

โปรแกรมการจัดตารางเวลาการใช้ห้องเรียน
CLASSROOM TIMETABLE MANAGEMENT

ห้องสมุดคณะศึกษาศาสตร์
วันที่รับ..... - 9 S.A. 2547
เลขทะเบียน..... 4700194 18066621
เลขเรียกหนังสือ..... 82681
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ 2546

นางสาวธนิศา คำขอด รหัส 43370402
นายวิวัฒน์ ปลื้มสุข รหัส 43370642


ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์คอมพิวเตอร์ ภาควิชาศึกษาศาสตร์ไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
ปีการศึกษา 2546




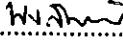
ใบรับรองโครงการวิศวกรรม

หัวข้อโครงการ โปรแกรมการจัดการเวลาการใช้ห้องเรียน
ผู้ดำเนินโครงการ นางสาวนิตา คำขอด รหัส 43370402
 นายวิวัฒน์ ปลื้มสุข รหัส 43370642
อาจารย์ที่ปรึกษา ดร. สุชาติ แยมเม่น
สาขาวิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
ภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา 2546

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อนุมัติให้โครงการฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
คณะกรรมการสอบโครงการวิศวกรรม


.....ประธานกรรมการ
(ดร. สุชาติ แยมเม่น)


.....กรรมการ
(ดร. พนมขวัญ รियะมงคล)


.....กรรมการ
(อาจารย์ พงศ์พันธ์ กิจสนาโยธิน)

หัวข้อโครงการ	โปรแกรมการจัดตารางเวลาการใช้ห้องเรียน		
ผู้ดำเนินโครงการ	นางสาวธนิตา	คำขอด	รหัส 43370402
	นายวิวัฒน์	ปลื้มสุข	รหัส 43370642
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร. สุชาติ	แย้มเม่น	
สาขาวิชา	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์		
ภาควิชา	วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์		
ปีการศึกษา	2546		

บทคัดย่อ

โครงการนี้เป็นการศึกษาภาษา HTML, PHP และการใช้ฐานข้อมูล MySQL สำหรับการสร้าง Website ที่สามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้ และนำความรู้ที่ได้มาออกแบบเป็น โปรแกรมการจัดการข้อมูลการใช้ห้องที่สามารถให้บริการช่วยให้เจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบงานด้านการจัดการเวลาการใช้ห้องเรียนของคณะวิศวกรรมศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ผลที่ได้จากโครงการนี้ คือ โปรแกรมจัดตารางเวลาการใช้ห้องเรียน ที่สามารถใช้ได้กับภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์โดยใช้คอมพิวเตอร์ ซึ่งสะดวกและง่ายกว่าระบบที่ยังใช้การเก็บข้อมูลบนกระดาษ

Project Title	Classroom Timetable Management
Name	Miss Thanita Khumkhod ID 43370402
	Mr. Wiwat Pleumsook ID 43370642
Project Advisor	Dr. Suchart Yammen
Major	Computer Engineering
Department	Electrical and Computer Engineering
Academic Year	2003

ABSTRACT

This project is to study HTML, PHP language and MySQL for building interactive website, and to bring all previous knowledge for managing classroom usage and booking the classroom. The project can be done to efficiently manage study table for the Faculty of Engineering.

The result of this project is the program that has the officer to manage the asset of Department of Electrical and Computer Engineering by using a computer. This is more easily used than the old method recording data on the paper.

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ทางผู้ดำเนินงานต้องขอขอบพระคุณ ดร. สุชาติ เข้มมั่น ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการที่กรุณาให้คำปรึกษาและชี้แนะทางการแก้ไขปัญหาค่างๆ ที่เกิดขึ้นในระหว่างการทำโครงการ ตลอดจนติดตามประเมินผลการทำโครงการมาโดยตลอด และทางผู้จัดทำใคร่ขอขอบพระคุณท่านอาจารย์เป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณฝ่ายการเงินของคณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการเบิกจ่ายในการดำเนินโครงการ

ขอขอบพระคุณบิดามารดา ที่ให้อุปการะเลี้ยงดูและตั้งสอนจนสามารถเติบโตมาจนถึงปัจจุบัน ตลอดจนช่วยอุปการะทางการเงินและคอยให้กำลังใจ จนกระทั่งโครงการนี้เสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณทุกๆ ท่านที่มีได้เอื้อนามในที่นี้ ที่มีส่วนร่วมช่วยให้โครงการนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สุดท้ายนี้คณะผู้ดำเนินงานขอขอบคุณ คุณงามความดีที่เกิดจากโครงการนี้ แต่ผู้มีพระคุณทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการทำให้โครงการนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี และถ้าเกิดผิดพลาดประการใดจากโครงการนี้ คณะผู้ดำเนินงานต้องกราบขออภัยไว้ ณ ที่นี้ด้วย

คณะผู้จัดทำโครงการวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

นางสาวธนิศา

คำขอด

นายวิวัฒน์

ปลื้มสุข

สารบัญ

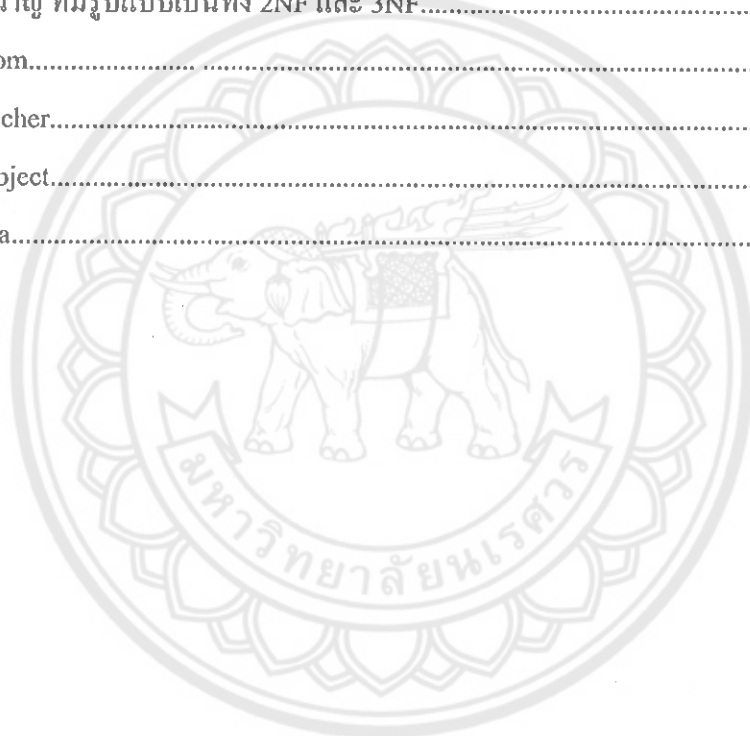
	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญรูป.....	ช
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 หลักการและเหตุผล.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	1
1.3 ขอบเขตและข่ายของงาน.....	2
1.4 กิจกรรมการดำเนินโครงการ.....	2
1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
1.6 งบประมาณ.....	3
บทที่ 2 หลักการ และทฤษฎี	
2.1 ทฤษฎีเกี่ยวกับระบบอินเทอร์เน็ต.....	4
2.2 ระบบฐานข้อมูล.....	9
2.3 ระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database Model).....	19
2.4 ขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์.....	25
2.5 แบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล.....	30
2.6 Data Flow Diagram (DFD).....	39
2.7 Professional Home Page (PHP) เบื้องต้น [2].....	41
บทที่ 3 ขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูล และการเขียนโปรแกรม	
3.1 ศึกษาปัญหา.....	43
3.2 วิเคราะห์และรวบรวมข้อมูล.....	43
3.3 การออกแบบData Flow Diagramและการเขียนโปรแกรม.....	44

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.4 การออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูล.....	50
3.5 แผนผังกระแสการไหลของข้อมูล (Data Flow Chart).....	54
บทที่ 4 ผลการทดลอง	
4.1 ระบบสอบถามตารางเรียนของนิสิต.....	58
4.2 ระบบสอบถามตารางสอนของอาจารย์.....	59
4.3 ระบบสอบถามตารางการใช้ห้องเรียน.....	61
4.4 การเข้าสู่ระบบการจัดการตารางเวลาการใช้ห้องเรียน.....	62
4.5 ระบบจัดการตารางเวลาการใช้ห้องเรียน.....	64
บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินโครงการ	
5.1 สรุปผลการดำเนินโครงการ.....	75
5.2 ปัญหาที่พบและการแก้ปัญหา.....	75
5.3 ข้อดีข้อเสียของโครงการที่ทำขึ้น.....	75
5.4 ข้อเสนอแนะและแนวทางสำหรับการพัฒนาเพิ่มเติม.....	75
เอกสารอ้างอิง.....	76
ประวัติผู้ดำเนินโครงการ.....	77

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ตารางราคาสินค้าของบริษัทขายอะไหล่เครื่องคอมพิวเตอร์.....	15
2.2 แสดง Relational table.....	23
2.3 Relational Chemical Element.....	24
2.4 ตัวอย่างรีเลชันคนงาน – ความชำนาญซึ่งมีรูปแบบเป็นทั้ง 1NF และ 2NF.....	38
2.5 ตัวอย่างการแตกรีเลชันคนงาน – ความชำนาญ ออกเป็นรีเลชันคนงาน และรีเลชันความ ชำนาญ ที่มีรูปแบบเป็นทั้ง 2NF และ 3NF.....	39
3.1 Room.....	52
3.2 Teacher.....	52
3.3 Subject.....	52
3.4 Data.....	53



สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 แสดงโครงสร้างของแฟ้มข้อมูล.....	12
2.2 แสดงส่วนประกอบของระบบฐานข้อมูล.....	18
2.3 แสดงตัวอย่างของ Relational Database Model.....	20
2.4 แสดงความสัมพันธ์ของ Relational.....	22
2.5 เอนทิตีนักศึกษา.....	31
2.6 ตัวอย่างของเอนทิตีอ่อนแอ.....	32
2.7 เอนทิตี Property และ Identity.....	33
2.8 ตัวอย่างของความสัมพันธ์.....	33
2.9 ตัวอย่างของความสัมพันธ์ที่สร้างจาก Identity ของแต่ละ Entity Type.....	34
2.10 แสดงความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง.....	35
2.11 แสดงความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม.....	35
2.12 แสดงความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่ม(N: M).....	36
2.13 ตัวอย่างของ Subtype.....	36
2.14 การแทนกระแสข้อมูลเป็นลูกศร.....	39
2.15 การแทนกระแสข้อมูลเป็นลูกศร.....	40
2.16 การแทนนามที่อยู่นอกระบบ.....	40
2.17 การแทนแหล่งเก็บข้อมูล.....	40
2.18 การแทนสัญลักษณ์เพิ่มเติม.....	41
2.19 แสดงหลักการทำงานของ PHP Scripts.....	42
3.1 Context Diagram DFD ของระบบการจัดตารางเวลาการใช้.....	44
3.2 Diagram 0 DFD.....	46
3.3 ระบบการสอบถามตารางสอนอาจารย์.....	47
3.4 ระบบการสอบถามตารางการใช้ห้องเรียน.....	48
3.5 ระบบการสอบถามตารางเรียนของนิสิต.....	49
3.6 ER-Diagram แสดงโครงสร้างฐานข้อมูล.....	50
3.7 แสดงการกำหนดความสัมพันธ์ของตารางฐานข้อมูล.....	51
3.8 แผนผังแสดงระบบการสอบถามตารางสอนของอาจารย์.....	54
3.9 แผนผังแสดงระบบการสอบถามตารางการใช้ห้องเรียน.....	55

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า	
3.10	แผนผังแสดงระบบการสอบถามตารางเรียนของนิสิต.....	56
3.11	แผนผังแสดงระบบจัดการตารางเรียนตารางสอน.....	57
4.1	แสดงการสอบถามตารางเรียนของนิสิต.....	58
4.2	แสดงตารางเวลาเรียนของนิสิต.....	59
4.3	แสดงการสอบถามตารางสอนของอาจารย์.....	60
4.4	แสดงตารางการสอนของอาจารย์.....	60
4.5	แสดงการสอบถามตารางการใช้ห้องเรียน.....	61
4.6	แสดงตารางการใช้ห้องเรียน.....	62
4.7	แสดงหน้าจอการเข้าสู่ระบบการจัดการตารางเวลาการใช้ห้องเรียน.....	63
4.8	แสดงหน้าจอหลังผ่านการเข้าสู่ระบบการจัดการตารางเวลาการใช้ห้องเรียน.....	64
4.9	แสดงหน้าจอการเพิ่มข้อมูลอาจารย์ผู้สอน.....	65
4.10	แสดงหน้าจอการเลือกรหัสอาจารย์ผู้สอนเพื่อทำการแก้ไขข้อมูล.....	65
4.11	แสดงหน้าจอเพื่อทำการแก้ไขข้อมูลอาจารย์ผู้สอน.....	66
4.12	แสดงหน้าจอเมื่อจบขั้นตอนทำการแก้ไขข้อมูลอาจารย์ผู้สอน.....	66
4.13	แสดงหน้าจอเลือกรหัสอาจารย์ผู้สอนเพื่อทำการลบข้อมูล.....	67
4.14	แสดงหน้าจอการเพิ่มข้อมูลห้องเรียน.....	67
4.15	แสดงหน้าจอการเลือกรหัสห้องเรียนเพื่อทำการแก้ไขข้อมูล.....	68
4.16	แสดงหน้าจอทำการแก้ไขข้อมูลห้องเรียน.....	69
4.17	แสดงหน้าจอเลือกรหัสห้องเรียนเพื่อทำการลบข้อมูล.....	70
4.18	แสดงหน้าจอการเพิ่มข้อมูลวิชาเรียน.....	70
4.19	แสดงหน้าจอการเลือกรหัสวิชาเรียนเพื่อทำการแก้ไขข้อมูล.....	71
4.20	แสดงหน้าจอทำการแก้ไขข้อมูลวิชาเรียน.....	72
4.21	แสดงหน้าจอจัดการตารางเรียนตารางสอน.....	73
4.22	แสดงหน้าจอยืนยันจัดการตารางเรียนตารางสอน.....	74

บทที่ 1

บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล

ในปัจจุบันการจัดการเวลาการใช้ห้องเรียนมีความยุ่งยากมากในทุกๆปี เมื่อมีการใช้ห้องเรียนเพิ่มมากขึ้น ทำให้เกิดการซ้ำซ้อนของข้อมูล และในการจัดการเวลาการใช้ห้องเรียนนานมาก บางครั้งเกิดปัญหาการใช้ห้องเรียนในเวลาเดียวกันและยังทำให้มีข้อมูลในการใช้ห้องเพิ่มมากขึ้น จึงยากต่อการจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบของเอกสาร ซึ่งทำให้เสียเวลาโดยเปล่าประโยชน์และอาจเกิดข้อผิดพลาดได้มากมาย

ดังนั้น ผู้จัดทำโครงการจึงได้มีแนวคิดการพัฒนาระบบด้วยการสร้างเว็บไซต์ การจัดการเวลาการใช้ห้องเรียนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต เพื่อช่วยลดเวลาในการจัดการเวลาการใช้ห้องเรียนและลดข้อผิดพลาดในการจัดการเวลาการใช้ห้องเรียน ยังสามารถทำการเพิ่ม ลบ แก้ไขข้อมูล ค้นหาและตรวจสอบข้อมูลได้ง่าย ผู้ใช้ระบบอื่นๆยังสามารถเข้ามาตรวจสอบข้อมูลต่างๆ โดยที่ไม่ต้องเข้ามาสอบถามกับเจ้าหน้าที่ โดยตรงเพียงแค่เข้าไปตรวจสอบในเว็บไซต์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ผู้ทำโครงการจัดทำขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1.2.1 เพื่อจัดทำโปรแกรมการจัดการเวลาการใช้ห้องเรียน
- 1.2.2 เพื่อเป็นระบบที่ช่วยในการสืบค้นตารางเวลาการสอนของอาจารย์แต่ละท่านผ่านระบบ Internet
- 1.2.3 เพื่อเป็นระบบที่ช่วยในการสืบค้นตารางเวลาการใช้ห้องเรียนของคณะวิศวกรรมศาสตร์ผ่านระบบInternet
- 1.2.4 เพื่อเป็นระบบที่ช่วยในการสืบค้นตารางเวลาการเรียนแต่ละภาควิชาผ่านระบบ Internet
- 1.2.5 เพื่อเป็นระบบที่ช่วยในการจัดทำตารางเวลาการเรียนการสอนผ่านระบบInternet

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.5.1 ได้ความรู้ความเข้าใจในวิธีการออกแบบฐานข้อมูล
- 1.5.2 ได้ความรู้ความเข้าใจการทำงานของ HTML กับ PHP 4.3.0
- 1.5.3 ได้ความรู้ความเข้าใจการทำงานของ PHP ติดต่อกับฐานข้อมูล MySQL Version 4.0.1
- 1.5.4 แก้ไขข้อมูล เพิ่มข้อมูล และแสดงข้อมูลบน Web Browser ได้
- 1.5.5 ได้ข้อมูลที่ถูกต้อง เมื่อมีการสอบถามข้อมูล

1.6 งบประมาณ

1.6.1 ค่าหนังสือ	1,000 บาท
1.6.2 ค่าเอกสาร เช่น ค่าเอกสาร	200 บาท
1.6.3 ค่าจัดทำรูปเล่มโครงการ	500 บาท
1.6.4 ค่าวัสดุทางคอมพิวเตอร์	300 บาท
รวมทั้งสิ้น	<u>2,000</u> บาท (สองพันบาทถ้วน)

บทที่ 2

หลักการและทฤษฎี

ในบทนี้จะกล่าวถึงหลักการและทฤษฎีที่ใช้ในการสร้าง Web Page ระบบการจัดตารางเวลาการใช้ห้องเรียนผ่านทางระบบอินเทอร์เน็ต การออกแบบฐานข้อมูลและการเขียนโปรแกรมด้วยภาษา HTML, PHP ติดต่อกับฐานข้อมูลผ่านทางระบบอินเทอร์เน็ต

2.1 ทฤษฎีเกี่ยวกับระบบอินเทอร์เน็ต

นับตั้งแต่มีการเริ่มใช้งาน World Wide Web ระบบอินเทอร์เน็ตในอดีตความสามารถในการสืบค้นข้อมูลในฐานข้อมูลบนระบบอินเทอร์เน็ตยังไม่มี ต่อมาได้มีการพัฒนาระบบอินเทอร์เน็ตที่เพิ่มความสามารถในการค้นหาข้อมูลเข้าไปสู่ระบบ ทำให้เกิดการแข่งขันที่จะพัฒนาความสามารถของระบบมากขึ้น

ซึ่งโดยพื้นฐานแล้วความสามารถในการให้บริการฐานข้อมูลผ่าน ระบบอินเทอร์เน็ตจะมีองค์ประกอบอยู่ 4 อย่าง คือ คำสั่งในรูปแบบของ HTML , Web Server , Gateway Interface และฐานข้อมูล ทุกวันนี้ได้มีการพัฒนาความสามารถในการสืบค้นฐานข้อมูลผ่านระบบอินเทอร์เน็ตออกมาหลายตัวทั้งที่เป็นทางด้านเพื่อการค้า และ ไมใช่เพื่อการค้า ซึ่งมีตั้งแต่แบบง่าย ๆ ที่มีแค่ ตัว Gateway Interface เพียงอย่างเดียว จนถึงแบบที่มีการทำงานสลับซับซ้อน ซึ่งอาจจะมีตัว Web server พร้อมกับ Database Driver หรือจะเป็น Database server พร้อมกับ Web server ในตัว ซึ่งมีให้เลือกใช้ได้ตามความต้องการและความเหมาะสมกับงาน

2.1.1 ความหมายของอินเทอร์เน็ต

อินเทอร์เน็ตคือ เครือข่ายคอมพิวเตอร์ แต่โดยเนื้อแท้แล้ว เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นทั้งเครือข่ายของคอมพิวเตอร์และเครือข่ายของเครือข่าย อินเทอร์เน็ตประกอบด้วย เครือข่ายย่อยเป็นจำนวนมากที่ต่อเชื่อมเข้าหากัน ภายใต้หลักเกณฑ์ที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน จนเป็น เครือข่ายขนาดใหญ่ ใช้มาตรฐานการต่อเชื่อมเดียวกันทั้งหมด เรียกว่า "ทีซีพี/ไอพี" (TCP/IP) จึงกล่าวได้ว่า อินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ต่อเชื่อมถึงกัน โดยใช้ทีซีพี/ไอพี แต่ประเด็นของอินเทอร์เน็ต อยากให้มองในหลายมิติประกอบกัน ซึ่งสิ่งนี้จะทำให้มองเห็นภาพรวมทั้งหมดและมองเห็นความสัมพันธ์แต่ละองค์ประกอบของอินเทอร์เน็ต อีกทั้งยังสามารถประยุกต์ใช้อินเทอร์เน็ตในแง่มุมต่างๆ ได้เป็นอย่างดี ควรมองอินเทอร์เน็ตใน 3 มิติ ประกอบกัน ได้แก่

- มองในมิติความเป็นอกิมหาเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มิตินี้เป็นวิธีการมองอินเทอร์เน็ตในเชิงกายภาพ ซึ่งตำราต่างๆ ทั้งไทยและต่างประเทศ มักจะอธิบายอินเทอร์เน็ตในความนี้เป็นส่วนใหญ่มิติดีนี้ควรจะเป็นความหมายแรกที่ทุกคนควรจะทำใจกันเป็นอันดับแรก เครือข่าย

อินเทอร์เน็ตสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทหลักด้วยกันคือ ประเภทแรกได้แก่ LAN (Local Area Network) เป็นการนำคอมพิวเตอร์หลายๆ เครื่องมาเชื่อมต่อกันภายในพื้นที่ที่ห่างกันมากนัก เช่น ภายในอาคาร เป็นต้น สำหรับการเชื่อมต่อนั้นส่วนใหญ่จะใช้สายสัญญาณและอีกประเภทหนึ่งเรียกว่า WAN (Wide Area Network) เป็นการนำวง LAN หลายๆ วงมาเชื่อมต่อกัน โดยระยะทางในการเชื่อมต่อนี้ไม่ได้จำกัดอยู่ในพื้นที่ใกล้ๆ เช่น อาจอยู่คนละจังหวัด หรือประเทศ เป็นต้น ส่วนการเชื่อมต่อนั้นอาจใช้สัญญาณเคเบิลใยแก้ว สายโทรศัพท์เช่า (Leased line) หรือสายใยแก้วนำแสง (Fiber optic) องค์กรที่ติดตั้งระบบ WAN นั้นมักเป็นองค์กรขนาดใหญ่ที่มีสาขาอยู่หลายๆ ที่ เช่น ธนาคาร นอกจากการนำวง LAN มาเชื่อมต่อกันแล้วยังสามารถนำวง WAN มาเชื่อมต่อกันได้ อีกการเชื่อมต่อลักษณะนี้จะทำให้วง WAN มีขนาดใหญ่ขึ้นอีก ดังนั้นอินเทอร์เน็ต ก็คือ อภิมหาเครือข่ายคอมพิวเตอร์ซึ่งเกิดจากการนำเอาคอมพิวเตอร์และเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทั้งใหญ่และเล็ก นับพันนับหมื่นมาเชื่อมต่อกันเป็นเครือข่ายเดียว โดยใช้ข้อตกลงในการสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์ ในเครือข่ายที่มีชื่อว่า TCP/IP จากคำนิยามนี้จะเห็นได้ว่าจริงๆ แล้ว อินเทอร์เน็ตก็คือ WAN ประเภทหนึ่ง แต่เป็น WAN ที่ขนาดใหญ่ที่สุดในโลกและปัจจุบันขนาดของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเติบโตอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะจากผู้ใช้อินเทอร์เน็ตส่วนบุคคลทั่วไปที่เข้าสู่อินเทอร์เน็ตด้วยวิธีการเชื่อมต่อแบบ Dial-up Connection นั่นคือ การใช้คอมพิวเตอร์ส่งโมเด็มหมุนเบอร์โทรศัพท์ไปเชื่อมต่อกับบริษัทผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต (Internet Service Provider หรือ ISP)

- มองในมิติความเป็นสื่อ จากการที่อินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ทำให้มีคุณสมบัติของความเป็นสื่อ (Media) การมองอินเทอร์เน็ตในมิตินี้เป็นมิติที่น่าสนใจ โดยเฉพาะนักธุรกิจรุ่นใหม่ ๆ ซึ่งมักจะใช้อินเทอร์เน็ตเป็นสื่อทางการตลาดอีกตัวหนึ่งเพื่อเสริมกับสื่อเก่าที่ใช้กันตามปกติ ในประเด็นนี้ทำให้เกิดศัพท์ใหม่ทางการตลาด เช่น Cyber Marketing, Internet Marketing เป็นต้น คุณสมบัติความเป็นสื่อของ อินเทอร์เน็ตมีลักษณะพิเศษที่โดดเด่นเฉพาะตัว กล่าวคือ สามารถเป็นสื่อได้หลายๆ ประเภทและแต่ละประเภทก็มีคุณสมบัติคล้ายกับสื่อในปัจจุบันอีกด้วย ลักษณะของสื่ออินเทอร์เน็ตที่เด่นชัดที่สุดก็คือ มีคุณสมบัติของสื่อมวลชน (Mass Media) ไม่ว่าจะเป็นคุณสมบัติในแบบของสื่อโทรทัศน์ สื่อวิทยุ หรือ สื่อสิ่งพิมพ์ นอกจากนี้อินเทอร์เน็ตยังมีคุณสมบัติในลักษณะเครื่องมือสื่อสารอีกด้วย อย่างเช่น เป็นโทรศัพท์พูดคุยผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และเป็นเครือข่ายในการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์

- มองในมิติความเป็นห้องสมุดครอบจักรวาล มิตินี้เป็นการมองแบบผนวกสองมิติแรกเข้าด้วยกันและชี้ไปที่เนื้อหาสาระที่มีอยู่ในอินเทอร์เน็ตเป็นหลัก อินเทอร์เน็ตนั้นเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ซึ่งเกิดจากการนำเครือข่ายของตนเองมาเชื่อมต่อกัน ดังนั้นข้อมูลข่าวสารที่เผยแพร่กันในอินเทอร์เน็ตก็มาจากเจ้าของเครือข่ายย่อยแต่ละรายที่เชื่อมต่อซึ่งได้ใส่เข้าไปนั่นเอง เช่นถ้าเป็นมหาวิทยาลัยก็อาจจะใส่ข้อมูลเกี่ยวกับการวิจัย การศึกษาในแขนงต่างๆ ถ้าเป็นสำนักข่าวก็จะนำเสนอข่าวในหัวข้อต่างๆ ถ้าเป็นผู้ผลิตสื่อสิ่งพิมพ์ก็มักจะเผยแพร่ข้อมูลซึ่งนำมาจากสื่อที่ตีพิมพ์

ถ้าเป็นบริษัทก็จะใส่ข้อมูลเกี่ยวกับสินค้าและบริการ เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีผู้ใช้ทั่วไปได้นำเสนอข้อมูลข่าวสารในเรื่องที่ตนเองสนใจใส่เข้าไปอีกด้วย ด้วยเหตุนี้จึงสามารถมองอินเทอร์เน็ตว่าเป็นคลังห้องสมุดระดับโลกที่มีหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ให้ผู้ใช้ได้อ่าน ได้ศึกษามากมายหลายชนิดครอบคลุมจักรวาล เพราะมาจากความรู้ของเพื่อนร่วมโลกที่ได้นำเนื้อหาสาระต่างๆ เผยแพร่สู่อินเทอร์เน็ต และที่สำคัญผู้ใช้อินเทอร์เน็ตทั่วโลกสามารถเข้าถึงข้อมูลนี้ได้โดยง่าย ความยอดเยี่ยมของอินเทอร์เน็ตในมิตินี้ทำให้พฤติกรรมในการหาความรู้เพื่อการตัดสินใจในเรื่องต่างๆ ของคนจำนวนมากต้องเปลี่ยนไป เช่นแต่เดิมต้องไปค้นคว้าหาข้อมูลจากห้องสมุด ร้านหนังสือ หรือสถานที่ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ต้องการค้นหาเพียงอย่างเดียว แต่ในปัจจุบันพวกเขาสามารถหาข้อมูลจากอินเทอร์เน็ตได้เลย ถึงแม้ว่าบางเรื่องอาจจะไม่มีเนื้อหาสาระที่ตรงกับสิ่งที่ต้องการนัก แต่อย่างน้อยที่สุดพวกเขาก็มักได้ข้อมูลเบื้องต้นในการสืบหาข้อมูลที่ต้องการต่อไป เช่น ควรจะติดต่อกับใคร หรือสถานที่ที่เก็บข้อมูลนี้ เป็นต้น ประเด็นนี้สื่อมวลชนต่างประเทศก็เคยสำรวจมาเหมือนกันพบว่า มีแนวโน้มที่ผู้คนจะพึ่งพาการใช้อินเทอร์เน็ตในการค้นหาข้อมูลประกอบการตัดสินใจมากขึ้น โดยเฉพาะกลุ่มผู้ใช้ที่มีการศึกษา เช่น นักเรียน นักศึกษา อาจารย์ และนักวิจัย เป็นต้น

ความสำคัญของเทคโนโลยีสารสนเทศ หรือที่เรียกว่า ไอที (IT: Information Technology) หมายถึง ความรู้ในการประมวลผล จัดเก็บรวบรวมเรียกใช้และนำเสนอข้อมูลด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์เครื่องมือที่ต้องใช้สำหรับงานไอที คือ คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สื่อสาร โทรคมนาคม ตลอดจนโครงสร้างพื้นฐานด้านการสื่อสารไม่ว่าจะเป็นสายโทรศัพท์ ดาวเทียม หรือเคเบิลใยแก้วนำแสง เครื่องข่ายอินเทอร์เน็ตนับเป็นเครื่องมือที่สำคัญอย่างหนึ่งในการประยุกต์ใช้ไอที อินเทอร์เน็ตจะเป็น ช่องทางที่ทำให้เข้าถึงข้อมูลที่ต้องการภายในเวลาอันรวดเร็ว อินเทอร์เน็ตเป็นแหล่งรวบรวมข้อมูล แหล่งใหญ่ที่สุดของโลก และเป็นทั้งรวมทั้งบริการและเครื่องมือที่สำคัญอย่างหนึ่ง ในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศทั้งในระดับบุคคลและองค์กร จากปรัชญาของระบบเครือข่ายที่มุ่งหวังให้มีการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าสูงสุด หนทางหนึ่งก็คือการเปิดบริการให้ผู้อื่นใช้งานร่วมด้วย อินเทอร์เน็ตจึงมี ศูนย์ให้บริการข้อมูลและข่าวสารหลากหลายชนิดหากจะแยกประเภทของการให้บริการในอินเทอร์เน็ตแล้วสามารถแบ่งออกได้ดังนี้

จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Mail or E-Mail) หรือที่เรียกย่อๆ ว่า E-Mail เป็นวิธีติดต่อสื่อสารกันบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยที่สามารถส่งเอกสารที่เป็นข้อความธรรมดาจนถึงการส่งเอกสารแบบมัลติมีเดียที่มีทั้งภาพและเสียงในการส่งผู้ที่ต้องการส่งและรับจดหมายอิเล็กทรอนิกส์จะต้องมี Domain name ที่แน่นอน

การใช้โปรแกรมบนเครื่องคอมพิวเตอร์อื่น Telnet, Remote Login: rlogin การให้บริการนี้เป็นประโยชน์และประหยัดค่าใช้จ่าย การใช้โปรแกรม Telnet ทำให้สามารถใช้ เครื่องคอมพิวเตอร์ที่อยู่ห่างไกลออกไปโดยเสมือนอยู่ที่หน้าเครื่องนั้นๆ โดยตรง โปรแกรม Telnet อนุญาตให้สามารถทำงานบนเครื่องคอมพิวเตอร์อื่นที่อยู่บนอินเทอร์เน็ตได้ เช่น โปรแกรมที่มี ความซับซ้อน

มาก ๆ ในการคำนวณ ไม่สามารถที่จะใช้เครื่องอยู่บนโต๊ะ PC หรือ (Work Station แบบปกติ) ได้ ต้องส่ง โปรแกรม ไปทำงานบนเครื่อง Super Computer โดยใช้โปรแกรม Telnet เพื่อเชื่อมต่อเข้ากับเครื่อง Super Computer

การขนถ่ายแฟ้มข้อมูล (File Transfer Protocol) การถ่ายโอนแฟ้มข้อมูล หรือ FTP และ โปรแกรมต่างๆ ที่มีอยู่ในศูนย์บริการ เป็นบริการอีกประเภทหนึ่งของอินเทอร์เน็ต เครือข่ายหลายแห่ง เปิดบริการสาธารณะให้ผู้ใช้ภายนอกสามารถถ่ายโอนข้อมูลโดยไม่ต้องป้อนรหัสผ่านและถ่ายโอนได้ โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย แฟ้มข้อมูลที่ถ่ายโอนมีทั้งข้อมูลทั่วไป ข่าวสารประจำวัน บทความ รวมถึงโปรแกรม

บริการสืบค้นข้อมูลข้ามเครือข่าย เครือข่ายอินเทอร์เน็ตในยุคเริ่มต้นเป็นเครือข่ายที่มีคอมพิวเตอร์ไม่กี่ร้อยเครื่องต่อเชื่อมกันอยู่ ขนาดของเครือข่ายจึงไม่ใหญ่เกินไป สำหรับการขนถ่ายแฟ้มเพื่อการถ่ายโอน แต่เมื่ออินเทอร์เน็ตขยายตัวขึ้นมากและมีผู้ใช้งานแทบทุกกลุ่ม การค้นหาแฟ้มข้อมูลจึงยุ่งยากขึ้นด้วยเหตุนี้จึงมีการพัฒนาระบบ ARCHIE อำนวยความสะดวกช่วยในการค้นหาแฟ้ม และ ฐานข้อมูลว่าอยู่ที่เครื่องใดเพื่อจะใช้ FTP ขนถ่ายโอนได้ การบริการจะต้องใช้โปรแกรม Archie, Gopher, VERONICA และ WAIS

กลุ่มสนทนาและข่าวสาร (Usenet User News Network) Usenet ช่วยให้ผู้ใช้ เครื่องคอมพิวเตอร์ต่างระบบกันสามารถที่จะแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารเรื่องต่างๆ เช่น การเสนอข้อคิดเห็น อภิปรายโต้ตอบตามกลุ่มย่อยที่เรียกว่า กลุ่มข่าว (News Group) โดยผู้ใช้เพียงแต่ตั้งคำสั่ง RTIN ก็จะสามารถอ่านข่าว ที่ตนเองได้บอกรับ (Subscribe) ได้ทันที

ระบบบริการสถานี (World Wide Web) เพื่อส่งระบบ Multimedia ข้ามเครือข่าย เนื่องจากระบบสืบค้นข้อมูลแบบเดิมสามารถส่งได้เฉพาะข้อมูลอักษรและตัวเลข แต่เนื่องจากการเชื่อมโยงข้อมูลแบบใหม่ๆ ที่เป็นข้อมูล Multimedia และการเชื่อมโยงของ Modem เป็นข้อมูลแบบ Hypertext/Hypermedia ซึ่งเชื่อมโยงแบบกราฟิกที่ใกล้เคียงกับธรรมชาติโดยใช้โปรแกรม Lynx, Mosaic และ Netscape โดยที่โปรแกรมดังกล่าวสามารถทำงานโดยผ่าน Windows และระบบ Xwindows ของ UNIX

สนทนาทางเครือข่าย Talk เป็นบริการสนทนาทางเครือข่ายระหว่างผู้ใช้สองคน โดยไม่จำกัดว่าผู้ใช้ทั้งสองกำลังทำงานภายในระบบเดียวกันหรือต่างระบบกันผู้ใช้ทั้งสองสามารถพิมพ์ข้อความโต้ตอบกันแบบทันทีทันใดได้พร้อมๆ กัน ข้อความที่พิมพ์ผ่านแป้นพิมพ์ จะไปปรากฏบนหน้าจอของผู้สนทนา การสนทนาบนเครือข่ายอีกรูปแบบหนึ่งที่แพร่หลาย คือ IRC (Internet Relay Chart) ซึ่งเป็นการสนทนาทางเครือข่ายเป็นกลุ่มได้พร้อมกันหลายคน

ตรวจข้อมูลผู้ใช้ เครือข่ายอินเทอร์เน็ตในปัจจุบันกำลังขยายตัวเป็นไปอย่างดี ในที่ต่างๆ จะมีผู้ใช้รายใหม่เกิดขึ้นอยู่เสมอ อินเทอร์เน็ตไม่มีฐานข้อมูลกลางเก็บรายชื่อผู้ใช้ทั้งหมดนี้ไว้ จึงไม่มีวิธี

สำเร็จรูปแบบใดที่รับประกันการค้นหาผู้ที่เราต้องการติดต่อด้วย โปรแกรมเบื้องต้นใน Unix ที่ใช้ตรวจหาผู้ใช้ในระบบคือ Finger

กระดานข่าว BBS หรือ Bulletin Board System เป็นบริการข้อมูลรูปแบบหนึ่งที่ผู้ใช้ PC โดยทั่วไปมักจะคุ้นเคยอยู่ก่อนภายในอินเทอร์เน็ต ก็มีศูนย์บริการหลายแห่งที่ให้บริการ BBS แบบเดียวกัน เราสามารถต่อเชื่อมไปหาศูนย์ BBS ได้โดยใช้โปรแกรม Telnet

อินเทอร์เน็ตประกอบไปด้วยเครือข่ายย่อย จำนวนมาก ต่อเชื่อมเข้าด้วยกัน จนกลายเป็นเครือข่ายขนาดมหึมา เครือข่ายย่อยในอินเทอร์เน็ตมักเป็นเครือข่ายเฉพาะบริเวณ (Local Area Network) ที่อาจใช้เทคโนโลยีทางฮาร์ดแวร์ในเครือข่ายแตกต่างกันไป แต่ซอฟต์แวร์ในเครือข่ายจะทำงานภายใต้หลักสากล ทำให้ทุกเครือข่ายสามารถแลกเปลี่ยนและส่งผ่านข้อมูลระหว่างกันได้ การส่งข้อมูลระหว่างเครื่องต้องมีการกำหนดชื่อผู้รับผู้ส่ง ในทำนองเดียวกับการส่งจดหมายทางไปรษณีย์ คอมพิวเตอร์ ทุกเครื่องในอินเทอร์เน็ตต้องมีหมายเลขประจำตัวผู้ใช้อินเทอร์เน็ต จึงจำเป็นต้องทราบถึงวิธีการเรียกชื่อเครื่องดังที่จะกล่าวนี้

2.1.2 หมายเลขอินเทอร์เน็ต (IP Address)

หมายเลขอินเทอร์เน็ตหรือ IP Address จะเป็นรหัสประจำตัวของคอมพิวเตอร์ที่ต่อเข้ากับอินเทอร์เน็ต โดยหมายเลขนี้จะมีรหัสไม่ซ้ำกัน ประกอบด้วยตัวเลข 4 ชุด ที่คั่นด้วยเครื่องหมายจุด (.) ตัวอย่างเช่น 203.146.188.5 จะเป็น IP Address ของเครื่อง enet.moe.go.th

2.1.3 ชื่อเครื่องอินเทอร์เน็ต (Domain Name)

ชื่อเครื่องอินเทอร์เน็ต (DNS: Domain Name Server) จะเป็นชื่อที่อ้างถึงคอมพิวเตอร์ที่ต่อเข้ากับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เนื่องจาก IP Address เป็นตัวเลข 4 ชุด ที่ยากในการจดจำ ไม่สะดวกต่อผู้ใช้ ซึ่ง DNS นี้จะทำให้จดจำได้ง่ายขึ้น เป็น enet. moe. go. th (enet คือชื่อคอมพิวเตอร์, moe คือชื่อเครือข่ายกระทรวงศึกษาธิการ, go คือหน่วยงาน, th คือชื่อประเทศไทย)

2.1.4 ที่อยู่บนอินเทอร์เน็ตหรืออิเล็กทรอนิกส์เมลล์ (E-Mail)

ที่อยู่บนอินเทอร์เน็ต หรือ Internet Address จะประกอบด้วยชื่อของผู้ใช้คอมพิวเตอร์ (User) และชื่อของอินเทอร์เน็ต (Internet Name) มีรูปแบบคือ ชื่อบัญชีผู้ใช้@ชื่อเครื่องอินเทอร์เน็ต ตัวอย่างเช่น bumrung@enet.moe.go.th จะหมายถึงผู้ใช้ชื่อ bumrung เป็นสมาชิกของศูนย์บริการ (enet) ที่ศูนย์คอมพิวเตอร์กระทรวงศึกษาธิการ ที่มีชื่อเป็น moe.go.th

2.1.5 ความหมายของโดเมน

- com - กลุ่มองค์กรการค้า (commercial)
- edu - กลุ่มการศึกษา (educational)
- gov - กลุ่มองค์กรรัฐบาล (governmental)
- mit - กลุ่มองค์กรทหาร (military)
- net - กลุ่มองค์กรบริการเครือข่าย (network Services)

org - กลุ่มองค์กรอื่นๆ (Organizations)

จะเห็นว่าในสหรัฐอเมริกาเท่านั้นที่จะมีโดเมนเป็นตัวอักษร 3 ตัว microsoft.com ในกรณีนี้ที่ประเทศอื่นๆ เช่นประเทศจะมีเพียงแค่สองตัวเช่น moe.go.th โดเมนที่เป็นชื่อย่อของประเทศที่น่าสนใจ เช่น enet.moe.go.th

au	ออสเตรเลีย (Australia)
fr	ฝรั่งเศส (France)
hk	ฮ่องกง (Hong Kong)
jp	ญี่ปุ่น (Japan)
th	ไทย (Thailand)
sg	สิงคโปร์ (Singapore)
uk	อังกฤษ (United Kingdom)

2.1.6 ความหมายของซิปโดเมน

เช่น enet.moe.go.th

go	หน่วยงานรัฐบาล (governmental)
ac	สถาบันการศึกษา (academic)
co	องค์กรธุรกิจ (commercial)
or	องค์กรอื่นๆ (organizations)

2.2 ระบบฐานข้อมูล

การประมวลผลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ ข้อมูลนับเป็นส่วนที่สำคัญยิ่งของการประมวลผล เพราะถ้าปราศจากข้อมูล การประมวลผลก็ไม่อาจทำได้ ข้อมูลที่ใช้ในการประมวลผลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์จะเป็นข้อมูลที่จัดเก็บเป็นแฟ้มข้อมูล (File) โดยแบ่งออกเป็นเรื่องตามชื่อแฟ้มข้อมูลนั้น เช่น แฟ้มข้อมูลเรื่องลูกค้า แฟ้มข้อมูลเรื่องสินค้า แฟ้มข้อมูลเรื่องการขาย แฟ้มข้อมูลเรื่องเช็คธนาคาร เป็นต้น ในการแบ่งเช่นนี้ แต่ละแฟ้มข้อมูลก็จะประกอบด้วยข้อมูลในเรื่องเดียวกัน เช่น เมื่อหยิบแฟ้มข้อมูลลูกค้า จะมีรายละเอียดของลูกค้าทุกคน โดยทั่วไปกิจการจะมีการจัดข้อมูลให้ง่ายต่อการใช้ (File organization) โดยจัดเป็นโครงสร้างของแฟ้มข้อมูลที่ถูกรวบรวมบนอุปกรณ์เก็บข้อมูลของเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่น การจัดเก็บข้อมูลแบบเรียงลำดับตัวอักษรชื่อ เป็นต้น เมื่อมีความต้องการรายละเอียดของลูกค้าคนใด ก็จะนำแฟ้มข้อมูลลูกค้าออกมาเปิด และดึงเอารายละเอียดของลูกค้านั้นออกมา ซึ่งรายละเอียดของลูกค้าแต่ละคนอาจประกอบด้วยข้อมูลเกี่ยวกับ ชื่อ ที่อยู่ เบอร์โทรศัพท์ เป็นต้น รายละเอียดของลูกค้าแต่ละคนนี้ เรียกว่า ระเบียบหรือเรคอร์ด แฟ้มข้อมูลหนึ่ง ๆ จะประกอบด้วยระเบียบหลาย ๆ ระเบียบ

2.2.1 เขตข้อมูล

การประมวลผลข้อมูลเพื่อให้ได้สารสนเทศ จะมีองค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งคือ เพิ่มข้อมูล ความหมายของเพิ่มข้อมูลหนึ่ง ๆ นั้น มักจะเป็นเอกสารที่เป็นเรื่องเดียวกันและจัดเก็บรวบรวมไว้เป็นเพิ่มข้อมูลเพื่อสะดวกในการค้นหาข้อมูล เช่น เพิ่มข้อมูลประวัติพนักงาน การเก็บรวบรวมข้อมูลในรูปของเอกสารเพื่อประโยชน์ในการใช้งาน ถ้าข้อมูลที่เก็บรวบรวมไว้มีจำนวนน้อยความยุ่งยากในการค้นหาหรือในการจัดเก็บก็จะไม่เกิดขึ้น แต่ถ้าข้อมูลที่เก็บรวบรวมไว้มีจำนวนมากจะมีปัญหาเกิดขึ้นในเรื่องของการค้นหาข้อมูลนั้นและสิ้นเปลืองพื้นที่ในการจัดเก็บข้อมูลนั้น ๆ วิธีการแก้ปัญหาการจัดเก็บเพิ่มข้อมูลที่อยู่ในรูปของเอกสารเมื่อข้อมูลมีจำนวนมากขึ้นก็คือการนำข้อมูลเหล่านั้นเก็บไว้ในระบบคอมพิวเตอร์ ข้อมูลทั้งหมดจะถูกเก็บรวบรวมไว้เป็นเพิ่มข้อมูล เช่นเดียวกับการจัดเก็บเป็นเอกสารแต่จะเป็นเพิ่มข้อมูลที่ถูกจัดเก็บไว้ในอุปกรณ์ของคอมพิวเตอร์ เช่น แผ่นงานบันทึกแม่เหล็กหรือเทปแม่เหล็กข้อมูล หมายถึง กลุ่มของสารสนเทศที่สัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของกลุ่มสารสนเทศหรือข้อมูลนั้นถูกกำหนดโดยผู้ใช้เพิ่มข้อมูล ข้อมูลเป็นส่วนประกอบสำคัญในการทำงานของคอมพิวเตอร์ เพราะข้อมูลเป็นวัตถุดิบในการประมวลผลข้อมูลทั้งหมดที่จัดการ โดยคอมพิวเตอร์ประกอบด้วยบิต (bit) ซึ่งเป็น โครงสร้างที่เล็กที่สุดในแต่ละบิตจะเป็นตัวเลขในระบบเลขฐานสอง ประกอบด้วย 0 และ 1 ซึ่งนำมาใช้แทน ระหว่างสองสถานะ เช่น จริง-เท็จ เปิด-ปิด เป็นต้น เพื่อให้สามารถแสดงสารสนเทศได้มากขึ้น บิตจึงถูกรวมต่อกันเข้าเป็นสายเพื่อแสดงสารสนเทศ โดยนำบิตเหล่านั้นมาทำให้เป็นหน่วยที่ใหญ่ขึ้นเรียกว่าไบต์ (byte) ไบต์ ประกอบขึ้นมาจากบิตหลาย ๆ บิตมาเรียงต่อกัน แต่เนื่องจากคอมพิวเตอร์เข้าใจเพียงเลข 0 และเลข 1 เท่านั้นถ้าต้องการให้คอมพิวเตอร์รู้จักอักขระตัวอักษร A, B, ..., Z จะต้องมีการเอาเลข 0 และเลข 1 มาเรียงต่อกันเป็นรหัสแทนอักขระ โดยปกติ 1 ตัวอักขระจะมีความยาว 8 บิต ซึ่งเท่ากับ 1 ไบต์ จำนวนบิตที่นำมาเรียงต่อกันเป็น ไบต์นี้แตกต่างกันไปตามรหัสแทนข้อมูล รหัสแทนข้อมูลที่ใช้กันแพร่หลายมี 2 ระบบคือ รหัสเอชซีดีค (EBCDIC) และรหัสแอสกี (ASCII) ใช้ 8 บิต รวมกันเป็น 1 ไบต์ โดย 1 ไบต์ จะใช้แทนอักขระ 1 ตัว เมื่อเรานำอักขระหลายๆตัวรวมกันโดยมีความหมายอย่างใดอย่างหนึ่งเราจะเรียกว่า เขตข้อมูลหรือฟิลด์ (field) เช่น การรวมของตัวอักษรและตัวเลขเพื่อใช้แทนรหัสลูกค้า เช่น 'C0100001' เป็นต้น ฟิลด์คือกลุ่มของอักขระที่สัมพันธ์กันตั้งแต่ 1 ตัวขึ้นไป ที่นำมารวมกันแล้วแสดงลักษณะหรือความหมายอย่างใดอย่างหนึ่ง ฟิลด์ คือ กลุ่มของอักขระที่สัมพันธ์กัน ตั้งแต่ 1 ตัวขึ้นไปที่นำมารวมกันแล้วแสดงลักษณะหรือความหมายอย่างใดอย่างหนึ่ง ฟิลด์แต่ละฟิลด์ยังแยกออกเป็นประเภทข้อมูล ซึ่งจะบ่งบอกว่าในเขตฟิลด์นั้นบรรจุข้อมูลประเภทใดไว้ สามารถแยกประเภทของฟิลด์ได้เป็น 3 ประเภทคือ

- ฟิลด์ตัวเลข (numeric field) ประกอบด้วย อักขระที่เป็นตัวเลข ซึ่งอาจเป็นเลขจำนวนเต็มหรือทศนิยมและอาจมีเครื่องหมายลบหรือบวก เช่น ยอดคงเหลือในบัญชีเป็นกลุ่มของตัวเลข

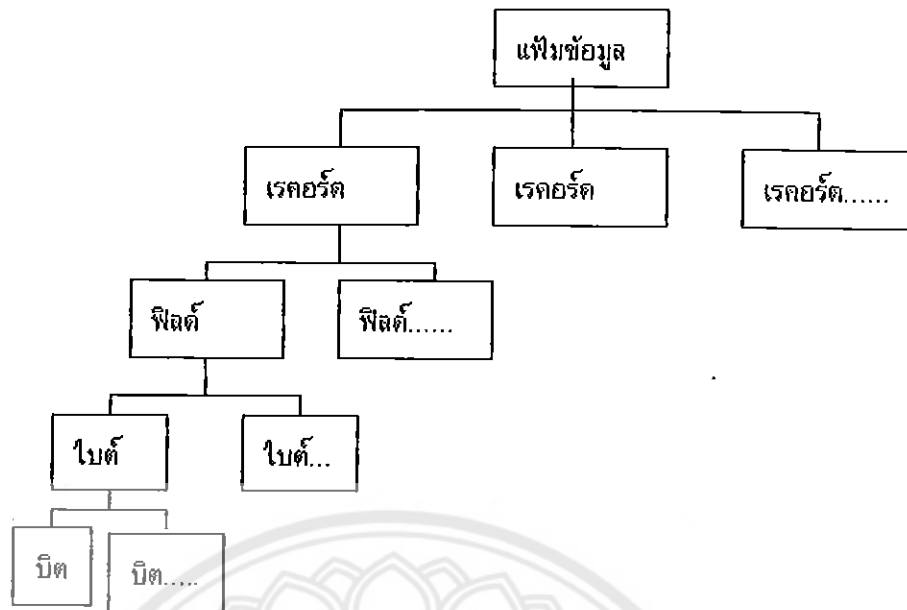
- ฟิลด์ตัวอักษร (alphabetic field) ประกอบด้วย อักขระที่เป็นตัวอักษรหรือช่องว่าง (blank) เช่น ชื่อลูกค้าเป็นกลุ่มของตัวอักษร

- ฟิลด์อักขระ (character field หรือ alphanumeric field) ประกอบด้วย อักขระซึ่งอาจจะเป็น ตัวเลขหรือตัวอักษรก็ได้ เช่น ที่อยู่ของลูกค้า

ข้อมูลที่ปรากฏอยู่ในฟิลด์ เป็นหน่วยย่อยของระเบียบที่บรรจุอยู่ในแฟ้มข้อมูล เช่น ฟิลด์เลขรหัส ประจำตัวบุคลากร ฟิลด์เงินเดือนของลูกค้า หรือฟิลด์เลขหมายโทรศัพท์ของพนักงาน ตัวอย่าง เช็คของธนาคารแห่งหนึ่งประกอบด้วย ชื่อที่อยู่ธนาคาร เช็คเลขที่ จ่ายจำนวนเงินเป็นตัวเลข จำนวนเงินเป็นตัวอักษร สาขาเลขที่ เลขที่บัญชี และลายเซ็น ฟิลด์บางฟิลด์อาจจะประกอบด้วยข้อมูลหลาย ๆ ประเภทรวมกันในฟิลด์ เช่น ฟิลด์วันที่ประกอบด้วย 3 ฟิลด์ย่อย ๆ คือ วันที่ เดือน และปี หรือในฟิลด์ชื่อธนาคาร ยังประกอบด้วยหลายฟิลด์ย่อย ๆ คือ ชื่อธนาคาร ที่อยู่ เมือง ประเทศ และรหัสไปรษณีย์

2.2.2 ระเบียบ

ระเบียบหรือเรคอร์ด (Record) คือ กลุ่มของฟิลด์ที่สัมพันธ์กัน ประกอบขึ้นมาจากข้อมูลพื้นฐานต่างประเภทกันรวมขึ้นมาเป็น 1 ระเบียบ ระเบียบจะประกอบด้วย ฟิลด์ ต่างประเภทกันอยู่รวมกันเป็นชุด เช่น ระเบียบของเช็คแต่ละระเบียบ จะประกอบด้วยฟิลด์ ชื่อธนาคาร เช็คเลขที่ วันที่สั่งจ่าย จำนวนเงิน สาขาเลขที่ เลขที่บัญชี ข้อมูลเช็คธนาคารประกอบด้วยฟิลด์ต่าง ๆ ระเบียบแต่ละระเบียบจะมีฟิลด์ที่ใช้อ้างอิงถึงข้อมูลในระเบียบนั้น ๆ อย่างน้อย 1 ฟิลด์เสมอ ฟิลด์ที่ใช้อ้างอิงนี้เรียกว่าคีย์ฟิลด์ (key field) ในทุกระเบียบจะมีฟิลด์หนึ่งที่ถูกใช้เป็นคีย์ฟิลด์ ฟิลด์ที่ถูกใช้เป็นคีย์จะเป็นฟิลด์ที่มีค่าไม่ซ้ำกันในแต่ละระเบียบ (unique) เพื่อสะดวกในการจัดเรียงระเบียบในแฟ้มข้อมูล และการจัดโครงสร้างของแฟ้มข้อมูล เช่น ระเบียบของเช็คธนาคาร จะใช้เลขที่บัญชีเป็นคีย์ฟิลด์ ระเบียบแฟ้มข้อมูลพนักงานใช้เลขประจำตัวพนักงานเป็นคีย์ฟิลด์ สามารถสรุปโครงสร้างของแฟ้มข้อมูลได้ดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 แสดง โครงสร้างของแฟ้มข้อมูล

2.2.3 ชนิดของข้อมูล

ข้อมูลที่ต้องการจัดเก็บนั้นอาจจะมีรูปแบบได้หลายอย่าง รูปแบบสำคัญ ๆ ได้แก่

2.2.3.1. ข้อมูลแบบรูปแบบ (formatted data) เป็นข้อมูลที่รวมอักขระซึ่งอาจหมายถึง ตัวอักษร ตัวเลข ซึ่งเป็นรูปแบบที่แน่นอน ในแต่ละระเบียน ทุกระเบียนที่อยู่ในแฟ้มข้อมูลจะมีรูปแบบที่เหมือนกันหมด ข้อมูลที่เก็บนั้นอาจเก็บในรูปของรหัส โดยเมื่ออ่านข้อมูลออกมาอาจจะต้องนำรหัสนั้นมาตีความหมายอีกครั้ง เช่น แฟ้มข้อมูลประวัตินักศึกษา

2.2.3.2. ข้อมูลแบบข้อความ (text) เป็นข้อมูลที่เป็นอักขระในแบบข้อความ ซึ่งอาจหมายถึง ตัวอักษร ตัวเลข สมการฯ แต่ไม่รวมภาพต่าง ๆ นำมารวมกันโดยไม่มีรูปแบบที่แน่นอนในแต่ละระเบียน เช่น ระบบการจัดเก็บข้อความต่าง ๆ ลักษณะการจัดเก็บแบบนี้จะไม่ต้องนำข้อมูลที่เก็บมาตีความหมายอีก ความหมายจะถูกกำหนดแล้วในข้อความ

2.2.3.3. ข้อมูลแบบภาพลักษณ์ (images) เป็นข้อมูลที่เป็นภาพ ซึ่งอาจเป็นภาพกราฟที่ถูกสร้างขึ้นจากข้อมูลแบบรูปแบบรูปภาพ หรือภาพวาด คอมพิวเตอร์สามารถเก็บภาพและจัดส่งภาพเหล่านี้ไปยังคอมพิวเตอร์อื่นได้ เหมือนกับการส่งข้อความ โดยคอมพิวเตอร์จะทำการแปลงภาพเหล่านี้ ซึ่งจะทำให้คอมพิวเตอร์สามารถที่จะปรับขยายภาพ และเคลื่อนย้ายภาพเหล่านั้นได้ เหมือนกับข้อมูลแบบข้อความ

2.2.3.4. ข้อมูลแบบเสียง (audio) เป็นข้อมูลที่เป็นเสียง ลักษณะของการจัดเก็บก็จะเหมือนกับการจัดเก็บข้อมูลแบบภาพ คือ คอมพิวเตอร์จะทำการแปลงเสียงเหล่านี้ให้คอมพิวเตอร์สามารถนำไปเก็บได้ ตัวอย่าง ได้แก่ การตรวจคลื่นหัวใจ จะเก็บเสียงเด่นของหัวใจ

2.2.3.5. ข้อมูลแบบภาพและเสียง (video) เป็นข้อมูลที่เป็นเสียงและรูปภาพ ที่ถูกจัดเก็บไว้ด้วยกัน เป็นการผสมผสานรูปภาพและเสียงเข้าด้วยกัน ลักษณะของการจัดเก็บข้อมูล คอมพิวเตอร์ จะทำการแปลงเสียงและรูปภาพนี้ เช่นเดียวกับข้อมูลแบบเสียงและข้อมูลแบบภาพลักษณะซึ่งจะนำมารวมเก็บไว้ในแฟ้มข้อมูลเดียวกัน

2.2.4 ลักษณะของระบบแฟ้มข้อมูล

การจัดการแฟ้มข้อมูลอย่างถูกต้อง มีความสำคัญอย่างยิ่ง ต่อความมั่นคงปลอดภัย (Security) ของข้อมูลที่อยู่ในแฟ้มข้อมูลและในแฟ้มข้อมูลเอง แนวคิดในการจัดการแฟ้มข้อมูลเริ่มจากการออกแบบแฟ้มข้อมูลให้เหมาะสมกับการเรียกค้นเรคอร์ดข้อมูลมาใช้ ไปจนถึงการสำรองแฟ้มข้อมูลและการกู้แฟ้มข้อมูล แฟ้มข้อมูลอาจจะมีได้สองลักษณะ คือ

2.2.4.1. ระเบียบขนาดคงที่ (fixed length record) โดยปกติแล้วภายในแฟ้มข้อมูลจะจัดเก็บระเบียบอยู่ในรูปแบบใดแบบหนึ่งโดยเฉพาะ ทุกระเบียบจะประกอบด้วยหน่วยข้อมูลย่อยที่เหมือนกัน นั่นคือ โครงสร้างของทุกระเบียบในแฟ้มข้อมูลจะเป็นแบบเดียวกันหมด ถ้าขนาดของระเบียบมี จำนวนตัวอักขระเท่ากันหมดในทุก ๆ ระเบียบของแฟ้มข้อมูล ระเบียบนั้นจะถูกเรียกว่า ระเบียบขนาดคงที่ (fixed length record)

2.2.4.2. ระเบียบที่มีความยาวแปรได้ (variable length record) คือทุกเรคอร์ดอาจจะมีจำนวนฟิลด์ต่างกัน และแต่ละฟิลด์ก็อาจมีความยาวต่างกันได้ แฟ้มข้อมูลประเภทนี้มีลักษณะโครงสร้างแบบพิเศษที่ช่วยให้คอมพิวเตอร์สามารถบอกได้ว่าแต่ละเรคอร์ดมีความยาวเท่าใด และแต่ละฟิลด์เริ่มต้นตรงไหนและจบตรงไหน ตัวอย่างของแฟ้มประเภทนี้ได้แก่ แฟ้มบันทึกการขาย ใบสั่งซื้อสินค้า แต่ละเรคอร์ดจะแทนใบสั่งซื้อสินค้าหนึ่งใบ และใบสั่งซื้อสินค้าแต่ละใบอาจจะมีรายการสินค้าที่สั่งซื้อไม่เท่ากัน

