

รายงานการวิจัย

เรื่อง

การพัฒนาระบบฐานข้อมูลเพื่อการจัดการการเรียน-การสอน
ของสถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม (ระยะที่ 1)

พงษ์เทพ รักผกาวงศ์

วท.ม. (เทคโนโลยีสารสนเทศ)

อุไรวรรณ รักผกาวงศ์

วท.ม. (วิทยาการคอมพิวเตอร์)

พ.ศ. 2547

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากสถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม

หัวข้องานวิจัย	การพัฒนาระบบฐานข้อมูลเพื่อการจัดตารางการเรียน-การสอน ของสถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม (ระยะที่ 1)
ชื่อผู้วิจัย	พงษ์เทพ รักผกาวงศ์ อุไรวรรณ รักผกาวงศ์
โปรแกรมวิชา	วิทยาการคอมพิวเตอร์
คณะ	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
สถาบัน	สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม
พ.ศ.	2547

บทคัดย่อ

ในการจัดตารางการเรียน-การสอนจำเป็นต้องทำทุกภาคเรียน ทั้งภาคปกติ และภาค กศ.ป.ป. และด้วยสถานที่ของสถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม มีการจัดการเรียน 2 แห่ง จึงทำให้ยากต่อการจัดตารางการเรียน-การสอนมากขึ้น เพราะต้องพยายามจัดให้เรียน-สอนในสถานที่เดียวกัน เพื่อให้การเดินทางน้อยที่สุด อีกทั้งไม่มีการสรุปข้อมูล และรวบรวมปัญหาที่พบในการจัดตารางการเรียน-การสอนแต่ละภาคเรียน เพื่อเป็นข้อมูลในการจัดตารางการเรียน-การสอนครั้งต่อไป จึงทำให้เป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาการเรียน-การสอนของสถาบัน

การศึกษาค้นคว้า และเตรียมแนวทางการพัฒนาสถาบันอย่างเป็นทางการเป็นขั้นตอนเป็นรากฐานสำคัญในการพัฒนาสถาบันในด้านอื่นๆ ต่อไป ซึ่งการพัฒนาระบบการจัดตารางการเรียน-การสอนของสถาบันฯ ในงานวิจัยฉบับนี้ได้นำระบบคอมพิวเตอร์มาช่วยในการจัดตารางการเรียน-การสอน โดยพัฒนาเป็นชุดคำสั่งที่ตรงตามความต้องการในการจัดตารางการเรียน-การสอน แสดงผลเป็นสีเพื่อทราบสถานที่ได้ง่ายขึ้น ทำให้จัดเรียนสถานที่เดียวกันได้รวดเร็วขึ้น การสั่งบันทึกข้อมูลเพียงครั้งเดียว เท่ากับการบันทึกข้อมูล 3 ครั้งในวิธีปกติ การแสดงผลข้อมูลที่มี 3 แบบตามความต้องการ การใช้งานในแต่ละด้าน การสรุปข้อมูลการใช้ห้อง การสรุปภาระงานสอน ทำได้ง่ายขึ้น โดยเลือกชุดคำสั่งที่เตรียมไว้แล้ว การทำงานที่ได้ผลรวดเร็วขึ้น ทำให้สามารถพิจารณาผลการจัดตารางการเรียน-การสอน และปรับเปลี่ยนให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาสถาบันต่อไป

Research Title	The Development of Course Timetable (Schedule) Arrangement System of Rajabhat Institute Pibulsongkram (Phase 1)	
Author	Phongthep	Ruxpakawong
	Uraiwun	Ruxpakawong
Major Program	Computer Science	
Faculty	Science and Technology	
Institute	Rajabhat Institute Pibulsongkram	
Year	2004	

ABSTRACT

This study was, therefore, conducted in order to examine current problems as well as to introduce guidelines for the arrangement of timetable system for the institute. The specifically designed computer program using coloring, single data recording – three times faster than the conventional method – allowed easy and speedy reading as well as display locations of classrooms.

In addition, the software would also prepare reports according to the set of command coded, which was able to simplify the arrangement of course (timetable) schedules. It would also summarize vacant and occupied classrooms, and make adjustment as required which could be beneficial to future development.

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างดีด้วยคำแนะนำ และคำปรึกษาเกี่ยวกับการจัดตาราง การเรียน-การสอน ของคุณจุฑามาศ ชัญญะพิเชษฐ นักวิชาการศึกษา ซึ่งได้ให้คำแนะนำ และ เทคนิคในการจัดตารางการเรียน-การสอนอันเป็นประโยชน์ในการพัฒนาระบบนี้เป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุวารีย์ วงศ์วัฒนา ผู้อำนวยการสำนักส่งเสริมวิชาการ ที่ อนุญาตในการเก็บรวบรวมข้อมูล และคำแนะนำแนวทางในการพัฒนาระบบ เพื่อเป็นประโยชน์ต่อ สถาบันทั้งในปัจจุบัน และในอนาคต เมื่อสถาบันเปลี่ยนเป็นมหาวิทยาลัย

ขอขอบคุณ อาจารย์น้อย คันชั่งทอง รองผู้อำนวยการสำนักส่งเสริมวิชาการฝ่ายหลักสูตร ที่อำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูล การตรวจทานข้อมูล คำแนะนำในการพัฒนาระบบ ให้ตรงตามการใช้งาน ตามความต้องการของผู้จัดตารางเวลา ผู้ตรวจทาน และการสรุปข้อมูลที่ จำเป็นสำหรับผู้บริหาร

ขอขอบคุณทีมงานสำนักส่งเสริมวิชาการที่ให้ความสะดวก และความช่วยเหลือในการ ทำงานวิจัยฉบับนี้ ให้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

สุดท้ายขอขอบคุณสถาบันราชภัฏพิบูลสงครามที่ได้ให้ทุนสนับสนุนการทำวิทยานิพนธ์ ครั้งนี้

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากงานวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

พงษ์เทพ รักผกาวงศ์

อุไรวรรณ รักผกาวงศ์

3 มีนาคม 2547

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VIII
สารบัญรูป.....	IX
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.1.1 การจัดตารางการเรียน-การสอนในปัจจุบัน.....	1
1.1.2 สรุปปัญหาเบื้องต้น.....	2
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย.....	3
1.3 ขอบเขตของเบื้องต้นการวิจัย.....	3
1.4 ขอบเขตของการดำเนินงาน.....	4
1.5 ขั้นตอนการศึกษา.....	4
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
1.7 โครงสร้างเอกสาร.....	5
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	7
2.1 การจัดตารางสอนในโรงเรียน.....	7
2.1.1 ประเภทของตารางสอน.....	7
2.1.2 รูปแบบของตารางสอน.....	8
2.1.3 ข้อควรคำนึงในการจัดตารางสอน.....	8
2.2 การวิเคราะห์และการออกแบบระบบ.....	9
2.3 ระบบฐานข้อมูล.....	9
2.4 การจัดการข้อมูลของ Microsoft Access.....	9
2.5 การพัฒนาแอปพลิเคชัน.....	10
2.6 การโปรแกรมเชิงวัตถุ.....	10

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
บทที่ 3 แนวทางที่ใช้ในการพัฒนา.....	11
3.1 แผนภาพระบบ (Context Diagram).....	11
3.2 การออกแบบระบบ.....	12
3.2.1 โครงสร้างของระบบ.....	13
3.2.2 งานหลักของระบบ.....	14
3.2.3 กระบวนการเตรียมข้อมูล.....	15
3.2.4 กระบวนการจัดคอร์ส.....	18
3.2.5 กระบวนการจัดตารางการเรียน-การสอน.....	22
3.2.6 กระบวนการรายงานตารางเวลา.....	23
3.3 การออกแบบฐานข้อมูล.....	24
3.3.1 กฎการทำงาน (Business Rule).....	25
3.3.2 แบบจำลองข้อมูลในระดับตรรกะ (Logical Data Model).....	25
3.3.3 โครงร่างฐานข้อมูลในระดับกายภาพ (Physical Database Schema).....	26
3.4 การออกแบบการใช้งาน.....	30
3.4.1 การออกแบบข้อมูลนำเข้า.....	30
3.4.2 การจัดตารางการเรียน-การสอน.....	34
3.4.3 การออกแบบข้อมูลนำไปใช้.....	37
3.5 สรุป.....	39
บทที่ 4 หลักการพัฒนาโปรแกรม.....	42
4.1 วัตถุแสดงตาราง.....	42
4.1.1 TStringGrid.....	43
4.1.2 TCustomTable.....	43
4.1.3 TCustomTimeTable.....	45
4.1.4 TCourseTable.....	46
4.1.5 TRoomTable.....	47
4.1.6 TScheduleTable.....	47

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
4.2 วัตถุประสงค์ข้อมูลเชิงสัมพันธ์.....	48
4.2.1 TQuery.....	48
4.2.2 TTraceSQLDat.....	49
4.2.3 TCustomDat.....	49
4.2.4 TCustomTimeTableDat.....	49
4.2.5 TCustomCourseDat.....	50
4.2.6 TRelationCourseDat.....	50
4.3 สรุป.....	50
บทที่ 5 ผลการทดลอง.....	52
5.1 ทดลองป้อนข้อมูล.....	52
5.2 ทดลองจัดตารางเวลา.....	53
5.2.1 การแสดงตารางเวลาของคอร์ส.....	53
5.2.2 เลือกเวลาของผู้เรียน ผู้สอน.....	56
5.2.3 เลือกเวลาห้องเรียน.....	56
5.3 สรุป.....	57
บทที่ 6 สรุปผลงานวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	52
6.1 สรุปผลงานวิจัย.....	58
6.2 ปัญหาที่พบ.....	58
6.2.1 อุปสรรคการแสดงผล.....	58
6.2.2 ข้อมูลจำนวนมาก.....	59
6.3 แนวทางการพัฒนาในอนาคต.....	59
บรรณานุกรม.....	61
ภาคผนวก ก.....	63
ก.1 แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram).....	63
ก.2 แบบจำลองข้อมูล (Data Model).....	64

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
ก.3 สัญลักษณ์โปรแกรมเชิงวัตถุ.....	65
ภาคผนวก ข.....	66
ข.1 โครงสร้างยูนิต.....	66
ข.2 โครงสร้างคลาส.....	66
ประวัติผู้วิจัย	68
ประวัติผู้วิจัยร่วม.....	69

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
5.1 ตารางแสดงจำนวนข้อมูล ภาคเรียน 3/2545	52
ก.1 ตารางสัญลักษณ์แผนภาพกระแข้อมูล	63
ก.2 ตารางสัญลักษณ์แบบจำลองข้อมูล	64
ก.3 ตารางสัญลักษณ์โปรแกรมเชิงวัตถุ.....	65

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
3.1 CONTEXT DIAGRAM ระบบจัดตารางเรียน-สอน	12
3.2 โครงสร้างระบบการจัดตารางการเรียน-การสอน (DECOMPOSITION CHART)	16
3.3 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับ 0 ของระบบการจัดตารางการเรียน-การสอน	17
3.4 แผนภาพกระแสข้อมูล ระดับ 1 ของกระบวนการเตรียมข้อมูล	18
3.5 แผนภาพกระแสข้อมูล ระดับ 1 ของกระบวนการจัดคอร์ส	19
3.6 แผนภาพกระแสข้อมูล ระดับ 2 ของกระบวนการเพิ่ม-ลดกลุ่มเรียน	21
3.7 แผนภาพกระแสข้อมูล ระดับ 2 ของกระบวนการเพิ่ม-ลดอาจารย์ผู้สอน	22
3.8 แผนภาพกระแสข้อมูล ระดับ 1 ของกระบวนการจัดตารางเรียน-สอน	23
3.9 แผนภาพกระแสข้อมูล ระดับ 1 ของกระบวนการรายงานตารางเวลา	24
3.10 แบบจำลองข้อมูลในระดับตรรกะ (LOGICAL DATA MODEL) ของระบบจัดตารางเรียน- สอน	28
3.11 แบบจำลองข้อมูลในระดับกายภาพ (PHYSICAL DATABASE SCHEMA) ของระบบจัด ตารางเรียน-สอน	29
3.12 การออกแบบการแสดงรายการคอร์ส	31
3.13 การออกแบบการเพิ่ม-ลดรายวิชาที่เปิดสอน (คอร์ส)	31
3.14 การออกแบบการเพิ่ม-ลดกลุ่มเรียน	32
3.15 การออกแบบแสดงรายชื่อกลุ่มเรียน เพื่อใช้เพิ่ม-ลดกลุ่มเรียน	33
3.16 การออกแบบแสดงรายการเพิ่ม-ลดอาจารย์ผู้สอน	34
3.17 การออกแบบแสดงรายชื่ออาจารย์ เพื่อใช้เพิ่ม-ลดอาจารย์ผู้สอน	34
3.18 การออกแบบการแสดงตารางเวลา	35
3.19 การออกแบบการเลือกเวลา	36
3.20 การออกแบบการเลือกห้อง	36
3.21 ตัวอย่างแสดงตารางเวลาเฉพาะบุคคล	37
3.22 การออกแบบแสดงตารางเวลา โดยเน้นวิชาเป็นหลัก	38
3.23 การออกแบบแสดงตารางเวลา โดยเน้นวัน-เวลาเป็นหลัก	40
3.24 การออกแบบแสดงตารางเวลา โดยเน้นห้องเป็นหลัก	41
4.1 แผนภาพการถ่ายทอดคุณสมบัติของวัตถุตาราง	43

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.2 ภาพตัวอย่างวัตถุ TStringGrid.....	43
4.3 ภาพตัวอย่างการแสดงผลโดยเน้นวิชาเป็นหลัก	46
4.4 ภาพตัวอย่างการแสดงผลโดยเน้นห้องเรียนเป็นหลัก.....	47
4.5 ภาพตัวอย่างการแสดงผลโดยเน้นวัน-เวลาเป็นหลัก.....	47
4.6 แผนภาพการถ่ายทอดคุณสมบัติของวัตถุฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์.....	48
5.1 แสดงตารางเวลาของคอร์ส	53
5.2 แสดงตารางเวลาของกลุ่มนักศึกษา และอาจารย์	54
5.3 แสดงตารางเวลาการใช้ห้อง และการจองห้องเรียน.....	57
ข.1 โครงสร้างการเขียนยูนิิต	66
ข.2 โครงสร้างการประกาศคลาส	67

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การจัดตารางการเรียน-การสอนเป็นปัจจัยที่สำคัญประการหนึ่งที่จะเอื้ออำนวยให้สถาบันดำเนินงานด้านการเรียนการสอนให้สำเร็จบรรลุเป้าหมาย ตามนโยบายที่ได้วางแผนไว้ การดำเนินการจัดตารางการเรียนการสอนต้องดำเนินการให้สอดคล้องกับ อาจารย์ผู้สอน กลุ่มนักศึกษาที่เรียน วิชาที่เรียน-สอน ห้องเรียน และเวลาเรียน ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่จะเกื้อหนุนให้กิจกรรมการเรียนการสอนของสถาบันสำเร็จลงได้ด้วยความราบรื่น และส่งผลต่อประสิทธิภาพสูงสุดของการเรียน-การสอน ซึ่งหากการจัดการเรียน-การสอนขาดประสิทธิภาพที่ดีพอ หรือขาดความเหมาะสม เช่น จำนวนเก้าอี้ในห้องเรียนไม่เพียงพอกับจำนวนนักศึกษาที่เข้าเรียน การจัดการเรียนที่มีเวลาเรียนติดต่อกันมากเกินไปในแต่ละวัน การจัดห้องเรียนซ้ำกันในเวลาเดียวกัน และอื่นๆ ก็ย่อมส่งผลกระทบต่อกิจกรรมการเรียน-การสอน ก่อให้เกิดการสูญเสียทรัพยากรหรือปัจจัยอื่นๆ โดยเปล่าประโยชน์

การจัดตารางการเรียน-การสอนต้องจัดทุกๆ ภาคเรียน เพราะในแต่ละภาคการศึกษา จะมีวิชาการเรียน-การสอนที่แตกต่างกันไป ผู้สอน และกลุ่มเรียนก็เปลี่ยนแปลงด้วย ซึ่งในการจัดตารางการเรียน-การสอนในแต่ละภาคเรียนนั้น จะต้องจัดให้สอดคล้องกับอาจารย์ผู้สอน กลุ่มนักศึกษา วิชาที่สอน ห้องเรียน และเวลาเรียน ให้ตรงตามหลักสูตรของแผนการเรียน ในแต่ละภาคเรียนได้ครบถ้วน ทั้งนี้ที่ผ่านมานั้น จะต้องใช้บุคลากรจำนวนมากช่วยกันจัดตารางการเรียน-การสอนดังกล่าว เพื่อให้ทันตามกำหนดเวลาก่อนเปิดภาคเรียนนั้นๆ และต้องสามารถประกาศให้อาจารย์ผู้สอน และนักศึกษาทราบ เพื่อเตรียมการเรียน-การสอนได้ในแต่ละภาคเรียน

1.1.1 การจัดตารางการเรียน-การสอนในปัจจุบัน

จากการศึกษาการจัดตารางการเรียน-การสอนในปัจจุบัน จะมีวิธีปฏิบัติคร่าวๆ ดังนี้

1. รวบรวมรายวิชาต่างๆ ที่จะเปิดสอนในภาคการศึกษาหน้า และแจ้งให้แต่ละโปรแกรมวิชาที่รับผิดชอบทราบ เพื่อจัดผู้สอน สอนในรายวิชาดังกล่าว

2. จัดเตรียมตารางต่างๆ เพื่อบันทึกการจัดตารางการเรียน-การสอน คือ

- 2.1 เตรียมตารางสอนของอาจารย์แต่ละท่าน เพื่อใช้ลงเวลาสอน ซึ่งสามารถทำเครื่องหมายช่วงเวลาที่ไม่สามารถสอนได้ด้วย เช่น เป็นคณะกรรมการสถาบันจะต้องมีประชุมในวันอังคารช่วงบ่าย ดังนั้นจะทำเครื่องหมายวันอังคารช่วงบ่าย ว่าเป็นช่วงเวลาที่ไม่สามารถจัดตารางสอนให้กับอาจารย์ท่านนี้ได้ เป็นต้น

2.2 เตรียมตารางเรียนของนักศึกษาแต่ละกลุ่ม เพื่อใช้ลงเวลาเรียนในแต่ละวิชา

2.3 เตรียมตารางห้องเรียน เพื่อใช้เป็นตารางพิจารณากำหนดห้องเรียนให้กับแต่ละวิชา ว่าห้องเรียนนี้ว่างหรือไม่ เพื่อหลีกเลี่ยงการจัดห้องเรียนซ้ำกัน ในช่วงวัน-เวลาเดียวกัน หรือที่เรียกว่าจัดห้องเรียนชนกัน

3. พิจารณารายวิชาที่อาจารย์สอน เพื่อกำหนดวัน เวลา และห้องที่ใช้สอน โดยมีรายละเอียดการพิจารณาดังนี้

3.1 พิจารณาช่วงเวลาว่างของอาจารย์ โดยใช้ตารางในข้อ 2.1 ประกอบการพิจารณา ในกรณีที่รายวิชานั้นสอนร่วมหลายคน ช่วงเวลาว่างดังกล่าว ต้องเป็นช่วงเวลาที่ยังไม่มีอาจารย์ผู้สอนว่างตรงกันทุกคนด้วย

3.2 พิจารณาช่วงเวลาว่างของกลุ่มนักศึกษาที่เรียน โดยใช้ตารางในข้อ 2.2 ประกอบการพิจารณา ในกรณีที่รายวิชานั้นมีนักศึกษาเรียนร่วมหลายกลุ่ม ช่วงเวลาว่างดังกล่าว ต้องเป็นช่วงเวลาที่ยังไม่มีนักศึกษาที่เรียนทุกกลุ่ม ว่างตรงกันทุกกลุ่มด้วย

3.3 เลือกช่วงเวลาว่าง ที่ตรงกันทั้งของอาจารย์ และนักศึกษา ที่ได้ตามข้อ 3.1 และ 3.2

3.4 นำช่วงเวลาว่างที่ได้จากข้อ 3.3 มาพิจารณาเลือกห้องเรียน โดยใช้ตารางในข้อ 2.3 ซึ่งต้องพิจารณาอย่างละเอียดด้วยว่า เป็นห้องเรียนว่างยังไม่ได้จัดการเรียน-การสอน ขนาดห้องเรียนเหมาะกับจำนวนนักศึกษา เป็นห้องที่เหมาะสมกับการเรียนวิชานั้นๆ เช่น จัดวิชาที่เป็นชั่วโมงปฏิบัติที่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ ก็ต้องจัดห้องที่เป็นห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

4. เมื่อได้ช่วงเวลาว่างที่เหมาะสม ทั้งของอาจารย์ กลุ่มผู้เรียน วัน-เวลา และห้องเรียนแล้ว จะต้องบันทึกข้อมูลดังกล่าวลงตารางในข้อ 2.1 2.2 และ 2.3 เพื่อใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงในการจัดตารางการเรียน-การสอนให้กับรายวิชาอื่นๆ ต่อไป ซึ่งในกรณีที่ไม่มีอาจารย์สอนร่วม หรือนักศึกษาเรียนร่วมหลายกลุ่ม ต้องบันทึกลงตารางสอนของอาจารย์ทุกคนที่สอน และทุกกลุ่มนักศึกษาที่เรียนด้วย

5. ในกรณีที่ต้องการเปลี่ยนแปลงห้องเรียน วัน-เวลาเรียน จะต้องแก้ไขการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว ในตารางที่ 2.1 2.2 และ 2.3 ให้ถูกต้องตรงกัน โดยต้องแก้ไขอาจารย์ผู้สอนที่เกี่ยวข้องทุกคน และกลุ่มนักศึกษาที่เกี่ยวข้องทุกกลุ่ม

6. พิจารณารายวิชาการเรียน-การสอนให้ครบทุกรายวิชา โดยทำตามข้อ 3 4 อย่างละเอียดรอบคอบ

1.1.2 สรุปปัญหาเบื้องต้น

จากการจัดตารางการเรียน-การสอนดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปปัญหาเบื้องต้นได้ดังนี้

1. ใช้บุคลากรเป็นจำนวนมาก เพราะมีรายวิชาที่ต้องจัดการเรียน-การสอนจำนวนมาก
2. ใช้เวลามาก เพราะต้องพิจารณาอย่างละเอียดรอบคอบ เพราะการบันทึกตารางการเรียน-การสอนแต่ละครั้งต้องบันทึกอย่างน้อย 3 ตาราง กล่าวคือ ตารางสอนของอาจารย์ ตารางเรียนของกลุ่มนักศึกษา และตารางห้องเรียน ถ้าการบันทึกขาดตกบกพร่อง โดยเฉพาะในรายวิชาที่มีการสอนร่วม และการเรียนร่วม จะมีผลทำให้การจัดตารางการเรียน-การสอนผิดพลาด
3. ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขตารางการเรียน-การสอน ต้องตามแก้ไขตารางที่บันทึกไว้ที่เกี่ยวข้องทุกตาราง ซึ่งถ้าหากการแก้ไขผิดพลาดหรือแก้ไขไม่ครบทุกตารางจะมีผลทำให้การจัดตารางการเรียน-การสอนผิดพลาดไปด้วย
4. ถ้าหากพบการบันทึกข้อมูลผิดพลาด ต้องใช้เวลามากขึ้น เพราะต้องเริ่มทบทวนการจัดตารางการเรียน-การสอนใหม่ เพื่อหาข้อผิดพลาด และบันทึกให้ถูกต้องก่อน ก่อนที่จะเริ่มทำการจัดตารางการเรียน-การสอนต่อไป
5. เตรียมสารสนเทศเพื่อช่วยให้ผู้บริหารใช้ในการตัดสินใจเพื่อวางแผนได้ซ้ำ เพราะต้องรวบรวมใหม่ในรูปแบบที่ต้องการ

ดังนั้น เพื่อประโยชน์ในการพัฒนาสถาบันอย่างต่อเนื่อง จึงเห็นความสำคัญของการนำเทคโนโลยีที่มีความสามารถในการประมวลผลข้อมูลที่มีเป็นจำนวนมากและปฏิบัติการได้อย่างรวดเร็วมาใช้ในการจัดตารางการเรียน-การสอน ซึ่งจะสามารถเตรียมสารสนเทศที่ดีเกี่ยวกับการจัดตารางการเรียน-การสอน ให้กับผู้ที่เกี่ยวข้องทุกฝ่าย เพื่อกำหนดงานและการวางแผนพัฒนาสถาบัน ได้ทันต่อเหตุการณ์ที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา และสามารถปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงนั้นๆ

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1.2.1 เพื่อศึกษาระบบงานการจัดตารางการเรียน-การสอน ของสถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม
- 1.2.2 เพื่อวิเคราะห์ และพัฒนาระบบฐานข้อมูล เพื่อการจัดเก็บข้อมูลการจัดตารางการเรียน-การสอนของสถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม
- 1.2.3 เพื่อพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ช่วยจัดตารางการเรียน-การสอน เพื่อให้สามารถจัดตารางการเรียน-การสอนให้มีความสะดวก และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
- 1.2.4 เพื่อเป็นแนวทางการพัฒนาระบบงานการจัดตารางการเรียน-การสอน ของสถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม

1.3 ข้อตกลงเบื้องต้นการวิจัย

- 1.3.1 การจัดตารางการเรียน-การสอน พิจารณาในแต่ละภาคเรียนเท่านั้น

1.3.2 การป้อนข้อมูล การจัดตารางเวลา และการแก้ไขตารางเวลา กระทำโดยบุคคลที่เกี่ยวข้อง โดยมีโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยอำนวยความสะดวกให้ทำงานได้รวดเร็วขึ้น

1.3.3 ข้อมูลวิชา ข้อมูลผู้สอน และข้อมูลผู้เรียน ได้มีไว้พร้อมแล้ว

1.4 ขอบเขตของการดำเนินงาน

1.4.1 พัฒนาระบบการจัดตารางการเรียน-การสอน ของสถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม

1.4.2 พัฒนาระบบฐานข้อมูล เพื่อใช้เก็บข้อมูลในการจัดตารางการเรียน-การสอน ของสถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม

1.4.3 พัฒนาโปรแกรมประยุกต์ เพื่ออำนวยความสะดวกในการจัดตารางการเรียน-การสอน ของสถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม

1.4.4 สถานที่เรียน หรือห้องเรียน มี 2 บริเวณ คือ บริเวณในส่วนวังจันทร์ และบริเวณในส่วนทะเลแก้ว

1.4.5 จัดตารางเรียนเฉพาะนักศึกษาในระดับปริญญาตรีซึ่งมี 3 ภาค คือ ภาคปกติ ภาค กศ.ป.ป. (จันทร์-ศุกร์) และ ภาค กศ.ป.ป. (เสาร์-อาทิตย์)

1.5 ขั้นตอนการศึกษา

1.5.1 รวบรวมหลักการ การจัดตารางการเรียน-การสอนที่เกี่ยวข้องให้ครอบคลุมทุกด้าน

1.5.2 ออกแบบฐานข้อมูล เพื่อให้การเก็บข้อมูล และการเรียกใช้ข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.5.3 ออกแบบระบบ โดยออกแบบระบบงานหลัก และระบบงานย่อย เพื่อให้ครอบคลุมกระบวนการทำงานที่สำคัญครบทุกด้าน ถูกต้องตามหลักการทำงาน สอดคล้องกับกฎระเบียบการเรียน-การสอนของสถาบัน

1.5.4 ออกแบบการใช้งาน ให้ตรงตามความต้องการของบุคคลหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

1.5.5 พัฒนาระบบตามที่ได้ออกแบบในข้อ 1.5.2 1.5.3 และ 1.5.4 ในที่นี้ พัฒนาระบบ โดยใช้ Borland Delphi v5.0 และฐานข้อมูลใช้ Microsoft Access 97 บนระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 98

1.5.6 ทดลองป้อนข้อมูล โดยใช้ระบบที่ได้พัฒนา

1.5.7 สรุปผลการทดลอง

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 ประหยัดระยะเวลา และบุคลากรในการดำเนินงาน จัดตารางการเรียน-การสอน

1.6.2 สถาบันฯ สามารถจัดเก็บข้อมูลจัดตารางการเรียน-การสอน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.6.3 สถาบันฯ สามารถดำเนินการ จัดตารางการเรียน-การสอน ได้อย่างเป็นระบบมากขึ้น

1.6.4 สถาบันฯ สามารถนำเสนอสารสนเทศที่ได้จากการจัดการจัดตารางการเรียน-การสอน มาช่วยในการตัดสินใจ เพื่อกำหนดแผนพัฒนาสถาบันต่อไป

1.7 โครงสร้างเอกสาร

เพื่อความสะดวกในการศึกษาเอกสารงานวิจัยฉบับนี้ เอกสารฉบับนี้จึงแบ่งเป็นส่วนที่สำคัญดังนี้

บทที่ 1 บทนำ กล่าวถึง ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา สมมุติฐานของการศึกษา ขอบเขตของการศึกษา ขั้นตอนการศึกษา และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษาและพัฒนาระบบนี้

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ในงานวิจัยนี้ได้ใช้ หลักการออกแบบระบบ หลักการออกแบบฐานข้อมูล และหลักการออกแบบการใช้งาน จึงได้สรุปแนวคิดเบื้องต้น ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการศึกษางานวิจัยฉบับนี้ต่อไป และสรุปหลักการเบื้องต้นของการจัดตารางสอนเพื่อใช้ประกอบในการพัฒนาระบบไว้ด้วย

บทที่ 3 แนวทางที่ใช้ในการพัฒนา กล่าวถึง หลักการออกแบบระบบที่สำคัญๆ ในที่นี้แบ่งการพัฒนาออกเป็น 3 ส่วนที่สอดคล้องกัน คือ

