

## บทที่ 3

### การวิเคราะห์ระบบและการออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูล

#### 3.1 ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

ข้อมูล/สารสนเทศที่ใช้ในกระบวนการดำเนินงานต่างๆ เกี่ยวกับบุคลากรของภาควิชา ส่วนใหญ่เป็นข้อมูล/สารสนเทศส่วนตัวของอาจารย์และเจ้าหน้าที่ภาควิชา และข้อมูล/สารสนเทศเกี่ยวกับภาระงานของอาจารย์ซึ่งเป็นบุคลากรหลักของภาควิชา นอกจากนี้ยังมีข้อมูล/สารสนเทศของนักศึกษาที่เกี่ยวข้องกับภาระงานของอาจารย์ด้วย เช่น จำนวนและรายชื่อของนักศึกษาในที่ปรึกษาทั่วไป ในที่ปรึกษา/ที่ปรึกษาร่วมรายวิชา โครงการระดับปริญญาตรี ในที่ปรึกษา/ที่ปรึกษาร่วมรายวิชาวิทยานิพนธ์/สารนิพนธ์ระดับบัณฑิตศึกษาของอาจารย์แต่ละคน โดยอาจารย์แต่ละคน จะมีภาระงานการเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา/ที่ปรึกษาร่วมก็ต่อเมื่อมีนักศึกษาแจ้งความจำนงขอให้เป็นที่ปรึกษา/ที่ปรึกษาร่วม

#### ข้อมูลส่วนตัว

ข้อมูลส่วนตัวของอาจารย์และเจ้าหน้าที่ภาควิชาจะประกอบไปด้วยข้อมูลส่วนตัวทั่วไป ข้อมูลการศึกษา ข้อมูลการลาศึกษาต่อ ข้อมูลตำแหน่งวิชาการ ฯลฯ ซึ่งปัจจุบันจะจัดเก็บไว้ในแฟ้มประวัติบุคลากรและเก็บไว้ที่ฝ่ายธุรการของภาควิชา

#### ข้อมูลภาระงานสอน

ข้อมูล/สารสนเทศเกี่ยวกับภาระงานของอาจารย์ ส่วนใหญ่เป็นภาระงานสอนซึ่งประกอบไปด้วยการสอนบรรยาย การสอนปฏิบัติ และการเป็นผู้ประสานงานรายวิชา โดยภาระงานสอนเหล่านี้ได้จากการพิจารณาจัดภาระงานสอนร่วมกันในการประชุมภาควิชา ตัวอย่างผลการจัดภาระงานสอนแสดงในภาพประกอบ 3.1 แต่ภาระงานสอนอาจารย์แต่ละท่านที่ได้รับมอบหมายจากการประชุมอาจจะไม่เป็นการสอนจริงถ้ารายวิชาที่ได้รับมอบหมายไม่มีการลง ทะเบียนเรียนจากนักศึกษา(ในกรณีรายวิชาเลือก) ดังนั้นหลังจากเสร็จสิ้นเวลาช่วงการเพิ่ม-ถอนวิชา ซึ่งเป็นระยะเวลาประมาณ 2 สัปดาห์หลังเปิดภาคการศึกษา ทางภาควิชาจะจัดประชุมเพื่อสรุปภาระงานสอนอีกครั้งเพื่อให้ อาจารย์แต่ละท่านแจ้งภาระงานสอนที่แน่นอนสำหรับกรอกในใบแจ้งภาระงานสอนและตารางสอนดังแสดงในภาพประกอบ 3.2 ที่เจ้าหน้าที่ภาควิชาจัดส่งให้อาจารย์แต่ละท่านกรอกและส่งคืนให้ภาควิชา เพื่อทางภาควิชาสามารถนำข้อมูลเหล่านี้ไปใช้งานต่อไป

ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ภาระงานสอนประจำภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2548			
ชื่อผู้สอน	รายวิชา	กลุ่มนักศึกษา	จำนวนที่ลงทะเบียน
ผศ.ดร.อัครฉลา วีระชุมมงคล	323-551 Computer Organization And Assembly	GRAD1 (บังคับ)	12
	344-492 Job Training in Computer	COM3	82
ดร.นิษฐิตา เอลซ์	344-482 Computer Network Systems	COM4 (เลือก)	52
	323-691 SPCS (Network Management)	GRAD1	8
ดร.อำนาจ เป่าทอง	344-201 Structured Programming	(01) COM2 (บังคับ)	86
	323-691 SPCS (Research Methodology)	GRAD2	10
ดร.ศิริวัฒน์ วณิชโยบล	345-101 Computer and Application	(06) ทรัพย์สิน (เกษตร) (100)	144
	323-691 SPCS (Data Warehousing and Mining)	GRAD2	10
ผศ.นทีกานต์ สุเมธสิทธิ์กุล	344- 381 Management Techniques	COM3	0
	345-101 Computer and Application	(04) พยบ. (126)	88
ผศ.อิว ไอยรากาญจนกุล	344-442 Compiler Construction	COM4 (เลือก)	0
	323-650 Operating Systems	GRAD2	4
อ.ดาราวัฒน์ แซ่ลี	344-441 Principles Of Operating Systems	COM4 (บังคับ)	86
	344-341 Operating Systems I	COM3 (บังคับ)	84
	323-550 Programming Language Concepts	GRAD1 (บังคับ)	12
อ.นิธิ ทะนนท์	344-493 SPCS(Internet Technology and Applications	COM 4 (เลือก)	86
	344-461 File And Database Management Systems	COM4 (เลือก)	87
อ.เชาวณี ศรีวิศาล	345-101 Computer and Application	(01) ทัศนะ (50),แพทย์แผนไทย(40)	119
	344-311 Data Structure	COM3 (บังคับ)	102
อ.สลิลา ชิวกิตการ	345-102 Computer and Programming	(01) คศ. ฟิสิกส์ (121)	110
	344-201 Structured Programming	(02) วิทยา (คณิต) (46)	43
อ.วิภาดา เวทย์ประสิทธิ์	344-302 Logic Programming and Prolog	COM3(เลือก)	58
	323-670 Artificial Intelligence	GRAD1, 2	7
อ.เพ็ญณี ทวีเมธีกุล	345-101 Computer and Application	(05) ทรัพย์สิน (เกษตร) (100)	93
	344-281 Mathematics for CS I	COM2 (บังคับ)	85
อ.สมศักดิ์ คงแสง	344-221 Computer Logic and Architecture	COM2	85
	345-101 Computer and Application	(07) วิทยา (วท.ทั่วไป) (37), อื่น ๆ	42
อ.อภิรดา ขาดาคะ	344-332 Business Data Processing	COM2 (เลือก)	122
	344-493 SPCS (Software Testing)	COM4	76
	345-101 Computer and Application	(02) เกสัช 1	42
อ.ปรีชา วงศ์ศิริคุณเดชา	344-361 Principle of Database System	oom 3 (บังคับ)	86
	345-102 Computer and Programming	(02) วิทยา (เคมี,วัสดุ) (111)	105
อ.ลัดดา ปรีชาวีรกุล	344-201 Structured Programming	(03) สถิติ (47)	41
	345-101 Computer and Application	(03) เกสัช 2	123
ผู้ประสานงาน	323-690 สัมมนา (ปริญญาโท) 344-491 โครงงานทางคอมพิวเตอร์ 344-492 ฝึกงานทางคอมพิวเตอร์	ดร.นิษฐิตา เอลซ์ อ.เชาวณี ศรีวิศาล ผศ.ดร.อัครฉลา วีระชุมมงคล	

ปรับปรุง ณ วันที่ 8 มิ.ย.48

ภาพประกอบ 3.1 ตัวอย่างผลการจัดการเรียนการสอน

ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์			
ภาระงานสอนประจำภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2548			
ชื่อผู้สอน	รายวิชา	กลุ่มนักศึกษา	จำนวนที่ลงทะเบียน
ผศ.ดร.ฉวีฉภา ชีระเชษฐมงคล	323-852 Database Management Systems	GRAD1	6
ผศ.ดร.อำนาจ เป่าทอง	344-493 SPCS (Software Architecture and Engineering)	COM4	79
	323-891 SPCS (Software Engineering Methodology)	GRAD1	4
ดร.นิมิตตา เจตษ์	344-321 Data Communication and Networking	COM3	90
	323-891 SPCS (Computer Network Security)	GRAD1	18
ดร.ศิริรัตน์ วงษ์โอบต	344-101 Fundamentals of Computer Science	(01) COM1	95
	323-570 Data Structure	GRAD1	11
ผศ.นทีกานต์ สุนทรสิทธิกุล	345-101 Computer and Application	(01) (จุดชี้วัด, วิชาเทคโนโลยี) (115)	145
ผศ.ฉวี ไชยธรรมาภรณ์	344-324 Introduction to Computer Graphics	COM4	32
	344-222 Computer Organization	(01) COM2 (90), (02) ภูเก็ต (80)	85
อ.ศารัตน์ แซ่ตั้ง	345-101 Computer and Application	(04) วิชา.(ร.ป.ศ.) (100)	149
	323-554 System Programming	GRAD1	10
อ.นิธิ ทะเนนทร์	344-495 Web Programming Technique	COM3	27
	344-202 Intro.To Object-Oriented Programming	(01) COM2 (เลือก), (02) COM3	(01) 81, (02) 73
อ.ฉวีรดา ธาตุเดช	344-211 Algorithmic Process and Programming	(02) Math.&Stat.	39
	344-382 File Organization and Management	COM3 (97)	83
อ.เชาวณี ศรีวิศาล	345-101 Computer and Application	(06) นิต (120)	159
	344-102 Basic Computer Laboratory	(02) COM1	24
	344-211 Algorithmic Process and Programming	(01) COM2 (บังคับ)	85
อ.ฉติลา ชีวภิธการ	345-102 Computer and Programming	(02) วิชา (ร.ท.ทั่วไป, สถิติ) (118)	99
	344-371 Artificial Intelligence	COM3	0
อ.เพ็ญณี หวังเมธีกุล	345-101 Computer and Application	(05) วิชา.(ร.ป.ศ.) (100)	85
	344-282 Mathematics for CS II	COM2 (บังคับ)	89
	344-102 Basic Computer Laboratory	(01) COM1	89
ดร.วิภาดา เวทย์ประสิทธิ์	344-471 Artificial Intelligence	COM4	45
	344-495 SPCS (Knowledge Management)	COM3	23
อ.สมศักดิ์ คงแสง	345-101 Computer and Application	(03) แพทยศาสตร์ (170)	145
	344-323 Microprocessor and Interfacing	COM3	51
อ.ปรีชา วงศ์พิริยเสชา	344-331 Information System Analysis and Design	COM3	88
	345-102 Computer and Programming	(01) อ. (100)	72
อ.ฉติลา ปรีชาวีรกุล	345-101 Computer and Application	(08) วิชา (ร.ท.ทั่วไป, อื่น ๆ)	93
	344-493 SPCS (Introduction to Cryptography)	COM4	14
อ.สุธิดา เษชานันท์	345-101 Computer and Application	(07) ศิลปศาสตร์ (80), (02) ทรัพย์สิน (100)	(02) 148, (07) 88
ผู้ประสานงาน	344-493 สัมมนา (ปริญญาตรี) 344-391 โครงการทางคอมพิวเตอร์ 344-492 ฝึกงานทางคอมพิวเตอร์	ผศ.ฉวี ไชยธรรมาภรณ์ อ.ปรีชา วงศ์พิริยเสชา ผศ.ดร.อำนาจ เป่าทอง ดร.นิมิตตา เจตษ์ อ.ศารัตน์ แซ่ตั้ง	

ปรับปรุง ณ วันที่ 10 พ.ย. 48

## ภาพประกอบ 3.1 ตัวอย่างผลการจัดการเรียนการสอน(ต่อ)

นอกจากภาระงานสอนนักศึกษาของภาควิชา อาจารย์ของภาควิชายังมีภาระงานสอนรายวิชาคอมพิวเตอร์พื้นฐาน บริการให้นักศึกษาของคณะอื่นๆ ทุกคณะ ยกเว้นคณะ

วิศวกรรมศาสตร์ จำนวนนักศึกษาของคณะต่างๆ ที่ภาควิชาบริการในช่วงปีการศึกษา 2546 – 2548 แสดงในตาราง 3.1

ปีการศึกษา	จำนวนนักศึกษา											
	วท.	พ.	ทพ.	ภส.	พยบ.	ทรพ.	อก.	วจก.	นิติ.	ศศ.	ศิลป.	รวม
2546	380	133	50	100	180	170	100	-	100	-	-	1213
2547	699	133	50	153	60	310	100	200	116	-	-	1821
2548	589	170	50	160	186	300	100	145	120	38	80	1938

ตาราง 3.1 จำนวนนักศึกษาของคณะต่างๆ ที่ภาควิชาบริการ  
ในช่วงปีการศึกษา 2546 – 2548

