

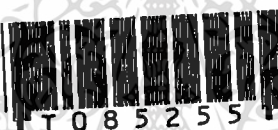
## โครงการศึกษาวิเคราะห์และออกแบบระบบบริหารโครงการวิจัย

Study, Analysis, and Design Project of Research Project  
Management System

โดย

นางสาว สมลักษณ์ ละอองศรี

รหัส 39067012

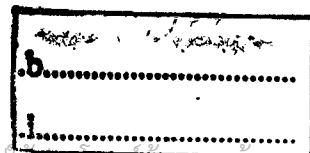


อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ. ดร. สุภมิตร จิตตะยโสธร

เลขที่.....  
 เลขทะเบียน..... 85255  
 วัน,เดือน,ปี..... - 5 พ.ย. 2551

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงการพัฒนาระบบงาน  
 หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ  
 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2540  
 คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ  
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อหัวข้อ	โครงการศึกษาวิเคราะห์และออกแบบระบบบริหารโครงการวิจัย
นักศึกษา	นางสาว สมลักษณ์ ละอองศรี
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ. ดร. ศุภมิตร จิตตะขโคตร
ระดับการศึกษา	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
แขนงวิชา	วิทยาการสารสนเทศ
พ.ศ.	2541

## บทคัดย่อ

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการศึกษาวิเคราะห์ และออกแบบแผนแม่บทสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีวัตถุประสงค์เพื่อทำการศึกษาวิเคราะห์ และออกแบบระบบบริหารโครงการวิจัย เพื่อเป็นต้นแบบในการพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับงานบริหารโครงการวิจัย และเพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับผู้บริหารในการตัดสินใจว่าระบบงานใดที่มีความสำคัญสูง ควรที่จะปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

การศึกษานี้ประกอบด้วย การศึกษาสภาพปัจจุบันของ สำนักบริการและพัฒนา และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง การวิเคราะห์และออกแบบในภาพรวมและแผนภาพการไหลข้อมูล การออกแบบส่วนนำเข้าและแสดงผล การออกแบบแบบจำลองข้อมูลด้วยแบบจำลองอ็อบเจกต์ การออกแบบตารางฐานข้อมูลรีเลชันนัลด้วยวิธีนอร์มัลไลเซชัน การทำพจนานุกรมข้อมูล การอธิบายกระบวนการทำงาน การนำเสนออุปกรณ์ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่ใช้ในระบบ การสร้างจอภาพสำหรับบันทึก ปรับปรุง และสอบถามข้อมูลตามกระบวนการ เพื่อทดสอบความเหมาะสมของโมเดลข้อมูลที่ได้ออกแบบ และการจัดทำคู่มือการใช้งานตามจอภาพที่ออกแบบ เพื่อให้ผู้ใช้เห็นภาพและเข้าใจการทำงานมากขึ้น

<b>Title</b>	<b>Study, Analysis, and Design Project of Research Project Management System</b>
<b>Student</b>	<b>Miss Somluck La-onsri</b>
<b>Advisor</b>	<b>Assoc. Prof. Dr. Suphamit Chittayasothorn</b>
<b>Level of Study</b>	<b>Master of Science in Information Technology</b>
<b>Major</b>	<b>Information Science</b>
<b>Year</b>	<b>1998</b>

## ABSTRACT

This project is the part of study, analysis, and design project of KMITL's information master plan. The purpose is to study, analysis, and design of research project management system for being prototype in its information system development and for being used by manager in decision making which system is important and should be improved or modified to gain more efficiency.

This study, analysis, and design project is composed of current study of service and development center and related organization, analysis and design in form of context diagram and data flow diagram, input-output design, data model design based on Entity Relationship Model, relational database design based on Normalization, data dictionary, process specification, system configuration, screen fulfillment for data entry, modification, and inquiry according to process for testing the appropriate designed model, and user manual arrangement according to screen design for suggestion user getting more understand about the operation.

## กิตติกรรมประกาศ

โครงการฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดีเพราะได้รับความกรุณาจาก รศ. ดร. ศุภมิตร จิตตะขุโสทร อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ได้ให้คำแนะนำ และชี้แนะแนวทางในการดำเนินงาน และการนำเสนอผลงาน ตลอดจนตลอดเวลาให้คำปรึกษาในการออกแบบแบบจำลองข้อมูลและฐานข้อมูลรีเลชันนัล ผู้เขียนขอขอบพระคุณอาจารย์เป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณ คุณบัณฑิต พัสซา รุ่นพี่สมัยเรียนปริญญาตรี มาพบกันอีกครั้งเมื่อเรียนปริญญาโท ให้ความช่วยเหลือเสมอมาเมื่อมีปัญหาไม่ว่าจะเรื่องงานให้ทำ และเรื่องอื่น ๆ ขอคุณในน้ำใจในความกรุณาของพี่คนนี้เป็นอย่างยิ่ง ไม่เคยลืม

ขอขอบคุณ คุณสิทธิศักดิ์ ทองสุข รุ่นพี่ IS1 ที่ให้ความช่วยเหลือ แนะนำซอฟต์แวร์ในการทำ Prototype และหมั่นเพียรเข้าคณะเสมอเมื่อผู้เขียนมีปัญหาเกิดขึ้นจากการใช้ และเรียนรู้ซอฟต์แวร์ดังกล่าว ผู้เขียนซึ่งในน้ำใจเป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบคุณ คุณวรวิทย์ พุฒสวัสดิ์ รุ่นพี่ IS1 อีกท่าน ที่ช่วยให้แง่คิด ประเด็น และมุมมองในการออกแบบแบบจำลองข้อมูลที่หลากหลายขึ้น

ขอขอบคุณ คุณณรงค์ศักดิ์ ศรีสม เพื่อน IS2 ที่ช่วยออกไปซื้ออาหารมื้อดึกในช่วงที่เราทำ Project กัน

ขอขอบคุณ เพื่อน ๆ ร่วมมอ ที่อยู่รอบกัณหาเต็มเพื่อนพร้อมกันยามเด็กดั้นคำคืน

ขอขอบคุณ มูลนิธิเพื่อคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร(CC&C) ที่สนับสนุนทุนการศึกษาแก่ข้าพเจ้า ทำให้หุ้มเวลากับการเรียนได้เต็มที่ โดยไม่ต้องกังวลเรื่องค่าใช้จ่ายต่าง ๆ

ขอขอบคุณ พลังอันเข้มแข็ง เค็ดเคียว ที่ทำให้อดทนต่อสภาพกดดันต่าง ๆ นานา ๆ และยื่นหยัดทำโครงการอยู่ได้ตลอดทั้งคืน

สุดท้ายนี้ ผู้เขียนขอขอบพระคุณบิดามารดา ที่ให้ความมุ่งมั่น ให้ความตั้ง และโอกาสในการศึกษา พร้อมทั้งความรักและปรารถนาดีอย่างหาที่เปรียบไม่ได้

สมลักษณ์ ละอองศรี

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญภาพ.....	VIII
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	2
1.3 ขอบเขตของการศึกษา.....	2
1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน.....	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
2. Relational Database Design (Normalization).....	5
2.1 First Normal Form (1NF).....	5
2.2 Second Normal Form (2NF).....	6
2.3 Third Normal Form (3NF).....	7
2.4 Boyce/Codd Normal Form (BCNF).....	8
2.5 Forth Normal Form (4NF).....	9
2.6 Fifth Normal Form (5NF).....	10
3. แบบจำลองข้อมูลเครื่องมือช่วยในการออกแบบฐานข้อมูลรีเลชันนัล.....	12
3.1 แบบจำลองแนวความคิดระดับสูง.....	12
3.2 การออกแบบและการสร้างตารางฐานข้อมูลด้วยแบบจำลองอีอาร์.....	14
3.2.1 หลักการและสัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบจำลองอีอาร์.....	14
3.2.2 หลักการสร้างตารางฐานข้อมูลจากแบบจำลองอีอาร์.....	19

# สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4. การศึกษาสภาพปัจจุบันของสำนักบริการและพัฒนา .....	24
4.1 โครงสร้างองค์กร.....	24
4.2 หน้าที่และความรับผิดชอบของแต่ละฝ่ายในสำนักบริการและพัฒนา.....	26
4.3 Function Hierarchy .....	28
4.4 สถานภาพการดำเนินงานด้านข้อมูลข่าวสาร .....	33
4.5 ข้อมูลข่าวสาร/รายงานและเอกสารที่ผลิต/ใช้ .....	38
4.6 งานด้านข้อมูลข่าวสารที่ใช้คอมพิวเตอร์ดำเนินการอยู่แล้วในปัจจุบัน .....	42
4.7 ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงานด้านข้อมูลข่าวสาร.....	42
5. ระบบงานปัจจุบัน (Existing System) .....	44
5.1 การกำหนดระบบงานปัจจุบัน (Define Existing Application).....	44
5.2 การบริหารเงินทุนวิจัยของสำนักบริการและพัฒนา.....	44
5.3 แผนภาพรวม(Context Diagram) ของระบบบริหารเงินทุนวิจัย.....	45
5.4 แผนภาพการไหลข้อมูล (Data Flow Diagram) .....	46
5.5 การวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการของระบบงาน .....	47
6. การวิเคราะห์และออกแบบระบบบริหาร โครงการวิจัย –Purposed System .....	49
6.1 การวิเคราะห์หน้าที่การทำงาน .....	49
6.2 การวิเคราะห์และออกแบบระนาบขั้นต้น .....	49
6.3 การออกแบบส่วนนำเข้าไปหรือส่วนจอภาพรับและแสดงผล .....	58
6.4 การออกแบบผลลัพธ์หรือรายงาน.....	58
6.5 การวิเคราะห์และออกแบบตารางฐานข้อมูล.....	58
6.5.1 การสร้างแม่ข่ายจำลองข้อมูลระบบฯ ด้วยแม่ข่ายจำลองอือาร์ .....	58
6.5.2 ขั้นตอนและรายละเอียดการแปลงแบบจำลองอือาร์ให้เป็น Table.....	61
6.5.3 Futher Normalization .....	66
6.6 Data Dictionary .....	66
6.7 Process Specification .....	75

# สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
6.8 System Configuration.....	83
7. สรุปผลโครงการและข้อเสนอแนะ.....	85
เอกสารอ้างอิง.....	86
ภาคผนวก ก. นิยามเกี่ยวกับการวิจัย .....	87
ภาคผนวก ข. ตัวอย่างจอภาพของระบบบริหาร โครงการวิจัย.....	95
ภาคผนวก ค. ตัวอย่างรายงานของระบบบริหาร โครงการวิจัย.....	112
ภาคผนวก ง. ตารางฐานข้อมูลระบบบริหาร โครงการวิจัย.....	127
ประวัติผู้เขียน .....	135



# สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

2-1 แสดง Relation ที่อยู่ในรูป 3NF.....	8
2-2 แสดงตารางฐานข้อมูลที่ไม่อยู่ในรูป BCNF.....	8
4-1 สรุปอัตรากำลังของสำนักบริการและพัฒนา.....	25
4-2 แสดงตารางข้อมูลข่าวสาร.....	33
4-3 แสดงข้อมูลข่าวสาร/รายงาน และเอกสารที่ผลิต/ใช้ของสำนักบริการและพัฒนา.....	38
6-1 แสดง Data Dictionary ระบบบริหารโครงการวิจัย.....	67



ภาพที่

2.1 แสดง Table เพื่ออธิบาย Atomic Value .....	5
2.2 แสดง FD Diagram .....	7
2.3 แสดง Relation ที่อยู่ในรูป 2NF .....	7
2.4 แสดง Repeating Group .....	9
2.5 แสดงการใช้ Splitability Check .....	10
2.6 แสดงการใช้ 5NF อธิบาย Table ว่าควร Split หรือไม่.....	11
3.1 แสดงขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูล .....	13
3.2 แสดง Concept ของ Entity Type กับ Entity Instance .....	15
3.3 แสดง Type กับ Instance ใน RDB และ ER.....	15
3.4 แสดงแบบจำลองอีอาร์จากกรณีศึกษา .....	20
4.1 แสดงโครงสร้างการบริหารงานของสำนักบริการและพัฒนา.....	26
4.2 แสดงงานต่าง ๆ ในสำนักบริการและพัฒนา.....	28
4.3 แสดง Function Hierarchy ของงานเงินทุนวิจัย.....	29
4.4 แสดง Function Hierarchy ของงานบริการวิชาการ.....	30
4.5 แสดง Function Hierarchy ของงานฝึกอบรม.....	31
4.6 แสดง Function Hierarchy ของงานธุรการ.....	32
5.1 แสดง Context Diagram (DFD Level 0) ของระบบบริหารเงินทุนวิจัย.....	46
5.2 แสดง Data Flow Diagram (DFD Level 1) ของระบบบริหารเงินทุนวิจัย .....	48
6.1 แสดง Function Hierarchy โครงการวิจัย งานวิจัยสถาบัน กองแผนงาน .....	50
6.2 แสดง Function Hierarchy โครงการวิจัย กองบริการการศึกษา สนอ. ....	51
6.3 แสดง Context Diagram (DFD Level 0) ระบบบริหาร โครงการวิจัย.....	52
6.4 แสดง Data Flow Diagram (DFD Level 1) ระบบบริหาร โครงการวิจัย.....	53
6.5 แสดง DFD Level 2 ระบบบริหาร โครงการวิจัย ของ Process 1.1, 1.4. ....	54
6.6 แสดง DFD Level 2 ระบบบริหาร โครงการวิจัย ของ Process คำเรื่องโครงการวิจัย...	55
6.7 แสดง DFD Level 2 ระบบบริหาร โครงการวิจัย ของ Process บริหารเงินทุนวิจัย .....	56

## สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
6.8 แสดง DFD Level 3 ระบบบริหาร โครงการวิจัย ของ Process ควบคุมเงินทุนวิจัย ...	57
6.9 แสดงแบบจำลองข้อมูล(ER Model) ระบบบริหาร โครงการวิจัย .....	59
6.10 แสดงตารางทั้งหมดที่ได้จากการแปลงแบบจำลองอีอาร์ .....	65
ข.1 ตัวอย่างเมนูหลักระบบบริหาร โครงการวิจัย.....	96
ข.2 ตัวอย่างจอภาพสำหรับการบันทึก/ปรับปรุงข้อมูลพื้นฐาน.....	97
ข.3 ตัวอย่างจอภาพสำหรับการบันทึก/ปรับปรุง ชื่อแหล่งทุน .....	97
ข.4 ตัวอย่างจอภาพสำหรับการบันทึก/ปรับปรุง สถานะโครงการวิจัย.....	98
ข.5 ตัวอย่างจอภาพสำหรับการบันทึก/ปรับปรุง สาขาวิชาโครงการวิจัย.....	99
ข.6 ตัวอย่างจอภาพสำหรับการบันทึก/ปรับปรุง ประเภทงานวิจัย.....	99
ข.7 ตัวอย่างจอภาพสำหรับการบันทึก/ปรับปรุง ประเภทเงินทุน .....	100
ข.8 ตัวอย่างจอภาพสำหรับการบันทึก/ปรับปรุง หน่วยงาน –คณะ/สำนัก .....	100
ข.9 ตัวอย่างจอภาพสำหรับการบันทึก/ปรับปรุงข้อมูลหลักโครงการวิจัย .....	101
ข.10 ตัวอย่างจอภาพสำหรับการบันทึก/ปรับปรุง รายละเอียดโครงการวิจัย .....	102
ข.11 ตัวอย่างจอภาพสำหรับการบันทึก/ปรับปรุง รายละเอียดโครงการวิจัย (ต่อ).....	102
ข.12 ตัวอย่างจอภาพสำหรับการบันทึก/ปรับปรุง รายละเอียดโครงการวิจัย –คำสำคัญ ...	103
ข.13 ตัวอย่างจอภาพสำหรับการบันทึก/ปรับปรุง รายละเอียดโครงการวิจัย –บทคัดย่อ...	103
ข.14 ตัวอย่างจอภาพสำหรับการบันทึก/ปรับปรุง รายละเอียดหัวหน้าโครงการวิจัย .....	104
ข.15 ตัวอย่างจอภาพสำหรับการบันทึก/ปรับปรุง รายละเอียดผู้วิจัยร่วม .....	104
ข.16 ตัวอย่างจอภาพสำหรับการบันทึก/ปรับปรุง รายละเอียดทุน .....	105
ข.17 ตัวอย่างจอภาพสำหรับการบันทึก/ปรับปรุง รายละเอียดเงินงวดทุนวิจัย .....	105
ข.18 ตัวอย่างจอภาพสำหรับการบันทึก/ปรับปรุง ัญญัติโครงการวิจัย .....	106
ข.19 ตัวอย่างจอภาพสำหรับการบันทึก/ปรับปรุง การเบิก .....	107
ข.20 ตัวอย่างจอภาพสำหรับการบันทึก/ปรับปรุง การยืม .....	107
ข.21 ตัวอย่างจอภาพสำหรับการสอบถามข้อมูล.....	108
ข.22 ตัวอย่างจอภาพการสอบถามข้อมูลโครงการวิจัยจากคำสำคัญ .....	109

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

ภาพที่

ข.23 ตัวอย่างจอภาพการสอบถามข้อมูลโครงการวิจัยที่ครบกำหนดส่งรายงาน.....	109
ข.24 ตัวอย่างจอภาพการสอบถามข้อมูลโครงการวิจัยที่หัวหน้าโครงการฯ รับผิดชอบ ...	110
ข.25 ตัวอย่างจอภาพการสอบถามข้อมูลยอดเงินอุดหนุน ยอดเงินยืม ยอดเงินเบิก.....	111
ข.26 ตัวอย่างจอภาพสำหรับการพิมพ์รายงาน .....	111



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมา

สถาบันการศึกษาในระดับมหาวิทยาลัยประกอบด้วย การดำเนินการและจัดการหลายระบบด้วยกัน การดำเนินในแต่ละระบบมีส่วนเกี่ยวข้องกับข้อมูลเป็นจำนวนมาก หากพิจารณาข้อมูลที่ใช้ในแต่ละระบบหลัก ๆ แล้วจะพบว่าข้อมูลบางส่วนที่ใช้ร่วมกันหรือมีส่วนเกี่ยวข้องกัน กล่าวคือข้อมูลไม่เป็นอิสระจากกันโดยสมบูรณ์ การประมวลผลข้อมูลส่วนใหญ่ยังคงแยกกันตามหน้าที่ของงานภายในหน่วยงาน และการจัดแบ่งองค์กร และที่สำคัญข้อมูลปัจจุบันยังมีความซ้ำซ้อน และไม่ถูกต้องตรงกัน ดังนั้นโครงการแผนแม่บทสารสนเทศของสถาบันฯ จึงเกิดขึ้น เพื่อศึกษาและวิเคราะห์การทำงานในหน่วยงาน คณะ/สำนัก ต่าง ๆ และเห็นถึงความสัมพันธ์กับระบบอื่น ๆ ภายในสถาบัน จากนั้นประชุมหารือกับผู้บริหารสถาบันในการกำหนดระดับความสำคัญของระบบงานที่ควรจะต้องปรับปรุงเปลี่ยนแปลงต่อไป พร้อมทั้งการออกแบบและวิเคราะห์ในรายละเอียดของระบบงานนั้น ๆ เพื่อเป็นต้นแบบในการพัฒนาระบบสารสนเทศของสถาบันฯ ต่อไปในอนาคต

โครงการการศึกษาวิเคราะห์และออกแบบระบบบริหาร โครงการวิจัยนี้ เป็นส่วนหนึ่งของโครงการศึกษาวิเคราะห์และออกแบบแผนแม่บทสารสนเทศของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง การศึกษาวิเคราะห์ดังกล่าวเพื่อให้ได้ข้อมูลและข่าวสารที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับระบบงานบริหาร โครงการวิจัยและเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจแก่ผู้บริหารในการกำหนดนโยบายและวางแผนพัฒนาสถาบันฯ และตัดสินใจว่าระบบงานใดที่มีระดับความสำคัญสูงควรที่จะปรับปรุงเปลี่ยนแปลงให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ในโครงการนี้มีการนำเสนอให้เห็นถึงสภาพปัจจุบันของหน่วยงานที่ไปศึกษา คือสำนักบริการและพัฒนา อันประกอบด้วยภารกิจและหน้าที่ความรับผิดชอบ การสรุปอัตรากำลัง ภาพรวมของระบบ (Context Diagram) นโยบายและความต้องการใช้ข้อมูลข่าวสารของผู้บริหาร ซึ่งสรุปได้จากการสัมภาษณ์ผู้บริหารระดับสูง ได้แก่ ผู้อำนวยการสำนักฯ โดยในแต่ละงานของคณะ/สำนัก มีการแจกแจงรายละเอียดของงานซึ่งประกอบด้วย หน้าที่ความรับผิดชอบ(Function Hierarchy) ซึ่งเป็นการอธิบายฟังก์ชันการทำงาน และยังได้แจกแจงข้อมูลในรูปตารางข้อมูล/ฟังก์ชันที่แต่ละฟังก์ชันทำหน้าที่สร้าง(Create) ปรับปรุง(Modify) หรือนำมาใช้(Retrieve) ด้วย

นอกจากนี้ยังได้แสดงรายละเอียดการศึกษา วิเคราะห์และออกแบบระบบงาน โดยวิเคราะห์ที่ Application คือพิจารณาว่าในสถาบันฯ ควรมี Application ใดเป็นหลัก โดยวิเคราะห์ครอบคลุม

ทั้งหมดว่า Application นี้มีการทำงานอยู่ที่หน่วยงานใดบ้าง จากนั้นทำการรวมหน้าที่การทำงานที่เกี่ยวข้อง แล้วจึงทำการออกแบบระบบงาน ดังเช่นระบบบริหารเงินทุนวิจัย ของสำนักบริการและพัฒนา จะเห็นว่ายังมีการทำงานอื่นๆ เกี่ยวข้องกันแฝงอยู่ในกองแผนงานและกองบริการการศึกษาของสำนักอธิการบดี ดังนั้นเมื่อวิเคราะห์ฟังก์ชันการทำงานดังกล่าวแล้ว จะได้ข้อมูลที่ครอบคลุมการทำงานทั้งหมด จากนั้นนำข้อมูลดังกล่าวมาทำงานออกแบบระบบงานในรายละเอียด(Detail Design) ตามขั้นตอนของการวิเคราะห์และออกแบบระบบต่อไป

## 1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาเกี่ยวกับข้อมูล การใช้ข้อมูล และขั้นตอนการบริหารเงินทุนวิจัยของสถาบันฯ
2. เพื่อวิเคราะห์และออกแบบแบบจำลองข้อมูลสำหรับการบริหารเงินทุนวิจัยของสถาบันฯ
3. เพื่อสร้างต้นแบบ และตารางฐานข้อมูลแบบรีเลชันนัล จากแบบจำลองที่ได้ออกแบบเพื่อเป็นแนวทางในการจัดทำและพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับงานบริหารโครงการวิจัยต่อไป
4. เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับผู้บริหารในการตัดสินใจว่าระบบงานใดที่มีระดับความสำคัญสูงและควรที่จะปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

## 1.3 ขอบเขตของการศึกษา

1. ศึกษากระบวนการทำงาน รวมถึงหน้าที่การทำงานในปัจจุบันจากเจ้าหน้าที่สำนักบริการและพัฒนา และสำนักอธิการบดี
2. วิเคราะห์ปัญหา วิเคราะห์ฟังก์ชันการทำงานที่เกี่ยวข้องเชื่อมโยงถึงกัน และวิเคราะห์ความต้องการของระบบงาน เพื่อเป็นข้อมูลในการออกแบบระบบ
3. วิเคราะห์และออกแบบระบบงาน ซึ่งมีกระบวนการดังนี้
  - วิเคราะห์และออกแบบในภาพรวมของระบบ(Context Diagram) และแผนภาพแสดงการไหลของข้อมูล(Data Flow Diagram)
  - การออกแบบส่วนรับข้อมูลเข้าหรือส่วนจอภาพ
  - การออกแบบส่วนผลลัพธ์หรือรายงาน
  - การออกแบบฐานข้อมูล
  - การนำเสนอ Process Specification และ System Configuration
  - การสร้างต้นแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์จากแบบจำลองข้อมูลที่ออกแบบสำหรับ

เอกสารงานบริหารโครงการวิจัย หรือการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. ศึกษา รวบรวมข้อมูลและรายละเอียดต่างๆ และขั้นตอนการดำเนินงานของระบบบริหารเงินทุนวิจัยในปัจจุบันจากสำนักบริการและพัฒนา สจล. โดยศึกษาจาก ข้อมูลและเอกสารต่าง ๆ วิธีการปฏิบัติงาน การสัมภาษณ์ และการออกแบบสอบถาม
2. วิเคราะห์และพิจารณาถึงส่วนที่มีการเชื่อมโยงกับระบบอื่น ๆ รวมทั้งรวบรวมข้อมูลและขั้นตอนการดำเนินงานเพิ่มเติมจากหน่วยงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง
3. สร้างแผนภาพแสดงการทำงานในภาพรวมของระบบ และการไหลของข้อมูล
4. ออกแบบส่วนนำข้อมูล (Screen Design)
5. ออกแบบส่วนแสดงผลข้อมูล(Report Design)
6. การออกแบบ แบบจำลองข้อมูลของระบบ
7. นำแบบจำลองข้อมูลที่ได้มาสร้างเป็นตารางฐานข้อมูลรีเลชันแนล
8. นำข้อมูลและข้อกำหนดต่าง ๆ ในระบบบริหาร โครงการวิจัย เก็บลงในพจนานุกรมข้อมูล(Data Dictionary)
9. อธิบายกระบวนการทำงานในระบบ (Process Specification)
10. นำเสนอรายละเอียดของระบบ (System Configuration) ว่าควรจะประกอบด้วยอะไรบ้าง
11. นำตารางฐานข้อมูลที่ได้มาสร้างเป็นต้นแบบ(Prototype) เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาระบบสารสนเทศบริหาร โครงการวิจัย
12. จัดทำ User Manual
13. สรุปผลการดำเนินงาน และข้อเสนอแนะ

## 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นแนวทางในการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงขบวนการดำเนินงานด้านบริหารโครงการวิจัย ของสถาบันฯ ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นในแง่ต่าง ๆ ดังนี้
  - ลดขั้นตอน และความซ้ำซ้อนในตารางงาน
  - การสัมพันธ์กับระบบอื่นภายในสถาบันฯ
  - การใช้กำลังคนที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด อันจะทำให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการพัฒนาองค์กร ไปสู่การทำงานให้เสร็จสิ้นภายในหน่วยงานเดียว (One Stop Service) และมุ่งสัมฤทธิ์ผลของงาน(Performance)

2. เป็นแนวทางสำหรับผู้บริหาร ในการช่วยประเมินสถานการณ์ เพื่อประโยชน์ในการตัดสินใจและกำหนดนโยบายสำหรับปัจจุบันและอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่เผยแพร่ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เป็นต้นแบบเพื่อนำไปพัฒนาระบบสารสนเทศที่เกี่ยวกับการบริหาร โครงการวิจัยของสถาบันฯ ที่สมบูรณ์ต่อไปในอนาคต
4. เป็นแนวทางในการพัฒนาฐานข้อมูลของระบบต่าง ๆ ให้เป็นศูนย์กลางข้อมูลเดียวกัน ซึ่งสามารถให้ทุกหน่วยงานของสถาบันฯ ทำงานประสานกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ



## บทที่ 2

### Relational Database Design (Normalization)

การออกแบบฐานข้อมูลในรูป Normalization เป็นการออกแบบตารางฐานข้อมูลเพื่อใช้งานกับระบบจัดการฐานข้อมูลรีเลชันแนล โดยมีจุดประสงค์ในการออกแบบก็เพื่อที่จะให้ได้ตารางฐานข้อมูลที่ไม่มีความซ้ำซ้อนเกิดขึ้น ซึ่งฐานข้อมูลใดก็ตามที่ยังมีความซ้ำซ้อนอยู่อาจเป็นสาเหตุทำให้เกิดการประมวลผลข้อมูลที่ไม่ตรงกับความเป็นจริง (Database Inconsistency and Modification Anomalies) ในส่วนนี้จะกล่าวถึงวิธีการทำให้ตารางฐานข้อมูลอยู่ใน Normal Form ขั้นสูงตั้งแต่ขั้นแรกจนถึงขั้นที่ห้า (Further Normalization) ซึ่งถือว่าเป็นขั้นสูงสุดที่สามารถกำจัดความซ้ำซ้อนของข้อมูลได้อย่างสิ้นเชิง

#### 2.1 First Normal Form (1NF)

1NF คือ การนำ Attributes ที่เกี่ยวข้องกันมารวมเข้าด้วยกันเป็นตาราง Relation ซึ่งตารางนั้นจะต้องมีคุณสมบัติของ Relational Database คือทุก Attributes ต้องเป็น Atomic Value

โดยนำ Attributes ที่เกี่ยวข้องกันมารวมเป็นตารางโดยทำ ER Model (อธิบายรายละเอียดในบทถัดไป) แล้ว Map จาก E:R Model มาเป็น 1NF แล้วนำ 1NF ที่ได้ไป Check กับ Definition ว่าถูกต้องดีแล้วหรือยัง ถ้ายังไม่ดีจึง Split ต่อ

Customer	
C#	Address

p.k.  
Customer

Customer						
C#		เลขที่	ถนน	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด

p.k.

ภาพที่ 2.1 แสดง Table เพื่ออธิบาย Atomic Value

Table 1 Address ก็เป็น Atomic Value ในกรณีที่ต้องการที่อยู่ทั้งหมด แต่ถ้าต้องการทราบบุคคลที่อยู่บนถนนคลองกรุง Table 1 จะไม่เป็น Atomic Value จะต้องมาใช้ Table 2 ซึ่งสามารถอธิบายรายละเอียดได้ และทุก Attributes เป็น Atomic Value

Atomic Value คือ ไม่มี Application ใดๆ เข้าถึง Subset ของข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยสรุป ตารางฐานข้อมูลที่สามารถใช้ได้กับระบบจัดการฐานข้อมูลแบบ Relational นั้น จะต้องมีความสมบัติอย่างน้อยที่สุดเป็นตารางฐานข้อมูลที่อยู่ในรูป 1NF ซึ่งจะต้องมีความสมบัติดังต่อไปนี้

- ไม่มี Tuple ที่ซ้ำกัน คุณสมบัตินี้นิยามจากความจริงที่ว่าข้อมูลที่อยู่ใน Relation คือ Set ของ Tuple ซึ่งในทางคณิตศาสตร์แล้วสมาชิกใน Set ต้องไม่ซ้ำกัน เหตุผลที่ตามมาก็คือว่าทุก Relation จะต้องมีความแจ่มชัดเพื่อแยกความแตกต่างระหว่าง Tuple
- ลำดับของ Tuple ไม่มีความสำคัญ คุณสมบัตินี้นิยามจากความจริงที่ว่าข้อมูลที่อยู่ใน Relation ก็คือ Set ของ Tuple ซึ่งในทางคณิตศาสตร์แล้วลำดับของสมาชิกใน Set ไม่มีความสำคัญ
- ลำดับของ Attribute ไม่มีความสำคัญ คุณสมบัตินี้นิยามจากความจริงที่ว่าตารางฐานข้อมูลประกอบขึ้นจาก Set ของ Attributes ซึ่งในทางคณิตศาสตร์แล้วลำดับของสมาชิกใน Set ไม่มีความสำคัญ
- เมื่อกำหนดแถวและหลักของตารางจะต้องได้ค่าของข้อมูลเพียงค่าเดียวเท่านั้น

## 2.2 Second Normal Form (2NF)

ก่อนที่จะรู้จัก 2NF ควรจะรู้จักกับ Functional Dependence (FD) ก่อน อธิบายได้ดังนี้คือ FD คือ ความสัมพันธ์ระหว่าง Attributes ในลักษณะ Function (1:1 or M:1) หรือสรุปง่ายๆ ก็คือ ถ้าทราบค่าทางซ้าย 1 ค่า ก็จะทราบค่าทางขวา 1 ค่า เช่นกัน

Full FD (Fully Functional Dependence) คือ Y จะเป็น Full FD ก็ต่อเมื่อ Y จะต้องเป็น FD ของ X เท่านั้น (FD ของ X ทั้งหมด) ไม่ใช่ FD ของ Subset ของ X หรือสรุปกล่าวคือ การที่จะรู้ค่าทางขวาจะต้องรู้ค่าทางซ้ายทั้งหมดทุกตัว ไม่ใช่รู้เพียงบางตัว

หมายเหตุ : ถ้าทางซ้ายมีตัวเดียว คือ Primary Key ทางขวาก็จะเป็น Full FD ทันที

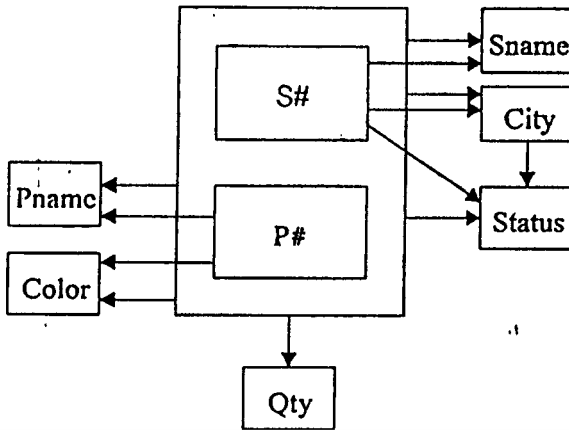
ตัวอย่าง :

- |  |  |
|--|--|
| $S.(S\#,P\#) \longrightarrow S.CITY$     | ไม่เป็น Full FD เพราะ S.CITY ขึ้นกับ S# อย่างเดียว |
| $S.(S\#,P\#) \longrightarrow S.QUANTITY$ | เป็น Full FD เพราะ S.QUANTITY ขึ้นกับ S# และ P#    |
| $S.(S\#) \longrightarrow S.CITY$         | เป็น Full FD เพราะ S.CITY ขึ้นกับ S#               |

สรุปฐานข้อมูลที่อยู่ในรูป 2NF จะต้องมีความสมบัติดังนี้ คือ

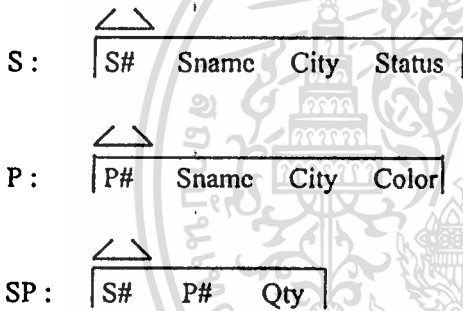
1. เป็น 1NF แล้ว
2. Nonkey Attributes ทุกตัวต้องเป็น Full FD on the Primary Key

หรือจะกล่าวได้อีกนัยหนึ่งคือ ทุกแอททริบิวต์ที่ไม่ใช่กุญแจหลักของตารางต้องขึ้นอยู่กับกุญแจหลักเท่านั้นจะขึ้นอยู่กับสับเซตของกุญแจหลักไม่ได้



ภาพที่ 2.2 แสดง FD Diagram

จากภาพที่ 2.2 จะเห็นว่ามีเพียง Qty เท่านั้นที่เป็น Full FD ดังนั้นความสัมพันธ์ในภาพที่ 2.2 ไม่ใช่ 2NF เพราะว่ามี Nonkey จำนวนมากขึ้นอยู่กับบางส่วนของ Key ดังนั้นจึงต้อง Split Table ออกเป็นดังนี้



ภาพที่ 2.3 แสดง Relation ที่อยู่ในรูป 2NF

## 2.3 Third Normal Form (3NF)

Relation R จะอยู่ในรูป 3NF ได้ต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1. ต้องเป็น 2NF
2. ไม่มี Transitive FD ระหว่าง Primary Key กับ Nonkey

กล่าวคือแอททริบิวต์ที่ไม่ใช่กุญแจหลักของตารางต้องไม่ขึ้นอยู่กับแอททริบิวต์ที่ไม่ใช่กุญแจหลักของตารางด้วยตัวเอง

ตัวอย่างของ Transitive FD

$S\# \twoheadrightarrow City$

$City \twoheadrightarrow Status$

$S\# \twoheadrightarrow Status$  (by Transitively)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นั่นคือ ถ้ามี Transitive FD จะมีการซ้ำซ้อนเกิดขึ้น ซึ่งไม่ต้องการ จากตัวอย่าง S# เป็น Transitive ของ Status ดังนั้นจึงต้องเป็น Split ตารางออกเป็น 2 ตารางดังภาพที่ 2.4 จาก 1NF ถึง 3NF จะอ้างอิงถึง FD เพียงอย่างเดียวเท่านั้น คือเป็นลักษณะ[1:1, M:1]

S#	Sname	City
S1	David	London
S2	Peter	Paris
S3	Jame	London

City	Status
London	100
Paris	200

ตารางที่ 2-1 แสดง Relation ที่อยู่ในรูป 3NF

## 2.4 Boyce/Codd Normal Form

3NF ที่ยังไม่ดีจะมีลักษณะ 3 ประการดังต่อไปนี้

1. มี Multiple Candidate Key และ
2. Candidate Key นั้นเป็น Composite Key(มีหลาย Attributes) และ
3. มี Attribute 1 ตัวที่ Overlap กันอยู่

3NF ส่วนใหญ่เป็น BCNF แล้ว ยกเว้นมีลักษณะ 3 ประการข้างต้น

นิยาม ตารางใดก็ตามที่เป็น BCNF ได้ Determinant ทุกตัวต้องเป็น Candidate Key หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่าทุกแอททริบิวต์ที่เป็นกุญแจหลักของตารางจะต้องไม่ขึ้นอยู่กับสับเซตของกุญแจหลักอื่น

ความสัมพันธ์แบบ Many to Many :

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
Math	Prof. Green	Basic Mechanics
Math	Prof. Green	Vector Analysis
Math	Prof. Green	Trigonometry

เอกสารนี้เป็นเอกสารตัวอย่างสำหรับใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ตารางที่ 2-2 แสดงตารางฐานข้อมูลที่ไม่อยู่ในรูป BCNF  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ยกเว้นที่มีเหตุเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรนำไปใช้

CTX:	COURSE	TEACHER	TEXT
	Physics	{ Prof. Green Prof. Brown }	{ Basic Mechanics Principle of Optics }
	Math	Prof. Green	{ Basic Mechanics Vector Analysis Trigonometry }

ภาพที่ 2.4 แสดง Repeating Group

ภาพที่ 2.4 แสดงให้เห็น Repeating Group ที่เกิดขึ้นในตารางที่ 2-2 แสดงว่าไม่ใช่ Relational Database แต่เป็น Repeating Group ในลักษณะที่เป็น MVD

MVD (Multivalued Dependency) คือความสัมพันธ์ระหว่าง Attributes ในลักษณะ 1:M หรือกล่าวอย่างง่าย ๆ ก็คือมีค่าทางซ้าย 1 ค่า และมีค่าทางขวาเป็น Set ดังเช่น