- การออกแบบระบบ โดยเริ่มจากผู้ที่จะเกี่ยวข้องกับระบบ การทำงานหลักของระบบ และการทำงานในส่วนย่อยที่ต้องพิจารณา เพื่อให้การทำงานของระบบสมบูรณ์ยิ่งขึ้น
- การออกแบบฐานข้อมูล โดยเริ่มจากกฎและนโยบายของสถาบันในการจัดการเรียน-การสอน ออกแบบฐานข้อมูลในระดับตรรก และรายละเอียดของข้อมูลในระดับกายภาพ
- การออกแบบการใช้งาน เพื่อให้การใช้งานระบบเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ มีขั้นตอนที่ง่าย และสะดวกต่อการใช้งาน

บทที่ 4 หลักการพัฒนาโปรแกรม กล่าวถึงการพัฒนากระบวนการต่างๆ ที่สำคัญๆ ของระบบการจัดตารางการเรียน-การสอน ตามหลักการโปรแกรมเชิงวัตถุ และการใช้งานฐานข้อมูลที่ใช้คำสั่ง SQL

บทที่ 5 ผลการทดลอง กล่าวถึงการผลการทดลอง หลังจากได้ทดลองป้อนข้อมูล และทดลองจัดตารางการเรียน-การสอน

บทที่ 6 สรุปผลงานวิจัยและข้อเสนอแนะ กล่าวถึง ผลสรุปจากงานวิจัย และผลสรุปจากการทดลอง พร้อมทั้งข้อเสนอแนะ เพื่อประโยชน์ในงานวิจัยอื่นๆ ต่อไป

บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในงานวิจัย การวิเคราะห์และพัฒนาระบบฐานข้อมูลเพื่อการจัดตารางการเรียน-การสอนของสถาบันราชภัฏพิบูลสงครามนี้ คณะผู้วิจัยได้ศึกษาตำรา เอกสารบทความ ประกอบการวิเคราะห์ เพื่อให้เป็นกรอบความคิดในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ จึงได้พิจารณาใช้แนวคิดต่างๆโดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1 การจัดตารางสอนในโรงเรียน

ตารางสอนหรือตารางเรียน คือตารางกำหนดการนัดหมายระหว่างครูกับนักเรียน หรือตารางกำหนดวัน เวลา วิชา และกลุ่มผู้เรียน โดยละเอียดประจำวันเพื่อเป็นตารางกำหนดกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนระยะหนึ่งสัปดาห์ ซึ่งการจัดตารางสอนเป็นการวางแผนงานส่วนหนึ่งของโรงเรียนที่มีความจำเป็นที่เป็นหน้าที่ของผู้บริหาร หรือผู้ช่วยฝ่ายวิชาการจะจัดทำขึ้น การจัดตารางสอนมีความสัมพันธ์กับการบริหารงานด้านครู อาจารย์ โดยกิจกรรมที่กำหนดนั้นจะสัมพันธ์กับเวลา หลักสูตร และหลักการพัฒนาผู้เรียน ซึ่งการบริหารงานวิชาการจะบรรลุผลสำเร็จมากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับการจัดตารางสอนด้วย ถ้าไม่มีการกำหนดดังกล่าวแล้ว การเรียนการสอนก็จะดำเนินไปโดยยาก เพราะถ้าตารางสอนไม่ถูกจัดอย่างถูกต้องครบถ้วน เนื้อหาในหลักสูตรในเวลาอันจำกัด ผลเสียก็จะเกิดแก่ผู้เรียน นั่นคือผู้เรียนจะได้รับความรู้ไม่ครบถ้วนตามหลักสูตร หรือหากมีการจัดเนื้อหาได้ครบตามเวลาที่กำหนด แต่จัดไม่ถูกต้องก็จะทำให้ผลการเรียนไม่ดีเท่าที่ควร

2.1.1 ประเภทของตารางสอน

การจัดตารางสอนมีวิธีการจัดได้หลายวิธี ซึ่งแต่ละวิธีมีทั้งส่วนดี และส่วนเสีย ดังนั้นขึ้นอยู่กับผู้จัดตารางสอนว่าจะเลือกใช้วิธีการใดจึงจะสะดวก ประหยัด และเหมาะสมกับโรงเรียนของตนมากที่สุด วิธีการจัดตารางสอนที่ใช้กันมีหลายวิธี คือ

1. ตารางสอนแบบแท่ง (Block Method) หรือ ตารางสอนวันเดียว (One-Way Schedule) คือตารางสอนที่กำหนดใช้วิชาต่างๆ ที่สอนตรงกันทุกวัน
2. ตารางสอนแบบสลับเลื่อน (Staggered Schedule) คือ ตารางสอนที่จัดวิชาลงในแนวเฉียง เพื่อให้เวลาแต่ละคาบหมุนเวียนกันในวันถัดไปของสัปดาห์
3. ตารางสอนแบบปรับช่วงเวลา (Method Schedule) หรือตารางสอนแบบยืดหยุ่น (Flexible Schedule) คือ การจัดตารางสอนโดยใช้น้อยเวลาแต่ละคาบไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับลักษณะวิชา เพื่อสนองลักษณะการเรียนรู้ที่แตกต่างกันในแต่ละวิชา เช่น วิชาในกลุ่มการงานและ

พื้นฐานอาชีพ วิชาภาษาไทย วิชาพละ เป็นต้น การจัดตารางสอนแบบนี้เป็นนวัตกรรมเพื่อสนองการจัดระบบการเรียนไม่มีชั้น (Nongrading) และการสอนเป็นคณะ

4. ตารางสอนแบบตัดปะ (Mosaic Schedule) คือการจัดตารางสอนที่ไม่ได้กำหนดแน่นอนว่าวิชาใดจะต้องอยู่ในคาบใด วันใด แต่จัดตามความน่าจะเป็นและเหมาะสม

2.1.2 รูปแบบของตารางสอน

1. ตารางสอนที่จัดเป็นชั้นเรียน หรือเป็นแผนการเรียน นักเรียนในกลุ่มหนึ่งๆ เป็นนักเรียนที่เรียนวิชาเหมือนกันหมด โดยที่แผนการเรียน หรือวิชาเลือกเหมือนกัน ตารางสอนแบบนี้จะไม่ยุ่งยากซับซ้อน กล่าวคือ จัดได้เช่นเดียวกับตารางสอนของชั้นเรียน อาจจะมีจัดวิชาแบบกำหนดวันเวลาตายตัวแบบเป็นแท่ง หรือจะจัดแบบให้วิชาต่างๆ อยู่ในวันเวลาต่างๆ ตามความเหมาะสมก็ได้

2. ตารางสอนที่จัดตามวิชาเลือกของนักเรียน กล่าวคือให้นักเรียนได้เลือกเรียนอย่างกว้างขวาง ในวิชาหนึ่งๆ จะมีนักเรียนเลือกเรียนอยู่มาจากหลายกลุ่ม หรือไม่มีนักเรียนเลือกเรียนเลย ดังนั้นตารางสอนแบบนี้จึงเป็นแบบที่ยุ่งยากซับซ้อนมาก

2.1.3 ข้อควรคำนึงในการจัดตารางสอน

ในการจัดตารางสอนนั้น ควรให้บุคคลที่เกี่ยวข้องหลายๆ ฝ่าย ร่วมกันจัด โดยมีสิ่งที่ควรคำนึงถึงในการจัดตารางสอนแต่ละครั้ง คือ

1. ค่าโครงสร้างหลักสูตร การแบ่งหมวดวิชา วิชาบังคับ วิชาเลือก และวิชาเลือกเสรี
2. การจัดแบ่งเวลาประจำวัน เวลาเริ่มเรียน เวลาพัก คาบหรือชั่วโมงในการสอนแบ่งเป็นกี่คาบ คาบละกี่นาที ควรจัดให้เหมาะสมกับหลักสูตร
3. จำนวนนักเรียนทั้งหมด
4. จำนวนนักเรียนที่เรียนในแต่ละรายวิชา กี่ห้อง กี่กลุ่ม
5. จำนวนนักเรียนของแต่ละระดับชั้น
6. จำนวนนักเรียนแต่ละกลุ่ม
7. จำนวนครูที่จะสอนวิชาต่างๆ
8. จำนวนคาบสอนของครูแต่ละคนในหนึ่งสัปดาห์
9. จำนวนครูที่จะรับผิดชอบในแต่ละวิชา
10. จำนวนชั่วโมงของครูแต่ละคนที่ทำงานพิเศษอื่นๆ
11. ข้อมูลเกี่ยวกับตัวครูผู้สอน เช่น วุฒิ วิชาที่สอนได้ ความสนใจ
12. ข้อมูลพิเศษ เช่น เวลาที่ครูพิเศษจะสามารถมาสอนได้
13. กิจกรรมของโรงเรียน

2.2 การวิเคราะห์และการออกแบบระบบ

อ่าไพ พรประเสริฐสกุล (2538:9-31) ได้กล่าวไว้ว่า ระบบคือองค์ประกอบต่างๆ ที่ทำงานร่วมกันเพื่อจุดประสงค์อันเดียวกัน ระบบอาจประกอบด้วยบุคลากร เครื่องมือ เครื่องใช้ วัสดุ วิธีการ ซึ่งทั้งหมดนี้จะต้องมีระบบจัดการอันหนึ่งเพื่อให้บรรลุจุดประสงค์อันเดียวกัน

การวิเคราะห์และออกแบบระบบ (System Analysis and Design) คือ วิธีการที่ใช้ในการสร้างระบบสารสนเทศขึ้นมาใหม่ในธุรกิจใดธุรกิจหนึ่ง หรือระบบย่อยของธุรกิจ นอกจากการสร้างระบบสารสนเทศใหม่แล้ว การวิเคราะห์ระบบช่วยในการแก้ไขระบบสารสนเทศเดิมที่มีอยู่ให้ดีขึ้น ด้วย วงจรการพัฒนาาระบบ (System Development Life Cycle) จะมีอยู่ด้วยกัน 7 ขั้นตอนคือ

1. เข้าใจปัญหา (Problem Recognition)
2. ศึกษาความเป็นไปได้ (Feasibility Study)
3. วิเคราะห์ (Analysis)
4. ออกแบบ (Design)
5. สร้างหรือพัฒนาระบบ (Construction or Implementation)
6. การปรับเปลี่ยน (Conversion)
7. การบำรุงรักษา (Maintenance)

2.3 ระบบฐานข้อมูล

ฐานข้อมูล หมายถึง กลุ่มของแฟ้มข้อมูลที่ได้รับการจัดรูปแบบขึ้นมา เพื่อให้ผู้ใช้ใดๆ สามารถดึงข้อมูลเหล่านั้นขึ้นมาได้ ดังนั้นประโยชน์ที่ได้ก็คือ ลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล และเนื้อที่ในการจัดเก็บข้อมูล เนื่องจากฐานข้อมูลจะรวบรวมข้อมูลไว้ที่ศูนย์กลางไม่กระจายอยู่ตามส่วนต่างๆ ดังนั้นจึงไม่เป็นแฟ้มข้อมูลซ้ำซ้อน และช่วยประหยัดเนื้อที่ของสื่อบันทึก นอกจากนั้นฐานข้อมูลยังช่วยแก้ปัญหาความล้าสมัยของข้อมูลด้วย เพราะเราไม่ต้องตามไปแก้ไขข้อมูลที่กระจัดกระจายตามสถานที่ต่างๆ

2.4 การจัดการข้อมูลของ Microsoft Access

Microsoft Access ใช้ภาษา SQL เป็นภาษาหลักในการเรียกค้นข้อมูลที่ต้องการจากฐานข้อมูล แต่ไม่จำเป็นต้องเข้าใจการใช้งานของ SQL อย่างลึกซึ้ง ก็สามารถจะใช้คำตอบที่ ต้องการได้เพราะ Access จะช่วยหาความสัมพันธ์ระหว่างตารางให้เองโดยอัตโนมัติ นอกจากนี้ยังมีการแสดงรูปภาพของการเชื่อมโยงกันระหว่างตารางต่างๆ ด้วยเพื่อให้ทำงานได้อย่างถูกต้อง แม่นยำมากขึ้น (เรียกว่า QBE Graphical Query By Example)

2.5 การพัฒนาแอปพลิเคชัน

แนวทางที่เป็นที่นิยมของการเขียนโปรแกรมเพื่อสร้างแอปพลิเคชันให้ใช้กับ Windows นั้นก็คือ Visual Programming ซึ่งทำให้เราสามารถเห็นภาพสิ่งที่กำลังสร้าง หรือกำลังแก้ไขได้ในขณะที่เขียนโปรแกรม ทำให้การสร้างแอปพลิเคชันทำได้ง่าย และรวดเร็วกว่าเดิมมาก โดยที่เครื่องมือที่เป็นที่นิยมใช้งานก็มีอยู่มากมาย คุณสมบัติต่างๆ เหล่านี้จะเป็นที่รู้จักกันดีในการเขียนโปรแกรมเพื่อสร้างแอปพลิเคชัน

2.6 การโปรแกรมเชิงวัตถุ

การโปรแกรมเชิงวัตถุ เป็นการเขียนโปรแกรมเลียนแบบวัตถุ ซึ่งวัตถุจะมีความสมบูรณ์ในตัวเอง ถ้านำวัตถุเดิมนั้น ไปรวมกับวัตถุอื่นๆ หรือเพิ่มเติมคุณสมบัติบางอย่างเข้าไป ก็จะมีคุณสมบัติในลักษณะใหม่ ที่จะเป็นประโยชน์ตรงตามการทำงานใหม่ ทำให้การพัฒนาโปรแกรมเป็นไปอย่างรวดเร็วขึ้น เพราะไม่ต้องเริ่มพัฒนาตั้งแต่ต้น เพียงนำโปรแกรมที่พัฒนาไปแล้ว ซึ่งได้ทดลองการทำงานอย่างถูกต้อง มาเพิ่มเติมการทำงานบางอย่าง ซึ่งทดสอบการทำงานเฉพาะในส่วนที่ได้พัฒนาเพิ่มเท่านั้น เมื่อทดสอบการทำงานที่เพิ่มใหม่ได้อย่างถูกต้อง การทำงานอื่นๆ ก็ถูกต้องด้วย เพราะการทำงานเดิมๆ ได้ถูกตรวจสอบมาก่อนหน้านั้นแล้ว ลักษณะการเรียกการทำงานเดิม เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า การถ่ายทอดคุณลักษณะ ซึ่งเป็นคุณลักษณะเด่นประการหนึ่งของการโปรแกรมเชิงวัตถุ

บทที่ 3

แนวทางที่ใช้ในการพัฒนา

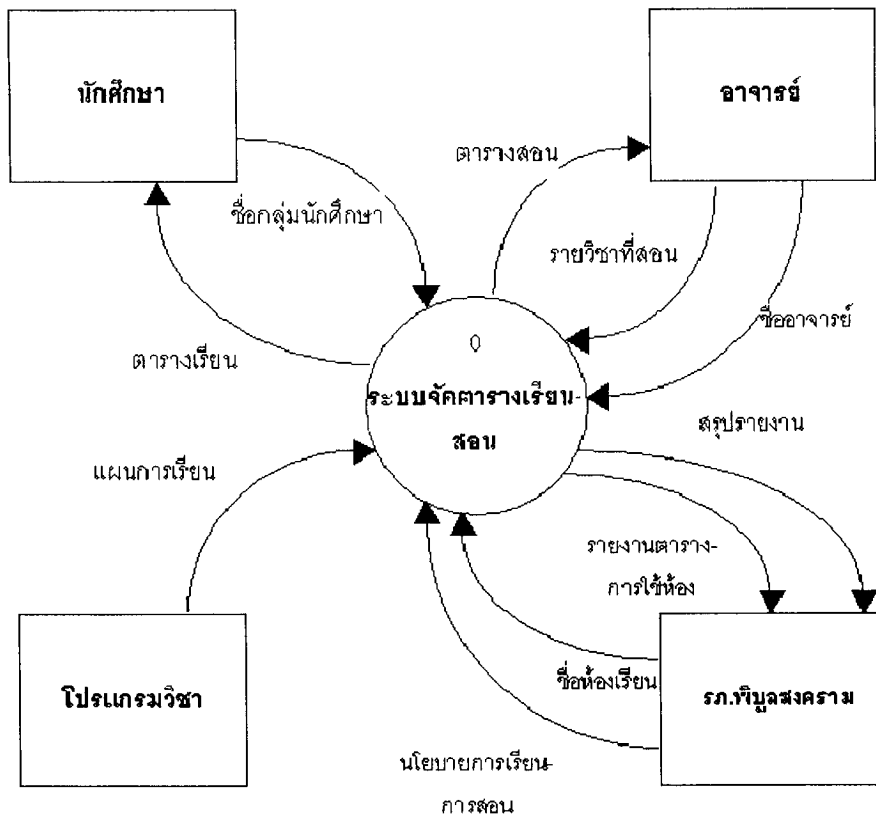
ระบบการจัดตารางการเรียน-การสอนนั้นจะต้องพยายามจัดให้ ผู้สอน ผู้เรียน ได้ใช้ห้องเรียน เพื่อเรียน-สอนแต่ละวิชาในเวลาที่เหมาะสม จึงมีส่วนที่เกี่ยวข้องหลักๆ คือ อาจารย์เป็นผู้สอน นักศึกษาเป็นผู้เรียน โปรแกรมวิชาเป็นฝ่ายจัดวิชาเรียน และสถาบันเป็นฝ่ายอำนวยความสะดวกในเรื่องสถานที่ ในที่นี้คือห้องเรียน ในแต่ละส่วนต้องให้ข้อมูล และต้องการรับข้อมูลในรูปแบบที่แตกต่างกันตามที่แต่ละส่วนต้องการ ดังนั้นระบบจะต้องตอบสนองให้กับส่วนต่างๆ ได้ตามต้องการอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งแนวทางการพัฒนาอย่างมีระบบจะเป็นส่วนสำคัญอันดับแรกที่จะทำให้การทำงานได้ตรงตามที่ต้องการ ดังจะได้แสดงรายละเอียดในบทนี้ ในแต่ละหัวข้อต่อไป

3.1 แผนภาพระบบ (Context Diagram)

แผนภาพระบบ เป็นแผนภาพแสดงภาพรวมของระบบว่ามีบุคคลหรือหน่วยงานใดที่เกี่ยวข้องบ้าง ซึ่งจากรูปที่ 3.1 แสดงระบบจัดตารางการเรียน-การสอนที่แสดงส่วนที่เกี่ยวข้อง คือ โปรแกรมวิชาจะส่งข้อมูลแผนการเรียนให้กับระบบ เพื่อนำไปใช้จัดรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละภาคการศึกษา ซึ่งจะมีพร้อมชื่อกลุ่มนักศึกษาที่จะเรียนในแต่ละวิชา และเมื่อก่อนถึงแต่ละภาคเรียนระบบจะต้องแจ้งรายวิชาที่เปิดสอนให้อาจารย์ได้ทราบ เพื่อให้อาจารย์ลงชื่อสอนในแต่ละรายวิชา แม้ในทางปฏิบัติจริง จะเป็นการแจ้งให้โปรแกรมวิชาทราบ เพื่อให้โปรแกรมวิชาส่งชื่ออาจารย์ผู้สอนมาก็ตาม โปรแกรมวิชาก็ต้องสอบถามจากตัวอาจารย์อีกเช่นกัน แต่อย่างไรก็ตามการได้มาซึ่งชื่ออาจารย์ผู้สอนนั้น อยู่นอกขอบข่ายของระบบ ซึ่งในท้ายที่สุด ระบบจะทราบว่าใครเป็นผู้สอนในแต่ละรายวิชา

เมื่อได้ชื่อวิชา กลุ่มผู้เรียน และชื่ออาจารย์ผู้สอนแล้ว ระบบจะต้องขอข้อมูลจากสถาบันฯ (สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม) ว่ามีห้องอะไรบ้าง ขนาดเท่าไร ที่สามารถใช้การเรียน-การสอนได้ และนโยบายในด้านต่างๆ เกี่ยวกับการเรียน-การสอน เช่น จัดการเรียน-การสอนกี่วัน วันละกี่คาบ คาบใด เป็นคาบกิจกรรม ไม่มีการเรียน-การสอน เป็นต้น เพื่อนำมาจัดตารางการเรียน-การสอนให้ตรงตามนโยบายของสถาบันฯ

เมื่อระบบได้จัดตารางการเรียน-การสอนเรียบร้อยแล้ว ก็จะแจ้งให้นักศึกษาทราบตารางเรียนของนักศึกษาแต่ละกลุ่ม แจ้งให้อาจารย์ทราบเกี่ยวกับตารางสอนของอาจารย์แต่ละท่าน และสามารถรายงานให้สถาบันทราบเกี่ยวกับตารางการใช้ห้อง สรุปรายงานการจัดตารางการเรียน-การสอนในภาคการศึกษานั้นๆ เช่น รายชื่ออาจารย์พร้อมจำนวนชั่วโมงการสอนแยกตามภาคนักศึกษา ภาคปกติ ภาค กศ.ป.ป. เป็นต้น



รูปที่ 3.1 Context Diagram ระบบจัดตารางเรียน-สอน

เมื่อทราบฝ่ายต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบแล้ว ต่อไปจะแสดงรายละเอียดการทำงานของระบบในมุมมองต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจะมีความซับซ้อนอยู่ในระดับหนึ่ง แต่เพื่อให้การพัฒนาระบบเป็นไปอย่างมีระเบียบ เข้าใจง่ายขึ้น และเป็นประโยชน์ในการพัฒนาระบบต่อไป จึงได้แบ่งแนวทางการพัฒนาออกเป็น 3 ส่วนที่สอดคล้องกัน คือ

1. การออกแบบระบบ ในส่วนนี้มุ่งเน้นออกแบบกระบวนการทำงานที่กระชับ ถูกต้อง และทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตรงตามหลักการทำงาน และนโยบายของสถาบันฯ
2. การออกแบบฐานข้อมูล ในส่วนนี้มุ่งเน้นออกแบบฐานข้อมูล ให้เก็บข้อมูลได้ถูกต้อง ตรงตามกฎการทำงาน และสามารถนำข้อมูลมาใช้ได้อย่างรวดเร็ว ตรงตามความต้องการของผู้ที่เกี่ยวข้อง
3. การออกแบบการใช้งาน ในส่วนนี้มุ่งเน้นการป้อนข้อมูล และการเรียกดูข้อมูลได้ตรงตามที่ต้องการ เพื่อประโยชน์ในการตัดสินใจ ในการทำงานของผู้ที่เกี่ยวข้องต่อไป

3.2 การออกแบบระบบ

ในส่วนของการออกแบบระบบ เป็นการพิจารณากระบวนการทำงาน (Process) เป็นสำคัญ ซึ่งในที่นี้จะพิจารณากระบวนการหลัก แล้วแบ่งการทำงานออกเป็นส่วนย่อย เพื่อแสดงให้เห็นภาพการทำงานในแต่ละส่วนที่ชัดเจนในแต่ละกระบวนการ ทำให้เข้าใจตรงกันระหว่าง

นโยบายของสถาบันฯ กับระบบที่ออกแบบใหม่ ซึ่งจะทำให้การพัฒนาโปรแกรม เป็นไปอย่างถูกต้องตรงตามที่ออกแบบ และตรงกับนโยบายของสถาบันมากยิ่งขึ้น และจากการออกแบบการทำงานที่ชัดเจนนี้เอง ทำให้สามารถพัฒนาระบบโดยใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ใดๆได้ ตามความถนัดของผู้พัฒนา ซึ่งเป็นจุดประสงค์หนึ่งของงานวิจัยฉบับนี้

ดังนั้นเพื่อให้การออกแบบระบบเป็นไปอย่างมีขั้นตอน ได้แบ่งเป็นหัวข้อย่อย โดยเริ่มจากโครงสร้างระบบ ซึ่งนำเสนองานต่างๆ เป็นภาพรวมของระบบ จากนั้นแบ่งเป็นงานหลักของระบบที่สำคัญๆ เพื่อแสดงหน่วยงานหรือเพิ่มข้อมูลที่เกี่ยวข้อง และสุดท้ายแสดงงานย่อยต่างๆ ที่สำคัญๆ ของระบบ ซึ่งจะทำให้การพัฒนาโปรแกรมในแต่ละโปรแกรมย่อยได้ง่าย และถูกต้องตรงตามวัตถุประสงค์ของระบบงานมากยิ่งขึ้น

3.2.1 โครงสร้างของระบบ

โครงสร้างระบบการจัดการตารางการเรียนการสอน สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 กระบวนการหลักคือ

1. กระบวนการเตรียมข้อมูล เป็นกระบวนการจัดเตรียมข้อมูลต่างๆ เพื่อนำไปใช้ในจัดคอร์ส และตารางเรียน-สอน ประกอบด้วยกระบวนการย่อย คือ

- 1.1 เพิ่ม-ลบรายชื่ออาจารย์
- 1.2 เพิ่ม-ลบรายชื่อกลุ่มนักศึกษา
- 1.3 เพิ่ม-ลบรายวิชา
- 1.4 เพิ่ม-ลบวันเวลา ห้องเรียน

2. กระบวนการจัดคอร์ส เป็นกระบวนการจัดวิชาที่จะเรียน-สอน จัดกลุ่มเรียนที่จะเรียน และจัดผู้สอนให้สอนในวิชานั้นๆ เพราะการเรียนในแต่ละคอร์ส จะต้องประกอบด้วย วิชา+กลุ่มเรียน+ผู้สอน จึงจะนำไปจัดตารางเวลา และห้องเรียนได้ ในกระบวนการนี้ ประกอบด้วยกระบวนการย่อย คือ

- 2.1 เพิ่ม-ลด รายวิชาที่เปิดสอน (คอร์ส)
- 2.2 เพิ่ม-ลด กลุ่มเรียนในแต่ละคอร์ส
- 2.3 เพิ่ม-ลด อาจารย์ผู้สอนในแต่ละคอร์ส

3. กระบวนการจัดการตารางเรียน-การสอน เป็นกระบวนการจัดเวลา และห้องเรียนให้กับรายวิชาที่เปิดสอน(คอร์ส) ซึ่งต้องคำนึงถึง กลุ่มผู้เรียน (บางรายวิชาอาจมีหลายกลุ่มเรียน) และกลุ่มผู้สอน (บางรายวิชาอาจมีอาจารย์สอนหลายท่าน) โดยไม่จัดเวลาที่ตรงกับ ตารางเรียนเดิมของกลุ่มผู้เรียน และตารางสอนเดิมของกลุ่มผู้สอน ในกระบวนการนี้ ประกอบด้วยกระบวนการย่อย คือ

- 3.1 ตารางเวลาของกลุ่มผู้สอน

3.2 ตารางเวลาของกลุ่มเรียน

3.3 ตารางห้องเรียน

3.4 เลือกลงเวลาว่าง

3.5 ยกเลิกตารางเวลา

4. กระบวนการรายงานตารางเวลา เมื่อจัดตารางการเรียน-การสอนเสร็จเรียบร้อยแล้ว ก็สามารถพิมพ์ตารางเวลาให้กับผู้ที่เกี่ยวข้องได้ ซึ่งประกอบด้วยกระบวนการย่อย คือ

4.1 พิมพ์ตารางสอน

4.2 พิมพ์ตารางเรียน

4.3 พิมพ์ตารางการใช้ห้อง

4.4 พิมพ์รายงานสรุป

จากกระบวนการหลักและกระบวนการย่อยข้างต้น ทำให้ทราบการทำงานของส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง และพิจารณาได้ครอบคลุมระบบการจัดตารางการเรียน-การสอน ตั้งแต่การเตรียมข้อมูล จนถึงการพิมพ์ตารางเวลาหลังจากที่จัดตารางเวลาเสร็จแล้ว ซึ่งสามารถเขียนเป็นแผนภาพโครงสร้างระบบ ดังรูปที่ 3.2

จากภาพรวมโครงสร้างระบบ ในหัวข้อถัดไปจะได้แสดงรายละเอียดของกระบวนการต่างๆ ในการรับข้อมูลและการจัดเก็บข้อมูล เพื่อให้กระบวนการอื่นๆ ทำงานประสานกันได้อย่างดีต่อไป

3.2.2 งานหลักของระบบ

ในส่วนของงานหลักของระบบนี้ จะแสดงเส้นทางข้อมูลที่ส่งให้กับกระบวนการหลัก และเส้นทางข้อมูลที่กระบวนการหลักส่งออกมา ซึ่งจะเห็นเส้นทางของข้อมูลที่ผ่านไปมาภายในระบบฯ จากแผนภาพจะทำให้ทราบถึง ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง และที่ต้องจัดเก็บ เพื่อให้กระบวนการอื่นๆ ได้นำไปใช้ ดังรูปที่ 3.3

กระบวนการหลักๆ ของระบบการจัดตารางการเรียน-การสอน คือ

1. กระบวนการเตรียมข้อมูล
2. กระบวนการจัดคอร์ส
3. กระบวนการจัดตารางการเรียน-การสอน
4. กระบวนการรายงานตารางเวลา

และเพิ่มข้อมูลที่ใช้เก็บข้อมูลในเบื้องต้นนี้ คือ

1. เพิ่มรายวิชา
2. เพิ่มชื่อผู้สอน
3. เพิ่มกลุ่มนักศึกษา
4. เพิ่มวันเวลา-ห้อง

5. เพิ่มคอร์ส (Course)

6. เพิ่มตารางเรียน-สอน

จากเพิ่มข้อมูลในรูปที่ 3.3 เป็นที่เก็บข้อมูลหลักๆ ที่จะต้องมี เพื่อให้กระบวนการสามารถนำข้อมูลไปใช้ได้ แต่รูปแบบการเก็บข้อมูลจะต้องมีการวิเคราะห์ให้ดี เพื่อให้การเก็บข้อมูลมีประสิทธิภาพ ดังจะได้อธิบายในหัวข้อ 3.3 การออกแบบฐานข้อมูล ต่อไป