#### ข้อมูลงานวิจัย/งานทางวิชาการ

งานวิจัย/งานทางวิชาการที่บุคลากรในภาควิชาเป็นผู้ดำเนินการและได้รับทุนจากแหล่งทุนงานวิจัย/งานทางวิชาการต่างๆ จะมีเอกสารนำเสนอโครงการงานวิจัย/งานทางวิชาการที่มีคำอนุมัติโครงการจากแหล่งทุน เจ้าหน้าที่ธุรการภาควิชาจะเป็นคนจัดเก็บเอกสารนำเสนอโครงการงานวิจัย/งานทางวิชาการที่มีคำอนุมัติโครงการงานวิจัย/งานทางวิชาการในแฟ้มประวัติบุคลากรของอาจารย์ที่มีชื่อปรากฏในเอกสาร และอาจารย์เหล่านั้นจะแจ้งภาระงานวิจัย/งานทางวิชาการในใบแจ้งภาระงานสอนและตารางสอนดังแสดงในภาพประกอบ 3.2 ในภาคการศึกษาถัดมา

#### ข้อมูลงานบริหาร/คณะกรรมการ

เมื่อบุคลากรใดในภาควิชาได้รับการแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งบริหาร/คณะกรรมการใดๆ โดยมีหนังสือแต่งตั้งอย่างเป็นทางการจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องมายังภาควิชา เจ้าหน้าที่ธุรการภาควิชาจะเป็นคนจัดเก็บเอกสารหนังสือแต่งตั้งในแฟ้มประวัติบุคลากรของอาจารย์ท่านนั้น

#### ข้อมูลงานบริการวิชาการ

งานบริการวิชาการ คืองานทางวิชาการที่ภาควิชาจัดบริการแก่บุคคลภายนอกภาควิชา เช่นการจัดอบรมสัมมนา การจัดนิทรรศการ การสอนพิเศษ การให้คำปรึกษา เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีงานอื่นๆ เช่นการจัดอบรมตามคำขอของหน่วยงานภายนอก เช่น การจัดอบรมโอลิมปิกวิชาการ การจัดอบรมครูระดับมัธยมศึกษา การเป็นที่เลี้ยงให้กับโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา เป็นต้น ข้อมูลงานบริการวิชาการเหล่านี้ถูกเก็บในแฟ้มรวมของภาควิชา ไม่ได้เก็บในแฟ้มประวัติบุคลากรของอาจารย์ที่มีชื่อปรากฏในเอกสารการจัดอบรม

**แบบแจ้งภาระงานสอนและตารางสอน**  
**ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์**  
**ภาคการศึกษาที่ ..... ปีการศึกษา .....**

ชื่อ – สกุล .....

**งานสอน**

1. รหัสวิชา ..... ชื่อวิชา ..... จำนวนนักศึกษา .....

รับผิดชอบสอน : ( ) เต็มวิชา ( )  $\frac{1}{2}$  วิชา ( )  $\frac{1}{3}$  วิชา ( )  $\frac{1}{4}$  วิชา ( ) อื่น ๆ .....

ตารางสอน	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัสบดี	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์
เวลา							
ห้อง							

2. รหัสวิชา ..... ชื่อวิชา ..... จำนวนนักศึกษา .....

รับผิดชอบสอน : ( ) เต็มวิชา ( )  $\frac{1}{2}$  วิชา ( )  $\frac{1}{3}$  วิชา ( )  $\frac{1}{4}$  วิชา ( ) อื่น ๆ .....

ตารางสอน	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัสบดี	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์
เวลา							
ห้อง							

3. รหัสวิชา ..... ชื่อวิชา ..... จำนวนนักศึกษา .....

รับผิดชอบสอน : ( ) เต็มวิชา ( )  $\frac{1}{2}$  วิชา ( )  $\frac{1}{3}$  วิชา ( )  $\frac{1}{4}$  วิชา ( ) อื่น ๆ .....

ตารางสอน	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัสบดี	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์
เวลา							
ห้อง							

**วิชาสัมมนา** รหัสวิชา ..... และ .....

ปริญญาตรี [ ] ผู้ประสานงาน [ ] กรรมการให้คะแนนนักศึกษา ..... คน

ปริญญาโท [ ] ผู้ประสานงาน [ ] กรรมการให้คะแนนนักศึกษา ..... คน

ภาพประกอบ 3.2 แบบแจ้งภาระงานสอนและตารางสอน

งานวิชาโครงการงานปริญญาดุษฎี	
[ ] ผู้ประสานงาน	
1. ชื่อโครงการ .....	
[ ] อาจารย์ที่ปรึกษา	[ ] อาจารย์ร่วมปรึกษา
รายชื่อนักศึกษา	
1. ....	
2. ....	
3. ....	
2. ชื่อโครงการ .....	
[ ] อาจารย์ที่ปรึกษา	[ ] อาจารย์ร่วมปรึกษา
รายชื่อนักศึกษา	
1. ....	
2. ....	
3. ....	
3. ชื่อโครงการ .....	
[ ] อาจารย์ที่ปรึกษา	[ ] อาจารย์ร่วมปรึกษา
รายชื่อนักศึกษา	
1. ....	
2. ....	
3. ....	
<b>วิชาดัดศึกษาและโครงการงาน/วิทยานิพนธ์</b>	
1. ชื่อโครงการ/วิทยานิพนธ์ .....	
ชื่อนักศึกษา .....	
[ ] อาจารย์ที่ปรึกษา	[ ] อาจารย์ร่วมปรึกษา
นักศึกษาลงทะเบียนจำนวน .....หน่วยกิต	
2. ชื่อโครงการ/วิทยานิพนธ์ .....	
ชื่อนักศึกษา .....	
[ ] อาจารย์ที่ปรึกษา	[ ] อาจารย์ร่วมปรึกษา
นักศึกษาลงทะเบียนจำนวน .....หน่วยกิต	
3. ชื่อโครงการ/วิทยานิพนธ์ .....	
ชื่อนักศึกษา .....	
[ ] อาจารย์ที่ปรึกษา	[ ] อาจารย์ร่วมปรึกษา
นักศึกษาลงทะเบียนจำนวน .....หน่วยกิต	

ภาพประกอบ 3.2 แบบแจ้งภาระงานสอนและตารางสอน(ต่อ)

<b>งานวิจัย</b>			
1. ชื่อ.....	.....		
แหล่งทุน.....	.....		
ช่วงเวลาการทำ.....	.....ถึง.....		
<input type="checkbox"/> หัวหน้าโครงการวิจัย	<input type="checkbox"/> ผู้ร่วมโครงการฯ โดยรับผิดชอบ.....%		
<b>งานวิจัย</b>			
2. ชื่อ.....	.....		
แหล่งทุน.....	.....		
ช่วงเวลาการทำ.....	.....ถึง.....		
<input type="checkbox"/> หัวหน้าโครงการวิจัย	<input type="checkbox"/> ผู้ร่วมโครงการฯ โดยรับผิดชอบ.....%		
<b>งานเขียน</b>	<input type="checkbox"/> หนังสือ	<input type="checkbox"/> เอกสาร/ตำราประกอบการสอน	<input type="checkbox"/> บทความ
1. ชื่อ.....	.....		
แหล่งทุน.....	.....		
ช่วงเวลาการทำ.....	.....ถึง.....		
<b>งานเขียน</b>	<input type="checkbox"/> หนังสือ	<input type="checkbox"/> เอกสาร/ตำราประกอบการสอน	<input type="checkbox"/> บทความ
2. ชื่อ.....	.....		
แหล่งทุน.....	.....		
ช่วงเวลาการทำ.....	.....ถึง.....		
<b>หมายเหตุ</b> วิชาโครงการทั้งปริญญาตรี ปริญญาโท และวิทยานิพนธ์ สามารถรอกภาระงานสอนได้ เฉพาะภาคการศึกษาที่นักศึกษาลงทะเบียนเท่านั้น			

ภาพประกอบ 3.2 แบบแจ้งภาระงานสอนและตารางสอน(ต่อ)

### 3.2 การวิเคราะห์ระบบงาน

จากการศึกษาข้อมูล/สารสนเทศที่ใช้ในกระบวนการดำเนินงานต่างๆ เกี่ยวกับบุคลากรของภาควิชาในหัวข้อ 3.1 พบว่าระบบงานของภาควิชามีบุคลากร ข้อมูล และกระบวนการดำเนินงาน (Process) ที่เกี่ยวข้องพอสรุปได้ดังนี้

### บุคลากรที่เกี่ยวข้อง

- อาจารย์
- เจ้าหน้าที่
- นักศึกษา

### ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

- ข้อมูลส่วนตัวของบุคลากร
- ข้อมูลการศึกษาของบุคลากร
- ข้อมูลตำแหน่งวิชาการของบุคลากร
- ข้อมูลตำแหน่งบริหาร/คณะกรรมการของบุคลากร
- ข้อมูลเครื่องราชอิสริยาภรณ์ของบุคลากร
- ข้อมูลภาระงานสอนบรรยาย/ปฏิบัติ
- ข้อมูลภาระงานเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์/สารนิพนธ์ของบุคลากร
- ข้อมูลภาระงานเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการของบุคลากร
- ข้อมูลภาระงานวิจัย/งานทางวิชาการของบุคลากร
- ข้อมูลงานบริการวิชาการ
- ข้อมูลนักศึกษา
- ข้อมูลรายวิชา
- ฯลฯ

### กระบวนการดำเนินงานที่เกี่ยวข้อง

- การจัดการเรียนการสอนทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ
- การแจ้งภาระงานสอนและตารางสอน
- การจัดอบรมสัมมนา
- ฯลฯ

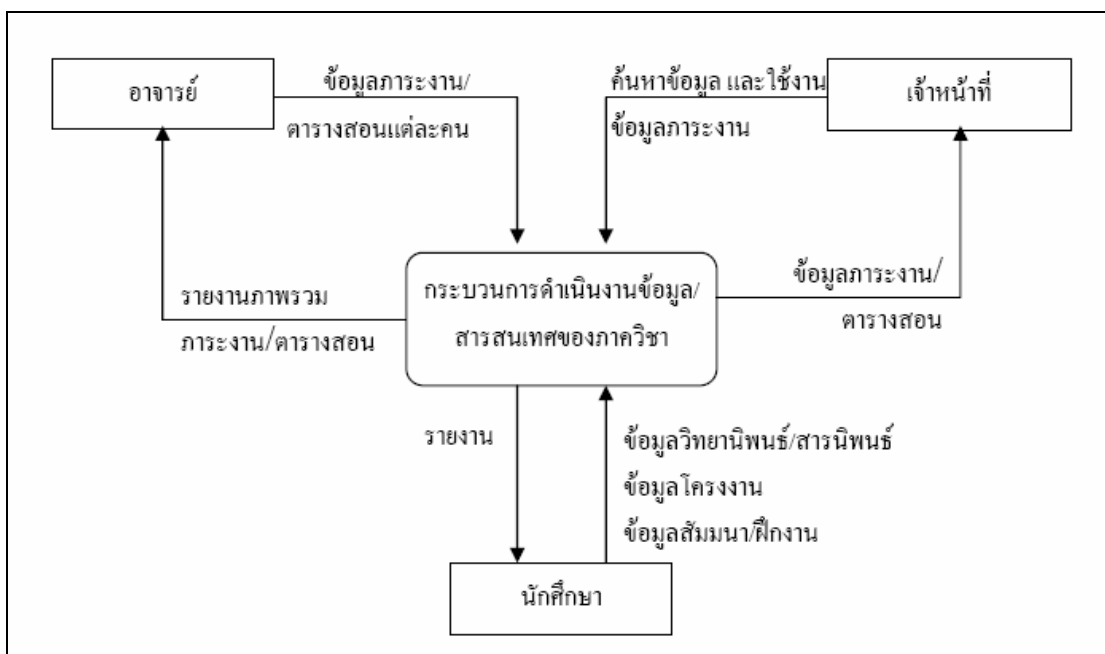
#### 3.2.1 กระบวนการดำเนินงานปัจจุบัน

กระบวนการดำเนินงานปัจจุบันในการจัดเก็บและการนำข้อมูล/สารสนเทศไปใช้ของภาควิชาส่วนใหญ่เป็นการเก็บข้อมูลอยู่ในรูปของเอกสาร แล้วจึงนำไปบันทึกในคอมพิวเตอร์ เพื่อทำรายงานสรุป ภาพประกอบ 3.3 แสดงแผนภาพบริบท (Context Diagram) และภาพประกอบ 3.4 แสดงแผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram) กระบวนการดำเนินงานคร่าวๆ ปัจจุบันของภาควิชา

