



การพัฒนาระบบสารสนเทศบนไคลเอ็นท์เซิร์ฟเวอร์

CLIENT-SERVER INFORMATION SYSTEM DEVELOPMENT



โดย  
นางสาวดลฤดี ทองขุนดำ รหัส 36014141  
นางสาวดารณี สุวรรณเทิดศักดิ์ รหัส 36014142

วัน เดือน ปี.....ค.ศ. 2539  
เลขทะเบียน..... 038299  
เลขเรียกหนังสือ..... T 39319 ค.บ. ๑๘

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์  
คณะวิศวกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ปีการศึกษา 2539

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ปีการศึกษา 2539

การพัฒนาระบบสารสนเทศบนไคลเอ็นท์เซิร์ฟเวอร์

CLIENT-SERVER INFORMATION SYSTEM DEVELOPMENT



อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.ดร.ศุภมิตร จิตตะยโสธร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญาโทปีการศึกษา 2539

ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง การพัฒนาระบบสารสนเทศบนไคลเอ็นท์เซิร์ฟเวอร์

ผู้จัดทำ

1. นางสาวคฤดี ทองขุนคำ 36014141

2. นางสาวดารณี สุวรรณสีลศักดิ์ 36014142



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การพัฒนาระบบสารสนเทศบนไคลเอ็นท์เซิร์ฟเวอร์

ชลฤดี ทองขุนคำ 36014141

ดารณี สุวรรณศีลศักดิ์ 36014142

ผศ.ดร. สุภมิตร จิตตะขโสร อาจารย์ที่ปรึกษา  
ปีการศึกษา 2539

### บทคัดย่อ

ปฏิญานិพนธ์ฉบับนี้ เรียบเรียงขึ้นจากผลงานที่ได้พัฒนาระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์แบบไคลเอ็นท์เซิร์ฟเวอร์ เพื่อใช้ในการทำงานของระบบบัญชีคุมยอดการเบิกจ่ายเงินของแผนกการเงิน ซึ่งประกอบด้วยการกรอกข้อมูลเบื้องต้น การบันทึกลงบัญชี การจัดสรรเงิน การสอบถามข้อมูล และการพิมพ์รายงาน

การพัฒนาระบบฐานข้อมูลดังกล่าวใช้ระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์อราเคิล (ORACLE) และใช้เดลไฟ (DELPHI) ในการเขียนโปรแกรมส่วนประมวลผลส่วนหน้า (Front-End) หรือส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface) ให้เป็นแบบกราฟฟิก โดยมีไครฟเวอร์โอดีบีซี (ODBC: Open Database Connectivity) ทำหน้าที่ในการติดต่อระหว่างส่วนประมวลผลส่วนหน้าและส่วนจัดการฐานข้อมูล ในการพัฒนาระบบเริ่มจากการศึกษาระบบเดิมที่มีอยู่ ทำการวิเคราะห์ ออกแบบ และติดตั้งระบบให้เหมาะสมกับการใช้งานมากยิ่งขึ้น

## Client-Server Information System Development

Dolrudee Thoghkhundam 36014141

Darane Suwansinsak 36014142

Assoc.Prof.Dr. Suphamit Chittayasothorn Advisor  
1996

### Abstract

This thesis is a collection of the works on Client-Server relational database development on the finance system, including basic entering data, noting an account, providing funds, giving information and displaying reports.

This database development is implemented by ORACLE relational database system, and the front-end or user interface is written in DELPHI which is design to be graphic. The system has an ODBC ( Open Database Connectivity ) driver connecting the front-end and database server . This development is implemented from the original work by analysis, design, and install to make the system more effective.

## สารบัญ

	หน้า
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 ความรู้และทฤษฎีพื้นฐาน	3
2.1 โมเดลเชิงสัมพันธ์ ( Relational Model )	3
2.2 ระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์	8
2.3 การออกแบบฐานข้อมูลรวมแบบปริเลชันแนล	8
2.4 ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ	9
2.5 การออกแบบฐานข้อมูลในรูปบรรทัดฐาน	12
2.6 การออกแบบฐานข้อมูลโดยใช้ในแอม	21
2.7 ระบบไคลเอ็นท์เซิร์ฟเวอร์	27
2.8 โอเพนดาต้าเบสคอนเน็คติวิตี	28
2.9 ความรู้เกี่ยวกับเดสไฟดาต้าเบสคอนโทรล	32
2.10 ระบบจัดการฐานข้อมูลออรากิล	34
บทที่ 3 การดำเนินงานและการพัฒนาระบบ	37
3.1 ลักษณะและความสำคัญของโครงการ	37
3.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	39
3.3 ขอบเขตของงาน	40
3.4 หลักและวิธีการในการพัฒนาระบบ	42
3.5 แผนงานและการพัฒนาระบบ	43
3.6 ความต้องการด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์	55
3.7 อัลกอริทึมของโปรแกรมส่วนติดต่อกับผู้ใช้	57
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง	75
4.1 ฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในการทดลอง	75
4.2 ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการทดลอง	75
4.3 การทดลองและผลการทดลอง	76
การทดลองที่ 1 การบันทึกและการอ่านข้อมูลกับฐานข้อมูล	76
การทดลองที่ 2 การรับข้อมูลเพิ่ม	77
การทดลองที่ 3 การแก้ไขข้อมูลเดิม	79
การทดลองที่ 4 การจัดสรรเงิน	79

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
การทดลองที่ 5 การบันทึกรายการเบิกจ่ายเงิน	79
การทดลองที่ 6 การสอบถามข้อมูล	89
การทดลองที่ 7 การพิมพ์รายงาน	93
บทที่ 5 สรุป วิจัย และแนวทางในการพัฒนา	98
ภาคผนวก ก	
ภาคผนวก ข	
กิตติกรรมประกาศ	
บรรณานุกรม	



## สารบัญรูปภาพ

	หน้า
<b>บทที่ 2 ความรู้และทฤษฎีพื้นฐาน</b>	
2.1 โมเดลเชิงสัมพันธ์	
รูปที่ 2.1 แสดงโครงสร้างฐานข้อมูลแบบรีเลชัน	4
2.5 การออกแบบฐานข้อมูลในรูปบรรทัดฐาน	
รูปที่ 2.2 แสดงฐานข้อมูลที่ไม่อยู่ในรูปบรรทัดฐานหรือเรียกอีกอย่างว่าไม่เป็นรีเลชัน	12
รูปที่ 2.3 แสดงตารางฐานข้อมูลที่อยู่ในรูปบรรทัดฐานขั้นแรก	13
รูปที่ 2.4 แสดงตารางฐานข้อมูลที่ไม่อยู่ในรูปบรรทัดฐานขั้นที่สอง	14
รูปที่ 2.5 แสดงตารางฐานข้อมูลที่อยู่ในรูปบรรทัดฐานขั้นที่สอง	15
รูปที่ 2.6 แสดงตารางฐานข้อมูลที่ไม่อยู่ในรูปบรรทัดฐานขั้นที่สาม	15
รูปที่ 2.7 แสดงตารางฐานข้อมูลที่อยู่ในรูปบรรทัดฐานขั้นที่สาม	16
รูปที่ 2.8 แสดงตารางฐานข้อมูลที่ไม่อยู่ในรูปบรรทัดฐานขั้น Boyce/Codd	16
รูปที่ 2.9 แสดงตารางฐานข้อมูลที่อยู่ในรูปบรรทัดฐานขั้น Boyce/Codd	17
รูปที่ 2.10 แสดงตารางฐานข้อมูลที่ไม่อยู่ในรูปบรรทัดฐานขั้นที่สี่	18
รูปที่ 2.11 แสดงตารางฐานข้อมูลที่อยู่ในรูปบรรทัดฐานขั้นที่สี่	18
รูปที่ 2.12 แสดงตารางฐานข้อมูลที่ไม่อยู่ในรูปบรรทัดฐานขั้นที่ห้า	19
รูปที่ 2.13 แสดงตารางฐานข้อมูลที่อยู่ในรูปบรรทัดฐานขั้นที่ห้า	19
รูปที่ 2.14 แสดงความสัมพันธ์ของตารางฐานข้อมูลในรูปบรรทัดฐานขั้นต่างๆ	20
2.5 การออกแบบฐานข้อมูลโดยใช้วิธีในแอม	
รูปที่ 2.15 แสดงสัญลักษณ์ของชนิดเอนติตี้ภาควิชา	21
รูปที่ 2.16 แสดงสัญลักษณ์ของชนิดเลเวลรหัสภาควิชา	22
รูปที่ 2.17 แสดงความสัมพันธ์อ้างอิงแบบหนึ่งไปหนึ่ง	21
รูปที่ 2.18 แสดงความสัมพันธ์อ้างอิงแบบหนึ่งไปหนึ่งอย่างย่อ	22
รูปที่ 2.19 แสดงความจริงแบบกลุ่มไปหนึ่ง	22
รูปที่ 2.20 แสดงความจริงแบบกลุ่มไปกลุ่ม	22
รูปที่ 2.21 แสดง intra fact type uniqueness constraint	23
รูปที่ 2.22 แสดงการใช้ intra fact type uniqueness constraint	23

## สารบัญญรูปภาพ (ต่อ )

	หน้า
รูปที่ 2.23 แสดงการใช้ equality constraint	24
รูปที่ 2.24 แสดงการใช้ exclusion constraint	24
รูปที่ 2.25 แสดงการใช้ subset constraint	24
รูปที่ 2.26 แสดงการใช้ subtype constraint	25
รูปที่ 2.27 แสดงการใช้ mandatory constraint, lexical constraint	25
รูปที่ 2.28 หมายความว่า employee ทุกคนต้องมีรายได้และทุกคนต้องเสียภาษี	25
รูปที่ 2.29 Ternary Fact Type	25
รูปที่ 2.30 Nested Fact Type	26
รูปที่ 2.31 ตัวอย่างแบบจำลองข้อมูล	26
รูปที่ 2.32 รีเลชันของแบบจำลองรูปที่ 2.31	27
2.7 ระบบไคลเอ็นท์เซิร์ฟเวอร์	
รูปที่ 2.33 การแบ่งโปรเซสออกเป็นส่วนๆ ไว้ตามฮาร์ดแวร์	27
รูปที่ 2.34 แสดงลักษณะการเชื่อมต่อไคลเอ็นท์กับดาต้าเบสเซิร์ฟเวอร์	28
2.9 ความรู้เกี่ยวกับเคเบิลไฟดาต้าเบสคอนโทล	
รูปที่ 2.35 แสดงสถาปัตยกรรมฐานข้อมูลที่เชื่อมต่อกับ โปรแกรมเคเบิลไฟ	32
<b>บทที่ 3 การดำเนินงานและการพัฒนาระบบ</b>	
3.3 ขอบเขตของงาน	
รูปที่ 3.1 ภาพรวมของระบบ	40
3.4 หลักและวิธีการในการพัฒนาระบบ	
รูปที่ 3.2 แสดงขั้นตอนในการพัฒนาระบบ	42
3.5 แผนงานและการพัฒนาระบบ	
รูปที่ 3.3 คอนเท็กซ์ไดอะแกรมสำหรับการกำหนดข้อมูลเริ่มต้น	44
รูปที่ 3.4 คอนเท็กซ์ไดอะแกรมสำหรับระบบการเงินคณะวิศวกรรมศาสตร์	45
รูปที่ 3.5 Dataflow Diagram แสดงขั้นตอนการทำงานของระบบการเงิน	46
รูปที่ 3.6 Dataflow Diagram แสดงขั้นตอนการทำงานของระบบการเงิน (ต่อ)	47
รูปที่ 3.7 Dataflow Diagram สำหรับการพิมพ์รายงานต่างๆ	48
รูปที่ 3.8 แผนภาพในแอมของระบบการลงบัญชีคุมยอดการเบิกจ่ายเงิน	49

## สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 3.9 แผนภาพในแอมของระบบการลงบัญชีคุมยอดการเบิกจ่ายเงิน(ต่อ)	50
3.7 อัลกอริทึมของโปรแกรมส่วนติดต่อกับผู้ใช้	
รูปที่ 3.10 หน้าจอการรับรหัสผ่านเพื่อเข้าสู่การใช้งานระบบ	58
รูปที่ 3.11 หน้าจอหลัก	58
รูปที่ 3.12 หน้าจอเลือกประเภทการรับข้อมูล	59
รูปที่ 3.13 หน้าจอเลือกประเภทการจัดสรรเงิน	60
รูปที่ 3.14 หน้าจอการรับข้อมูลแผนงาน,งาน,หมวด และกลุ่มรายการ	60
รูปที่ 3.15 หน้าจอการรับข้อมูลภาควิชาและหน่วยงาน	63
รูปที่ 3.16 หน้าจอการรับข้อมูลจำนวนนักศึกษาและจำนวนอาจารย์ของภาควิชา	64
รูปที่ 3.17 หน้าจอการรับข้อมูลโครงการวิจัย	65
รูปที่ 3.18 หน้าจอการรับข้อมูลปีงบประมาณและเงินงบประมาณที่ได้รับ	66
รูปที่ 3.19 หน้าจอการรับข้อมูลการจัดสรรเงินในกลุ่มรายการและหมวดต่างๆ	68
รูปที่ 3.20 หน้าจอการรับข้อมูลการจัดสรรเงินหมวดค่าวัสดุภาควิชา	69
รูปที่ 3.21 หน้าจอการรับข้อมูลรายการเบิกจ่ายเงิน	70
รูปที่ 3.22 หน้าจอการเลือกประเภทการพิมพ์รายงาน	72
รูปที่ 3.23 หน้าจอการสอบถามข้อมูลเงินจัดสรรและเงินคงเหลือของงาน	73
รูปที่ 3.24 แสดงปฏิทินเพื่อเลือกวันที่	73
<b>บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง</b>	
4.3 การทดลองและผลการทดลอง	
รูปที่ 4.1 แสดงการรับข้อมูล	76
รูปที่ 4.2 แสดงข้อมูลที่อ่านจากฐานข้อมูล	77
รูปที่ 4.3 แสดงการเพิ่มรหัสแผนงานเมื่อมีการรับข้อมูลรหัสแผนงานเพิ่ม	77
รูปที่ 4.4 แสดงการรับข้อมูลแผนงาน	78
รูปที่ 4.5 แสดงการเพิ่มขึ้นของลำดับที่แผนงานเมื่อบันทึกข้อมูลเสร็จเพื่อรอรับข้อมูลใหม่	78
รูปที่ 4.6 แสดงกลุ่มรายการที่ยังไม่ได้รับการจัดสรรเงิน	80

## สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 4.7 แสดงกลุ่มรายการที่ได้รับการจัดสรรเงินเรียบร้อยแล้ว	80
รูปที่ 4.8 แสดงการยื่นข้อมูลการจัดสรรเงิน	81
รูปที่ 4.9 แสดงการเรียกข้อมูลที่จัดสรรเงินมาดูใหม่	81
รูปที่ 4.10 แสดงรูปหลังการลบข้อมูล	81
รูปที่ 4.11 แสดงรูปหลังการกู้ข้อมูล	82
รูปที่ 4.12 แสดงการจัดสรรเงินหมวดวัสดุของภาควิชา	83
รูปที่ 4.13 แสดงผลการคำนวณเงินจัดสรรหมวดค่าวัสดุของภาควิชา	83
รูปที่ 4.14 แสดงผลการป้อนข้อมูลเงินที่ได้รับจริง	84
รูปที่ 4.15 แสดงการลบข้อมูลเงินจัดสรรค่าวัสดุของภาควิชา	84
รูปที่ 4.16 แสดงการกู้ข้อมูลเงินจัดสรรค่าวัสดุของภาควิชา	84
รูปที่ 4.17 แสดงหลังการแก้ไข โดยทำการเปลี่ยนแปลงจำนวนเงินที่ได้รับจริง ของภาคเกษตรจาก 1113960 เป็น 1113970	84
รูปที่ 4.18 แสดงข้อมูลเงินจัดสรรของ โครงการวิจัยที่ได้รับจัดสรรเงิน เรียบร้อยแล้ว	85
รูปที่ 4.19 แสดงการลบข้อมูลการจัดสรรเงินของ โครงการวิจัย	86
รูปที่ 4.20 แสดงการกู้ข้อมูลการจัดสรรเงินของ โครงการวิจัย	86
รูปที่ 4.21 แสดงโครงการวิจัยที่ยังไม่ได้รับเงินจัดสรร	86
รูปที่ 4.22 แสดงการกรอกข้อมูลในการบันทึกการเบิกจ่ายเงิน	87
รูปที่ 4.23 แสดงการเข้าสู่การแก้ไขข้อมูล	87
รูปที่ 4.24 แสดงข้อมูลหลังจากการลบ	88
รูปที่ 4.25 แสดงการค้นหาข้อมูลตามวันที่หรือช่วงวันที่	88
รูปที่ 4.26 แสดงผลการค้นหาข้อมูลตามเลขที่ท.ม.	89
รูปที่ 4.27 แสดงผลการสอบถามเงินคงเหลือของงาน	90
รูปที่ 4.28 แสดงผลการสอบถามเงินจัดสรรและเงินคงเหลือของหมวด	90
รูปที่ 4.29 แสดงผลการสอบถามเงินจัดสรรและเงินคงเหลือของค่าวัสดุภาควิชา	91
รูปที่ 4.30 แสดงผลการสอบถามเงินจัดสรรและเงินคงเหลือของโครงการวิจัย	92
รูปที่ 4.31 แสดงผลการสอบถามเงินจัดสรรและเงินคงเหลือของกลุ่มรายการ	92

## สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูปที่ 4.32 แสดงหน้าจอกำหนดรหัสงาน

หน้า

93



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

	หน้า
<b>บทที่ 3 การดำเนินงานและการพัฒนาระบบ</b>	
ตารางที่ 3.1 ข้อมูลภาควิชา	51
ตารางที่ 3.2 ข้อมูลกลุ่มรายการที่คิดตามภาควิชา	51
ตารางที่ 3.3 ข้อมูลบุคลากรของภาควิชา	51
ตารางที่ 3.4 ข้อมูลเกี่ยวกับกลุ่มรายการ	52
ตารางที่ 3.5 ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดสรรเงินในหมวด	52
ตารางที่ 3.6 ข้อมูลเกี่ยวกับหมวด	52
ตารางที่ 3.7 ข้อมูลเกี่ยวกับเงินปีงบประมาณ	52
ตารางที่ 3.8 ข้อมูลบันทึกรายการเบิกเงิน	53
ตารางที่ 3.9 ข้อมูลเกี่ยวกับแผนงาน	53
ตารางที่ 3.10 ข้อมูลโครงการวิจัย	53
ตารางที่ 3.11 ข้อมูลเกี่ยวกับงาน	54
ตารางที่ 3.12 ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดสรรเงินในหมวด	54
<b>บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง</b>	
ตารางที่ 4.1 แสดงรายงานเงินจัดสรรและเงินคงเหลือของงบประมาณ	94
ตารางที่ 4.2 แสดงรายงานเงินจัดสรรและเงินคงเหลือของโครงการวิจัย	95
ตารางที่ 4.3 แสดงรายงานการเบิกจ่ายเงินรายได้	96
ตารางที่ 4.4 แสดงรายงานเงินจัดสรรค่าวัสดุของงานภาควิชา	97

# บทที่ 1

## บทนำ

ปัจจุบันระบบงานในองค์กรต่างๆ มักจะมีข้อมูลที่มีความสำคัญต่อองค์กรเป็นจำนวนมาก จึงต้องมีการจัดการฐานข้อมูล เนื่องจากสามารถทำให้ระบบการจัดเก็บข้อมูลเป็นได้อย่างสะดวก สามารถควบคุมความถูกต้องและความปลอดภัยของข้อมูลได้เป็นอย่างดี พร้อมทั้งยังสามารถอำนวยความสะดวกในการเรียกใช้และแก้ไขข้อมูลได้อย่างดียิ่ง

ระบบการจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) เป็นแนวทางหนึ่งที่มีผู้นิยมใช้กันมาก ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องศึกษาการออกแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์เกี่ยวกับข้อกำหนด ขั้นตอนการออกแบบ และการนำไปใช้ในการแก้ปัญหาระบบงาน

การเชื่อมต่อเน็ตเวิร์กแบบไคลเอ็นท์เซิร์ฟเวอร์เหมาะกับการเชื่อมโยงเครือข่ายขนาดใหญ่ ซึ่งจะเป็นเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ที่ประกอบด้วยเซิร์ฟเวอร์ (SERVER) ทำหน้าที่เป็นผู้ให้บริการและไคลเอ็นท์ (CLIENT) เป็นผู้ขอใช้บริการจากเซิร์ฟเวอร์ การเชื่อมต่อแบบนี้มักจะนำไปใช้งานกับองค์กรขนาดใหญ่ที่มีปริมาณข้อมูลจัดเก็บหรือใช้งานอยู่ในจำนวนมาก โดยจัดเก็บฐานข้อมูล (DATABASE) อยู่ที่เซิร์ฟเวอร์และเครื่องไคลเอ็นท์อื่นๆ จะดึงข้อมูลจากเซิร์ฟเวอร์ไปใช้

ระบบเน็ตเวิร์กแบบไคลเอ็นท์เซิร์ฟเวอร์มีค่าใช้จ่ายที่สูง โดยเฉพาะเครื่องเซิร์ฟเวอร์ที่ต้องรับงานหนักมากเป็นพิเศษ นอกจากนี้ค่าใช้จ่ายจะสูงแล้วระบบการทำงานยังมีความซับซ้อน เนื่องจากระบบไคลเอ็นท์เซิร์ฟเวอร์ต้องมีการบริหารและวินิจฉัยปัญหาที่เกิดขึ้นกับการทำงานอยู่เสมอ อย่างไรก็ตามระบบไคลเอ็นท์เซิร์ฟเวอร์ยังมีลักษณะที่ดีดังนี้

1. ความรวดเร็วสูงเพื่อให้สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้หลายคนพร้อม ๆ กัน
2. มีมาตรการรักษาความปลอดภัยให้ข้อมูลมากเป็นพิเศษ เพื่อรองรับผู้ใช้รายย่อยจำนวนมาก
3. ระบบบริหารที่มีประสิทธิภาพ เนื่องจากทรัพยากรหลักต่างๆ ถูกรวมไว้ที่เซิร์ฟเวอร์
4. สามารถขยายระบบงานได้สะดวก เป็นการรองรับการเจริญเติบโตในอนาคตของหน่วยงาน

สำหรับการพัฒนาระบบงาน เริ่มจากการศึกษาระบบงานเดิม เพื่อหาความต้องการของผู้ใช้ วิเคราะห์ระบบ ออกแบบระบบ และติดตั้งระบบให้สามารถใช้งานได้มีประสิทธิภาพมากที่สุด

รายละเอียดของปริญญาพันธบัตรนี้สามารถแบ่งได้ตามหัวข้อต่อไปนี้

- บทที่ 1 บทนำกล่าวถึงรายละเอียดเกี่ยวกับปริญญาพันธบัตรนี้
- บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการที่นำมาใช้ในการประกอบการพัฒนาระบบ เช่น แนวความคิดเกี่ยวกับระบบการจัดการฐานข้อมูลแบบรีเลชัน การออกแบบฐานข้อมูลด้วยโนแอม (NIAM) การออกแบบฐานข้อมูลให้อยู่ในรูปบรรทัดฐานขั้นที่ห้า ( fifth normalization ) ความรู้เกี่ยวกับออราเคิลเซิร์ฟเวอร์ ( ORACLE SERVER ) และความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือในการพัฒนาส่วนประมวลผลส่วนหน้า ( front-end )
- บทที่ 3 การดำเนินงานและการพัฒนาระบบทั้งหมดในโครงการ ซึ่งประกอบด้วยการศึกษาเททริบิวท์ที่เกี่ยวข้องในระบบ การออกแบบและสร้างฐานข้อมูลโดยใช้โนแอม และอัลกอริทึมในการเขียน โปรแกรมส่วนติดต่อกับผู้ใช้
- บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง ซึ่งอธิบายถึงลักษณะของข้อมูลที่นำไปเก็บในฐานข้อมูล การค้นหาข้อมูล การเพิ่มเติม และแก้ไขข้อมูล
- บทที่ 5 บทวิจารณ์และสรุป



## บทที่ 2

### ความรู้และทฤษฎีพื้นฐาน

#### 2.1 โมเดลเชิงสัมพันธ์ (Relational Model)

โมเดลเชิงสัมพันธ์เป็นโมเดลที่ใช้ในการอธิบายความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ถูกเก็บด้วยระบบการจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database Management System : RDBMS) ซึ่งเป็นผลงานของดร. คอดด์ (Codd) เสนอผลงานวิจัยให้ชาวโลกรู้จักในปี พ.ศ. 2513 โดยมีแนวความคิดในการพัฒนามาจากทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ นั่นคือคิดว่าในการแก้ปัญหาถ้าใช้ทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้องแล้วไม่ว่าจะหาคำตอบมาจากวิธีการใดย่อมจะต้องได้ผลลัพธ์ที่เหมือนกัน ในปัจจุบันนี้มีการนำโมเดลนี้มาใช้กับเครื่องระดับเมนเฟรมลงไปถึงเครื่องระดับไมโครคอมพิวเตอร์ด้วย และก็เป็นที่ยอมรับกันแล้วว่า บรรดาผู้ใช้ระบบฐานข้อมูลจะมีความคุ้นเคยกับ โมเดลเชิงสัมพันธ์นี้มากกว่าอีก 2 โมเดล คือ โมเดลเชิงแตกสาขา(Hierarchical Model) และ โมเดลเชิงโครงข่าย(Network Model) ที่มีมาก่อนหน้านี้

##### 2.1.1 การเปรียบเทียบระหว่างโมเดลเชิงสัมพันธ์กับโมเดลอื่นๆ

นอกเหนือจากความแพร่หลายของโมเดลเชิงสัมพันธ์นี้แล้ว ข้อดีของ โมเดลเชิงสัมพันธ์ที่มีมากกว่าอีก 2 โมเดล มีดังนี้

1. โมเดลเชิงสัมพันธ์เป็น โมเดลที่สร้างความเข้าใจ ได้ง่ายกว่า เพราะภาพลักษณ์ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องโดยโมเดลเชิงสัมพันธ์จะมาจากมุมมองของผู้ใช้ ซึ่งจะมีความซับซ้อนน้อยกว่าภาพลักษณ์ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องโดยอีก 2 โมเดล
2. ระบบส่วนใหญ่ที่ใช้โมเดลเชิงสัมพันธ์นี้มักจะมีเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถจัดการกับข้อมูลที่เกิดกับด้วยโมเดลแบบอื่น
3. โมเดลเชิงสัมพันธ์นี้มีเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถค้นพบปัญหาที่เกิดขึ้นในการออกแบบระบบฐานข้อมูล ได้โดยง่าย และยังง่ายในการแก้ไขการออกแบบที่ผิดพลาดนั้นด้วย
4. โมเดลเชิงสัมพันธ์เป็น โมเดลที่มีความสอดคล้องกับหลักการของฐานข้อมูล ผู้ใช้ไม่ต้องพะวงกับรายละเอียดของการจัดเก็บข้อมูลเหมือนกับการจัดข้อมูลของ โมเดลอื่น
5. ภาษาที่ใช้ในการจัดการกับข้อมูลที่เกิดกับระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (ภาษา SQL :Structure Query Language) เป็นภาษาแบบเซตโอเรียนต์ (set oriented) ซึ่งจะต่างกับภาษาที่ใช้ในการจัดการกับข้อมูลที่เกิดกับด้วยระบบจัดการฐานข้อมูลของ โมเดลอื่นที่เป็นภาษาแบบ record-at-a-time

แม้ว่าโมเดลเชิงสัมพันธ์จะมีข้อดีหลายประการดังได้กล่าวไปแล้ว แต่ในปัจจุบันก็ยังมีจุดอ่อนที่มีการอ้างอิงถึงเสมอ คือ ระบบจัดการฐานข้อมูลแบบโมเดลเชิงสัมพันธ์นี้มักจะมีประสิทธิภาพในการใช้งานสู้อีก 2 โมเดลไม่ได้ โดยเฉพาะในการประยุกต์ใช้งานขององค์กรขนาดใหญ่ จุดอ่อนนี้ก็ได้มีการแย้งกลับมาในแง่ที่ว่า โมเดลเชิงสัมพันธ์เป็นโมเดลที่อาชญากรพัฒนาน้อยกว่าอีก 2 โมเดล จึงเป็นไปได้ว่าการพัฒนาที่ผ่านมาของโมเดลเชิงสัมพันธ์ก็ยังมีจำนวนระดับขั้นที่ได้พัฒนาไปแล้วน้อยกว่าอีก 2 โมเดล ดังนั้นหากต้องการเปรียบเทียบการทำงานระหว่างโมเดลเชิงสัมพันธ์กับโมเดลอื่นก็ควรทำการเปรียบเทียบที่ระดับจำนวนขั้นการพัฒนาที่เท่ากันจึงจะสมเหตุสมผล

### 2.1.2 ศัพท์เฉพาะของโมเดลเชิงสัมพันธ์

ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึง โมเดลเชิงสัมพันธ์ โดยกำหนดนิยาม และกล่าวถึงคำศัพท์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับ โมเดลนี้

จากการที่ข้อมูลที่เก็บด้วยโมเดลเชิงสัมพันธ์จะถูกเก็บไว้ในตารางที่ถูกเรียกว่า “รีเลชัน” โดยที่รีเลชันทุกรีเลชันอาจแสดงได้ในรูปของตาราง แต่ตารางบางตารางอาจไม่เป็นรีเลชันก็ได้



รูปที่ 2.1 แสดงโครงสร้างฐานข้อมูลแบบรีเลชัน

ตารางที่มีลักษณะเป็นรีเลชันจะต้องมีคุณสมบัติดังนี้

1. แต่ละช่องของตารางจะบรรจุข้อมูลได้เพียงค่าเดียว
2. ชื่อหัวข้อในแต่ละคอลัมน์มีความแตกต่างกัน อันเป็นชื่อของแอตทริบิวของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เอนทิตี

3. ค่าข้อมูลในแต่ละคอลัมน์ คือ ค่าของแอตทริบิวของเอนทิตี
4. การเรียงลำดับคอลัมน์ไม่ถือว่ามีความสำคัญ
5. ข้อมูลแต่ละแถวจะต้องแตกต่างกัน
6. การเรียงลำดับแถวไม่ถือว่ามีความสำคัญ

ตารางที่มีคุณสมบัติดังกล่าวจะเรียกว่า รีเลชัน ดังนั้นเราจะได้นิยามของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ คือ ฐานข้อมูลที่เกิดจากการรวบรวมรีเลชันต่างๆ

ที่มีความสัมพันธ์(Relationship)ระหว่างกัน

เราจะเรียกข้อมูลแต่ละแถวในแนวนอนของรีเลชันว่า ทัพเพิล (Tuple) และเรียกข้อมูลในแต่ละแถวในแนวตั้ง หรือแนวคอลัมน์ว่า แอททริบิว (Attribute) โดยที่คำว่า คีย์ (Key) จะหมายถึงข้อมูลที่เกิดจากแอตทริบิว 1 ตัว หรือ หลายตัวก็ได้

แต่ละรีเลชันจะต้องมีสิ่งที่เรียกว่า คีย์หลัก (Primary Key) คือ คีย์คู่แข่ง (Candidate Key) ตัวที่เลือกขึ้นมา ซึ่งมักจะเลือกตัวที่สั้นกว่า กระทัดรัดที่สุด เพื่อประโยชน์ในการอ้างอิง และโอกาสป้อนข้อมูลผิดพลาดจะผิดพลาดน้อยลง

คีย์คู่แข่ง (Candidate Key) หรือ คีย์สำรอง (Alternate key) คือ กลุ่มของแอตทริบิวที่มีคุณสมบัติดังนี้

1. Uniqueness คือ มีค่า(value) ไม่ซ้ำ 2 แถว (tuple) ใดๆ
2. Minimally คือ กลุ่มของแอตทริบิวที่มีจำนวนน้อยที่สุด ที่จะทำให้ได้

คุณสมบัติ Uniqueness

หรือถ้าจะกล่าวให้ง่ายก็คือ แอททริบิว 1 ตัวหรือมากกว่า 1 ตัวก็ได้ ที่สามารถใช้เป็นตัวเลือกได้ว่าเมื่อเราอ้างอิงแอตทริบิวชุดนี้แล้วเราจะได้ทัพเพิลที่ไม่ซ้ำกัน และแอตทริบิวอื่นๆ ที่เหลือที่มีได้เป็นคีย์หลักและไม่ได้เป็นส่วนใดส่วนหนึ่งของคีย์หลัก ก็จะถูกเรียกว่าเป็น **Nonkey Attribute**

ค่าว่าง (Null Value) คือ สิ่งที่มีลักษณะดังนี้

1. เป็นแอตทริบิวที่ เกี่ยวข้องแต่ไม่ทราบค่า
2. เป็นแอตทริบิวที่ไม่เกี่ยวข้องกับแอตทริบิวตัวอื่นในทัพเพิลนั้นเลย

ส่วนคีย์ที่เป็นแอตทริบิวของรีเลชันอื่นที่ซ้ำกับแอตทริบิวที่เป็นคีย์หลักของรีเลชัน

หนึ่งจะเรียกว่า คีย์นอก (Foreign key)

คำว่าโดเมน (Domain) จะหมายถึง กรอบของค่าต่างๆ ที่เป็นไปได้ เช่น โดเมนของแอตทริบิว วันที่ ก็จะหมายถึงค่าของวันที่ที่เป็นไปได้ คือ มีค่าเท่ากับ 1 ถึง 31

แต่ในการเก็บค่าข้อมูลลงในรีเลชันนั้น บางกรณีที่เรามีการกำหนดโดเมนให้แอททริบิวต์แล้ว แต่ข้อมูลที่จะถูกเก็บเข้าไปอาจถูกบรรจุเข้าไปในภายหลัง ลักษณะนี้จะทำให้เกิดค่าว่าง (Null Value) ขึ้นชั่วคราวก่อนที่จะมีการบรรจุค่าข้อมูลที่อยู่ในโดเมนที่กำหนดไว้เข้าไป

เมื่อมีการจัดเก็บข้อมูลในฐานะข้อมูลใดๆ แล้วข้อมูลจะถูกแยกออกเป็นกลุ่มของข้อมูลเป็นชุดที่ประกอบด้วยแอททริบิวต์ต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์กัน เช่นการเก็บข้อมูลของบุคลากรในโรงเรียนก็อาจแยกเก็บเป็นกลุ่มของข้อมูลนักเรียน, กลุ่มข้อมูลของครูอาจารย์ และกลุ่มของนักรการโรง เป็นต้น กลุ่มข้อมูลแต่ละกลุ่มนี้จะเรียกว่า เอนติตี้ (Entity) ซึ่งแต่ละเอนติตี้จะประกอบไปด้วยแอททริบิวต์ต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์กัน เช่น เอนติตี้ของนักเรียนก็จะประกอบไปด้วย ชื่อ, ที่อยู่, ชั้นเรียน เป็นต้น

จากการแยกจัดเก็บข้อมูลออกเป็นเอนติตี้นี้ แต่ละเอนติตี้ก็มีความสัมพันธ์กัน

### 2.1.3 ความสัมพันธ์ระหว่างเอนติตี้แบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ

- ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One)
- ความสัมพันธ์ แบบหนึ่งต่อกลุ่ม (One to Many)
- ความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่ม (Many to Many)

#### 2.1.3.1 ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง

ความสัมพันธ์ แบบหนึ่งต่อหนึ่งระหว่างเอนติตี้ หมายถึงความถึง เมื่อเอนติตี้หนึ่งมีข้อมูลของคีย์หลักค่าหนึ่ง ค่าของข้อมูลดังกล่าวก็จะมีความสัมพันธ์กับค่าข้อมูลคีย์หลักของอีกเอนติตี้หนึ่ง เพียงค่าเดียวเท่านั้น เช่นหากเรากำหนดให้ความสัมพันธ์ระหว่างเอนติตี้กับนักเรียนกับเอนติตี้ผู้ปกครองสามารถอ้างอิงถึงผู้ปกครองได้เพียงคนเดียวเท่านั้น และในทางตรงกันข้ามก็ต้องเป็นจริงด้วย คือ เมื่อเราอ้างอิงถึงผู้ปกครองคนใดคนหนึ่งแล้วก็สามารถอ้างอิงถึงนักเรียนคนเดียวเท่านั้น

ชื่อนักเรียน	ชื่อผู้ปกครอง
A	a
B	b
C	c

#### 2.1.3.2 ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม

ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่มระหว่างเอนติตี้ หมายถึง เมื่อเอนติตี้หนึ่งมีข้อมูลของคีย์หลักค่าหนึ่ง ค่าข้อมูลดังกล่าวก็จะมีความสัมพันธ์กับข้อมูลของคีย์หลักของอีก

เอนทิตีหนึ่งได้หลายค่า เช่น หากเรากำหนดให้ความสัมพันธ์ ระหว่าง เอนทิตีนักเรียนกับเอนทิตีผู้ปกครอง เป็นแบบหนึ่งต่อกลุ่มแล้ว จะหมายความว่า การที่เราอ้างอิงถึงนักเรียนคนใดคนหนึ่ง ก็จะสามารถอ้างอิงถึงผู้ปกครองคนใดคนหนึ่งได้เพียงคนเดียวเท่านั้น และในทางตรงกันข้ามก็จะมี ความหมายว่า เมื่อเราอ้างอิงผู้ปกครองคนใดคนหนึ่งแล้วก็สามารถอ้างอิงถึงนักเรียนได้เพียงคนเดียวเท่านั้น แต่ผู้ปกครองที่เราอ้างอิงเป็นคนละคนกันก็จะอ้างอิงถึงนักเรียนคนเดียวกันก็เป็นได้

ชื่อนักเรียน	ชื่อผู้ปกครอง
A	a
B	a
C	c

### 2.1.3.3 ความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่ม

ความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่มระหว่างเอนทิตีก็หมายความว่า ค่าข้อมูลของ คีย์หลักของเอนทิตีหนึ่งที่ต่างกันอาจอ้างอิงถึงค่าข้อมูลของคีย์หลักของอีกเอนทิตีหนึ่งได้ค่าเดียวกัน หรือหลายค่าก็ได้ เช่น หากเรากำหนดให้ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีนักเรียนกับเอนทิตีผู้ปกครอง เป็นแบบกลุ่มต่อกลุ่มแล้วก็จะหมายความว่า การที่เราอ้างอิงถึงนักเรียนคนหนึ่งหรือหลายคนก็จะ สามารถอ้างอิงถึงผู้ปกครองคนเดียวกันได้ และในทางกลับกัน การที่เราอ้างอิงถึงผู้ปกครองคนหนึ่ง หรือหลายคนก็จะสามารถอ้างอิงถึงนักเรียนคนเดียวกันก็ได้

ชื่อนักเรียน	ชื่ออาจารย์
A	a
B	a
C	c
C	d

นอกจากนี้ เอนทิตียังมีเอนทิตีบางประเภทที่การอ้างอิงตัวมันได้อย่างสมบูรณ์นั้น จะต้องอ้างอิงเอนทิตีอื่นเสมอ เช่น หากระบบฐานข้อมูลของบุคลากรในโรงเรียนมี เอนทิตีของลูกนักการภารโรงด้วยแล้ว การอ้างอิงถึงเอนทิตีนี้ได้จะต้องอ้างอิงเอนทิตีนักการภารโรง ด้วยแล้ว การอ้างอิงถึงเอนทิตีนี้ได้จะต้องอ้างอิงเอนทิตีนักการภารโรงด้วยเสมอ เอนทิตีประเภทนี้ เราเรียกว่า เอนทิตีชนิดอ่อน (Weak entity)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2 ระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database Management System)

การวิเคราะห์ฐานข้อมูลใดๆว่าเป็นระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database System) หรือไม่ มีสิ่งที่ต้องพิจารณา 3 ประการดังนี้

### 2.2.1. โครงสร้างข้อมูล (Data Structure)

โครงสร้างข้อมูลในระดับลอจิคอล(Logical Structure) ที่ใช้ต้องเป็นรีเลชันเท่านั้น ไม่มีพอยน์เตอร์(Pointer) หรืออินเดกซ์(Index) มาใช้อยู่ด้วย โดยจะใช้ตารางมาแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลได้ และต้องมีคุณสมบัติ ดังที่ได้กล่าวไปแล้วข้างต้น

### 2.2.2. กฎที่ใช้ควบคุม (Integrity constrain)

เป็นกฎที่ใช้ควบคุมโครงสร้างข้อมูล ประกอบด้วย

2.2.2.1 เอนทิตีอินทิกรีตี (Entity Integrity) กล่าวว่า แอททริบิวต์ที่เป็นส่วนของคีย์หลักจะต้องไม่เป็นค่าว่าง ทั้งนี้เพราะคีย์หลัก เปรียบเสมือนสิ่งที่ใช้ระบุตำแหน่งในระดับลอจิคอล(Logical Address) ของแถวหรือทัพเพิลนั้น ถ้าคีย์หลักเป็นค่าว่าง จะทำให้เราไม่สามารถเข้าถึงข้อมูลซึ่งอยู่ในแถวนั้นบนระดับลอจิคอลได้ อีกเหตุผลหนึ่งคือ ถ้าคีย์หลัก เป็น ค่าว่าง ซ้ำกันก็จะทำให้สูญเสียคุณสมบัติของความไม่ซ้ำ (Uniqueness) ไป

2.2.2.2 เรฟเฟอเรนเชียลอินทิกรีตี (Referential Integrity) กล่าวว่าแอททริบิวต์ที่เป็นคีย์นอก ต้องมีค่าตรงกับคีย์หลัก หรือ ไม่มีค่าเป็นค่าว่าง

2.2.3. ภาษจัดการฐานข้อมูล(Data Manipulation) ภาษาที่ใช้ในการจัดการข้อมูลต้องเป็นภาษารีเลชันเนลคอมพลีท(Relational Complete Language) คือ อย่างน้อยต้องมีความสามารถเทียบเท่ารีเลชันเนลอัลจีบรา(Relational Algebra) หรือรีเลชันเนลแคลคูลัส(Relational Calculus)

## 2.3 การออกแบบฐานข้อมูลรวมแบบรีเลชันเนล

การจัดเก็บข้อมูลจำนวนมาก โดยใช้เทคโนโลยีฐานข้อมูลช่วยในการจัดเก็บต้องคำนึงถึงวิธีการออกแบบระบบฐานข้อมูล และระบบจัดการฐานข้อมูล (DBMS) ที่เหมาะสม

ปัจจุบันวิธีการออกแบบฐานข้อมูลที่รู้จักกันอย่างแพร่หลายได้แก่ การออกแบบฐานข้อมูลในรูปแบบบรรทัดฐาน (Normalization) ซึ่งเป็นวิธีที่มีแนวคิดในการปรับปรุงคุณสมบัติของรีเลชันเป็นขั้นตอน อย่างมีระบบเพื่อลดโอกาสที่จะเกิดความผิดพลาดเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงข้อมูล การออกแบบฐานข้อมูลด้วยวิธีนอร์มัลไลเซชันนี้ เริ่มต้นด้วยการกำหนดยูนิเวอร์แซลรีเลชัน (Universal Relation) พร้อมทั้งกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างแอททริบิวต์ (Attribute) ต่างๆ ของยูนิเวอร์แซลรีเลชันนั้น ในรูปของฟังก์ชันแนลดีเพนเดนซี (Functional Dependency)

ระบบฐานข้อมูลที่ดี ดังนั้นการเลือกใช้วิธีในแอมในการออกแบบฐานข้อมูล ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างมากเพราะเมื่อแปลงรูปแบบจำลองเป็นรีเลชันแล้วจะอยู่ในรูปของ 5NF ( fifth Normal Form ) ในทันที

#### 2.4.2 มีการจัดระบบคลังข้อมูล ( Inventory of data )

ผู้รับผิดชอบฐานข้อมูลจะต้องทราบว่าข้อมูลใดถูกจัดเก็บไว้ในตารางชื่ออะไร เพื่อที่ว่า เมื่อมีคำถามจากผู้บริหารจะได้หาข้อมูลเพื่อตอบคำถามได้ในทันทีด้วยภาษาฐานข้อมูล เมื่อคำนึงถึงวัตถุประสงค์นี้ร่วมกับเรื่องของการลดความซ้ำซ้อน ตารางข้อมูลที่ถูกสร้างขึ้น จะต้องได้รับการออกแบบเป็นอย่างดี และการสร้างตารางจะทำได้โดยกลุ่มผู้รับผิดชอบฐานข้อมูล เท่านั้น ผู้ใช้ในระดับปฏิบัติการไม่ควรมีสิทธิ์ในการสร้างตารางข้อมูลเอง และเนื่องจากข้อมูลที่เข้ามาในระบบฐานข้อมูลจะถูกนำเข้าโดยระบบงานระดับปฏิบัติการ ตามหน่วยงานย่อยขององค์กร ซึ่งในแต่ละหน่วยงานจะมีสิทธิ์ในการจัดการข้อมูลในระดับใดได้ผ่าน ใครเป็นผู้นำข้อมูลเข้าใครมีสิทธิ์แก้ไขข้อมูล และใครมีสิทธิ์เพียงเรียกใช้ข้อมูล เพื่อที่จะได้ให้สิทธิ์ที่ถูกต้องบนตาราง หรือส่วนของตารางที่สมควรให้ใช้ หลักการนี้เรียกว่า หลักการระบบคลังข้อมูล

ในระบบจัดการฐานข้อมูลปัจจุบัน ส่วนมากจะมีพจนานุกรมข้อมูล ( Data Dictionary ) หรือที่บางระบบเรียกว่า System Catalog ที่ประกอบไปด้วยตารางซึ่งเก็บรายละเอียดของสิ่งที่มีความสำคัญต่อฐานข้อมูล เช่น รายละเอียดเกี่ยวกับผู้ใช้ ตาราง วิว อินเด็กซ์ เป็นต้น การแก้ไขพจนานุกรมข้อมูลนี้ระบบจัดการฐานข้อมูล จะจัดการเองอัตโนมัติ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงใดๆ ของตารางและผู้ใช้ขึ้น นับว่าเป็นเครื่องมือในการบริหารคลังข้อมูล ที่มีประโยชน์มาก

#### 2.4.3 สามารถตอบคำถามเฉพาะกิจ

ในปัจจุบันระบบจัดการฐานข้อมูลจะใช้ภาษาฐานข้อมูลในการจัดการข้อมูลในฐานข้อมูล ภาษาฐานข้อมูลดังกล่าวมีหลายภาษา เช่น SQL , QUEL ซึ่งเป็นภาษาที่สามารถเข้าใจได้ง่าย ใช้เขียนโปรแกรมในการเรียกดูข้อมูลในตารางหนึ่ง หรือหลายตารางได้โดยสะดวกรวดเร็ว ผู้ใช้ที่เชี่ยวชาญสามารถใช้ภาษาฐานข้อมูลตอบคำถามที่เกิดขึ้นในขณะใดขณะหนึ่ง อันเกี่ยวข้องกับข้อมูลในฐานข้อมูลได้อย่างทันที โดยไม่จำเป็นต้องเขียนโปรแกรมในภาษาอื่น เช่น โคบอล ซี หรือ ปาสคาล ซึ่งเสียเวลานานกว่ามากจนอาจไม่ทันต่อความต้องการใช้ข้อมูลเพื่อการตัดสินใจ นอกจากนี้ยังช่วยประหยัดงบประมาณ และเวลาในการจัดทำโปรแกรมในภาษาอื่นดังกล่าว เพื่อรองรับคำถามที่เป็นไปได้สำหรับทุกๆ คำถามไว้ล่วงหน้า

#### 2.4.4 ความปลอดภัยของข้อมูลสูง

ข้อนี้มีความสำคัญมาก เพราะหากทุกคนสามารถเรียกดู และเปลี่ยนแปลงข้อมูล ในฐานข้อมูลทั้งหมดได้ อาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อข้อมูล อันเป็นผลให้ข้อมูลที่มี เป็นเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลที่ผิดพลาดไม่มีประโยชน์ต่อการดำเนินงานใดๆ ข้อมูลบางส่วนอาจเป็นข้อมูล ที่ไม่อาจเปิดเผยได้หรือเป็นข้อมูลเฉพาะของผู้บริหาร หากไม่มีการจัดการด้านความปลอดภัยของข้อมูล ฐานข้อมูลก็จะไม่สามารถใช้เก็บข้อมูลบางส่วน

ดังนั้นในระบบจัดการฐานข้อมูลส่วนใหญ่นอกจากจะมีการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล โดยใช้รหัสผู้ใช้และรหัสผ่านแล้ว ยังมีความสามารถในการแบ่งระดับผู้ใช้ฐานข้อมูลออกเป็นหลายระดับ เช่น

- DBA ผู้ที่สามารถสร้างและจัดการตารางและข้อมูลทั้งหมดในฐานข้อมูล รวมทั้งการเพิ่มผู้ใช้หรือระงับการใช้งานของผู้ใช้

- RESOURCE ผู้ที่สามารถสร้างและจัดการตาราง และข้อมูลทั้งหมดในตารางของตนและสามารถอนุญาตให้ผู้อื่นใช้ตารางของตนในทางใดๆ

- CONNECT ผู้ที่สามารถเรียกดู เพิ่มเติม ลบ และแก้ไขข้อมูล หรือบางส่วนของความสามารถข้างต้น ในตารางที่ได้รับการอนุญาตให้ใช้

นอกจากนั้นผู้ออกแบบฐานข้อมูลสามารถใช้วิว ( VIEW ) เพื่อประโยชน์ในการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล ได้เป็นอย่างดี โดยการสร้างวิวที่ทำตัวเสมือนเป็นตารางของผู้ใช้จริงๆ และข้อมูลที่ปรากฏในวิวจะเป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงานของผู้ใช้เท่านั้น

#### 2.4.5 สามารถจัดการการใช้ข้อมูลในเวลาเดียวกัน ( Concerency Control )

ระบบจัดการฐานข้อมูลของระบบงานขนาดใหญ่มักจะเป็นระบบแบบผู้ใช้หลายคน ( Multiuser ) ซึ่งบางหน่วยงานที่มีการใช้ข้อมูลร่วมกัน บางครั้งอาจมีความต้องการเข้าถึงข้อมูลในตารางเดียวกันหรือข้อมูลเดียวกันพร้อมๆกัน

ดังนั้นระบบจัดการฐานข้อมูล จำเป็นต้องมีความสามารถที่จะให้ผู้ใช้หลายคน เข้าถึงข้อมูลเดียวกันได้อย่างถูกต้อง ระบบที่ใช้สำหรับงานด้านนี้ คือ Concerency Control Mechanism โดยจะทำการ Lock ข้อมูลในระดับของคอลัมน์ แถว ตาราง หรือ อาจจะทั้งฐานข้อมูล แล้วแต่ความสามารถของระบบจัดการฐานข้อมูล เพื่อจุดประสงค์ต่างๆ กัน โดยจะจัดลำดับของงานตามเวลาหรือความสำคัญของงาน มีหลักการดังนี้

- Share Lock ( read lock ) คือขณะที่ผู้ใช้คนหนึ่งกำลังอ่านข้อมูลอยู่ ผู้อื่นก็จะสามารถอ่านข้อมูลเดียวกันได้ แต่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงข้อมูล หรือจัดการรูปแบบของตารางที่กำลังอ่านอยู่ได้


- Exclusive Lock ( write lock ) ขณะที่ผู้ใช้ผู้หนึ่งกำลังทำการเปลี่ยนแปลงข้อมูลหรือจัดการรูปแบบของตาราง ผู้อื่นจะไม่สามารถใช้ตารางหรือคอลัมน์ หรือบางแถวที่กำลังถูกเปลี่ยนแปลงนั้นได้

กิจกรรมทั้งหมดนี้ระบบจัดการฐานข้อมูลเป็นผู้จัดการให้โดยผู้ใช้ไม่ต้องรับรู้ เป็นการแบ่งเบาภาระในการพัฒนาระบบงานเป็นอย่างมาก ถ้าไม่ใช่ระบบจัดการฐานข้อมูล (ใช้ระบบไฟล์ธรรมดา) ผู้พัฒนาโปรแกรมจะต้องจัดการสิ่งเหล่านี้เองทั้งหมด

## 2.5 การออกแบบฐานข้อมูลในรูปบรรทัดฐาน

การออกแบบฐานข้อมูลในรูปบรรทัดฐาน เป็นการออกแบบตารางฐานข้อมูลเพื่อใช้งานกับระบบจัดการฐานข้อมูลแบบรีเลชัน (ฐานข้อมูลที่ไม่อยู่ในรูปบรรทัดฐานนั้นไม่สามารถที่จะนำไปใช้ได้กับระบบจัดการฐานข้อมูลแบบรีเลชัน) โดยมีจุดประสงค์ในการออกแบบก็เพื่อที่จะให้ตารางฐานข้อมูลที่ไม่มีความซ้ำซ้อนเกิดขึ้น ซึ่งฐานข้อมูลใดก็ตามที่ยังมีความซ้ำซ้อนอยู่อาจเป็นสาเหตุทำให้เกิดการประมวลผลข้อมูลที่ไม่ตรงกับความเป็นจริง ( Database Inconsistency And Modification Anomalies) ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงข้อเสียของตารางฐานข้อมูลที่ซ้ำซ้อนและแนวทางแก้ไขโดยใช้วิธีการทำให้ตารางฐานข้อมูลอยู่ในรูปบรรทัดฐานขั้นสูงตั้งแต่ขั้นแรก ( First Normalization ) จนถึงขั้นที่ห้า ( Fifth Normalization ) ซึ่งถือว่าเป็นขั้นสูงสุดที่สามารถกำจัดความซ้ำซ้อนของข้อมูลได้อย่างสิ้นเชิง

### 2.5.1 ฐานข้อมูลที่อยู่ในรูปบรรทัดฐานขั้นแรก



S#	P#	QTY
S1	P1	300
S1	P4	200
S1	P3	400
S1	P4	200
S1	P5	100
S1	P6	100
S2	P1	300
S2	P2	400
S3	P2	200
S4	P2	200
S4	P4	300
S4	P5	400

(a) Duplicate tuples

S#	PQ	
	P#	QTY
S1	P1	300
	P2	200
	P3	400
	P4	200
	P5	100
	P6	100
S2	P1	300
	P2	400
S3	P2	200
S4	P2	200
	P4	300
	P5	400

(b) Repeating groups

รูปที่ 2.2 แสดงฐานข้อมูลที่ไม่อยู่ในรูปบรรทัดฐานหรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าไม่เป็นรีเลชัน

ตารางข้อมูลที่สามารถใช้ได้กับระบบจัดการฐานข้อมูลแบบรีเลชันนั้นจะต้องมีคุณสมบัติอย่างน้อยที่สุดเป็นตารางฐานข้อมูลที่อยู่ในรูปบรรทัดฐานขั้นแรกซึ่งต้องมีคุณสมบัติ

ดังต่อไปนี้

- ไม่มีทัฟเฟิลที่ซ้ำกัน คุณสมบัตินี้นิยามจากความจริงที่ว่าข้อมูลที่อยู่ในรีเลชัน
- ก็คือเซตของทัฟเฟิลซึ่งในทางคณิตศาสตร์แล้วสมาชิกในต้องไม่ซ้ำกัน เหตุผลที่ตามมาก็คือว่า ทุกรีเลชันจะต้องมีกุญแจหลักเพื่อแยกความแตกต่างระหว่างทัฟเฟิล
- ลำดับของทัฟเฟิลไม่มีความสำคัญ คุณสมบัตินี้นิยามจากความจริงที่ว่าข้อมูลที่อยู่ในรีเลชันก็คือเซตของทัฟเฟิลซึ่งในทางคณิตศาสตร์แล้วลำดับของในเซตไม่มีความสำคัญ
- ลำดับของแอททริบิวต์ไม่มีความสำคัญ คุณสมบัตินี้นิยามจากความจริงที่ว่าตารางฐานข้อมูลประกอบขึ้นจากเซตของแอททริบิวต์ซึ่งในทางคณิตศาสตร์แล้วลำดับของสมาชิกในเซตไม่มีความสำคัญ
- เมื่อกำหนดแถวและหลักของตารางจะต้องได้ค่าของข้อมูลเพียงค่าเดียวเท่านั้น

S#	P#	QTY
S1	P1	300
S1	P2	200
S1	P3	400
S1	P4	200
S1	P5	100
S1	P6	100
S2	P1	300
S2	P2	400
S3	P2	200
S4	P2	200
S4	P4	300
S4	P5	400

รูปที่ 2.3 แสดงตารางฐานข้อมูลที่อยู่ในรูปบรรทัดฐานขั้นแรก

## 2.5.2 ฐานข้อมูลที่อยู่ในรูปบรรทัดฐานขั้นที่สอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## PROJECT-DATA

PERSON_ID	PROJ#	PROJ_BUDGET	TOTAL_TIME_SPENT_BY_PERSON ON PROJECT
P1	PROJ1	20	20
P3	PROJ1	20	16
P2	PROJ2	17	35
P2	PROJ3	84	42
P3	PROJ2	17	17
P2	PROJ1	20	83
P4	PROJ3	84	41
-	PROJ4	90	-

รูปที่ 2.4 แสดงตารางฐานข้อมูลที่ไม่อยู่ในรูปแบบมาตรฐานขั้นที่สอง

ฐานข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบมาตรฐานขั้นที่สองต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- ต้องเป็นฐานข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบมาตรฐานขั้นแรก

ทุกแอททริบิวต์ที่ไม่ใช่คีย์หลักของตารางต้องขึ้นอยู่กับคีย์หลักเท่านั้นจะขึ้นอยู่กับสับเซตของคีย์หลักไม่ได้ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่าทุกแอททริบิวต์ที่ไม่ใช่คีย์หลักของตารางต้อง Fully Dependence On คีย์หลัก

จากตารางฐานข้อมูลในรูปที่ 2.4 เป็นตารางฐานข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบมาตรฐานขั้นแรกที่มีคีย์หลักของตารางคือแอททริบิวต์ PERSON\_ID ร่วมกับแอททริบิวต์ PROJ# ตารางฐานข้อมูลนี้ยังไม่เป็นตารางฐานข้อมูลในรูปแบบมาตรฐานขั้นที่สอง เนื่องจากแอททริบิวต์ PROJECT\_BUDGET สามารถขึ้นอยู่กับแอททริบิวต์ที่เป็นสับเซตของคีย์หลักคือ PROJ# เท่านั้น ทำให้เกิดความซ้ำซ้อนของตารางฐานข้อมูลขึ้นได้แก่ เมื่อไรก็ตามที่เรากำหนด PROJ# จะ ได้ผลลัพธ์ของ PROJECT\_BUDGET ซึ่งเป็นค่าเดียวกันจำนวนหลายแถว ข้อเสียคือ ถ้าต้องการแก้ไขข้อมูลของ PROJ# จะต้องแก้ไขข้อมูลของ PROJ\_BUDGET ด้วยค่าที่สอดคล้องกันจะแก้ไขเพียงแอททริบิวต์ใดแอททริบิวต์หนึ่งไม่ได้ จากเหตุผลดังกล่าวทำให้ข้อมูลที่ถูกลบลงในตารางฐานข้อมูลนี้อาจจะไม่ตรงกับความจริงได้ถ้าเมื่อไรก็ตามที่มีการแก้ไข PROJ# หรือ PROJECT\_BUDGET เพียงแอททริบิวต์เดียว วิธีการกำจัดความซ้ำซ้อนของตารางฐานข้อมูลนี้เราต้องแยกตารางฐานข้อมูลนี้ออกเป็นสองตารางดังแสดงในรูปที่ 2.5 ซึ่งตารางฐานข้อมูลทั้งสองที่เกิดขึ้นใหม่นี้จัดอยู่ในตารางฐานข้อมูลในรูปแบบมาตรฐานขั้นที่สอง

PROJECTS		WORK		
PROJ#	PROJ_BUDGET	PERSON_ID	PROJ#	TOTAL_TIME_SPENT BY PERSON ON PROJECT
PROJ1	20	P1	PROJ1	20
PROJ2	17	P3	PROJ1	16
PROJ3	84	P2	PROJ2	35
PROJ4	90	P2	PROJ3	42
		P3	PROJ2	17
		P3	PROJ1	83
		P4	PROJ3	41

รูปที่ 2.5 แสดงตารางฐานข้อมูลในรูปแบบบรรทัดฐานขั้นที่สอง

### 2.5.3 ฐานข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบบรรทัดฐานขั้นที่สาม

ฐานข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบบรรทัดฐานขั้นที่สามต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- ต้องเป็นฐานข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบบรรทัดฐานขั้นที่สอง
- ทุกแอททริบิวต์ไม่ใช่คีย์หลักของตารางต้องไม่ขึ้นอยู่กับแอททริบิวต์ไม่ใช่คีย์

หลักของตารางด้วยตนเอง

PROJECTS		
PROJ#	MANAGER	DATE_OF_BIRTH
P1	Joe	Jan-63
P3	Vicki	March 57
P2	Joe	Jan-63
P4	Marilyn	July 53

รูปที่ 2.6 แสดงตารางฐานข้อมูลที่ไม่อยู่ในรูปแบบบรรทัดฐานขั้นที่สาม

จากตารางข้อมูลในรูปที่ 2.6 เป็นตารางฐานข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบบรรทัดฐานขั้นที่สองเนื่องจากคีย์หลักของตารางประกอบด้วยแอททริบิวต์เพียงแอททริบิวต์เดียว คือ PROJ# ตารางฐานข้อมูลนี้ยังไม่เป็นตารางฐานข้อมูลในรูปแบบบรรทัดฐานขั้นที่สาม เนื่องจากแอททริบิวต์ที่ไม่ได้เป็นคีย์หลักของตารางคือ DATE\_OF\_BIRTH สามารถขึ้นอยู่กับแอททริบิวต์ MANAGER ซึ่งเป็นแอททริบิวต์ที่ไม่เป็นคีย์หลักของตารางเช่นเดียวกัน ทำให้เกิดความซ้ำซ้อนของตารางฐานข้อมูลขึ้นได้แก่ เมื่อไรก็ตามที่เรากำหนด MANAGER จะได้ผลลัพธ์ของ DATE\_OF\_BIRTH ด้วยค่าที่สอดคล้องกันจะแก้ไขเพียงแอททริบิวต์ใดแอททริบิวต์หนึ่งไม่ได้ จากเหตุผลดังกล่าวทำให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องในตารางฐานข้อมูลที่ถูกเก็บลงในตารางฐานข้อมูลนี้อาจจะไม่ตรงกับความจริงได้ถ้าเมื่อไรก็ตามที่มีการ

แก้ไข MANAGER หรือ DATE\_OF\_BIRTH เพียงแอททริบิวต์เดียว วิธีการกำจัดความซ้ำซ้อนของ ตารางฐานข้อมูลนี้เราต้องแยกตารางฐานข้อมูลนี้ออกเป็นสองตารางดังแสดงในรูปที่ 2.7 ซึ่งตาราง ฐานข้อมูลทั้งสองที่เกิดขึ้นใหม่นี้จัดอยู่ในตารางฐานข้อมูลในรูปบรรทัดฐานขั้นที่สาม

PROJECTS		MANAGER	
PROJ#	MANAGER	MANAGER	DATE_OF_BIRTH
P1	Joe	Joe	Jan 63
P2	Joe	Vicki	March 57
P3	Vicki	Marilyn	Jan 63
P4	Marilyn		

รูปที่ 2.7 แสดงตารางฐานข้อมูลที่อยู่ในรูปบรรทัดฐานขั้นที่สาม

#### 2.5.4 ฐานข้อมูลที่อยู่ในรูปบรรทัดฐานขั้น Boyce/Codd

ฐานข้อมูลที่อยู่ในรูปบรรทัดฐานขั้น Boyce/Codd ต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- ต้องเป็นฐานข้อมูลที่อยู่ในรูปบรรทัดฐานขั้นที่สาม
- ทุกแอททริบิวต์ที่เป็นกุญแจหลักของตารางจะต้องไม่ขึ้นอยู่กับสับเซตของคีย์หลัก

อันอื่นหรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่าทุก Determinant ต้องเป็น Candidate key

ATTENDANCE				
TEACHER	SEMESTER	SUBJECT	SECTION	ATTENDANCES
Joe	1/88	COBOL	SECTION1	35
Jenny	1/88	MATHS	SECTION1	40
Gregory	2/88	UNIX	SECTION2	33
Jenny	1/88	MATHS	SECTION2	42
Gregopy	2/88	UNIX	SECTION1	47
Joe	1/88	COBOL	SECTION2	50
Joe	1/88	COBOL	SECTION2	12

รูปที่ 2.8 แสดงตารางฐานข้อมูลที่ไม่อยู่ในรูปบรรทัดฐานขั้น Boyce/Codd

จากตารางฐานข้อมูลในรูปที่ 2.8 เป็นตารางฐานข้อมูลที่อยู่ในรูปบรรทัดฐานขั้นที่สาม เนื่องจากแอททริบิวต์ที่ไม่เป็นคีย์หลักของตารางมีเพียงแอททริบิวต์เดียว คือ ATTENDANCES (ไม่มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แอททริบิวต์ที่ไม่ใช่คีย์หลักของตารางตัวอื่นมาขึ้นกับแอททริบิวต์ ATTENDANCES) โดยมีคีย์หลักของตารางจำนวนสองตัวได้แก่ กลุ่มแอททริบิวต์ {TEACHER, SEMESTER, SECTION} กับ {SUBJECT, SEMESTER, SECTION} ตารางฐานข้อมูลนี้ยังไม่เป็นตารางข้อมูลในรูปแบบบรรทัดฐานชั้น BOYCE/CODD เนื่องจากแอททริบิวต์ที่เป็นส่วนหนึ่งในคีย์หลักของตารางตัวที่หนึ่งคือ TEACHER ขึ้นอยู่กับสับเซตของคีย์หลักตัวที่สองคือ แอททริบิวต์ SEMESTER ร่วมกับ SUBJECT ทำให้เกิดความซ้ำซ้อนของตารางฐานข้อมูลขึ้น ได้แก่เมื่อไรก็ตามที่เรากำหนด SEMESTER กับ SUBJECT จะได้ผลลัพธ์ของ TEACHER ซึ่งเป็นค่าเดียวกันจำนวนหลายแถว ซ้ำซ้อนคือ ถ้าต้องการแก้ไขข้อมูลของ SEMESTER กับ SUBJECT จะต้องแก้ไขข้อมูลของ TEACHER ด้วยค่าที่สอดคล้องกันจะแก้ไขเพียงแอททริบิวต์ใดแอททริบิวต์หนึ่งไม่ได้ จากเหตุผลดังกล่าวทำให้ข้อมูลที่ถูกเก็บลงในตารางฐานข้อมูลนี้อาจจะไม่ตรงกับความจริง ได้ถ้าเมื่อไรก็ตามที่มีการแก้ไข SEMESTER กับ SUBJECT หรือ TEACHER เพียงแอททริบิวต์เดียว วิธีการกำจัดความซ้ำซ้อนของตารางฐานข้อมูลนี้เราต้องแยกตารางฐานข้อมูลนี้ออกเป็นสองตารางดังแสดงในรูปที่ 2.9 ซึ่งตารางฐานข้อมูลทั้งสองที่เกิดขึ้นใหม่นี้จัดอยู่ในตารางฐานข้อมูลในรูปแบบบรรทัดฐานชั้น Boyce/Codd

TEACHERS

TEACHER	SEMESTER	SUBJECT
Joe	1/88	COBOL
Jenny	1/88	MATHS
Gregory	2/88	UNIX

ATTENDANCE

SEMESTER	SUBJECT	SUBJECT	SUBJECT
1/88	COBOL	SECTION1	35
1/88	MATHS	SECTION1	40
2/88	UNIX	SECTION2	35
1/88	MATHS	SECTION2	33
2/88	UNIX	SECTION1	47
1/88	COBOL	SECTION2	50
1/88	COBOL	SECTION3	12

รูปที่ 2.9 แสดงตารางฐานข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบบรรทัดฐานชั้น Boyce/Codd

## 2.5.5 ฐานข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบบรรทัดฐานชั้นที่สี่

ฐานข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบบรรทัดฐานชั้นที่สี่ต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ต้องเป็นฐานข้อมูลที่อยู่ในรูปบรรทัดฐานขั้น Boyce/Codd
- ต้องไม่มี multivalued dependency (MVD) มากเกินหนึ่งตัว

CTX

COURSE	TEACHER	TEXT
Physics	Prof. Green	Basic Mechanics
Physics	Prof. Green	Principles of Optics
Physics	Prof. Brown	Basic Mechanics
Physics	Prof. Brown	Principles of Optics
Maths	Prof. Green	Basic Mechanics
Maths	Prof. Green	Vector Analysis
Maths	Prof. Green	Trigonometry

รูปที่ 2.10 แสดงตารางฐานข้อมูลที่ไม่อยู่ในรูปบรรทัดฐานขั้นที่สี่

จากตารางฐานข้อมูลในรูปที่ 2.10 เป็นตารางฐานข้อมูลที่อยู่ในรูปบรรทัดฐานขั้น Boyce/Codd เนื่องจาก มีคีย์หลักเพียงตัวเดียว ตารางฐานข้อมูลนี้ยังไม่เป็นตารางฐานข้อมูลในรูปบรรทัดฐานขั้นที่สี่ เนื่องจากมี MVD มากกว่าหนึ่งตัว ได้แก่ เมื่อเรากำหนด COURSE จะได้เซตของ TEACHER และเซตของ TEXT ข้อเสียของความซ้ำซ้อนที่เกิดขึ้นได้แก่ เมื่อต้องการเพิ่มข้อมูลเพียงว่า วิชา MATH สามารถสอนด้วย Prof. White เราจำเป็นต้องใช้คำสั่ง INSERT ข้อมูลนี้ถึง 3 ทัวเพิล เนื่องจาก TEXT ที่ใช้ในการสอนวิชา MATH มีด้วยกันจำนวนสามเล่ม ดังนั้นจะเห็นว่าเราไม่สามารถที่จะ INSERT ข้อมูลทีละ 1 ทัวเพิล ได้ถ้ามี MVD เกิดขึ้นมากกว่าหนึ่ง ตัวในตารางเดียวกัน วิธีการกำจัดความซ้ำซ้อนของตารางข้อมูลนี้เราต้องแยกตารางฐานข้อมูลนี้ออกเป็นสองตารางดังแสดงในรูปที่ 2.11 ซึ่งตารางฐานข้อมูลทั้งสองที่เกิดขึ้นใหม่นี้จัดอยู่ในตารางฐานข้อมูลในรูปบรรทัดฐานขั้นที่สี่

CT	CX																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>COURSE</th> <th>TEACHER</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Physics</td> <td>Prof.Green</td> </tr> <tr> <td>Physics</td> <td>Prof.Brown</td> </tr> <tr> <td>Math</td> <td>Prof.Green</td> </tr> </tbody> </table>	COURSE	TEACHER	Physics	Prof.Green	Physics	Prof.Brown	Math	Prof.Green	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>COURSE</th> <th>TEXT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Physics</td> <td>Basic Mechanics</td> </tr> <tr> <td>Physics</td> <td>Principles of Optics</td> </tr> <tr> <td>Math</td> <td>Basic Mechanics</td> </tr> <tr> <td>Math</td> <td>Vector Analysis</td> </tr> <tr> <td>Math</td> <td>Trigonometry</td> </tr> </tbody> </table>	COURSE	TEXT	Physics	Basic Mechanics	Physics	Principles of Optics	Math	Basic Mechanics	Math	Vector Analysis	Math	Trigonometry
COURSE	TEACHER																				
Physics	Prof.Green																				
Physics	Prof.Brown																				
Math	Prof.Green																				
COURSE	TEXT																				
Physics	Basic Mechanics																				
Physics	Principles of Optics																				
Math	Basic Mechanics																				
Math	Vector Analysis																				
Math	Trigonometry																				

รูปที่ 2.11 แสดงตารางฐานข้อมูลที่อยู่ในรูปบรรทัดฐานขั้นที่สี่



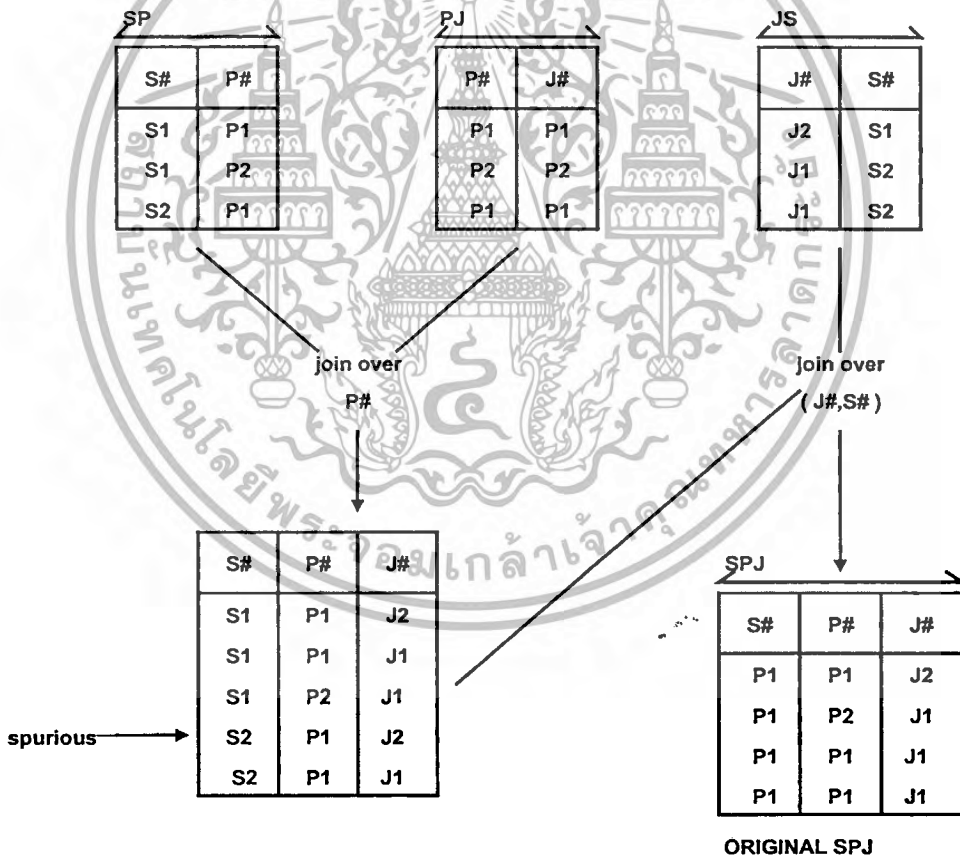
## 2.5.6 ฐานข้อมูลที่อยู่ในรูปบรรทัดฐานขั้นที่ห้า

ฐานข้อมูลที่อยู่ในรูปบรรทัดฐานขั้นที่ห้าต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- ต้องเป็นฐานข้อมูลที่อยู่ในรูปบรรทัดฐานขั้นที่สี่
- ผลลัพธ์ของการ Join ของ JD ใน R ต้องเป็น Lossless Join

SPJ		
S#	P#	J#
S1	P1	J2
S1	P2	J1
S2	P1	J1
S1	P1	J1

รูปที่ 2.12 แสดงตารางฐานข้อมูลที่ไม่อยู่ในรูปบรรทัดฐานขั้นที่ห้า



รูปที่ 2.13 แสดงตารางฐานข้อมูลที่อยู่ในรูปบรรทัดฐานขั้นห้า

จากตารางฐานข้อมูลในรูปที่ 2.12 เป็นตารางฐานข้อมูลที่อยู่ในรูปบรรทัดฐานขั้นที่สี่ เนื่องจากทุกแอททริบิวต์รวมเป็นคีย์หลักของตาราง และ involves no nontrivial Fds or MVDs และ

จากตารางฐานข้อมูลในรูปที่ 2.13 เราแยกตาราง SPJ ออกเป็น 3 ตารางคือ (SP,PJ,JS) จะเห็นว่า เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

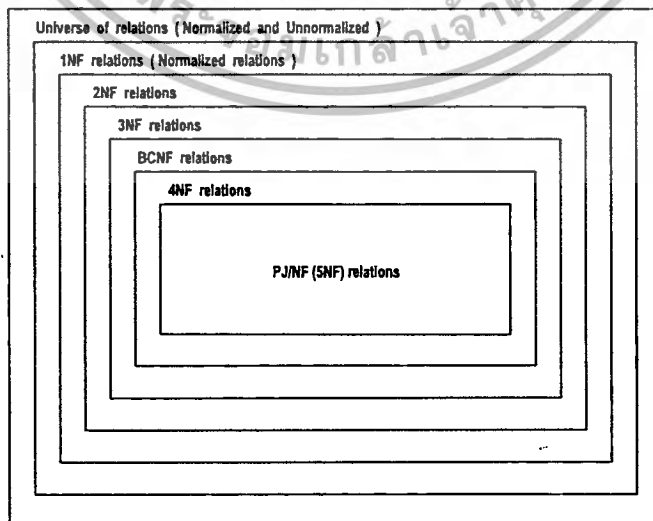
เมื่อทำการ join ตารางทั้งสามจะทำให้ผลลัพธ์ของข้อมูลในตารางมีค่าเท่ากับตารางเดิมทุกประการ แต่ถ้าทำการ join ตารางแค่เพียงสองตารางจะทำให้ข้อมูลของตารางที่เกิดขึ้นใหม่มีจำนวนมากขึ้น ซึ่งไม่ถูกต้อง แสดงให้เห็นว่าเราไม่สามารถที่จะแยกตารางออกเป็นสองตารางได้แต่แยกเป็นสามตารางได้ ซึ่งการ join ของตารางทั้งสามตารางสามารถอธิบายได้ดังนี้

ถ้ามีข้อมูล  $(s_1, p_1)$  ปรากฏในตาราง SP  
 และมีข้อมูล  $(p_1, j_1)$  ปรากฏในตาราง PJ  
 และมีข้อมูล  $(j_1, s_1)$  ปรากฏในตาราง JS  
 แล้วจะต้องมีข้อมูล  $(s_1, p_1, j_1)$  ปรากฏในตาราง SPJ

หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่า

ถ้ามีข้อมูล  $(s_1, p_1, j_2), (s_2, p_2, j_2)$  ปรากฏในตาราง SPJ  
 แล้วจะต้องมีข้อมูล  $(s_1, p_1, j_1)$  ปรากฏในตาราง SPJ ด้วยเช่นกัน

ดังนั้นลักษณะความซ้ำซ้อนของตาราง SPJ คือ ถ้าเราต้องการแทรกข้อมูล  $(s_2, p_1, j_1)$  เราจะต้องแทรกข้อมูล  $(s_1, p_1, j_1)$  ด้วยเช่นเดียวกัน แต่ในทางกลับกันไม่จำเป็น และถ้าเราต้องการลบข้อมูล  $(s_1, p_1, j_1)$  ข้อมูลอื่นจะต้องถูกลบทิ้งด้วยอีกแถวหนึ่ง จะเห็นว่าในการแทรกและลบข้อมูลของตาราง SPJ มีความยุ่งยากมากและเกิดความผิดพลาดได้ง่าย ดังนั้นถ้าเราแยกตาราง SPJ ออกเป็นสามตารางแล้วปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นจะหมดไปซึ่งตารางฐานข้อมูลทั้งสามเกิดขึ้นใหม่นี้จัดอยู่ในตารางฐานข้อมูลในรูปบรรทัดฐานขั้นที่ห้าเพราะการ join กันของตารางทั้งสามเป็น Lossless join ที่ได้กล่าวมาทั้งหมดนี้ทำให้สามารถแสดงความสัมพันธ์ระหว่างฐานข้อมูลในรูปบรรทัดฐานขั้นต่างๆ ในรูปของเซตได้ดังรูปที่ 2.14 คือ



รูปที่ 2.14 แสดงความสัมพันธ์ของตารางฐานข้อมูลในรูปบรรทัดฐานขั้นต่างๆ

## 2.6 การออกแบบฐานข้อมูลโดยใช้วิธีไนแอม (NIAM : Nijssen's Information Analysis Methodology)

ไนแอมมีขั้นตอนในการออกแบบอยู่ 9 ขั้นตอน ( DSDP 9 STEP : Conceptual schema Design Procedure )

ขั้นตอนที่ 1 : กำหนดขอบเขตของงาน ( Universal of Discourse : UoD )  
และความจริงที่เกิดขึ้นภายในขอบเขตของงานที่กำหนดไว้

ขั้นตอนที่ 2 : วาด Conceptual Schema Diagram โดยคร่าวๆจากความจริง  
ในขอบเขตงาน

ขั้นตอนที่ 3 : จัดรูปของ Schema ให้เป็นระเบียบและหาชนิดความจริงที่ได้รับ  
ข้อมูลมาจากชนิดความจริงอื่น

ขั้นตอนที่ 4 : เติมสัญลักษณ์แสดง Uniqueness Constraints

ขั้นตอนที่ 5 : ตรวจสอบความถูกต้องของชนิดความจริง

ขั้นตอนที่ 6 : เติมสัญลักษณ์แสดง Lexical, Mandatory Role, Subtype  
Constraints

ขั้นตอนที่ 7 : ตรวจสอบ Unique Identifier ของแต่ละชนิดเอนติตี้

ขั้นตอนที่ 8 : เติมสัญลักษณ์แสดง Equality, Exclusion, Subset Constraints

ขั้นตอนที่ 9 : ตรวจสอบความสมบูรณ์ของ Conceptual Schema ว่าต้องสอดคล้องกับตัวอย่างข้อมูล และไม่มี ความซ้ำซ้อนของข้อมูล

### 2.6.1 ส่วนประกอบพื้นฐานของไนแอม

- 1) ชนิดเอนติตี้ ( Entity Type )
- 2) ชนิดเลเบล ( Label Type )
- 3) ชนิดความจริง ( Fact Type )
- 4) ชนิดอ้างอิง ( Reference Type )
- 5) ข้อจำกัดเพื่อความถูกต้องของข้อมูล ( Integrity Constraints )

สัญลักษณ์และตัวอย่างการใช้ส่วนประกอบพื้นฐานของแบบจำลองไนแอมแสดงไว้

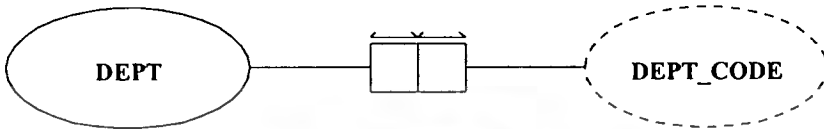
ดังรูป



รูปที่ 2.15 แสดงสัญลักษณ์ของชนิดเอนติตี้ภาควิชา



รูปที่ 2.16 แสดงสัญลักษณ์ของชนิดเลเบอร์รหัสภาควิชา

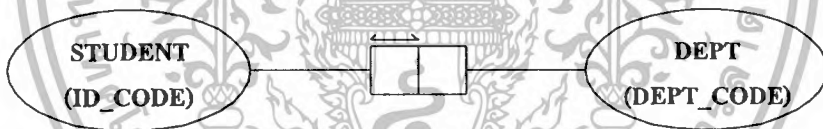


รูปที่ 2.17 แสดงความสัมพันธ์อ้างอิงแบบ one to one

(ภาควิชาใดๆ จะมีรหัสภาควิชาเพียงรหัสเดียวเท่านั้นและไม่ซ้ำกับภาควิชาอื่น)

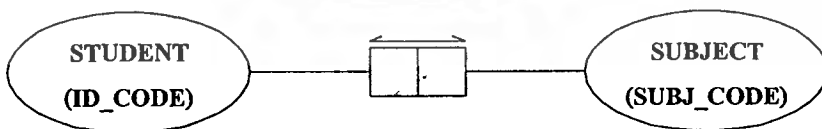


รูปที่ 2.18 แสดงการเขียนความสัมพันธ์อ้างอิงแบบ one to one อย่างย่อ



รูปที่ 2.19 แสดงความจริงแบบ many to one

(นักศึกษาหนึ่งคนจะสังกัดภาควิชาได้เพียงภาคเดียว แต่ภาควิชาใดๆ สามารถศึกษาในสังกัดได้มากกว่าหนึ่งคน)



รูปที่ 2.20 แสดงความจริงแบบ many to many

(นักศึกษาหนึ่งคนสามารถลงทะเบียนเรียนได้หลายวิชา และแต่ละวิชาที่เปิดสอนสามารถรับจำนวนนักศึกษาได้มากกว่าหนึ่งคน แต่นักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาใดๆ แล้วจะลงทะเบียนซ้ำวิชาเดิมไม่ได้ : ไม่เป็นจริงในทางปฏิบัติ)

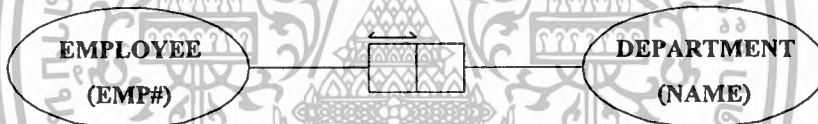
ชนิดเอนิตีเป็นเซต ( Set ) ซึ่งมีสมาชิกเป็นตัวอย่างเอนิตี ( Entity instance )  
เช่น ภาควิชา A (ภาควิชาโทรคมนาคม) ภาควิชา B (ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์) เป็นตัวอย่าง  
เอนิตีของชนิดเอนิตีภาควิชา

เครื่องหมายความสัมพันธ์ที่เป็นส่วนเชื่อมโยงระหว่างชนิดเอนิตี และชนิดเอนิตี หรือ  
ชนิดเลเบลนั้น เรียกว่า บทบาท ( role ) จะเขียนความหมายของบทบาทนั้นไว้ภายในหรือข้างๆ  
สัญลักษณ์ของมัน

การแปลงข้อมูลทีวิเคราะห์มาให้อยู่ในรูปแบบจำลอง ก่อนอื่นต้องนำข้อมูลมากำหนด  
เป็นชนิดเอนิตีและเลเบลให้เรียบร้อยเสียก่อน จึงนำชนิดเอนิตีที่ได้มาเขียนประโยค ความจริง  
มูลฐาน ( Elementary Fact )

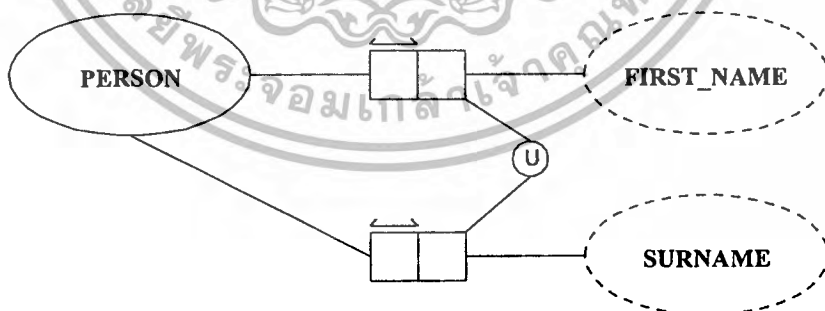
แล้วเอาความจริงทั้งหมดที่ได้มาเขียนเป็นแบบจำลอง และเติมข้อยกจำกัดต่างๆ ลงไปตาม  
ความเป็นจริงในขอบเขตของงาน

ตัวอย่างการใช้ข้อยกจำกัดต่างๆ แสดงไว้ดังนี้



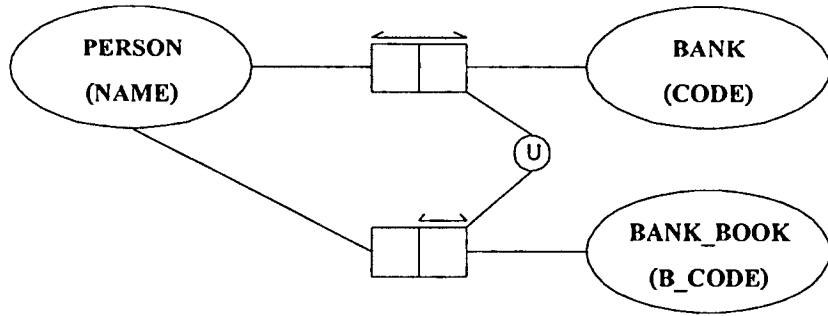
รูปที่ 2.21 แสดง intra fact type uniqueness constraint

(Employee หนึ่งคนจะมีที่ทำงานได้ทีเดียวเท่านั้น)



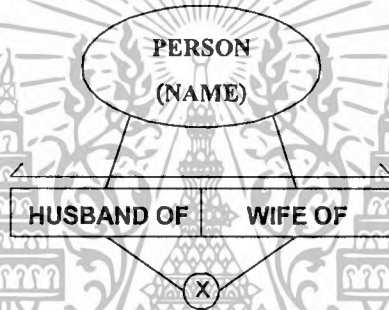
รูปที่ 2.22 แสดงการใช้ inter fact type uniqueness constraint

(บุคคลหนึ่งจะมีชื่อ 1 ชื่อ นามสกุล 1 นามสกุล ชื่อของบางคนอาจ  
จะซ้ำกันและนามสกุลของบางคนอาจจะซ้ำกัน แต่ชื่อรวมกับนาม  
สกุลจะต้องไม่ซ้ำกัน)



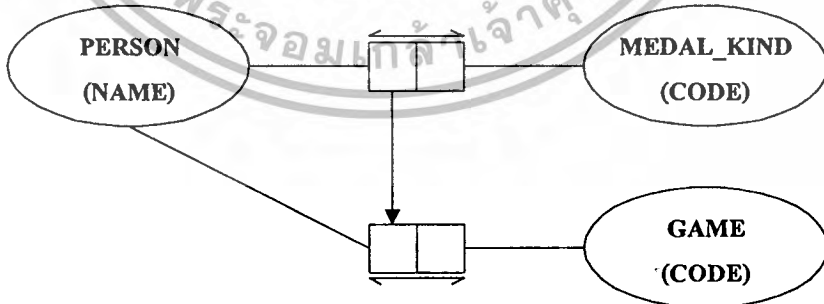
รูปที่ 2.23 แสดงการใช้ equality constraint

(ถ้าบุคคลหนึ่งเป็นลูกค้าของธนาคารใดแล้ว บุคคลนั้นต้องมีสมุดบัญชีของธนาคารนั้นด้วยหรือในทางกลับกันถ้าบุคคลใดมีสมุดบัญชีของธนาคารใดแล้ว ก็เป็นลูกค้าของธนาคารนั้นด้วย)



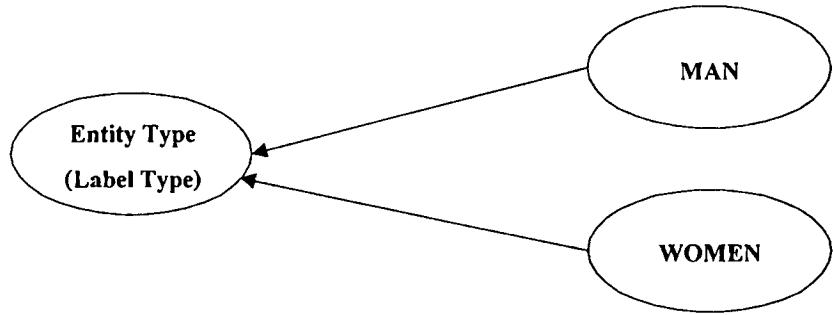
รูปที่ 2.24 แสดงการใช้ exclusion constraint

(บุคคลใดเป็นภรรยาของอีกบุคคลหนึ่งแล้ว บุคคลนั้นต้องไม่เป็นสามีของบุคคลใดๆ ในทางกลับกันบุคคลที่เป็นสามีของอีกบุคคลหนึ่งแล้ว จะต้องไม่เป็นสามีของบุคคลใดเลย)



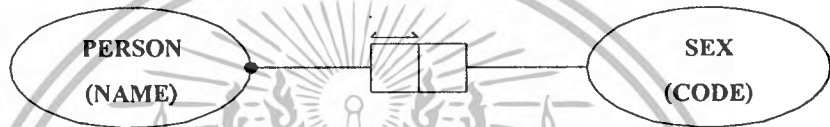
รูปที่ 2.25 แสดงการใช้ subset constraint

(บุคคลที่ชนะเลิศกีฬากองแข่งขันกีฬาทุกคนจะต้องเป็นบุคคลที่เล่นกีฬา แต่บุคคลที่เล่นกีฬาไม่จำเป็นต้องชนะเลิศการแข่งขันกีฬาทุกคน)



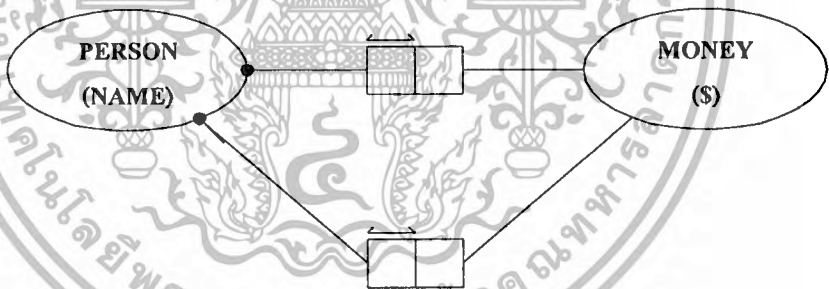
รูปที่ 2.26 แสดงการใช้ subtype constraint

(เอนิตีทุกตัวของชนิดเอนิตีผู้ชาย และชนิดเอนิตีผู้หญิง ต่างก็เป็นสมาชิกของชนิดเอนิตีบุคคล)



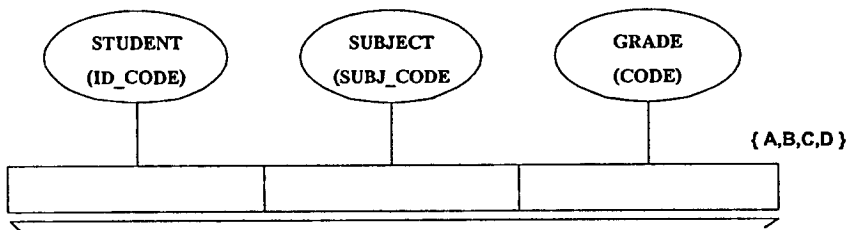
รูปที่ 2.27 แสดงการใช้ mandatory constraint, lexical constraint

(บุคคลทุกคนต้องมีเพศและสมาชิกของเอนิตีเพศมีเพียง M:Male และ F:Female)



รูปที่ 2.28 หมายความว่า Employee ทุกคนต้องมีรายได้ และทุกคนต้องเสียภาษี

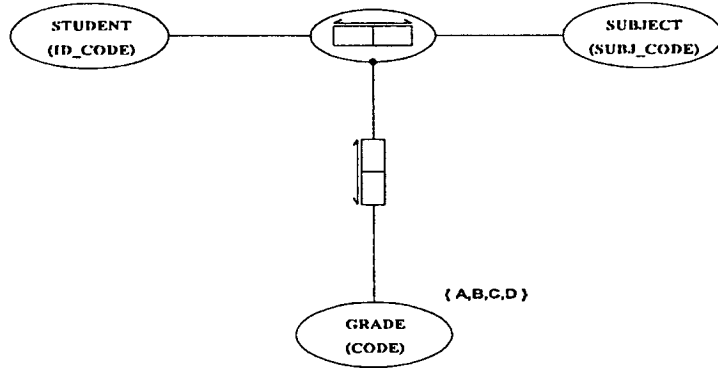
นอกจากตัวอย่าง ความจริงแบบ Binary Fact Type ที่แสดงไว้ข้างต้นแล้วยังมีตัวอย่าง ชนิดอื่นอีกเช่น



รูปที่ 2.29 Ternary Fact Type

(ข้อมูลการเรียนของนักศึกษาทุกคนจะต้องมีทั้งรหัสวิชา และเกรด)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

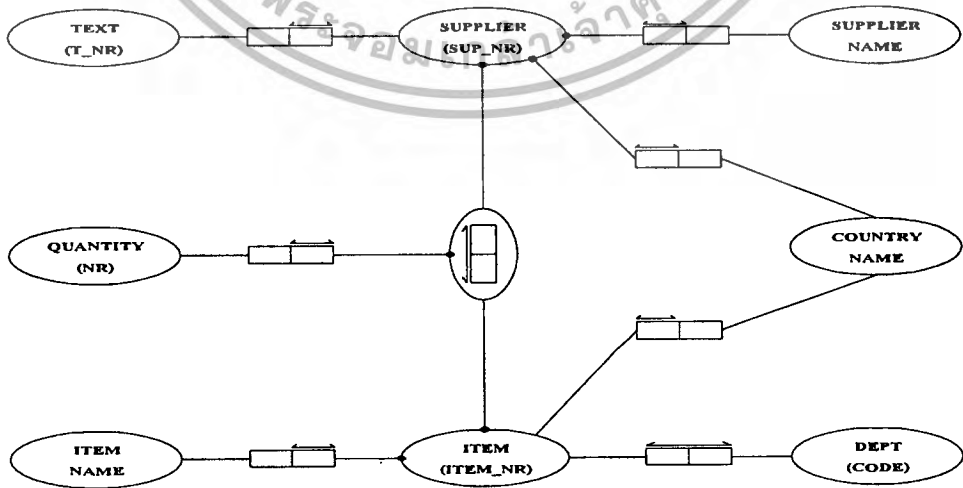


รูปที่ 2.30 Nested Fact Type มีความหมายเหมือนรูปที่ 2.29

2.6.2 ONF อัลกอริทึม (The Optimal Normal Form Algorithm )

เป็นวิธีการจัดกลุ่มความจริงใน Conceptual Schema ให้เป็น Relational Database Schema โดยมีหลักการโดยสรุปดังต่อไปนี้

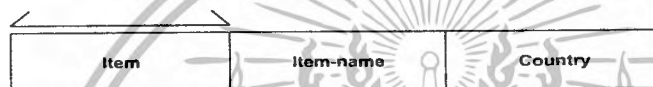
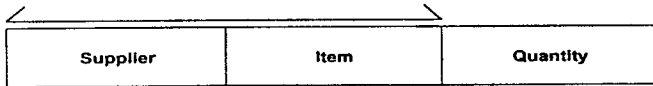
- 1) สร้าง 1 รีเลชัน สำหรับชนิดความจริงแบบ ไบนารีซึ่งมีความสัมพันธ์แบบ many to many โดยที่ Unique Identifier ของชนิดเอนติตี้ที่เกี่ยวข้องทั้งหมดเป็น Primary Key
- 2) สร้าง 1 รีเลชันสำหรับแต่ละชนิดความจริงแบบ n-ary โดยที่ Unique Identifier ของชนิดเอนติตี้ซึ่งมี Role ถูกบังคับด้วย Uniqueness Constraint
- 3) พิจารณานชนิดเอนติตี้ที่เกี่ยวข้องกับความจริงแบบ ไบนารีที่มีความสัมพันธ์เป็นแบบ one to one หรือ many to one โดยที่ role ของชนิดเอนติตี้เหล่านั้นถูกบังคับด้วย Uniqueness Constraint ให้สร้างรีเลชัน โดยมี Unique Identifier ของชนิดเอนติตี้เหล่านั้นเป็น Candidate Key



รูปที่ 2.31 ตัวอย่างแบบจำลองข้อมูล (Conceptual Schema)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

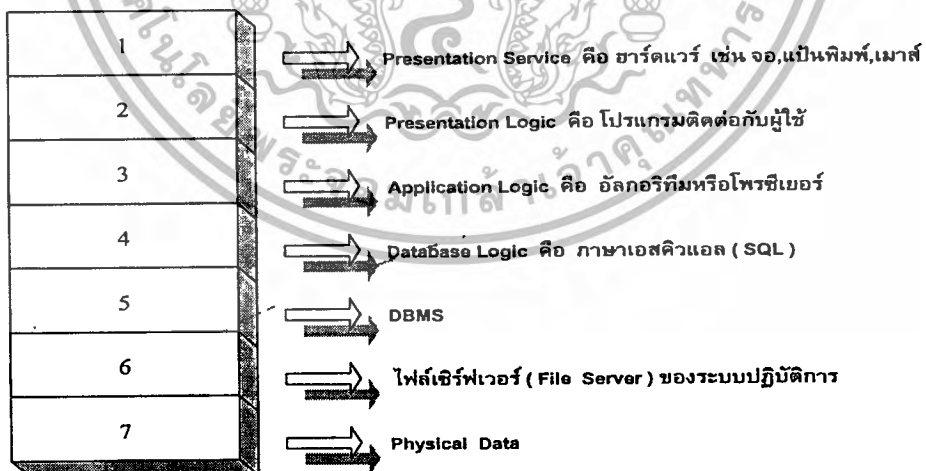
จาก Conceptual Schema ในรูปที่ 2.31 เมื่อใช้ ONF อัลกอริทึมจะได้รหัสดังนี้



รูปที่ 2.32 รหัสของแบบจำลองรูปที่ 2.31

## 2.7 ระบบไคลเอ็นท์เซิร์ฟเวอร์ (Client/Server)

ไคลเอ็นท์เซิร์ฟเวอร์ หมายถึง การแบ่งโปรเซส (Process) ออกเป็นส่วนๆ ไว้ตามฮาร์ดแวร์ (Hardware) ต่างๆ ดังรูปที่ 2.33

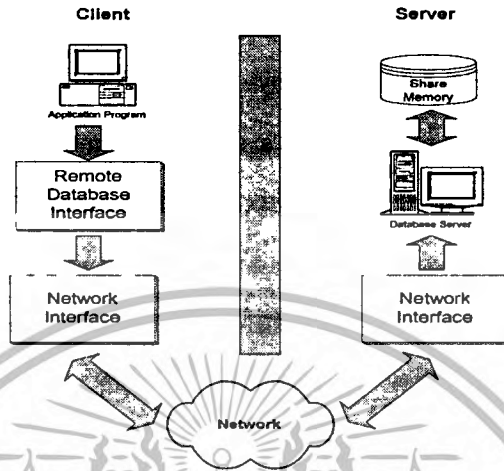


รูปที่ 2.33 การแบ่งโปรเซสออกเป็นส่วนๆ ไว้ตามฮาร์ดแวร์

ไคลเอ็นท์ (Client) หมายถึง ระบบที่ทำการร้องขอการบริการจากส่วนเซิร์ฟเวอร์โดยเปรียบไคลเอ็นท์เป็นผู้ให้บริการ (Requester) ทำการขอบริการ (Service) จากเซิร์ฟเวอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เซิร์ฟเวอร์ ( Server ) หมายถึง ระบบที่ให้บริการตามที่ไคลเอ็นท์ ( Client ) ร้องขอ โดยเซิร์ฟเวอร์หนึ่งตัวสามารถให้บริการกับไคลเอ็นท์ ได้มากกว่าหนึ่งบริการ ( Service )



รูปที่ 2.34 แสดงลักษณะการเชื่อมต่อไคลเอ็นท์กับดาต้าเบสเซิร์ฟเวอร์ ( Database Server )

จากรูปที่ 2.34 แสดงความสัมพันธ์ของการทำงานระหว่างไคลเอ็นท์และเซิร์ฟเวอร์ในลักษณะของดาต้าเบสเซิร์ฟเวอร์ ( Database Server ) การไหลของข้อมูลและการควบคุมของระบบฐานข้อมูลบนไคลเอ็นท์เซิร์ฟเวอร์ ( Database Client/Server )

โปรแกรมแอปพลิเคชัน ( Application Program ) ประกอบด้วย Database Access Request เช่น SQL Statement ในระหว่างการคอมไพล์ ( Compile ) และลิงค์ ( Link ) ส่วนประกอบต่างๆของ Program นั้น Remote Database Access Stub จาก Database Application Library จะทำการเชื่อมต่อกันเป็นโปรแกรมที่สมบูรณ์ จากนั้น Remote Database Interface จะทำการจัดรูปแบบของ Database Access Request เพื่อส่งผ่านไปตามเครือข่าย ( Network ) โดยผ่านในส่วนของ การเชื่อมต่อเครือข่าย ( Network Interface ) ไปยังส่วนเซิร์ฟเวอร์

ในส่วนเซิร์ฟเวอร์นั้น Network Interface จะทำหน้าที่รับ Message ที่ส่งมาจากส่วนไคลเอ็นท์และนำส่งต่อไปยังดาต้าเบสเซิร์ฟเวอร์ เพื่อทำการประมวลผลตามคำร้องขอ ( Request ) ที่ได้รับและส่งผลลัพธ์กลับคืนสู่ โปรแกรมแอปพลิเคชัน

## 2.8 โอเพนดาต้าเบสคอนเนคตีวิตี ( ODBC : Open Database Connectivity )

เป็นมาตรฐานการอินเตอร์เฟซซึ่งจะทำให้ โปรแกรมประยุกต์สามารถเข้าถึงข้อมูลที่เก็บอยู่ในระบบฐานข้อมูล ซึ่งถูกดูแลโดย DBMS ( Database Management System ) โดยใช้คำสั่งของ SQL เป็นมาตรฐานในการติดต่อ โดยที่ก่อนที่จะมีการพัฒนาโอทีบีซีขึ้นมา นั้น การพัฒนาเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับว่าให้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แอปพลิเคชันจะขึ้นกับดีบีเอ็มเอสซึ่งจะมีลักษณะเป็นเอมเบดเดสควเอล (Embedded SQL) ซึ่งประสิทธิภาพของเอมเบสควเอลนี้จะขึ้นอยู่กับฮาร์ดแวร์และสภาพแวดล้อมของระบบปฏิบัติการ ซึ่งจะทำให้ซอสโค้ดจะต้องถูกคอมไพล์(Compile) ใหม่สำหรับแต่ละสภาพแวดล้อม

การที่แอปพลิเคชัน ใช้โอดีบีซีเป็นตัวติดต่อเพื่อการเข้าถึงข้อมูลนั้นจะทำให้แอปพลิเคชันสามารถเข้าถึงข้อมูลดีบีเอ็มเอสที่แตกต่างกันได้ ซึ่งทำให้ผู้พัฒนาแอปพลิเคชันสามารถนำแอปพลิเคชันที่พัฒนาแล้วไปใช้กับดีบีเอ็มเอสตัวใดก็ได้ โดยที่ผู้ใช้สามารถเพิ่มเติมโมดูล (Database Driver) ที่จะลิงค์แอปพลิเคชันให้ใช้กับดีบีเอ็มเอสที่ต้องการได้

### 2.8.1 ส่วนประกอบในการอินเตอร์เฟสกับ ODBC

1. ไกลบรารีของฟังก์ชัน ซึ่งจะทำให้แอปพลิเคชันติดต่อกับดีบีเอ็มเอสเพื่อที่จะเอ็กซีคิวต์คำสั่งแล้วดึงข้อมูลออกมา
2. ไวยากรณ์ของควเอลซึ่งยึดถือตามมาตรฐานของ X/Open และ SQL Access Group(SAG)SQL CAE Specification(1992)
3. มาตรฐานรหัสข้อผิดพลาด(Error code)
4. วิธีมาตรฐานในการติดต่อและการล็อกเข้าดีบีเอ็มเอส
5. มาตรฐานประเภทของข้อมูล

### 2.8.2 ข้อดีในการอินเตอร์เฟสกับโอดีบีซี

1. สามารถกำหนดคำสั่งควเอลได้ทั้งในซอสโค้ด (Source code) ของแอปพลิเคชันนั้นและขณะทำงาน(Run time)
2. ซอสโค้ดเดียวกันสามารถเข้าถึงข้อมูลที่อยู่บนดีบีเอ็มเอสคนละตัวกันได้
3. โปรโตคอลในการสื่อสารข้อมูล(Data Communication Protocol) ระหว่างแอปพลิเคชันแต่ละตัวไม่มีความสำคัญ
4. สามารถปรับแต่งรูปแบบของข้อมูลที่รับและส่งระหว่างแอปพลิเคชันกับตัวโอดีบีซีได้ตามต้องการ

### 2.8.3 ส่วนประกอบของโอดีบีซี ( ODBC Component )

1. แอปพลิเคชัน(Application) มีหน้าที่หลัก ในการเข้าถึงข้อมูลภายในฐานข้อมูล คือการเรียกใช้ฟังก์ชันของโอดีบีซี และการส่งคำสั่งควเอล และการรับข้อมูลผลลัพธ์
2. ไดรฟเวอร์แมนเนเจอร์ (Driver Manager) จะทำการ โหลดไดรฟเวอร์ในนามของแอปพลิเคชัน
3. ไดรฟเวอร์(Driver) ปฏิบัติตามฟังก์ชันที่เรียกมาจากแอปพลิเคชันส่งคำสั่งควเอลไปยังดาต้าซอส (Datasource) และรอรับผลตอบสนองเพื่อส่งต่อไปยังแอปพลิเคชัน นอกจากนี้ยังสามารถแก้ไขปรับปรุงรูปแบบการร้องขอจากแอปพลิเคชันเพื่อให้สอดคล้องกับดีบีเอ็มเอส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการเรียนการสอน เมื่อผู้ผู้ใดเห็นใจประโยชน์ของการศึกษาไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. คาด้าซอส (Data source) ประกอบด้วยข้อมูลที่ผู้ใช้ต้องการจะเข้าถึง รวมไปถึงถึงระบบปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับดีบีเอ็มเอสและเน็ตเวิร์คแพลตฟอร์ม (Network Platform)

#### 2.8.4 แอปพลิเคชัน

แอปพลิเคชันจะทำงานต่างๆผ่าน โอดีบีซีอินเตอร์เฟซดังต่อไปนี้

1. ทำการร้องขอการติดต่อไปยังคาด้าซอส
2. ส่งเอสคิวเอลไปยังคาด้าซอส
3. กำหนดเนื้อหาที่และรูปแบบของข้อมูลสำหรับเก็บผลลัพธ์จากการประมวลผล

คำสั่งเอสคิวเอล

4. ร้องขอผลลัพธ์
5. ประมวลผลข้อผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้น
6. รายงานผลลัพธ์กลับไปยังผู้ใช้
7. ร้องขอการคอมมิต (Commit) และการ โรลแบค (Rollback) สำหรับการควบคุม
8. ขกเลิกการติดต่อจากคาด้าซอส

ทรานแซคชัน

#### 2.8.5 ไดรฟเวอร์แมนเนเจอร์

ไดรฟเวอร์แมนเนเจอร์เป็นไดนามิกส์ลิงค์ไลบรารี ( Dynamic-link library, DLL) จุดประสงค์หลักของไดรฟเวอร์แมนเนเจอร์คือการ โหลดไดรฟเวอร์ โดยจะทำตามลำดับดังต่อไปนี้

1. ใช้ ODBC.INI ไฟล์เพื่อแมพชื่อของคาด้าซอสเพื่อค้นหาไดรฟเวอร์ดีแอลแอล
2. ทำการประมวลผลโดย โอดีบีซีอินิเชียลไลเซชันคอล (ODBC Initialization Call)
3. จัดการ โอดีบีซีฟังก์ชันสำหรับแต่ละไดรฟเวอร์
4. จัดการพารามิเตอร์ให้ถูกต้องสำหรับการเรียกใช้โอดีบีซี

#### 2.8.6 ไดรฟเวอร์

ไดรฟเวอร์เป็นดีแอลแอลที่อิมพลีเมนต์โอดีบีซีฟังก์ชันคอลและทำการติดต่อกับข้อมูลที่คาด้าซอส โดยไดรฟเวอร์แมนเนเจอร์จะทำการ โหลดไดรฟเวอร์เมื่อแอปพลิเคชันได้เรียกใช้ฟังก์ชัน SQLBrouwerConnect SQLConnect หรือ SQLDriverConnect โดยไดรฟเวอร์จะทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้เพื่อตอบรับการเรียก โอดีบีซีฟังก์ชันของแอปพลิเคชัน

1. สร้างการติดต่อไปยังคาด้าซอส
2. ส่งการร้องขอไปยังคาด้าซอส
3. แปลงข้อมูลให้เป็นรูปแบบอื่นถ้าเป็นการเรียก โดยแอปพลิเคชัน
4. ส่งผลลัพธ์กลับไปยังแอปพลิเคชัน

5. ถ้าเกิดข้อผิดพลาดขึ้นจะมีการส่งโค้ดข้อผิดพลาดกลับไปยังแอปพลิเคชันที่เรียกมา

6. ทำการประกาศและจัดการเกี่ยวกับเคอร์เซอร์ (Cursor) ถ้าจำเป็น

7. อินนิเชียลทรานแซคชันถ้าคำสั่งขอสนั้นๆต้องการ

### 2.8.7 ชนิดของไดรฟเวอร์

โอดีบีซีกำหนดชนิดของไดรฟเวอร์ไว้ 2 รูปแบบคือ

1. ซิงเกิลไทเออร์ (Single-tier) ไดรฟเวอร์ชนิดนี้จะมีหน้าที่เอ็กซีคิวท์ฟังก์ชันที่ส่งมาจากโอดีบีซี รวมทั้งคำสั่งเอสคิวแอลด้วย ดังนั้นไดรฟเวอร์ชนิดนี้จึงมีหน้าที่บางส่วนของคำสั่งขออยู่ด้วย

2. มัลติเพิลไทเออร์ (Multiple tier) ไดรฟเวอร์ชนิดนี้จะมีหน้าที่เอ็กซีคิวท์เฉพาะฟังก์ชันที่ส่งมาจากโอดีบีซีเท่านั้น ส่วนคำสั่งเอสคิวแอลจะส่งไปให้กับตัวคำสั่งขอในระบบๆ หนึ่ง อาจจะประกอบด้วยไดรฟเวอร์ทั้งสองชนิดก็ได้

### 2.8.8 ระดับข้อตกลงของโอดีบีซี (ODBC Conformance Level)

ในการใช้มาตรฐาน โอดีบีซีในการเชื่อมต่อนั้นจะต้องมีข้อตกลงมาตรฐาน เพื่อที่จะใช้คนพัฒนาส่วนของไดรฟเวอร์สามารถครอบคลุมฟังก์ชันต่างๆที่จำเป็นได้ครบ และทางด้านแอปพลิเคชันสามารถเลือกใช้ไดรฟเวอร์ตามฟังก์ชันมาตรฐานได้โดยง่าย

โดยระดับข้อตกลงของ ไดรฟเวอร์แบ่งออกเป็น

1. ODBC API ซึ่งแบ่งย่อยออกได้เป็น

- CORE API อ้างอิงมาตรฐานของ X/OPEN & SQL Access Group Call

Level Interface

- Level1 API

- Level2 API

ซึ่งทั้งสองระดับทำสุดถือว่าเป็นระดับเอ็กเทนเด็ดฟังก์ชันอลติตี้ (Extended

Functionality)

2. ODBC SQL Grammar และ ODBC SQL Datatypes แบ่งออกเป็น

- Minimum SQL Grammarซึ่งเป็นระดับพื้นฐาน

- Core SQL Grammarยึดตามมาตรฐานที่ระบุใน X/OPEN & SQL

Access Group SQL CAE Specification(1992)

- Extended SQL Grammar Support Extension SQL ของซีบีเอ็มเอสทั่ว

ไป

### 2.8.9 คอนเน็คชันและทรานแซคชัน (Connection & Transaction)

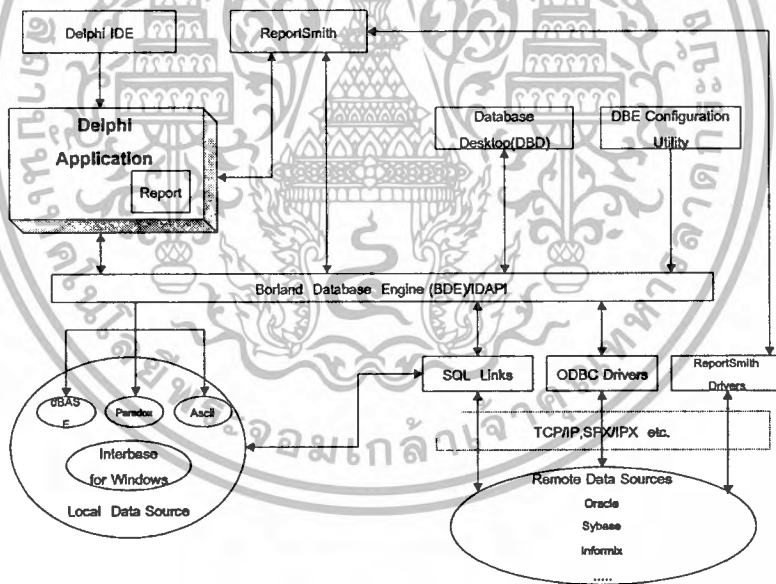
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก่อนที่โปรแกรมประยุกต์จะสามารถติดต่อกับ โอดีบีซีจะต้องทำการร้องขอ โอดีบีซีเพื่อจองเอนไวรอนเมนต์แฮนเดิล (Environment Handle, henv) และก่อนที่จะสามารถติดต่อกับค่าคำขอได้นั้น แอปพลิเคชันจะต้องร้องขอเพื่อจองคอนเนกชันแฮนเดิล ( Connection Handle, hdbc) และยังคงต้องใช้ henv, hdbc ไว้สำหรับการอ้างอิงภายหลังด้วย

## 2.9 ความรู้เกี่ยวกับเคลไฟฟ้าดาต้าเบสคอนโทรล ( Delphi Database Control)

วิธีการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล โดยใช้เคลไฟฟ้า ( Delphi ) สามารถทำได้โดยผ่านบีดีอี ( BDE : Borland Database Engine) ในบีดีอีมี Built-in Driver สำหรับพาราด็อก ( Paradox ), ดีเบส ( Dbase ) และ เท็กซ์ไฟล์ ( Text File ) นอกจากนี้ยังสามารถเพิ่ม ไดรเวอร์สำหรับออราเคิล ( Oracle ), ไชเบส ( Sybase ), อินเทอเบส ( Interbase ) และ อินฟอร์มิคซ์ ( Informic ) ได้ด้วย

ในเคลไฟฟ้า สามารถทำการเข้าถึงข้อมูลผ่าน ODBC ได้ด้วย เพราะในบีดีอีมี ODBC Socket สำหรับผู้ใช้ที่ต้องการใช้ ODBC Driver เพื่อเข้าถึงข้อมูล



รูปที่ 2.35 แสดงสถาปัตยกรรมฐานข้อมูลที่เชื่อมต่อกับ โปรแกรมเคลไฟฟ้า  
ข้อดีของบีดีอีที่มีในเคลไฟฟ้า

1. สามารถ Share Data กับ BDE Application อื่นได้โดยไม่เกิด Conflict เนื่องจาก การ Access Data ทุกตัวที่ทำถูกควบคุมโดย BDE
2. สามารถ Access Data โดยใช้ Bidirectional Scrollable Cursor ได้ ถึงแม้ว่า Database Server จะไม่สนับสนุน Bidirectional Cursor

3. สามารถใช้งานกับ Data ที่มาจาก Plat Form ที่แตกต่างกัน ได้ เช่น สามารถ Query โดยผ่านการ Join ระหว่าง Data บน Oracle Table กับ Paradox Table และ Interbase Table ได้
4. BDE ทำการควบคุมการแปลง Data Type ให้โดยอัตโนมัติ ซึ่ง User ไม่จำเป็นต้องทำการแปลง Data Type เอง
5. สามารถเคลื่อนย้าย Data ได้สะดวกและรวดเร็วระหว่าง Plat Form ที่แตกต่างกัน

### 2.9.1 เดลไฟดาต้าแอคเซสคอนโทรล (Delphi Data Access Control)



TDatabase ทำหน้าที่จัดการกับการติดต่อกับฐานข้อมูล เหมาะกับ Remote Database Server



TTable ทำหน้าที่จัดการเกี่ยวกับการอ่านและเขียนข้อมูลลงตาราง สร้างตาราง และสร้างอินเด็กซ์( Index )



TQuery ทำหน้าที่จัดการเกี่ยวกับการใช้ SQL ในการอ่านและเขียนข้อมูล



TStoredProc ทำหน้าที่ควบคุมและกำหนดให้ผู้ใช้สามารถทำงานโดยผ่านค่าพารามิเตอร์ ( Parameter ) เข้าไปยัง Stored Procedure นั้น



TDataSource ทำหน้าที่จัดการเกี่ยวกับการติดต่อยกเว้น TTable หรือ TQuery กับส่วนแสดงผลข้อมูล



TBatchMove ทำหน้าที่เกี่ยวกับการคัดลอกตาราง โดยพิจารณาทั้งโครงสร้างและชนิดข้อมูล



TReport ทำหน้าที่จัดการเกี่ยวกับการพิมพ์รายงานโดยใช้ Report Smith ( เครื่องมือที่ใช้ในการทำรายงานที่มีในเดลไฟ )

### 2.9.2 เดลไฟดาต้าดิสเพลสคอนโทรล Delphi Data Display Control



DBGrid ใช้ในการแสดงผล DataSet ในรูปตาราง



DBNavigator ใช้ในการแสดงผลในรูปกลุ่มของ Button ที่ใช้ควบคุมการเรียก ใช้ Data Set Record โดยใช้ Mouse Click



DBText ใช้ในการแสดงผลในรูป Text จากตารางบน Form ที่สร้างขึ้น



DBEdit ใช้ในการแสดงผล Data ทีละ Field โดย User สามารถเปลี่ยน  
แปลงข้อมูลได้ถ้าไม่ได้กำหนดว่าไม่ให้มีการเปลี่ยนแปลงข้อมูล



DBMemo ใช้ในการแสดงผลในรูปแบบ Text จำนวนมาก ๆ



DBImage ใช้ในการแสดงข้อมูลในรูปแบบ Graphics



DBListBox ใช้ในการแสดง List ของค่าที่เป็นไปได้สำหรับ Field ใน  
Windows List Box



DBComboBox ใช้ในการแสดง List ของค่าที่เป็นไปได้สำหรับ Field ใน  
Windows Combo Box



DBCheckBox ใช้ในการแสดงข้อมูลในลักษณะที่เป็นไปได้เพียง 2 ค่า คือ  
Check กับ UnCheck



DBRadioGroup ใช้ในการแสดงผล คล้าย List Box แต่จะมี CheckBox  
ของแต่ละ Value ใน List



DBLookUpList ใช้ในการแสดง Content ของ Field ใน Table ในรูป  
ListBox



DBLookUpCombo ใช้ในการแสดง Content ของ Field ใน Table ในรูป  
ComboBox

## 2.10 ระบบจัดการฐานข้อมูลออรากิล ( Oracle )

### 2.10.1 โครงสร้างระบบ ( Storage Structure ) ของออรากิล

โครงสร้างระบบ ออรากิลสร้างและใช้โครงสร้างของหน่วยความจำในการทำงาน  
ต่างๆ ให้เสร็จตามต้องการ โครงสร้างพื้นฐานที่ใช้กับออรากิลประกอบด้วย

- System Global Area ( SGA ) เป็นหน่วยความจำซึ่ง ออรากิลใช้เก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมส่วนต่างๆ ของออรากิล ( Oracle instance หมายถึง องค์ประกอบของโปรเซสและหน่วยความจำของ Buffer ) โดย SGA จะถูกจองเมื่อเริ่มและยกเลิกเมื่อส่วนนั้นเลิกการทำงาน ข้อมูลที่เก็บใน SGA จะแบ่งเป็นหลายชนิด

1. Database Buffer Cache ฐานข้อมูลบัฟเฟอร์จะเก็บชุดของข้อมูลที่ใช้ล่าสุด และชุดของฐานข้อมูลของบัฟเฟอร์ใน instance จะเรียกว่า " Database buffer Cache" ของบัฟเฟอร์นี้ใช้เก็บข้อมูลที่มีการแก้ไขแล้วยังไม่ได้เก็บลงดิสก์ ( disk ) เพื่อลด disk I/O

2. Redo Log Buffer จะเก็บ " redo entries" ( ซึ่งหมายถึง log ของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในฐานข้อมูล ) ลงใน redo log buffer ซึ่งถูกเขียนลง online redo log files ซึ่งนำไปใช้ในการทำการเรียกคืน ( recovery )

3. Share Pool เป็นการร่วมกันใช้หน่วยความจำคล้ายกับใช้ SQL Area ร่วมกัน

4. Cursors ตัวจัดการหน่วยความจำด้วยข้อความที่กำหนด

- Program Global Area เป็นหน่วยความจำของ Buffer ซึ่งเก็บข้อมูลและข้อมูลเกี่ยวกับการควบคุมสำหรับเซิร์ฟเวอร์โปรเซส ซึ่งจะถูกสร้างขึ้นเมื่อเซิร์ฟเวอร์โปรเซสเริ่มทำงานโปรเซส หมายถึง "Threaded of Control" หรือกลไกควบคุมการทำงานของระบบให้เป็นไปตามลำดับขั้นที่กำหนด

ออราเคิลประกอบด้วย 2 โปรเซสคือ

1) User ( Client ) Process

- จะสร้างและดูแลกระบวนการทำงานของผู้ใช้ เพื่อเอ็กซีคิวท์ ( Execute ) ซอฟต์แวร์ของโปรแกรมแอปพลิเคชัน ( เช่น Pro \*C Program ) หรือเครื่องมือออราเคิล ( Oracle tool เช่น SQL \*DBA )

- จะทำหน้าที่จัดการการติดต่อกับเซิร์ฟเวอร์โปรเซสโดยผ่าน โปรแกรมที่เชื่อมการติดต่อ

2) Oracle Process ประกอบด้วย

- Server Process ทำหน้าที่จัดการติดต่อสื่อสารระหว่างเซิร์ฟเวอร์โปรเซส ( Server Process ) และยูสเซอร์โปรเซส ( User Process ) ที่ต้องการ ออราเคิลมีข้อกำหนดเกี่ยวกับรูปแบบ โดยแบ่งตามจำนวนของผู้ใช้เซิร์ฟเวอร์โปรเซส ดังนี้

1. Dedicated server configuration เซิร์ฟเวอร์โปรเซสจะรองรับโปรเซสผู้ใช้เพียงหนึ่งผู้ใช้

2. Multi-threaded server configuration

- ยูสเซอร์โปรเซสหลายโปรเซสใช้และร่วมกันใช้เซิร์ฟเวอร์โปรเซสจำนวนหนึ่งซึ่งเป็นจำนวนน้อย

- ใช้เพื่อลดจำนวนเซิร์ฟเวอร์โปรเซสให้น้อยที่สุดและมีประสิทธิภาพมากที่สุด

- ยูสเซอร์โปรเซสและเซิร์ฟเวอร์โปรเซสสามารถวิ่งอยู่บนอุปกรณ์ที่ต่างกันซึ่งยูสเซอร์โปรเซสและเซิร์ฟเวอร์โปรเซสต้องแยกจากกัน

- ประโยชน์ของ Multithreaded server configuration มีดังนี้

1. ภาระ (overhead) จากการทำคอนเท็กซ์สวิตช์ (context switching) เนื่องจากเซิร์ฟเวอร์โปรเซสลดลงเป็นจำนวนที่น้อย มีประสิทธิภาพและเป็นการขจัดปัญหาคอขวด (bottle neck) ของซีพียู (CPU) อินพุทเอาต์พุท (I/O) หน่วยความจำและระบบปฏิบัติการ

(Operating System)

2. เพิ่มจำนวนผู้ใช้ต่อโหนด
3. จำนวนของเซิร์ฟเวอร์โปรเซสจะเป็นแบบไดนามิกกล่าวคือ

สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามขนาดของงานโดยไม่มีผลกระทบต่อแอปพลิเคชัน

จะใช้ Multi-threaded server configuration เนื่องจากเป็นสถาปัตยกรรมที่มีประสิทธิภาพสูงสุดและช่วยแก้ปัญหาที่เกิดจากสถาปัตยกรรมอื่นๆ

Background process จะสร้างสำหรับแต่ละส่วนแสดง I/O และ monitor เพื่อเพิ่มความสามารถของ parallelism เพื่อให้มี performance ที่ดีขึ้นและเชื่อถือได้มากขึ้นแต่ละ Oracle Instance จะมี Background process มากมายดังต่อไปนี้

- Database Write (DBWR) ทำหน้าที่เขียนสิ่งที่แก้ไขในบัฟเฟอร์จาก database buffer cache ลงสู่ดิสก์
- Log Write (LGWR) ทำหน้าที่เขียน redo log entries ลงสู่ดิสก์ (disk)
- Checkpoint (CKPT) เวลาที่กำหนดว่าเป็นเวลาที่เขียนสิ่งที่ถูกแก้ไขในฐานข้อมูลของบัฟเฟอร์ลงในไฟล์ข้อมูลซึ่งเป็นหน้าที่ของ DBWR
- System Monitor (SMON) มีหน้าที่ดังนี้
  1. แสดง instance recovery ในระบบ multiple instance (ใช้ parallel server)
  2. SMON ของ instance ใด instance หนึ่งจะทำหน้าที่ recovery ในขณะที่ instance อื่นล้มเหลว (fail)

• Process Monitor (PMON) จะแสดง Process recovery เมื่อยูสเซอร์โปรเซสล้มเหลว

• Archiver (ARCH) จะคัดลอก online redo log file ไปยัง archival storage เมื่อ redo log file เต็ม

• Recover (RECO) ทำหน้าที่หาเส้นทางให้ยูสเซอร์โปรเซสใช้และ Share Server Process

### บทที่ 3

#### การดำเนินงานและการพัฒนาระบบ

##### 3.1 ลักษณะและความสำคัญของโครงการ

ปัจจุบันแผนการเงิน คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีบุคลากรทำหน้าที่ในการบันทึกข้อมูลต่างๆ ซึ่งเป็นการบันทึกลงสมุดทะเบียนคุมหลักฐานขอเบิกเงิน ทำให้ไม่สะดวก เกิดความล่าช้าในการปฏิบัติงานและอาจเกิดความผิดพลาดได้ง่าย นอกจากนี้การทำงานยังต้องเกี่ยวข้องกับหน่วยงานอื่นๆ เช่น แผนกทะเบียน แผนกแผนงาน ภาควิชาต่างๆ อีกด้วย

โครงการพัฒนาระบบสารสนเทศบนไคลเอนท์เวิร์ฟเวอร์นี้เป็นโครงการที่ทำการพัฒนาระบบการเงิน ของแผนกการเงิน คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ซึ่งตามปกติแล้วขั้นตอนการดำเนินงานเกี่ยวกับงานการเงิน มีดังนี้

1. รวบรวมเอกสารหลักฐาน ใบสำคัญประกอบการเบิกเงิน
2. ตรวจสอบเอกสารใบสำคัญทุกฉบับเพื่อความถูกต้อง
3. พิมพ์รายงานใบขออนุมัติเบิกเงินและงบหน้าใบสำคัญจ่าย
4. แนบเรื่องเอกสารใบสำคัญพร้อมทั้งรายงานนำเสนออธิการบดี โดย

คณบดี โดยคณบดีเซ็นอนุมัติในรายงานใบขออนุมัติเบิกเงิน

5. ลงบัญชีคุมยอดในสมุดทะเบียนคุมหลักฐานขอเบิกเพื่อบันทึกการใช้เงินและหายอดคงเหลือทุกครั้งที่มีการเบิกเงิน

6. ลงหนังสือออกของงานการเงินไปสำนักงานอธิการบดี โดยผ่านงาน

สารบรรณ

7. เมื่อเบิกเงินแล้วจะได้รับแจ้งจากสำนักงานอธิการบดีโดยงานการเงินติดต่อกับอาจารย์ที่เบิกเงินให้ไปปรับเงินที่สำนักงานอธิการบดี

โครงการนี้เป็นการพัฒนาระบบการลงบัญชีคุมยอดในสมุดทะเบียนคุมหลักฐานขอเบิกเพื่อบันทึกการใช้เงินและหายอดคงเหลือทุกครั้งที่มีการเบิก ซึ่งเงินที่ทำการเบิกนี้สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. เงินงบประมาณ คือ เงินที่ได้รับจากทางราชการ และทราบจำนวนเงินแน่นอน
2. เงินรายได้ คือ เงินที่ได้จากการเก็บค่าบำรุงการศึกษา หรือกิจกรรมต่างๆ และ

ไม่ทราบจำนวนเงินที่แน่นอน ดังนั้นในการลงบัญชีคุมยอดจะคิดเฉพาะรายการเบิกจ่ายเท่านั้น

การทำงานทั้งหมดของการลงบัญชีคุมยอด มีดังนี้คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.1.1. การทำการจัดสรรเงิน ต่อไปนี้

#### 3.1.1.1. จัดสรรเงินงบประมาณตามแผนงาน-โครงการ ดังนี้

##### 1. แผนงานบริหารการศึกษาระดับอุดมศึกษา

- งานบริหารทั่วไป บัญชี 0101 แบ่งรายละเอียดได้ดังนี้

- ค่าตอบแทน
- ค่าใช้สอย
- ค่าวัสดุ
- ค่าสาธารณูปโภค
- ค่าครุภัณฑ์และสิ่งก่อสร้าง

- งานสำนักพิมพ์-โรงงาน บัญชี 0104

- ค่าตอบแทน
- ค่าใช้สอย
- ค่าวัสดุ

##### 2. แผนงานจัดการศึกษาระดับอุดมศึกษา

- งานจัดการศึกษาตามภาควิชาต่างๆ บัญชี 0208

- ค่าจ้างชั่วคราว
- ค่าตอบแทน
- ค่าใช้สอย
- ค่าวัสดุ
- ค่าครุภัณฑ์

##### 3. แผนงานปรับปรุงคุณภาพการศึกษาระดับอุดมศึกษา

- งานทะเบียนนิสิตนักศึกษา และประมวลผล บัญชี 0301

- ค่าตอบแทนใช้สอยวัสดุ
- ค่าอาหารทำการล่วงเวลา
- ค่าลงทะเบียน
- ค่าวัสดุสำนักงาน

- งานบริการห้องสมุดและเทคโนโลยีทางการศึกษา บัญชี 0302

- ค่าตอบแทนใช้สอยวัสดุ
- ค่าอาหารทำการล่วงเวลา
- ค่าล่วงเวลา
- ค่าลงทะเบียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ค่าซ่อมแซมครุภัณฑ์

#### 4. แผนงานวิจัยระดับอุดมศึกษา

- งานวิจัยประยุกต์สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี บัญชี 0401

- หมวดเงินอุดหนุน

#### 5. แผนงานกิจกรรมนักศึกษา

- งานบริการนิสิตนักศึกษา บัญชี 0602

- ค่าตอบแทนใช้สอยวัสดุ

- งานบริการทุนการศึกษา บัญชี 0603

#### 3.1.1.2 จัดสรรเงินรายได้ตามแผนงาน-โครงการ (เหมือนงบประมาณ)

3.1.2. การคำนวณเงินคงเหลือตามแผนงาน-โครงการต่างๆ

3.1.3. บันทึกรายการเบิกเงินงบประมาณและเงินรายได้

3.1.4. แก้ไขรายการต่างๆ

3.1.5. รายการสอบถามข้อมูล

3.1.6. การจัดพิมพ์รายการต่างๆ ดังนี้

- รายการเงินงบประมาณและเงินคงเหลือประจำงวด
- รายการเงินงบประมาณและเงินคงเหลือของงาน 0208
- รายการเงินงบประมาณและเงินคงเหลือของงานวิจัย
- รายการเงินรายได้ของทุกงาน

### 3.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

3.2.1. เพื่อให้ นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ต่างๆ ที่ได้ทำการศึกษา มาเพื่อช่วยในการแก้ปัญหาและพัฒนากระบวนการที่นักศึกษาสนใจให้สามารถดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และตรงตามความต้องการที่ได้ระบุไว้

3.2.2. เพื่อศึกษาการทำงานระบบเดิมที่มีอยู่ ตลอดจนปัญหาและแนวทางการแก้ไข ปัญหาเหล่านั้น

3.2.3. เป็นการพัฒนาระบบงานที่ดำเนินอยู่ในคณะวิศวกรรมศาสตร์ เพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

3.2.4. เพื่อช่วยในการดำเนินงานของหน่วยงานต่างๆ บางหน่วยงาน ให้เป็นไปได้โดยสะดวก รวมทั้งง่ายต่อการศึกษาเพื่อการใช้งาน และพัฒนาระบบต่อไปในอนาคต

3.2.5. เพื่อศึกษาถึงขั้นตอน และวิธีการดำเนินงานในการออกแบบระบบงาน ทั้งระบบ

ฐานข้อมูล และระบบในการดำเนินงานทั้งหมด โดยทดลองใช้กับระบบงานจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.6. เพื่อศึกษาถึงขั้นตอน และวิธีการดำเนินงานในการติดตั้งระบบที่ได้จากการออกแบบไว้ในขั้นต้น รวมไปถึงการปรับปรุงและการทดสอบ performance ต่างๆของระบบที่ได้ออกแบบไว้

3.2.7. เพื่อศึกษาถึงการใช้งานเครื่องมือ ( tools ) และยูทิลิตี้ ( utility ) ต่างๆ ร่วมกัน เพื่อช่วยในการพัฒนาระบบงานจริง ให้สามารถดำเนินงานได้ตรงตามวัตถุประสงค์

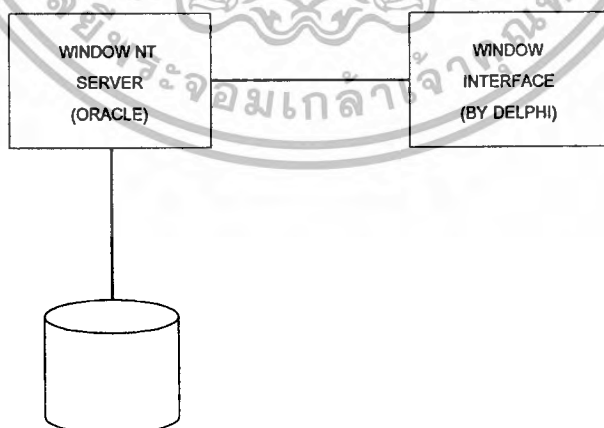
3.2.8. สามารถนำระบบที่พัฒนาขึ้นมาใช้งานได้จริง เพื่อช่วยในระบบการเงินของคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

### 3.3 ขอบเขตงาน

จากปัญหาดังกล่าวข้างต้น โครงการนี้จึงได้คิดพัฒนาระบบเดิมโดยนำระบบคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยให้สามารถทำงานได้สะดวก รวดเร็ว ถูกต้อง แม่นยำ มีประสิทธิภาพและได้มีการออกแบบหน้าจอการติดต่อกับผู้ใช้ให้สามารถใช้งานได้สะดวกและง่าย (User Friendly) ซึ่งแต่ละหน่วยงานสามารถทำงานได้ไม่ขึ้นแก่กันแต่จะสามารถใช้ข้อมูลร่วมกันได้ โดยมีลักษณะการทำงานแบบ Client/Server

#### 3.3.1 ภาพรวมของระบบ ( product perspective )

โปรแกรมระบบบัญชีคอมพิวเตอร์เป็นโปรแกรมที่ทำงานเป็นอิสระ ไม่เชื่อมต่อกับระบบอื่นใดแต่ข้อมูลอาจจะถูกเก็บไว้ห่างจากคอมพิวเตอร์ที่ใช้งานซึ่งอาจจะต้องใช้ระบบเครือข่ายต่างๆ มาเกี่ยวข้อง ลักษณะโดยรวมของระบบเป็นดังภาพ



รูปที่ 3.1 ภาพรวมของระบบ

ซึ่งมีลักษณะ โดยรวมของระบบเป็นดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- โปรแกรมนี้จะทำการรับคำสั่งจากส่วนประมวลผลส่วนหน้า ( front- end ) ซึ่งเป็นโปรแกรมที่มีการเชื่อมต่อ ( interface ) บนระบบวินโดว์ ( window ) ซึ่งจะต้องใช้งานและทำความเข้าใจง่ายสำหรับผู้ใช้ (user) มากที่สุด ข้อมูลที่ป้อนเข้าสู่ระบบที่มีความสัมพันธ์กันควรป้อนเพียงครั้งเดียวเพื่อลดความซ้ำซ้อน ความปลอดภัยของข้อมูลนั้นจะต้องมีการป้องกันตามสิทธิ์ที่ได้รับของผู้ใช้แต่ละคน เอกสารที่ได้จะต้องเข้าใจง่าย รวมไปถึงความเร็วในการพิมพ์ข้อมูลต้องเหมาะสม ประสิทธิภาพต่างๆต้องมีสูงกว่าระบบที่กระทำอยู่ปัจจุบัน

- โปรแกรมนี้จะต้องทำงานบนระบบวินโดว์ที่มีการตั้งค่าความละเอียดของจอที่มีการกำหนดไว้ รวมไปถึงชนิดของระบบปฏิบัติการ และฮาร์ดแวร์ต้องเป็นไปตามที่กำหนด

โดยงานในระบบแบ่งออกเป็นย่อยๆ ได้ดังนี้

- การกรอกข้อมูลเบื้องต้น
- การบันทึกลงบัญชี
- การจัดสรรเงิน
- การสอบถามข้อมูล
- การพิมพ์รายงาน

- ลักษณะของผู้ใช้ระบบ สามารถแบ่งลักษณะของผู้ใช้ได้ดังนี้

- ผู้บริหาร จะใช้ข้อมูลในการตัดสินใจรวมทั้งใช้ข้อมูลในการศึกษาแนวโน้มต่างๆ
- เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง เช่น เจ้าหน้าที่แผนกการเงิน อาจารย์ นายทะเบียน กองงานต่างๆ ที่จะเรียกดูข้อมูล และป้อนข้อมูลต่างๆที่ได้รับอำนาจมอบหมาย
- ผู้ดูแลระบบ ซึ่งมีหน้าที่ดูแล ควบคุม และปรับปรุงให้โปรแกรมมีประสิทธิภาพสูงสุด

### 3.3.2 ความสามารถของระบบ ( product function )

ระบบมีความสามารถดังนี้

- สามารถค้นหาข้อมูลจากฐานข้อมูล รวมไปถึงการลบ เพิ่ม และแก้ไขข้อมูล
- สามารถเป็นตัวรับข้อมูลเพื่อลดขั้นตอนของงานลงบัญชี รวมไปถึงลดเวลาการทำงานและจะต้องสามารถเก็บข้อมูลได้ทั้งภาษาไทย และภาษาอังกฤษ
- สามารถจัดพิมพ์รายงานได้ในรูปแบบที่ต้องการ ซึ่งการออกรายงานสามารถแสดงออกได้ทางเครื่องพิมพ์

### 3.3.3 คุณสมบัติเพิ่มเติมอื่นๆ

งานในส่วนของฐานข้อมูล ( Database ) นั้นต้องสามารถรองรับการทำงานพื้นฐานของระบบได้ เช่น การเพิ่มเติม , แก้ไข, ลบ, หรือการค้นหาข้อมูลและสำหรับข้อมูลบางส่วนที่เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำคัญสามารถทำการสำรองข้อมูล ( Backup ) ได้โดยมีระบบความปลอดภัย ( Security ) ในการทำงานทั้งในส่วนขอระบบฐานข้อมูล เองและในส่วนขอระบบงาน

โดยผู้ใช้แต่ละคนจะมีสิทธิ์ ( Permission ) ในการเข้าสู่ระบบที่ต่างๆ กัน ตามยูสเซอร์ ล็อกอิน ( User Login ) ซึ่งสิทธิ์ของผู้ใช้จะขึ้นอยู่กับหน้าที่รับผิดชอบของแต่ละคน

นอกจากนั้นระบบที่จะนำมาใช้นี้เป็นระบบที่สามารถนำมาพัฒนาต่อได้ในอนาคต เนื่องจากเป็นระบบที่ใช้หลักการของออบเจกต์ ( Object ) และ โพรซีเจอร์ ( Procedural ) ซึ่งสามารถนำมาพัฒนาได้ง่าย

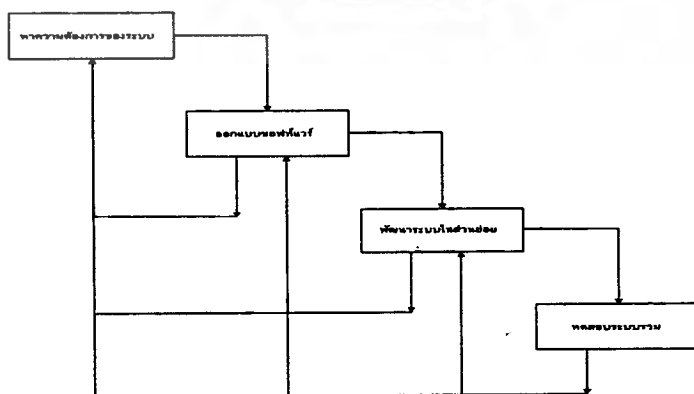
### 3.4 หลักและวิธีการในการพัฒนาระบบ

ในการพัฒนาระบบใช้วิธีการออกแบบ 2 วิธี คือ

1. วอเตอร์ฟอล โมเดล ( Waterfall Model )
2. โปรโตไทป์ ( Prototyping Model )

โดยที่ในส่วนของการออกแบบหน้าจอซึ่งเป็นส่วนที่โปรแกรมจะต้องติดต่อกับผู้ใช้นั้น ใช้วิธีโปรโตไทป์ โมเดล กล่าวคือจะมีการออกแบบหน้าจอที่มีลักษณะคล้ายกับการใช้งานจริงแล้วนำไปให้ผู้ใช้ทดลองใช้งาน จากนั้นจะนำข้อผิดพลาดและข้อเสนอแนะต่างๆ กลับมาแก้ไขที่หน้าจอใหม่ ทำเช่นนี้ไปจนกว่าผู้ใช้จะพอใจ และสามารถใช้งานได้สะดวกกว่าหรืออย่างน้อยต้องเทียบเท่ากับระบบเดิม

ในส่วนของการพัฒนาระบบอื่นๆ เช่น การหาความต้องการขอระบบ ( Requirement ) การออกแบบซอฟต์แวร์ ( Software Design ) การทดสอบระบบ ( System testing ) ใช้การออกแบบแบบวอเตอร์ฟอล โมเดล เพราะในขั้นตอนการทำงานอาจมีการย้อนกลับไปแก้ไขในขั้นตอนก่อนๆ ที่ได้กระทำเสร็จเรียบร้อยแล้ว เพราะว่าการออกแบบอาจเกิดทำให้มองเห็นปัญหาที่ทำให้ต้องมีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขในขั้นตอนที่ได้กระทำมาแล้ว



รูปที่ 3.2 แสดงขั้นตอนในการพัฒนาระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.5 แผนงานและการพัฒนาระบบ

1. ทำการศึกษาระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ( Relational Database ) เพื่อสามารถนำมาใช้ในการออกแบบตารางฐานข้อมูล และออกแบบความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล

2. ทำการศึกษาหลักการของระบบไคลเอ็นท์เซิร์ฟเวอร์

3. ทำการศึกษาและทดลองใช้เครื่องมือในการพัฒนาแอปพลิเคชัน ( Application Development Tools ) โดยทำการเปรียบเทียบและเลือกเครื่องมือที่เหมาะสมและสามารถนำมาใช้ในโครงการได้ ซึ่งในที่นี้ได้เลือกโปรแกรมเดลไฟมาใช้

4. ศึกษากระบวนการจริงที่ใช้ในปัจจุบัน หาปัญหาและข้อผิดพลาดในระบบงานเดิมและหาความต้องการของผู้ใช้ รวมทั้งศึกษากฎระเบียบราชการเนื่องจาก โครงการนี้ทำให้ใช้งานในหน่วยงานราชการ

5. ทำการพัฒนาระบบงานจริงโดยแบ่งเป็นขั้นตอนดังนี้

- เขียนคอนเท็กซ์ไดอะแกรม ( Context Diagram ) ของระบบงานที่ได้ศึกษามา
- เขียนรูปแสดงการไหลข้อมูล ( Data flow Diagram ) เพื่อแสดงการไหลของข้อมูลทั้งระบบ
- วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล และออกแบบฐานข้อมูลโดยใช้วิธีในแอม ( Niam: Nijssen's Information Analysis Methodology )
- ออกแบบและพัฒนาตัวประมวลผลส่วนหน้า(Front End) และทดลองการทำงานกับฐานข้อมูลที่ออกแบบมาว่าได้ผลตามที่ต้องการหรือไม่
- พัฒนาระบบทั้งหมดให้เสร็จสมบูรณ์
- นำระบบที่เสร็จสมบูรณ์ไปให้ผู้ใช้งานทดลองการใช้งานจริง เพื่อให้สามารถปรับปรุงได้ตรงตามความต้องการมากที่สุด
- จัดทำเอกสารประกอบการใช้งาน
- คิดตั้งระบบให้สามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์

#### 3.5.1 แผนงานและการพัฒนาระบบภาคการศึกษาที่ 1 /2539

3.5.1.1. ศึกษาหลักการของระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ( Relational Database ) ในเรื่องต่างๆ ต่อไปนี้

- หลักในการจัดเก็บข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันระหว่างข้อมูลในลักษณะต่างๆ
- หลักในการควบคุมความถูกต้องในระบบฐานข้อมูล
- หลักในการควบคุมการทำงานเมื่อมีการใช้ข้อมูลร่วมกัน
- หลักในการออกแบบฐานข้อมูลให้มีความถูกต้องและซ้ำซ้อนน้อยที่สุด
- วิธีในการนำเสนอระบบฐานข้อมูลโดยใช้ ในแอม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.5.1.2. ศึกษาหลักการของระบบ ไคลเอ็นท์เซิร์ฟเวอร์ในเรื่องต่างๆ ต่อไปนี้

- ความสามารถของระบบ
- ข้อดีและข้อเสียของระบบ
- Platform ของระบบ
- การสื่อสารภายในระบบ

### 3.5.1.3. ศึกษาและทดลองใช้เครื่องมือ ในการพัฒนาแอปพลิเคชัน

โดยเลือกใช้ออราเคิล ( ORACLE ) เพื่อใช้ในการจัดการฐานข้อมูลและเลือกใช้ เพลตฟอร์ม เพื่อใช้ในการออกแบบและพัฒนาส่วนประมวลผลส่วนหน้า ( Front-end ) หรือส่วนของการติดต่อกับผู้ใช้ ( User Interface )

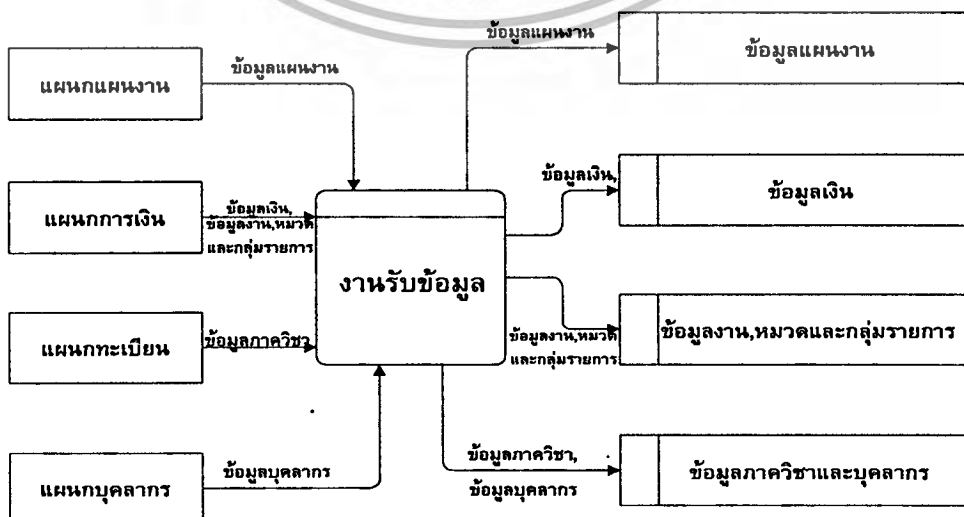
### 3.5.1.4 ศึกษากระบวนการจริงที่ใช้ในปัจจุบัน ในหัวข้อต่อไปนี้

- หน้าที่ต่างๆ ในระบบงาน
- ฝ่ายต่างๆ และบุคคลที่เกี่ยวข้องกับระบบงาน
- ข้อจำกัดในการทำงานด้านต่างๆ
- มาตรฐานในการทำงานและมาตรฐานของงานที่ได้
- ปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นในระบบงานปัจจุบัน

### 3.5.1.5 พัฒนาระบบงานจริง

• จากการศึกษากระบวนการทำให้สามารถเขียนคอนเท็กซ์ไดอะแกรม ( Context Diagram ) ได้ดังรูปต่อไปนี้

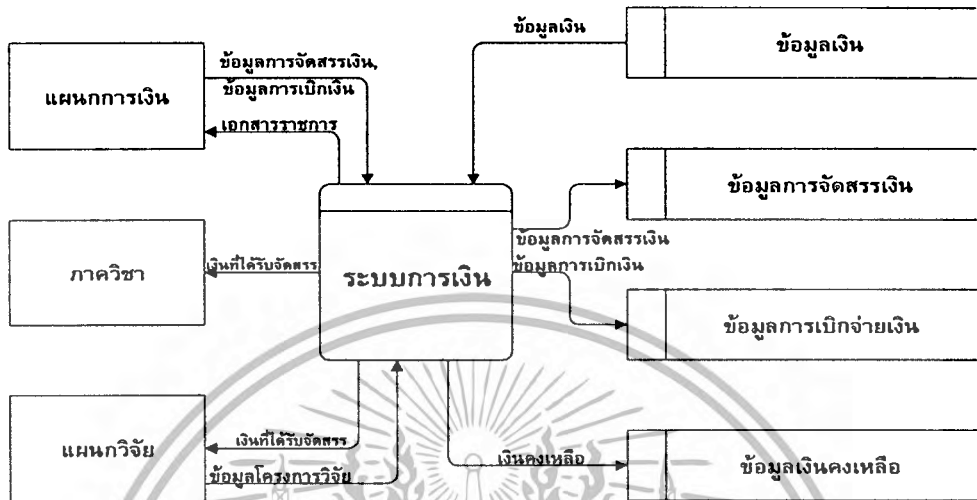
1) รูปที่ 3.3 แสดง Context Diagram ของงานเริ่มแรกคือกำหนดข้อมูลเริ่มต้นให้กับระบบ โดยการใส่ข้อมูลต่างๆในฐานข้อมูล



รูปที่ 3.3 คอนเท็กซ์ไดอะแกรมสำหรับการกำหนดข้อมูลเริ่มต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) รูปที่ 3.4 แสดง Context Diagram ของงานในระบบจริงๆ ว่าระบบนี้ทำงานเกี่ยวข้องกับส่วนใดอย่างไรบ้าง



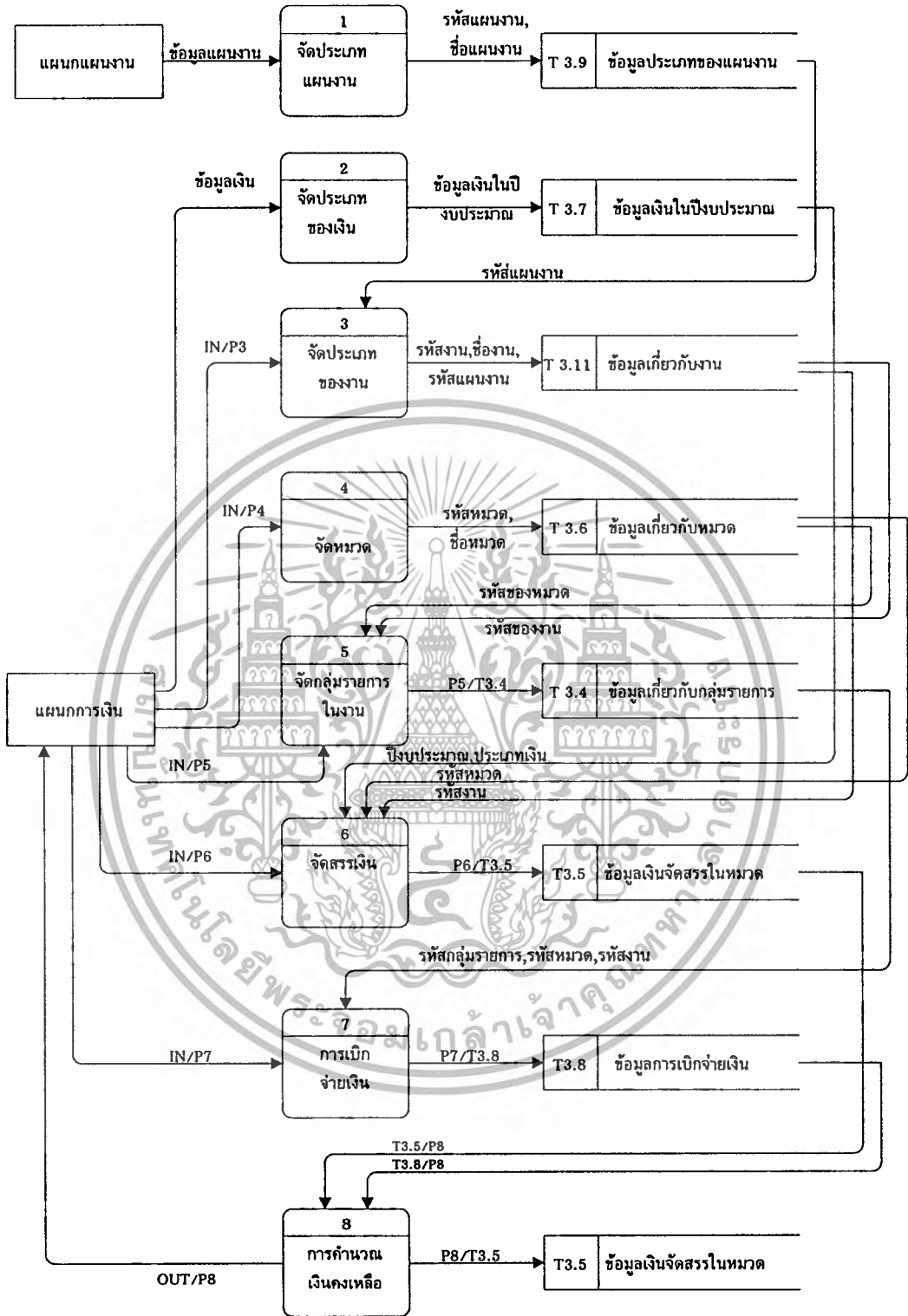
รูปที่ 3.4 คอนเท็กซ์ไดอะแกรมสำหรับระบบการเงินคณะวิศวกรรมศาสตร์

• เมื่อทำการวิเคราะห์การทำงานของทั้งระบบได้แล้วจึงทำการเขียน Dataflow Diagram ซึ่งการนำเสนอในที่นี้ต้องทำการแยกย่อยเป็นหลายรูปเนื่องจากแผนภาพโดยรวมทั้งระบบใหญ่มากทำให้ไม่สามารถแสดงใน 1 หน้ากระดาษได้ โดยทำการแยกแสดงได้ดังรูปต่อไปนี้

- 1) รูปที่ 3.5 แสดง Data Flow Diagram ขั้นตอนการทำงานของระบบการเงิน
- 2) รูปที่ 3.6 แสดง Data Flow Diagram ขั้นตอนการทำงานของระบบการเงิน (ต่อ)

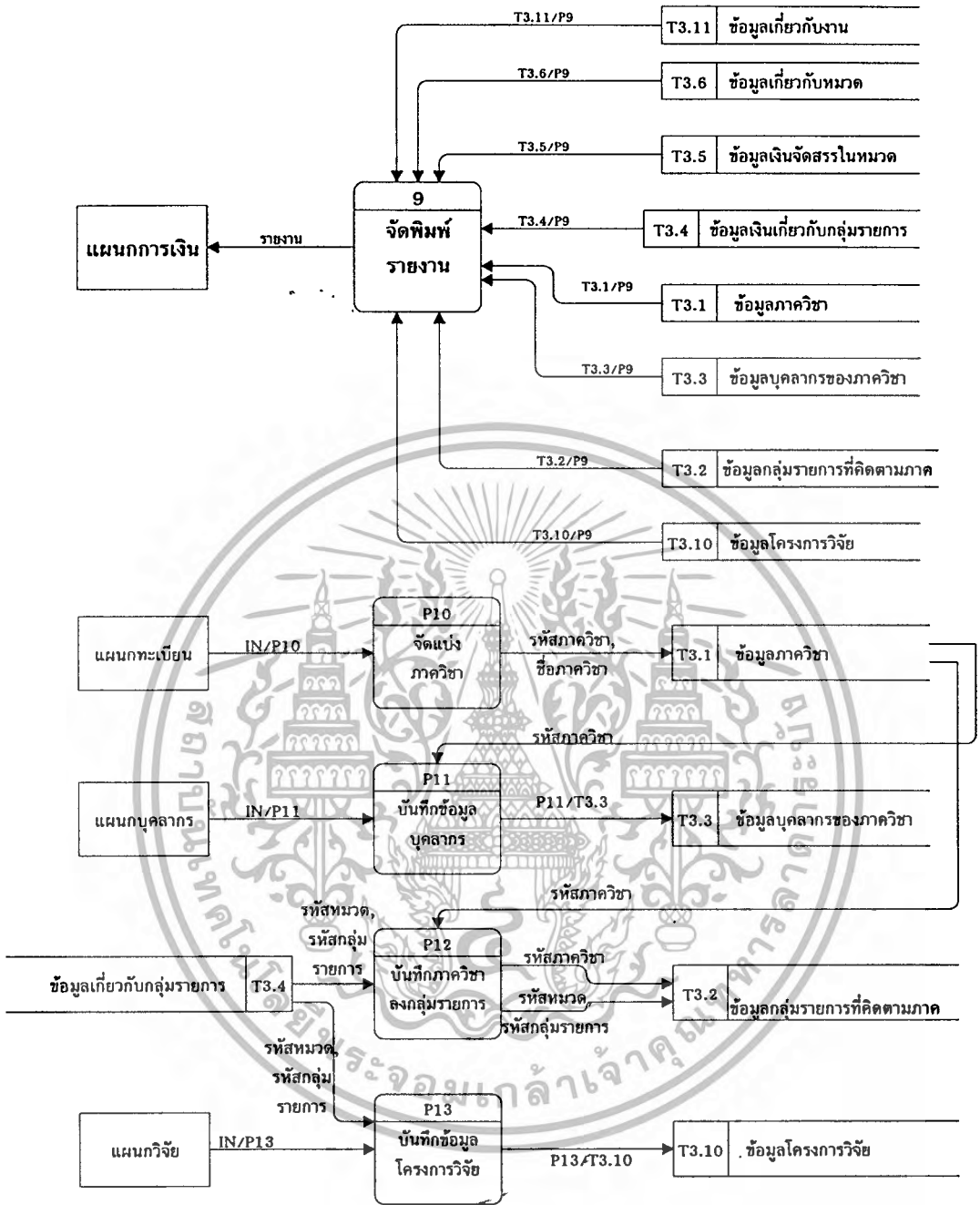
3) รูปที่ 3.7 แสดง Data Flow Diagram ของการจัดพิมพ์รายการต่างๆ

- เมื่อทำการเขียน Data Flow Diagram ได้แล้วจึงทำการเขียนแผนภาพ NIAM เพื่อแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลเป็นแบบจำลองที่มีความหมาย ดังรูป 3.8-3.9
- จากแผนภาพในแอม สามารถแปลงเป็น RELATIONAL DATABASE SCHEMA ซึ่งจะอยู่ในรูปบรรทัดฐานขั้นที่ห้า (Fifth Normal Form) ดังตาราง 3.1-ตาราง 3.11



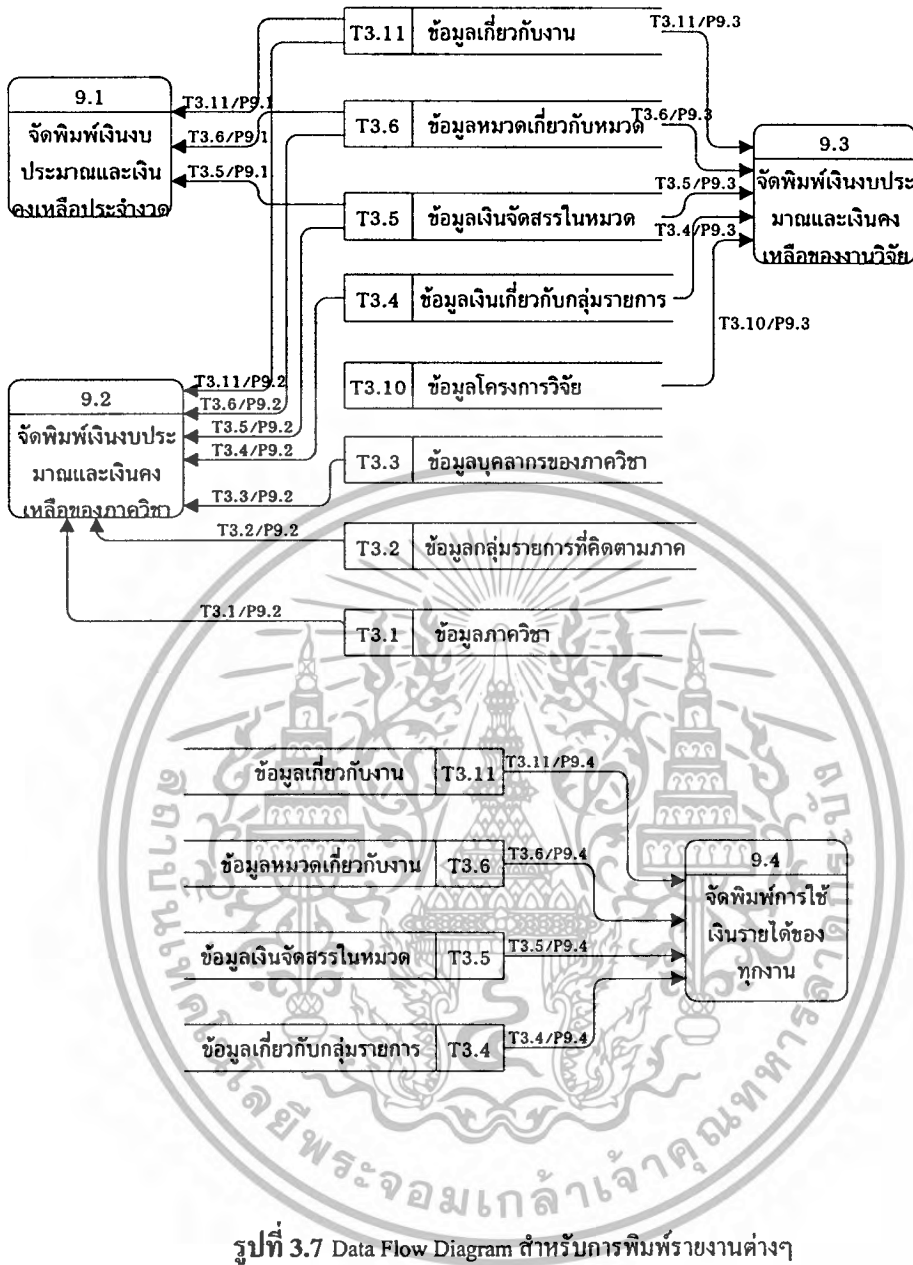
รูปที่ 3.5 Data Flow Diagram แสดงขั้นตอนการทำงานของระบบการเงิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



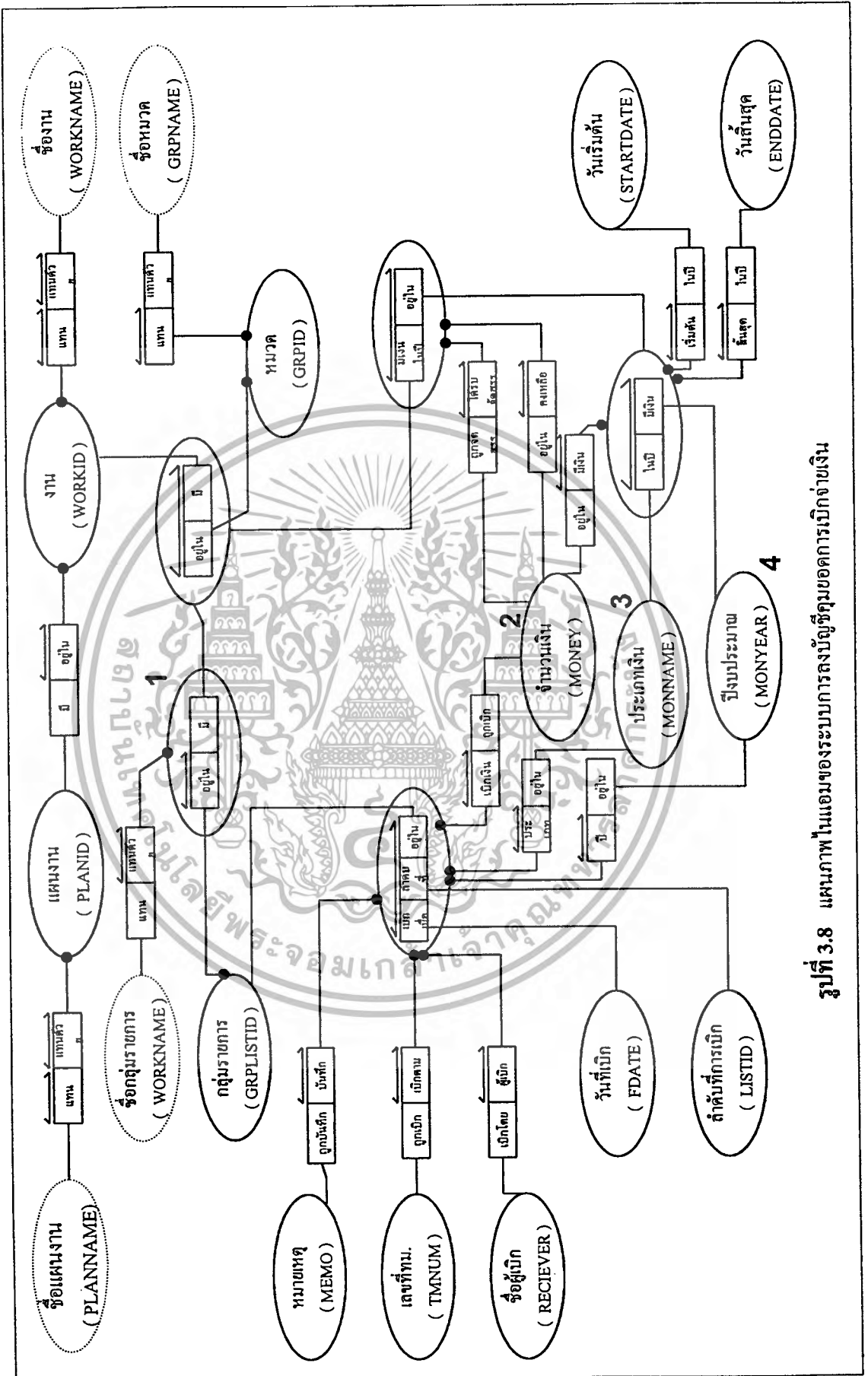
รูปที่ 3.6 Data Flow Diagram แสดงขั้นตอนการทำงานของระบบการเงิน( ต่อ )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.7 Data Flow Diagram สำหรับกรพิมพ์รายงานต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.8 แผนภาพโนแอมของระบบการลงบัญชีคุมยอดการเบิกจ่ายเงิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่วารณใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ตารางที่ 3.1 ข้อมูลภาควิชา ( DEPT )

COLUMNNAME	TYPE	SIZE	SCALE	KEY
DEPTID	VARCHAR2	4	-	P.k.
DEPTNAME	VARCHAR2	80	-	-
ISDEPT	VARCHAR2	1	-	-

ตารางที่ 3.2 ข้อมูลกลุ่มรายการที่คิดตามภาควิชา ( DEPTGL )

COLUMNNAME	TYPE	SIZE	SCALE	KEY
DEPTID	VARCHAR2	4	-	P.k.
GRPID	VARCHAR2	4	-	P.k.
GRPLISTID	VARCHAR2	4	-	-

ตารางที่ 3.3 ข้อมูลบุคลากรของภาควิชา ( DEPTPP )

COLUMNNAME	TYPE	SIZE	SCALE	KEY
DEPTID	VARCHAR2	4	-	P.k.
MONYEAR	VARCHAR2	4	-	P.k.
BACH1	NUMBER	4	0	-
BACH2	NUMBER	4	0	-
BACH3	NUMBER	4	0	-
BACH4	NUMBER	4	0	-
CONT1	NUMBER	4	0	-
CONT2	NUMBER	4	0	-
CONT3	NUMBER	4	0	-
MASTDOC	NUMBER	4	0	-
LECT	NUMBER	4	0	-

ตารางที่ 3.4 ข้อมูลเกี่ยวกับกลุ่มรายการ ( GRPLIST )

COLUMNNAME	TYPE	SIZE	SCALE	KEY
GRPLISTID	VARCHAR2	4	-	P.k.
GRPLISTNAME	VARCHAR2	80	-	-
GRPID	VARCHAR2	4	-	P.k.
WORKID	VARCHAR2	4	-	-

ตารางที่ 3.5 ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดสรรเงินในหมวด ( GRPMON )

COLUMNNAME	TYPE	SIZE	SCALE	KEY
GRPID	VARCHAR2	4	-	P.k.
WORKID	VARCHAR2	4	-	P.k.
MONYEAR	VARCHAR2	4	-	P.k.
MONNAME	VARCHAR2	40	-	P.k.
PROVIDEMON	NUMBER	15	2	-
RETAINMON	NUMBER	15	2	-

ตารางที่ 3.6 ข้อมูลเกี่ยวกับหมวด ( GRPWORK )

COLUMNNAME	TYPE	SIZE	SCALE	KEY
GRPID	VARCHAR2	4	-	P.k.
GRPNAME	VARCHAR2	40	-	-

ตารางที่ 3.7 ข้อมูลเกี่ยวกับเงินปีงบประมาณ ( MONYEAR )

COLUMNNAME	TYPE	SIZE	SCALE	KEY
MONYEAR	VARCHAR2	4	-	P.k.
STARTDATE	DATE	-	-	-
ENDDATE	DATE	-	-	-
MONNAME	VARCHAR2	4	-	P.k.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.8 ข้อมูลบันทึกการเบิกเงิน (PAY)

COLUMNNAME	TYPE	SIZE	SCALE	KEY
LISTID	VARCHAR2	4	-	P.k.
FDATE	VARCHAR2	4	-	P.k.
GRPLISTID	VARCHAR2	4	-	P.k.
GRPID	VARCHAR2	4	-	-
WORKID	VARCHAR2	4	-	-
RECIEVER	VARCHAR2	50	-	-
MONEY	NUMBER	15	2	-
MEMO	VARCHAR2	30	-	-
MONYEAR	VARCHAR2	4	-	-
MONNAME	NUMBER	15	2	-

ตารางที่ 3.9 ข้อมูลเกี่ยวกับแผนงาน (PLAN)

COLUMNNAME	TYPE	SIZE	SCALE	KEY
PLANID	VARCHAR2	4	-	P.k.
PLANNAME	VARCHAR2	40	-	-

ตารางที่ 3.10 ข้อมูลโครงการวิจัย (PROJECT)

COLUMNNAME	TYPE	SIZE	SCALE	KEY
PRJID	VARCHAR2	2	-	P.k.
PRJNAME	VARCHAR2	180	-	-
MONYEAR	VARCHAR2	4	-	P.k.
HEADNAME	VARCHAR2	80	-	-

ตารางที่ 3.11 ข้อมูลเกี่ยวกับงาน ( WORK )

COLUMNNAME	TYPE	SIZE	SCALE	KEY
WORKID	VARCHAR2	4	-	P.k.
WORKNAME	VARCHAR2	40	-	-
PLANID	VARCHAR2	4	-	P.k.

ตารางที่ 3.12 ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดสรรเงินในกลุ่มรายการ ( GRPLISTMON )

COLUMNNAME	TYPE	SIZE	SCALE	KEY
GRPLISTID	VARCHAR2	4	-	P.k.
GRPID	VARCHAR2	4	-	P.k.
WORKID	VARCHAR2	4	-	P.k.
MONYEAR	VARCHAR2	4	-	P.k.
MONNAME	VARCHAR2	40	-	P.k.
PROVIDEMON	NUMBER	15	2	-
RETAINMON	NUMBER	15	2	-

### 3.5.2 แผนงานและการพัฒนาระบบภาคการศึกษาที่ 2/2539

#### 1. เขียนโปรแกรมในรายละเอียดส่วนต่างๆ ให้เสร็จสมบูรณ์

เขียนโปรแกรมออกแบบระบบตามข้อมูลที่ได้ตรวจสอบความถูกต้องแล้ว การเขียนโปรแกรมนี้จะประกอบไปด้วย การเขียนโปรแกรมในส่วนของการติดต่อกับผู้ใช้ ( User Interface ) โดยใช้ โปรแกรมเดลไฟ การเขียนระบบฐานข้อมูลซึ่งควบคุมโดยออราเคิลเซิร์ฟเวอร์ ( Oracle Server ) และเขียนโปรแกรมส่วนออกแบบเอกสาร ซึ่งสามารถถูกควบคุมโดยโปรแกรมเดลไฟ ( Delphi )

#### 2. ทำการทดสอบระบบงานที่ได้ออกแบบไว้รวมไปถึงการติดตั้งระบบ

โดยทำการทดสอบระบบย่อยโดยใช้ข้อมูลสมมติมาทำการทดสอบหลังจากนั้นจะทำการทดสอบระบบรวมโดยทดลองทำงานจริง และอาจมีการปรับปรุงการออกแบบในด้านต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการออกแบบฐานข้อมูล อัลกอริทึมในการทำงานเพื่อให้ระบบมีประสิทธิภาพสูงสุด เมื่อระบบมีประสิทธิภาพตามที่ต้องการแล้วจึงทำการติดตั้งระบบเพื่อใช้งานจริง

#### 3. จัดทำเอกสารคู่มือการใช้งาน

จัดทำเอกสารเกี่ยวกับระบบซึ่งได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. User document ซึ่งเป็นเอกสารสำหรับผู้ใช้

2. System document ซึ่งเป็นเอกสารที่รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับระบบสำหรับผู้

ควบคุมระบบ และใช้เป็นเอกสารอ้างอิงเพื่อการพัฒนาต่อไป

### 3.6 ความต้องการด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์

#### 3.6.1 ความต้องการด้านฮาร์ดแวร์

ลักษณะอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่นำมาใช้ในระบบ ควรจะเป็นระบบ Client-Server โดยมีคอมพิวเตอร์ 1 ตัวทำหน้าที่เป็นเซิร์ฟเวอร์ และคอมพิวเตอร์อีกจำนวนหนึ่งทำหน้าที่เป็น Terminal โดยมีคุณลักษณะดังนี้

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่ควบคุมระบบเครือข่าย

- หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) 80486 DX2-66 หรือสูงกว่า

- หน่วยความจำหลัก (Main Memory) ขนาดไม่ต่ำกว่า 16 เมกะไบต์

- หน่วยความจำความเร็วสูง (Cache Memory) ชนิดภายในหน่วยประมวลผล

กลางขนาดไม่น้อยกว่า 16 กิโลไบต์ และชนิดภายนอกหน่วยประมวลผลกลางขนาดไม่น้อยกว่า 256 กิโลไบต์

- สามารถสนับสนุน Multiprocessor machine (Intelbase)

- เครื่องอ่านซีดี

- เครื่องขับจานแม่เหล็กอย่างอ่อน (Floppy Disk Drive) ขนาด 3.5 นิ้ว

จำนวน 1 หน่วย

- มีช่องสื่อสารแบบอนุกรม (Serial Port) แบบ RS-232C ไม่น้อยกว่า

2 ช่อง และช่องสื่อสารแบบขนาน (Parallels Port) อย่างน้อย 1 ช่อง

- มีอุปกรณ์เชื่อมต่อกับระบบเครือข่าย (Network Interface Card)

- จอภาพสีชนิดรายละเอียดสูง ขนาดไม่ต่ำกว่า 14 นิ้วตามเส้นทแยงมุม ซึ่ง

สามารถใช้แสดงภาพที่ได้รับจากแผงวงจรแสดงผลกราฟฟิค รายละเอียดได้ไม่น้อยกว่า 1,024\*768 pixels แบบ Non-Interlace

- คีย์บอร์ด (Keyboard) ที่มีอักษรภาษาไทย/อังกฤษ ตัวเลขและเครื่องหมาย สัญลักษณ์พิเศษอย่างน้อย 101 คีย์

- มีอุปกรณ์ป้อนคำสั่งแบบเมาส์ (Mouse) ที่มีปุ่ม 2 ปุ่ม หรือ 3 ปุ่ม

2. เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่เป็นเทอร์มินอลในระบบเครือข่าย

- หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) 80486 DX2-66 หรือสูงกว่า

- หน่วยความจำหลัก (Main Memory) ขนาดไม่ต่ำกว่า 16 เมกะไบต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- หน่วยความจำความเร็วสูง ( Cache Memory ) ชนิดภายในหน่วยประมวลผลกลางขนาดไม่น้อยกว่า 16 กิโลไบต์ และชนิดภายนอกหน่วยประมวลผลกลางขนาดไม่น้อยกว่า 256 กิโลไบต์

- เครื่องอ่านซีดี

- เครื่องขับจานแม่เหล็กอย่างอ่อน ( Floppy Disk Drive ) ขนาด 3.5 นิ้ว

จำนวน 1 หน่วย

- มีช่องสื่อสารแบบอนุกรม (Serial Port ) แบบ RS-232C ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง และช่องสื่อสารแบบขนาน ( Parallels Port ) อย่างน้อย 1 ช่อง

- มีอุปกรณ์เชื่อมต่อกับระบบเครือข่าย ( Network Interface Card )

- จอภาพสีชนิดรายละเอียดสูง ขนาดไม่ต่ำกว่า 14 นิ้วตามเส้นทแยงมุม ซึ่งสามารถใช้แสดงภาพที่ได้รับจากแผงวงจรแสดงผลกราฟฟิค รายละเอียดได้ไม่น้อยกว่า 800\*600 pixels แบบ Non-Interlace

- คีย์บอร์ด ( Keyboard ) ที่มีอักษรภาษาไทย/อังกฤษ ตัวเลขและเครื่องหมายสัญลักษณ์พิเศษอย่างน้อย 101 คีย์

- มีอุปกรณ์ป้อนคำสั่งแบบเมาส์ ( Mouse ) ที่มีปุ่ม 2 ปุ่ม หรือ 3 ปุ่ม

### 3. เครื่องพิมพ์ ซึ่งมีลักษณะดังนี้

- มีความละเอียดในการพิมพ์ไม่น้อยกว่า 600\*600

- มีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า 16 เมกกะไบต์

- มีความเร็วในการพิมพ์ 20 แผ่นต่อนาที

- มีอุปกรณ์เชื่อมต่อเข้ากับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ในระบบเครือข่าย เพื่อใช้งานสำหรับเป็นเครื่องพิมพ์สำหรับระบบเครือข่าย

4. เครื่องควบคุมกระแสไฟฟ้าและสำรองไฟฟ้า ( Uninterruptable Power Supply ) เป็นแบบ Online UPS ขนาดไม่ต่ำกว่า 3 KVA

### 3.6.2 ความต้องการด้านซอฟต์แวร์

#### 1. เครื่องที่ทำหน้าที่เป็น server

- ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows NT version 3.5

- โปรแกรมระบบจัดการฐานข้อมูลออร์าคิล เวอร์ชัน 7.1

#### 2. เครื่องที่ทำหน้าที่เป็น WorkStation

- ระบบปฏิบัติการวินโดวส์ตั้งแต่ 3.11 ขึ้นไป

- บอร์ดแลนการ์ดไฟ เวอร์ชัน 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- จอภาพสีชนิดรายละเอียดสูง ขนาดไม่ต่ำกว่า 14 นิ้วตามเส้นทแยงมุม ซึ่งสามารถใช้แสดงภาพที่ได้รับจากแผงวงจรแสดงผลกราฟฟิก รายละเอียดได้ไม่น้อยกว่า 800\*600 pixels แบบ Non-Interlace

- คีย์บอร์ด ( Keyboard ) ที่มีอักษรภาษาไทย/อังกฤษ ตัวเลขและเครื่องหมาย สัญลักษณ์พิเศษอย่างน้อย 101 คีย์

- มีอุปกรณ์ป้อนคำสั่งแบบเมาส์ ( Mouse ) ที่มีปุ่ม 2 ปุ่ม หรือ 3 ปุ่ม

### 3. เครื่องพิมพ์ ซึ่งมีลักษณะดังนี้

- มีความละเอียดในการพิมพ์ไม่น้อยกว่า 600\*600

- มีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า 16 เมกกะไบต์

- มีความเร็วในการพิมพ์ 20 แผ่นต่อนาที

- มีอุปกรณ์เชื่อมต่อเข้ากับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ในระบบเครือข่าย เพื่อใช้งานสำหรับเป็นเครื่องพิมพ์สำหรับระบบเครือข่าย

4. เครื่องควบคุมกระแสไฟฟ้าและสำรองไฟฟ้า ( Uninterruptable Power Supply ) เป็นแบบ Online UPS ขนาดไม่ต่ำกว่า 3 KVA

### 3.6.2 ความต้องการด้านซอฟต์แวร์

#### 1. เครื่องที่ทำหน้าที่เป็น server

- ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows NT version 3.5

- โปรแกรมระบบจัดการฐานข้อมูลออร์اكل เวอร์ชัน 7.1

#### 2. เครื่องที่ทำหน้าที่เป็น WorkStation

- ระบบปฏิบัติการวินโดวส์ตั้งแต่ 3.11 ขึ้นไป

- บอร์ดแลนการ์ดไฟ เวอร์ชัน 1

### 3.7 อัลกอริทึมของโปรแกรมส่วนติดต่อกับผู้ใช้ ( User Interface )

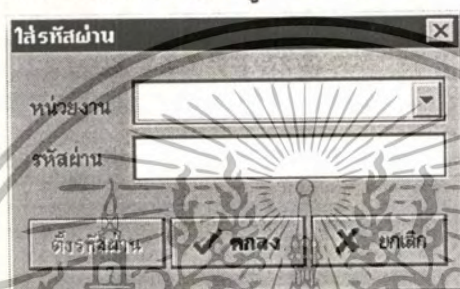
ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ประกอบด้วยหน้าจอต่างๆดังนี้

1. หน้าจอการรับรหัสผ่านเพื่อเข้าสู่การใช้งานระบบ
2. หน้าจอหลัก
3. หน้าจอเลือกประเภทการรับข้อมูล
4. หน้าจอเลือกประเภทการจัดสรรเงิน
5. หน้าจอการรับข้อมูลแผนงาน,งาน,หมวด และกลุ่มรายการ
6. หน้าจอการรับข้อมูลภาควิชาและหน่วยงาน
7. หน้าจอการรับข้อมูลจำนวนนักศึกษาและจำนวนอาจารย์ของภาควิชา
8. หน้าจอการรับข้อมูลโครงการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. หน้าจอการรับข้อมูลปีงบประมาณและเงินงบประมาณที่ได้รับ
10. หน้าจอการรับข้อมูลการจัดสรรเงินในกลุ่มรายการและหมวดต่างๆ
11. หน้าจอการรับข้อมูลการจัดสรรเงินหมวดค่าวัสดุภาควิชา
12. หน้าจอการรับข้อมูลรายการเบิกจ่ายเงิน
13. หน้าจอการเลือกประเภทการพิมพ์รายงาน
14. หน้าจอการสอบถามข้อมูลเงินจัดสรรและเงินคงเหลือของงาน
15. หน้าจอการสอบถามข้อมูลเงินจัดสรรและเงินคงเหลือของหมวด
16. หน้าจอแสดงปฏิทินเพื่อเลือกวันเดือนปี

### 3.7.1 หน้าจอการรับรหัสผ่านเพื่อเข้าสู่การใช้งานระบบ



รูปที่ 3.10 หน้าจอการรับรหัสผ่านเพื่อเข้าสู่การใช้งานระบบการทำงาน

- รับข้อมูลชื่อหน่วยงาน
- รับข้อมูลรหัสผ่าน
- ตรวจสอบรหัสผ่าน
- ถ้ารหัสผ่านถูกต้องเข้าสู่หน้าจอหลัก
- ถ้ารหัสผ่านไม่ถูกต้องรอรับรหัสผ่านใหม่
- ถ้าป้อนรหัสผ่าน ไม่ถูกต้องเกิน 3 ครั้งออกสู่นำจอใช้งานวินโดว์ปกติ

### 3.7.2 หน้าจอหลัก



รูปที่ 3.11 หน้าจอหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การทำงาน

- ถ้าเลือก รายการเลือกประเภทการรับข้อมูลเริ่มต้น เข้าสู่หน้าจอการเลือกกำหนดข้อมูลเริ่มต้น
- ถ้าเลือก รายการเลือกสอบถามข้อมูล เข้าสู่หน้าจอการเลือกสอบถามข้อมูล
- ถ้าเลือก รายการบันทึกการเบิกจ่ายเงิน เข้าสู่หน้าจอการบันทึกข้อมูลการเบิกจ่ายเงิน
- ถ้าเลือก รายการจัดสรรเงิน เข้าสู่หน้าจอการเลือกจัดสรรเงิน
- ถ้าเลือก รายการออกจากระบบ จะออกจากระบบสู่หน้าจอวินโดว์ปกติ

### 3.7.3 หน้าจอการเลือกประเภทการรับข้อมูล



รูปที่ 3.12 แสดงหน้าจอการเลือกประเภทการรับข้อมูล

### การทำงาน

- ถ้าเลือกรายการรับข้อมูลแผนงาน,งาน,หมวด และกลุ่มรายการ เข้าสู่หน้าจอการรับข้อมูลแผนงาน,งาน,หมวดและกลุ่มรายการ
- ถ้าเลือกรายการรับข้อมูลหน่วยงาน เข้าสู่หน้าจอการรับข้อมูลหน่วยงาน (ภาควิชาและศูนย์)
- ถ้าเลือก รายการรับข้อมูลจำนวนนักศึกษาและจำนวนอาจารย์ของภาควิชา เข้าสู่หน้าจอการรับข้อมูลจำนวนบุคลากรภาควิชา
- ถ้าเลือก รายการรับข้อมูลโครงการวิจัย เข้าสู่หน้าจอการรับข้อมูลโครงการวิจัย
- ถ้าเลือก กลับสู่เมนูหลัก ออกจากหน้านั้นสู่หน้าจอหลัก
- ถ้าเลือก ออกจากระบบ ออกจากระบบสู่หน้าจอวินโดว์ปกติ

### 3.7.4 หน้าจอการเลือกประเภทการจัดสรรเงิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

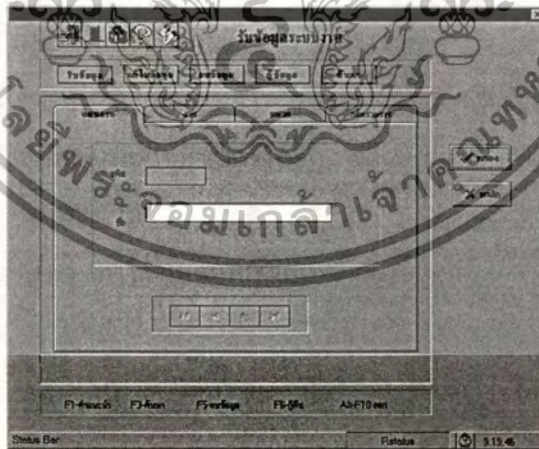


รูปที่ 3.13 แสดงหน้าจอการเลือกประเภทการจัดสรรเงิน

#### การทำงาน

- ถ้าเลือก รายการรับข้อมูลปีงบประมาณและเงินงบประมาณที่ได้รับ เข้าสู่หน้าจอการรับข้อมูลปีงบประมาณและเงินงบประมาณ
- ถ้าเลือก รายการรับข้อมูลการจัดสรรเงินหมวด เข้าสู่หน้าจอการจัดสรรเงินในหมวดในงานต่างๆ
- ถ้าเลือก รายการรับข้อมูลการจัดสรรเงินหมวดค่าวัสดุภาควิชา เข้าสู่หน้าจอการจัดสรรเงินค่าวัสดุภาควิชาในงานจัดการศึกษาสาขาวิศวกรรม
- ถ้าเลือก ถ้าเลือกกลับสู่เมนูหลัก ออกจากหน้าจอนั้นสู่หน้าจอหลัก
- ถ้าเลือก ออกจากระบบ ออกจากระบบสู่หน้าจอวิน โดว์ปกติ

#### 3.7.5 หน้าจอการรับข้อมูลแผนงาน, งาน, หมวด และกลุ่มรายการ



รูปที่ 3.14 แสดงหน้าจอการรับข้อมูลแผนงาน, งาน, หมวด และกลุ่มรายการ

#### การทำงาน

- ตรวจสอบประเภทการทำงาน ( เพิ่มข้อมูล, แก้ไขข้อมูล )

#### กรณีเพิ่มข้อมูล

- ตรวจสอบประเภทข้อมูลที่ต้องการจัดการ(แผนงาน,งาน,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมวด.กลุ่มรายการ)

ถ้าเลือกข้อมูลแผนงาน

แล้ว แสดงรหัสแผนงานถัดไป

รับข้อมูลชื่อแผนงาน

ถ้าคปุ่มตกลง แล้วทำการบันทึกข้อมูล

ถ้าคปุ่มยกเลิก แล้วกลับเข้าสู่การรับข้อมูลเพิ่มปกติ

ถ้าเลือกข้อมูลงาน

แล้ว รับข้อมูลแผนงานที่ต้องการกำหนดข้อมูลงาน

รับข้อมูลรหัสงาน และ ชื่องาน (ข้อมูลรหัสงานเป็นรหัสตาม  
บัญชีที่ใช้)

ถ้าคปุ่มตกลง แล้วทำการบันทึกข้อมูล

ถ้าคปุ่มยกเลิก แล้วกลับเข้าสู่การรับข้อมูลเพิ่มปกติ

ถ้าเลือกข้อมูลหมวด

แล้ว แสดงรหัสหมวดถัดไป

รับข้อมูลชื่อหมวด

ถ้าคปุ่มตกลง แล้วทำการบันทึกข้อมูล

ถ้าคปุ่มยกเลิก แล้วกลับเข้าสู่ส่วนการรับข้อมูลเพิ่มปกติ

ถ้าเลือกข้อมูลกลุ่มรายการ

แล้ว รับข้อมูลงาน โดยให้เลือกจากงานที่มีอยู่ในฐานข้อมูล

รับข้อมูลหมวด โดยให้เลือกจากหมวดที่มีอยู่ในฐานข้อมูล

แสดงรหัสกลุ่มรายถัดไปที่มีอยู่ในงานและหมวดที่เลือก

ถ้าคปุ่มตกลง แล้วทำการบันทึกข้อมูล

ถ้าคปุ่มยกเลิก แล้วกลับเข้าสู่ส่วนการรับข้อมูลเพิ่มปกติ

กรณีแก้ไขข้อมูล

ตรวจสอบประเภทข้อมูลที่ต้องการจัดการ(แผนงาน.งาน.หมวด.กลุ่มรายการ)

ถ้าเลือกข้อมูลแผนงาน

แล้ว แสดงข้อมูลแผนงานที่มีอยู่ในฐานข้อมูล

ถ้าเลือกค้น หาข้อมูล

แล้ว รับคำรหัสหรือชื่อแผนงานเพื่อเป็นค่าหลักในการค้นหา

ถ้าค้นหาแล้ว ไม่มีข้อมูลนั้นในฐานข้อมูล แสดงข้อความ ไม่มีข้อมูล

ถ้ามีข้อมูลนั้นในฐานข้อมูล แสดงข้อมูลที่หน้าจอ

ตรวจสอบการทำงานกับข้อมูลที่แสดงอยู่ที่หน้าจอ(แก้ไข.ลบ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ้าคปุมลบ แสดงข้อความยืนยันการลบ

ถ้าตกลง ลบข้อมูลจากฐานข้อมูล

ถ้ายกเลิก กลับสู่ส่วนการแก้ไขข้อมูลปกติ

ถ้าคปุมกู้คืน ข้อมูลแผนงานที่เพิ่งลบกลับมาแสดงที่หน้าจอและเก็บลงฐานข้อมูล

ถ้าทำการแก้ไขข้อมูล

แล้ว ถ้าคปุมตกลง บันทึกข้อมูลที่ทำการแก้ไข

ถ้าคปุมยกเลิก กลับเข้าสู่ส่วนการแก้ไขข้อมูลปกติ

### ถ้าเลือกข้อมูลงาน

แล้ว แสดงข้อมูลงานที่มีอยู่ในฐานข้อมูล

ถ้าเลือกค้นหาข้อมูล

แล้ว รับคำรหัสหรือชื่องานเพื่อเป็นค่าหลักในการค้นหา

ถ้าค้นหาแล้วไม่มีข้อมูลนั้นในฐานข้อมูล แสดงข้อความไม่มีข้อมูล

ถ้ามีข้อมูลนั้นในฐานข้อมูล แสดงข้อมูลที่หน้าจอ

ตรวจสอบการทำงานกับข้อมูลที่แสดงอยู่ที่หน้าจอ(แก้ไข.ลบ)

ถ้าคปุมลบ แสดงข้อความยืนยันการลบ

ถ้าตกลง ลบข้อมูลจากฐานข้อมูล

ถ้ายกเลิก กลับสู่ส่วนการแก้ไขข้อมูลปกติ

ถ้าคปุมกู้คืน ข้อมูลงานที่เพิ่งลบกลับมาแสดงที่หน้าจอและเก็บลงฐานข้อมูล

ถ้าทำการแก้ไขข้อมูล

แล้ว ถ้าคปุมตกลง บันทึกข้อมูลที่ทำการแก้ไข

ถ้าคปุมยกเลิก กลับเข้าสู่ส่วนการแก้ไขข้อมูลปกติ

### ถ้าเลือกข้อมูลหมวด

แล้ว แสดงข้อมูลหมวดที่มีอยู่ในฐานข้อมูล

ถ้าเลือกค้นหาข้อมูล

แล้ว รับคำรหัสหรือชื่อหมวดเพื่อเป็นค่าหลักในการค้นหา

ถ้าค้นหาแล้วไม่มีข้อมูลนั้นในฐานข้อมูล แสดงข้อความไม่มีข้อมูล

ถ้ามีข้อมูลนั้นในฐานข้อมูล แสดงข้อมูลที่หน้าจอ

ตรวจสอบการทำงานกับข้อมูลที่แสดงอยู่ที่หน้าจอ(แก้ไข.ลบ)

ถ้าคปุมลบ แสดงข้อความยืนยันการลบ

ถ้าตกลง ลบข้อมูลจากฐานข้อมูล

ถ้ายกเลิก กลับสู่ส่วนการแก้ไขข้อมูลปกติ

ถ้าคปุมกู้คืน ข้อมูลหมวดที่เพิ่งลบกลับมาแสดงที่หน้าจอและเก็บลงฐานข้อมูล

ถ้าทำการแก้ไขข้อมูล

แล้ว ถ้ากดปุ่มตกลง บันทึกข้อมูลที่ทำกรแก้ไข

ถ้ากดปุ่มยกเลิก กลับเข้าสู่ส่วนการแก้ไขข้อมูลปกติ

ถ้าเลือกข้อมูลกลุ่มรายการ

แล้ว รับข้อมูลงาน โดยให้เลือกจากงานที่มีอยู่ในฐานข้อมูล

รับข้อมูลหมวด โดยให้เลือกจากหมวดที่มีอยู่ในฐานข้อมูล

แสดงรหัสกลุ่มรายการที่มีอยู่ในงานและหมวดที่เลือก

ถ้าเลือกค้นหาข้อมูล

แล้ว รับคำรหัสหรือชื่อกลุ่มรายการเพื่อเป็นค่าหลักในการค้นหา

ถ้าค้นหาแล้วไม่มีข้อมูลนั้นในฐานข้อมูล แสดงข้อความ ไม่มีข้อมูล

ถ้ามีข้อมูลนั้นในฐานข้อมูล แสดงข้อมูลที่หน้าจอ

ตรวจสอบการทำงานกับ ข้อมูลที่แสดงอยู่ที่หน้าจอ(แก้ไข.ลบ)

ถ้ากดปุ่มลบ แสดงข้อความยืนยันการลบ

ถ้าตกลง ลบข้อมูลจากฐานข้อมูล

ถ้ายกเลิก กลับเข้าสู่ส่วนการแก้ไขข้อมูลปกติ

ถ้ากดปุ่มกู้คืน กู้ข้อมูลกลุ่มรายการที่เพิ่งลบกลับมาแสดงที่หน้าจอและเก็บลงฐาน

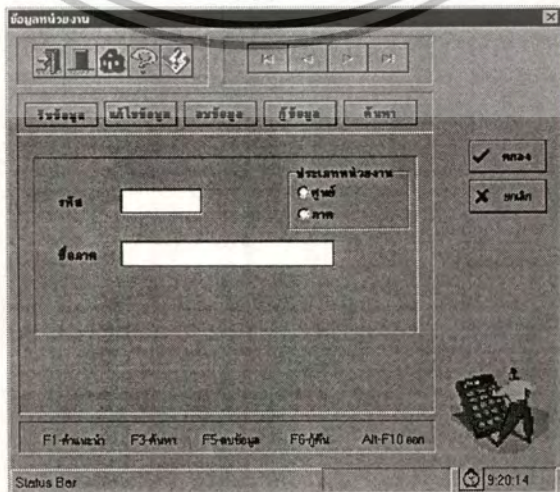
ข้อมูล

ถ้าทำการแก้ไขข้อมูล

แล้ว ถ้ากดปุ่มตกลง บันทึกข้อมูลที่ทำกรแก้ไข

ถ้ากดปุ่มยกเลิก กลับเข้าสู่ส่วนการแก้ไขข้อมูลปกติ

3.7.6 หน้าจอการรับข้อมูลหน่วยงาน(ภาควิชาหรือศูนย์)



รูปที่ 3.15 แสดงหน้าจอการรับข้อมูลหน่วยงาน(ภาควิชาหรือศูนย์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



### การทำงาน

รับข้อมูลปีงบประมาณที่ต้องการจัดการข้อมูลจำนวนบุคลากร

ตรวจสอบข้อมูลจำนวนบุคลากรของภาควิชา

ถ้าไม่มี ตรวจสอบว่ามีข้อมูลภาควิชาในฐานข้อมูลหรือไม่

ถ้าไม่มี แสดงข้อความไม่มีข้อมูลภาควิชา ต้องการรับข้อมูลภาควิชาหรือไม่

ถ้าตกลง เข้าสู่หน้าจอการรับข้อมูลหน่วยงานเพื่อรับข้อมูลภาควิชา

ถ้ายกเลิก แสดงข้อความไม่สามารถรับข้อมูลจำนวนบุคลากรได้

ถ้ามีข้อมูลจำนวนบุคลากรของภาควิชาอยู่แล้ว

แสดงข้อมูลจำนวนบุคลากรในรูปตาราง

ตรวจสอบการทำงานกับ ข้อมูลที่แสดงอยู่ที่หน้าจอ(แก้ไข.ลบ)

ถ้ากดปุ่มลบ แสดงข้อความยืนยันการลบ

ถ้าตกลง ลบข้อมูลจำนวนบุคลากรในปีงบประมาณจากฐานข้อมูล

ถ้ายกเลิก กลับสู่ส่วนการแก้ไขข้อมูลปกติ

ถ้ากดปุ่มกู้คืน ก็ข้อมูลจำนวนบุคลากรที่เพิ่งลบกลับมาแสดงที่หน้าจอและเก็บลง

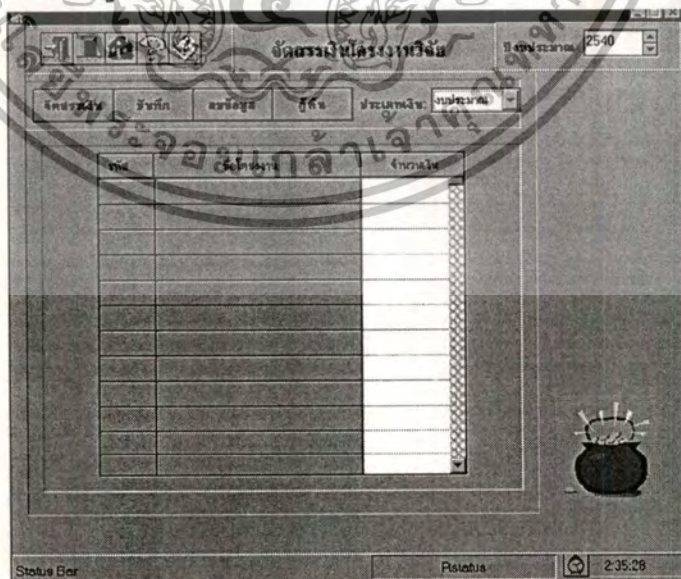
ฐานข้อมูล

ถ้าทำการแก้ไขข้อมูล

แล้ว ถ้ากดปุ่มตกลง บันทึกข้อมูลที่ทำการแก้ไข

ถ้ากดปุ่มยกเลิก แสดงข้อมูลก่อนที่ทำการแก้ไข

### 3.7.8 หน้าจอการรับข้อมูลโครงการวิจัย



รูปที่ 3.17 หน้าจอการรับข้อมูลโครงการวิจัย

### การทำงาน

ตรวจสอบประเภทการทำงาน(เพิ่มข้อมูล, แก้ไขข้อมูล)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### กรณีเพิ่มข้อมูล

- แสดงรหัสโครงการวิจัยถัดไป
- รับข้อมูลชื่อโครงการวิจัย
- รับข้อมูลชื่อหัวหน้าโครงการวิจัย
- ถ้ากดปุ่มตกลง แล้วทำการบันทึกข้อมูลโครงการวิจัย
- ถ้ากดปุ่มยกเลิก แล้วกลับเข้าสู่การรับข้อมูลเพิ่มปกติ

### กรณีแก้ไขข้อมูล

- แล้ว แสดงข้อมูลงานวิจัยที่มีอยู่ในฐานข้อมูล
- ถ้าเลือกค้น หาข้อมูล
- แล้ว รับค่ารหัสหรือชื่อ โครงการเพื่อเป็นค่าหลักในการค้นหา
- ถ้าค้นหาแล้วไม่มีข้อมูลนั้นในฐานข้อมูล แสดงข้อความไม่มีข้อมูล
- ถ้ามีข้อมูลนั้นในฐานข้อมูล แสดงข้อมูลหน้าจอ
- ตรวจสอบการทำงานกับข้อมูลที่แสดงอยู่ที่หน้าจอ(แก้ไข.ลบ)
- ถ้ากดปุ่มลบ แสดงข้อความยืนยันการลบ
- ถ้าตกลง ลบข้อมูลจากฐานข้อมูล
- ถ้ายกเลิก กลับสู่ส่วนการแก้ไขข้อมูลปกติ
- ถ้ากดปุ่มกู้คืน กู้ข้อมูลโครงการที่เพิ่งลบกลับมาแสดงที่หน้าจอและเก็บลงฐานข้อมูล
- ถ้าทำการแก้ไขข้อมูล
- แล้ว ถ้ากดปุ่มตกลง บันทึกข้อมูลที่ทำการแก้ไข
- ถ้ากดปุ่มยกเลิก กลับเข้าสู่ส่วนการแก้ไขข้อมูลปกติ

### 3.7.9 หน้าจอการรับข้อมูลปีงบประมาณและเงินงบประมาณที่ได้รับ

รูปที่ 3.18 หน้าจอการรับข้อมูลปีงบประมาณและเงินงบประมาณที่ได้รับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การทำงาน

ตรวจสอบประเภทการทำงาน(เพิ่มข้อมูล, แก้ไขข้อมูล)

### กรณีเพิ่มข้อมูล

รับข้อมูลปีงบประมาณ

รับข้อมูลวันที่เริ่มต้นและวันที่สิ้นสุดปีงบประมาณ

รับข้อมูลจำนวนเงินงบประมาณทั้งหมดที่ได้รับ

ถ้ากดปุ่มตกลง แล้วทำการบันทึกข้อมูลปีงบประมาณ

ถ้ากดปุ่มยกเลิก แล้วกลับเข้าสู่การรับข้อมูลเพิ่มปกติ

### กรณีแก้ไขข้อมูล

แสดงข้อมูลงบประมาณที่มีอยู่ในฐานข้อมูล

ถ้าเลือกค้นหาข้อมูล

แล้ว รับค่าปีงบประมาณเพื่อเป็นค่าหลักในการค้นหา

ถ้าค้นหาแล้วไม่มีข้อมูลนั้นในฐานข้อมูล แสดงข้อความไม่มีข้อมูล

ถ้ามีข้อมูลนั้นในฐานข้อมูล แสดงข้อมูลที่หน้าจอ

ตรวจสอบการทำงานกับข้อมูลที่แสดงอยู่ที่หน้าจอ(แก้ไข,ลบ)

ถ้ากดปุ่มลบ แสดงข้อความยืนยันการลบ

ถ้าตกลง ลบข้อมูลจากฐานข้อมูล

ถ้ายกเลิก กลับสู่ส่วนการแก้ไขข้อมูลปกติ

ถ้ากดปุ่มกู้คืน กู้ข้อมูลปีงบประมาณที่เพิ่งลบกลับมมาแสดงที่หน้าจอและเก็บลงฐาน

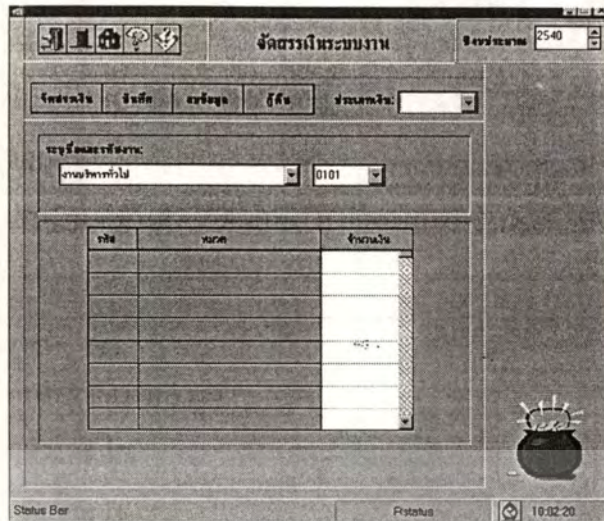
ข้อมูล

ถ้าทำการแก้ไขข้อมูล

แล้ว ถ้ากดปุ่มตกลง บันทึกข้อมูลที่ทำการแก้ไข

ถ้ากดปุ่มยกเลิก กลับเข้าสู่ส่วนการแก้ไขข้อมูลปกติ

### 3.7.10 หน้าจอการรับข้อมูลการจัดสรรเงินหมวดในงานต่างๆ



รูปที่ 3.19 หน้าจอการรับข้อมูลการจัดสรรเงินหมวดในงานต่าง ๆ  
การทำงาน

รับข้อมูลปีงบประมาณที่ต้องการจัดสรรเงิน

ตรวจสอบข้อมูลปีงบประมาณว่ามีในงานข้อมูลหรือไม่

ถ้าไม่มี แสดงข้อความไม่มีข้อมูลปีงบประมาณและเงินที่ได้รับ ต้องการกรอก

ข้อมูลหรือไม่

ถ้าตกลง เข้าสู่หน้าจอการรับข้อมูลปีงบประมาณ

ถ้าไม่แสดงข้อความไม่สามารถจัดสรรเงินได้

ตรวจสอบข้อมูลการจัดสรรเงินหมวดในงาน

ถ้าไม่มี ตรวจสอบว่ามีข้อมูลงานและหมวดในงานข้อมูลหรือไม่

ถ้าไม่มี แสดงข้อความไม่มีข้อมูลงานหรือหมวด ต้องการรับข้อมูลหรือไม่

ถ้าตกลง เข้าสู่หน้าจอการรับข้อมูลแผนงาน, งาน, หมวด, กลุ่ม

รายการ

ถ้าไม่ แสดงข้อความไม่สามารถจัดสรรเงินได้

ถ้ามี แสดงข้อมูลงานทั้งหมดที่มีเพื่อให้เลือกงานที่ต้องการจัดสรร

แสดงข้อมูลหมวดในรูปแบบตารางเพื่อรอรับข้อมูลการจัดสรรเงิน

ถ้ามีการป้อนข้อมูลเงินแล้ว

ถ้ากดปุ่มตกลง บันทึกข้อมูลเงินจัดสรรลงฐานข้อมูล

ถ้ากดปุ่มยกเลิก เคลียร์ค่าข้อมูลเงินจัดสรรที่ป้อนในตาราง

ถ้าไม่มี รอรับคำสั่งจากผู้ใช้

ถ้ามีข้อมูลเงินสรรเงินในหมวดแล้ว

แสดงข้อมูลเงินจัดสรรในรูปแบบตาราง

ตรวจสอบการทำงานกับข้อมูลที่แสดงอยู่ที่หน้าจอ(แก้ไข.ลบ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ้าคปุมลบ แสดงข้อความยืนยันการลบ

ถ้าตกลง ลบข้อมูลเงินจัดสรรในปีงบประมาณจากฐานข้อมูล

ถ้ายกเลิก กลับสู่ส่วนการแก้ไขข้อมูลปกติ

ถ้าคปุมกู้คืน กู้ข้อมูลเงินจัดสรรที่เพิ่งลบกลับมาแสดงที่หน้าจอและเก็บ

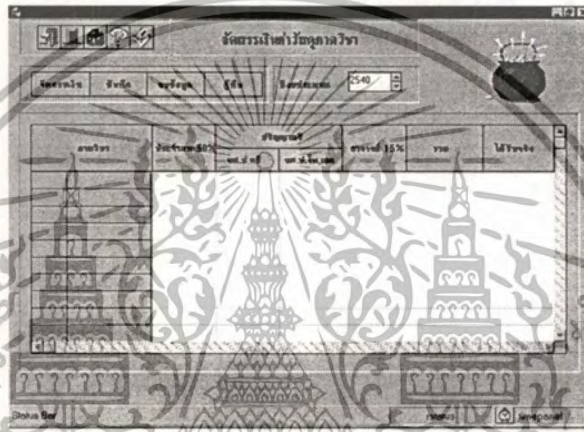
ลงฐานข้อมูล

ถ้าทำการแก้ไขข้อมูล

ถ้าคปุมยกเลิก แสดงข้อมูลก่อนที่ทำการแก้ไข

ถ้าคปุมตกลง บันทึกข้อมูลที่ทำการแก้ไข

### 3.7.11 หน้าจอการรับข้อมูลการจัดสรรเงินหมวดค่าวัสดุภาควิชา



รูปที่ 3-20 หน้าจอการรับข้อมูลการจัดสรรเงินหมวดค่าวัสดุภาควิชา

การทำงาน

รับข้อมูลปีงบประมาณที่ต้องการจัดสรรเงิน

ตรวจสอบข้อมูลปีงบประมาณว่ามีในฐานข้อมูลหรือไม่

ถ้าไม่มี แสดงข้อความไม่มีข้อมูลปีงบประมาณและเงินที่ได้รับ ต้องการกรอก

ข้อมูลหรือไม่

ถ้าตกลง เข้าสู่หน้าจอการรับข้อมูลปีงบประมาณ

ถ้าไม่ แสดงข้อความไม่สามารถจัดสรรเงินได้

ตรวจสอบข้อมูลการจัดสรรเงินหมวดค่าวัสดุแก่ภาควิชา

ถ้าไม่มี ตรวจสอบว่ามีข้อมูลงานและข้อมูลหมวด

และข้อมูลจำนวนบุคลากรในภาควิชาในฐานข้อมูลหรือไม่

ถ้าไม่มี แสดงข้อความไม่มีข้อมูลงานและหรือหมวดและหรือจำนวน

บุคลากรของการรับข้อมูลหรือไม่

ถ้าตกลง เข้าสู่หน้าจอการรับข้อมูลแผนงาน,งาน,หมวด,กลุ่ม

รายการและหรือหน้าจอการรับข้อมูลจำนวนบุคลากรภาควิชา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ้าไม่ แสดงข้อความไม่สามารถจัดสรรเงินได้

ถ้ามี ทำการคำนวณเงินจัดสรรค่าวัสดุภาควิชาโดยใช้สูตรคำนวณจากจำนวนบุคลากร แล้วแสดงผลการคำนวณออกหน้าจอ แล้วรอรับข้อมูลเงินจัดสรรที่ภาควิชาได้รับจริงจากผู้ใช้

ถ้ามีการป้อนข้อมูลเงินจัดสรรที่ภาควิชาได้รับจริง แล้ว

ถ้ากดปุ่มตกลง บันทึกข้อมูลเงินจัดสรรค่าวัสดุภาควิชาลงฐานข้อมูล  
ถ้ากดปุ่มยกเลิก เคลียร์ค่าข้อมูลเงินจัดสรรที่ป้อนในตาราง

ถ้าไม่มี รอรับคำสั่งจากผู้ใช้

ถ้ามีข้อมูลเงินจัดสรรค่าวัสดุในภาคแล้ว

แสดงข้อมูลเงินจัดสรรในรูปแบบตาราง

ตรวจสอบการทำงานกับข้อมูลที่แสดงอยู่ที่หน้าจอ(แก้ไข.ลบ)

ถ้ากดปุ่มลบ แสดงข้อความยืนยันการลบ

ถ้าตกลง ลบข้อมูลเงินจัดสรรค่าวัสดุจากฐานข้อมูล

ถ้ายกเลิก รอรับคำสั่งจากผู้ใช้

ถ้ากดปุ่มกู้คืน กู้ข้อมูลเงินจัดสรรที่เพิ่งลบกลับมาแสดงที่หน้าจอและ

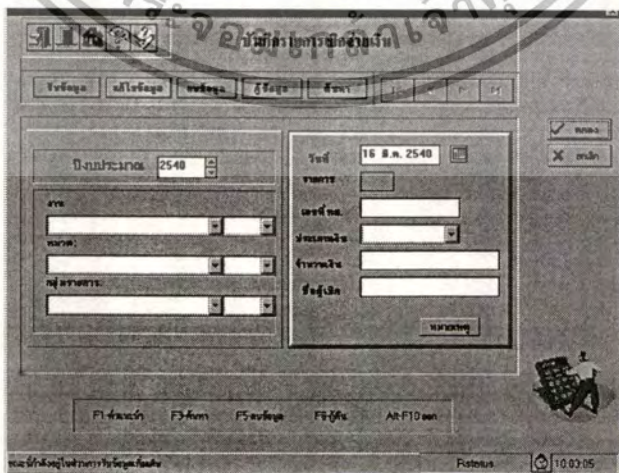
เก็บลงฐานข้อมูล

ถ้าทำการแก้ไขข้อมูล

ถ้ากดปุ่มยกเลิก แสดงข้อมูลก่อนที่ทำการแก้ไข

ถ้ากดปุ่มตกลง บันทึกข้อมูลที่ทำการแก้ไข

### 3.7.12 หน้าจอการรับข้อมูลรายการเบิกจ่ายเงิน



รูปที่ 3.21 หน้าจอการรับข้อมูลรายการเบิกจ่ายเงิน

#### การทำงาน

ตรวจสอบประเภทการทำงาน(เพิ่มข้อมูล, แก้ไขข้อมูล)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนักศึกษาให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### กรณีเพิ่มข้อมูล

รับข้อมูลวันที่

ค้นหาข้อมูลลำดับที่รายการเบิกเงินสุดท้ายที่เบิกในวันนั้น

แล้วแสดงลำดับที่รายการถัดไปเพื่อเตรียมรับข้อมูล

รับข้อมูลปีงบประมาณ,รหัสงาน,รหัสหมวด,รหัสกลุ่มรายการ,ชื่อผู้เบิก,จำนวนเงิน, ประเภทเงินที่ทำการเบิก,เลขทม.,หมายเหตุ

ถ้ากดปุ่มตกลง ตรวจสอบข้อมูล

ถ้าข้อมูลครบและถูกต้อง แล้วทำการบันทึกข้อมูล

และทำการคำนวณเงินคงเหลือของหมวดโดยใช้สูตร

เงินคงเหลือ = เงินคงเหลือเดิม - จำนวนเงินที่เบิก

ถ้าไม่ แสดงข้อความข้อมูลไม่ถูกต้อง รับข้อมูลใหม่

ถ้ากดปุ่มยกเลิก แล้วเคลียร์ค่าข้อมูลที่ป้อน รอรับคำสั่งจากผู้ใช้

### กรณีแก้ไขข้อมูล

รับข้อมูลวันที่

ค้นหาข้อมูลรายการเบิกเงินในวันทีระบุในฐานข้อมูล

ถ้าไม่มี แสดง ข้อความไม่มีรายการเบิกจ่ายในวันทีนั้น รอรับคำสั่งจากผู้ใช้

ถ้ามีข้อมูลในฐานข้อมูล แสดงข้อมูลที่หน้าจอ

ตรวจสอบการทำงานกับข้อมูลที่แสดงอยู่ที่หน้าจอ(แก้ไข.ลบ)

ถ้ากดปุ่มลบ แสดงข้อความยืนยันการลบ

ถ้าตกลง ลบข้อมูลจากฐานข้อมูล

ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงจำนวนเงิน แล้วคำนวณเงินคงเหลือของหมวดโดย

ใช้สูตร เงินคงเหลือ = เงินคงเหลือเดิม+ จำนวนเงินเดิม

ถ้ายกเลิก กลับสู่ส่วนการแก้ไขข้อมูลปกติ

ถ้ากดปุ่มกู้คืน กู้ข้อมูลรายการเบิกจ่ายที่เพิ่งลบกลับมาแสดงที่หน้าจอและ

เก็บลงฐานข้อมูล

ถ้าทำการแก้ไขข้อมูล

ถ้ากดปุ่มตกลง บันทึกข้อมูลที่ทำการแก้ไข แล้ว

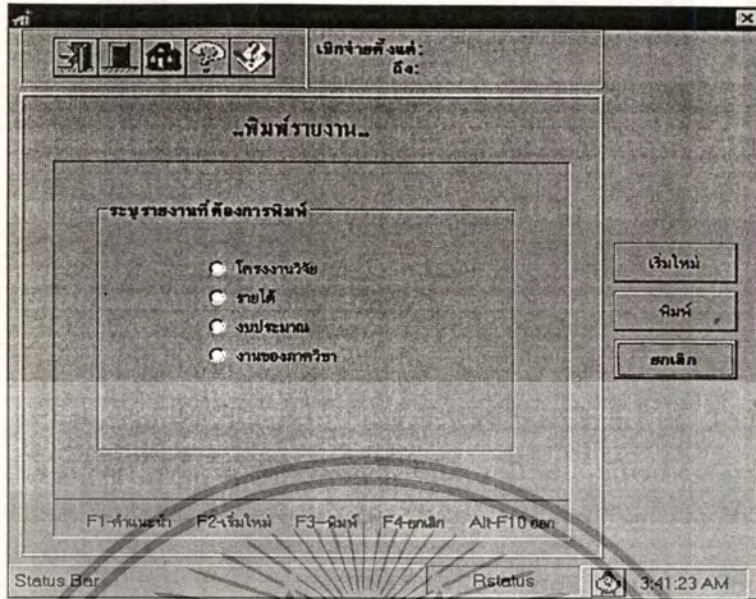
ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงจำนวนเงิน แล้วคำนวณเงินคงเหลือของหมวดโดย

ใช้สูตร เงินคงเหลือ = เงินคงเหลือเดิม+ จำนวนเงินเดิม -จำนวนเงินใหม่

ถ้ากดปุ่มยกเลิก กลับเข้าสู่ส่วนการแก้ไขข้อมูลปกติ

### 3.7.13 หน้าจอการเลือกประเภทการพิมพ์รายงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.22 หน้าจอการเลือกประเภทการพิมพ์รายงาน

#### การทำงาน

ระบุประเภทรายงานที่ต้องการพิมพ์ ซึ่งมีดังรายการ ดังนี้  
 รายงานการ จัดสรรเงิน การเบิกจ่ายและเงินคงเหลือเงินงบประมาณ  
 รายงานการเบิกจ่ายเงินรายได้  
 รายงานการ จัดสรรเงินและเงินคงเหลือของงานวิจัย  
 รายงานการ จัดสรรเงินค่าวัสดุภาควิชา  
 รายงานที่ต้องการพิมพ์

#### การทำงาน

รับข้อมูลประเภทรายงานที่ต้องการพิมพ์  
 ระบุปีงบประมาณที่ต้องการออกรายงาน

ถ้าเป็นรายงานที่ต้องรับข้อมูลช่วงวันที่ เลือกในหน้าจอปฏิทิน

ถ้าวันที่เริ่มต้นมากกว่าวันที่สิ้นสุด แสดงข้อความวันที่เริ่มต้นต้องน้อยกว่าวันที่

สิ้นสุด

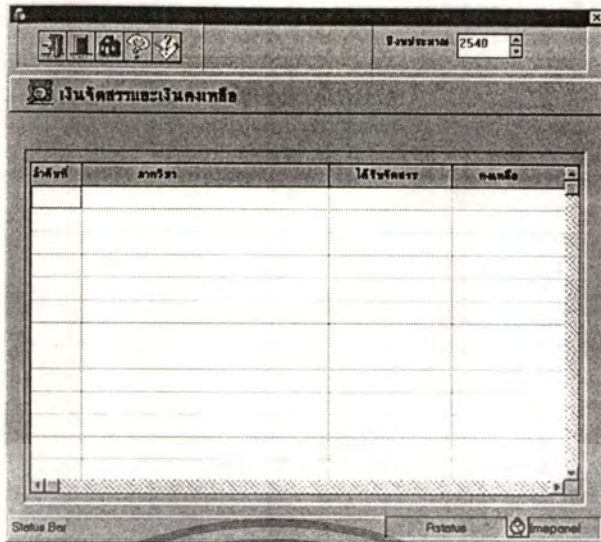
รอรับข้อมูลวันที่ที่ถูกต้อง

ถ้ากดปุ่มเริ่มพิมพ์ เริ่มพิมพ์รายงานตามที่ระบุ

ถ้ากดปุ่มยกเลิก จะยกเลิกการพิมพ์เอกสารที่สั่งพิมพ์ไป

#### 3.7.14 หน้าจอการสอบถามข้อมูลเงินจัดสรรและเงินคงเหลือของงาน (เป็นข้อมูลปัจจุบัน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.23 หน้าขอการสอบถามข้อมูลเงินจัดสรรและเงินคงเหลือของงาน

การทำงาน

รับข้อมูลปีงบประมาณ

ถ้ามีข้อมูลการจัดสรรเงินและเงินคงเหลือของหมวดในงานในปีงบประมาณนั้น  
เงินจัดสรรและเงินคงเหลือของงานเท่ากับ ผลรวมเงินจัดสรรและเงินคงเหลือ  
ของทุกหมวดในงาน

แสดงข้อมูลเงินจัดสรรและเงินคงเหลือในรูปแบบตาราง

ถ้าไม่มี แสดงข้อความ ไม่มีข้อมูลเงินจัดสรรและเงินคงเหลือของงาน

### 3.7.15 หน้าจอแสดงปฏิทินเพื่อเลือกวันเดือนปี



รูปที่ 3.24 แสดงปฏิทินเพื่อเลือกวันเดือนปี

การทำงาน

ปกติจะแสดงวันเดือนปีปัจจุบัน

ถ้ามีการกดปุ่มต่างๆดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กคปุมเลือกวันจากวันที่แสดงในปฏิทิน  
 กคที่แท้บแสดงเดือน  
 กคปุมเพิ่มหรือลดปี  
 จะเปลี่ยนแปลงวันที่ไปเป็นตามทีระบุใหม่



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### การทดลองและผลการทดลอง

#### 4.1 ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการทดลอง

##### 4.1.1 คอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่ควบคุมระบบเครือข่าย

1. มีหน่วยประมวลผลกลาง เพนเทียม 100 เมกะเฮิร์ต
2. มีหน่วยความจำหลัก ขนาดไม่ต่ำกว่า 16 MB
3. มีหน่วยความจำชนิดความเร็วสูงภายใน CPU ขนาดไม่ต่ำกว่า 16 KB และภายนอก CPU ขนาดไม่น้อยกว่า 256 KB
4. เครื่องอ่าน CD-ROM
5. Floppy disk drive ขนาด 3.5 นิ้ว ความจุไม่ต่ำกว่า 1.44 MB จำนวน 1 หน่วย
6. จอภาพ ขนาด 14 นิ้ว
7. แป้นพิมพ์ (Key Board) ที่มีอักษรภาษาไทย/อังกฤษ ตัวเลขและเครื่องหมาย สัญลักษณ์พิเศษอย่างน้อย 101 คีย์
8. มีอุปกรณ์ป้อนคำสั่งแบบเมาส์ที่มี 2 ปุ่ม จำนวน 1 ชุด

##### 4.1.2 เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่เป็นเทอร์มินอลในระบบเครือข่าย

1. หน่วยประมวลผลกลาง เพนเทียม 100 เมกะเฮิร์ต
2. มีหน่วยความจำหลัก ขนาด 20 MB
4. จอภาพขนาด 14 นิ้ว
5. Floppy disk drive ขนาด 3.5 นิ้ว ความจุไม่ต่ำกว่า 1.44 MB จำนวน 1 หน่วย
6. คีย์บอร์ด (Key Board) ที่มีอักษรภาษาไทย/อังกฤษ ตัวเลขและเครื่องหมาย สัญลักษณ์พิเศษอย่างน้อย 101 คีย์
7. มีอุปกรณ์ป้อนคำสั่งแบบเมาส์ที่มี 2 ปุ่ม จำนวน 1 ชุด
8. เครื่องพิมพ์เอปสัน สไตลัส 800 (EPSON STYLUS 800) จำนวน 1 เครื่อง

#### 4.2 ความต้องการทางด้านซอฟต์แวร์

##### 4.2.1 เครื่องมือที่ทำหน้าที่เป็นเซิร์ฟเวอร์

1. ระบบปฏิบัติการไมโครซอฟท์วินโดวส์เอ็นที เวอร์ชัน 3.5 (Microsoft Windows NT Version 3.5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. โปรแกรมระบบจัดการฐานข้อมูลอราเคิลเซิร์ฟเวอร์ เวอร์ชัน 7.1

#### 4.2.2 เครื่องที่ทำหน้าที่เป็น WorkStation

1. ระบบปฏิบัติการไมโครซอฟท์วินโดวส์ 95 ( Microsoft Windows95 )
2. โปรแกรมเดลไฟ ( Delphi ) เวอร์ชัน 1

#### 4.3 การทดลองและผลการทดลอง

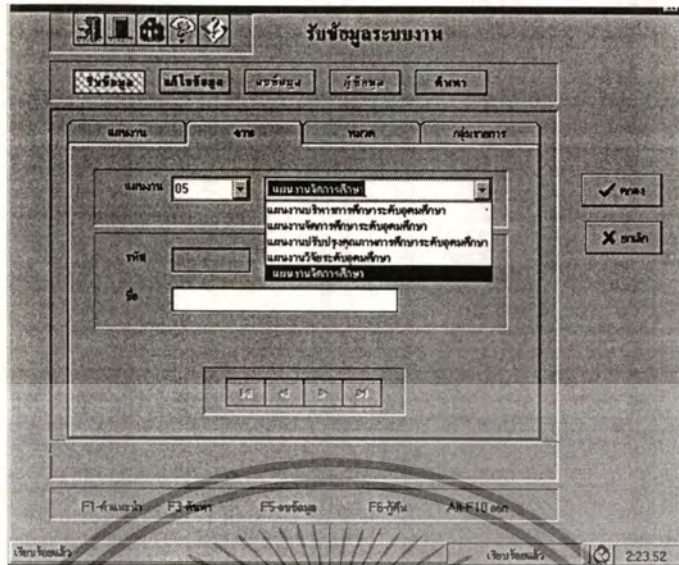
การทดลองที่ 1 การบันทึกและการอ่านข้อมูลกับฐานข้อมูล มีวิธีการดังนี้

1. รันโปรแกรม แล้วเข้าสู่หน้าจอการกำหนดข้อมูลระบบงาน
2. คลิกเลือกการรับข้อมูลแผนงานเพิ่ม เมื่อกรอกข้อมูลรหัสและชื่อแผนงานแล้วกดเลือกปุ่มตกลงเพื่อบันทึกข้อมูลที่กรอกลงในฐานข้อมูล



รูปที่ 4.1 แสดงการรับข้อมูล

3. คลิกเลือกเข้าสู่การรับข้อมูลงาน เมื่อกดคีย์ที่คอมโบบ็อกสำหรับแสดงข้อมูลแผนงานที่มีอยู่ในฐานข้อมูลจะปรากฏข้อมูลที่กรอกอยู่ ซึ่งข้อมูลในคอมโบบ็อกนี้ได้ทำการอ่านมาจากฐานข้อมูล แสดงว่าสามารถนำข้อมูลเข้าและออกจากฐานข้อมูลได้

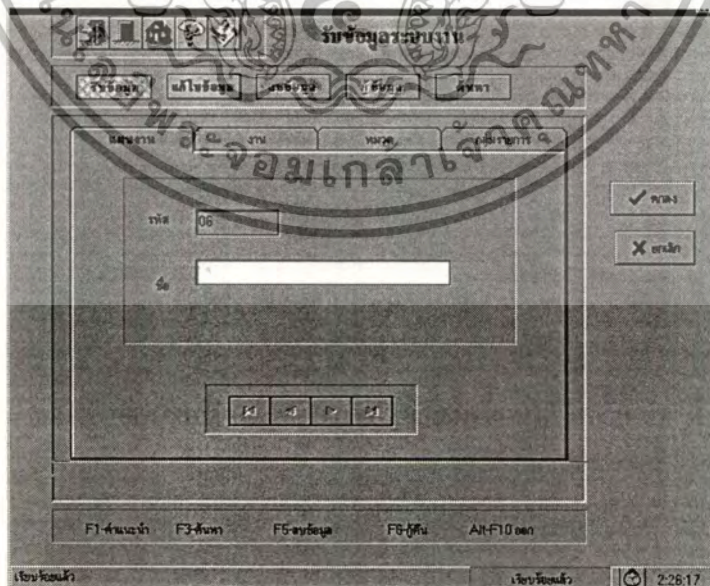


รูปที่ 4.2 แสดงข้อมูลที่อ่านจากฐานข้อมูล

ผลการทดลอง สามารถรับข้อมูลเข้าไปเก็บและอ่านข้อมูลจากฐานข้อมูลได้

การทดลองที่ 2 การรับข้อมูลเพิ่ม มีวิธีการดังนี้

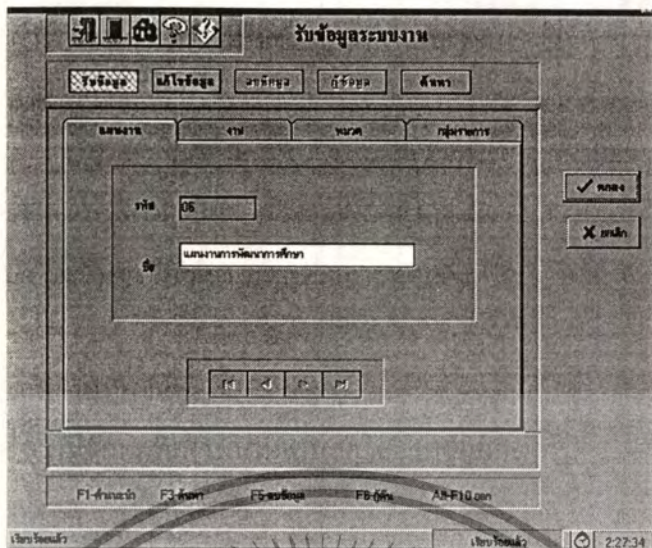
1. คลิกเลือกการรับข้อมูลเพิ่มสำหรับข้อมูลแผนงาน จะปรากฏลำดับแผนงานหมายเลขต่อจากหมายเลขสุดท้ายที่มีอยู่ในตารางในฐานข้อมูล



รูปที่ 4.3 แสดงการเพิ่มรหัสแผนงานเมื่อมีการรับข้อมูลแผนงานเพิ่ม

2. กรอกข้อมูลชื่อแผนงาน แล้วเลือกตกลงเพื่อบันทึกข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.4 แสดงการรับข้อมูลแผนงาน

3. รหัสแผนงานจะเพิ่มขึ้นเพื่อรอรับข้อมูลถัดไป เมื่อกรอกข้อมูลแล้วทำการบันทึกอีกก็จะเพิ่มค่าขึ้นทุกครั้ง



รูปที่ 4.5 แสดงการเพิ่มขึ้นของลำดับที่แผนงานเมื่อบันทึกข้อมูลเสร็จเพื่อรอรับข้อมูลใหม่

#### ผลการทดลอง

สามารถรับข้อมูลเพิ่มเติมได้ การเพิ่มค่ารหัสแผนงานขึ้นทีละหนึ่งทุกครั้งที่มีการบันทึกนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำให้สะดวกแก่การป้อนข้อมูล แต่ใช้ไม่ได้กับข้อมูลที่การกำหนดรหัสไม่เป็นข้อมูลที่มีลำดับ เช่น ข้อมูลรหัสดงาน ซึ่งทุกงานมีรหัสเฉพาะที่ไม่เรียงกัน

### การทดลองที่ 3 การแก้ไขข้อมูลเดิม มีวิธีการดังนี้

1. กดปุ่มเข้าสู่การแก้ไขข้อมูลแผนงาน จะแสดงข้อมูลที่ย้ายสุดจากการทดลองที่ 2 บนหน้าจอ
2. ทำการแก้ไขข้อมูล แล้วกดปุ่มตกลงเพื่อบันทึกข้อมูลที่แก้ไข
3. เมื่อใช้ตัวเลื่อนดูข้อมูลเลื่อนดู จะเห็นว่าข้อมูลที่เพิ่งบันทึกนั้นอยู่ในฐานข้อมูล
4. ทำการลบข้อมูลที่แสดงอยู่ที่หน้าจอ จะแสดงข้อความยืนยันการลบ
5. กดปุ่มตกลง เพื่อทำการลบข้อมูล
6. ใช้ตัวข้อมูลเลื่อนดู ไม่พบข้อมูลนั้นในฐานข้อมูล แสดงว่าข้อมูลได้ถูกลบเรียบร้อยแล้ว

7. จากข้อ 4 ถ้ากดปุ่มยกเลิก ข้อมูลที่แสดงที่หน้าจอจะไม่ถูกลบ เมื่อเลื่อนดูข้อมูลจะปรากฏข้อมูลนั้นอยู่
8. เมื่อลบข้อมูลแล้วทำการกดปุ่มกู้คืน ข้อมูลที่เพิ่งลบไปจะถูกแสดงบนหน้าจอ เมื่อเลื่อนดูข้อมูลจะปรากฏข้อมูลที่เพิ่งกู้คืนอยู่ในฐานข้อมูล

#### ผลการทดลอง

สามารถทำการแก้ไขข้อมูลในฐานข้อมูลได้ โดยสามารถ เปลี่ยนแปลง, ลบ และกู้คืน ซึ่งหน้าจอที่รับข้อมูลทุกหน้าจอจะมีวิธีการจัดการกับข้อมูลคล้ายๆกัน คือ การรับข้อมูลเพิ่ม, การแก้ไขข้อมูล, การลบข้อมูล, การกู้คืนข้อมูล

### การทดลองที่ 4 การจัดสรรเงิน ประกอบด้วย

#### การทดลองที่ 4.1 การจัดสรรเงินในกลุ่มรายการในงาน มีวิธีการดังนี้

1. ระบุปีงบประมาณ ,เลือกงานที่ต้องการจัดสรรเงินจากคอมโบบ็อก
2. กดปุ่มจัดสรรเงิน ถ้าในงานนั้นมีการจัดสรรเงินแล้ว จะแสดงข้อมูลเงินจัดสรรในแต่ละหมวดออกมา ถ้ายังไม่มีการจัดสรร จะแสดงรายชื่อหมวด
3. กรณียังไม่จัดสรร กรอกข้อมูลจำนวนเงินที่จัดสรรให้แก่หมวดในงานนั้น แล้วบันทึกข้อมูล
4. กรณีจัดสรรแล้วจะแสดงข้อมูลออกมาในตาราง
5. แก้ไขข้อมูลแล้วทำการบันทึกใหม่ เมื่อเรียกมาดูจะปรากฏข้อมูลใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. กดปุ่มลบข้อมูล จะขึ้นข้้นการลบ แล้วลบข้อมูล เมื่อเรียกมาจะไม่มีข้อมูลการจัดสรเงินของงานนั้น

7. กดปุ่มกู้คืน จะกู้ข้อมูลที่เพิ่งลบกลับคืนมา

### ผลการทดลอง

ถ้าป้อนข้อมูลครบถ้วนถูกต้องจะสามารถบันทึกข้อมูลได้ การกรอกข้อมูลจำนวนเงินต้องกรอกเป็นจำนวนเต็มหรือทศนิยม โดยไม่ต้องใส่ตัวแบ่งหลักพัน

รหัส	กลุ่มรายการ	จำนวนเงิน
01	เงินสมทบ	
02	ค่าตอบแทนบริหารงานทั่วไป	
03	ค่าเบี้ยประชุมบริหาร	
04	ค่าเช่ารถจักรยานยนต์	
05	ค่าเช่าบ้าน	

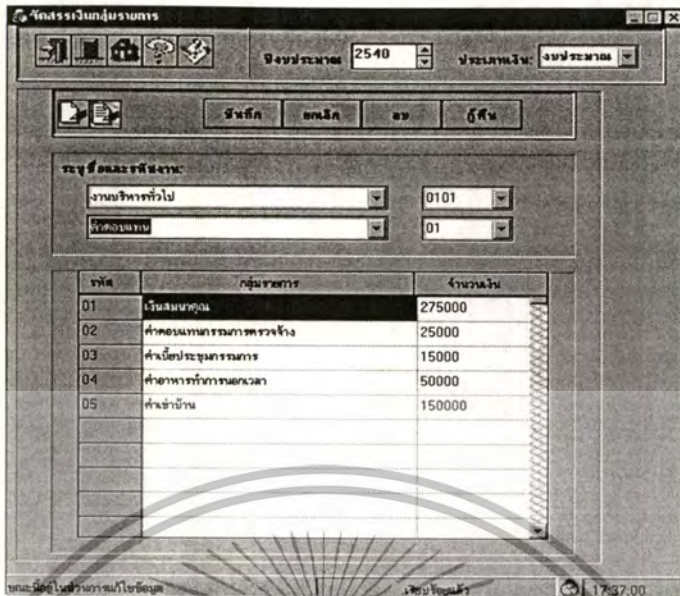
รูปที่ 4.6 แสดงกลุ่มรายการที่ยังไม่ได้รับการจัดสรรเงิน

รหัส	กลุ่มรายการ	จำนวนเงิน
01	ค่าเลี้ยงดู	3300
02	ค่าเช่าที่พัก	5400
03	ค่าพาหนะ	6000
04	ค่าซ่อมแซมยานพาหนะและขนส่ง	107500
05	ค่าซ่อมแซมอุปกรณ์	205000
06	ค่าเช่าทรัพย์สิน	50000
07	ค่ารับของและพิธีการ (ค่าเลี้ยงรับรองชาวต่างประเทศ)	25000
08	ค่าภาษีและค่าธรรมเนียม (ค่าออกของจากต่างประเทศ)	70000
09	ค่าจ้างเหมาและบริการ	3453100
10	ค่าใช้จ่ายในการพิมพ์และโฆษณา	6800

รูปที่ 4.7 แสดงกลุ่มรายการที่ได้รับการจัดสรรเงินเรียบร้อยแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





รูปที่ 4.11 แสดงรูปหลังการกู้ข้อมูล

การทดลองที่ 4.2 การจัดการเงินค่าวัสดุภาควิชา มีวิธีการดังนี้

1. ระบุปีงบประมาณ เลือกงานที่ต้องการจัดการเงินจากคอมพิวเตอร์
2. กดปุ่มจัดการเงิน ถ้าในงาณนั้นมีการจัดการเงินแล้ว จะแสดงข้อมูลเงินจัดสรรในแต่ละภาควิชาออกมา ถ้ายังไม่มีการจัดการ จะแสดงรายชื่อภาค
3. กรณียังไม่จัดการ จะแสดงผลการคำนวณเงินจัดสรร โดยคิดจากจำนวนบุคลากรของภาควิชา ในช่องจำนวนเงินที่ได้รับจริงจะว่าง กรอกข้อมูลจำนวนเงินที่จัดสรรให้แก่ภาควิชา นั้นจริง แล้วบันทึกข้อมูล
4. กรณีจัดการแล้วจะแสดงข้อมูลออกมาในตาราง
5. แก้ไขข้อมูลแล้วทำการบันทึกใหม่ เมื่อเรียกมาดูจะปรากฏข้อมูลใหม่
6. กดปุ่มลบข้อมูล จะขึ้นขึ้นการลบ แล้วลบข้อมูล เมื่อเรียกมาดูจะไม่มีข้อมูลการจัดการเงินของภาควิชา นั้น
7. กดปุ่มกู้คืน จะกู้ข้อมูลที่เพิ่งลบกลับคืนมา

ผลการทดลอง

ส่วนของการคำนวณเงินที่จัดสรรให้ภาควิชา จะต้องใช้ข้อมูลจากหลายตาราง ถ้าหากข้อมูลที่ต้องใช้ไม่ครบก็ไม่สามารถจัดสรรได้ ต้องกรอกข้อมูลเหล่านั้นให้ครบก่อน ถ้าป้อนข้อมูลการจัดการเงินครบถ้วนถูกต้องจะสามารถบันทึกข้อมูลได้ การกรอกข้อมูลจำนวนเงินต้องกรอกเป็นจำนวนเต็มหรือทศนิยม โดยไม่ต้องใส่ตัวแบ่งหลักพัน

ลำดับ	สาขาวิชา	วงเงินตาม 58%	วงเงินตาม 15%		รวม	ได้จริง
			งบ.อ.บ.ร.	งบ.อ.บ.สอ.		
01	บริหารงาน	698,600.00	964,468.69	358,735.31	397,328.75	2,419,132.75
02	ไม่เข้า	698,600.00	854,201.69	149,963.13	255,425.63	1,958,190.50
03	บัณฑิตวิทยาลัย	698,600.00	739,524.00	199,950.83	354,757.81	1,992,832.63
04	หอพักนักเรียน	698,600.00	563,096.81	104,386.09	255,425.63	1,621,508.50
05	ชมรมเยาวชน	698,600.00	199,950.83	72,041.10	212,854.69	1,183,446.63
06	เทคโนโลยีการวิทยุ	698,600.00	432,246.63	108,796.77	241,235.31	1,480,878.75
07	เทคโนโลยีอุตสาหกรรม	698,600.00	486,645.03	23,523.63	283,806.25	1,492,574.88
08	สาขาวิชา	698,600.00	246,998.08	76,451.79	269,615.94	1,291,665.75
09	เกษตร	698,600.00	273,462.16	-	141,903.13	1,113,965.25
10	โลจิสติกส์	698,600.00	401,371.88	-	241,235.31	1,341,207.25
11	ศิลป์	698,600.00	101,445.64	-	70,951.56	870,997.19
12	ศูนย์วิจัยและพัฒนาวิทยุ	698,600.00	-	-	-	698,600.00
13	ศูนย์วิจัยและพัฒนาวิทยุ	698,600.00	-	-	-	698,600.00

รูปที่ 4.12 แสดงการจัดสรรเงินหมวดวัสดุของภาควิชา

ลำดับ	สาขาวิชา	วงเงินตาม 58%	วงเงินตาม 15%		รวม	ได้จริง
			งบ.อ.บ.ร.	งบ.อ.บ.สอ.		
01	บริหารงาน	698,600.00	964,468.69	358,735.31	397,328.75	2,419,132.75
02	ไม่เข้า	698,600.00	854,201.69	149,963.13	255,425.63	1,958,190.50
03	บัณฑิตวิทยาลัย	698,600.00	739,524.00	199,950.83	354,757.81	1,992,832.63
04	หอพักนักเรียน	698,600.00	563,096.81	104,386.09	255,425.63	1,621,508.50
05	ชมรมเยาวชน	698,600.00	199,950.83	72,041.10	212,854.69	1,183,446.63
06	เทคโนโลยีการวิทยุ	698,600.00	432,246.63	108,796.77	241,235.31	1,480,878.75
07	เทคโนโลยีอุตสาหกรรม	698,600.00	486,645.03	23,523.63	283,806.25	1,492,574.88
08	สาขาวิชา	698,600.00	246,998.08	76,451.79	269,615.94	1,291,665.75
09	เกษตร	698,600.00	273,462.16	-	141,903.13	1,113,965.25
10	โลจิสติกส์	698,600.00	401,371.88	-	241,235.31	1,341,207.25
11	ศิลป์	698,600.00	101,445.64	-	70,951.56	870,997.19
12	ศูนย์วิจัยและพัฒนาวิทยุ	698,600.00	-	-	-	698,600.00
13	ศูนย์วิจัยและพัฒนาวิทยุ	698,600.00	-	-	-	698,600.00

รูปที่ 4.13 แสดงผลการคำนวณเงินจัดสรรหมวดค่าวัสดุของภาควิชา

ลำดับ	สาขาวิชา	วงเงินตาม 58%	วงเงินตาม 15%		รวม	ได้จริง
			งบ.อ.บ.ร.	งบ.อ.บ.สอ.		
01	บริหารงาน	698,600.00	964,468.69	358,735.31	397,328.75	2,419,132.75
02	ไม่เข้า	698,600.00	854,201.69	149,963.13	255,425.63	1,958,190.50
03	บัณฑิตวิทยาลัย	698,600.00	739,524.00	199,950.83	354,757.81	1,992,832.63
04	หอพักนักเรียน	698,600.00	563,096.81	104,386.09	255,425.63	1,621,508.50
05	ชมรมเยาวชน	698,600.00	199,950.83	72,041.10	212,854.69	1,183,446.63
06	เทคโนโลยีการวิทยุ	698,600.00	432,246.63	108,796.77	241,235.31	1,480,878.75
07	เทคโนโลยีอุตสาหกรรม	698,600.00	486,645.03	23,523.63	283,806.25	1,492,574.88
08	สาขาวิชา	698,600.00	246,998.08	76,451.79	269,615.94	1,291,665.75
09	เกษตร	698,600.00	273,462.16	-	141,903.13	1,113,965.25
10	โลจิสติกส์	698,600.00	401,371.88	-	241,235.31	1,341,207.25
11	ศิลป์	698,600.00	101,445.64	-	70,951.56	870,997.19
12	ศูนย์วิจัยและพัฒนาวิทยุ	698,600.00	-	-	-	698,600.00
13	ศูนย์วิจัยและพัฒนาวิทยุ	698,600.00	-	-	-	698,600.00

รูปที่ 4.14 แสดงผลการป้อนข้อมูลเงินที่ได้รับจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่วารณใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สาขาวิชา	งบจํานวน50%	งบผูกพัน		งบจํานวน 15%	รวม	ได้จริง
		พ.ศ.๖7	พ.ศ.๖๘			
					18163600	

รูปที่ 4.15 แสดงการลบข้อมูลเงินจัดสรรค่าวัสดุของภาควิชา

สาขาวิชา	งบจํานวน50%	งบผูกพัน		งบจํานวน 15%	รวม	ได้จริง
		พ.ศ.๖7	พ.ศ.๖๘			
01 ศึกษาศาสตร์	698,600.00	964,468.69	358,735.31	397,328.75	2,419,132.75	2,419,130
02 ไม้	698,600.00	854,201.69	149,963.13	255,425.63	1,958,190.50	1,958,190
03 วิศวกรรมศาสตร์	698,600.00	739,524.00	199,950.83	364,757.81	1,992,832.63	1,992,830
04 ศึกษาศาสตร์	698,600.00	563,096.81	104,386.09	255,425.63	1,621,508.50	1,621,510
05 ศึกษาศาสตร์	698,600.00	199,950.83	72,041.10	212,854.69	1,183,446.63	1,183,450
06 ศึกษาศาสตร์	698,600.00	432,246.83	108,796.77	241,235.31	1,480,878.75	1,480,880
07 ศึกษาศาสตร์	698,600.00	486,645.03	23,523.63	283,806.25	1,492,574.88	1,492,570
08 ศึกษาศาสตร์	698,600.00	246,998.08	76,451.79	269,615.94	1,291,665.75	1,291,670
09 ศึกษาศาสตร์	698,600.00	273,462.16	-	141,903.13	1,113,965.25	1,113,970
10 ศึกษาศาสตร์	698,600.00	401,371.88	-	241,235.31	1,341,207.25	1,341,210
11 ศึกษาศาสตร์	698,600.00	101,445.64	-	70,951.56	870,997.19	871,000
12 ศึกษาศาสตร์	698,600.00	-	-	-	698,600.00	698,600
13 ศึกษาศาสตร์	698,600.00	-	-	-	698,600.00	698,600

รูปที่ 4.16 แสดงการดูข้อมูลเงินจัดสรรค่าวัสดุของภาควิชา

สาขาวิชา	งบจํานวน50%	งบผูกพัน		งบจํานวน 15%	รวม	ได้จริง
		พ.ศ.๖7	พ.ศ.๖๘			
01 ศึกษาศาสตร์	698,600.00	964,468.69	358,735.31	397,328.75	2,419,132.75	2,419,130
02 ไม้	698,600.00	854,201.69	149,963.13	255,425.63	1,958,190.50	1,958,190
03 วิศวกรรมศาสตร์	698,600.00	739,524.00	199,950.83	364,757.81	1,992,832.63	1,992,830
04 ศึกษาศาสตร์	698,600.00	563,096.81	104,386.09	255,425.63	1,621,508.50	1,621,510
05 ศึกษาศาสตร์	698,600.00	199,950.83	72,041.10	212,854.69	1,183,446.63	1,183,450
06 ศึกษาศาสตร์	698,600.00	432,246.83	108,796.77	241,235.31	1,480,878.75	1,480,880
07 ศึกษาศาสตร์	698,600.00	486,645.03	23,523.63	283,806.25	1,492,574.88	1,492,570
08 ศึกษาศาสตร์	698,600.00	246,998.08	76,451.79	269,615.94	1,291,665.75	1,291,670
09 ศึกษาศาสตร์	698,600.00	273,462.16	-	141,903.13	1,113,965.25	1,113,970
10 ศึกษาศาสตร์	698,600.00	401,371.88	-	241,235.31	1,341,207.25	1,341,210
11 ศึกษาศาสตร์	698,600.00	101,445.64	-	70,951.56	870,997.19	871,000
12 ศึกษาศาสตร์	698,600.00	-	-	-	698,600.00	698,600
13 ศึกษาศาสตร์	698,600.00	-	-	-	698,600.00	698,600

รูปที่ 4.17 แสดงหลังการแก้ไขโดยทำการเปลี่ยนแปลงจำนวนเงินที่ได้รับจริงของภาคเกษตร จาก 1113960 เป็น 1113970

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่วารณใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การทดลองที่ 4.3 การจัดสรรเงินโครงการวิจัย มีวิธีการดังนี้

1. ระบุปีงบประมาณที่ต้องการจัดสรรเงิน
2. กดปุ่มจัดสรรเงิน ถ้าในงานนั้นมีการจัดสรรเงินแล้ว จะแสดงข้อมูลเงินจัดสรรในทุกโครงการออกมา ถ้ายังไม่มีการจัดสรร จะแสดงรายชื่อโครงการงาน
3. กรณียังไม่จัดสรร กรอกข้อมูลจำนวนเงินที่จัดสรรให้แก่ทุกโครงการวิจัยแล้ว บันทึกข้อมูล
4. กรณีจัดสรรแล้วจะแสดงข้อมูลออกมาในตาราง
5. แก้ไขข้อมูลแล้วทำการบันทึกใหม่ เมื่อเรียกมาดูจะปรากฏข้อมูลใหม่
6. กดปุ่มลบข้อมูล จะยืนยันการลบ แล้วลบข้อมูล เมื่อเรียกมาดูจะไม่มีข้อมูลการจัดสรรเงินของงานนั้น
7. กดปุ่มกู้คืน จะกู้ข้อมูลที่เพิ่งลบกลับคืนมา

#### ผลการทดลอง

ถ้าป้อนข้อมูลครบถ้วนถูกต้องจะสามารถบันทึกข้อมูลได้ และต้องใช้ข้อมูลจากตารางโครงการวิจัยในการจัดสรรเงินครั้งแรก การกรอกข้อมูลจำนวนเงินต้องกรอกเป็นจำนวนเต็มหรือทศนิยม โดยไม่ต้องใส่ตัวแบ่งหลักพัน

พิกัด	ประเภทสาขา	จำนวนเงิน
01	การพัฒนาชุมชนรวมทั้งการส่งเสริมอาชีพและสตรี	350000
02	ระบบประมวลผลข้อมูลทางเทคโนโลยี	611200
03	การศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	216900
04	การพัฒนาชุมชนให้เข้าถึงข้อมูลทางวิทยาศาสตร์	261400
05	การรวบรวมความรู้ของชุมชนเพื่อเผยแพร่	281640
06	การพัฒนาชุมชนทางศิลปวัฒนธรรมและนันทนาการ	356400
07	การฝึกอบรมพัฒนาบุคลากรระดับอำเภอ	292400
08	ระบบส่งข่าวทางวิทยุกระจายเสียง	392400
09	เครื่องส่งโทรทัศน์ความถี่ U แบบคอนทัก 5 วัตต์	296400
10	ระบบศึกษาค้นคว้างานของชุมชนและสมาชิก	365000

รูปที่ 4.18 แสดงข้อมูลเงินจัดสรรของโครงการวิจัยที่ได้รับจัดสรรเรียบร้อยแล้ว

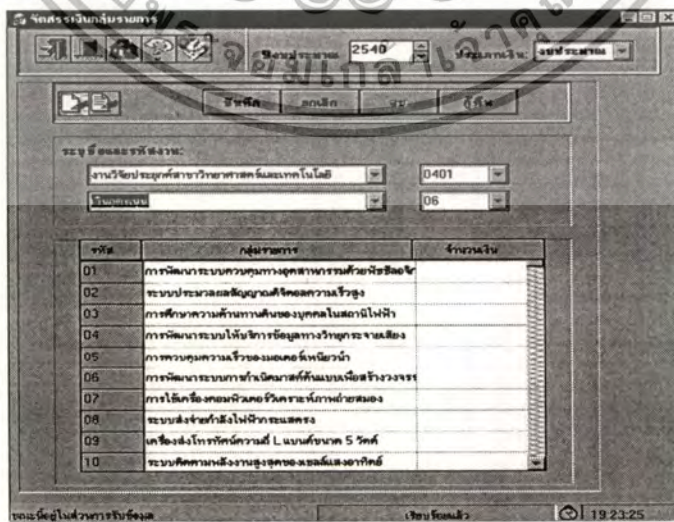
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.19 แสดงการลบข้อมูลการจัดสรรเงินของโครงการวิจัย



รูปที่ 4.20 แสดงการดูข้อมูลการจัดสรรเงินของโครงการวิจัย



รูปที่ 4.21 โครงการวิจัยที่ยังไม่ได้รับเงินจัดสรร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองที่ 5 การบันทึกรายการเบิกจ่ายเงิน มีวิธีการดังนี้

1. กรอกข้อมูลการเบิกจ่ายเงินทั้งหมดที่ต้องการบันทึก โดยเลือกระบุ งาน,หมวด, กลุ่มรายการที่ต้องการเบิกจากคอมโบบ็อก

รูปที่ 4.22 แสดงการกรอกข้อมูลในการบันทึกการเบิกจ่ายเงิน

2. กดปุ่มตกลงเพื่อทำการบันทึก
3. เลือกเข้าผู้การแก้ไขข้อมูล
4. ระบุข้อมูลปีงบประมาณ และวันที่ จะปรากฏรายการข้อมูลที่เกิดขึ้นในฐานข้อมูลที่มีการเบิกจ่ายตามวันและปีงบประมาณนั้น

รูปที่ 4.23 แสดงการเข้าสู่การแก้ไขข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5. กดปุ่มลบ จะลบข้อมูลการเบิกจ่ายเงินออกจากฐานข้อมูล

วันที่	บัญชี	ประเภท	สาขา	จำนวนเงิน	ยอดคงเหลือ
1/3/97	07	0101	สาขาพระตำหนักเป็ณราช	1256.5	งบบุคลากร
1/3/97	08	0101	สาขาพระตำหนักเป็ณราช	800	งบบุคลากร
3/3/97	12	0101	สาขาพระตำหนักเป็ณราช	2555	งบบุคลากร
3/3/97	20	0101	สาขาพระตำหนักเป็ณราช	15000	งบบุคลากร

รูปที่ 4.24 แสดงข้อมูลหลังจากการลบ

### 6. สามารถค้นหาข้อมูลการเบิกจ่ายเงิน โดยการกดปุ่มค้นหา ซึ่งสามารถค้นหาได้ตาม ช่วงวันที่และเลขที่ท.ม

วันที่	บัญชี	ประเภท	สาขา	จำนวนเงิน	ยอดคงเหลือ	วันที่
1/3/97	07	0101	สาขาพระตำหนักเป็ณราช	1256.5	งบบุคลากร	
1/3/97	08	0101	สาขาพระตำหนักเป็ณราช	800	งบบุคลากร	
3/3/97	12	0101	สาขาพระตำหนักเป็ณราช	2555	งบบุคลากร	
3/3/97	20	0101	สาขาพระตำหนักเป็ณราช	15000	งบบุคลากร	
17/3/97	10	0101	สาขาพระตำหนักเป็ณราช	1500	งบบุคลากร	
17/3/97	11	0101	สาขาพระตำหนักเป็ณราช	26000	งบบุคลากร	

รูปที่ 4.25 แสดงผลการค้นหาข้อมูลตามวันที่หรือช่วงวันที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วันที่	เวลา	ยอด	ประเภท	บัญชี	บัญชี	จำนวน	เงิน
1/3/97	02	0208	ค่าโอน	โฉนด	ธนาคาร ไทยพาณิชย์	1502/1500	1500
							โฉนด

รูปที่ 4.26 แสดงผลการค้นหาข้อมูลตามเลขที่ท.ม.

#### ผลการทดลอง

สามารถบันทึก,เพิ่มเติม,แก้ไขและลบข้อมูลได้ แต่มีข้อจำกัดตรงข้อมูลจำนวนเงิน ต้องกรอกเป็นจำนวนเต็มหรือทศนิยม โดยไม่ต้องใส่ตัวแบ่งหลักพัน และการระบุวันที่จะมีการกำหนดค่าไว้เป็นปัจจุบัน นอกจากมีการเปลี่ยนแปลงโดยเลือกจากปฏิทิน ไม่สามารถกรอกวันที่เองได้เนื่องจากการกรอกวันที่เป็นภาษาไทย ผู้ใช้อาจกรอกในรูปแบบที่ต่างกันได้ ทำให้ผิดพลาดได้

การทดลองที่ 6 การสอบถามข้อมูล ประกอบด้วย

การทดลองที่ 6.1 สอบถามเงินจัดสรรและเงินคงเหลือของงาน

1. ระบุปีงบประมาณที่ต้องการสอบถามข้อมูล
2. เลือกรายการสอบถามจากเมนู จะแสดงรายการข้อมูลเงินจัดสรรและเงินคง

เหลือที่เป็นปัจจุบันของทุกงาน

#### ผลการทดลอง

ผลที่แสดงในตารางเป็นข้อมูลปัจจุบัน ข้อมูลก็จะจะเป็นไปตามรายการที่บันทึก ถ้ามีการเบิกจ่ายเงินไปแล้ว แต่ยังไม่ได้บันทึกการเบิกจ่ายเงิน ลงฐานข้อมูล ข้อมูลที่ได้จะคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริงได้

รหัสงาน	ชื่องาน	ได้รับจัดสรร	คงเหลือ
0101	งานบริหารทั่วไป	10,458,400.00	10,443,400.00
0104	งานสำนักพิมพ์โรงเรียน	412,000.00	368,955.00
0208	งานศึกษาศึกษาสาขาวิศวกรรม	40,742,410.00	40,742,410.00
0301	งานทะเบียนนิติศึกษาระดับปริญญาตรีและปริญญาโท	37,500.00	18,600.00
0302	งานบริหารห้องสมุดและหอสมุดอิเล็กทรอนิกส์	78,900.00	78,900.00
0401	งานวิจัยประยุกต์สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	2,591,000.00	2,591,000.00
0602	งานบริหารบัณฑิตศึกษา	1,750,000.00	1,750,000.00
0603	งานบริหารทุนการศึกษา	400,000.00	400,000.00

รูปที่ 4.27 แสดงผลการสอบถามเงินคงเหลือของงาน

การทดลองที่ 6.2 สอบถามเงินจัดสรรและเงินคงเหลือของแต่ละหมวดในงาน

1. ระบุปีงบประมาณที่ต้องการสอบถามข้อมูล
2. เลือกรายการสอบถามจากเมนู จะแสดงรายการข้อมูลเงินจัดสรรและเงินคง

เหลือที่เป็นปัจจุบันของทุกงาน โดยแสดงเป็นรายหมวด

ผลการทดลอง

ผลที่แสดงในตารางเป็นข้อมูลปัจจุบัน ข้อมูลก็จะขึ้นไปตามรายการที่บันทึก ถ้ามีการเบิกจ่ายเงินไปแล้ว แต่ยังไม่ได้บันทึกรายการเบิกจ่ายเงิน ลงฐานข้อมูล ข้อมูลที่ได้จะคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริงได้

รหัสงาน	ชื่องาน	หมวด	ได้รับจัดสรร	คงเหลือ
0101	งานบริหารทั่วไป	ค่าตอบแทน	515,000.00	515,000.00
0101	งานบริหารทั่วไป	ค่าวัสดุ	3,932,100.00	3,932,100.00
0101	งานบริหารทั่วไป	ค่าวัสดุ	599,800.00	594,800.00
0101	งานบริหารทั่วไป	ค่าสาธารณูปโภค	25,000.00	25,000.00
0101	งานบริหารทั่วไป	ค่าครุภัณฑ์ที่สิ้นและสิ้น	5,386,500.00	5,386,500.00
0104	งานสำนักพิมพ์โรงเรียน	ค่าตอบแทน	24,000.00	22,500.00
0104	งานสำนักพิมพ์โรงเรียน	ค่าวัสดุ	38,000.00	36,500.00
0104	งานสำนักพิมพ์โรงเรียน	ค่าวัสดุ	350,000.00	309,955.00
0208	งานศึกษาศึกษาสาขาวิศวกรรม	ค่าตอบแทน	22,461,200.00	22,461,200.00
0208	งานศึกษาศึกษาสาขาวิศวกรรม	ค่าวัสดุ	118,200.00	118,200.00
0208	งานศึกษาศึกษาสาขาวิศวกรรม	ค่าวัสดุ	18,163,010.00	18,163,010.00
0301	งานทะเบียนนิติศึกษาระดับปริญญาตรีและปริญญาโท	ค่าตอบแทน	24,000.00	22,920.00
0301	งานทะเบียนนิติศึกษาระดับปริญญาตรีและปริญญาโท	ค่าวัสดุ	500.00	500.00
0301	งานทะเบียนนิติศึกษาระดับปริญญาตรีและปริญญาโท	ค่าวัสดุ	13,000.00	-4,820.00

รูปที่ 4.28 แสดงผลการสอบถามเงินจัดสรรและเงินคงเหลือของหมวด

การทดลองที่ 6.3 สอบถามเงินจัดสรรและเงินคงเหลือค่าวัสดุภาควิชา

1. ระบุปีงบประมาณที่ต้องการสอบถามข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบริการเชิงงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เลือกรายการสอบถามจากเมนู จะแสดงรายการข้อมูลเงินจัดสรรและเงินคงเหลือที่เป็นปัจจุบันของทุกงาน โดยแสดงเป็นรายภาควิชาและศูนย์

#### ผลการทดลอง

ผลที่แสดงในตารางเป็นข้อมูลปัจจุบัน ข้อมูลก็จะเป็นไปตามรายการที่บันทึก ถ้ามีการเบิกจ่ายเงินไปแล้ว แต่ยังไม่ได้บันทึกรายการเบิกจ่ายเงิน ลงฐานข้อมูล ข้อมูลที่ได้จะคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริงได้

ลำดับที่	ภาควิชา	ได้รับจัดสรร	คงเหลือ
01	โททมนาคม	2,419,130.00	2,419,130.00
02	โม่ฉา	1,958,190.00	1,958,190.00
03	ฉัโม่ทอชฉฉฉ	1,992,830.00	1,992,830.00
04	โททมนาคม	1,621,510.00	1,621,510.00
05	สงขลวงศษ	1,193,450.00	1,193,450.00
06	ศษศฉฉฉฉฉฉฉฉฉ	1,480,000.00	1,480,000.00
07	ศษฉฉฉฉฉฉฉฉ	1,492,570.00	1,492,570.00
08	ศษฉฉฉ	1,291,670.00	1,291,670.00
09	ศษฉฉ	1,113,970.00	1,113,970.00
10	ศษฉ	1,341,210.00	1,341,210.00
11	ศษฉ	871,000.00	871,000.00
12	ศษฉฉฉฉฉฉฉ	698,000.00	698,000.00
13	ศษฉฉฉฉฉฉฉฉฉ	698,000.00	698,000.00

รูปที่ 4.29 แสดงผลการสอบถามเงินจัดสรรและเงินคงเหลือของค่าวัสดุของภาควิชา

#### การทดลองที่ 6.4 สอบถามเงินจัดสรรและเงินคงเหลือของโครงการวิจัย

1. ระบุปีงบประมาณที่ต้องการสอบถามข้อมูล

2. เลือกรายการสอบถามจากเมนู จะแสดงรายการข้อมูลเงินจัดสรรและเงินคง

เหลือที่เป็นปัจจุบันของทุกงาน โดยแสดงเป็นรายชื่อโครงการวิจัย

#### ผลการทดลอง

ผลที่แสดงในตารางเป็นข้อมูลปัจจุบัน ข้อมูลก็จะเป็นไปตามรายการที่บันทึก ถ้ามีการเบิกจ่ายเงินไปแล้ว แต่ยังไม่ได้บันทึกรายการเบิกจ่ายเงิน ลงฐานข้อมูล ข้อมูลที่ได้จะคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริงได้

โครงการที่	ชื่อโครงการ	ได้รับสรร	คงเหลือ
01	การพัฒนากระบวนการอุตสาหกรรมด้วยวิธีอัตโนมัติ	350,000.00	350,000.00
02	ระบบประมวลผลสัญญาณเสียงคอมพิวเตอร์	250,000.00	250,000.00
03	การศึกษาความคุ้มค่าของบุคลากรในสถาบัน	168,000.00	168,000.00
04	การพัฒนาระบบให้บริการข้อมูลทางวิทยาศาสตร์	400,000.00	400,000.00
05	การพัฒนาความรู้และประสบการณ์ในวิชาชีพ	256,000.00	256,000.00
06	การพัฒนาระบบการดำเนินงานเพื่อสร้างแรงจูงใจ	158,000.00	158,000.00
07	การฝึกอบรมคอมพิวเตอร์ในระดับมัธยมศึกษา	360,000.00	360,000.00
08	ระบบส่งข้อมูลลงในวิทยุเคลื่อนที่	280,000.00	280,000.00
09	เครื่องส่งโทรทัศน์ความถี่ L แบบพกพา 5 วัตต์	19,000.00	19,000.00
10	ระบบติดตามพลังงานและอุณหภูมิของเครื่องจักร	350,000.00	350,000.00

รูปที่ 4.30 แสดงผลการสอบถามเงินจัดสรรและเงินคงเหลือของโครงการวิจัย

**การทดสอบที่ 6.5** สอบถามเงินจัดสรรและเงินคงเหลือของแต่ละกลุ่มรายการ

1. ระบุปีงบประมาณที่ต้องการสอบถามข้อมูล
2. เลือกรายการสอบถามจากเมนู จะแสดงรายการข้อมูลเงินจัดสรรและเงินคงเหลือที่เป็นปัจจุบันของทุกงาน โดยแสดงเป็นรายชื่อกลุ่มรายการ

ผลที่แสดงในตารางเป็นข้อมูลปัจจุบัน ข้อมูลก็จะขึ้นไปตามรายการที่บันทึก ถ้ามีการเบิกจ่ายเงินไปแล้ว แต่ยังไม่ได้บันทึกรายการเบิกจ่ายเงิน ลงฐานข้อมูล ข้อมูลที่ได้จะคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริงได้

**ผลการทดลอง**

ผลที่แสดงในตารางเป็นข้อมูลปัจจุบัน ข้อมูลก็จะขึ้นไปตามรายการที่บันทึก ถ้ามีการเบิกจ่ายเงินไปแล้ว แต่ยังไม่ได้บันทึกรายการเบิกจ่ายเงิน ลงฐานข้อมูล ข้อมูลที่ได้จะคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริงได้

รหัสงาน	ชื่องาน	หมวด	ประเภทการ	ได้รับจัดสรร	คงเหลือ
0208	งานจัดการศึกษาระดับมัธยมศึกษา	ค่าวัสดุ	เครื่องวัด	1,291,670.00	1,291,670.00
0208	งานจัดการศึกษาระดับมัธยมศึกษา	ค่าวัสดุ	นคร	1,113,970.00	1,113,970.00
0208	งานจัดการศึกษาระดับมัธยมศึกษา	ค่าวัสดุ	โฆธา	1,341,210.00	1,341,210.00
0208	งานจัดการศึกษาระดับมัธยมศึกษา	ค่าวัสดุ	เคมี	871,000.00	871,000.00
0208	งานจัดการศึกษาระดับมัธยมศึกษา	ค่าวัสดุ	ศูนย์วิจัยและพัฒนาชีววิทยา	698,000.00	698,000.00
0208	งานจัดการศึกษาระดับมัธยมศึกษา	ค่าวัสดุ	ศูนย์วิจัยและพัฒนาชีววิทยา	698,600.00	698,600.00
0301	งานประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและประมวลผล	ค่าตอบแทน	ค่าอาหารที่ทางมหาวิทยาลัย	24,000.00	22,920.00
0301	งานประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและประมวลผล	ค่าวัสดุ	ค่าใช้จ่ายในการพิมพ์และเขียน	500.00	500.00
0301	งานประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและประมวลผล	ค่าวัสดุ	ค่าวัสดุสำนักงาน	8,000.00	-9,820.00
0301	งานประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและประมวลผล	ค่าวัสดุ	ค่าวัสดุคอมพิวเตอร์	5,000.00	5,000.00
0302	งานบริหารห้องสมุดและเทคโนโลยีการศึกษา	ค่าตอบแทน	ค่าอาหารที่ทางมหาวิทยาลัย	18,000.00	18,000.00
0302	งานบริหารห้องสมุดและเทคโนโลยีการศึกษา	ค่าวัสดุ	ค่าใช้จ่ายในการพิมพ์และเขียน	900.00	900.00
0302	งานบริหารห้องสมุดและเทคโนโลยีการศึกษา	ค่าวัสดุ	ค่าตอบแทนครูพิเศษ	20,000.00	20,000.00
0302	งานบริหารห้องสมุดและเทคโนโลยีการศึกษา	ค่าวัสดุ	ค่าวัสดุสำนักงาน	20,000.00	20,000.00

รูปที่ 4.31 แสดงผลการสอบถามเงินจัดสรรและเงินคงเหลือของกลุ่มรายการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่สามารถแก้ไข ทิ้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การทดลองที่ 7 การพิมพ์รายงาน มีวิธีการดังนี้

1. ระบุช่วงวันที่ทำการเบิกจ่ายที่ต้องการพิมพ์รายงาน โดยเลือกวันที่จากปุ่มปฏิทิน
2. ระบุปีงบประมาณ
3. เลือกรายการที่ต้องการพิมพ์จากเช็คบ็อก (CheckBox )
4. กดปุ่มพิมพ์เมื่อต้องการพิมพ์
5. กดปุ่มยกเลิกเมื่อต้องการยกเลิกการพิมพ์
6. กดปุ่มเริ่มใหม่เมื่อต้องการรีเซ็ตหน้าจอการพิมพ์รายงาน



รูปที่ 4.32 แสดงหน้าจอการพิมพ์รายงาน

ผลการทดลอง

ได้รายงานตามรูปแบบที่ต้องการดังนี้

เงินงบประมาณเบิกจ่ายตั้งแต่ 1 มี.ค. 2540 ถึง 27 มี.ค. 2540

เงินงบประมาณ	งานบริหารทั่วไป รหัส 0101	งานโรงพิมพ์ รหัส 0104	งานจัดการศึกษา รหัส 0203	งานทะเบียน รหัส 0301	งานห้องสมุด รหัส 0302	งานกิจกรรม รหัส 0602
หมวดค่าตอบแทน งบประมาณที่ได้รับ	1,841,700.00	24,000.00		24,000.00		
เบิกจ่าย	15,000.00	1,500.00		1,080.00		
คงเหลือ	1,826,700.00	22,500.00		22,920.00		
อัตราเปอร์เซ็นต์การใช้จ่ายเงิน	0.81%	6.25%		4.50%		
หมวดค่าใช้สอย งบประมาณที่ได้รับ		38,000.00				
เบิกจ่าย		1,500.00				
คงเหลือ		36,500.00				
อัตราเปอร์เซ็นต์การใช้จ่ายเงิน		3.95%				
หมวดค่าวัสดุ งบประมาณที่ได้รับ	599,800.00	350,000.00		13,000.00		
เบิกจ่าย	15,000.00	40,045.00		17,820.00		
คงเหลือ	584,800.00	309,955.00		-4,820.00		
อัตราเปอร์เซ็นต์การใช้จ่ายเงิน	2.50%	11.44%		137.10%		
หมวดค่าสาธารณูปโภค งบประมาณที่ได้รับ						
เบิกจ่าย						
คงเหลือ						
อัตราเปอร์เซ็นต์การใช้จ่ายเงิน						

ตารางที่ 4.1 แสดงรายงานเงินจัดสรรและเงินคงเหลือของงบประมาณ

แผนงานวิจัยระดับอุดมศึกษา รหัสงาน 0401

งานโครงการวิจัย จำนวน 18 โครงการ คิดเป็นเงินทั้งสิ้น 6,224,500.00 บาท ได้ดำเนินการเบิกจ่ายไปแล้วดังนี้

โครงการวิจัย	หัวหน้าโครงการ	เงินงบประมาณที่ได้รับ	คงเหลือ
1	นาย วิทยา ทิพย์สุวรรณ	359,700.00	184.16
2	นาย กอบชัย เดชหาร	350,000.00	0.00
3	นาย อธิรัชชัย อรุณศรี	292,000.00	0.00
4	นาย กิตติ วัฒนกิจ	438,600.00	1,621.00
5	นาย ถวิล พึ่งมา	371,000.00	0.00
6	นาย มนูญ สุขเกษม	347,000.00	0.00
7	นาย ประภาส ไพรวรรณ	278,000.00	734.03
8	นาย พุศิกดิ์ ชิววิทย์	308,700.00	0.00
9	นาย จงรักษ์ บุญเส็ง	370,700.00	410.32
10	นาย วิริยะ กองรัตน์	157,000.00	354.19
11	นาย วีระ เท็งจันทร์	295,700.00	133.84

ตารางที่ 4.2 แสดงรายงานเงินจัดสรรและเงินคงเหลือของ โครงการงานวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปประมาณการรายจ่ายเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ 2539 ตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2538 ถึง 30 มิถุนายน 2539

จำแนกตามงานในโครงสร้างงบประมาณและหมวดรายจ่าย

คณะวิศวกรรมศาสตร์

งาน	ค่าจ้างชั่วคราว	ค่าตอบแทน	ค่าใช้สอย	ค่าวัสดุ	ค่าสาธารณูปโภค	ค่าครุภัณฑ์	ค่าที่ดินและสิ่งก่อสร้าง	เงินอุดหนุน	รายจ่ายอื่น	รวม
งานบริหารทั่วไป รหัส 0101	1,674,500	1,023,500	1,759,400	535,000	2,900	2,240,000	7,067,000	-	-	14,302,300
งานโรงพิมพ์ รหัส 0104	235,000	-	-	-	-	-	-	-	-	235,000
งานของภาควิชา รหัส 0208	632,100	8,866,800	-	-	-	-	-	827,700	-	10,326,600
งานทะเบียน รหัส 0301	152,700	-	-	-	-	-	-	-	-	152,700
งานห้องสมุด รหัส 0302	252,500	-	-	-	-	-	-	-	-	252,500
งานกิจกรรม รหัส 0602	274,800	-	-	-	-	-	-	-	114,800	389,600
งานทุนการศึกษา รหัส 0603	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ตารางที่ 4.3 แสดงรายงานการเบิกจ่ายเงินรายได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด การค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดสรรเงินงบประมาณ หมวดค่าวัสดุประจำปี 2540 งานจัดการศึกษาสาขาวิศวกรรมศาสตร์ รหัส 0208

ภาควิชา	เงินประจำภาควิชา 50%	จำนวนนักศึกษา 35 %		จำนวนอาจารย์ใน ภาควิชา 15%	รวมแต่ละภาควิชา ที่ได้รับเงินค่าวัสดุ	เงินงบประมาณภาค วิชาที่ได้รับจริง
		นศ.ตรี	นศ.โท,เอก			
ไฟฟ้า	698,600.00	854,201.69	149,963.13	255,425.63	1,958,190.50	1,958,190.00
อิเล็กทรอนิกส์	698,600.00	739,524.00	199,950.83	354,757.81	1,992,832.63	1,992,833.00
คอมพิวเตอร์	698,600.00	563,096.81	104,386.09	255,425.63	1,621,508.50	1,621,509.00
ระบบควบคุม	698,600.00	199,950.83	72,041.10	212,854.69	1,183,446.63	1,183,447.00
เทคโนโลยีการวัดคุม	698,600.00	432,246.63	108,796.77	241,235.31	1,480,878.75	1,480,879.00
เทคนิคอุตสาหกรรม	698,600.00	486,645.03	23,523.63	283,806.25	1,492,574.88	1,492,575.00
เครื่องกล	698,600.00	246,998.08	76,451.79	269,615.94	1,291,665.75	1,291,666.00
เกษตร	698,600.00	273,462.16	0.00	141,903.13	1,113,965.25	1,113,965.00
โยธา	698,600.00	401,371.88	0.00	241,903.13	1,341,207.25	1,341,207.00
เคมี	698,600.00	101,445.64	0.00	70,951.56	870,997.19	870,997.00
ศูนย์วิจัยอิเล็กทรอนิกส์	698,600.00	0.00	0.00	0.00	698,600.00	698,600.00
ศูนย์บริการและพัฒนา วิศวกรรม	698,600.00	0.00	0.00	0.00	698,600.00	698,600.00

ตารางที่ 4.4 แสดงรายงานเงินจัดสรรค่าวัสดุของภาควิชา

## บทที่ 5

### สรุป วิจัย และแนวทางในการพัฒนา

#### 5.1 ความสามารถของโปรแกรม

1. สามารถจัดเก็บข้อมูลต่างๆ พร้อมทั้งแก้ไขข้อมูลแบบออนไลน์ ( Online ) ได้
2. ข้อมูลต่างๆ จะถูกจัดการโดยผ่านการเชื่อมต่อแบบกราฟฟิค ( Graphic ) ซึ่งใช้งานได้สะดวกกว่า เทกซ์โหมด ( Text Mode )
3. ระบบทำงานบน ระบบเครือข่าย ( Network ) ซึ่งผู้ที่มีสิทธิในการเข้าถึงข้อมูลได้ ก็สามารถใช้โปรแกรมนี้เรียกใช้ข้อมูลได้ ทำให้ลดภาระให้แก่แผนกการเงิน รวมถึงความรวดเร็วในการรับข้อมูลมากขึ้นด้วย
4. ข้อมูลที่ใช้ในการออกรายงานมีความถูกต้องและน่าเชื่อถือเพิ่มขึ้น
5. สามารถตรวจสอบและค้นหาข้อมูล ได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว
6. สามารถบันทึกแก้ไขข้อมูลได้ตามสิทธิ
7. ระบบสามารถจัดทำรายงานย้อนหลังในปีและภาคการศึกษา

#### 5.2 ข้อจำกัดของโปรแกรม

1. เนื่องจากระบบมีความซับซ้อนประกอบกับเวลาที่จำกัดซึ่งอาจทำให้ศึกษาขั้นตอนการทำงาน รวมไปถึงหลักการต่างๆ คลาดเคลื่อนไปบ้าง
2. เออร์เรอร์เมสเสจ ( Error message ) นั้นยังไม่มีการจัดการที่ดีพอ บางครั้งเออร์เรอร์เมสเสจที่บอกรหัสผู้ใช้ก็ดูเหมือนจะไม่มีประโยชน์เพราะเป็นการบอกค่าผิดพลาดโดยรวมเท่านั้น
3. ในส่วนของการออกรายงานผู้ใช้ไม่สามารถเขียนหมายเหตุเพื่อออกรายงานได้

#### 5.3 แนวทางในการพัฒนาต่อไป

1. เนื่องจากความเร็วของระบบยังช้ามาก ดังนั้นควรจะมีฮาร์ดแวร์ที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าหรือเท่ากับลักษณะที่กำหนดไว้ทั้งในส่วนของโคลเอ็นท์และเซิร์ฟเวอร์
2. เนื่องจากระบบที่ทำการพัฒนาเป็นเพียงส่วนหนึ่งในระบบลงบัญชีเท่านั้น กล่าวคือระบบลงบัญชี ทั้งระบบจะเกี่ยวข้องกับเงิน 3 ประเภท คือ เงินงบประมาณ เงินรายได้ และเงินยืม สำหรับโครงนี้จะเกี่ยวข้องกับเงินงบประมาณ และเงินรายได้เท่านั้น แต่ได้มีการออกแบบโปรแกรมให้สามารถพัฒนาใช้กับเงินยืมได้ โดยสามารถเพิ่มประเภทของเงินในฐานข้อมูลได้ แล้วทำการเขียนโปรแกรมให้สามารถรองรับข้อกำหนดต่างๆ เกี่ยวกับบัญชีเงินยืม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

DATA DICTIONARY

Dataflow Name	Description	From Process	To Process	Data
IN/P3	รับข้อมูลงาน	-	P3 จัดประเภทของงาน	รหัสแผนงาน, รหัสงาน,ชื่องาน
IN/P4	รับข้อมูลหมวด	-	P4 จัดหมวด	รหัสหมวด, ชื่อหมวด
IN/P5	รับข้อมูลกลุ่มรายการ	-	P5 จัดกลุ่มรายการ	รหัสงาน,รหัส หมวด,รหัสกลุ่ม รายการ,ชื่อกลุ่ม รายการ
IN/P6	จัดสรรเงิน	-	P6 จัดสรรเงิน	จำนวนเงินจัดสรร, ปีงบประมาณ ประเภทเงิน
IN/P7	รับข้อมูลการเบิกจ่าย เงิน	-	P7 การเบิกจ่ายเงิน	ลำดับที่การเบิก เงิน,วันที่ เบิก,รายการเบิก,ผู้ เบิก,เลขท.ม.
OUT/P8	ดูยอดเงินคงเหลือ	P8คำนวณเงินคงเหลือ	-	เงินคงเหลือ
P7/T3.5	-	P7	-	เงินจัดสรร, ประเภทเงิน,ปีงบ ประมาณ,รหัส หมวด,รหัสงาน
P8/T3.5	คำนวณเงินคงเหลือ	P8	-	เงินคงเหลือ
T3.5/P8	-	-	P8 การคำนวณเงินคง เหลือ	รหัสหมวด,ปีงบ ประมาณ,ประเภท เงิน
T3.8/P8	-	-	P8 การคำนวณเงินคง เหลือ	จำนวนเงินที่เบิก
T3.11/P9.1	-	-	P9.1 จัดพิมพ์เงินงบ ประมาณและเงินคง เหลือประจำปี	รหัสงาน,ชื่องาน
T3.6/P9.1	-	-	P9.1 จัดพิมพ์เงินงบ ประมาณและเงินคง เหลือประจำปี	ชื่อหมวด
T3.11/P9.2	-	-	P9.2 จัดพิมพ์เงินงบ ประมาณภาค	รหัสงาน,ชื่องาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับผูกมัดให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก (ต่อ)

Dataflow Name	Description	From Process	To Process	Data
T3.6/P9.2	-	-	P9.2 จัดพิมพ์เงินงบประมาณและเงินคงเหลือของภาคกีฬา	รหัสหมวด
T3.5/P9.2	-	-	P9.2 จัดพิมพ์เงินงบประมาณและเงินคงเหลือของภาคกีฬา	ประเภทเงิน, จำนวนเงินจัดสรร,จำนวนเงินคงเหลือ, ปีงบประมาณ
T3.4/P9.2	-	-	P9.2 จัดพิมพ์เงินงบประมาณและเงินคงเหลือของภาคกีฬา	ชื่อกลุ่มรายการ
T3.3/P9.2	-	-	P9.2 จัดพิมพ์เงินงบประมาณและเงินคงเหลือของภาคกีฬา	จำนวนบุคลากร
T3.1/P9.2	-	-	P9.2 จัดพิมพ์เงินงบประมาณและเงินคงเหลือของภาคกีฬา	ชื่อภาคกีฬา
T3.2/P9.2	-	-	P9.2 จัดพิมพ์เงินงบประมาณและเงินคงเหลือของงาน 0208	รหัสภาค, รหัสหมวด, รหัสกลุ่มรายการ
T3.11/P9.3	-	-	P9.3 จัดพิมพ์เงินงบประมาณและเงินคงเหลือของงานวิจัย	รหัสงาน, ชื่องาน
T3.6/P9.3	-	-	P9.3 จัดพิมพ์เงินงบประมาณและเงินคงเหลือของงานวิจัย	ชื่อหมวด
T3.5/P9.3	-	-	P9.3 จัดพิมพ์เงินงบประมาณและเงินคงเหลือของงานวิจัย	ประเภทเงิน,เงินจัดสรร,เงินคงเหลือ
T3.10/P9.3	-	-	P9.3 จัดพิมพ์เงินงบประมาณและเงินคงเหลือของงานวิจัย	ประเภทเงิน,เงินจัดสรร,เงินคงเหลือ,ปีงบประมาณ
T3.10/P9.3	-	-	P9.3 จัดพิมพ์เงินงบประมาณและเงินคงเหลือของงานวิจัย	รหัสโครงการ, หัวหน้าโครงการ
T3.11/P9.4	-	-	P9.4 จัดพิมพ์เงินรายได้ของอุทยาน	รหัสงาน, ชื่องาน

ภาคผนวก ก (ต่อ)

Dataflow Name	Description	From Process	To Process	Data
IN/P13	รับข้อมูลโครงการวิจัย	-	P13 บันทึกข้อมูลโครงการวิจัย	หัวหน้าโครงการ, ชื่อโครงการ, รหัสโครงการ, รหัสหมวด, รหัสงาน
P11/T3.3	-	P11 บันทึกข้อมูลบุคลากร	-	รหัสภาควิชา, ชื่อภาควิชา
P13/T3.10	-	P13 บันทึกข้อมูลโครงการวิจัย	-	หัวหน้าโครงการ, ชื่อโครงการ, รหัสโครงการ, รหัสหมวด, รหัสงาน
T3.11/P9	-	-	P9 จัดพิมพ์รายงาน	รหัสงาน, ชื่องาน
T3.6/P9	-	-	P9 จัดพิมพ์รายงาน	ชื่อหมวด
T3.5/P9	-	-	P9 จัดพิมพ์รายงาน	จำนวนเงินจัดสรร, คงเหลือ
T3.4/P9	-	-	P9 จัดพิมพ์รายงาน	รหัสกลุ่มรายการ
T3.3/P9	-	-	P9 จัดพิมพ์รายงาน	จำนวนบุคลากร
T3.2/P9	-	-	P9 จัดพิมพ์รายงาน	ชื่อบุคลากร
T3.1/P9	-	-	P9 จัดพิมพ์รายงาน	ชื่อภาควิชา
T3.1/P9	-	-	P9 จัดพิมพ์รายงาน	รหัสโครงการ, หัวหน้าโครงการ
IN/P10	รับข้อมูลภาควิชา	-	P10 จัดแบ่งภาควิชา	รหัสภาควิชา, ชื่อภาควิชา
IN/P11	รับข้อมูลบุคลากร	-	P11 บันทึกข้อมูลบุคลากร	จำนวนบุคลากร
T3.5/P9.4	-	-	P9.4 จัดพิมพ์เงินรายได้ของทุกงาน	เงินคงเหลือ, เงินจัดสรร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

ประเภทของข้อมูลในออร์เกิลเซิร์ฟเวอร์ (Datatype in Oracle Server)

Data Type	Description	Column Length ( bytes)
CHAR(size)	Fixed length char . Fixed for every row in table acter data of length (with trailing spaces).	Maximum size is 225 bytes per row. Default size is one byte per row.
VARCHAR2(size)	Variable length. Variable for each row, up to 2000 character data	A bytes per row . Consider the char maximumsize must acter set that is used before set be specified.
NUMBER(p,s)	Variable length numeric data.	Maximum precision p and/or scales is 38. The maximum space required for a given column is 21 bytes per row.
DATE	Fixed length date and time data, ranging from January 1,4712 B.C. to December 31,4712 A.D.Default format: DD-MON-YY	Fixed at seven bytes for each row in the table .
LONG	Variable length charater data.	Variable for each row in the table, up to 231*1 bytes, or two gigabytes per row.
RAW(size)	Variable length raw binary data.	Variable for each row in the table, up to 2000 bytes per row.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข (ต่อ)

Data Type	Description	Column Length ( bytes)
LONG RAW	Variable length raw binary data	Variable for each row in the table, up to 231*1 bytes, or two gigabytes, or two gigabytes per row.
ROWID	Binary data representation row address.	Fixed at six bytes for each row in the table
MISLABEL	Variable length binary data representing operating system labels.	Variable for each row in the table, ranging from two to five bytes per row.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์นี้สำเร็จลงด้วยดีเนื่องมาจากความร่วมมือ และความช่วยเหลือจาก  
บุคคลหลายฝ่ายด้วยกัน ขอขอบคุณ

อาจารย์ศุภมิตร จิตตะยโสธร อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ ที่คอยให้คำ  
ปรึกษาและคำแนะนำ

บิดา มารดา ซึ่งเป็น ที่รักยิ่งของเรา ท่านทั้งสองได้ทุ่มเททั้งกำลังกาย กำลังใจ ทำ  
ให้เราได้ผ่านพ้นอุปสรรคต่างๆ มาจนถึง ณ จุดนี้ได้

พี่ ๆ แผนกสารสนเทศ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ที่ให้ความช่วยเหลือทั้งทางด้าน  
ความรู้ ตำรา และเครื่องมือต่างๆ ที่ใช้ในการทำปริญญานิพนธ์นี้

เจ้าหน้าที่แผนกการเงิน ที่ให้ข้อมูล คำแนะนำเกี่ยวกับการทำระบบบัญชี ของ  
แผนกการเงิน คณะวิศวกรรมศาสตร์

พี่ เพื่อน และน้องชาวลาดกระบังทุกท่านที่คอยแนะนำ ให้กำลังใจ และความ  
ช่วยเหลือตลอดในการทำปริญญานิพนธ์

คณะผู้จัดทำ



## บรรณานุกรม

1. บุญเลิศ เอี่ยมทัศนาศนา, “เริ่มเรียนเขียนโปรแกรมบนวินโดวส์ด้วยเคลฟ”,  
บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น ( จำกัดมหาชน), 373 หน้า ,2539
2. มยุรี ว่องไววิศาล, “ การออกแบบฐานข้อมูลรวมแบบรีเลชันแนล”, หน้า 223-238
2. “Database Application Developer’s Guide”, Borland International, Inc., 199 p.
3. C.J. DATE , “An Introduction To Database Systems”, 839p., 1995
4. Xavier Pacheco & Steve Teixeira, “Delphi Developer’s Guide”, SAMS Publishing,  
905 p., 1995