ส่วนกระบวนการหลัก 4 กระบวนการ มีกระบวนการย่อยที่เกี่ยวข้อง และเพื่อแสดงกระบวนการให้ละเอียดมากยิ่งขึ้น จึงจะได้นำเสนอรายละเอียดในหัวข้อถัดไป ตามลำดับ

3.2.3 กระบวนการเตรียมข้อมูล

เป็นส่วนที่จัดเตรียมข้อมูลเบื้องต้น เช่นรายชื่ออาจารย์ที่จะสอน โดยรายชื่ออาจารย์แต่ละท่านต้องไม่ซ้ำกัน ถ้ามีชื่อตรงกัน ก็อาจจะเพิ่มนามสกุล เพื่อระบุถึงอาจารย์ได้ถูกต้อง ไม่สับสน ในขณะที่จัดตารางเรียน-สอน แสดงดังรูปที่ 3.4 ซึ่งมีกระบวนการย่อยที่สำคัญคือ

1. กระบวนการเพิ่ม-ลบรายชื่ออาจารย์

เพื่อเพิ่มชื่ออาจารย์ที่จะเป็นผู้สอนในรายวิชาต่างๆ โดยชื่ออาจารย์จะต้องไม่ซ้ำกัน และสามารถลบชื่ออาจารย์ได้ แต่การลบชื่ออาจารย์ จะลบชื่ออาจารย์ไม่ได้ ถ้าได้จัดอาจารย์ท่านนั้นสอนบางรายวิชาไว้ ต้องลดชื่ออาจารย์ท่านนั้นจากการสอนทั้งหมดก่อน คือไม่มีภาระงานสอน จึงจะสามารถลบชื่ออาจารย์ได้

2. กระบวนการเพิ่ม-ลบรายชื่อกลุ่มนักศึกษา

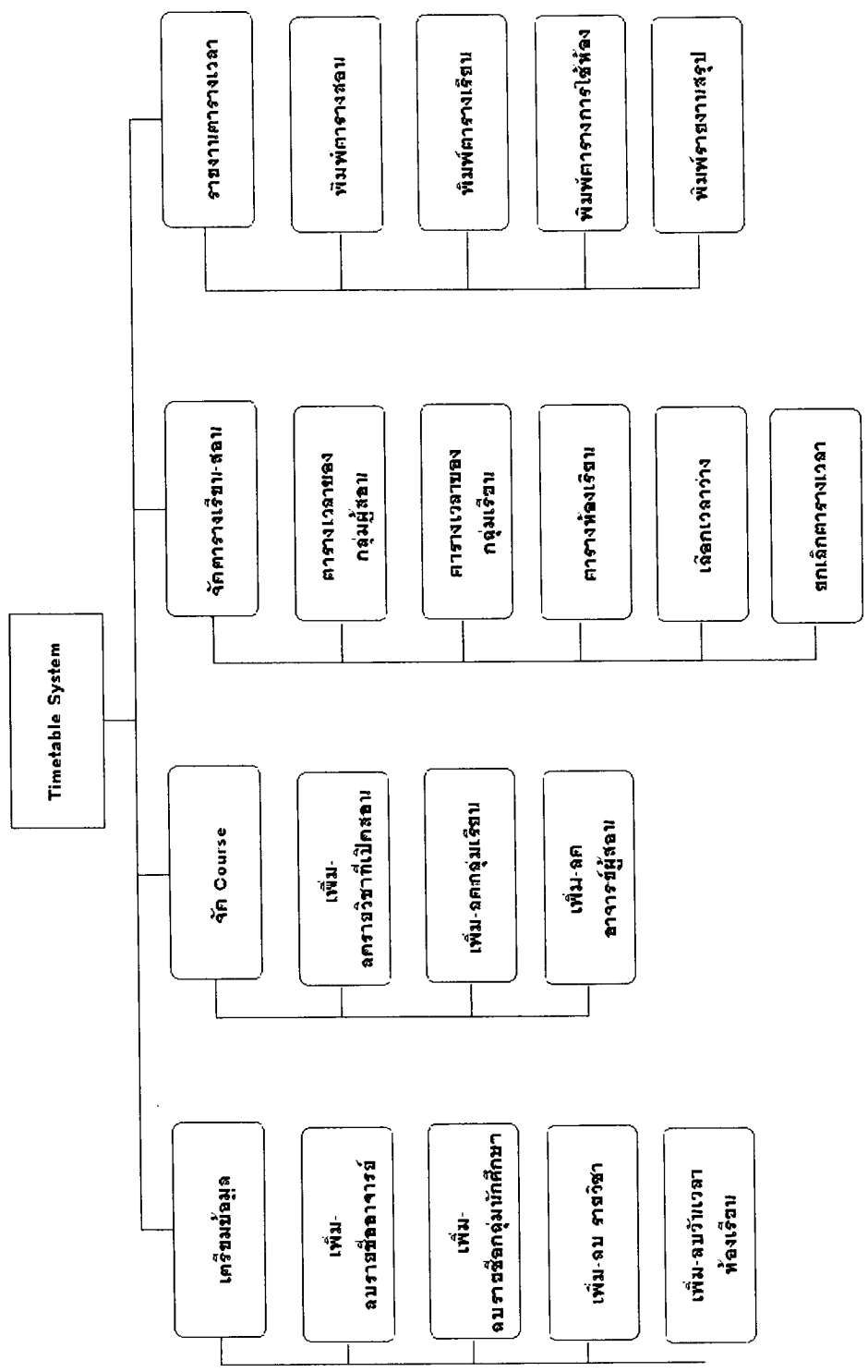
เพื่อเพิ่มชื่อกลุ่มนักศึกษา สำหรับใช้จัดตารางเรียนต่อไป และลบชื่อกลุ่มนักศึกษาได้ เช่นเดียวกับชื่ออาจารย์ จะไม่สามารถลบชื่อกลุ่มนักศึกษาได้ ถ้าได้จัดชื่อกลุ่มศึกษานั้นเรียนบางรายวิชาไว้ ต้องลดชื่อกลุ่มศึกษานั้นออกจากการเรียนทั้งหมดก่อน คือนักศึกษากลุ่มนี้ไม่มีการเรียนในภาคการศึกษานี้ จึงจะลบชื่อกลุ่มนักศึกษาออกได้

3. กระบวนการเพิ่ม-ลบรายวิชา

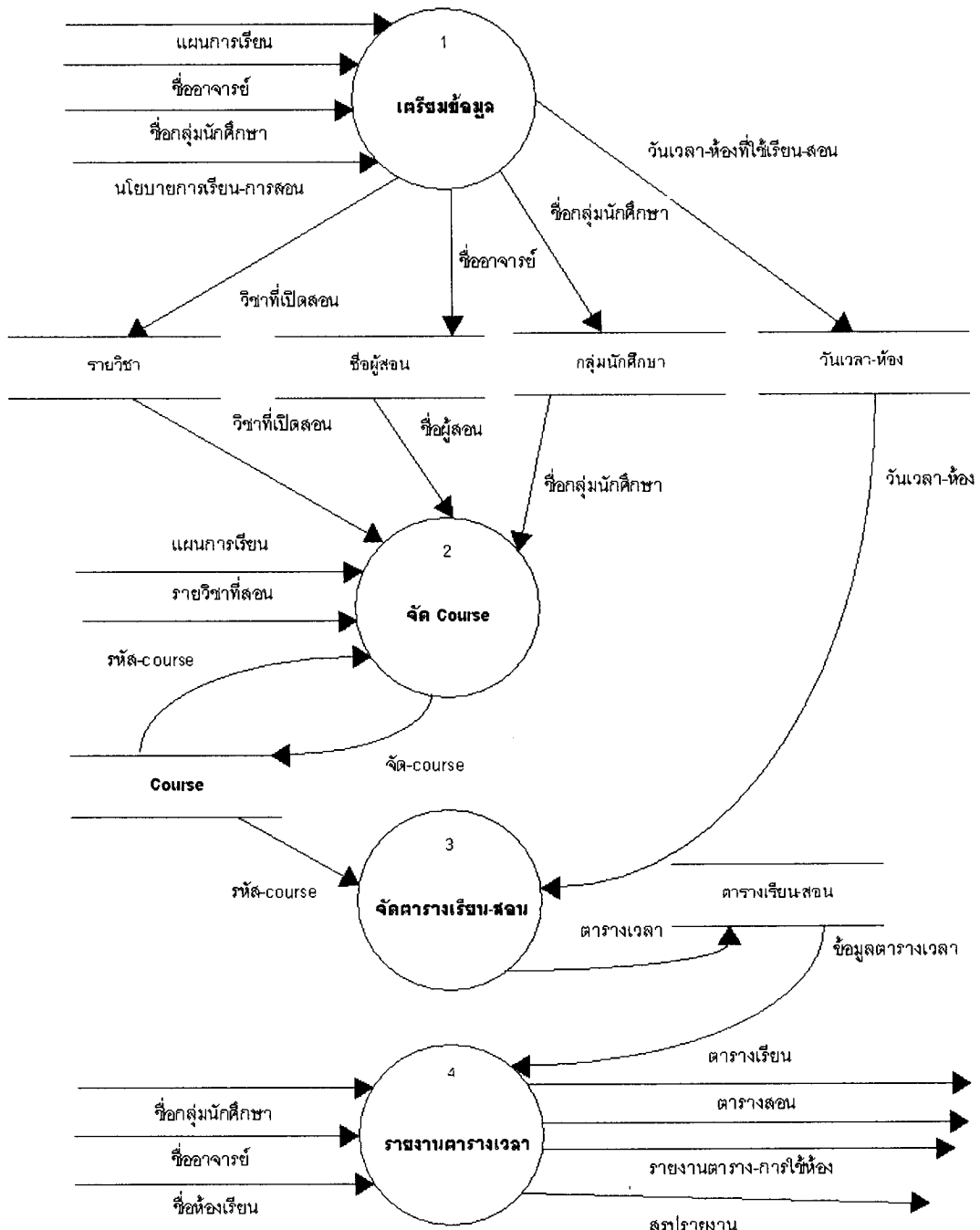
เพื่อเพิ่มรายวิชาที่จะใช้จัดการเรียน-การสอน และลบรายวิชาได้ โดยไม่สามารถลบรายวิชาที่ได้จัดการเรียน-การสอน (คอร์ส) ต้องยกเลิกคอร์สที่เรียนรายวิชาดังกล่าวก่อน จึงจะลบรายวิชานี้ ออกจากระบบได้

4. กระบวนการเพิ่ม-ลบวันเวลา-ห้องเรียน

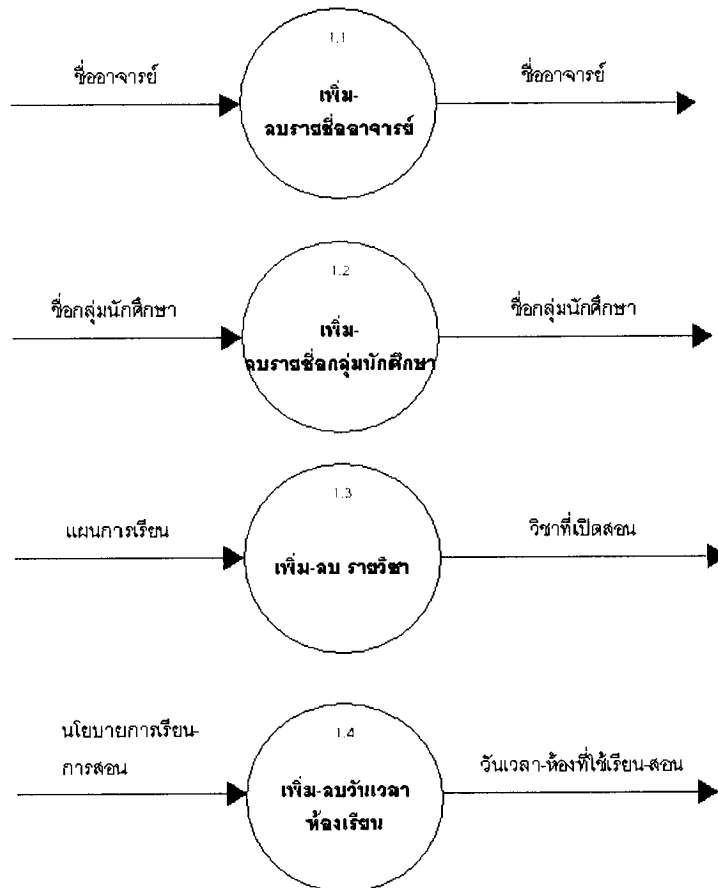
เพื่อเพิ่ม วัน เวลา ห้องเรียน ที่จะนำมาใช้จัดตารางการเรียน-การสอน ตามนโยบายสถาบันได้ และลบ วัน เวลา ห้องเรียน ออกจากระบบได้ โดยไม่สามารถลบ วัน เวลา ห้องเรียน ที่ได้จัดตารางการเรียน-การสอนไว้ ต้องยกเลิกตารางการเรียน-การสอน วัน เวลา ห้องเรียนดังกล่าวก่อน จึงจะสามารถลบ วัน เวลา ห้องเรียน นั้นๆ ได้



รูปที่ 3.2 โครงสร้างระบบการจัดตารางเรียน-การสอน (Decomposition Chart)



รูปที่ 3.3 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับ 0 ของระบบการจัดการเรียน-การสอน



รูปที่ 3.4 แผนภาพกระแสข้อมูล ระดับ 1 ของกระบวนการเตรียมข้อมูล

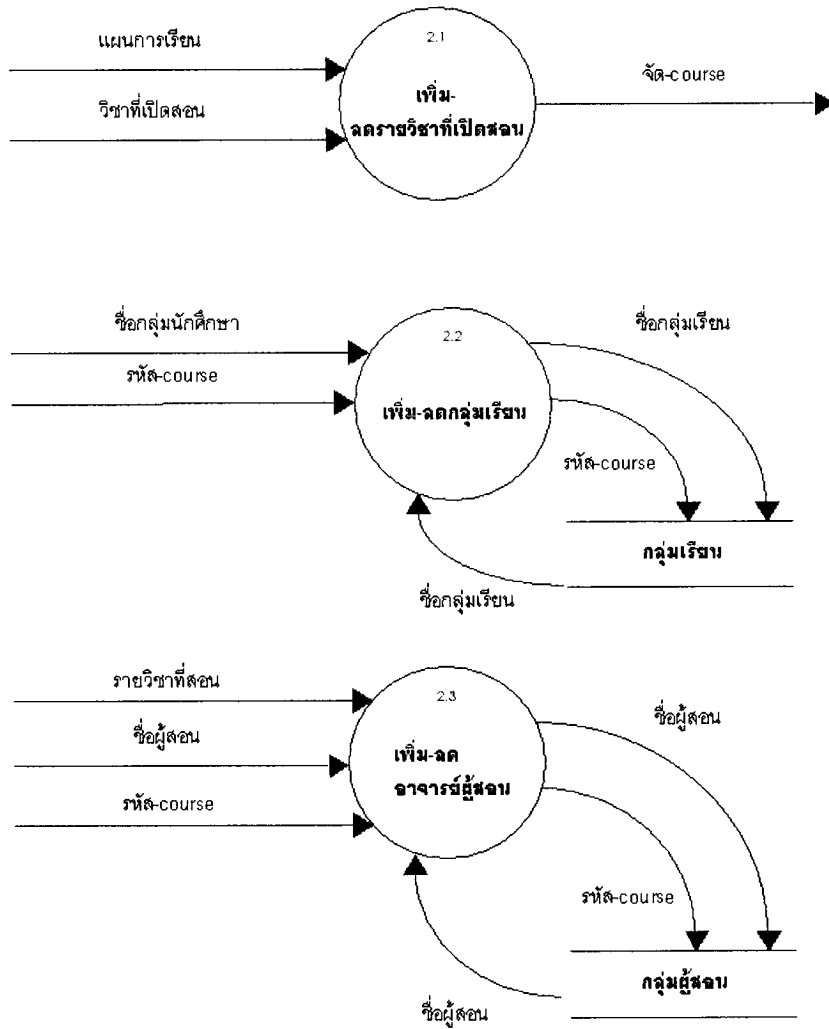
3.2.4 กระบวนการจัดคอร์ส

เตรียมข้อมูลที่เปิดสอน โดยเพิ่มวิชาที่เปิดสอน เพิ่มกลุ่มเรียนที่จะเรียน ถ้าเป็นการรวมห้องก็เพิ่มกลุ่มเรียนอยู่ในวิชาเดียวกัน และเพิ่มอาจารย์ผู้สอนในรายวิชานั้น ถ้ามีหลายท่านก็เพิ่มอยู่ในรายวิชาเดียวกัน ซึ่งในแต่ละวิชาที่เปิดสอนนี้ จะถูกนำไปจัดตารางเรียน-สอนต่อไป

3.2.4.1 กระบวนการเพิ่ม-ลดรายวิชาที่เปิดสอน

ในการจัดคอร์สในแต่ละภาคการศึกษา จะนำแผนการเรียนของแต่ละโปรแกรมวิชามาป้อนให้กับระบบ ซึ่งจะทำให้ทราบว่ามิวิชาใดที่จะเปิดสอนบ้าง บางวิชาก็ต้องเปิดหลายคอร์สเพื่อไม่ให้มีจำนวนนักศึกษามากเกินไป หรือบางคอร์สมีจำนวนนักศึกษาน้อย ก็อาจจะมีการรวมเป็นคอร์สเดียวกัน

การเพิ่มรายวิชาที่เปิดสอน สามารถทำได้โดยไม่มีเงื่อนไขอะไรพิเศษ เพราะการเพิ่มรายวิชานี้เป็นเพียงการเพิ่มเพื่อรออนุมัติกลุ่มเรียน และผู้สอน ที่จะทำการเรียน-การสอน ถ้าเพิ่มคอร์สแล้ว ไม่มีกลุ่มเรียน ก็สามารถลดได้ในภายหลัง



รูปที่ 3. 5 แผนภาพกระแสข้อมูล ระดับ 1 ของกระบวนการจัดคอร์ส

การลดรายวิชาที่เปิดสอน ต้องคำนึงถึงว่า ในรายวิชาที่เปิดเป็นคอร์สนั้นมีกลุ่มเรียน หรือผู้สอน หรือตารางการใช้ห้องเรียนอยู่หรือไม่ ถ้ามีอยู่ไม่ว่าอย่างใดอย่างหนึ่ง จำเป็นจะต้องยกเลิกการใช้ห้องเรียนออกก่อน(ถ้ามี) แล้วลดกลุ่มเรียนนั้นออก(ถ้ามี) และลดชื่ออาจารย์ผู้สอนออก(ถ้ามี) โดยทำเป็นเหมือนว่าในรายวิชาที่เปิดสอนนี้ ไม่มีกลุ่มเรียน ไม่มีผู้สอน ไม่มีเวลาเรียน-สอน จึงจะสามารถลดรายวิชานั้นๆ ได้ เพื่อให้ห้องเรียนที่ได้จัดไปนั้นว่าง สามารถนำไปใช้จัดตารางการเรียน-การสอนให้กับวิชาอื่นๆ ได้ อีกทั้งกลุ่มเรียน และผู้สอนก็ไม่มีภาระการเรียน-การสอนในคอร์สดังกล่าว แต่ถ้ากลุ่มเรียนต้องเรียนวิชาดังกล่าว ก็สามารถเพิ่มกลุ่มเรียนนี้ เข้าไปเรียนในคอร์สอื่นที่เปิดสอนวิชาเดียวกันนี้ได้ หรือที่เรียกว่าการรวมห้อง ซึ่งการเพิ่มกลุ่มเรียนนี้ มีเงื่อนไขพิเศษที่ต้องพิจารณา ดังจะได้อธิบายในหัวข้อถัดไป

3.2.4.2 กระบวนการเพิ่ม-ลดกลุ่มเรียน

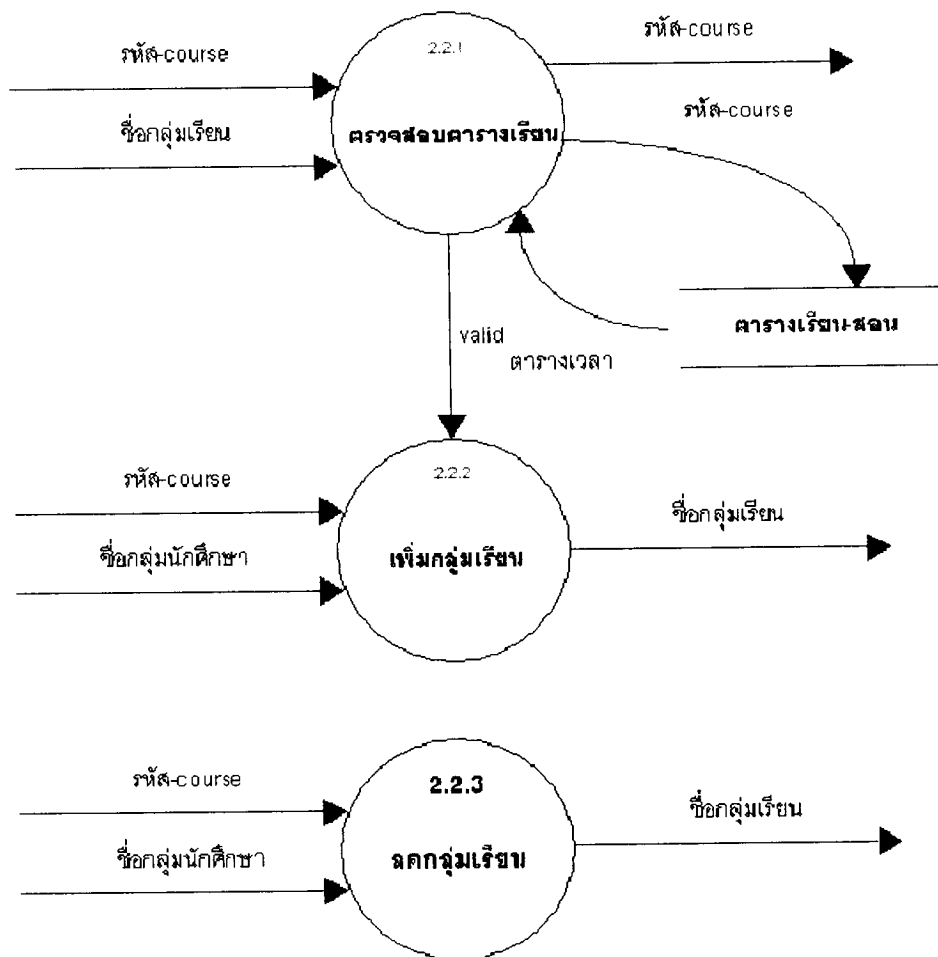
การเพิ่ม-ลดกลุ่มเรียน คือ การจัดกลุ่มนักศึกษาเรียนคอร์สที่ได้จัดไว้ ฉะนั้นถ้ายังไม่มีการจัดเรียนรวมกันไว้ ซึ่งเมื่อจัดตารางเวลาการเรียน-การสอนแล้ว จะแสดงให้เห็นว่ากลุ่มนักศึกษาที่เรียนคอร์สเดียวกันจะมีตารางเวลาเรียนตรงกันในคอร์สนั้น ในตารางเรียนของนักศึกษา โดยจะแสดงให้เห็นว่าในคอร์สนั้น มีกลุ่มนักศึกษาใดเรียนร่วมกันหรือไม่ก็ได้

การลดกลุ่มเรียน โดยปกติสามารถลดกลุ่มเรียน ออกจากคอร์สนั้นได้ทันที ซึ่งเมื่อลดกลุ่มเรียนออกจากการเรียนคอร์สนั้นๆ แล้ว กลุ่มนักศึกษานั้นก็จะไม่ต้องเรียนคอร์สนั้น และช่วงเวลาที่เรียนคอร์สนั้นก็จะว่าง เวลาที่ว่างนี้สามารถนำไปจัดเรียนคอร์สอื่นๆ ได้ และถ้ากลุ่มนักศึกษานี้จำเป็นต้องเรียนวิชานี้ ก็สามารถจัดเรียนในคอร์สอื่นได้ หรือที่เรียกว่า การรวมห้อง โดยไปเพิ่มกลุ่มเรียนนี้ กับคอร์สอื่นๆ ต่อไป

การเพิ่มกลุ่มเรียนมีสิ่งที่จะต้องพิจารณาคือ ตารางเวลาของกลุ่มนักศึกษาที่จะเพิ่มนั้น มีเวลาเรียน ตรงกับคอร์สที่เพิ่มนี้หรือไม่ ถ้ามีเวลาตรงกันก็ไม่สามารถเพิ่มได้ เพราะนักศึกษาในกลุ่มนี้จะมีเวลาเรียนชนกัน ซึ่งโดยปกติการจัดตารางการเรียน-การสอนจะจัดคอร์ส และกลุ่มเรียนให้เรียบร้อยก่อน โดยยังไม่จัดตารางเวลา ปัญหาข้างต้นก็จะไม่เกิดขึ้น แต่ในความเป็นจริงบางครั้งอาจมีการรวมห้องหลังจากได้จัดตารางเวลาไปบ้างแล้ว ก็ต้องพิจารณาตารางเวลาเดิม และตารางเวลาของคอร์สใหม่ที่เพิ่มเข้ามาด้วย โดยระบบจะต้องแจ้งเตือนให้กับผู้จัดตารางได้ทราบ ในกรณีที่มีตารางเวลาชนกัน

3.2.4.3 กระบวนการเพิ่ม-ลดอาจารย์ผู้สอน

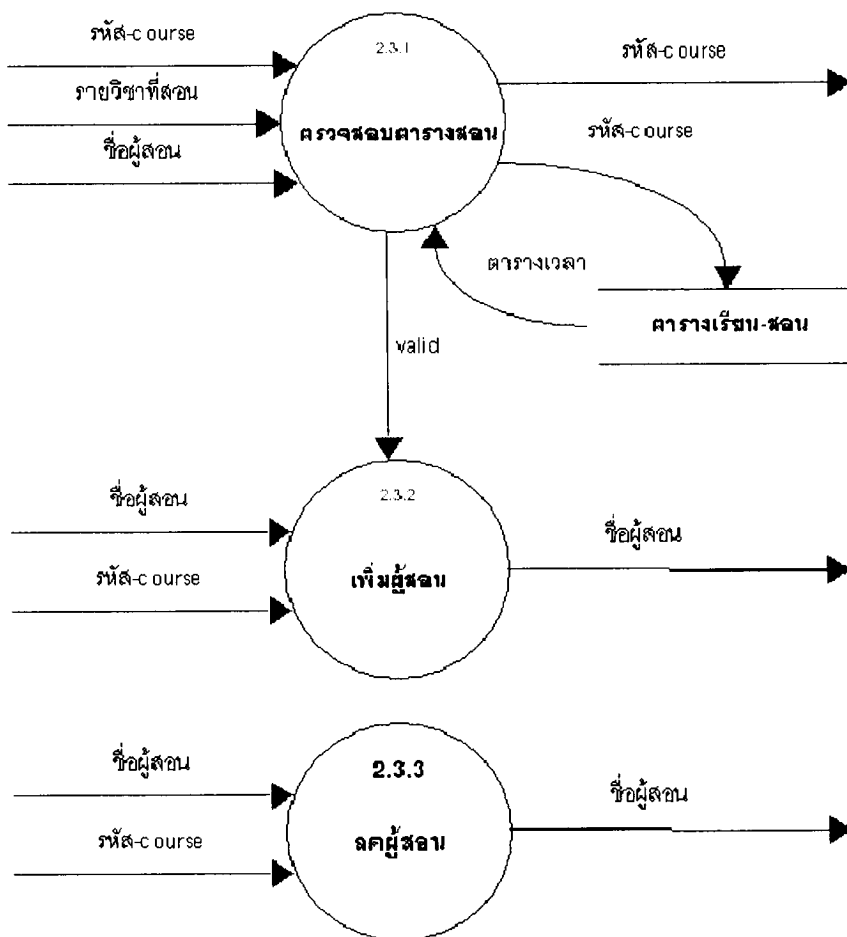
การเพิ่ม-ลดอาจารย์ผู้สอน คือ การจัดอาจารย์สอนคอร์สที่ได้จัดไว้ ฉะนั้นถ้ายังไม่มีการจัดเรียนรวมกันไว้ ซึ่งเมื่อจัดตารางเวลาการเรียน-การสอนแล้ว จะแสดงให้เห็นว่าอาจารย์ที่สอนคอร์สเดียวกันจะมีตารางเวลาสอนตรงกัน ในตารางสอนของอาจารย์แต่ละท่าน โดยจะแสดงให้เห็นว่าในคอร์สนั้น มีอาจารย์ท่านใดสอนร่วมกันหรือไม่ก็ได้ แต่โดยปกติจะแสดงรายชื่ออาจารย์ที่สอนในคอร์สนั้นครบทุกท่าน เพื่อที่นักศึกษาจะได้ทราบ และอาจารย์ที่สอนร่วมกันนั้นจะได้ทราบชื่อผู้สอน และตกลงช่วงเวลาที่เข้าสอนก่อน-หลังได้



รูปที่ 3. 6 แผนภาพกระแสข้อมูล ระดับ 2 ของกระบวนการเพิ่ม-ลดกลุ่มเรียน

การลดอาจารย์ผู้สอน สามารถลดชื่ออาจารย์ผู้สอน ออกจากคอร์สนั้นได้ทันที ซึ่งเมื่อลดชื่ออาจารย์ผู้สอนออกจากการสอนคอร์สนั้นๆ แล้ว อาจารย์ผู้สอนนั้นก็ไม่มีภาระสอนคอร์สนั้น และช่วงเวลาที่สอนคอร์สนั้นก็จะว่าง สามารถใช้ช่วงเวลานี้ ไปจัดตารางสอนในคอร์สอื่นๆ ต่อไปได้