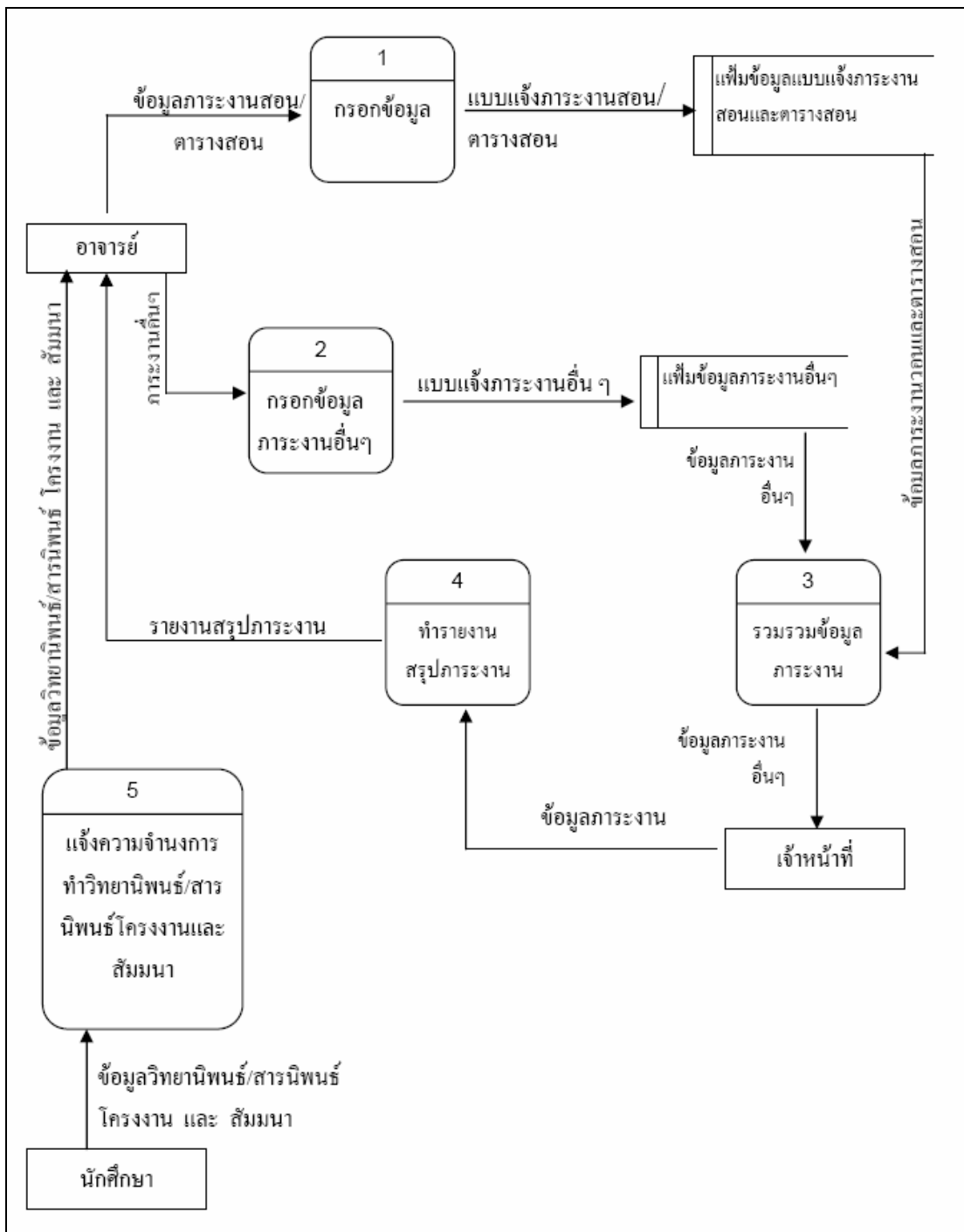


### 3.2.2 กระบวนการดำเนินงานระบบงานบุคลากรที่พัฒนา

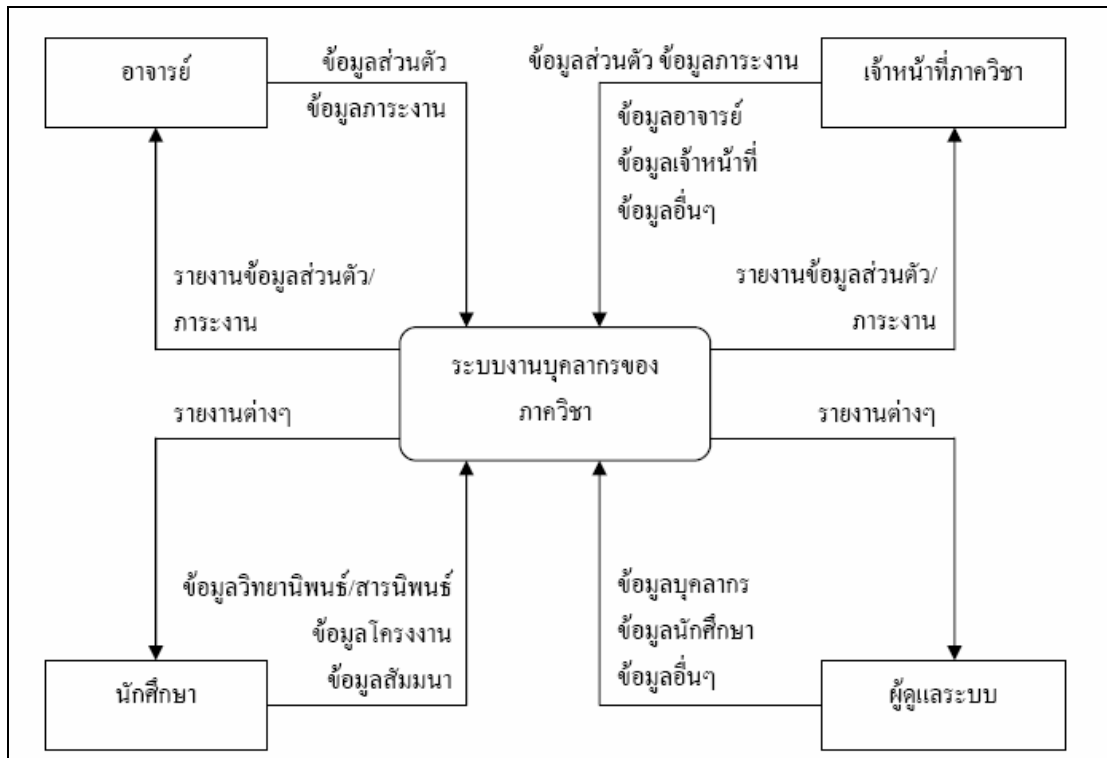
เนื่องจากปัจจุบันภาควิชาฯยังไม่มีระบบงานบุคลากรที่ถูกจัดทำด้วยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่สามารถทำงานได้อัตโนมัติ มีการเก็บข้อมูลอยู่ในรูปเอกสารทำให้การนำข้อมูล/สารสนเทศไปใช้งานในกระบวนการดำเนินงานต่างๆ ไม่สะดวก เกิดความซ้ำซ้อน ผิดพลาดง่ายในการจัดเก็บข้อมูล และไม่สามารถให้ข้อมูล/สารสนเทศที่ผู้ใช้ต้องการได้ทันทีเช่น อาจารย์ท่านใดสอนวิชาอะไร วิชานี้มีอาจารย์ท่านใดเป็นผู้สอนบ้าง อาจารย์ท่านใดเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา/อาจารย์ที่ปรึกษาร่วมของวิทยานิพนธ์ของนักศึกษาคนใดบ้าง เป็นต้น เมื่อนำคอมพิวเตอร์เข้ามามีส่วนร่วมในการดำเนินงานทั้งในขั้นตอนการการจัดเก็บข้อมูล ตรวจสอบข้อมูล และการจัดทำรายงานต่างๆ โดยการจัดเก็บข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบฐานข้อมูลและใช้ระบบจัดการฐานข้อมูลดำเนินงานข้อมูลและสารสนเทศ จะสามารถขจัดปัญหาในการจัดเก็บข้อมูลได้ดีขึ้นและทำให้การนำข้อมูล/สารสนเทศที่ถูกจัดเก็บมาใช้ทำได้อย่างสะดวกและถูกต้องยิ่งขึ้น และ จากบุคลากร ข้อมูล และกระบวนการที่เกี่ยวข้องข้างต้นได้นำมาออกแบบเค้าโครงการดำเนินงานของระบบสารสนเทศภาควิชาในระดับหลักการด้วยแผนภาพบริบทที่ได้ดังภาพประกอบ 3.5 เพื่อแสดงให้เห็นภาพรวมของระบบ ซึ่งสามารถนำมาแจกแจงรายละเอียด เพื่อแสดงให้เห็นผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบ กระบวนการดำเนินงาน และข้อมูลที่ใช้ ด้วยแผนภาพกระแสข้อมูลดังภาพประกอบ 3.6 และภาพประกอบ 3.7



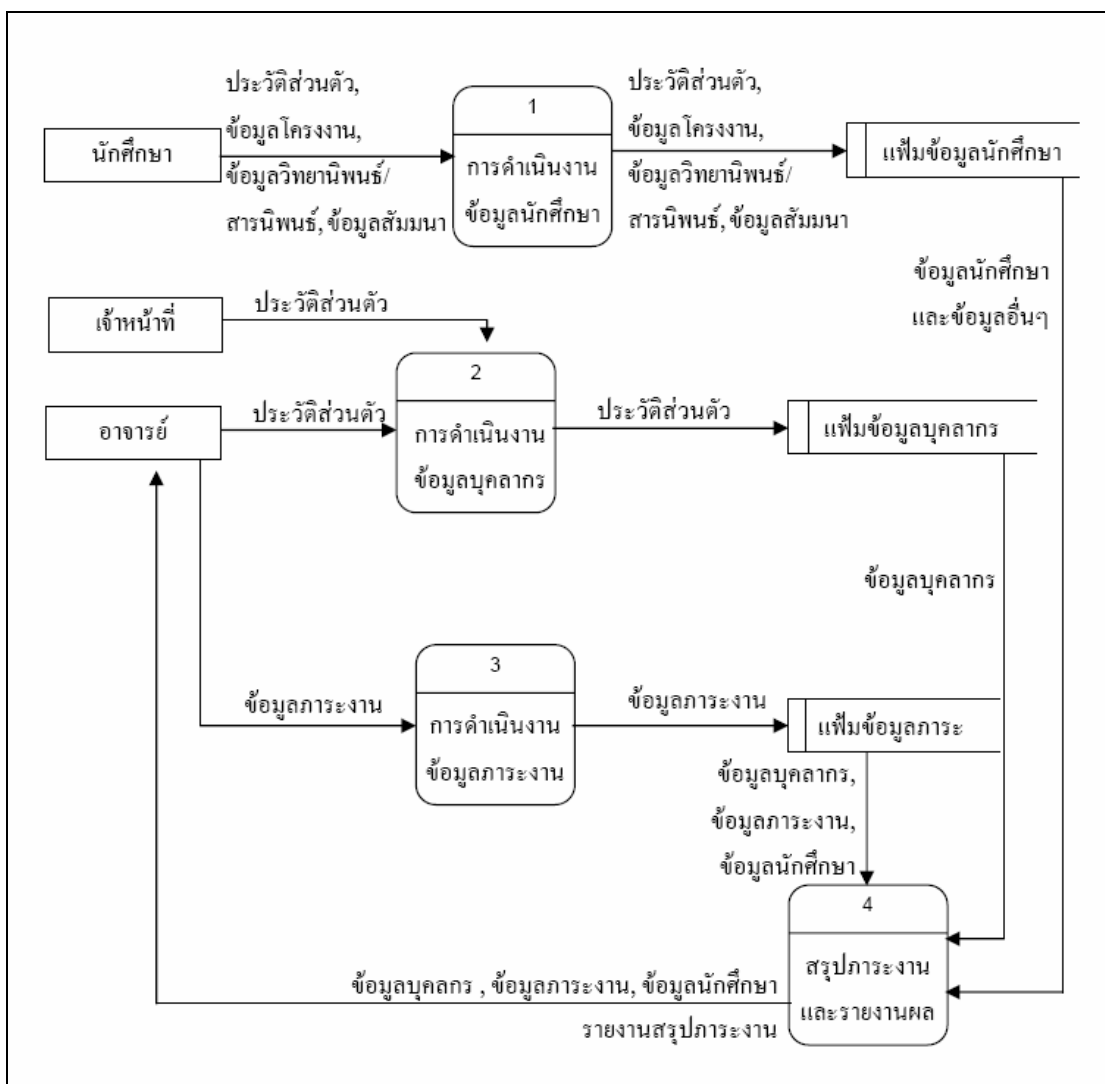
ภาพประกอบ 3.3 แผนภาพบริบทของกระบวนการดำเนินงานปัจจุบันในการจัดเก็บ  
และการนำข้อมูล/สารสนเทศไปใช้



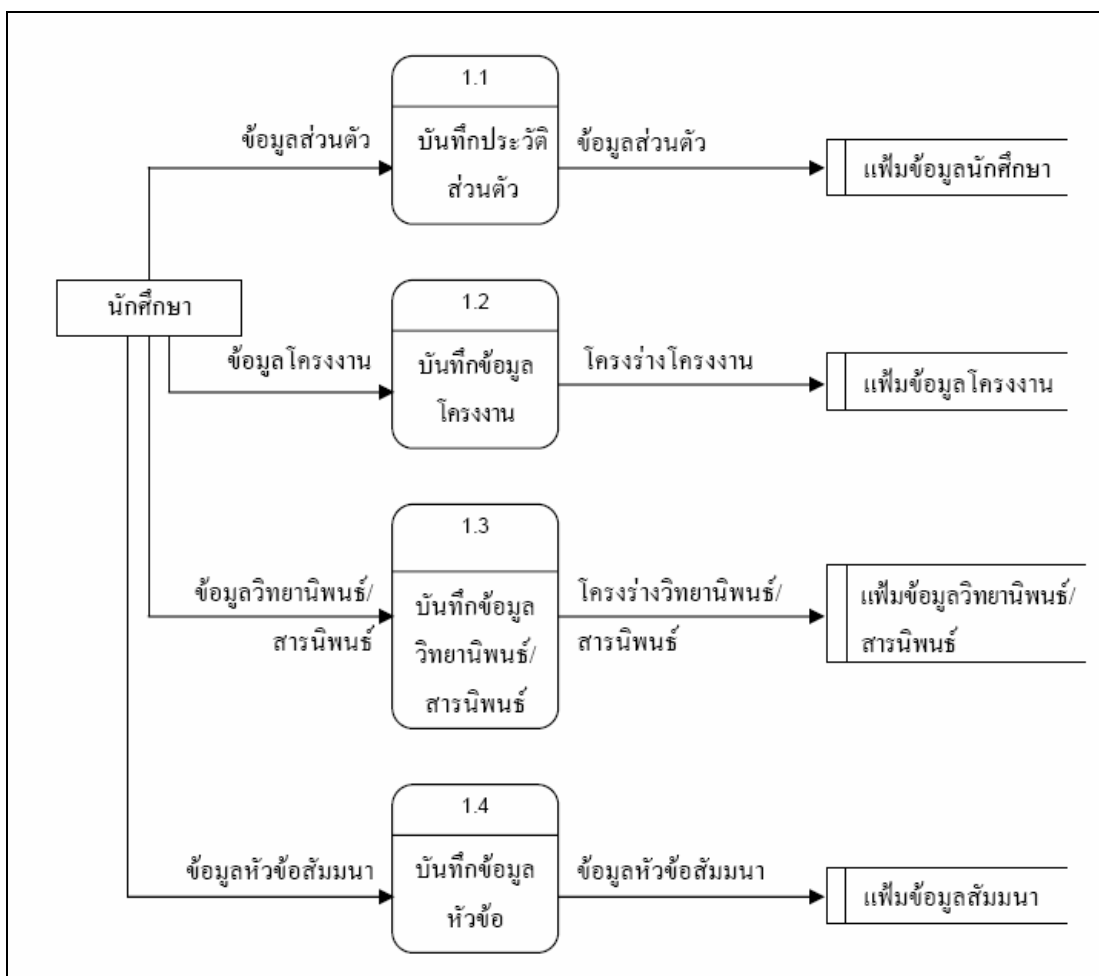
ภาพประกอบ 3.4 แผนภาพกระแสข้อมูลของแผนภาพบริบทในภาพประกอบ 3.3



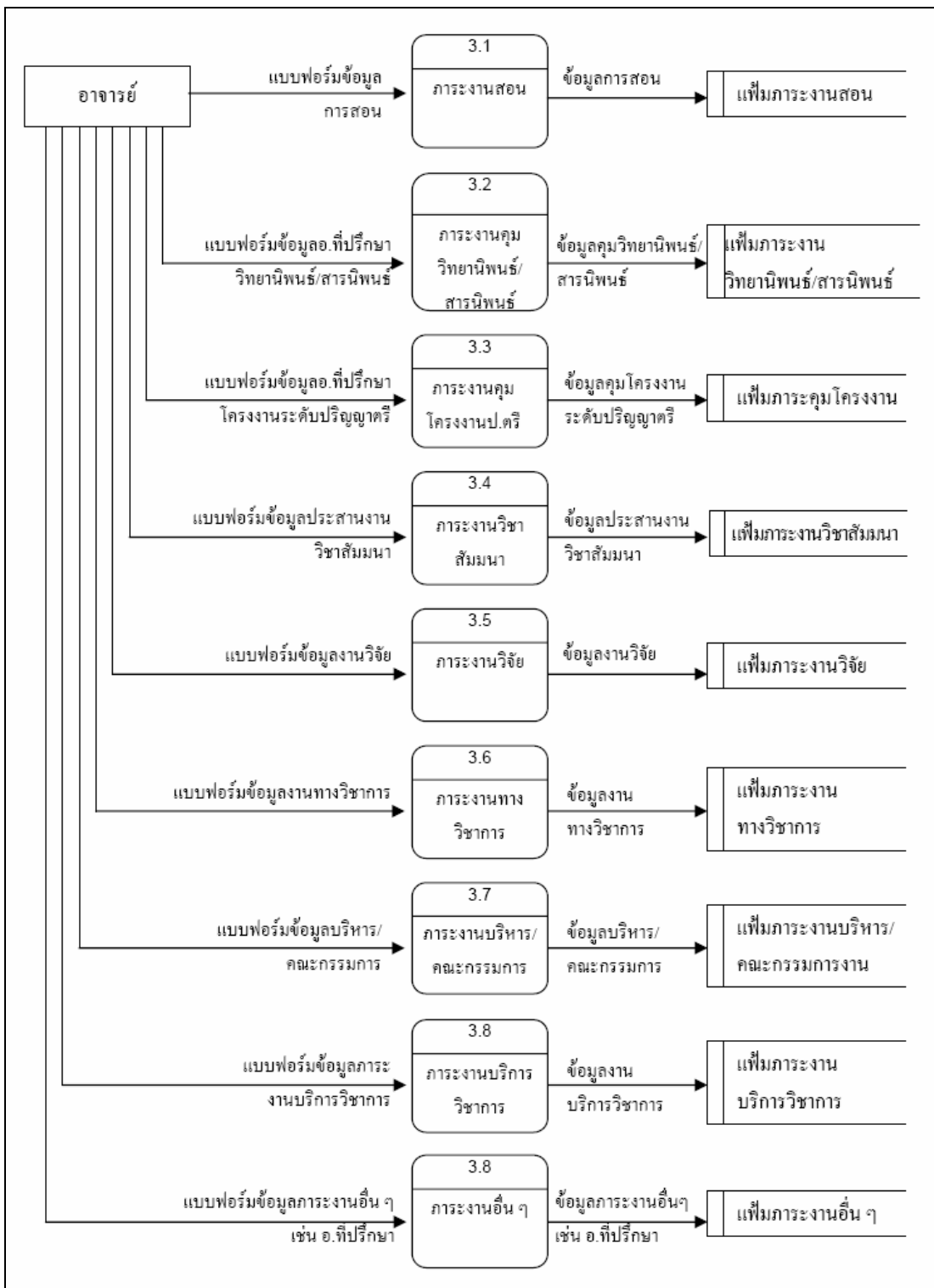
ภาพประกอบ 3.5 แผนภาพบริบทของระบบงาน



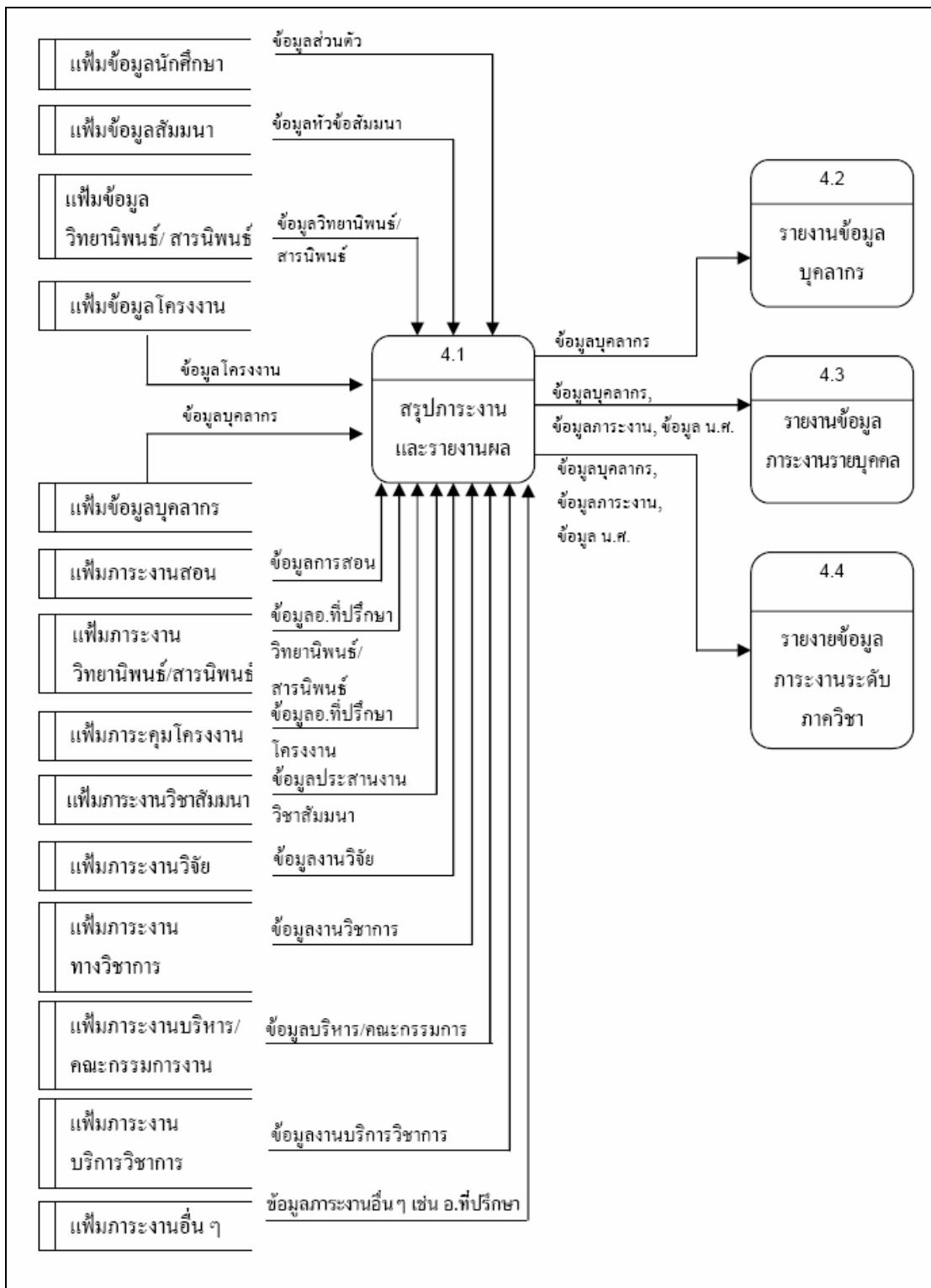
ภาพประกอบ 3.6 แผนภาพกระแสข้อมูล ระดับที่ 1



ภาพประกอบ 3.7 แผนภาพกระแสข้อมูล ระดับที่ 2



ภาพประกอบ 3.7 แผนภาพกระแสข้อมูล ระดับที่ 2 (ต่อ)



ภาพประกอบ 3.7 แผนภาพกระแสข้อมูล ระดับที่2 (ต่อ)

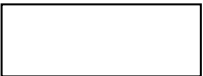
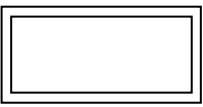

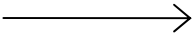
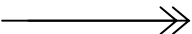
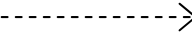
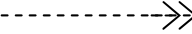

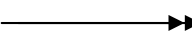
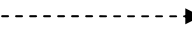
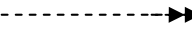
### 3.3 โครงสร้างฐานข้อมูล

ในการออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์เพื่อใช้จัดเก็บข้อมูลของระบบงาน ได้ใช้แผนภาพ โอ-อาร์ [8, 9, 10, 11] เป็นเครื่องมือช่วย โดยนำข้อมูลและความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องมาสร้างเป็นแผนภาพ โอ-อาร์ และแปลงชนิดของข้อมูลและชนิดของความสัมพันธ์จากแผนภาพโอ-อาร์ ไปเป็นตารางข้อมูลของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

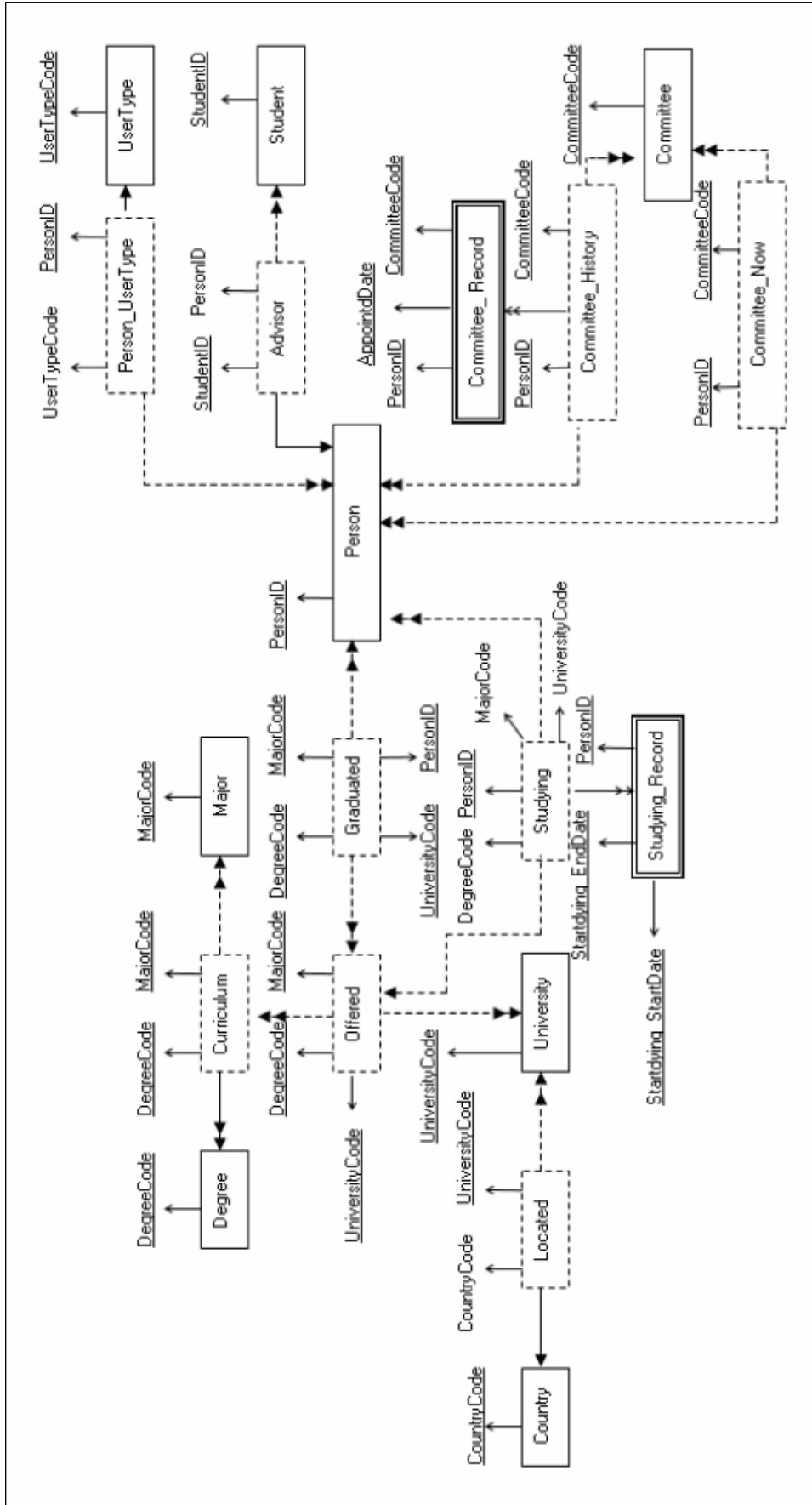
แผนภาพโอ-อาร์ เป็นเครื่องมือออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูลของระบบงานจริง ด้วยสิ่งที่น่าสนใจชนิดต่างๆ (Object Type) และความสัมพันธ์ชนิดต่างๆ ระหว่างสิ่งที่เราสนใจ (Relationship Type) มีการใช้สัญลักษณ์ต่างๆ และความหมาย ดังแสดงในตารางที่ 3.2 แต่ละ Object Type และ Relationship Type มีแอตทริบิว (Attribute) ซึ่งเป็นคุณสมบัติของข้อมูลที่เราสนใจจะใช้บันทึกแทนแต่ละชิ้นข้อมูลของแต่ละ Object Type และ Relationship Type จำนวนหนึ่ง โดยแอตทริบิวที่มีการขีดเส้นใต้ 1 เส้น หมายถึงแอตทริบิวที่ถูกเลือกเป็นคีย์หลัก (Primary key) และแอตทริบิวที่มีการขีดเส้นใต้ 2 เส้น หมายถึงแอตทริบิวที่ถูกเลือกเป็นคีย์รอง (Secondary key)

จากข้อมูล/สารสนเทศหลักของระบบงานบุคลากรของภาควิชาที่ได้ศึกษาวิเคราะห์ในหัวข้อ 3.2 ได้ออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูลรวมในรูปแผนภาพโอ-อาร์ ดังแสดงในภาพประกอบ 3.8 ภาพประกอบ 3.10 ภาพประกอบ 3.12 และภาพประกอบ 3.14 โดยมีภาพประกอบ 3.9 ภาพประกอบ 3.11 ภาพประกอบ 3.13 และภาพประกอบ 3.15 แสดงโครงสร้างฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational database structure) ที่สมนัยกันกับแผนภาพโอ-อาร์ในภาพประกอบ 3.8 ภาพประกอบ 3.10 ภาพประกอบ 3.12 และภาพประกอบ 3.14 ตามลำดับ



	<p>แทนสิ่งที่เราสนใจชนิดอิสระ (Independent Object Type)</p>
	<p>แทนสิ่งที่เราสนใจที่ขึ้นกับสิ่งที่เราสนใจอีกสิ่งหนึ่ง (Dependent Object Type)</p>
	<p>แทนสิ่งที่เราสนใจที่เป็นความสัมพันธ์กันระหว่างสิ่งที่เราสนใจ 2 สิ่ง (Association Object Type)</p>
	<p>แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่เราสนใจ 2 สิ่ง ที่ขึ้นแก่กันแบบค่าเดียว (Single-Valued or Functional Dependence) โดยต้องมีความสัมพันธ์เกิดขึ้นเสมอ</p>
	<p>แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่เราสนใจ 2 สิ่ง ที่ขึ้นแก่กันแบบหลายค่า (Multi-Valued Dependence) โดยต้องมีความสัมพันธ์เกิดขึ้นเสมอ</p>
	<p>แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่เราสนใจ 2 สิ่ง ที่ขึ้นแก่กันแบบค่าเดียว โดยอาจมีความสัมพันธ์เกิดขึ้นหรือไม่ก็ได้</p>
	<p>แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่เราสนใจ 2 สิ่ง ที่ขึ้นแก่กันแบบหลายค่า โดยอาจมีความสัมพันธ์เกิดขึ้นหรือไม่ก็ได้</p>
	<p>แสดงความสัมพันธ์ร่วมแบบค่าเดียว โดยต้องมีความสัมพันธ์เกิดขึ้นเสมอ</p>
	<p>แสดงความสัมพันธ์ร่วมแบบหลายค่า โดยต้องมีความสัมพันธ์เกิดขึ้นเสมอ</p>
	<p>แสดงความสัมพันธ์ร่วมแบบค่าเดียว โดยอาจมีความสัมพันธ์เกิดขึ้นหรือไม่ก็ได้</p>
	<p>แสดงความสัมพันธ์ร่วมแบบหลายค่า โดยอาจมีความสัมพันธ์เกิดขึ้นหรือไม่ก็ได้</p>

ตาราง 3.2 สัญลักษณ์และความหมายที่ใช้ในแผนภาพโอ-อาร์



ภาพประกอบ 3.8 แผนภาพไอ-อาร์ส่วนแสดงข้อมูลเกี่ยวกับการศึกษา การเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาทั่วไปและการดำรงตำแหน่งคณะกรรมการของบุคลากร

ตารางข้อมูลที่สมนัยกัน

**Person**( PersonID, Title\_Th, Name\_Th, Surname\_Th, Title\_Eng, Name\_Eng, Surname\_Eng, Sex, Office, E\_mail, Picture, AcademicPosCode, UserTypeCode, MainMajor, Login, Password, Phone, Mobile, HomeAddress, Domicile, Address, BloodType, SpecialPos)

**Degree**(DegreeCode, DegreeName\_Th, DegreeAbb\_Th, DegreeName\_Eng, DegreeAbb\_Eng)

**Major**(MajorCode, MajorName\_Th, MajorName\_Eng)

**Curriculum**(DegreeCode, MajorCode)

**Country**(CountryCode, CountryName\_Th, CountryName\_Eng)

**University**(UniversityCode, UniversityName\_Th, UniversityName\_Eng, CountryCode)

**Offered**(DegreeCode, MajorCode, UniversityCode )

**Graduated**(PersonID, UniversityCode, DegreeCode, MajorCode, GraduatedYear, Honor)

**Studying**(PersonID, MajorCode, DegreeCode, UniversityCode, Studying\_StartDate, Studying\_EndDate)

**Studying\_Record**(PersonID, Studying\_StartDate, Studying\_EndDate)

**Committee**(CommitteeCode, CommitteeName\_Th, CommitteeName\_Eng, CommitteePeriod)

**Committee\_Now**(PersonID, CommitteeCode, AppointDate)

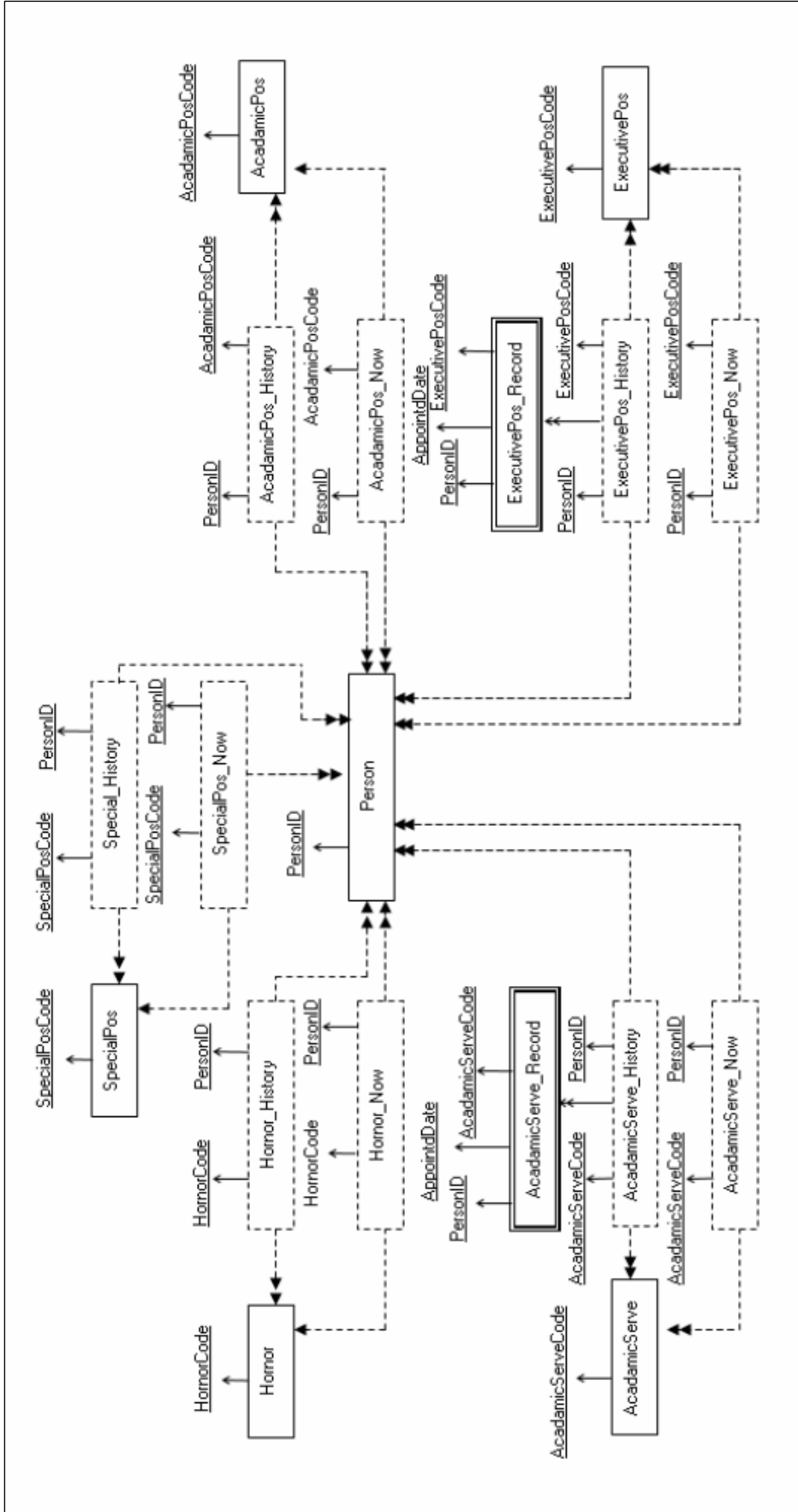
**Committee\_History**(PersonID, CommitteeCode)

**Committee\_Record**(PersonID, CommitteeCode, AppointDate , LeaveDate)

**UserType**(UserTypeCode, UserTypeName\_Th)

**Student** (StudentID, Title\_Th, Name\_Th, Surname\_Th, Title\_Eng, Name\_Eng, Surname\_Eng, Sex, Advisor, Domicile, Address, BloodType, Graduate, email, Login, Password, ThesisPermiss, ProjectPermiss, SeminarPermiss, stu\_Year, Study\_Level)

ภาพประกอบ 3.9 ตารางข้อมูลที่สมนัยกันแผนภาพโอ-อาร์ในภาพประกอบ 3.8



ภาพประกอบ 3.10 แผนภาพไอ-อาร์ส่วนแสดงข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องราชยศสิริภรณ์ งานบริการวิชาการ  
ตำแหน่งทางวิชาการ/ตำแหน่งชำนาญการและตำแหน่งบริหารของบุคลากร

ตารางข้อมูลที่สมนัยกัน

**Person**( PersonID, Title\_Th, Name\_Th, Surname\_Th, Title\_Eng, Name\_Eng, Surname\_Eng, Sex, Office, E\_mail, Picture, AcademicPosCode, UserTypeCode, MainMajor, Login, Password, Phone, Mobile, HomeAddress, Domicile, Address, BloodType, SpecialPos)