2.2.5 การจัดการแฟ้มข้อมูล

การสร้างแฟ้มข้อมูล (File creating) คือ การสร้างแฟ้มข้อมูลเพื่อนำมาใช้ในการประมวลผล ส่วนใหญ่จะสร้างจากเอกสารเบื้องต้น (source document) การสร้างแฟ้มข้อมูลจะต้องเริ่มจากการพิจารณากำหนดคีย์ข้อมูลการออกแบบฟอร์มของระเบียบ การกำหนดโครงสร้างการจัดเก็บแฟ้มข้อมูล (file organization) บนสื่ออุปกรณ์ การปรับปรุงรักษาแฟ้มข้อมูลแบ่งออกได้ 2 ประเภท คือ

2.2.5.1. การค้นคืนระเบียบในแฟ้มข้อมูล (retrieving) คือ การค้นหาข้อมูลที่ต้องการหรือเลือกข้อมูลบางระเบียบมาใช้เพื่องานใดงานหนึ่ง การค้นหาระเบียนจะทำได้ ด้วยการเลือกคีย์ฟิลด์เป็นตัวกำหนดเพื่อที่จะนำไปค้นหาระเบียนที่ต้องการในแฟ้มข้อมูล ซึ่งอาจจะมีกำหนดเงื่อนไขของการค้นหา เช่น ต้องการหาว่า พนักงานที่ชื่อสมชายมีอยู่ที่ไหน

2.2.5.2 การปรับเปลี่ยนข้อมูล (updating) เมื่อมีแฟ้มข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการประมวลผล ก็จำเป็นที่จะต้องทำหรือรักษาแฟ้มข้อมูลนั้นให้ทันสมัยอยู่เสมอ อาจจะต้องมีการเพิ่มบางระเบียบ

เข้าไป (adding) แก้ไขเปลี่ยนแปลงค่าฟิลด์ใดฟิลด์หนึ่ง (changing) หรือลบบางระเบียนออกไป (deleting)

2.2.6 ประเภทของแฟ้มข้อมูล

ประเภทของแฟ้มข้อมูลจำแนกตามลักษณะของการใช้งานได้ดังนี้

2.2.6.1. แฟ้มข้อมูลหลัก (master file) แฟ้มข้อมูลหลักเป็นแฟ้มข้อมูลที่บรรจุข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับระบบงาน และเป็นข้อมูลหลักที่เก็บไว้ใช้ประโยชน์ข้อมูลเฉพาะเรื่องไม่มีรายการเปลี่ยนแปลงในช่วงปัจจุบัน มีสภาพค่อนข้างคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงหรือเคลื่อนไหวบ่อยแต่จะถูกเปลี่ยนแปลงเมื่อมีการสิ้นสุดของข้อมูล เป็นข้อมูลที่สำคัญที่เก็บไว้ใช้ประโยชน์ ตัวอย่าง เช่น แฟ้มข้อมูลหลักของนักศึกษาจะแสดงรายละเอียดของนักศึกษา ซึ่งมี ชื่อนามสกุล ที่อยู่ ผลการศึกษา แฟ้มข้อมูลหลักของลูกค้าในแต่ละระเบียนของแฟ้มข้อมูลนี้จะแสดงรายละเอียดของลูกค้า เช่น ชื่อสกุล ที่อยู่ หรือ ประเภทของลูกค้า

2.2.6.2 แฟ้มข้อมูลรายการเปลี่ยนแปลง (transaction file) แฟ้มข้อมูลรายการเปลี่ยนแปลงเป็นแฟ้มข้อมูลที่ประกอบด้วยระเบียนข้อมูลที่มีการเคลื่อนไหว ซึ่งจะถูกรวบรวมเป็นแฟ้มข้อมูลรายการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในแต่ละงวดในส่วนที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลนั้น แฟ้มข้อมูลรายการเปลี่ยนแปลงนี้จะนำไปปรับรายการในแฟ้มข้อมูลหลัก ให้ได้ยอดปัจจุบัน ตัวอย่างเช่น แฟ้มข้อมูลลงทะเบียนเรียนของนักศึกษา

2.2.6.3 แฟ้มข้อมูลตาราง (table file) แฟ้มข้อมูลตารางเป็นแฟ้มข้อมูลที่มีค่าคงที่ ซึ่งประกอบด้วยตารางที่เป็นข้อมูล หรือชุดของข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องกัน และถูกจัดให้อยู่รวมกันอย่างมีระเบียบ โดยแฟ้มข้อมูลตารางนี้จะถูกใช้ในการประมวลผลกับแฟ้มข้อมูลอื่นเป็นประจำอยู่เสมอ เช่น ตารางอัตราภาษี ตารางราคาสินค้า

ตัวอย่างเช่น ตารางราคาสินค้าของบริษัทขายอะไหล่เครื่องคอมพิวเตอร์ดังตารางที่ 2.1

รหัสสินค้า	รายชื่อสินค้า	ราคา
51	จอภาพ	4,500
52	แป้นพิมพ์	1,200
53	แรม 4 M	4,500
54	แรม 8 M	7,000
55	กระดาษต่อเนื่อง	500
56	เพิ่มคอมพิวเตอร์	200

ตารางที่ 2.1 ตารางราคาสินค้าของบริษัทขายอะไหล่เครื่องคอมพิวเตอร์

ในแฟ้มข้อมูลนี้จะประกอบด้วยระเบียบแฟ้มข้อมูลตารางของสินค้าที่มีฟิลด์ต่าง ๆ ได้แก่ รหัสสินค้า รายชื่อ สินค้า และราคาสินค้าต่อหน่วย แฟ้มข้อมูลตารางรายการสินค้า จะใช้ร่วมกับแฟ้มข้อมูลหลายแฟ้มข้อมูลในระบบสินค้า ได้แก่ แฟ้มข้อมูลคลังสินค้า (inventory master file) แฟ้มข้อมูลใบสั่งซื้อของลูกค้า (customer order master file) และแฟ้มข้อมูลรายการสินค้าของฝ่ายผลิต (production master file) มีข้อควรสังเกตว่าแฟ้มข้อมูลตาราง แฟ้มข้อมูลรายการเปลี่ยนแปลง และแฟ้มข้อมูลหลัก ทั้ง 3 แฟ้ม จะมีฟิลด์ที่เกี่ยวกับตัวสินค้านี้ร่วมกัน คือ ฟิลด์รหัสสินค้า (product code) ฟิลด์ร่วมกันนี้จะเป็นตัวเชื่อมโยงระหว่างแฟ้มข้อมูลตารางกับแฟ้มข้อมูลอื่น ๆ ทั้งหมดที่ต้องการจะใช้ค่าของฟิลด์รายชื่อสินค้า (product description) และราคาสินค้า (product price) จากแฟ้มข้อมูลตาราง การจัดแฟ้มข้อมูลแบบนี้จะทำให้ประหยัดเนื้อที่ในอุปกรณ์เก็บข้อมูลของแฟ้มข้อมูลหลัก กล่าวคือในแฟ้มข้อมูลหลักไม่ต้องมี 2 ฟิลด์ คือ ฟิลด์รายการสินค้าและฟิลด์ราคาสินค้า มีแต่เพียงฟิลด์รหัสสินค้าก็เพียงพอแล้ว เมื่อใดที่ต้องการใช้ฟิลด์รายการสินค้าในการแสดงผลก็อ่านค่าออกมาจากแฟ้มข้อมูลตารางได้ นอกจากนั้นยังเป็นการลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล และเมื่อผู้ใช้ระบบต้องการเปลี่ยนแปลงรายการสินค้าหรือราคาสินค้าก็จะเปลี่ยนในแฟ้มข้อมูลตารางที่เดียว โดยไม่ต้องไปเปลี่ยนแปลงในแฟ้มข้อมูลอื่น

2.2.6.4 แฟ้มข้อมูลเรียงลำดับ (sort file) แฟ้มข้อมูลเรียงลำดับเป็นการจัดระเบียบแฟ้มข้อมูลที่บรรจุในแฟ้มข้อมูลนั้นใหม่ โดยเรียงตามลำดับค่าของฟิลด์ข้อมูลหรือค่าของข้อมูลค่าใดค่าหนึ่งในระเบียบนั้นก็ได้ เช่น จัดเรียงลำดับตาม วันเดือนปี ตามลำดับตัวอักษรเรียงลำดับจากมากไปหา

น้อยหรือจากน้อยไปหามาก เป็นต้น แฟ้มข้อมูลรายงาน (report file) เป็นแฟ้มข้อมูลที่ถูกจัดเรียงระเบียบตามรูปแบบของรายงานที่ต้องการแล้วจัดเก็บไว้ในรูปของแฟ้มข้อมูล ตัวอย่าง เช่น แฟ้มข้อมูลรายงานควบคุมการปรับเปลี่ยนข้อมูลที่เกิดขึ้นในขณะปฏิบัติงานแต่ละวัน

2.2.7 การจัดโครงสร้างแฟ้มข้อมูล (File organization)

เป็นการกำหนดวิธีการที่ระเบียบถูกจัดเก็บอยู่ในแฟ้มข้อมูลบนอุปกรณ์ที่ใช้เก็บข้อมูล ซึ่งลักษณะโครงสร้างของระเบียบจะถูกจัดเก็บไว้เป็นระบบ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้การจัดเก็บข้อมูลและการเข้าถึงข้อมูลมีความสะดวกรวดเร็ว การจัดโครงสร้างของแฟ้มข้อมูลแบ่งได้เป็น 3 ลักษณะคือ

2.2.7.1 โครงสร้างของแฟ้มข้อมูลแบบลำดับ (sequential file)

เป็นการจัดแฟ้มข้อมูลซึ่งระเบียบภายในแฟ้มข้อมูลจะถูกบันทึกโดยเรียงตามลำดับคีย์ฟิลด์ หรืออาจจะไม่เรียงลำดับตามคีย์ฟิลด์ก็ได้ ข้อมูลจะถูกบันทึกลงในสื่อบันทึกข้อมูลโดยจะถูกบันทึกไว้ในตำแหน่งที่อยู่ติด ๆ กัน การนำข้อมูลมาใช้ของโครงสร้างแฟ้มข้อมูลแบบลำดับจะต้องอ่านข้อมูลไปตามลำดับจะเข้าถึงข้อมูลโดยตรงไม่ได้ ส่วนการจัดโครงสร้างแฟ้มข้อมูลแบบลำดับตามดัชนี เป็นการจัดข้อมูลแบ่งตามหมวดหมู่ สรุปเป็นตารางซึ่งมีลักษณะคล้ายสารบัญของหนังสือ การจัดข้อมูลแบบนี้ทำให้สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ง่าย โดยตรงไปที่ตารางซึ่งเป็นดัชนี จะทำให้ทราบตำแหน่งของข้อมูลนั้น โดยไม่ต้องอ่านข้อมูลที่ละระเบียบ การจัดโครงสร้างของแฟ้มข้อมูลแบบสัมพันธ์ แฟ้มข้อมูลแบบสัมพันธ์นี้ข้อมูลจะถูกบันทึกโดยอาศัยกลไกการกำหนดตำแหน่งของข้อมูล ซึ่งจะช่วยให้สามารถตรงไปถึงหรือบันทึกข้อมูลที่ต้องการได้โดยไม่ต้องอ่านหรือผ่านข้อมูลที่อยู่ในลำดับก่อนหน้าระเบียบที่ต้องการ การดึงหรือการบันทึกข้อมูลจะสามารถทำได้อย่างรวดเร็ว ในโครงสร้างแฟ้มข้อมูลแบบลำดับประกอบด้วยระเบียบที่จัดเรียงไปตามลำดับอย่างต่อเนื่องเมื่อจัดสร้างแฟ้มข้อมูล โดยจะบันทึกระเบียบเรียงตามลำดับการบันทึกระเบียบจะถูกเขียนต่อเนื่องไปตามลำดับจากระเบียนที่ 1 ถึงระเบียน n และการอ่านระเบียบภายในแฟ้มข้อมูลก็ควรใช้วิธีการอ่านแบบต่อเนื่องตามลำดับ คือ อ่านตั้งแต่ต้นแฟ้มข้อมูลไปยังท้ายแฟ้มข้อมูล โดยอ่านระเบียนที่ 1, 2, 3 และ 4 มาก่อน ตัวอย่างเช่น ถ้าต้องการอ่านระเบียนที่ 8 ก็ต้องอ่านระเบียนลำดับที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ก่อน

2.2.7.2. โครงสร้างของแฟ้มข้อมูลแบบลำดับตามดัชนี (index sequential file)

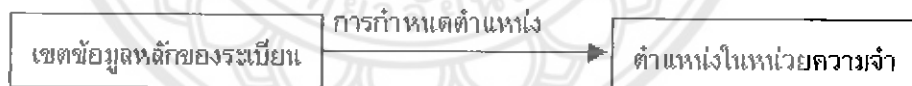
เป็นวิธีการเก็บข้อมูล โดยแต่ละระเบียนในแฟ้มข้อมูลจะมีค่าของคีย์ฟิลด์ที่ใช้เป็นตัวระบุระเบียบนั้น ค่าคีย์ฟิลด์ของแต่ละระเบียบจะต้องไม่ซ้ำกับค่าคีย์ฟิลด์ในระบบอื่น ๆ ในแฟ้มข้อมูลเดียวกัน เพราะการจัดโครงสร้างแฟ้มข้อมูลแบบนี้จะใช้คีย์ฟิลด์เป็นตัวเข้าถึงข้อมูล การเข้าถึงข้อมูลหรือการอ่านระเบียบใด ๆ จะเข้าถึงได้อย่างสุ่ม การจัดโครงสร้างแฟ้มข้อมูลต้องบันทึกลงสื่อข้อมูลที่เข้าถึงข้อมูลได้โดยตรง เช่น จานแม่เหล็ก การสร้างแฟ้มข้อมูลประเภทนี้ไม่ว่าจะสร้างครั้งแรกหรือสร้างใหม่ข้อมูลแต่ละระเบียนต้องมีฟิลด์หนึ่งใช้เป็นคีย์ฟิลด์ของข้อมูล

ระบบปฏิบัติการจะนำคีย์ฟิลด์ของข้อมูลไปสร้างเป็นตารางดัชนีทำให้สามารถเข้าถึงระเบียบได้เร็ว นอกจากจะเข้าถึงระเบียบใด ๆ ได้เร็วขึ้นแล้วยังมีประโยชน์สามารถเพิ่มระเบียบเข้าในส่วนใด ๆ ของแฟ้มข้อมูลได้ ในแต่ละแฟ้มข้อมูลที่ถูกรับที่กลางสื่อข้อมูลจะมีตารางดัชนีทำให้เข้าถึงระเบียบใด ๆ ได้รวดเร็วขึ้น โครงสร้างแฟ้มข้อมูลแบบลำดับตามดัชนีประกอบด้วย

ดัชนี (Index) ของแฟ้มข้อมูลจะเก็บค่าคีย์ฟิลด์ของข้อมูล และที่อยู่ในหน่วยความจำ (address) ที่ระเบียบนั้นถูกนำไปบันทึกไว้ ซึ่งดัชนีนี้จะต้องเรียงลำดับจากน้อยไปมาก หรือจากมากไปน้อยโดยที่ส่วนของดัชนีจะมีตัวบ่งชี้ไปยังที่อยู่ในหน่วยความจำเพื่อจะได้นำไปถึงระเบียบข้อมูลในข้อมูลหลัก

ข้อมูลหลัก (data area) จะเก็บระเบียบข้อมูล ซึ่งระเบียบนั้นอาจจะเรียงตามลำดับจากน้อยไปมากหรือจากมากไปน้อย ในการจัดลำดับของข้อมูลหลักอาจจะจัดข้อมูลออกไปกลุ่ม ๆ โดยจะเว้นที่ไว้เพื่อให้มีการปรับปรุงแฟ้มข้อมูลได้

โครงสร้างของแฟ้มข้อมูลแบบสัมพัทธ์ (relative file) เป็นโครงสร้างที่สามารถเข้าถึงข้อมูลหรืออ่านระเบียบใด ๆ ได้โดยตรง วิธีนี้เป็นการจัดเรียงข้อมูลเข้าไปในแฟ้มข้อมูลโดยอาศัยฟิลด์ข้อมูลเป็นตัวกำหนดตำแหน่งของระเบียบนั้น ๆ โดยค่าของคีย์ฟิลด์ข้อมูลในแต่ละระเบียบของแฟ้มข้อมูลจะมีความสัมพันธ์กับตำแหน่งที่ระเบียบนั้นถูกจัดเก็บไว้ในหน่วยความจำ ค่าความสัมพันธ์นี้เป็นการกำหนดตำแหน่ง (mapping function) ซึ่งเป็นฟังก์ชันที่ใช้ในการเปลี่ยนแปลงคีย์ฟิลด์ของระเบียบให้เป็นตำแหน่งในหน่วยความจำ โดยที่การจัดเรียงลำดับที่ของระเบียบไม่จำเป็นต้องมีความสัมพันธ์กับการจัดลำดับที่ของระเบียบที่ถูกจัดเก็บไว้ในหน่วยความจำ



การจัดเก็บข้อมูลลงแฟ้มข้อมูลแบบสัมพัทธ์ (Relative file) จะถูกจัดเก็บอยู่บนสื่อที่สามารถเข้าถึงได้โดยตรง เช่น แผ่นจานแม่เหล็ก ลักษณะโครงสร้างแฟ้มข้อมูลแบบสัมพัทธ์จะประกอบด้วยตำแหน่งในหน่วยความจำ ซึ่งเกิดจากนำคีย์ฟิลด์ของระเบียบมาทำการกำหนดตำแหน่ง ซึ่งการกำหนดตำแหน่งนี้จะทำการปรับเปลี่ยนค่าคีย์ฟิลด์ของระเบียบให้เป็นตำแหน่งในหน่วยความจำที่คำนวณได้ แฟ้มข้อมูลหลัก แฟ้มข้อมูลนี้ประกอบด้วยระเบียบที่จัดเรียงตามตำแหน่งในหน่วยความจำโดยจะเรียงจากระเบียนที่ 1 จนถึง N แต่จะไม่เรียงลำดับตามค่าของคีย์ฟิลด์

2.2.8 ระบบการจัดการฐานข้อมูล

จะมีส่วนประกอบที่สำคัญ 3 ส่วน ได้แก่

2.2.8.1 ภาษาคำนิยามของข้อมูล [Data Definition Language (DDL)]

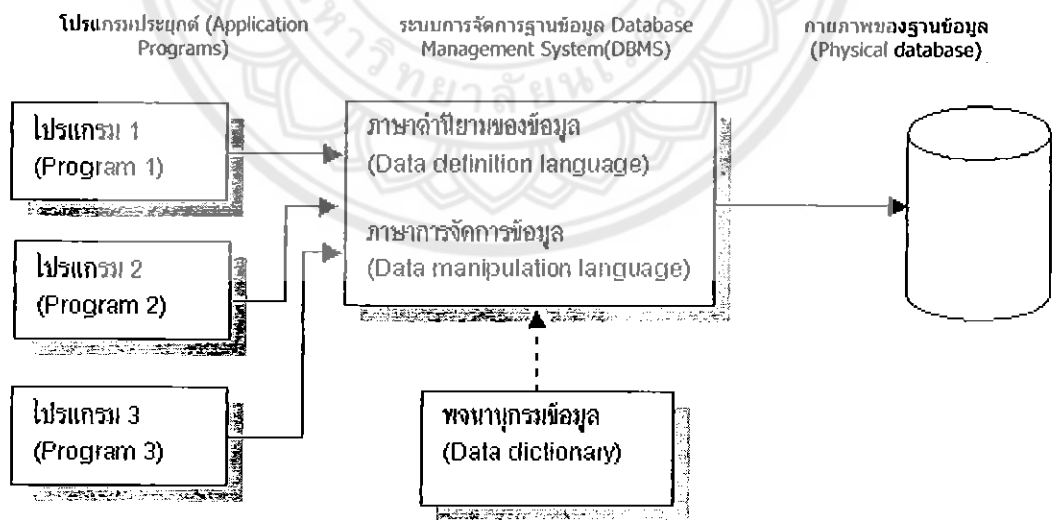
ในส่วนนี้จะกล่าวถึงส่วนประกอบของระบบการจัดการฐานข้อมูลว่าข้อมูลแต่ละส่วนประกอบด้วยอะไรบ้าง(Data element) ในฐานข้อมูลซึ่งเป็นภาษาทางการที่นักเขียนโปรแกรมใช้ในการสร้างเนื้อหาข้อมูล และโครงสร้างข้อมูลก่อนที่ข้อมูลดังกล่าวจะถูกแปลงเป็นแบบฟอร์มที่ต้องการของโปรแกรมประยุกต์หรือในส่วนของ DDL จะประกอบด้วยคำสั่งที่ใช้ในการกำหนดโครงสร้างข้อมูลว่ามีคอตัมอะไร แต่ละคอตัมเก็บข้อมูลประเภทใด รวมถึงการเพิ่มคอตัม

2.2.8.2 ภาษาการจัดการฐานข้อมูล (Data Manipulation Language (DML)

เป็นภาษาเฉพาะที่ใช้ในการจัดการระบบฐานข้อมูล ซึ่งอาจจะเป็นการเชื่อม โปรแกรมภาษาในยุคที่สามและยุคที่สี่เข้าด้วยกันเพื่อจัดการข้อมูลในฐานข้อมูล ภาษานี้มักจะประกอบด้วยคำสั่งที่อนุญาตให้ผู้ใช้สามารถสร้างโปรแกรมพิเศษขึ้นมา รวมถึงข้อมูลต่างๆ ในปัจจุบันที่นิยมใช้ ได้แก่ ภาษา SQL (Structure Query Language) แต่ถ้าหากเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ DBMS มักจะสร้างด้วยภาษาโคบอล (COBOL language) ภาษาฟอร์แทรน (FORTRAN) และภาษาอื่นในยุคที่สาม

2.2.8.3 พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary)

เป็นเครื่องมือสำหรับการเก็บและการจัดข้อมูลสำหรับการบำรุงรักษาในฐานข้อมูล โดยพจนานุกรมจะมีการกำหนดชื่อของสิ่งต่างๆ (Entity) และระบุไว้ในโปรแกรมฐานข้อมูล เช่น ชื่อของฟิลด์ ชื่อของโปรแกรมที่ใช้รายละเอียดของข้อมูล ผู้มีสิทธิใช้และผู้ที่ได้รับผิชอบ แสดงส่วนประกอบของระบบการจัดการฐานข้อมูล ดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 แสดงส่วนประกอบของระบบฐานข้อมูล

2.2.9 องค์ประกอบของระบบฐานข้อมูล

- ข้อมูล
- ฮาร์ดแวร์
- ซอฟต์แวร์
- ผู้ใช้หรือผู้ออกแบบฐานข้อมูล

หน้าที่ของ DBMS สำหรับหน้าที่ของโปรแกรม DBMS มีดังนี้

2.2.9.1 ทำหน้าที่แปลงคำสั่งที่ใช้จัดการกับข้อมูลภายในฐานข้อมูล ให้อยู่ในรูปแบบที่ฐานข้อมูลเข้าใจ

2.2.9.2 ทำหน้าที่ในการนำคำสั่งต่างๆ ซึ่งได้รับการแปลแล้ว ไปสั่งให้ฐานข้อมูลทำงาน เช่น การเรียกใช้ข้อมูล (Retrieve) การจัดเก็บข้อมูล (Update) การลบข้อมูล (Delete) การเพิ่มข้อมูล (Add) เป็นต้น

2.2.9.3 ทำหน้าที่ป้องกันความเสียหายที่จะเกิดกับข้อมูลภายในฐานข้อมูล โดยจะคอยตรวจสอบว่าคำสั่งใดที่สามารถทำงานได้ และคำสั่งใดที่ไม่สามารถทำงานได้

2.2.9.4 ทำหน้าที่รักษาความสัมพันธ์ของข้อมูลภายในฐานข้อมูลให้มีความถูกต้องอยู่เสมอ

2.2.9.5 ทำหน้าที่เก็บรายละเอียดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลภายในฐานข้อมูลไว้ใน Data Dictionary ซึ่งรายละเอียดเหล่านี้จึงมีจะถูกเรียกว่า “ข้อมูลของข้อมูล” (Metadata)

2.2.10 ประโยชน์ของฐานข้อมูล

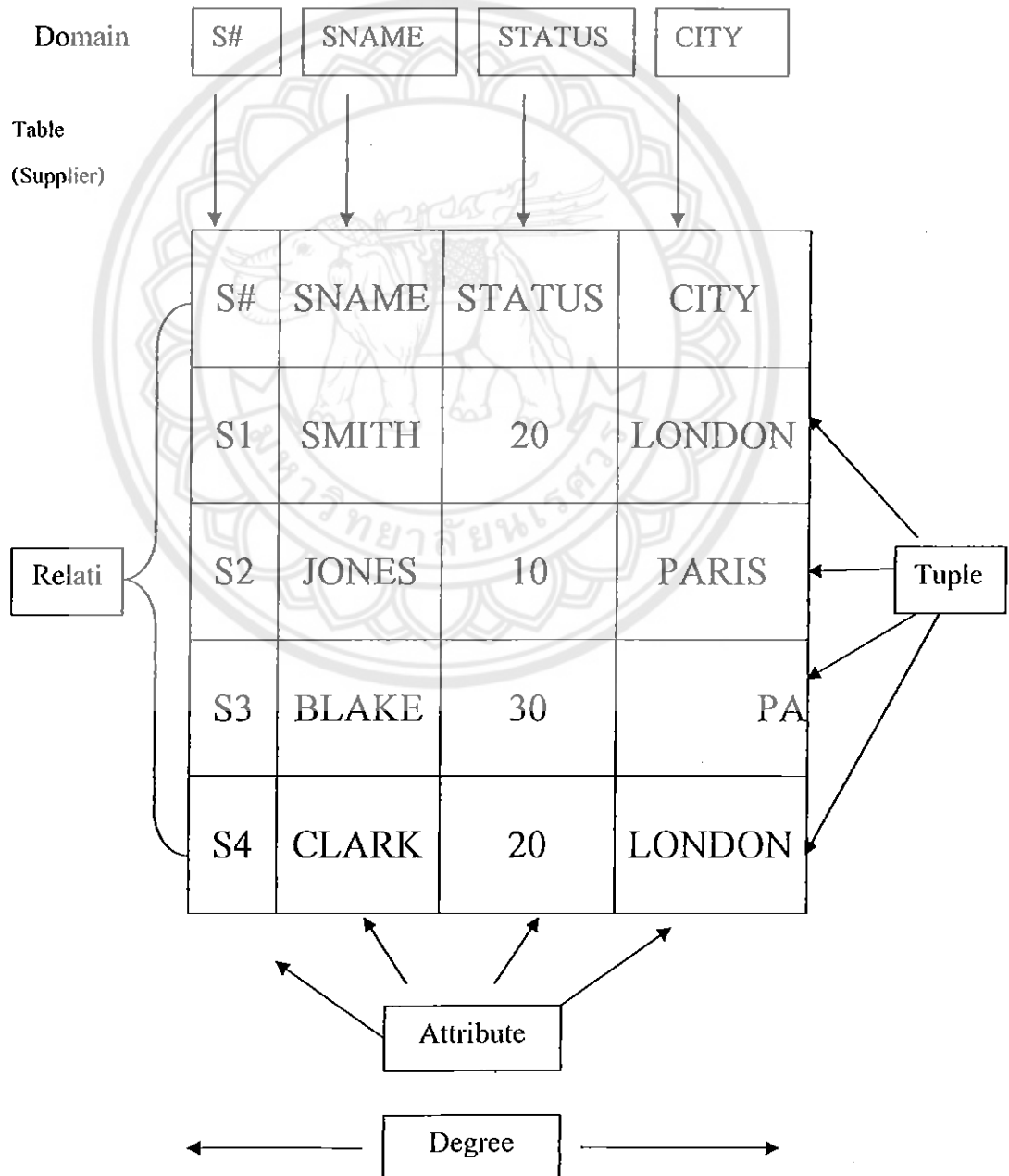
- สามารถลดความซ้ำซ้อนของการเก็บข้อมูลได้
- สามารถหลีกเลี่ยงความขัดแย้งข้อมูลได้
- ในแต่ละหน่วยงานสามารถใช้ข้อมูลเดียวกันได้
- สามารถรักษาความถูกต้องให้กับข้อมูลได้
- สามารถกำหนดระดับความปลอดภัยให้กับข้อมูลได้
- ทำให้ข้อมูลเป็นอิสระจากโปรแกรม คือ เมื่อต้องการแก้ไขข้อมูลจะไม่ส่งผลกระทบต่อตัวโปรแกรมเลย

2.3 ระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database Model)

ระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์นี้ได้รับความนิยมมากในปัจจุบันเนื่องจากคุณลักษณะ 2 ประการ คือ ประการแรก ข้อมูลที่เก็บภายในสื่อจะไม่ขึ้นอยู่กับหรือผูกติดกับผู้ใช้คนใดคนหนึ่งโดยเฉพาะ และประการที่ 2 ได้แก่ ลักษณะการออกแบบข้อมูลสามารถที่จะนำเอาหลักการทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ได้ทันที ทำให้ระบบการทำงานทำความเข้าใจได้โดยง่าย มีความยืดหยุ่นสูง จึงสามารถแก้ไขได้โดยง่ายเหมาะสำหรับระบบฐานข้อมูลขนาดกลางและเล็ก

2.3.1 นิยามที่ใช้ใน Relational Database Model

- Relational หมายถึง ตาราง (Table) ใน Model แบบอื่นๆ
- Tuple หมายถึง แถว (Row) หรือ Record
- Cardinality หมายถึง จำนวนแถวในตาราง
- Attribute หมายถึง คอลัมน์ (Column) หรือ Field
- Degree หมายถึง จำนวน Column ในตาราง
- Domain หมายถึง ขอบเขตของค่าต่างๆ ที่เป็นไปได้



รูปที่ 2.3 แสดงตัวอย่างของ Relational Database Model

2.3.2 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าภายใน Relational

กำหนดให้ เป็น Relational ที่เป็นตาราง 2 มิติ ประกอบไปด้วย Domain D_1, D_2, \dots, D_n มีค่าที่สามารถระบุได้จากชื่อของ Column และค่าของข้อมูลภายใน Column ทั้งสองส่วนนี้ เรียกว่า Attribute ซึ่งจะแทนด้วยสัญลักษณ์ A แต่ละ Column ประกอบไปด้วย Attribute จำนวนหนึ่งซึ่งสามารถเขียนได้ในรูปความสัมพันธ์กับโดเมนได้ดังนี้

$$\{(A_1:D_1), (A_2:D_2), \dots, (A_n:D_n)\} \quad (2.1)$$

Relation R

D1	D2	D3	...	Dn
A1	A2	A3	...	An

หาก Attribute A_j เป็นส่วนที่สามารถอ้างอิงถึง Domain D_j ($j = 1, 2, \dots, n$) ได้เพียง Domain เดียวนั้นก็หมายความว่า การระบุ Domain D_j โดยอาศัย Attribute A_j สามารถแสดงความแตกต่างจากค่า Domain อื่นๆ ได้