การเพิ่มอาจารย์ผู้สอน มีสิ่งที่ต้องพิจารณาคือ ตารางเวลาของอาจารย์ที่จะเพิ่ม นั้น มีเวลาสอน ตรงกับคอร์สที่เพิ่มนี้หรือไม่ ถ้ามีเวลาตรงกันก็ไม่สามารถเพิ่มได้ เพราะอาจารย์จะมีเวลาสอนชนกัน ซึ่งโดยปกติการจัดตารางการเรียน-การสอนจะจัดคอร์ส และอาจารย์ผู้สอนให้เรียบร้อยก่อน โดยยังไม่จัดตารางเวลา ปัญหาข้างต้นก็จะไม่เกิดขึ้น แต่ในความเป็นจริงบางครั้ง อาจมีการเปลี่ยนแปลงอาจารย์ผู้สอนหลังจากได้จัดตารางเวลาไปบ้างแล้ว ก็ต้องพิจารณา ตารางเวลาเดิมของอาจารย์ และตารางเวลาของคอร์สใหม่ที่เพิ่มเข้ามาด้วย โดยระบบจะต้องแจ้งเตือนให้กับผู้จัดตารางได้ทราบ ในกรณีที่มีตารางเวลาชนกัน



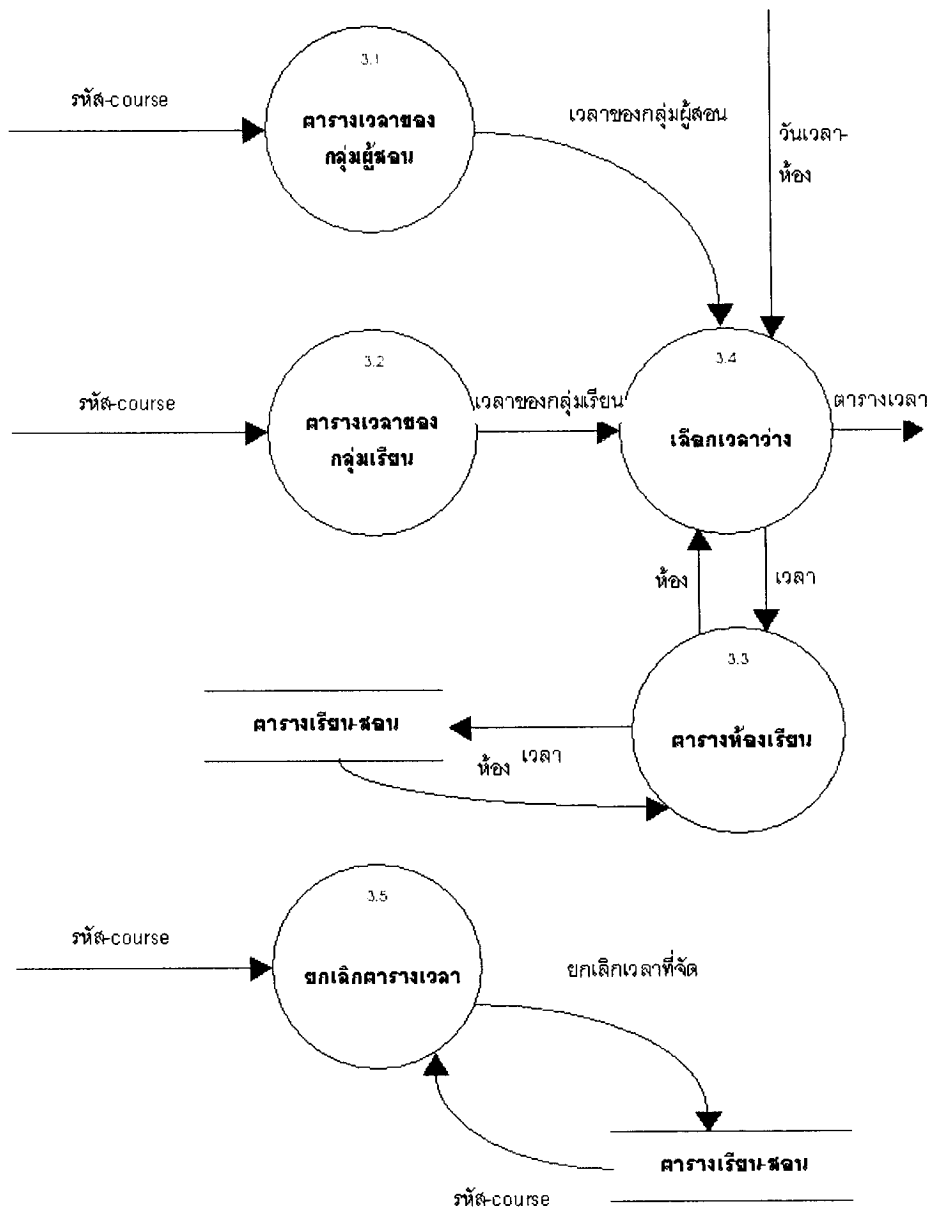
รูปที่ 3. 7 แผนภาพกระแสข้อมูล ระดับ 2 ของกระบวนการเพิ่ม-ลดอาจารย์ผู้สอน

3.2.5 กระบวนการจัดตารางการเรียน-การสอน

การจัดตารางการเรียน-การสอน เป็นการจัดการเรียน-การสอนในแต่ละรายวิชา ซึ่งมีกลุ่มเรียน และผู้สอน ให้มาเรียน-สอน ในสถานที่ สถานที่หนึ่ง ที่เหมาะสม ในที่นี้มักจะเป็นห้องเรียน ตามเวลาที่กำหนด ดังนั้นหลักสำคัญของการจัดตารางการเรียน-การสอน คือจะต้องจัดเวลา ที่กลุ่มเรียน ผู้สอนและสถานที่ เป็นเวลาว่าง เพื่อจะได้ใช้เวลาที่ว่างนั้น มาทำกิจกรรมการเรียน-การสอนรายวิชานั้นๆ ในสถานที่ที่กำหนดได้

ในกระบวนการจัดตารางการเรียน-การสอนนี้ จึงมีกระบวนการที่สำคัญคือ

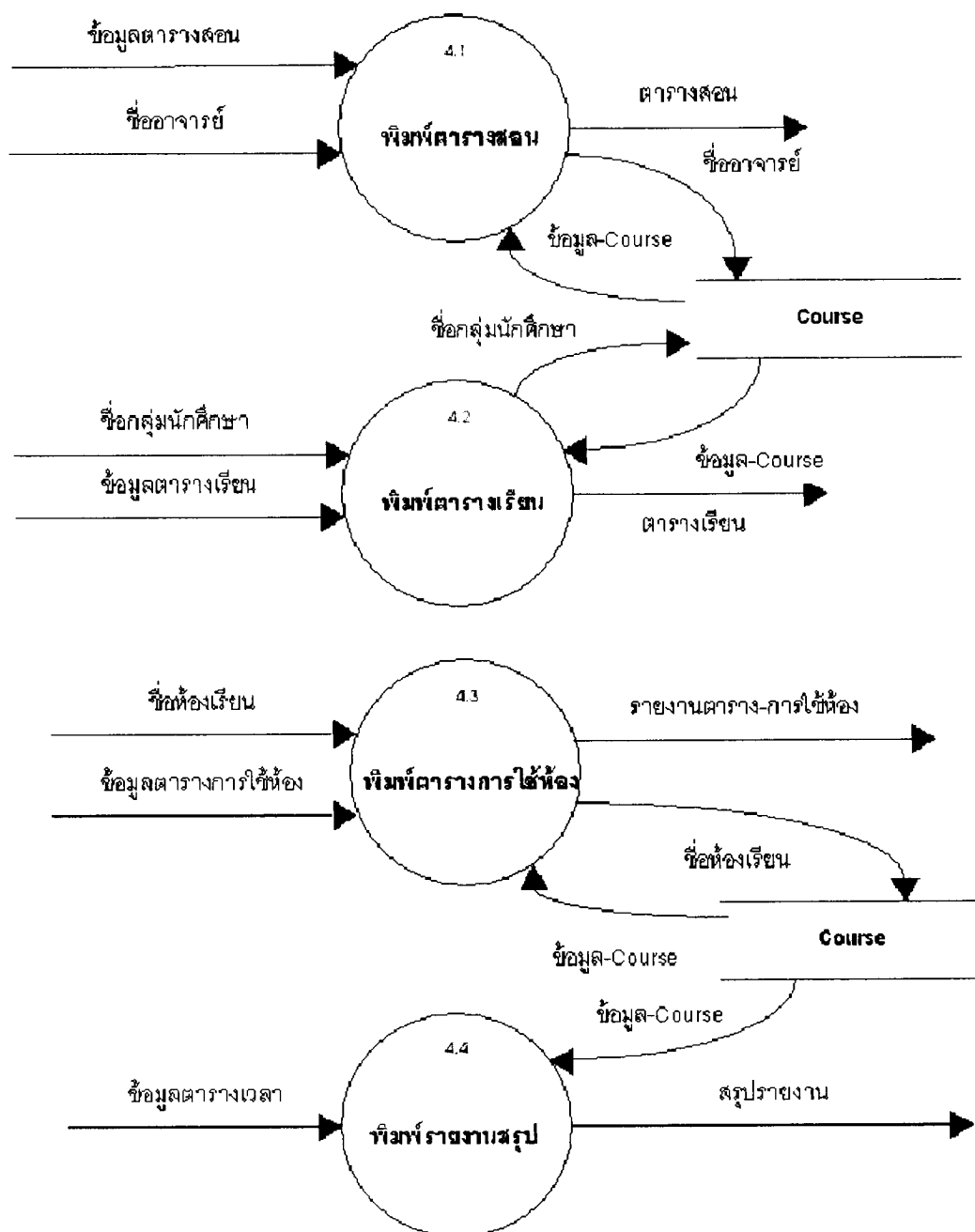
1. กระบวนการรวบรวมตารางเวลาของกลุ่มผู้เรียน
2. กระบวนการรวบรวมตารางเวลาของอาจารย์ผู้สอน
3. กระบวนการรวบรวมตารางเวลาของห้องเรียน
4. กระบวนการหาเวลาว่าง
5. กระบวนการยกเลิกตารางเวลา



รูปที่ 3. 8 แผนภาพกระแสข้อมูล ระดับ 1 ของกระบวนการจัดตารางเรียน-สอน

3.2.6 กระบวนการรายงานตารางเวลา

เมื่อได้จัดตารางเวลาเรียบร้อยแล้ว ก็สามารถนำข้อมูลตารางเวลา มาแสดงตามความต้องการของผู้ที่เกี่ยวข้องได้ เช่น ตารางเรียนของนักศึกษา ตารางสอนของอาจารย์ ตารางการใช้ห้อง ในรูปแบบที่เหมาะสม ตามลักษณะการใช้งาน



รูปที่ 3.9 แผนภาพกระแสข้อมูล ระดับ 1 ของกระบวนการรายงานตารางเวลา

3.3 การออกแบบฐานข้อมูล

จากเพิ่มข้อมูลที่ต้องใช้ ซึ่งทราบมาจากรายการเพิ่มข้อมูลในหัวข้อ 3.2 ทำให้ทราบภาพรวมระบบว่าจะต้องเก็บข้อมูลอะไรบ้าง แต่วิธีการจัดเก็บข้อมูลจริงๆ นั้น จะต้องนำส่วนอื่นๆ มาพิจารณาด้วย ที่สำคัญคือ กฎการทำงานในองค์กรนั้นๆ ซึ่งการออกแบบการเก็บข้อมูลนี้จะต้องตอบสนอง และตรงกับนโยบายการทำงานขององค์กรนั้นๆ ด้วย และเพื่อให้การออกแบบฐานข้อมูลเป็นไปอย่างมีขั้นตอน และมีประสิทธิภาพ จึงเสนอขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูลเป็น

หัวข้อ และพิจารณาในแต่ละหัวข้อตามลำดับ ซึ่งในท้ายที่สุดจะได้ ฐานข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้ได้ตรงตามความต้องการต่อไป

3.3.1 กฎการทำงาน (Business Rule)

จากบุคคลหรือฝ่ายที่เกี่ยวข้อง มีข้อกำหนดการทำงานร่วมกันที่ต้องนำมาพิจารณา เพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบฐานข้อมูลได้อย่างถูกต้องต่อไป โดยพิจารณาเพียงภาคการศึกษา นั้นๆ เพราะในการจัดตารางเรียน-สอน จะมุ่งเน้นประสิทธิภาพเฉพาะแต่ละภาคการศึกษา

1. วิชา 1 วิชา สามารถเปิดสอนได้ หลายคอร์ส เช่นวิชาพื้นฐาน หรือไม่เปิดสอนก็ได้ เพราะไม่มีนักศึกษาเรียนในภาคการศึกษานั้นๆ
2. วิชาที่เปิดสอนในแต่ละวิชา สามารถมีนักศึกษาเรียนได้หลายกลุ่ม เช่นวิชาพื้นฐาน
3. วิชาที่เปิดสอนในแต่ละวิชา สามารถมีอาจารย์สอนได้หลายคน เช่นวิชาพื้นฐาน
4. วิชาที่เปิดสอนในแต่ละวิชา สามารถมีการใช้ห้อง เวลา สอนเรียน ได้หลายห้อง หลายเวลา เช่น วิชาที่มี ทฤษฎี และปฏิบัติ
5. นักศึกษาแต่ละกลุ่ม สามารถเรียนได้หลายวิชา
6. อาจารย์แต่ละท่าน สามารถสอนได้หลายวิชา
7. อาจารย์บางท่าน มีข้อกำหนดพิเศษในเรื่องเวลาสอน โดยต้องไม่จัดสอนในบางช่วงเวลาเช่นอาจารย์ที่เป็นผู้บริหาร

จากข้อกำหนดข้างต้น จะเป็นข้อมูลที่สำคัญในการออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูลที่มีประสิทธิภาพต่อไป

3.3.2 แบบจำลองข้อมูลในระดับตรรกะ (Logical Data Model)

จากกฎการทำงาน(Business Rule) ในหัวข้อ 3.3.1 ทำให้ทราบข้อจำกัด และคุณลักษณะต่างๆ ที่สำคัญในการจัดตารางเรียน-สอน เช่นวิชา 1 วิชาสามารถมีผู้สอนได้หลายคน ทำให้ต้องออกแบบฐานข้อมูลเพื่อรองรับกับ วิชาที่มีผู้สอนหลายคนได้

กฎการทำงาน(Business Rule) ที่ได้รวบรวมไว้ในหัวข้อ 3.3.1 สามารถนำมาเขียนเป็นแผนภาพโมเดลแบบ Crow's Foot แสดงดังรูปที่ 3.10 ซึ่งมี Entity ที่สำคัญแสดงเรียงลำดับตามอักษรดังนี้

Campus	เป็นชื่อวิทยาเขตของสถาบัน และรหัสสีของวิทยาเขตนั้น เพื่อใช้แสดงตารางการเรียน-การสอนให้เด่นชัด เมื่อห้องเรียนอยู่ต่างวิทยาเขตกัน
Class	เป็นชื่อของกลุ่มนักศึกษา

Class_Group	เป็น Associate Entity ที่รวมรหัสคอร์ส และกลุ่มนักศึกษา เพื่อให้ทราบว่า คอร์สนั้น มีกลุ่มนักศึกษากลุ่มใดเรียนบ้าง เพราะในคอร์สหนึ่งๆ มีนักศึกษาเรียนได้หลายกลุ่ม
ClassType	เป็นชื่อประเภทของกลุ่มนักศึกษา เช่น ภาคปกติ ภาค กศ.ป.ป.(จันทร์-ศุกร์) และภาค กศ.ป.ป.(เสาร์-อาทิตย์)
Course	เป็นคอร์สที่ใช้จัดการเรียน-การสอน ซึ่งได้กำหนดวิชา และรหัสคอร์สไว้
Day	วันที่ใช้ทำการเรียน-การสอนได้
Faculty	คณะต่างๆ ในสถาบันฯ
Period	คาบเรียนที่ใช้ทำการเรียน-การสอนได้
Room	ห้องเรียนที่ใช้ทำการเรียน-การสอนได้
Schedule	เป็น Associate Entity ที่รวมรหัสคอร์ส วัน เวลา และห้องเรียน เพื่อให้ทราบว่า คอร์สดังกล่าวจะใช้ห้องเรียน เรียนวัน เวลา ตามที่ระบุไว้
Subject	เป็นข้อมูลวิชา ในแต่ละรายวิชา
Teacher	เป็นชื่ออาจารย์ผู้สอน
Teacher_Group	เป็น Associate Entity ที่รวมรหัสคอร์ส และชื่ออาจารย์ผู้สอน เพื่อให้ทราบว่า คอร์สนั้น มีอาจารย์ท่านใดสอนบ้าง เพราะในคอร์สหนึ่งๆ มีอาจารย์สอนได้หลายท่าน
TeacherFit	เป็น Associate Entity ที่รวมรหัสอาจารย์ และวัน เวลาที่อาจารย์ท่านนั้น สอนได้ หรือไม่ควรจัดสอน

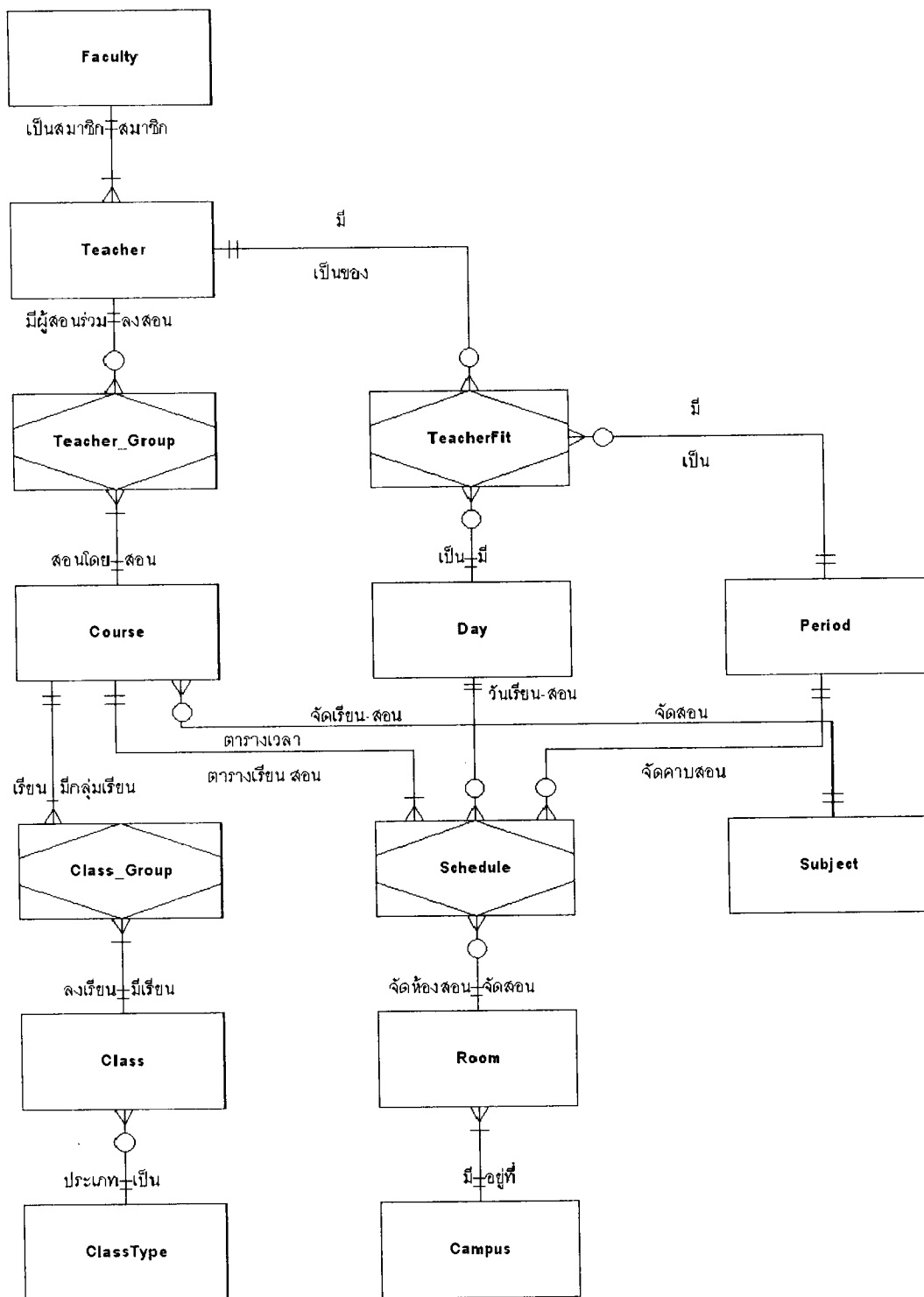
3.3.3 โครงร่างฐานข้อมูลในระดับกายภาพ (Physical Database Schema)

จากแบบจำลองข้อมูลในระดับตรรกะทำให้ทราบว่า มี Entity อะไรบ้าง ซึ่งจะนำไปสร้างเป็นตารางในฐานข้อมูลต่อไป ในแต่ละ Entity นั้นจะต้องมี Attribute เพื่อแสดงถึงข้อมูลที่จะจัดเก็บจริง และเก็บข้อมูลเป็นประเภทใด มีขนาดเท่าไร เพื่อให้เหมาะกับการใช้งานจริง โดยมีชื่อ Attribute ที่สำคัญดังนี้

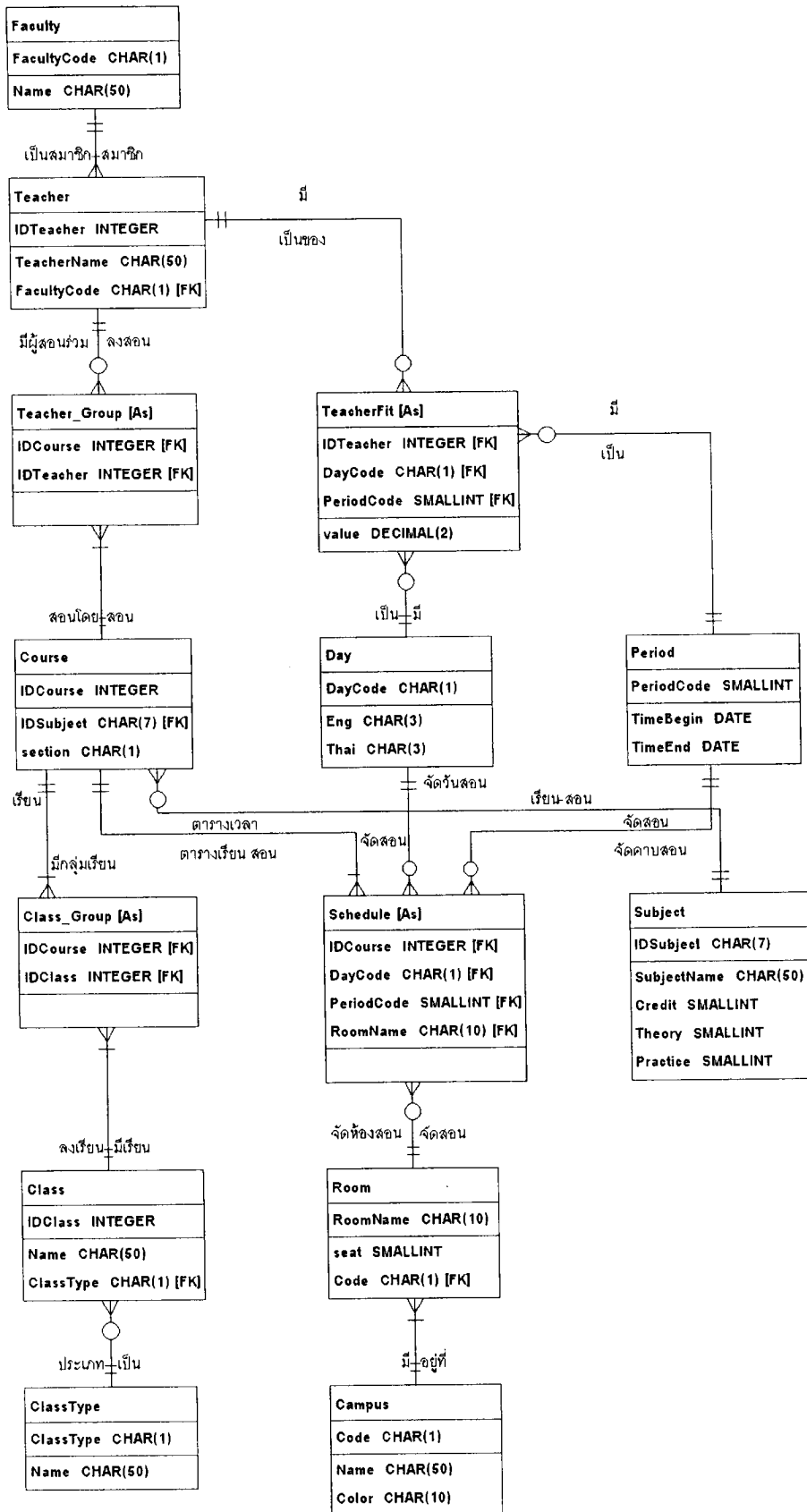
ClassType	ประเภทของกลุ่มนักศึกษา เช่น ภาคปกติ ภาค กศ.ป.ป.(จันทร์-ศุกร์) ภาค กศ.ป.ป.(เสาร์-อาทิตย์) เป็นต้น
Color	ชื่อสี เพื่อแสดงความแตกต่างของสถานที่ เช่น ส่วนวังจันทร์ ส่วนทะเลแก้ว
Credit	จำนวนหน่วยกิต ของแต่ละวิชา
DayCode	รหัสวัน ใช้แทนวัน จันทร์, อังคาร, พุธ, พฤหัสบดี, ศุกร์, เสาร์, อาทิตย์

Eng	ข้อความที่เป็นภาษาอังกฤษ เช่น Mon., Tue., Wed. และอื่นๆ ซึ่งมักจะใช้คู่กับ Thai เพื่อจะเลือกภาษาในการแสดงผลได้ว่าจะเป็นภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษ
FacultyCode	รหัสคณะวิชา ใช้แทนชื่อคณะ เช่น คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, คณะครุศาสตร์, คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ เป็นต้น
IDClassGroup	รหัสกลุ่มเรียน ใช้เพื่อรวบรวมกลุ่มนักศึกษาหลายๆ กลุ่ม เป็นรหัสกลุ่มเรียนเดียวกัน เพื่อเป็นรหัสแทนว่ากลุ่มนักศึกษาหลายกลุ่มเหล่านี้ (ถ้ามีหลายกลุ่ม) เรียนคอร์สเดียวกัน หรือที่เรียกว่ารวมกลุ่ม
IDCourse	รหัสคอร์ส ใช้เพื่อแทนคอร์สเรียน ซึ่งถ้าทราบรหัสคอร์สจะทราบวิชาที่เรียน-สอน กลุ่มเรียน และอาจารย์ผู้สอนได้
IDSubject	รหัสวิชา เป็นรหัสวิชาในแต่ละวิชา ใช้เพื่อแทนชื่อวิชา หน่วยกิต จำนวนชั่วโมงทฤษฎี และปฏิบัติ เป็นต้น
IDTeacher	รหัสอาจารย์ผู้สอน ใช้เพื่อแทนชื่ออาจารย์ผู้สอน
Name	ชื่อต่างๆ เช่น ชื่อวิชา ชื่อกลุ่มนักศึกษา ชื่ออาจารย์ผู้สอน เป็นต้น
PeriodCode	รหัสคาบเรียน ใช้เพื่อแทน เวลาเริ่มเรียน และเวลาสิ้นสุดในแต่ละคาบเรียน
Practice	จำนวนชั่วโมงเรียนปฏิบัติ
RoomName	ชื่อห้องเรียน
Seat	จำนวนที่นั่ง เช่น จำนวนที่นั่งในแต่ละห้องเรียน
Section	รหัสบอกคอร์สเรียน ในกรณีที่มีหลายคอร์สเรียนวิชาเดียวกัน
SubjectName	ชื่อวิชา ใช้บอกชื่อวิชาที่ใช้การเรียน-การสอน
Thai	ข้อความที่เป็นภาษาไทย เช่น จ., อ., พ. และอื่นๆ ซึ่งมักจะใช้คู่กับ Eng เพื่อจะเลือกภาษาในการแสดงผลได้ว่าจะเป็นภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษ
Theory	จำนวนชั่วโมงเรียนทฤษฎี
TimeBegin	เวลาเริ่มต้น เช่น เวลาที่เริ่มเรียน ในแต่ละคาบเรียน
TimeEnd	เวลาสิ้นสุด เช่น เวลาที่หมดเวลาเรียน ในแต่ละคาบเรียน
Value	ค่าของตัวแปร เช่น ค่าการบังคับใช้ในบาง วัน-เวลา ของอาจารย์บางท่าน ที่ไม่สามารถจัดเรียน-สอน

ซึ่งแต่ละ Entity ประกอบด้วย Attribute ที่จำเป็นแสดงดังรูปที่ 3.11



รูปที่ 3.10 แบบจำลองข้อมูลในระดับตรรกะ (Logical Data Model) ของระบบจัดตารางเรียน-สอน



รูปที่ 3.11 แบบจำลองข้อมูลในระดับกายภาพ (Physical Database Schema) ของระบบจัดตารางเรียน-สอน