**AcademicPos** (AcademicPosCode, AcademicPosName\_Th, AcademicPosAbb\_Th, AcademicPosName\_Eng, AcademicPosAbb\_Eng )

**AcademicPos\_Now**(PersonID, AcademicPosCode, AppointDate )

**AcademicPos\_History**(PersonID, AcademicPosCode, AppointDate )

**ExecutivePos**(ExecutivePosCode, ExecutivePosName\_Th, ExecutivePosName\_Eng, ExecutivePeriod)

**ExecutivePos\_Now**(PersonID, ExecutivePosCode, AppointDate)

**ExecutivePos\_History**(PersonID, ExecutivePos Code)

**ExecutivePos\_Record**(PersonID, ExecutivePos Code, AppointDate, LeaveDate)

**AcademicServe**(AcademicServeCode, AcademicServeName\_Th, AcademicServeName\_Eng)

**AcademicServe\_Now**(PersonID, AcademicServeCode, AppointDate)

**AcademicServe\_History**(PersonID, AcademicServeCode)

**AcademicServe\_Record**(PersonID, AcademicServeCode, AppointDate, LeaveDate)

**Honor**(HonorCode, HonorName\_Th, HonorName\_Eng, HonorAbb\_Th, HonorAbb\_Eng, HonorClass)

**Honor\_Now**(PersonID, HonorCode, GetHonorDate)

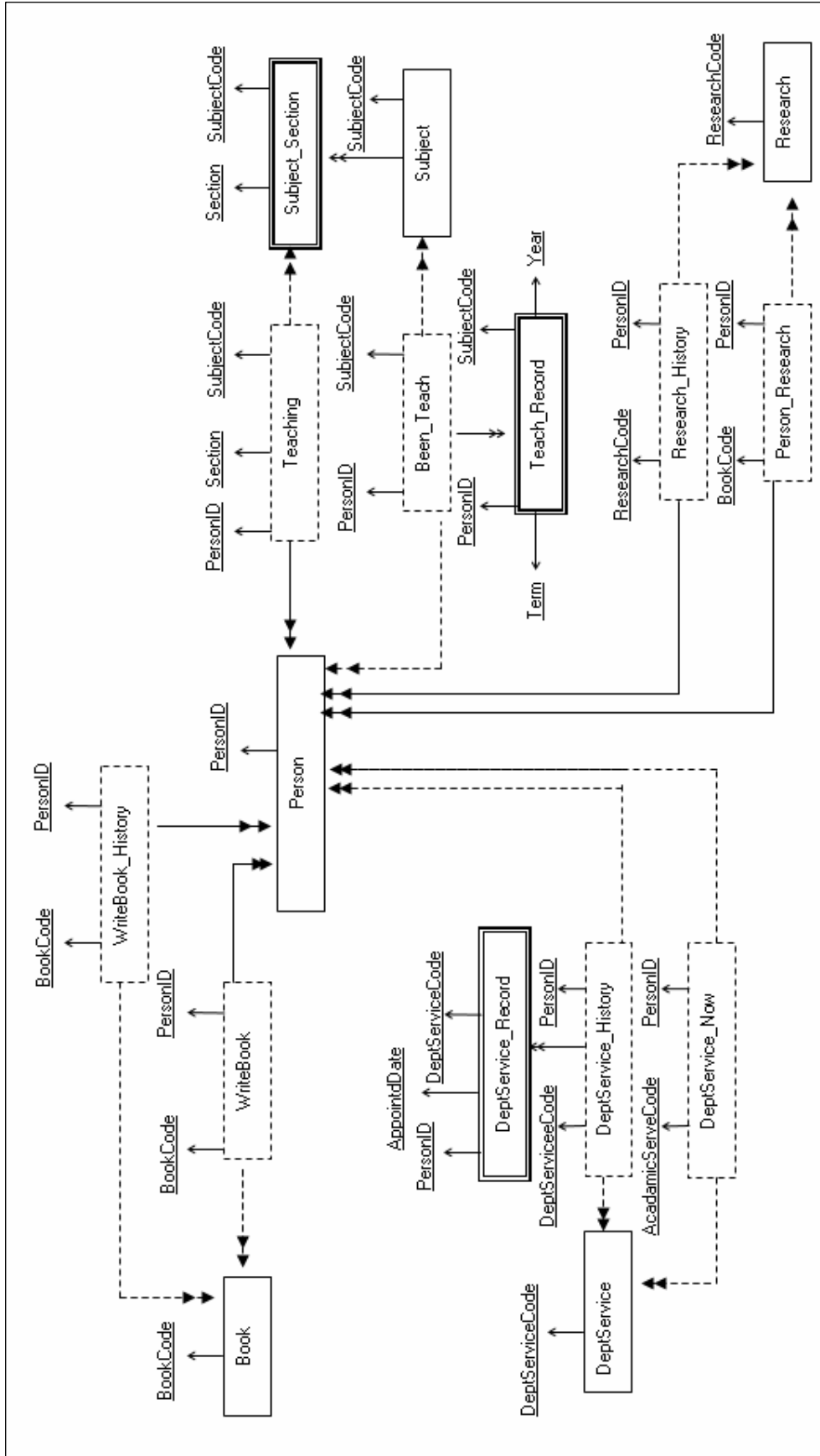
**Honor\_History**(PersonID, HonorCode, GetHonorDate, ReturnHonorDate)

**SpecialPos**(SpecialPosCode, SpecialPosName)

**SpecialPos\_Now**(PersonID, SpecialPosCode, SpecialPosName)

**SpecialPos\_History**(PersonID, SpecialPosCode, AppointDate)

ภาพประกอบ 3.11 ตารางข้อมูลที่สมนัยกับแผนภาพโอ-อาร์ในภาพประกอบ 3.10

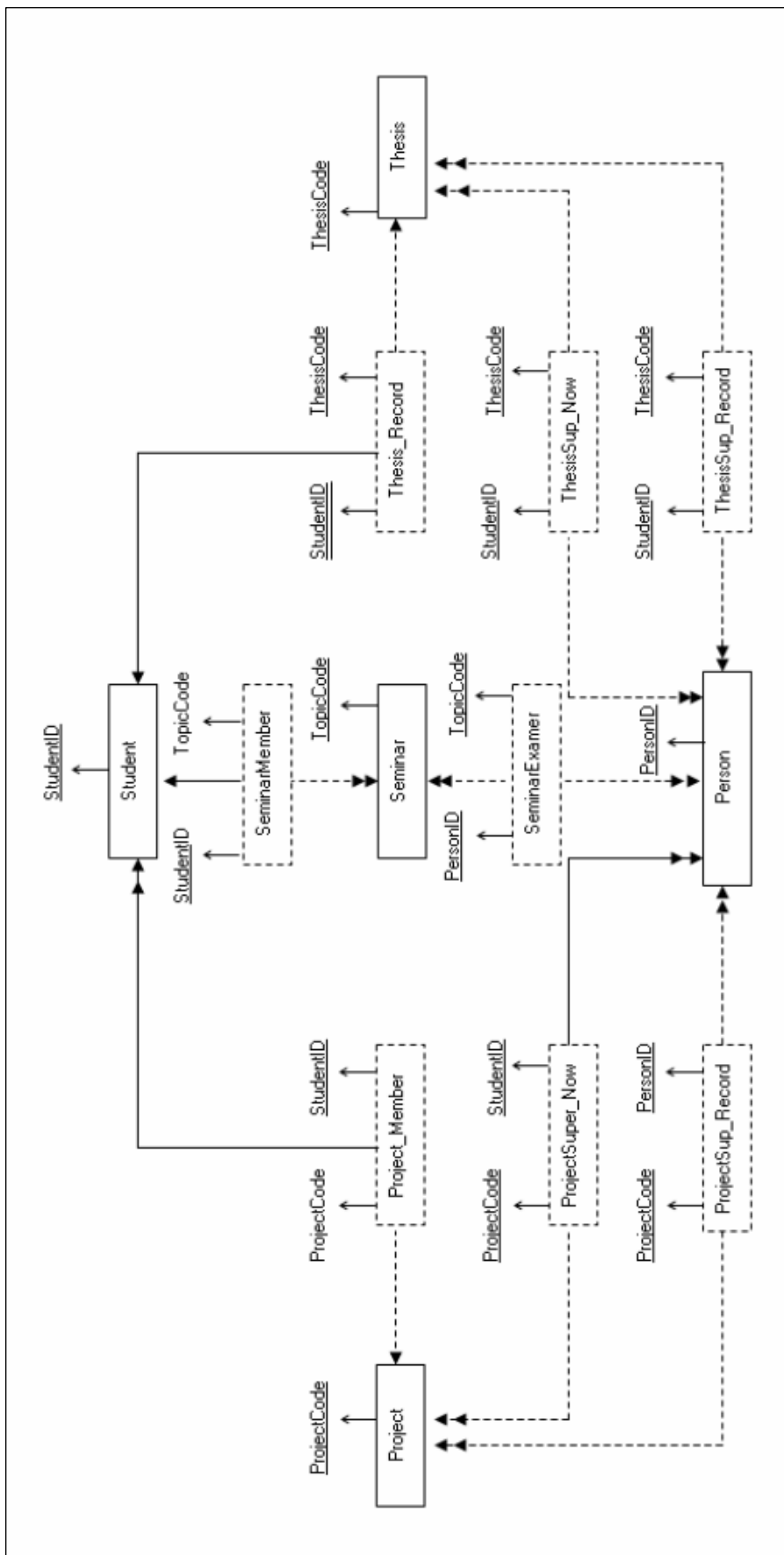


ภาพประกอบ 3.12 แผนภาพไอ-อาร์ส่วนแสดงข้อมูลเกี่ยวกับงานวิจัย งานทางวิชาการ งานสอน และงานบริการวิชาการของบุคลากร

ตารางข้อมูลที่สมนัยกัน

<p><b>Person</b>( <u>PersonID</u>, Title_Th, Name_Th, Surname_Th, Title_Eng, Name_Eng, Surname_Eng, Sex, Office, E_mail, Picture, AcademicPosCode, UserTypeCode, MainMajor, Login, Password, Phone, Mobile, HomeAddress, Domicile, Address, BloodType, SpecialPos)</p> <p><b>Subject</b>(<u>SubjectCode</u>, SubCode, SubName_Th, SubName_Eng, SubCredit, SubType)</p> <p><b>Subject_section</b> (<u>SubjectCode</u>, <u>Section</u> )</p> <p><b>Teaching</b> (<u>PersonID</u>, <u>SubjectCode</u>,<u>Section</u>,P_Teach, Tot_Student, StuLevel)</p> <p><b>Been_Teach</b>(<u>PersonID</u>, <u>SubjectCode</u>)</p> <p><b>Teach_Record</b>(<u>PersonID</u>, <u>SubjectCode</u>,<u>Term</u>, <u>Year</u>, Tot_Student, StuLevel)</p> <p><b>Book</b>(<u>BookCode</u>, BookName_Th, BookName_Eng, BookType, GetfundFrom, StartDate, EndDate, Finished, Publish, YearPublish, WherePublish, Publisher)</p> <p><b>WriteBook</b>(<u>PersonID</u>, <u>BookCode</u>)</p> <p><b>WriteBook_History</b>( <u>PersonID</u>, <u>BookCode</u>)</p> <p><b>Research</b>(<u>ResearchCode</u>, ResearchName_Th, ResearchName_Eng, ResearchType, GetfundFrom, StartDate, EndDate, Finished, Publish, YearPublish, WherePublish, Publisher)</p> <p><b>Person_Research</b>(<u>PersonID</u>, <u>ResearchCode</u>)</p> <p><b>Research_History</b>( <u>PersonID</u>, <u>ResearchCode</u>)</p> <p><b>DeptService</b>(<u>DeptServiceCode</u>, DeptServiceName)</p> <p><b>DeptService_Now</b>(<u>PersonID</u>, <u>DeptServiceCode</u>, AppointDate)</p> <p><b>DeptService_History</b>(<u>PersonID</u>, <u>DeptServiceCode</u>)</p> <p><b>DeptService_Record</b>(<u>PersonID</u>, <u>DeptServiceCode</u>, <u>AppointDate</u>)</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

ภาพประกอบ 3.13 ตารางข้อมูลที่สมนัยกับแผนภาพโอ-อาร์ในภาพประกอบ 3.12



ภาพประกอบ 3.14 แผนภาพไอ-อาร์ส่วนแสดงข้อมูลเกี่ยวกับงานอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการระดับปริญญาตรี งานอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์/สารนิพนธ์ และงานกรรมการสอบวิชาสัมมนาของบุคลากรประเภทอาจารย์