ส่วนของข้อมูลภายใน Column ประกอบไปด้วย Set ของ Tuple ซึ่งแต่ละ Tuple ประกอบไปด้วย Attribute จำนวนหนึ่ง สามารถระบุค่าได้โดยการเขียน ให้อยู่ในรูปของความสัมพันธ์ระหว่างกันได้ดังนี้

$$\{(A_1:V_{i1}), (A_2:V_{i2}), \dots, (A_n:V_{in})\} \quad (2.2)$$

	A		
V	A1:Vi1		
	A2:Vi2		

รูปที่ 2.4 แสดงความสัมพันธ์ของ Relational

($I = (1, 2, m)$) เมื่อ m มีค่าเท่ากับจำนวน Tuple ใน Set นั้นๆ ในแต่ละ Tuple จะมีค่า Attribute แสดงความสัมพันธ์ในรูปของ $(A_j : V_{ij})$ ที่ถูกระบุในแต่ละ Column ส่วนค่า V_{ij} จะเป็นค่าที่ได้มาจาก Domain D_j ที่สามารถแสดงความเป็นเอกลักษณ์ Unique ได้โดยอาศัยความสัมพันธ์กับ Attribute A_j ค่าของ m และ n ถูกเรียกว่า Cardinality (จำนวนแถว) และ Degree (จำนวน Column) ตามหลักความสัมพันธ์ภายใน Relational สำหรับจำนวนค่าภายใน Cardinality จะเปลี่ยนแปลงโดยขึ้นอยู่กับช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง (ได้แก่การเพิ่มหรือลดจำนวน Record) ส่วนการเปลี่ยนแปลงของ Degree จะไม่ขึ้นอยู่กับปัจจัยนี้จาก Relational ประกอบด้วย 4 ค่าได้แก่

1. Supplier ID
2. Supplier Name
3. Supplier Status
4. Supplier City

โดยมีส่วนของ Column ที่สามารถระบุได้ดังนี้

(S#, SNAME, STATUS, CITY)

(S1, SMITH, 20, LONDON)

ส่วนการระบุภายใน Relational สามารถเขียนให้อยู่ในรูปความสัมพันธ์ได้ดังนี้

(S#: S1)

(SNAME: SMITH)

(STATUS: 20)

(CITY: LONDON)

ถ้าค่า S1, SMITH, 20 และ LONDON ตามลำดับ จะเป็นค่า Attribute ของ Domain S#, SNAME, STATUS และ CITY ซึ่งประกอบกันเป็น Tuple หรือ Record ที่มีรากฐานมาจาก Relational เดียวกัน คือ Relational Supplier นั่นเอง

Relational Supplier

S#	SNAME	STATUS	CITY
S1	SMITH	20	LONDON
S2	JONES	10	PARIS
S3	PAUL	30	PARIS

Relational SP (Supplier &Part)

S#	P#	QTY
S1	P1	300
S2	P2	200
S3	P3	400

Relation P (Part)

P#	PNAME	COLOR	WEIGHT	CITY
P1	NUT	RED	12	LONDON
P2	BOLT	GREEN	17	PARIS
P3	SCREW	BLUE	17	ROME

ตารางที่ 2.2 แสดง Relational table

Domain เป็นค่าขอบข่ายที่ควรจะเป็นค่าในแต่ละ Attribute หากค่าของ Attribute มาจาก Domain เดียวกันเช่น หมายเลขชิ้นส่วนใน Relational P (P.P#) และหมายเลขชิ้นส่วนใน Relational SP (SP.P) ที่มีที่มาจาก Domain เดียวกัน ดังนั้นค่า Attribute ทั้งสองสามารถนำมาทำการเปรียบเทียบรวมหรือแม้แต่ทำการ Union กันได้ นอกจากนี้ยังมี Domain หนึ่งที่เรียกว่า Composite เป็น Domain หลักที่รวมเอา Domain ย่อยไว้ด้วยกัน เช่น Domain ของ Date จะประกอบไปด้วย Domain ของ Month, Day, Year ไว้ด้วยกัน โดยมีขอบข่ายของค่าดังนี้ 1-12, 1-31, 0-9999

คีย์หลัก (Primary Key) เป็นสัญลักษณ์ความเป็นเอกลักษณ์ (Unique) ของ Relational นั้นๆ เช่น จากตารางทั้งสาม จะมี Key หลักได้แก่ S#,P# และ S#,P# ตาราง S,P และ SP ตามลำดับ แต่บางครั้งใน Relational หนึ่งๆ อาจมีความเป็นเอกลักษณ์ ได้หลายตัว เช่น ใน Relational ของ Supplier จะมีค่าของ Supplier Number (.S#) และ Supplier Name (S.SNAME) เป็นสัญลักษณ์

แสดงความเป็นเอกลักษณ์ในกรณีทั้งสองค่านี้ถูกเรียกว่า Candidate Key ซึ่งเมื่อตัวใดตัวหนึ่งถูกเลือกไว้ใน Key หลักตัวที่เหลือจะถูกเรียกว่า Alternate Key

หากกำหนดให้ Relational R ประกอบไปด้วย Attribute K และอื่นๆ ค่า K จะถือได้ว่าเป็น Candidate Key ก็ต่อเมื่อมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

Unique ในช่วงเวลาที่กำหนดจะต้องไม่มีค่าใน Tuple ใดๆ ใน Relational R ที่มีค่าเหมือนกับ K

Minimality หาก Attribute K มีลักษณะเป็น Domain ร่วม (Composite) ค่า Domain ย่อยเหล่านั้นเมื่อตัดออกจะทำลายคุณสมบัติความเป็นเอกลักษณ์ของ Domain ร่วมให้สูญเสียไปได้โดยปรกติแล้ว Relational แต่ละตัวจะมีจำนวน Candidate Key 1 ตัวหรือมากกว่าก็ได้ ทั้งนี้เนื่องจากคุณลักษณะของ Tuple จะไม่ยอมให้มีค่าที่ซ้ำกันได้ ดังนั้นแต่ละ Field จึงสามารถเป็น Candidate Key ได้โดยไม่ทำลายคุณสมบัติเดิมเช่น

Name	Symbolic	Atomic Number
.....

ตารางที่ 2.3 Relational Chemical Element

จากตารางธาตุเห็นได้ว่า ไม่ว่าจะป็นชื่อแต่ละธาตุลักษณะทางเคมีหรือค่า Atomic Number ทั้งหมดสามารถเป็น Key หลักได้ ทั้งนี้เนื่องจาก สำหรับแต่ละ Attribute สามารถแสดงความเป็นเอกลักษณ์ของแต่ละ Relational ได้ ดังนั้นเมื่อค่าใดค่าหนึ่งเป็น Key หลัก ส่วนที่เหลือก็จะเป็น Alternate Key โดยอัตโนมัติ

คีย์นอก (Foreign Key) เป็น Attribute ใน Relational หนึ่งที่ใช้ในการอ้างอิงถึง Attribute เดียวกันในอีก Relational หนึ่งโดยที่ Attribute นี้จะมีค่าเป็น Key หลักใน Relational ที่ถูกอ้างอิงถึง ตามที่มี Attribute นี้ปรากฏอยู่ใน Relational ทั้งสองเพื่อประโยชน์ในการเชื่อมข้อมูลทั้งสองซึ่งกันและกัน

จาก Relational ของฐานข้อมูลมี Supplier And Parts จะเห็นว่า Attribute S# ใน Relational SP เป็นค่าที่แสดงการเชื่อมโยงระหว่าง 2 Relational S และ SP นั่นคือ Attribute ดังกล่าวเป็น Attribute ที่เป็น Key หลักซึ่งปรากฏอยู่ใน Relational S เช่นเดียวกับในกรณีของ Attribute P# ใน Relational SP ซึ่งทั้ง Attribute S# และ P# ใน Relational SP จะถูกเรียกว่า Key นอก (Foreign Key)

2.4 ขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

การออกแบบฐานข้อมูลในองค์กรขนาดเล็กเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานอาจเป็นเรื่องที่ไม่ยุ่งยากนัก เนื่องจากระบบและขั้นตอนการทำงานภายในองค์กรไม่ซับซ้อน ปริมาณข้อมูลที่มีก็ไม่มาก และจำนวนผู้ใช้งานฐานข้อมูลก็มีเพียงไม่กี่คน หากทว่าในองค์กรขนาดใหญ่ซึ่งมีระบบและขั้นตอนการทำงานที่ซับซ้อน รวมทั้งมีปริมาณข้อมูลและผู้ใช้งานจำนวนมาก การออกแบบฐานข้อมูลจะเป็นเรื่องที่มีความละเอียดซับซ้อน และต้องใช้เวลาในการดำเนินการนานพอควรทีเดียว ทั้งนี้ ฐานข้อมูลที่ได้รับการออกแบบอย่างเหมาะสมจะสามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้งานภายในหน่วยงานต่าง ๆ ขององค์กรได้ ซึ่งจะทำให้การดำเนินงานขององค์กรมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น เป็นผลตอบแทนที่คุ้มค่าต่อการลงทุนเพื่อพัฒนาระบบฐานข้อมูลภายในองค์กร ทั้งนี้ การออกแบบฐานข้อมูลที่นำซอฟต์แวร์ระบบจัดการฐานข้อมูลมาช่วยในการดำเนินการ สามารถจำแนกหลักในการดำเนินการได้ 5 ขั้นตอน คือ

2.4.1 การรวบรวมและวิเคราะห์ความต้องการในการใช้ข้อมูล

ในการออกแบบระบบฐานข้อมูลที่ดี ผู้ออกแบบควรต้องทำการรวบรวมและวิเคราะห์ความต้องการในการใช้ข้อมูล เพื่อกำหนดวัตถุประสงค์และขอบเขตของการจัดทำระบบฐานข้อมูลขึ้นเป็นขั้นตอนแรกก่อน ลงมือทำการออกแบบฐานข้อมูล ทั้งนี้ การรวบรวมและวิเคราะห์ความต้องการในการใช้ข้อมูลประกอบด้วย กิจกรรมต่าง ๆ คือ การศึกษาและวิเคราะห์องค์กร การศึกษาและวิเคราะห์ระบบการจัดการข้อมูลเดิม และการกำหนดวัตถุประสงค์และขอบเขตของฐานข้อมูล

2.4.1.1. การศึกษาและวิเคราะห์องค์กร เป็นการศึกษานโยบาย วัตถุประสงค์ ตลอดจนโครงสร้างและสภาพการทำงานของหน่วยงานต่าง ๆ ภายในองค์กร เพื่อให้มีความเข้าใจในระบบการทำงานขององค์กรนั้นๆ

2.4.1.2. การศึกษาและวิเคราะห์ระบบการจัดการข้อมูลเดิม เป็นการศึกษาขั้นตอนการทำงานในหน่วยงานนั้น ๆ แหล่งที่มา/ลักษณะ/คุณสมบัติ และปริมาณของข้อมูล ความต้องการในการเรียกใช้และ ปรับปรุงข้อมูล ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลในระบบงานต่าง ๆ ตลอดจนทำการศึกษา/วิเคราะห์ความดีในการประมวลผล การจัดทำเอกสารรายงานในรูปแบบต่าง ๆ และทำการเก็บรวบรวมกฎเกณฑ์/เงื่อนไข/ปัญหา รวมทั้งข้อจำกัดต่าง ๆ ที่เกิดจากการปฏิบัติงาน ซึ่งในขั้นตอนนี้ ผู้ออกแบบฐานข้อมูลอาจทำการศึกษา/วิเคราะห์ และเก็บรวบรวมข้อมูลได้จากเอกสาร ตลอดจนรายงานที่มีในปัจจุบัน ประกอบกับการสังเกตการณ์/สอบถาม/สัมภาษณ์ข้อมูลจากผู้ใช้งานและผู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อจะได้ทราบถึงโครงสร้างพื้นฐานของระบบฐาน ข้อมูล และทำการวิเคราะห์ที่ความต้องการในการใช้ข้อมูลได้ละเอียดและครบถ้วนยิ่งขึ้น

2.4.1.3. การกำหนดวัตถุประสงค์และขอบเขตของฐานข้อมูล เป็นการนำรายละเอียดที่เก็บรวบรวมไว้มาทำการกำหนดวัตถุประสงค์ของระบบฐานข้อมูลที่จะจัดทำขึ้น เพื่อแสดงถึงความสามารถของระบบฐานข้อมูลในการตอบสนองต่อความต้องการในการใช้ข้อมูลของผู้ใช้งาน

และผู้เกี่ยวข้อง รวมทั้งลักษณะ การทำงาน ประสิทธิภาพ และความสามารถในการจัดการกับข้อมูล ตลอดจนขอบเขตที่ครอบคลุมระบบงานภายในขององค์กร การกำหนดสิทธิในการใช้ข้อมูลของผู้ใช้แต่ละระดับในองค์กร และการกำหนดระบบรักษาความปลอดภัยของข้อมูล

2.4.2 การเลือกระบบจัดการฐานข้อมูล

โดยส่วนใหญ่การเปลี่ยนแปลงระบบการจัดการข้อมูลแบบเดิมมาเป็นระบบฐานข้อมูล มักมีสาเหตุเนื่องมาจากความต้องการในการลดความซ้ำซ้อนของข้อมูลภายในองค์กรและการควบคุมปริมาณข้อมูลที่เพิ่มมากขึ้น ทั้งนี้ ปัจจัยที่ประกอบการพิจารณาเลือกระบบจัดการฐานข้อมูลมีหลายประการ ตัวอย่างเช่น ปัจจัยทางด้านเทคนิค ปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจ เป็นต้น ซึ่งแต่ละองค์กรอาจพิจารณาให้ความสำคัญกับปัจจัยแต่ละด้านแตกต่างกันออกไป อย่างไรก็ตาม ปัจจัยที่บทบาทสำคัญต่อการพิจารณาเพื่อตัดสินใจเลือกระบบจัดการฐานข้อมูลคือ ค่าใช้จ่ายและผลประโยชน์ที่จะได้รับ คุณสมบัติของซอฟต์แวร์ระบบจัดการฐานข้อมูล และ โครงสร้างของฐานข้อมูล

2.4.3 การออกแบบฐานข้อมูลในระดับแนวคิด

การออกแบบฐานข้อมูลในระดับแนวคิดเป็นขั้นตอนถัดมาจากการรวบรวมและวิเคราะห์ความต้องการในการใช้ข้อมูล เป็นการออกแบบโครงร่างของฐานข้อมูลในระดับแนวคิด (conceptual schema design) เพื่อกำหนด โครงสร้างพื้นฐานของฐานข้อมูลและรายละเอียดทั้งหมดของฐานข้อมูล ได้แก่ รีเลชัน ต่าง ๆ ที่ควรเป็นส่วนประกอบของฐานข้อมูล แอททริบิวต์ที่ควรเป็นส่วนประกอบในโครงร่างของแต่ละรีเลชัน แอททริบิวต์ที่ควรเป็นคีย์หลัก (primary key) และคีย์นอก (foreign key) ในแต่ละรีเลชัน ตลอดจนคุณสมบัติหรือรูปแบบที่เป็นบรรทัดฐานที่เหมาะสมในแต่ละรีเลชัน ทั้งนี้ การออกแบบโครงร่างของรีเลชันที่ดีจะช่วยลดปัญหาที่อาจเกิดขึ้นกับฐานข้อมูลลงได้ ตัวอย่างเช่น การซ้ำซ้อนของข้อมูล และความขัดแย้งของข้อมูล เป็นต้น นอกจากนี้ การออกแบบโครงร่างของฐานข้อมูลในระดับแนวคิดยังครอบคลุมถึงการกำหนดข้อจำกัดและกฎเกณฑ์ของข้อมูล รวมทั้งการควบคุมความปลอดภัยของฐานข้อมูลอีกด้วย สิ่งสำคัญที่ผู้ออกแบบฐานข้อมูลควรต้องทำการศึกษาและวิเคราะห์ก่อนออกแบบโครงร่างของฐานข้อมูลในระดับแนวคิดคือ ขั้นตอนการทำงานของระบบงานที่กำลังทำการออกแบบข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับ การทำงานในแต่ละขั้นตอน กระแสการไหลของข้อมูล (dataflow) รูปแบบและรายละเอียดในการประมวลผล รวมทั้งลักษณะการเก็บบันทึกข้อมูล ซึ่งผลจากการศึกษาและวิเคราะห์เรื่องดังกล่าวจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการกำหนดคุณลักษณะและการออกแบบ โปรแกรมประยุกต์เพื่อการใช้งานระบบฐานข้อมูล กระบวนการออกแบบฐานข้อมูลในระดับแนวคิดนี้อาจกล่าวได้ว่า เป็นกระบวนการแบบทำซ้ำ (iterative) มากกว่าเป็นกระบวนการที่ดำเนินไปตามลำดับ (sequential) เนื่องจากในระบบฐานข้อมูลขนาดใหญ่ซึ่งประกอบด้วยแอททริบิวต์จำนวนมาก การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแอททริบิวต์จะเป็นเรื่อง ยุ่งยากมาก ดังนั้น ในทางปฏิบัติ การออกแบบระบบฐานข้อมูลจึงมักกระทำในลักษณะจำลองแบบในระดับบนหรือภาพรวมของการทำงานก่อน โดยยัง

ไม่ให้ความสำคัญในเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างแอททริบิวต์ ซึ่งใน การออกแบบโครงร่างของ ฐานข้อมูลในระดับแนวคิดนิยมนำแบบจำลองที่เรียกว่า อี-อาร์ไออะแกรม (Entity-Relationship Diagram) มาประยุกต์ใช้เพื่อช่วยให้การออกแบบมีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น ซึ่งผลจาก การออกแบบจะทำให้เห็นถึงเอนทิตีต่าง ๆ ในระบบ รายละเอียดของความสัมพันธ์ ตลอดจนข้อกำหนด และกฎเกณฑ์ทางธุรกิจขององค์กร โดยในระหว่างดำเนินการอาจมีการเพิ่มหรือลดเอนทิตี แอททริ บิวต์ และ ความสัมพันธ์ต่าง ๆ ใน อี-อาร์ไออะแกรมได้ด้วย แบบจำลองอี-อาร์ไออะแกรมขั้น พื้นฐานจึงได้รับการปรับปรุงให้ชัดเจน ถูกต้อง และสอดคล้องกับองค์ประกอบขององค์กรมากขึ้น โดยกระบวนการนี้จะทำซ้ำ ๆ กัน ไปจนกว่าผู้ใช้และผู้ออกแบบระบบจะมีความเห็นตรงกันว่า เหมาะสม ดังนั้น ลักษณะเด่นของแบบจำลองอี-อาร์ไออะแกรม คือ การแสดงให้เห็นขั้นตอนการ ทำงานขององค์กรได้อย่างแท้จริงและเป็นที่ยอมรับของผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่าย อย่างไรก็ตาม การ ออกแบบฐานข้อมูลในระดับแนวคิดอาจจำแนกได้ 5 ขั้นตอนตามลำดับ คือ

- การกำหนดริเลย์ชันและความสัมพันธ์ระหว่างริเลย์ชัน ขั้นตอนนี้จะเป็นการกำหนดริเลย์ชันต่าง ๆ ที่ควรจะมี และความสัมพันธ์ระหว่างแต่ละริเลย์ชันในระบบฐานข้อมูล ซึ่งประกอบด้วย การ กำหนดเอนทิตีที่เกี่ยวข้อง การกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี การแปลงเอนทิตีให้เป็นริเลย์ชัน และการแปลงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีเป็นความสัมพันธ์ระหว่างริเลย์ชัน หลังจากศึกษาและ วิเคราะห์รายละเอียดของระบบงานที่จะทำการออกแบบแล้ว ผู้ออกแบบฐานข้อมูลจะทำการกำหนด เอนทิตีต่าง ๆ ที่ควรจะมี จากนั้นจึงทำการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี ทั้งนี้ วัตถุประสงค์ ของการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีว่า เป็นความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (one to one relationship) ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม (one to many relationship) หรือความสัมพันธ์แบบ กลุ่มต่อกลุ่ม (many to many relationship) ก็เพื่อประโยชน์ในการกำหนดแอททริบิวต์ที่จะใช้ในการ เชื่อมโยงอ้างอิงระหว่างริเลย์ชันนั่นเอง อย่างไรก็ตาม กฎเกณฑ์ในการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่าง เอนทิตินั้นเป็นสิ่งที่ไม่มีภาระระบุไว้แน่นอน เนื่องจากการดำเนินงานในแต่ละหน่วยงานอาจมีความ แตกต่างกัน ตัวอย่างเช่น สถาบันหนึ่งอาจกำหนดให้หนึ่งชุดวิชามีอาจารย์ผู้สอนเพียงคนเดียว เท่านั้น ขณะที่สถาบันอีกแห่งหนึ่งอาจกำหนดให้หนึ่ง ชุดวิชามีอาจารย์ผู้สอน ได้มากกว่าหนึ่งคน เป็นต้น ดังนั้น ในการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี ผู้ออกแบบฐานข้อมูลจึงจำเป็นต้อง ทำการศึกษา วิเคราะห์ และพิจารณาจากข้อมูลรายละเอียด ตลอดจนลักษณะหน้าที่งานของระบบที่ ได้ทำการเก็บรวบรวมมาก่อนหน้านี้ จากนั้นจึงทำการแปลงเอนทิตีให้เป็นริเลย์ชันในฐานข้อมูลเชิง สัมพันธ์ ซึ่งสามารถทำได้โดย การกำหนดชื่อของเอนทิตีเป็นชื่อของริเลย์ชัน ส่วนการแปลง ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีเป็นความสัมพันธ์ระหว่างริเลย์ชันในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์นั้น หาก ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีเป็นความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่งหรือความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อ กลุ่มสามารถแปลงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีเป็นความสัมพันธ์ระหว่าง ริเลย์ชันได้ทันที หาก ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีเป็นความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่มจะต้องทำการแปลง ความสัมพันธ์

ดังกล่าวเป็นความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม โดยการสร้าง Composite Entity ขึ้นมาก่อน จากนั้นจึงแปลง Composite Entity ที่สร้างขึ้นเป็นรีเลชันในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ โดยการกำหนดชื่อของ Composite Entity เป็นชื่อของรีเลชัน และแปลงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีแบบหนึ่งต่อกลุ่มที่เพิ่มขึ้นมาเป็นความสัมพันธ์ระหว่างรีเลชัน

- การกำหนดแอททริบิวต์ต่าง ๆ คีย์หลัก และคีย์นอกในแต่ละรีเลชัน หลังจากกำหนดรีเลชันและความสัมพันธ์ระหว่างรีเลชันในระบบฐานข้อมูลแล้ว ขั้นตอนี่จะเป็น การกำหนดแอททริบิวต์ในแต่ละรีเลชัน ซึ่งโดยทั่วไปมักไม่นิยมกำหนดให้ Derived Attribute ปรากฏอยู่ใน แต่ละรีเลชัน เนื่องจากอาจทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับความซ้ำซ้อนกันของข้อมูลขึ้นได้ จากนั้นจึงทำการกำหนดแอททริบิวต์ที่ทำหน้าที่เป็นคีย์หลักในแต่ละรีเลชัน โดยแอททริบิวต์ที่มี คุณสมบัติเป็นคีย์หลัก คือ แอททริบิวต์ที่มีค่าเป็นเอกลักษณ์หรือมีค่าไม่ซ้ำซ้อนกัน ทำให้สามารถระบุค่าของแอททริบิวต์อื่นในทิวเปิลหนึ่ง ๆ ได้ ทั้งนี้ แอททริบิวต์ที่ทำหน้าที่เป็นคีย์หลักอาจเป็นคีย์ผสม (composite key) หรือกลุ่มของแอททริบิวต์ที่นำมาประกอบกันเพื่อให้มีค่าเป็นเอกลักษณ์ก็ได้ หากทว่าในหนึ่งรีเลชันอาจมีแอททริบิวต์ที่มีคุณสมบัติเป็นคีย์หลักมากกว่าหนึ่งแอททริบิวต์ ดังนั้น ผู้ออกแบบฐานข้อมูลควรเลือกแอททริบิวต์ที่เหมาะสมที่สุดเพียงหนึ่งแอททริบิวต์เพื่อทำหน้าที่เป็นคีย์หลัก ซึ่งแอททริบิวต์ที่ไม่ได้ทำหน้าที่เป็นคีย์หลักเรียกว่า คีย์สำรอง (alternate key) นอกจากการกำหนดแอททริบิวต์ต่าง ๆ และคีย์หลักแล้ว ผู้ออกแบบฐานข้อมูลจำเป็นต้องทำการกำหนดคีย์นอกที่สามารถเชื่อมโยงอ้างอิงถึงแอททริบิวต์ที่เป็นคีย์หลักในอีกรีเลชันหนึ่งที่มีความสัมพันธ์กันได้ ซึ่งการกำหนดคีย์นอกของแต่ละรีเลชันสามารถทำได้โดยการพิจารณาจากความสัมพันธ์ระหว่างแต่ละ รีเลชันดังนี้ หากความสัมพันธ์ระหว่างรีเลชันเป็นความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง ให้เพิ่มคีย์หลักของรีเลชันหนึ่งลงไปเป็นแอททริบิวต์ในอีกรีเลชันหนึ่ง หากความสัมพันธ์ระหว่างรีเลชันเป็นความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม ให้เพิ่มคีย์หลักของรีเลชันที่อยู่ด้านความสัมพันธ์เป็นหนึ่ง ไปเป็นแอททริบิวต์ในอีกรีเลชันหนึ่งที่อยู่ด้านความสัมพันธ์เป็นกลุ่ม ทั้งนี้กรณีของรีเลชันที่แปลงมาจาก Composite Entity จะปรากฏแอททริบิวต์ดังกล่าวอยู่แล้ว หากรีเลชันมีความสัมพันธ์แบบ Recursive ให้เพิ่มคีย์หลักของรีเลชันที่อยู่ด้านความสัมพันธ์เป็นหนึ่ง ไปเป็นแอททริบิวต์ในอีกรีเลชันหนึ่งที่อยู่ด้านที่มีความสัมพันธ์เป็นกลุ่ม โดยเปลี่ยนชื่อของแอททริบิวต์นั้นใหม่ ทั้งนี้ การกำหนดให้แอททริบิวต์ใดทำหน้าที่เป็นคีย์นอก ผู้ออกแบบฐานข้อมูลควรคำนึงถึงกฎแห่งความบูรณาภาพของการอ้างอิง (The Referential Integrity Rule) ด้วย

- การทำให้รีเลชันมีคุณสมบัติอยู่ในรูปแบบที่เป็นบรรทัดฐาน ในการออกแบบฐานข้อมูล สิ่งสำคัญที่ผู้ออกแบบฐานข้อมูลควรคำนึงถึงอีกประการหนึ่งก็คือ การทำให้แต่ละรีเลชันมีคุณสมบัติอยู่ในรูปแบบที่เป็นบรรทัดฐาน (Normalization) ที่เหมาะสม ซึ่งโดยทั่วไป การทำให้แต่ละรีเลชันให้มีคุณสมบัติอยู่ในรูปแบบที่เป็นบรรทัดฐานนั้นมักจะทำงานถึงรูปแบบที่เป็นบรรทัดฐานขั้นที่ 3 แต่อาจมีบ้างในบางกรณีที่ผู้ออกแบบฐานข้อมูลจำเป็นต้องดำเนินการให้รีเลชันนั้นมีคุณสมบัติอยู่

ในรูปแบบที่เป็นบรรทัดฐานของบอยส์และคอคค์ หรือรูปแบบที่เป็นบรรทัดฐานขั้นที่ 4 และ 5 ทั้งนี้ วัตถุประสงค์ของการทำให้แต่ละรีเลชันมีคุณสมบัติอยู่ในรูปแบบที่เป็นบรรทัดฐานที่เหมาะสม คือ เพื่อขจัดปัญหาความซ้ำซ้อนของข้อมูลที่อาจเกิดขึ้นในโครงสร้างข้อมูล ทำให้ข้อมูลมีความถูกต้องและเชื่อถือได้ ซึ่งจะทำให้ไม่เกิดความผิดพลาดกับฐานข้อมูลชั้นในภายหลัง

- ลักษณะและขอบเขตของข้อมูล รวมทั้งข้อจำกัดและกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ที่ควรคำนึง ขั้นตอนนี้เป็น การนำรายละเอียดของระบบงานที่ทำการศึกษาและวิเคราะห์ไว้แล้วมาทำการพิจารณาถึงลักษณะและขอบเขตของข้อมูลที่สามารถจัดเก็บได้ในแต่ละแอททริบิวต์ ตัวอย่างเช่น ประเภทของข้อมูล (data type) ขนาดของข้อมูล (data length) รูปแบบของข้อมูล (format) และขอบเขตของข้อมูล (data range) เป็นต้น นอกจากนี้ยังพิจารณาถึงข้อจำกัดและกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ในการเพิ่ม การลบ หรือการปรับปรุงข้อมูล ซึ่งจะมีผลกระทบต่อการจัดเก็บข้อมูลในแต่ละแอททริบิวต์อีกด้วย ตัวอย่างเช่น ในหนึ่งภาคการศึกษา นิสิตสามารถลงทะเบียนเรียนได้ไม่เกิน 24 หน่วยกิต สมาชิกบัตรเครดิตสามารถใช้จ่ายได้ไม่เกินวงเงินที่ได้รับอนุมัติ เป็นต้น ดังนั้น ในการออกแบบโครงสร้างของฐานข้อมูลในระดับแนวคิด ผู้ออกแบบฐานข้อมูลควรทำการระบุนรายละเอียดเกี่ยวกับขอบเขตค่าของข้อมูลที่สามารถจัดเก็บได้ในแต่ละแอททริบิวต์ ตลอดจนเงื่อนไข/ข้อจำกัดแลกฎเกณฑ์ต่าง ๆ รวมทั้ง ผลที่อาจเกิดขึ้นและแอททริบิวต์ที่จะได้รับผลกระทบหากไม่ปฏิบัติตามเงื่อนไข/ข้อจำกัดหรือกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ที่มีการระบุไว้