3.4 การออกแบบการใช้งาน

ในหัวข้อ 3.2 และ 3.3 เป็นการวิเคราะห์และออกแบบระบบที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งคอมพิวเตอร์จะทำงานไม่ได้ถ้าไม่มีผู้ใช้ หรือผู้สั่งงาน ดังนั้นในส่วนที่ 3.4 นี้ก็มีความสำคัญไม่น้อยไปกว่า 2 หัวข้อก่อนหน้านี้ เพราะถ้าการออกแบบการใช้งานไม่ดี ไม่มีความสะดวกในการปฏิบัติงาน ก็จะทำให้การทำงานล่าช้า เกิดความสับสน และจะทำให้การทำงานผิดพลาดได้

เพื่อให้การออกแบบการใช้งานมีประสิทธิภาพ เข้าใจง่าย ทำงานได้ตรงกับการทำงานปกติ โดยไม่ต้องปรับเปลี่ยนจากการทำงานแบบเดิมมาก จึงได้แบ่งหัวข้อการออกแบบการใช้งานเป็น 3 ส่วน คือ การออกแบบข้อมูลนำเข้า การจัดตารางการเรียน-การสอน และการออกแบบข้อมูลนำไปใช้ ดังจะได้เสนอรายละเอียดตามลำดับต่อไป

3.4.1 การออกแบบข้อมูลนำเข้า

การนำเข้าข้อมูลจะเป็นการนำเข้าผ่านเมาส์เป็นหลัก โดยแสดงข้อมูลให้เห็นทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ และใช้เมาส์เลือกข้อมูล ดังนั้นการแสดงผลข้อมูลผ่านหน้าจอ จึงเป็นองค์ประกอบสำคัญที่จะทำให้การป้อนข้อมูลได้ง่าย เป็นไปได้อย่างสะดวก จึงแบ่งหัวข้อโดยมีหัวข้อ การแสดงรายการคอร์สก่อน แล้วจึงมีหัวข้อการเพิ่ม-ลดข้อมูลอื่นๆ ดังจะได้แสดงรายละเอียดตามลำดับ

3.4.1.1 การแสดงรายการคอร์ส

ข้อมูลของการจัดตารางการเรียน-การสอน คือ วิชา กลุ่มเรียน อาจารย์ผู้สอน วัน-เวลา และห้องเรียน จึงได้ออกแบบเป็นแบบตาราง โดยมีข้อมูลที่สำคัญข้างต้นเป็น หัวตาราง และแต่ละข้อมูลก็แสดงเป็นบรรทัด โดยขึ้นบรรทัดใหม่และแสดงสีในแต่ละบรรทัด เพื่อแยกข้อมูลให้เห็นชัดเจน แสดงดังรูปที่ 3.12

ในการเลือกข้อมูลขึ้นมาแสดง สามารถเลือกได้โดยป้อนข้อความบางส่วน หรือทั้งหมดที่ต้องการแสดงที่ กรองข้อมูล แล้วคลิกปุ่ม Refresh จะแสดงข้อมูลที่มีข้อความตรงกับที่ต้องการ เช่นจากรูปตัวอย่าง ในช่องกรองรหัสวิชา มีตัวเลข 400 เมื่อกดปุ่ม Refresh ระบบจะแสดงข้อมูลที่มีรหัสวิชาขึ้นต้นด้วย 400 ดังรูปตัวอย่าง และถ้าทราบเฉพาะข้อความตรงกลาง โดยไม่ทราบข้อความขึ้นต้น ก็สามารถใส่ * นำหน้าเพื่อแทนข้อความใดๆ ที่ไม่ทราบได้

ถ้าต้องการกรองข้อมูลหลายเรื่องก็สามารถทำได้ เช่น ต้องการแสดงกลุ่มนักศึกษา บริหาร (ไม่ทราบรหัสกลุ่ม) ที่เรียนวิชาที่ขึ้นต้นด้วย 5 ก็ป้อน 5 ไว้ที่ กรองรหัสวิชา และป้อน บริหาร ไว้ที่ กรองกลุ่มนักศึกษา ส่วนช่องอื่นๆ วางๆ ไว้ แล้วกดปุ่ม Refresh ระบบก็จะแสดงข้อมูลที่รหัสวิชาขึ้นต้นด้วย 5 เฉพาะกลุ่มนักศึกษาที่ขึ้นต้นด้วยคำว่า บริหาร เป็นต้น

ส่วนล่างของรูปที่ 3.12 เป็นตารางเวลาที่เตรียมไว้ เพื่อแสดงตารางเวลาของอาจารย์ หรือกลุ่มนักศึกษา ที่ต้องการแสดงตารางเวลาตามรูปแบบดังกล่าว และที่สำคัญเตรียมไว้เพื่อใช้จัดตารางการเรียน-การสอน ดังจะได้แสดงรายละเอียดต่อไป

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	น(ท-ป)	กลุ่มนักศึกษา	อาจารย์	เวลาเรียน-สอน	
4000107	เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต	3(2-2)	บริหารธุรกิจ 06/60	อ.ฉรรตพร		
4000108	เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้	3(2-2)	บริหาร(คอม) 06/23	อ.สมหมาย ม.		
4000105	วิทยาศาสตร์เพื่อคุณภาพชีวิต	3(3-0)	การศึกษาปฐมวัย 06/33	ศศ.สำรัช	Sat : 1 : อ.705	
				การจัดการ 06/35	อ.บุญเลิศ	Sat : 2 : อ.705
				อ.ลรณา	Sat : 3 : อ.705	
4000105	วิทยาศาสตร์เพื่อคุณภาพชีวิต	3(3-0)	การจัดการ 06/36	ศศ.สำรัช	Sun : 6 : อ.401	
				อ.บุญเลิศ	Sun : 7 : อ.401	
				อ.ลรณา	Sun : 8 : อ.401	

ตารางเวลา...

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
จันทร์														
อังคาร														
พุธ														
พฤหัสบดี														
ศุกร์														
เสาร์														
อาทิตย์														

รูปที่ 3.12 การออกแบบการแสดงผลรายการคอร์ส

3.4.1.2 การเพิ่ม-ลด รายวิชาที่เปิดสอน

ในตารางที่แสดงผลรายการคอร์ส สามารถเพิ่มรายวิชาที่เปิดสอนใหม่ได้ โดยนำเมาส์คลิกขวาที่แนวคอลัมน์รหัสวิชา หรือชื่อวิชา หรือหน่วยกิตอย่างใดอย่างหนึ่ง จะเกิดเมนูเกี่ยวกับรหัสวิชา ซึ่งแล้วแต่ตำแหน่งที่คลิกขวานั้น จะสั่งงานใดได้บ้าง ระบบจะแสดงเมนูที่ทำงานได้ให้สามารถเลือกสั่งงานได้ เมนูใดไม่สามารถสั่งงานได้ในขณะนั้นก็จะแสดงเป็นเมนูสีเทา หรือไม่แสดงเมื่อนั้นออกมาให้เห็นเลย

เมื่อปรากฏเมนูแสดงดังรูปที่ 3.13 ในการเพิ่มรายวิชาที่เปิดสอนก็เลือกเมนูเพิ่มรายวิชา ส่วนการลด หรือยกเลิกรายวิชา ก็เลือก ยกเลิกรายวิชา

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	น(ท-ป)	กลุ่มนักศึกษา	อาจารย์	เวลาเรียน-สอน
4000108	เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ เตรียมจัดตารางสอน	3(2-2)	บริหาร(คอม) 06/23	อ.สมหมาย ม.	
4003901	เพิ่ม รายวิชา	3(2-2)	วิทยุฯทั่วไป 04/42	ศศ.สมจิต	
4000105	วิทยาศาสตร์เพื่อคุณภาพชีวิต	3(3-0)	การศึกษาปฐมวัย 06/33	ศศ.สำรัช	Sat : 1 : อ.705

รูปที่ 3.13 การออกแบบการเพิ่ม-ลดรายวิชาที่เปิดสอน (คอร์ส)

3.4.1.3 การเพิ่ม-ลด กลุ่มเรียน

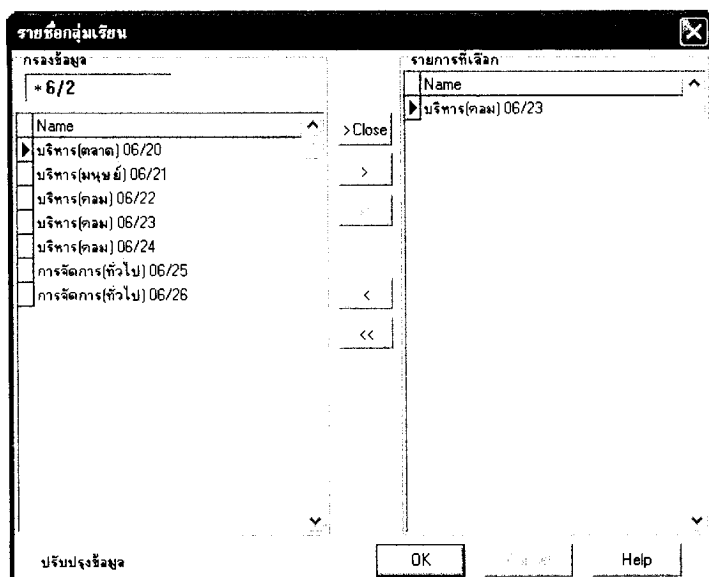
จากตารางที่แสดงรายการคอร์ส สามารถเพิ่มกลุ่มเรียน เพื่อเรียนในรายวิชาที่เปิดสอนได้ โดยนำเมาส์คลิกขวาที่แถววิชาที่ต้องการเรียน และตรงกับแนวคอลัมน์กลุ่มนักศึกษา จะเกิดเมนูเกี่ยวกับกลุ่มนักศึกษา ซึ่งแล้วแต่ตำแหน่งที่คลิกขวานั้น จะสั่งงานใดได้บ้าง ระบบจะแสดงเมนูที่ทำงานได้ให้เลือกลงงานได้ เมนูใดไม่สามารถสั่งงานได้ในขณะนั้นก็จะแสดงเป็นเมนูสีเทาหรือไม่แสดงเมนูนั้นออกมาให้เห็นเลย

เมื่อปรากฏเมนูแสดงดังรูปที่ 3.14 ในการเพิ่ม-ลดกลุ่มเรียน ก็เลือกเมนู เพิ่ม-ลดกลุ่มเรียน และจะแสดงดังรูปที่ 3.15 ซึ่งแสดงรายชื่อกลุ่มนักศึกษาทั้งหมด (ด้านซ้าย) และรายชื่อกลุ่มนักศึกษาที่เรียนรายวิชานี้ (ด้านขวา) สามารถเพิ่มกลุ่มเรียนโดยดับเบิลคลิกรายชื่อที่ด้านซ้าย ซึ่งระบบจะเพิ่มรายชื่อดังกล่าวไว้ที่รายชื่อด้านขวา และการลดกลุ่มเรียน โดยดับเบิลคลิกรายชื่อที่ด้านขวา ซึ่งระบบจะลดรายชื่อดังกล่าวออก กล่าวโดยสรุปคือในรายวิชานี้มีกลุ่มนักศึกษาใดเรียนบ้าง ให้ดูที่รายชื่อกลุ่มนักศึกษาที่อยู่ทางด้านขวา เมื่อได้รายชื่อกลุ่มนักศึกษาตามที่ต้องการแล้ว ก็คลิก OK เพื่อกลับสู่การแสดงผลรายการคอร์ส ซึ่งระบบจะได้แสดงผลรายชื่อกลุ่มนักศึกษาที่เรียนรายวิชาดังกล่าวใหม่ ตามที่ได้เลือกไว้

ในการแสดงรายชื่อกลุ่มนักศึกษาดังรูปที่ 3.15 สามารถกรองข้อมูลเฉพาะรายชื่อกลุ่มนักศึกษาที่ต้องการได้ โดยป้อนชื่อกลุ่มนักศึกษาทั้งหมด หรือบางส่วนไว้ที่ช่องกรองข้อมูล และสามารถใส่ * แทนข้อความใดๆ ที่ไม่ทราบได้

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	น(ท.ป)	กลุ่มนักศึกษา	อาจารย์	เวลาเรียน-สอน
4000108	เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเร	3(2-2)	บริหาร(คอม) 06/23	อ.สมหมาย ม.	
4003901	วิธีวิจัยวิทยาศาสตร์	3(2-2)	วิทยฯทั่วไป 04/42	แสดงตารางเวลา	
4000105	วิทยาศาสตร์เพื่อคุณภาพชีวิต	3(3-0)	การศึกษาปฐมวัย 06	เพิ่ม-ลด กลุ่มเรียน	1 : ๑.705

รูปที่ 3.14 การออกแบบการเพิ่ม-ลดกลุ่มเรียน



รูปที่ 3.15 การออกแบบแสดงรายชื่อกลุ่มเรียน เพื่อให้เพิ่ม-ลดกลุ่มเรียน

3.4.1.4 การเพิ่ม-ลด อาจารย์ผู้สอน

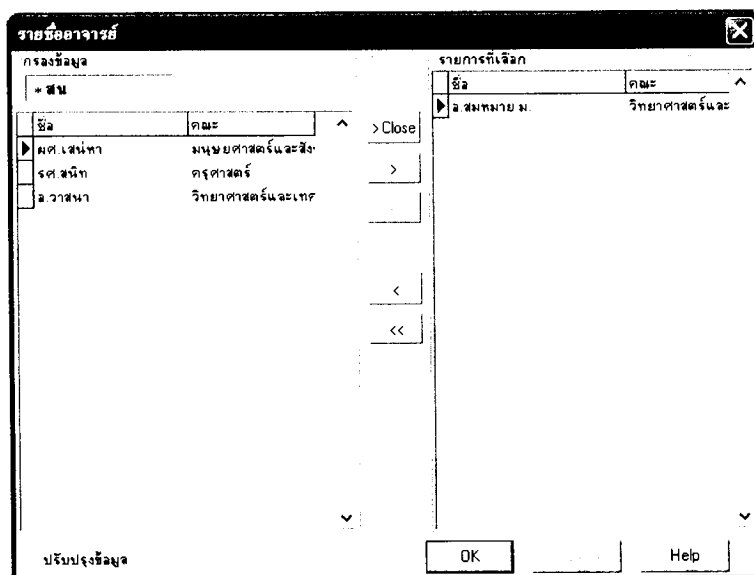
จากตารางที่แสดงรายการคอร์ส สามารถเพิ่มอาจารย์ผู้สอน เพื่อสอนในรายวิชาที่เปิดสอนได้ โดยนำมาส์คลิกขวาที่แถววิชาที่ต้องการเพิ่มผู้สอน และตรงกับแนวคอลัมน์อาจารย์ จะเกิดเมนูเกี่ยวกับอาจารย์ ซึ่งแล้วแต่ตำแหน่งที่คลิกขวานั้น จะสั่งงานได้บ้าง ระบบจะแสดงเมนูที่ทำงานได้ให้เลือกสั่งงานได้ เมนูใดไม่สามารถสั่งงานได้ในขณะนั้นก็จะแสดงเป็นเมนูสีเทาหรือไม่แสดงเมนูนั้นออกมาให้เห็นเลย

เมื่อปรากฏเมนูแสดงดังรูปที่ 3.16 ในการเพิ่ม-ลดอาจารย์ผู้สอน ก็เลือกเมนู เพิ่ม-ลดผู้สอน และจะแสดงดังรูปที่ 3.17 ซึ่งแสดงรายชื่ออาจารย์ทั้งหมด (ด้านซ้าย) และรายชื่ออาจารย์ผู้สอนที่สอนรายวิชานี้ (ด้านขวา) สามารถเพิ่มอาจารย์ผู้สอนได้ โดยดับเบิ้ลคลิกรายชื่อที่ด้านซ้าย ซึ่งระบบจะเพิ่มรายชื่อดังกล่าวไว้ที่รายชื่อด้านขวา และลดผู้สอน โดยดับเบิ้ลคลิกรายชื่อที่ด้านขวา ซึ่งระบบจะลดรายชื่อดังกล่าวออก กล่าวโดยสรุปคือในรายวิชานี้มีอาจารย์ท่านใดสอนบ้าง ให้อูที่รายชื่ออาจารย์ที่อยู่ทางด้านขวา เมื่อได้รายชื่ออาจารย์ผู้สอนตามที่ต้องการแล้ว ก็คลิก OK เพื่อกลับไปสู่การแสดงรายการคอร์ส ซึ่งระบบจะได้แสดงรายชื่ออาจารย์ผู้สอนที่สอนรายวิชาดังกล่าวใหม่ ตามที่ได้เลือกไว้

ในการแสดงรายชื่ออาจารย์ดังรูปที่ 3.17 สามารถกรองข้อมูลเฉพาะรายชื่ออาจารย์ที่ต้องการได้ โดยป้อนชื่ออาจารย์ทั้งหมด หรือบางส่วนไว้ที่ช่องกรองข้อมูล และสามารถใช้ * แทนข้อความใดๆ ที่ไม่ทราบได้

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	น(ท-ป)	กลุ่มนักศึกษา	อาจารย์	เวลาเรียน-สอน
4000108	เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรี	3(2-2)	บริหาร(คอม) 06/23	อ.สมหมาย ม.	
4003901	รัฐวิทย์วิทยาศาสตร์	3(2-2)	วิทย์ฯทั่วไป 04/42	มศ.จ.	แสดงตารางเวลา
4000105	วิทยาศาสตร์เพื่อคุณภาพชีวิต	3(3-0)	การศึกษาปฐมวัย 05/33	มศ.จ.	เพิ่ม-ลด ผู้สอน 5

รูปที่ 3.16 การออกแบบแสดงรายการเพิ่ม-ลดอาจารย์ผู้สอน



รูปที่ 3.17 การออกแบบแสดงรายชื่ออาจารย์ เพื่อใช้เพิ่ม-ลดอาจารย์ผู้สอน

3.4.2 การจัดการตารางเรียน-การสอน

การจัดการตารางเรียน-การสอน เป็นส่วนสำคัญหลักของงานวิจัยฉบับนี้ จึงแยกหัวข้อออกมาจากการออกแบบข้อมูลนำเข้าแบบปกติทั่วไป เพราะการจัดการตารางเรียน-การสอนจะต้องทำเป็นขั้นตอนอย่างถูกต้อง ระบบจึงจะอนุญาตให้ทำได้ เพื่อป้องกันการจัดการตารางเรียน-การสอนที่ผิดพลาด เกิดความซ้ำซ้อนของข้อมูล จึงแบ่งอธิบายเป็นขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนสำคัญของการจัดการตารางเรียน-การสอน คือ

1. เลือกวิชา (คอร์ส) ที่จะจัดการตารางเรียน-การสอน
2. เลือกเวลา (เวลาว่าง)
3. เลือกห้องเรียน (ห้องว่าง)
4. การยกเลิกตารางเวลา

3.4.2.1 เลือกวิชา (คอร์ส)

การจัดการตารางเรียน-การสอน ต้องเลือกคอร์สที่จะใช้จัดเวลา เพื่อดูกลุ่มเรียนและผู้สอนมีเวลาใดที่ว่างตรงกันบ้าง เพื่อจัดห้องเรียนได้

จากตารางที่แสดงรายการคอร์ส คลิกขวาที่รหัสวิชา ชื่อวิชา หรือหน่วยกิต อย่างไม่อย่างหนึ่ง จะปรากฏเมนูดังรูปที่ 3.13 เลือกเมนูเตรียมจัดตารางสอน ซึ่งระบบจะรวบรวมตารางเวลาของกลุ่มเรียนทุกกลุ่ม (ถ้ามีหลายกลุ่ม) และตารางเวลาของผู้สอน (ถ้ามีผู้สอนหลายคน) นำไปแสดงในตารางเวลาเดียวกัน ที่ได้เตรียมไว้ดังรูปที่ 3.18

จากรูปที่ 3.18 จะแสดงตารางเวลาของคอร์ส ช่องใดมีข้อความ แสดงถึงตารางเวลาที่ไม่ว่าง อันเกิดจากกลุ่มนักศึกษา หรืออาจารย์ หรือทั้ง 2 อย่างที่ต้องทำกิจกรรมใดๆ ในตารางเวลาเดิม พร้อมทั้งแสดงสีไว้ด้วย เพื่อบอกสถานะที่ (ส่วนว่างจันทร์ หรือส่วนทะเลแก้ว หรือทั้ง 2 ที่) และช่องใดที่ว่างอยู่ แสดงว่าเป็นเวลาว่างทั้งของกลุ่มนักศึกษา และอาจารย์ ซึ่งจะใช้จัดตารางการเรียน-การสอนของวิชานี้ได้

ตารางเวลา: 4000108 เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ 3(2-2)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
จันทร์														
อังคาร														
พุธ														
พฤหัสบดี														
ศุกร์														
เสาร์	412220	412220	412220	412220		412361	412361	412361	412361					
อาทิตย์						412220	412220	412220	412220					

รูปที่ 3.18 การออกแบบการแสดงตารางเวลา

3.4.2.2 เลือกเวลา (เวลาว่าง)

จากรูปที่ 3.18 จะแสดงเวลาว่าง และไม่ว่างที่ตรงกันทั้งของกลุ่มเรียน และของผู้สอน ดังนั้นระบบจะอนุญาตให้จัดตารางเวลาของคอร์สนี้เฉพาะเวลาที่ว่างตรงกันเท่านั้น

ในการจัดตารางเวลา ให้คลิกขวาที่ช่องเวลาว่างที่ต้องการ แล้วเลือกเมนูกำหนดตารางสอน ดังรูปที่ 3.19 ซึ่งระบบจะทราบ วัน-เวลา ที่ต้องการ และจดจำไว้เพื่อนำไปใช้ในการเลือกห้องเรียนต่อไป

ตารางเวลา: 4000108 เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ 3(2-2)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
จันทร์											
อังคาร											
พุธ											
พฤหัสบดี											
ศุกร์											
เสาร์	412220	412220	412220	412220		412361	412361	412361	412361		
อาทิตย์						412220	412220	412220	412220		

รูปที่ 3.19 การออกแบบการเลือกเวลา

3.4.2.3 เลือกห้องเรียน (ห้องว่าง)

การเลือกห้องเรียนจะเลือกได้เฉพาะวัน-เวลา ซึ่งถูกกำหนดมาจากการเลือกเวลาว่างในหัวข้อก่อนหน้านี้ ดังนั้นเมื่อแสดงดังรูปที่ 3.20 จะไม่สามารถเปลี่ยนวัน-เวลาได้ ซึ่งช่องกรอกรวันจะเป็นสีเทา (ไม่สามารถเลือกได้) และแนวคอลัมน์คาบเรียนที่กำหนดมาจะแสดงเป็นสีพิเศษ เป็นที่สังเกตกว่าคอลัมน์อื่นๆ และจะเปลี่ยนการแสดงผลได้เฉพาะกรอกรชื่อห้อง และกรอกรขนาดที่นั่งห้องใดไม่ว่าจะแสดงข้อความไว้ ซึ่งจะไม่สามารถจองห้องเพื่อใช้เรียน-สอนคอร์สอื่นๆ ได้อีก

ในการเลือกห้องเรียน เพื่อกำหนดการเรียน-การสอนให้กับคอร์สที่เลือกไว้ โดยคลิกขวาที่ช่องว่างในแนวคอลัมน์คาบเรียน (สีพิเศษ) จะปรากฏเมนูของห้อง และเลือกจองห้องเพื่อกำหนดเป็นห้องเรียน และระบบจะบันทึกไว้ เพื่อใช้เป็นตารางการเรียน-การสอนของคอร์สนี้ และไม่ให้กำหนดเป็นห้องเรียนให้กับคอร์สอื่นๆ ต่อไป

กรอกรชื่อห้อง: น.2 กรอกรวัน: กรอกรขนาดที่นั่ง: แสดงข้อมูล

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ค. 201	35921(35921(35921(					15001(15001(15001(
ค. 202	35624(35624(35624(				35611(35611(35611(	35911(35911(40113(40113(
ค. 204	35921(35921(35921(					35449(35449(35449(35449(
ค. 205	35211(35211(35211(35211(35211(					20001(20001(35611(35611(35611(

รูปที่ 3.20 การออกแบบการเลือกห้อง

3.4.2.4 การยกเลิกตารางเวลา

การยกเลิกตารางเวลา เป็นการยกเลิกตารางเฉพาะกลุ่มนักศึกษา หรืออาจารย์เฉพาะท่าน เพื่อให้ตารางเวลานบุคคลดังกล่าวว่าง สามารถเปลี่ยนเวลาใหม่หรืออื่นๆ ได้ ดังนั้นในตารางเวลา เมื่อคลิกขวาที่ช่องเวลาจะปรากฏเมนูยกเลิกตารางเวลา ก็ต่อเมื่อตารางเวลาที่แสดงอยู่นั้นเป็นของเฉพาะกลุ่มนักศึกษา หรือเฉพาะอาจารย์ที่สามารถระบุเจ้าของได้ชัดเจน เพื่อ

ป้องกันไม่ให้เกิดการยกเลิกตารางเวลาผิดพลาด ซึ่งในการเลือกตารางเวลาเฉพาะกลุ่มนักศึกษา หรือเฉพาะบุคคลโดยเลือกเมนูแสดงตารางเวลาดังรูปที่ 3.14 และรูปที่ 3.17 ซึ่งจะแสดงตารางเวลาเฉพาะของบุคคลที่เลือกดังรูปที่ 3.21 โดยเมื่อคลิกขวาในช่องเวลาที่มีกิจกรรมจึงจะมีเมนูยกเลิกตารางเวลา เพื่อยกเลิกตารางเวลาของบุคคลนั้นๆ ได้

ตารางเวลา: อ.สมหมาย ม.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
จันทร์														
อังคาร														
พุธ														
พฤหัสบดี														
ศุกร์														
เสาร์	4122200	4122200	4122200	4122200		4123612	4123612	4123612	4123612					
อาทิตย์						4122201	4122201	4122201	4122201	4122200				

รูปที่ 3.21 ตัวอย่างแสดงตารางเวลาเฉพาะบุคคล

3.4.3 การออกแบบข้อมูลนำไปใช้

การนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ต้องคำนึงถึงความต้องการของผู้ใช้ โดยแสดงข้อมูลในลักษณะที่อ่านเข้าใจง่าย เข้าใจตรงกัน

ดังนั้นในการแสดงข้อมูลตารางเวลาจึงออกแบบไว้ 3 แบบ ซึ่งเป็นแบบที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน สามารถแสดงตารางเฉพาะเจ้าของตารางได้ตามต้องการ ดังจะได้แสดงตัวอย่างต่อไป

3.4.3.1 แสดงตารางเวลา โดยเน้นวิชาเป็นหลัก

ในตารางเวลาจะแสดงข้อมูลรายวิชาตามลำดับที่ลงทะเบียน โดยแสดงชื่อเจ้าของตารางเวลาไว้ที่หัวตาราง ตารางเวลาแบบนี้ เหมาะสำหรับการทราบรายวิชาของเจ้าของตารางเป็นหลัก ส่วนการเรียงลำดับอาจเปลี่ยนแปลงได้ เช่น เรียงลำดับจากกลุ่มเรียนที่เป็นภาคปกติ ภาค กศ.ป.ป.(จันทร์-ศุกร์) และภาค กศ.ป.ป.(เสาร์-อาทิตย์) เรียงลำดับตามวัน-เวลา เป็นต้น

จากรูปที่ 3.22 ตัวอย่างแสดงตารางเวลา โดยเน้นวิชาเป็นหลัก ซึ่งแสดงตารางตามกลุ่มเป้าหมาย คือ รูปที่ 3.22(a) แสดงตารางของอาจารย์ รูปที่ 3.22(b) แสดงตารางของนักศึกษา และรูปที่ 3.22(c) แสดงตารางการใช้ห้อง

ชื่ออาจารย์: อ. สมหมาย ม.