ตารางข้อมูลที่สมนัยกัน

<p><b>Person</b>( <u>PersonID</u>, Title_Th, Name_Th, Surname_Th, Title_Eng, Name_Eng, Surname_Eng, Sex, Office, E_mail, Picture, AcademicPosCode, UserTypeCode, MainMajor, Login, Password, Phone, Mobile, HomeAddress, Domicile, Address, BloodType, SpecialPos)</p> <p><b>Student</b> (StudentID, Title_Th, Name_Th, Surname_Th, Title_Eng, Name_Eng, Surname_Eng, Sex, Advisor, Domicile, Address, BloodType, email)</p> <p><b>Project</b>(<u>ProjectCode</u>, ProjectName_Th, ProjectName_Eng)</p> <p><b>ProjectMember</b>(<u>StudentID</u>, ProjectCode)</p> <p><b>Project_Supervisor</b>(<u>PersonID</u>, <u>ProjectCode</u>, SupervisorType)</p> <p><b>Project_Record</b>(<u>PersonID</u>, <u>ProjectCode</u>, SupervisorType, Term, Year)</p> <p><b>Thesis</b>(<u>ThesisCode</u>, <u>StudentID</u>, ThesisName_Th, ThesisName_Eng, ThesisType, Abstract, Finished)</p> <p><b>Thesis_Supervisor</b>(<u>PersonID</u>, <u>ThesisCode</u>, SupervisorType)</p> <p><b>Thesis_Record</b>(<u>PersonID</u>, <u>ThesisCode</u>, SupervisorType, Year)</p> <p><b>Seminar</b>(<u>TopicCode</u>, TopicName_Eng, TopicName_Th, Seminar_Level, Term, Year)</p> <p><b>SeminarMember</b>(<u>StudentID</u>, TopicID)</p> <p><b>SeminarExamer</b>(<u>PersonID</u>, <u>TopicCode</u> )</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

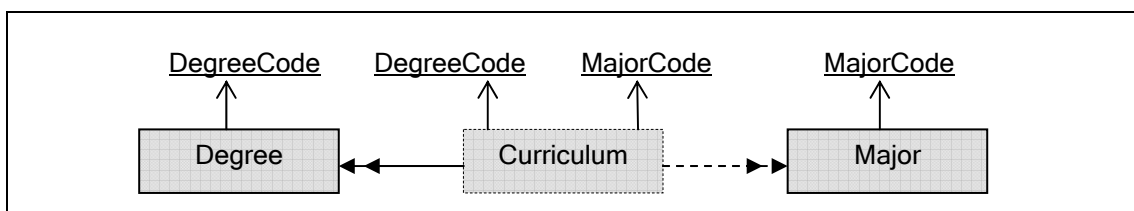
ภาพประกอบ 3.15 ตารางข้อมูลที่สมนัยกันแผนภาพโอ-อาร์ในภาพประกอบ 3.14

### 3.4 ตัวอย่างรายละเอียดโครงสร้างฐานข้อมูล

เพื่อเพิ่มความเข้าใจแก่ผู้อ่านที่ไม่คุ้นเคยกับโครงสร้างฐานข้อมูลในรูปแบบแผนภาพโอ-อาร์ ในหัวข้อนี้จะขออธิบายรายละเอียดและความหมายของแผนภาพโอ-อาร์ในภาพประกอบ 3.9 และโครงสร้างฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ที่สมนัยกันในภาพประกอบ 3.8 เฉพาะส่วนที่เกี่ยวกับการศึกษาของบุคลากร

ภาพประกอบ 3.16 แสดงโครงสร้างฐานข้อมูลแทนหลักสูตรซึ่งเป็นความสัมพันธ์ระหว่างปริญญา(Degree) กับสาขาวิชา (Major) โดย

- แต่ละปริญญาอาจมีได้หลายสาขาวิชา
- แต่ละสาขาวิชาที่มีได้หลายปริญญา



(ก) แผนภาพโอ-อาร์

**Degree**(DegreeCode, DegreeName\_Th, DegreeAbb\_Th, DegreeName\_Eng, DegreeAbb\_Eng)

**Major**(MajorCode, MajorName\_Th, MajorName\_Eng)

**Curriculum**(DegreeCode, MajorCode)

(ข) ตารางข้อมูลที่สมนัยกัน

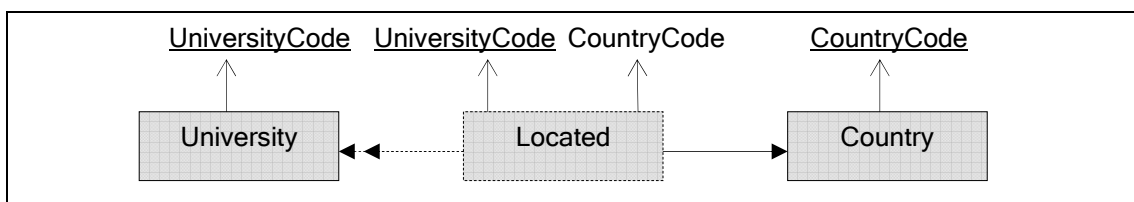
ภาพประกอบ 3.16 โครงสร้างฐานข้อมูลแทนหลักสูตร

ภาพประกอบที่ 3.17 แสดงโครงสร้างฐานข้อมูลแทนที่ตั้งของมหาวิทยาลัยซึ่งเป็นความสัมพันธ์ระหว่างมหาวิทยาลัย (University) กับประเทศ (Country) โดย

- แต่ละมหาวิทยาลัยตั้งอยู่ได้ประเทศเดียว
- แต่ละประเทศอาจมีได้หลายมหาวิทยาลัย

ภาพประกอบที่ 3.18 แสดงโครงสร้างฐานข้อมูลแทนหลักสูตรที่เปิดสอน(Offered) ในมหาวิทยาลัยซึ่งเป็นความสัมพันธ์ระหว่าง หลักสูตร (Curriculum) กับมหาวิทยาลัย(University) โดย

- แต่ละหลักสูตรอาจเปิดสอนในหลายมหาวิทยาลัย
- แต่ละมหาวิทยาลัยอาจเปิดสอนได้หลายหลักสูตร



(ก) แผนภาพโออาร์

**Country**(CountryCode, CountryName\_Th, CountryName\_Eng)

**University**(UniversityCode, UniversityName\_Th, UniversityName\_Eng, CountryCode)

(ข) ตารางข้อมูลที่สมนัยกัน

### ภาพประกอบที่ 3.17 โครงสร้างฐานข้อมูลแทนที่ตั้งของมหาวิทยาลัย

ภาพประกอบที่ 3.19 แสดงโครงสร้างฐานข้อมูลแทนการศึกษาของบุคลากรซึ่ง เป็นความสัมพันธ์ระหว่างบุคลากร (Person) กับหลักสูตรที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัย (Offered) โดย

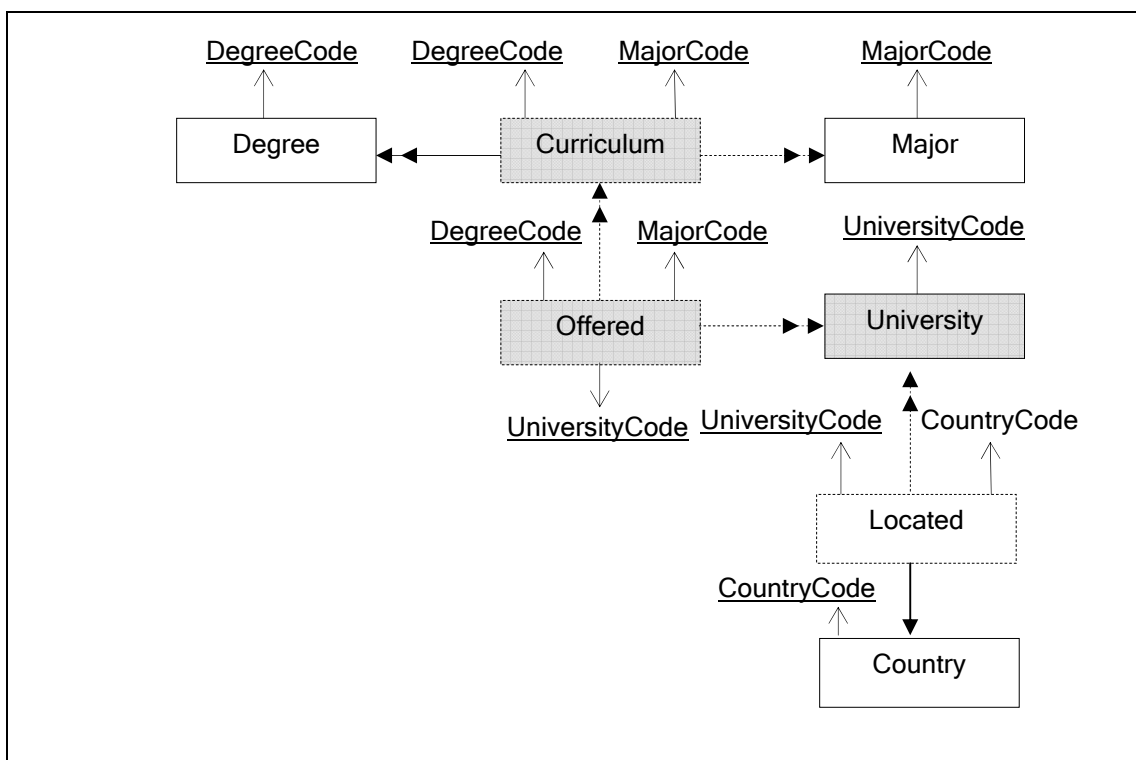
- บุคลากรแต่ละคนสำเร็จการศึกษาได้หลายหลักสูตรที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัย
- แต่ละหลักสูตรที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยอาจมีบุคลากรสำเร็จการศึกษาได้หลายคน

ภาพประกอบ 3.20 แสดงโครงสร้างฐานข้อมูลแทนการลาศึกษาต่อของบุคลากร ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ระหว่าง บุคลากร(Person) กับหลักสูตรที่กำลังเรียนอยู่เปิดสอนในมหาวิทยาลัย (Offered) โดย

- แต่ละคนอาจลาศึกษาต่อได้ครั้งละหลักสูตรเท่านั้น
- แต่ละหลักสูตรที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยหนึ่งๆ อาจมีบุคลากรหลายคนกำลังศึกษาอยู่

ภาพประกอบ 3.21 แสดงโครงสร้างฐานข้อมูลแทนการขยายเวลาการศึกษาต่อของบุคลากร (Studying\_Record) ซึ่งเป็นความสัมพันธ์แบบไม่อิสระ กล่าวคือ การขยายเวลาการศึกษาต่อจะต้องเกิดขึ้นหลังจากมีการลาศึกษาต่อ (Studying) ก่อนเท่านั้น โดย

- บุคลากรแต่ละคนที่กำลังการศึกษาต่อสามารถขยายเวลาการศึกษาได้หลายครั้ง



(ก) แผนภาพไอ-อาร์

**Degree**(DegreeCode, DegreeName\_Th, DegreeAbb\_Th, DegreeName\_Eng, DegreeAbb\_Eng)

**Major**(MajorCode, MajorName\_Th, MajorName\_Eng)

**University**(UniversityCode, UniversityName\_Th, UniversityName\_Eng, CountryCode)

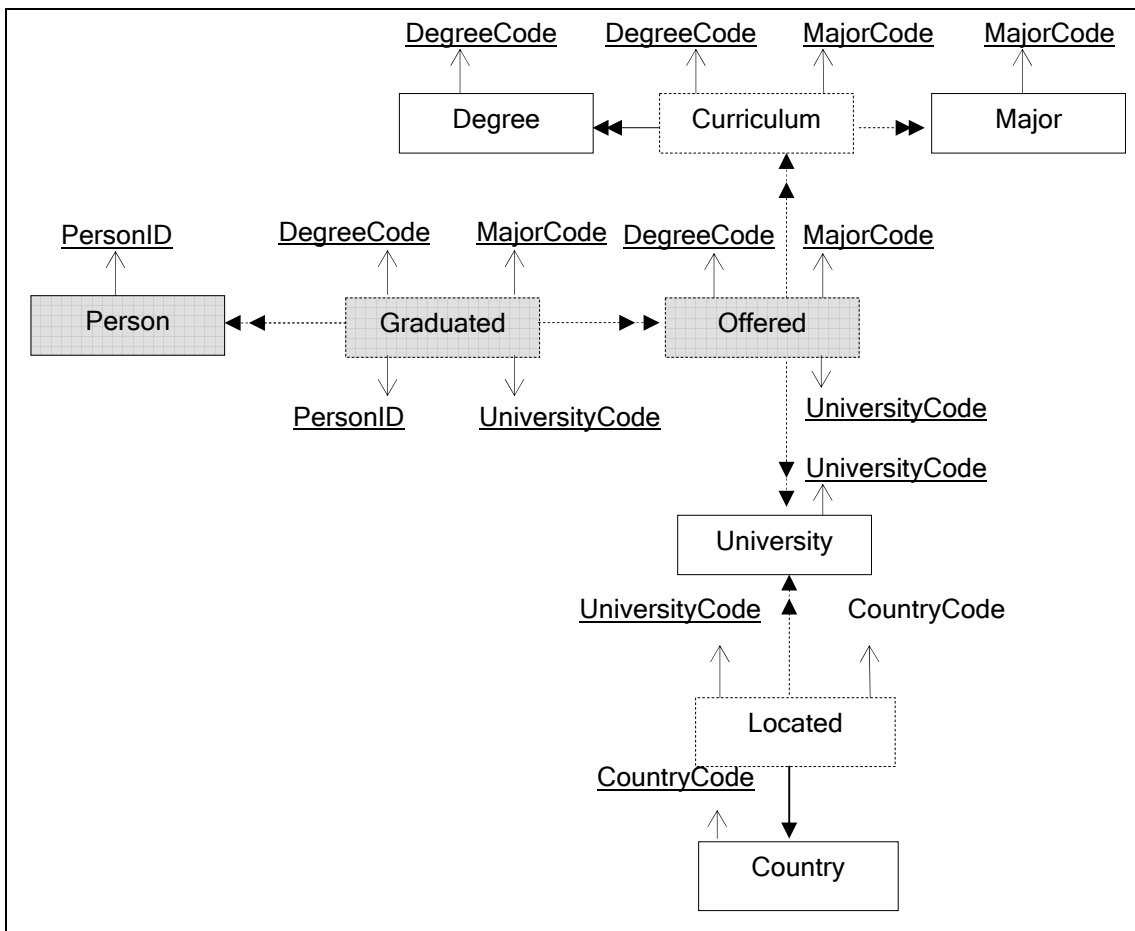
**Curriculum**(DegreeCode, MajorCode)

**Offered**(DegreeCode, MajorCode, UniversityCode)

**Country**(CountryCode, CountryName\_Th, CountryName\_Eng)

(ข) ตารางข้อมูลที่สมนัยกัน

ภาพประกอบที่ 3.18 โครงสร้างฐานข้อมูลแทนหลักสูตรที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัย



(ก) แผนภาพโอ-อาร์

**Degree**(DegreeCode, DegreeName\_Th, DegreeAbb\_Th, DegreeName\_Eng, DegreeAbb\_Eng)

**Major**(MajorCode, MajorName\_Th, MajorName\_Eng)

**Curriculumn**(DegreeCode, MajorCode)

**University**(UniversityCode, UniversityName\_Th, UniversityName\_Eng, CountryCode)

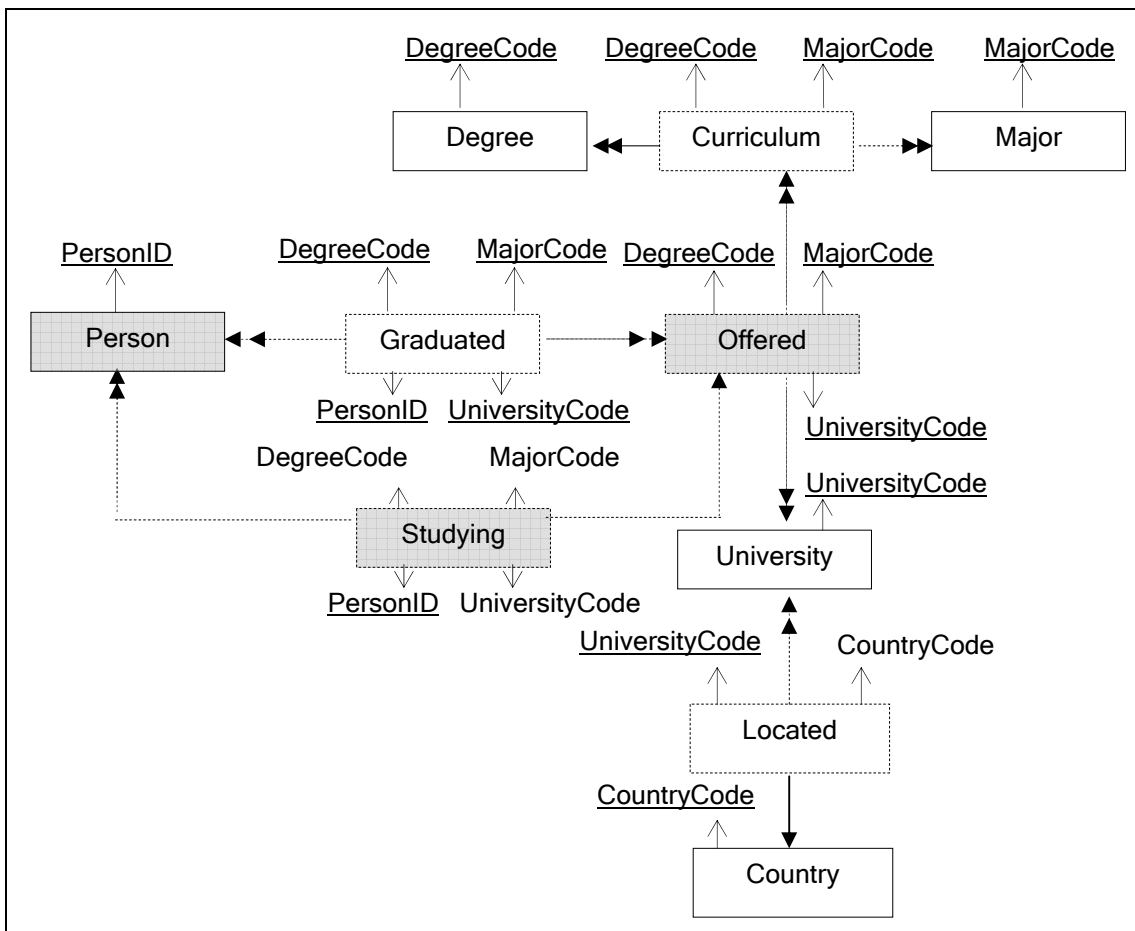
**Person**( PersonID, Title\_Th, Name\_Th, Surname\_Th, Title\_Eng, Name\_Eng, Surname\_Eng, Sex, Office, E\_mail, Picture, AcademicPosCode, UserTypeCode, MainMajor, Login, Password, Phone, Mobile, HomeAddress, Domicile, Address, BloodType, SpecialPos)

**Offered**(DegreeCode, MajorCode, UniversityCode)

**Graduated**(PersonID, UniversityCode, DegreeCode, MajorCode, GraduatedYear, Honor)

(ข) ตารางข้อมูลที่สัมพันธ์กัน

ภาพประกอบที่ 3.19 โครงสร้างฐานข้อมูลแทนการศึกษาของบุคลากร



(ก) แผนภาพโออาร์

**Degree**(DegreeCode, DegreeName\_Th, DegreeAbb\_Th, DegreeName\_Eng, DegreeAbb\_Eng)

**Major**(MajorCode, MajorName\_Th, MajorName\_Eng)

**Curriculumn**(DegreeCode, MajorCode)

**University**(UniversityCode, UniversityName\_Th, UniversityName\_Eng, CountryCode)

**Person**( PersonID, Title\_Th, Name\_Th, Surname\_Th, Title\_Eng, Name\_Eng, Surname\_Eng, Sex, Office, E\_mail, Picture, AcademicPosCode, UserTypeCode, MainMajor, Login, Password, Phone, Mobile, HomeAddress, Domicile, Address, BloodType, SpecialPos)

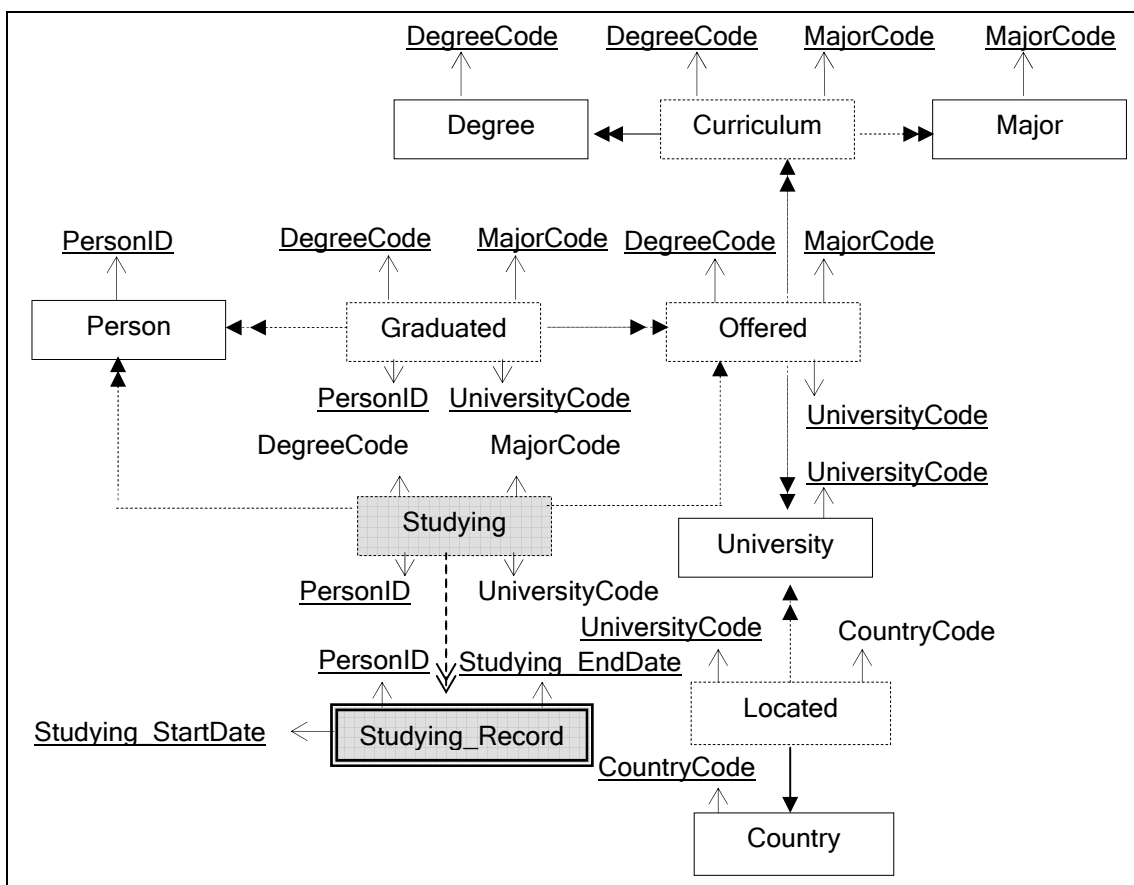
**Offered**(DegreeCode, MajorCode, UniversityCode)

**Graduated**(PersonID, UniversityCode, DegreeCode, MajorCode, GraduatedYear, Honor)

**Studying**(PersonID, MajorCode, DegreeCode, UniversityCode, Studying\_StartDate, Studying\_EndDate)

(ข) ตารางข้อมูลที่สมนัยกัน

ภาพประกอบ 3.20 โครงสร้างฐานข้อมูลแทนการลาศึกษาต่อของบุคลากร



(ก) แผนภาพโออาร์

**Degree**(DegreeCode, DegreeName\_Th, DegreeAbb\_Th, DegreeName\_Eng, DegreeAbb\_Eng)

**Major**(MajorCode, MajorName\_Th, MajorName\_Eng)

**Curriculum**(DegreeCode, MajorCode)

**University**(UniversityCode, UniversityName\_Th, UniversityName\_Eng, CountryCode)

**Person**( PersonID, Title\_Th, Name\_Th, Surname\_Th, Title\_Eng, Name\_Eng, Surname\_Eng, Sex, Office, E\_mail, Picture, AcademicPosCode, UserTypeCode, MainMajor, Login, Password, Phone, Mobile, HomeAddress, Domicile, Address, BloodType, SpecialPos)

**Offered**(DegreeCode, MajorCode, UniversityCode)

**Graduated**(PersonID, UniversityCode, DegreeCode, MajorCode, GraduatedYear, Honor)

**Studying**(PersonID, MajorCode, DegreeCode, UniversityCode, Studying\_StartDate, Studying\_EndDate)

**Studying\_Record**(PersonID, Studying\_StartDate, Studying\_EndDate)

(ข) ตารางข้อมูลที่สมนัยกัน

ภาพประกอบ 3.21 โครงสร้างฐานข้อมูลแผนการขยายเวลาการศึกษาต่อของบุคลากร

ตัวอย่างข้อมูล/สารสนเทศจากรายละเอียดโครงสร้างฐานข้อมูลแทนการศึกษาของบุคลากรในภาพประกอบ 3.21 ที่สามารถสอบถามได้มีดังนี้

- ประวัติการศึกษาของบุคลากรแต่ละคน
- การศึกษาสูงสุดของบุคลากรแต่ละคน
- รายชื่อบุคลากรที่จบปริญญา/ สาขาวิชา/หลักสูตรที่ระบุ
- รายชื่อบุคลากรที่จบจากมหาวิทยาลัย/ประเทศที่ระบุ
- รายละเอียดของบุคลากรที่กำลังลาศึกษาต่อในปัจจุบัน
- รายละเอียดการลาศึกษาต่อของบุคลากรที่ระบุ
- จำนวนบุคลากรที่จบปริญญา/ สาขาวิชา/หลักสูตรที่ระบุ
- จำนวนบุคลากรที่จบจากมหาลัย/ประเทศที่ระบุ
- จำนวนบุคลากรที่กำลังลาศึกษาต่อ
- วันที่เริ่มต้นและวันสิ้นสุดของการลาศึกษาต่อของบุคลากรที่ระบุ
- จำนวนครั้งที่ขยายเวลาศึกษาต่อของบุคลากรที่ระบุ
- วันที่ขยายเวลาศึกษาต่อและวันสิ้นสุดการขยายเวลาศึกษาต่อของบุคลากรที่ระบุ
- รายชื่อมหาวิทยาลัยที่เปิดสอนหลักสูตรที่ระบุ
- รายชื่อหลักสูตรที่เปิดสอน โดยมหาวิทยาลัยที่ระบุ
- ฯลฯ