- การรวบรวมและทบทวนการออกแบบฐานข้อมูลในระดับแนวคิด วัตถุประสงค์ในการรวบรวมและทบทวน โครงร่างจากการออกแบบฐานข้อมูลในระดับแนวคิด คือ เพื่อตรวจทานและตรวจสอบสาระสำคัญ ตลอดจนความขัดแย้ง ความซ้ำซ้อน หรือความไม่ถูกต้องที่อาจเกิดขึ้น ทำให้ โครงร่างของฐานข้อมูลในระดับแนวคิดมีความถูกต้องสมบูรณ์มากขึ้น เนื่องจากผู้ใช้หลายคนที่มีส่วนร่วมในการออกแบบฐานข้อมูลอาจมีมุมมองเกี่ยวกับข้อมูลเดียวกันแตกต่างกัน ตัวอย่างเช่น ข้อมูลของพนักงานอาจเกี่ยวข้องกับผู้ใช้ฐานข้อมูลหลายคนจากหน่วยงานต่าง ๆ เช่น ฝ่ายบุคคล ฝ่ายการเงินและบัญชี ฯลฯ นอกจากนี้สิ่งหนึ่งที่ควรต้องพิจารณาในขั้นตอนนี้ คือ ผลกระทบที่อาจเกิดจากปริมาณงานหรือการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงระบบงานในอนาคต ตัวอย่างเช่น หากมีรีเลชันใหม่เกิดขึ้นในระบบฐานข้อมูลที่กำลังทำการออกแบบอยู่ อาจทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีเปลี่ยนแปลงไปและปริมาณข้อมูลในแต่ละรีเลชันอาจเพิ่มมากขึ้นด้วย เป็นต้น

2.4.4 การนำฐานข้อมูลที่ออกแบบในระดับแนวคิดเข้าสู่ระบบจัดการฐานข้อมูล

ขั้นตอนนี้เป็นการแปลงโครงร่างของฐานข้อมูลที่ได้ทำการออกแบบไว้ในระดับแนวคิด เข้าสู่รูปแบบของข้อมูลในระบบจัดการฐานข้อมูลที่เลือกใช้ โดยทำการกำหนดภาษาสำหรับนิยามข้อมูลตามระบบจัดการฐานข้อมูลที่เลือกใช้ให้เป็นไปตามโครงร่างของฐานข้อมูลในระดับแนวคิดที่ออกแบบไว้แล้ว ซึ่งประกอบด้วย 2 ขั้นตอน คือ การกำหนดโครงสร้างของฐานข้อมูล และการกำหนดการอ้างอิงระหว่างตารางข้อมูล

- การกำหนดโครงสร้างของฐานข้อมูล เป็นการกำหนดโครงสร้างของข้อมูลในลักษณะของ ตารางสองมิติ (Two dimension) ซึ่งประกอบด้วย สดมภ์ (column) ซึ่งใช้แทนแอททริบิวต์ และ แถวซึ่งใช้แทน ความสัมพันธ์ระหว่างแอททริบิวต์ โดยเรียกตารางสองมิตินี้ว่า ตารางข้อมูลทั้งนี้ ตารางข้อมูลจะประกอบด้วยคุณสมบัติต่าง ๆ ได้แก่ ชื่อตารางข้อมูล ชื่อแอททริบิวต์ การกำหนด คุณสมบัติของข้อมูล ได้แก่ ค่าที่เป็นไปได้ ประเภทและขนาดของข้อมูลที่จัดเก็บ ฯลฯ

- การกำหนดการอ้างอิงระหว่างตารางข้อมูล เป็นการใช้คำสั่งในระบบจัดการฐานข้อมูลที่เลือก ทำการกำหนดคีย์ระหว่างตารางข้อมูลที่เกี่ยวข้องกัน โดยต้องพิจารณาถึงคุณสมบัติของคีย์ ค่าของ คีย์ ข้อจำกัดและกฎเกณฑ์ของแอททริบิวต์ต่าง ๆ เช่น คีย์หลัก และคีย์นอก โดเมนของแอททริบิวต์ ตลอดจนข้อจำกัดเฉพาะของกฎเกณฑ์ในการปฏิบัติงาน

2.4.5 การออกแบบฐานข้อมูลในระดับกายภาพ

การออกแบบฐานข้อมูลในระดับกายภาพเป็นการนำ โครงสร้างตารางข้อมูลที่มีการกำหนด คุณสมบัติหลักไว้แล้วมากำหนดรายละเอียดคุณสมบัติของ โครงสร้างที่ใช้ในการจัดเก็บข้อมูลให้ ครบถ้วน กำหนดตำแหน่งของฐานข้อมูลที่จะบันทึกลงบนสื่ออิเล็กทรอนิกส์ กำหนดวิธีในการ เข้าถึงข้อมูลในฐานข้อมูล ตลอดจนกำหนดรายละเอียดอื่น ๆ ได้แก่ การกำหนดเนื้อที่ใน หน่วยความจำเพื่อจัดเก็บตารางต่าง ๆ ในฐาน ข้อมูล การกำหนดเวลาในการเข้าถึงข้อมูล การ กำหนดความปลอดภัยในการเข้าใช้ฐานข้อมูล การควบคุม การเรียกใช้ การแก้ไข การเพิ่มเติม และ การกำหนดระดับสิทธิแก่ผู้ใช้ข้อมูลในระบบแต่ละคนด้วย รวมทั้ง ต้องคำนึงถึงการรักษาความ ปลอดภัยของข้อมูลในเรื่องต่าง ๆ ด้วย เช่น การกู้สภาพเมื่อระบบเกิดล้มเหลว การป้องกันการเกิด ภาวะพร้อมกัน เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อให้การจัดการฐานข้อมูลดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพการ ออกแบบฐานข้อมูลในระดับกายภาพจะมีรายละเอียดที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับระบบจัดการฐาน ข้อมูลที่เลือกใช้และฮาร์ดแวร์ของระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการจัดเก็บฐานข้อมูล ทั้งนี้ ปัจจัยสำคัญ ที่จำเป็นต้องพิจารณาในการออกแบบระบบฐานข้อมูลในระดับกายภาพประกอบด้วย 3 ประเด็น คือ ความเร็วใน การเรียกใช้ข้อมูล การใช้เนื้อที่ในการจัดเก็บข้อมูล และค่าเฉลี่ยของจำนวนรายการที่ ประมวลผลได้ใน หนึ่งนาที

2.5 แบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล

2.5.1 Semantic Model

ในการออกแบบฐานข้อมูล นิยมใช้แบบจำลองข้อมูล (Data model) เพื่อนำเสนอ รายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับ โครงสร้างและความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลภายในฐานข้อมูลที่ออกแบบ ซึ่งอยู่ในรูปของแนวคิดหรือตรรกะ (logical) ที่ยากแก่การเข้าใจ ให้อยู่ในรูปแบบที่เป็นมาตรฐานซึ่ง ผู้ใช้ในแต่ละระดับที่มีมุมมองต่างกันสามารถเข้าใจได้ง่ายขึ้น

แบบจำลองข้อมูลในระยะแรก ๆ จะมีการนำเสนอเฉพาะรายละเอียดเกี่ยวกับโครงสร้างของฐานข้อมูล เช่น การครบหน่วยของข้อมูล (Atomic data values) การควบคุมบูรณภาพของข้อมูล (integrity constraint) เป็นต้น โดยยังขาดการนำเสนอรายละเอียดเกี่ยวกับความหมายของข้อมูลภายในฐานข้อมูล เช่น น้ำหนักและปริมาณของสินค้ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร โดเมน (domain) ของ ข้อมูลสามารถมีค่าใดได้บ้าง ข้อมูลใดทำหน้าที่เป็นคีย์คู่แข่ง (candidate key) หรือคีย์นอก (foreign key) เป็นต้น ดังนั้น ในราวปลายปี ค.ศ.1970 ถึงช่วงต้นปี ค.ศ. 1980 จึงมีการนำเสนอแบบจำลองข้อมูลที่เรียกว่า Semantic โมเดล ขึ้น Semantic โมเดล เป็นแบบจำลองข้อมูลที่กล่าวถึงแนวคิดหรือความหมายของค่าต่าง ๆ คือ เอนทิตี (entity) Property ความสัมพันธ์ (relationship) และ Subtype ดังนี้

2.5.2 เอนทิตี

เอนทิตี หมายถึง สิ่งที่น่าสนใจสามารถระบุได้ในความเป็นจริง และต้องการทำการจัดเก็บข้อมูลที่ เกี่ยวข้องด้วย โดยสิ่งนั้นอาจเป็นรูปธรรมที่สามารถมองเห็นได้ เช่น หนังสือระบบฐานข้อมูล นาย ศ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เป็นต้น หรืออาจเป็นนามธรรมที่ไม่สามารถมองเห็นได้ เช่น จำนวนวันลาพักผ่อนของพนักงาน วันหยุดราชการ เป็นต้น ก็ได้หากนำแต่ละเอนทิตีที่มีคุณสมบัติใด ๆ เหมือนกันมารวมกัน เอนทิตีเหล่านั้นเรียกว่า Entity Type ซึ่งหมายถึง กลุ่มของเอนทิตีหรือกลุ่มของข้อมูลที่มีคุณสมบัติเหมือนกัน เช่น Entity Type นักศึกษา หมายถึง กลุ่มคนที่ เป็นนักศึกษาทุกคน Entity Type บุคคลสัญชาติไทย หมายถึง กลุ่มคนที่มีสัญชาติไทยทุกคน เป็นต้น ทั้งนี้ เอนทิตีใดเอนทิตีหนึ่งที่กำลังสนใจ เรียกว่า เอนทิตีที่ปรากฏ (entity instance) ดังนั้น ในหนึ่ง Entity Type จึงอาจมีเอนทิตีที่ปรากฏได้จำนวนมาก ดังนี้

- บุคคล ได้แก่ พนักงาน ผู้ป่วย และ นักศึกษา เป็นต้น
- สถานที่ ได้แก่ เขต จังหวัด และ ภาค เป็นต้น
- วัตถุ ได้แก่ รถยนต์ อาคาร และ เครื่องจักร เป็นต้น
- เหตุการณ์ ได้แก่ การลงทะเบียนเรียน ความชำนาญ เป็นต้น

ในอี-อาร์ไออะแกรม ใช้สัญลักษณ์รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า (Rectangle) แทนหนึ่งเอนทิตี โดยมีชื่อของเอนทิตีนั้น ๆ กำกับอยู่ภายใน

นักศึกษา

รูปที่ 2.5 เอนทิตินักศึกษา

เอนทิตีสามารถจำแนกได้เป็น 2 ประเภท คือ เอนทิตีปกติ (regular entity) และเอนทิตีอ่อนแอ (weak entity)

เอนทิตีปกติ หรือ Strong Entity หมายถึง เอนทิตีที่สนใจและต้องการจัดเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องไว้ในระบบฐานข้อมูล ซึ่งการคงอยู่ของเอนทิตีนี้ไม่เกี่ยวข้องกับเอนทิตีอื่น โดยเอนทิตีนี้สามารถมีคุณสมบัติ Identity ได้ตัวเองในอี-อาร์ไคอะแกรม สัญลักษณ์ที่ใช้แทนเอนทิตีปกติเป็นเช่นเดียวกับเอนทิตี ดังนั้น เมื่อมีกล่าวถึงเอนทิตีใด ๆ โดยไม่มีการระบุรายละเอียดอื่น จึงมีความหมายถึงเอนทิตีปกตินั้นเอง

เอนทิตีอ่อนแอ หมายถึง เอนทิตีที่มีการคงอยู่เกี่ยวข้องกับเอนทิตีอื่นในระบบฐานข้อมูล โดยเอนทิตีอื่นที่มีความสัมพันธ์กับเอนทิตีนี้เรียกว่า Parent Entity หรืออาจกล่าวได้ว่า เอนทิตีอ่อนแอจะไม่มีคามหมายหรือไม่สามารถปรากฏในฐานข้อมูลได้ หากปราศจาก Parent Entity ที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกัน ซึ่งสมาชิกของเอนทิตีอ่อนแอจะสามารถมีคุณสมบัติ Identity ได้ก็ต่อเมื่ออาศัย Property ใด Property หนึ่งของเอนทิตีปกติมาประกอบกับ Property ของเอนทิตีนั้น ๆ

วิชาที่สอน

รูปที่ 2.6 ตัวอย่างของเอนทิตีอ่อนแอ

ในอี-อาร์ไคอะแกรม ใช้สัญลักษณ์รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าสองรูปซ้อนกัน (double rectangle) แทนหนึ่งเอนทิตีอ่อนแอ โดยมีชื่อของเอนทิตีอ่อนแอ นั้น ๆ กำกับอยู่ภายใน

2.5.3 Property

Property หมายถึง คุณสมบัติหรือคุณลักษณะของเอนทิตี ซึ่งแต่ละเอนทิตีใน Entity Type เดียวกันจะมี Property ต่าง ๆ เหมือนกัน เช่น Property ของ Entity Type นักศึกษาประกอบด้วย รหัสประจำตัว ชื่อ-สกุล เพศ รหัสคณะ เป็นต้น แม้ว่าทุกเอนทิตีที่เป็นสมาชิกของ Entity Type เดียวกันจะมี Property ต่าง ๆ เหมือนกัน แต่จะมี ข้อมูลใน Property หนึ่งที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะของแต่ละเอนทิตี เช่น Property รหัสประจำตัวของ Entity Type นักศึกษาจะไม่มีค่าในแต่ละเอนทิตีที่ซ้ำกันเลย เป็นต้น ซึ่ง Property ที่สามารถกำหนดเอกลักษณ์เฉพาะให้กับแต่ละเอนทิตีได้นี้เรียกว่า Identity

Entity	Property			
	รหัสประจำตัว	ชื่อ-สกุล	เพศ	รหัสคณะ
เอนทิตี	41010703	ศิริมาศ สันติศิริ	หญิง	01
	42020018	ทิพวรรณ วงศ์อินทร์ตา	หญิง	02
	42020152	แรมราม พลจันทร์	ชาย	02
	42020665	เชาว์วิทย์ วิชิตอำพล	ชาย	02

รูปที่ 2.7 เอนทิตี Property และ Identity

จากรูปที่ 2.5 Entity Type นักศึกษาประกอบด้วย 4 เอนทิตี แต่ละเอนทิตีประกอบด้วย 4 Property คือ รหัสประจำตัว ชื่อ-สกุล เพศ และรหัสคณะ โดยมี Property รหัสประจำตัวเป็น Identity

อย่างไรก็ตาม หากพิจารณาจะพบว่า แต่ละ Property ก็คือแต่ละแอททริบิวต์ (attribute) ส่วนแต่ละเอนทิตีก็คือแต่ละทูเปิล (tuple) ในแบบจำลองข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (relation data model) นั่นเอง หากทว่า Semantic โมเดล ถูกนำมาใช้เพื่อการออกแบบฐานข้อมูลในระดับแนวคิดหรือตรรกะที่มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้อมูล โดยยังไม่มีกระบวนการสร้างของฐานข้อมูลที่ใช้ ดังนั้น จึงใช้ คำว่า Property แทนคำว่า แอททริบิวต์ และคำว่า เอนทิตี แทนคำว่า ทูเปิล

2.5.4 ความสัมพันธ์

Entity Type วิศวกรรม

รหัสประจำตัว	ชื่อ-สกุล	เพศ	รหัสคณะ
41010703	ศิริมาศ สันติศิริ	หญิง	01
42020018	ทิพวรรณ วงศ์อินทร์ตา	หญิง	02
42020152	แรมราม พลจันทร์	ชาย	02
42020665	เชาว์วิทย์ วิชิตอำพล	ชาย	02

Entity Type คณะ

รหัสคณะ	ชื่อคณะ
01	เกษตร
02	ศึกษาศาสตร์

ความสัมพันธ์เชิงสัมพันธ์

รหัสประจำตัว	ชื่อ-สกุล	เพศ	รหัสคณะ	ชื่อคณะ
41010703	ศิริมาศ สันติศิริ	หญิง	01	เกษตร
42020018	ทิพวรรณ วงศ์อินทร์ตา	หญิง	02	ศึกษาศาสตร์
42020152	แรมราม พลจันทร์	ชาย	02	ศึกษาศาสตร์
42020665	เชาว์วิทย์ วิชิตอำพล	ชาย	02	ศึกษาศาสตร์

รูปที่ 2.8 ตัวอย่างของความสัมพันธ์

ความสัมพันธ์ หมายถึง Entity Type ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสอง Entity Type ขึ้นไป เป็นความสัมพันธ์ที่สมาชิกของ Entity Type หนึ่งมีความสัมพันธ์กับสมาชิกของอีก Entity Type

หนึ่ง โดยแต่ละความสัมพันธ์จะถูกระบุด้วยชื่อที่อธิบายถึงความสัมพันธ์นั้น ๆ จากรูปที่ 2.6 ความสัมพันธ์ดังกล่าวเป็น Entity Type ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Entity Type นักศึกษาและ Entity Type คณะ ซึ่งความสัมพันธ์ดังกล่าวประกอบด้วย 5 Property คือ รหัสประจำตัว ชื่อ-สกุล เพศ รหัสคณะ และชื่อคณะ โดยมี Property รหัสประจำตัวเป็น Identity

Entity Type วิทยาลัย

รหัสประจำตัว	ชื่อ-สกุล	เพศ
42020018	ทิพวรรณ วัฒนทรัพย์	หญิง
42020152	แรงแรม พลจันทร์	ชาย
42020665	เชาววิทย์ วิชิตอำพล	ชาย
42020674	จริยญา ตีฟูม	หญิง
42020699	เนงลักษณ์ โคะถก	หญิง

ตามสัณเฑาะ์ที่ปรึกษา

รหัสประจำตัว	รหัสอาจารย์
42020018	Q1011
42020152	Q1023
42020665	Q1035
42020674	Q1011
42020699	Q1023

Entity Type อาจารย์

รหัสอาจารย์	ชื่อ-สกุล	เพศ	เงินเดือน
Q1011	ศิริภักษา เหมือมมาลัย	หญิง	8,000
Q1023	สุพิมพ์ ศรีพิเชษฐกุล	หญิง	9,500
Q1035	ศิริชัย ศรีพรหม	ชาย	12,000

รูปที่ 2.9 ตัวอย่างของความสัมพันธ์ที่สร้างจาก Identity ของแต่ละ Entity Type

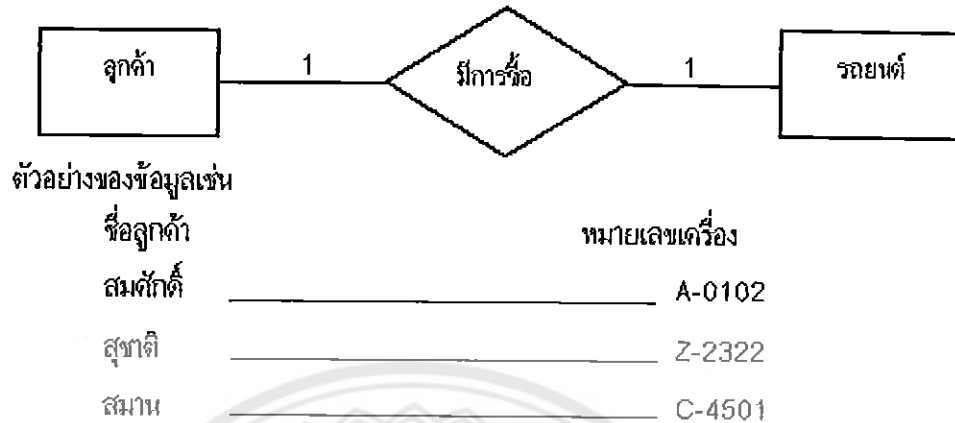
นอกจากความสัมพันธ์ระหว่าง Entity Type ที่มี Property ร่วมกันจะเป็นตัวกำหนดความสัมพันธ์ขึ้นมาแล้ว ความสัมพันธ์อาจสร้างขึ้นมาจาก Property ที่เป็น Identity ของแต่ละ Entity Type ก็ได้จากรูปที่ 2.7 ความสัมพันธ์ที่ปรึกษาเป็น Entity Type ที่สร้างจาก Property รหัสประจำตัวซึ่งเป็น Identity ของ Entity Type นักศึกษาและ Property รหัสอาจารย์ซึ่งเป็น Identity ของ Entity Type อาจารย์

ประเภทของความสัมพันธ์ระหว่างเอนติตี้

ความสัมพันธ์ระหว่างเอนติตี้ เป็นความสัมพันธ์ที่สมาชิกของเอนติตี้หนึ่งสัมพันธ์กับสมาชิกของอีกเอนติตี้หนึ่ง ซึ่งสามารถแบ่งประเภทของความสัมพันธ์ออกเป็น 3 ประเภทอันได้แก่ ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One) แบบหนึ่งต่อกลุ่ม (One to Many) แบบกลุ่มต่อกลุ่ม (Many to Many)

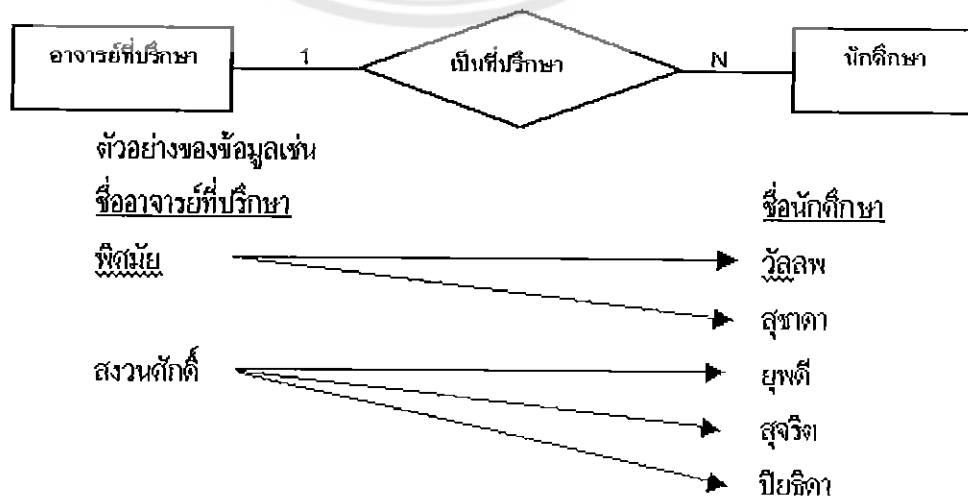
- ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One) จะใช้สัญลักษณ์ 1:1 แทนความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง ซึ่งความสัมพันธ์แบบนี้จะเป็นความสัมพันธ์ที่สมาชิกหนึ่งรายการของเอนติตี้หนึ่ง มีความสัมพันธ์กับสมาชิกหนึ่งรายการของเอนติตี้หนึ่ง ตัวอย่างเช่นถ้าสมมติว่า บริษัทขายรถยนต์แห่งหนึ่งได้กำหนดว่า ลูกค้าแต่ละคนจะมีสิทธิ์ซื้อรถยนต์ในราคาพิเศษได้เพียงหนึ่งคัน

เท่านั้น ดังนั้นความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีลูกค้าและเอนทิตีรถยนต์จะเป็นแบบ 1 : 1 เขียนแทนด้วยแผนภาพ E-R ดังรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.10 แสดงความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง

- ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม (One to Many หรือ One to N) จะใช้สัญลักษณ์ 1 : N แทนความหมายของความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม ซึ่งความสัมพันธ์รูปแบบนี้เป็นความสัมพันธ์ที่สมาชิกหนึ่งรายการของเอนทิตีหนึ่ง มีความสัมพันธ์กับสมาชิกหลายรายการในอีกเอนทิตีหนึ่ง ตัวอย่างเช่นอาจารย์ที่ปรึกษาหนึ่งคนจะเป็นที่ปรึกษานักศึกษาได้หลายคน แต่นักศึกษาแต่ละคนจะมีอาจารย์ที่ปรึกษาได้เพียงคนเดียวหรือความสัมพันธ์ระหว่างพนักงานกับแผนก พนักงานหนึ่งคนจะสังกัดแผนกได้เพียงหนึ่งแผนก แต่แผนก แต่ละแผนกจะสามารถมีพนักงานสังกัดอยู่ได้มากกว่าหนึ่งคน เป็นต้น จะแสดงตัวอย่างความสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาในลักษณะของแผนภาพแบบ E-R ดังรูปที่ 2.9 และตั้งชื่อความสัมพันธ์นี้ว่า "เป็นที่ปรึกษา"

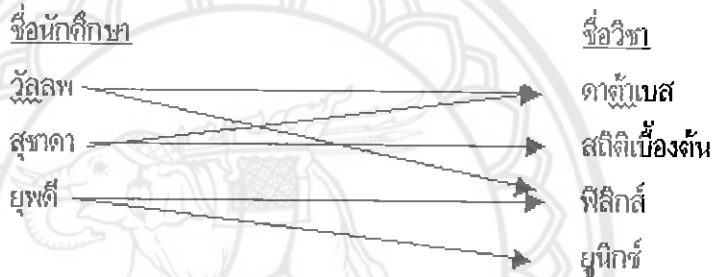


รูปที่ 2.11 แสดงความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม

- ความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่ม (Many to Many หรือ N to M) จะใช้สัญลักษณ์ N:M แทนความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่ม ซึ่งความสัมพันธ์แบบนี้จะเป็นความสัมพันธ์ที่สมาชิกรายการในเอนทิตีหนึ่งมีความสัมพันธ์กับสมาชิกหลายรายการในอีกเอนทิตีหนึ่ง ตัวอย่างเช่นนักศึกษาแต่ละคนจะสามารถลงทะเบียนเรียนได้หลายวิชาและวิชาแต่ละวิชาจะสามารถมีนักศึกษาลงทะเบียนเรียนได้มากกว่าหนึ่งคน ขึ้นไป ดังนั้นจะเขียนความสัมพันธ์นี้ดังรูปที่ 2.10 และตั้งชื่อความสัมพันธ์นี้ว่า "มีการลงทะเบียน"



ตัวอย่างของข้อมูลเช่น



รูปที่ 2.12 แสดงความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่ม(N: M)

2.5.4 Subtype

หาก Entity Type ใดมี Property ที่สามารถกำหนดเอกลักษณ์เฉพาะให้กับแต่ละเอนทิตีได้ และ ข้อมูลทุกเอนทิตีใน Entity Type นั้นเป็นข้อมูลส่วนหนึ่งใน Entity Type หลัก เรียก Entity Type นั้นว่าเป็น Subtype ของ Entity Type หลัก

Entity Type เก๊กศึกษาหญิง				Entity Type นักศึกษาชาย			
รหัสประจำตัว	ชื่อ-สกุล	เพศ	รหัสลงทะเบียน	รหัสประจำตัว	ชื่อ-สกุล	เพศ	รหัสลงทะเบียน
41010703	ศิริมาศ ตันติศิริ	หญิง	01	42020152	แรงราม พลจันทร์	ชาย	02
42020018	กัทวารรโก วงศ์อิแหรศาค	หญิง	02	42020665	เชาว์วิทย์ วิชิตอำพล	ชาย	02

Entity Type เก๊กศึกษา			
รหัสประจำตัว	ชื่อ-สกุล	เพศ	รหัสลงทะเบียน
41010703	ศิริมาศ ตันติศิริ	หญิง	01
42020018	กัทวารรโก วงศ์อิแหรศาค	หญิง	02
42020152	แรงราม พลจันทร์	ชาย	02
42020665	เชาว์วิทย์ วิชิตอำพล	ชาย	02

รูปที่ 2.13 ตัวอย่างของ Subtype

จากรูปที่ 2.11 Entity Type นักศึกษาหญิงและ Entity Type นักศึกษาชายเป็น Subtype ของ Entity Type นักศึกษา โดยแต่ละเอนทิตีต่างก็มี Property รหัสประจำตัวเป็น Identity

2.5.5 กระบวนการนอร์มัลไลเซชัน (The Normalization Process)

จากตัวอย่างของรีเลชันต่าง ๆ นั้นเป็นตัวอย่างฐานข้อมูลที่ได้รับการออกแบบมาเสร็จเรียบร้อยแล้วและพร้อมให้ผู้ใ้เรียกใช้ข้อมูลต่าง ๆ ได้ แต่จริง ๆ แล้วก่อนที่จะสร้างฐานข้อมูลที่มีรูปแบบดังตัวอย่างออกมาได้นั้น ต้องผ่านการออกแบบและพัฒนาระบบฐานข้อมูลต่าง ๆ นั้นก่อน โดยที่กระบวนการออกแบบและพัฒนาระบบต่าง ๆ

ในขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูลนั้นขั้นตอนแรกสุดที่ผู้ออกแบบระบบจะต้องทำคือ การเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของระบบเดิมก่อนที่จะมีการใช้คอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยงาน ข้อมูลที่เก็บได้นี้อาจอยู่ในรูปแบบของเอกสารรายงานต่าง ๆ ซึ่งโดยปกติถ้าไม่มีการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการทำงาน การสร้างรายงานดังกล่าวจะมีความยุ่งยากและใช้เวลานานมาก อีกทั้งยังมีข้อผิดพลาดค่อนข้างมาก แต่เมื่อมีการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการทำงานดังกล่าว ผู้ออกแบบระบบจะต้องเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้นี้มาทำการวิเคราะห์ว่าควรจะออกแบบระบบฐานข้อมูลอย่างไร เพื่อให้ได้ฐานข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ สามารถเรียกใช้ข้อมูลได้โดยง่าย และสะดวกต่อการควบคุมการจัดการฐานข้อมูลนั้น

ข้อมูลที่ได้จากรายงาน จะมีรูปแบบที่ซับซ้อนเนื่องมาจากมีการเก็บรายละเอียดของข้อมูลทุกอย่างไว้ด้วยกันหมด ทฤษฎีหนึ่งที่ผู้ออกแบบฐานข้อมูลจะต้องนำมาใช้ในการแปลงข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบที่ซับซ้อนให้อยู่ในรูปแบบที่ง่ายต่อการนำไปใช้งานและก่อให้เกิดปัญหาน้อยที่สุด ได้แก่ทฤษฎีเกี่ยวกับเรื่อง “กระบวนการนอร์มัลไลซ์”

ประโยชน์ของการนอร์มัลไลซ์

1. การนอร์มัลไลซ์เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการออกแบบฐานข้อมูลแบบเชิงสัมพันธ์
2. ทำให้ทราบว่ารีเลชันที่ออกแบบมานั้น ก่อให้เกิดปัญหาหรือไม่และด้านใดบ้าง
3. ถ้ารีเลชันที่ออกแบบมานั้นก่อให้เกิดปัญหา จะมีวิธีแก้ไขอย่างไร
4. เมื่อแก้ไขแล้ว อาจรับประกันได้ว่ารีเลชันนั้นจะไม่มีปัญหาอีก หรือถ้ามีก็จะมี

น้อยลง

รีเลชันที่ประกอบด้วยข้อมูลที่เป็นกลุ่มข้อมูลซ้ำนั้นนอกจากจะมีรูปแบบที่ผิดคุณสมบัติของรีเลชันแล้วยังเป็นรีเลชันที่มีโครงสร้างซับซ้อนยากแก่การจัดการข้อมูล ไม่ว่าจะเป็นการเก็บข้อมูล การปรับปรุงข้อมูล หรือการลบข้อมูล ดังนั้นรีเลชันที่มีกลุ่มข้อมูลซ้ำนี้จำเป็นต้องนำมาผ่านกระบวนการนอร์มัลไลซ์ เพื่อขจัดกลุ่มข้อมูลซ้ำออกไป และสร้างรีเลชันรูปแบบใหม่ซึ่งอาจจะมีการแตกรีเลชันออกเป็นรีเลชันย่อยหลายรีเลชัน เพื่อจัดรีเลชันเหล่านั้นให้อยู่ในรูปแบบที่ง่ายต่อการใช้งาน และการจัดการข้อมูลภายใน

กระบวนการนอร์มัลไลซ์นี้มีความสำคัญต่อการออกแบบระบบฐานข้อมูลมาก ฐานข้อมูลที่ีที่สามารถจัดการข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น จะต้องถูกออกแบบโดยผ่านกระบวนการนอร์มัลไลซ์มาก่อนเสมอ ซึ่งโดยทั่วไปแล้วกระบวนการนอร์มัลไลซ์จะมีได้หลายระดับ

รูปแบบนอร์มัลระดับที่ 1 (First Normal Form: 1NF) เป็นกระบวนการแรกสุดที่ใช้ในการปรับรีเลชันที่ไม่นอร์มัล ให้อยู่ในรูปแบบนอร์มัลระดับที่ 1 ซึ่งเป็นรูปแบบของรีเลชันที่ไม่มีกลุ่มข้อมูลซ้ำใด ๆ อยู่ในรีเลชัน กล่าวคือทุกช่องของรีเลชันจะต้องมีข้อมูลเพียงค่าเดียวเท่านั้น ในการปรับรีเลชันที่ไม่นอร์มัลให้อยู่ในรูปแบบนอร์มัลระดับที่ 1 นี้ จะต้องกำจัดกลุ่ม ข้อมูลซ้ำออกไปแล้วหาคีย์หลักของรีเลชันให้ได้ ซึ่งในการนี้อาจจะต้องมีการแตกรีเลชันออกเป็น รีเลชันใหม่หลายรีเลชันได้

รูปแบบนอร์มัลระดับที่ 2 (Second Normal Form: 2NF) รูปแบบนอร์มัลระดับ 2 และ 3 นี้จะยุ่งเกี่ยวกับเรื่องของความสัมพันธ์ระหว่างคีย์หลักและแอททริบิวต์อื่น ๆ ที่ไม่ได้เป็นส่วนหนึ่งส่วนใดของคีย์หลักหรือที่เรียกว่า นันคีย์แอททริบิวต์ (Nonkey Attribute) รีเลชันใดที่อยู่ในรูปแบบนอร์มัลระดับที่ 2 (2NF) เมื่อรีเลชันนั้นอยู่ในรูปของ 1NF และนันคีย์แอททริบิวต์ทุกตัวจะต้องขึ้นกับคีย์หลักอย่างแท้จริง โดยต้องไม่มีนันคีย์แอททริบิวต์ตัวใดขึ้นกับส่วนใดส่วนหนึ่งของคีย์หลัก (ถ้าคีย์หลักประกอบด้วยแอททริบิวต์มากกว่าหนึ่งตัวขึ้นไป)

รูปแบบนอร์มัลระดับที่ 3 (Third Normal Form: 3NF) รีเลชันใดจะอยู่ในรูปแบบของ 3NF รีเลชันนั้นเป็น 2NF และทุกนันคีย์แอททริบิวต์จะต้องขึ้นกับคีย์หลักของรีเลชันเท่านั้น จะต้องไม่มีการขึ้นต่อกันระหว่างนันคีย์แอททริบิวต์ด้วยตนเอง (Transitive Dependency)

รหัส คนงาน	ชื่อคนงาน	ความ ชำนาญ	อัตราโบนัส	จ.น.ช.ม.ขั้น ค่า	รหัสผู้ ควบคุม	อัตรา ค่าแรง/ช.ม
1245	สุดใจ ศีพร้อม	ไฟฟ้า	3.5	40	1411	16.00
2521	พิเชฏ มวกมี	ปูน	2.5	50	2522	16.00
1411	พิชัย ใจซื่อ	ไฟฟ้า	3.5	40		16.50
2511	พิเชฏ มวกมี	ประปา	3.0	45		15.00
2522	ค้วง เกื้อกุน	ปูน	2.5	50		16.50

ตารางที่ 2.4 ตัวอย่างรีเลชันคนงาน – ความชำนาญซึ่งมีรูปแบบเป็นทั้ง 1NF และ 2NF



ตารางที่ 2.5 ตัวอย่างการแตกเรเลชันคนงาน – ความชำนาญ ออกเป็นเรเลชันคนงาน และเรเลชันความ
ชำนาญ ที่มีรูปแบบเป็นทั้ง 2NF และ 3NF

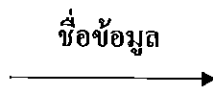
2.6 Data Flow Diagram (DFD)

กรรมวิธีการวิเคราะห์ระบบอย่างมีโครงสร้างนั้น วิธีหนึ่งนิยมในทางปฏิบัติคือ การมองภาพรวมในรูปแบบการไหลของข้อมูล (Data Flow) โดยที่วิธีนี้จะช่วยให้นักวิเคราะห์สามารถแบ่งระบบเป็นระบบเป็นระบบย่อยได้ง่ายขึ้นและสามารถตรวจสอบได้สะดวก

การนำเสนอระบบแบบการไหลของข้อมูลนั้นจะใช้สัญลักษณ์แทนการบรรยายการทำงานของระบบ ซึ่งลักษณะที่จะใช้จะเป็นรูปวงกลม สีเหลี่ยมจัตุรัสสีเหลี่ยมผืนผ้าปลายเปิด เส้นโค้ง ลูกศร โดยนำสัญลักษณ์เหล่านี้มาเชื่อมต่อ การแสดงการต่อเนื่องของข้อมูลและการประมวลผล

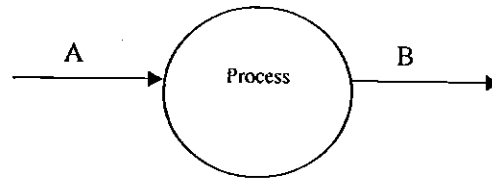
2.6.1 สัญลักษณ์ Data Diagram (DFD)

ในแผนภาพของ DFD จะประกอบด้วยสัญลักษณ์ต่างๆ ดังนี้
ลูกศร คือ ใช้แทนการไหลของข้อมูลพร้อมกับชื่อของข้อมูลนั้น ๆ จะต้องกำกับไว้ด้วย



รูปที่ 2.14 การแทนกระแสข้อมูลเป็นลูกศร

รูปวงกลม คือ ใช้แทนการกระทำต่อข้อมูลที่ไหลเข้ามา โดยไม่คำนึงถึงว่าจะเป็นการกระทำโดยคนหรือคอมพิวเตอร์ก็ตาม จะได้ออกมาซึ่งผลลัพธ์ที่จะไหลออกจากวงกลมภายในวงกลมจะระบุค่าสั้นๆ ที่จะใช้แทนการกระทำต่อข้อมูล



A = ข้อมูลเข้า

B = ข้อมูลออก

รูปที่ 2.15 การแทนกระแสข้อมูลเป็นลูกศร

รูปสี่เหลี่ยม คือ ใช้แทนนามที่อยู่ภายนอกกระบวนการซึ่งเป็นการกำเนิดของข้อมูลหรือสิ้นสุดของข้อมูล โดยมีชื่ออยู่ในสี่เหลี่ยม

ชื่อ

รูปที่ 2.16 การแทนนามที่อยู่นอกกระบวนการ

รูปสี่เหลี่ยมคี่นผ้าปลายเปิด คือ เป็นตัวแทนของแหล่งเก็บข้อมูลหรือ แฟ้มข้อมูลเสมือนเป็นตัวพักหรือช่วงขาดของการไหลของข้อมูลเพื่อนำไปเก็บเท่านั้น การกำหนดชื่อของแหล่งเก็บข้อมูลต้องอยู่ในสี่เหลี่ยม

ชื่อ

รูปที่ 2.17 การแทนแหล่งเก็บข้อมูล

สัญลักษณ์เพิ่มเติม คือ จะใช้เติมลงในสัญลักษณ์ที่กล่าวมาข้างต้นเพื่อแสดงความเป็นสิ่งเดียวกัน แต่จะถูกกล่าวหลายๆ ครั้งในแผนภาพ



รูปที่ 2.18 การแทนสัญลักษณ์เพิ่มเติม

ลำดับชั้นใน Data Flow Diagram คือ ในการเขียน DFD นักวิเคราะห์ระบบจะต้องมองระบบจากภาพรวมก่อนจากนั้นมองลึกเข้าสู่รายละเอียดข้างในของระบบยังมองลึกมากเท่าใด ก็ยังเห็นรายละเอียดของระบบย่อยได้มากขึ้นเท่านั้น

DFD ระดับที่ 0 คือ ให้ถือว่าระบบทั้งระบบเป็น PROCESS หรือวงกลมหนึ่งวง มีลูกศรแทน INPUT และ OUTPUT ตามที่จำเป็น

DFD ระดับที่ 1 คือ ให้แตกวงกลมที่ลำดับ 0 ออกเป็นวงกลมย่อย 2-5 วงตามความเหมาะสม

DFD ระดับที่ 2 คือ ให้แตกวงกลมที่ลำดับ 1 ออกเป็นวงกลมย่อยลงไปอีกเท่าที่จะทำได้

DFD ระดับที่ 3 คือ ถ้าจำเป็นก็ต้องตรวจดูว่า วงกลมใดในภาพลำดับที่ 2 ยังมีความซับซ้อนที่จำเป็นต้องแตกย่อยก็ต้องแตกย่อย ก็ต้องสร้างแผนภาพประกอบด้วยวงกลมย่อยแทนวงกลมนั้นให้ได้รายละเอียดสุดท้าย

เหตุผลที่ต้อง DFD เป็นแผนภาพของระบบก็เพราะ DFD ทำให้นักวิเคราะห์ระบบสามารถ

- สรุปข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับระบบ
- เข้าใจถึงปัญหาสำคัญของระบบและระบุส่วนของการทำงานที่ซ้ำซ้อน
- เข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างส่วนต่างๆ ของระบบการประกอบกันเป็นระบบ
- พัฒนาระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ

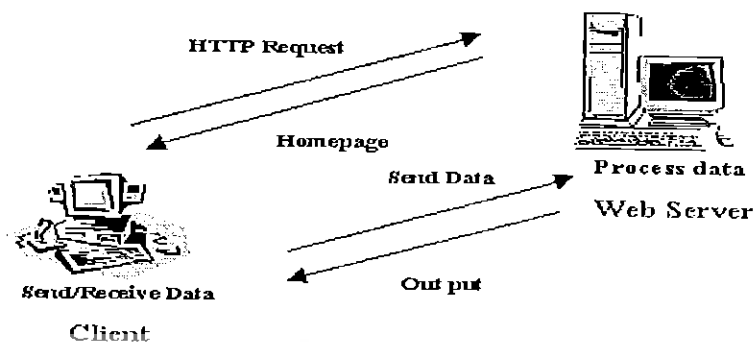
DFD เป็นเอกสารร่วมที่ช่วยให้นักวิเคราะห์ระบบและผู้ใช้สามารถเข้าใจระบบและตรวจสอบความถูกต้องได้สองฝ่าย ในการตรวจสอบเรื่องเวลาที่ใช้ในแต่ละขบวนการนั้น นักวิเคราะห์ สามารถใช้ DFD เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ทราบถึงขอบเขตในการพัฒนารูปแบบของระบบว่ามีทางที่จะเป็นไปได้อย่างไรบ้าง

2.7 Professional Home Page (PHP) เบื้องต้น [2]

Personal Home Page ถูกสร้างขึ้นเพื่อนำมาเสริมความสามารถให้เว็บเพจแบบ Dynamic โดยสามารถทำงานร่วมกับภาษา HTML และสามารถใช้งานทั้งบน Unix และ Win32 และยังมีความสามารถอื่นๆ เช่น การติดต่อกับฐานข้อมูลไม่ว่าจะเป็น Microsoft Access, MySQL เป็นต้น

PHP สามารถทำงานได้บนหลายแพลตฟอร์มทั้งบน WindowsNT และ UNIX ซึ่ง PHP สามารถถูกสร้างเป็นโมดูลของ Apache และสามารถทำงานได้เหมือน CGI ซึ่งจะมีขนาดเล็กและทำงานได้เร็ว

หลักการการทำงานของ PHP Scripts



รูปที่ 2.19 แสดงหลักการการทำงานของ PHP Scripts

ฝั่ง Client จะทำการร้องขอหรือเรียกใช้งาน PHP Script และรอผลลัพธ์ที่เครื่อง Server ได้ทำการประมวลผลแล้วส่งผลลัพธ์ที่ได้กลับคืนมาให้

ฝั่ง Server จะทำหน้าที่เก็บ PHP Script แล้วทำการประมวลผลตามที่ Client ได้ทำการร้องขอมาขณะนั้น แล้วทำการส่งผลลัพธ์ที่ได้ไปให้ Client

บทที่ 3

ขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูล และการเขียนโปรแกรม

3.1 ศึกษาปัญหา

3.1.1 ระบบการจัดการตารางการเรียนการสอนในคณะวิศวกรรมศาสตร์ มีความยุ่งยาก เนื่องจากยังใช้บุคลากรในการจัดทำทั้งหมด

3.1.2 เกิดปัญหาความผิดพลาดในการจัดการเวลาห้องเรียน เพราะมีปริมาณข้อมูลจำนวนมาก ก่อให้เกิดความสับสนในกระบวนการจัดการตารางเวลา

3.1.3 การสอบถามข้อมูลเกิดความล่าช้าและผิดพลาดเนื่องจากข้อมูลมากเกินไป

3.2 วิเคราะห์และรวบรวมข้อมูล

หลังจากที่เราทราบปัญหาแล้วได้ทำการวิเคราะห์ และรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากปัญหาดังนี้

3.2.1 ต้องการจัดการตารางห้องที่ใช้ในการสอน ดังนั้นข้อมูลที่เกี่ยวข้อง คือ

- วัน และเวลา
- รายวิชา รหัสวิชา
- รหัสอาจารย์
- ปีการศึกษา ภาคการเรียน
- รหัสสาขาวิชา
- หมู่เรียน
- หมายเลขห้อง

3.2.2 ต้องการสอบตารางสอนของอาจารย์

- รหัสอาจารย์
- ปีการศึกษา
- ภาคการเรียน

3.2.3 ต้องการสอบถามตารางการใช้ห้องเรียน

- หมายเลขห้อง เช่น EN509
- ปีการศึกษา
- ภาคการเรียน

3.2.4 ต้องการสอบถามตารางการเรียนของนิสิต

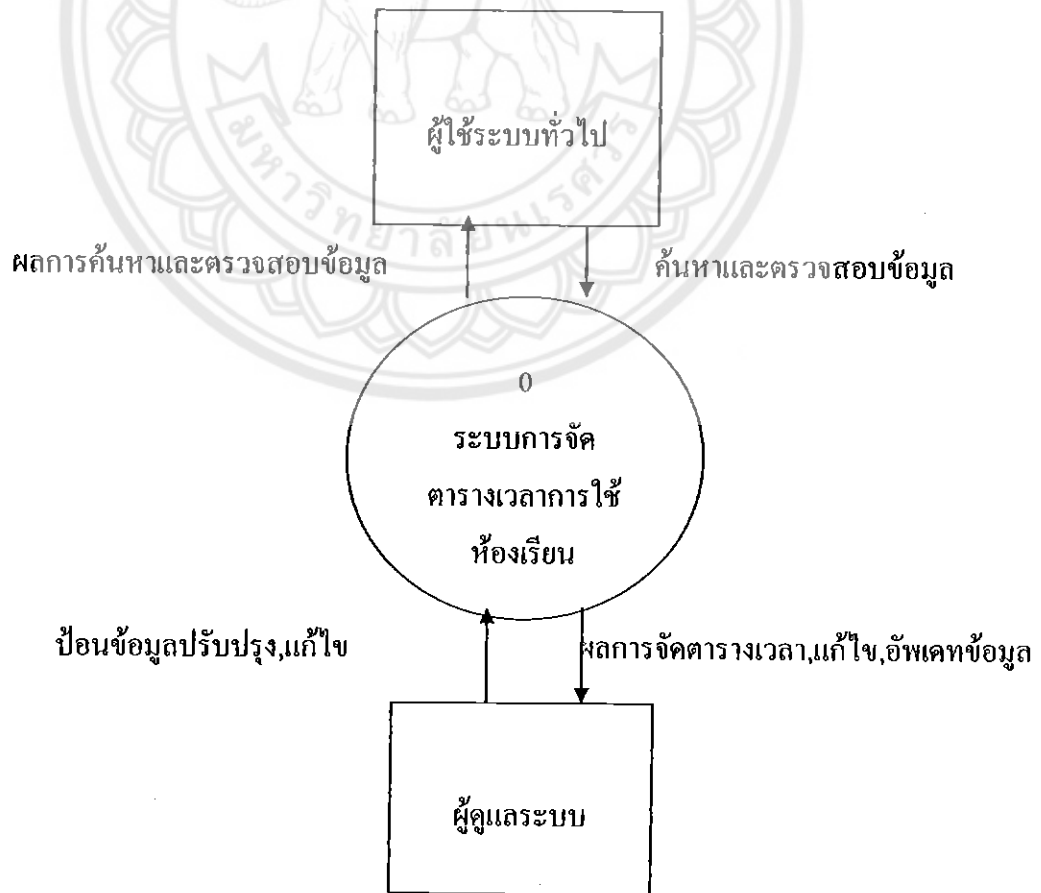
- ชั้นปี
- สาขาวิชา

- ปีการศึกษา
- ภาคการเรียน

3.3 การออกแบบ Data Flow Diagram และการเขียนโปรแกรม [6]

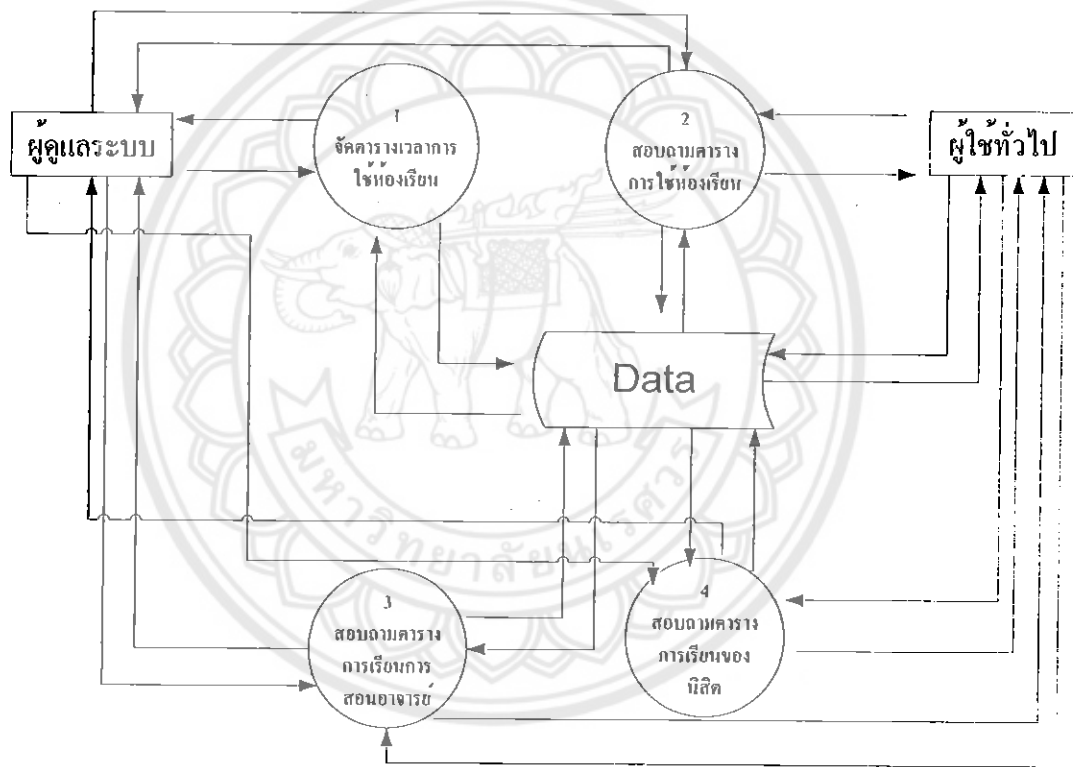
จากปัญหาและความต้องการข้างต้น สามารถนำมาสรุปได้เป็นลักษณะแผนภาพการไหลของข้อมูลของระบบการจัดการตารางเวลาการใช้ห้องเรียนของคณะวิศวกรรมศาสตร์ได้ คือ จะมีระบบการจัดการตารางห้องเรียนของอาจารย์และระบบการเรียกสอบถามรูปแบบต่างๆ 4 แบบ คือ ระบบการสอบตารางเวลาการเรียนของนิสิต ระบบการสอบถามตารางเวลาการสอนของอาจารย์ ระบบการสอบถามตารางเวลาการเรียนของแต่ละวิชา และระบบการสอบถามตารางเวลาการใช้ห้องเรียนเป็นขั้นตอนดังนี้

เริ่มจากผู้ใช้ระบบทั่วไปป้อนข้อมูลความต้องการในการค้นหาและตรวจสอบข้อมูล จากนั้นระบบจะทำการประมวลผลและส่งข้อมูลการค้นหาและตรวจสอบข้อมูลกลับไปให้กับผู้ใช้ระบบทั่วไป ในส่วนของผู้ดูแลระบบจะทำการป้อนข้อมูลการจัดการการสอน การแก้ไขข้อมูลเข้าไปยังระบบแล้วระบบจะทำการประมวลผลและส่งผลการจัดการการสอน การแก้ไขข้อมูลกลับมายังผู้ดูแลระบบ ดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 Context Diagram DFD ของระบบการจัดการตารางเวลาการใช้ห้องเรียน

คำอธิบายระบบการจัดการเวลาการใช้ห้องเรียน เริ่มจากผู้ใช้ระบบทั่วไปป้อนข้อมูลการตรวจสอบข้อมูลการจัดการเวลาการใช้ห้องเรียน ตรวจสอบข้อมูลการจัดการเวลาอาจารย์ผู้สอน จากนั้นระบบจะทำการประมวลผลโดยเลือกกระบวนการที่ใช้ในการประมวลให้ตรงตามความต้องการกับการประมวลผลข้อมูล และเมื่อประมวลข้อมูลเสร็จแล้วระบบจะส่งข้อมูลการค้นหาและตรวจสอบข้อมูลกลับไปให้กับผู้ใช้ระบบทั่วไป ในส่วนของผู้ดูแลระบบจะทำการป้อนข้อมูลการจัดการรายสอน การแก้ไขข้อมูล เพิ่มข้อมูล ลบข้อมูล แก้ไขข้อมูลเข้าไปยังระบบแล้วระบบจะทำการประมวลผลตามระบบย่อยและส่งผลการจัดการรายสอน เพิ่มข้อมูล ลบข้อมูล การแก้ไขข้อมูลกลับมายังผู้ดูแลระบบ ดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 Diagram 0 DFD

โปรเซสที่ 1 จัดตารางเวลาการใช้ห้องเรียนจะสามารถติดต่อกับผู้ดูแลระบบได้เท่านั้น เพราะโปรเซสที่ 1 นี้จะต้องมี Password ในการเข้าใช้ระบบทำให้ผู้ใช้ทั่วไปไม่สามารถเข้ามาใช้ระบบได้ ถ้าโปรเซสนี้ได้รับข้อมูลจากผู้ดูแลระบบป้อนเข้ามาจะทำการส่งข้อมูล ไปเก็บที่ฐานข้อมูล data

โปรเซสที่ 2 สอบถามตารางการใช้ห้องเรียนจะสามารถติดต่อได้ทั้งผู้ดูแลระบบและผู้ใช้ทั่วไปเพราะโปรเซสที่ 2 ทำหน้าที่ให้บริการสอบถามข้อมูลการใช้ห้องเรียน เมื่อโปรเซสได้รับคำสั่งในการสอบถามข้อมูลจะทำการเรียกข้อมูลพื้นฐานข้อมูล Data ออกมาแสดงผล

โปรเซสที่ 3 สอบถามตารางสอนของอาจารย์จะสามารถติดต่อได้ทั้งผู้ดูแลระบบและผู้ใช้ทั่วไปเพราะโปรเซสที่ 3 ทำหน้าที่ให้บริการสอบถามข้อมูลตารางสอนของอาจารย์ เมื่อโปรเซสได้รับคำสั่งในการสอบถามข้อมูลจะทำการเรียกข้อมูลพื้นฐานข้อมูล Data ออกมาแสดงผล

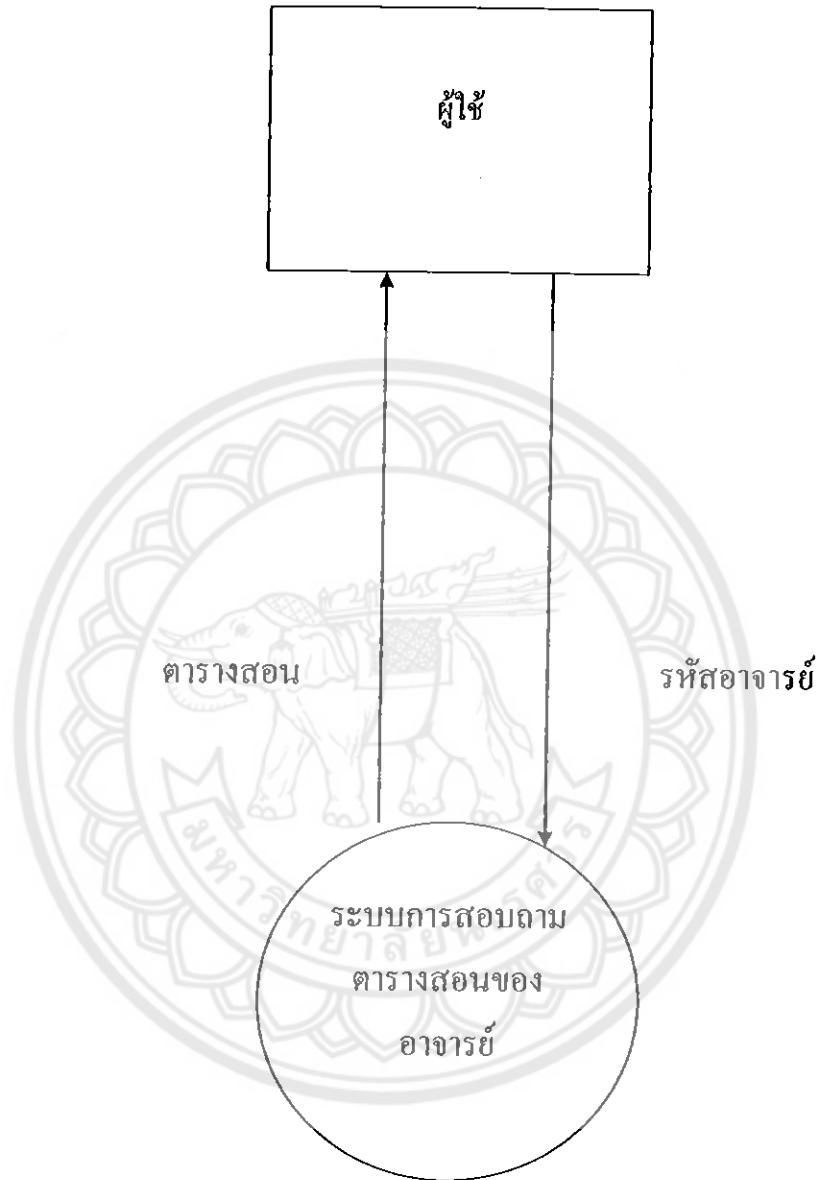
โปรเซสที่ 4 สอบถามตารางเรียนของนิสิตจะสามารถติดต่อได้ทั้งผู้ดูแลระบบและผู้ใช้ทั่วไปเพราะโปรเซสที่ 4 ทำหน้าที่ให้บริการสอบถามข้อมูลตารางเรียนของนิสิต เมื่อโปรเซสได้รับคำสั่งในการสอบถามข้อมูลจะทำการเรียกข้อมูลพื้นฐานข้อมูล Data ออกมาแสดงผล

จาก Diagram 0 DFD ของระบบการจัดการตารางเวลาการใช้ห้องเรียน สามารถนำมาเขียนแผนภาพการไหลของข้อมูล (Data Flow Diagram) เป็นระบบย่อยได้ดังนี้

ระบบการสอบถามตารางสอนของอาจารย์ มีวิธีการคือ ผู้ใช้ป้อนรหัสอาจารย์สู่ระบบแล้วระบบจะทำการประมวลและส่งผลของการจัดการสอนของอาจารย์ที่ต้องการกลับมายังผู้ใช้ ดังรูปที่ 3.3



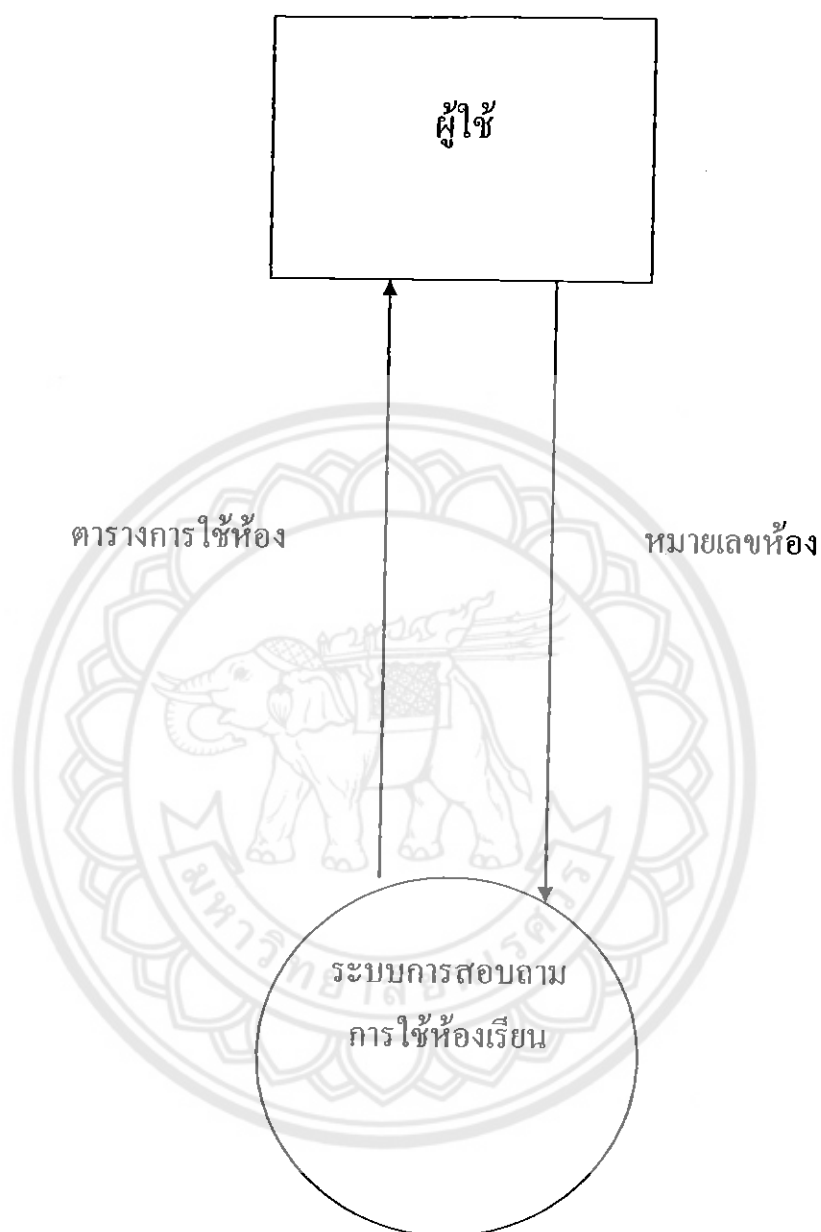
ระบบการสอบถามตารางสอนของอาจารย์



รูปที่ 3.3 ระบบการสอบถามตารางสอนอาจารย์

ระบบการสอบถามตารางการใช้ห้องเรียน มีวิธีการคือ ผู้ใช้ป้อนหมายเลขห้องเรียนเข้าสู่ระบบ แล้วระบบจะทำการประมวลและส่งผลของการจัดตารางเวลาการใช้ห้องเรียนที่ต้องการกลับมายังผู้ใช้ ดังรูปที่ 3.4

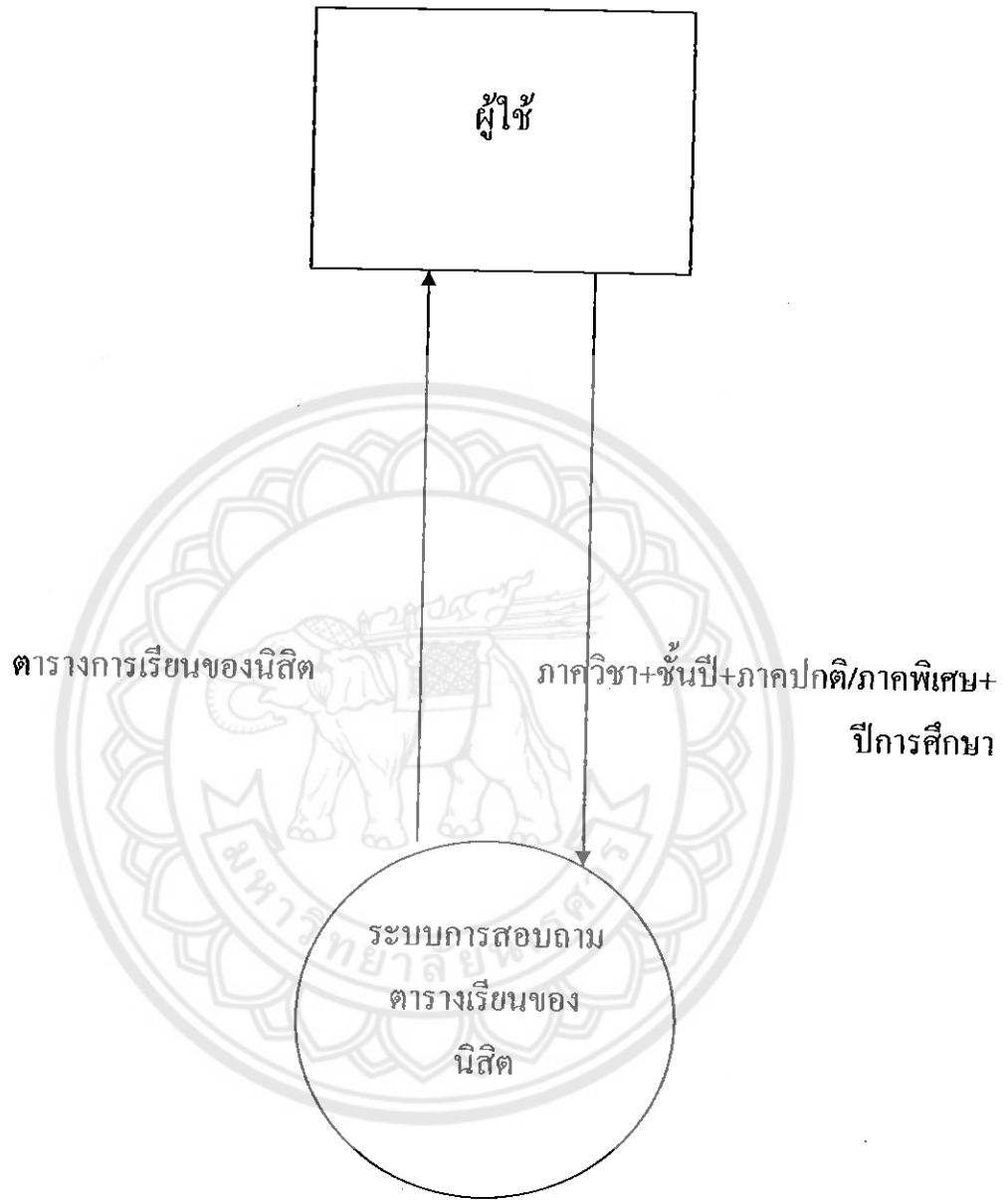
ระบบการสอบถามตารางการใช้ห้องเรียน



รูปที่ 3.4 ระบบการสอบถามตารางการใช้ห้องเรียน

ระบบการสอบถามตารางเรียนของนิสิต มีวิธีการคือ ผู้ใช้ป้อนภาควิชา ชั้นปี ปีการศึกษา ภาค ปกติภาคพิเศษ เข้าสู่ระบบแล้วระบบจะทำการประมวลผลและส่งผลของการจัดตารางเวลาการเรียน ของนิสิตที่ต้องการกลับมายังผู้ใช้ ดังรูปที่ 3.5

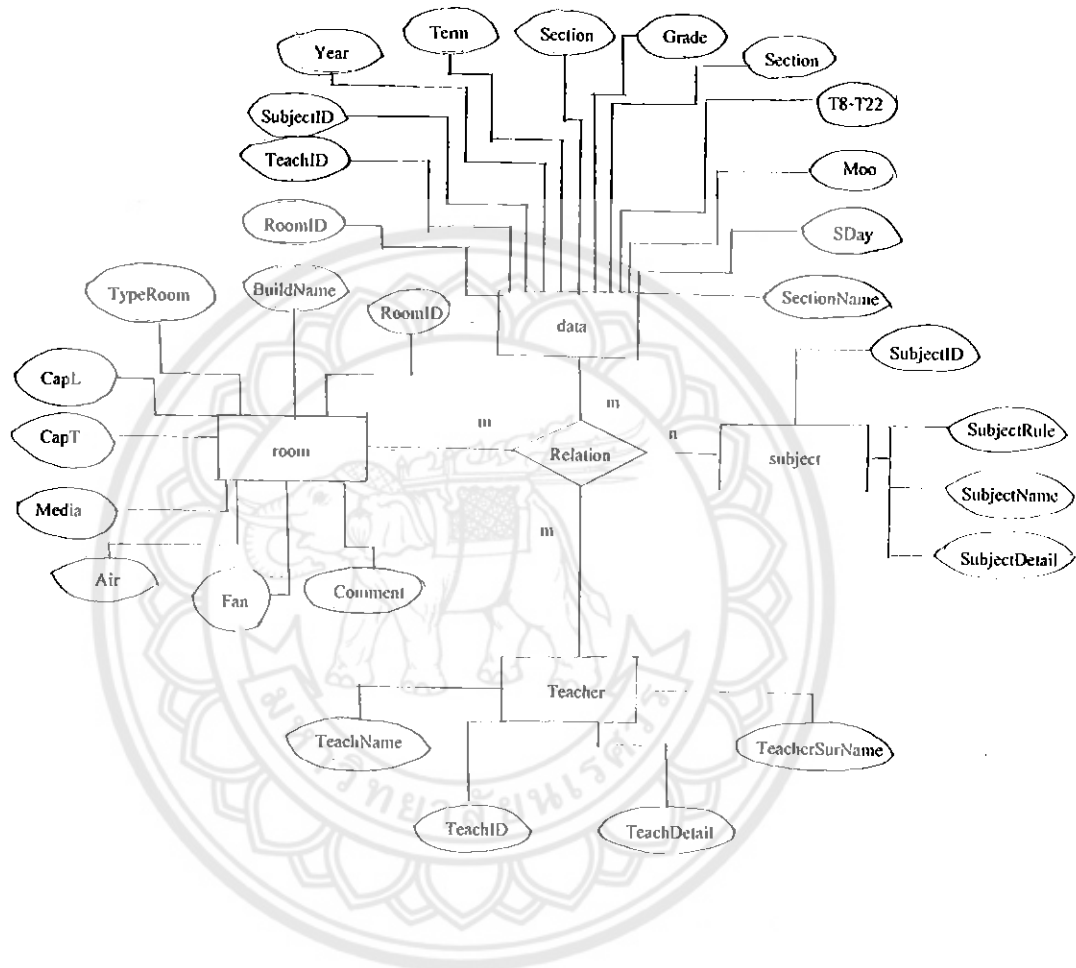
ระบบการสอบถามตารางเรียนของนิสิต



รูปที่ 3.5 ระบบการสอบถามตารางเรียนของนิสิต

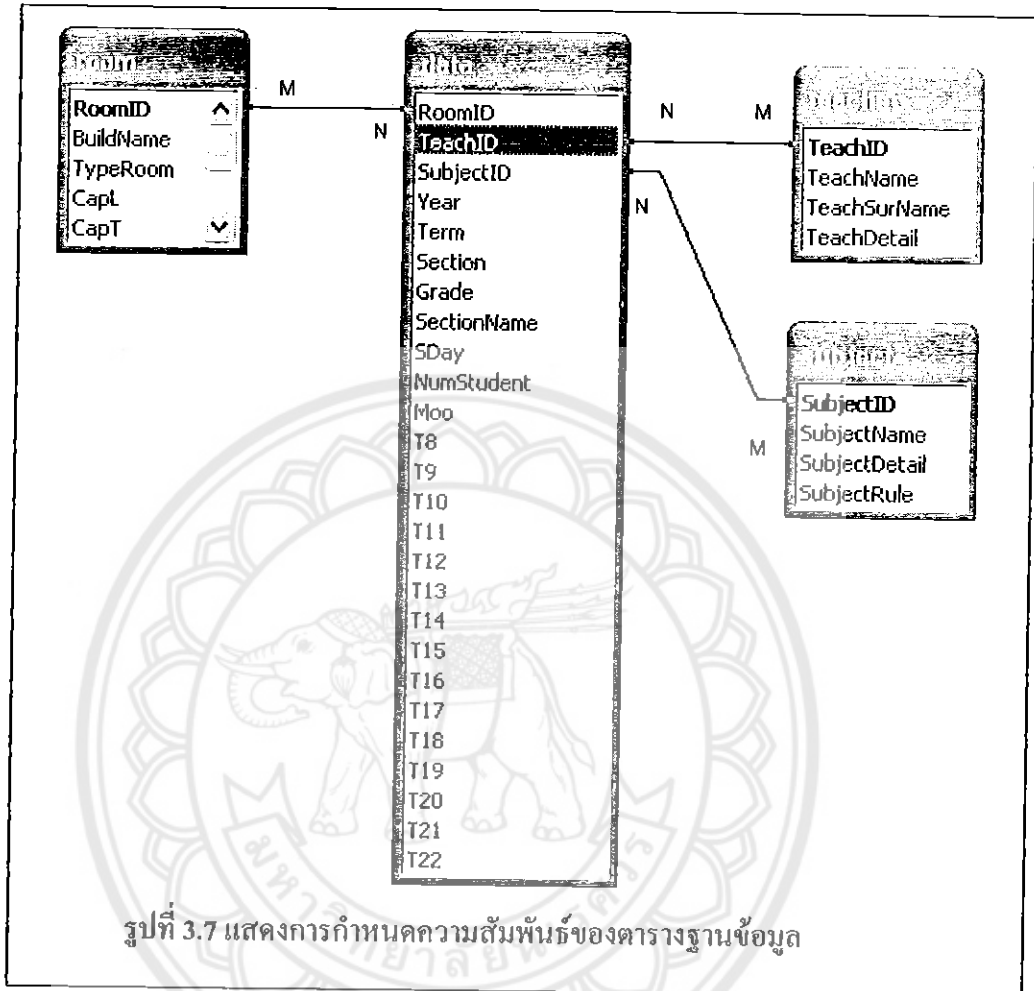
3.4 การออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูล

ER-Diagram แสดงโครงสร้างฐานข้อมูล จะมีตาราง 3 ตารางสร้างความสัมพันธ์กันแบบ Many to Many จากความสัมพันธ์ทั้ง 3 ตารางทำให้เกิดตารางใหม่เกิดขึ้นคือ ตาราง data



รูปที่ 3.6 ER-Diagram แสดงโครงสร้างฐานข้อมูล

แสดงการกำหนดความสัมพันธ์ของตารางฐานข้อมูลทั้ง 4 ตาราง ดังรูป 3.7



3.4.1 การกำหนดขนาดและประเภทฐานข้อมูล

จาก ER-Model สามารถออกแบบตารางฐานข้อมูลใน MySQL ได้ดังนี้

ชื่อ field	ชนิด	ขนาดเขตข้อมูล (byte)	คำอธิบาย	Primary Key
RoomID	varchar	25	รหัสห้องเรียน	Yes
BuidName	varchar	25	ชื่อเด็ก	
TypeRoom	varchar	25	ชนิดห้อง	
CapL	varchar	25	ความจุที่ใช้เรียน	
CapT	varchar	25	ความจุที่ใช้สอบ	
Media	varchar	255	สื่อการเรียนการสอน	
Air	varchar	25	แอร์	
Fan	varchar	25	พัดลม	
Comment	varchar	255	อื่นๆ	

ตารางที่ 3.1 Room

ชื่อ field	ชนิด	ขนาดเขตข้อมูล (byte)	คำอธิบาย	Primary Key
TeachID	varchar	25	รหัสอาจารย์	Yes
TeachName	varchar	50	ชื่ออาจารย์	
TeachSurName	varchar	50	นามสกุลอาจารย์	
TeachDetail	varchar	255	รายละเอียด	

ตารางที่ 3.2 Teacher

ชื่อ field	ชนิด	ขนาดเขตข้อมูล (byte)	คำอธิบาย	Primary Key
SubjectID	varchar	25	รหัสวิชา	Yes
SubjectName	varchar	255	ชื่อวิชา	
SubjectDetail	varchar	255	รายละเอียด	
SubjectRule	varchar	255	วิชาบังคับก่อน	

ตารางที่ 3.3 Subject

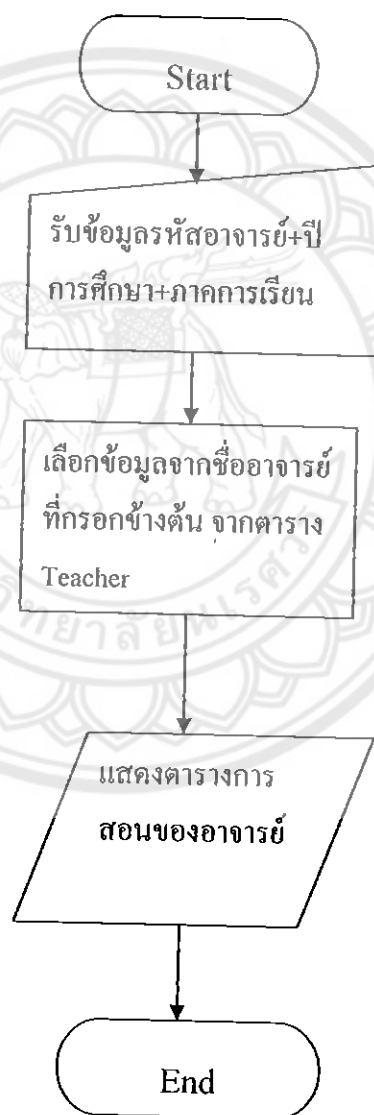
ชื่อ field	ชนิด	ขนาดเขตข้อมูล (byte)	คำอธิบาย	Primary Key
RoomID	varchar	20	รหัสห้องเรียน	
TeachID	varchar	20	รหัสอาจารย์	
SubjectID	varchar	20	รหัสนิสิต	
Year	varchar	20	ปีการศึกษา	
Term	varchar	20	ภาคการเรียน	
Section	varchar	20	ภาคปกติหรือภาคพิเศษ	
Grade	varchar	20	ชั้นปี	
SectionName	varchar	20	ภาควิชา	
SDay	varchar	20	วันเรียน Lecture	
LDay	varchar	20	วันเรียน Lab	
T8	varchar	20	รหัสเวลา	
T9	varchar	20	รหัสเวลา	
T10	varchar	20	รหัสเวลา	
T11	varchar	20	รหัสเวลา	
T12	varchar	20	รหัสเวลา	
T13	varchar	20	รหัสเวลา	
T14	varchar	20	รหัสเวลา	
T15	varchar	20	รหัสเวลา	
T16	varchar	20	รหัสเวลา	
T17	varchar	20	รหัสเวลา	
T18	varchar	20	รหัสเวลา	
T19	varchar	20	รหัสเวลา	
T20	varchar	20	รหัสเวลา	
T21	varchar	20	รหัสเวลา	
T22	varchar	20	รหัสเวลา	

ตารางที่ 3.4 Data

3.5 แผนผังกระแสการไหลของข้อมูล (Data Flow Chart)

ระบบการดูตารางการเรียน การสอน และตารางการใช้ห้องเรียนของคณะวิศวกรรมศาสตร์ และโครงสร้างการเขียนโปรแกรม (Flow Chart)

แสดงการทำงานของระบบการสอบตารางสอนของอาจารย์ โดยมีวิธีดังนี้ รับข้อมูลรหัสอาจารย์ ปีการศึกษา ภาคการเรียนจากระบบจะทำการประมวลเลือกข้อมูลจากรหัสอาจารย์ที่กรอกข้างต้นจากตาราง Teacher เมื่อระบบประมวลผลเสร็จแล้วระบบจะส่งข้อมูลตารางสอนของอาจารย์ออกมาจากระบบสู่ผู้ใช้ระบบ



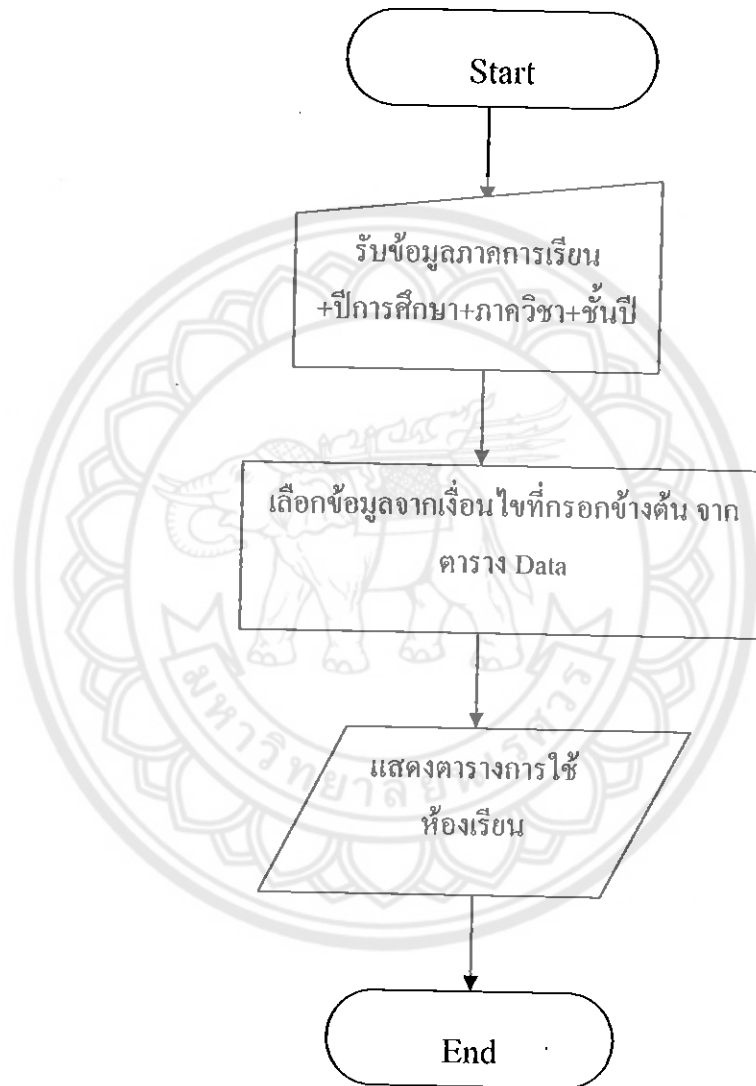
รูปที่ 3.8 แผนผังแสดงระบบการสอบตารางสอนของอาจารย์

แสดงการทำงานของระบบการสอบถามตารางการใช้ห้องเรียน โดยมีวิธีดังนี้ รับข้อมูลหมายเลขห้องปีการศึกษาจากนั้นระบบจะทำการประมวลเลือกข้อมูลจากรหัสหมายเลขห้องที่กรอกข้างต้น จากตาราง Data เมื่อระบบประมวลผลเสร็จแล้วระบบจะส่งข้อมูลตารางการใช้ห้องเรียนออกมาจากระบบสู่ผู้ใช้ระบบ



รูปที่ 3.9 แผนผังแสดงระบบการสอบถามตารางการใช้ห้องเรียน

แสดงการทำงานของระบบการสอบตารางเรียนของนิสิต โดยมีวิธีดังนี้ รับข้อมูลภาคการเรียน ปีการศึกษา ภาควิชา ชั้นปีจากนั้นระบบจะทำการประมวลเลือกข้อมูลจากข้อมูลที่กรอกข้างต้น จากตาราง Data เมื่อระบบประมวลผลเสร็จแล้วระบบจะส่งข้อมูลตารางการเรียนของนิสิตออกมาจากระบบสู่ผู้ใช้ระบบ



รูปที่ 3.10 แผนผังแสดงระบบการสอบถามตารางเรียนของนิสิต

แสดงการทำงานของระบบการสอบตารางเรียนตารางสอน โดยมีวิธีดังนี้ รับข้อมูลภาคการเรียน ปีการศึกษา ภาควิชา ชั้นปี รหัสอาจารย์ กลุ่มเรียน จากนั้นระบบจะทำการประมวลเลือกข้อมูลจากข้อมูลที่กรอกข้างต้น จากตาราง Data เมื่อระบบประมวลผลเสร็จแล้วระบบจะส่งข้อมูลตารางเรียน ตารางสอนออกมาจากระบบสู่ผู้ใช้ระบบ



รูปที่ 3.11 แผนผังแสดงระบบจัดตารางเรียนตารางสอน

บทที่ 4

ผลการทดลอง

จากบทที่ 3 ซึ่งเราได้ทำการออกแบบ และเขียนโปรแกรมได้ อันถัดต่อไปจึงเป็นการทดลองการใช้งาน โดยบทที่ 4 นี้จะเป็นการแสดงผลการทดสอบ และอธิบายวิธีการใช้งาน Web Page การจัดการเวลาการใช้ห้องเรียน ในคณะวิศวกรรมศาสตร์ ดังนี้

4.1 ระบบสอบถามตารางเรียนของนิสิต

- 4.1.1 เลือกภาควิชาที่ต้องการสอบถามตารางเรียน
- 4.1.2 เลือกชั้นปีที่ต้องการสอบถามตารางเรียน
- 4.1.3 เลือกนิสิตภาคปกติและภาคพิเศษที่ต้องการสอบถามตารางเรียน
- 4.1.4 เลือกปีการศึกษาที่ต้องการสอบถามตารางเรียน
- 4.1.5 เลือกภาคการเรียนที่ต้องการสอบถามตารางเรียน
- 4.1.6 คลิก “ตกลง” เพื่อสอบถามตารางเรียนแล้วโปรแกรมจะนำข้อมูลที่ได้ไปประมวลผล

:กรุณาเลือกข้อมูลสอบถามตารางการเรียนการสอน:
ดูตารางเวลาของนิสิต

ภาควิชา: ชั้นปี: ภาค:

ปีการศึกษา: ภาคการเรียน:

รูปที่ 4.1 แสดงการสอบถามตารางเรียนของนิสิต

หลังจากที่ได้กรอกข้อมูลภาควิชา ชั้นปี ภาคปกติหรือภาคพิเศษ ปีการศึกษาและภาคการเรียนแล้วโปรแกรมจะแสดงหน้าจอผลของตารางเวลาเรียนของนิสิตดังรูปที่ 4.2

ตารางเรียนภาคเรียนต้น ปีการศึกษา 2546 ภาค ปกติ

ภาควิชา โยธา ชั้นปีที่ 1

วัน	08.00น.	09.00น.	10.00น.	11.00น.	12.00น.	13.00น.	14.00น.	15.00น.	16.00น.	17.00น.	18.00น.	19.00น.	20.00น.
	09.00น.	10.00น.	11.00น.	12.00น.	13.00น.	14.00น.	15.00น.	16.00น.	17.00น.	18.00น.	19.00น.	20.00น.	21.00น.
จันทร์	*001111*			*001111*									
	E205			E205									
อังคาร													
พุธ	*001111*	*001111*	*001111*										
	E207	E207	E207										
พฤหัสบดี													
ศุกร์													
เสาร์													
อาทิตย์													

คลิกที่นี่เพื่อดูตารางเรียน

คลิกที่นี่เพื่อดูรายวิชา

รูปที่ 4.2 แสดงตารางเวลาเรียนของนิสิต

4.2 ระบบสอบถามตารางสอนของอาจารย์

สามารถสอบถามตารางการสอนของอาจารย์แต่ละท่าน ที่สอนภายในคณะวิศวกรรมศาสตร์ได้ โดยมีวิธีการสอบถามดังนี้คือ

- 4.2.1 เลือกรหัสอาจารย์ผู้สอน
- 4.2.2 เลือกปีการศึกษา
- 4.2.3 เลือกภาคการเรียน
- 4.2.4 คลิก “ตกลง” เพื่อสอบถามตารางสอนของอาจารย์ แล้วโปรแกรมจะนำข้อมูลที่ได้มาแสดงในรูปแบบตารางดังรูปที่ 4.3

**:กรุณาเลือกข้อมูลสอบถามตารางการเรียนการสอน:
ดูตารางเวลาของอาจารย์**

รหัสอาจารย์: สาขาที่

ปีการศึกษา: ภาคการเรียน:

รูปที่ 4.3 แสดงการสอบถามตารางสอนของอาจารย์

หลังจากที่ได้กรอกข้อมูลเลือกรหัสอาจารย์ ปีการศึกษาและภาคการเรียน แล้วโปรแกรมจะ
 แสดงหน้าจอผลของตารางการเรียนของอาจารย์ดังรูปที่ 4.4

อาจารย์: สุชาติ แอ้มแง่น

ตารางเรียนภาคเรียน ต้น ปีการศึกษา 2546

วัน	08.00น.	09.00น.	10.00น.	11.00น.	12.00น.	13.00น.	14.00น.	15.00น.	16.00น.	17.00น.	18.00น.	19.00น.	20.00น.
จันทร์	09.00น.	10.00น.	11.00น.	12.00น.	13.00น.	14.00น.	15.00น.	16.00น.	17.00น.	18.00น.	19.00น.	20.00น.	21.00น.
อังคาร													
พุธ													
พฤหัสบดี													
ศุกร์													
เสาร์													
อาทิตย์													

รูปที่ 4.4 แสดงตารางการเรียนของอาจารย์

4.3 ระบบสอบถามตารางการใช้ห้องเรียน

สามารถสอบถามตารางการใช้ห้องเรียนแต่ละห้อง ที่ใช้สอนภายในคณะวิศวกรรมศาสตร์ได้ โดยมีวิธีการสอบถามดังนี้คือ

4.3.1 เลือกรหัสห้องเรียน

4.3.2 เลือกปีการศึกษา

4.3.3 เลือกภาคการเรียน

4.3.4 คลิก “ตกลง” เพื่อสอบถามตารางการใช้ห้อง แล้ว โปรแกรมจะนำข้อมูลที่ได้มาแสดงในรูปแบบตารางดังรูปที่

กรุณาเลือกห้องสอบถามตารางการเรียนการสอน:

รหัสห้อง ปีการศึกษา: ภาค

รูปที่ 4.5 แสดงการสอบถามตารางการใช้ห้องเรียน

หลังจากที่ได้กรอกข้อมูลเลือกรหัสห้องเรียน ปีการศึกษาและภาคการเรียนตามรูปที่ 4.5 แล้ว โปรแกรมจะแสดงหน้าจอผลของตารางการเรียนการสอนแต่ละห้องเรียนที่ต้องการ ดังรูปที่ 4.6

ตารางเรียนภาคเรียน ต้น ปีการศึกษา 2546 ห้อง EN205

วัน	08.00น.	09.00น.	10.00น.	11.00น.	12.00น.	13.00น.	14.00น.	15.00น.	16.00น.	17.00น.	18.00น.	19.00น.	20.00น.
จันทร์	09.00น.	10.00น.	11.00น.	12.00น.	13.00น.	14.00น.	15.00น.	16.00น.	17.00น.	18.00น.	19.00น.	20.00น.	21.00น.
จันทร์	*001111*			*001111*									
อังคาร			*205301*	*205301*									
พุธ													
พฤหัสบดี													
ศุกร์													
เสาร์													
อาทิตย์													

กดลิ้งค์ดูหน้าหลัก

กดลิ้งค์ดูหน้าบทฝึก

รูปที่ 4.6 แสดงตารางการใช้ห้องเรียน

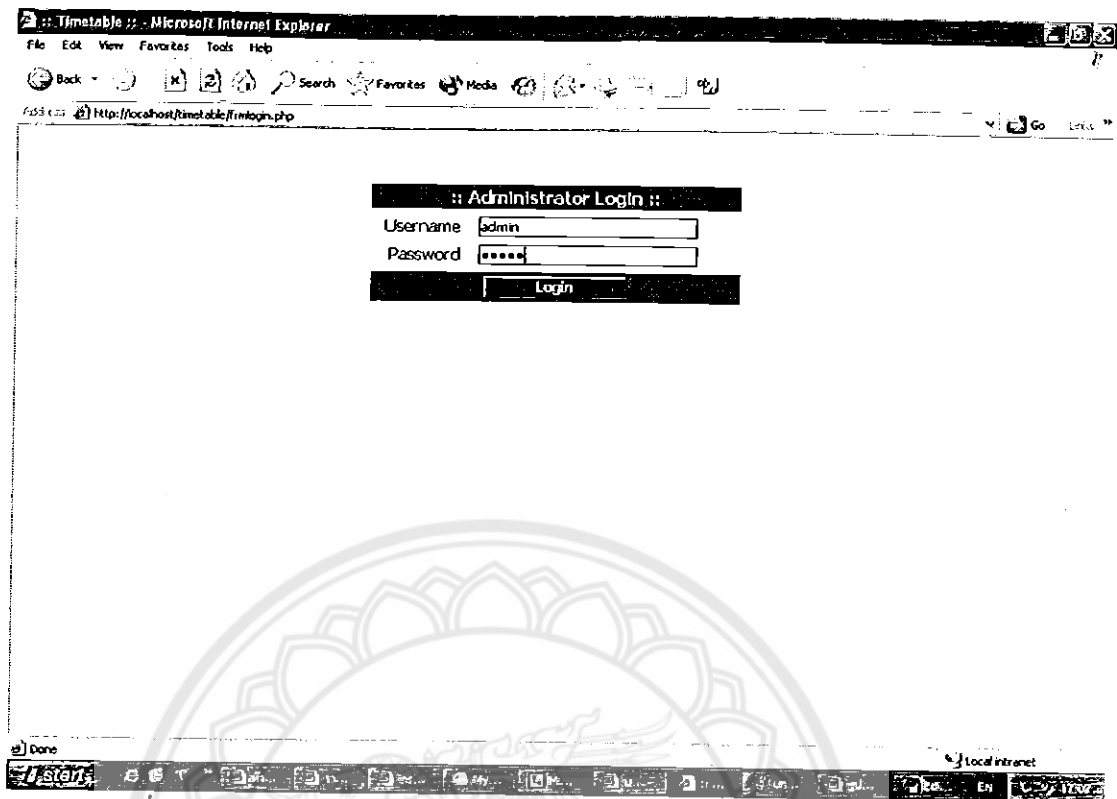
4.4 การเข้าสู่ระบบการจัดการตารางเวลาการใช้ห้องเรียน

ระบบนี้จะมีการจำกัดสิทธิ์ในการเข้าสู่การจัดการตารางเวลาการใช้ห้องเรียนไว้สำหรับ อาจารย์ หรือบุคลากรที่มีหน้าที่ในการควบคุมและใช้ระบบ โดยมีวิธีการดังนี้

4.4.1 ที่ Text Box ชื่อ "Username" ทำการกรอกชื่อผู้ใช้ระบบเช่น ชื่อ "admin"

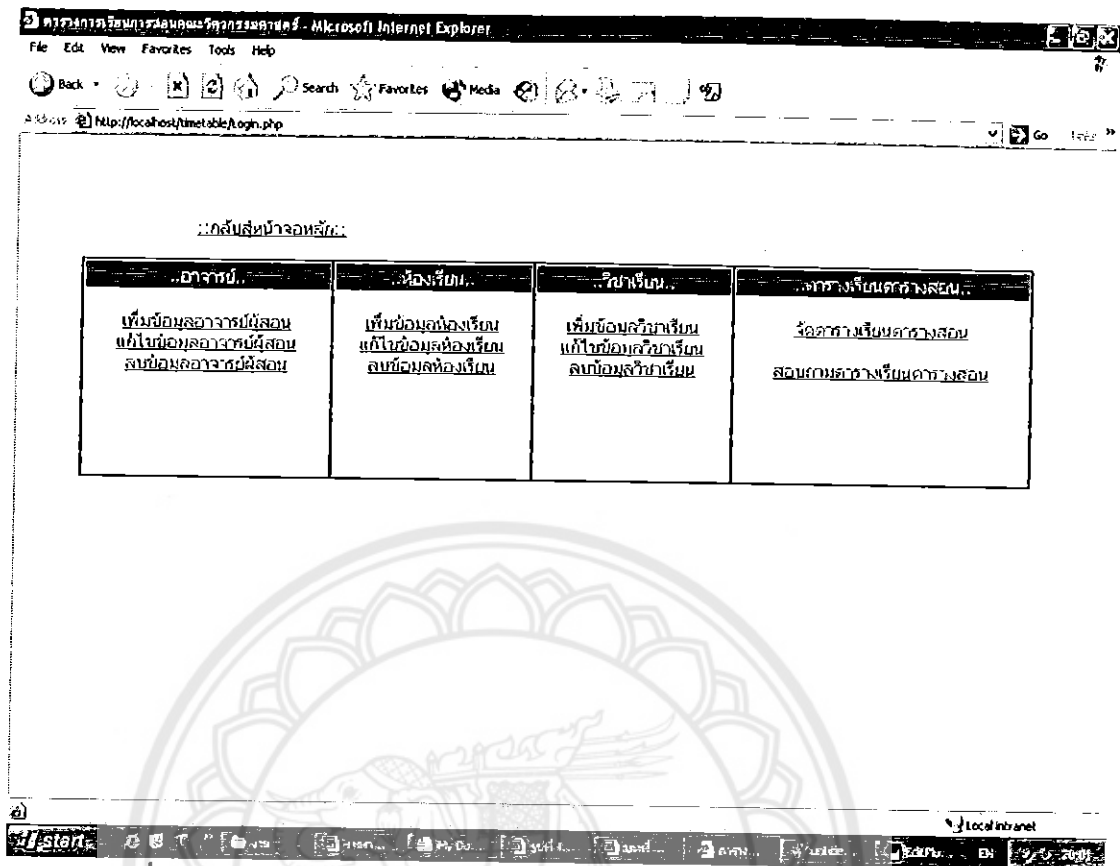
4.4.2 ที่ Text Box ชื่อ "Password" ทำการกรอกรหัสผ่านที่กำหนดไว้

4.4.3 คลิกปุ่ม "Login" เพื่อเข้าสู่ระบบการจัดการตารางเวลาการใช้ห้องเรียน ดังรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.7 แสดงหน้าจอการเข้าสู่ระบบการจัดการตารางเวลาการใช้ห้องเรียน

หลังจากที่ผ่านการเข้าสู่ระบบ (Login) จะปรากฏหน้าจอการเลือกใช้งานของเจ้าหน้าที่หรือผู้ดูแลระบบซึ่งจะมีรายการให้เลือก 4 รายการตามลำดับ คือ รายการอาจารย์ผู้สอน รายการเกี่ยวกับห้องเรียน รายการเกี่ยวกับวิชาเรียนและรายการการจัดการตารางเวลาการเรียนการสอน ดังรูปที่ 4.8



รูปที่ 4.8 แสดงหน้าจอหลังผ่านการเข้าสู่ระบบการจัดการตารางเวลาการใช้ห้องเรียน

4.5 ระบบจัดการตารางเวลาการใช้ห้องเรียน

หลังจากที่ผ่านขั้นตอนการเข้าสู่ระบบซึ่งจะมีรายการ ให้เลือกทำการเพิ่ม, แก้ไขและลบข้อมูล 3 รายการตามลำดับคือข้อมูลเกี่ยวกับอาจารย์ผู้สอน, ข้อมูลเกี่ยวกับห้องเรียนและข้อมูลเกี่ยวกับวิชาเรียน ส่วนอีกหนึ่งรายการคือ รายการการจัดการตารางเรียนตารางสอน ซึ่งประกอบด้วยรายการการจัดการตารางเรียนตารางสอนและรายการสอบถามตารางเรียนตารางสอน โดยมีวิธีการใช้ระบบดังนี้

4.5.1 ระบบการเพิ่ม, แก้ไขและลบ ข้อมูลอาจารย์ผู้สอน

ในขั้นตอนแรกของการเพิ่มข้อมูลอาจารย์ผู้สอน จะต้องทำการกรอกรหัสอาจารย์ผู้สอน ชื่ออาจารย์ผู้สอน นามสกุลอาจารย์ผู้สอนและคำอธิบายเกี่ยวกับอาจารย์ผู้สอนซึ่งจะมีหรือไม่มีก็ได้ หลังจากนั้นทำการคลิกที่ปุ่ม “ตกลง” เมื่อต้องการเพิ่มข้อมูลและคลิกที่ปุ่ม “ยกเลิก” เมื่อไม่ต้องการเพิ่มข้อมูล ดังรูปที่ 4.9

::เพิ่มข้อมูลอาจารย์ผู้สอน::	
รหัสอาจารย์:	G04002
ชื่ออาจารย์:	สุชาติ
สกุลอาจารย์:	แย้มง่วน
คำอธิบายเกี่ยวกับอาจารย์ผู้สอน:	

รูปที่ 4.9 แสดงหน้าจอการเพิ่มข้อมูลอาจารย์ผู้สอน

เมื่อทำการเลือกรายการแก้ไขข้อมูลอาจารย์ผู้สอนจะแสดงหน้าจอ ดังรูปที่ 4.10 โดยมีวิธีการดังนี้ ขั้นตอนแรก ทำการเลือกรหัสอาจารย์ผู้สอน หลังจากนั้นทำการคลิกที่ปุ่ม “ตกลง” เมื่อต้องการเพิ่มข้อมูลและคลิกที่ปุ่ม “ยกเลิก” เมื่อไม่ต้องการเพิ่มข้อมูล

ขณะนี้ มีอาจารย์ผู้สอนทั้งหมด 5 ท่าน กรุณาเลือกรหัสอาจารย์ที่จะทำการแก้ไข:
G04006 หมมเขวัญ ธิยะมงคล ▾
<input type="button" value=".....ตกลง....."/>
<input type="button" value=".....ยกเลิก....."/>

รูปที่ 4.10 แสดงหน้าจอการเลือกรหัสอาจารย์ผู้สอนเพื่อทำการแก้ไขข้อมูล

เมื่อได้ทำการเลือกรหัสอาจารย์ผู้สอนและคลิกที่ปุ่ม “ตกลง” จะแสดงหน้าจอ ดังรูปที่ 4.11 ซึ่งจะเป็นหน้าจอในการแก้ไขข้อมูลอาจารย์ผู้สอน มีวิธีการดังนี้ ขั้นตอนแรกจะต้องทำการแก้ไขข้อมูลรหัสอาจารย์ผู้สอน ชื่ออาจารย์ผู้สอน นามสกุลอาจารย์ผู้สอนและคำอธิบายเกี่ยวกับอาจารย์

ผู้สอนตามลำดับ หลังจากนั้นทำการคลิกที่ปุ่ม “ตกลง” เมื่อต้องการแก้ไขข้อมูลและคลิกที่ปุ่ม “ยกเลิก” เมื่อไม่ต้องการแก้ไขข้อมูล

รูปที่ 4.11 แสดงหน้าจอเพื่อทำการแก้ไขข้อมูลอาจารย์ผู้สอน

เมื่อได้ทำการแก้ไขข้อมูลรหัสอาจารย์ผู้สอน ชื่ออาจารย์ผู้สอน นามสกุลอาจารย์ผู้สอนและคำอธิบายเกี่ยวกับอาจารย์ผู้สอนเสร็จแล้ว คลิกที่ปุ่ม “ตกลง” ยืนยันการแก้ไขข้อมูลจะแสดงหน้าจอกับผู้ใช้ระบบว่า “บันทึกข้อมูลเรียบร้อยแล้ว” ดังรูปที่ 4.12

รูปที่ 4.12 แสดงหน้าจอเมื่อจบขั้นตอนทำการแก้ไขข้อมูลอาจารย์ผู้สอน

การลบข้อมูลอาจารย์ผู้สอนจะแสดงหน้าจอ ดังรูปที่ 4.13 ซึ่งในหน้าจอจะมีคำอธิบายว่า “ขณะนี้ มีอาจารย์ผู้สอนทั้งหมดกี่ท่าน” ซึ่งคำอธิบายนี้จะบอกถึงจำนวนอาจารย์ผู้สอนที่มีอยู่ทั้งหมดในคณะวิศวกรรมศาสตร์ และมีขั้นตอนการลบข้อมูลอาจารย์ผู้สอน ดังนี้ ขั้นตอนแรกจะต้องทำการเลือกรหัสอาจารย์ผู้สอน เมื่อเลือกรหัสอาจารย์ผู้สอนแล้ว คลิกปุ่ม “ตกลง” เพื่อยืนยันการลบข้อมูลและคลิกที่ปุ่ม “ยกเลิก” เมื่อไม่ต้องการลบข้อมูล

ขณะนี้ มีอาจารย์ผู้สอนทั้งหมด 5 ท่าน
กรุณาเลือกรหัสอาจารย์ที่จะทำการลบข้อมูล:

G04002 สุชาติ แซ่ม้วน ▾

.....ตกลง.....

.....ยกเลิก.....

รูปที่ 4.13 แสดงหน้าจอเลือกรหัสอาจารย์ผู้สอนเพื่อทำการลบข้อมูล

4.5.2 ระบบการเพิ่ม, แก้ไขและลบ ข้อมูลห้องเรียน

ในขั้นตอนแรกของการเพิ่มข้อมูลห้องเรียน จะต้องทำการกรอกรหัสห้องเรียน ชื่ออาคาร หรือชื่อตึก ชนิดของห้องเรียน ความจุของห้องในการเรียน ความจุของห้องในการสอบ สี่ที่ใช้ในการสอน คำอธิบายเกี่ยวกับห้องเรียนและทำการเลือกว่าห้องมีแอร์หรือพัดลม หลังจากนั้นทำการคลิกที่ปุ่ม "ตกลง" เมื่อต้องการเพิ่มข้อมูลและคลิกที่ปุ่ม "ยกเลิก" เมื่อไม่ต้องการเพิ่มข้อมูล ดังรูปที่ 4.14

เพิ่มข้อมูลประจำห้อง - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Forward Stop Refresh Home Search Favorites Media

http://localhost/kinetable/kinetserbroom.php

ชื่อห้อง/เบอร์ห้อง: EN608 แอร์: มี พัดลม: ไม่

ชื่ออาคาร/ตึก: อาคารเรียนรวม (EN)

ชนิดห้อง: ห้องเรียน

ความจุ(เรียน): 80 (กรอกข้อมูลเป็นตัวเลขเท่านั้น)

ความจุ(สอบ): 50 (กรอกข้อมูลเป็นตัวเลขเท่านั้น)

คำอธิบาย:

ต้องการรับผลการสอน: หมายเหตุ:

ตกลง ยกเลิก

กลับไปหน้าหลัก

Taskbar: My Computer, My Documents, Internet Explorer, Local intranet

รูปที่ 4.14 แสดงหน้าจอการเพิ่มข้อมูลห้องเรียน

การแก้ไขข้อมูลอาจารย์ผู้สอนจะแสดงหน้าจอ ดังรูปที่ 4.15 ซึ่งในหน้าจอจะมีคำอธิบายว่า “ขณะนี้ห้องเปิดใช้งานอยู่ทั้งหมดค้ห้อง” ซึ่งคำอธิบายนี้จะบอกถึงจำนวนที่มีใ้ใช้ยู่ทั้งหมดใน คณะวิศวกรรมศาสตร์ และมีขั้นตอนการแก้ไขข้อมูลห้องเรียน ดังนี้ ขั้นตอนแรกจะต้องทำการเลือก รหัสห้องเรียน เมื่อเลือกรหัสห้องเรียนแล้ว คลิกปุ่ม “ตกลง” เพื่อยืนยันการแก้ไขข้อมูลและคลิกที่ ปุ่ม “ยกเลิก” เมื่อไม่ต้องการแก้ไขข้อมูล

ขณะนี้ห้องเปิดใช้งานอยู่ทั้งหมด 17 ห้อง
กรุณาเลือกห้องเรียนที่จะทำการแก้ไข:

EE509 ▼

.....ตกลง.....

.....ยกเลิก.....

รูปที่ 4.15 แสดงหน้าจอการเลือกรหัสห้องเรียนเพื่อทำการแก้ไขข้อมูล

เมื่อได้ทำการเลือกรหัสห้องเรียนและคลิกที่ปุ่ม “ตกลง” จะแสดงหน้าจอ ดังรูปที่ 4.16 ซึ่งจะ เป็นหน้าจอในการแก้ไขข้อมูลรหัสห้องเรียนมีวิธีการดังนี้ ขั้นตอนแรกจะต้องทำการแก้ไขข้อมูล รหัสห้องเรียน ชื่ออาคารหรือชื่อตึก ชนิดของห้องเรียน ความจุของห้องในการเรียน ความจุของห้อง ในการสอบ สื่อที่ใช้ในการสอน คำอธิบายเกี่ยวกับห้องเรียนและทำการเลือกว่าห้องมีแอร์หรือพัด ลมตามลำดับ หลังจากนั้นทำการคลิกที่ปุ่ม “ตกลง” เมื่อต้องการแก้ไขข้อมูลและคลิกที่ปุ่ม “ยกเลิก” เมื่อไม่ต้องการแก้ไขข้อมูล

แก้ไขข้อมูลห้องเรียน

ชื่อห้อง/เบอร์ห้อง: EE509 แอร์ : ๕ ทัศน : ไม้

ชื่ออาคาร/ตึก : ไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์

ชนิดห้อง : ห้อง LAB

ความจุ(เรียน): 90 (กรอกข้อมูลเป็นตัวเลขเท่านั้น)

ความจุ(สอบ): ไม้ไฟฟ้า (กรอกข้อมูลเป็นตัวเลขเท่านั้น)

คอมพิวเตอร์

สื่อการเรียนการสอน: แผนกเดิม:

รูปที่ 4.16 แสดงหน้าจอทำการแก้ไขข้อมูลห้องเรียน

การลบห้องเรียนจะแสดงหน้าจอ ดังรูปที่ 4.17 ซึ่งในหน้าจอจะมีคำอธิบายว่า “ขณะนี้ห้องเรียนทั้งหมดคือท่าน” ซึ่งคำอธิบายนี้จะบอกถึงจำนวนห้องเรียนที่มีอยู่ทั้งหมดในคณะวิศวกรรมศาสตร์ และมีขั้นตอนการลบข้อมูลห้องเรียน ดังนี้ ขั้นตอนแรกจะต้องทำการเลือกรหัสห้องเรียน เมื่อเลือกรหัสห้องเรียนแล้ว คลิกปุ่ม “ตกลง” เพื่อยืนยันการลบข้อมูลและคลิกที่ปุ่ม “ยกเลิก” เมื่อไม่ต้องการลบข้อมูล

ขณะนี้ห้องเรียนทั้งหมด 17 ห้อง
กรุณาเลือกห้องเรียนที่จะทำการลบข้อมูล:

EN205 ▾

.....ตกลง.....

.....ยกเลิก.....

รูปที่ 4.17 แสดงหน้าจอเลือกรหัสห้องเรียนเพื่อทำการลบข้อมูล

ในขั้นตอนแรกของการเพิ่มข้อมูลวิชาเรียน จะต้องทำการกรอกรหัสวิชาเรียน ชื่อวิชาเรียน รายวิชาบังคับก่อน คำอธิบายเกี่ยวกับวิชาเรียน หลังจากนั้นทำการคลิกที่ปุ่ม “ตกลง” เมื่อต้องการเพิ่มข้อมูลและคลิกที่ปุ่ม “ยกเลิก” เมื่อไม่ต้องการเพิ่มข้อมูล ดังรูปที่ 4.18

เพิ่มข้อมูลรายวิชาเรียน - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Forward Stop Search Favorites Media

Address http://localhost/timetable/frminsertsub.php

Go

เพิ่มข้อมูลรายวิชาเรียน:

รหัสวิชา: 305421 ชื่อวิชา: Artificial Intelligence

วิชาบังคับก่อน: 305271,305703

รายละเอียด:

ตกลง ยกเลิก

กลับไปหน้าค้น

Done Local intranet

รูปที่ 4.18 แสดงหน้าจอการเพิ่มข้อมูลวิชาเรียน

การแก้ไขข้อมูลห้องเรียนจะแสดงหน้าจอ ดังรูปที่ 4.19 ซึ่งในหน้าจอจะมีคำอธิบายว่า “ขณะนี้ มีวิชาเรียนเปิดการสอนอยู่ทั้งหมดกี่วิชา” ซึ่งคำอธิบายนี้จะบอกถึงจำนวนวิชาที่มีเปิดสอนอยู่ทั้งหมดในคณะวิศวกรรมศาสตร์ และมีขั้นตอนการแก้ไขข้อมูลวิชาเรียน ดังนี้ ขั้นตอนแรกจะต้องทำการเลือกรหัสวิชาเรียน เมื่อเลือกรหัสวิชาเรียนแล้ว คลิกปุ่ม “ตกลง” เพื่อยืนยันการแก้ไขข้อมูล และคลิกที่ปุ่ม “ยกเลิก” เมื่อไม่ต้องการแก้ไขข้อมูล

ขณะนี้ มีวิชาเรียนทั้งหมด 27 วิชา
กรุณาเลือกวิชาเรียนที่จะทำการแก้ไข:

305223 Digital Circuit and Logic Design II

.....ตกลง.....

.....ยกเลิก.....

รูปที่ 4.19 แสดงหน้าจอการเลือกรหัสวิชาเรียนเพื่อทำการแก้ไขข้อมูล

เมื่อได้ทำการเลือกรหัสวิชาเรียนและคลิกที่ปุ่ม “ตกลง” จะแสดงหน้าจอ ดังรูปที่ 4.20 ซึ่งจะ เป็นหน้าจอในการแก้ไขข้อมูลวิชาเรียน มีวิธีการดังนี้ ขั้นตอนแรกจะต้องทำการแก้ไขข้อมูลรหัส วิชาเรียน ชื่อวิชาเรียน วิชาบังคับก่อนและคำอธิบายเกี่ยวกับวิชาเรียนตามลำดับ หลังจากนั้นทำการคลิกที่ปุ่ม “ตกลง” เมื่อต้องการแก้ไขข้อมูลและคลิกที่ปุ่ม “ยกเลิก” เมื่อไม่ต้องการแก้ไขข้อมูล

::แก้ไขข้อมูลรายวิชาเรียน::	
รหัสวิชา:	305223
ชื่อวิชา:	Digital Circuit and Logic Design II
วิชาบังคับก่อน:	
รายละเอียด:	
รวมหน่วยกิต:	

รูปที่ 4.20 แสดงหน้าจอทำการแก้ไขข้อมูลวิชาเรียน

4.5.3 ระบบจัดตารางเรียนตารางสอน

- เลือกรหัสวิชาเพื่อทำการจัดตารางเรียนตารางสอน
- เลือกปีการศึกษาเพื่อทำการจัดตารางเรียนตารางสอน
- เลือกภาคการเรียนเพื่อทำการจัดตารางเรียนตารางสอน
- เลือกนิสิตภาคพิเศษ ภาคปกติหรือปริญญาโทเพื่อทำการจัดตารางเรียนตารางสอน
- เลือกชั้นปีนิสิตเพื่อทำการจัดตารางเรียนตารางสอน
- เลือกภาควิชาเพื่อทำการจัดตารางเรียนตารางสอน
- กรอกจำนวนนิสิตเพื่อทำการจัดตารางเรียนตารางสอน
- กรอกหมู่เรียนเพื่อทำการจัดตารางเรียนตารางสอน
- ห้องเรียนเพื่อทำการจัดตารางเรียนตารางสอน
- เลือกวันเรียน เวลาเริ่มเรียน เวลาเลิกเรียน เพื่อทำการจัดตารางเรียนตารางสอน
- เลือกอาจารย์ผู้สอนเพื่อทำการจัดตารางเรียนตารางสอน
- จากนั้นคลิก "ตกลง" เพื่อทำการจัดตารางเรียนตารางสอน
- ดังรูปที่ 4.21

ระบบจัดการตารางเรียนการสอน - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Search Favorites Media

Address <http://localhost/timetable/firmsdot timetable.php>

ระบบการจัดตารางเรียนการสอน

วิชา: 001111 Foundations of English I		
ปีการศึกษา: 2546	ภาคการเรียน: 1	ภาค: ปกติ
ชั้นปี: 1	ภาควิชา: newtonof	จำนวนนิสิต: 120

::จัดการเวลาเรียน Lecture::		
หมู่เรียน: 201 ห้องเรียน: EN205 ความจุห้อง 150 คน		
วันเรียน:	เวลาเริ่มเรียน	เวลาเลิกเรียน
จันทร์	08.00น.	09.00น.
::อาจารย์สอน::		
G04002 อรรถวิเศษศักดิ์ นิ่มนุ่น		

Done Local intranet

รูปที่ 4.21 แสดงหน้าจอการจัดตารางเรียนการสอน

เมื่อได้ทำการเลือกข้อมูลรหัสวิชาเรียน กรอกปีการศึกษา เลือกภาคการเรียน เลือกนิสิตภาคพิเศษ ภาคปกติหรือปริญญาโท เลือกชั้นปีของนิสิต เลือกภาควิชา กรอกจำนวนนิสิตในรายวิชาเรียน กรอกหมู่เรียน เลือกห้องเรียน เลือกวันเรียน เวลาเริ่มเรียน เวลาเลิกเรียนและเลือกอาจารย์ผู้สอนเพื่อทำการจัดตารางเรียนการสอน จากนั้นคลิก “ยืนยัน” เพื่อยืนยันในการจัดตารางเรียนการสอนและคลิก “ยกเลิก” เมื่อไม่ต้องการทำการจัดตารางเรียนการสอน ดังรูปที่ 4.22

http://localhost/limetable/inserttimetablecheck.php - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Forward Stop Home Search Favorites Media

http://localhost/limetable/inserttimetablecheck.php

ระบบการจัดตารางการเรียนการสอน

วิชา: 001111 Foundations of English I		
ปีการศึกษา: 2546		ภาคการเรียน: 1
ชั้นปี: 1	ภาควิชา: คอมพิวเตอร์	ภาค: 1
::Lecture::		
หมู่เรียน: 201		ห้องเรียน: EN205
วัน: จันทร์	เวลาเริ่มเรียน: 16.00	เวลาเลิกเรียน: 17.00
::จำนวนนิสิต: 120 คน		
รหัสอาจารย์สอน: 004002		

Done Local Intranet

รูปที่ 4.22 แสดงหน้าจอยืนยันการจัดตารางเรียนตารางสอน



บทที่ 5

สรุปผลการดำเนินโครงการ

ในบทที่ 5 จะเป็นการสรุปการดำเนินงาน ปัญหาในการดำเนินงาน และการแก้ปัญหา ข้อดี ข้อเสียของ โครงการ และข้อเสนอแนะและแนวทางสำหรับการพัฒนาเพิ่มเติม ดังนี้

5.1 สรุปผลการดำเนินโครงการ

จากการที่ได้ศึกษาทฤษฎีและวิธีการต่างๆ และนำความรู้มาใช้ในการพัฒนาโปรแกรมจัดการเวลาการใช้ห้องเรียนทำให้ได้เว็บไซต์ออกมา ซึ่งเว็บไซต์ที่ได้นี้สามารถนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับการใช้ห้องต่างๆ ข้อมูลเกี่ยวกับสถานที่สอนของอาจารย์ ข้อมูลของสถานที่สอนของวิชาต่างๆ และที่สำคัญคือ ความรวดเร็วในการจองห้องเพื่อใช้ในการสอนของอาจารย์แต่ละท่านพร้อมได้ผลการจองในทันที เพราะเป็นเว็บไซต์ที่คำนวณ และเลือกห้องให้อาจารย์โดยอัตโนมัติจากข้อมูลความต้องการ

5.2 ปัญหาที่พบและการแก้ปัญหา

ปัญหาที่พบความไม่สะดวกในการทดลองใช้งานจริงกับ Server ของคณะได้ การแก้ปัญหาทดลองใช้งานจริงโดยติดตั้ง Server ลงบนเครื่อง computer ของตนเองโดย พยายามให้ใกล้เคียงกับความจริงที่สุด

5.3 ข้อดีข้อเสียของโครงการที่ทำขึ้น

ข้อดี คือ ช่วยอำนวยความสะดวกในการจัด และเรียกดูรายละเอียดต่างๆ เช่น การขอคู่มือ อาจารย์ท่านนี้สอนวิชาใด ห้องใด เวลาใดบ้าง เป็นต้น

ข้อเสีย คือ อาจจะก่อความยุ่งยากแก่ผู้ใช้ระบบบ้างในช่วงแรก

5.4 ข้อเสนอแนะและแนวทางสำหรับการพัฒนาเพิ่มเติม

พัฒนาให้เป็นระบบอัตโนมัติอย่างสมบูรณ์

เอกสารอ้างอิง

- [1] สงกรานต์ ทองสว่าง. MySQL ระบบฐานข้อมูลสำหรับอินเทอร์เน็ต. กรุงเทพมหานคร:ซีเอ็ด ยูเคชั่น. 2545
- [2] กิตติ ภัคดีวัฒนะกุล. PHP ฉบับโปรแกรมเมอร์. กรุงเทพมหานคร : เคทีพีคอมพิวเตอร์แอนด์คอนซัลท์. 2545
- [3] กิตติภูมิ วรรณตร. “ติดต่อกับ Database” [Online]. เข้าถึงได้จาก : [Http://www.thaiasp.net](http://www.thaiasp.net). 2542
- [4] กิตติศักดิ์ เจริญโภคานนท์. คัมภีร์การสร้าง Application PHP 4. กรุงเทพมหานคร : ชัคเซสมีเดีย. 2537
- [5] ศุภชัย สมพานิช. สร้างระบบงานฐานข้อมูลด้วย Visual Basic ฉบับปรับปรุง. นนทบุรี: อินโฟเพรส. 2545
- [6] รัชณี กัลยาวิทย์ และ อัจฉรา ธารอุไรกุล. การวิเคราะห์และออกแบบระบบคอมพิวเตอร์สมัยใหม่. กรุงเทพมหานคร : การศึกษาจำกัด. 2545

ประวัติผู้เขียนโครงการ



ชื่อ นางสาว ธนิตา คำขอด
 ภูมิลำเนา 107/5 ม.1 ต. เขมแก้วศรีสมบูรณ์ อ. พ่วงเสลี่ยม จ.สุโขทัย
 ประวัติการศึกษา

- จบระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนชัยมงคลพิทยาคม
- ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4
 สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์
 มหาวิทยาลัยนเรศวร

E-mail : tooktu_t@hotmail.com



ชื่อ นายวิวัฒน์ ปลื้มสุข
 ภูมิลำเนา 811/54 ต. มิตรภาพ อ. เมือง จ. พิษณุโลก
 ประวัติการศึกษา

- จบระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนพิษณุโลกพิทยาคม
- ปัจจุบันศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4
 สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์
 มหาวิทยาลัยนเรศวร

E-mail : psn19@hotmail.com