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	น(ท-ป)	กลุ่มเรียน	ผู้สอน	เวลาเรียน
4000108	เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้	3(2-2)	บริหาร(คอม) 06/23	อ. สมหมาย ม.	
4122203	การประมวลผลแฟ้มข้อมูล	3(2-2)	บริหาร(คอม) 05/62	อ. สมหมาย ม.	
4122201	ฐานข้อมูลเบื้องต้น	3(2-2)	วท.คอมพิวเตอร์ 05/31	อ. สมหมาย ม.	Sun : 6 : 537 Sun : 7 : 537 Sun : 8 : คอม 201 Sun : 9 : คอม 201
4122203	การประมวลผลแฟ้มข้อมูล	3(2-2)	บริหาร(คอม) 05/39	อ. สมหมาย ม.	Sat : 1 : 536 Sat : 2 : 536 Sat : 3 : คอม 201 Sat : 4 : คอม 201
4123612	คอมพิวเตอรส์ช่วยสอน	3(2-2)	วท.คอมพิวเตอร์ 03/32	อ. สมหมาย ม.	Sat : 6 : 538 Sat : 7 : 538 Sat : 8 : คอม 204 Sat : 9 : คอม 204

(a) ตารางเวลาของอาจารย์

กลุ่มนักศึกษา: บริหาร(คอม) 06/37

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	น(ท-ป)	กลุ่มเรียน	ผู้สอน	เวลาเรียน
1500104	ความจริงของชีวิต	3(3-0)	บริหาร(คอม) 06/37 บริหาร(คอม) 06/38	ผศ.จาริต	Sat : 6 : จ. 505 Sat : 7 : จ. 505 Sat : 8 : จ. 505
3521101	การบัญชี 1	3(2-2)	บริหาร(คอม) 06/37	อ.สุทธวีรรม	Sun : 1 : 529 Sun : 2 : 529 Sun : 3 : 529 Sun : 4 : 529
4000107	เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต	3(2-2)	บริหาร(คอม) 06/37	อ.ระพีพร	Sat : 1 : คอม 202 Sat : 2 : คอม 202 Sat : 3 : 538 Sat : 4 : 538
4121103	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอรส์และอัลกอริทึม	3(2-2)	บริหาร(คอม) 06/37	อ.ระวีวัฒน์	Sun : 6 : คอม 201 Sun : 7 : คอม 201 Sun : 8 : 537 Sun : 9 : 537

(b) ตารางเวลาของนักศึกษา

ห้องเรียน: คอม 201

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	น(ท-ป)	กลุ่มเรียน	ผู้สอน	เวลาเรียน
4121103	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอรส์และอัลกอริทึม	3(2-2)	บริหาร(คอม) 06/37	อ.ระวีวัฒน์	Sun : 6 : คอม 201 Sun : 7 : คอม 201 Sun : 8 : 537 Sun : 9 : 537
4121103	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอรส์และอัลกอริทึม	3(2-2)	บริหาร(คอม) 06/38	อ.ระวีวัฒน์	Sun : 1 : 538 Sun : 2 : 538 Sun : 3 : คอม 201 Sun : 4 : คอม 201
4122201	ฐานข้อมูลเบื้องต้น	3(2-2)	วท.คอมพิวเตอร์ 05/31	อ. สมหมาย ม.	Sun : 6 : 537 Sun : 7 : 537 Sun : 8 : คอม 201 Sun : 9 : คอม 201
4122203	การประมวลผลแฟ้มข้อมูล	3(2-2)	บริหาร(คอม) 05/39	อ. สมหมาย ม.	Sat : 1 : 536 Sat : 2 : 536 Sat : 3 : คอม 201 Sat : 4 : คอม 201
4122502	การวิเคราะห์และออกแบบระบบ 1	3(2-2)	คอมศึกษา 05/03	อ. กิตติพงษ์	Sat : 10 : คอม 201 Sat : 11 : คอม 201 Sun : 10 : คอม 201 Sun : 11 : คอม 201

(c) ตารางเวลาการใช้ห้อง

รูปที่ 3.22 การออกแบบแสดงตารางเวลา โดยเน้นวิชาเป็นหลัก

3.4.3.2 แสดงตารางเวลา โดยเน้นวัน-เวลาเป็นหลัก

ในตารางเวลาจะแสดงข้อมูลเป็นตาราง 2 มิติ ในแนวบรรทัดเป็นวันในสัปดาห์ และแนวคอลัมน์เป็นคาบเรียนในแต่ละวัน ช่องภายในที่ตัดกันเป็นข้อมูลของวัน-เวลาที่ประจำในบรรทัด และคอลัมน์นั้นๆ และแสดงชื่อเจ้าของตารางเวลาไว้ที่หัวตาราง

ตารางเวลาแบบนี้ เหมาะสำหรับรายการที่ต้องทำในแต่ละวันของเจ้าของตาราง โดยอ่านจากซ้าย ไปขวา ซึ่งเรียงลำดับจากเช้า บ่าย และเย็น ทำให้ทราบกิจกรรมที่ต้องทำ หรือ เป็นเวลาว่างตามลำดับ ได้อย่างรวดเร็ว

จากรูปที่ 3.23 ตัวอย่างแสดงตารางเวลา โดยเน้นวัน-เวลาเป็นหลัก ซึ่งแสดงตารางตามกลุ่มเป้าหมาย คือ รูปที่ 3.23(a) แสดงตารางของอาจารย์ รูปที่ 3.23(b) แสดงตารางของนักศึกษา และรูปที่ 3.23(c) แสดงตารางการใช้ห้อง

3.4.3.3 แสดงตารางเวลา โดยเน้นห้องเป็นหลัก

จากการศึกษาการจัดตารางการเรียน-การสอน ในระหว่างการจัดตารางเวลา ต้องการหาห้องว่าง ดังนั้นจึงต้องทำตารางเวลาการใช้ห้องโดยแยกแต่ละวัน เมื่อต้องการห้องว่างในวันใด ก็นำตารางการใช้ห้องของวันนั้นมาพิจารณาเพื่อเลือกห้องว่าง

เพื่อให้การจัดตารางการเรียน-การสอน มีความคุ้นเคยเหมือนกับการทำงานปกติ จึงออกแบบตารางเวลา โดยเน้นห้องเป็นหลัก เหมือนการทำงานปกติไว้ด้วย แสดงดังรูปที่ 3.24

3.5 สรุป

ในบทนี้ได้กล่าวถึงการออกแบบระบบการจัดตารางการเรียน-การสอน โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วนที่สอดคล้องกันคือ

1. การออกแบบระบบ เพื่อให้ทราบถึงการทำงานของระบบ และสามารถนำไปพัฒนาเป็นระบบคอมพิวเตอร์ได้อย่างถูกต้อง
2. การออกแบบฐานข้อมูล เพื่อให้ทราบถึงการเก็บข้อมูล เพื่อจะได้นำข้อมูลมาเก็บ และอ่านข้อมูลได้อย่างถูกต้อง
3. การออกแบบการใช้งาน เพื่อให้ทราบถึงรูปแบบการใช้งาน การนำข้อมูลเข้า และการนำข้อมูลไปใช้งาน เพื่อประโยชน์ในการใช้ระบบได้อย่างถูกต้อง

ในบทถัดไปจะได้กล่าวถึงหลักการพัฒนาโปรแกรม ในกระบวนการที่สำคัญๆ ตามที่ได้ออกแบบ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาโปรแกรมในส่วนย่อยอื่นๆ และจะทำให้งานวิจัยนี้มีความสมบูรณ์มากขึ้น

ชื่ออาจารย์: อ. สมหมาย น.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Mon															
Tue															
Wed															
Thu															
Fri															
Sat															
Sun															

4122203 การประมวลผลเชิงข้อมูล 3(2-2)
บริหาร(คอม) 05/39
อ.สมหมาย น.
Sat : 1 : 536 [Sat : 3 : คอม 201] [Sat : 4 : คอม 201] [Sat : 5 : คอม 201] [Sat : 6 : 538] [Sat : 7 : 538] [Sat : 8 : คอม 204] [Sat : 9 : คอม 204]
อ.คอมพิวเตอร์ 05/31

4123612 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน 3(2-2)
อ.คอมพิวเตอร์ 03/32
อ.สมหมาย น.
Sat : 6 : 538 [Sat : 7 : 538] [Sat : 8 : คอม 204] [Sat : 9 : คอม 204]
อ.คอมพิวเตอร์ 05/31

Sun : 6 : 537 [Sun : 7 : 537] [Sun : 8 : คอม 201] [Sun : 9 : คอม 201]

(a) ตารางเวลาของอาจารย์

กลุ่มนักศึกษา: บริหาร(คอม) 06/37		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Mon															
Tue															
Wed															
Thu															
Fri															
Sat															
Sun															

4000107 เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต 3(2-2)
บริหาร(คอม) 06/37
อ.ศิริพร
Sat : 1 : คอม 202 [Sat : 2 : คอม 202] [Sat : 3 : 538] [Sat : 4 : 538]
3621101 การบัญชี 1 3(2-2)
บริหาร(คอม) 06/37
อ.ศิริวรรณ
Sun : 1 : 529 [Sun : 2 : 529] [Sun : 3 : 529] [Sun : 4 : 529] [Sun : 5 : คอม 201] [Sun : 6 : คอม 201] [Sun : 7 : คอม 201] [Sun : 8 : 537] [Sun : 9 : 537]

1500104 วิชาการจัดการธุรกิจ 3(3-0)
บริหาร(คอม) 06/37, บริหาร(คอม) 06/38
อ.ศิริพร
Sat : 6 : 505 [Sat : 7 : 505] [Sat : 8 : 505]
4121103 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์และสไลด์พรีเทนต์ 3(2-2)
บริหาร(คอม) 06/37
อ.ศิริพร

(b) ตารางเวลาของนักศึกษา

รูปที่ 3.23 การออกแบบแสดงตารางเวลา โดยเน้นวัน-เวลาเป็นหลัก

ห้องเรียน: คอม 201		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Mon															
Tue															
Wed															
Thu															
Fri															
Sat															
Sun															

4122702	สอนโดยกรรมทอคอมพิวเตอร์และโปรแกรมภาษาแอสเซมบลี 3(2-2) ภา.คอมฯศูนย์ 04/32 อ.สุวิทย์ อ.กิตติพงษ์	4122203	การประมวลผลเชิงตัวเลข 3 (2-2) บริหาร(คอม) 05/39 อ.สมชาย ม.	4122502	ทฤษฎีกราฟและอัลกอริทึม 1 3 (2-2) คอมฯศึกษา 05/03 อ.กิตติพงษ์
Sat: 1: คม 201	Sat: 3: คม 201	Sat: 3: คม 201	Sat: 3: คม 201	Sat: 10: คม 201	Sat: 11: คม 201
Sun: 1: คม 201	Sun: 3: คม 201	Sun: 3: คม 201	Sun: 4: คม 201	Sun: 10: คม 201	Sun: 11: คม 201
4123305	โปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ขั้นสูง 3 (2-2) คอมฯศึกษา 05/03 อ.สุวิทย์ อ.กิตติพงษ์	4121103	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์และอัลกอริทึม 3(2-2) บริหาร(คอม) 06/38 อ.สุวิทย์	4122201	ฐานข้อมูลเบื้องต้น 3(2-2) ภา.คอมฯศูนย์ 05/31 อ.สมชาย ม. อ.กิตติพงษ์
Sat: 1: คม 201	Sat: 2: คม 201	Sat: 3: คม 201	Sat: 4: คม 201	Sat: 10: คม 201	Sat: 11: คม 201
Sun: 1: คม 201	Sun: 2: คม 201	Sun: 3: คม 201	Sun: 4: คม 201	Sun: 10: คม 201	Sun: 11: คม 201

(ค) ตารางเวลาการใช้ห้อง

รูปที่ 3.23 การออกแบบแสดงตารางเวลา โดยเน้นวัน-เวลาเป็นหลัก (ต่อ)

ห้องเรียน: จ.3 วัน: Sat		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
จ.301															
จ.302															
จ.303															
จ.304															
จ.305															

3503300	การวิจัยทางธุรกิจ 3(2-2) บริหาร(ธุจ) 05/18 อ.กิตติพงษ์ อ.สุวิทย์	3503301	การวิจัยทางธุรกิจ 3(2-2) บริหาร(ธุจ) 05/14 อ.กิตติพงษ์ อ.สุวิทย์	3503901	การวิจัยทางธุรกิจ 3(2-2) บริหาร(ธุจ) 08/05/16 อ.กิตติพงษ์ อ.สุวิทย์	250101	การศึกษาระบบสารสนเทศ 3(3-0) ภา.คอมฯศูนย์ 05/04 บริหาร(คอม) 06/71 อ.กิตติพงษ์ อ.สุวิทย์	3503300	การวิจัยทางธุรกิจ 3(3-0) บริหาร(ธุจ) 05/715	3552307	การวิจัยทางธุรกิจ 3(3-0) บริหาร(คอม) 06/714 บริหาร(คอม) 06/75 อ.กิตติพงษ์ อ.สุวิทย์	3551606	ทฤษฎีกราฟและอัลกอริทึม 2 3(3-0) ภา.คอมฯศูนย์ 06/08 อ.กิตติพงษ์ อ.สุวิทย์		
Sat: 1: จ.301	Sat: 2: จ.301	Sat: 3: จ.301	Sat: 4: จ.301	Sat: 5: จ.301	Sat: 6: จ.301	Sat: 7: จ.301	Sat: 8: จ.301	Sat: 9: จ.301	Sat: 10: จ.301	Sat: 11: จ.301	Sat: 12: จ.301	Sat: 13: จ.301	Sat: 14: จ.301		
3553204	ระบบสารสนเทศเชิงธุรกิจ 3(3-0) บริหาร(ธุจ) 05/711 อ.กิตติพงษ์ อ.สุวิทย์	3551606	ทฤษฎีกราฟและอัลกอริทึม 3(3-0) ภา.คอมฯศูนย์ 05/71	3552307	การวิจัยทางธุรกิจ 3(3-0) บริหาร(ธุจ) 05/715	3551606	ทฤษฎีกราฟและอัลกอริทึม 2 3(3-0) ภา.คอมฯศูนย์ 06/08 อ.กิตติพงษ์ อ.สุวิทย์	3552307	การวิจัยทางธุรกิจ 3(3-0) บริหาร(ธุจ) 05/715	3551606	ทฤษฎีกราฟและอัลกอริทึม 2 3(3-0) ภา.คอมฯศูนย์ 06/08 อ.กิตติพงษ์ อ.สุวิทย์	3552307	การวิจัยทางธุรกิจ 3(3-0) บริหาร(ธุจ) 05/715	3551606	ทฤษฎีกราฟและอัลกอริทึม 2 3(3-0) ภา.คอมฯศูนย์ 06/08 อ.กิตติพงษ์ อ.สุวิทย์
Sat: 1: จ.304	Sat: 2: จ.304	Sat: 3: จ.304	Sat: 4: จ.304	Sat: 5: จ.304	Sat: 6: จ.304	Sat: 7: จ.304	Sat: 8: จ.304	Sat: 9: จ.304	Sat: 10: จ.304	Sat: 11: จ.304	Sat: 12: จ.304	Sat: 13: จ.304	Sat: 14: จ.304		
3500103	การวิจัยทางธุรกิจ 3(3-0) บริหาร(ธุจ) 05/711 อ.กิตติพงษ์ อ.สุวิทย์	3500103	การวิจัยทางธุรกิจ 3(3-0) บริหาร(ธุจ) 05/711 อ.กิตติพงษ์ อ.สุวิทย์	3500103	การวิจัยทางธุรกิจ 3(3-0) บริหาร(ธุจ) 05/711 อ.กิตติพงษ์ อ.สุวิทย์	3500103	การวิจัยทางธุรกิจ 3(3-0) บริหาร(ธุจ) 05/711 อ.กิตติพงษ์ อ.สุวิทย์	3500103	การวิจัยทางธุรกิจ 3(3-0) บริหาร(ธุจ) 05/711 อ.กิตติพงษ์ อ.สุวิทย์	3500103	การวิจัยทางธุรกิจ 3(3-0) บริหาร(ธุจ) 05/711 อ.กิตติพงษ์ อ.สุวิทย์	3500103	การวิจัยทางธุรกิจ 3(3-0) บริหาร(ธุจ) 05/711 อ.กิตติพงษ์ อ.สุวิทย์	3500103	การวิจัยทางธุรกิจ 3(3-0) บริหาร(ธุจ) 05/711 อ.กิตติพงษ์ อ.สุวิทย์
Sat: 1: จ.305	Sat: 2: จ.305	Sat: 3: จ.305	Sat: 4: จ.305	Sat: 5: จ.305	Sat: 6: จ.305	Sat: 7: จ.305	Sat: 8: จ.305	Sat: 9: จ.305	Sat: 10: จ.305	Sat: 11: จ.305	Sat: 12: จ.305	Sat: 13: จ.305	Sat: 14: จ.305		

รูปที่ 3.24 การออกแบบแสดงตารางเวลา โดยเน้นห้องเป็นหลัก

บทที่ 4

หลักการพัฒนาโปรแกรม

การพัฒนาโปรแกรมในปัจจุบัน จะเป็นการพัฒนาโดยใช้หลักการเชิงวัตถุ ซึ่งมองเหมือนโปรแกรมเป็นวัตถุ วัตถุหนึ่ง ที่ทำงานตามหน้าที่อย่างถูกต้อง และสามารถถ่ายทอดคุณลักษณะให้กับวัตถุที่สืบทอดได้ และวัตถุที่สืบทอดต่อมานั้น ก็สามารถทำงานได้เหมือนต้นแบบ และเพิ่มเติมคุณลักษณะอื่นๆ ที่จำเป็นได้อีกด้วย

ในระบบจัดตารางการเรียน-การสอนนี้ มีหลายๆ กระบวนการที่ทำงานคล้ายๆ กัน หรือต้องการคุณลักษณะที่เหมือนกัน กัน จึงได้นำหลักการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุมาใช้ เพื่อเขียนโปรแกรมครั้งเดียว แต่สามารถทำงานได้หลายๆ งาน โดยใช้วิธีถ่ายทอดคุณสมบัติให้กับกระบวนการอื่นๆ

ในบทนี้จะอธิบายถึงการสร้างวัตถุต้นแบบ 2 วัตถุที่สำคัญ เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาระบบจัดตารางการเรียน-การสอนต่อไป คือ

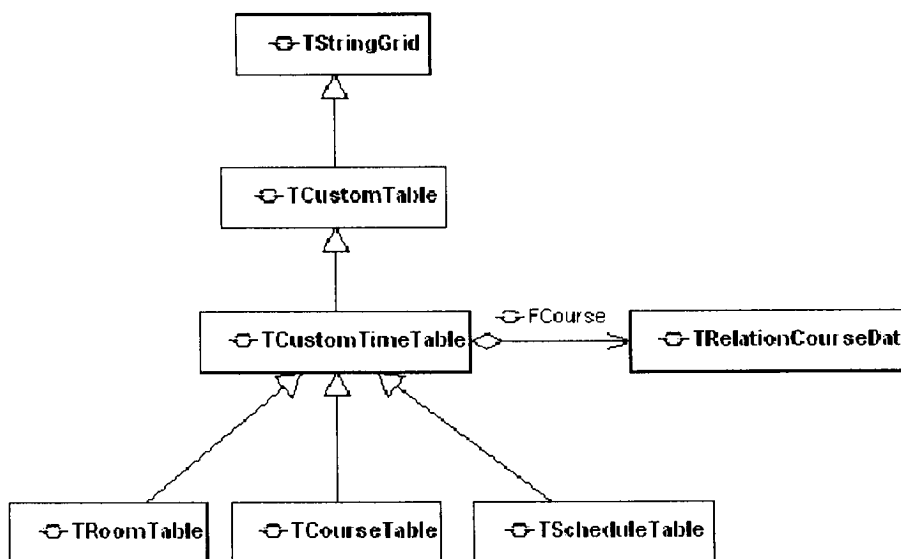
1. วัตถุแสดงตาราง
2. วัตถุฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

เพื่อให้การพัฒนาโปรแกรม เห็นชัดเป็นรูปธรรมมากขึ้น จึงใช้หลักการภาษา Delphi v5.0 และถ่ายทอดคุณสมบัติวัตถุมาจากที่มีอยู่ใน Delphi v5.0 เพื่อให้งานวิจัยนี้กระชับจึงเน้นอธิบายเฉพาะส่วนที่ได้พัฒนาเพิ่มเติม ส่วนวัตถุที่มีอยู่ใน Delphi v5.0 สามารถหาข้อมูลเพิ่มเติมได้ในหนังสือที่อธิบายการโปรแกรมภาษา Delphi ทั่วไป

4.1 วัตถุแสดงตาราง

ในระบบงานการจัดตารางการเรียน-การสอนนี้ จะต้องแสดงข้อมูลในรูปตาราง ทั้งตารางเวลาที่เน้นรายวิชาเป็นหลัก ตารางเวลาที่เน้นวัน-เวลาเป็นหลัก และตารางเวลาที่เน้นห้องเรียนเป็นหลัก ซึ่งทั้ง 3 รูปแบบจะมีลักษณะพื้นฐานที่เหมือนกัน คือ เป็นตารางที่มีแถว และคอลัมน์ ลักษณะต้องการเน้นสีของช่องข้อมูลบางช่อง และอื่นๆ

ในการทำงานนี้ จึงได้นำคุณสมบัติของการถ่ายทอดมาใช้ โดยใช้วัตถุที่สร้างไว้ใน Delphi คือ TStringGrid มาพัฒนาเพิ่มเติม ดังมีลักษณะการถ่ายทอดดังรูปที่ 4.1

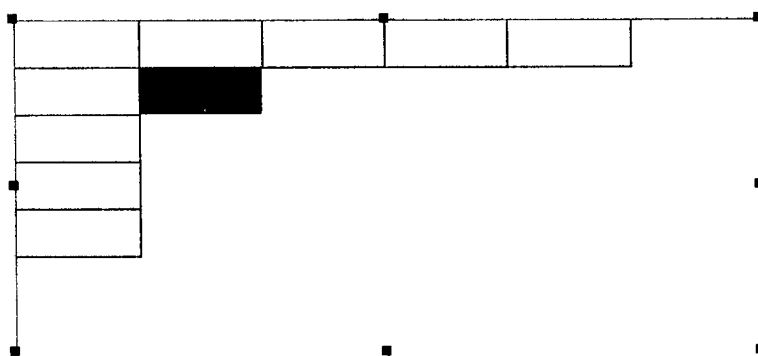


รูปที่ 4.1 แผนภาพการถ่ายทอดคุณสมบัติของวัตถุตาราง

4.1.1 TStringGrid

เป็นวัตถุที่พัฒนาโดย Borland Delphi ใช้เพื่อแสดงข้อมูลในรูปตาราง ซึ่งประโยชน์ของ TStringGrid นี้ เช่น การพัฒนาในรูปของแสดงข้อมูลที่นำมาจากฐานข้อมูลเช่น TDBGrid แต่ในที่นี้ TDBGrid ไม่สามารถแสดงข้อมูลได้ตรงตามที่ต้องการ จึงไม่สามารถนำมาใช้ได้ ต้องพัฒนาใหม่เพื่อแสดงข้อมูลได้ตามที่ออกแบบไว้ในบทที่ 3

วัตถุที่สร้างมาจาก TStringGrid มีลักษณะทั่วไปดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 ภาพตัวอย่างวัตถุ TStringGrid

4.1.2 TCustomTable

เป็นวัตถุที่สร้างขึ้น โดยถ่ายทอดคุณสมบัติมาจาก TStringGrid ดังนั้นจะมีคุณสมบัติเหมือนกับ TStringGrid ทุกประการ และจะมีคุณสมบัติเพิ่มเติมตามที่ได้โปรแกรมเพิ่ม ซึ่งสร้าง TCustomTable เพื่อให้มีคุณสมบัติเพิ่มเติมดังนี้

1. สามารถกำหนดสี แต่ละช่องแตกต่างกันได้

2. สามารถกำหนดข้อความที่หัวคอลัมน์ได้ง่าย
3. สามารถกำหนดข้อความที่หัวแถวได้ง่าย
4. สามารถเปลี่ยนขนาดคอลัมน์ให้มีขนาดเท่าๆ กันได้ง่าย

4.1.2.1 สามารถกำหนดสี แต่ละช่องแตกต่างกันได้

จาก TStringGrid ไม่สามารถกำหนดให้แต่ละช่องมีสีที่แตกต่างกันได้ ถ้าเปลี่ยนสี จะเปลี่ยนสีทั้งตาราง แต่ในการแสดงตารางเวลา ต้องการแสดงสีเพื่อแสดงสถานะห้องเรียน ว่าอยู่ที่ไหน เช่น ส่วนว่างจันทร์ หรือทะเลแก้ว เป็นต้น จึงต้องเตรียมตารางให้สามารถแสดงสีที่แตกต่างกันได้

ในการแสดงสีที่แตกต่างกันในแต่ละช่องได้นั้น แต่ละช่องจะต้องเก็บข้อมูลสีประจำช่องตัวเองได้เช่นกัน ในที่นี้ใช้ TCellDat เป็น Object เพื่อเก็บข้อมูลประจำช่อง ซึ่งสามารถเก็บข้อมูลประจำช่องได้หลายอย่างเช่น ข้อความเพิ่มเติมหรือสี เป็นต้น แต่ในที่นี้จะอธิบายถึง TCellDat เก็บข้อมูลสีเพียงอย่างเดียว

ในแต่ละช่องจะมี Cells[ACol,ARow].Objects ที่ชี้ตำแหน่งข้อมูลของแต่ละช่องที่แตกต่างกันได้ จึงนำ ตัวชี้นี้มา สร้าง TCellDat เพื่อเก็บข้อมูลสีประจำช่อง และใช้เก็บสีที่แตกต่างกันในแต่ละช่องได้ตามต้องการ

เมื่อเก็บสีของแต่ละช่องได้ตามต้องการแล้ว ก็สามารถนำมาแสดงได้ โดยใช้ DrawCell เพื่อให้แสดงสีประจำช่อง ซึ่งเป็นสีที่แตกต่างกันได้ต่อไป

property ColorCell[Column,Row] จะเป็นการกำหนดสีให้กับ ช่องคอลัมน์ และแถวที่กำหนด

property ColColor[Column] จะเป็นการกำหนดสีให้กับ คอลัมน์ทั้งคอลัมน์

property RowColor[Row] จะเป็นการกำหนดสีให้กับ แถวทั้งแถว

4.1.2.2 สามารถกำหนดข้อความที่หัวคอลัมน์ได้ง่าย

เพื่อให้การกำหนดหัว คอลัมน์ได้ง่าย จึงได้สร้างโปรแกรมย่อยชื่อ SetColumnName โดยรับ ชื่อหัวคอลัมน์เป็นข้อมูลแบบอาร์เรย์ (array) และกำหนดให้แต่ละคอลัมน์มีชื่อเรียงลำดับตามอาร์เรย์ที่รับมานั้น เช่น setColumnName(['รหัสวิชา', 'ชื่อวิชา', 'น(ท-ป)', 'กลุ่มนักศึกษา', 'อาจารย์', 'เวลาเรียน-สอน']); จะได้คอลัมน์ที่ 1 เป็น รหัสวิชา คอลัมน์ที่ 2 เป็น ชื่อวิชา คอลัมน์ที่ 3 เป็น น(ท-ป) ตามลำดับ เป็นต้น

4.1.2.3 สามารถกำหนดข้อความที่หัวแถวได้ง่าย

เพื่อให้การกำหนดหัวแถวได้ง่าย จึงได้สร้างโปรแกรมย่อยชื่อ SetRowName โดยรับ ชื่อหัวแถวเป็นข้อมูลแบบอาร์เรย์ และกำหนดให้แต่ละแถวมีชื่อเรียงลำดับตามอาร์เรย์ที่รับมา

นั้น เช่น `setRowName(["', 'จันทร์', 'อังคาร', 'พุธ', 'พฤหัสบดี', 'ศุกร์', 'เสาร์', 'อาทิตย์']);` จะได้แถวที่ 1 ไม่มีข้อความใดๆ แถวที่ 2 เป็น จันทร์ แถวที่ 3 เป็น อังคาร ตามลำดับเป็นต้น

4.1.2.4 สามารถเปลี่ยนขนาดคอลัมน์ให้มีขนาดเท่า ๆ กันได้ง่าย

ในตารางเวลาที่แสดงวัน-เวลาเป็นหลัก ต้องการดูตารางขนาดเล็กลง โดยใช้วิธีปรับขนาดคอลัมน์ให้เล็ก จะต้องปรับขนาดหลายคอลัมน์ ทำให้เสียเวลา จึงได้พัฒนาการปรับคอลัมน์ เพียงครั้งเดียวก็สามารถปรับขนาดให้เท่ากันหมดได้

Property `ColWidthsCompareSize` : Boolean; จะเป็นตัวแปรเพื่อกำหนดว่า ใน การปรับขนาดคอลัมน์นั้น จะทำการปรับขนาดคอลัมน์ทั้งหมดหรือไม่ ถ้าเป็น true จะปรับขนาดคอลัมน์ให้เท่ากันทั้งหมด ถ้าเป็น false จะปรับเพียงขนาดคอลัมน์เดียว

4.1.3 TCustomTimeTable

เพื่อเตรียมคุณลักษณะให้ตรงกับระบบการจัดตารางการเรียน-การสอนมากขึ้น ก่อนที่จะนำไปใช้ในลักษณะที่แตกต่างกัน ใน TCustomTimeTable จึงได้เตรียมคุณลักษณะดังนี้

4.1.3.1 Course variable

ตารางที่เตรียมไว้นี้ จะต้องนำข้อมูลมาแสดง ซึ่งข้อมูลที่จะนำมาแสดง อยู่ใน รูปแบบ ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ จะต้องมีการนำมาสร้างความสัมพันธ์กันก่อน จึงจะทำให้อ่านได้ อย่างถูกต้อง จึงตั้งเป็นตัวแปรที่เป็นวัตถุดิบข้อมูลเชิงสัมพันธ์ แล้วเรียกใช้คุณสมบัติต่างๆ ของ วัตถุดิบข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ซึ่งทำให้การพัฒนาโปรแกรมเป็นไปอย่างมีระบบ คำอธิบายเกี่ยวกับ วัตถุดิบข้อมูลเชิงสัมพันธ์จะได้อธิบายในหัวข้อ 4.2 วัตถุดิบข้อมูลเชิงสัมพันธ์ต่อไป

4.1.3.2 Mark Cell

ในการจัดตารางการเรียน-การสอน จะต้องมีการเลือกเวลาที่ตรงกัน ของ อาจารย์และของนักศึกษา ที่แสดงในรูปตาราง เพื่อจะใช้กำหนดห้องเรียนต่อไป

ดังนั้น เพื่อบันทึกว่าได้เลือกเวลาว่างใด ในที่นี้คือช่อง (Cell) ใดไว้ จึงต้องเตรียม คุณสมบัติเกี่ยวกับการทำเครื่องหมายช่อง เช่น การแสดงสีพิเศษเพื่อให้เห็นเด่นชัดว่าได้เลือกช่อง นั้นๆ ไว้แล้ว พร้อมทั้งเก็บตำแหน่งเพื่อใช้ในการอ้างอิงต่อไป

4.1.3.3 Mark Column

หลังจากเลือกเวลาที่ตรงกันทั้งของอาจารย์ และของนักศึกษาไว้แล้ว จะต้อง เลือกห้องว่าง ซึ่งต้องเป็นห้องว่าง ณ เวลาว่างที่ได้เลือกมา ดังนั้นจึงต้องทำเครื่องหมายแสดงสีให้ เห็นชัดเจน ณ คอลัมน์เวลาที่เลือกมาก่อนหน้านี้ เพื่อในการเลือกห้องเรียน จะได้เลือกห้อง ณ เวลาที่กำหนดได้ง่ายขึ้น