COURSE  $\twoheadrightarrow$  TEACHER (COURSE multi determine TEACHER)

คือมี TEACHER หลายค่าขึ้นกับ COURSE เพียง 1 ค่า

COURSE  $\twoheadrightarrow$  TEXT (ดังนั้น COURSE multi determine TEXT ด้วยอัตโนมัติ)

จะเขียนรวมได้เป็น

COURSE  $\twoheadrightarrow$  TEACHER | TEXT ( | = and )

FD คือกรณีพิเศษของ MVD เมื่อสมาชิกใน Set มีเพียงตัวเดียว [FD คือ 1:1, M:1 MVD คือ 1:M]

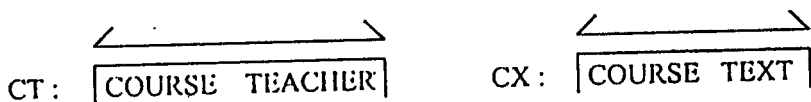
## 2.5 Fourth Normal Form (4NF)

Relation R จะเป็น 4NF จะต้องมียุคสมบัติดังนี้

1. เป็น BCNF และ

2. ทุก ๆ MVD ใน R จะต้องเป็น FD คือมีได้เฉพาะ FD เท่านั้น ต้องไม่มี Non-trivial MVD (คือไม่มี 1:M หรือ M:N)

ดังนั้นตาราง CTX ข้างต้น Split ออกมาได้เป็น



การตรวจสอบว่าตารางใด Split ได้หรือไม่ มี 2 แนวทาง คือ

1. ตารางใด ๆ จะ Split ได้ ก็คือเมื่อ ตารางนั้นมี MVD หรือ JD  
ไม่ว่ากรณีใด ๆ (ถ้ามี MVD Split จาก 1 เป็น 2, ถ้ามี JD Split จาก 1 เป็น n ใด ๆ)

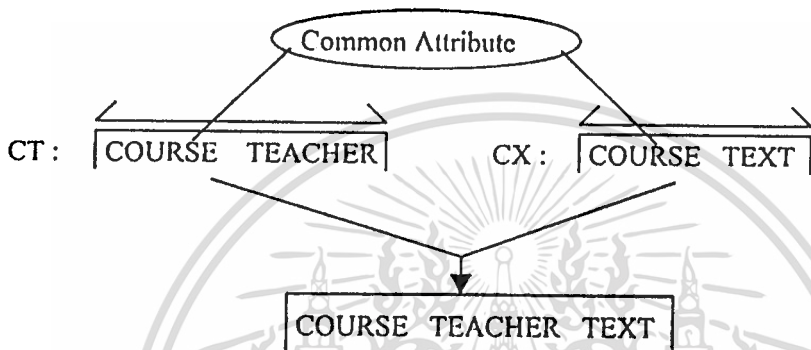
2. ใช้ Splitability Check คือ Lossless Join Property

2.1 Split Table R ออกเป็น Projection ข่อย

2.2 Join Projection ข่อยเหล่านั้นเข้าด้วยกัน โดยใช้ Natural Join

2.3 ถ้าผลลัพธ์จาก 2.2 ได้ R เดิม แสดงว่า Split ได้

Natural Join คือการ Match Equal Value ของ Common Attribute โดยที่ Common Attribute ปรากฏเพียงครั้งเดียวที่ Output



ภาพที่ 2.5 แสดง การใช้ Splitability Check

ดังนั้น ตาราง CT และ CX ที่ได้ นั้น เป็น 4NF แล้ว

2.6 Fifth Normal Form (5NF)

- นิยาม
1. Table ใด Split ไม่ได้ นั่นคือ 5NF แล้ว (คือ ไม่มีทั้ง MVD และ JD)
  2. Table ใด Split ได้ แต่ Split แล้ว มี Candidate Key ตติมาที่ตารางย่อยทุกครั้ง แสดงว่า Table นั้นเป็น 5NF แล้ว ไม่ต้อง Split อีก

ดังนั้น ตาราง CT และ CX ข้างต้น ก็เป็น 5NF แล้ว เพราะ Split ไม่ได้แล้ว

ต่อไป จะใช้ 5NF อธิบาย Table ทั้ง 3 ตารางข้างล่างนี้

- 1) CTX : 

COURSE TEACHER TEXT		
---------------------	--	--

  
 JD : 

COURSE TEACHER	
----------------	--

COURSE TEXT	
-------------	--
- 2) SPJ : 

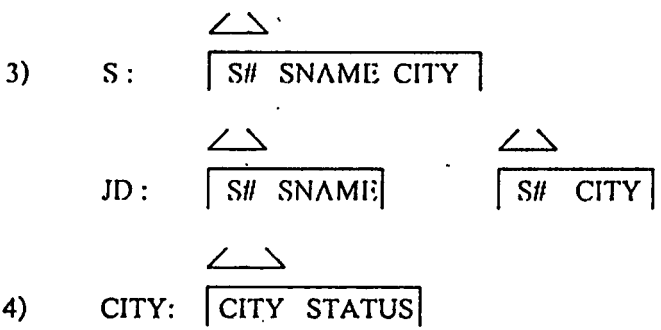
S#	P#	J#
----	----	----

  
 JD : 

S#	P#
----	----

P#	J#
----	----

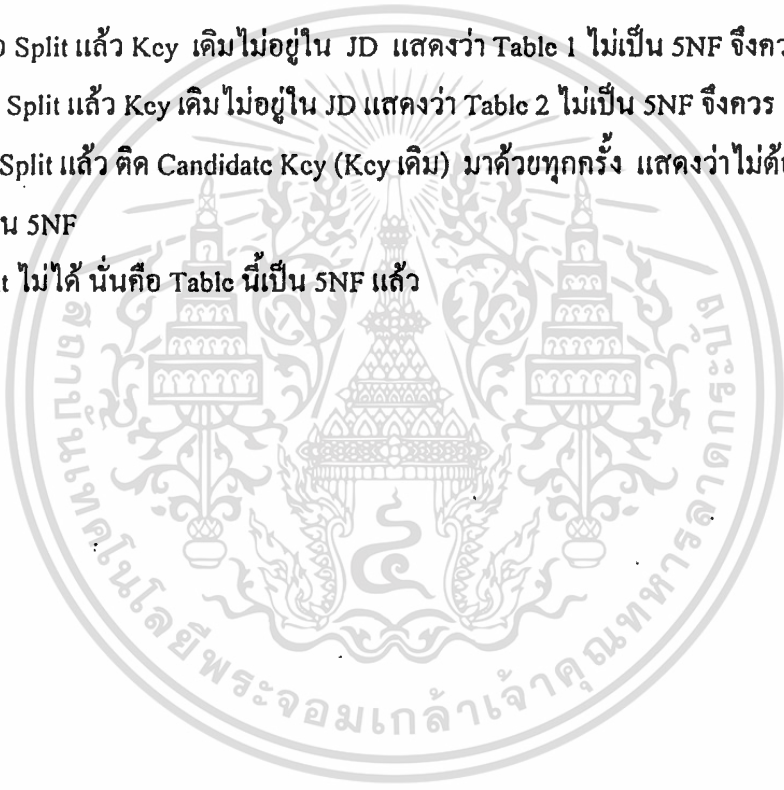
J#	S#
----	----



ภาพที่ 2.6 แสดงการใช้ SNF อธิบาย Table ว่าควร Split หรือไม่

พิจารณา :

- Table 1 : เมื่อ Split แล้ว Key เดิมไม่อยู่ใน JD แสดงว่า Table 1 ไม่เป็น SNF จึงควร Split
- Table 2 : เมื่อ Split แล้ว Key เดิมไม่อยู่ใน JD แสดงว่า Table 2 ไม่เป็น SNF จึงควร Split
- Table 3 : เมื่อ Split แล้ว คัด Candidate Key (Key เดิม) มาด้วยทุกครั้ง แสดงว่าไม่ต้อง Split แล้ว Table นี้ เป็น SNF
- Table 4 : Split ไม่ได้ นั่นคือ Table นี้เป็น SNF แล้ว



### บทที่ 3

## แบบจำลองข้อมูลเครื่องมือช่วยในการออกแบบฐานข้อมูลรีเลชันนัล

การออกแบบฐานข้อมูลโดยทั่วไปจะทำได้โดยไม่ต้องอาศัยเครื่องมือช่วย อาศัยเพียงความรู้ความสามารถของผู้ออกแบบ แต่เมื่องานมีขนาดใหญ่การทำด้วยมือเริ่มมีความลำบาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล ซึ่งจำเป็นต้องมีการปรับปรุงแบบจำลองฐานข้อมูลเพื่อให้ถูกต้องยิ่งขึ้นเสมอ จึงควรมีเครื่องมือช่วยในการออกแบบเพื่อช่วยให้สะดวกในการทำงานยิ่งขึ้น

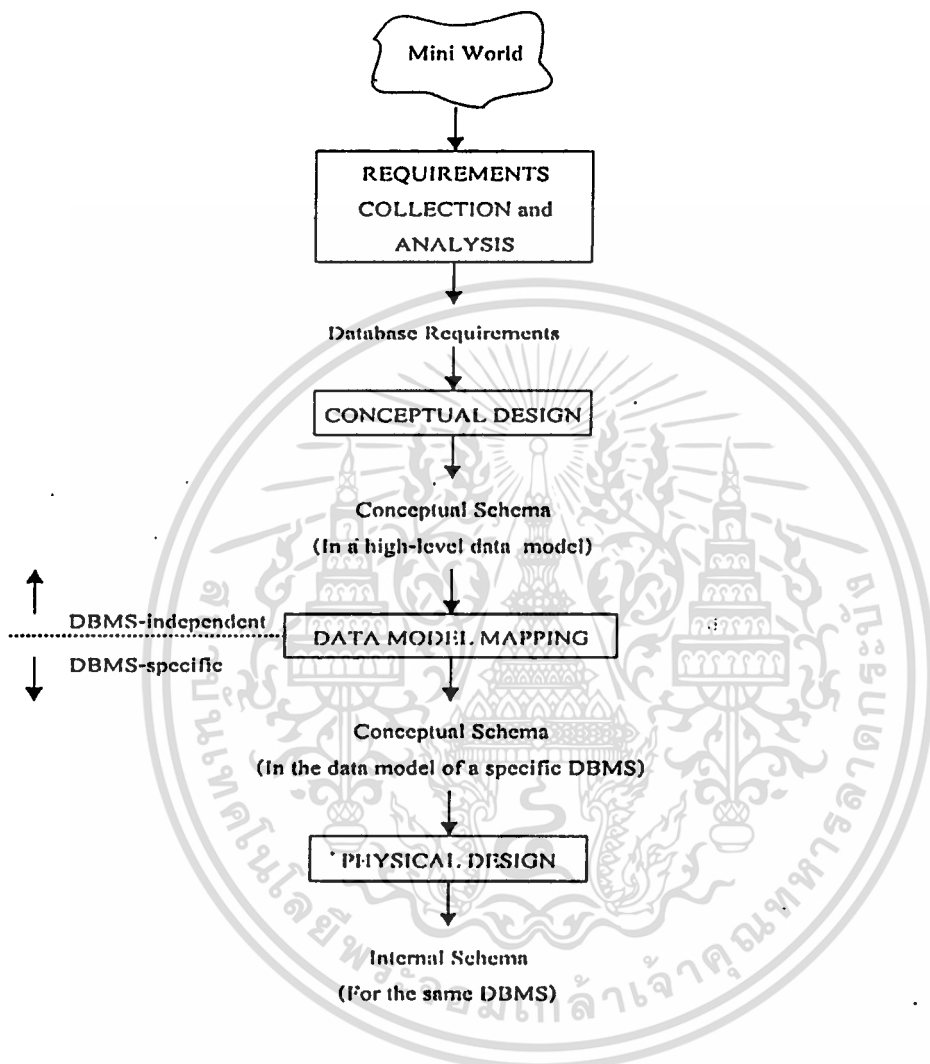
บทนี้นำเสนอแบบจำลองอีอาร์ (Entity Relationship Model) ซึ่งเป็นโมเดลระดับแนวคิด (Conceptual Schema) เพื่อเป็นเครื่องมือช่วยในการออกแบบฐานข้อมูลแบบรีเลชันนัล และใช้แบบจำลองอีอาร์ร่วมกับวิธี Normalization ทำให้ได้ตารางฐานข้อมูลในรูป Fifth Normal Form (5NF) ที่ปราศจากความซ้ำซ้อนโดยสิ้นเชิง

### 3.1 แบบจำลองแนวความคิดระดับสูงและการออกแบบฐานข้อมูล (High-level Conceptual Data Model and Database Design)

การจัดเก็บข้อมูลจำนวนมากโดยใช้เทคโนโลยีฐานข้อมูลช่วยในการจัดเก็บ ต้องคำนึงถึงวิธีการออกแบบระบบฐานข้อมูลเป็นสำคัญ ในฐานข้อมูลแนวรีเลชันนัลที่มีการใช้งานกันอย่างกว้างขวางในปัจจุบันนี้ แม้ว่าจะมีลักษณะโมเดลข้อมูลที่ง่ายต่อการทำความเข้าใจ และง่ายต่อการใช้งานโดยมีลักษณะเป็นตารางที่มีการแบ่งเป็นแถวและคอลัมน์เท่านั้น รูปแบบโมเดลที่ง่ายนี้เป็นเสมือนดาบสองคม คือแม้ว่าจะเปิดโอกาสให้มีการนำไปประยุกต์ใช้แบบไม่มีขีดจำกัด แต่ก็เปิดโอกาสให้ผิดพลาดได้ง่ายเช่นกัน การเก็บข้อมูลในลักษณะตารางนั้นสามารถเก็บได้แม้ว่าจะไม่มีความสัมพันธ์ของข้อมูลใด ๆ เลย ด้วยเหตุดังกล่าวจึงมีความพยายามในการหาเครื่องมือที่เข้ามาช่วยให้ความถูกต้องของข้อมูลสูงขึ้นเริ่มตั้งแต่การใส่กฎเกณฑ์ที่ใช้ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลเข้าไปในระบบจัดการฐานข้อมูล เช่นการสร้าง Primary key และ Foreign key และการสร้างเครื่องมือช่วยในการออกแบบฐานข้อมูล ซึ่งก็คือ Entity Relationship Model ที่จะได้กล่าวถึงต่อไป โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะช่วยให้ข้อมูลมีความถูกต้องมากที่สุด

แบบจำลองข้อมูล Entity Relationship(ER) Model เป็นแบบจำลองข้อมูลแนวความคิดระดับสูง (high-level conceptual data model) ซึ่งจะอธิบายบทบาทของ high level data model ในเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขบวนการออกแบบฐานข้อมูล โดยในภาพที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูล อธิบายรายละเอียดในแต่ละขั้นตอนได้ดังนี้



ภาพที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูล

- ขั้นตอนแรก เป็นการเก็บรายละเอียดความต้องการของระบบงาน โดยวิเคราะห์ดูว่ามี Attributes ที่เกี่ยวข้องอะไรบ้าง ดูความสัมพันธ์ระหว่าง Attributes โดย Attributes ได้มาจาก Input/Output Report และการสัมภาษณ์จาก User ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนนี้ คือ Requirements ของฐานข้อมูล

- ขั้นตอนที่สอง เป็นการออกแบบระดับแนวคิด โดยการเขียนแบบจำลองข้อมูล (Data Model) เพื่อแสดงข้อมูลและความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่ทีมมนุษย์เข้าใจได้ง่าย ซึ่งก็คือการเขียน ER นั่นเอง ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนนี้ คือ ER Diagram ซึ่งเป็น Conceptual Schema

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **ขั้นตอนที่สาม** เป็นขั้นตอนการ Mapping คือการ Map จาก Data Model (ER Model) ไปเป็น Relational ซึ่งมี 7 ขั้นตอน ดังจะได้กล่าวถึงถัดไป ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนนี้ คือ ตารางฐานข้อมูลที่เป็น Relational
- **ขั้นตอนสุดท้าย** คือการออกแบบระดับ Physical Index การจัดการ Data Block ซึ่งเป็นหน้าที่ของ DBA ไม่เกี่ยวข้องกับ Application Programmer

### 3.2 การออกแบบและสร้างตารางฐานข้อมูลด้วยแบบจำลองอ็อร์

การออกแบบสร้างตารางฐานข้อมูลด้วยแบบจำลองอ็อร์ แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนหลักคือ ขั้นตอนแรก จะกล่าวถึงความหมายของสัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในแบบจำลองอ็อร์ ควบคู่ไปกับหลักการเบื้องต้นของแบบจำลองอ็อร์ เพื่อที่จะทำให้สามารถสร้างแบบจำลองอ็อร์ขึ้นใช้งานได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ ขั้นตอนที่สอง เป็นการแปลงแบบจำลองอ็อร์ให้เป็นตารางฐานข้อมูลเพื่อใช้งานกับระบบจัดการฐานข้อมูลเบสิคระบบเน็ต โดยกล่าวถึงขั้นตอนการสร้างตารางฐานข้อมูลจากแบบจำลองอ็อร์ ซึ่งมี 7 ขั้นตอนและใช้วิธี Normalization ประกอบด้วย เพื่อให้ได้ตารางฐานข้อมูลที่ปราศจากความซ้ำซ้อน โดยสิ้นเชิง

#### 3.2.1 หลักการและสัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบจำลองอ็อร์ (Concepts and Symbols used in ER Model)

การออกแบบฐานข้อมูลด้วยแบบจำลองอ็อร์นั้น ก่อนอื่นผู้ออกแบบจำเป็นต้องรู้จักกับความหมายของสัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในแบบจำลองอ็อร์รวมทั้งหลักการเบื้องต้น เพื่อที่จะทำให้สามารถสร้างแบบจำลองอ็อร์ได้อย่างถูกต้อง ดังนั้นในหัวข้อนี้จึงกล่าวถึงความหมายและการใช้งานต่างๆ ของแบบจำลองอ็อร์พร้อมทั้งตัวอย่างการใช้งานในแต่ละสัญลักษณ์เพื่อให้เข้าใจในการทำความเข้าใจตามลำดับ

แบบจำลอง ER เกิดขึ้นในปี 1975 คิดขึ้นโดย Peter Chen โดย ER มองสิ่งต่าง ๆ เป็น Objects เรียกว่า Entity Type แบบจำลอง ER ทำให้เกิดความเข้าใจได้ง่ายขึ้น

##### 3.2.1.1 Entity

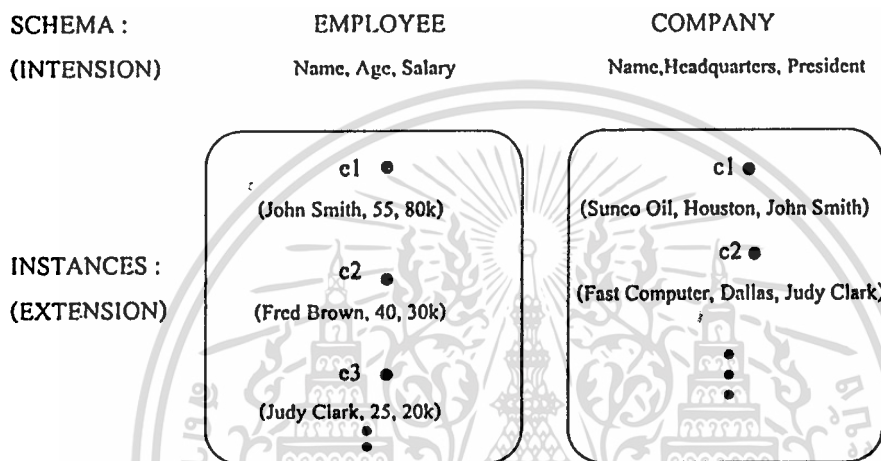
Entity คือ สิ่งที่เราสนใจ จะเก็บข้อมูลเกี่ยวข้องด้วย (Object of Interest) Entity แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

- Concrete Object (รูปธรรม) หรือ Tangible Object คือ Object ที่จับต้องได้ เช่น ครู นักเรียน โต๊ะ เก้าอี้

- Abstract Object (นามธรรม) หรือ Intangible Object คือ Object ที่ไม่สามารถจับต้องได้ แต่มีข้อมูลที่จะเก็บ เช่น University, Company, Department เป็นต้น

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้.

ใน ER สมาชิกแต่ละตัว เรียก *Entity Instance* และถ้าเป็นประเภทของ Entity เรียก *Entity Type* แบบจำลอง ER concern เรื่อง Entity Type ดังนั้น Type กับ Instance ต้องเข้าใจชัดเจน ภาพที่ 3.2 แสดง Concept ของ Entity Type กับ Entity Instance จากภาพ Entity Type คือ EMPLOYEE และ COMPANY ซึ่งจะนำเสนอด้วยตัวอักษรตัวใหญ่เสมอ Entity Instance คือ ส่วนที่อยู่ในกรอบสี่เหลี่ยม ที่นำเสนอด้วยตัวอักษรตัวเล็ก ในภาพที่ 3.3 แสดงเปรียบเทียบให้เห็นชัดเจนขึ้นระหว่าง Type กับ Instance ใน Relational Database (RDB) กับ Entity Relationship (ER)



ภาพที่ 3.2 แสดง Concept ของ Entity Type กับ Entity Instance

Model	Type	Instance
RDB (Relational Database)	Relational Schema (Table Definition)	Relation Type (Rows)
ER (Entity Relationship)	Entity type	Entity Instance

ภาพที่ 3.3 แสดง Type กับ Instance ใน RDB และ ER

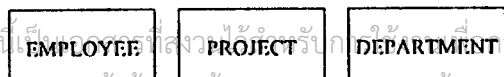
Entity Type ที่ใช้ในแบบจำลอง ER มีอยู่ด้วยกัน 2 ชนิด ได้แก่

- *Regular Entity Type* (Entity ชนิดปกติ)

หมายถึง สิ่งที่เราสนใจ เช่น Employee, Department, Project เป็นต้น

สัญลักษณ์ จะใช้รูปกรอบสี่เหลี่ยม โดยที่ภายในจะออกถึงชื่อของ Entity Type นั้น โดยทั่วไปการตั้งชื่อ Entity Type จะต้องสื่อความหมายได้ชัดเจนในสิ่งที่เราสนใจ

ตัวอย่าง

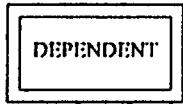


- *Weak Entity Type*

หมายถึง Entity ที่ไม่สามารถมี Primary key หลักเป็นของตนเอง

สัญลักษณ์ จะใช้รูปกรอบสี่เหลี่ยมซ้อนกัน โดยที่ภายในบอกถึงชื่อของ Weak Entity Type นั้น

ตัวอย่าง



### 3.2.1.2 Attributes

Attributes คือคุณสมบัติของ Entity Type Attributes ที่ใช้ในแบบจำลอง ER มีอยู่ด้วยกัน 5 ชนิด ได้แก่

- *Regular Attributes*

หมายถึง ลักษณะประกอบของ Entity Type หรือ Relationship Type เช่น Entity Type EMPLOYEE ประกอบด้วย ชื่อ ที่อยู่ เงินเดือน และวันเกิด หรือ Relationship Type MANAGES ประกอบด้วยวันที่เริ่มรับตำแหน่ง เป็นต้น

สัญลักษณ์ จะใช้รูปวงรี โดยภายในบอกถึงชื่อของ Attributes นั้น โดยทั่วไปการตั้งชื่อ attributes จะต้อง สื่อความหมายได้ชัดเจนถึงคุณสมบัติของ Entity Type หรือ Relationship Type ที่มี attributes นั้นเชื่อมโยงอยู่

ตัวอย่าง

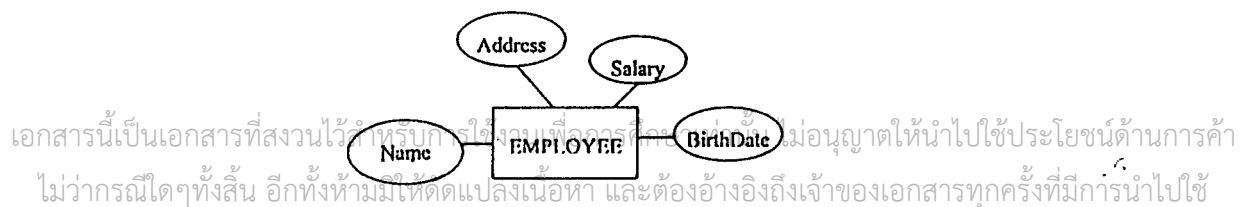


- *Key Attributes*

หมายถึง Attributes ที่มีคุณสมบัติพิเศษ คือข้อมูลภายใน Key Attributes จะต้องไม่ซ้ำ และไม่มีค่าเป็น NULL จากตัวอย่าง Key Attribute คือ Name

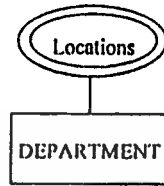
สัญลักษณ์ จะใช้รูปวงรี โดยที่ภายในบอกถึงชื่อของ Attributes นั้น และชื่อของ Attributes จะต้องมีการขีดเส้นใต้

ตัวอย่าง



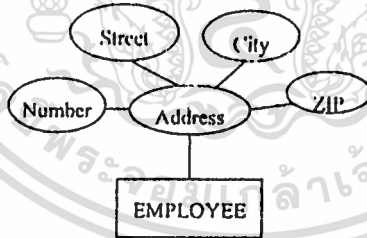
- *Multivalued Attributes*

หมายถึง Attributes ที่สามารถมีค่าได้หลายค่า เช่น ในหนึ่งหน่วยงาน (DEPARTMENT) สามารถมีสถานที่ทำการ (LOCATIONS) ได้หลายแห่ง  
 สัญลักษณ์ จะใช้รูปวงรีซ้อนกันสองวง โดยที่ภายในจะบอกถึงชื่อของ Attributes นั้น  
 ตัวอย่าง



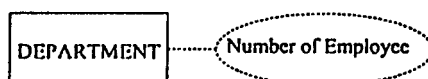
- *Composite Attributes*

หมายถึง Attributes ที่ประกอบด้วย Simple Attributes หลาย ๆ Attributes เช่น Composite Attributes Address ประกอบด้วย Attributes เลขที่บ้าน(Number) ถนน(Street) จังหวัด(City) และ รหัสไปรษณีย์(Zip) เป็นต้น  
 สัญลักษณ์ จะใช้รูปวงรีหลาย ๆ วงแยกกันโดยมีเส้นเชื่อมโยงวงรีทั้งหลายวงนั้นเข้ากับวงรีหลักเพียงวงเดียว โดยที่ภายในวงรีจะบอกถึงชื่อ และภายในวงรีหลักจะบอกถึงความหมายโดยรวมของวงรีย่อยนั้นทั้งหมด  
 ตัวอย่าง



- *Derived Attributes*

หมายถึง Attributes ที่สามารถสรุปค่ามาจากสิ่งอื่นได้ เช่น จำนวนพนักงาน(Number of Employee) ที่ทำงานในแต่ละ DEPARTMENT สามารถหาได้จากผลรวมของพนักงานที่ทำงานใน DEPARTMENT นั้น  
 สัญลักษณ์ จะใช้รูปวงรีที่วาดด้วยเส้นไขว่ปลา โดยที่ภายในจะบอกถึงชื่อของ Attributes นั้น  
 ตัวอย่าง



### 3.2.1.3 Relationship Type

Relationship Type ที่ใช้ในแบบจำลอง ER มีอยู่ด้วยกัน 2 ชนิด ได้แก่

- *Regular Relationship Type*

หมายถึงความสัมพันธ์ระหว่าง Entity Type ตั้งแต่ สอง Entity Type ขึ้นไป เช่น Entity Type ชื่อ DEPARTMENT กับ Entity Type ชื่อ EMPLOYEE มีความสัมพันธ์กันคือ ทุก DEPARTMENT ต้องมีผู้บริหาร (ผู้บริหารก็คือพนักงาน(EMPLOYEE) คนหนึ่ง) มาบริหารงาน (MANAGES) และมีได้เพียงคนเดียวเท่านั้น

สัญลักษณ์ จะใช้รูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด โดยภายในบอกถึงชื่อของ Relationship Type นั้น ซึ่งโดยทั่วไปการตั้งชื่อ Relationship Type จะต้องสื่อความหมายได้ชัดเจนว่าแต่ละ Entity Type มีความสัมพันธ์กันอย่างไร

ตัวอย่าง



- *Weak Relationship Type*

หมายถึงความสัมพันธ์ที่เชื่อมระหว่าง Regular Entity Type กับ Weak Entity Type เช่น บุตรของพนักงานอาจจะมีชื่อซ้ำกันได้แต่จะไม่มีกรซ้ำภายใต้พ่อแม่เดียวกัน

สัญลักษณ์ จะใช้รูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดซ้อนกันสองรูป โดยที่ภายในบอกถึงชื่อของ Weak Relationship Type นั้น

ตัวอย่าง



### 3.2.1.4 Role

Role ที่ใช้ในแบบจำลอง ER มีอยู่ด้วยกัน 2 ชนิด ได้แก่

- *TOTAL Participation หรือ Mandatory*

หมายถึง ข้อมูลภายใน Entity Type ที่มี TOTAL กำกับอยู่ ต้องมีค่าทุกค่าจะไม่ทราบค่า (NULL) ไม่ได้ เช่น DEPARTMENT ต้องมีผู้จัดการจะไม่มีไม่ได้

สัญลักษณ์ จะใช้เส้นคู่เชื่อมโยงระหว่าง Relationship Type และ Entity Type

ตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



• *Partial Participation หรือ Optional*

หมายถึง ข้อมูลภายใน Entity Type ที่มี Optional กำกับอยู่ สามารถที่จะไม่ทราบค่าได้หรือไม่มีความสัมพันธ์กับอีก Entity Type หนึ่งได้ เช่น มี EMPLOYEE ที่ไม่ได้เป็นเจ้าของ DEPARTMENT ใด

สัญลักษณ์ จะใช้เส้นเดี่ยวเชื่อม โขงระหว่าง Entity Type และ Relationship Type  
ตัวอย่าง



3.2.1.5 Cardinality

หมายถึง อัตราส่วนความสัมพันธ์ระหว่าง Entity Type เช่น Cardinality แบบ 1:N อธิบายได้ดังนี้ คือ DEPARTMENT สามารถมีพนักงานได้หลายคนแต่พนักงานแต่ละคนอยู่ได้ DEPARTMENT เดียว

สัญลักษณ์ ใช้ตัวอักษร 1, N หรือ M วางอยู่ที่เส้นที่เชื่อมกับ Relationship Type  
ตัวอย่าง



3.2.2 หลักการสร้างตารางฐานข้อมูลจากแบบจำลองอีอาร์

โดยจะยกตัวอย่างกรณีศึกษา เพื่อให้เข้าใจในเนื้อหามากขึ้น และแสดงแนวจำลองข้อมูล (ER Model) ที่สอดคล้องกับกรณีศึกษานั้น

กรณีศึกษา (Case Study)

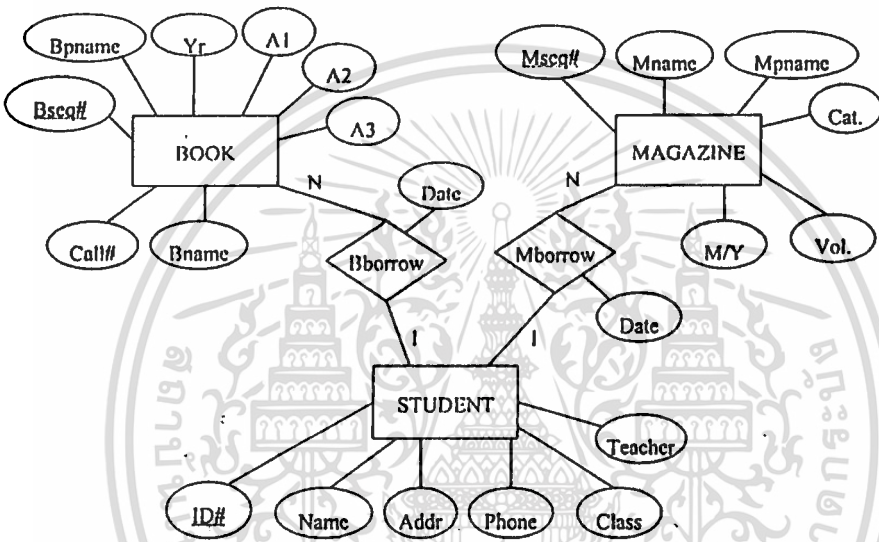
ห้องสมุดแห่งหนึ่งต้องการที่จะมีฐานข้อมูลรีเลชันแนล และให้คุมออกแบบ Relational Database Schema โดยห้องสมุดต้องการเก็บข้อมูลของหนังสือและแมกกาซีน สำหรับข้อมูลของหนังสือแต่ละเล่มต้องการเก็บข้อมูล ชื่อหนังสือ ชื่อผู้แต่ง(หลายคน) สำนักพิมพ์ ปีที่พิมพ์ เลขเรียกหนังสือ( เช่น QA 76.3...) และ Serial Number สำหรับข้อมูลของแมกกาซีนต้องการเก็บรายละเอียด ชื่อแมกกาซีน(magazine name) สำนักพิมพ์(publisher) Volume Number เดือนและปีที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าออก และประเภทของแมกกาซีน(magazine category เช่น sports, computer, fashion เป็นต้น) และไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดต้องการให้มีระบบการยืมอัตโนมัติและมีการเก็บข้อมูลนักศึกษา ประกอบด้วย รหัสประจำตัว ชื่อ ที่อยู่ ชั้นเรียน และเบอร์โทรศัพท์ และมีการเก็บเรคคอร์ดการยืมของนักศึกษาไว้เพื่อตรวจสอบได้ว่านักศึกษาค้นไหนยืมหนังสืออะไรไป

ให้ออกแบบ SNF Relational Database Schema สำหรับห้องสมุดแห่งนี้

โดยทำการสร้างแบบจำลองข้อมูล ซึ่งใช้ ER Model นำเสนอข้อมูลและแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล ในรูป Diagram ที่มนุษย์เข้าใจได้ง่าย แสดงดังภาพที่ 3.4



ภาพที่ 3.4 แสดงแบบจำลองกิจการจากกรณีศึกษาข้างต้น

การแปลงแบบจำลอง ER ให้เป็นตารางฐานข้อมูล มีขั้นตอน 7 ขั้นตอน ดังนี้

- **ขั้นที่ 1** Map Regular Entity Type ให้เป็น 1 ตาราง โดยนำเฉพาะ Attributes ที่เกี่ยวข้องมาใส่

จากภาพที่ 3.4 เราสามารถสร้างตารางตามขั้นตอนนี้ได้ 3 ตาราง คือ BOOK MAGAZINE และ STUDENT โดยที่ Attributes Bscq# Mscq# และ ID# เป็น Primary Key ของตาราง BOOK MAGAZINE และ STUDENT ตามลำดับ ดังนี้

BOOK

<b>Bscq#</b>	Call#	Bname	Bpname	Yr	A1	A2	A3
--------------	-------	-------	--------	----	----	----	----

p.k.

MAGAZINE

<b>Mscq#</b>	Mname	Mpname	Cat.	Vol.	M/Y
--------------	-------	--------	------	------	-----

p.k.

ไม่ว่าการณ์ใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## STUDENT

ID#	Name	Addr	Phone	Class	Teacher
-----	------	------	-------	-------	---------

p.k.

• ขั้นที่ 2 ให้ Map Weak Entity Type เป็น 1 ตารางปัญหาในกรณีนี้คือ Primary Key เนื่องจาก Weak Entity Type ไม่มี Primary Key ดังนั้น Primary Key ของ Weak Entity Type ได้มาจากการรวมระหว่าง Primary Key ของ Regular Entity Type กับ Primary Key ของ Weak Entity Type จากภาพที่ 3.4 ไม่มี Weak Entity Type

• ขั้นที่ 3 สำหรับ Relationship Type แบบ 1:1 ไม่ต้องสร้างตารางใหม่ ให้ยึดตารางที่มี constraint ชนิด TOTAL เป็นหลัก แล้วนำ Attributes ของ Relationship Type และ Attributes ที่เป็น Primary Key ของ Entity Type อีกฝั่งหนึ่งมาใส่ด้วย

จากภาพที่ 3.4 ไม่มี Relationship Type 1:1 ในแบบจำลองข้อมูล

• ขั้นที่ 4 สำหรับ Relationship Type แบบ 1:N ไม่ต้องสร้างตารางใหม่ ให้ยึดตารางฝั่งที่เป็น N เป็นหลัก แล้วนำ Attributes ที่เป็น Primary Key ของฝั่งที่เป็น 1 มาใส่ (และนำ Attributes ของ Relationship Type มาใส่ด้วย ถ้ามี) โดย Primary Key ของตารางยังคงเดิม

จากภาพที่ 3.4 จะเห็นว่า Entity Type BOOK อยู่ทางด้าน N ของความสัมพันธ์ Bborrow ดังนั้น Attributes ที่เพิ่มขึ้นคือ ID# (Primary Key ของ Entity Type STUDENT) และ Date (Attribute ของ Relationship Type) ทำนองเดียวกันกับ Entity Type MAGAZINE ดังนั้นในขั้นตอนนี้จะได้ตาราง BOOK และ MAGAZINE ดังนี้

## BOOK

BSeq#	Call#	Bname	Bpname	Yr	A1	A2	A3	ID#	Date
-------	-------	-------	--------	----	----	----	----	-----	------

p.k.

f.k.

## MAGAZINE

MSeq#	Mname	Mpname	Cat	Vol.	M/Y	ID#	Date
-------	-------	--------	-----	------	-----	-----	------

p.k.

f.k.

• ขั้นที่ 5 สำหรับ Relationship Type แบบ M:N จะได้ตารางใหม่ 1 ตาราง ซึ่งประกอบด้วย Attributes ของ Relationship นั้น รวมกับ Attribute ที่เป็น Primary Key ของ Entity Type ฝั่ง M และ N โดย Primary Key ของตารางที่ได้ คือ Attributes ที่ประกอบขึ้นจาก Primary Key ของฝั่ง M และ N

จากภาพที่ 3.4 ไม่มี Relationship Type M:N ในแบบจำลองข้อมูล

• ขั้นที่ 6 สำหรับ Multivalued Attributes ให้สร้างตารางใหม่ โดยตารางใหม่ประกอบด้วย Multivalued Attributes ร่วมกับ Attributes ที่เป็น Primary Key ของ Entity Type หรือ ไม่ว่าการแก้ไขใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Relationship Type ที่เกี่ยวข้องด้วย และ Primary Key ของตารางนี้คือ Primary Key ของ Multivalued Attributes ร่วมกับ Primary Key ของ Entity Type ที่เชื่อมต่อกับ

จากภาพที่ 3.4 ไม่มี Multivalued Attributes ในแบบจำลองข้อมูล

• ขั้นที่ 7 ดำเนิน Relationship Type แบบ n-ary ในแบบจำลอง ER โดยที่  $n > 2$  เราสามารถสร้างตารางได้ 1 ตาราง ซึ่งประกอบด้วย Attributes ที่เป็น Primary Key ของ Entity Type ทุกตัวที่เชื่อมต่อกับ Relationship type ชนิด n-ary นั้น ร่วมกับ Attributes ของ Relationship Type ชนิด n-ary ของตัวเอง โดยที่ Primary Key ของตาราง คือ Attributes ที่ประกอบขึ้นจาก Attributes ที่เป็น Primary Key ของทุก Entity Type นั้น ๆ

จากภาพที่ 3.4 ไม่มี Relationship Type แบบ n-ary ในแบบจำลองข้อมูล

สรุปตารางฐานข้อมูลทั้งหมดที่ได้จากการแปลงแบบจำลอง ER เป็นดังนี้

#### BOOK

BSeq#	Call#	Bname	Bpname	Yr	A1	A2	A3	ID#	Date
-------	-------	-------	--------	----	----	----	----	-----	------

p.k.

f.k.

#### MAGAZINE

MSeq#	Mname	Mpname	Cat	Vol.	M/Y	ID#	Date
-------	-------	--------	-----	------	-----	-----	------

p.k.

f.k.

#### STUDENT

ID#	Name	Addr	Phone	Class	Teacher
-----	------	------	-------	-------	---------

p.k.

แต่จากตารางที่ได้ จะเห็นว่ายังมีความซ้ำซ้อนเกิดขึ้น คือมี Functional Dependencies (FD) ระหว่าง Non-Key ด้วยกันเอง กล่าวคือ

- ตาราง BOOK พบว่า Call# determines ชื่อหนังสือ ชื่อสำนักพิมพ์ ปีที่พิมพ์ และผู้แต่ง  
Call# → Bname, Bpname, Yr, A1, A2, A3
- ตาราง MAGAZINE พบว่า ชื่อหนังสือ determines ชื่อสำนักพิมพ์ และประเภทของแมกกาซีน  
Mname → Mpname, Cat.
- ตาราง STUDENT พบว่า Class determines Teacher

Class → Teacher

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ตารางที่ได้จากแบบจำลองอีอาร์ในที่นี้เป็นแค่ Second Normal Form (2NF) ดังนั้นจึงต้องมีการ Normalized ต่อ เพื่อให้ได้ตารางข้อมูลที่เป็น Fifth Normal Form (5NF) ที่ปราศจากความซ้ำซ้อนโดยสิ้นเชิง แสดงได้ดังตารางข้อมูลต่อไปนี้ ตารางที่ได้ทั้งหมดนี้เป็น 5NF แล้ว

BOOK1

BSeq#	Call#	ID#	Date
p.k.	f.k.	f.k.	

BOOK2

Call#	Bname	Bpname	Yr	A1	A2	A3
p.k.						

MAGAZINE1

MSeq#	Mname	Vol.	M/Y	ID#	Date
p.k.	f.k.			f.k.	

MAGAZINE2

Mname	Mpname	Cat
p.k.		

STUDENT

ID#	Name	Addr	Phone	Class
p.k.				f.k.

CLASS

Class	Teacher
p.k.	

สรุปได้ว่าการออกแบบฐานข้อมูลจึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง เพราะฐานข้อมูลที่ได้จะเป็นโครงสร้างข้อมูลหลักสำหรับรองรับระบบสารสนเทศต่อไป การออกแบบฐานข้อมูลจุดประสงค์ก็เพื่อที่จะช่วยลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล เพื่อให้ได้ฐานข้อมูลที่มีประสิทธิภาพสูงสุด แบบจำลองอีอาร์ (Entity Relationship Mode) เป็นแบบจำลองข้อมูล (Data Modeling) ที่เป็นเครื่องมือช่วยในการออกแบบฐานข้อมูลที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย โดยการแทนข้อมูลด้วยแบบจำลองอีอาร์ ก่อนที่จะ Map เป็นโมเดลรีเลชันแนล จากนั้นใช้วิธี Normalization เพื่อให้ได้ตารางฐานข้อมูลที่ปราศจากความซ้ำซ้อนใด ๆ

## บทที่ 4

### การศึกษาสภาพปัจจุบันของสำนักบริการและพัฒนา

#### 4.1 โครงสร้างองค์กร

##### 4.1.1 ภารกิจและหน้าที่ความรับผิดชอบในภาพรวมของโครงการสำนักบริการและพัฒนา

โครงการสำนักบริการและพัฒนาจัดตั้งขึ้นเพื่อเป็นหน่วยงานกลางในการประสานงานกับหน่วยงานภายนอกทั้งภาครัฐและเอกชน ตลอดจนหน่วยงานภายในของสถาบันฯ โดยทำหน้าที่เป็นตัวแทนของสถาบันฯ ในการให้บริการในด้านวิจัย งานบริการทั่วไป และงานฝึกอบรม เพื่อให้หน่วยงานหรือองค์กรนั้น ๆ สามารถดำเนินงานให้บรรลุตามเป้าหมายตามที่หน่วยงานหรือองค์กรนั้น ๆ ต้องการ และเพื่อเสริมสร้างโลกทัศน์ให้แก่บุคลากรซึ่งเป็นทรัพยากรอันมีค่า จึงได้ให้ความสำคัญกับการพัฒนาบุคลากร โดยเปิดโอกาสให้บุคลากรได้รับการพัฒนาความรู้ ความสามารถ และทักษะที่ตรงกับงานในหน้าที่รับผิดชอบ เพื่อดำเนินการพัฒนาเพิ่มพูนประสิทธิภาพการทำงานให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

โครงการสำนักบริการและพัฒนาเป็น โครงการใหม่ที่ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการในช่วงแผน 8 (พ.ศ.2540-2544) ได้กำหนดวัตถุประสงค์เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินงานดังนี้

- เพื่อเป็นศูนย์ประสานงานในการให้บริการวิชาการกับหน่วยงานภายนอกและภายในทั้งภาครัฐและเอกชน
- เพื่ออำนวยความสะดวกในการทำวิจัย และให้คำปรึกษาแนวคิดในการวิจัย ตลอดจนแก้ไขปัญหาแนวคิดในการวิจัย ตลอดจนแก้ไขปัญหาและอุปสรรคต่างๆ
- เพื่อเผยแพร่ความรู้ทางวิชาและเพิ่มทักษะแก่บุคลากรในสาขาต่างๆ ให้ทันต่อเหตุการณ์ สภาพแวดล้อมของสังคม โดยจัดฝึกอบรมสัมมนาทางวิชาการ
- เป็นการเพิ่มรายได้แก่บุคลากรภายในสถาบันฯ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาสมองไหล และเป็นสิ่งจูงใจให้บุคลากรมีกำลังใจในการทำงานได้เต็มประสิทธิภาพ โดยจัดหาสวัสดิการพิเศษตอบแทนการทำงาน

การดำเนินงานของสำนักบริการและพัฒนาในปัจจุบัน มุ่งเน้นการให้บริการใน 3 ด้าน คือ การบริการวิจัย การบริการวิชาการและบริการอุตสาหกรรม และงานฝึกอบรม

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4.1 แสดงโครงสร้างการบริหารงานของสำนักบริการและพัฒนา โดยประกอบด้วย 3 ฝ่าย สำนักบริการและพัฒนา มีอัตรากำลังทั้งสิ้น 3 อัตรา ดังแสดงในตารางที่ 4-1

### ข้าราชการ

สำนัก/ฝ่าย	อัตรากำลัง								
	ระดับ								
	8	7	6	5	4	3	2	1	รวม
สำนักเลขานุการ									
ฝ่ายบริการ				1					1
ฝ่ายวิจัย									
รวมทั้งสิ้น				1					1

ผู้บริหาร	ระดับ					
	11	10	9	8	7	รวม
ผู้อำนวยการสำนักฯ				1		1
รวมทั้งสิ้น				1		1

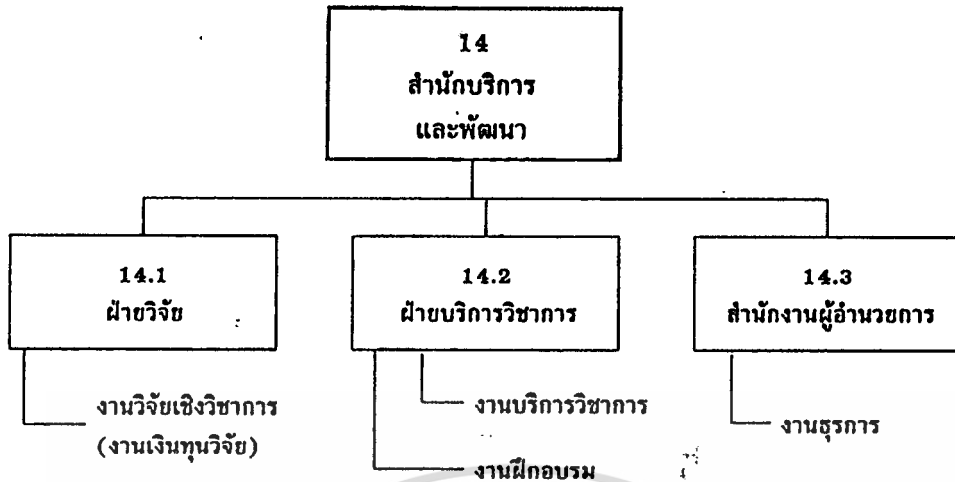
### ลูกจ้างชั่วคราว

สำนัก/ฝ่าย	อัตรากำลัง					
	ระดับ					
	5	4	3	2	1	รวม
สำนักเลขานุการ						
ฝ่ายบริการ				1		1
ฝ่ายวิจัย						
รวมทั้งสิ้น				1		1

ตารางที่ 4-1 สรุปอัตรากำลังของสำนักบริการและพัฒนา

#### 4.1.2 นโยบายและความต้องการใช้ข้อมูลข่าวสารของผู้บริหาร

การนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้กับข้อมูลข่าวสารในสำนักบริการและพัฒนานั้น เพื่อเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.1 แสดงโครงสร้างการบริหารงานของสำนักบริการและพัฒนา

พัฒนาศักยภาพของสำนักฯ ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น ข้อมูลมีความถูกต้องแม่นยำ ทันท่วงการนำมาใช้งาน มีความคล่องตัวในการบริหารงานให้เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนด โดยนำเทคโนโลยีมาช่วยงานของเจ้าหน้าที่เพื่อเพิ่มขีดความสามารถของระบบงาน

## 4.2 หน้าที่และความรับผิดชอบของแต่ละฝ่ายในสำนักบริการและพัฒนา

### 4.2.1 ฝ่ายบริการ

#### หน้าที่และความรับผิดชอบ

สำนักบริการและพัฒนามุ่งเน้นการบริการด้านต่างๆ โดยให้บริการในด้านงานบริการวิชาการและด้านงานฝึกอบรม เพื่อเป็นการประชาสัมพันธ์ให้บุคลากรภายนอกรู้จักสถาบันฯ เพิ่มมากขึ้น ฝ่ายบริการวิชาการแบ่งงานภายในออกเป็น 2 งาน แต่ละงานมีภาระกิจหลักดังนี้

- **งานบริการวิชาการ**

ทำหน้าที่ในการจัดดำเนินการ ประสานงาน สนับสนุน อำนวยความสะดวกทางธุรการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการบริหารการเงินของโครงการ

- **งานฝึกอบรม**

ทำหน้าที่จัดฝึกอบรม จัดสัมมนาบรรยายพิเศษ และเผยแพร่งานวิชาการแก่บุคคลและองค์กรทั้งภายในและภายนอก ทั้งภาครัฐและเอกชน ดังนี้

- ดำเนินการขออนุมัติจัดฝึกอบรม เพื่อให้อธิการลงนาม
- จัดทำเอกสารเผยแพร่แก่ผู้สนใจเข้ารับการฝึกอบรมทั้งภายใน/นอก
- ดำเนินการรับลงทะเบียนแก่ผู้เข้ารับการฝึกอบรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารจัดทำสัญญาขี้นเงินแสนอธิการรับคืออนุมัติเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ดำเนินการเบิกจ่ายเงินค่าวิทยากรในการฝึกอบรม
- ดำเนินการตั้งเบิกค่าตอบแทน วัสดุใช้สอย

#### 4.2.2 ฝ่ายวิจัย

##### หน้าที่และความรับผิดชอบ

สำนักบริการและพัฒนามุ่งเน้นการบริการทางด้านวิจัยและพัฒนา โดยให้บริการในด้านงานเงินทุนวิจัยอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ในการทำวิจัยให้แก่เจ้าของโครงการวิจัย เช่น ทำบัญชีรับจ่าย ประสานงานระหว่างหน่วยงานผู้ให้ทุนกับเจ้าของโครงการวิจัย บริการข้อมูลและดำเนินการวิเคราะห์ และศึกษาในด้านต่าง ๆ เช่น ด้านการตลาด ด้านวิทยาศาสตร์ สังคมและสิ่งแวดล้อม และยังเป็นการกระตุ้นบุคลากรในสถาบันมีกำลังใจในการทำวิจัยเพิ่มมากขึ้น

ฝ่ายวิจัย มีงานในฝ่าย คือ งานเงินทุนวิจัยซึ่งมีภาระกิจหลักดังนี้

##### ● งานเงินทุนวิจัย

ทำหน้าที่ดำเนินการ ประสานงาน เงินทุนวิจัยที่ได้รับทุนอุดหนุนจากแหล่งทุนภายนอกกับอาจารย์ในสถาบัน เพื่อให้โครงการดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย ถูกต้อง ตอบสนองต่อการพัฒนา และการขยายงานวิจัยให้ก้าวหน้าต่อไป ดังนี้

- ติดต่อประสานงานกับแหล่งทุน
- ดำเนินการเบิกจ่ายเงิน โครงการวิจัย
- ติดต่อเก็บบัญชีเงินฝากของโครงการระหว่างหัวหน้าโครงการกับธนาคารพาณิชย์ เพื่ออำนวยความสะดวกแก่โครงการวิจัย
- จัดทำทะเบียนคุมรับ/จ่าย เงิน
- จัดทำสัญญาขี้มเงิน จัดทำเอกสารหลักฐานตั้งเบิก
- ตรวจสอบการขออนุมัติและจ่ายเงินค่าตอบแทนนักวิจัย เป็นต้น

#### 4.2.3 สำนักงานผู้อำนวยการ

##### หน้าที่และความรับผิดชอบ

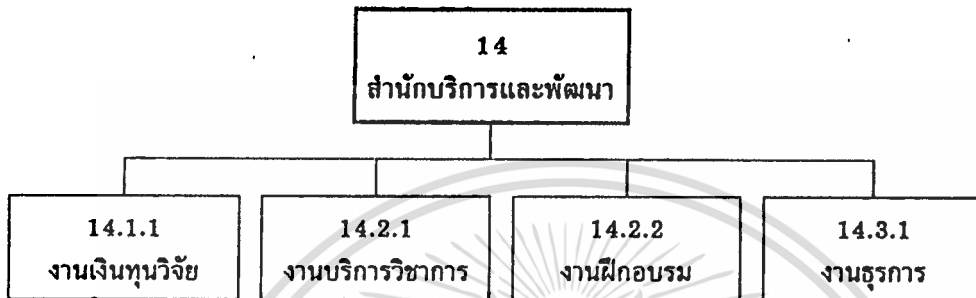
สำนักผู้อำนวยการมีหน้าที่รับผิดชอบดำเนินงานในส่วนงานธุรการสำนักงาน ซึ่งงานในฝ่ายสำนักงานผู้อำนวยการจะมีงานธุรการเป็นงานหลักเท่านั้น ซึ่งมีภาระกิจงานดังนี้

##### ● งานธุรการ

งานติดต่อประสานงาน งานจัดพิมพ์ รวบรวมข้อมูลสถิติการรับทุนวิจัยและรับงานบริการ ร่างโต้ตอบหนังสือ ประสานงานทำเรื่องติดต่อกับหน่วยงานภายใน ภายนอก ให้คำปรึกษาแนะนำ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดทำเอกสารแก่หัวหน้าโครงการ และทำหน้าที่ติดต่อประสานงาน ควบคุม ตรวจสอบให้คำปรึกษาแนะนำ แก้ปัญหาขัดข้องในการปฏิบัติงานในหน่วยงานที่รับผิดชอบ

### 4.3 Function Hierarchy

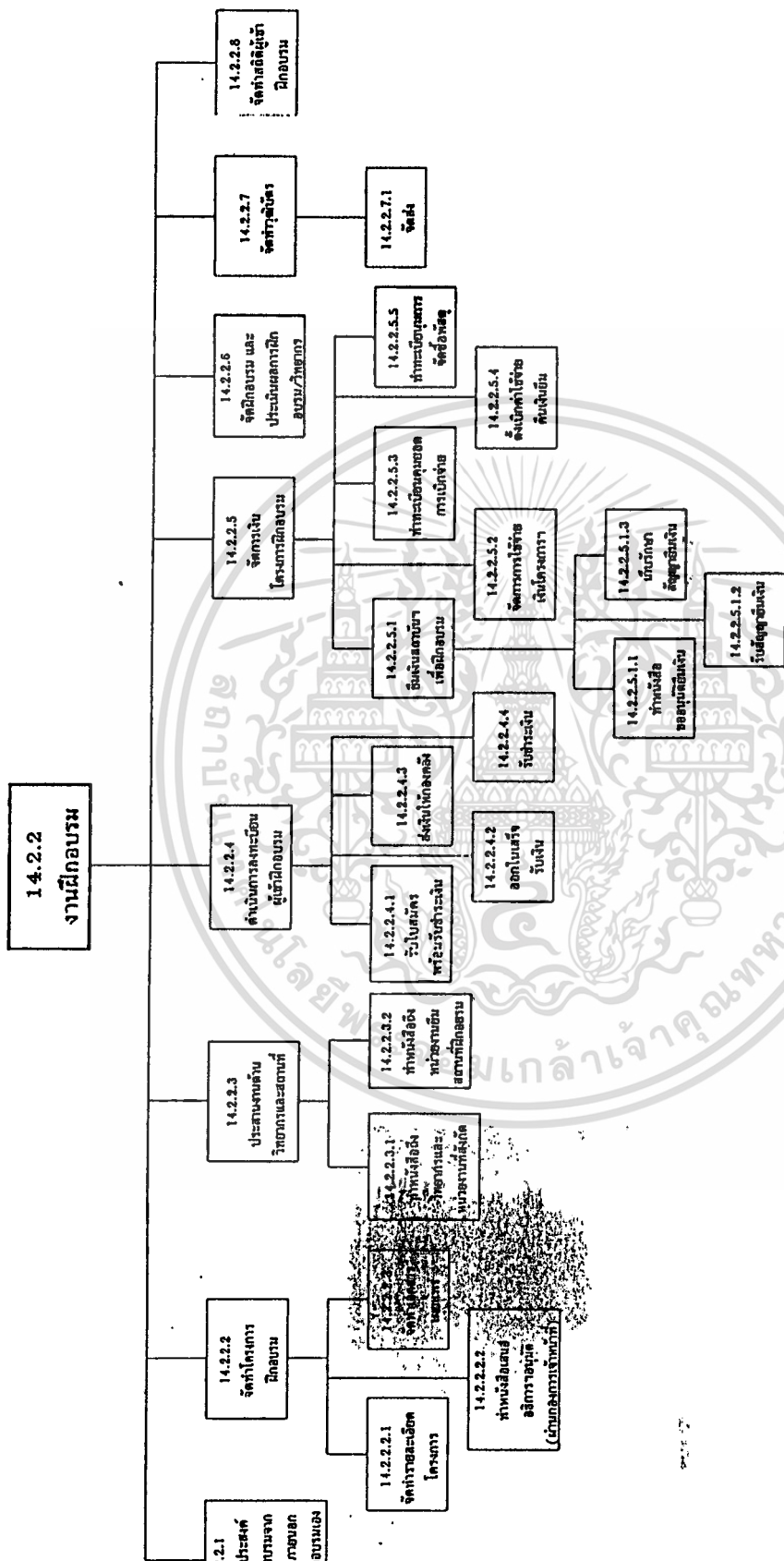


ภาพที่ 4.2 แสดงงานต่างๆ ในสำนักบริการและพัฒนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

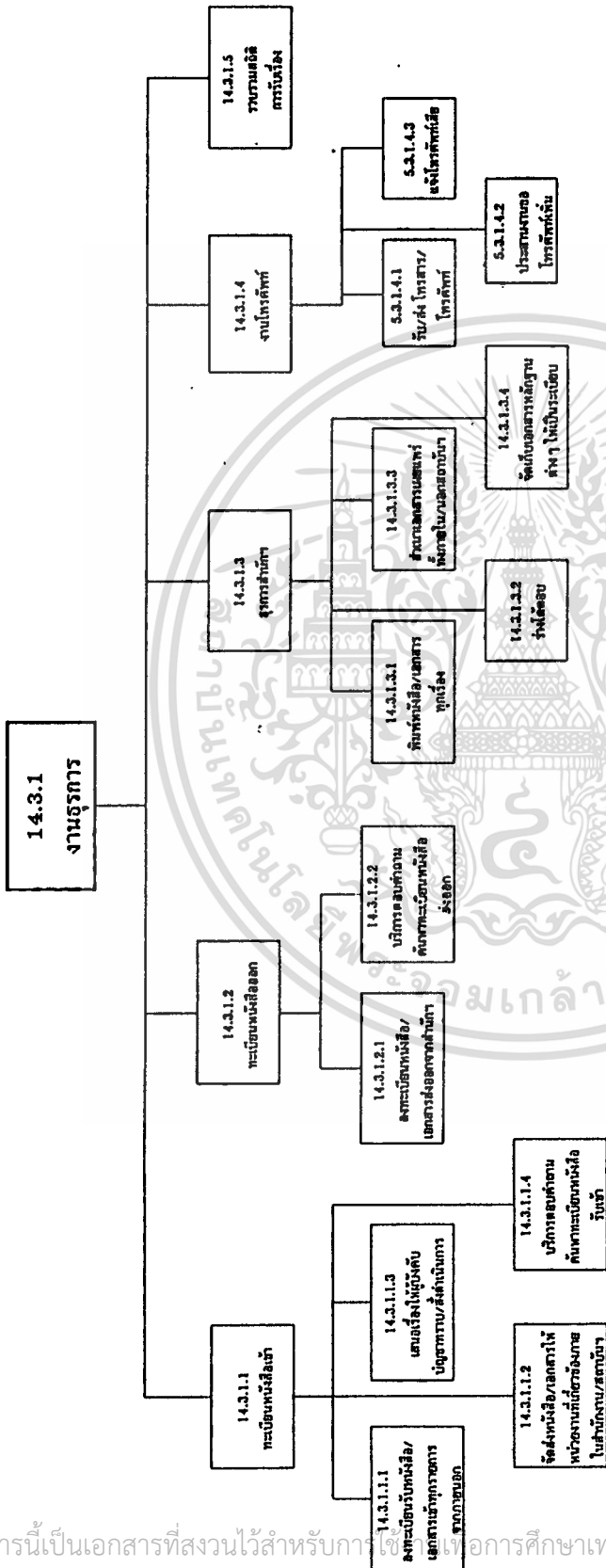






ภาพที่ 4.5 แสดง Function Hierarchy ของงานฝึกอบรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.6 แสดง Funcun Hierarchy ของงานธุรการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





R=ใช้ข้อมูล, C=ผลิตข้อมูล, M=ปรับปรุงข้อมูล

ข้อมูล	14.1.1.1	14.1.1.2	14.1.1.3	14.1.1.4	14.1.1.4.1	14.1.1.4.2	14.1.1.4.3	14.1.1.4.4	14.1.1.5	14.1.1.6	14.2.1.1	14.2.1.2	14.2.1.3	14.2.1.4	14.2.1.4.1	14.2.1.4.2	14.2.1.4.3	14.2.1.4.4	14.2.1.5	14.2.1.6	14.2.1.7	14.2.2.1	14.2.2.2	14.2.2.3	14.2.2.4	14.2.2.5	14.2.2.6	14.2.2.7	14.2.2.8	14.3.1.1	14.3.1.2	14.3.1.3	14.3.1.4	14.3.1.5				
ฟังก์ชัน																																						
18. ข้อมูลค่าใช้จ่ายเงินอื่นโครงการวิจัย																																						
19. ข้อมูลค่าวัสดุโครงการวิจัย																																						
20. ข้อมูลชุดยอดการเบิกจ่าย																																						
21. ข้อมูลทำงานนอกเวลา																																						
22. ข้อมูลแรงใจความประสงค์จากแหล่งงาน																																						
23. ข้อมูลสัญญาผู้จับ																																						
24. ข้อมูลการมอบหมายรับเงิน																																						
25. ข้อมูลรับเงินงวดงานบริการ																																						
26. ข้อมูลอนุมัติเบิกเงินงวดเงินบริการ																																						
27. ข้อมูลเปิดบัญชีโครงการวิชาการ																																						
28. ข้อมูลฝากถอนเงินโครงการวิชาการ																																						





#### 4.5 ข้อมูลข่าวสาร/รายงานและเอกสารที่ผลิต/ใช้

ตารางที่ 4-3 แสดงข้อมูลข่าวสาร/รายงานและเอกสารที่ผลิต/ใช้ ของสำนักบริการและพัฒนา

#### ข้อมูลข่าวสาร/รายงานและเอกสารที่ผลิต/ใช้ ของสำนักบริการและพัฒนา

R = ใช้ข้อมูล (Retrieve), C = ผลิตข้อมูล (Create), F = ต้องการใช้ในอนาคต (Future Need)

ลำดับ ที่	ชื่อรายงาน/เอกสาร	งานเงิน ทุนวิจัย	งานบริการ วิชาการ	งานฝึก อบรม	งาน บุคลากร	หน่วยงาน/บุคคล ภายใน สจล.	หน่วยงาน/บุคคล ภายนอก สจล.	ความถี่ ของรายงาน
1	รายละเอียดทุนจากแหล่งทุน	R					C แหล่งทุน	7 ครั้ง/ปี
2	ประกาศสถานการณ์ว่าด้วยทุนอุดหนุนวิจัย	R					C ผู้กองทุน	11 ครั้ง/ปี
3	สัญญารับทุน, รับงาน	R	R			R หัวหน้าโครงการ	C,R แหล่งทุน/งาน	11 ครั้ง/ปี
4	หนังสือส่งสัญญารับทุน/รับงาน ที่ได้ลงนามแล้ว	C	C				R แหล่งทุนงาน	11 ครั้ง/ปี
5	หนังสือมอบหมายรับเงินทุนวิจัย/งานบริการ	C	C			R กองคลัง	R แหล่งทุนงาน	2 ครั้ง/เดือน
6	ใบเสร็จรับเงินค่าเงินทุนวิจัย/งานบริการ	R	R			C กองคลัง		2 ครั้ง/เดือน
7	งบนำไปสำคัญจ่าย	C,R	C,R	C,R		R กองคลัง		11 ครั้ง/เดือน
8	ใบขออนุมัติเบิกเงินงวด	C	C			R กองคลัง		4 ครั้ง/เดือน
9	เช็คเงินงวด	R	R			C กองคลัง		2 ครั้ง/เดือน
10	หนังสือขอเปิดบัญชีโครงการวิจัย/งานบริการวิชาการ	C	C				R ธนาคารพาณิชย์	11 ครั้ง/ปี
11	ใบฝากเงิน	C	C				R ธนาคารพาณิชย์	4 ครั้ง/เดือน
12	บันทึกข้อความขออนุมัติเงินค่ากิจการส่วนรวมของสถาบันฯ 2.5%	C				R กองคลัง,หัวหน้า, โครงการ		1 ครั้ง/ปี

ข้อมูลข่าวสาร/รายงานและเอกสารที่ผลิต/ใช้ ของสำนักงานบริการและพัฒนา  
R = ใช้ข้อมูล (Retrieve), C = ผลิตข้อมูล (Create), F = ต้องการใช้ในอนาคต (Future Need)

ลำดับ ที่	ชื่อรายงาน/เอกสาร	งานเงิน ทุนวิจัย	งานบริการ วิชาการ	งานฝึก อบรม	งาน ธุรการ	หน่วยงาน/บุคคล ภายใน สจล.	หน่วยงาน/บุคคล ภายนอก สจล.	ความถี่ของ รายงาน
13	ใบถอนเงิน	C	C			R หัวหน้าโครงการ	R ธนาคารพาณิชย์	11 ครั้ง/เดือน
14	สัญญาขี้มเงิน	C,R	C,R			C หัวหน้าโครงการ		5 ครั้ง/เดือน
15	ใบเบิกเงินรายได้	C,R	C,R	C,R		R กองคลัง		11 ครั้ง/เดือน
16	หลักฐานการจ่ายเงินอื่น	C,R	C,R			R กองคลัง		11 ครั้ง/เดือน
17	ใบสำคัญรับเงินดู	R	R	R		C หัวหน้าโครงการ		4 ครั้ง/เดือน
18	อนุมัติค่าตอบแทน ใช้สอย วัสดุ ครุภัณฑ์	C,R	C,R	C,R		R กองคลัง		5 ครั้ง/เดือน
19	อนุมัติค่าจ้างผู้ช่วยหัวหน้าโครงการวิจัย	C,R						11 ครั้ง/เดือน
20	อนุมัติค่าสมมนาคุณหัวหน้าโครงการวิจัย	C,R						11 ครั้ง/เดือน
21	หลักฐานการจ่ายเงินค่าจ้าง	R				C หัวหน้าโครงการ		11 ครั้ง/เดือน
22	รายงานฉบับก้าวหน้า/สมบูรณ์	R	R			C หัวหน้าโครงการ	R แหล่งทุน	2 ครั้ง/ปี
23	หนังสือส่งรายงานฉบับก้าวหน้า/สมบูรณ์ ถึงแหล่งทุน/งาน	C	C				R แหล่งทุน/งาน	2 ครั้ง/ปี
24	หนังสือส่งรายงานฉบับก้าวหน้า/สมบูรณ์ ถึงอธิการฯ	C,R	C,R					2 ครั้ง/ปี
25	หนังสือทวงถามเงินยืม	C	C			R หัวหน้าโครงการ	R แหล่งทุน	2 ครั้ง/ปี
26	ทะเบียนคุมยอดบัญชีโครงการวิจัย,งานบริการ,งานฝึกอบรม	C,R	C,R	C,R				1 ครั้ง/ปี
27	หนังสือขอเปิดบัญชีโครงการวิจัย/วิชาการ ในนามสถาบันฯ (อธิการ)	C	C			R หัวหน้าโครงการ	R ธนาคารพาณิชย์	1 ครั้ง/ปี

ข้อมูลข่าวสาร/รายงานและเอกสารที่ผลิต/ใช้ ของสำนักงานบริการและพัฒนา  
R = ใช้ข้อมูล (Retrieve), C = ผลิต (Create), F = ต้องการใช้ในอนาคต (Future Need)

ลำดับ ที่	ชื่อรายงาน/เอกสาร	งานเงิน ทุนวิจัย	งานบริการ วิชาการ	งานฝึก อบรม	งาน ธุรการ	หน่วยงาน/บุคคล ภายใน สจล.	หน่วยงาน/บุคคล ภายนอก สจล.	ความถี่ของ รายงาน
28	แสดงรายการภาษีเงิน ได้หัก ณ ที่จ่าย ภ.ง.ด. 53	C	C				R กรมสรรพากร	3 ครั้ง/เดือน
29	ใบรับรองการหักเงิน ณ ที่จ่าย สจล. (ภ.ง.ด. 53)	C,R	C,R				R บริษัทต่าง ๆ	3 ครั้ง/เดือน
30	ทะเบียนคุมการจัดซื้อและเบิกจ่ายพัสดุ	C,R	C,R	C,R				5 ครั้ง/เดือน
31	การจ่ายเงินค่าตอบแทนปฏิบัติงานนอกเวลา	C,R	C,R	C,R		R โครงการต่าง ๆ		2 ครั้ง/เดือน
32	เอกสารแจ้งความประสงค์จากแหล่งงาน/ทุน	R	R	R			C แหล่งงาน/ทุน	7 ครั้ง/ปี
33	ข้อเสนอโครงการ	R	R			C หัวหน้าโครงการ	R แหล่งงาน/ทุน	11 ครั้ง/ปี
34	สัญญาคู่ฉบับ	C,R	C, R			C หัวหน้าโครงการ	C แหล่งงาน/ทุน	11 ครั้ง/ปี
35	หนังสือส่งสัญญาว่าจ้างที่ได้ลงนามแล้ว		C				R แหล่งงาน	11 ครั้ง/ปี
36	หนังสือมอบหมายรับเงินโครงการ	C	C			R กองคลัง	R แหล่งงาน/ทุน	2 ครั้ง/เดือน
37	ใบเสร็จรับเงิน โครงการฯ	R	R			C กองคลัง		2 ครั้ง/เดือน
38	งบทวนน้ำใบสำคัญจ่าย	C,R	C,R	C,R		R กองคลัง		4 ครั้ง/เดือน
39	ใบขออนุมัติเบิกเงินงวด	C	C			R กองคลัง		4 ครั้ง/เดือน
40	เช็คเงินงวด	R	R			C กองคลัง		2 ครั้ง/เดือน
41	แจ้งหัวหน้าโครงการรับเงินค่าบริหารและธุรการ		F			R หัวหน้าโครงการ		1 ครั้ง/ปี
42	ขออนุมัติรับทำงานบริการ		C,R			R หัวหน้าโครงการ	R แหล่งงาน	2 ครั้ง/เดือน
43	อนุมัติค่าสมนาคุณวิทยากร			C		R วิทยากร		10 ครั้ง/ปี

## ข้อมูลข่าวสาร/รายงานและเอกสารที่ผลิต/ใช้ ของสำนักบริการและพัฒนา

R = ใช้ข้อมูล (Retrieve), C = สืบค้นข้อมูล (Create), F = ต้องการใช้ในอนาคต (Future Need)

ลำดับ	ชื่อรายงาน/เอกสาร	งานเงิน ทุนวิจัย	งานบริการ วิชาการ	งานฝึก อบรม	งานสุร การ	หน่วยงาน/บุคคล ภายใน สจส.	หน่วยงาน/บุคคล ภายนอก สจส.	ความถี่ของราย งาน
44	รายละเอียดของโครงการอบรม			C,R		R คณะ/สำนักต่างๆ	R ผู้เข้าฝึกอบรม	1 ครั้ง/ปี
45	ใบสมัครฝึกอบรม			C		R คณะ/สำนักต่างๆ	R ผู้เข้าฝึกอบรม	1 ครั้ง/ปี
46	ใบเสร็จรับเงินค่าฝึกอบรม			C		R ผู้เข้าฝึกอบรม, กองคลัง	R ผู้เข้าฝึกอบรม	1 ครั้ง/ปี
47	หนังสืออนุมัติการฝึกอบรม			C, R		R อธิการ, R ผู้เข้า อบรม		1 ครั้ง/ปี
48	ใบประเมินผลการฝึกอบรม/วิทยากร			C, R		R ผู้เข้าฝึกอบรม	R ผู้เข้าฝึกอบรม	1 ครั้ง/ปี
49	วุฒิบัตร			C		R ผู้เข้าฝึกอบรม	R ผู้เข้าฝึกอบรม	1 ครั้ง/ปี
50	ทะเบียนหนังสือรับ	R	R	R	C,R	R คณะ/สำนัก		20 ครั้ง/เดือน
51	ทะเบียนหนังสือออก				C,R	R คณะ/สำนัก	R หน่วยงานราชการ การเอกชน	15 ครั้ง/เดือน
52	สถิติการรับเรื่อง				C,R			5 ครั้ง/วัน

#### 4.7 งานด้านข้อมูลข่าวสารที่ใช้คอมพิวเตอร์ดำเนินการอยู่แล้วในปัจจุบัน

- งานเงินทุนวิจัย งานบริการวิชาการและงานฝึกอบรม ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป MS Word ในการพิมพ์เอกสารทั่ว ๆ ไป ส่วนการประมวลผล และจัดทำสถิติต่าง ๆ มีการจัดเก็บข้อมูลในลักษณะ Spredshcet และใช้ MS Excel ดำเนินการ แสดงคังตารางที่ 4-4

#### 4.8 ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงานด้านข้อมูลข่าวสาร

- ปัญหาด้านการประชาสัมพันธ์ข่าวสาร ข้อมูลข่าวสารกระจายไม่ทั่วถึงบุคคลต่างๆ ในสถาบัน หรือล่าช้า ไม่ทันเวลา
- ปัญหาโครงสร้างพื้นฐานในการสื่อสาร ที่ขาดการสำรอง(Backup) ที่ดี ทำให้การอบรมทางด้านนี้เกิดปัญหา เป็นอุปสรรคในการดำเนินการ
- ปัญหาด้านการขาดแคลนบุคลากรที่มีความรู้ในการใช้เครื่องมือ(Tools) ต่าง ๆ ในเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการปฏิบัติงาน เนื่องจากบุคลากรมีจำกัด



## บทที่ 5

### ระบบงานปัจจุบัน (Existing System)

#### 5.1 การกำหนดระบบงานปัจจุบัน (Define Existing Application)

จากการศึกษาระบบงานต่าง ๆ ที่คณะกรรมการ โครงการแผนแม่บทสารสนเทศของสถาบัน ได้กระจายเข้าไปศึกษาตามหน่วยงานต่าง ๆ ในสถาบันฯ จะได้ระบบงาน(Application) เป็นจำนวนมาก จากนั้นจะต้องมาทำการกำหนดลำดับความสำคัญ(Priority) ของระบบงาน ว่าระบบใดที่มีระดับความสำคัญสูง โดยประชุมหารือกับผู้บริหารของสถาบันฯ และกำหนดเป็นระบบงานที่ควรปรับปรุงเปลี่ยนแปลงให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นต่อไป จากนั้นนำระบบงานดังกล่าวเหล่านั้นมาทำการวิเคราะห์และออกแบบระบบงานในรายละเอียดต่อไป

#### 5.2 การบริหารเงินทุนวิจัยของสำนักบริการและพัฒนา

จากการศึกษาการบริหารเงินทุนวิจัยของสำนักบริการและพัฒนา รวบรวมหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารเงินทุนวิจัยออกเป็นขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1. งานเงินทุนวิจัยรับเรื่องทุนวิจัยจากแหล่งเงินทุนต่าง ๆ
2. งานเงินทุนวิจัย ประกาศให้ผู้สนใจเสนอ โครงการวิจัย
3. อาจารย์หรือหัวหน้าโครงการวิจัย ที่สนใจส่งใบเสนอโครงการวิจัย มายังงานเงินทุนวิจัย
4. จัดทำสัญญารับทุนในนามสถาบัน เสนออธิการบดีลงนาม
5. ส่งสัญญารับทุนแก่แหล่งทุน
6. รับสัญญาฉบับที่ได้ลงนามแล้วจากแหล่งทุน
7. จัดเก็บสัญญาฉบับ พร้อมสำเนาสัญญาฉบับแจ้งหัวหน้าโครงการ
8. หัวหน้าโครงการวิจัย ส่งประกาศโครงการวิจัย มายังงานเงินทุนวิจัย
9. เสนออธิการบดีลงนาม
10. จัดเก็บประกาศและรายละเอียดทุนวิจัย
11. แหล่งเงินทุนแจ้งรับเงินงวดทุนวิจัย
12. ทำหนังสือมอบหมายเจ้าหน้าที่กองคลังรับเงินงวดทุนวิจัย
13. รับสำเนาใบเสร็จรับเงินในนามสถาบันฯ จากกองคลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

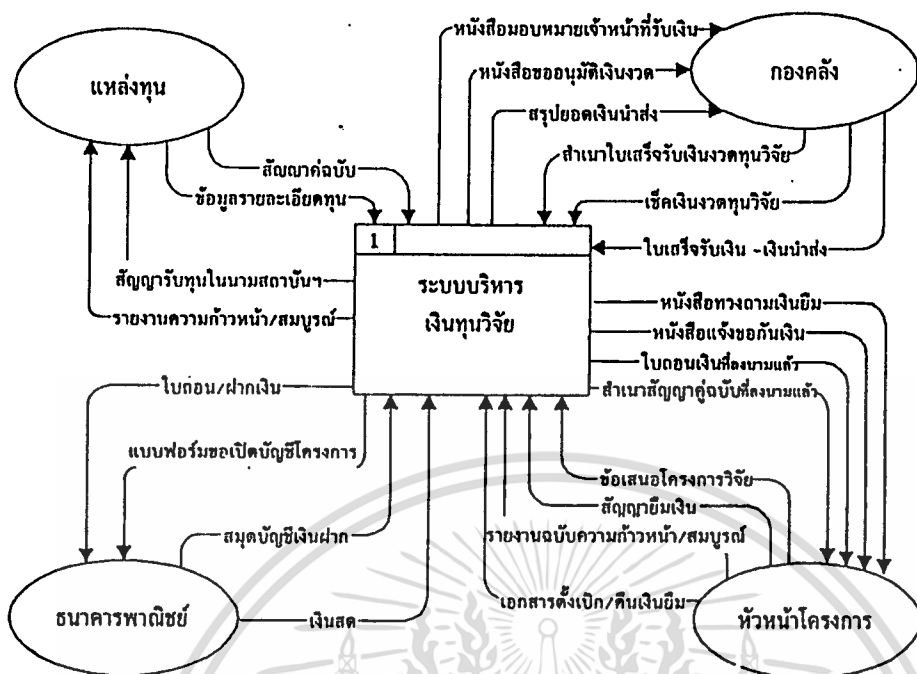
14. ทำหนังสือขออนุมัติใช้เงินงวดทุนวิจัย โดยแนบสำเนาใบเสร็จรับเงิน จะได้รับเช็คเงินงวดทุนวิจัย
15. ทำหนังสือขอเปิดบัญชีโครงการวิจัย นำเช็คเข้าบัญชีโครงการวิจัย
16. กั้นเงิน 2.5 % จากยอดเงินอุดหนุนโครงการวิจัย โดยหักเงินในงวดแรก
17. ทำหนังสือแจ้งหัวหน้าโครงการทราบ
18. หัวหน้าโครงการลงนามในใบถอนเงิน ถอนเงินโครงการวิจัย
19. ทำหนังสือสรุปยอดเงินนำส่งกักเงิน และเงินสด ส่งกองคลัง
20. หัวหน้าโครงการวิจัยทำสัญญาขี้มเงิน (กรณี มีการเบิกเงินขี้ม)
21. ตรวจสอบสัญญาขี้มเงิน จำนวนเงินขี้ม (กรณี มีการเบิกเงินขี้ม)
22. หัวหน้าโครงการวิจัยทำเรื่องตั้งเบิก/คืนเงินขี้ม (กรณีเบิกเงิน/คืนเงินขี้ม)
23. งานเงินทุนวิจัยเสนออธิการบดีอนุมัติและลงนามในใบถอนเงิน
24. หัวหน้าโครงการลงนามในใบถอนเงิน ดำเนินการเบิกเงิน
25. เก็บเอกสารการเบิกจ่ายเงิน
26. หัวหน้าโครงการวิจัย ส่งรายงานฉบับความก้าวหน้า /สมบูรณ์
27. งานเงินทุนวิจัย ทำหนังสือนำส่งรายงานวิจัยแก่แหล่งเงินทุน และเสนออธิการบดีเพื่อทราบ เมื่อแหล่งเงินทุนพิจารณารายงานแล้ว ก็จะแจ้งให้รับเงินงวดในงวดถัดไป งานเงินทุนวิจัยแจ้งหัวหน้าโครงการวิจัยทราบเมื่อได้รับเงินงวดนั้น ๆ จากนั้นหัวหน้าโครงการก็ดำเนินการตามขั้นตอนที่ 20, 22 และ 24 ถัดไป
28. ทำหนังสือปิดบัญชีโครงการวิจัย (กรณีสิ้นสุดโครงการ)
29. ถอนเงินบัญชีโครงการฯ
30. สรุปยอดเงินที่ปิดบัญชี ส่งเงินให้กองคลัง และเสนออธิการบดีเพื่อทราบ
31. รับสำเนาใบเสร็จรับเงินจากกองคลัง

จากหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับงานเงินทุนวิจัยดังกล่าว สามารถแสดงการวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานโดยแสดงเป็นแผนภาพรวมและแผนภาพแสดงการไหลข้อมูล

### 5.3 แผนภาพรวม(Context Diagram) ของระบบบริหารเงินทุนวิจัย

เป็นแผนภาพการไหลของข้อมูลที่แสดงระบบทั้งหมดเป็นหนึ่งขบวนการ โดยมีการไหลของข้อมูลระหว่างขบวนการนี้กับแหล่งข้อมูลภายนอกระบบ โดยวัตถุประสงค์หลักของแผนภาพรวม คือ เป็นการกำหนดขอบเขตของระบบ และการติดต่อกับแหล่งข้อมูลภายนอกระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5.1 แสดง Context Diagram (DFD Level 0) ของระบบบริหารเงินทุนวิจัย สำนักบริการและพัฒนา

5.4 แผนภาพการไหลข้อมูล(DFD : Data Flow Diagram) ของระบบบริหารเงินทุนวิจัย

แผนภาพการไหลข้อมูล แสดงความสัมพันธ์ในรายละเอียดของระบบได้ชัดเจนขึ้น โดยแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งต่อไปนี้ คือ

1. แหล่งข้อมูลภายนอก (External Entity) ซึ่งอาจจะเป็นคน องค์กร บริษัท ราชการ คอมพิวเตอร์ ที่ทำหน้าที่เป็นผู้รับ หรือผู้ส่งข้อมูลจากระบบ ตัวอย่าง External Entity ในแผนภาพ คือ แหล่งเงินทุน หัวหน้าโครงการวิจัย กองคลัง และ ธนาคาร ไทยพาณิชย์ เป็นต้น

2. ขบวนการ (Process) แสดงลักษณะการประมวลผลข้อมูลของระบบ ตัวอย่าง Process ในแผนภาพคือ ดำเนินเรื่องรับทุน เป็นต้น

3. ที่เก็บข้อมูล (Data Store) เป็นการเก็บข้อมูลภายในระบบ ซึ่งมี 4 ประเภท คือ

- D : เก็บข้อมูลลงเครื่องคอมพิวเตอร์
- M : เก็บข้อมูลเป็นลักษณะ Manual เช่น เก็บลงสมุด แฟ้ม หรือ ตู้ เป็นต้น
- T(M) : เก็บข้อมูลชั่วคราว โดยไม่ลงคอมพิวเตอร์
- T : เก็บข้อมูลชั่วคราวลงเครื่องคอมพิวเตอร์

ตัวอย่าง Data Store ในแผนภาพ คือ แฟ้มการคุมยอด ซึ่งคุมยอดโดยใช้สมุดบันทึก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การเคลื่อนที่ของข้อมูล (Data Flow) แสดงการไหลของข้อมูลภายในระบบ โดยที่การเคลื่อนที่ของข้อมูลสามารถเชื่อมระหว่าง Process กับ Process หรือเชื่อมระหว่าง Data Store กับ Data Store หรือ เชื่อมระหว่าง Process กับ External Entity ก็ได้ ตัวอย่าง Data Flow ในแผนภาพคือ Data Flow ข้อมูลรายละเอียดทุน ซึ่งเชื่อมระหว่าง External Entity แหล่งเงินทุน กับ Process ดำเนินเรื่องรับทุน

แผนภาพการไหลของข้อมูลระบบบริหารเงินทุนวิจัย แสดงดังภาพที่ 5.2

## 5.5 การวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการของระบบงาน

จากการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลและการดำเนินงานบริหารเงินทุนวิจัยของสถาบันฯ พบว่ามีปัญหาต่าง ๆ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. ผู้ใช้ข้อมูลไม่สามารถติดตามความก้าวหน้าของข้อมูลเกี่ยวกับงานวิจัยได้ในทันที เช่นผู้บริหาร เจ้าหน้าที่ฝ่ายบริหารเงินทุนวิจัย ตลอดจนตัวผู้วิจัยเอง ไม่สามารถติดตามกระบวนการทำวิจัยที่ได้รับอนุมัติไปแล้ว หรือ โครงการวิจัยที่สนใจอยู่นั้น ขณะนี้กำลังดำเนินการอยู่ในขั้นตอนใด มีสถานภาพเป็นเช่นไร

2. ไม่มีระบบการจัดเก็บและเรียกใช้สารสนเทศที่อยู่ในรูปประเด็นที่สำคัญต่อการพิจารณาและสนับสนุนระดับบริหาร (MIS) สารสนเทศดังกล่าว เช่น

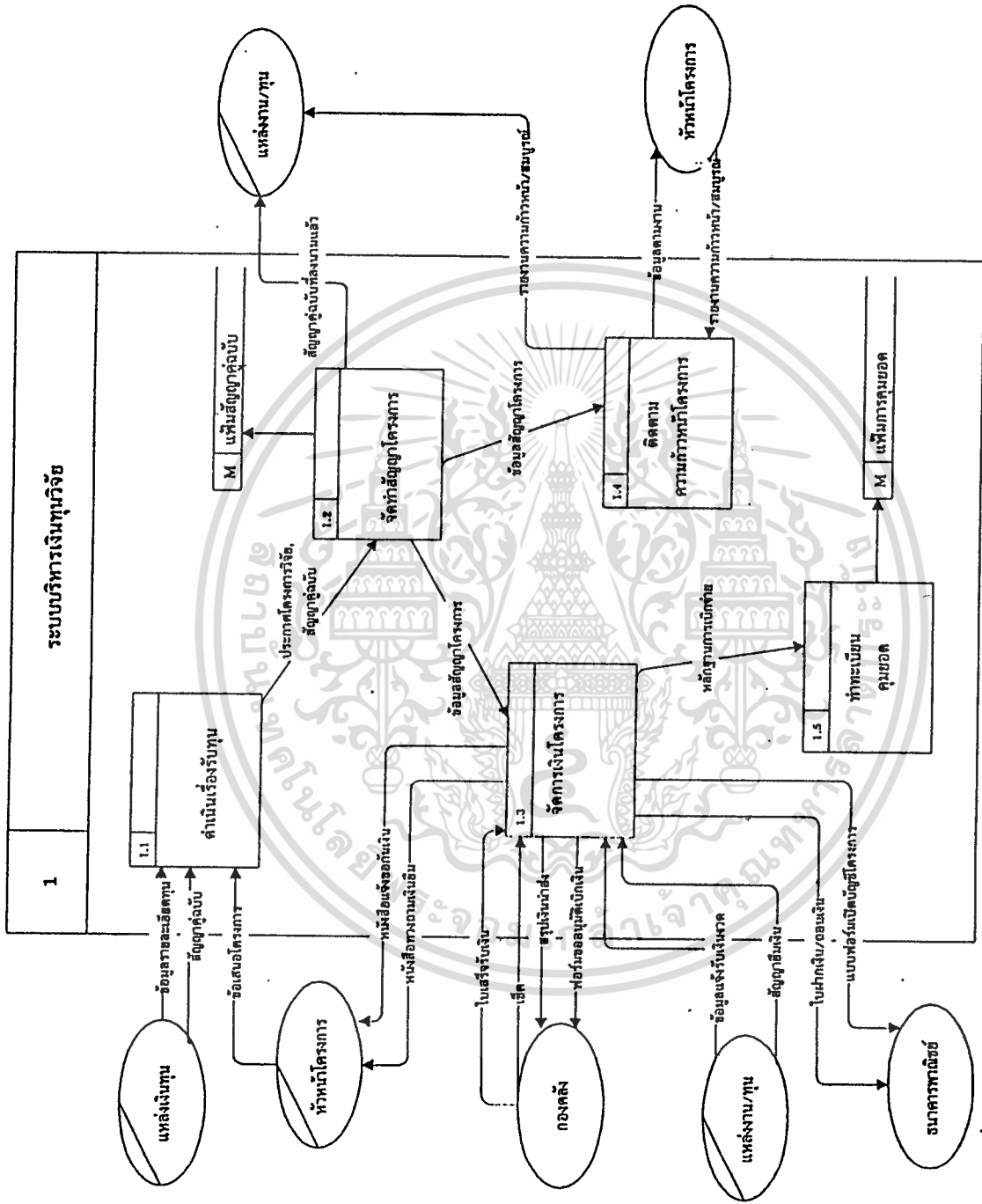
- รายชื่อและประวัติหัวหน้าโครงการที่เสนอ โครงการวิจัย
- โครงการวิจัยในคณะ/สำนักต่าง ๆ ที่ได้รับการสนับสนุนมีกี่โครงการ
- โครงการวิจัยที่สนใจนั้นมีสถานะ หรืออยู่ในขั้นตอนใด
- โครงการวิจัยใดที่ครบกำหนดส่งรายงานจบความก้าวหน้า

3. การดำเนินงานในด้านการบริหารเงินทุนวิจัย มีการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในด้านการพิมพ์เอกสาร เท่านั้น ทำให้ประสบปัญหา เช่น ปริมาณเอกสารมีมากขึ้นทุกปี จึงยากแก่การค้นหาและจัดเก็บ อีกทั้งยังไม่สามารถนำเสนอข้อมูลในประเด็นที่ผู้บริหารหรือผู้วิจัยได้ทันกับความต้องการ

จากปัญหาดังกล่าวข้างต้น จึงควรนำระบบคอมพิวเตอร์มาใช้จัดเก็บ ปรับปรุงแก้ไข ค้นหาและสอบถามข้อมูล เพื่อให้การดำเนินงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น เพื่อให้สถาบันฯ มีแหล่งรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับงานวิจัยที่สมบูรณ์และทันสมัย ทั้งสามารถลดหรือแก้ไขปัญหาดังกล่าวข้างต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5.2 แสดง Data Flow Diagram (DFD Level 1) ของระบบบริหารเงินทุนวิจัย สำนักบริการและพัฒนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 6

### การวิเคราะห์และออกแบบระบบบริหารโครงการวิจัย -- Purposed System

#### 6.1 การวิเคราะห์หน้าที่การทำงาน (Function Hierarchy Analysis)

จากการศึกษาและวิเคราะห์ Function Hierarchy ของระบบบริหารเงินทุนวิจัย พบว่ามี Function Hierarchy ของงานที่เกี่ยวข้องกับงานบริหารเงินทุนวิจัย ที่มีการทำงานแบ่งอยู่ในส่วนงานของ กองบริการการศึกษา และกองแผนงาน สำนักอธิการบดี ดังภาพที่ 6.1 และ 6.2 ตามลำดับ

จากนั้นนำ Function Hierarchy เหล่านั้น คือ Function Hierarchy งานบริหารเงินทุนวิจัย สำนักงานบริการและพัฒนา และ Function Hierarchy ทั้งสองของสำนักอธิการบดี นำมารวมกันแล้ววิเคราะห์ Function Hierarchy ใหม่ เพื่อนำมาออกแบบระบบบริหาร โครงการวิจัยที่ครอบคลุมฟังก์ชันการทำงานทั้งหมด ซึ่งการวิเคราะห์ดังกล่าวถือเป็นการวิเคราะห์ที่ถูกต้อง โดยวิเคราะห์การทำงานตาม Application ไม่ใช่วิเคราะห์ระบบโดยมองตามหน่วยงาน ตามแผนก (Department)

#### 6.2 การวิเคราะห์และออกแบบระบบขั้นต้น

หลังจากได้ศึกษาระบบงานปัจจุบันและเข้าใจถึงปัญหา รวมทั้งวิเคราะห์ฟังก์ชันการทำงานแล้ว จึงได้เริ่มพิจารณาว่าจะนำคอมพิวเตอร์เข้าไปสนับสนุนการทำงานของระบบงานปัจจุบัน ณ จุดใดจึงจะเหมาะสมและจะมีวิธีดำเนินการอย่างไร จะมีการเพิ่มขึ้นตอนหรือเปลี่ยนแปลงการดำเนินงานอย่างไร เพื่อให้สอดคล้องกับระบบงานปัจจุบัน จากนั้นจึงได้ทำการออกแบบภาพรวมของระบบงาน (Context Diagram) สำหรับ Purposed System ต่อไป

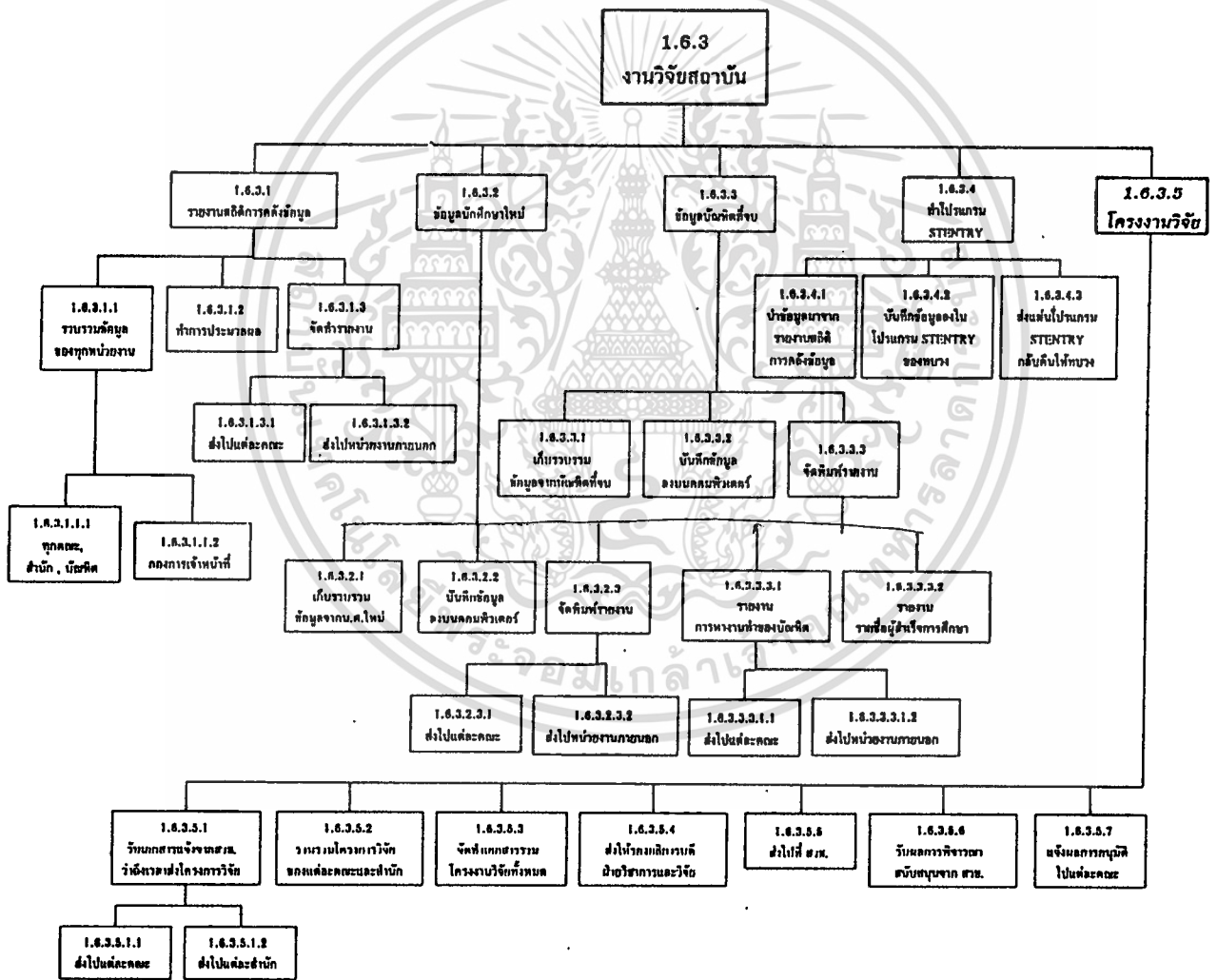
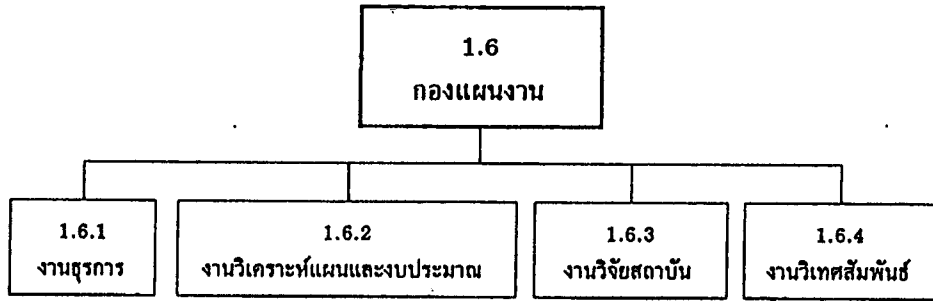
##### 6.2.1 แผนภาพรวมของระบบ (Context Diagram)

โดยนำเสนอในรูปแบบของ Data Flow Diagram level 0 เพื่อแสดงให้เห็นภาพรวมของระบบบริหารโครงการวิจัย คือเห็นถึงความสัมพันธ์ของระบบกับ Entity ภายนอกระบบ ดังภาพที่ 6-3

##### 6.2.2 แผนภาพแสดงทิศทางการไหลของข้อมูล (Data Flow Diagram)

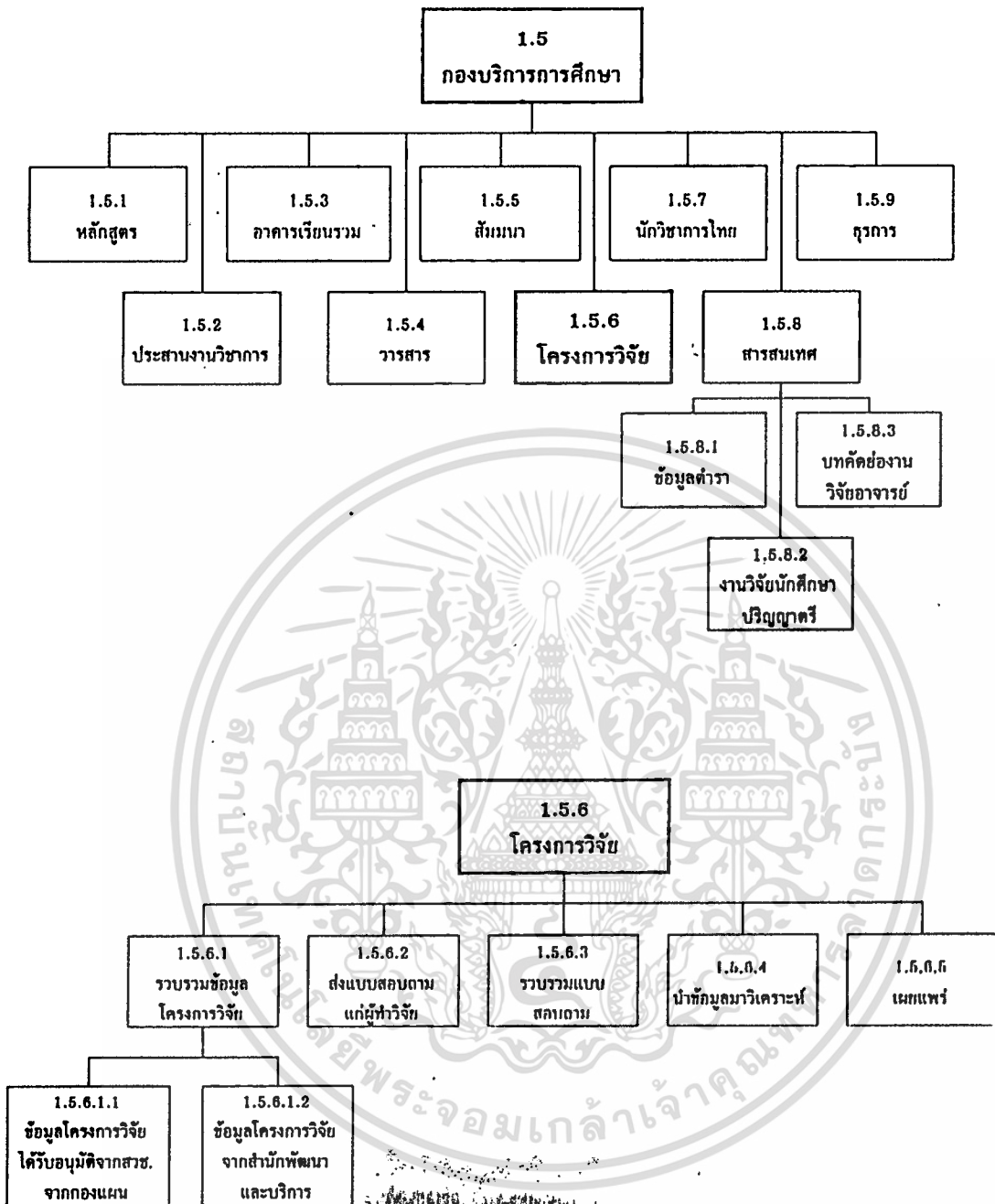
เพื่อให้เห็นภาพที่ชัดเจนมากขึ้น จึงได้ออกแบบแผนภาพแสดงทิศทางการไหลของข้อมูล ในระดับต่าง ๆ ที่ลึกลงไป เพื่อให้เห็นรายละเอียดการไหลข้อมูลภายในระบบ ได้เด่นชัด และเข้าใจระบบงานได้ลึกซึ้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



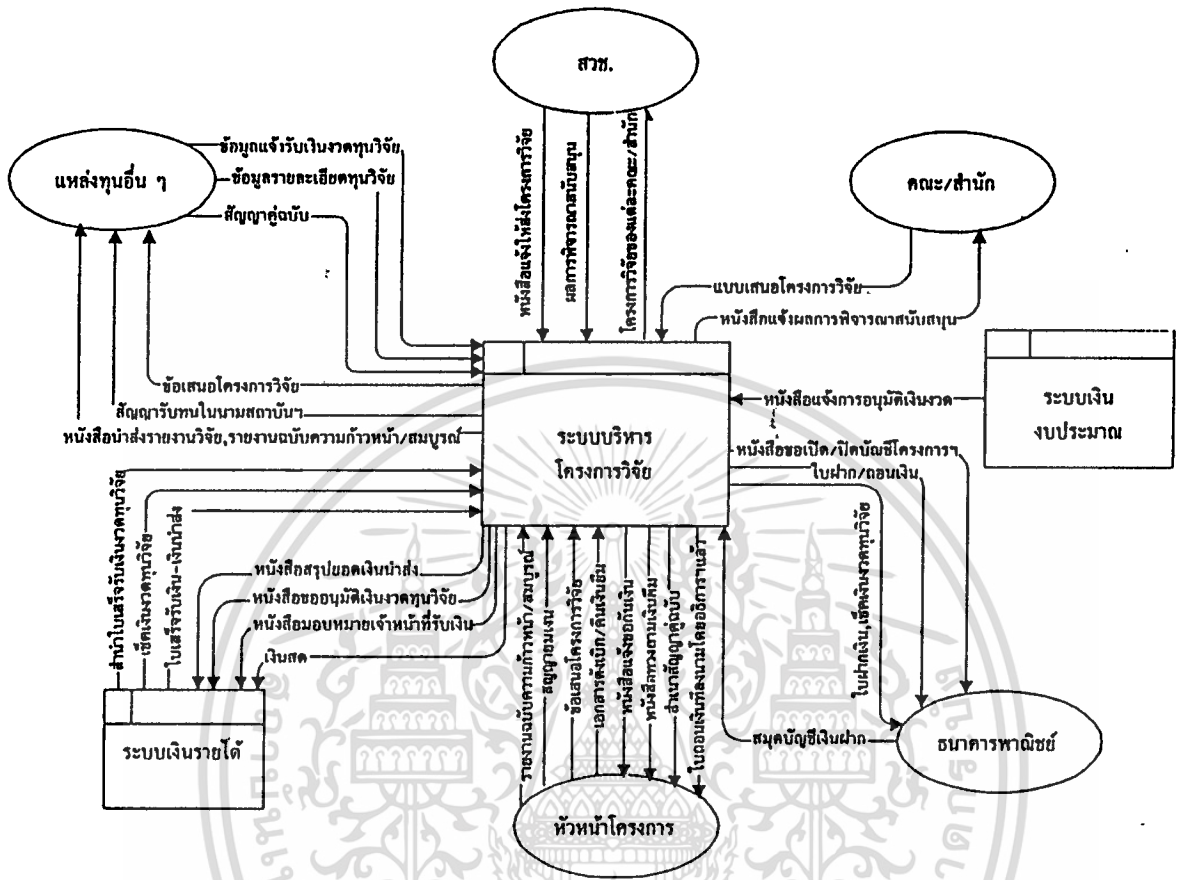
ภาพที่ 6.1 แสดง Function Hierarchy ของโครงการวิจัย ส่วนหนึ่งของ งานวิจัยสถาบัน กองแผนงาน สำนักอธิการบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



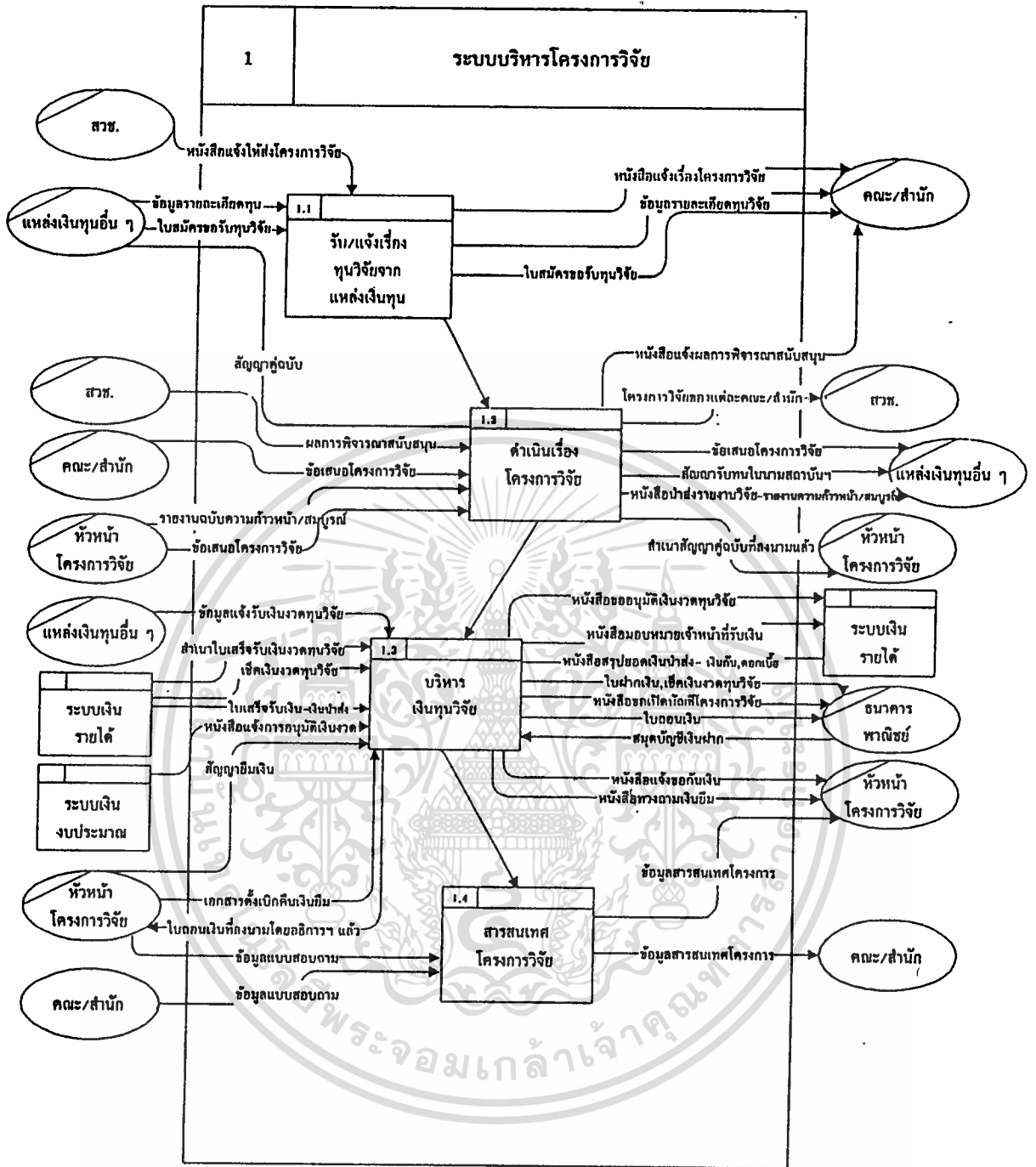
ภาพที่ 6.2 แสดง Function Hierarchy ของโครงการวิจัย กองบริการการศึกษา สำนักอธิการบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



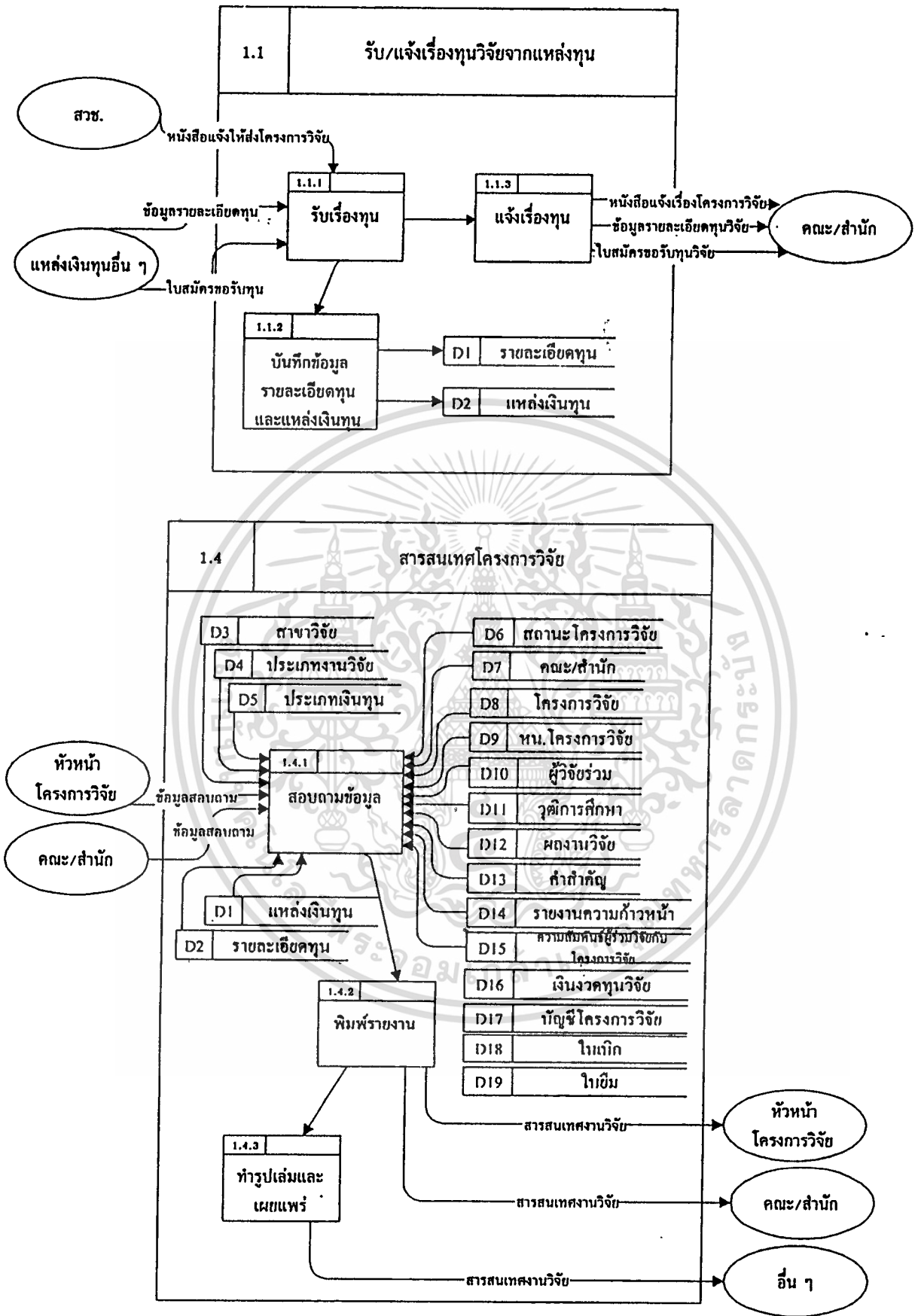
ภาพที่ 6.3 แสดง Context Diagram (UFD Level 0) ระบบบริหารโครงการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6.4 แสดง Data Flow Diagram (DFD level 1) ระบบบริหาร โครงการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

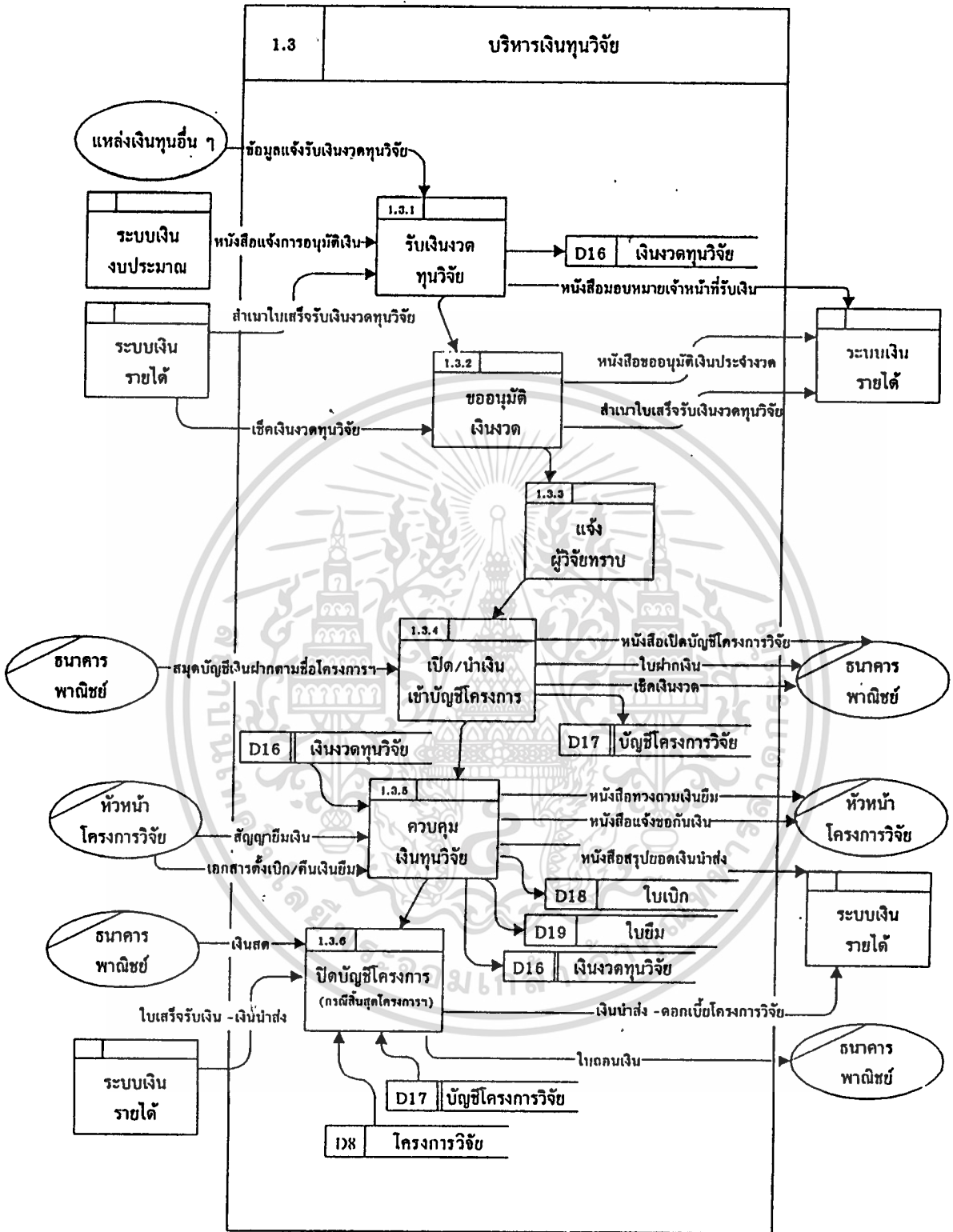


ภาพที่ 6.5 แสดง Data Flow Diagram (DFD level 2) ระบบบริหาร โครงการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

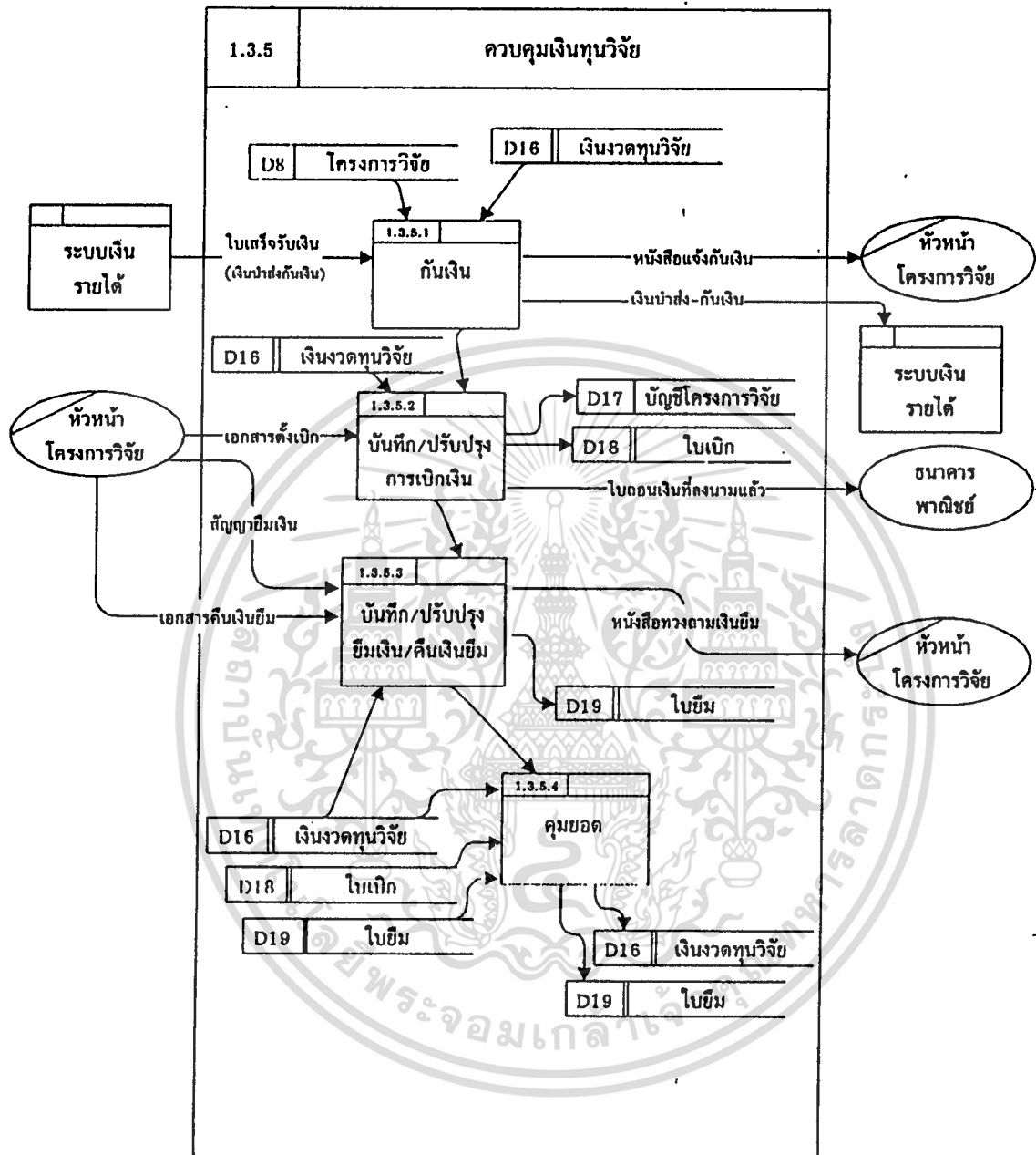
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





ภาพที่ 6.7 แสดง Data Flow Diagram (DFD level 2) ระบบบริหารโครงการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6.8 แสดง Data Flow Diagram (DFD level 3) ระบบบริหาร โครงการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 6.3 การออกแบบส่วนนำเข้า หรือส่วนจอภาพรับและแสดงผล (Input/Screen Design)

เป็นขั้นตอนของการรวบรวมข้อมูลที่จำเป็นเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ โดยพยายามกำจัดความซ้ำซ้อนให้เหลือน้อยที่สุด และเลือกเฉพาะข้อมูลที่จำเป็นต้องเก็บ รวมถึงการออกแบบฟอร์มเพื่อนำข้อมูลเข้าและการออกแบบจอภาพเพื่อติดต่อบริการ โดยจะคำนึงถึงความสะดวกในการนำเข้าข้อมูลสู่ระบบ

จอภาพของระบบบริหารโครงการวิจัยที่ออกแบบ แสดงไว้ในภาคผนวก ข.

### 6.4 การออกแบบผลลัพธ์หรือรายงาน(Output/Report Design)

เป็นขั้นตอนการออกแบบรายงานต่าง ๆ ของระบบ เพื่อประโยชน์ต่าง ๆ ในการสอบถามข้อมูล และเพื่อสนับสนุนข้อสนเทศในการบริหาร ในรูปแบบที่เป็นรายงานประจำที่ซึ่งต้องรับทราบรายละเอียดรายงานของระบบบริหารโครงการวิจัย แสดงไว้ในภาคผนวก ค.

### 6.5 การวิเคราะห์และออกแบบตารางฐานข้อมูล

การออกแบบตารางฐานข้อมูล เป็นการที่ผู้วิเคราะห์ระบบจะต้องพิจารณาว่าแต่ละแถวข้อมูลนั้นประกอบด้วยคอลัมน์ข้อมูลใดบ้าง แต่ละคอลัมน์ควรมีชนิดเท่าไร ขนาดเท่าไร และแต่ละรีเลชันนั้นมีความสัมพันธ์กันอย่างไรบ้าง ทั้งนี้เป้าหมายให้สามารถเรียกใช้ข้อมูลในระบบได้อย่างสะดวก มีประสิทธิภาพ และพยายามให้เกิดความซ้ำซ้อนของการเก็บข้อมูลให้น้อยที่สุด วิธีการออกแบบฐานข้อมูลมีได้หลายวิธีเช่น การนอร์มอลไลซ์(Normalization) การทำโมเดลแบบ E-R(Entity-Relationship) หรือ วิธีการ NIAM(Nijssen's Information Analysis Method) เป็นต้น สำหรับโครงการนี้ ผู้วิเคราะห์ได้อาศัยหลักการ Entity Relationship Model ผสมกับวิธี Normalization เพื่อให้ได้ตารางฐานข้อมูลในรูปแบบ Fifth Normal Form ที่ปราศจากความซ้ำซ้อนโดยสิ้นเชิง

#### 6.5.1 การสร้างแบบจำลองข้อมูลระบบบริหารโครงการวิจัยด้วย Entity Relationship Model

จากระบบงานที่วิเคราะห์ข้างต้น นำมาออกแบบด้วยแบบจำลองข้อมูล Entity Relationship Model เนื่องจาก ER Model เป็นเทคนิคหรือเครื่องมือที่ดีอันหนึ่ง สำหรับเป็นแนวทางในการออกแบบ และวิเคราะห์ข้อมูลที่มีอยู่ในระบบได้ง่ายขึ้น ข้อมูลต่าง ๆ ที่ผู้ใช้ต้องการจะถูกแทนในรูปแบบของเอ็นติตี้ รีเลชันชิป และแอททริบิวต์ ผลลัพธ์ที่ถูกสร้างขึ้นจะอยู่ในรูปแบบภาพที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างเอ็นติตี้ และแต่ละเอ็นติตี้ประกอบด้วยแอททริบิวต์อะไรบ้าง ทำให้เห็นภาพที่ชัดเจนของความสัมพัทธ์ระหว่างข้อมูลภายในระบบได้ อันจะทำให้สื่อสารกัน ได้ระหว่างผู้ออกแบบผู้พัฒนาระบบ และ User ได้ดีอีกด้วย แบบจำลองข้อมูลดังกล่าว แสดงดังภาพที่ 6.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



### 6.5.1.1 ขั้นตอนและรายละเอียดของการสร้างแบบจำลองข้อมูลข้างต้น

#### 1. ความสัมพันธ์ระหว่าง “โครงการวิจัย” และ “รายงานความก้าวหน้า”

เป็นความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหลาย (1:N) เพราะโครงการวิจัยหนึ่งจะมีรายงานฉบับความก้าวหน้าได้หลายฉบับ แต่รายงานความก้าวหน้าฉบับหนึ่งจะต้องมาจากโครงการวิจัยเพียงโครงการเดียวเท่านั้น และสัญลักษณ์ของเอนทิตี “รายงานความก้าวหน้า” เป็น Weak Entity Type เนื่องจากไม่มี Primary Key เป็นของตัวเอง คือทราบแค่ ครั้งที่ ไม่สามารถระบุได้ว่าเป็นรายงานความก้าวหน้าฉบับไหน ต้องทราบด้วยว่าเป็นของโครงการวิจัยใด และมีเส้นคู่ที่ฝั่งเอนทิตีโครงการวิจัย แสดงว่าโครงการวิจัยจำเป็นต้องมีรายงานความก้าวหน้า

#### 2. ความสัมพันธ์ระหว่าง “โครงการวิจัย” และ “เงินงวด”

เป็นความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหลาย(1:N) เพราะโครงการวิจัยหนึ่ง ๆ มีเงินงวดทุนวิจัยได้หลายงวด และในทางกลับกันเงินงวดแต่ละงวดจะเป็นของโครงการวิจัยนั้นโครงการเดียว เอนทิตีเงินงวดเป็น Weak Entity Type เนื่องจากไม่มี Key Attribute เป็นของตนเอง ทราบเพียงแค่ว่างวดที่ไม่สามารถระบุได้ว่าเป็นของเงินงวดไหน ต้องทราบด้วยว่าเงินงวดเป็นของโครงการวิจัยไหน และเส้นคู่ปรากฏอยู่ที่ฝั่งโครงการวิจัย แสดงว่าโครงการวิจัยจำเป็นต้องมีเงินงวด

#### 3. ความสัมพันธ์ระหว่าง “หัวหน้าโครงการวิจัย” และ “โครงการวิจัย”

เป็นความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหลาย(1:N) เพราะหัวหน้าโครงการวิจัยแต่ละคนมีโครงการวิจัยที่ทำวิจัยได้หลายโครงการ และในทางกลับกันโครงการวิจัยแต่ละโครงการมีหัวหน้าโครงการวิจัยได้เพียงคนเดียว เส้นคู่อยู่ที่ฝั่งเอนทิตี “โครงการวิจัย” แสดงว่าโครงการวิจัยใด ๆ จำเป็นต้องมีหัวหน้าโครงการ

#### 4. ความสัมพันธ์ระหว่าง “หัวหน้าโครงการวิจัย” และ “ผลงานวิจัย”

เป็นความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหลาย(1:N) เพราะหัวหน้าโครงการวิจัยแต่ละคนมีผลงานวิจัยได้หลายเรื่อง แต่ผลงานวิจัยแต่ละเรื่องมีหัวหน้าโครงการวิจัยได้คนเดียว และเอนทิตี “ผลงานวิจัย” เป็น Weak Entity Type เนื่องจากไม่มี Key Attribute เป็นของตนเอง ต้องทราบด้วยว่าเป็นผู้ทำผลงานวิจัยนี้ และเมื่อมีผลงานวิจัยเกิดขึ้น จำเป็นต้องมีผู้วิจัย(หัวหน้าโครงการวิจัย) จึงมี Constraint ที่เป็นเส้นคู่ปรากฏอยู่ที่ฝั่ง Entity Type “ผลงานวิจัย”

#### 5. ความสัมพันธ์ระหว่าง “โครงการวิจัย” และ “สถานะ”

เป็นความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหลาย(1:N) เพราะในแต่ละโครงการวิจัยมีได้เพียงสถานะเดียว ในทางกลับกันสถานะต่าง ๆ ก็มีได้หลายโครงการฯ และโครงการวิจัยจำเป็นต้องมีสถานะจึงมีเส้นคู่อยู่ที่ฝั่ง “โครงการวิจัย” ทำนองเดียวกันกับ ความสัมพันธ์ระหว่าง “โครงการวิจัย” กับ “ประเภทงานวิจัย”, “โครงการวิจัย” กับ “สาขาวิจัย”, “โครงการวิจัย” กับ “คณะ/สำนัก” และ “โครงการวิจัย” กับ “ประเภทเงิน”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สงวนลิขสิทธิ์ © 2565 โดย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

#### 6. ความสัมพันธ์ระหว่าง “โครงการวิจัย” และ “บัญชีโครงการฯ”

เป็นความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง(1:1) เพราะในแต่ละโครงการวิจัยมีบัญชีโครงการวิจัย บัญชีเดียว และแต่ละบัญชีโครงการฯ ก็เป็นของโครงการใด ๆ ได้โครงการเดียว

#### 7. ความสัมพันธ์ระหว่าง “โครงการวิจัย” และ “ผู้ร่วมวิจัย”

เป็นความสัมพันธ์แบบหลายต่อหลาย(M:N) เพราะในแต่ละโครงการวิจัย มีผู้ร่วมวิจัยได้หลายคน และในทางกลับกันผู้ร่วมวิจัยแต่ละคนก็มีโครงการฯ ที่ทำวิจัยได้หลายโครงการ

#### 8. ความสัมพันธ์ระหว่าง “แหล่งเงินทุน” และ “โครงการวิจัย”

เป็นความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหลาย(1:N) เพราะแหล่งเงินทุนแต่ละแหล่งให้เงินทุนแก่โครงการวิจัยได้หลายโครงการ ในทางกลับกันโครงการวิจัยเมื่อได้รับการอนุมัติจากแหล่งไหน จะได้รับเงินทุนจากแหล่งนั้นแหล่งเดียว และโครงการวิจัยจำเป็นต้องได้รับเงินทุนเพื่อสนับสนุนการวิจัย จึงมีเส้นคู่อยู่ที่ฝั่ง “โครงการวิจัย”

#### 9. ความสัมพันธ์ระหว่าง “แหล่งเงินทุน” และ “รายละเอียดทุน”

เป็นความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหลาย(1:N) เพราะแต่ละแหล่งเงินทุนมีรายละเอียดทุนได้หลายทุนในทางกลับกันรายละเอียดทุนแต่ละทุนจะมีได้แหล่งเงินทุนเดียว และเมื่อมีรายละเอียดทุนจำเป็นต้องรู้ว่าแหล่งเงินทุนคือแหล่งไหน จึงมีเส้นคู่ปรากฏอยู่ที่เอ็นติตี้ “รายละเอียดทุน”

#### 10. ความสัมพันธ์ระหว่าง “เงินงวด” และ “ใบเบิก”

เป็นความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหลาย(1:N) เพราะเงินงวดแต่ละงวดมีการเบิก(ใช้ใบเบิก) ได้หลายครั้ง และในทางกลับกัน การเบิกแต่ละครั้งจะเบิกเงินงวดในงวดนั้นเท่านั้น และเงินงวดจำเป็นต้องมีการเบิกไปใช้จ่าย จึงมีเส้นคู่อยู่ที่ฝั่งเอ็นติตี้ “เงินงวด”

#### 11. ความสัมพันธ์ระหว่าง “เงินงวด” และ “ใบยืม”

เป็นความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหลาย(1:N) เพราะเงินงวดแต่ละงวดมีการยืม(ใช้สัญญายืมเงิน) ได้หลายครั้ง และในทางกลับกัน การยืมแต่ละครั้งจะยืมจากเงินงวดในงวดนั้น

#### 12. ความสัมพันธ์ระหว่าง “ใบยืม” กับ “ใบเบิก”

เป็นความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหลาย(1:N) เพราะในสัญญายืมเงินแต่ละใบจะส่งคืนเงินยืมด้วยใบเบิกหลายใบ ในทางกลับกันใบเบิกแต่ละใบจะคืนเงินยืมที่สัญญายืมเงินฉบับนั้น และเมื่อมีสัญญายืมเงินต้องมีการคืนเงินยืม จึงมีเส้นคู่ปรากฏที่เอ็นติตี้ “ใบยืม”

#### 6.5.2 ขั้นตอนและรายละเอียดของการแปลงแบบจำลองอ็อบเจกต์ให้เป็นตารางฐานข้อมูล

และจากแบบจำลองดังกล่าวนำมาแปลงเป็นตารางฐานข้อมูล ซึ่งมีอยู่ 7 ขั้นตอน อธิบายได้ดังนี้

**ขั้นที่ 1** สำหรับแต่ละ Regular Entity Type สามารถสร้างตารางได้ 1 ตาราง ซึ่งประกอบด้วย Simple Attributes ของเอ็นติตี้นั้น แต่สำหรับ Composite Attributes จะรวมเอาเฉพาะ

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Attributes ที่ประกอบขึ้นเป็นกลุ่ม(Simple component attribute) เท่านั้น และนำ Attribute ที่เป็น Key Attribute มาเป็น Primary Key ของตาราง แต่ถ้า Attribute ที่เป็น Key ที่เลือกนั้นเป็นแอททริบิวต์ชนิดกลุ่มแล้ว แอททริบิวต์ที่ประกอบขึ้นเป็นกลุ่มจะรวมเป็น Primary Key .ชนิดกลุ่ม (Combine Primary Key)

จากภาพที่ 6.9 สามารถสร้างตารางตามขั้นตอนนี้ได้ 12 ตาราง ดังนี้คือ

- โครงการวิจัย ประกอบด้วย Attributes {รหัสโครงการวิจัย, ประจำปี,ชื่อโครงการ(ไทย), ชื่อโครงการ(อังกฤษ), บทคัดย่อ(ไทย),บทคัดย่อ(อังกฤษ), ประโยชน์,หน่วยงานที่นำไปใช้ประโยชน์, วันที่เสนอโครงการ,วันที่อนุมัติ,วันที่ทำสัญญา,วันที่เริ่มโครงการ,วันที่สิ้นสุดโครงการ, จำนวนเงินที่เสนอขอ, จำนวนเงินที่ได้รับ, %เงินกัน, วันที่ครบกำหนดส่งรายงานฉบับสมบูรณ์} ซึ่งมี รหัสโครงการวิจัย เป็น Primary Key

- หัวหน้าโครงการวิจัย ประกอบด้วยแอททริบิวต์ {รหัสหัวหน้าโครงการวิจัย, ตำแหน่ง(ไทย), ตำแหน่ง(ไทย), ชื่อ(ไทย), นามสกุล(ไทย),ตำแหน่ง(อังกฤษ),ตำแหน่ง(อังกฤษ), ชื่อ(อังกฤษ), นามสกุล(อังกฤษ), สาขาที่ชำนาญ,โทร(บ้าน), โทร(อังกฤษ), ที่อยู่

- ใบเบิก ประกอบด้วยแอททริบิวต์ {เลขที่ใบเบิก,วันที่เบิก, รายการ, จำนวนเงินเบิก}

- ใบยืม ประกอบด้วย แอททริบิวต์ {เลขที่สัญญายืมเงิน, วันที่ยืม, รายการ, จำนวนเงินยืม}

- รายละเอียดทุน ประกอบด้วยแอททริบิวต์ {ชื่อทุน,ทุนประจำปี,วันรับสมัคร,วันหมดเขตรับสมัคร, สาขาที่ให้ทุน, ขึ้นใบสมัครที่, เบอร์โทรศัพท์, เบอร์แฟกซ์}

- แหล่งเงินทุน ประกอบด้วยแอททริบิวต์ {รหัสแหล่งเงินทุน,ชื่อแหล่งเงินทุน}

- ผู้ร่วมวิจัย ประกอบด้วยแอททริบิวต์ {รหัสผู้ร่วมวิจัย, ตำแหน่ง, ตำแหน่ง, ชื่อ, นามสกุล,สถานภาพ,สังกัด}

- บัญชีโครงการ ประกอบด้วยแอททริบิวต์ {เลขที่บัญชีโครงการ,ชื่อบัญชี, วันที่เปิดบัญชี, วันที่ปิดบัญชี, ยอดคงเหลือ}

- สถานะ ประกอบด้วยแอททริบิวต์ {รหัส, ชื่อสถานะ}

- ประเภทงานวิจัย ประกอบด้วยแอททริบิวต์ {รหัส, ชื่อประเภทงานวิจัย}

- สาขาวิจัย ประกอบด้วยแอททริบิวต์ {รหัส,ชื่อสาขา}

- คณะ/สำนัก ประกอบด้วยแอททริบิวต์ {รหัส, ชื่อคณะ/สำนัก}

- ประเภทเงินที่ได้รับ ประกอบด้วยแอททริบิวต์ {รหัส, ชื่อประเภทเงิน}

ขั้นที่ 2 สำหรับแต่ละ Weak Entity Type บนแบบจำลองอีอาร์ซึ่งขึ้นกับ Regular Entity สามารถสร้างตารางได้ 1 ตาราง ซึ่งประกอบด้วย Simple Attributes (หรือแอททริบิวต์ที่ประกอบขึ้นเป็น Group Attributes) และรวมแอททริบิวต์ที่เป็น Primary Key ของ Regular Entity Type เข้า

ไปด้วย ทำให้ Primary Key ของตารางคือ Primary Key ชนิดกลุ่มที่ประกอบขึ้นจากแอททริบิวต์ที่เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็น Primary Key ของ Regular Entity Type กับแอททริบิวต์ที่เป็น Partial key ของ Weak Entity Type

จากภาพที่ 6.9 สามารถสร้างตารางตามขั้นตอนนี้ได้ 3 ตาราง คือ

- รายงานความก้าวหน้า ซึ่งประกอบด้วยแอททริบิวต์ {รหัสโครงการวิจัย,ครั้งที่,วันที่ครบกำหนดส่ง,วันที่รับรายงาน,วันที่ส่งรายงานให้แหล่งทุน} และแอททริบิวต์ที่เป็น Primary Key ของ Entity Type รายงานความก้าวหน้า คือ รหัสโครงการวิจัย ร่วมกับ ครั้งที่
- เงินงวด ซึ่งประกอบด้วยแอททริบิวต์ {รหัสโครงการวิจัย,งวดที่,จำนวนเงินงวด,วันที่ได้รับเงินงวด,ยอดเงินงวดคงเหลือ}
- ผลงานวิจัย ซึ่งประกอบด้วยแอททริบิวต์ {รหัสหัวหน้าโครงการวิจัย,ชื่อเรื่อง,ปีที่พิมพ์,ชื่อหนังสือ}

ขั้นที่ 3 สำหรับ Relationship Type แบบ 1:1 ไม่ต้องสร้างตารางใหม่ ให้ใช้หลัก Primary key, Foreign key อธิบายได้ดังนี้คือ ถ้ามี Relationship Type แบบ 1:1 เชื่อมต่อระหว่าง Entity Type S และ Entity Type T เราจะต้องเพิ่ม Primary Key ของ S ให้กับตาราง T หรือ Primary Key ของ T ให้กับตาราง S อย่างใดอย่างหนึ่ง แต่ถ้ามีฝั่งใดฝั่งหนึ่งมี Constraint ชนิด Total กำกับอยู่ ให้ยึดตารางฝั่งที่มี Total เป็นหลัก แล้วนำ Attributes ที่เป็น Primary Key ของ Entity Type อีกฝั่งหนึ่งมาใส่ (และรวม Attributes ของ Relationship Type มาใส่ด้วย ถ้ามี) โดย Primary Key ของตารางยังคงเดิม

จากภาพที่ 6.9 จะเห็นว่าตารางหลักที่เลือกคือ โครงการวิจัย เนื่องจากมีตัวควบคุมชนิด Total กำกับอยู่ และ แอททริบิวต์ที่เพิ่มเข้าก็คือ เลขที่บัญชี (Primary Key ของ Entity Type บัญชีโครงการวิจัย)

ขั้นที่ 4 สำหรับ Relationship Type แบบ 1:N ไม่ต้องสร้างตารางใหม่ ให้ยึดตารางฝั่งที่เป็น N เป็นหลัก แล้วนำ Attributes ที่เป็น Primary ของฝั่งที่เป็น 1 มาใส่ โดย Primary Key ของตารางยังคงเดิม

จากภาพที่ 6.9 จะได้แอททริบิวต์ที่เพิ่มขึ้นมาใน Entity Type ต่าง ๆ ดังนี้

- โครงการวิจัย มีแอททริบิวต์ที่เพิ่มขึ้นมา คือ รหัสประเภทเงิน, รหัสหน่วยงาน, รหัสสาขาวิจัย, รหัสประเภทงานวิจัย, รหัสสถานะ, รหัสหัวหน้าโครงการวิจัย, รหัสแหล่งเงินทุน
- รายงานความก้าวหน้า มีแอททริบิวต์ที่เพิ่มขึ้นมา คือ รหัสโครงการวิจัย
- เงินงวด มีแอททริบิวต์ที่เพิ่มขึ้นมา คือ รหัสโครงการวิจัย
- ใบเบิก มีแอททริบิวต์ที่เพิ่มขึ้นมา คือ รหัสโครงการวิจัย และงวดที่ ซึ่งทั้งสองแอททริบิวต์ เป็น Primary Key ของ Entity Type เงินงวด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใน ปี พ.ศ. ๒๕๖๓ สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

- ใบขึ้น มีแอททริบิวต์ที่เพิ่มขึ้นมา คือ รหัสโครงการวิจัย และงวดที่ ซึ่งทั้งสองแอททริบิวต์เป็น Primary Key ของ Entity Type เงินงวด

ขั้นที่ 5 สำหรับแต่ละ Multivalued Attribute จะต้องสร้างตารางใหม่ ซึ่งประกอบด้วย Attribute นั้น ร่วมกับแอททริบิวต์ที่เป็น Primary Key ของ Entity Type หรือ Relationship Type ที่เชื่อมต่อกับ Attribute นั้น และ Primary Key ของตารางคือ Primary Key ชนิดกลุ่มที่ประกอบขึ้นจาก Attributes นั้น กับ Primary Key ของ Entity Type ที่เชื่อมต่อกับ (ถ้า Multivalued Attribute นั้นเป็น Attribute ชนิดกลุ่มด้วยแล้วเราจะรวมเฉพาะ Attributes ที่ประกอบขึ้นเป็นกลุ่มของ Attributes ที่ประกอบขึ้นเป็นกลุ่มของแอททริบิวต์ชนิดกลุ่มนั้น)

จากภาพที่ 6.9 สร้างตารางตามขั้นตอนนี้ได้ 2 ตาราง คือ

- คำสำคัญ ประกอบด้วย Attributes {รหัสโครงการวิจัย,คำสำคัญ}
- วุฒิการศึกษา ประกอบด้วย Attributes {รหัสหัวหน้าโครงการวิจัย,ปีที่จบ,ระดับ,ปริญญา,สาขา,สถาบัน,ประเทศ}

ขั้นที่ 6 สำหรับแต่ละ Relationship Type แบบ M:N จะได้ตารางใหม่ 1 ตาราง ซึ่งประกอบไปด้วย Attributes ของ Relationship นั้นร่วมกับ Attributes ที่เป็น Primary Key ของ Entity Type ฝ่าย M และ N โดย Primary Key ของตารางที่ได้ คือ Attributes ที่ประกอบขึ้นจาก Primary Key ของทั้งฝ่าย M และ N

จากภาพที่ 6.9 สร้างตารางตามขั้นตอนนี้ได้ 1 ตาราง คือ

- ความสัมพันธ์ระหว่างผู้ร่วมวิจัยกับโครงการ ซึ่งประกอบด้วย Attributes ที่เป็น Primary Key ของ Entity Type โครงการวิจัย และ ผู้ร่วมวิจัย ดังนี้คือ {รหัสโครงการวิจัย, รหัสผู้ร่วมวิจัย}
- อธิบายรายละเอียดได้ดังนี้คือ

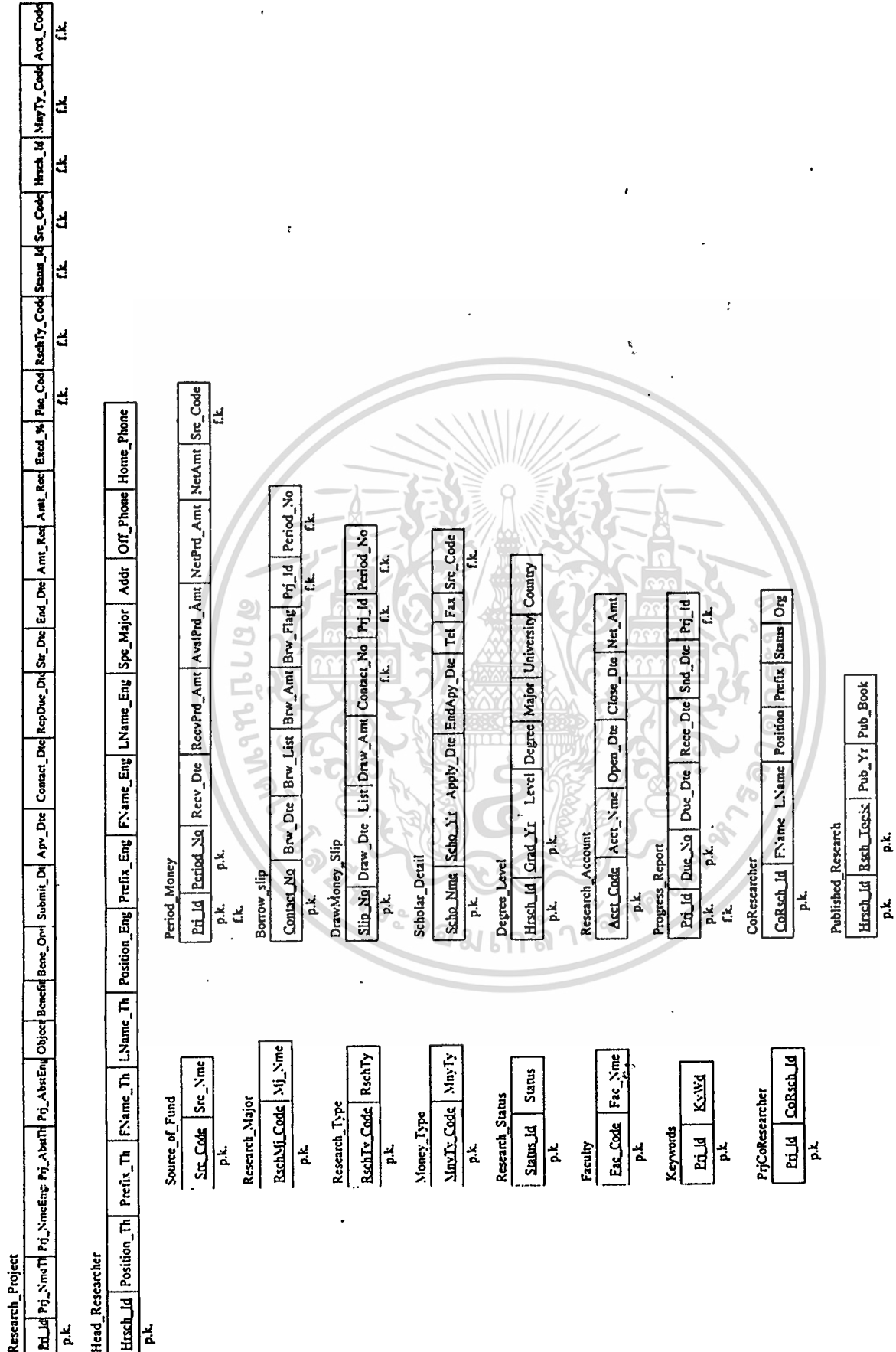
ความสัมพันธ์ระหว่างโครงการวิจัยและผู้ร่วมวิจัย เป็นความสัมพันธ์แบบหลายต่อหลาย (M:N) เพราะในแต่ละโครงการวิจัยมีผู้ร่วมวิจัยได้หลายคน และในทางกลับกันผู้ร่วมวิจัยแต่ละคนก็มีโครงการวิจัยที่ทำได้หลายโครงการ และเนื่องจากความสัมพันธ์แบบหลายต่อหลายมีความซับซ้อนและยุ่งยากต่อการพัฒนาระบบ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องเปลี่ยนความสัมพันธ์เป็นหนึ่งต่อหลาย จึงเพิ่ม Entity Type อีกหนึ่ง Entity Type คือ ความสัมพันธ์ระหว่างโครงการวิจัยและผู้ร่วมวิจัย เพื่อเชื่อม Entity Type ทั้งสอง

ขั้นที่ 7 สำหรับ Relationship Type แบบ n-ary โดยที่  $n > 2$  สร้างตารางได้ 1 ตาราง ซึ่งประกอบด้วย Attributes ที่เป็นกุญแจหลักของ Entity Type ทุก Entity Type ที่เชื่อมต่อกับ Relationship Type ชนิด n-ary ร่วมกับ Attributes ของ Relationship Type ชนิด n-ary ของตัวเอง โดยที่ Primary Key ของตารางคือ Attributes ชนิดกลุ่มที่ประกอบขึ้นจาก Attributes ที่เป็น Primary Key ของทุก Entity Type นั้น ๆ

เอกสารจากภาพที่ 6.9 ที่ไม่มีความสัมพันธ์แบบ n-ary การศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

• ใบขึ้น มีแอททริบิวต์ที่เพิ่มขึ้นมา คือ รหัสโครงการวิจัย และงวดที่ ซึ่งทั้งสองแอททริบิวต์



ภาพที่ 6.10 แสดงตารางทั้งหมดที่ได้จากการแปลงแบบจำลองออร์โทกราฟที่ 6.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 6.5.3 Further Normalization

จากตารางทั้งหมดที่ได้จากการแปลงแบบจำลองอีอาร์ จำเป็นต้องมาวิเคราะห์อีกรอบหนึ่ง โดยใช้หลักการการทำให้อยู่ในรูปแบบบรรทัดฐาน(Normalization) เพื่อให้ตารางฐานข้อมูลนั้นปราศจากความซ้ำซ้อนโดยสิ้นเชิง คืออยู่ในรูปบรรทัดฐานที่ห้า(Fifth Normal Form) เนื่องจากแบบจำลองอีอาร์แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Entity Type เท่านั้น จำเป็นต้องมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง Attributes โดยใช้ Normalization ผลการวิเคราะห์ตารางฐานข้อมูลที่ได้ข้างต้นทุกตารางเป็น 5NF แล้ว

## 6.6 Data Dictionary (พจนานุกรมข้อมูล)

หลังจากได้แผนภาพแสดงทิศทางการไหลของข้อมูลและออกแบบฐานข้อมูลแล้ว จากนั้นนำข้อมูลที่จัดเก็บมาแสดงในรูปแบบของพจนานุกรมข้อมูล พจนานุกรมข้อมูลนับว่าเป็นสิ่งสำคัญถ้ามีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลหรือความหมายของข้อมูลขึ้นมา ทุกโปรแกรมที่ใช้ข้อมูลดังกล่าวจะต้องได้รับการแก้ไขให้เหมาะสม ซึ่งถ้าไม่มีพจนานุกรมข้อมูลเพื่อใช้อ้างอิงแล้ว จะทำการแก้ไขโปรแกรมได้ลำบากมาก ดังนั้นพจนานุกรมข้อมูลจึงมีความจำเป็นมากต่อระบบงานในปัจจุบัน และพจนานุกรมจะต้องได้รับการปรับปรุงทุกครั้งที่มีการแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงข้อมูล

### 6.6.1 องค์ประกอบของพจนานุกรมข้อมูล

เนื่องจากพจนานุกรมข้อมูล มีขึ้นเพื่อตอบสนองต่อความต้องการในการที่จะใช้อ้างอิงหรือเพื่อค้นหารายละเอียดที่เกี่ยวกับข้อมูลที่ใช้ในระบบทั้งหมด ลักษณะของการจัดทำพจนานุกรมข้อมูลนั้นจะไม่มีกำหนดรูปแบบที่แน่นอนลงไป เนื่องจากความแตกต่างของการจัดทำในแต่ละระบบอาจต้องการรายละเอียดที่ไม่เหมือนกัน แต่อย่างไรก็ดี การจัดทำพจนานุกรมนั้น เราสามารถที่จะกำหนดรายละเอียดพื้นฐานโดยทั่วไปที่พจนานุกรมควรจะมีได้ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

- ชื่อของข้อมูล(Name and Aliases of the Data Item) ในพจนานุกรมข้อมูลจะต้องประกอบด้วยชื่อข้อมูล ซึ่งโดยปกติจะถูกเรียกโดยโปรแกรม
- รายละเอียดแสดงความหมายของชื่อข้อมูล(Description of the Data Item) .ในแต่ละชื่อข้อมูลควรขยายความของชื่อเหล่านี้ให้ชัดเจน เพื่อให้ผู้อ่านเข้าใจได้ง่ายขึ้น
- ลักษณะของข้อมูล(Data Type) ในแต่ละชื่อข้อมูล ควรระบุให้ชัดเจนว่าข้อมูลมีลักษณะอย่างไร เช่น เป็น Numeric, Character หรือ อื่น ๆ
- ความยาวของข้อมูล(Length of Item)
- รายละเอียดเพิ่มเติมอื่น ๆ (Other Additional Information): หากมีสิ่งไหนที่ผู้วิเคราะห์ระบบเห็นว่าควรที่จะเพิ่มเติมลงไปพจนานุกรมก็ควรจะทำ

จากที่กล่าวมา จะได้พจนานุกรมข้อมูลของระบบบริหาร โครงการวิจัย แสดงไว้ในตาราง 6-1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 6-1 แสดง Data Dictionary สำหรับระบบบริหารโครงการวิจัย

เพิ่มข้อมูล		ข้อมูล							PROCESS
ชื่อ	ความหมาย	ชื่อ	รายละเอียด	ประเภท	ความยาว	ทศนิยม	Key	ที่ใช้	
Degree_Level (D11)	เพิ่มข้อมูลวุฒิการศึกษา	Hirsch_Id Grad_Yr Level Degree Major University Country	<ul style="list-style-type: none"> <li>- รหัสหัวหน้าโครงการวิจัย</li> <li>- ปีที่จบการศึกษา</li> <li>- ระดับการศึกษา</li> <li>- ชื่อปริญญา</li> <li>- สาขา</li> <li>- ชื่อสถานการศึกษา</li> <li>- ชื่อประเทศ</li> </ul>	C C C C C C C	10 4 20 35 40 50 25	- - - - - - -	PK PK	<ul style="list-style-type: none"> <li>อ่าน : 1.4.1</li> <li>เขียน : 1.2.4</li> </ul>	
DrawMoney_Slip (D18)	เพิ่มข้อมูลใบเบิก	Slip_No Draw_Die List Draw_Amt Contact_No Pj_Id Period_No	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เลขที่ใบเบิก</li> <li>- วันที่เบิก</li> <li>- รายการ</li> <li>- จำนวนเงินเบิก</li> <li>- เลขที่สัญญาขีมนเงิน-จ้างอิง</li> <li>- รหัสโครงการวิจัย</li> <li>- งวดที่</li> </ul>	C D C N C C C	10 8 80 10 10 10 1	- - - 2 - - -	PK FK FK FK	<ul style="list-style-type: none"> <li>อ่าน : 1.3.5.4, 1.4.1</li> <li>เขียน: 1.3.5.3, 1.3.5.4</li> </ul>	

หมายเหตุ : C = Character, N = Numeric, D = Date, M = Memo, L = Logic/Boolean

เพิ่มข้อมูล		ข้อมูล						PROCESS
ชื่อ	ความหมาย	ชื่อ	รายละเอียด	ประเภท	ความยาว	ทศนิยม	Key	ที่ใช้
Scholar_Detail.DBF (D1)	เพิ่มข้อมูลรายละเอียดทุน	Scho_Nme Scho_Yr Apy_Dte EndApy_Dte Field Apy_Addr Tel Fax Src_Code	- ชื่อทุน - ทุนประจำปี - วันรับสมัคร - วันหมดเขตรับสมัคร - สาขาที่ให้ทุน - สมัครที่ - เบอร์โทร - เบอร์แฟกซ์ - รหัสแหล่งทุน	C C D D C M C C C	50 4 8 8 35  20 15 10	- - - - - - - - -	PK	อ่าน : 1.4.1 เขียน : 1.1.2
Source_of_Fund.DBF (D2)	เพิ่มข้อมูลแหล่งเงินทุน	Src_Code Src_Nme	- รหัสแหล่งเงินทุน - ชื่อแหล่งเงินทุน	C C	10 80	- -	PK	อ่าน : 1.4.1 เขียน : 1.1.2
Research_Major.DBF (D3)	เพิ่มข้อมูลสาขาวิจัย	RschMj_Code Mj_Nme	- รหัสสาขา - ชื่อสาขา	C C	2 50	- -	PK	อ่าน : 1.4.1 เขียน : 1.2.3
Research_Type (D4)	เพิ่มข้อมูลประเภทงานวิจัย	RschTy_Code RschTy	- รหัสประเภทงานวิจัย - ประเภทงานวิจัย	C C	1 50	- -		อ่าน : 1.4.1 เขียน : 1.2.3

หมายเหตุ : C = Character, N = Numeric, D = Date, M = Memo, L = Logic/Boolean

แฟ้มข้อมูล		ข้อมูล						PROCESS
ชื่อ	ความหมาย	ชื่อ	รายละเอียด	ประเภท	ความยาว	ทศนิยม	Key	ที่ใช้
Money_Type.DBF (D5)	เพิ่มข้อมูลประเภทเงินทุน	Mnyty_Code MnyTy	- รหัสประเภทเงินทุน - ประเภทเงินทุน	C C	1 40	- -	PK	อ่าน : 1.4.1 เขียน : 1.2.3
Research_Status.DBF (D6)	เพิ่มข้อมูลสถานะโครงการ	Status_Id Status	- รหัสสถานะโครงการ - สถานะ	C C	2 40	- -	PK	อ่าน : 1.4.1 เขียน : 1.2.3
Faculty.DBF (D7)	เพิ่มข้อมูลคณะ/สำนัก	Fac_Code Fac_Nme	- รหัสหน่วยงาน - ชื่อหน่วยงาน	C C	2 30	- -	PK	อ่าน : 1.4.1 เขียน : 1.2.3
Progress_Report (D14)	เพิ่มข้อมูล รายงานความก้าวหน้า	Pg_Id Due_No Due_Dte Recv_Dte Snd_Dte	- รหัสโครงการวิจัย - ครั้งที่ - วันที่ครบกำหนดส่ง - วันที่รับรายงาน - วันที่ส่งรายงาน	C C D D D	10 1 50 8 8	- - - - -	PK,FK	อ่าน : 1.2.5, 1.4.1 เขียน : 1.2.4, 1.2.5
Published_Research (D12)	เพิ่มข้อมูลผลงานวิจัย	Hrsch_Id Rsch_Topic Pub_Yr Pub_Book	- รหัสหน. โครงการ - ชื่อเรื่องงานวิจัย - ปีที่พิมพ์ - ชื่อหนังสือที่ตีพิมพ์	C C C C	10 70 4 35	- - - -	PK PK	อ่าน : 1.4.1 เขียน : 1.2.4

หมายเหตุ : C = Character, N = Numeric, D = Date, M = Memo, L = Logic/Boolean

แฟ้มข้อมูล		ข้อมูล					PROCESS	
ชื่อ	ความหมาย	ชื่อ	รายละเอียด	ประเภท	ความยาว	ทศนิยม	Key	ที่ใช้
Research_Project.DBF (D8)	แฟ้มข้อมูลหลักโครงการวิจัย	Pj_Id Yr Pj_NmeTh Pj_NmeEng Pj_AbstTh Pj_AbstEng Object Benefit Bene_Org Submit_Dte Apv_Dte Contact_Dte RepDue_Dte Str_Dte End_Dte	- รหัสโครงการวิจัย - ประจำปี - ชื่อโครงการ(ไทย) - ชื่อโครงการ(อังกฤษ) - บทคัดย่อโครงการ(ไทย) - บทคัดย่อโครงการ(อังกฤษ) - วัตถุประสงค์โครงการฯ - ประโยชน์ที่ได้รับ - หน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ - วันที่เสนอโครงการ - วันที่อนุมัติโครงการ - วันที่ทำสัญญา - วันที่ครบกำหนดส่งรายงาน - วันที่เริ่มโครงการ - วันที่สิ้นสุดโครงการ	C C C C M M M M C D D D D C C	1 4 150 100     50 8 8 8 8	- - - - - - - - - - - - - - -	PK	อ่าน : 1.3.5.1, 1.3.6, 1.4.1 เขียน : 1.2.4

หมายเหตุ : C = Character, N = Numeric, D = Date, M = Memo, L = Logic/Boolean

เพิ่มข้อมูล		ข้อมูล						PROCESS
ชื่อ	ความหมาย	ชื่อ	รายละเอียด	ประเภท	ความยาว	ทศนิยม	Key	ที่ใช้
Research_Project.DBF (D8) (ต่อ)	เพิ่มข้อมูลหลัก โครงการวิจัย	Amt_Req Amt_Recv Excd_Percent Fac_Code RschTy_Code Status_Id Src_Code Hrsch_Id MnyTy_Code Acct_Code	- จำนวนเงินที่เสนอขอ - จำนวนเงินอุดหนุนที่ได้รับ - %เงินเกิน - รหัสหน่วยงาน(คณะ/สำนัก) - รหัสประเภทงานวิจัย - รหัสสถานะโครงการวิจัย - รหัสแหล่งเงินทุน - รหัสหัวหน้าโครงการวิจัย - รหัสประเภทเงินที่ได้รับ - รหัสบัญชีโครงการ	N N N C C C C C C C C	10 10 10 2 1 1 10 10 1 10	2 2 2 - - - - - - - -	- - - FK FK FK FK FK FK FK FK	
Research_Account (D17)	เพิ่มข้อมูล บัญชีโครงการวิจัย	Acct_Code Acct_Nme Open_Dte Close_Dte Net_Amt	- เลขที่บัญชีโครงการวิจัย - ชื่อบัญชีโครงการ - วันที่เปิดบัญชี - วันที่ปิดบัญชี - ยอดคงเหลือสุทธิ	C C D D N	10 50 8 8 10	- - - - 2	PK - - - -	อ่าน : 1.3.6, 1.4.1 เขียน : 1.3.4, 1.3.5.2

หมายเหตุ : C = Character, N = Numeric, D = Date, M = Memo, L = Logic/Boolean

เพิ่มข้อมูล		ข้อมูล					PROCESS	
ชื่อ	ความหมาย	ชื่อ	รายละเอียด	ประเภท	ความยาว	ทศนิยม	Key	
Head_Researcher (D9)	เพิ่มข้อมูลหัวหน้าโครงการฯ	Hrsch_Id Position_Th Prefix_Th Fname_Th Lname_Th Position_Eng Prefix_Eng Fname_Eng Lname_Eng Spc_Major	- รหัสหัวหน้าโครงการ - ชื่อตำแหน่ง(ไทย) - คำนามหน้า(ไทย) - ชื่อ(ไทย) - นามสกุล(ไทย) - ชื่อตำแหน่ง(อังกฤษ) - คำนามหน้า(อังกฤษ) - ชื่อ(อังกฤษ) - นามสกุล(อังกฤษ) - สาขาที่มีความชำนาญ	C C C C C C C C C C	10 10 10 2 1 1 10 10 1 10	- - - - - - - - - -	PK  FK FK FK FK FK FK FK	อ่าน : 1.4.1 เขียน : 1.2.4
Keywords (D13)	เพิ่มข้อมูลคำสำคัญ	Addr Off_Phone Home_Phone Pjg_Id KyWd	- ที่อยู่ - หมายเลขโทรศัพท์ที่ทำงาน - หมายเลขโทรศัพท์ที่บ้าน - รหัสโครงการวิจัย - คำสำคัญ	C C C C C	10 50 8 10 50	- - - - -	PK  PK PK	อ่าน : 1.4.1 เขียน : 1.2.4

หมายเหตุ : C = Character, N = Numeric, D = Date, M = Memo, L = Logic/Boolean

เพิ่มเติมข้อมูล		ข้อมูล						PROCESS
ชื่อ	ความหมาย	ชื่อ	รายละเอียด	ประเภท	ความยาว	ทศนิยม	Key	ที่ใช้
CoResearcher (D10)	เพิ่มเติมข้อมูลผู้วิจัยร่วม	CoRsch_Id Fname Lname Position Prefix Status Org	- รหัสผู้วิจัยร่วม - ชื่อ - นามสกุล - ตำแหน่ง - คำนำหน้า - สถานภาพ(ผู้วิจัยหลัก,ผู้วิจัยร่วม) - หน่วยงานที่สังกัด	C C C C C C C	6 35 30 35 10 20 40	- - - - - - -	PK	อ่าน : 1.4.1 เขียน : 1.2.4
Period_Money (D16)	เพิ่มเติมข้อมูล เงินงวดทุนวิจัย	Prj_Id Period_No Recy_Dte RecyPrd_Amt AvalPrd_Amt NetPrd_Amt Net_Amt Src_Code	- รหัสโครงการวิจัย - งวดที่ - วันที่ได้รับเงินงวด - ยอดเงินงวดที่ได้รับ - ยอดเงินงวดที่เบิกจ่ายได้ - ยอดเงินงวดคงเหลือ - ยอดคงเหลือสุทธิ - รหัสแหล่งเงินทุน	C C D N N N N C	10 1 8 10 10 10 10 10	- - - 2 2 2 2 -	PK,FK PK	อ่าน : 1.3.5.1, 1.3.5.2, 1.3.5.3, 1.3.5.4, 1.4.1 เขียน:1.3.5.4

หมายเหตุ : C = Character, N = Numeric, D = Date, M = Memo, L = Logic/Boolean

ชื่อ	เพิ่มเติมข้อมูล	ข้อมูล							PROCESS ที่ใช้
		ชื่อ	รายละเอียด	ประเภท	ความยาว	ทศนิยม	Key		
Borrow_Slip (D19)	ความหมาย เพิ่มเติมข้อมูลใบยืม	Contact_No Brw_Dte Brw_List Brw_Amt Flag Pj_Id Period_No	- เลขที่ใบยืม - วันที่ยืม - รายการ - จำนวนเงินยืม - สถานะการยืม(0=clear เงินยืม,1=default) - รหัสโครงการวิจัย - งวดที่	C D C N C C C	10 8 80 10 1 10 1	- - - 2 - - -	PK	อ่าน : 1.3.5.4, 1.4.1 เขียน : 1.3.5.2	
PjCoRsch (D15)	เพิ่มเติมข้อมูล ความสัมพันธ์ ผู้วิจัยร่วมกับโครงการ วิจัย	Pj_Id CoRsch_Id	- รหัสโครงการวิจัย - รหัสผู้ร่วมวิจัย	C C	10 6	- - - -	- - - -	อ่าน : 1.4.1 เขียน : 1.2.4	
หมายเหตุ : C = Character, N = Numeric, D = Date, M = Memo, L = Logic/Boolean									

## 6.7 Process Specification

เมื่อได้โครงสร้างต้นแบบกระบวนการทำงาน(Process Model) แล้ว จากนั้นทำการอธิบายกระบวนการนั้น ๆ เพื่อให้เข้าใจการทำงานมากขึ้น โดยอธิบายในลักษณะ Pseudocode ซึ่งมีรูปแบบเป็น Structure English ดังนี้

### Process 1.4.1 : สอบถามข้อมูล

DO

READ Query\_Choice FROM Screen

COMPUTE Summary and Find data

SELECT CASE

CASE 1 : SCREEN

PRINT Query to Screen

CASE 2 : PRINTER

Print Query to Printer

END CASE

END DO

### Process 1.1.2 : บันทึก/ปรับปรุงรายละเอียดทุนและแหล่งเงินทุน

DO

READ Scholar\_Name FROM Screen

FIND Matching Scholar\_Detail\_Record with Scho\_Nme

BEGIN IF

IF Found\_Matching Record

THEN Update\_Record

ELSE Add\_New\_Record

END IF

UNTIL End\_Entry --รายละเอียดทุน

Do

READ Source\_Code FROM Screen

FIND Matching Source\_of\_Fund Record

WITH Source\_Code สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

BEGIN IF
    IF Found_Matching Record
    THEN Update_Record
    ELSE Add_New_Record
END IF

```

UNTIL End\_Entry --แหล่งเงินทุน

### Process 1.2.3 : บันทึก/ปรับปรุงข้อมูลพื้นฐานโครงการวิจัย

```

DO
    READ ResearchMajor_Code FROM Screen
    FIND Research_Major with ResearchMajor_Code
    BEGIN IF
        IF Matching ResearchMajor_Code
        THEN Update_Record
        ELSE Add_New_Record
    END IF
UNTIL End_Entry --สาขาวิจัย

```

```

DO
    READ ResearchType_Code FROM Screen
    FIND Research_Type with ResearchType_Code
    BEGIN IF
        IF Matching ResearchType_Code
        THEN Update_Record
        ELSE Add_New_Record
    END IF

```

UNTIL End\_Entry --ประเภทงานวิจัย

```

DO
    READ MoneyType_Code FROM Screen
    FIND Money_Type with MoneyType_Code

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
IF Matching MoneyType_Code..
```

```
THEN Update_Record
```

```
ELSE Add_New_Record
```

```
END IF
```

```
UNTIL End_Entry --ประเภทเงินทุน
```

```
DO
```

```
READ Status_Id FROM Screen
```

```
FIND Status with Status_Id
```

```
BEGIN IF
```

```
IF Matching Status_Id
```

```
THEN Update_Record
```

```
ELSE Add_New_Record
```

```
END IF
```

```
UNTIL End_Entry --สถานะโครงการ
```

```
DO
```

```
READ Faculty_Code FROM Screen
```

```
FIND Faculty_Name with Faculty_Code
```

```
BEGIN IF
```

```
IF Matching Faculty_Code
```

```
THEN Update_Record
```

```
ELSE Add_New_Record
```

```
END IF
```

```
UNTIL End_Entry --หน่วยงาน(คณะ/สำนัก)
```

#### Process 1.2.4 : บันทึก/ปรับปรุงข้อมูลหลักโครงการวิจัย

```
DO
```

```
READ Project_Code FROM Screen
```

```
FIND Research_Project with Project_Code
```

```
BEGIN IF
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของสำนักงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

THEN Update_Record
ELSE Add_New_Record

```

```

END IF

```

```

UNTIL End_Entry --โครงการวิจัย

```

```

DO

```

```

  READ HeadResearcher_Id FROM Screen

```

```

  FIND HeadResearcher with Project_Code

```

```

  BEGIN IF

```

```

    IF Found Matching Record

```

```

      THEN Update_Record

```

```

    ELSE Add_New_Record

```

```

  END IF

```

```

UNTIL End_Entry --หัวหน้าโครงการวิจัย

```

```

DO

```

```

  READ CoResearcher_Id FROM Screen

```

```

  FIND CoResearcher with CoResearcher_Id

```

```

  BEGIN IF

```

```

    IF Found Matching Record

```

```

      THEN Update_Record

```

```

    ELSE Add_New_Record

```

```

  END IF

```

```

UNTIL End_Entry --ผู้ร่วมวิจัย

```

```

DO

```

```

  READ HeadResearcher_Id FROM Screen

```

```

  FIND Degree_Level with HeadResearcher_Id

```

```

  BEGIN IF

```

```

    IF Found Matching Record

```

```

      THEN Update_Record

```

```

    ELSE Add_New_Record

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่เผยแพร่ในอินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

END IF

UNTIL End\_Entry --วุฒิการศึกษา

DO

READ HeadResearcher\_Id, Research\_Topic FROM Screen

FIND Published\_Research with HeadResearcher\_Id, Research\_Topic

BEGIN IF

IF Found Matching Record

THEN Update\_Record

ELSE Add\_New\_Record

END IF

UNTIL End\_Entry --ผลงานวิจัย

DO

READ Project\_Id, Keyword FROM Screen

FIND Keywords with Project\_Id, Keyword

BEGIN IF

IF Found Matching Record

THEN Update\_Record

ELSE Add\_New\_Record

END IF

UNTIL End\_Entry --คำสำคัญ

DO

READ Project\_Id, Due\_No FROM Screen

FIND Progress Report with Project\_Id, Due\_No

BEGIN IF

IF Found Matching Record

THEN Update\_Record

ELSE Add\_New\_Record

END IF

UNTIL End\_Entry --รายงานความก้าวหน้า

เอกสารต้นฉบับเอกสารที่ส่งมอบให้บริษัทใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

END

```

DO
  READ Project_Id, CoResearcher_Id FROM Screen
  FIND PrjCoRscher with Project_Id, CoResearcher
  BEGIN IF
    IF Found Matching Record
    THEN Update_Record
    ELSE Add_New_Record
  END IF
UNTIL End_Entry --ความสัมพันธ์ผู้ร่วมวิจัยกับโครงการวิจัย

```

### Process 1.3.5.1 : กั้นเงิน

```

DO
  READ Project_Id FROM Screen
  FIND Research_Project WITH Project_Id
  GET Exclude_Percent, Amount_Receive
  BEGIN IF
    IF Exclude_Percent = blank
    THEN Exclude_Amt = Zero
    ELSE COMPUTE Exclude_Amt by
      Exclude_Amt = Amount_Receive multiply (Exclude_Percent divided by
      100)
    END IF
  SELECT Period_Amt FROM Period_Money
  WHERE Period_Money.Period
  IF เงินงวดแรกยังไม่ถูกหัก ค่า
    THEN COMPUTE AvalPeriod_Amt = Period_Amt - Exclude_Amt
    MOVE AvalPeriod_Amt TO NctPeriod_Amt
    COMPUTE NctAmt = Amount Receive - Exclude_Amt
  ENDIF
  UPDATE Record

```

END DO เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**Process 1.3.5.2 : บันทึก/ปรับปรุงการเบิกเงิน**

```

DO
  READ Slip_No FROM Screen
  FIND DrawMoney Record with Slip_No
  BEGIN IF
    IF Matching Slip_NO
    THEN Update_Record
    ELSE Add_New_Record
  END IF
UNTIL End_Entry --ใบเบิก

```

**Process 1.3.5.3 : บันทึก/ปรับปรุงการยืมเงิน**

```

DO
  READ Contact_No FROM Screen
  FIND Period_Money with Contact_No
  BEGIN IF
    IF Matching Period_Money
    THEN Update_Record
    ELSE Add_New_Record
  END IF
UNTIL End_Entry --สัญญายืมเงิน

```

**Process 1.3.5.4 : คุมยอดเงิน (เบิกเงิน, คินเงินยืม)**

```

DO
  READ Project_Id, Period_No, Slip_No FROM DrawMoney_Slip
  FIND PeriodMoney Record with Project_Id, Period_No
  BEGIN IF
    IF DrawMoney_Slip.Draw_Amt NOT GREATER THAN
      PeriodMoney.NetPeriod_Amt
    THEN SUBTRACT NetPeriod_Amt by Draw_Amt
    SUBTRACT Net_Amt by NetPeriod_Amt
    IF DrawMoney_Slip.Contact_No NOT EQUAL blank

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์โดยกรมการคลัง กระทรวงการคลัง และอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

THEN Read BorrowSlip Record with DrawMoney\_Slip.Contact\_No

IF Matching Record

THEN SET Flag = '0' /\* Flag=0 mean clear เงินบืม, Flag=1 default

Flag\*/

ENDIF

ENDIF

Update Record

ELSE

Show Error Msg 'ขอคเงินเบิกมากกว่าขอคเงินงวดคงเหลือ'

ENDIF

GET Project\_Id, Period\_No, Draw\_Amt

IF Period\_No > 1 (ได้รับเงินงวดใหม่)

IF ขอคเงินคงเหลืองวดก่อน Not = 0

COMPUTE ขอคเงินงวดคงเหลือที่เบิกจ่ายได้ = ขอคเงินงวดที่ได้รับ + ขอคคงเหลือ จากงวดก่อน

MOVE ขอคเงินคงเหลือที่เบิกจ่ายได้ TO ขอคเงินประจำงวดคงเหลือสุทธิ

ELSE

MOVE ขอคเงินงวดที่ได้รับ TO ขอคเงินประจำงวดคงเหลือสุทธิ

ENDIF

MOVE ขอคคงเหลือสุทธิจากงวดก่อน TO ขอคคงเหลือสุทธิ

CLEAR ขอคเงินบืมในงวดก่อน = 0

Update Record

END DO

### Process 1.2.5 : ติดตามความก้าวหน้า

DO

SELECT Project ID, Due\_Date, Due\_No, HcadRescrarcher\_Name,Off\_Phone,

Project\_Name FROM Progress Report, Head\_Researcher, Source\_of\_Fund

END DO

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### Process 1.3.6 : ปิดบัญชีโครงการ

DO

```
SELECT Project_Id, Net_Amount FROM Research_Project, Research_Account
```

END DO

## 6.7 System Configuration

จากการวิเคราะห์และออกแบบระบบบริหารโครงการวิจัยนี้ องค์กรประกอบที่สามารถใช้ในการพัฒนาระบบงานต่อไปนั้น สามารถเลือกใช้ระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ของ Product ที่ Support การจัดการฐานข้อมูลในการจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบของตาราง ส่วนการสร้างฟอร์มและโมดูล เพื่อใช้ในการติดต่อและแสดงผลกับผู้ใช้ สามารถเลือกใช้โปรแกรมที่สนับสนุนการออกแบบที่มีประสิทธิภาพ เช่น Case Tools หรืออื่นๆ เป็นต้น และแนวทางที่เหมาะสมสำหรับระบบการทำงานควรมีการเชื่อมต่อเป็นระบบ Client/Server ดังนั้นอุปกรณ์ ฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ที่จำเป็นมีดังนี้

### ฮาร์ดแวร์

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ที่เป็น Server 1 เครื่อง
  - มี CPU ประสิทธิภาพ Intel Pentium 166 MHz ขึ้นไป
  - หน่วยความจำหลัก(RAM) มีความจุไม่ต่ำกว่า 64 MB
  - หน่วยความจำสำรอง(Hard Disk) มีความจุไม่ต่ำกว่า 1 GB
2. เครื่องคอมพิวเตอร์ที่เป็น Client
  - มี CPU ประสิทธิภาพ Intel Pentium 100 MHz ขึ้นไป
  - หน่วยความจำหลัก(RAM) มีความจุไม่ต่ำกว่า 16 MB
  - หน่วยความจำสำรอง(Hard Disk) มีความจุขนาด 500 MB ขึ้นไป และหน่วยความจำสำรองที่มีความจุขนาด 1.44 MB
3. เครื่องพิมพ์ที่เป็นเครื่องพิมพ์รวม
  - เครื่องพิมพ์แบบเลเซอร์ (Laser Printer)
4. สายเชื่อมต่อ(Cables)
5. อุปกรณ์เชื่อมต่อเครือข่าย(Network Card)

### ซอฟต์แวร์

1. ระบบปฏิบัติการ(Operating System)

- MS Window NT Version 4.5
- MS Window 95

2. ระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์(Relational Database Management System)

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- MS SQL Server 6.5
3. โปรแกรมช่วยในการทำงานให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น (Utility Software)
- Power Builder 5.0 หรือ
  - MS Visual Basic 5.0 หรือ
  - MS Access 4.0 เป็นต้น
4. ระบบปฏิบัติการเชื่อมต่อ (Network Protocol)
- NetBEUI



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 7

### สรุปผลโครงการและข้อเสนอแนะ

#### 7.1 สรุปผลโครงการ

การศึกษาวិเคราะห์และออกแบบระบบบริหารโครงการวิจัย ได้ศึกษาวิเคราะห์ระบบงานปัจจุบันของสำนักบริการและพัฒนา สจล. และได้ร่วมฟังกึ่งชั้นการทำงานจากหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้องด้วย จากนั้นนำมาออกแบบระบบงานคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ได้ระบบงานที่ครอบคลุมฟังก์ชันการทำงานทั้งหมด และพิจารณาส่วนข้อมูลที่ใช้ร่วมกันกับระบบอื่น ๆ เพื่อให้สามารถเชื่อมโยงระบบต่าง ๆ เข้าด้วยกันเป็นระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารได้ จากข้อมูลที่ได้ดังกล่าวนำมาออกแบบแบบจำลองข้อมูล โดยใช้ Entity Relationship Model ร่วมกับหลักการออกแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ เพื่อให้ได้ตารางฐานข้อมูลที่ปราศจากความซ้ำซ้อนโดยสิ้นเชิง และนำฐานข้อมูลที่ได้มาออกแบบจอภาพเพื่อนำข้อมูลเข้าสู่ระบบ และออกแบบรายงานที่ใช้ในระบบ

ระบบที่วิเคราะห์และออกแบบนี้เป็นประโยชน์ต่อสถาบันฯ ในการที่จะพัฒนาระบบสารสนเทศต่อไป เพราะเป็นเสมือนต้นแบบและแนวทางที่อำนวยความสะดวกในการตัดสินใจจัดซื้อหรือจะพัฒนาระบบสารสนเทศขึ้นใช้เองในสถาบันฯ ทำให้ได้ระบบงานที่ตรงตาม Requirement และการดำเนินงานของหน่วยงานได้ครบถ้วน

#### 7.2 ข้อเสนอแนะ

แนวทางในการดำเนินงานต่อไป

1. การ design ที่ให้ทุกระบบในสถาบันเชื่อมโยงถึงกันได้อย่างสมบูรณ์ ในเรื่องการออกแบบการเชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อเป็นแนวทางในการวางโครงข่ายระบบคอมพิวเตอร์
2. ควรมีรายละเอียดการประมาณการงบประมาณ
3. ควรมี format มาตรฐานกลางที่ใช้ในการเชื่อมโยงข้อมูลจากระบบที่เกี่ยวข้อง

## เอกสารอ้างอิง

- [1] Alan F. Dutka and Howard H. Harson. Fundamentals of Data Normalization. Addison-Wesley Publishing Company, Inc., 1989.
- [2] Barker, Richard. Case\* Method Entity Relationship Modeling. Addison-Wesley Publishing Company, Inc., 1989.
- [3] Date, C.J. An Introduction to Database System. 6<sup>th</sup> ed. Addison-Wesley Publishing Company, Inc., 1995.
- [4] Elmasri, Ramaz and Shamkant B. Navathe. Fundamentals of Database Systems. The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc., 1989.
- [5] Hawryskiewycz, I.T. Relational Database Design An Introduction. Prentice Hall, 1990.
- [6] Nijssen, G.M. and Halpin, T.A. Conceptual Schema and Relational Database Design. Prentice Hall, 1989.
- [7] ทีไอเอส คอนซัลแตนท์, บริษัท. โครงการศึกษา วิเคราะห์ และออกแบบแผนแม่บทสารสนเทศพิเศษของสำนักงานปลัดทบวงมหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ: บริษัท ที ไอ เอส คอนซัลแตนท์ จำกัด, 2540.
- [8] สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. คู่มือการตรวจสอบโครงการวิจัยของส่วนราชการ และรัฐวิสาหกิจ. กรุงเทพฯ: กองวิเคราะห์โครงการและประเมินผล สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, 2540.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## นิยามเกี่ยวกับการวิจัย

การวิจัย<sup>1</sup> หมายถึงการศึกษาค้นคว้า วิเคราะห์ หรือทดลองอย่างมีระบบโดยอาศัยอุปกรณ์หรือวิธีการ เพื่อให้พบข้อเท็จจริง หรือหลักการ ไปใช้ตั้งกฎ ทฤษฎี หรือแนวทางในการปฏิบัติ ลักษณะที่ถือว่าเป็นการวิจัย ควรจะประกอบด้วยขั้นตอนการดำเนินงานที่สำคัญ ๆ ดังต่อไปนี้

1. การคัดเลือกหัวข้อในการวิจัย (Selection of Problem Area)
2. วิธีการเก็บและรวบรวมข้อมูล (Method of Gathering Data)
3. การวิเคราะห์และการตีความข้อมูล (Analysis and Interpretation of the Data)
4. การเสนอผลการวิจัยและข้อสรุป (Conclusions and Final Report)

กิจกรรมหรือลักษณะงานที่เป็นเพียงขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งของการวิจัย เช่นการสำรวจเพื่อรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การทำรายงานหรือเผยแพร่ผลงานวิจัย หรือกิจกรรมสนับสนุนการวิจัย เช่น การฝึกอบรมนักวิจัย การให้เงินอุดหนุนการวิจัย ฯลฯ เหล่านี้ไม่นับเป็นการวิจัยตามนิยามข้างต้น และสามารถแบ่งการวิจัยได้เป็น 2 ด้าน คือ

การวิจัยทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การสำรวจ วิเคราะห์ ทดลองอย่างมีระบบและเป็นขั้นตอนด้วยอุปกรณ์หรือวิธีพิเศษ เกี่ยวกับธรรมชาติ สิ่งมีชีวิต ปรัชญาการณวัฒนธรรมชาติ ตลอดจนสิ่งที่มนุษย์ได้สร้างสรรค์ขึ้นมาด้วยความรู้ หรือประสบการณ์ เพื่อเสนอความรู้ใหม่ เพื่อสุขภาพอนามัย ความผาสุกและความเจริญก้าวหน้าของมนุษยชาติ

การวิจัยทางสังคมศาสตร์ หมายถึง การศึกษาค้นคว้าหาความจริงด้วยระบบและวิธีการทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับ พฤติกรรม ปรัชญาการณ หรือปฏิกริยา ตลอดจนความรู้สึนึกคิดของมนุษย์ และสังคม เพื่อให้ทราบถึงความรู้และความจริงที่จะนำมาแก้ไขปัญห่าของสังคม หรือก่อให้เกิดความรู้ใหม่

### ประเภทของการวิจัย

1. การวิจัยพื้นฐาน (Basic Research หรือ Pure Research หรือ Theoretical Research) เป็นการศึกษาค้นคว้าในทางทฤษฎี หรือในห้องทดลองเพื่อหาความรู้ใหม่ ๆ เกี่ยวกับสมมุติฐานของปรากฏการณ์ และความจริงที่สามารถสังเกตได้ หรือเป็นการวิเคราะห์หาคุณสมบัติ โครงสร้างหรือ

<sup>1</sup> จุมพล สวัสดิชยากร, หลักและวิธีการวิจัยทางสังคมศาสตร์ (สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2520), หน้า 9

ความสัมพันธ์ต่าง ๆ เพื่อตั้งและทดสอบสมมติฐาน (Hypothesis) ทฤษฎี (Theories) และกฎต่าง ๆ (Laws) โดยมีได้มุ่งหวังที่จะใช้ประโยชน์โดยเฉพาะ

2. การวิจัยประยุกต์ (Applied Research) เป็นการศึกษาค้นคว้าเพื่อหาความรู้ใหม่ ๆ และมีวัตถุประสงค์เพื่อนำความรู้นั้นไปใช้ประโยชน์ในการปฏิบัติอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือเป็นการนำเอาความรู้และวิธีการต่าง ๆ ที่ได้จากการวิจัยขั้นพื้นฐานมาประยุกต์ใช้อีกต่อหนึ่งหรือหาวิธีใหม่ ๆ เพื่อบรรลุเป้าหมายที่ได้ระบุไว้แน่ชัดล่วงหน้า

## โครงการวิจัย

หมายถึง แผนและการแสดงหัวข้อรายละเอียดในการศึกษาค้นคว้า วิเคราะห์ หรือทดลองอย่างมีระบบที่แน่นอน ซึ่งหน่วยงานหนึ่ง ๆ หรือหลายหน่วยงานจะร่วมกันดำเนินการให้เสร็จสิ้นภายในช่วงระยะเวลาหนึ่ง

## สาขาวิชาการ

หมายถึง สาขาวิชาการ และกลุ่มวิชาการของการวิจัยของสภาวิจัยแห่งชาติ ประกอบด้วย

1. สาขาวิทยาศาสตร์กายภาพและคณิตศาสตร์ ได้แก่ กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ และสถิติ ฟิสิกส์ ดาราศาสตร์ วิทยาศาสตร์เกี่ยวกับโลกและอวกาศ การรับรู้ระยะไกล เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม เทคโนโลยีเหมืองแร่ เทคโนโลยีน้ำมันและถ่านหิน

2. สาขาวิทยาศาสตร์การแพทย์ ได้แก่ กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์การแพทย์ แพทย์ศาสตร์ สาธารณสุข เทคนิคการแพทย์ พยาบาลศาสตร์ หัตถศัลยกรรมศาสตร์ และสังคมศาสตร์การแพทย์

3. สาขาวิทยาศาสตร์เคมีและเภสัช ได้แก่ กลุ่มวิชาเคมีและเภสัชวิเคราะห์ อนินทรีย์เคมี ชีวเคมี อาหารเคมี เคมีอุตสาหกรรม เภสัชเวท(ผลิตภัณฑ์สมุนไพรและผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ) เภสัชวิทยา เภสัชกรรม พืชวิทยา

4. สาขาเกษตรศาสตร์และชีววิทยา ได้แก่ กลุ่มวิชาทรัพยากรพืช การป้องกันกำจัดศัตรูพืช ทรัพยากรสัตว์ ทรัพยากรประมง ทรัพยากรป่าไม้ ทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตร อุตสาหกรรมเกษตร ระบบเกษตร ทรัพยากรดิน ธุรกิจการเกษตร วิศวกรรมและเครื่องจักรกลการเกษตร สิ่งแวดล้อมทางการเกษตร พฤกษศาสตร์ สัตววิทยา สรีรวิทยา พันธุศาสตร์ จุลชีววิทยา เทคโนโลยีชีวภาพ

5. สาขาวิศวกรรมศาสตร์และอุตสาหกรรมวิจัย ได้แก่ กลุ่มวิชาวิศวกรรมศาสตร์เคมี วิศวกรรมโยธา วิศวกรรมการสื่อสาร วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ วิศวกรรมไฟฟ้า วิศวกรรมกำลังของน้ำและอุทกวิทยา วิศวกรรมอุตสาหกรรม วิศวกรรมชลประทาน วิศวกรรมเครื่องกล วิศวกรรมโลหการ วิศวกรรมเหมืองแร่ เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีการก่อสร้าง เทคโนโลยีการไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรนำไปใช้

เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ เทคโนโลยีการอาหาร เทคโนโลยีอุตสาหกรรม เทคโนโลยีวิชาการ  
อุปกรณ์ เทคโนโลยี

วัสดุ(อัญมณีและเครื่องประดับ) เทคโนโลยีเครื่องกล เทคโนโลยีโลหการ เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์  
โลหะ เทคโนโลยีการเดินเรือ เทคโนโลยีนิวเคลียร์ เทคโนโลยีการรถไฟ เทคโนโลยีการวางผัง  
เมือง เทคโนโลยีการทหาร เทคโนโลยีการพิมพ์ วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม วิศวกรรมการเกษตร  
วิศวกรรมอากาศยาน

6. สาขาปรัชญา ได้แก่ กลุ่มวิชาปรัชญา ประวัติศาสตร์ โบราณคดีการศึกษา  
บรรณารักษศาสตร์ วรรณคดี ศิลปกรรม (เช่น ทักษะศิลป์ ดุริยางศิลป์ วรรณศิลป์) ภาษาศาสตร์ จิต  
วิทยา สถาปัตยกรรม ศาสนา ฯลฯ

7. สาขานิติศาสตร์ ได้แก่ กลุ่มวิชากฎหมายมหาชน กฎหมายเอกชน กฎหมายอาญา  
กฎหมายธุรกิจ กฎหมายระหว่างประเทศ กฎหมายวิธีพิจารณาความ และกฎหมายอื่น ๆ

8. สาขารัฐศาสตร์และรัฐประศาสนศาสตร์ ได้แก่ กลุ่มวิชาความสัมพันธ์ระหว่างประเทศ  
นโยบายศาสตร์ อุดมการณ์ทางการเมือง สถาบันทางการเมือง ชีวิตทางการเมือง สังคมวิทยาทางการเมือง  
เมือง ระบบการเมือง ทฤษฎีทางการเมือง รัฐประศาสนศาสตร์ มติสาธารณะ นโยบายทางการเมือง  
เพื่อความมั่นคง และเศรษฐศาสตร์การเมือง ฯลฯ

9. สาขาเศรษฐศาสตร์ ได้แก่ กลุ่มวิชาเศรษฐศาสตร์ (ไม่รวม Home Economics) พาณิชย  
ศาสตร์และบริหารธุรกิจ และการบัญชี

10. สาขาสังคมวิทยา ได้แก่ กลุ่มวิชาสังคมวิทยาทั่วไป ประชากรศาสตร์ มนุษยวิทยา จิต  
วิทยาสังคม วารสารศาสตร์ และสื่อสารมวลชน สังคมสงเคราะห์ นิเวศน์วิทยาและสิ่งแวดล้อม  
พัฒนาสังคม ปัญหาสังคม ภูมิศาสตร์ ฯลฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แบบเสนอโครงการวิจัย

ประกอบการของบประมาณเพื่อการวิจัยประจำปี.....

.....

ลักษณะของการวิจัย.....[ ] การวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศ [ ] การวิจัยอื่น (โปรดคู่คำชี้แจง)  
 แผนงานวิจัย.....(โปรดคู่คำชี้แจง)  
 แผนงานย่อย.....(โปรดคู่คำชี้แจง)

## ส่วนที่ 1 : ตารางสำคัญของโครงการวิจัย

1. ชื่อโครงการ และรหัสหรือทะเบียน โครงการวิจัยของหน่วยงาน (ถ้ามี)
2. หน่วยงานที่รับผิดชอบงานวิจัย (ถ้ามี)
3. คณะผู้วิจัย และสัดส่วนที่ทำวิจัย (%)
4. กรณีที่โครงการนี้ เป็นส่วนหนึ่งของงานหรือโครงการใหญ่  
โปรดระบุ ชื่องาน หรือโครงการใหญ่ และ ชื่อหัวหน้าโครงการใหญ่
5. ในกรณีที่โครงการนี้ ทำการวิจัยร่วมกับหน่วยงานอื่น โปรดระบุ ชื่อหน่วยงาน และ  
ลักษณะของการร่วมงาน (ถ้ามี)
6. ประเภทของงานวิจัย (โปรดคู่คำชี้แจง)
7. สาขาวิชาที่ทำกรวิจัย (โปรดคู่คู่มือตรวจสอบ)
8. คำสำคัญของเรื่องที่ทำกรวิจัย (Keywords) (โปรดคู่คำชี้แจง)
9. ความสำคัญ ที่มาของปัญหาพิเศษที่ทำกรวิจัย และการทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้อง  
(Literature Survey)
10. วัตถุประสงค์ของโครงการ
11. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ
12. หน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์
13. การวิจัยที่เกี่ยวข้อง และคล้ายคลึงกับงานวิจัยที่ท่านทำ (Related work and similar studies)
14. เอกสารอ้างอิง (Reference)
15. ระเบียบวิธีวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

16. ขอบเขตของการวิจัย
17. ระยะเวลาที่ทำการวิจัย
18. แผนการดำเนินงานตลอดโครงการ (ให้ระบุขั้นตอนโดยละเอียด)
19. สถานที่ทำการทดลองและ/หรือเก็บข้อมูล
20. อุปกรณ์ในการวิจัย(ระบุรายละเอียดคุณลักษณะ)
  - 20.1 อุปกรณ์การวิจัยที่มีอยู่แล้ว
  - 20.2 อุปกรณ์การวิจัยที่ต้องการเพิ่มเติม
21. รายละเอียดงบประมาณที่จะเสนอขอในปีต่อ ๆ ไป ตามหมวดเงินประเภทต่างๆ แต่ละปีตลอดโครงการ (กรณีเป็นโครงการต่อเนื่อง) และถ้าเป็นโครงการต่อเนื่องที่ได้ดำเนินการมาแล้ว โปรดระบุงบประมาณที่ได้รับอนุมัติในปีที่ผ่านมาด้วย (โปรดคู่มือการตรวจสอบ)
22. รายละเอียดงบประมาณที่จะเสนอขอในปีต่อ ๆ ไป ตามหมวดเงินประเภทต่าง ๆ แต่ละปีตลอดโครงการ (กรณีเป็นโครงการต่อเนื่อง) และถ้าเป็นโครงการต่อเนื่องที่ได้ดำเนินการมาแล้ว โปรดระบุงบประมาณที่ได้รับอนุมัติในปีที่ผ่านมาด้วย (โปรดคู่มือการตรวจสอบ)
23. รายงานความก้าวหน้าของโครงการ
24. คำชี้แจงอื่น ๆ (ถ้ามี)

(ลายเซ็น) หัวหน้าโครงการ.....

ส่วนที่ 2 : ประวัติหัวหน้าโครงการวิจัย/ผู้วิจัยหลัก/ผู้วิจัยร่วม/ที่ปรึกษาโครงการ

1. ชื่อ (ภาษาไทย) นาย, นาง, น.ส..... นามสกุล.....  
(ภาษาอังกฤษ).....
2. รหัสประจำตัว 

--	--	--	--	--	--	--	--
3. ตำแหน่งปัจจุบัน.....
4. ประวัติการศึกษา

ปีที่จบการศึกษา	ระดับปริญญา	อักษรย่อปริญญาและชื่อเต็ม	สาขาวิชา	วิชาเอก	ชั้นสถานบันการศึกษา	ประเทศ
-----------------	-------------	---------------------------	----------	---------	---------------------	--------

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. สาขาวิชาที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชา

.....

.....

.....

.....

6. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ : ระบุสถานภาพในการทำวิจัยว่า เป็นหัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละเรื่อง

6.1 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : ชื่อเรื่อง ปีที่พิมพ์ และสถานภาพในการทำวิจัย

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.2 งานวิจัยที่กำลังทำ : ชื่อเรื่องและสถานภาพในการทำวิจัย

.....

.....

.....

.....

.....

.....



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## จอภาพของระบบงานบริหารโครงการวิจัย

เพื่อให้ผู้ใช้ระบบได้รับความสะดวกในการทำงานและเรียนรู้การใช้งานได้ง่ายขึ้น จึงออกแบบจอภาพของระบบให้เห็นเป็นแนวทางและได้ใช้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องทดสอบ เพื่อให้เห็นภาพการปฏิบัติงานจริงได้มากขึ้น ซึ่งแบ่งฟังก์ชันหลักในแต่ละระบบออกเป็น 4 กลุ่มใหญ่ ๆ ดังจอภาพรูปที่ ข.1 ซึ่งมีรายการเลือกดังนี้ คือ

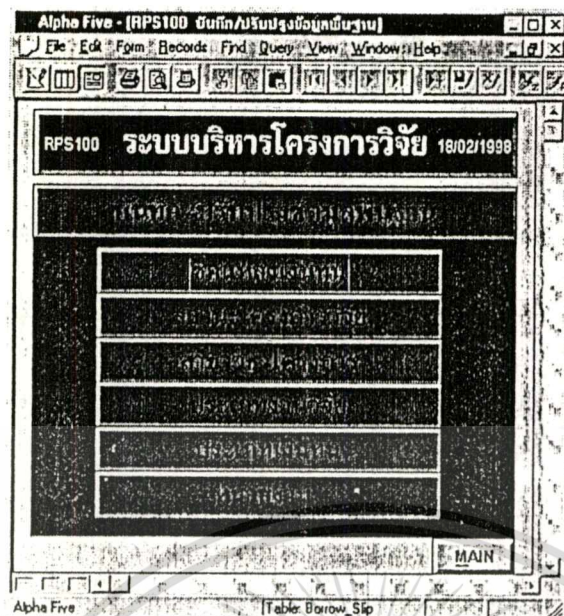
1. ข้อมูลพื้นฐาน
2. ข้อมูลหลักโครงการวิจัย
3. สอบถามข้อมูล
4. พิมพ์รายงาน



รูปที่ ข.1 ตัวอย่างเมนูหลักของระบบงานบริหารโครงการวิจัย

จากรูปที่ ข.1 เมื่อเลือกปุ่มข้อมูลพื้นฐาน จะแสดงจอภาพให้บันทึก/ปรับปรุงข้อมูลพื้นฐาน ซึ่งในกลุ่มนี้มีฟังก์ชันให้เลือกทำงานดังนี้ แสดงในรูปที่ ข.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

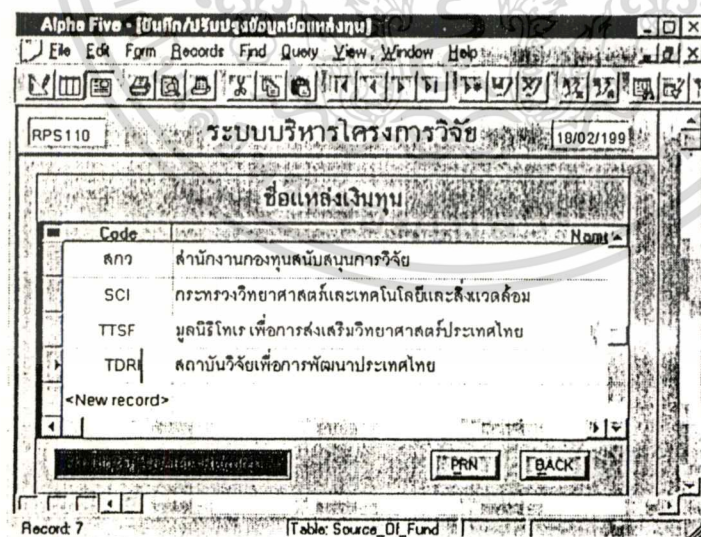


รูปที่ ข.2 ตัวอย่างจอภาพสำหรับการบันทึก/ปรับปรุง ข้อมูลพื้นฐาน

## 1. การบันทึก/ปรับปรุงข้อมูลพื้นฐานของระบบ ประกอบด้วย

### 1.1 ชื่อแหล่งทุน

เพื่อบันทึก/ปรับปรุง ข้อมูลรหัส และชื่อของแหล่งทุน ที่อุดหนุนการวิจัยในสถาบันฯ เพื่อเป็นข้อมูลอ้างอิงถึงแหล่งเงินทุน ซึ่งสามารถเพิ่ม แก้ไขข้อมูลและพิมพ์ข้อมูลได้ ดังรูปที่ ข.3



รูปที่ ข.3 ตัวอย่างจอภาพสำหรับการบันทึก/ปรับปรุง ชื่อแหล่งทุน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.2 สถานะโครงการวิจัย

เป็นการกำหนดว่าโครงการวิจัยมีสถานะอะไรบ้าง เช่นในจอภาพที่แสดงมีการกำหนดสถานะโครงการไว้ 5 สถานะ คือ ไม่สนับสนุนโครงการ โครงการที่กำลังเสนออนุมัติ โครงการที่อยู่ระหว่างดำเนินการ โครงการที่เสร็จสมบูรณ์แล้ว ดังรูปที่ ข.4



รูปที่ ข.4 ตัวอย่างจอภาพสำหรับการบันทึก/ปรับปรุง สถานะโครงการวิจัย

## 1.3 สาขาวิชาโครงการ

เป็นการบันทึกสาขาวิชาที่ทำการวิจัย ตัวอย่างสาขาวิจัยแสดงดัง รูปที่ ข.5

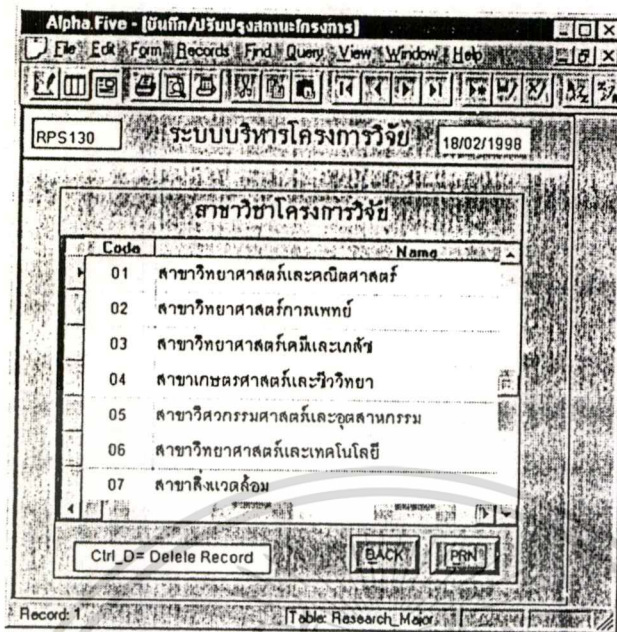
## 1.4 ประเภทงานวิจัย

เป็นการระบุประเภทของงานวิจัย ว่าเป็นการวิจัยพื้นฐาน หรือ การวิจัยประยุกต์ ดังนิยามประเภทของงานวิจัยในภาคผนวก ก. แสดงหน้าจอ ดังรูปที่ ข.6

## 1.5 ประเภทเงินทุน

เพื่อให้การจัดประเภทเงินทุนเป็นลักษณะเดียวกัน จึงควรกำหนดประเภทไว้ล่วงหน้า ซึ่งจะช่วยลดเวลาในการบันทึก และสามารถนำมาจัดกลุ่มข้อมูลได้ด้วย แสดงดังรูปที่ ข.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.5 ตัวอย่างจอภาพสำหรับการบันทึก/ปรับปรุง สาขาวิชา โครงการวิจัย



รูปที่ ข.6 ตัวอย่างจอภาพสำหรับการบันทึก/ปรับปรุง ประเภทงานวิจัย

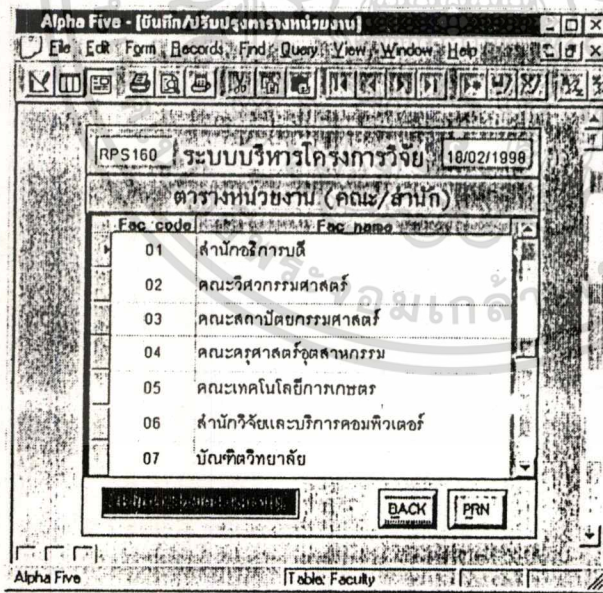
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.7 ตัวอย่างจอภาพสำหรับการบันทึก/ปรับปรุง ประเภทเงินทุน

### 1.6 หน่วยงาน

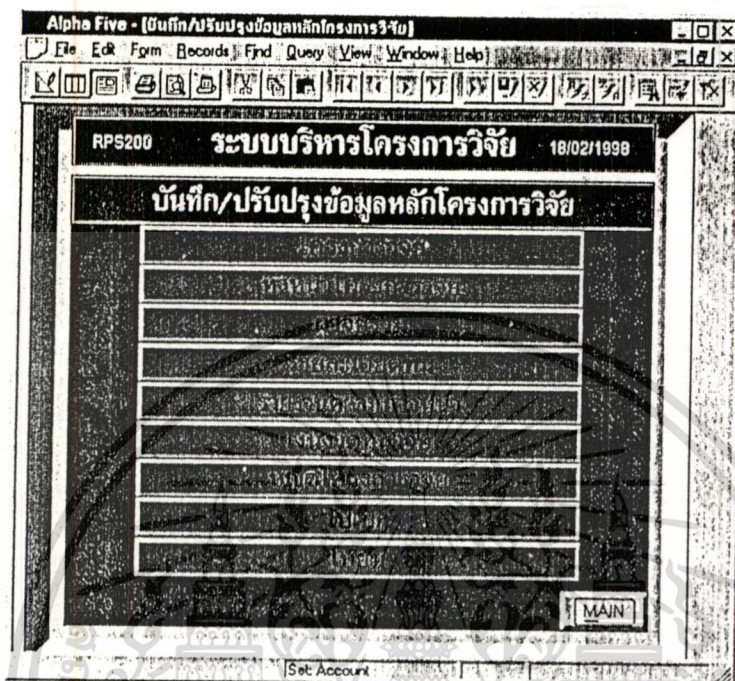
เป็นการบันทึกหน่วยงานในสถาบัน ในที่นี้คือ คณะ/สำนักที่สร้างผลการวิจัย เพื่อให้ทราบในภาพรวมว่าแต่ละคณะ/สำนัก มีสถานภาพการดำเนินการด้านการวิจัยเป็นอย่างไร ตัวอย่างจอภาพแสดงดังรูปที่ ข.8



รูปที่ ข.8 ตัวอย่างจอภาพสำหรับการบันทึก/ปรับปรุง หน่วยงาน -คณะ/สำนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ ข.1 เมื่อเลือกปุ่มข้อมูลหลักโครงการวิจัย จะแสดงจอภาพให้บันทึก/ปรับปรุงข้อมูลหลักโครงการวิจัย ซึ่งในกลุ่มนี้มีฟังก์ชันให้เลือกทำงานดังนี้ แสดงในรูปที่ ข.9



รูปที่ ข.9 ตัวอย่างจอภาพสำหรับการบันทึก/ปรับปรุง ข้อมูลหลักโครงการวิจัย

## 2. การบันทึก/ปรับปรุงข้อมูลหลักโครงการวิจัย ประกอบด้วย

### 2.1 โครงการวิจัย

เป็นการบันทึก/ปรับปรุงรายละเอียดโครงการวิจัยที่เสนอและข้อมูลเกี่ยวกับโครงการวิจัยหลายส่วนที่จะทราบภายหลังโดยเลือกที่ปุ่มโครงการวิจัยนี้ กรณีที่ต้องการแก้ไขรายละเอียดที่บันทึกไปแล้ว ก็สามารถทำได้ในจอภาพนี้ จอภาพแสดงรายละเอียดโครงการวิจัย แสดงดังรูปที่ ข.10 และ ข.11 ส่วนการบันทึกคำสำคัญ และ บทคัดย่อโครงการวิจัยให้คลิกเมาส์ที่ปุ่ม คำสำคัญ และบทคัดย่อ(ไทย)/(อังกฤษ) จะได้จอภาพดังรูปที่ ข.12 และ ข.13 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Alpha Five - [RPS210 รายละเอียดโครงการวิจัย]

RPS210      รายละเอียดโครงการวิจัย      19/02/1998

รหัสโครงการ: 02012

รหัสหัวหน้าโครงการ: 02YR1      ดร. ยศพรพงษ์      วิศวกรรมศาสตร์

ชื่อโครงการ(ไทย): การมอดเลตรหัสพัลส์เชิงซ้อนพร้อมวิธีรวมพันธ์โดยใช้การทำนายแบบมีพื้นฐาน

ชื่อโครงการ(อังกฤษ): DIFFERENTIAL PULSE CODE MODULATION WITH MEDIAN TYPE PREDICTION

ประเภทงานวิจัย: 1      การวิจัยพื้นฐาน (basis research or pure research)

วัตถุประสงค์โครงการ: เพื่อเสนอเทคนิคหลักการที่จะกำจัด หรือลดสัญญาณรบกวนที่อาจเกิดขึ้นได้ในช่วงของสัญญาณสื่อสารขณะทำการส่ง

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ: การนำมาประยุกต์ใช้กับการรับข้อมูล สำหรับส่งไปตามสายสื่อสารต่าง ๆ

หน่วยงานที่นำไปใช้ประโยชน์: หน่วยงานสายสื่อสาร - ส่งข้อมูลทางไกล

BACK      SAVE      DEL      CANCEL      MAIN      Next Page

F2 = แก้ไขข้อมูล      F4 = ตราขอข้อมูล

Alpha Five      [Set: Resch\_Project      NUM

รูปที่ ข.10 ตัวอย่างจอภาพ บันทึก/ปรับปรุงรายละเอียดโครงการวิจัย

Alpha Five - [RPS211 รายละเอียดโครงการวิจัย(ต่อ)]

RPS211      รายละเอียดโครงการวิจัย (ต่อ)      19/02/1998

ประเภทเงินทุน: 1      งบประมาณแผ่นดิน

แหล่งเงินทุน: TDRI      สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย

จำนวนเงินที่เสนอขอ: 888,600.00      %เงินกู้: 2.50

จำนวนเงินที่ได้รับ: 888,600.00

วันที่เสนอโครงการ: 18/08/1996      วันที่เปิดโครงการ: 21/10/1996

วันที่ทำสัญญา: 25/10/1996      วันที่เริ่มปฏิบัติงาน: 01/11/1996

วันที่เสร็จสมบูรณ์: [ ]

สถานะโครงการ: 03      โครงการที่ขอระหว่างดำเนินการ

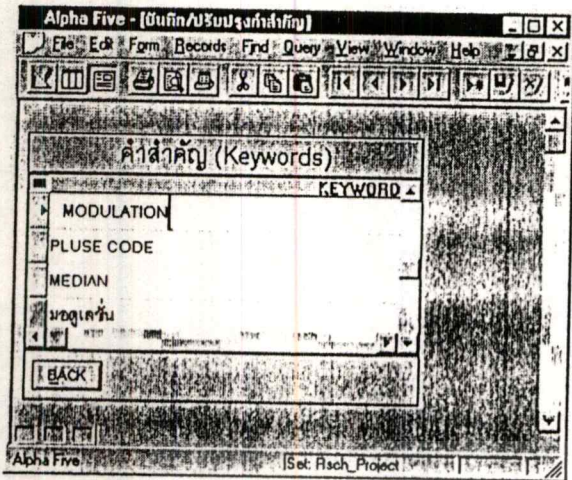
BACK      SAVE      CANCEL      DELETE      MAIN

F2 = แก้ไขข้อมูล

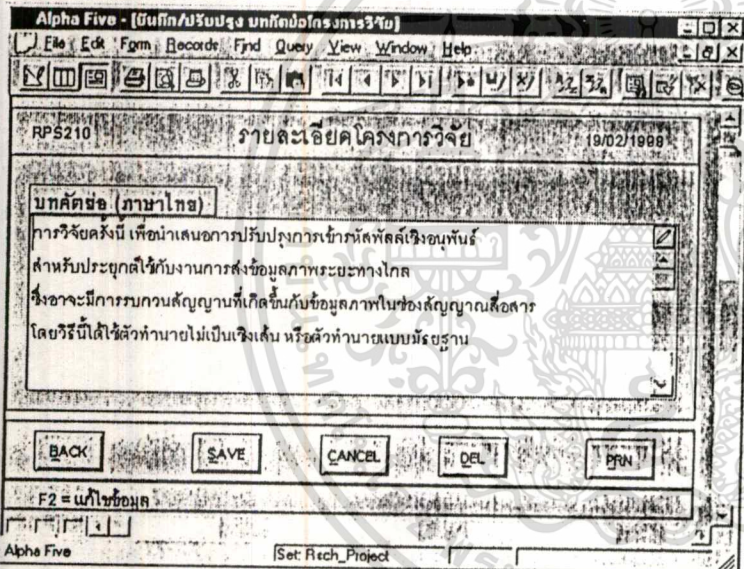
Alpha Five      [Set: Resch\_Project      NUM

รูปที่ ข.11 ตัวอย่างจอภาพ บันทึก/ปรับปรุงรายละเอียดโครงการวิจัย(ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.12 ตัวอย่างจอภาพ บันทึกรวบรวมรายละเอียดโครงการวิจัย-คำสำคัญ



รูปที่ ข.13 ตัวอย่างจอภาพ บันทึกรวบรวมรายละเอียดโครงการวิจัย-บทคัดย่อโครงการวิจัย

## 2.2 หัวหน้าโครงการวิจัย

เป็นการบันทึก/ปรับปรุงรายละเอียดหัวหน้าโครงการวิจัย การบันทึกรายละเอียดหัวหน้าโครงการฯ แสดงดังจอภาพรูปที่ ข.14 กรณีที่ต้องการแก้ไขรายละเอียดที่บันทึกไปแล้ว ก็สามารถทำได้ในจอภาพนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Alpha Five - [H\_rschcr.set : Form View (RPS220)]

RPS220 รายละเอียดหัวหน้าโครงการวิจัย 19/02/1988

รหัสหัวหน้าโครงการวิจัย 02VR1

ตำแหน่ง	ดร	Position	Dr
ตำแหน่งนำ	นาย	Prefix	Mr.
ชื่อ	ยุทธพงษ์	First Name	Yuttapong
นามสกุล	รุ่งสรรค์	Last Name	Rungsunseri

Grad w	Level	Degree	Major
2520	ปริญญาตรี	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต	อิเล็กทรอนิกส์ ภาส
2528	ปริญญาโท	M Eng	วิทยาการคอมพิวเตอร์ Floric
2533	ปริญญาเอก	Ph D	Computer Sciences MIT

สาขาที่ชำนาญ: Electronic, Computer

ที่อยู่: คณะวิศวกรรมศาสตร์ พระจอมเกล้า ภาสกรบึง ๓ จลองภท เขตสาครบึง กงเทพฯ 1052

โทรศัพท์(ที่ทำงาน): 326-7982 โทรศัพท์(บ้าน): 788-5896

Buttons: BACK, SAVE, CANCEL, DEL, MAIN

F2 = แก้ไขข้อมูล

รูปที่ ข.14 ตัวอย่างจอภาพ บันทึก/ปรับปรุงรายละเอียดหัวหน้าโครงการวิจัย

2.3 ผู้วิจัยร่วม

เป็นการบันทึกรายละเอียดผู้วิจัยร่วมในโครงการนั้น ๆ และปรับปรุงรายละเอียดผู้วิจัยร่วมกรณีที่ต้องการแก้ไขรายละเอียดที่ได้บันทึกไปแล้ว ตามรายละเอียดในจอภาพรูปที่ ข.15

Alpha Five - [บันทึก/ปรับปรุงรายละเอียดผู้วิจัยร่วม]

RPS230 รายละเอียดผู้วิจัยร่วม 19/02/1988

รหัสผู้วิจัยร่วม 0001

ตำแหน่ง	ดร	ตำแหน่งนำ	นาย
ชื่อ	ศรี	นามสกุล	ผู้เจริญเกษมชัย
สังกัด	นักวิชาการศึกษา NECTEC	สถานภาพ	ผู้วิจัยหลัก

โครงการที่ร่วมวิจัย

Project ID	
0201	การมอดูเลตรหัสหัสเชิงซมพทันร์เชิงซมพทันร์โดยใช้การทำนแบบมีธฐาน
<New record>	

Buttons: BACK, SAVE, CANCEL, DEL, MAIN

F2 = แก้ไขข้อมูล F4 = ดูรายละเอียด

รูปที่ ข.15 ตัวอย่างจอภาพ บันทึก/ปรับปรุงรายละเอียดผู้วิจัยร่วม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.4 รายละเอียดทุน

เป็นการบันทึกและปรับปรุงรายละเอียดเพิ่มเติมของแหล่งเงินทุนนั้น รายละเอียดในจอภาพรูปที่ 16

Alpha Five - [บันทึก/ปรับปรุงรายละเอียดทุน]

File Edit Form Records Find Query View Window Help

RPS240 รายละเอียดทุน 19/02/1998

รหัสแหล่งเงินทุน Budget

ชื่อแหล่งเงินทุน เงินอุดหนุนการวิจัยจากเงินงบประมาณแผ่นดิน

ชื่อทุน งบประมาณแผ่นดิน ทุนประจำปี 2339

วันรับสมัคร 15/06/1998 วันหมดเขตรับสมัคร 31/08/1998

สาขาที่ไปทุน ทักษะสาขาวิชา

ชื่อใบสมัครที่ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์

โทรศัพท์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดลอม

โทรสาร 3314034-9 โทรสาร 3314587

[BACK] [SAVE] [CANCEL] [DEL] [MAIN]

F2 = แก้ไขข้อมูล

Alpha Five Set: Schodetail NUM

รูปที่ ข.16 ตัวอย่างจอภาพ บันทึก/ปรับปรุงรายละเอียดทุน

## 2.5 เงินงวดทุนวิจัย

เป็นการบันทึก รายละเอียดเฉพาะเงินงวดทุนวิจัยที่ได้รับในงวดนั้น ๆ ของแต่ละโครงการ ส่วนข้อมูล field อื่นๆ ในหน้าจอภาพ ระบบจะคำนวณให้อัตโนมัติ รายละเอียดในจอภาพรูปที่ ข.17

Alpha Five - [บันทึก/ปรับปรุงเงินงวดทุนวิจัย]

File Edit Form Records Find Query View Window Help

RPS260 รายละเอียดเงินงวดทุนวิจัย 19/02/1998

รหัสโครงการ 02012

ชื่อโครงการ(ไทย) การมอดูเลตรหัสพัลส์เชิงซ้อนพันวีเซมพันวีโดยใช้อีการทำงานแบบมัลติฐาน

ชื่อโครงการ(อังกฤษ) DIFFERENTIAL PULSE CODE MODULATION WITH MEDIAN TYPE PREDICTION

ยอดเงินงวดทุน 888,600.00 เงินกับ 2.50 % จำนวนเงินกับ 22,215.00

งวดที่	ยอดเงินงวด	เงินงวดที่ได้รับ	เงินงวดคงเหลือ	เงินงวดคงเหลือสุทธิ
Period	Received amt	Availed amt	Not avd amt	Netamt
1	200000.00	177785.00	97785.00	688600.00

New record

[BACK] [SAVE] [CANCEL] [DEL] [MAIN]

F2 = แก้ไขข้อมูล F4 = ดูรายละเอียด

Alpha Five Set: Q260\_H NUM

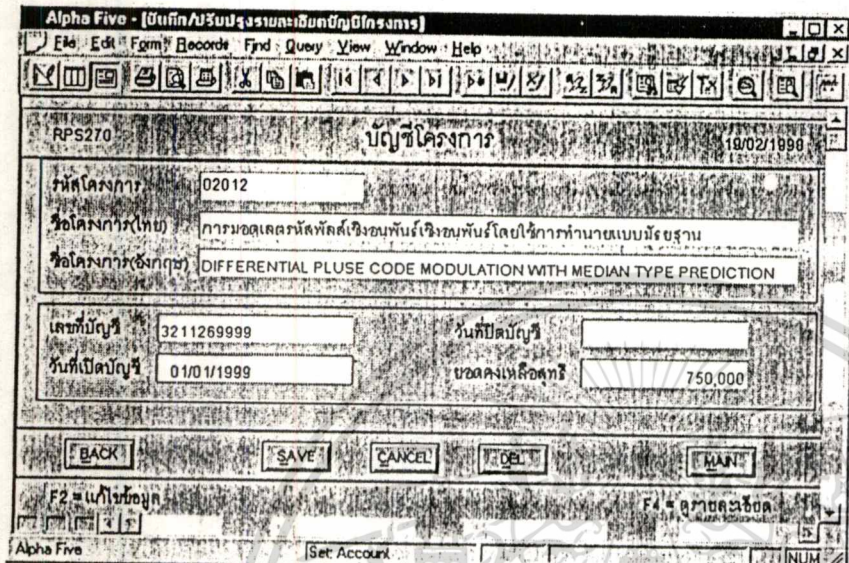
รูปที่ ข.17 ตัวอย่างจอภาพ บันทึก/ปรับปรุงเงินงวดทุนวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารทงสวนเวสสาหรับการใชงานเพื่อกการศึกษาเท่านั้น ไมออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.6 บัญชีโครงการวิจัย

เป็นการบันทึกเลขที่บัญชีของโครงการนั้น ๆ วันที่เปิด/ปิด บัญชี และยอดคงเหลือสุทธิเมื่อมีการปิดบัญชี เพื่อเป็นข้อมูลอ้างอิงในการนำส่งเงินรายได้ ดังจอภาพรูปที่ 18



รูปที่ ข.18 ตัวอย่างจอภาพ บันทึก/ปรับปรุง บัญชีโครงการวิจัย

### 2.7 ใบเบิก

เป็นการบันทึกรายละเอียดการเบิกเงินงวดทุนวิจัยของโครงการวิจัยใด ๆ ซึ่งจะต้องระบุรหัสโครงการ งวดที่เบิก จำนวนเงินเบิก วันที่เบิก และรายการเบิก โดยที่ยอดเงินที่เบิกต้องไม่เกินยอดเงินงวดคงเหลือในงวดนั้น ๆ ซึ่งระบบจะตรวจสอบให้อัตโนมติ กรณีที่รายการเบิกนั้นเป็นการคืนเงินยืม จะต้องระบุเลขที่สัญญาขืมเงินนั้นด้วย และระบบจะไป Mark Flag ที่ฐานข้อมูลการขืมให้อัตโนมติว่าการขืมนี้มีการคืนเงินยืมแล้ว แสดงจอภาพดังรูปที่ ข.19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Alpha Five - [บันทึก/ปรับปรุงรายละเอียดใบเบิก]	
RPS280	รายละเอียดใบเบิก 12/02/1996
รหัสโครงการ	02012
ชื่อโครงการ(ไทย)	การมอดเตอรรหัสพัลส์เวจซมพันธ์เวจซมพันธ์โดยใชการทำนานแบบมวีรฐาน
ชื่อโครงการ(อังกฤษ)	DIFFERENTIAL PLUSE CODE MODULATION WITH MEDIAN TYPE PREDICTION
เลขที่บันทึก	3215/17 วันที่เบิก 12/04/1996
รายการ	คินเงินยืม - ค่าวัสดุโครงการวิจัย
งวดที่	1 จำนวนเงินเบิก 50000.00
เลขที่สัญญาขยืมเงิน	4335/17
<input type="button" value="BACK"/> <input type="button" value="SAVE"/> <input type="button" value="CANCEL"/> <input type="button" value="DEL"/> <input type="button" value="MAIN"/>	
F2 = แก้ไขข้อมูล F4 = ดูรายละเอียด	

รูปที่ ข.19 ตัวอย่างจอภาพ บันทึก/ปรับปรุง การเบิก

## 2.8 ใบยืม

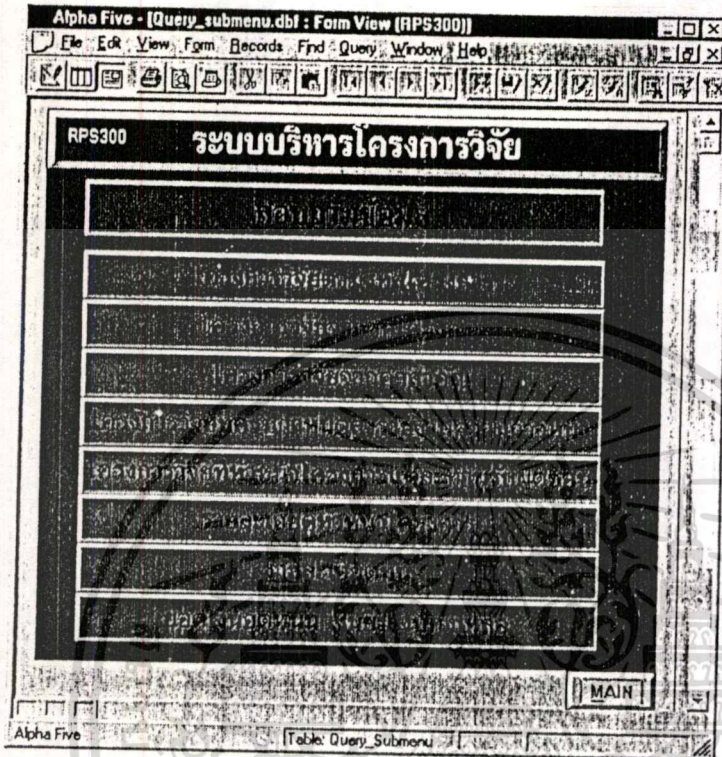
เป็นการบันทึกรายละเอียดการขยืมเงิน ยอดเงินที่ขยืมจะต้องไม่เกินยอดเงินงวดคงเหลือ ระบบจะทำการตรวจสอบให้โดยอัตโนมัติเช่นกัน แสดงจอภาพดังรูปที่ ข.20

Alpha Five - [บันทึก/ปรับปรุงรายละเอียดใบยืม]	
RPS200	รายละเอียดใบยืม 12/02/1996
รหัสโครงการ	02012
ชื่อโครงการ(ไทย)	การมอดเตอรรหัสพัลส์เวจซมพันธ์เวจซมพันธ์โดยใชการทำนานแบบมวีรฐาน
ชื่อโครงการ(อังกฤษ)	DIFFERENTIAL PLUSE CODE MODULATION WITH MEDIAN TYPE PREDICTION
เลขที่บันทึก	12/03/1996 วันที่ขยืม 12/03/1996
รายการ	ค่าวัสดุโครงการวิจัย
งวดที่	1 จำนวนเงินขยืม 50,000
<input type="button" value="BACK"/> <input type="button" value="SAVE"/> <input type="button" value="CANCEL"/> <input type="button" value="DEL"/> <input type="button" value="MAIN"/>	
F2 = แก้ไขข้อมูล F4 = ดูรายละเอียด	

รูปที่ ข.20 ตัวอย่างจอภาพ บันทึก/ปรับปรุง การขยืม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีก้นำไปใช้

จากรูปที่ ข.1 เมื่อเลือกปุ่มสอบถามข้อมูล ระบบจะแสดงรายการสอบถามข้อมูลต่าง ๆ ดัง  
จกภาพรูปที่ ข.21 ดังนี้



รูปที่ ข.21 ตัวอย่างจอภาพสำหรับการสอบถามข้อมูล

### 3. การสอบถามข้อมูล ประกอบด้วย

#### 3.1 สอบถามข้อมูลโครงการวิจัย

การสอบถามรายละเอียดโครงการวิจัยนี้สามารถสอบถามข้อมูล ได้จาก

- รหัสโครงการ

ระบบจะสืบค้นข้อมูลตามเงื่อนไขที่ระบุ และแสดงรายละเอียดดังจกภาพรูปที่ ข.10

- ชื่อโครงการ

เมื่อทราบชื่อโครงการวิจัยเต็ม ๆ หรือบางส่วนของส่วนชื่อโครงการให้เลือกฟังก์ชันนี้  
การระบุชื่อโครงการที่สนใจ สามารถใช้คำสั่งเชิงตรรก(ด้วยคำ And หรือ Or) ในการค้นหาได้  
ระบบจะนำเงื่อนไขนี้ไปสืบค้นข้อมูลจากชื่อโครงการ และแสดงผลเช่นเดียวกับจกภาพรูปที่ ข.10

- คำสำคัญ

ผู้ใช้ระบบสามารถระบุคำสำคัญที่สนใจ ซึ่งสามารถสืบค้นคำสำคัญได้พร้อมกันหลาย ๆ คำ  
โดยกำหนดตรรกะของคำสำคัญที่สนใจด้วยคำ And หรือ Or ในการเชื่อมคำ ระบบจะทำการสืบค้น  
ตามเงื่อนไข และแสดงรหัสโครงการและชื่อโครงการทุกโครงการที่มีคำสำคัญตามเงื่อนไขนั้น

ไม่ว่ากรณีใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตามจอภาพรูปที่ ข.22 ผู้ใช้สามารถดับเบิลคลิกที่รหัสโครงการ เพื่อดูรายละเอียดของโครงการวิจัย นั้น ๆ ที่แสดงผลเช่นเดียวกับจอภาพในรูปที่ ข.10

Alpha Five - [สอบถามข้อมูลโครงการวิจัย จากกำลังยก]

RPS330 สอบถามข้อมูล 19/02/1998

คำสำคัญ MODULATION

รหัสแหล่งทุน	รหัสโครงการ	ชื่อโครงการ	หัวหน้าโครงการ
Code	Project ID	Project Name	
TDRI	02012	การทดลองรหัสพัลส์เชิงซ้อนขั้นเชิงซิมป์	ยุทธพงษ์

BACK NO MAN

Alpha Five Set Query NUM

รูปที่ ข.22 ตัวอย่างจอภาพการสอบถามข้อมูลโครงการวิจัยจากคำสำคัญ

### 3.2 โครงการวิจัยที่ครบกำหนดส่งรายงานความก้าวหน้า

เพื่อให้ทราบว่าโครงการวิจัยที่ต้องการสอบถามข้อมูล ต้องส่งรายงานฉบับความก้าวหน้าเมื่อไรบ้าง แสดงดังจอภาพรูปที่ ข.23

Alpha Five - [สอบถามข้อมูลโครงการวิจัยที่ครบกำหนดส่ง]

RPS340 สอบถามข้อมูล 19/02/1998

แหล่งเงินทุน	TDRI	สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย
รหัสโครงการ	02012	การทดลองรหัสพัลส์เชิงซ้อนขั้นเชิงซิมป์โดยใช้อากาศแบบมัลติฐาน
หัวหน้าโครงการ	ยุทธพงษ์	วิศวกรรมศาสตร
คณะสำนัก	คณะวิศวกรรมศาสตร์	เบอร์โทรศัพท์ 326-7982

ครั้งที่	วันที่ครบกำหนดส่ง
DUE NO	DUE DATE
1	01/05/1996
2	01/11/1996
3	01/06/1997

BACK MAN

Alpha Five Set Query\_Progress NUM

รูปที่ ข.23 ตัวอย่างจอภาพการสอบถามข้อมูลโครงการวิจัยที่ครบกำหนดส่งรายงานความก้าวหน้า เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 โครงการวิจัยที่หัวหน้าโครงการแต่ละท่านรับผิดชอบ  
ส่วนนี้จะแสดงให้เห็นทราบว่าหัวหน้าโครงการวิจัยแต่ละท่านเคยทำหรือกำลังทำโครงการวิจัย  
เรื่องใด เพียงแต่ระบุรหัสหัวหน้าโครงการวิจัย แสดงในรูปที่ ข.24

Alpha Five - [สอบถามข้อมูลโครงการที่หัวหน้ารับผิดชอบ]

File Edit Form Records Find Query View Window Help

RPS350 สอบถามข้อมูล 19/02/1998

รหัสหัวหน้าโครงการ 02YR1 ดร. ชัยทรงษ์ วิศวกรรมศาสตร์

หน่วยงาน 02 คณะวิศวกรรมศาสตร์

PRJ ID	PROJECT NAME (Th)	RECEIVE AI
02012	การถอดถอดรหัสพันธุกรรมของพืชเศรษฐกิจโดยใช้นาฬิกาเวลาแบบมัลติยิว	BE
<New record>		

BACK MAN

Alpha Five [Set Query:350] NUM

รูปที่ ข.24 จอภาพการสอบถามข้อมูล โครงการวิจัยที่หัวหน้าโครงการฯแต่ละท่านรับผิดชอบ

### 3.4 รายละเอียดหัวหน้าโครงการ

การสอบถามรายละเอียดหัวหน้าโครงการ โดยป้อนรหัสหัวหน้าโครงการวิจัยที่ต้องการ  
ทราบรายละเอียด ระบบจะแสดงผลลัพธ์ตามจอภาพรูปที่ ข.14

### 3.5 รายละเอียดทุน

เมื่อระบุรหัสแหล่งเงินทุน ก็จะทราบข้อมูลรายละเอียดทุน แสดงดังจอภาพรูปที่ ข.16

### 3.6 รายละเอียดยอดเงินอุดหนุน ยอดเงินยืม ยอดเงินเบิก

เป็นการสอบถามยอดเงินอุดหนุน ยอดการเบิก ยอดเงินยืม และยอดคงเหลือสุทธิของโครงการ  
การนั้น ๆ แสดงดังจอภาพรูปที่ ข.25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แหล่งเงินทุน เงินอุดหนุนการวิจัยจากเงินงบประมาณแผ่นดิน  
คณะสำนัก วิศวกรรมศาสตร์

รหัสโครงการวิจัย	ชื่อโครงการวิจัย(ไทย/อังกฤษ)	ประเภททุน	จำนวนเงินอุดหนุน	สถานะโครงการวิจัย
อาจารย์กิตติ ไพโรชอุรวัดพัฒนกิจ				
02017	การจดจำตัวอักษรแบบลายมือเขียน โดยใช้นิวโรแอนนัลลิง HANDWRITTEN CHARACTER RECOGNITION BY NEURO-ANNEALING	เงินงบประมาณ	599,400.00	โครงการที่อยู่ระหว่างดำเนินการ
อาจารย์จรวิวัฒน์ ปานกลาง				
02019	การสร้างไดโอดทนแรงดันพังทลายสูง HIGH BREAKDOWN VOLTAGE DIODE FABRICATION	เงินงบประมาณ	390,000.00	โครงการที่เสร็จสมบูรณ์
คณะสำนัก	สถาปัตยกรรมศาสตร์			
รหัสโครงการวิจัย	ชื่อโครงการวิจัย(ไทย/อังกฤษ)	ประเภททุน	จำนวนเงินอุดหนุน	สถานะโครงการวิจัย
ดร. นิตติชาย ปลื้มอารมย์				
03001	แนวทางการพัฒนาและวิเคราะห์ศักยภาพของพื้นที่นันทนาการ บริเวณเขตรอบนอกกรุงเทพมหานคร	เงินงบประมาณ	650,000.00	โครงการที่เสร็จสมบูรณ์
จำนวนโครงการจากแหล่งเงินทุน เงินงบประมาณ = 3 โครงการ				

แหล่งเงินทุน MTEC ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ  
คณะสำนัก วิศวกรรมศาสตร์

รหัสโครงการวิจัย	ชื่อโครงการวิจัย(ไทย/อังกฤษ)	ประเภททุน	จำนวนเงินอุดหนุน	สถานะโครงการวิจัย
ดร. ยุทธพงษ์ รังสรรค์เสรี				
02011	ระบบประมวลผลภาพดิจิทัลความเร็วสูง HIGH SPEED DIGITAL IMAGE PROCESSING SYSTEM	แหล่งเงินทุนอื่น	561,200.00	โครงการที่เสร็จสมบูรณ์
02075	ระบบควบคุมการติดตามวัตถุอัตโนมัติโดยใช้ข้อมูลภาพ AUTOMATIC CONTROL SYSTEM OF OBJECT FOLLOWING BY USING IMAGE DATA	แหล่งเงินทุนอื่น	250,400.00	โครงการที่อยู่ระหว่างดำเนินการ
คณะ/สำนัก	วิทยาศาสตร์			
รหัสโครงการวิจัย	ชื่อโครงการวิจัย(ไทย/อังกฤษ)	ประเภททุน	จำนวนเงินอุดหนุน	สถานะโครงการวิจัย
ดร. ศักดา ไตรศักดิ์				
08015	การนำเศษแก้วจากห้องปฏิบัติการ ไปใช้ในงานเซรามิกส์ CERAMICS FROM RECYCLE WASTE GLASS	แหล่งเงินทุนอื่น	249,500.00	โครงการที่อยู่ระหว่างการอนุมัติ
		จำนวนโครงการจากแหล่งเงินทุน MTEC =	3 โครงการ	
		รวมจำนวนโครงการทั้งหมด	=	6 โครงการ

สถานะโครงการวิจัย โครงการที่เสร็จสมบูรณ์  
คณะ/สำนัก วิศวกรรมศาสตร์

รหัสโครงการวิจัย	ชื่อโครงการวิจัย(ไทย/อังกฤษ)	แหล่งเงินทุน	วันที่เสนอโครงการ	จำนวนเงินอุดหนุน
ดร. ุทธพงษ์ รังสรรค์เสรี				
02011	ระบบประมวลผลภาพดิจิทัลความเร็วสูง HIGH SPEED DIGITAL IMAGE PROCESSING SYSTEM	MTEC	10/02/1996	561,200.00
อาจารย์วิวัฒน์ ปานกลาง				
02019	การสร้างไดโอดทนแรงดันทั้งหมดสูง HIGH BREAKDOWN VOLTAGE DIODE FABRICATION	เงินงบประมาณ	02/04/1996	390,000.00
คณะ/สำนัก	สถาปัตยกรรมศาสตร์			
รหัสโครงการวิจัย	ชื่อโครงการวิจัย(ไทย/อังกฤษ)	แหล่งเงินทุน	วันที่เสนอโครงการ	จำนวนเงินอุดหนุน
ดร. นิตยาญ ปลื้มอารมย์				
03001	แนวทางการพัฒนาและวิเคราะห์ศักยภาพของพื้นที่นิคมทางการ บริเวณเขตรอบนอกกรุงเทพมหานคร	เงินงบประมาณ	06/06/1996	650,000.00

จำนวนโครงการที่เสร็จสมบูรณ์ = 3 โครงการ

รายงานโครงการวิจัยจำแนกตามสถานะ ประจำปี 2539

หน้า 2

วันที่ 16/02/1998

RPS402

สถานะโครงการวิจัย โครงการที่อยู่ระหว่างดำเนินการ  
คณะสำนัก วิศวกรรมศาสตร์

รหัสโครงการวิจัย	ชื่อโครงการวิจัย(ไทย/อังกฤษ)	แหล่งเงินทุน	วันที่เสนอโครงการ	จำนวนเงินอุดหนุน
02017	การจดจำตัวอักษรแบบลายมือเขียน โดยใช้นิวโรแอนนัลลิง HANDWRITTEN CHARACTER RECOGNITION BY NEURO-ANNEALING	เงินงบประมาณ	15/05/1996	599,400.00
02019	ระบบควบคุมการติดตามวัตถุอัตโนมัติโดยใช้ข้อมูลภาพ AUTOMATIC CONTROL SYSTEM OF OBJECT FOLLOWING BY USING IMAGE DATA	MTEC	12/08/1997	250,400.00

รวมจำนวนโครงการที่อยู่ระหว่างดำเนินการ = 2 โครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดร. ยุทธพงษ์ รังสรรค์เสรี

คณะ/สำนัก : วิศวกรรมศาสตร์

รหัสโครงการวิจัย	ชื่อโครงการ(ไทย/อังกฤษ)	ประเภททุน	แหล่งเงินทุน	ยอดเงินอุดหนุน		
		วันที่เสนอ	วันที่อนุมัติ	วันที่เริ่ม	วันที่เสร็จ	
02011	ระบบประมวลผลภาพดิจิทัลความเร็วสูง HIGH SPEED DIGITAL PROCESSING SYSTEM สถานะโครงการวิจัย : โครงการที่เสร็จสมบูรณ์	แหล่งเงินทุนอื่น	MTEC 15/03/1996	ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุ 01/03/1996	31/09/1997	561,200.00
02075	ระบบควบคุมการติดตามวัตถุอัตโนมัติโดยใช้ข้อมูลภาพ AUTOMATIC CONTROL SYSTEM OF OBJECT FOLLOWING BY USING IMAGE DATA สถานะโครงการวิจัย : โครงการที่อยู่ระหว่างดำเนินการ	แหล่งเงินทุนอื่น	MTEC 01/09/1997	ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุ 01/09/1997		250,000.00
รวมจำนวนโครงการที่หัวหน้าโครงการรับผิดชอบ = 2 โครงการ						

RPS404

## รายละเอียดโครงการวิจัย

หน้า 1

วันที่ 17/02/1998

รหัสโครงการ	02012		
ชื่อ หัวหน้าโครงการวิจัย	ดร. ยุทธพงษ์ ริงสรณ์เสรี		
คณะ/สำนัก	วิศวกรรมศาสตร์		
ชื่อ ผู้วิจัยร่วม	ดร. สุธี ผู้เจริญชนะชัย นายชัยรัตน์ ฤทธิรงค์		
ชื่อโครงการ(ไทย)	การมอดูเลตแบบรหัสพัลส์เชิงอนุพันธ์โดยใช้การทำนายแบบมัชชฐาน		
(อังกฤษ)	DIFFERENTIAL PULSE CODE MODULATION WITH MEDIAN TYPE PREDICTION MODULATION PLUSE CODE MEDIAN มอดูเลชัน		
คำสำคัญ	MODULATION PLUSE CODE MEDIAN มอดูเลชัน		
ประเภทงานวิจัย	การวิจัยเชิงประยุกต์		
วัตถุประสงค์โครงการ	เพื่อเสนอเทคนิคและหลักการที่จะกำจัด หรือจะลดสัญญาณรบกวนที่อาจเกิดขึ้นได้ ในช่วงของสัญญาณสื่อสารขณะทำการส่ง โดยใช้เทคนิคของการใช้การทำนายแบบ มัชชฐาน		
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	การนำมาประยุกต์ใช้กับการบีบอัดข้อมูลสำหรับส่งไปตามข่ายสื่อสารต่าง ๆ หน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ หน่วยงานข่ายสื่อสาร ส่งข้อมูลภาพทางไกล		
ประเภทเงินทุน	เงินอุดหนุนการวิจัยจากแหล่งทุนอื่น		
แหล่งเงินทุน	TDR1 สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย		
จำนวนเงินที่เสนอขอ			
จำนวนเงินที่ได้รับ	888,600.00		
วันที่เสนอโครงการ	15/08/1996	วันที่อนุมัติโครงการ	20/10/1996
วันที่เริ่มโครงการ	1/11/1996	วันที่เสร็จโครงการ	
ระยะเวลาดำเนินการ			
สถานะโครงการ	โครงการที่อยู่ระหว่างดำเนินงาน		
วันที่ครบกำหนดส่งรายงานความก้าวหน้า	ครั้งที่ 1	01/06/1997	
วันที่ครบกำหนดส่งรายงานฉบับสมบูรณ์			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RPS404

## บทคัดย่อโครงการวิจัย

หน้า 1

วันที่ 17/02/1998

ชื่อหัวหน้าโครงการ คร. ปุทธพงษ์ ริงสรรค์เสรี

คณะ/สำนัก วิศวกรรมศาสตร์

รหัสโครงการวิจัย 02012

ชื่อโครงการ(ไทย) การมอดูเลตแอมพลิจูดพัลส์เชิงอนุพันธ์โดยใช้การทำนายแบบมัชฌิมา

(อังกฤษ) DIFFERENTIAL PULSE CODE MODULATION WITH MEDIAN TYPE PREDICTION

## บทคัดย่อ(ภาษาไทย)

การวิจัยครั้งนี้เพื่อนำเสนอการปรับปรุงการเข้ารหัสพัลส์เชิงอนุพันธ์ สำหรับการประยุกต์ใช้กับงานของการส่งข้อมูลภาพทางไกล ซึ่งอาจจะมีผลกระทบที่เกิดขึ้นกับข้อมูลภาพในช่องของสัญญาณสื่อสาร โดยวิธีนี้ได้ใช้ตัวทำนายไม่เป็นเชิงเส้น หรือตัวทำนายแบบมัชฌิมา ผลการทดลองนี้จะชี้ให้เห็นว่าในขณะที่สร้างภาพกลับด้วยวิธีการนี้ สามารถที่จะกำจัดหรือลดสัญญาณรบกวนและรักษาขอบของภาพไว้ได้

## บทคัดย่อ(ภาษาอังกฤษ)

This research introduce an improved DPCM coding method for applications with image transmission in noisy channel. Our method utilized nonlinear, median type predictors. Simulation results indicate that this method can reduce noise and preserve edges during the reconstruction of images.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## รายงานเงินอุดหนุนโครงการวิจัย จำแนกตามหน่วยงานและแหล่งเงินทุน

หน้า 1

วันที่ 17/02/1998

หน่วยงาน (คณะ/สำนัก)	จำนวนโครงการ		จำนวนเงิน		แหล่งเงินทุน
	เงินงบประมาณ	เงินอุดหนุนการวิจัย จากแหล่งเงินทุนอื่น	เงินงบประมาณ	เงินอุดหนุนการวิจัย จากแหล่งเงินทุนอื่น	
02 คณะวิศวกรรมศาสตร์	20		7,545,200.00	980,720.00	งบประมาณแผ่นดิน NECTEC
03 คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	1	3	650,000.00		สวทช.
04 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม	3	2	440,000.00	1,680,000.00	MTEC
05 คณะเทคโนโลยีการเกษตร	13	5	1,164,700.00	2,790,540.00	งบประมาณแผ่นดิน
06 สำนักวิจัย และบริการคอมพิวเตอร์	6	2		740,000.00	งบประมาณแผ่นดิน
07 บัณฑิตวิทยาลัย	6		645,200.00	3,682,300.00	งบประมาณแผ่นดิน กองส่งเสริมเทคโนโลยีฯ
08 คณะวิทยาศาสตร์	18	4	4,828,800.00	1,758,600.00	งบประมาณแผ่นดิน TDR1
รวม	67	21	15,273,900.00	17,092,700.00	งบประมาณแผ่นดิน TISF

RPS407

## รายงานสถานะโครงการวิจัย จำแนกตามหน่วยงาน ประจำปี 2539

หน้า 1

วันที่ 17/02/1998

หน่วยงาน (คณะ/สำนัก)	จำนวนโครงการ				
	ที่ไม่ได้รับการสนับสนุน	ที่กำลังเสนออนุมัติ	ที่อยู่ระหว่างดำเนินการ	ที่เสร็จสมบูรณ์	ที่ยุติโครงการ
02 คณะวิศวกรรมศาสตร์	-	2	14	3	2
03 คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	-	-	1	-	-
04 คณะเศรษฐศาสตร์อุตสาหกรรม	1	-	3	-	-
05 คณะเทคโนโลยีการเกษตร	1	-	11	-	1
06 สำนักวิจัยและบริการคอมพิวเตอร์	-	-	5	-	-
07 มัณฑนศิลป์	-	1	10	-	-
08 คณะวิทยาศาสตร์	-	-	21	1	1
10 สำนักศึกษาและวิจัยชุมชน	-	-	1	-	-
รวม	2	3	66	4	5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RPS408

## รายละเอียดเงินยืม

หน้า 1

วันที่ 17/02/1998

ชื่อหัวหน้าโครงการ  
ชื่อโครงการ(ไทย)  
(อังกฤษ)

ดร. พุทธพงษ์ ริงสุวรรณศิริ

คณะ/สำนัก วิศวกรรมศาสตร์

การมอดูเลตแบบรหัสพัลส์เชิงอนุพันธ์โดยใช้การทำนายแบบมัลติชาน

DIFFERENTIAL PLUSE CODE MODULATION WITH MEDIAN  
PREDICTION

เงินงวดที่ : 1

ยอดเงินงวด 200,000.00

เลขที่สัญญาเงินยืม	วันที่ยืม	รายการ	จำนวนเงินยืม
4335/29	12/03/1995	ค่าวัสดุโครงการวิจัย	50,000.00
4335/13	15/07/1995	ค่าวัสดุสำนักงาน	5,000.00
		รวม	55,000.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RPS409

## รายละเอียดการเบิกเงิน

หน้า 1

วันที่ 17/02/1998

ชื่อหัวหน้าโครงการ  
ชื่อโครงการ(ไทย)  
(อังกฤษ)

ดร. ปุทธพงษ์ ริงสรรค์เสรี

คณะ/สำนัก วิศวกรรมศาสตร์

การมอดูเลตแอมพลิจูดพัลส์เชิงอนุพันธ์โดยใช้การทำนายแบบมีชชฐาน

DIFFERENTIAL PLUSE CODE MODULATION WITH MEDIAN

PREDICTION

เงินงวดที่ : 1

ยอดเงินงวด : 200,000.00

ยอดเงินที่เบิกจ่ายได้ : 177,785.00

เลขที่บันทึกเบิกเงิน	วันที่เบิก	เลขที่สัญญาขี้ม	รายการ	จำนวนเงินเบิก
3215/17	12/04/1995	4335/29	คืนเงินขี้ม-ค่าวัสดุโครงการ	50,000.00
3215/44	15/05/1995		ค่าสมนาคุณนักวิจัย	5,000.00
3215/51	30/05/1995		ค่าจ้างลูกจ้างชั่วคราว	20,000.00
<b>รวม</b>				<b>75,000.00</b>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RPS410

## รายงานเงินรายได้

หน้า 1

วันที่ 17/02/1998

รหัสโครงการ 02012 คณะ/สำนัก วิศวกรรมศาสตร์  
 ชื่อโครงการ(ไทย) การมอดูเลตแบบรหัสพัลส์เชิงอนุพันธ์โดยใช้การทำนายแบบมีชชฐาน  
 (อังกฤษ) DIFFERENTIAL PLUSE CODE MODULATION WITH MEDIAN  
 PREDICTION

เงินอุดหนุนการวิจัย	จำนวนเงินกัน	ดอกเบี้ยเงินฝาก	รวมเงินรายได้
888,600.00	22,215.00		



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตัวอย่าง รายงานข้อมูลพื้นฐาน

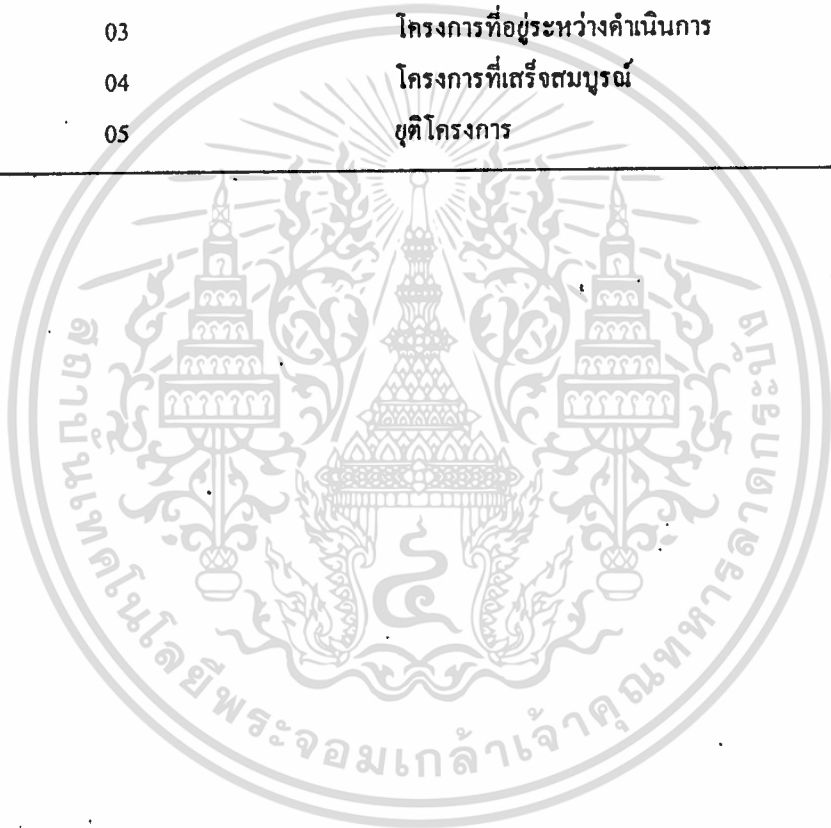
RPS120

สถานะโครงการวิจัย

หน้า 1

วันที่ 19/02/1998

รหัส	คำอธิบาย
01	ไม่สนับสนุนโครงการ
02	โครงการที่กำลังเสนออนุมัติ
03	โครงการที่อยู่ระหว่างดำเนินการ
04	โครงการที่เสร็จสมบูรณ์
05	ยุติโครงการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RPS110

ชื่อแหล่งทุน

หน้า 1

วันที่ 19/02/1998

รหัส	แหล่งทุน
Budget	เงินอุดหนุน โครงการวิจัยจากเงินงบประมาณแผ่นดิน
NECTEC	ศูนย์เทคโนโลยีและอิเล็กทรอนิกส์แห่งชาติ
สวทช	สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
สกว	สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย
Sci	กองส่งเสริมเทคโนโลยี กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม
MTEC	ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ
TTSF	มูลนิธิโทรเร เพื่อการส่งเสริมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย
TDR1	สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table : Research\_Project (โครงการวิจัย)

ลำดับ ที่	ชื่อ Attributes	Key	ประเภท ข้อมูล	ความ ยาว	คำอธิบาย
1	Prj_Id	PK	Character	10	รหัสโครงการวิจัย
2	Yr		Character	4	ประจำปี
3	Prj_NmeTh		Character	150	ชื่อโครงการ(ภาษาไทย)
4	Prj_NmeEng		Character	100	ชื่อโครงการ(ภาษาอังกฤษ)
5	Prj_AbstTh		Memo		บทคัดย่อโครงการวิจัย(ภาษาไทย)
6	Prj_AbstEng		Memo		บทคัดย่อโครงการวิจัย(ภาษาอังกฤษ)
7	Object		Memo		วัตถุประสงค์โครงการ
8	Benefit		Memo		ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ
9	Bene_Org		Character	50	หน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ ประโยชน์
10	Submit_Dte		Date	8	วันที่เสนอโครงการ
11	Apv_Dte		Date	8	วันที่อนุมัติโครงการ
12	Contact_Dte		Date	8	วันที่ทำสัญญา
13	RepDue_Dte		Date	8	วันที่ครบกำหนดส่งรายงานฉบับ สมบูรณ์
14	Str_Dte		Date	8	วันที่เริ่มทำโครงการ
15	End_Dte		Date	8	วันที่สิ้นสุดโครงการ
16	Amt_Req		Numeric	10	จำนวนเงินที่เสนอขอ
17	Amt_Recv		Numeric	10	จำนวนเงินที่ได้รับ
18	Excd_Percent		Numeric	10	เปอร์เซ็นต์เงินกัน
19	Fac_Code	FK	Character	2	รหัสหน่วยงาน(คณะ/สำนัก)
20	RschTy_Code	FK	Character	1	รหัสประเภทงานวิจัย
21	Status_Id	FK	Character	1	รหัสสถานะโครงการวิจัย
22	Src_Code	FK	Character	10	รหัสแหล่งเงินทุน
23	Hrsch_Id	FK	Character	10	รหัสหัวหน้าโครงการวิจัย
24	MnyTy_Code	FK	Character	1	รหัสประเภทเงิน
25	Acct_Code	FK	Character	10	รหัสบัญชีโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table : Head\_Researcher (หัวหน้าโครงการวิจัย)

ลำดับ ที่	ชื่อ Attributes	Key	ประเภท ข้อมูล	ความ ยาว	คำอธิบาย
1	HRsch_Id	PK	Character	10	รหัสหัวหน้าโครงการวิจัย
2	Position_Th		Character	20	ชื่อตำแหน่ง(ภาษาไทย)
3	Prefix_Th		Character	10	คำนำหน้า (ภาษาไทย)
4	FName_Th		Character	30	ชื่อ (ภาษาไทย)
5	LName_Th		Character	40	นามสกุล(ภาษาไทย)
6	Position_Eng		Character	20	ชื่อตำแหน่ง(ภาษาอังกฤษ)
7	Prefix_Eng		Character	10	คำนำหน้า(ภาษาอังกฤษ)
8	FName_Eng		Character	30	ชื่อ(ภาษาอังกฤษ)
9	LName_Eng		Character	30	นามสกุล(ภาษาอังกฤษ)
10	Spc_Major		Character	30	สาขาที่มีความชำนาญ
11	Addr		Character	80	ที่อยู่
12	Off_Phone		Character	20	หมายเลขโทรศัพท์ที่ทำงาน
13	Home_Phone		Character	20	หมายเลขโทรศัพท์ที่บ้าน

Table : Degree\_Level (วุฒิการศึกษา)

ลำดับ ที่	ชื่อ Attributes	Key	ประเภท ข้อมูล	ความ ยาว	คำอธิบาย
1	HRsch_Id	PK	Character	10	รหัสหัวหน้าโครงการวิจัย
2	Grad_Yr	PK	Character	4	ปีที่จบการศึกษา
3	Level		Character	20	ระดับการศึกษา
4	Degree		Character	35	ชื่อปริญญา
5	Major		Character	40	สาขา
6	University		Character	50	ชื่อสถานการศึกษา
7	Country		Character	25	ชื่อประเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table : Published\_Research (ผลงานวิจัย)

ลำดับ ที่	ชื่อ Attributes	Key	ประเภท ข้อมูล	ความ ยาว	คำอธิบาย
1	HRsch_Id	PK	Character	10	รหัสหัวหน้าโครงการวิจัย
2	Rsch_Topic	PK	Character	70	ชื่อเรื่องงานวิจัย
3	Pub_Yr		Character	4	ปีที่พิมพ์
4	Pub_Book		Character	35	ชื่อหนังสือที่ได้รับการตีพิมพ์

Table : CoReseacher (ผู้วิจัยร่วม)

ลำดับ ที่	ชื่อ Attributes	Key	ประเภท ข้อมูล	ความ ยาว	คำอธิบาย
1	CoRsch_Id	PK	Character	6	รหัสผู้วิจัยร่วม
2	Fname		Character	35	ชื่อ
3	Lname		Character	30	นามสกุล
4	Position		Character	35	ตำแหน่ง
3	Prefix		Character	10	คำนำหน้า
5	Status		Character	20	สถานภาพ (ผู้วิจัยหลัก, ผู้วิจัยร่วม)
6	Org		Character	40	หน่วยงานที่สังกัด

Table : Period\_Money (เงินงวดทุนวิจัย)

ลำดับ ที่	ชื่อ Attributes	Key	ประเภท ข้อมูล	ความ ยาว	คำอธิบาย
1	Prj_Id	PK,FK	Character	10	รหัสโครงการวิจัย
2	Period_No	PK	Character	1	งวดที่
3	Recv_Dtc		Date	8	วันที่ได้รับเงินงวด
4	RecvPrd_Amt		Numeric	10	จำนวนเงินงวดที่ได้รับ
5	AvalPrd_Amt		Numeric	10	จำนวนเงินงวดที่ใช้ได้
6	NctPrd_Amt		Numeric	10	จำนวนเงินงวดคงเหลือ
7	Nct_Amt		Numeric	10	ยอดคงเหลือสุทธิ
8	Src_Code	FK	Character	10	รหัสแหล่งเงินทุน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table : DrawMoney\_Slip (ใบเบิก)

ลำดับ ที่	ชื่อ Attributes	Key	ประเภท ข้อมูล	ความ ยาว	คำอธิบาย
	Slip_No	PK	Character	10	เลขที่ใบเบิก
2	Draw_Dtc		Date	8	วันที่เบิก
3	List		Character	80	รายการเบิก
4	Draw_Amt		Numeric	10	จำนวนเงินเบิก
5	Contact_No	FK	Character	10	เลขที่สัญญาขืมเงิน-อ้างอิง
6	Prj_Id	FK	Character	10	รหัสโครงการวิจัย
7	Period_No	FK	Character	1	งวดที่

Table : Borrow\_Slip (ใบขืม)

ลำดับ ที่	ชื่อ Attributes	Key	ประเภท ข้อมูล	ความ ยาว	คำอธิบาย
1	Contact_No	PK	Character	10	เลขที่ใบขืม
2	Brw_Dtc		Date	8	วันที่ขืม
3	Brw_List		Character	80	รายการขืม
4	Brw_Amt		Numeric	10	จำนวนเงินขืม
5	Prj_Id	FK	Character	10	รหัสโครงการวิจัย
6	Period_No	FK	Character	1	งวดที่
7	Brw_Flag		Character	1	สถานะการขืม(0=Clear เงินขืม, 1= default)

Table : Research\_Account (บัญชีโครงการวิจัย)

ลำดับ ที่	ชื่อ Attributes	Key	ประเภท ข้อมูล	ความ ยาว	คำอธิบาย
1	Acct_Code	PK	Character	10	เลขที่บัญชีโครงการวิจัย
2	Acct_Nmc		Character	50	ชื่อบัญชีโครงการวิจัย
3	Open_Dtc		Date	8	วันที่เปิดบัญชีโครงการ
4	Close_Dtc		Date	8	วันที่ปิดบัญชีโครงการ
5	Net_Amt		Numeric	10	ยอดคงเหลือสุทธิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table : Progress\_Report (รายงานความก้าวหน้า)

ลำดับ ที่	ชื่อ Attributes	Key	ประเภท ข้อมูล	ความ ยาว	คำอธิบาย
1	Prij_Id	PK,FK	Character	10	รหัสโครงการวิจัย
2	Duc_No	PK	Character	1	ครั้งที่
2	Duc_Dtc		Date	50	วันที่ครบกำหนดส่งรายงานความก้าวหน้า
3	Recv_Dtc		Date	8	วันที่รับรายงาน
4	Snd_Dtc		Date	8	วันที่ส่งรายงานให้กับแหล่งทุน

Table : Scholar\_Detail (รายละเอียดทุน)

ลำดับ ที่	ชื่อ Attributes	Key	ประเภท ข้อมูล	ความ ยาว	คำอธิบาย
1	Scho_Nmc	PK	Character	50	ชื่อทุน
2	Scho_Yr		Character	4	ทุนประจำปี
3	Apy_Dtc		Date	8	วันรับสมัคร
4	EndApy_Dtc		Date	8	วันหมดเขตรับสมัคร
5	Field		Character	35	สาขาที่ให้ทุน
6	Apy_Addr		Memo		ยื่นใบสมัครที่
7	Tel		Character	20	เบอร์โทร
8	Fax		Character	15	เบอร์ Fax
9	Src_Code		Character	10	รหัสแหล่งเงินทุน

Table : Source\_of\_Fund (แหล่งเงินทุน)

ลำดับ ที่	ชื่อ Attributes	Key	ประเภท ข้อมูล	ความ ยาว	คำอธิบาย
1	Src_Code	PK	Character	10	รหัสแหล่งเงินทุน
2	Src_Nmc		Character	80	ชื่อแหล่งทุน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table : Research\_Major (สาขาวิจัย)

ลำดับ ที่	ชื่อ Attributes	Key	ประเภท ข้อมูล	ความ ยาว	คำอธิบาย
1	RschMj_Code	PK	Character	2	รหัสสาขาที่ทำวิจัย
2	Mj_Nmc		Character	50	สาขาวิจัย

Table : Research\_Type (ประเภทงานวิจัย)

ลำดับ ที่	ชื่อ Attributes	Key	ประเภท ข้อมูล	ความ ยาว	คำอธิบาย
1	RschTy_Code	PK	Character	1	รหัสประเภทงานวิจัย
2	RschTy		Character	50	ประเภทงานวิจัย

Table : Money\_Type (ประเภทเงินทุน)

ลำดับ ที่	ชื่อ Attributes	Key	ประเภท ข้อมูล	ความ ยาว	คำอธิบาย
1	MnyTy_Code	PK	Character	1	รหัสประเภทเงิน
2	MnyTy		Character	40	ประเภทเงิน

Table : Research\_Status (สถานะโครงการ)

ลำดับ ที่	ชื่อ Attributes	Key	ประเภท ข้อมูล	ความ ยาว	คำอธิบาย
1	Status_Id	PK	Character	2	รหัสสถานะโครงการ
2	Status		Character	40	สถานะโครงการ

Table : Faculty (คณะ/สำนัก)

ลำดับ ที่	ชื่อ Attributes	Key	ประเภท ข้อมูล	ความ ยาว	คำอธิบาย
1	Fac_Code	PK	Character	2	รหัสคณะ/สำนัก
2	Fac_Nmc		Character	35	คณะ/สำนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table : Keywords (คำสำคัญ)

ลำดับ ที่	ชื่อ Attributes	Key	ประเภท ข้อมูล	ความ ยาว	คำอธิบาย
1	Prj_Id	PK	Character	10	รหัสโครงการวิจัย
2	KyWd	PK	Character	60	คำสำคัญ

Table : PrjCoRsch (ความสัมพันธ์โครงการกับผู้วิจัยร่วม)

ลำดับ ที่	ชื่อ Attributes	Key	ประเภท ข้อมูล	ความ ยาว	คำอธิบาย
1	Prj_Id	PK	Character	10	รหัสโครงการวิจัย
2	CoRsch_Id	PK	Character	6	รหัสผู้ร่วมวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อผู้เขียน	นางสาว สมถักษ์ณ์ ละอองศรี
วันเดือนปีเกิด	25 พฤษภาคม 2515
สถานที่เกิด	จังหวัด ชลบุรี
วุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรี	วท.บ.(คณิตศาสตร์ประยุกต์)
สถานที่สำเร็จการศึกษา	คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีที่สำเร็จการศึกษา	ปีการศึกษา 2535
ประสบการณ์ทำงาน	บริษัท ไทยน้ำทิพย์ จำกัด (มี.บ. 2536 – มี.ค. 2537) ธนาคาร ไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน) (เม.ย. 2537 – มี.ค. 2539)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้