เพื่อให้การทำเครื่องหมายเป็นคอลัมน์สะดวกมากขึ้น จึงต้องเตรียมคุณสมบัติการทำเครื่องหมายเป็นคอลัมน์ไว้ เพราะมีรายละเอียดในการกำหนดเช่น แสดงสีพิเศษทั้งคอลัมน์ให้เห็นเด่นชัด บนที่กดตำแหน่งคอลัมน์ เพื่อใช้ในการอ้างอิง เช่นเมื่อมีการกำหนดห้องเรียน จะต้องตรวจสอบว่าตรงกับเวลาที่ได้เลือกมาหรือไม่ กล่าวคือตรวจสอบว่าตรงกับคอลัมน์ที่ได้ทำเครื่องหมายไว้หรือไม่นั่นเอง

4.1.3.4 Mark Row

ในการเลือกคอร์สเพื่อจัดตารางเวลานั้น ควรแสดงสีให้เห็นทั้งคอร์สนั้นๆ เพื่อเป็นที่สังเกตว่า ได้เลือกคอร์สใดมาทำการจัดตารางเวลา ซึ่งรายการคอร์สหนึ่งๆ แสดงเป็นบรรทัด จึงต้องมีการทำเครื่องหมายเป็นบรรทัด

ดังนั้นเพื่อให้การทำเครื่องหมายเป็นบรรทัดสะดวกมากขึ้น จึงต้องเตรียมคุณสมบัติการทำเครื่องหมายเป็นบรรทัดไว้ โดยมีรายละเอียดในการกำหนดเช่น แสดงสีพิเศษเป็นบรรทัด บนที่กดคอร์สไว้เพื่อใช้ในการอ้างอิง ต่อไป

4.1.4 TCourseTable

เป็นวัตถุที่ใช้แสดงข้อมูลในแบบตาราง ที่เน้นวิชาเป็นหลัก ดังนั้นคุณสมบัติหลักๆ คือการแสดงผลข้อมูลในรูปแบบที่เน้นวิชาเป็นสำคัญ

กำหนดข้อมูลที่ต้องการแสดงผ่านทาง Course Variable

คุณสมบัติ Display ของ TCourseTable จะนำข้อมูลที่ได้จาก Course Variable มาแสดงที่ละบรรทัด ดังรูปที่ 4.3

รหัสวิชา:	รหัสกลุ่มนักศึกษา:	รหัสอยู่สอน:	รหัสห้องเรียน:		
2500104					
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	น(ท-ป)	กลุ่มนักศึกษา	อาจารย์	เวลาเรียน-สอน
2500104	ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	3(3-0)	บริหาร(บัญชี) 06/10	ผศ.วิโรจน์ อ. ผศ.สมจิต	Sat: 1: จ. 501 Sat: 2: จ. 501 Sat: 3: จ. 501
2500104	ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	3(3-0)	รัฐประศาสนศาสตร์ 06/31 รัฐประศาสนศาสตร์ 06/32	ผศ.สมจิต อ.อำนาจ	Sun: 5: จ. 405 Sun: 6: จ. 405 Sun: 7: จ. 405
2500104	ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	3(3-0)	บริหาร(บัญชี) 06/11	ผศ.วิโรจน์ อ. อ.อำนาจ	Sat: 6: จ. 405 Sat: 7: จ. 405 Sat: 8: จ. 405

รูปที่ 4.3 ภาพตัวอย่างการแสดงผลข้อมูลโดยเน้นวิชาเป็นหลัก

4.1.5 TRoomTable

เป็นวัตถุที่ใช้แสดงข้อมูลในแบบตาราง ที่เน้นห้องเรียนเป็นหลัก ดังนั้นคุณสมบัติหลักๆ คือ การแสดงข้อมูลในรูปแบบที่เน้นห้องเรียนเป็นสำคัญ

กำหนดข้อมูลที่ต้องการแสดงผ่านทาง Course Variable

คุณสมบัติ Display ของ TRoomTable จะนำข้อมูลที่ได้จาก Course Variable มาแสดงที่ ละเอียด ดังรูปที่ 4.4

กรองชื่อห้อง: กรองวัน: กรองขนาดที่นั่ง: แสดงข้อมูล

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
จ. 301	25001	25001	25001			35611	35611	35611						
จ. 302	35623	35623	35623		35933	35933	35933							
จ. 303														
จ. 304	35623	35623	35623		35623	35623	35623							
จ. 305	15001	15001	15001			15001	15001	15001	15516	15516	15516			

รูปที่ 4.4 ภาพตัวอย่างการแสดงข้อมูลโดยเน้นห้องเรียนเป็นหลัก

4.1.6 TScheduleTable

เป็นวัตถุที่ใช้แสดงข้อมูลในแบบตาราง ที่เน้นวัน-เวลาเป็นหลัก ดังนั้นคุณสมบัติหลักๆ คือ การแสดงข้อมูลในรูปแบบที่เน้นวัน-เวลาเป็นสำคัญ

กำหนดข้อมูลที่ต้องการแสดงผ่านทาง Course Variable

คุณสมบัติ Display ของ TScheduleTable จะนำข้อมูลที่ได้จาก Course Variable มาแสดงที่ละเอียด ดังรูปที่ 4.5

ตารางเวลา: บริหาร(บัญชี) 06/11

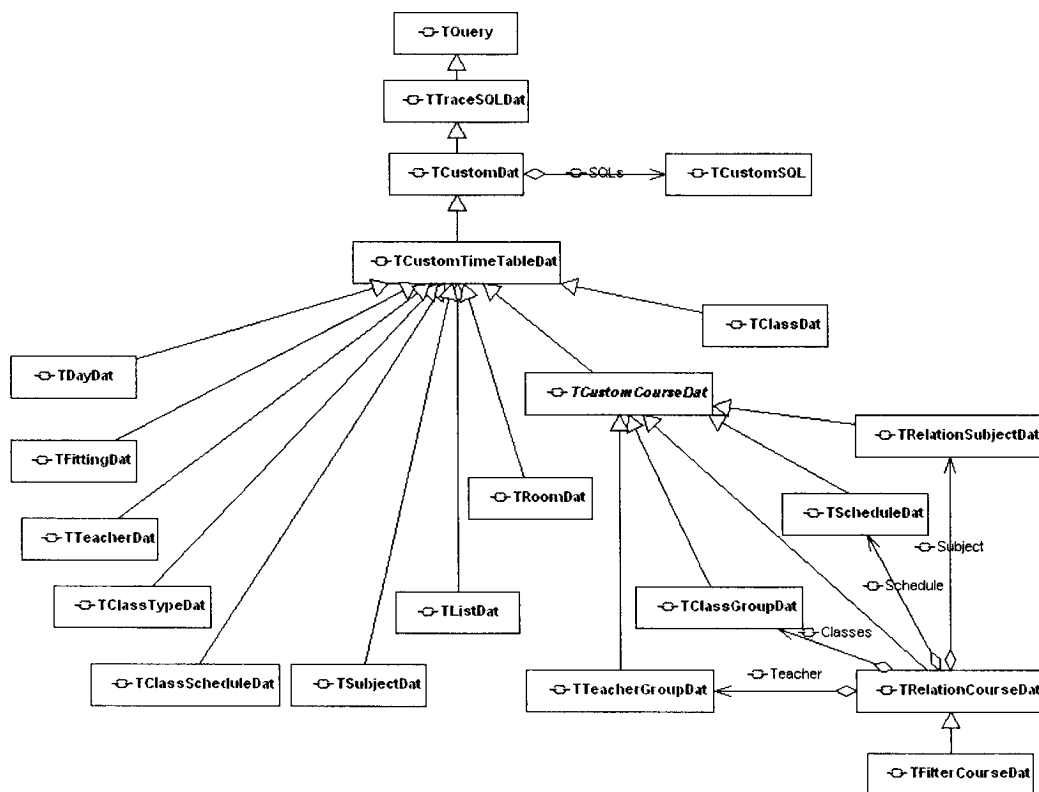
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
จันทร์														
อังคาร														
พุธ														
พฤหัสบดี														
ศุกร์														
เสาร์	352210	352210	352210	352210		250010	250010	250010	356230	356230	356230			
อาทิตย์	352210	352210	352210			400010	400010	400010	400010					

รูปที่ 4.5 ภาพตัวอย่างการแสดงข้อมูลโดยเน้นวัน-เวลาเป็นหลัก

4.2 วัตถุประสงค์ข้อมูลเชิงสัมพันธ์

ในการพัฒนาระบบจัดตารางการเรียน-การสอนจำเป็นต้องเก็บข้อมูลวิชา กลุ่มเรียน ผู้สอน วัน-เวลา เป็นจำนวนมาก และต้องมีความสอดคล้องกัน ซึ่งได้ออกแบบการเก็บข้อมูลไว้แล้ว ในบทที่ 3 ในส่วนนี้จะอธิบายถึงการสร้างวัตถุประสงค์ข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ที่มีคุณสมบัติในการเรียกข้อมูลที่เก็บไว้มาใช้ และบันทึกข้อมูลเพิ่มเติม หรือลบข้อมูลได้อย่างถูกต้อง

วัตถุประสงค์ข้อมูลเชิงสัมพันธ์พื้นฐานที่ติดต่อฐานข้อมูล ซึ่ง Borland Delphi v5.0 ได้สร้างไว้ คือ TQuery และได้พัฒนาเพิ่มเติมโดยใช้วิธีการถ่ายทอดคุณสมบัติ แสดงดังรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 แผนภาพการถ่ายทอดคุณสมบัติของวัตถุประสงค์ข้อมูลเชิงสัมพันธ์

4.2.1 TQuery

วัตถุ TQuery เป็นวัตถุพื้นฐานที่ติดต่อกับระบบจัดการฐานข้อมูลโดยใช้คำสั่ง SQL และระบบจัดการฐานข้อมูลส่วนใหญ่จะใช้คำสั่ง SQL ที่มีมาตรฐานเดียวกัน ทำให้สะดวก ถ้าต้องการเปลี่ยนระบบจัดการฐานข้อมูลเป็นระบบอื่นๆ โดยไม่ต้องมาเปลี่ยนระบบจัดตารางการเรียน-การสอนที่ได้พัฒนานี้

คุณสมบัติส่วนใหญ่ เป็นคุณสมบัติที่ใช้ในการติดต่อฐานข้อมูล ส่งคำสั่ง SQL และนำข้อมูลมาใช้งาน ซึ่งจะได้มีการพัฒนาเพิ่มเติมให้มีคุณสมบัติตรงตามระบบจัดตารางการเรียน-การสอน เพื่อให้การพัฒนาระบบนี้เป็นไปได้สะดวก และง่ายต่อไป

4.2.2 TTraceSQLDat

ในระบบการจัดตารางการเรียน-การสอน จะต้องทำกับข้อมูลจำนวนมาก เช่น จัดตารางเวลา 100 คอร์ส แต่ละคอร์สใช้ 3 คาบเรียน ฉะนั้นจะต้องจัดเวลา $100 \times 3 = 300$ เวลา นั้นหมายถึงจะต้องบันทึกข้อมูลอย่างน้อย 300 records และเพื่อติดตามการบันทึกข้อมูลดังกล่าว จึงพัฒนา TTraceSQLdat ซึ่งจะบันทึกการกระทำกับข้อมูล เช่น เพิ่ม ลบ แก้ไข และยังสามารถใช้ตรวจสอบระบบว่าทำงานได้อย่างถูกต้องหรือไม่อีกด้วย

วิธีการทำงานคือ วัตถุใดๆ ที่ถ่ายทอดคุณสมบัติต่อจาก TTraceSQLDat นี้ เมื่อเรียกใช้คำสั่ง ExecSQL ภายใน TTraceSQLDat นี้จะบันทึกคำสั่งเหล่านั้นโดยอัตโนมัติ และสามารถนำมาเปิดดู เพื่อตรวจสอบการทำงานของระบบได้ในภายหลัง

4.2.3 TCustomDat

การติดต่อฐานข้อมูลจะใช้คำสั่ง SQL ซึ่งจะมีไวยากรณ์การเขียนคำสั่ง เพื่อให้การส่งคำสั่งเป็นไปอย่างถูกต้องโดยง่าย จึงได้พัฒนาการสร้างคำสั่งภาษา SQL ขึ้น ในชื่อวัตถุ TCustomSQL และภายใน TCustomDat นี้ ได้สร้างตัวแปรเพื่อเรียกใช้วัตถุ TCustomSQL มาใช้งานอีกครั้งหนึ่ง

ดังนั้น ในส่วนของ TCustomDat นี้ เป็นวัตถุที่รวบรวมการติดต่อกับ TCustomSQL ให้ได้ง่าย เพื่อให้ TCustomSQL นั้น สร้างคำสั่ง SQL ที่ถูกต้อง แล้ว TCustomDat จะส่งคำสั่งนี้ ให้ระบบจัดการฐานข้อมูล เพื่อนำข้อมูลมาใช้งานต่อไป

4.2.4 TCustomTimeTableDat

การติดต่อฐานข้อมูลจะต้องทราบชื่อฟิลด์ และชื่อตารางที่อยู่ในฐานข้อมูล ซึ่งต้องมีการใช้ชื่อฟิลด์นี้ในหลายๆ ครั้ง จึงอาจทำให้การอ้างชื่อฟิลด์เหล่านั้นผิดพลาด และในการพัฒนานั้นจะไม่พบข้อผิดพลาดในขณะที่แปลคำสั่ง (Compile) แต่จะพบข้อผิดพลาดในขณะที่ทำงาน (Run) เมื่อได้ทำงานไปถึงคำสั่งนั้นๆ ที่อ้างชื่อฟิลด์ผิด ซึ่งจะทำให้การทำงานหยุดชะงัก และต้องรีบค้นหาข้อผิดพลาดให้พบ และแก้ไขให้เรียบร้อยก่อน จึงจะทำงานต่อไปได้

เพื่อป้องกันข้อผิดพลาดเหล่านั้น จึงพัฒนา TCustomTimeTableDat ขึ้นมา เพื่อใช้กำหนดชื่อฟิลด์ได้เฉพาะที่ได้ตรวจสอบแล้ว ซึ่งจะเป็นชื่อฟิลด์ที่ตรงกับฐานข้อมูล ซึ่งจะทำให้การเรียกดูข้อมูล การเพิ่ม และการปรับปรุงข้อมูลได้ถูกต้อง ตรงกับชื่อฟิลด์ที่อยู่ในฐานข้อมูล

ในขณะเดียวกันถ้าต้องการเพิ่มชื่อฟิลด์ใหม่ หรือเปลี่ยนชื่อฟิลด์ ก็สามารถตรวจสอบ และเปลี่ยนแปลงที่วัตถุ TCustomTimeTableDat นี้ เพียงทีเดียว ก็จะทำให้การอ่านข้อมูล และปรับปรุงข้อมูลเป็นไปอย่างมีเอกภาพมากขึ้น

4.2.5 TCustomCourseDat

เป็นวัตถุที่เตรียมติดต่อฐานข้อมูล เพื่อเตรียมแสดงข้อมูลในแต่ละคอร์สให้ได้ตรงตามข้อมูลที่อ่านขึ้นมา เช่น ข้อมูลผู้สอน (TTeacherGroupDat) ข้อมูลกลุ่มเรียน (TClassGroupDat) ข้อมูลตารางเวลา (TScheduleDat) และ ข้อมูลวิชา (TRelationSubjectDat) ซึ่งข้อมูลเหล่านี้ จะใช้ รหัสคอร์สเดียวกัน เพื่อเรียกดูข้อมูลครบทุกด้านในแต่ละคอร์ส

ดังนั้น TCustomCourseDat จึงถูกสร้างขึ้น เพื่อให้มีการกำหนดรหัสคอร์สเป็นไปในรูปแบบเดียวกัน โดยมี คุณสมบัติที่กำหนด รหัสคอร์ส เพื่อจะได้นำไปเรียกข้อมูลในแต่ละด้านดังกล่าวข้างต้น ก่อนที่จะถูกถ่ายทอดไปยังวัตถุที่เกี่ยวข้อง ที่ต้องการมีการกำหนดรหัสคอร์สต่อไป

4.2.6 TRelationCourseDat

เป็นวัตถุที่สร้างขึ้นเพื่อจัดการข้อมูลกับคอร์สหลายๆ คอร์ส เช่นต้องการเรียกดูข้อมูลที่มีรหัสวิชา 4000107 เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต 3(2-2) ซึ่งอาจเปิดสอนหลายคอร์ส วัตถุ TRelationCourseDat นี้จะมีรหัสคอร์สหลายๆ คอร์สนั้น แต่ข้อมูลผู้สอนในแต่ละรหัสคอร์ส จะต้องมีการส่งรหัสคอร์สนั้น ไปให้วัตถุ TTeacherGroupDat เพื่อให้อ่านข้อมูลผู้สอนในรหัสคอร์สที่ต้องการ และส่งรหัสคอร์สไปให้วัตถุ TClassGroupDat เมื่อต้องการข้อมูลกลุ่มเรียน เป็นต้น

ข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับแต่ละคอร์สนี้ จำเป็นจะต้องใช้วัตถุอื่นๆ เข้าช่วยในการอ่านข้อมูล ดังนั้นจึงมีตัวแปรเพื่อใช้เป็นวัตถุในการอ่านข้อมูลมาใช้งานคือ

Teacher เป็นตัวแปรประเภท TTeacherGroupDat เพื่อใช้อ่านข้อมูลอาจารย์ผู้สอน

Classes เป็นตัวแปรประเภท TClassGroupDat เพื่อใช้อ่านข้อมูลกลุ่มเรียน

Schedule เป็นตัวแปรประเภท TScheduleDat เพื่อใช้อ่านข้อมูลตารางเวลา

Subject เป็นตัวแปรประเภท TRelationSubjectDat เพื่อใช้อ่านข้อมูลวิชา

ซึ่งจะทำให้การอ่านข้อมูลคอร์สเป็นไปได้สะดวกขึ้น เพียงกำหนดรหัสคอร์ส ก็จะได้ข้อมูลเกี่ยวกับคอร์สนั้นๆ ครบทุกด้าน

4.3 สรุป

ในบทนี้ได้กล่าวถึงการสร้างวัตถุที่จำเป็นในการถ่ายทอดคุณสมบัติ และการพัฒนาในแต่ช่วงที่มีการถ่ายทอดคุณสมบัติ เพื่อให้วัตถุมีประโยชน์ตรงตามการทำงานมากขึ้น ซึ่งส่วนต่างๆ เหล่านี้ จะเป็นประโยชน์ในการศึกษางานวิจัยฉบับนี้ และทราบแนวทางในการปรับปรุงระบบให้สมบูรณ์ตรงตามความต้องการมากขึ้นต่อไป

ในการพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์นั้น จำเป็นต้องพัฒนาอย่างเป็นระบบ มีขั้นตอน มีแผนภาพเพื่อใช้ในการอ้างอิงได้ แม้ในขณะที่พัฒนานั้น ระบบสามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง แต่ต่อมาภายหลังต้องการปรับปรุงบางส่วน ถ้าไม่มีการพัฒนาอย่างเป็นระบบ หรือมีแผนภาพอ้างอิง จะทำให้การปรับปรุงระบบเป็นไปได้ยาก หรือทำไม่ได้เลย และจะทำให้ระบบที่พัฒนามานั้นไม่คุ้มค่า

เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาในการปรับปรุง หรือพัฒนาระบบเพิ่มเติม จึงได้รวบรวมแนวคิด การออกแบบ และการพัฒนาที่สำคัญ พร้อมทั้งแผนภาพไว้ในงานวิจัยฉบับนี้ ส่วนคำสั่งโปรแกรม (Source code) และข้อมูลต่างๆ ที่ใช้ในงานวิจัยที่จะเป็นประโยชน์ในการศึกษาและพัฒนาระบบต่อไป ได้เตรียมไว้ใน CD-ROM สามารถติดต่อได้ที่สำนักวิจัยสถาบันราชภัฏพิบูลสงครามโดยตรง ในบทต่อไปจะได้อธิบายถึงผลการทดลอง ซึ่งทดลองป้อนข้อมูลกับระบบที่ได้พัฒนาขึ้น

บทที่ 5

ผลการทดลอง

5.1 ทดลองป้อนข้อมูล

ทดลองนำข้อมูลตารางการเรียน-การสอนภาคเรียน 3/2545 ซึ่งได้จัดเรียบร้อยแล้ว มาป้อนข้อมูล เพื่อทดสอบการเก็บข้อมูล และแสดงข้อมูลในรูปแบบต่างๆ ตามต้องการ หลังจากป้อนข้อมูล และนำข้อมูลกลับมาแสดงได้ผลตรงกับข้อมูลที่ป้อนเข้าไป แสดงว่าระบบทำงานถูกต้อง เพื่อแสดงให้เห็นจำนวนข้อมูลที่ป้อนเข้าไปในระบบ ซึ่งสามารถจำแนกข้อมูลได้ดังตารางที่

5.1

ตารางที่ 5.1 ตารางแสดงจำนวนข้อมูล ภาคเรียน 3/2545

รายการ	จำนวนรวม (ไม่นับซ้ำ)	ภาค กศ.ป.ป. (ไม่นับซ้ำ)			ภาคเรียน 3/2545 (ที่ปรากฏจริง)		
		จันทร์- ศุกร์	เสาร์- อาทิตย์	หน่วย	จันทร์- ศุกร์	เสาร์- อาทิตย์	หน่วย
วิชา	251	160	136	วิชา	306	266	คอร์ส
กลุ่ม นักศึกษา	144	82	62	กลุ่ม	350	318	กลุ่มเรียน
อาจารย์	181	139	116	ท่าน	392	338	ผู้สอน
ห้องเรียน	104	90	80	ห้อง	1,087x2 =2,174	907	ห้อง-เวลา
รวม					3,222	1,829	เรคคอร์ด

* ตารางเวลาภาคเรียน 3 ของนักศึกษาภาค กศ.ป.ป. (จันทร์-ศุกร์) จัดเรียน 2 เท่าใน 1 สัปดาห์

ในการทดลองป้อนข้อมูล ได้ทำในขณะที่จัดตารางเวลาแบบเดิม โดยทำในลักษณะขนานกัน เมื่อจัดตารางเวลาแบบเดิมบางส่วนเสร็จ ก็นำมาทดลองป้อนข้อมูลเข้าระบบ ซึ่งมีตารางเวลา 2 ห้องตรงกันทำให้ไม่สามารถป้อนเข้าระบบได้ จึงได้แจ้งให้ผู้จัดตารางเวลาแบบเดิมทราบ ซึ่งผู้จัดตารางเวลาได้ทราบก่อนหน้านั้น และแก้ไขเรียบร้อยแล้ว ในการป้อนเข้าระบบจึงแก้ไข ตามที่ผู้จัดตารางเวลาแก้ไขใหม่นั้นอีกครั้ง ข้อมูลจึงถูกต้องตรงกัน

จากเหตุการณ์ข้างต้น แม้ผู้จัดตารางเวลาจะได้ทราบก่อนหน้านั้นแล้ว แต่ก็ยังเป็นการยืนยันได้ว่า ระบบทำงานได้ดี เนื่องจากสามารถแจ้งความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในการจัดตารางการเรียน-การสอนได้ ทำให้แก้ไขได้ทัน ก่อนการใช้ตารางเวลาในทางปฏิบัติจริง

5.2 ทดลองจัดตารางเวลา

ในการจัดตารางเวลาการเรียน-การสอน สิ่งสำคัญที่ต้องพิจารณาคือ ต้องไม่จัดตารางเวลาชนกัน ทั้งของผู้เรียน ผู้สอน และห้องเรียน กล่าวคือ ในเวลาหนึ่งๆ ของผู้เรียน ผู้สอน และห้องเรียน ทำกิจกรรมใดๆ ได้เพียงกิจกรรมเดียว ในการทดลองจัดตารางเวลาจึงทดลองดังนี้

1. การแสดงตารางเวลาของคอร์ส
2. เลือกเวลาของผู้เรียน ผู้สอน
3. เลือกเวลาห้องเรียน

5.2.1 การแสดงตารางเวลาของคอร์ส

ในการจัดตารางเวลานั้น จะต้องพิจารณาคอร์สเรียนที่จะจัดก่อน โดยเลือกคอร์สเรียนที่จะจัด แล้วระบบจะนำตารางเวลาทั้งของผู้เรียนทุกกลุ่ม (ถ้ามีหลายกลุ่ม) และอาจารย์ผู้สอนทุกท่าน (ถ้ามีหลายท่าน) มาแสดงในตารางเดียวกัน ดังรูปที่ 5.1

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	น(ทป)	กลุ่มนักศึกษา	อาจารย์	เวลาเรียน-สอน
			การศึกษารวมวัย 06/33		
4000105	วิทยาศาสตร์เพื่อคุณภาพชีวิต	3(3-0)	การจัดการ 06/36	ผศ.จรัส อ.บุญเลิศ อ.อรษา	Sun : 6 : อ.401 Sun : 7 : อ.401 Sun : 8 : อ.401

ตารางเวลา: 4000105 วิทยาศาสตร์เพื่อคุณภาพชีวิต 3(3-0)

จันทร์	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
อังคาร														
พุธ														
พฤหัสบดี														
ศุกร์														
เสาร์	40001(	40001(	40001(	10714(	35211(	35211(	35211(	35211(	10723(	10723(
อาทิตย์	15001(	15001(	15001(	25623(	25623(	25623(	40001(

2562302 พฤษภาคม
ธุรกิจ 3(3-0)
บริหาร(คอม)
05/39, การจัดการ
06/35
อ.เฉลิมพร พ.
Sun : 7 : อ.402

รูปที่ 5.1 แสดงตารางเวลาของคอร์ส

จากรูปที่ 5.1 แสดงตารางเวลาของคอร์ส ที่เรียนวิชา 4000105 วิทยาศาสตร์เพื่อคุณภาพชีวิต 3(3-0) ซึ่งมีกลุ่มนักศึกษาเรียน 2 กลุ่ม คือการศึกษารวมวัย 06/33 และการจัดการ 06/35 และมีอาจารย์ผู้สอน 3 ท่าน คือ ผศ.จรัส อ.บุญเลิศ และ อ.อรษา จากตารางที่ได้มาดังแสดงในรูปที่ 5.1 นั้น เป็นการซ้อนตารางของกลุ่มเรียน 2 กลุ่ม และอาจารย์ผู้สอนทั้ง 3 ท่านเข้าด้วยกัน ซึ่งตารางเรียนของกลุ่มเรียน 2 กลุ่ม และอาจารย์ทั้ง 3 ท่านแสดงในรูปที่ 5.2

จากตารางเวลาในรูปแบบที่ 5.2 แสดงเป็นสี่ เพื่อให้ทราบถึงสถานที่ ที่แตกต่างกัน ในที่นี้คือ ส่วนวังจันทร์ และทะเลแก้ว และเมื่อนำมาซ้อนกันในรูปแบบที่ 5.1 จะยังคงแสดงสี่ ที่บ่งบอกสถานที่ เช่นเดียวกัน แต่ถ้าสถานที่ต่างกัน เมื่อนำตารางเวลามาซ้อนกัน ระบบก็จะแสดงสี่พิเศษ เพื่อบ่งบอกว่า ณ เวลานั้นๆ สมาชิกที่เรียน-สอนคอร์สนั้น อยู่ต่างสถานที่กัน ถ้าจัดเวลาที่ต่อเนื่องกับเวลาดังกล่าวแล้ว จะต้องมีการเดินทางเกิดขึ้น แต่ระบบไม่ได้แจ้งว่าใครเป็นผู้เดินทาง ต้องตรวจสอบเองในภายหลัง

ในการทดลองแสดงตารางเวลาของคอร์ส เมื่อตรวจสอบกับตารางเวลาของสมาชิกที่เรียน-สอนในคอร์สนั้นแล้ว การแสดงผลว่าเป็นเวลาว่าง หรือไม่ว่าง มีความถูกต้อง การแสดงสี่เพื่อบ่งบอกสถานที่ก็มีความถูกต้องเช่นกัน

ตารางเวลา: การศึกษาปฐมวัย 06/33														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
จันทร์														
อังคาร														
พุธ														
พฤหัสบดี														
ศุกร์														
เสาร์	40001(40001(40001(				10714(10714(10714(				10723(10723(10723(
อาทิตย์	10732(10732(10732(				10721(10721(

(a) ตารางเวลาของกลุ่มนักศึกษา การศึกษาปฐมวัย 06/33

ตารางเวลา: การจัดการ 06/35														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
จันทร์														
อังคาร														
พุธ														
พฤหัสบดี														
ศุกร์														
เสาร์	40001(40001(40001(				35211(35211(35211(35211(
อาทิตย์	15001(15001(15001(				25623(25623(25623(

(b) ตารางเวลาของกลุ่มนักศึกษา การจัดการ 06/35

รูปที่ 5.2 แสดงตารางเวลาของกลุ่มนักศึกษา และอาจารย์

ตารางเวลา: ผศ.จำรัส

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
จันทร์														
อังคาร														
พุธ														
พฤหัสบดี														
ศุกร์														
เสาร์	40001(	40001(	40001(
อาทิตย์						40001(	40001(	40001(

(c) ตารางเวลาของอาจารย์ ผศ.จำรัส

ตารางเวลา: อ.บุญเลิศ

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
จันทร์														
อังคาร														
พุธ														
พฤหัสบดี														
ศุกร์														
เสาร์	40001(	40001(	40001(					40814(	40814(	40814(
อาทิตย์								40001(	40001(	40001(

(d) ตารางเวลาของอาจารย์ อ.บุญเลิศ

ตารางเวลา: อ.อรษา

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
จันทร์														
อังคาร														
พุธ														
พฤหัสบดี														
ศุกร์														
เสาร์	40001(	40001(	40001(
อาทิตย์								40001(	40001(	40001(

(e) ตารางเวลาของอาจารย์ อ.อรษา

รูปที่ 5.2 แสดงตารางเวลาของกลุ่มนักศึกษา และอาจารย์ (ต่อ)

5.2.2 เลือกเวลาของผู้เรียน ผู้สอน

ในการเลือกเวลาเพื่อจัดตารางการเรียน-การสอนนั้น จะต้องได้เลือกคอร์สเพื่อสร้างตารางเวลามาก่อน ดังนั้นเมื่อได้สร้างตารางเวลาของคอร์สแล้ว (รูปที่ 5.1) ได้ทดลองเลือกเวลาเพื่อจัดเป็นเวลาเรียน-สอน โดยคลิกขวาที่ช่องเวลาต่างๆ ปรากฏว่า สามารถเลือกเวลาเพื่อจัดเป็นตารางการเรียน-การสอนได้เฉพาะช่องเวลาที่เป็นช่องว่าง (ไม่มีข้อความใดๆ) เท่านั้น ซึ่งเป็นเวลาว่างของสมาชิกทุกๆ สมาชิกที่เรียนในคอร์สนั้นๆ ส่วนช่องเวลาที่เป็นช่องไม่ว่าง (มีข้อความอย่างไรก็ตาม) ไม่สามารถเลือกเวลาเพื่อจัดตารางการเรียน-การสอนได้ เพราะเป็นเวลาที่สมาชิกส่วนหนึ่งทำกิจกรรมอย่างไรก็ตาม หนึ่ง ไปแล้ว

5.2.3 เลือกเวลาห้องเรียน

การเลือกห้องเรียนเพื่อจัดการเรียนการสอนนั้น จะต้องได้เลือกเวลาของผู้เรียน ผู้สอนที่เป็นเวลาว่างมาก่อน จึงจะสามารถจองห้องเรียนได้ และในการจองห้องเรียน จะต้องเป็นห้องว่างที่ตรงกับวัน-เวลาว่างของผู้เรียน ผู้สอนด้วย

ดังนั้นเมื่อได้เลือกเวลาว่างในหัวข้อ 5.2.2 มาแล้ว ระบบทราบว่าจะได้เลือกวัน และคาบเรียนใด แล้วนำมาแสดงดังรูปที่ 5.3 โดยให้เปลี่ยนได้เฉพาะชื่อห้อง ส่วนวันจะไม่อนุญาตให้เปลี่ยน และคาบเรียนที่เลือกมาจะแสดงเป็นแถบคอลัมน์สีพิเศษให้เห็นชัดเจน เพื่อไม่หลงลืมในการเลือกคาบเรียน

ในการแสดงห้องเรียน สามารถกรองชื่อห้อง เป็นห้องอื่นๆ ได้ตามต้องการ แต่ยังคงเป็นวันเดิม และการแสดงแถบคอลัมน์สีพิเศษยังคงแสดงแถบคอลัมน์เดิม

ในการจองห้องเรียน ทำโดยคลิกขวาในช่องเวลาที่ต้องการ ซึ่งแบ่งได้ดังนี้

1. คลิกขวาในช่องที่ไม่อยู่ในแถบคอลัมน์สีพิเศษ ไม่ปรากฏเมนูการจองห้อง
2. คลิกขวาในช่องที่อยู่ในแถบคอลัมน์สีพิเศษ แต่ไม่เป็นช่องว่าง (มีข้อความอย่างไรก็ตาม) ไม่ปรากฏเมนูการจองห้อง
3. คลิกขวาในช่องที่อยู่ในแถบคอลัมน์สีพิเศษ และเป็นช่องว่าง (ไม่มีข้อความใดๆ) ปรากฏเมนูการจองห้อง

จากการทดลองข้างต้น ตรงกับการจัดตารางการเรียน-การสอน ที่ต้องจัดห้องว่าง ให้กับตารางเวลาว่างของสมาชิกในแต่ละคอร์ส เพื่อไม่ให้เกิดตารางเวลาชนกัน

จ. 30* [Sun] [*]

กรรงชื่อห้อง: กรรงวัน: กรรงขนาดที่นั่ง:

แสดงข้อมูล สร้าง HTML

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
จ. 301	2500	2500	2500			3561	3561	3561						
จ. 302	3562	3562	3562			359๕	359๕	359๕						
จ. 303														
จ. 304	3562	3562	3562			3562	3562	3562						
จ. 305	1500	1500	1500			1500	1500	1500	1551	1551	1551			

จองห้อง จ.302

1500103
ภาษาอังกฤษ
เพื่อการสื่อสาร
และทักษะการ
เรียน 3(3-0)
ไฟฟ้า 06/03.
การจัดการ
06/06

Cancel Help

รูปที่ 5.3 แสดงตารางเวลาการใช้ห้อง และการจองห้องเรียน

5.3 สรุป

จากการทดลองได้ทำการทดลอง โดยป้อนข้อมูลที่ถูกต้อง ซึ่งได้ผลการทำงานที่ถูกต้อง และได้ลองป้อนข้อมูลที่ไม่ถูกต้อง ซึ่งระบบก็ทราบถึงข้อมูลที่ไม่ถูกต้องเหล่านั้น ทำให้แน่ใจได้ว่าระบบทำงานได้ถูกต้อง สามารถเก็บข้อมูลเพื่อนำมาแสดงผลที่ถูกต้อง และสามารถแจ้งข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น จากการป้อนข้อมูลที่ผิดพลาดได้

ในบทถัดไปจะได้แนะนำถึงการใช้งาน และแนวทางในการพัฒนาระบบให้ทำงานได้อย่างอัตโนมัติต่อไป

บทที่ 6

สรุปผลงานวิจัยและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลงานวิจัย

ในงานวิจัยนี้ได้นำหลักการพัฒนาโปรแกรม มาพัฒนาระบบการจัดตารางการเรียน-การสอน โดยยึดหลักการทำงานที่ทำกับเอกสารรูปแบบเดิม เพื่อให้เกิดความคุ้นเคยในการใช้งาน ซึ่งมีขั้นตอนหลักๆ ดังนี้

1. ขั้นตอนการเตรียมจัดตารางเวลา ได้ทำการเตรียมเหมือนกับรูปแบบที่เคยทำด้วยเอกสาร

2. ขั้นตอนการจัด เลือกตารางเวลา และเลือกห้องว่าง การทำเครื่องหมายได้พยายามทำเหมือนในรูปแบบเอกสาร

รูปแบบการทำงาน และการทำเครื่องหมายเหมือนการทำกับเอกสารที่เคยปฏิบัติ แต่มีขั้นตอนที่สะดวกกว่า โดยเพียงทำบันทึกครั้งเดียว ระบบจะได้ทำเหมือนการบันทึกตารางเวลาทั้ง 3 ส่วนที่เกี่ยวข้องให้เรียบร้อย ซึ่งต่างจากทำกับเอกสารแบบเดิม ที่ต้องลงบันทึกทั้ง 3 ส่วนด้วยตนเอง

ถ้าเทียบอัตราส่วนในการทำงานอย่างง่าย การทำด้วยมือ ต้องทำ 3 ครั้งในการบันทึก 1 ตารางเวลา แต่ระบบใหม่ทำเพียงครั้งเดียว จำนวนเวลาที่ใช้เป็น 3:1 กล่าวคือ ถ้าเคยทำด้วยมือ 1 เดือน มาใช้ระบบใหม่ใช้เพียง 10 วัน โดยเปรียบเทียบเมื่อปัจจัยอื่นๆ เหมือนกัน

6.2 ปัญหาที่พบ

6.2.1 อุปสรรคการแสดงผล

ในการดูข้อมูลด้วยเอกสารแบบเดิม สามารถดูเอกสารหลายๆ เอกสารพร้อมๆ กัน หรือเกือบพร้อมๆ กัน โดยใช้โต๊ะทำงานขนาดใหญ่เพื่อวางเอกสารที่ต้องการดู และมองผ่านเอกสารได้อย่างรวดเร็ว

แต่ด้วยข้อจำกัดของระบบที่แสดงผลผ่านจอคอมพิวเตอร์ขนาด 14", 15" หรือ 17" ตามแต่อุปกรณ์จะอำนวยให้ การดูเอกสารจะต้องเลือกเอกสารขึ้นมาแสดง ซึ่งต้องใช้ความสามารถและทักษะในการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เข้าช่วยจึงจะสามารถเรียกดูเอกสารต่างๆ ได้รวดเร็วขึ้น

ด้วยขนาดของการแสดงผลเป็นอุปสรรคหนึ่ง ยังไม่นับรวมการประมวลผลเพื่อแสดงผล ซึ่งถ้าใช้คอมพิวเตอร์ที่ประมวลผลได้ช้า การแสดงผลก็ช้าตามไปด้วย

6.2.2 ข้อมูลจำนวนมาก

ข้อมูลจำนวนมาก เป็นเรื่องปกติของการจัดตารางการเรียน-การสอน แต่ด้วยความคุ้นเคยกับการจัดตารางการเรียน-การสอนที่จัดการกับเอกสาร ซึ่งสามารถเคลื่อนย้ายไปมาได้สะดวก และมั่นใจในการเรียกดูข้อมูลเมื่อต้องการ แม้จะต้องใช้เวลาประมาณ 1 เดือนจึงแล้วเสร็จ แต่ก็ยังมีความมั่นใจในข้อมูลที่มองเห็น จับต้องได้

เมื่อเทียบกับระบบใหม่ที่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นหลัก ความไม่แน่ใจของข้อมูล การมองไม่เห็นข้อมูลที่ได้จัดไป การต้องพึ่งเครื่องคอมพิวเตอร์ และกระแสไฟฟ้า ความไม่สะดวกในการเคลื่อนย้าย แม้จะใช้เวลาเพียง 10 วัน ก็ยังเป็น 10 วันที่ไม่แน่ใจ มองไม่เห็นข้อมูล ไม่แน่ใจในปัจจุบันอื่นๆ ที่เพิ่มเติม เช่น ความคงสภาพการใช้งานของเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่นไม่มีไวรัสคอมพิวเตอร์เปิดไม่ติดโดยไม่ทราบสาเหตุ กระแสไฟฟ้าดับ เป็นต้น

6.3 แนวทางการพัฒนาในอนาคต

เป็นที่ยอมรับว่า การจัดตารางการเรียน-การสอน จะต้องใช้ความพยายามอย่างมาก เพราะต้องจัดการกับข้อมูลจำนวนมากเข้าไป ซ้ำมา แก้ไขใหม่เมื่อเห็นว่าจะได้ตารางเวลาที่ดีกว่าเดิม

จากระบบที่ได้พัฒนาขึ้น เมื่อดำเนินเวลาอย่างง่ายแล้ว ต้องใช้เวลา 10 วัน ซึ่งนับว่ายังมากอยู่ กับเวลา และความทุ่มเทที่ให้ไปในแต่ละภาคเรียน ซึ่งการจัดตารางเวลานั้น เป็นการพิจารณาตารางเวลาเข้าไป ซ้ำมา เพื่อหาเวลาที่เหมาะสมในแต่ละคอร์สเท่านั้น

เพื่อให้การจัดตารางการเรียน-การสอน มีประโยชน์สูงสุด จึงน่าจะได้พัฒนาระบบการจัดตารางการเรียน-การสอนแบบอัตโนมัติขึ้น โดยสร้างสูตรคำนวณในการเลือกห้องที่เหมาะสมในแต่ละวิชาและเหมาะสมในทุกๆ ด้าน เช่น ห้องเรียนกับวิชา เวลากับวิชา การเดินทางทั้งของอาจารย์และนักศึกษา ขนาดห้องกับจำนวนนักศึกษา เป็นต้น ซึ่งระบบการจัดตารางการเรียน-การสอนแบบอัตโนมัตินี้ จะได้นำเสนอในงานวิจัย ระยะเวลาที่ 2 ต่อไป

แนวทางการทำงานระบบที่พัฒนาในระยะที่ 1 (จัดเวลาโดยบุคลากร) ร่วมกับ ระบบที่พัฒนาในระยะที่ 2 (จัดเวลาโดยคอมพิวเตอร์) มีดังนี้

1. จัดตารางเวลาโดยใช้ระบบที่พัฒนาในระยะที่ 1 เพื่อกำหนดตารางเวลาที่มีปัจจัยพิเศษอื่นๆ ตามความเหมาะสมในแต่ละภาคเรียน 10% ใช้เวลาประมาณ 1 วัน
2. จากข้อ 1 นำมาจัดตารางเวลาโดยระบบอัตโนมัติ 80-90% ซึ่งสามารถให้คอมพิวเตอร์ทำงานทั้งวัน ทั้งคืน คาดว่าใช้เวลาประมาณ 3 วัน ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพเครื่องคอมพิวเตอร์
3. จากข้อ 2 อาจมีตารางเวลาที่ยังคิดว่าไม่ดี หรือการขอเปลี่ยนเวลาใหม่ สามารถปรับเปลี่ยนใหม่ได้โดยใช้ระบบที่พัฒนาในระยะที่ 1 อีกครั้ง ประมาณ 10% ใช้เวลาประมาณ 1-2 วัน ขึ้นอยู่กับจำนวนในการขอเปลี่ยนเวลา

แนวทางจัดตารางการเรียน-การสอนแบบนี้ ได้รวมเอาข้อดี ของการจัดตารางเวลาด้วยบุคลากร ซึ่งการตัดสินใจเลือกเวลา สามารถปรับเปลี่ยนได้อย่างรวดเร็ว ตามปัจจัยที่แปรเปลี่ยนตลอดเวลา ซึ่งมักจะมีตารางเวลาเหล่านั้น อยู่ทุกภาคเรียน แต่ในสัดส่วนไม่มากนัก

ส่วนตารางเวลาอื่นๆ ส่วนใหญ่ มักตัดสินใจเลือกเวลาโดยใช้ปัจจัยปกติในการพิจารณา ซึ่งสามารถรวบรวมเป็นระบบการพิจารณา และสั่งให้คอมพิวเตอร์ดำเนินการตัดสินใจเลือกเวลาแทนได้

ซึ่งเมื่อนำข้อดีของทั้ง 2 ระบบมาทำงานร่วมกัน ย่อมหมายถึงประสิทธิภาพสูงสุดในการทำงานได้เช่นกัน

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, คู่มือการจัดทำตารางสอนห้องเรียนที่ใช้หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524, จงเจริญการพิมพ์, กรุงเทพฯ, 2524
- ขจรชัย พิษยนทรโยธิน. ชุดการเรียนรู้การสอนการสร้างโฮมเพจบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการระบบสารสนเทศ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2542.
- รัฐศแก้ว ศรีสด. การวิเคราะห์และพัฒนาโปรแกรมสำหรับทดสอบความรู้บนอินเทอร์เน็ต และ อินทราเน็ต ของสถาบันราชภัฏธนบุรี. ศูนย์คอมพิวเตอร์ สถาบันราชภัฏธนบุรี, 2543.
- ฝ่ายวิชาการ โรงเรียนหอวัง, ตารางแสดงรายวิชาตลอดหลักสูตร, กรุงเทพฯ, โรงเรียนหอวัง, 2533.
- เรวดี คงสุภาพกุล. การใช้ระบบอินเทอร์เน็ตของนักศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ คณะนิเทศศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.
- ศิริลักษณ์ โรจน์กิจอำนวย. ระบบฐานข้อมูล, พิมพ์ครั้งที่ 6, 2001
- ศิริลักษณ์ โรจน์กิจอำนวย. ภาษาฐานข้อมูล SQL, พิมพ์ครั้งที่ 3, 1999
- สำนักมาตรฐานการศึกษา สำนักงานสภาสถาบันราชภัฏ, หลักสูตรสถาบันราชภัฏ พ.ศ. 2543 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์, 2543
- สำนักมาตรฐานการศึกษา สำนักงานสภาสถาบันราชภัฏ, หลักสูตรสถาบันราชภัฏ พ.ศ. 2543 สาขาวิชาศิลปศาสตร์ สาขาวิชานิติศาสตร์ สาขาวิชาการบริหารธุรกิจ, 2543
- สำนักมาตรฐานการศึกษา สำนักงานสภาสถาบันราชภัฏ, หลักสูตรสถาบันราชภัฏ พ.ศ. 2543 สาขาวิชาการศึกษา, 2543
- องอาจ ฤทธิ์ทองพิทักษ์. พฤติกรรมการสื่อสารผ่านระบบเว็ลด์ไวด์เว็บของนักศึกษาใน กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต สาขาวิชาประชาสัมพันธ์ ภาควิชาประชาสัมพันธ์ คณะนิเทศศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.
- Abramson, D. *Construction school Timetables Using Simulate Annealin: Sequential and parallel Algorithms*, Management science, Vol. 37, No1, January 1991
- Fleming, C.C. and Barbara, von Halle, *Handbook of Relational Database Design*, Addison-Wesley Pub. Co., 1989
- Hansen, G.W. and Hansen, V.J., *Database Management and Design*, Second Edition, PrenticeHall Inc., 1996
- Hawaryszkiewicz, I.T., *Relational Database Design: An Introduction*, Prentice Hall Inc., 1990.

- Lipschutz, Seymour. 1986. "Schaum's Outline Series: Theory and Problems of Data Structures." New York: McGraw-Hill.
- Martyn Warwick. International Telecommunication Union Celebrating 130 years 1986 – 1995. London: International Systems and Communications LTD., 1995.
- Santiago, M.A.D., *Construction of an Automated Timetable Scheduling System for*, Master Thesis of Asian Institute of Technology Bangkok, Thailand, December, 1990
- Satzinger, W.J., Jackson, R.B. and Burd, S.D. *System Analysis and Design in a Changing World*, Thomson Learning Inc., 2000
- Schaffer, J.D., Caruana, R.A., Eshelman, L.J., and Das, R., *A Study of Control Parameters Affecting Online Performance of Genetic Algorithms for Function Optimization*, in Proceedings of the Third International Conference on Genetic Algorithms, Morgan Kaufmann Publisher, Los Altos, CA, 1989, pp. 51-60
- Serge Ravet, Maureen Layte. *Technology-Based Training*. London: KogenPage, 1997.
- Thammano, A. and P. Ruxpakawong (2001), "Printed Thai Character Recognition Using the Hybrid Approach," *To appear in Proceedings of the 2001 ITC-CSCC*, Tokushima, Japan.
- Wayner, P., *Genetic Algorithms*, BYTE, January 1991, pp.361-368
- Whitley, D., *The GENITOR Algorithm and Selection Pressure: Why Rank-Based Allocation of Reproductive Trials in Best*, in Proceedings of the Third International Conference on Genetic Algorithms, Morgan Kaufmann Publisher, Los Itos, CA, 1989, pp.116-121.

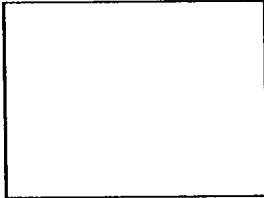
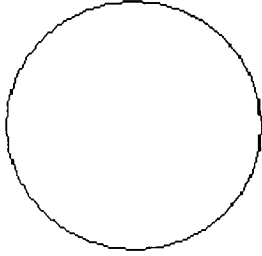
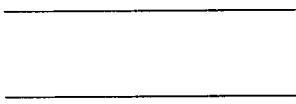
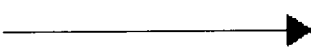
ภาคผนวก ก. สัญลักษณ์ที่ใช้

ก.1 แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram)

ในการออกแบบระบบจะใช้แผนภาพเพื่ออธิบายการทำงานของระบบ ซึ่งจะทำให้เข้าใจกระบวนการทำงานหลัก และกระบวนการทำงานย่อยอื่นๆ ต่อไป ได้โดยง่าย และทำให้เข้าใจได้ตรงกันระหว่างฝ่ายวิเคราะห์ระบบ และฝ่ายพัฒนาระบบ

แผนภาพที่ใช้ในงานวิจัยนี้ อ้างอิงตามแผนภาพ Yourdon/DeMacro ดังอธิบายสัญลักษณ์ และตัวอย่างสัญลักษณ์ใน ตารางที่ ก.1

ตารางที่ ก.1 ตารางสัญลักษณ์แผนภาพกระแสข้อมูล

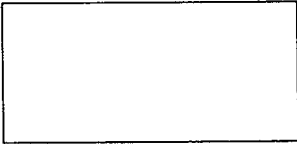
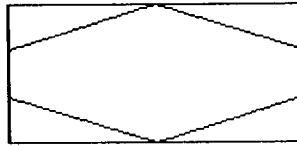
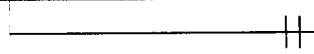
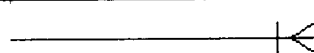
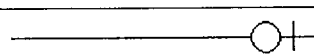
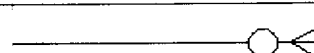
สัญลักษณ์	ชื่อ	คำอธิบาย
	Source or Destination	สัญลักษณ์ของบุคคล องค์กร หรือระบบงาน
	Process	สัญลักษณ์การประมวลผล
	Data Store	สัญลักษณ์การเก็บข้อมูล
	Data Flow	สัญลักษณ์เส้นทางการไหลของข้อมูล

ก.2 แบบจำลองข้อมูล (Data Model)

ในการทำงานกับข้อมูลจำนวนมากต้องคำนึงถึง ข้อมูล, ขนาดของข้อมูล, วิธีการจัดเก็บ และการนำข้อมูลกลับมาแสดงผล ซึ่งจะต้องสะดวกทั้งการจัดเก็บ และการนำมาแสดงผล และได้ข้อมูลที่ถูกต้อง และเป็นปัจจุบันเสมอ

ขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูลเป็นส่วนที่สำคัญ ที่จะทำให้การทำงานกับฐานข้อมูลมีประสิทธิภาพ จึงใช้แผนภาพแสดงแบบจำลองข้อมูลที่ต้องการจัดเก็บ ความสัมพันธ์ของข้อมูลเพื่อลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล ดังแสดงใน ตารางที่ ก.2

ตารางที่ ก.2 ตารางสัญลักษณ์แบบจำลองข้อมูล

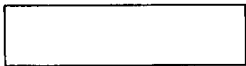
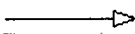
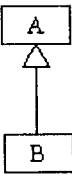
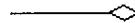
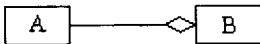
สัญลักษณ์	ชื่อ	คำอธิบาย			
	Entity (แบบไม่แสดง attribute)	กลุ่มข้อมูล			
	Associative Entity	การรวมกันของบางกลุ่มข้อมูล แล้วเกิดกลุ่มข้อมูลใหม่ ใช้ปรับปรุงความสัมพันธ์ M:N			
	Relation	ความสัมพันธ์ อย่างน้อย 1			
	Relation	ความสัมพันธ์ อย่างน้อย 1 หรือมากกว่า			
	Relation	ความสัมพันธ์ อย่างน้อย 1 หรือไม่มี			
	Relation	ความสัมพันธ์ มากกว่า 1 หรือไม่มี			
<table border="1" data-bbox="197 1362 486 1502"> <tr> <td>Entity name</td> </tr> <tr> <td>Primary key</td> </tr> <tr> <td>Attribute</td> </tr> </table>	Entity name	Primary key	Attribute	Entity (แบบแสดง attribute)	แสดงรายละเอียดของกลุ่มข้อมูล Primary key – คีย์หลัก Attribute - ข้อมูล
Entity name					
Primary key					
Attribute					

ก.3 สัญลักษณ์โปรแกรมเชิงวัตถุ

ในการพัฒนาโปรแกรมในปัจจุบันจะเป็นลักษณะการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ มีลักษณะการถ่ายทอดคุณสมบัติ ซึ่งทำให้การพัฒนาโปรแกรมมีการพัฒนาเพิ่มเติมจากเดิมได้อย่างต่อเนื่อง

การใช้แผนภาพเพื่ออธิบายการพัฒนาโปรแกรมเชิงวัตถุ เป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้การพัฒนาโปรแกรมเชิงวัตถุเป็นไปได้ได้อย่างเป็นระบบ การถ่ายทอดคุณสมบัติได้อย่างต่อเนื่อง เป็นขั้นตอน ไม่ซ้ำซ้อน ซึ่งสัญลักษณ์ที่ใช้ในงานวิจัยนี้แสดงใน ตารางที่ ก.3

ตารางที่ ก.3 ตารางสัญลักษณ์โปรแกรมเชิงวัตถุ

สัญลักษณ์	ชื่อ	คำอธิบาย
	Class	กลุ่มของออบเจกต์ที่มีโครงสร้างพื้นฐานพฤติกรรมเดียวกัน
	Generalization	เป็นความสัมพันธ์ระหว่างคลาสในลักษณะของการสืบทอดคุณสมบัติ เช่น  B ถ่ายทอดคุณสมบัติจาก A
	Aggregation	ความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนหนึ่งของ (a part of) เช่น  A เป็นส่วนหนึ่งของ B

ภาคผนวก ข.

การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ ใน Delphi

ข.1 โครงสร้างยูนิต

ในงานวิจัยนี้ได้ทดลองพัฒนาระบบ โดยใช้ภาษา Delphi เป็นหลัก ซึ่งต้องพัฒนาโดยแบ่งเป็นหลายโปรแกรมย่อย แล้วนำมาทำงานร่วมกัน การแบ่งโปรแกรมเป็นโปรแกรมย่อยหลายๆไฟล์ มีประโยชน์หลายอย่าง เช่น ทำให้ตรวจสอบความถูกต้องที่ละส่วนได้ง่าย ส่วนใดตรวจสอบดีแล้ว สามารถเก็บไว้ และทำการตรวจสอบส่วนอื่นๆ ต่อไป โดยไม่ต้องกังวลกับส่วนที่ได้ตรวจสอบเรียบร้อยแล้ว

ในการพัฒนาเป็นโปรแกรมย่อยมีรูปแบบการเขียน ดังรูปที่ ข.1

```
UNIT ชื่อยูนิต;  
INTERFACE  
{ ส่วนประกาศการติดต่อ ที่โปรแกรมภายนอกสามารถเรียกใช้ได้ }  
IMPLEMENTATION  
{ ส่วนการทำงานของโปรแกรมย่อยต่างๆ }  
INITIALIZATION  
{ ส่วนการทำงานเริ่มต้น เมื่อมีการเรียกใช้ยูนิต }  
FINALIZATION  
{ ส่วนการทำงาน เมื่อมีการยกเลิกการใช้ยูนิต }  
END.
```

รูปที่ ข.1 โครงสร้างการเขียนยูนิต

ข.2 โครงสร้างคลาส

การเขียนคลาสเป็นส่วนสำคัญที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ ซึ่งมีลักษณะถ่ายทอดคุณสมบัติจากคลาสแม่ ไปยังคลาสลูก มีการประกาศส่วนที่ใช้เฉพาะภายในคลาส (Private) เพื่อป้องกันการเรียกใช้หรือแก้ไขจากภายนอกที่อาจจะทำให้การทำงานผิดพลาด มีส่วนที่ประกาศเพื่อให้คลาสลูกสามารถเรียกใช้ได้ (Protected) มีส่วนประกาศที่เรียกใช้ได้จากวัตถุภายนอก (Public, Published) ซึ่งทำให้การพัฒนาโปรแกรมมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ในโปรแกรมภาษา Delphi มีรูปแบบการเขียนคลาส ดังรูปที่ ข.2

ชื่อคลาส = CLASS(ชื่อคลาสแม่)

PRIVATE

{ส่วนประกาศที่ใช้ได้เฉพาะภายในคลาส}

PROTECTED

{ส่วนประกาศที่ใช้ได้เฉพาะภายในคลาส และคลาสที่เป็นคลาสลูก}

PUBLIC

{ส่วนประกาศที่เรียกใช้ได้จากภายนอกคลาส}

PUBLISHED

{ส่วนประกาศที่เรียกใช้ได้จากภายนอกคลาส และแสดงใน Object Inspector}

END;

รูปที่ ข.2 โครงสร้างการประกาศคลาส

ประวัติผู้วิจัย

นายพงษ์เทพ รักผกาวงศ์ เกิดเมื่อวันที่ 2 พฤษภาคม 2513 ที่จังหวัดพิษณุโลก

ประวัติการศึกษา

ปี พ.ศ. 2533-2537 วท.บ.(วิทยาการคอมพิวเตอร์) มหาวิทยาลัยกรุงเทพ

ปี พ.ศ. 2542-2545 วท.ม.(เทคโนโลยีสารสนเทศ) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้า
คุณทหารลาดกระบัง

ประวัติการทำงาน

ปี พ.ศ. 2540-ปัจจุบัน เข้ารับราชการในตำแหน่งอาจารย์ 1 สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม

ประวัติงานวิจัย

Printed Thai Character Recognition Using Neural Networks (Intelligent Engineering System Through Artificial Neural Networks, Volume 11)

Printed Thai Character Recognition Using the Hybrid Approach (Proceedings of the ITC-CSCC 2001)

Printed Thai Character Recognition Using the Hybrid Approach (The IEICE Transactions on Fundamentals of Electronics, Communications and Computer Sciences)

Printed Thai Characters Recognition Using the Structural and Neural Network Techniques

ประวัติผู้วิจัยร่วม

นางอุไรวรรณ รักผกาวงศ์ เกิดเมื่อวันที่ 7 มิถุนายน 2513 ที่จังหวัดลำพูน

ประวัติการศึกษา

ปี พ.ศ. 2533-2537 ค.บ.(คอมพิวเตอร์ศึกษา) วิทยาลัยครูเชียงใหม่

ปี พ.ศ. 2541-2544 วท.ม.(วิทยาการคอมพิวเตอร์) มหาวิทยาลัยมหิดล

ประวัติการทำงาน

ปี พ.ศ. 2537-ปัจจุบัน เข้ารับราชการในตำแหน่งอาจารย์ 1 สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม

ประวัติงานวิจัย

ปี 2544 ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีความปลอดภัย (Secure Electronic Mail)

ปี 2545 ศึกษาความคาดหวังในการสอนทางอินเทอร์เน็ต ศึกษาเฉพาะกรณีวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต ของนักศึกษาสถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก