

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ระบบเว็บไซต์ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

Department Management using WWW



นายปิติพงศ์ เกดียงแสน
นายอัฐพร ศรีสุข

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2546

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

เลขหมู่.....

55099

เลขทะเบียน.....

วัน,เดือน,ปี. - 8 เม.ย. 2548

วันที่มีการนำไปใช้.....
ที่.....

ระบบเว็บไซต์ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

Department Management using WWW



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2546

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญาโทปีการศึกษา 2546

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง ระบบเว็บไซต์ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

Department Management using WWW

คณะผู้จัดทำ

1. นายปิณฑุพงศ์ เกียรติยศ รหัส 44015336
2. นายอัฐพร ศรีสุข รหัส 44015365



(Handwritten signature)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์บัณฑิต พัสยา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบเว็บไซต์ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

นายปิตุพงศ์ เกลี้ยงเสน 44015336

นายอัษฎพร ศรีสุข 44015365

อ. บัณฑิต พัสยา อาจารย์ที่ปรึกษา

ปีการศึกษา 2546

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันนี้แม้ว่าระบบการให้บริการข่าวสารของภาควิชา จะอำนวยความสะดวกให้ได้มากแล้วก็ตาม แต่ก็ยังไม่มีความสะดวกต่อกลุ่มผู้รับข่าวสารได้มากเพียงพอ เนื่องจากผู้ที่ต้องการรับทราบข่าวสารจากภาควิชาฯ จำเป็นต้องเข้ามาอ่านที่หน้าเว็บไซต์ของภาควิชาฯ หากข่าวที่ประกาศเป็นข่าวที่มีความเร่งด่วน อาจทำให้ผู้รับข่าวสารไม่ได้รับทราบข่าวสารในทันที

รายงานฉบับนี้เป็นการนำเสนอ การจัดการนำส่งข่าวสารจากเว็บไซต์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ไปยังผู้รับข่าวสาร โดยทำการจัดส่งให้มีความเหมาะสม กับกลุ่มของผู้รับ หรือตัวของผู้รับ มีความหลากหลายในการใช้สื่อในการจัดส่ง และมีความรวดเร็วตามระดับความสำคัญของข่าวสารที่ต้องการส่ง นอกจากนี้ยังมีการควบคุมระดับในการใช้งานเว็บไซต์ โดยผู้ใช้แต่ละกลุ่มจะได้สิทธิ์ในการใช้งานที่เหมาะสมกับตนเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Department Management using WWW

Mr. Pitupong Kliangsan 44015336

Mr. Authapon Sisuk 44015365

Mr. Bundit Pasaya Advisor

Academic Year 2003

ABSTRACT

Nowadays, the information service of computer department has been more convenient but it can't support some requirements such as when users who want to receive the information from computer department must only read from the computer department website. If the information is very urgent, the user won't receive it in time.

This paper presents the system of sending information from the computer department website to the users. This system has an appropriate sending function to groups of users, some medium that is used to send the information and priority of speed for the information to users. Moreover this system has an ability of access control, each groups of users have been authorized for an appropriate priority of the group.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้คงไม่อาจสำเร็จได้ด้วยดี หากไม่ได้รับความช่วยเหลือ และร่วมมือจากหลายๆฝ่ายด้วยกัน บุคคลแรกที่ควรกล่าวถึงเพราะเป็นผู้จุดประกายความคิดให้เกิดหัวข้อปริญญาวิทยานิพนธ์นี้ขึ้นมา นั่นก็คือ อาจารย์บัณฑิต พัสยา อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาวิทยานิพนธ์ ที่ให้ความเอาใจใส่ แนะนำ และให้ความช่วยเหลือเสมอมา ซึ่งต้องขอขอบพระคุณเป็นอย่างมาก

นอกจากนี้ต้องขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านในสถาบันนี้ได้สั่งสอน จนมีความรู้ความสามารถ รวมถึงภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ โดยเฉพาะห้องวิจัยไอแซก (ISAG) ที่ได้เอื้อเฟื้อสถานที่ทำการวิจัย รวมถึงเพื่อนๆ และพี่ๆในห้องวิจัย ที่คอยให้ความช่วยเหลือ รวมถึงให้ยืมอุปกรณ์ต่างๆ

และต้องขอขอบพระคุณบุคคลที่สำคัญที่สุดที่ทำให้ข้าพเจ้ามีวันนี้คือ บิดา มารดา ซึ่งได้เลี้ยงดูข้าพเจ้ามาเป็นอย่างดี พร้อมทั้งให้โอกาสในการศึกษาอย่างเต็มที่ รวมถึงบุคคลทางบ้านที่คอยให้กำลังใจและให้ความช่วยเหลือเสมอมา

ปีติพงศ์ เกียรติยศ

อิฐพร ศรีสุข

สารบัญ

	หน้าที่
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญภาพ	VI
สารบัญตาราง	VIII
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 หลักการและเหตุผล	1
1.2 ขอบเขตของโครงการ	1
1.3 วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
1.4 เทคโนโลยีที่ใช้	2
บทที่ 2 เว็บไซต์	4
2.1 ส่วนประกอบที่สำคัญของเว็บไซต์	4
2.2 หลักการทำงานของเว็บไซต์	5
2.3 ระบบเซิร์ฟเวอร์ที่ใช้ในการพัฒนาโครงการ	6
บทที่ 3 PHP	20
3.1 ข้อดีของ PHP	20
3.2 สถาปัตยกรรมของและ data flow แสดงการทำงานของ PHP 4	21
3.3 Predefined variable	22
3.4 Regular Expression	24
3.5 ปัญหาทางด้านความปลอดภัยของ PHP และแนวทางป้องกัน	26
บทที่ 4 การออกแบบฐานข้อมูลโดยใช้ E-R Diagram	34
4.1 เอนติตี้	34
4.2 แอททริบิวท์	34
4.3 ความสัมพันธ์	35
4.4 ตัวอย่างการออกแบบแผนภาพ E-R	38
4.5 โมเดลเชิงสัมพันธ์และการนอร์มัลไลซ์	42
4.6 คำพื้นฐานเกี่ยวกับ โมเดลเชิงสัมพันธ์	43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

	หน้าที่
บทที่ 5 การเขียนโปรแกรมติดต่อซีเรียลพอร์ทสำหรับระบบปฏิบัติการแบบ POSIX	50
5.1 การสื่อสารแบบซีเรียล (Serial communication)คืออะไร	50
5.2 RS-232 คืออะไร	50
5.3 ขาสัญญาณและหน้าที่การทำงานของ RS-232	51
5.4 การสื่อสารแบบอะซิงโครนัส(Asynchronous communication)	52
5.5 ฟูลดูเพล็กซ์(Full Duplex) และ ฮาฟดูเพล็กซ์(Haft Duplex)	53
5.6 การควบคุมการไหลของข้อมูล	53
5.7 เบรก(break)คืออะไร	54
5.8 การสื่อสารแบบซิงโครนัส(Synchronous communication)	54
5.9 การใช้งานพอร์ทซีเรียล	54
บทที่ 6 ระบบส่งข้อความผ่านเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่	70
6.1 โครงสร้างของระบบ	70
6.2 การทำงานของระบบ	70
6.3 หลักการเปลี่ยนข้อความและหมายเลข โทรศัพท์เคลื่อนที่ให้เป็นข้อความพีดียู	71
6.4 ค่าต่างๆที่อยู่ในข้อความพีดียู	75
6.5 ตัวอย่างของพีดียูและการใช้งาน	82
6.6 หลักการในการแปลงข้อความ เป็นข้อความพีดียูส่วนข้อมูลของผู้ใช้	86
6.7 การเปลี่ยนตัวอักษรที่เป็นภาษาไทยให้เป็นข้อความพีดียู	88
บทที่ 7 การออกแบบ	90
7.1 การออกแบบด้านการบริการที่ต้องการพัฒนาขึ้นในโครงการ	91
7.2 การออกแบบฐานข้อมูลสำหรับบริการที่จัดทำขึ้น	93
7.3 ลำดับแผนงานในการพัฒนาโครงการ	99
บทที่ 8 บทวิจารณ์และสรุป	103
ภาคผนวก ก.	104
ภาคผนวก ข.	108

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

	หน้าที่
รูปที่ 2.1 เวิลด์ไวด์เว็บทำงานโดยใช้โพรโตคอล HTTP ใน Application Layer ที่ทำงานอยู่เหนือโพรโตคอล TCP/IP ใน Network Layer	6
รูปที่ 2.2 โครงสร้างสถาปัตยกรรมของเว็บเซิร์ฟเวอร์ของ Apache	7
รูปที่ 2.3 การทำงานระหว่าง Apache Core และ โมดูลที่สำคัญต่างๆ	8
รูปที่ 2.4 เว็บไซท์ของ Apache	9
รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการทำงานของ PHP	21
รูปที่ 3.2 ตัวอย่างแบบฟอร์ม	27
รูปที่ 4.1 เอนติตีพนักงาน	34
รูปที่ 4.2 แอททริบิวต์ของเอนติตี	35
รูปที่ 4.3 ความสัมพันธ์ชื่อ "สังกัดอยู่" ระหว่างเอนติตีพนักงานกับเอนติตีแผนก	35
รูปที่ 4.4 ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง	36
รูปที่ 4.5 ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม	37
รูปที่ 4.6 ความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่ม(N:M)	37
รูปที่ 4.7 ความสัมพันธ์ระหว่างเอนติตีแบบ 1 :N	40
รูปที่ 4.8 ความสัมพันธ์แบบรีเคอร์ซีฟระหว่างคนงานทั่วไปและคนงานที่ เป็นผู้ควบคุม	40
รูปที่ 4.9 ความสัมพันธ์ชื่อ "มีการทำงาน" แบบN:M พร้อมทั้งแอททริบิวต์ต่างๆ	41
รูปที่ 4.10 แผนภาพแบบ E-R ของบริษัทก่อสร้าง	42
รูปที่ 5.1 การสื่อสารข้อมูลแบบอะซิงโครนัส	52
รูปที่ 6.1 โครงสร้างของระบบส่งข้อความผ่านเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่	70
รูปที่ 6.2 โครงสร้างของการส่งข้อความสั้น	72
รูปที่ 6.3 โครงสร้างของ PDU แบบ SMS-DELIVER	73
รูปที่ 6.4 โครงสร้างของ PDU แบบ SMS-SUBMIT	74
รูปที่ 6.5 รายละเอียดของหมายเลขโทรศัพท์ของผู้ให้บริการ	75
รูปที่ 6.6 รายละเอียดของหมายเลขโทรศัพท์ของผู้ส่งและผู้รับข้อความ	77
รูปที่ 6.7 โครงสร้างของ PID	78
รูปที่ 6.8 โครงสร้างของ DCS	78
รูปที่ 6.9 รูปแบบของเวลาที่ท้องถิ่นซึ่งถูกบันทึกใน SCST	80
รูปที่ 6.10 ข้อมูลของการกำหนด Validity Period	80
รูปที่ 7.1 Architectures Suitable for larger Enterprise Applications	90

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ(ต่อ)

	หน้าที่
รูปที่ 7.2 Architecture Alternative for a Smaller Web-based Application	92
รูปที่ 7.3 use case ของระบบการกระจายข่าวสารของภาควิชาฯ	93
รูปที่ 7.4 use case ของเว็บไซต์งานวิจัย และผลงานทางวิชาการของบุคลากร	94
รูปที่ 7.5 use case ของกระดานถามตอบของภาควิชาฯ	95



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 ตารางที่เป็นตารางสำหรับกำหนดสิทธิ์ต่างๆของ MySQL	15
ตารางที่ 4.1 ตัวอย่างตารางอัตราโบนัสที่ทางบริษัทกำหนด โดยแยกตามประเภทความชำนาญแต่ละด้าน	39
ตารางที่ 4.2 ตัวอย่างรีเลชันคนงาน	43
ตารางที่ 4.3 รูปแบบคำศัพท์พื้นฐานของโมเดลเชิงสัมพันธ์	44
ตารางที่ 4.4 ตัวอย่างรีเลชันต่างๆที่มีในฐานข้อมูลของบริษัทรับเหมาก่อสร้าง	46
ตารางที่ 4.5 ตัวอย่างรีเลชันคนงานที่มีคีย์นอกและคีย์มีชื่อต่างกันแต่ทั้งคู่อยู่ในโดเมนเดียวกัน	49
ตารางที่ 5.1 ขาสัญญา และหน้าที่การทำงานของ RS-232	51
ตารางที่ 5.2 device files ที่มีอยู่ในระบบปฏิบัติการ ยูนิก ตระกูลต่างๆ	55
ตารางที่ 5.3 โครงสร้างของ termios	58
ตารางที่ 5.4 ค่าคงที่ต่างๆที่ใช้กับสมาชิก c_cflag ของโครงสร้าง termios	60
ตารางที่ 5.5 ออฟชั่นของเวลาในการปรับปรุงการทำงานของ serial port ของฟังก์ชัน tcsetattr(3)	62
ตารางที่ 5.6 ค่าต่างๆที่ใช้กับสมาชิก c_lflag ซึ่งอยู่ในโครงสร้าง termios	64
ตารางที่ 5.7 ออฟชั่นของ input mode ซึ่งถูกกำหนดอยู่ใน c_lflag	66
ตารางที่ 5.8 ออฟชั่นของเอาท์พุท	68
ตารางที่ 5.9 ตัวอักษรควบคุม	69
ตารางที่ 6.1 เครื่องข่ายผู้ให้บริการในประเทศไทย	71
ตารางที่ 6.2 รายละเอียดของส่วนต่างๆของพีดียู	72
ตารางที่ 6.3 ค่าต่างๆรวมถึงความหมายที่ใช้กับ DCS	79
ตารางที่ 6.4 การกำหนด VP โดยการกำหนดเป็นตัวเลข	81
ตารางที่ 6.5 โครงสร้างในส่วนของข้อมูลของผู้ใช้ ซึ่งมีคำว่า "hello" สามารถดูได้จากภาคผนวก ก.	81
ตารางที่ 6.6 ตัวอย่างของ PDU ที่บันจุข้อความ "hello" โดยต้องการส่งไปให้โทรศัพท์เคลื่อนที่หมายเลข 1234567	82
ตารางที่ 7.1 ตารางเก็บข้อมูลผู้ใช้ในฐานข้อมูล	96
ตารางที่ 7.2 ตารางซึ่งเก็บรายละเอียดของผู้ใช้งานแต่ละกลุ่ม	96
ตารางที่ 7.3 ตารางซึ่งใช้เก็บข้อมูลเกี่ยวกับนักศึกษาเพื่อใช้ในระบบการกระจายข่าวสาร	96
ตารางที่ 7.4 ตารางซึ่งใช้เก็บข้อมูลเกี่ยวกับบุคลากรเพื่อใช้ในระบบการประกาศข่าว	96

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง(ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 7.5 ตารางซึ่งใช้เก็บข่าวประกาศของภาควิชา	97
ตารางที่ 7.6 ตารางซึ่งใช้เก็บกลุ่มสมาชิก หรือสมาชิก ที่จะสามารถดูข่าวได้ที่หน้าแรกของเว็บไซต์	97
ตารางที่ 7.7 ตารางซึ่งใช้เก็บกลุ่มสมาชิก หรือสมาชิก ที่จะได้รับข่าวสารทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์	97
ตารางที่ 7.8 ตารางซึ่งใช้เก็บกลุ่มสมาชิก หรือสมาชิก ที่จะได้รับข่าวสารทางระบบส่งข้อความสั้น	97
ตารางที่ 7.9 ตารางซึ่งใช้เก็บกลุ่มสมาชิก หรือสมาชิกที่จะได้รับข่าวสารทางไอซีทีวี	97
ตารางที่ 7.10 ตารางซึ่งจัดเก็บข้อมูลเกี่ยวกับไฟล์ซึ่งแนบอยู่กับข่าวประกาศ	97
ตารางที่ 7.11 ตารางซึ่งใช้เก็บคำถาม	98
ตารางที่ 7.12 ตารางซึ่งใช้เก็บข้อมูลการตอบคำถาม	98
ตารางที่ 7.13 ตารางงานวิจัย	98
ตารางที่ 7.14 ตารางโปสเตอร์งานวิจัย	98

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล

เนื่องด้วยในปัจจุบันมีสิ่งอำนวยความสะดวกในการติดต่อสื่อสารหลายทาง เช่น E-mail ,SMS หรือ โปรแกรมประเภท instant message ต่างๆ ซึ่งหากนาระบบการสื่อสารเหล่านี้มาประยุกต์ใช้กับระบบการประกาศข่าวของภาควิชาฯ จะทำให้นักศึกษาสามารถรับรู้ข่าวสารที่ภาควิชาฯ หรืออาจารย์ประจำวิชาต้องการประกาศให้นักศึกษาได้ทราบ ได้อย่างรวดเร็ว

เนื่องจากในปัจจุบันเว็บบอร์ดของภาควิชาฯ ไม่มีระบบสมาชิก ซึ่งทำให้ผู้ที่เข้ามาตั้งคำถาม หรือตอบคำถามบางคน อาจใช้คำที่ไม่สุภาพ ทำให้บุคคลอื่นที่เข้ามาดูเว็บไซต์ของภาควิชาฯ อาจมีความรู้สึกที่ไม่ดีต่อภาควิชาฯ หากมีระบบสมาชิกจะทำให้บุคคลใดๆที่จะเข้ามาตั้งคำถาม หรือตอบคำถาม ต้องมีความรับผิดชอบต่อคำพูดที่ตนเองได้พูดออกไปมากขึ้น และต้องการให้มีการจัดเว็บบอร์ดออกเป็นหลายกลุ่ม เพื่อให้สามารถตั้งคำถาม หรือตอบคำถามเฉพาะในกลุ่มที่ตนเองสนใจได้

เนื่องด้วยมีความต้องการที่จะประชาสัมพันธ์ผลงานทางวิชาการของภาควิชาฯ จึงได้มีการจัดทำเว็บเพจผลงานทางวิชาการของบุคลากรในภาควิชาฯ เพิ่มขึ้น

1.2 ขอบเขตของโครงการ

1. ระบบการกระจายข่าวสารของภาควิชาฯ
 - สามารถกระจายข่าวสารผ่านหลายช่องทางการสื่อสาร
 - สามารถกำหนดลักษณะบุคคลที่ต้องการกระจายข่าวสาร
2. เว็บไซต์งานวิจัย และผลงานทางวิชาการของบุคลากรในภาควิชาฯ
 - มีกระดานถามตอบ
 - บุคลากรสามารถเพิ่ม,ลบ ,แก้ไขข้อมูลได้เอง
3. ระบบถามตอบ
 - ใช้ระบบสมาชิก
4. ระบบการส่งข้อความสั้นผ่านเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่

1.3 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อพัฒนาระบบการกระจายข่าวสารของภาควิชาฯ
2. เพื่อจัดทำเว็บไซต์งานวิจัยของบุคลากรในภาควิชาฯ
3. เพื่อปรับปรุงเว็บบอร์ดของภาควิชาฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 เทคโนโลยีที่ใช้

1. Apache HTTP Server

Apache เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ที่ใช้งานมากที่สุดในอินเทอร์เน็ต โดยจากการสำรวจของ NetCraft.com ในเดือนกรกฎาคม 2544 พบว่า มีผู้ใช้ Apache เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ถึง 62.81% ในขณะที่ Microsoft's IIS และ Netscape มีผู้ใช้งาน 19.86% และ 6.91% ตามลำดับ (ข้อมูลจาก <http://www.netcraft.com/survey/index-200007.html>)

จุดกำเนิดของ Apache นั้นเกิดขึ้นจาก National Center for Supercomputing Applications (NCSA) HTTPd web server ซึ่งพัฒนาโดย Rob McCool ในช่วงปี 1990 และภายหลังจากที่โครงการ NCSA HTTPd ถูกยกเลิก ได้มีนักพัฒนาหลายคนที่ได้นำ HTTPd มาปรับปรุงและใช้งาน

ในเดือน กุมภาพันธ์ 1995 ได้มีการจัดตั้ง Apache group ขึ้น โดยนักพัฒนา 8 คน และได้เผยแพร่เวอร์ชันแรกของ Apache คือ v 0.6.2 ในเดือนเมษายน 1995 และจากนั้น Apache 1.0 ก็ได้ถูกเผยแพร่เมื่อ 1 ธันวาคม 1995 และได้รับความนิยมอย่างรวดเร็วภายในเวลา 1 ปีกลายเป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ที่มีผู้ใช้งานมากที่สุด

ข้อดีของ Apache เนื่องจาก The Apache Software Foundation เป็นผู้ดูแลโครงการ Apache HTTP server ซึ่งมีจุดประสงค์เพื่อสร้างเว็บเซิร์ฟเวอร์ที่มีความทนทานต่อการใช้งาน มีคุณภาพในระดับของ commercial-grade มี feature ที่น่าใช้งาน และสามารถเปิดเผย source code ได้ ทั้งนี้สามารถใช้ Apache เว็บเซิร์ฟเวอร์ได้ฟรีภายใต้ข้อกำหนดของ Apache Software License

2. PHP

เป็นภาษาที่จัดอยู่ในประเภท ภาษาสคริปต์ ซึ่งใช้ในการทำงานบนระบบเครือข่าย ในปัจจุบันจะมีความนิยมใช้กันมากเนื่องจากสามารถเปลี่ยนแปลงข้อมูลในเว็บเพจไปได้อัตโนมัติ ตลอดเวลาตามเงื่อนไขต่างๆที่ผู้เขียนได้กำหนดไว้ และยังเป็น server-side scrip language คือประมวลผลคำสั่งต่างๆที่ฝั่งเซิร์ฟเวอร์ เสร็จแล้วจึงส่งผลลัพธ์มายังไคลเอนต์ตามที่ร้องขอ โดยรูปแบบในการเขียนสคริปต์คล้ายกับภาษา C ส่วนในการให้แสดงผล จะเหมือนกับภาษา HTML ในกรณีที่ต้องการเขียนสคริปต์ PHP จะต้องบอกให้ระบบทราบว่า เป็น PHP โดยใช้เครื่องหมาย <? หรือ <?PHP ส่วนการปิดจะเขียนในรูป ?> ในการเขียนชุดคำสั่งเมื่อเกิดข้อผิดพลาดใดๆเว็บเพจก็จะแจ้งให้ทราบข้อผิดพลาดตรงจุดที่มีปัญหาทำให้สามารถเข้าไปแก้ไขปรับปรุงได้ตรงจุดที่เกิดปัญหา

3. MySQL Database

ฐานข้อมูล MySQL จัดเป็นฐานข้อมูลขนาดเล็ก แต่ด้วยความทรงประสิทธิภาพทั้งทางด้านความเร็วและความเสถียร และที่สำคัญคือเป็นฐานข้อมูลที่ไม่มีการคิดค่าบริการในการใช้งาน ทำให้มันเป็นฐานข้อมูลที่ได้รับความนิยมมากสำหรับการใช้งานร่วมกับ Web-base Application ต่างๆด้วยความที่ไม่มีการคิดค่าบริการนี้เอง ทำให้มีผู้ใช้งานมีหลายระดับ ตั้งแต่ผู้ใช้งานทั่วไป จนถึงองค์กรขนาดใหญ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ระบบการส่งข้อความสั้นผ่านระบบเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่

ระบบนี้ได้จัดทำขึ้นโดยการใช้การเชื่อมต่อระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เป็นลินุกซ์ และโทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยการเชื่อมต่อจะทำผ่านพอร์ตซีเรียล และใช้การส่งข้อความแบบ พีดียู รวมกับการใช้คำสั่งเอที เพื่อให้โทรศัพท์เคลื่อนที่ทำการส่งข้อความต่างๆ ไปยังหมายเลขโทรศัพท์เคลื่อนที่ซึ่งกำหนดไว้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

เว็ลด์ไวด์เว็บ

เว็ลด์ไวด์เว็บ (World Wide Web: WWW) เป็นรูปแบบการให้บริการแก่ผู้ใช้บริการอินเทอร์เน็ต โดยเป็นระบบที่เชื่อมต่อข้อมูลในคอมพิวเตอร์เครื่องต่างๆ ของอินเทอร์เน็ตเข้าไว้ด้วยกัน มีการแสดงข้อมูลเป็นหน้าเอกสาร (Webpage) ที่สามารถลิงค์เชื่อมต่อไปยังหน้าเอกสารอื่นที่อยู่ห่างไกลกันได้ ในหน้าเอกสารหนึ่งๆ จะประกอบด้วยข้อความ รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว ผู้ใช้สามารถอ่าน ข้อมูล คำนวณ โหลดไฟล์ ดูหนัง ฟังเพลง เล่นเกม ติดต่อสื่อสารกันได้ ทำให้เป็นสื่อที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย และเติบโตอย่างรวดเร็ว ผู้ใช้สามารถใช้บริการเว็ลด์ไวด์เว็บได้โดยใช้โปรแกรมซึ่งเรียกว่าเว็บเบราว์เซอร์

2.1 ส่วนประกอบที่สำคัญของเว็ลด์ไวด์เว็บ มีดังนี้

1. เว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server)

โปรแกรมที่รับและประมวลผลข้อมูลที่ร้องขอจากผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์ เมื่อประมวลผลเสร็จแล้ว ข้อมูลก็จะถูกส่งกลับไปแสดงให้ผู้ใช้ผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์นั่นเอง ตัวอย่างของเว็บเซิร์ฟเวอร์ ได้แก่ Apache, Personal Web Server, OmniHTTPd, Internet Information Server เป็นต้น

2. เว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser)

โปรแกรมประยุกต์ที่ทำงานอยู่บนเครื่องผู้ใช้สำหรับอ่านข้อมูลที่อยู่ในเว็บไซต์ต่างๆ และแปลไฟล์เอกสารภาษา HTML เป็นข้อมูลที่แสดงบนหน้าจอ

3. เว็บไซต์ (Web Site)

เป็นแหล่งที่รวบรวมหน้าเว็บเพจต่างๆ หน้าขององค์กรแห่งนั้นไว้ ซึ่งเจ้าของจะเป็นผู้ดูแลและปรับปรุงข้อมูลเอง โดยเจ้าของเว็บไซต์ดังกล่าวอาจจะเป็นองค์กรของรัฐหรือเอกชน หรือเว็บไซต์ส่วนบุคคลก็ได้

4. พร็อกซีเซิร์ฟเวอร์ (Proxy Server)

เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่เป็นที่พักข้อมูลชั่วคราวเพื่อให้เครื่องไคลเอนต์ดาวน์โหลดข้อมูลจากพร็อกซีเซิร์ฟเวอร์โดยไม่จำเป็นต้องต่อเข้ากับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อประโยชน์ของเครื่องไคลเอนต์ที่จะดาวน์โหลดข้อมูลได้รวดเร็วยิ่งขึ้นหรือเพื่อจุดประสงค์ในการกั้นกรองข้อมูลที่จะผ่านเข้าสู่เครือข่ายหรือออกจากระบบ

5. ไอพีแอดเดรส (IP Address)

เนื่องจากการติดต่อสื่อสารในระบบเครือข่ายแบบอินเทอร์เน็ตใช้งานโปรโตคอลมาตรฐานที่เรียกว่า TCP/IP ซึ่งต้องกำหนดหมายเลขประจำตัวให้กับคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อกันนั้นให้แตกต่างกันออกไป หมายเลขประจำตัวที่วันนี้เรียกว่า IP Address หรือหมายเลขไอพี ซึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเลขไอพีนี้ประกอบด้วยตัวเลข 4 ชุด แต่ละชุดจะมีขนาด 8 บิต หรือมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 255 ตัวเลขแต่ละชุดจะคั่นด้วยเครื่องหมายจุด เช่น 161.246.10.21

6. โดเมนเนมเซิร์ฟเวอร์ (Domain Name Server หรือ DNS)

เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่เก็บและค้นหาฐานข้อมูลซึ่งจะเก็บชื่อโดเมนเนม (Domain Name System) และหมายเลขไอพีแอดเดรส (IP Address) ของชื่อโดเมนนั้น เมื่อเครื่องไคลเอนต์เชื่อมต่อไปยังโฮสต์บนอินเทอร์เน็ต ด้วยการกำหนดชื่อโดเมนเนมเซิร์ฟเวอร์ จะค้นหาหมายเลขไอพีแอดเดรสให้ว่าโฮสต์นั้นอยู่ที่ใด หรือถ้าไม่มีมันจะบอกให้ไปค้นหาหมายเลขไอพีแอดเดรสที่โดเมนเนมเซิร์ฟเวอร์เครื่องอื่น

7. ยูอาร์แอล (Uniform Resource Locator : URL)

ตำแหน่งที่อยู่ของเว็บไซต์ ซึ่งทุกเว็บไซต์จะมีที่อยู่เป็นของตัวเองโดยเฉพาะ ถ้าผู้ใช้ยูอาร์แอลก็จะสามารถเข้าเว็บไซต์ได้อย่างรวดเร็ว โดยไม่ต้องเสียเวลาในการค้นหา โดยยูอาร์แอลจะมีส่วนประกอบหลักๆ 3 ส่วน ได้แก่ โพรโทคอลที่ใช้ แอดเดรสที่ต้องการติดต่อด้วยและพาท (Path) ของข้อมูลที่ต้องการ เช่น <http://www.thaimaster.com/cutjoke.html>

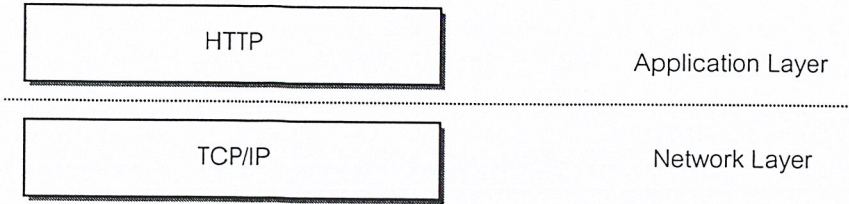
2.2 หลักการทำงานของเว็ลด์ไวด์เว็บ

เว็ลด์ไวด์เว็บมีหลักการทำงานโดยอาศัยโพรโทคอล HTTP ซึ่งสนับสนุนการทำงานแบบไคลเอนต์/เซิร์ฟเวอร์ (Client/Server) โพรโทคอล HTTP นี้ปัจจุบันยังผูกติดตัวเองกับการทำงานบนระบบเครือข่ายแบบทีซีพี/ไอพี (TCP/IP) ซึ่งเป็นโพรโทคอลพื้นฐานของอินเทอร์เน็ต ตัวเครื่องและคอมพิวเตอร์เป็นเว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) จะทำการเรียกใช้ข้อมูลข่าวสารและบริการจากผู้ให้บริการที่เชื่อมต่ออยู่ในอินเทอร์เน็ต ตัวเครื่องคอมพิวเตอร์และตัวเว็บเบราว์เซอร์จะทำงานเป็นเว็บไคลเอนต์ (Web Client) ส่วนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ให้บริการข้อมูลก็จะทำหน้าที่เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server)

การทำงานของเว็ลด์ไวด์เว็บนั้นจะเริ่มจากเครื่องที่ขอใช้บริการ (Web Client) ส่งคำร้องขอไปยังเว็บเซิร์ฟเวอร์ผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์แล้วก็รับการตอบสนอง จากนั้นเว็บเซิร์ฟเวอร์จะจับคู่ระหว่างยูอาร์แอลที่ได้รับการร้องขอกับวัตถุ (Object) และข้อมูลที่ยูอาร์แอลนั้นอ้างถึง ซึ่งวัตถุที่ว่านี้อาจจะอยู่ในรูปแบบภาษา HTML โปรแกรม หรือเป็นการร้องขอข้อมูลจากฐานข้อมูลก็ได้ แล้วส่งข้อมูลต่างๆ ไปยังเครื่องที่ขอใช้บริการ หรือถ้ามีความผิดพลาดเกิดขึ้นก็จะส่งข้อความที่แสดงความผิดพลาดนั้นไปยังเครื่องที่ขอใช้บริการด้วยโดยผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์

ในปัจจุบัน โปรแกรมที่ทำหน้าที่เป็นเว็บเบราว์เซอร์มีอยู่มากมายหลายโปรแกรม แต่ที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายก็คือ IE (Internet Explorer) และ Netscape Navigator

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.1 เว็บไซต์เวิร์กทำงานโดยใช้โปรโตคอล HTTP ใน Application Layer ที่ทำงานอยู่เหนือโปรโตคอล TCP/IP ใน Network Layer

2.3 ระบบเซิร์ฟเวอร์ที่ใช้ในการพัฒนาโครงการงาน

สำหรับระบบของเซิร์ฟเวอร์ที่ใช้ในการพัฒนาโครงการงานนี้จะประกอบด้วย เว็บเซิร์ฟเวอร์, อีเมลเซิร์ฟเวอร์, ดาตาเบสท์เซิร์ฟเวอร์ และ เอสเอ็มเอสเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งรายละเอียดของเซิร์ฟเวอร์ต่างๆมีดังนี้

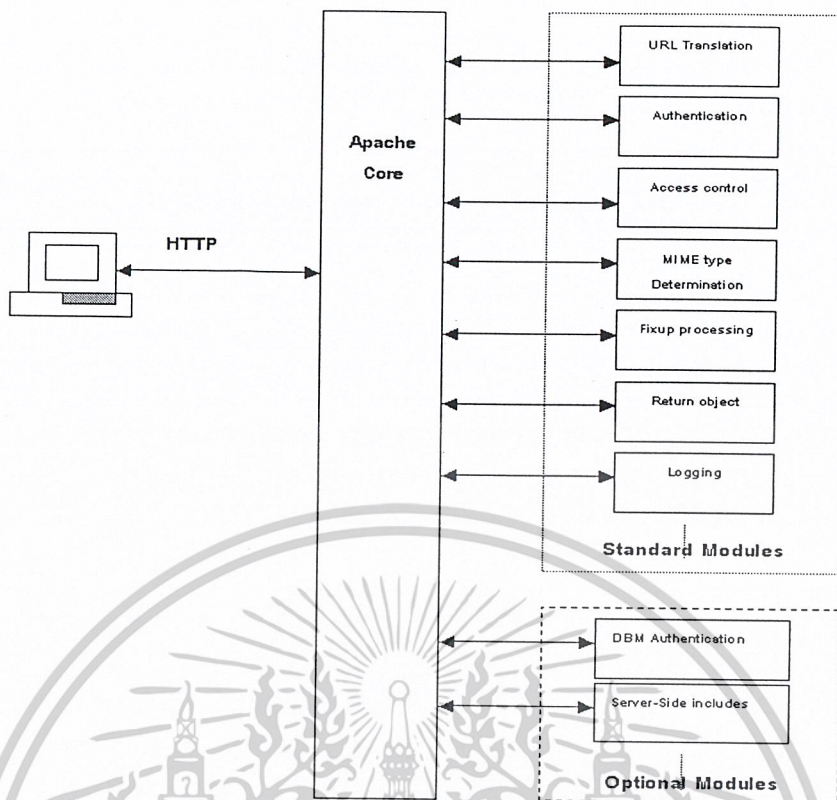
Apache

Apache สามารถทำงานบนหลายๆ แพลตฟอรม์รวมไปถึงบน Unix, Linux และ Window95/NT ด้วย แต่ไม่ว่าจะเป็นแบบใดก็ตาม Apache จะมีโครงสร้างสถาปัตยกรรมที่เหมือนกัน ซึ่งจะกล่าวในลำดับต่อไป

โครงสร้างสถาปัตยกรรม (Architecture)

ในรูปแบบการทำงานทางด้านกายภาพ (Physical) ของ Apache จะมีกระบวนการทำงานที่สำคัญ เช่น การคอยฟังการร้องขอ การสร้างโพรเซสลูก (Child Process) รวมไปถึงการส่งคำร้องขอไปยังโพรเซสลูกเหล่านั้นให้ทำงานได้อย่างสมบูรณ์ ซึ่งโพรเซสลูกนี้จะถูกสร้างขึ้นทุกครั้งที่มีการร้องขอเข้ามา โดยจำนวนของโพรเซสลูกนี้จะมีจำนวนเท่าใดก็ขึ้นอยู่กับคำร้องขอที่เข้ามา ในการที่จะตอบสนองต่อคำร้องขอที่เข้ามานี้ โพรเซสลูกอาจมีการทำงานที่จำเป็นต้องสร้างโพรเซสอื่นๆ ขึ้นมาอีก เช่น โปรแกรม CGI หรือโพรเซสลูกอาจจะต้องติดต่อสื่อสารกับโพรเซสอื่นๆ ที่มีหน้าที่ต่างกันไป เช่น โพรเซสที่ทำหน้าที่ในการจัดการเกี่ยวกับการตรวจสอบผู้ใช้ (User Authentication)

จากรูปจะเป็น โครงสร้างสถาปัตยกรรมของเว็บเซิร์ฟเวอร์ของ Apache



รูปที่ 2.2 โครงสร้างสถาปัตยกรรมของเว็บเซิร์ฟเวอร์ของ Apache

จากรูปโครงสร้างของ Apache จะมีส่วนของ Apache Core และส่วน โมดูลที่ทำหน้าที่ต่างๆ กันไป โดยปกติแล้ว Apache Core จะมีหน้าที่โดยรวมคือการจำแนกและติดตามการทำงานตามการร้องขอหรือการตอบกลับ (Reply) ที่เข้ามาเป็นขั้นตอนต่อเนื่องกันไป

หน้าที่สำคัญของ Apache Core มีดังนี้

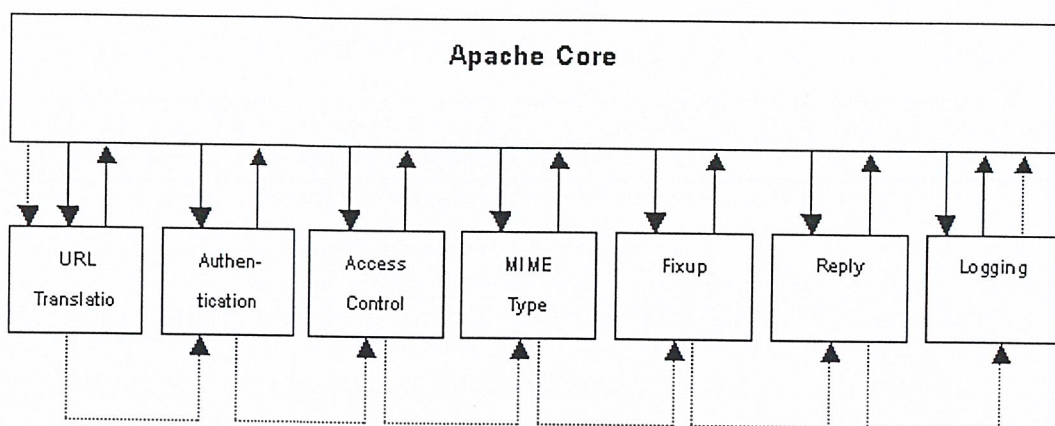
- ติดต่อสื่อสารกับไคลเอนต์ผ่านทาง HTTP
- คอยจัดการเกี่ยวกับการเปิดการเชื่อมต่อเครือข่ายเป็นระยะเมื่อมีการร้องขอจากไคลเอนต์เข้ามา รวมไปถึงอาจมีการสร้างโปรเซสลูก และการจัดตรวจสอบว่าเกิด Timeout หรือไม่
- จัดการการส่งคำร้องขอที่เข้ามาให้แก่โมดูล (Module) ต่างๆ
- จัดสรรและจัดการเกี่ยวกับใช้ทรัพยากรต่างๆภายในระบบ
- จัดการและอ่านไฟล์ต่างๆในระบบไฟล์ (System File)
- สนับสนุนการทำงานแบบ Virtual Host

ในการทำงานด้านอื่นๆ จะเป็นการทำงานผ่านทางโมดูล โดยเฉพาะอย่างยิ่งหน้าที่ของโมดูลการพัฒนา (Implement), โอเวอร์ไรด์ (Override) และการทำงานที่ Apache Core ส่งมาให้ โดยปกติโมดูลจะไม่ทำการติดต่อกันโดยตรงแต่จะทำการสื่อสารผ่านทาง Apache Core ซึ่ง Apache Core จะสนับสนุนการเชื่อมต่อแบบไดนามิก (Dynamic Linking) นั่นคือ ปกติแล้วโมดูลจะไม่มีการสร้างการเชื่อมต่อและการเช็ค

ค่าใดๆ จนกว่าจะมีการทำงานระหว่างโมดูลเกิดขึ้นผ่านทาง Apache Core

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.3 การทำงานระหว่าง Apache Core และโมดูลที่สำคัญต่างๆ

โมดูลจะเป็นตัวที่บ่งบอกถึง Handler ซึ่งมีหน้าที่รับผิดชอบในการจัดการเฟส (Phases) ต่างๆ ที่เกิดขึ้นในคำร้องขอ (Request) โครงสร้างพิเศษหรือที่เรียกว่า Request Record จะถูกใช้ในการแลกเปลี่ยนข้อมูลกับ Handlers ตัวอย่างเช่น Handlers สำหรับไฟล์ (File) จำเป็นที่จะต้องทำการเปิดไฟล์ อ่านไฟล์และทำการเปิดไฟล์ด้วยและทำการส่งค่า (Content) กลับมายัง Apache Core เป็นต้น ในบางเฟส เช่น การตรวจสอบสิทธิ์ (Authentication) จะใช้เพียงแค่ Handler เพียงตัวเดียวหรือในเฟสอื่นๆ เช่น Logging จำเป็นต้องใช้ Handler หลายๆ ตัวหรือแม้กระทั่งในเฟสของการแปลง URI (URI Translation) จะมีการใช้ Handlers จัดการหลายตัวเรียงตามลำดับการทำงาน เป็นต้น

โมดูลมาตรฐานในเว็บเซิร์ฟเวอร์แบบ Apache มีดังนี้

- URI translation
- authentication/authorization
- MIME type determination
- fixup processing for aliases, environment, and minor typos
- returning objects to clients
- logging

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

The Apache Software Foundation
http://www.apache.org/

Apache Projects

- [HTTP Server](#)
- [Ant](#)
- [APE](#)
- [Avalon](#)
- [Cocoon](#)
- [Commons](#)
- [DB](#)
- [Gump](#)
- [Incubator](#)
- [Jakarta](#)
- [James](#)
- [Logona](#)
- [Maven](#)
- [Perl](#)
- [Portals](#)
- [TCL](#)
- [Web Services](#)
- [XML](#)
- [Conferences](#)
- [Foundation](#)

Welcome!

The Apache Software Foundation provides support for the Apache community of open-source software projects. The Apache projects are characterized by a collaborative, consensus based development process, an open and pragmatic software license, and a desire to create high quality software that leads the way in its field. We consider ourselves not simply a group of projects sharing a server, but rather a community of developers and users.

Martin Pöschl

It is with great sadness that we learned that Martin Pöschl, a Member of the Apache Software Foundation, passed away on January 29th, 2004. [More...](#)

Support the Apache Software Foundation

You are invited to participate in The Apache Software Foundation. Our [membership](#) consists of those individuals who have demonstrated a commitment to collaborative open-source software development through sustained participation and contributions within the Foundation's projects. Of course, you can contribute to the foundation in many ways:

[Buy Apache Gear](#) [Donate via PayPal](#) [Support FAQ](#)

Latest News

If you would like to keep up with news and announcements from the foundation and all its projects, you can subscribe to the new [Apache Announcements List](#).

Maven

Maven is a Java project management and project comprehension tool. In a nutshell Maven aims to make the developer's life easier by providing a well defined project structure, well defined development processes to follow, and a coherent body of documentation that keeps your developers and clients apprised of what's

Foundation

- [FAQ](#)
- [Licenses](#)

รูปที่ 2.4 เว็บไซต์ของ Apache

ข้อดีและลักษณะเด่นของ Apache

- สามารถทำงานบนระบบปฏิบัติการได้หลากหลาย
- เป็นฟรีแวร์
- สนับสนุนการตรวจสอบ HTTP ผ่านทางเท็กซ์ไฟล์ (Text File), ดิบีเอ็มไฟล์ (DBM File) และทาง SQL หรือจากโปรแกรมภายนอก (External Program)
- สนับสนุน CGI และ Fast CGI
- มีขั้นตอนการเซตไฟล์ต่างๆ ในระบบง่าย
- สนับสนุน SSL จาก Apache SSL ที่เป็นแบบ Noncommercial และจาก Apache ในเวอร์ชันที่เป็นแบบ Commercial
- สนับสนุนการทำงานแบบ Virtual Host ทั้งแบบ IP-Based หรือ Name-Based
- มีความยืดหยุ่นในการควบคุม การตรวจสอบ และการตัดการสื่อสาร รวมถึงการตรวจสอบผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์
- สนับสนุน HTTP 1.1 ซึ่งสามารถทำการร้องขอที่เป็นแบบ Asynchronous
- มีความสามารถในการติดตามผู้ใช้จากคุกกี้ (Cookie)
- สนับสนุนการตรวจสอบในรูปแบบของ Message Digest

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สนับสนุนจาวาเซิร์ฟเล็ต (Java Servlet) นั่นคือ Apache สามารถทำงานจาวาที่เป็นแบบเซิร์ฟเวอร์ไชต์ได้

ฯลฯ

ข้อเสียและลักษณะด้อยของ Apache

- ขาดรูปแบบการเชื่อมต่อแบบ GUI
- ไม่มี SSL ที่เป็นแบบ Build-in
- มีความสามารถในการจัดการไชต์ (Site) ต่ำ
- ไม่มีการสนับสนุนจากผู้ขายกรณีที่เป็นแบบฟรีแวร์
- เกิดความไม่แน่นอนเมื่อมีการทำงานบนแพลตฟอร์มของวินโดวส์
- และในกรณีที่ทำงานบนแพลตฟอร์มของวินโดวส์อาจเกิดปัญหา (Error) ขึ้นซึ่งจะทำให้ทั้งระบบเกิดหยุดการทำงานได้ เนื่องจากการที่ Apache มีการใช้เธรดหลายๆ ตัว (Multi-Threading)

ฯลฯ

ต่อไปจะได้กล่าวถึงเซิร์ฟเวอร์ Apache ที่ใช้เทคนิคการเข้ารหัสที่สนับสนุนเทคโนโลยีแบบ SSL ซึ่งจะเพิ่มความปลอดภัยในการทำธุรกรรมระหว่างเซิร์ฟเวอร์และไคลเอนต์ โดยเทคโนโลยีแบบ SSL จะใช้การเข้ารหัสแบบกุญแจคู่หรือระบบการเข้ารหัสโดยใช้กุญแจสาธารณะในการส่งข้อมูลต่างๆ โดยเว็บเซิร์ฟเวอร์ Apache ที่จะกล่าวถึงต่อไปนี้มี 2 แบบ คือ Apache-SSL และ Stronghold หรือ Apache-SSL-US

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Apache-SSL

Apache SSL เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ที่สนับสนุนการเข้ารหัสแบบ 128 บิต การตรวจสอบไคลเอนต์ (Client Authentication) และลักษณะเด่นอื่นๆที่สำคัญของ Apache Apache-SSL เป็นผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในรูปแบบของแพตช์ทำให้ในการที่จะทำการติดตั้งเซิร์ฟเวอร์นี้จำเป็นจะต้องดาวน์โหลด (Source) ของเซิร์ฟเวอร์ Apache เองและไลบรารี (Library) ที่เรียกว่า SSLeay ซึ่งจะเป็นส่วนสำคัญในการสร้างเซิร์ฟเวอร์แบบ Apache-SSL ซึ่งเป็นฟรีแวร์ทั้งที่เป็นแบบ Commercial และ Noncommercial

SSLeay เป็นไลบรารีที่สนับสนุนด้านความปลอดภัยแบบ SSL ในทุกๆ แอปพลิเคชันบน TCP และสนับสนุนอัลกอริทึมการเข้ารหัสแบบ DES, RSA, RC4 และ IDEA โดยสามารถทำการดาวน์โหลดไลบรารีตัวนี้ได้ที่ <http://www.psy.uq.oz.au/~ftp/Crypto/> อย่างไรก็ตามเราสามารถนำ Apache-SSL ได้อย่างถูกต้องตามกฎหมายเฉพาะนอกประเทศสหรัฐอเมริกาและแคนาดาเท่านั้น เนื่องจากปัญหาสิทธิบัตรของ RSA และ RC4

การติดตั้ง Apache-SSL

ก่อนทำการติดตั้ง Apache-SSL เราจำเป็นจะต้องมีไฟล์ต่อไปนี้

1. ซอซของ Apache: apache_1.2.1.tar.gz
2. ไลบรารี SSLeay: SSLeay-0.6.3.tar.gz
3. แพตช์ของ SSL: apache_1.2.1+1.3.ssl.tar.gz

เมื่อได้ไฟล์ต่างๆ ครบตามที่ได้อ่านแล้วข้างต้นในขั้นตอนนี้ไปก่อนทำการคอมไพล์ไฟล์ไลบรารี SSLeay จำเป็นจะต้องอ่านเอกสารการติดตั้งอย่างละเอียดและปรับเปลี่ยน Makefile.ssl ให้ตรงกับการตั้งค่าต่างๆ (Configuration) ของระบบ จากนั้นก็ทำการรันโปรแกรมซึ่งจะมีคำสั่งต่างๆ ดังต่อไปนี้

```
% mkdir ApacheServer
% mv apache_1.2.1 ApacheServer
% mv SSLeay-0.6.3.tar.gz ApacheServer
% cd ApacheServer
% gzcacat apache_1.2.1.tar.gz | tar -xf -
% cd apache_1.2.1
% gzcacat ../apache_1.2.1+1.3.ssl.tar.gz | tar -xf -
% patch < SSLpatch % cd ..
% gzcacat SSLeay-0.6.3.tar.gz | tar -xf
% cd SSLeay-0.6.3
% ./Configure os-compiler ; เปลี่ยน os-compiler ด้วยชื่อของระบบที่จะทำการติดตั้ง
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เราสามารถทำการดูได้ว่าค่าการติดตั้ง (Configuration) ใดที่เราสามารถใช้ได้โดยการรันโปรแกรมโดยการพิมพ์คำสั่ง

% make ที่ Command Prompt หลังจากนั้นไลเบอรีและทูลต่างๆ จะถูกสร้างขึ้น จากนั้นทำการย้ายไปนารี httpsd ไปในไดเรกทอรี apache_1.2.1 โดยใช้คำสั่ง % mv httpsd ../ จากจุดนี้เป็นอันเสร็จสิ้นการติดตั้ง โดยในขั้นตอนนี้ต่อไปจะเป็นการติดตั้งซอฟต์แวร์และสร้าง CA ซึ่งจะทำให้เราใช้ซอฟต์แวร์ได้

Configuring Apache-SSL

ก่อนที่จะทำการติดตั้ง Apache-SSL เราจำเป็นจะต้องสร้างคำขอ (Certificate Request) ขึ้นมาก่อน โดยเราสามารถสร้าง Certificate จากคำสั่งง่ายๆ โดยใช้คำสั่ง “make certificate” ในไดเรกทอรี apache-ssl/src ดังนี้

```
control1 > make certificate
../SSLLeay-0.6.1/apps/ssleay req -config ../SSLLeay-0.6.1/apps/ssleay.conf -new -x509 -nodes -out
../SSLconf/conf/httpsd.pem -keyout ../SSLconf/conf/httpsd.pem; ln -s ../SSLconf/conf/httpsd.pem
../SSLconf/conf`../SSLLeay-0.6.1/apps/ssleay x509 -noout -hash < ../SSLconf/conf/httpsd.pem`.0
Generating a 512 bit private key
..+++++
.....+++++
writing new private key to `../SSLconf/conf/httpsd.pem`
```

จากนั้นก็จะเป็นการใส่ข้อมูลส่วนตัวและผู้ขอและข้อมูลต่างของบริษัท ซึ่งจะมีคำสั่งต่างๆดังนี้

You are about to be asked to enter information that will be incorporated into your certificate request.

What you are about to enter is what is called a Distinguished Name or a DN.

There are quite a few fields but you can leave some blank For some fields there will be a default value,

If you enter '.', the field will be left blank.

Country Name (2 letter code) [AU]:	; ใส่รหัสของประเทศ 2 ตัวอักษร
State or Province Name (full name) [Queensland]:	; ใส่ชื่อรัฐหรือจังหวัดเป็นชื่อเต็ม
Locality Name (eg, city) []:	; ใส่ชื่อเมือง
Organization Name (eg, company) [Mincom Pty Ltd]:	; ใส่ชื่อองค์กรที่ทำการขอ Certificate
Organizational Unit Name (eg, section) [MTR]:	; ใส่ชื่อส่วนขององค์กร เช่น แผนก
Common Name (eg, YOUR name) []:	; ใส่ข้อมูลทั่วไป เช่น ชื่อของผู้ขอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Email Address []:

; ใส่ e-mail ของผู้ขอ

ก่อนที่จะเสร็จสิ้นการติดตั้งและการตั้งค่าต่างๆ ของ Apache-SSL จะต้องทำการแก้ไขไฟล์ SSLconf/conf/httpd.conf ซึ่งจะต้องระบุถึงตำแหน่งที่จะเก็บ Certificate ด้วย

Stronghold (Apache-SSL-US)

Stronghold ได้รับการพัฒนาโดย Community ConneXion โดยมีการนำเอาไลบรารี SSLeay มาใช้ใน SSL เช่นเดียวกับ Apache-SSL อีกทั้งยังมีทูลหรือเครื่องมือต่างๆ สำหรับ CA (Certificate of Authority) Stronghold จะเป็นฟรีแวร์ในกรณีที่เป็นการใช้แบบ Noncommercial แต่จะต้องเสียค่าสิทธิและค่าธรรมเนียมในกรณีที่เป็นแบบ Commercial

Stronghold มีการพัฒนาด้านเทคนิคแตกต่างจาก Apache-SSL อยู่หลายประการ รวมไปถึงใบอนุญาตการพัฒนาในด้าน SSL ในด้านเทคนิคและเทคโนโลยีจาก RSA และความสามารถและส่วนสนับสนุนทั้งด้านซอฟต์แวร์และเทคนิคอื่นๆ และเนื่องมาจาก Stronghold ได้รับใบอนุญาตการใช้ไลบรารี RSAREF จาก RSA เช่นกัน ทำให้ทางด้าน VeriSign ออก Certificate ให้กับ Stronghold ซึ่งทำให้ Stronghold สามารถทำการออก Certificate ให้กับเว็บไซต์อื่นๆ ได้อีก

ในด้านการติดตั้งนั้น Stronghold มีขั้นตอนการติดตั้งที่ง่ายกว่าแบบ Apache-SSL เนื่องจาก Stronghold เป็นผลิตภัณฑ์ที่เป็นแบบแพ็คเกจซึ่งแตกต่างแบบ Apache-SSL ที่เป็นแบบแพชท์ทำให้ต้องดาวน์โหลดซอร์สโค้ดและไลบรารีต่างๆ แยกจากกัน ในปัจจุบัน Stronghold สามารถทำงานได้บน 16 แพลตฟอร์มรวมทั้งบน SunOS, Sparc, Solaris, X86 Solaris, AIX, BSDI, Linux (ELF & a.out), FreeBSD, IRIX, UnixWare, Ultrix, DG/UX, HP-UX, OSF/1, และ NEXTSTEP.

การติดตั้งและการเซตค่าต่างๆของ Stronghold

เนื่องจาก Stronghold เป็นผลิตภัณฑ์ที่เป็นแบบแพ็คเกจ ทำให้มีไฟล์ไบนารีที่จำเป็นต่อการติดตั้งแล้ว ซึ่งคำสั่งและขั้นตอนการติดตั้งมีดังต่อไปนี้

```
# ./Install.sh ; พิมพ์คำสั่งเพื่อเริ่มทำการติดตั้ง
```

Available platforms:

; โปรแกรมจะแสดงรายชื่อของไบนารีทั้งหมดที่มี (ในกรณีที่มีมากกว่า 1 ไบนารี)

Pick your platform > NS ; ใส่ระบบปฏิบัติการที่ทำงานบนแพลตฟอร์ม

Where do you want to install SSLeay? [/usr/local/ssl]

; ใส่ตำแหน่งที่จะเก็บยูทิลิตี้ต่างๆ ของ Stronghold

Testing permissions...done

Installing SSLeay...done

Where would you like to locate the ServerRoot? [/usr/local/apache]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

; ใส่ตำแหน่งและไดเรกทอรีที่จะเก็บ Apache และไฟล์อื่นๆที่จำเป็นในการทำงานของเว็บเซิร์ฟเวอร์

Where would you like to locate the non-SSL logs? [/usr/local/apache/logs]

; ใส่ไดเรกทอรีที่จะเก็บ Normal Logs (Nonsecure Transaction)

Where would you like to locate the SSL logs? [/usr/local/apache/ssl_logs]

; ใส่ไดเรกทอรีที่จะเก็บ Transaction Logs

What's the name of your server? [www.company.com]

; ใส่ชื่อของเซิร์ฟเวอร์

What is the email address of the server admin? [webmaster@company.com]

; ใส่อีเมลของผู้ดูแลระบบ โดยอีเมลนี้จะส่งไปยังโคลเอนต์ ในกรณีที่เกิดปัญหาขึ้น

What port do you want to run the plain server on? [80]

; ใส่แอดเดรสของพอร์ต TCP สำหรับ Non-SSL ซึ่งปกติจะเป็นพอร์ต 80

What port do you want to run the SSL server on? [443]

; ใส่แอดเดรสของพอร์ต TCP สำหรับ SSL เซิร์ฟเวอร์ ซึ่งปกติจะเป็นพอร์ต 443

What user should the server run as? [nobody]

; เป็นการเช็ดสิทธิ์ให้แก่ User ID (UID) ซึ่งปกติจะไม่ให้สิทธิ์ใดๆ กับ UID คนใดเลย

What group should the server run as? [nogroup]

; เป็นการเช็ดสิทธิ์ให้แก่ Group ID (GID) ซึ่งจะคล้ายกับ UID คือไม่ให้สิทธิ์ให้แก่กลุ่มใดๆ เลย

Installing Stronghold...done

Configuring Stronghold...done

MySQL

MySQL เป็น SQL (Structured Queries Language) database server ที่เป็นที่ยอมรับมากในปัจจุบัน เหมาะสำหรับแอปพลิเคชันที่มีขนาดเล็กและปานกลาง สนับสนุน standard SQL (ANSI) นอกจากนี้ยังสามารถใช้ได้หลายแพลตฟอร์มของคอมพิวเตอร์

ข้อดีของ MySQL

1. ทำงานได้รวดเร็วเมื่อเปรียบเทียบกับฐานข้อมูลชนิดอื่นๆ
2. เป็น open source license ซึ่งไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายใดๆ และสามารถดาวน์โหลดได้ฟรี
3. สามารถติดตั้งและใช้งานได้ง่ายและรองรับในหลายแพลตฟอร์ม ไม่ว่าจะวินโดวส์, ยูนิกซ์
4. มีฟังก์ชันที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการทำงานมากมาย และรองรับการทำงานแบบ multi threaded

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบตรวจสอบสิทธิ์การใช้งาน

หน้าที่หลักของระบบตรวจสอบสิทธิ์ คือ การตรวจสอบสิทธิ์ของผู้ใช้ที่เชื่อมต่อ MySQL server เช่น การใช้คำสั่ง query พื้นฐาน เช่น select insert update delete นอกจากนั้นระบบตรวจสอบสิทธิ์ยังใช้ในการจำกัดการใช้สิทธิ์ของผู้ใช้ที่เป็น anonymous การเพิ่มสิทธิ์การใช้ฟังก์ชันพิเศษ เช่น LOAD DATA INFILE และการบริหารระบบ MySQL

เมื่อมีการใช้คำสั่ง GRANT เพื่อกำหนดสิทธิ์การใช้งานให้กับผู้ใช้โดย ROOT นั้น คำสั่งนี้จะมีผลต่อฐานข้อมูลชื่อ MySQL ซึ่งข้อมูลเกี่ยวกับสิทธิ์การใช้งานภายในฐานข้อมูลทั้งหมดจะเก็บอยู่ใน 5 ตารางที่อยู่ในฐานข้อมูลนี้ โดยในการกำหนดสิทธิ์การใช้งานให้กับผู้ใช้นี้ ควรระมัดระวังเกี่ยวกับการให้ผู้ใช้เข้าถึงฐานข้อมูล MySQL เนื่องจากเป็นฐานข้อมูลที่กำหนดข้อมูลเกี่ยวกับสิทธิ์การใช้งานทั้งหมด โดยภายในฐานข้อมูลนี้จะมีทั้งหมด 5 ตาราง ดังนี้

User	กำหนดว่าผู้ใช้คนไหนสามารถเชื่อมต่อเข้ามายัง MySQL Server ได้บ้าง
Db	กำหนดว่าฐานข้อมูลไหนที่ผู้ใช้สามารถใช้งานได้
Host	กำหนดว่าผู้ใช้สามารถเชื่อมต่อเข้ามาผ่านทาง โฮสต์ไหนได้บ้าง
table_priv	กำหนดตารางในฐานข้อมูลว่าผู้ใช้สามารถใช้งานตารางใดได้บ้าง
Columns_priv	กำหนดคอลัมน์ในตารางว่าผู้ใช้สามารถใช้งานคอลัมน์ใดได้บ้าง

ตารางที่ 2.1 ตารางที่เป็นตารางสำหรับกำหนดสิทธิ์ต่างๆของ MySQL

ตารางที่สำคัญที่ต้องพิจารณาทุกครั้งในการกำหนดสิทธิ์การใช้งานมี 3 ตารางดังนี้

ตาราง user

ใช้ในการกำหนดสิทธิ์ว่าผู้ใช้ใดสามารถใช้งานไคลเอนต์ได้จากโฮสต์ใด และสามารถทำอะไรได้บ้าง โดยมีฟิลด์ต่าง ๆ ดังนี้

- Host - สามารถติดต่อจากไคลเอนต์ใดได้บ้าง
- User - ผู้ใช้คนใดสามารถติดต่อได้
- Select_priv - สามารถใช้ คำสั่ง query SELECT ได้หรือไม่ (Y/N)
- Insert_priv - สามารถใช้คำสั่ง query INSERT ได้หรือไม่ (Y/N)
- Update_priv - สามารถใช้คำสั่ง query UPDATE ได้หรือไม่ (Y/N)
- Delete_priv - สามารถใช้คำสั่ง query DELETE ได้หรือไม่ (Y/N)
- Create_priv - สามารถใช้คำสั่ง query CREATE ได้หรือไม่ (Y/N)
- Drop_priv - สามารถใช้คำสั่ง query DROP ได้หรือไม่ (Y/N)
- Reload_priv - สามารถใช้คำสั่ง query RELOAD ได้หรือไม่ (Y/N)
- Shutdown_priv - สามารถใช้คำสั่ง query SHUTDOWN MySQL Server ได้หรือไม่ (Y/N)
- Process_list_priv - สามารถสั่ง list คำสั่งที่กำลังประมวลผลบนเซิร์ฟเวอร์ได้หรือไม่ (Y/N)
- File_priv - ผู้ใช้สามารถเขียนไฟล์ลงบนเซิร์ฟเวอร์ได้หรือไม่ (Y/N)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง db

ใช้ในการกำหนดสิทธิ์ว่าฐานข้อมูลใดสามารถเข้าใช้ได้โดยผู้ใด จากไคลเอนต์ใดและสามารถทำอะไรได้บ้าง โดยมีฟิลด์ต่าง ๆ ดังนี้

- Host – สามารถติดต่อจากไคลเอนต์ใดได้บ้าง
- Db – สามารถใช้ฐานข้อมูลอะไรได้
- User – ผู้ใช้คนใดสามารถติดต่อได้
- Select_priv – สามารถใช้คำสั่ง query SELECT ได้หรือไม่ (Y/N)
- Insert_priv – สามารถใช้คำสั่ง query INSERT ได้หรือไม่ (Y/N)
- Update_priv – สามารถใช้คำสั่ง query UPDATE ได้หรือไม่ (Y/N)
- Delete_priv – สามารถใช้คำสั่ง query DELETE ได้หรือไม่ (Y/N)
- Create_priv – สามารถใช้คำสั่ง query CREATE ได้หรือไม่ (Y/N)
- Drop_priv – สามารถใช้คำสั่ง query DROP ได้หรือไม่ (Y/N)

ตาราง host

ใช้ในการกำหนดสิทธิ์ว่าโฮสต์ใดมีสิทธิ์ใช้งานฐานข้อมูลใดบ้าง โดยมีฟิลด์ดังนี้

- Host – สามารถติดต่อจากไคลเอนต์ใดได้บ้าง
- Db – สามารถใช้ฐานข้อมูลอะไรได้
- Select_priv – สามารถใช้ คำสั่ง query SELECT ได้หรือไม่ (Y/N)
- Insert_priv – สามารถใช้คำสั่ง query INSERT ได้หรือไม่ (Y/N)
- Update_priv – สามารถใช้คำสั่ง query UPDATE ได้หรือไม่ (Y/N)
- Delete_priv – สามารถใช้คำสั่ง query DELETE ได้หรือไม่ (Y/N)
- Create_priv – สามารถใช้คำสั่ง query CREATE ได้หรือไม่ (Y/N)
- Drop_priv – สามารถใช้คำสั่ง query DROP ได้หรือไม่ (Y/N)

ตัวอย่างการใช้งานคำสั่ง GRANT โดยจะเป็นการเพิ่มผู้ใช้ชื่อ gead และรหัสผ่านคือ 123qwe เพื่อสามารถใช้งานคำสั่ง select, insert, delete และ update ได้ทุกๆ ตารางในฐานข้อมูล webce ดังนี้

```
mysql > grant select, insert, delete, update
> on webce.*
> to gead identified by '123qwe';
```

6.4.2 การใช้งาน MySQL ให้มีความปลอดภัย

1. เมื่อเราติดตั้ง MySQL เสร็จแล้ว MySQL จะสร้างฐานข้อมูลและตารางขึ้นมาให้อัตโนมัติส่วนหนึ่ง ซึ่งเป็นตารางเกี่ยวกับการกำหนดสิทธิ์การใช้งาน จะมีตารางชื่อ user อยู่ในฐานข้อมูลชื่อ mysql ในเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง user นี้จะเก็บ username พาสเวิร์ด และสิทธิ์ที่ผู้ใช้แต่ละคนมี ซึ่งจะมี row ที่ข้อมูลในฟิลด์ password ว่างอยู่ ฉะนั้นเราจะต้องลบ row นี้ทิ้งไปโดยใช้คำสั่งดังนี้ คือ

```
mysql> DELETE FROM user
    -> WHERE Host='localhost' AND User='';
mysql> QUIT
mysql> FLUSH PRIVILEGES; //สั่งให้เซิร์ฟเวอร์ได้อ่านข้อมูลจากตารางต่างๆ อีกครั้งเพราะ
                        //เราได้เปลี่ยนแปลงข้อมูลในตาราง user
```

2. ตั้งพาสเวิร์ดสำหรับผู้ใช้ที่เป็น root โดยใช้คำสั่งดังนี้ คือ

```
shell> mysql -u root mysql
mysql> UPDATE user
    -> SET Password=PASSWORD('new_password')
    -> WHERE user='root';
mysql> FLUSH PRIVILEGES;
```

ไม่ควรนำเอาคำศัพท์ที่พบในดิกชันนารีมาตั้งเป็นพาสเวิร์ดเพราะจะทำให้ง่ายต่อการเดาหรือการแกะรหัสพาสเวิร์ด

3. การกำหนดสิทธิ์การใช้งานของผู้ใช้

เราไม่ควรกำหนดสิทธิ์การใช้งานให้กับผู้ใช้งานเกินความจำเป็น โดยเฉพาะอย่างยิ่งไม่ควรกำหนดให้ผู้ใช้ที่ไม่ใช่ root มีสิทธิ์ใช้งานในตาราง user ในฐานข้อมูล mysql เพราะว่าถ้าเขาได้รับสิทธิ์ในตาราง user เขาก็จะมีสิทธิ์ในทุกฐานข้อมูลและทุกตาราง ฉะนั้นควรกำหนดให้เฉพาะที่เขาจำเป็นต้องใช้เท่านั้น เช่น เราจะกำหนดให้นาย news ซึ่งใช้ password='abc123' มีสิทธิ์ในการ insert delete update select ข้อมูลเฉพาะในตาราง news ซึ่งอยู่ในฐานข้อมูล sample เท่านั้น เราก็บอกให้ root จัดการให้ โดย root จะใช้คำสั่งดังนี้

```
shell> mysql -u root -p //root ทำการ login เข้าใช้งาน mysql
Enter password : ***** //พาสเวิร์ดของ root )
Mysql > GRANT INSERT, UPDATE, DELETE, SELECT
Mysql > ON Sample.friend
Mysql > TO news@isag25 //ระบุให้ใช้ เครื่อง isag16 ในการติดต่อ MySQL server)
Mysql > IDENTIFIED BY 'abc123'; //ใช้ password = abc123)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงแก้ไขและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อทำคำสั่งดังกล่าวเสร็จแล้ว ข้อมูลจะถูก insert ลงไปในตาราง user ซึ่งอยู่ในฐานข้อมูล mysql โดยมีค่าในคอลัมน์ต่าง ๆ ดังนี้

Host = isag16, User = top, Password = 59590f3c0b8a6e43 (Mhall4589 ที่ถูกเข้ารหัสแล้ว) ส่วนสิทธิ์การใช้งานตาราง user นี้มีค่าเป็น 'N' ทั้งหมดเลย

4. ก่อนที่จะเริ่มการใช้งาน MySQL นั้นจะต้องใช้คำสั่ง mysqld ก่อนเพื่อให้ Server นั้นไปโหลดข้อมูลจากตารางที่กำหนดสิทธิ์ของผู้ใช้ เพื่อจะจำกัดสิทธิ์ของผู้ใช้ตามที่กำหนดไว้ได้ โดยออปชันของ mysqld ซึ่งเกี่ยวข้องกับความปลอดภัยที่ควรพิจารณามีดังนี้

-- skip-show-database

เมื่อใช้ออปชันนี้แล้วจะทำให้ใช้คำสั่ง SHOW DATABASES ไม่ได้ ทำให้ผู้ใช้นั้นไม่มีสิทธิ์ที่จะดูรายชื่อฐานข้อมูลทั้งหมดที่มีอยู่

-- safe-show-database

เมื่อใช้ออปชันนี้แล้วจะทำให้ใช้คำสั่ง SHOW DATABASES ได้ โดยถ้าผู้ใช้มีสิทธิ์ในการใช้งานฐานข้อมูลใดก็จะเห็นเฉพาะฐานข้อมูลนั้น

5. โดยปกติแล้วงานบางอย่าง จะต้องมีการรับข้อมูลบางส่วนจากผู้ใช้งาน และนำเอาข้อมูลนั้นไปทำการ Query ในฐานข้อมูล ยกตัวอย่าง เช่น เว็บไซต์ที่อนุญาตให้ผู้ใช้สามารถเปลี่ยน Username ได้เมื่อทำการ Login เข้าไปในระบบแล้ว โดยจะมีฟอร์มให้ผู้ใช้ทำการพิมพ์ชื่อ Username ใหม่ที่ต้องการเปลี่ยน เมื่อมีการส่งค่าตัวแปรที่เก็บ Username ใหม่ที่ต้องการเปลี่ยน เพื่อนำไป Query ในฐานข้อมูล คำสั่งที่ใช้ในการ Query นั้นจะอยู่ในรูปแบบดังนี้

```
UPDATE users SET Name='Susername' WHERE ID=1;
```

ในคำสั่งนี้ จะเห็นได้ว่าการส่งตัวแปร Susername ที่เป็นชื่อใหม่ที่ต้องการเปลี่ยนเข้ามา สมมุติว่าผู้ใช้ต้องการเปลี่ยน Username ใหม่เป็น Hanako ก็จะมีชื่อนี้ลงในฟอร์ม ซึ่งคำสั่งที่ใช้ในการ Query จะได้ดังนี้

```
UPDATE users SET Name='Hanako' WHERE ID=1;
```

จะเห็นได้ว่าตัวอย่างข้างต้นนั้นสามารถทำงานได้โดยไม่มีปัญหาอะไร แต่ในกรณีที่ผู้ใช้พิมพ์ Username ที่ต้องการเปลี่ยนใหม่เป็น Hanako',Admin='1 คำสั่งที่ได้ใน Query จะเป็นดังนี้

```
UPDATE users SET Name='Hanako',Admin='1' WHERE ID=1;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะเห็นได้ว่าผู้ใช้นอกจากจะสามารถเปลี่ยน Username ของตัวเองได้แล้ว ยังสามารถทำการเปลี่ยนค่า Admin ที่อยู่ในฐานข้อมูลได้ด้วย ซึ่งจะเป็นผลเสียในกรณีที่ฐานข้อมูลของเว็บไซต์มีผู้ใช้เซ็คค่า Admin ให้เป็น 1 หรือ 0 เพื่อตรวจสอบว่า Username นี้เป็น Admin หรือไม่

การป้องกันปัญหาในการ Query ข้อมูลที่ผิดพลาดลงในฐานข้อมูลสามารถทำได้โดยใช้เครื่องหมาย apostrophe ครอบค่าคงที่ที่เป็นตัวเลข เช่น ใช้ `SELECT * FROM table WHERE ID = '234'` แทนที่จะใช้ `SELECT * FROM table WHERE ID = 234` MySQL นั้นจะแปลง string เหล่านี้ไปเป็นตัวเลข และเอาเครื่องหมายที่ไม่ใช่ตัวเลขออก นอกจากนี้ควรใช้ฟังก์ชัน `addslashes()` ทุกครั้งโดยตัวแปรทุกตัวที่รับมาจากผู้ใช้นั้นจะเอาไปใช้กับคำสั่ง Query ในฐานข้อมูลควรจะใช้ฟังก์ชัน `addslashes()` กับข้อมูลนั้นก่อน ซึ่งฟังก์ชัน `addslashes()` นี้จะทำการใส่เครื่องหมาย `\` (backslash) เข้าไปในตัวแปรนั้น ถ้าภายในตัวแปรมีการใช้เครื่องหมาย `'` (single quote), `"` (double quote), `\` (backslash), และค่าที่เป็น Null เพื่อเป็นการแบ่งแยกระหว่างคำสั่งที่ใช้ในการ Query ในฐานข้อมูลกับค่าของตัวแปรที่รับเข้ามาให้ชัดเจน และไม่ให้เกิดปัญหา

6. การเข้ารหัส รหัสผ่านของผู้ใช้หรือข้อมูลอื่นๆ ที่สำคัญที่เก็บอยู่ในฐานข้อมูลนั้น จะต้องมีการเข้ารหัสไว้เพื่อป้องกันการลักลอบอ่าน สำหรับผู้ที่อาจบุกรุกเข้ามาภายในระบบได้ โดยการเข้ารหัสอาจจะใช้ hash function เป็นต้น
7. การกำหนดผู้ใช้หลายระดับในการเข้าถึงข้อมูลในฐานข้อมูล โดยปกติในเว็บไซค์ที่มีการติดต่อกับฐานข้อมูลนั้น จะมีข้อมูลอยู่หลายๆ ส่วนด้วยกัน เช่น ในส่วนของผู้ใช้ทั่วไปที่มีสิทธิ์ข้อมูลต่างๆ ภายในเว็บไซค์ได้อย่างเดียว ในที่นี้เราก็จะใช้ชื่อและรหัสผ่านที่ใช้ connect เข้าฐานข้อมูลที่มีสิทธิ์เฉพาะแค่คูข้อมูลในฐานข้อมูลเท่านั้น ในกรณีนี้ถ้าหากว่ามีผู้บุกรุกเข้ามาและได้ชื่อและรหัสผ่านนี้ไปก็จะทำได้แค่สามารถ select คูข้อมูลในฐานข้อมูลเท่านั้น แต่เนื้อหาบางส่วนของเว็บไซค์เช่น ส่วนของสมาชิกภายในที่สามารถเพิ่มหรือแก้ไขข้อมูลภายในเว็บไซค์ได้ เราก็จะใช้ชื่อและรหัสผ่านที่ใช้ connect เข้าฐานข้อมูลที่มีสิทธิ์ในการ update ข้อมูลในฐานข้อมูลด้วย เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

PHP

PHP นั้นย่อมาจาก PHP: Hypertext Preprocessor ซึ่งเป็นภาษาสคริปต์ที่ทำงานที่ฝั่งเซิร์ฟเวอร์ (Server Side Script) แบบเปิดเผยแพร่โค้ด (Open-source) ซึ่งได้รับการออกแบบมาสำหรับการพัฒนาไดนามิกเว็บแอปพลิเคชัน (dynamic web application) รวมถึงการทำพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ด้วย (e-commerce) โดยไดนามิกเว็บแอปพลิเคชันนั้น จะหมายถึงเว็บไซต์ที่สามารถมีการโต้ตอบกับผู้ใช้ได้ ซึ่งผู้ที่เข้าไปเยี่ยมชมอาจจะสามารถกำหนดรูปแบบต่างๆ ตามต้องการได้ ซึ่งข้อมูลที่แสดงอาจจะสร้างมาจากข้อมูลที่อยู่ในดาต้าเบสหรือข้อมูลที่ได้รับผ่านแบบฟอร์มต่างๆ ก็ได้

ในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันด้วย PHP นั้นสามารถทำได้ง่ายมาก โดยสามารถเขียนโค้ดรวมไปกับภาษา HTML ได้เลย โดยไวยากรณ์ของภาษา PHP นั้นจะมีลักษณะคล้ายกับภาษา C หรือ Perl

PHP นั้นได้เริ่มมีการพัฒนาขึ้นมาใช้ครั้งแรกในปี 1994 โดยในปี 1998 ได้มีการพัฒนาไปเป็น PHP 3 และเริ่มเป็นที่นิยมอย่างรวดเร็ว จนปัจจุบัน PHP4 นั้นนับเป็นภาษาที่มีอัตราการเจริญเติบโตและจำนวนผู้ใช้สูงสุดในปัจจุบัน จากการสำรวจของ Netcraft และองค์กรที่มีชื่อเสียงต่างๆ ก็ได้เลือก PHP นี้ นำไปพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันในองค์กรของตน อันได้แก่ Mitsubishi, Redhat, Der Spiegel, MP3-Lycos, Ericsson, NASA ฯลฯ

3.1 ข้อดีของ PHP

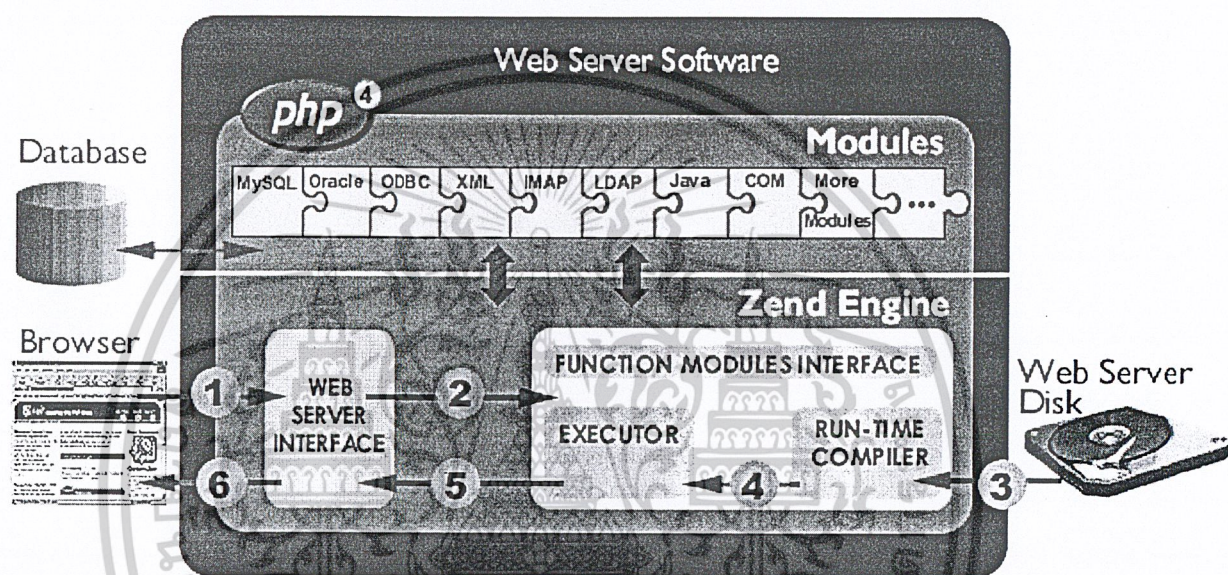
1. PHP มีการ Compile และ Execute ได้อย่างรวดเร็ว
2. สามารถพัฒนาได้ง่าย ในเวลาอันสั้น เนื่องจาก PHP นั้นเป็นการนำคุณสมบัติเด่นๆ ที่สำคัญของภาษา C, Perl และ Java นำมาพัฒนาให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นและง่ายต่อการใช้งาน ทำให้ง่ายต่อการบำรุงรักษาและเปลี่ยนแปลงแก้ไข โดยสามารถแทรกสคริปต์ที่ตำแหน่งใดๆ ก็ได้ในแท็กของ HTML
3. ไม่ขึ้นกับระบบใดๆ (Cross-platform) โดย PHP สามารถรองรับการทำงานได้บน Web Server ทั้งในระบบ Windows, Unix, Macintosh ไม่ว่าจะเป็น Apache, IIS, Netscape Enterprise, OmniHttpd และอื่นๆ
4. PHP สามารถรองรับระบบฐานข้อมูลที่หลากหลาย ที่มีใช้กันอยู่ในปัจจุบัน ไม่ว่าจะเป็น Empress, DB2, Informix, InterBase, mSQL, MySQL, MS-SQL, ODBC, Oracle, Sybase, PostgreSQL และอื่นๆ อีกมากมาย
5. PHP สามารถใช้งานทางด้านกราฟฟิกได้ ไม่ว่าจะเป็นการสร้างรูปเหลี่ยมต่างๆ กราฟแท่ง กราฟวงกลม และอื่นๆ อีกมาก
6. Open source โดยเปิดโอกาสให้โปรแกรมเมอร์ทั่วไปเข้ามามีส่วนร่วมในการพัฒนา ทำให้มีการพัฒนาได้เร็วขึ้นและมีคนใช้งานจำนวนมาก ข้อดีของ Open source ก็คือจะมีการแก้ไขข้อผิดพลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และเพิ่มคุณสมบัติต่างๆ ให้ตรงตามความต้องการของตลาดอยู่ตลอดเวลา PHP สามารถดาวน์โหลดได้ฟรีจากเว็บไซต์ <http://www.php.net>

7. Protocol Support โดย PHP นั้นสามารถเขียนเพื่อเชื่อมต่อและทำงานกับโพรโทคอลได้หลากหลายไม่ว่าจะเป็น IMAP, SNMP, NNTP, POP3, HTTP, Ftp, Socket ฯลฯ
8. Open API โดยผู้ใช้สามารถเขียนโปรแกรมที่เป็นโมดูลเพิ่มเติม ในการทำงานที่เฉพาะออกไปอีกได้

3.2 สถาปัตยกรรมของและ data flow แสดงการทำงานของ PHP 4



รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการทำงานของ PHP

ในแต่ละครั้งที่ผู้ใช้งานเรียกดูเว็บไซต์ที่ใช้ PHP 4 จะมีขั้นตอนการทำงานดังต่อไปนี้

1. เริ่มต้น Browser จะทำการร้องขอหน้าเว็บไซต์ไปที่ Web Server โดยจะส่ง request ไปยัง PHP Web Server Interface
2. Web server Interface จะทำการติดต่อไปยัง Zend Engine
3. Zend Engine จะเข้าไปดึงข้อมูลที่เป็น code ของ PHP จาก Web Server Disk และส่งต่อไปให้ Run-time Compiler
4. Zend Engine Run-time Compiler จะสร้าง compiled representation of the script ซึ่งจะส่งผ่านต่อไปยัง Zend Engine Executor
5. Zend Engine Executor จะทำการ generate ไฟล์ในรูปแบบ HTML ซึ่งสามารถ Browser สามารถมองเห็นและตีความได้ โดยในขั้นตอนนี้ถ้าพบว่ามีการใช้หรือติดต่อกับโมดูลอื่นๆ เช่น ทำการติดต่อกับ SQL database, XML หรือ Java Zend Engine ก็จะส่ง code ไปที่ PHP module ให้ทำการประมวลผลและส่งผลลัพธ์ที่ได้ไปให้ Web server Interface

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. Web server Interface จะทำการส่งผลลัพธ์ที่เป็น HTML ไปให้ Browser แสดงผล

3.3 Predefined variable

Predefined variable เป็นตัวแปรที่มีการกำหนดไว้ล่วงหน้าเรียบร้อยแล้ว ซึ่งผู้ใช้สามารถทำการเรียกใช้ได้ในทันทีภายในสคริปต์ที่กำลังใช้งานอยู่ ซึ่งตัวแปรเหล่านี้จะขึ้นอยู่กับเว็บเซิร์ฟเวอร์ที่ใช้งานอยู่ด้วย เพราะถ้าต่างชนิดกัน ตัวแปรก็จะแตกต่างกันออกไปแต่โดยภาพรวมแล้วก็จะมีลักษณะที่คล้ายๆ กัน ซึ่งในตัวอย่างที่ศึกษานี้จะ Predefine variable ที่ใช้กับ Apache 1.3.6 โดยแสดงให้เห็นเพียงบางส่วนเท่านั้น ซึ่งในกรณีที่ต้องการดู Predefine variable ทั้งหมดสามารถดูได้โดยการเรียกใช้ฟังก์ชันดังนี้

```
<?php
phpinfo()
?>
```

ซึ่งฟังก์ชัน phpinfo() นี้จะแสดง Predefined variable ทั้งหมดพร้อมค่าต่างๆ ที่ได้ทำการเซตไว้ ซึ่งจะมีประโยชน์ในการติดตามและปรับแต่งค่าให้เหมาะสมยิ่งขึ้น แต่ควรใช้ด้วยความระมัดระวัง เพราะถ้าเกิดผู้บุกรุกได้เข้ามาเห็นการปรับแต่งค่าในไฟล์นี้อาจจะเป็นแนวทางในการหาวิธีเจาะเข้ามาในระบบได้

Predefined variables นี้มีความสำคัญมากในการนำไปใช้งาน ซึ่งถ้าไม่มีการปรับแต่งที่เหมาะสม และการเรียกใช้งานอย่างถูกต้องแล้ว อาจจะเป็นช่องโหว่ที่ผู้บุกรุกจะเข้ามาภายในระบบได้ ซึ่งจะกล่าวรายละเอียดเกี่ยวกับเรื่องการปรับแต่งและการนำไปใช้งานต่อไปในภายหลัง

Predefined variables นี้จะแบ่งออกเป็น 2 ประเภทหลักๆ ด้วยกันคือ

1. Apache variables

ซึ่งตัวแปรเหล่านี้จะสร้างขึ้นมาจากอาปาเช่ในขณะที่เรียกใช้สคริปต์ ซึ่งตัวแปรที่สำคัญมีดังนี้

`$_SERVER['SERVER_NAME']`

เป็นชื่อของเซิร์ฟเวอร์ที่สคริปต์ที่เราเรียกใช้กำลังใช้งานอยู่ เช่น "ISAG16"

`$_SERVER['SERVER_PROTOCOL']`

เป็นข้อมูลเกี่ยวกับ protocol ของหน้าที่เว็บไซค์ทำการร้องขอ เช่น "HTTP/1.1"

`$_SERVER['REQUEST_METHOD']`

จะแสดงข้อมูลว่าวิธีการใดที่ใช้ในการร้องขอเพื่อดูเว็บไซค์นั้น เช่น "GET", "HEAD", "POST", "PUT"

`$_SERVER['DOCUMENT_ROOT']`

จะแสดง root directory ที่สคริปต์นั้นกำลังทำงานอยู่

`$_SERVER['HTTP_CONNECTION']`

จะแสดง Connection header ของหน้าเพจปัจจุบันที่เรียกดู เช่น "keep Alive"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

\$REMOTE_ADDR

แสดง IP address ของผู้ใช้ที่เรียกดูข้อมูลจากเว็บไซต์

\$REMOTE_PORT

แสดงถึง port ที่เครื่องของผู้ใช้ในการติดต่อกับ web server

\$SERVER_PORT

แสดงถึง port บนเครื่อง server โดยปกติจะใช้ port 80 ซึ่งอาจจะมีการเปลี่ยนไปใช้ port อื่นได้ เช่น ในกรณีที่ทำการติดตั้ง secure HTTP เพื่อใช้ SSL อาจจะมีการเปลี่ยนไปใช้ port อื่นได้ตามความเหมาะสม

2. Environment variable

ตัวแปรเหล่านี้จะสร้างขึ้นโดย PHP เองซึ่งจะถือเป็นตัวแปรโกลบอลสามารถเรียกใช้ได้ทุกที่ในขณะที่ใช้สคริปต์ ซึ่งตัวแปรที่สำคัญมีดังนี้

\$argv

เป็นอะเรย์ของ argument ต่างๆ ที่ทำการส่งมาให้กับ PHP สคริปต์

\$PHP_SELF

เป็นชื่อไฟล์ของสคริปต์ที่กำลังเรียกใช้ในปัจจุบัน

\$HTTP_COOKIE_VARS

เป็นอะเรย์ของตัวแปรที่ส่งมาให้สคริปต์ผ่านทาง HTTP cookies

\$HTTP_GET_VARS

เป็นอะเรย์ของตัวแปรที่ส่งมาให้สคริปต์โดยวิธี GET ผ่านทาง HTTP

\$HTTP_POST_VARS

เป็นอะเรย์ของตัวแปรที่ส่งมาให้สคริปต์โดยวิธี POST ผ่านทาง HTTP

\$HTTP_ENV_VARS

เป็นอะเรย์ของตัวแปรที่ส่งมาให้สคริปต์ผ่านทาง parent environment

\$HTTP_SERVER_VARS

เป็นอะเรย์ของตัวแปรที่ส่งมาให้สคริปต์โดย HTTP server

\$HTTP_POST_FILES

เป็นอะเรย์ของตัวแปรเกี่ยวกับการ upload file โดยวิธี POST ผ่านทาง HTTP ที่ส่งมาให้สคริปต์

สำหรับ \$HTTP_*_VARS จะสามารถใช้งานได้ก็ต่อเมื่อมีการเซตค่าให้ “track_var = on” ในไฟล์ php.ini ซึ่งเมื่อมีการเซตแล้วก็จะมิตัวแปรเกิดขึ้นแม้ว่าจะไม่มีการส่งตัวแปรมาให้สคริปต์ก็ตาม ก็จะมีการกำหนดเป็น empty อะเรย์ไว้ เพื่อป้องกันผู้ที่ไม่หวังดีทำการปลอมตัวแปรและค่าของตัวแปรได้ ซึ่ง track_vars นี้จะมีค่า on เสมอใน PHP 4.03 เป็นต้นไป แม้ว่าจะมีการ set ค่าไปเป็นอย่างอื่นก็ตาม

ในไฟล์ php.ini ถ้ามีการเซตค่า “register_global=on” ตัวแปรเหล่านี้ทุกตัวจะมีการกำหนดและสามารถเรียกใช้ได้เสมือนเป็นตัวแปร global ซึ่งแตกต่างจาก HTTP_*_VARS โดยสามารถเรียกใช้ได้เลย เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เสมือนตัวแปรทั่วไป เช่น \$name, \$username ซึ่งค่า register_global นี้ควรใช้ด้วยความระมัดระวัง ถ้าเป็นไปได้ควรเซตให้เป็น off ซึ่งตัวแปร \$HTTP_*_VARS จัดได้ว่าเป็นตัวแปรที่มีความปลอดภัยเพราะเป็นตัวแปรที่มีค่าจริงๆ ในขณะที่ตัวแปร global ธรรมดาสามารถเปลี่ยนค่าใหม่โดยผู้ใช้ได้ซึ่งนับเป็นจุดที่ควรระมัดระวังเป็นอย่างมาก ซึ่งถ้ามีสั่งให้ “register_global=on” จะต้องมีการตรวจสอบอินพุตให้แน่ใจก่อนว่าเป็นค่าที่รับมาอย่างถูกต้องจริงๆ ก่อนจะนำไปใช้งานต่อไป

3.4 Regular Expression

Regular Expression หรือ Pattern Matching เป็นการประมวลผลและจัดการรูปแบบเฉพาะของข้อมูลในข้อความต่างๆ ซึ่งจะมีประโยชน์ดังต่อไปนี้

1. ใช้สำหรับตรวจสอบข้อมูลบางอย่างที่ต้องการ เพื่อให้ตรงกับความต้องการของข้อมูลที่จะนำไปใช้ เช่น การตรวจสอบอีเมลล์ของผู้ใช้ที่พิมพ์เข้ามา ว่าต้องอยู่ในรูปแบบของอีเมลล์จริงๆ การตรวจสอบรูปแบบตัวอักษร ตัวเลข หรือสัญลักษณ์ต่างๆ
2. ใช้สำหรับค้นหาหรือแทนที่ข้อมูลที่มีปริมาณมากๆ เช่น ตัวแปรที่เก็บข้อความไว้จำนวนมาก หรือข้อความในไฟล์ทั้งไฟล์

ฟังก์ชันที่ใช้ในการเปรียบเทียบที่สำคัญคือ ereg ซึ่งมีรูปแบบการใช้งาน ดังนี้
ereg(รูปแบบที่ต้องการค้นหา,รูปแบบที่มีอยู่)

โดยฟังก์ชัน ereg จะคืนค่า true ถ้าตรวจพบรูปแบบที่ต้องการค้นหา และคืนค่า false ถ้าไม่พบรูปแบบที่ต้องการค้นหา โดยในการนำไปใช้งานนั้น จะนำไปใช้ร่วมกับ if เพื่อทำการเปรียบเทียบ เช่น

```
<?php
    $str = "Computer Engineering";
    if (ereg("Computer",$str)) {
        print "Yes found";
    } else {
        print "Not found";
    }
?>
```

จากตัวอย่างโปรแกรมนั้น ได้ทำการค้นหาคำว่า Computer ในตัวแปร \$str ว่ามีอยู่หรือเปล่า ซึ่งผลการค้นหาพบว่ามีอยู่ ผลลัพธ์จึงพิมพ์คำว่า Yes found ออกมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นฐาน Pattern Matching

Pattern จะหมายถึงคำหรือข้อความที่เราต้องการที่จะค้นหา ซึ่งจากตัวอย่างข้างบน Pattern จะเป็นคำว่า Computer แต่ในการใช้งานจริงๆ แล้ว เราสามารถกำหนดรูปแบบของ Pattern ได้ว่าจะให้รูปแบบของการค้นหานั้นออกมาเป็นอย่างไร โดยจะมีการนำเครื่องหมายเข้ามาช่วย เพื่อให้ Pattern ในการค้นหามีความยืดหยุ่นมากขึ้น

ในการตรวจสอบตัวอักษรจำนวน 1 ตัวว่ามีตัวอักษรนี้อยู่หรือเปล่านั้นจะใช้รูปแบบ [...] เข้ามาช่วย เช่น

[a]	ตรวจสอบว่ามีตัวอักษร a อยู่หรือไม่
[R]	ตรวจสอบว่ามีตัวอักษร R อยู่หรือไม่
[a-z]	ตรวจสอบว่ามีตัวอักษร a-z ตัวใดตัวหนึ่งอยู่หรือไม่
[A-Z]	ตรวจสอบว่ามีตัวอักษร A-Z ตัวใดตัวหนึ่งอยู่หรือไม่
[a-zA-Z0-9]	ตรวจสอบว่ามีตัวอักษร a-z หรือ A-Z หรือ 0-9 ตัวใดตัวหนึ่งอยู่หรือไม่
[\+ * /]	ตรวจสอบว่ามีเครื่องหมาย +, *, / ตัวใดตัวหนึ่งอยู่หรือไม่

การตรวจสอบจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุด จะใช้รูปแบบ ^...\$ โดยเครื่องหมาย ^ จะใช้ในการตรวจสอบจุดเริ่มต้นและ \$ ใช้ในการตรวจสอบจุดสิ้นสุด ดังตัวอย่างต่อไปนี้

^computer	ตรวจสอบว่าข้อความนั้นขึ้นต้นด้วยคำว่า computer หรือเปล่า
network\$	ตรวจสอบว่าข้อความนั้นขึ้นลงท้ายด้วยคำว่า network หรือเปล่า
^network programming\$	ตรวจสอบว่าข้อความนั้นเป็นคำว่า network programming หรือเปล่า

การตรวจสอบตัวอักษรที่ซ้ำกัน จะใช้เครื่องหมาย {X} โดย X คือจำนวนของตัวอักษรที่ซ้ำกันได้ ตัวอย่าง เช่น

^g{3}\$	ตรวจสอบว่าข้อความนั้นต้องเป็น ggg
g{3}	ตรวจสอบว่าข้อความนั้นต้องประกอบด้วย ggg โดยอยู่ที่ตำแหน่งใดก็ได้
t{2,4}	ตรวจสอบว่าข้อความนั้นมี tt, ttt, tttt ตัวใดตัวหนึ่งอยู่หรือไม่

การใช้เครื่องหมาย . และเครื่องหมาย + โดยเครื่องหมาย . จะหมายถึงตัวอักษรใดๆ ก็ได้ ส่วนเครื่องหมาย + จะหมายถึงว่าสามารถมีตัวอักษรนั้นได้มากกว่า 1 ตัว ตัวอย่าง เช่น

^{2}\$	ตรวจสอบว่ามีตัวอักษร 2 ตัวใดๆ ก็ได้ เช่น ab, tt, ty
^+.\$	ตรวจสอบข้อความอะไรก็ได้ (ยกเว้นการขึ้นบรรทัดใหม่)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างการนำความรู้ทางด้าน Regular Expression ไปประยุกต์ใช้ เช่น การตรวจสอบอีเมลที่รับเข้ามาอย่างง่าย โดยทั่วไปอีเมลจะอยู่ในรูป XXX@XXX.XXX ซึ่งสามารถเขียน Regular Expression ตรวจสอบได้ดังนี้คือ `^.+@.+\..+$` โดยมีตัวอย่าง โปรแกรมดังนี้

```
<?php
    if (ereg("^.+@.+\..+$", $email)) {
        print "Email is correct";
    } else {
        print "Email not correct";
    }
?>
```

3.5 ปัญหาทางด้านความปลอดภัยของ PHP และแนวทางป้องกัน

ในการศึกษาถึงปัญหาด้านความปลอดภัยของการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันด้วย PHP นั้น สามารถจำแนกถึงชนิดปัญหาด้านความปลอดภัยที่เกิดขึ้นได้เป็น 4 หัวข้อหลักๆ ดังต่อไปนี้

1. **Global Variable** เป็นปัญหาที่เกิดจากการใช้ตัวแปร โกลบอลในการประมวลผลแบบฟอร์มต่างๆ
2. **Input Validation** เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นจากการประมวลผลของ Script ที่ได้รับ input เข้ามาแล้วทำให้เกิดปัญหาขึ้น ซึ่งเกิดจากการไม่มีการตรวจสอบ input ที่รับเข้ามาอย่างละเอียดเพียงพอ ทำให้เกิดช่องโหว่และทำให้ผู้บุกรุกสามารถเข้ามาก่อความเสียหายได้ หรืออาจจะทำให้รันสคริปต์บางอย่างได้
3. **User Authentication** เป็นปัญหาที่เกิดจากการเขียนสคริปต์ที่ใช้ในการตรวจสอบและพิสูจน์สิทธิ์การใช้งานของผู้ใช้ที่ยังไม่รัดกุมพอ ทำให้เกิดช่องโหว่ภายในระบบได้
4. **Design Error** เป็นความผิดพลาดที่เกิดขึ้นอันเนื่องมาจากการพัฒนาและออกแบบระบบภายในของ PHP เอง ทำให้เกิดปัญหาและความไม่ปลอดภัยในการใช้งาน
5. **Configuration** เป็นปัญหาที่เกิดจากการติดตั้งหรือการจัดรูปแบบไฟล์หรือโครงสร้างใดเรียกทอรีภายในเว็บเซิร์ฟเวอร์ที่ยังไม่ดีพอ รวมไปถึงการปรับแต่งค่าต่างๆ ของระบบรวมทั้งสคริปต์ต่างๆ ที่ถูกติดตั้งเข้ามาในระบบที่ไม่เหมาะสม

1. ปัญหาในการเรียกใช้งานตัวแปรโกลบอล (Global variables)

ตัวแปรใน PHP นั้นไม่ต้องการประกาศ แต่จะมีการสร้างขึ้นมาโดยอัตโนมัติเมื่อมีการเรียกใช้ โดยที่ไม่ได้มีการกำหนดประเภทของตัวแปร เพราะประเภทของตัวแปรนั้นจะขึ้นอยู่กับค่าภายในตัวแปรนั้น ซึ่งทำให้เกิดความสับสนและรวดเร็วในการพัฒนาแอปพลิเคชันมาก โดยเมื่อมีการสร้างตัวแปรขึ้นมาแล้วจะสามารถเรียกใช้ได้ทุกที่ในโปรแกรม (ยกเว้นฟังก์ชัน ถ้าฟังก์ชันจะเรียกใช้จะต้องกำหนดค่าว่า global นำหน้าตัวแปรก่อนถึงเรียกใช้ได้) ซึ่งจากคุณสมบัตินี้เองทำให้โปรแกรมเมอร์นั้นแทบจะไม่ได้

ค่าเริ่มต้นในประกาศตัวแปรต่างๆ ด้วยตัวเองเลย เมื่อมีการสร้างตัวแปรในตอนต้นจะมีค่าเป็น empty

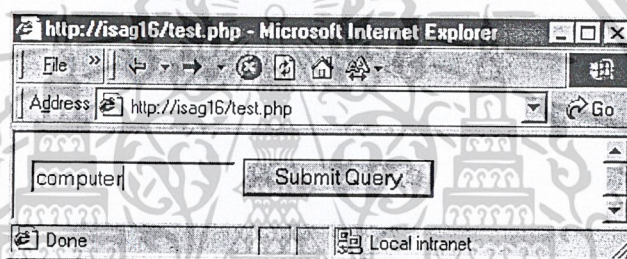
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้บนเว็บไซต์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฟังก์ชันส่วนใหญ่ของ PHP นั้น ส่วนใหญ่จะเป็นฟังก์ชันที่รับค่า input บางส่วนจากผู้ใช้ (เช่น form variables, upload file, cookies, etc) ซึ่งจะทำการประมวลผล input จากผู้ใช้และส่งค่า output กลับมา โดยขึ้นอยู่กับค่า input ที่ได้รับ โดยวิธีการที่ง่ายที่สุดในการรับ input จากผู้ใช้ก็ทำได้โดยการใช้ฟอร์ม ดังตัวอย่างต่อไปนี้

```
<FORM METHOD="GET" ACTION="test.php">
<INPUT TYPE="TEXT" NAME="hello">
<INPUT TYPE="SUBMIT">
</FORM>
```

โดยผลที่ได้จากฟอร์มนี้เมื่อแสดงผลใน Browser คือ



รูปที่ 3.2 ตัวอย่างแบบฟอร์ม

โดยฟอร์มนี้จะแสดง Text box และปุ่ม submit โดยเมื่อผู้ใช้พิมพ์ข้อความลงไป ใน Text box และกดปุ่ม submit ก็เกิดตัวแปรขึ้นมาหนึ่งตัวคือ Shello ซึ่งตัวแปรนี้จะเก็บค่าจาก Text box ที่ผู้ใช้พิมพ์ลงไป แล้วส่งตัวแปรนี้ไปให้ไฟล์ test.php ซึ่งไฟล์ test.php นี้ก็จะรับ input จากผู้ใช้ไปประมวลผลต่อไป จากตัวอย่างในรูปเมื่อผู้ใช้พิมพ์คำว่า “computer” และกดปุ่ม submit ก็เกิดตัวแปร Shello=“submit” ขึ้นแล้วส่งไปให้ไฟล์ test.php ต่อไป ซึ่งส่วนนี้เองเป็นส่วนสำคัญโดยผู้มุกรุกสามารถสร้างตัวแปร global อะไรก็ได้ที่ต้องการ โดยแทนที่เขาจะเรียกใช้ไฟล์ฟอร์มข้างต้นเพื่อส่งตัวแปร Shello พร้อมค่าไปให้ไฟล์ test.php โดยตรง เขาก็จะเรียก URL ปกติพร้อมใส่ค่าตัวแปรพร้อมค่าลงไป เช่น <http://server/test.php?hello=hi&user=admin> ซึ่งไม่เพียงแต่จะส่งตัวแปร Shello=“hi” เท่านั้น แต่ยังสามารถกำหนดตัวแปรอะไรที่ต้องการก็ได้ ซึ่งในที่นี้จะเห็นได้ว่าการกำหนด \$user=“admin” มาด้วย ซึ่งจะเห็นได้ว่าผู้มุกรุกนั้นสามารถกำหนดตัวแปรอะไรก็ได้ตามใจชอบแล้วส่งมาให้ไฟล์ test.php

สำหรับปัญหาและข้อเสียที่เห็นได้ชัดจากตัวอย่างข้างต้นนี้คือ กรณี Script ที่ใช้สำหรับ พิสูจน์สิทธิการใช้งานก่อนที่จะอนุญาตให้ผู้ใช้เข้าไปชมในส่วนที่แสดงเนื้อหาที่สำคัญในเว็บไซต์ เช่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

<?php
if ($pass == "hello")
    $auth = 1;
.....
if ($auth == 1)
    echo "This is important information";
?>

```

ตัวอย่างข้างบนโดยทั่วไปจะทำการเช็ค Password ก่อนที่ user จะได้รับ authenticate และทำการเช็คค่า ถ้า authenticate แล้วถึงจะให้เข้าไปดูหน้าที่สำคัญได้ ซึ่งตัวอย่างนี้จะสมมุติว่าตัวแปร \$auth ไม่ได้เก็บค่าไว้จนกว่าจะมีการกำหนดค่ามันให้เป็น 1 โดยเมื่อ Password ที่รับเข้ามาถูกต้องถึงจะทำการกำหนดค่าให้ \$auth=1 ซึ่งผู้บุกรุกสามารถสร้างตัวแปร global นี้ได้โดยการพิมพ์ตัวแปรลงไปที่ Address bar ได้เลย ดังเช่น <http://server/test.php?auth=1> ซึ่งวิธีนี้จะทำให้ไม่ต้องใส่ password ก็สามารถ authenticate และเข้าสู่ข้อมูลที่สำคัญได้

ซึ่งปัญหานี้กล่าวโดยสรุปก็คือว่าผู้เขียนไม่ได้มีการตรวจสอบ Input ที่รับเข้ามาอย่างชัดเจน ซึ่งวิธีการแก้นั้นจะต้องทำการตรวจให้แน่ชัดว่า input มาจากที่ใดและผ่านการตรวจอย่างละเอียดหรือเปล่า โดยเฉพาะในกรณีที่มีการติดต่อกับตัวแปรจำนวนมากจะต้องมีการตรวจสอบให้ละเอียดและครบถ้วนก่อนจึงจะอนุญาตให้ประมวลผลได้

แนวทางแก้ไข

การแก้ไขปัญหาคือตัวแปร Global สามารถทำได้โดยยกเลิกการใช้ตัวแปร Global โดยการเช็คค่า "register_global=off" ซึ่งจะทำให้ไม่สามารถเรียกใช้ตัวแปร Global ได้เลย รวมทั้งการส่งค่าตัวแปรผ่านทาง url ของเว็บไซต์ ซึ่งเมื่อมีการเช็คคั้งข้างต้นแล้วเวลาที่ต้องการอ้างอิงถึงตัวแปรต่างๆ ก็สามารถอ้างอิงถึงตัวแปรอะไรที่ส่งมาจาก HTTP แทน เช่น เดิมเรามีตัวแปร \$myvar ซึ่งส่งมาจากแบบฟอร์มที่ผู้ใช้ได้กรอกผ่านวิธี POST เมื่อทำการเช็คค่า "register_global = off" แล้ว เวลาจะเรียกใช้ตัวแปรนี้ก็จะเรียกใช้ให้เป็น HTTP_POST_VARS['myvar'] แทน

2. ปัญหาในการตรวจสอบอินพุตจากผู้ใช้ (Input Validation)

ปัญหาในการตรวจสอบอินพุตจากใช้นั้นนับเป็นปัญหาที่สำคัญอย่างหนึ่งที่ต้องให้ความสำคัญเป็นอย่างมาก เนื่องจากเว็บไซต์ในปัจจุบันจะมีส่วนที่รับอินพุตจากผู้ใช้เป็นจำนวนมาก เช่น แบบฟอร์มต่างๆ ที่ให้ลงทะเบียน, เว็บบอร์ด, สมุดเยี่ยมชม ฯลฯ ซึ่งถ้าไม่มีการตรวจสอบข้อมูลอย่างถูกต้องอาจจะก่อให้เกิดปัญหาภายหลังได้ เนื่องจากข้อมูลที่ผู้ใช้กรอกลงมาอาจจะไม่ใช่ข้อมูลจริงๆ แต่อาจจะเป็นโปรแกรม หรือ คำสั่งต่างๆ ที่อาจก่อให้เกิดความเสียหายหรือเข้าไปดูข้อมูลภายในระบบได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาที่เกิดจากการรับข้อมูลที่ไม่มีการตรวจสอบมาจากผู้ใช้ มีดังนี้

1. ปัญหาการแสดงผลแท็ก HTML เนื่องจากในแบบฟอร์มที่รับข้อมูลจากผู้ใช้ส่วนใหญ่นั้น ผู้ใช้สามารถกรอกข้อมูลอะไรลงไปก็ได้ ซึ่งอาจจะเป็นข้อมูลจริงๆ หรืออาจจะเป็นโค้ดภาษา HTML ลงไปก็ได้ ซึ่งโดยปกตินั้น ถ้าไม่มีการป้องกันแท็ก HTML เอาไว้ เมื่อผู้ใช้พิมพ์แท็ก HTML ลงไปจะทำให้ Browser ตีความหมายและแสดงผลแท็กนั้นได้ แต่ในกรณีที่ผู้ใช้เขียน Tag ไม่รอบคอบพอก็จะทำให้เกิดปัญหาได้ เช่น ในกรณีที่ผู้ใช้ทำการเปิดแท็ก HTML ไว้แต่ไม่ปิดแท็ก HTML ทำให้แท็กนั้นมีผลต่อทั้งเอกสาร ยกตัวอย่างเช่น ผู้ใช้พิมพ์ข้อมูลต่อไปนี้ลงไป

```
<B><FONR COLOR="#000000" size=7> Test
```

จากแท็กที่ผู้ใช้พิมพ์ลงไป โดยที่ไม่มีการปิดแท็กด้วย จะทำให้เอกสารที่แสดงผลที่ผู้ใช้พิมพ์ลงไปนี้เกิดเป็นตัวหนาและตัวอักษรสีดำและมีขนาด 7 ทั้งเอกสาร ซึ่งจะทำให้เอกสารดูไม่สวยงามและยากต่อการอ่าน ซึ่งวิธีการป้องกัน HTML

2. ปัญหาการ Query ในฐานข้อมูล โดยปกติแล้วงานบางอย่าง จะต้องมีการรับข้อมูลบางส่วนจากผู้เข้ามา และนำเอาข้อมูลนั้นไปทำการ Query ในฐานข้อมูล ยกตัวอย่าง เช่น เว็บไซต์ที่อนุญาตให้ผู้ใช้สามารถเปลี่ยน Username ได้เมื่อทำการ Login เข้าไปในระบบแล้ว โดยจะมีฟอร์มให้ผู้ใช้ทำการพิมพ์ชื่อ Username ใหม่ที่ต้องการเปลี่ยน เมื่อมีการส่งค่าตัวแปรที่เก็บ Username ใหม่ที่ต้องการเปลี่ยน เพื่อนำไป Query ในฐานข้อมูล คำสั่งที่ใช้ในการ Query นั้นจะอยู่ในรูปแบบดังนี้

```
UPDATE users SET Name='Susername' WHERE ID=1;
```

ในคำสั่งนี้ จะเห็นได้ว่าการส่งตัวแปร Susername ที่เป็นชื่อใหม่ที่ต้องการเปลี่ยนเข้ามา สมมุติว่าผู้ใช้ต้องการเปลี่ยน Username ใหม่เป็น Hanako ก็จะพิมพ์ชื่อนี้ลงในฟอร์ม ซึ่งคำสั่งที่ใช้ในการ Query จะได้ดังนี้

```
UPDATE users SET Name='Hanako' WHERE ID=1;
```

จะเห็นได้ว่าตัวอย่างข้างต้นนั้นสามารถทำงานได้โดยไม่มีปัญหาอะไร แต่ในกรณีที่ผู้ใช้พิมพ์ Username ที่ต้องการเปลี่ยนใหม่เป็น Hanako',Admin='1 คำสั่งที่ได้ใน Query จะเป็นดังนี้

```
UPDATE users SET Name='Hanako',Admin='1' WHERE ID=1;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะเห็นได้ว่าผู้ใช้นอกจากจะสามารถเปลี่ยน Username ของตัวเองได้แล้ว ยังสามารถทำการเปลี่ยนค่า Admin ที่อยู่ในฐานข้อมูลได้ด้วย ซึ่งจะเป็นผลเสียในกรณีที่ฐานข้อมูลของเว็บไซต์มีใช้เซตค่า Admin ให้เป็น 1 หรือ 0 เพื่อตรวจสอบว่า Username นี้เป็น Admin หรือไม่

3. ปัญหาการตรวจสอบข้อมูลทั่วไป เป็นการตรวจสอบข้อมูลทั่วไปในแบบฟอร์ม ซึ่งผู้ใช้งานคนอาจจะพิมพ์ค่าที่ไม่ตรงกับที่แบบฟอร์มต้องการได้ เช่น แบบฟอร์มต้องการหมายเลขประจำตัว 8 หลัก แต่ผู้ใช้กลับพิมพ์เป็นตัวอักษร เป็นต้น ซึ่งวิธีนี้อาจไม่ก่อให้เกิดความเสียหายมากนัก แต่จะทำให้มีข้อมูลที่ไม่ถูกต้องเก็บลงในฐานข้อมูล

แนวทางแก้ไข

1. การป้องกันผู้ใช้พิมพ์แท็ก HTML เข้ามา สามารถป้องกันได้โดยการใช้ฟังก์ชัน `htmlspecialchars()`; ซึ่งฟังก์ชันนี้จะทำการเปลี่ยนสัญลักษณ์ต่างๆ เหล่านี้ ได้แก่ `&`, `"` (double quote), `'` (single quote), `<`, `>` ให้เป็นชื่อรหัสแทน ดังนี้
 - `&` (ampersand) เปลี่ยนเป็น `&`;
 - `"` (double quote) เปลี่ยนเป็น `"`;
 - `'` (single quote) เปลี่ยนเป็น `'`;
 - `<` (less than) เปลี่ยนเป็น `<`;
 - `>` (greater than) เปลี่ยนเป็น `>`;
 ซึ่งรหัสพวกนี้จะเป็นรหัสที่ใช้ในการแสดงผลเท่านั้น โดยบราวเซอร์เมื่ออ่านเจอรหัสเหล่านี้ จะไม่ทำการตีความหมายว่าเป็นแท็กที่ใช้แสดงผลอะไร แต่จะแสดงแท็กนั้นออกมาเลย เช่น เมื่อผู้ใช้พิมพ์คำว่า


```
<B> This is BOLD </B>
```

 เมื่อใช้ฟังก์ชัน `htmlspecialchars()` แล้ว จะได้เป็น ` This is BOLD `
 เมื่อ Browser อ่านเจอรหัสพิเศษนี้ เวลาแสดงผลก็จะแสดงเป็น Tag ออกมาเลยคือ


```
<B> This is BOLD </b>
```

 โดยที่ไม่ได้แสดงเป็น **This is BOLD**
2. การป้องกันปัญหาในการ Query ข้อมูลที่ผิดพลาดลงในฐานข้อมูลสามารถทำได้โดย การใช้ฟังก์ชัน `addslashes()` ทุกครั้ง โดยตัวแปรทุกตัวที่รับมาจากผู้ใช้งานก่อนที่จะเอาไปใช้กับคำสั่ง Query ในฐานข้อมูลควรจะใช้ฟังก์ชัน `addslashes()` กับข้อมูลนั้นก่อน ซึ่งฟังก์ชัน `addslashes()` นี้จะทำการใส่เครื่องหมาย `\` (backslash) เข้าไปในตัวแปรนั้น ถ้าภายในตัวแปรมีการใช้เครื่องหมาย `'` (single quote), `"` (double quote), `\` (backslash), และค่าที่เป็น Null เพื่อเป็นการแบ่งแยกระหว่างคำสั่งที่ใช้ในการ Query ในฐานข้อมูลกับค่าของตัวแปรที่รับเข้ามาให้ชัดเจน และไม่ให้เกิดปัญหา
3. การตรวจสอบข้อมูลทั่วไป ว่าเป็นข้อมูลที่ถูกต้องตรงตามที่เว็บไซต์ต้องการนั้น สามารถทำได้โดยการใช้ Regular Expression ในการตรวจสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ปัญหาที่เกิดจากการพิสูจน์สิทธิ์การใช้งานของผู้ใช้ (User Authentication)

ในการพิสูจน์สิทธิ์การใช้งานของผู้ใช้นั้น สามารถทำได้หลายวิธี โดยที่แต่ละวิธีก็มีความยากง่าย และประสิทธิภาพในการพิสูจน์สิทธิ์ผู้ใช้ที่แตกต่างกัน ซึ่งถ้าใช้วิธีที่ไม่เหมาะสม หรือวิธีที่มีข้อบกพร่อง จนเกินไป ก็อาจทำให้เกิดปัญหาการบุกรุกเข้ามาภายในระบบได้ โดยในหัวข้อนี้จะนำเสนอเกี่ยวกับการพิสูจน์สิทธิ์ผู้ใช้โดยใช้ตัวแปรเซสชันซึ่งนับเป็นวิธีการหนึ่ง ที่มีความปลอดภัยสูงมากในปัจจุบัน

Session ในที่นี้จะหมายถึง กระบวนการในการตรวจสอบสถานะของผู้ใช้แต่ละคนในขณะที่กำลังเยี่ยมชมอยู่ภายในเว็บไซต์ ในช่วงเวลาหนึ่ง ซึ่งโดยปกติแล้ว HTTP จะไม่มีกระบวนการในการตรวจสอบผู้ใช้ในแต่ละครั้งที่ผู้ใช้ร้องขอทรัพยากรต่างๆ เพราะในการร้องขอแต่ละครั้งเมื่อได้รับการตอบสนองแล้ว ก็จะหยุดการเชื่อมต่อ เมื่อมีการร้องขอใหม่ ทางฝั่งเซิร์ฟเวอร์ก็ไม่มีทางที่จะรู้ว่าผู้ใช้คนนี้เป็นคนเดียวกับที่เคยเข้ามาหรือไม่ ซึ่งในการที่จะติดตามการทำงานของผู้ใช้แต่ละคนว่าทำอะไรไปบ้างนั้น สามารถทำได้โดยการใช้คุณสมบัติของตัวแปรเซสชัน ซึ่งคุณสมบัติใหม่ที่สำคัญที่เพิ่มเข้ามาใน PHP 4.0

หลักการทำงานโดยรวมของเซสชันคือ เมื่อมีการเริ่มการทำงานโดยใช้เซสชันนั้นผู้ใช้แต่ละคนที่เข้ามาใช้บริการหรือร้องขอข้อมูลต่างๆ ภายในเว็บไซต์ แต่ละคนจะได้รับหมายเลขเซสชันเก็บไว้ในเครื่องของแต่ละคน โดยหมายเลขเซสชันที่ทำการสร้างให้แต่ละคนนั้น จะเป็นหมายเลขที่ไม่ซ้ำกันและมีการเข้ารหัสไว้เพื่อเป็นการพิสูจน์ความเป็นบุคคลของแต่ละคน ซึ่งหมายเลขเซสชันนี้จะมีการเก็บไว้ที่เซิร์ฟเวอร์ด้วย โดยเมื่อผู้ใช้มีการเรียกใช้หรือติดต่อกับตัวแปรตัวใด ก็จะทำให้ตัวแปรตัวนั้นเป็นตัวแปรเซสชัน ซึ่งจะมีการเก็บค่าไว้ที่เซิร์ฟเวอร์ด้วย โดยถ้ามีการเรียกใช้ข้อมูลหรือตัวแปรแต่ละครั้งก็จะมีการตรวจสอบว่าหมายเลขเซสชันในเครื่องของผู้ใช้กับหมายเลขเซสชันในเครื่องเซิร์ฟเวอร์ตรงกันหรือไม่ ถ้าตรงกันก็จะอนุญาตให้มีการเรียกใช้ตัวแปรต่างๆ ได้ ซึ่งจะสามารถป้องกันการปลอมแปลงผู้ใช้งานเป็นผู้อื่นได้ เนื่องจากหมายเลขเซสชันนั้นจะไม่เหมือนกันในแต่ละคนและมีการเข้ารหัสไว้ด้วย

ตัวอย่างของหมายเลขเซสชันที่มีการเข้ารหัสไว้คือ 526as329mu4747y123xfr45874s198e9

ในการตรวจสอบสิทธิ์การใช้งานของผู้ใช้นี้ ก็จะทำให้ดำเนินการอยู่ภายใต้การทำงานของเซสชันทั้งหมด ซึ่งในการล็อกอินเข้าไปทำงานในระบบแต่ละครั้งก็จะมีการเข้ารหัสข้อมูล โดยใช้โปรโตคอล SSL เพื่อเข้ารหัสข้อมูลในการส่งข้อมูลระหว่างไคลเอนต์กับเซิร์ฟเวอร์ นอกจากนี้ในตรวจสอบรหัสผ่านของผู้ใช้ที่อยู่ในฐานข้อมูลก็ยังมีมีการเข้ารหัสเพื่อเพิ่มความปลอดภัยในอีกระดับหนึ่ง และในขณะที่ผู้ใช้กำลังใช้บริการจากเว็บไซต์ก็จะได้รับหมายเลขเซสชันที่มีการเข้ารหัสอีกเช่นกัน เพื่อความปลอดภัยในการทำงานและใช้บริการต่างๆ ผ่านทางเว็บไซต์

4. ปัญหาที่เกิดจากโครงสร้างภายในของ PHP เอง (Design Error)

เป็นความผิดพลาดที่เกิดขึ้นอันเนื่องมาจากการพัฒนาและออกแบบระบบภายในของ PHP เอง ทำให้เกิดปัญหาและความไม่ปลอดภัยในการใช้งาน ตัวอย่าง ปัญหาที่พบ เช่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การแสดงซอร์สโค้ดของ PHP มีการพบว่าในบางครั้ง มีการแสดงผลไฟล์ PHP ที่บราวเซอร์เลย แทนที่จะถูกเอ็ชคิวให้แปลงให้เป็นไฟล์ HTML ก่อน ซึ่งทำให้ผู้ใช้สามารถมองเห็นซอร์สโค้ดการทำงานภายในได้
2. มีรายงานเข้ามาว่าในบางครั้งสามารถทำการเอ็ชคิวไฟล์ PHP นอกเหนือไปจากไคเรกทอรีที่กำหนดไว้ได้ แม้ว่าจะมีการปรับค่าไฟล์คอนฟิกูเรชันเพื่อป้องกันไว้แล้วก็ตาม
3. จากการที่ PHP นั้นสนับสนุนการ upload ไฟล์ผ่านทางฟอร์มโดยการร้องขอด้วยวิธี POST ซึ่งส่วนหนึ่งของฟังก์ชันที่รองรับการทำงานในด้านนี้คือ `php_mime_split()` ซึ่งยังมีข้อบกพร่องอยู่โดยอาจจะถูกใช้โดยผู้บุกรุกในการสั่งเอ็ชคิวไฟล์ที่ต้องการภายในระบบได้ ซึ่งข้อบกพร่องนี้ไม่ได้พบเฉพาะใน PHP4 เท่านั้นแต่ยังพบในรุ่นก่อนหน้าอีกด้วย ซึ่งในกรณีนี้จะต้องปิดการ upload ไฟล์ก่อนด้วยการเซตไฟล์ `php.ini` ให้ `file_uploads = off`

แนวทางแก้ไข

การแก้ไขปัญหานั้น สามารถทำได้โดยการดาวน์โหลดแพตช์ ได้ที่เว็บไซต์ <http://www.php.net> หรือทำการ update ให้เป็นเวอร์ชันที่สูงกว่า ซึ่งจะมีการแก้ปัญหาต่างๆ ที่ได้รับการรายงานเข้ามาเรียบร้อยแล้ว

5. ปัญหาที่เกิดจากการปรับแต่งค่าระบบไม่ถูกต้อง (Configuration)

เป็นปัญหาที่เกิดจากการปรับแต่งค่า Configuration ของระบบที่ไม่เหมาะสม โดยทั่วไปเมื่อมีการติดตั้งโปรแกรมแล้ว ผู้ใช้ส่วนใหญ่มักไม่ค่อยที่จะไปปรับค่าต่างๆ นัก เนื่องจากเกรงว่าเมื่อไปปรับแต่งแล้วอาจทำให้ระบบมีปัญหา หรือเกิดข้อผิดพลาดได้ ดังนั้นจึงใช้ค่าดีฟอลต์ที่มากับโปรแกรมแทน ซึ่งในการใช้งานจริงๆ ควรที่จะมีการปรับแต่งให้ถูกต้อง เพื่อให้ระบบที่ทำงานนั้นมีประสิทธิภาพสูงสุด และเพื่อความปลอดภัยของระบบด้วย

แนวทางแก้ไข

เมื่อทำการติดตั้ง PHP ลงในเครื่องเรียบร้อยแล้ว จะมีไฟล์อยู่ไฟล์หนึ่งคือ `php.ini` ซึ่งเป็นไฟล์ที่ใช้สำหรับปรับแต่งค่า Configuration ต่างๆ ทั้งหมด ภายในระบบ โดยเมื่อติดตั้งเรียบร้อยแล้ว จะต้องมีการปรับแต่งค่าให้เหมาะสม ซึ่งการปรับแต่งที่ควรพิจารณาเนื่องจากจะมีผลต่อความปลอดภัยของการใช้สคริปต์ในเซิร์ฟเวอร์ มีดังนี้ คือ

1. ปรับค่าให้ `register_globals = off`

เพื่อป้องกันไม่ให้มีการสร้างตัวแปรโกลบอลจากอินพุตของผู้ใช้ขึ้นมา เช่น เมื่อผู้ใช้มีการส่งตัวแปร `hello` ผ่านแบบฟอร์มโดย Post Method แล้ว เราจะไม่สามารถเรียกใช้ตัวแปรผ่านทาง `Shello` ได้ แต่สามารถเรียกใช้ได้โดย `HTTP_POST_VARS['hello']` เท่านั้น

2. ปรับค่าให้ `safe_mode = on`

เพื่อป้องกันและไม่อนุญาตให้ทำการ execute ไฟล์ต่างๆ ภายในระบบ เช่น การใช้ฟังก์ชัน `exec()` รวมไปถึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การป้องกันการการเข้าไปเรียกใช้ไฟล์ที่ไม่ได้รับอนุญาตได้

3. ปรับค่าให้มีการใช้ `open_basedir`

เพื่อป้องกันการดำเนินการเกี่ยวกับไฟล์ใด ในไดเรกทอรีอื่น หรือนอกเหนือจากไดเรกทอรีที่กำหนดไว้
4. ปรับค่าให้ `display_errors = off` และ `log_errors = on`

เป็นการป้องกันไม่ให้แสดงข้อความผิดพลาดออกมา ซึ่งถ้าหากมีการแสดงข้อมูลที่ผิดพลาดออกมา ระหว่างการเยี่ยมชมเว็บไซต์นั้น จะทำให้สามารถทราบชื่อไฟล์ฟังก์ชันที่ใช้ และบรรทัดที่มีข้อผิดพลาด อันจะก่อให้เกิดปัญหาในการบูกรูกต่อไป
5. การใช้ `include` ไฟล์ที่ถูกต้อง โดยทั่วไป มักจะมีการใช้ `include` ไฟล์สำหรับการติดต่อกับฐานข้อมูล และรวมฟังก์ชันที่สำคัญต่างๆ ที่ต้องการนำมาใช้ โดยส่วนที่ใช้ในการติดต่อกับฐานข้อมูลนั้นจะมีการระบุชื่อโฮสต์ `username` และ `password` ที่ได้ และโดยส่วนใหญ่ผู้ใช้มักจะทำการ `save` ไฟล์ `include` เป็น `.inc` ซึ่งการเซฟเป็นนามสกุลนี้ ถือได้ว่าไม่ปลอดภัย เพราะถ้าผู้ใช้พิมพ์ชื่อไฟล์ `include` นี้ก็จะเห็นเป็น `plain text` ทั้งหมดที่เก็บไว้ได้ การแก้ไขปัญหาเรื่อง `include` ไฟล์ สามารถทำได้โดย `save` เป็นไฟล์ `.inc.php`
6. การซ่อนไฟล์ PHP ภาษาที่นิยมใช้ในการเขียนสคริปต์ในปัจจุบัน ไม่ว่าจะเป็น Perl, PHP, ASP, JSP ฯลฯ ซึ่งในปัจจุบันนั้นแต่ละภาษาอาจจะมีจุดอ่อนและวิธีการโจมตีที่แตกต่างกันบ้าง โดยเมื่อผู้บุกรุกได้เห็นนามสกุลไฟล์ที่แสดงในเว็บเบราว์เซอร์ เขาก็จะรู้ทันทีว่าใช้ภาษาอะไรเขียน และควรจู่โจมแบบไหน ดังนั้นวิธีการป้องกันอย่างหนึ่งคือการเปลี่ยนนามสกุลไฟล์ PHP นั้นให้เป็นนามสกุลอื่นอะไรก็ได้ โดยอาจจะเปลี่ยนเป็น `.asp`, `.ce`, `.isag` หรือ `.html` ก็ได้ โดยวิธีการเปลี่ยนนั้น ทำได้ดังนี้
 1. ในไฟล์ `php.ini` ให้เซต `expose_php = off`
 2. ทำการเปลี่ยนไฟล์ `configuration` ของ Apache ให้เป็นนามสกุลไฟล์ที่ต้องการ เช่น

```
AddType application/x-httpd-php .asp .py .pl
```

ในที่นี้จะเปลี่ยนจาก `.php` ให้เป็น `.asp` หรือ `.py` หรือ `.pl`
7. ในไฟล์คอนฟิกของ `php` นั้น ถ้ามีการกำหนดให้ `sql.safe_mode = on` จะหมายถึงว่า `Username` และ `Password` ที่ใช้ในการติดต่อกับฐานข้อมูลนั้นเป็นของผู้ที่ติดตั้ง PHP ในระบบ โดยถ้ามีการใช้ `Username` อื่นจะไม่สามารถ `connect` ฐานข้อมูลได้ ดังนั้นในกรณีที่มีผู้ใช้อื่นๆ ในระบบด้วยก็สามารถเซตให้เป็น `off` ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกแบบฐานข้อมูลโดยใช้ E-R Diagram

โดยทั่วไปแล้วหลังจากที่มีการสำรวจความต้องการของผู้ใช้แล้วและได้เก็บรวบรวมข้อมูลมาแล้ว ผู้ออกแบบฐานข้อมูลจะต้องวิเคราะห์ให้ได้ว่าฐานข้อมูลนี้ควรมีโครงสร้างแบบใด ซึ่งเราสามารถสร้างแบบจำลองในการออกแบบหรือ E-R Diagram เพื่อแสดงให้เห็นถึง เอนทิตีต่างๆ ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีนั้น รวมถึงแอททริบิวท์ของเอนทิตีนั้นและเมื่อได้โมเดลตามที่ต้องการแล้วก็จะทำการแปลงโมเดลนี้ให้อยู่ในรูปแบบที่สอดคล้องกับระบบจัดการฐานข้อมูลที่เลือกใช้ที่มีระบบฐานข้อมูลในรูปแบบของโมเดลเชิงสัมพันธ์ หรืออาจเป็น โมเดลในรูปแบบอื่นๆตามที่ใช้ต้องการ

4.1 เอนทิตี (Entities)

คำว่าเอนทิตี หมายถึง สิ่งต่างๆที่ใช้งานฐานข้อมูลจะต้องยุ่งเกี่ยวกับ เมื่อมีการออกแบบระบบฐานข้อมูลขึ้น ซึ่งอาจเป็นสิ่งที่เห็นรูปธรรมคือ สามารถมองเห็นได้ด้วยตา หรือ อยู่ในรูปของนามธรรมคือ ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตา

- ตัวอย่างของเอนทิตีที่มีลักษณะเป็นรูปธรรมได้แก่เอนทิตีที่เป็น คน สัตว์ สิ่งของ เช่นเอนทิตีคนงาน เอนทิตีพนักงาน เอนทิตีม้า เอนทิตีโรงเรียน เอนทิตีรถยนต์ เป็นต้น
- ตัวอย่างของเอนทิตีที่เป็นนามธรรมเช่น เอนทิตีความชำนาญ เอนทิตีการทำงาน เป็นต้น

ถ้าพูดถึงเอนทิตีใดจะหมายถึงกลุ่มข้อมูลที่เป็นประเภทเดียวกันที่เป็นสมาชิกของเอนทิตีนั้น เช่น เอนทิตีพนักงาน จะหมายถึงกลุ่มคนที่พนักงานทุกคน เอนทิตีม้า จะหมายถึงกลุ่มสัตว์ที่เป็นม้าทุกตัว เป็นต้น การแสดงถึงเอนทิตีในแผนภาพแบบ E-R จะใช้สัญลักษณ์ รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแทนเอนทิตีและมีชื่อเอนทิตีกำกับอยู่ภายใน ดังตัวอย่างข้างล่างนี้



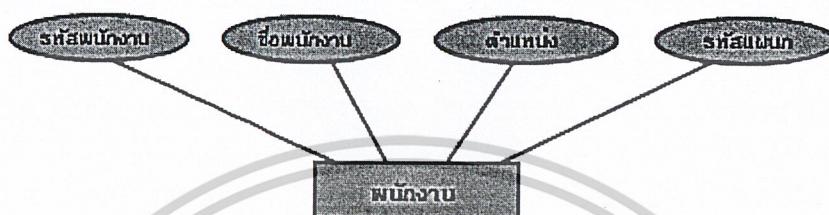
รูปที่ 4.1 เอนทิตีพนักงาน

4.2 แอททริบิวท์ (Attributes)

เป็นสิ่งที่ใช้อธิบายคุณลักษณะของเอนทิตีหนึ่งๆ เช่นเอนทิตีพนักงาน ประกอบด้วยแอททริบิวท์ รหัสพนักงาน ชื่อพนักงาน ตำแหน่ง รหัสแผนก สำหรับเอนทิตีแผนก ประกอบด้วยแอททริบิวท์ รหัสเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พนักงาน ชื่อพนักงาน ตำแหน่ง รหัสแผนก สำหรับเอนติตี้แผนก ประกอบด้วยแอททริบิวต์ รหัสแผนก และชื่อแผนกและถ้าเป็นเอนติตี้มี จะประกอบด้วยแอททริบิวต์ชื่อมี เพศ สี ชื่อเจ้าของ เป็นต้น ซึ่งสมาชิกที่อยู่ภายในเอนติตี้หนึ่งๆ จะต้องมี แอททริบิวต์ที่เหมือนกันคือมีรหัสพนักงาน ตำแหน่งและรหัสแผนก

การแสดงความสัมพันธ์ในแผนภาพแบบ E-R จะใช้สัญลักษณ์รูปวงรีแทนแอททริบิวต์หนึ่ง แอททริบิวต์ และมีชื่อแอททริบิวต์กำกับอยู่ภายใน ดังต่อไปนี้



รูปที่ 4.2 แอททริบิวต์ของเอนติตี้

4.3 ความสัมพันธ์ (Relationship)

เอนติตี้แต่ละเอนติตี้สามารถมีความสัมพันธ์กันได้ ตัวอย่างเช่นเอนติตี้พนักงาน กับเอนติตี้แผนก จะมีความสัมพันธ์กันในลักษณะที่ว่าพนักงานแต่ละคนจะสังกัดอยู่ในแผนกใดหรือเอนติตี้คนงานกับเอนติตี้ความชำนาญ จะสัมพันธ์กันในลักษณะที่ว่าคนงานแต่ละคนจะมีความชำนาญทางด้านใด เป็นต้น

การแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเอนติตี้ด้วยภาพ E-R นี้จะแสดงโดยการใช้สัญลักษณ์รูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด แทนความสัมพันธ์ดังกล่าวและมีการตั้งชื่อความสัมพันธ์นั้นกำกับอยู่ภายในรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดนั้นด้วย นอกจากนี้ความสัมพันธ์ยังสามารถมีแอททริบิวต์เป็นของตนเองได้อีกด้วย



รูปที่ 4.3 ความสัมพันธ์ชื่อ "สังกัดอยู่" ระหว่างเอนติตี้พนักงานกับเอนติตี้แผนก

จากความสัมพันธ์ดังกล่าว ถ้ากล่าวถึงสมาชิกของเอนติตี้พนักงานจะประกอบด้วยพนักงานทั้งหมดในบริษัท และสมาชิกของเอนติตี้แผนกประกอบด้วยรายชื่อแผนกทั้งหมดในบริษัท ดังนั้นความสัมพันธ์ระหว่างเอนติตี้พนักงานและเอนติตี้แผนก จะประกอบด้วยคู่ของสมาชิกที่ดึงมาจากทั้งสองเอนติตี้ที่จะบ่งบอกว่าพนักงานคนนี้สังกัดอยู่ในแผนกใดในบริษัทเช่น

พนักงาน = { สมศักดิ์, สุชาติ, สมาน }

แผนก = { บัญชี, บุคลากร, การตลาด }

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ้า สมศักดิ์ สังกัดอยู่ แผนกบัญชี

สุชาติ สังกัดอยู่ แผนกบุคลากร

สมาน สังกัดอยู่ แผนกการตลาด

ดังนั้นความสัมพันธ์ "สังกัดอยู่" = {(สมศักดิ์,แผนกบัญชี),(สุชาติ,บุคลากร),(สมาน,การตลาด)}

ประเภทของความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี

ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี เป็นความสัมพันธ์ที่สมาชิกของเอนทิตีหนึ่งสัมพันธ์กับสมาชิกของอีกเอนทิตีหนึ่ง ซึ่งสามารถแบ่งประเภทของความสัมพันธ์ออกเป็น 3 ประเภทอันได้แก่ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One) แบบหนึ่งต่อกลุ่ม (One to Many) แบบกลุ่มต่อกลุ่ม (Many to Many)

ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One)

จะใช้สัญลักษณ์ 1:1 แทนความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง ซึ่งความสัมพันธ์แบบนี้จะเป็นความสัมพันธ์ที่สมาชิกหนึ่งรายการของเอนทิตีหนึ่ง มีความสัมพันธ์กับสมาชิกหนึ่งรายการของเอนทิตีหนึ่ง ตัวอย่างเช่นถ้าสมมติว่า บริษัทขายรถยนต์แห่งหนึ่งได้กำหนดว่า ลูกค้าแต่ละคนจะมีสิทธิ์ซื้อรถยนต์ในราคาพิเศษได้เพียงหนึ่งคันเท่านั้น ดังนั้นความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีลูกค้าและเอนทิตีรถยนต์จะเป็นแบบ 1:1 เขียนแทนด้วยแผนภาพ E-R ดังรูป

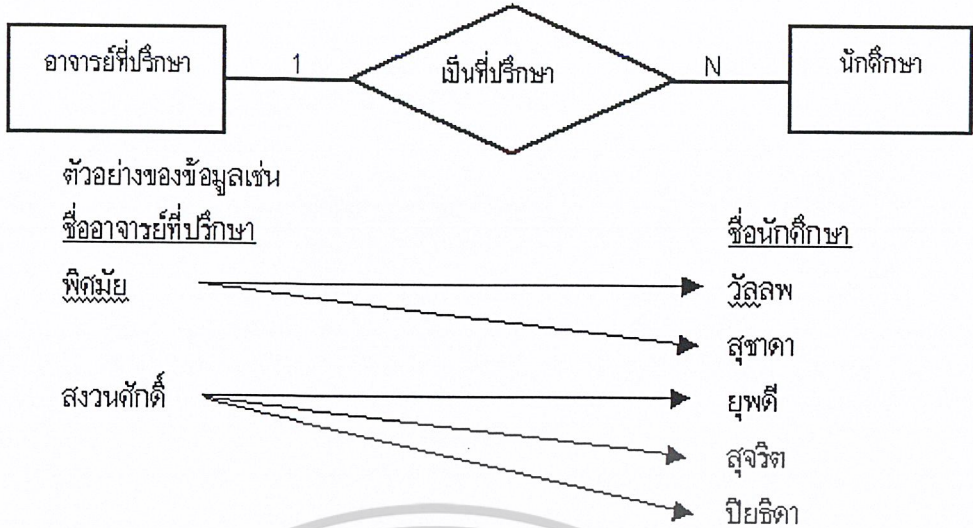


รูปที่ 4.4 ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง

ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม (One to Many หรือ One to N)

จะใช้สัญลักษณ์ 1 : N แทนความหมายของความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม ซึ่งความสัมพันธ์รูปแบบนี้เป็นความสัมพันธ์ที่สมาชิกหนึ่งรายการของเอนทิตีหนึ่งมีความสัมพันธ์กับสมาชิกหลายรายการในอีกเอนทิตีหนึ่ง ตัวอย่างเช่นอาจารย์ที่ปรึกษาหนึ่งคนจะเป็นที่ปรึกษานักศึกษาได้หลายคน แต่นักศึกษาแต่ละคนจะมีอาจารย์ที่ปรึกษาได้เพียงคนเดียวหรือความสัมพันธ์ระหว่างพนักงานกับแผนก พนักงานหนึ่งคนจะสังกัดแผนกได้เพียงหนึ่งแผนก แต่แผนกแต่ละแผนกจะสามารถมีพนักงานสังกัดอยู่ได้มากกว่าหนึ่งคน เป็นต้น จะแสดงตัวอย่างความสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาในลักษณะของแผนภาพแบบ E-R ดังรูปและตั้งชื่อความสัมพันธ์นี้ว่า "เป็นที่ปรึกษา"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

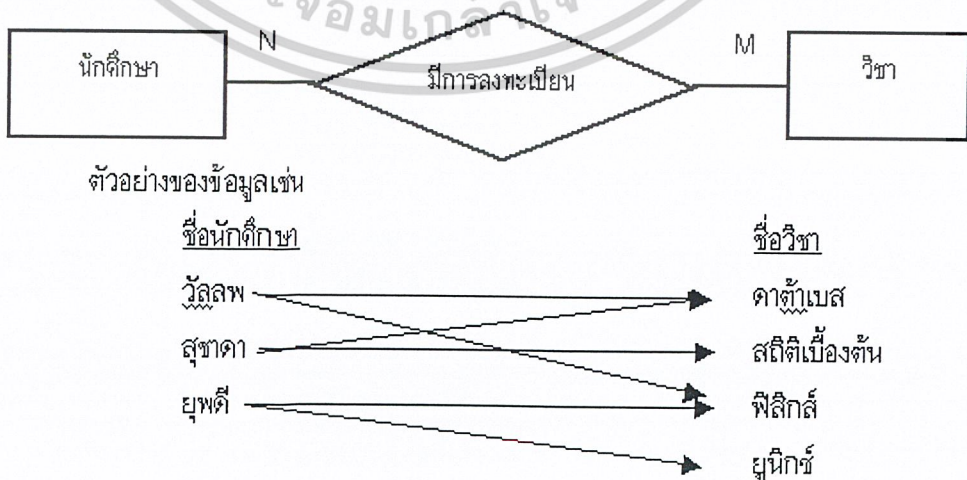


รูปที่ 4.5 ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม

ให้สังเกตว่าความสัมพันธ์แบบ 1-N นี้ ตัวเลข 1 จะอยู่ใกล้กับเอนทิตีอาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งหมายถึง อาจารย์ที่ปรึกษา 1 คน และ N จะอยู่ใกล้กับเอนทิตีนักศึกษา หมายถึง นักศึกษาหลายคนที่มีความสัมพันธ์กับอาจารย์ 1 คนนั่นเอง แต่ถ้ามีการเขียนตัวเลข 1 ใกล้กับเอนทิตีนักศึกษาและ N ใกล้กับเอนทิตีอาจารย์ ความหมายของความสัมพันธ์นี้จะเปลี่ยนไป ซึ่งหมายความว่าอาจารย์ที่ปรึกษาแต่ละคนจะสามารถมีนักศึกษาได้เพียงคนเดียวและนักศึกษารายหนึ่งคนจะสามารถมีอาจารย์ที่ปรึกษาได้หลายคน ซึ่งไม่ใช่รูปแบบความสัมพันธ์ที่เราต้องการ

ความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่ม (Many to Many หรือ N to M)

จะใช้สัญลักษณ์ N:M แทนความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่ม ซึ่งความสัมพันธ์แบบนี้จะเป็นความสัมพันธ์ที่สมาชิกรายการในเอนทิตีหนึ่งมีความสัมพันธ์กับสมาชิกหลายรายการในอีกเอนทิตีหนึ่ง ตัวอย่างเช่นนักศึกษาแต่ละคนจะสามารถลงทะเบียนเรียนได้หลายวิชาและวิชาแต่ละวิชาที่จะสามารถมีนักศึกษาลงทะเบียนเรียนได้มากกว่าหนึ่งคน ขึ้นไป ดังนั้นจะเขียนความสัมพันธ์นี้ดังรูปและตั้งชื่อความสัมพันธ์นี้ว่า "มีการลงทะเบียน"



รูปที่ 4.6 ความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่ม(N:M)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตัวอย่างข้อมูลในรูปข้างบน จะเห็นได้ว่านักศึกษาชื่อ วัลลพ มีการลงทะเบียนเรียนวิชาคาค้าเบส และฟิสิกส์สองวิชา และวิชาคาค้าเบส จะมีนักศึกษาลงทะเบียนเรียนสองคนคือวัลลพและสุชาดา เป็นต้น

4.4 ตัวอย่างการออกแบบแผนภาพ E-R

ก่อนที่จะเราจะสร้างแผนภาพ E-R ใดๆ ได้ สิ่งแรกที่ต้องทำคือการเก็บข้อมูลรายละเอียดต่างๆ เกี่ยวกับขั้นตอนการทำงานของระบบเดิม ซึ่งอาจเป็นระบบที่ยังไม่เคยมีการใช้คอมพิวเตอร์มาก่อน การเก็บข้อมูลนั้นอาจทำได้โดยการไปสัมภาษณ์ผู้ใช้ที่ทำงานอยู่ในระบบเดิมหรือจากรายงานหรือแบบฟอร์มต่างๆที่มีการใช้อยู่ในระบบงานนั้นๆ ข้อมูลต่างๆ ที่รวบรวมได้นี้ผู้ออกแบบฐานข้อมูลจะนำมาวิเคราะห์ว่าในระบบงานใหม่ที่มีการใช้ฐานข้อมูลนี้จะต้องมีเอนทิตีอะไรเกิดขึ้นบ้างและความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีนั้นเป็นอย่างไร แต่ละเอนทิตีเก็บข้อมูลซึ่งหมายถึงแอททริบิวต์อะไรบ้างข้อมูลที่ได้เหล่านี้จะถูกนำมาใช้ในการสร้างเป็นแผนภาพแบบ E-R

ตัวอย่างแผนภาพ E-R สำหรับบริษัทรับเหมาก่อสร้าง

บริษัทก่อสร้าง ซึ่งเป็นบริษัทรับเหมาก่อสร้างแห่งหนึ่ง ได้มีความคิดที่จะนำระบบสารสนเทศเข้ามาช่วยในการบริหารงานของบริษัท เพื่อให้สามารถทำรายงานการคำนวณค่าแรงที่ต้องจ่ายให้กับคนงานแต่ละคนได้และอำนวยความสะดวกในการค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับคนงาน รวมทั้งการทำงานของคณงานแต่ละคนด้วย

การดำเนินงานโดยทั่วไปของบริษัทมีดังต่อไปนี้ บริษัทมีการจ้างคนงานที่มีความชำนาญในด้านต่างๆที่เกี่ยวกับการก่อสร้าง ไม่ว่าจะเป็นความชำนาญทางด้านปูน ปรุป่า ไฟฟ้า มุงหลังคา ปูกระเบื้อง

ใ้วงกบ ทาสี ฯลฯ โดยมีการกำหนดอัตราค่าแรงต่อชั่วโมงให้ ซึ่งคนงานที่มีความชำนาญต่างกันก็จะได้รับอัตราค่าแรงที่แตกต่างกันได้ด้วย นอกจากนี้ในบรรดาคณงานทั้งหมดก็อาจมีคณงานที่ได้รับเลือกให้เป็นผู้ควบคุมกลุ่มคณงานที่มีความชำนาญด้านเดียวกันได้ ซึ่งคณงานที่เป็นผู้ควบคุมนี้ก็จะได้รับอัตราค่าแรงต่อชั่วโมงที่สูงกว่าคณงานธรรมดาทั่วไปที่มีความชำนาญด้านเดียวกัน

การทำงานของคณงานนั้น คณงานแต่ละคนจะไปทำงานยังสถานที่ก่อสร้างตามที่บริษัทจะกำหนดให้ ซึ่งบริษัทจะมีการเก็บข้อมูลที่เป็นรหัสสถานที่ก่อสร้าง ที่อยู่และประเภทสถานที่ก่อสร้าง เช่น บ้านพักอาศัย อพาร์ทเมนต์ โรงเรียน ฯลฯ สำหรับการทำงานของคณงาน บริษัทจะมีการบันทึกวันที่เริ่มทำงานของคณงานในสถานที่ก่อสร้างแต่ละแห่งและจำนวนชั่วโมงทั้งหมดที่คณงานคนนั้นทำในสถานที่ก่อสร้างแห่งนั้น เพื่อนำไปคำนวณหาค่าแรงสำหรับคณงานคนนั้นต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากการคิดค่าแรงปกติตามอัตราค่าแรงต่อชั่วโมง โดยแยกตามประเภทของความชำนาญแล้ว บริษัทยังได้มีการให้ค่าแรงแบบพิเศษเพิ่มเติมด้วยสำหรับความชำนาญในแต่ละด้าน โดยบริษัทจะกำหนดจำนวนชั่วโมงที่ต้องทำเป็นอย่างต่ำไว้ ถ้าคนงานใดทำงานมีจำนวนชั่วโมงรวมเกินกว่าจำนวนชั่วโมงขั้นต่ำที่กำหนดไว้ก็จะได้โบนัสพิเศษโดยคิดเป็นจำนวนเท่าของอัตราค่าแรงปกติต่อชั่วโมง ซึ่งความชำนาญแต่ละด้านก็จะได้โบนัสในอัตราที่แตกต่างกันด้วย

ความชำนาญด้าน	อัตราโบนัส	จำนวนชั่วโมงขั้นต่ำที่ต้องทำ
ประปา	3.00	45
ไฟฟ้า	3.50	40
ปูน	2.50	50

ตารางที่ 4.1 อัตราโบนัสที่ทางบริษัทกำหนด โดยแยกตามประเภทความชำนาญแต่ละด้าน

การวิเคราะห์หาเอนติตี้

หลังจากที่ผู้ออกแบบฐานข้อมูลได้ทำการศึกษาขั้นตอนการดำเนินงานต่างๆของบริษัทจนเป็นที่เข้าใจแล้ว ข้อมูลต่างๆ รวมทั้งรูปแบบรายงานของบริษัท จะถูกนำมาใช้ในการวิเคราะห์หาเอนติตี้ที่จะเกิดขึ้นในฐานข้อมูลว่าควรมีเอนติตี้อะไรบ้าง

โดยทั่วไปแล้ว "ค่านาม" ที่มีอยู่ในเอกสารรายงานหรือข้อมูลที่เราสัมผัสกันนั้น จะสามารถนำมาตั้งเป็นเอนติตี้ได้ ดังนั้นจากตัวอย่างข้อมูลการดำเนินงานรวมทั้งรายงานที่ได้จากบริษัทจะถูกนำมาค้นหาค่านามที่สำคัญได้ดังนี้ คนงาน ผู้ควบคุม ความชำนาญ สถานที่ก่อสร้าง

พิจารณาค่านามคนงานและผู้ควบคุม จากข้อมูลที่เก็บได้ว่าคนงานทั้งหมดอาจมีบางคนถูกเลือกให้เป็นผู้ ควบคุมได้ ดังนั้นจะเห็นว่าผู้ควบคุมก็คือคนงานคนหนึ่งเหมือนกัน จึงสามารถยุบผู้ควบคุมและสร้างเป็นเอนติตี้คนงานแทนดังนั้นเอนติตี้ทั้งหมดที่วิเคราะห์ได้ในเบื้องต้นจะมี

- คนงาน
- ความชำนาญ
- สถานที่ก่อสร้าง

ในการค้นหาเอนติตี้นี้ สิ่งที่สำคัญที่สุดคือการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากลักษณะการทำงานของระบบนั้นๆ เพื่อให้ได้ค่านามที่มีความหมายและมีความสำคัญที่สุด รวมทั้งจะต้องพิจารณาว่าค่านามนั้นมีข้อมูลใดที่เกี่ยวข้องหรือที่จะมาเป็นแอททริบิวท์ของค่านามที่ถูกเลือกเป็นเอนติตี้หรือไม่ ซึ่งถ้าไม่มีข้อมูลใดเกี่ยวข้องกับค่านามนั้นเลย เราก็จะไม่มีค่านามนั้นมาพิจารณาเป็นเอนติตี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

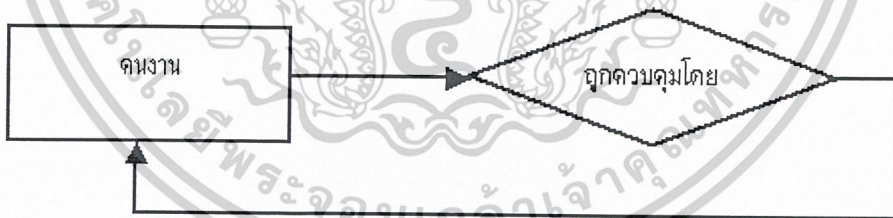
การวิเคราะห์ความสัมพันธ์

เมื่อทราบแล้วว่าเราจะมีเอนิตีอะไรบ้าง ขั้นตอนต่อไปก็ต้องวิเคราะห์ว่าเอนิตีแต่ละเอนิตีนั้นมีความสัมพันธ์กันอย่างไร ถ้าข้อมูลที่ได้จากเอกสารหรือรายงานไม่เพียงพอที่จะบอกถึงความสัมพันธ์นั้นได้ ก็เป็นหน้าที่ของ ผู้ออกแบบฐานข้อมูลที่ต้องสอบถามจากผู้ใช้เพิ่มเติม ตัวอย่าง เช่นการถามว่าคนงานแต่ละคนจะต้องทำงานเฉพาะด้านที่ตนเองชำนาญเท่านั้น แต่คนงานหลายคนสามารถมีความชำนาญด้านเดียวกันได้ ดังนั้นจะทำให้เราได้ข้อมูลเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างเอนิตีคนงานและความชำนาญ ว่าควรมีความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม



รูปที่ 4.7 ความสัมพันธ์ระหว่างเอนิตีแบบ 1 :N

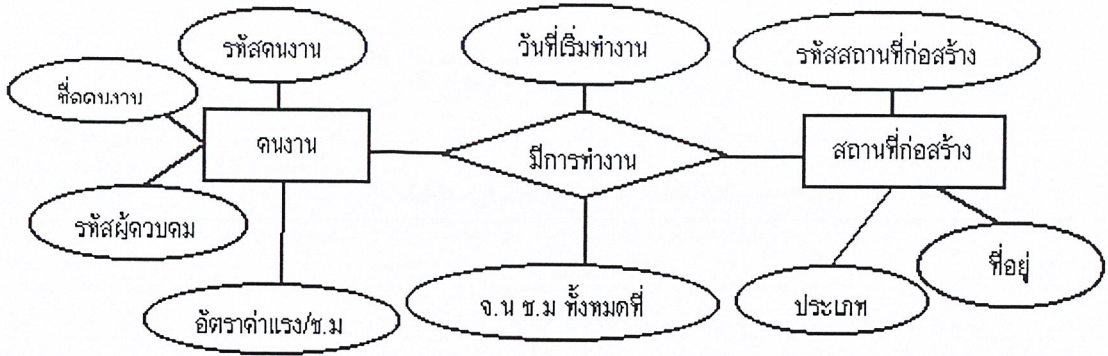
ต่อไปลองพิจารณาข้อมูลที่ว่าคนงานบางคนสามารถถูกเลือกขึ้นมาเป็นผู้ควบคุมงานที่มีความชำนาญด้านเดียวกันได้ ซึ่งผู้ควบคุมนี้จะได้รับอัตราค่าแรงต่อชั่วโมงที่แตกต่างจากคนงานทั่วไปด้วย แต่เนื่องจากผู้ควบคุมและคนงานอยู่ในเอนิตีเดียวกัน แต่จะมีความสัมพันธ์กันในลักษณะที่เรียกว่า ความสัมพันธ์แบบรีเคอร์ซีฟ (Recursive Relationships) และเนื่องจากผู้ควบคุมหนึ่งคนจะคุมคนงานได้หลายคน แต่คนงานแต่ละคนถูกควบคุมโดยผู้ควบคุมเพียงคนเดียวเท่านั้น ดังนั้นความสัมพันธ์ภายในเอนิตีคนงาน ระหว่างผู้ควบคุมและคนงานทั่วไปจะเป็นแบบหนึ่งต่อกลุ่ม



รูปที่ 4.8 ความสัมพันธ์แบบรีเคอร์ซีฟระหว่างคนงานทั่วไปและคนงานที่เป็นผู้ควบคุม

ในการทำงานของคนงาน คนงานแต่ละคนจะถูกมอบหมายให้ไปทำงานยังสถานที่ก่อสร้างในที่แตกต่างกัน และจะมีการบันทึกวันที่ที่เริ่มทำงานและจำนวนชั่วโมงทั้งหมดที่ทำงานในสถานที่ก่อสร้างแต่ละแห่งไว้เมื่อ สอบถามข้อมูลการทำงานของคนงานเพิ่มเติมได้ว่าคนงานแต่ละคนเมื่อทำงานเสร็จในสถานที่ก่อสร้างแห่งหนึ่งแล้วสามารถถูกกำหนดให้ไปทำงานยังสถานที่ก่อสร้างแห่งอื่นได้อีกและสถานที่ก่อสร้างแต่ละแห่งก็จะมีคนงานหลายคนทำงานอยู่ได้ ดังนั้นจาก ข้อมูลนี้ถ้าเขียนเป็นความสัมพันธ์ระหว่างเอนิตีและเอนิตีสถานที่ก่อสร้างจะอยู่ในรูปแบบกลุ่มต่อกลุ่มดังรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.9 ความสัมพันธ์ชื่อ "มีการทำงาน" แบบN:M พร้อมทั้งแอททริบิวต์ต่างๆ

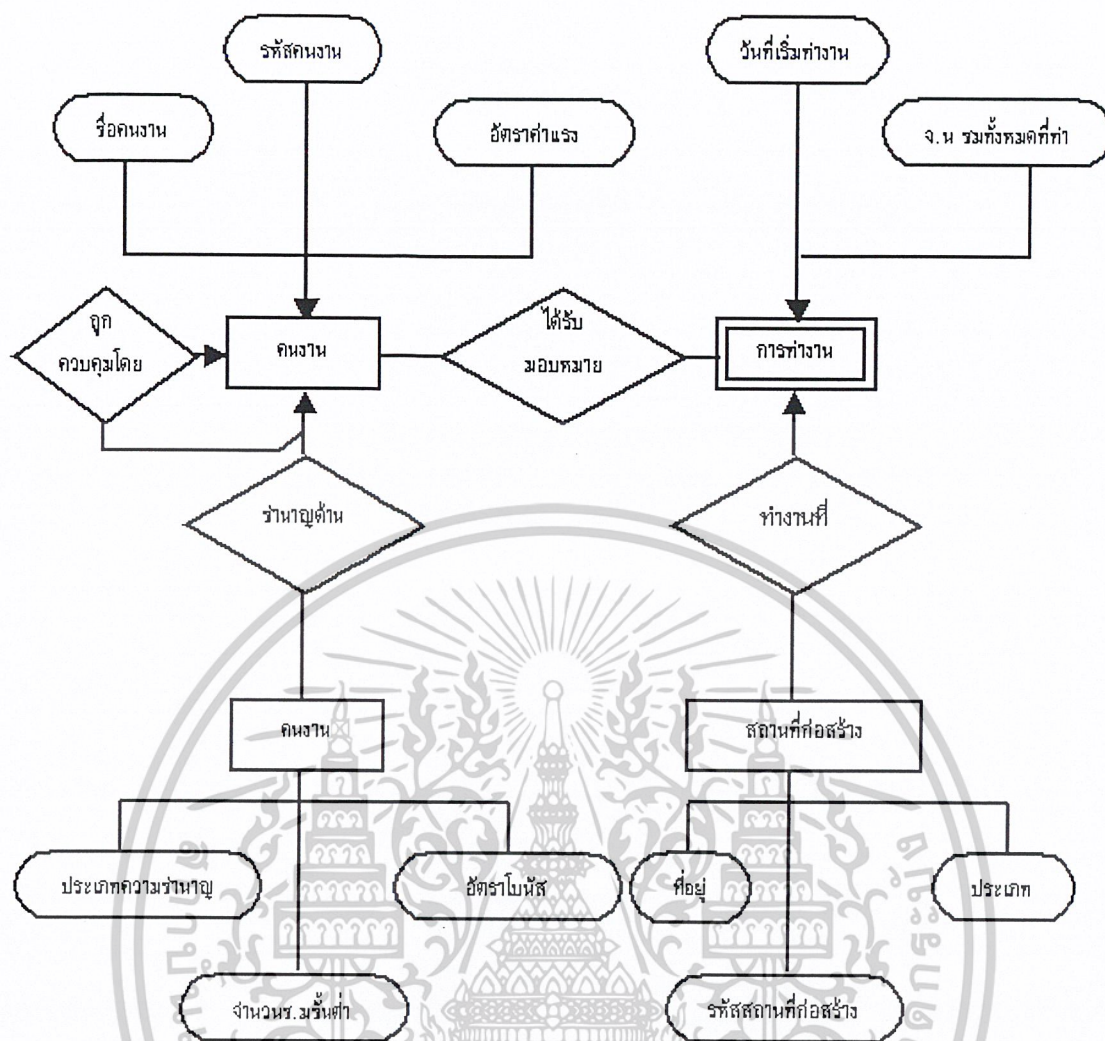
ซึ่งแอททริบิวต์ต่างๆนี้อาจเป็นข้อมูลที่เก็บเพิ่มเติมจากการสัมภาษณ์ถึงลักษณะของเอนติตี้แต่ละประเภทและจะเห็นว่าความสัมพันธ์ชื่อ "มีการทำงาน" เป็นความสัมพันธ์ที่แสดงให้เห็นว่าคนงานที่ทำงานอยู่ ณ สถานที่ก่อสร้าง แห่งหนึ่งจะเริ่มทำงานที่สถานก่อสร้างแห่งนั้นเมื่อวันที่เท่าไรและใช้เวลาทำงานทั้งหมดกี่ชั่วโมง ดังนั้นความสัมพันธ์ "มีการทำงาน" นั้นนอกจากจะมีแอททริบิวต์อื่นๆได้แก่วันที่ที่เริ่มทำงานและจำนวน ชม ทั้งหมดที่ทำงานในสถานที่แต่ละแห่ง ซึ่งแอททริบิวต์ทั้งสองนี้จะเป็นแอททริบิวต์ที่ขึ้นต่อรหัสคนงานและรหัสสถานที่ก่อสร้าง

การที่ความสัมพันธ์มีแอททริบิวต์เป็นของตนเอง เป็นรูปแบบที่สามารถมีได้และมีใช้อยู่ในปัจจุบัน แต่ในโมเดลแบบ E-R ในรุ่นหลังๆ นี้ ได้เปิดโอกาสให้สามารถแทนความสัมพันธ์ในลักษณะดังกล่าวในรูปแบบของเอนติตี้แทน ซึ่งจะเป็นการบังคับไปในตัวว่าจะมีแต่เฉพาะเอนติตี้เท่านั้นที่สามารถมีแอททริบิวต์เป็นของตนเองได้ ความสัมพันธ์ไม่สามารถมีแอททริบิวต์เป็นของตนเองได้ สำหรับรูปแบบของความสัมพันธจะเปลี่ยนไปโดยจะอยู่ในรูปแบบของหนึ่งต่อกลุ่มแทน

เอนติตี้การทำงานจะมีลักษณะเป็นเอนติตี้แบบอ่อนและมีการขึ้นต่อกันทั้งเชิงปรากฏและเชิงระบุ เนื่องจากถ้าไม่มีเอนติตี้คนงานและเอนติตี้สถานที่ก่อสร้างอยู่ ก็ย่อมจะต้องไม่มีเอนติตี้การทำงานนี้

ปรากฏอยู่ในฐานข้อมูลด้วย และเอนติตี้การทำงานก็ต้องมีข้อมูลของทั้งคนงานอันได้แก่รหัสคนงานและของสถานที่ก่อสร้างซึ่งได้แก่รหัสสถานที่ ก่อสร้าง ระบุรวมอยู่ในเอนติตี้การทำงานนี้ด้วย

ดังนั้นจากวิเคราะห์ทั้งหมดข้างต้น จะนำมาสร้างเป็นแผนภาพ E-R ของระบบฐานข้อมูลในบริษัทรับเหมา ก่อสร้างแห่งนี้ดังรูป



รูปที่ 4.10 แผนภาพแบบ E-R ของบริษัทก่อสร้าง

4.5 โมเดลเชิงสัมพันธ์และการนอร์มัลไลซ์

ลักษณะของโมเดลเชิงสัมพันธ์และกระบวนการที่เรียกว่าการนอร์มัลไลซ์ (Normalization) อันจะนำไปสู่การออกแบบฐานข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ โดยมีความซ้ำซ้อนของข้อมูลน้อยที่สุด ในปี พ.ศ. 2513 E.F. Codd ได้เป็นผู้แนะนำให้ผู้คนในวงการคอมพิวเตอร์ได้รู้จักรูปแบบของฐานข้อมูลแบบใหม่ซึ่งมีโมเดลเป็นแบบเชิงสัมพันธ์ (Relational Model) ที่แตกต่างจากโมเดลเดิมที่มีอยู่แล้วคือ โมเดลเชิงลำดับชั้น (Heretical Model) และโมเดลเชิงเครือข่าย (Network Model) โดยโมเดลสองแบบหลังนี้การแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระเบียบใดๆ ของแฟ้มข้อมูลสองแฟ้ม แต่ละระเบียบจะต้องมีการใช้เขตข้อมูลที่เป็นพอยเตอร์ (pointer) ที่บอกตำแหน่งที่อยู่จริงๆ ในงานแม่เหล็กของอีกระเบียบหนึ่งที่มีความสัมพันธ์กัน ซึ่ง Codd กล่าวว่ารูปแบบของฐานข้อมูลแบบนี้จะทำให้เกิดข้อจำกัดในการจัดการ ข้อมูลภายใน เนื่องจากถ้ามีการเพิ่มเขตข้อมูลเข้าไปในระเบียบของแฟ้มข้อมูล จะต้องมีการจัดตำแหน่งที่อยู่ใหม่ของระเบียบต่างๆ ทั้งหมดในงานแม่เหล็ก ซึ่งต้องมีการเขียนโปรแกรมจัดการในเรื่องนี้โดยเฉพาะ นั่นย่อมแสดงให้เห็นว่าผู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่จะจัดการกับฐานข้อมูลแบบนี้ได้นั้นจะต้องมีความรู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์เป็นอย่างดี ผู้ใช้
ธรรมดาในระดับ End - User จะไม่สามารถจัดการหรือใช้งานฐานข้อมูลแบบนี้ได้เลย

จากข้อจำกัดของโมเดลแบบลำดับขั้นและแบบเครือข่ายตามที่ได้กล่าวมาข้างต้นจึงนำไปสู่
การปฏิรูประบบฐานข้อมูลแบบใหม่ขึ้นมาได้แก่ฐานข้อมูลที่มีโมเดลแบบเชิงสัมพันธ์

โมเดลเชิงสัมพันธ์เป็นโมเดลที่มีความง่ายต่อการใช้งาน ผู้ใช้ธรรมดาทั่วไปก็สามารถใช้งาน
ฐานข้อมูลที่มีโมเดลแบบนี้ได้ เนื่องจากผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องทราบเกี่ยวกับการจัดเก็บข้อมูลในระดับกายภาพ
เช่น ไม่ต้องทราบว่าข้อมูลถูกจัดเก็บอยู่ ณ ตำแหน่งใดในดิสก์หรือวิธีการเข้าถึง (access) ข้อมูลเป็นแบบใด
นอกจากนี้การแสดงความสัมพันธ์ของ ข้อมูลระหว่างเพิ่มข้อมูล จะมองเห็นได้จากตัวข้อมูลที่เก็บอยู่ใน
เพิ่มข้อมูลเลยโมเดลแบบนี้จึงเป็นโมเดลที่ได้รับความนิยมมากในปัจจุบัน

4.6 คำพื้นฐานเกี่ยวกับโมเดลเชิงสัมพันธ์

รีเลชัน Relation

โมเดลเชิงสัมพันธ์นี้จะมีการแก้อข้อมูลในรูปแบบของ Table ซึ่งสามารถเรียกได้อีกอย่างหนึ่งว่า
รีเลชันจะไม่ได้หมายถึงความสัมพันธ์ (Relationship) แต่เป็นคำศัพท์ที่ถูกนำมาจากวิชาคณิตศาสตร์ที่
แสดงถึงรูปแบบของตาราง 2 มิติ ที่ประกอบด้วยแถวและคอลัมน์ของข้อมูล แถวแต่ละแถวในตารางจะมี
ความหมายเหมือนกับระเบียบและคอลัมน์แต่ละคอลัมน์ของตารางก็จะมี ความหมายเหมือนกับเขตข้อมูล
ในระบบการประมวลผลเพิ่มข้อมูล คอลัมน์ในรีเลชันสามารถเรียกได้อีกอย่างว่า Attribute ของรีเลชัน
สำหรับแถวของรีเลชันจะเรียกได้อีกอย่างว่า Tuple

ตารางคนงาน

แอททริบิวต์

รหัสคนงาน	ชื่อคนงาน	อัตราค่าแรงต่อช. ม.	ประเภทความชำนาญ	รหัสผู้ควบคุม
2521	สุดใจ ศีพร้อม	16.00	ไฟฟ้า	1411
2521	พิเชฐ มากมี	16.00	ปูน	2522
1411	พิชัย ใจจ้อ	16.50	ไฟฟ้า	
2511	พิเชฐ มากมี	15.00	ประปา	
2522	ค้วง เกื้อกุน	16.50	ปูน	

ทัฟเฟิล

ตารางที่ 4.2 รีเลชันคนงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำว่ารีเลชัน แอททริบิวท์และทัฟเฟิล จะเป็นคำศัพท์ทางการที่นิยมใช้ในการอธิบายเกี่ยวกับ ทฤษฎีของโมเดลเชิงสัมพันธ์ ซึ่งจะเป็คำที่มีใช้ในบพนี้ สำหรับเพิ่มข้อมูล เขตข้อมูลและระเบียน เป็น คำศัพท์ที่นิยมใช้ในหมู่ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการเขียนโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์หรือผู้ออกแบบระบบ ส่วน ตาราง คอลัมน์และแถวจะเป็นคำศัพท์ที่รู้จักในหมู่ผู้ใช้งานคอมพิวเตอร์ทั่วไป

โมเดลเชิงสัมพันธ์	โปรแกรมเมอร์	ผู้ใช้งานทั่วไป
รีเลชัน	เพิ่มข้อมูล	ตาราง
ทัฟเฟิล	ระเบียน	แถว
แอททริบิวท์	เขตข้อมูล	คอลัมน์

ตารางที่ 4.3 รูปแบบคำศัพท์พื้นฐานของโมเดลเชิงสัมพันธ์

คุณสมบัติของรีเลชันมีดังต่อไปนี้

1. ช่องแต่ละช่องของตารางจะเก็บข้อมูลเพียงค่าเดียว
2. ข้อมูลที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกันจะต้องมีชนิดข้อมูลเป็นแบบเดียวกันเช่นคอลัมน์รหัส คนงานจะต้องมีข้อมูลที่เป็นตัวเลขที่เป็นรหัสคนงานเท่านั้น
3. แต่ละคอลัมน์จะต้องมีชื่อคอลัมน์ที่แตกต่างกันและการเรียงลำดับของคอลัมน์ก่อน และหลังไม่ถือว่าสำคัญ
4. ข้อมูลแต่ละแถวของตารางจะต้องแตกต่างกัน และการเรียงลำดับของแถวไม่ถือว่าสำคัญ

ตัวอย่างรีเลชันดังรูปเป็นการแสดงรีเลชันคนงานในบริษัทรับเหมาก่อสร้างแห่งหนึ่ง ซึ่งประกอบด้วยชื่อ แอททริบิวท์ต่างๆ คือรหัสคนงาน ชื่อคน อัตราค่าแรงต่อชั่วโมง ประเภทความชำนาญ รหัสผู้ควบคุม จำนวนของ แอททริบิวท์ในรีเลชันเรียกว่า ดีกรี (Degree) ของรีเลชัน ดังนั้นจากตัวอย่างรีเลชันคนงานจะมีดีกรีเป็น 5 สำหรับจำนวนทัฟเฟิลที่มีอยู่ในรีเลชันหนึ่ง จะเรียกว่า Cardinality หรือจำนวนแถวของข้อมูลในรีเลชันนั่นเองแล้วค่าของคาร์ดินัลลิตีจะสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา เนื่องจากอาจมีการเพิ่มเติมหรือลบแถวข้อมูลในรีเลชันได้ตลอด แต่ค่าของดีกรีมักจะไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบที่ใช้แทนรีเลชันจะสามารถเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ข้อความได้ดังนี้ คนงาน (รหัสคนงาน, ชื่อคนงาน, อัตราค่าแรงต่อชั่วโมง, ประเภทความชำนาญ, รหัสผู้ควบคุม) นั่นคือจะต้องมีชื่อรีเลชันแล้วตามด้วยชื่อของแอททริบิวท์ต่างๆที่อยู่ภายในวงเล็บ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดเมน (Domain)

คือกลุ่มของข้อมูลทั้งหมดที่เป็นไปได้ของแอททริบิวต์หนึ่งๆ โดเมนสองโดเมนจะเป็นโดเมนเดียวกันถ้าสองโดเมนนั้นมีความหมายเหมือนกัน ดังนั้นแอททริบิวต์ชื่อคนงานและแอททริบิวต์ประเภทความชำนาญจะเป็นแอททริบิวต์ที่มาจากโดเมนต่างกัน ถึงแม้ว่าแต่ละแอททริบิวต์จะประกอบด้วยกลุ่มของตัวอักษรเหมือนกัน เนื่องจากโดเมนของชื่อ คนงานและโดเมนของประเภทความชำนาญมีความหมายต่างกัน แต่พิจารณาแอททริบิวต์รหัสผู้ควบคุมและ แอททริบิวต์รหัสคนงาน จะเป็นแอททริบิวต์ที่มาจากโดเมนเดียวกัน เนื่องจากโดเมนของสองแอททริบิวต์ประกอบด้วยข้อมูลที่เป็นรหัสของคนงานเหมือนกัน

ค่าว่าง (Null Values)

ถ้ามีแอททริบิวต์ใด ไม่มีค่าข้อมูลเก็บอยู่ จะเรียกว่าแอททริบิวต์นั้นมีค่าว่างเก็บอยู่ ตัวอย่างเช่น คนงานบางคนในรีเลชันคนงานจะไม่มีใครเป็นผู้ควบคุม นั่นคือไม่มีข้อมูลรหัสผู้ควบคุมอยู่ในระเบียบของคนงานบางคน ซึ่งเป็นสิ่งที่เป็นไปได้หรือบางกรณีที่เรายังไม่ทราบค่าข้อมูลที่จะต้องใส่ลงไปแอททริบิวต์ของระเบียบหนึ่งๆ ก็สามารทำได้โดยไม่ต้องใส่ค่าอะไรไว้ในแอททริบิวต์ของระเบียบนั้นซึ่งก็คือค่าว่างนั่นเองแต่ค่าว่างนี้จะไม่ใช่ช่องว่าง (Blank) หรือ 0 มันเป็นเพียงการไม่รู้หรือยังไม่พร้อมที่จะใส่ข้อมูลอะไรลงไปแอททริบิวต์นั้น ซึ่งในตอนหลังเราอาจจะกลับมาใส่ใหม่ก็ได้

คีย์หลัก (Primary Key)

จากรีเลชันคนงานจะพบว่าแต่ละแถวของรีเลชันคนงานจะแสดงถึงข้อมูลของคนงาน โดย 1 แถวจะแทนข้อมูลคนงาน 1 คน ดังนั้นถ้ามีแอททริบิวต์หรือกลุ่มของแอททริบิวต์ใดที่มีข้อมูลไม่ซ้ำกันเลย (uniqueness) และ แอททริบิวต์นั้นสามารถใช้เจาะจงถึงแถวของคนงานคนใดคนหนึ่งได้ เราเรียกแอททริบิวต์นั้น ในบางครั้งอาจเรียกสั้นๆว่า คีย์หลักตัวอย่างเช่น รหัสคนงาน

คุณสมบัติของคีย์หลัก

1. ข้อมูลของแอททริบิวต์มีความเป็นหนึ่งเดียว (Uniqueness) กล่าวคือทุกแถวของตารางจะต้องไม่มีข้อมูลของแอททริบิวต์ที่เป็นคีย์หลักซ้ำกันเลย
2. ต้องประกอบด้วยจำนวนแอททริบิวต์ที่น้อยที่สุด (Minimally) ที่จะสามารถใช้เจาะจงหรืออ้างอิงถึงแถวใดแถวหนึ่งในรีเลชันได้ตัวอย่างเช่นในรีเลชันคนงานจะมีแอททริบิวต์รหัสคนงาน ที่มีข้อมูลรหัสคนงานที่ไม่ซ้ำกันเลย เราสามารถใช้ข้อมูลรหัสคนงานนี้เจาะจงถึงแถวข้อมูลของคนงานคนใดคนหนึ่งได้ เช่นการระบุถึงรหัสคนงาน 2521 จะหมายถึงการอ้างอิงถึงข้อมูลของคนงานในแถวที่ 2 ซึ่งเป็นข้อมูลของคนชื่อ พิเชฐ มากมี ที่เป็นช่างปูนนั่นเอง ดังนั้น แอททริบิวต์รหัสคนงานจะสามารถใช้เป็นคีย์หลักของรีเลชันคนงานได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรีเลชันข้างต้น ถ้าถามว่ากลุ่มของแอททริบิวท์รหัสคนงาน และชื่อคนงานจะสามารถใช้ร่วมกันเป็นคีย์หลักของรีเลชันได้หรือไม่ ซึ่งหากพิจารณาคุณสมบัติในข้อที่สองของของคีย์หลัก จะพบว่าคีย์หลักนั้นต้องประกอบด้วยจำนวนแอททริบิวท์ที่น้อยที่สุดที่สามารถใช้เจาะจงแถวข้อมูลแถวใดแถวหนึ่งได้และในที่นี้จะเห็นว่าเฉพาะแอททริบิวท์รหัสคนงานเพียงแอททริบิวท์เดียว ก็สามารถเจาะจงถึงแถวข้อมูลคนงานคนใดคนหนึ่งได้แล้ว ดังนั้นคีย์หลักสำหรับ รีเลชันคนงานจึงต้องเป็นรหัสคนงานเท่านั้น

สถานที่ก่อสร้าง(BUILDING)

รหัสสถานที่ก่อสร้าง	ที่อยู่สถานที่ก่อสร้าง	ประเภทของสถานที่ก่อสร้าง
BLDG ID	B_LDG_NAME	TYPE
516	128 ชาติพันธุ์ 78	บ้านพักอาศัย
311	25 สีลม	สำนักงาน
450	18 พหลโยธิน 55	ร้านค้า
431	50 สีหามระ	บ้านพักอาศัย
211	141 วิภาวดี	อู่ช่างเหล็ก

ความชำนาญ(SKILL)

ประเภทความชำนาญ	อัตราโบนัส	จำนวน ช.ม.ขั้นต่ำ
SKILL TYPE	BONUS_RATE	MIN_HOUR
ประปา	3.0	45
ช่างไฟฟ้า	3.5	40
ปูน	2.5	50

ตารางที่ 4.4 รีเลชันต่างๆที่มีในฐานข้อมูลของบริษัทรับเหมาก่อสร้าง

หมายเหตุ: อัตราโบนัสในรีเลชันความชำนาญใช้ในการคิดค่าแรงนอกนอกเวลา จะหมายถึงจำนวนเท่าของ อัตราค่าแรงปกติ/ช.ม. ถ้าคนงานมีจำนวน ช.ม.การทำงานทั้งหมดเกินกว่าจำนวน ช.ม. ที่ต้องทำเป็นอย่างต่ำ

นอกจากคีย์หลักที่ได้รู้จักแล้วยังมีคีย์รูปแบบอื่นอีกทีที่จะกล่าวถึง แต่ก่อนอื่นจะขอยกตัวอย่างฐานข้อมูลของบริษัทรับเหมาก่อสร้างแห่งหนึ่ง ซึ่งประกอบด้วยรีเลชันต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์กัน ดังรูปและเป็นตัวอย่างรีเลชันที่จะใช้ในการอธิบายรูปแบบของคีย์แบบอื่นๆ ที่ควรรู้จักต่อไป

รีเลชันการทำงานเป็นรีเลชันที่แสดงให้เห็นการทำงานแต่ละคนว่าได้รับการกำหนดให้ไปทำงานยังสถานที่ ก่อสร้างแห่งใดบ้าง เริ่มทำงานตั้งแต่วันที่เท่าไรและมีจำนวน ช.ม. ทั้งหมดที่ทำเท่าไร ซึ่งคนงานแต่ละคนเมื่อทำงาน ณ ที่แห่งหนึ่งเสร็จแล้ว ก็อาจถูกกำหนดให้ไปทำยังที่อื่นต่อได้อีก ดังนั้นแอททริบิวท์รหัสคนงานจึงสามารถมีข้อมูลรหัส คนงานที่ซ้ำกันได้ รหัสคนงานเพียงอย่างเดียวจึงไม่สามารถใช้เป็นคีย์หลักของรีเลชันได้ เนื่องจากถ้ามีการระบุรหัส คนงาน 2521 จะไม่ทราบว่าเป็นการอ้างถึงแถวข้อมูลเอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แถว 2, 4 หรือ 5 กันแน่ แต่จากข้อกำหนดของบริษัทที่ต้องการเก็บข้อมูลสรุปการทำงานของคนงานแต่ละคนว่าเริ่มทำงานในสถานที่ก่อสร้างแห่งหนึ่งๆ ตั้งแต่วันที่เท่าไร และใช้เวลาในการทำงานในสถานที่ก่อสร้างแห่งนั้นทั้งหมดกี่ชั่วโมงจึงเสร็จ ซึ่งจะไม่มีกรณีที่คนงานไปทำงานยังสถานที่ก่อสร้างแห่งที่เคยทำมาแล้วอีกเป็นครั้งที่สอง ดังนั้นข้อมูลของแอดทริบิวท์ทั้งสองร่วมกันเป็นคีย์หลักของรีเลชันได้ เพื่อใช้เจาะจง แถวของข้อมูลแถวใดแถวหนึ่งของรีเลชัน เช่นคนงานรหัส 2521 ที่ทำงานที่สถานที่ก่อสร้างรหัส 450 จะปรากฏอยู่เพียงแห่งเดียวในรีเลชันและจะหมายถึงการเจาะจงถึงข้อมูลในแถวที่ 4 ของรีเลชัน เราเรียกคีย์หลักที่ประกอบด้วย แอดทริบิวท์มากกว่าหนึ่งแอดทริบิวท์ว่า Composite Key

รีเลชันทั่วไป อาจพบว่ามีแอดทริบิวท์ หลายแอดทริบิวท์ที่มีคุณสมบัติที่สามารถเลือกขึ้นมาเป็นคีย์หลักได้ จะเรียกว่ากลุ่มแอดทริบิวท์เหล่านี้ว่า Candidate Key เช่นจากตัวอย่างรีเลชันคนงานจะมีคีย์คู่แข่ง 2 คีย์ได้แก่รหัส คนงานและชื่อคนงาน ถ้าสมมติว่าแอดทริบิวท์ชื่อคนงานมีข้อมูลที่ไม่ซ้ำกันเลย ดังนั้นเราสามารถที่จะเลือกให้รีเลชันมีคีย์หลักเป็น รหัสคนงาน หรือคนงานอย่างใดอย่างหนึ่งได้ ถ้าเราเลือกให้รหัสคนงานเป็นคีย์หลักของรีเลชัน คีย์คู่แข่ง ที่เหลือคือคนงานก็จะกลายเป็น Alternate Key ไป แต่ถ้าเราไม่สามารถรับประกันได้ว่าชื่อคนงานจะไม่ซ้ำกัน ถ้ามีชื่อของคนใดที่ซ้ำกันเกิดขึ้น ก็จะไม่สามารถใช้ชื่อคนงานเป็นคีย์คู่แข่งได้ ดังนั้นรีเลชันคนงานนี้ก็จะมียุคคู่แข่งเพียงตัวเดียวคือรหัสคนงานที่เลือกให้เป็นคีย์หลักของรีเลชัน

กล่าวโดยสรุปแล้วคีย์หลักจะหมายถึงคีย์คู่แข่งที่ถูกเลือกให้เป็นคีย์หลักของรีเลชัน ส่วนคีย์คู่แข่งตัวอื่นๆ (ถ้ามี) ก็จะกลายเป็นคีย์สำรองไป

สามารถสรุปคีย์หลักของรีเลชันต่างๆในรูป 3 ในรูปแบบดังนี้

1. คนงาน (รหัสคนงาน, ชื่อคนงาน, อัตราค่าแรงต่อ ช.ม., ประเภทความชำนาญ, รหัสผู้ควบคุม)
2. การทำงาน (รหัสคนงาน, รหัสสถานที่ก่อสร้าง, วันที่เริ่มทำงาน, จำนวน ช.ม. ทั้งหมดที่ทำ)
3. สถานที่ก่อสร้าง (รหัสสถานที่ก่อสร้าง, ที่อยู่สถานที่ก่อสร้าง, ประเภทสถานที่ก่อสร้าง) ความชำนาญ (ประเภทความชำนาญ, อัตราโบนัส, จำนวนชั่วโมงขั้นต่ำ)

คีย์นอก(Foreign Key)

นอกจากคีย์หลักที่ได้อธิบายแล้ว ยังมีคีย์อีกแบบที่มีความสำคัญเช่นกัน ซึ่งเป็นคีย์ที่ใช้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างรีเลชัน คีย์นั้นได้แก่ คีย์นอก (Foreign Key)

คุณลักษณะของคีย์นอกจะมีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. แอททริบิวต์หรือกลุ่มของแอททริบิวต์ที่อยู่ในรีเลชันหนึ่งๆ ที่ค่าของแอททริบิวต์นั้นไปปรากฏเป็นคีย์หลักในอีกรีเลชัน(หรืออาจเป็นรีเลชันเดิมก็ได้)

คนงาน(WORKER)

รหัสคนงาน WK_ID	ชื่อคนงาน WK_NAME	อัตราค่าแรงต่อ ช.ม. HOUR_RATE	ประเภทความ ชำนาญ SKILL_TYPE	รหัสผู้ควบคุม SUPV_ID
1245	สุดใจ ตีงว้อม	16.00	ช่างไฟฟ้า	1411
2521	พิเชฐ มากมี	16.00	ปูน	2522
1411	พิชัย ไชยธีอ	16.50	ช่างไฟฟ้า	
2511	พิเชฐ มากมี	15.00	ประปา	
2522	ด้วง เกตุกุล	16.50	ปูน	

ความชำนาญ (SKILL)

ประเภทความชำนาญ SKILL_TYPE	อัตราโบนัส BONUS_RATE	จำนวน ช.ม.ขั้นต่ำ MIN_HOUR
ประปา	3.0	45
ช่างไฟฟ้า	3.5	40
ปูน	2.5	50

2. คีย์นอกเปรียบเสมือนกาวเชื่อมข้อมูลในรีเลชันหนึ่งกับอีกรีเลชันหนึ่ง ซึ่งเป็นการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างรีเลชัน ตัวอย่างเช่นแอททริบิวต์ประเภทความชำนาญ จะเป็นตัวเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างรีเลชันคนงานกับรีเลชันความชำนาญ และรหัสสถานที่ก่อสร้างก็จะเป็นตัวเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างรีเลชันสถานที่ก่อสร้าง
3. คีย์นอก และคีย์หลักของอีกรีเลชันที่มีความสัมพันธ์กันจะต้องอยู่ภายใต้โดเมนเดียวกัน และคีย์นอกไม่จำเป็นต้องมีชื่อเหมือนกับคีย์หลักของอีกรีเลชันที่มีความสัมพันธ์กัน เช่น ถ้าอ้างถึงรหัสคนงาน 2521 จะหมายถึงคนงานที่ชื่อพิเชฐ มากมี เป็นช่างปูน และมีรหัสผู้ควบคุมคือ 2522 ซึ่งถ้าอยากทราบว่ารหัสผู้ควบคุม 2522 นี้เป็นใคร ก็จะนำรหัสผู้ควบคุม 2522 นี้ไปค้นหาในรีเลชันคนงานเดิมอีกที่มีรหัสคนงานเป็น 2522 ก็จะพบว่าคือนายด้วง เกตุกุลซึ่งเป็นช่างปูนเหมือนกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รหัสพนักงาน WK_ID	ชื่อพนักงาน WK_NAME	อัตราค่าแรงต่อ ชม. HOUR_RATE	ประเภทความ ชำนาญ SKILL_TYPE	รหัสผู้ควบคุม SUPV_ID
1245	สุดใจ ดีพร้อม	16.00	ไฟฟ้า	1411
2521	ศิษฐ์ มากมี	16.00	ปูน	2522
1411	พิรัช ไชยธิด	16.50	ไฟฟ้า	
2511	ศิษฐ์ มากมี	15.00	ประปา	
2522	ดวง เกื้อกูล	16.50	ปูน	

ตารางที่ 4.5 รหัสพนักงานที่มีคีย์นอกและคีย์มีชื่อต่างกันแต่ทั้งคู่ออยู่ในโดเมนเดียวกัน

4. รหัสชั้นหนึ่งๆอาจจะมียื่นออกอยู่หรือจะไม่มีก็ได้ แต่ทุกๆรหัสชั้นจะต้องมีคีย์หลักเสมอ

พนักงาน	(รหัสพนักงาน, ชื่อพนักงาน, อัตราค่าแรงต่อ ชม., ประเภทความชำนาญ, รหัสผู้ควบคุม) คีย์นอก : ประเภทความชำนาญ ที่ใช้อ้างถึงรหัสชั้นความชำนาญ รหัสผู้ควบคุม ที่ใช้อ้างถึงรหัสชั้นพนักงาน
การทำงาน	(รหัสพนักงาน, รหัสสถานที่ก่อสร้าง, วันที่เริ่มทำงาน, จำนวน ชม. ทั้งหมดที่ทำ) คีย์นอก : รหัสพนักงาน ที่ใช้อ้างถึงรหัสชั้นพนักงาน รหัสสถานที่ก่อสร้าง ที่ใช้อ้างถึงรหัสชั้นสถานที่ก่อสร้าง
สถานที่ก่อสร้าง	(รหัสสถานที่ก่อสร้าง, ที่อยู่สถานที่ก่อสร้าง, ประเภทสถานที่ก่อสร้าง)
ความชำนาญ	(ประเภทความชำนาญ, อัตราโบนัส, จำนวนชั่วโมงขั้นต่ำ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

การเขียนโปรแกรมติดต่อพอร์ทซีเรียล สำหรับระบบปฏิบัติการแบบ POSIX

5.1 การสื่อสารแบบซีเรียล (Serial communication) คืออะไร

คอมพิวเตอร์จะรับ - ส่งข่าวสาร (ข้อมูล) ตั้งแต่ 1 บิตขึ้นไปในเวลาหนึ่งๆ ซีเรียลจะเป็นลักษณะการส่งข้อมูล 1 บิต ในช่วงเวลาหนึ่งๆ การสื่อสารแบบซีเรียล ถูกใช้ในอุปกรณ์เน็ตเวิร์คหลายอย่าง, คีย์บอร์ด, โมเด็ม และ เทอร์มินอล เมื่อมีการสื่อสารแบบซีเรียล ข้อมูลทุกๆไบท์ จะถูกส่งไปครั้งละ 1 บิตในเวลาหนึ่งๆ ซึ่งทุกๆบิตจะมีค่าเป็น ออน หรือ ออฟ ในบางครั้งอาจเรียกว่า มาร์ค แทน ออน และ สเปส แทน ออฟ

ความเร็วของข้อมูลซีเรียล จะใช้หน่วยเป็น bit-per-second (“bps”) หรือ baudot rate (“baud”). ซึ่งจะแสดงให้เห็นจำนวนของ 0 และ 1 ที่ถูกส่งไปใน 1 วินาที. คอมพิวเตอร์รุ่นแรกๆจะมีความเร็วของพอร์ทซีเรียลประมาณ 300 baud ซึ่งคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันจะมีความเร็วประมาณ 430800 baud เมื่อความเร็วมีมากกว่า 1000 baud มักจะใช้หน่วยเป็น kilo baud หรือ kbps.

เมื่อกล่าวถึง อุปกรณ์ซีเรียล จะหมายถึง Datacommunications Equipment (“DCE”) หรือ Data Terminal Equipment (“DTE”) ความแตกต่างของสองสิ่งนี้คือ สายที่ใช้เชื่อมต่อในการรับส่งข้อมูล ระหว่าง DCE สองตัว หรือ ระหว่าง DTE สองตัวเข้าด้วยกัน

5.2 RS-232 คืออะไร

RS-232 เป็นมาตรฐานการเชื่อมต่อทางไฟฟ้าของการสื่อสารแบบซีเรียล ซึ่งถูกกำหนดโดย Electronic Industries Association (“EIA”). RS-232 จะมี 3 มาตรฐานคือ A, B และ C ซึ่งจะมีความแตกต่างกันของ ช่วงของระดับไฟฟ้า สำหรับ ออน หรือ ออฟ การใช้งานโดยทั่วไปจะเป็น RS-232C ซึ่งจะมีช่วงของ ออน ที่ -3 โวลต์ ถึง -12 โวลต์ และช่วงของ ออฟ ที่ +3 โวลต์ - +12 โวลต์. ซึ่งจะสามารถเชื่อมต่อได้ไกลที่สุดเท่ากับ 8 เมตร ซึ่งหากระยะในการเชื่อมต่อยิ่งไกลเท่าไร ความเร็วสูงสุดในการสื่อสารก็จะลดลงเช่นเดียวกัน

ขาสัญญาณ	หน้าที่	ขาสัญญาณ	หน้าที่
1	Earth Ground	14	Secondary TXD
2	TXD - Transmitted Data	15	Transmit Clock
3	RXD - Received Data	16	Secondary RXD
4	RTS - Request To Send	17	Receiver Clock
5	CTS - Clear To Send	18	Unassigned
6	DSR - Data Set Ready	19	Secondary RTS
7	GND - Logic Ground	20	DTR - Data Terminal Ready
8	DCD - Data Carrier Detect	21	Signal Quality Detect
9	Reserved	22	Ring Detect
10	Reserved	23	Data Rate Select
11	Unassigned	24	Transmit Clock
12	Secondary DCD	25	Unassigned
13	Secondary CTS		

ตารางที่ 5.1 ขาสัญญาณ และหน้าที่การทำงานของ RS-232

5.3 ขาสัญญาณและหน้าที่การทำงานของ RS-232

มาตรฐานของ RS-232 จะมีสัญญาณต่างๆทั้งหมด 18 สัญญาณ แต่จะมีเพียง 6 สัญญาณเท่านั้น ที่ใช้ใน ระบบปฏิบัติการยูนิกซ์ (UNIX).

GND – Logic Ground

ในทางเทคนิคแล้วไม่ได้คิดเป็นสัญญาณเป็นเพียงแค่วีไรซ์เพื่อการอ้างอิงให้รู้ว่าสัญญาณที่ได้ เป็น บวก หรือ ลบ เท่านั้น

TXD – Transmitted Data

เป็นสัญญาณที่ใช้ส่งข้อมูลจากเครื่องคอมพิวเตอร์ไปยังอุปกรณ์ที่เชื่อมต่ออยู่อีกฝั่งหนึ่งของ สายสัญญาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RXD – Received Data

เป็นสัญญาณที่อุปกรณ์ที่เชื่อมต่ออยู่อีกฝั่งหนึ่งของสายสัญญาณ ใช้ส่งข้อมูลกลับมายังเครื่องคอมพิวเตอร์

DCD – Data Carrier Detect

จะเป็นสัญญาณที่ใช้บ่งบอกว่าขณะนี้อุปกรณ์ซึ่งเชื่อมต่อกับสายสัญญาณอีกฝั่งหนึ่งยังถูกเชื่อมต่ออยู่

DTR – Data Terminal Ready

เป็นสัญญาณที่ถูกสร้างขึ้นโดยเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อบอกอุปกรณ์ที่เชื่อมต่ออยู่อีกฝั่งหนึ่งของสายสัญญาณ ว่าพร้อม หรือไม่พร้อม ซึ่งความจริงแล้วสัญญาณนี้จะถูกสร้างขึ้นอัตโนมัติ เมื่อสั่งเปิดพอร์ทซีเรียล

CTS – Clear To Send

เป็นสัญญาณที่ได้รับจากอีกฝั่งหนึ่งของสายสัญญาณเพื่อบ่งบอกว่าหากมีข้อมูลที่รอส่งอยู่ สามารถส่งข้อมูลใหม่ไปได้

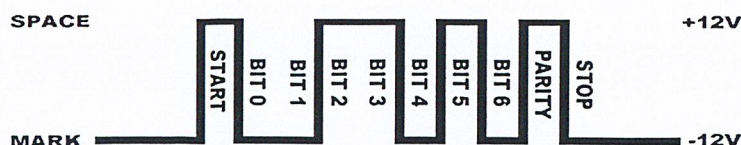
RTS – Request To Send

เป็นสัญญาณที่เครื่องคอมพิวเตอร์สร้างเพื่อบอกอุปกรณ์อีกฝั่งหนึ่งว่ามีข้อมูลที่พร้อมจะส่งรออยู่ ในเครื่องคอมพิวเตอร์จำนวนมากทั้ง CTS และ RTS จะถูกเซตให้ทำงานอยู่ตลอดเวลา

5.4 การสื่อสารแบบอะซิงโครนัส(Asynchronous communication)

สำหรับคอมพิวเตอร์แล้วการที่จะเข้าใจความหมายของข้อมูลซีเรียล (serial data) นั้นจะต้องมีตัวบ่งบอกจุดเริ่ม และสิ้นสุดของข้อมูล

ในโหมดอะซิงโครนัส(asynchronous mode) ข้อมูลจะสามารถรับ หรือส่ง ได้ตลอดเวลา โดยสัญญาณข้อมูลจะถูกเซตให้เป็น 1 จนกว่าจะมีการส่งข้อมูล. สัญญาณบิตเริ่มต้น(start bit) จะถูกส่ง และจะตามมาด้วยข้อมูลทุกๆบิตในทันที แล้วจึงตามด้วยพริตตีบิต(parity bit) หากมีการตั้งค่าไว้ สุดท้ายจะตามมาด้วยบิตสิ้นสุด(stop bit) จำนวนหนึ่งบิตหรือมากกว่า. บิตเริ่มต้นจะมีค่าเป็น 0 เสมอเพื่อเป็นการบ่งบอกว่าข้อมูลชิ้นใหม่กำลังเข้ามา.



รูปที่ 5.1 การสื่อสารข้อมูลแบบอะซิงโครนัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับพาริตีบิต จะเป็นจำนวนของบิต 1 ของข้อมูลชิ้นนั้นว่าเป็นจำนวนคู่ หรือคี่ หากเป็นคู่พาริตีบิต จะมีค่าเป็น 1 และเมื่อเป็นจำนวนคี่พาริตีบิตจะมีค่าเป็น 0. การกำหนด พาริตีบิต สามารถทำได้ 3 แบบคือ สเปสพาริตี(space parity), มาร์คพาริตี(mark parity) และ ไม่มีพาริตี(no parity) เมื่อเป็น สเปสพาริตี พาริตีบิต จะถูกเซตให้เป็น 0 ตลอดเวลา, เมื่อเป็นมาร์คพาริตี พาริตีบิตจะถูกเซตให้เป็น 1 ตลอดเวลา หากเป็นไม่มีพาริตี จะไม่มีการรับหรือส่ง พาริตีบิต

บิตส่วนท้ายจะถูกเรียกว่าบิตสิ้นสุด ซึ่งอาจมีได้ 1, 1.5 หรือ 2 บิตซึ่งจะคั่นอยู่ระหว่างข้อมูลแต่ละตัว โดยบิตสิ้นสุดจะถูกเซตให้เป็น 1 ตลอดเวลา

ปกติการใช้ ข้อมูลแบบอะซิงโครนัส(asynchronous data) จะมีโหมดที่ใช้งานคือ 8N1 หรือ 7E1. ซึ่งตัวแรกหมายถึง ใช้การส่งข้อมูลขนาด 8 บิต ไม่มี พาริตีบิต และมี 1 บิตสิ้นสุด ส่วนตัวที่สองจะหมายถึง ใช้การส่งข้อมูลขนาด 7 บิต มีพาริตีบิตแบบคี่ และมี 1 บิตสิ้นสุด

5.5 ฟูลดูเพล็กซ์(Full Duplex) และ ฮาล์ฟดูเพล็กซ์(Half Duplex)

ฟูลดูเพล็กซ์ หมายถึง คอมพิวเตอร์สามารถรับ และส่งข้อมูลได้ในเวลาเดียวกัน เพราะมีช่องทางที่จะรับส่งข้อมูล 2 ช่องคือ ช่องหนึ่งมีไว้เพื่อรับข้อมูล อีกช่องหนึ่งมีไว้เพื่อส่งข้อมูล

ฮาล์ฟดูเพล็กซ์ หมายถึง คอมพิวเตอร์ที่ไม่สามารถรับ และส่งข้อมูลได้ในเวลาเดียวกัน เนื่องจากมีช่องสำหรับส่งข้อมูลได้เพียงช่องเดียว ในที่นี้ไม่ได้หมายถึง การสื่อสารของ RS-232 แต่เป็นมาตรฐานอื่นที่ไม่รองรับการสื่อสารแบบ ฟูลดูเพล็กซ์

5.6 การควบคุมการไหลของข้อมูล

เนื่องจากมีความจำเป็น ที่จะต้องควบคุมข้อมูลที่ถูกรับ - ส่ง อยู่ระหว่างการสื่อสารแบบข้อมูลแบบอะซิงโครนัส โดยใช้การเชื่อมต่อแบบซีเรียล 2 จุดเข้าด้วยกัน

การควบคุมแบบแรกเรียกว่า การควบคุมการส่งข้อมูลโดยใช้ซอฟต์แวร์(software flow control) ซึ่งจะมีการใช้ตัวอักษรพิเศษในการเริ่มส่ง(XON หรือ DC1 หรือ 021 ในเลขฐาน 8 และสิ้นสุดการส่ง(XOFF หรือ DC3 หรือ 023 ในเลขฐาน 8) ในการควบคุมการไหลของข้อมูล ซึ่งค่าทั้งสองนี้ถูกกำหนดอยู่ใน American Standard Code for Information Interchange ("ASCII") ซึ่งมาตรฐานนี้ถูกใช้ในการรับ - ส่งข้อมูลซึ่งเป็นข้อความ ซึ่งจะไม่ต้องใช้ในการรับส่งข้อมูลประเภทอื่นๆหากยังไม่ได้ผ่านโปรแกรมที่ทำการแปลงข้อมูลก่อน

การควบคุมแบบที่ 2 เรียกว่า การควบคุมการส่งข้อมูลโดยใช้ฮาร์ดแวร์(hardware flow control) ซึ่งจะใช้สัญญาณ RS-232 CTS และ RTS แทนตัวอักษรพิเศษ โดยผู้รับจะเซต CTS ให้เป็น สเปสโวลเตจ(space voltage) เมื่อพร้อมจะรับข้อมูลเมื่อพร้อมจะรับข้อมูล และ จะเซตเป็น มาร์คโวลเตจ(mark voltage) เมื่อไม่พร้อมที่จะรับข้อมูล. ในขณะเดียวกัน ผู้ส่งจะเซต RTS ให้เป็น สเปสโวลเตจ เมื่อพร้อมจะส่งข้อมูล และจะเซต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็น มาร์คโวลเตจ เมื่อไม่พร้อมจะส่งข้อมูล. เนื่องจาก การควบคุมการส่งข้อมูลโดยใช้ฮาร์ดแวร์ ใช้ความแตกต่างของสัญญาณ จึงมีความเร็วสูงกว่าการควบคุมการส่งข้อมูลโดยใช้ซอฟต์แวร์ ซึ่งต้องใช้การส่ง หรือ รับข้อมูลหลายๆบิต เพื่อทำในสิ่งเดียวกัน แต่ CTS/RTS ก็ไม่ได้สนับสนุนในทุกๆ อุปกรณ์ หรือ ระบบปฏิบัติการ

5.7 เบรก(break)คืออะไร

ปกติในการรับ หรือ ส่งข้อมูล สัญญาณข้อมูลจะถูกเช็ดเป็น มาร์ค โวลเตจ จนกว่าจะมีข้อมูลใหม่ถูกส่งเข้ามา. ถ้าสัญญาณนี้ถูกเช็ดเป็น สเปคโวลเตจ นาน $\frac{1}{4}$ หรือ $\frac{1}{2}$ วินาทีจะเกิดการเบรกขึ้น

เบรกคือช่วงเวลาที่ใช้ในการรีเซ็ตช่องทางสื่อสาร หรือเพื่อเปลี่ยนโหมดของการสื่อสารของ อุปกรณ์ เช่น โมเด็ม.

5.8 การสื่อสารแบบซิงโครนัส(Synchronous communication)

ข้อมูลซิงโครนัสจะบันจัสตรีม(stream) ของบิตของข้อมูล. ในการอ่านข้อมูลจากสายสื่อสาร คอมพิวเตอร์จะต้องจัดเตรียมหรือรับสัญญาณนาฬิกา ซึ่งจะทำให้ทั้งผู้รับและผู้ส่งมีการซิงโครไนซ์กัน

หลังจากทำการซิงโครไนซ์กันเรียบร้อยแล้ว คอมพิวเตอร์จะทำการทำเครื่องหมายจุดเริ่มต้นของข้อมูล โดยการใช้ data packet protocol ซึ่งจะคล้ายกับ สองตัวนี้คือ Serial Data Link Control ("SDLC") หรือ High-Speed Data Link Control ("HDLC"). โปรโตคอลทั้งสองจะบันจุนหมายเลขของบิตที่ใช้แทนจุดเริ่มต้น และสิ้นสุดของแพ็คเกจข้อมูล

เนื่องจากโปรโตคอลซิงโครนัส(synchronous protocol) ไม่ได้ใช้การซิงโครไนซ์ต่อ 1 ตัวอักษรเท่านั้น ทำให้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพ ได้มากกว่าอะซิงโครนัส ถึง 25 % และ มีความเหมาะสมสำหรับ remote networkig และ สำหรับระบบที่มีพอร์ทซีเรียลกว่า 2 พอร์ท. ทั้งที่ซิงโครนัสมีความเร็วที่น่าสนใจเป็นอย่างมาก แต่อุปกรณ์ที่ใช้ RS-232 ส่วนใหญ่จะไม่สนับสนุนโหมดนี้ การใช้งานต้องใช้กับ อุปกรณ์ชนิดพิเศษ และ ต้องใช้ซอฟต์แวร์พิเศษด้วย

5.9 การใช้งานพอร์ทซีเรียล

การใช้งานจะเหมือนกับอุปกรณ์ส่วนใหญ่ในระบบยูนิค โดยจะต้องทำผ่าน device file. โดยในการใช้งานจะต้องเปิดใช้งานให้ตรงกับอุปกรณ์ที่ต้องการจะใช้

ไฟล์ของซีเรียลพอร์ท

ซีเรียลพอร์ท ทุกๆพอร์ทในระบบปฏิบัติการยูนิค จะต้องมี device file ตั้งแต่ 1 ไฟล์ขึ้นไป ซึ่งจะอยู่ในไดเรกทอรี /dev ตัวอย่างของ device files ของ serial port ที่มีอยู่ในระบบปฏิบัติการ ยูนิค มีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบปฏิบัติการ	ซีเรียลพอร์ต 1	ซีเรียลพอร์ต 2
IRIX®	/dev/ttyf1	/dev/ttyf2
HP-UX	/dev/tty1p0	/dev/tty2p0
Solaris®/SunOS®	/dev/ttya	/dev/ttyb
Linux®	/dev/ttyS0	/dev/ttyS1
DigitalUNIX®	/dev/tty01	/dev/tty02

ตารางที่ 5.2 device files ที่มีอยู่ในระบบปฏิบัติการ ยูนิก ตระกูลต่างๆ

การเปิดใช้งานพอร์ตซีเรียล

เนื่องจากพอร์ตซีเรียลเป็นไฟล์ จึงต้องใช้ฟังก์ชัน `open(2)` ในการเปิดพอร์ตเพื่อใช้งาน. เนื่องจากในระบบปฏิบัติการยูนิก จริงๆแล้วผู้ใช้ปกติจะไม่มีสิทธิ์ในการใช้งาน device files จึงต้องทำการรันโปรแกรมโดยใช้ `super-user(root)` หรือ ไม่ก็ทำการเปลี่ยน `user-id` ของผู้รัน โปรแกรม ให้เป็นผู้ที่สามารถใช้งาน device file นั้นได้ (ซึ่งไม่แนะนำให้ทำเช่นนี้เพราะจะทำให้เกิดปัญหาด้านความปลอดภัย)

ในที่นี้สมมติให้ผู้ใช้ทุกคนมีสิทธิ์ในการใช้งานพอร์ตซีเรียล โค้ดที่แสดงนี้จะเป็นการเปิดพอร์ตซีเรียล 1 บนระบบปฏิบัติการลินุกซ์(Linux) ซึ่งมีดังนี้

ตัวอย่างการเปิดใช้งานพอร์ตซีเรียล

```
#include <stdio.h>          /* Standard input/output definitions */
#include <string.h>         /* String function definitions */
#include <unistd.h>        /* UNIX standard function definitions */
#include <fcntl.h>         /* File control definitions */
#include <errno.h>         /* Error number definitions */
#include <termios.h>       /* POSIX terminal control definitions */

/*
 * 'open_port()' - Open serial port 1.
 * Returns the file descriptor on success or -1 on error.
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

*/

int open_port(void)
{
    int fd; /* File descriptor for the port */
    fd = open("/dev/ttyS0", O_RDWR | O_NOCTTY | O_NDELAY);
    if (fd == -1)
    {
        /* * Could not open the port. */
        perror("open_port: Unable to open /dev/ttyS0 - ");
    } else
        fcntl(fd, F_SETFL, 0);
    return (fd);
}

```

สำหรับระบบอื่นๆจะใช้โค้ดเดียวกันได้จะต่างกันก็แค่ device files ที่ใช้งานเท่านั้น

ออฟชั่นของการเปิดใช้งานพอร์ทซีเรียล

จะเห็นได้ว่าในขณะที่เราเปิด device file เราจะใช้แฟลก(flag) 2 แฟลก ด้วยกัน นั่นคือโหมคเขียน และโหมคอ่าน ดังนี้

```
fd = open("/dev/ttyS0", O_RDWR | O_NOCTTY | O_NDELAY);
```

O_NOCTTY แฟลกนี้จะเป็นการบอกระบบปฏิบัติการ ชูนิค ว่าไม่ได้ต้องการควบคุมเทอร์มินอล สำหรับพอร์ทนั้น. ถ้าไม่ได้ตั้งค่านีไว้ อุปกรณ์ที่เป็นอินพุทหลายตัว อาจมีผลกระทบจากโปรแกรมนี้เมื่อรัน. จะมีอยู่หลายโปรแกรมที่ต้องใช้คุณสมบัตินี้ เช่น getty(1M/8) จะใช้เมื่อเริ่มกระบวนการล็อกอิน. แต่โปรแกรมสำหรับผู้ใช้ทั่วไป ไม่มีความจำเป็นต้องใช้คุณสมบัตินี้.

O_NDELAY แฟลกนี้จะเป็นการบอกระบบปฏิบัติการชูนิค ว่าโปรแกรมนี้ จะไม่สนใจสถานะของ สัญญาณ DCD. แต่อย่างไรก็ตามหากพอร์ทอีกฝั่งหนึ่งรันขึ้นมา และไม่ได้มีการกำหนดแฟลกนี้ โปรแกรมอีก ฝั่งหนึ่งจะรอนจนกว่าสัญญาณ DCD จะถูกกำหนดให้เป็น สเปสโวลเตจ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเขียนข้อมูลออกไปยัง serial port

การเขียนข้อมูลออกไปยัง serial port นั้นทำได้ง่ายมาก โดยใช้คำสั่ง write(2) เพื่อเขียนข้อมูลออกไปยัง serial ports ดังนี้

```
n = write(fd, "ATZ\r", 4);
if (n < 0) fputs("write() of 4 bytes failed!\n", stderr);
```

ฟังก์ชัน write จะให้ผลลัพธ์กลับมาเป็นจำนวนของข้อมูลที่ถูกส่งไป หรือจะให้ผลลัพธ์ออกมาเป็นค่า -1 หากเกิดความผิดพลาดในการทำงาน. โดยปกติแล้วความผิดพลาดเดียวที่มักจะเจอคือ EIO ซึ่งจะเกิดเมื่อโมเด็ม หรือ สายส่งสัญญาณ มีการตัดสัญญาณ Data Carrier Detect(DCD). โดยความผิดพลาดนี้จะยังคง อยู่จนกว่าจะทำการปิดพอร์ตนั้น ไปก่อน

การอ่านข้อมูลจาก serial port

การอ่านข้อมูลจาก serial port นั้นมีเทคนิคอยู่เล็กน้อยคือ เมื่อคุณมีการควบคุมพอร์ตแบบ raw data mode. คำสั่ง read(2) จะส่งผลลัพธ์ที่กลับมาเป็นจำนวนของตัวอักษรที่มีอยู่ในบัฟเฟอร์อินพุทของ serial port. ถ้าไม่มีข้อมูลอยู่ การเรียกฟังก์ชันนี้จะทำให้เกิดการรอนจนกว่าจะมีข้อมูลมาครบก่อน หรือ หมดเวลาที่ตั้งค่าไว้ หรือ เกิดความผิดพลาดในการทำงาน. โดยสามารถทำให้ฟังก์ชันนี้ ทำการส่งผลลัพธ์กลับมาได้ทันทีโดยการทำดังนี้

```
fcntl(fd, F_SETFL, FNDELAY);
```

ออฟชัน FNDELAY จะทำให้ ฟังก์ชัน read ส่งผลลัพธ์กลับมาโดยจะมีค่า 0 หากไม่มีข้อมูลอยู่ในบัฟเฟอร์อินพุทของ serial port. หากต้องการให้มีการทำงานแบบปกติ สามารถทำได้โดยเรียกฟังก์ชัน fcntl() โดยไม่มีการใช้ออฟชัน FNDELAY ดังนี้

```
fcntl(fd, F_SETFL, 0);
```

คำสั่งนี้จะถูกใช้หลังจากที่มีการเปิดใช้ serial port โดยใช้ออฟชัน O_NDELAY

การปิดพอร์ทซีเรียล

สามารถปิดพอร์ท serial ได้โดยการเรียกใช้ฟังก์ชัน close ดังนี้

```
close(fd);
```

ฟังก์ชันนี้จะเป็นการเซตให้สัญญาณ DTR เป็น Low ซึ่งจะมีผลทำให้ โมเด็มส่วนใหญ่ทำการวางสายโทรศัพท์

การกำหนดค่าการทำงานของ serial port

ระบบปฏิบัติการยูนิก ส่วนใหญ่จะสนับสนุน POSIX terminal (serial) interface ในการเปลี่ยนแปลงค่าการทำงานต่างๆ เช่น ความเร็วในการสื่อสาร, ขนาดของตัวอักษรที่ใช้ส่ง และอื่นๆ. สิ่งแรกที่เราต้องทำคือ การนำไลบรารีที่มีการทำไว้แล้วคือ termios.h เข้ามาใช้ในโปรแกรม. โดยไลบรารีตัวนี้จะมีการกำหนดโครงสร้างของ terminal control และมีฟังก์ชันต่างๆสำหรับควบคุม POSIX ให้เราสามารถใช้งานได้.

ฟังก์ชันที่มีการใช้งานกันมากคือ tcgetattr(3) ซึ่งจะมีหน้าที่ในการอ่านค่าสถานะต่างๆของเทอร์มินอล และ tcsetattr(3) ซึ่งจะมีหน้าที่ในการตั้งค่าสถานะต่างๆของเทอร์มินอล. ที่ถูกจัดเตรียม โดยใช้ pointer ที่ชี้ไปยังโครงสร้างข้อมูลแบบ termios ซึ่งบันจ้ออพชั่นต่างๆของ serial port ดังนี้

ชื่อสมาชิก	ความหมาย
c_cflag	Control options
c_lflag	Line options
c_iflag	Input options
c_oflag	Output options
c_cc	Control characters
c_ispeed	Input baud (new hardware)
c_ospeed	Output baud (new hardware)

ตารางที่ 5.3 โครงสร้างของ termios

ออฟชั่นที่ใช้ในการควบคุมพอร์ทซีเรียล

สมาชิก c_cflag จะเป็นตัวที่ใช้ควบคุม ความเร็วในการสื่อสาร, จำนวนบิตของข้อมูล, parity, stop bits และ การควบคุมการส่งข้อมูลโดยใช้ฮาร์ดแวร์ โดยจะมีค่าต่างๆที่สามารถใช้งานได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าคงที่	ความหมาย
CBAUD	Bit mask for baud rate
B0	0 baud (drop DTR)
B50	50 baud
B75	75 baud
B110	110 baud
B150	150 baud
B200	200 baud
B300	300 baud
B600	600 baud
B1200	1200 baud
B1800	1800 baud
B2400	2400 baud
B4800	4800 baud
B9600	9600 baud
B19200	19200 baud
B38400	38400 baud
B57600	57600 baud
B76800	76800 baud
B115200	115200 baud
EXTA	External rate clock
CS6	6 bits
CS7	7 bits
CS8	8 bits

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าคงที่	ความหมาย
CSTOPB	2 stop bits (1 otherwise)
CREAD	Enable receiver
PARODD	Use odd parity instead of even
HUPCL	Hangup (drop DTR) on last close
CLOCAL	Local line - do not change "owner" of port
LOBLK	Block job control output
CNEW_RTSCCTS CRTSCCTS	Enable hardware flow control (not supported on all platforms)

ตารางที่ 5.4 ค่าคงที่ต่างๆที่ใช้กับสมาชิก `c_cflag` ของโครงสร้าง `termios`

สมาชิก `c_cflag` จำเป็นจะต้องมีออฟชัน `CLOCAL` และ `CREAD` เสมอ. ซึ่งจะทำให้มั่นใจได้ว่าโปรแกรมจะ และพอร์ทนั้นจะสามารถอ่านข้อมูลเข้ามาได้

baud rate (`CBAUD`, `B9600` และอื่นๆ) จะถูกใช้สำหรับอุปกรณ์แบบเก่าซึ่งจะไม่มีการใช้งาน `c_ispeed` และ `c_ospeed` ซึ่งจะกล่าวถึงต่อไป

จะไม่สามารถกำหนดค่าให้กับ `c_flag` หรือ แฟล็กอื่นๆได้โดยตรง จะต้องใช้ `and`, `or` หรือ `not` สำหรับเซต หรือ เคลือบิตของ `c_flag`

การกำหนดค่าความเร็วในการสื่อสาร

ที่ซึ่งจัดเก็บความเร็วในการสื่อสารจะขึ้นอยู่กับระบบปฏิบัติการ สำหรับอินเทอร์เฟซแบบเก่าจะถูกจัดเก็บอยู่ใน `c_cflag` โดยจะใช้ความเร็วได้เพียงความเร็วเดียวตามตารางที่ สำหรับอินเทอร์เฟซแบบใหม่ความเร็วจะถูกจัดเตรียมไว้ใน `c_ispeed` และ `c_ospeed`

ฟังก์ชัน `cfsetospeed(3)` และ `cfsetispeed(3)` จะถูกใช้สำหรับจัดเตรียมความเร็วในการสื่อสาร ซึ่งอยู่ในโครงสร้าง `termios` สำหรับการกำหนดความเร็วในการสื่อสารเองสามารถทำได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างการกำหนดความเร็วในการสื่อสาร

```

struct termios options;

/*
 * Get the current options for the port...
 */

tcgetattr(fd, &options);

/*
 * Set the baud rates to 19200...
 */
cfsetispeed(&options, B19200);
cfsetospeed(&options, B19200);

/*
 * Enable the receiver and set local mode...
 */
options.c_cflag |= (CLOCAL | CREAD);

/*
 * Set the new options for the port...
 */

tcsetattr(fd, TCSANOW, &options);

```

ฟังก์ชัน `tcgetattr(3)` จะทำการใส่ค่าคุณสมบัติต่างๆของ serial port ปัจจุบันลงในโครงสร้าง `termios` หลังจากทำการกำหนดความเร็วในการสื่อสาร และ เปิดการใช้งาน `local mode` และ การรับข้อมูลแล้ว จะใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฟังก์ชัน `tcsetattr` ในการปรับการทำงานของ serial port. `TCSANOW` จะเป็นการกำหนดให้ทำการเปลี่ยนแปลงการทำงานทันที โดยไม่จำเป็นต้องรอให้การรับ หรือส่งข้อมูลสิ้นสุดก่อนซึ่งหากไม่ต้องการเช่นนี้ก็สามารถกำหนดค่าได้ดังนี้

ค่าคงที่	ความหมาย
<code>TCSANOW</code>	Make changes now without waiting for data to complete
<code>TCSADRAIN</code>	Wait until everything has been transmitted
<code>TCSAFLUSH</code>	Flush input and output buffers and make the change

ตารางที่ 5.5 ออฟชั่นของเวลาในการปรับปรุงการทำงานของ serial port ของฟังก์ชัน `tcsetattr(3)`

การกำหนดขนาดของตัวอักษร

การกำหนดไม่มีฟังก์ชันให้เหมือนกับการกำหนดความเร็วในการสื่อสาร. จะต้องทำการกำหนดเองโดยใช้การ mask บิตของ `c_cflag` ซึ่งมีตัวอย่างดังนี้

```
options.c_cflag &= ~CSIZE; /* Mask the character size bits */
options.c_cflag |= CS8; /* Select 8 data bits */
```

การกำหนดการตรวจสอบพาริตี

จะมีลักษณะเหมือนกับการกำหนดขนาดของตัวอักษร โดยจะต้องกำหนดการใช้งานการตรวจสอบพาริตี และชนิดของพาริตีที่ใช้เอง. สำหรับระบบปฏิบัติการยูนิก จะสนับสนุนพาริตีแบบ คู่, คี่ และไม่มีการใช้พาริตีบิต. สำหรับ space พาริตี จะสามารถสร้างได้โดยใช้เทคนิคการเขียนโปรแกรม สำหรับการกำหนดพาริตีแบบต่างๆ จะสามารถทำได้ดังนี้

- ไม่มีพาริตี (8N1):

```
options.c_cflag &= ~PARENB;
options.c_cflag &= ~CSTOPB;
options.c_cflag &= ~CSIZE;
options.c_cflag |= CS8;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- พาริตีแบบคู่ (7E1):

```
options.c_cflag |= PARENB;
options.c_cflag &= ~PARODD;
options.c_cflag &= ~CSTOPB;
options.c_cflag &= ~CSIZE;
options.c_cflag |= CS7;
```

- พาริตีแบบคี่ (7O1):

```
options.c_cflag |= PARENB;
options.c_cflag |= PARODD;
options.c_cflag &= ~CSTOPB;
options.c_cflag &= ~CSIZE;
options.c_cflag |= CS7;
```

- สเปนพาริตีจะเหมือนกับแบบไม่มีพาริตี (7S1):

```
options.c_cflag &= ~PARENB;
options.c_cflag &= ~CSTOPB;
options.c_cflag &= ~CSIZE;
options.c_cflag |= CS8;
```

การกำหนดการฮาร์ดแวร์ในการควบคุมการส่งข้อมูล

สำหรับระบบปฏิบัติการยูนิก บางรุ่นจะสนับสนุนการใช้งานสัญญาณ CTS(Clear To Send) และ RTS(Request To Send) ถ้าในระบบมีการกำหนดค่า CNEW_RTSCS หรือ CRTSCS ไว้แสดงว่าระบบนั้นสนับสนุนการใช้งาน. การเปิดการใช้งานฮาร์ดแวร์โฟลวคอนโทรล สามารถทำได้ดังนี้

```
options.c_cflag |= CNEW_RTSCS; /* Also called CRTSCS */
```

การยกเลิกการใช้งานฮาร์ดแวร์โฟลวคอนโทรลสามารถทำได้ดังนี้

```
options.c_cflag &= ~CNEW_RTSCS;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ออปชันของโคมดโหลมค

ในการทำงานโคมดโหลมค สมาชิก `c_iflag` จะเป็นตัวกำหนดว่าจะจัดการกับข้อมูลที่เข้ามาที่พอร์ท ซึ่เรียลอย่างไร โดยปกติจะต้องกำหนด `c_iflag` สำหรับอินพุทแบบ canonical หรือ raw สำหรับค่าที่ใช้กับ `c_iflag` จะมีค่าดังนี้

ค่าคงที่	ความหมาย
ISIG	Enable SIGINTR, SIGSUSP, SIGDSUSP, and SIGQUIT signals
ICANON	Enable canonical input (else raw)
XCASE	Map uppercase \lowercase (obsolete)
ECHO	Enable echoing of input characters
ECHOE	Echo erase character as BS-SP-BS
ECHOK	Echo NL after kill character
ECHONL	Echo NL
NOFLSH	Disable flushing of input buffers after interrupt or quit characters
IEXTEN	Enable extended functions
ECHOCTL	Echo control characters as ^char and delete as ~?
ECHOPRT	Echo erased character as character erased
ECHOKE	BS-SP-BS entire line on line kill
FLUSHO	Output being flushed
PENDIN	Retype pending input at next read or input char
TOSTOP	Send SIGTTOU for background output

ตารางที่ 5.6 ค่าต่างๆที่ใช้กับสมาชิก `c_iflag` ซึ่งอยู่ในโครงสร้าง `termios`

การใช้อินพุทแบบ canonical

อินพุทแบบ canonical เป็น line-oriented คือ ข้อมูลที่มีลักษณะเป็นบรรทัด โดยข้อมูลที่เข้ามาจะถูก เก็บอยู่ในบัฟเฟอร์ และจะรอจนกว่าจะมีการกด CR(carriage return) หรือมี LF(line feed) เข้ามาข้อมูลจึงจะถูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รับเข้ามาเพื่อประมวลผล

เมื่อต้องการใช้งาน canonical จะต้องเลือกออฟชั่นในการใช้งานอย่างน้อยคือ ICANON, ECHO และ ECHOE ดังนี้

```
options.c_lflag |= (ICANON | ECHO | ECHOE);
```

การใช้อินพุทแบบ raw

อินพุทแบบ raw เป็น unprocess คือ ตัวอักษรจะถูกส่งไปให้ทันทีที่ได้รับข้อมูล. เมื่อต้องการใช้งาน raw จะต้องเลือกออฟชั่นในการใช้งานอย่างน้อยคือ ICANON, ECHO, ECHOE และ ISIG ดังนี้

```
options.c_lflag &|= ~(ICANON | ECHO | ECHOE | ISIG);
```

หมายเหตุ อย่าเปิดการใช้งาน echo input เมื่อมีการส่งคำสั่งไปยังโมเด็ม หรือคอมพิวเตอร์เครื่องอื่น เนื่องจากการ echo จะทำให้เกิดรูปของข้อมูลที่ส่งไปมาระหว่างอุปกรณ์ที่เชื่อมต่ออยู่ทั้งสองฝั่ง

ออฟชั่นสำหรับโหมดอินพุท

ในอินพุทโหมด สมาชิก c_iflag จะควบคุมการประมวลผลข้อมูลที่เข้ามา. การตั้งค่าจะคล้ายกับ c_cflag คือจะต้องใช้บิตไวซ์ OR โดยค่าของออฟชั่นที่สามารถใช้ได้จะสามารถดูได้จากตาราง

ค่า	ความหมาย
INPCK	เปิดใช้งานการตรวจสอบพาริตี
IGNPAR	ไม่สนใจการเกิดความผิดพลาดของพาริตี
PARMRK	Mark parity errors
ISTRIP	ตัดพาริตีบิตทิ้ง
IXON	เปิดการใช้งาน การควบคุมการส่งข้อมูลโดยใช้ซอร์ฟแวร์ (ฝั่งข้อมูลออก)
IXOFF	เปิดการใช้งาน การควบคุมการส่งข้อมูลโดยใช้ซอร์ฟแวร์ (ฝั่งข้อมูลเข้า)
IXANY	Allow any character to start flow again
IGNBRK	ไม่สนใจการเบรก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่า	ความหมาย
INLCR	เปลี่ยนตัวอักษร NL เป็น CR
IGNCR	ไม่สนใจตัวอักษร CR
IUCLC	เปลี่ยนตัวอักษรตัวใหญ่ เป็นตัวอักษรตัวเล็ก
IMAXBEL	ให้ส่งเสียงเตือนเมื่อข้อมูลที่เข้ามามีความยาวมากเกินไป

ตารางที่ 5.7 ออฟชั่นของ input mode ซึ่งถูกกำหนดอยู่ใน c_iflag

การกำหนดค่าออฟชั่นของอินพุทพาริตี

สามารถทำการเปิดใช้งานการตรวจสอบพาริตีของข้อมูลอินพุท โดยทำการกำหนดใน c_cflag (PRENB). สำหรับค่าที่ต้องใช้ในอินพุทพาริตีเช็คคือ INPCK, IGNPAR, PARMRK และ ISTRIP. โดยทั่วไปจะเลือกใช้งาน INPCK และ ISTRIP เพื่อเปิดใช้งานการตรวจสอบ และ stripping of the parity bit ดังนี้

```
options.c_iflag |= (INPCK | ISTRIP);
```

IGNPAR เป็นออฟชั่นที่ไม่ควรใช้เนื่องจากจะเป็นการกำหนดให้ serial port ไม่สนใจค่าพาริตีที่ผิดพลาด และจะจัดส่งข้อมูลนั้นให้เลยถ้าไม่เกิดการผิดพลาดใดๆ. จะใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพของการเชื่อมต่อเท่านั้น.

PARMRK เนื่องจากค่าความผิดพลาดของพาริตี จะถูกใส่ไว้ในอินพุทสตรีมโดยใช้ตัวอักษรพิเศษ. ถ้า IGNPAR ถูกเปิดใช้งาน โดยจะส่งตัวอักษร NULL ไปยังโปรแกรมก่อนที่จะส่งตัวอักษรที่เกิดความผิดพลาด. และจะส่งตัวอักษร DEL และตัวอักษร NULL ตามหลังตัวอักษรที่ผิดพลาด.

การกำหนดซอฟต์แวร์คอนโทรล

ซอฟต์แวร์คอนโทรลสามารถเปิดใช้ได้โดยการ ใช้ IXON, IXOFF และ IXANY ดังนี้

```
options.c_iflag |= (IXON | IXOFF | IXANY);
```

ในการยกเลิกการใช้งานซอฟต์แวร์คอนโทรลสามารถทำได้ดังนี้

```
options.c_iflag &= ~(IXON | IXOFF | IXANY);
```

ค่าของ XON (start data) และ XOFF(end data)จะถูกกำหนดไว้ใน c_cc ตามค่าดังตารางที่จะกล่าวถึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อไป

ออฟชั่นของเอาท์พุท

แฟลก `c_oflag` จะบ่งจรูปแบบในการกรองเอาท์พุท คล้ายกับอินพุทโหมด โดยจะสามารถเลือก `processed` หรือ `raw` ได้ตามตาราง

ค่าคงที่	ความหมาย
OPOST	Postprocess output (not set = raw output)
OLCUC	Map lowercase to uppercase
ONLCR	Map NL to CR-NL
OCRNL	Map CR to NL
NOCR	No CR output at column 0
ONLRET	NL performs CR function
OFILL	Use fill characters for delay
OFDEL	Fill character is DEL
NLDLY	Mask for delay time needed between lines
NL0	No delay for NLs
NL1	Delay further output after newline for 100 milliseconds
CRDLY	Mask for delay time needed to return carriage to left column
CR0	No delay for CRs
CR1	Delay after CRs depending on current column position
CR2	Delay 100 milliseconds after sending CRs
CR3	Delay 150 milliseconds after sending CRs
TABDLY	Mask for delay time needed after TABs
TAB0	No delay for TABs

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าคงที่	ความหมาย
TAB2	Delay 100 milliseconds after sending TABs
BSDLY	Mask for delay time needed after BSs
BS0	No delay for BSs
BS1	Delay 50 milliseconds after sending BSs
VTDLY	Mask for delay time needed after VTs
VT0	No delay for VTs
VT1	Delay 2 seconds after sending VTs
FFDLY	Mask for delay time needed after FFs
FF0	No delay for FFs
FF1	Delay 2 seconds after sending FFs

ตารางที่ 5.8 ออฟชั่นของเอาท์พุท

เมื่อต้องการใช้อเอาท์พุทแบบ Processed

เอาท์พุทแบบ processed จะถูกใช้เมื่อมีการเซต OPOST ในแฟล็ก c_oflag ดังนี้

```
options.c_oflag |= OPOST;
```

เมื่อต้องการใช้อเอาท์พุทแบบ raw

เอาท์พุทแบบ raw จะถูกใช้เมื่อมีการรีเซต OPOST ในแฟล็ก c_oflag ดังนี้

```
options.cflag &= ~ OPOST;
```

เมื่อ OPOST ถูกยกเลิกการใช้งานออฟชั่นอื่นๆใน c_oflag ก็จะถูกยกเลิกการใช้งานด้วย

ตัวอักษรควบคุม

c_cc จะบันทึกชื่อของตัวอักษรควบคุม ซึ่งตัวอักษรที่ถูกกำหนดไว้จะมีค่าเทียบเท่ากับการกำหนดค่า time out. สำหรับค่าที่กำหนดจะมีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าคงที่	ความหมาย	key
VINTR	อินเทอร์รัพท์(Interrupt)	CTRL-C
VQUIT	ออก	CTRL-Z
VERASE	ลบตัวอักษร	Backspace (BS)
VKILL	ลบบรรทัด	CTRL-U
VEOF	ตัวอักษรแสดงว่าถึงจุดสุดท้ายของไฟล์	CTRL-D
VEOL	ตัวอักษรแสดงว่าหมดบรรทัดของข้อความ	Carriage return (CR)
VEOL	ตัวอักษรหมดบรรทัดของข้อความตัวที่ 2	Line feed (LF)
VMIN	ตัวอักษรน้อยสุดที่จะทำการอ่านแต่ละครั้ง	-
VTIME	เวลาที่ใช้ในการรอข้อมูล เป็นวินาที	-

ตารางที่ 5.9 ตัวอักษรควบคุม

การตั้งค่าตัวอักษรควบคุมการส่งข้อมูล(Flow control character)

ส่วนของ VSTART และ VSTOP ใน c_cc ออเรชันตัวอักษรที่ใช้สำหรับซอฟต์แวร์คอนโทรล โดยปกติจะถูกเซ็ตให้เป็น DC1(021ฐาน 8) และ DC3(023 ฐาน 8) ซึ่งจะแสดงเป็นรหัสแอสกี XON และ XOFF.

การตั้งค่าไทม์เอาต์(timeout)ของการอ่าน

ระบบปฏิบัติการยูนิก ได้จัดเตรียมไทม์เอาต์ของตัวอักษร และ แพ็กเกจ. ส่วนสองส่วนของ c_cc ที่ใช้สำหรับกำหนดค่าไทม์เอาต์คือ VMIN และ VTIME. โดยค่าไทม์เอาต์ จะถูกยกเลิกหากใช้ canonical input mode หรือ เมื่อออฟชั่น NDELAY ถูกใช้โดย open หรือ fcntl.

VMIN จะเป็นตัวกำหนดจำนวนตัวอักษรที่น้อยที่สุดที่จะทำการอ่าน. ถ้า VMIN ถูกกำหนดให้เป็น 0 ค่าที่อยู่ใน VTIME จะเป็นตัวกำหนดเวลาที่จะรอคอยสำหรับตัวอักษรทั้งหมด. ในกรณีที่ VMIN มีค่าไม่เท่ากับ 0 ค่าของ VTIME จะกำหนดเวลาสำหรับรอคอยตัวอักษรตัวแรกที่เข้ามา หากสามารถอ่านตัวอักษรตัวแรกเข้ามาได้ตามเวลาที่กำหนด ตัวอักษรตัวอื่นๆจะถูกอ่านเข้ามาจนครบตาม VMIN. หากไม่สามารถอ่านตัวอักษรตัวแรกเข้ามาได้ตามเวลาที่กำหนด ฟังก์ชัน read จะส่งค่าผลลัพธ์กลับมาเป็น 0. แต่อย่างไรก็ตาม หากไม่สามารถอ่านตัวอักษรมาได้ครบตาม VMIN แล้ว จะทำให้เกิดการบล็อกสำหรับการอ่านตลอดไป

VTIME จะเป็นตัวที่กำหนดเวลาที่รอคอยการอ่านตัวอักษรเข้ามา ซึ่งจะมีหน่วยเป็นวินาที. หาก VTIME ถูกเซ็ตเป็น 0 ฟังก์ชัน read จะบล็อกจนกว่าออฟชั่น NDELAY จะถูกเซ็ตให้กับพอร์ท โดยใช้ open หรือ fcntl.

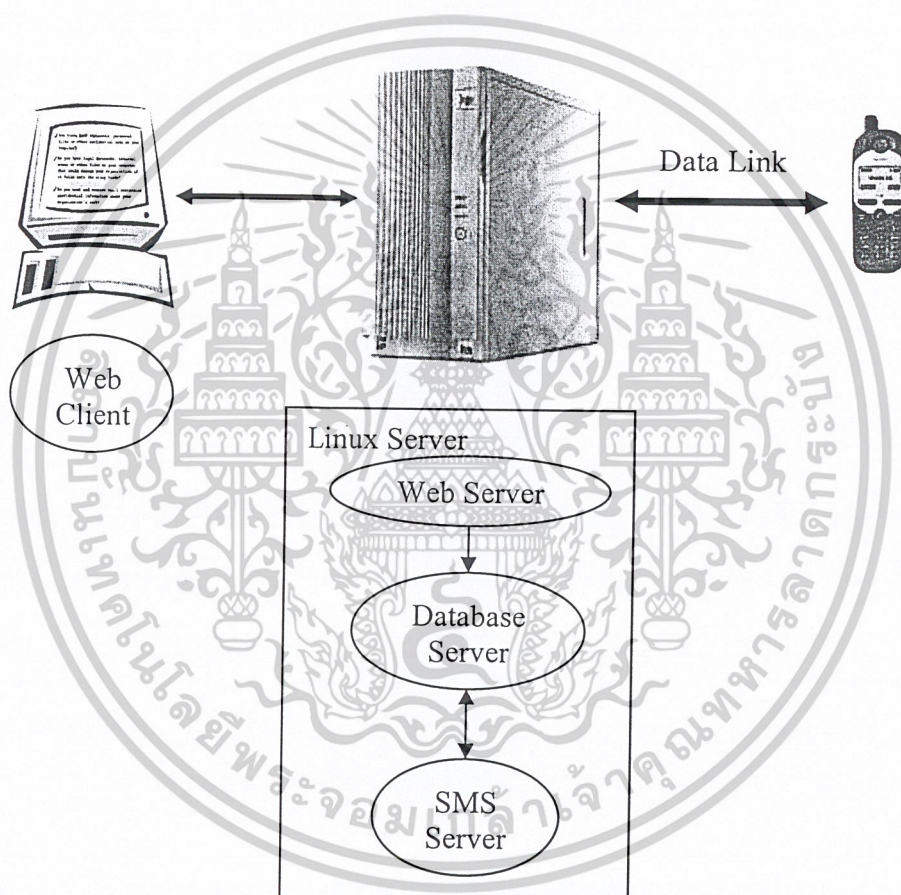
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

ระบบส่งข้อความสั้นผ่าน เครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่

6.1 โครงสร้างของระบบ

ระบบการส่งข้อความสั้นผ่านเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ จะประกอบด้วย 3 ส่วนดังนี้



รูปที่ 6.1 โครงสร้างของระบบส่งข้อความสั้นผ่านเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่

6.2 การทำงานของระบบ

เมื่อผู้ใช้งานทำการร้องขอการส่งข้อความจากหน้าเว็บเพจ โดยการทำการกรอกข้อมูลต่างๆเสร็จเรียบร้อยแล้ว ข้อมูลจะถูกส่งมาที่เครื่องเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งข้อมูลดังกล่าวจะถูกทำการประมวลผลโดยใช้ภาษา PHP ทำการแปลงข้อความ และเลขหมายโทรศัพท์ให้กลายเป็นข้อความ PDU แล้วจึงนำไปจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูล และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดสถานะของข้อความให้เป็นพร้อมส่ง หลังจากนั้นจะเป็นหน้าที่ของ SMS เซิร์ฟเวอร์ ที่จะมีหน้าที่ในการนำส่งข้อมูลต่อไป

6.3 หลักการเปลี่ยนข้อความและหมายเลขโทรศัพท์เคลื่อนที่ให้เป็นข้อความพีดียู

ในการส่งข้อความสั้น จะต้องทำการเปลี่ยนข้อความให้เป็นรูปแบบที่โทรศัพท์เคลื่อนที่ที่สามารถที่จะเข้าใจได้ ซึ่งเป็นรูปแบบของข้อมูลแบบ พีดียู เมื่อทำการแปลงข้อมูลเรียบร้อยแล้วจะทำการส่งข้อมูลไปยังโทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยทำการส่งผ่าน serial port ซึ่งโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่สามารถใช้ในการเชื่อมต่อได้จะต้องสนับสนุนการใช้งานคำสั่ง AT ดังนั้นในโครงการนี้จึงเลือกใช้โทรศัพท์ของ Siemens รุ่น C35I ซึ่งสนับสนุนการทำงานโดยใช้คำสั่ง AT

เครือข่ายผู้ให้บริการ	หมายเลขของผู้ให้บริการ ส่งข้อความสั้น(ประเทศไทย)
AIS	+6618110888
WP1800	+6616110400

ตารางที่ 6.1 เครือข่ายผู้ให้บริการในประเทศไทย

ในการกำหนดหมายเลขของผู้ให้บริการส่งข้อความสั้นนั้นสามารถทำได้โดยใช้คำสั่ง AT ดังนี้

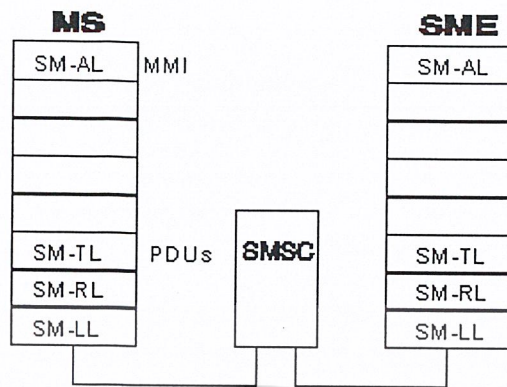
AT+CSCA="หมายเลขของผู้ให้บริการส่งข้อความสั้น"

เช่นถ้าใช้บริการของเครือข่าย WP1800 การตั้งค่าหมายเลขผู้ให้บริการส่งข้อความสั้นจะสามารถทำได้ดังนี้

AT+CSCA="+6616110400"

สำหรับการตรวจสอบหมายเลขของผู้ให้บริการที่ใช้อยู่ปัจจุบัน สามารถตรวจสอบได้โดยใช้คำสั่ง AT+CSCA?

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



MS: โทรศัพท์เคลื่อนที่

SME: ข้อความสั้น

SMSC: ศูนย์ให้บริการส่งข้อความสั้น

MMI: ช่องทางที่ใช้ติดต่อระหว่างคนกับ โทรศัพท์เคลื่อนที่

PDU: มาตรฐานการจัดการข้อมูล

SM-AL: ข้อความสั้นระดับแอปพลิเคชัน

SM-TL: ข้อความสั้นระดับทรานสปอร์ต

SM-RL: ข้อความสั้นระดับเครือข่าย

SM-LL: ข้อความสั้นระดับลิงค์

รูปที่ 6.2 โครงสร้างของการส่งข้อความสั้น

MMI จะมีการทำงานผ่านการใช้คำสั่ง AT และสามารถใช้งานได้ผ่าน เทอร์มินอลต่างๆเช่น HyperTerminal หรือเป็นการแสดงบนหน้าจอของเครื่อง โทรศัพท์เคลื่อนที่

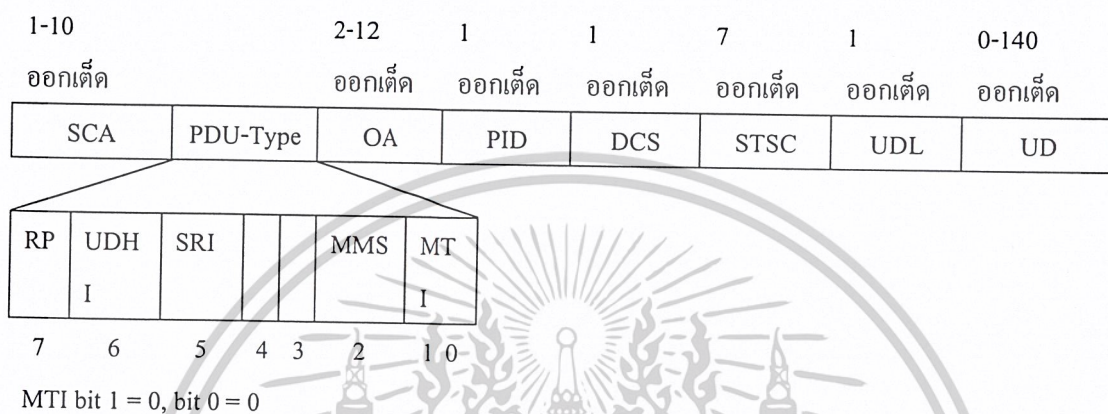
SM-TL จะเป็นการจัดเตรียมบริการข้อความสั้นในระดับแอปพลิเคชัน บริการนี้จะเปิดใช้ SM-AL เพื่อส่ง หรือรับข้อความสั้นจากเครือข่ายที่ใช้บริการอยู่ และรับรายงานเกี่ยวกับสถานะการส่งข้อความสั้น การสื่อสารระหว่าง SM-TL กับเครือข่ายผู้ให้บริการจะมีการสื่อสาร โดยใช้รูปแบบในการสื่อสารที่แตกต่างกันทั้งหมด 6 แบบ ซึ่งมีดังนี้

- SMS-DELIVER : จะใช้ในการส่งข้อความจากผู้ให้บริการส่งข้อความสั้น มายังเครื่อง โทรศัพท์เคลื่อนที่
- SMS-DELIVER-REPORT : จะใช้ในการรายงานสาเหตุซึ่งทำให้เกิดความผิดพลาดในการส่งข้อความ
- SMS-SUBMIT : ใช้ในการส่งข้อความจากเครื่อง โทรศัพท์เคลื่อนที่ไปยังผู้ให้บริการส่งข้อความสั้น
- SMS-SUBMIT-REPORT : จะใช้ในการรายงานสาเหตุที่ทำให้เกิดความผิดพลาดในการส่งข้อความ
- SMS-STATUS-REPORT : จะใช้ในการรายงานสถานะจากผู้ให้บริการส่งข้อความสั้นไปยังเครื่อง โทรศัพท์เคลื่อนที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

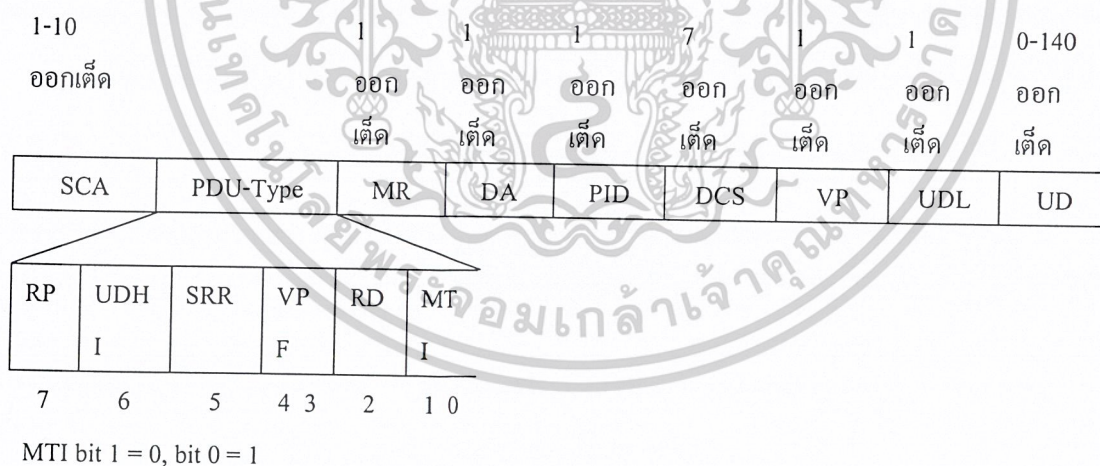
- SMS-COMMAND : จะใช้ในการส่งคำสั่งต่างๆจากเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ไปยังผู้ให้บริการส่งข้อความสั้น สำหรับรูปแบบที่จะใช้งานในโครงงานนี้จะมี 2 แบบคือ

1. SMS-DELIVER



รูปที่ 6.3 โครงสร้างของ PDU แบบ SMS-DELIVER

2. SMS-SUBMIT



รูปที่ 6.4 โครงสร้างของ PDU แบบ SMS-SUBMIT

หมายเหตุ สำหรับบิตที่ไม่ได้ใช้งานจะถูกกำหนดเป็น 0 โดยผู้ส่ง และผู้รับจะไม่สนใจข้อมูลบิตนั้นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

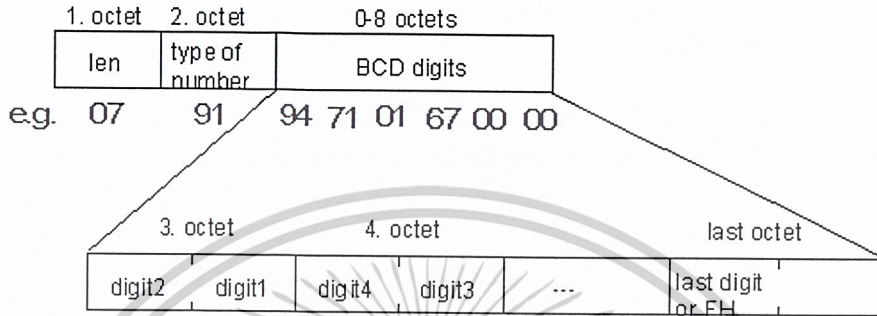
ชื่อย่อของข้อมูล	ชื่อเต็ม	หน้าที่
SCA	Service Center Address information element	หมายเลขโทรศัพท์ของศูนย์บริการ
PDU Type	Protocol Data Unit Type	
MR	Message Reference	หมายเลขของ SMS-SUBMIT ที่กำลังทำการส่ง
OA	Originator Address	หมายเลขโทรศัพท์ของผู้ส่ง
DA	Destination Address	หมายเลขโทรศัพท์ของผู้รับ
ชื่อย่อของข้อมูล	ชื่อเต็ม	หน้าที่
DCS	Data Coding Scheme	เป็นค่าที่ใช้ในการระบุมาตรฐานของข้อมูลที่อยู่ใน UD
SCTS	Service Center Time Stamp	เป็นค่าที่ใช้ในการระบุเวลาเมื่อผู้ให้บริการได้รับข้อความ
VP	Validity Period	เป็นค่าที่ใช้ในการระบุเวลาที่ข้อความนั้นจะยังคงถูกเก็บอยู่ที่ผู้ให้บริการส่งข้อความสั้น
UD	User Data	ข้อมูลของข้อความสั้น
UDL	User Data Length	เป็นค่าที่ใช้ในการระบุความยาวของ UD
RP	Reply Path	เป็นค่าที่ใช้ในการระบุว่าเส้นทางที่ใช้ในการตอบกลับ ได้ถูกกำหนดไว้แล้ว
UDHI	User Data Header Indicator	เป็นค่าที่ใช้ในการระบุว่ามีส่วนหัวของ UD ด้วย
SRI	Status Report Indication	เป็นค่าที่ใช้ในการระบุว่า
SRR	Status Report Request	เป็นค่าที่ใช้ในการระบุว่าข้อความสั้นนั้นต้องการให้รายงานสถานะการส่งด้วย
VPF	Validity Period Format	เป็นค่าที่ใช้ในการระบุว่ามีการใช้งาน VP หรือไม่
MMS	More Message to Send	เป็นค่าที่ใช้ในการระบุว่าในการส่งครั้งนี้มีข้อความมากกว่า 1 ข้อความหรือไม่
RD	Reject Duplicate	
MTI	Message Type Indicator	เป็นค่าที่ใช้ในการระบุชนิดของข้อความดังนี้ เมื่อเป็นค่า 00 ข้อความเป็นชนิด SMS-DELIVER เมื่อเป็นค่า 01 ข้อความเป็นชนิด SMS-SUBMIT

ตารางที่ 6.2 รายละเอียดของส่วนต่างๆของพีดียู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.4 ค่าต่างๆที่อยู่ในข้อความพีดียู

ข้อมูลหมายเลขโทรศัพท์ของผู้ให้บริการ



รูปที่ 6.5 รายละเอียดของหมายเลขโทรศัพท์ของผู้ให้บริการ

len :

ออกเต็ต "len" จะบ่งจุนจำนวนของตัวเลขซึ่งเป็นหมายเลขของผู้ให้บริการข้อความสั้น บวกกับ 1 ไบท์ของ "Type of number".

Type of number :

- 81H: หมายเลขของผู้ให้บริการซึ่งตามมาด้านหลังเป็นหมายเลขโทรศัพท์ภายในประเทศ
- 91H: หมายเลขของผู้ให้บริการซึ่งตามมาด้านหลังเป็นหมายเลขโทรศัพท์แบบสากล

Octet :

หนึ่งออกเต็ตจะบ่งจุนตัวเลขพีซีดี จำนวน 2 หลัก ถ้ามีจำนวนของตัวเลขเป็นจำนวนคี่ จะมีการใส่ตัวต่อท้ายด้วย "FH"

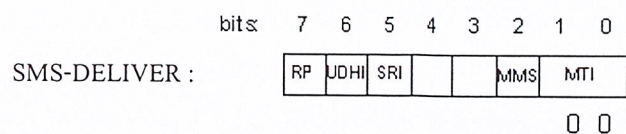
ตัวอย่าง ถ้าหมายเลขของผู้ให้บริการส่งข้อความสั้นเป็น +61418706700 ภายใน SCA จะมีข้อมูลดังนี้

07911614786007F0

หมายเหตุ หาก "len" มีค่าเป็น 0 หมายเลขของผู้ให้บริการข้อความสั้น จะเป็นหมายเลขที่ถูกตั้งโดยคำสั่ง AT+CSCA

bits:	7	6	5	4	3	2	1	0
SMS-SUBMIT :	RP	UDH	SRR	VPF	RD	MTI		
	0	0	0	X	X	0	0	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



- RP : 0 เส้นทางที่ใช้ตอบกลับไม่ถูกระบุไว้ใน PDU
1 เส้นทางที่ใช้ตอบกลับถูกระบุไว้ใน PDU
- UDHI : 0 UD จะบันทึเฉพาะข้อความสั้นเท่านั้น
1 จะมีการเพิ่มส่วนหัวของข้อความเข้าไป ในส่วนต้นของ UD แล้วจึงตามด้วยข้อความสั้น
- SRI : (จะถูกตั้งค่าโดยผู้ให้บริการส่งข้อความสั้นเท่านั้น)
0 จะไม่มีการรายงานสถานะของการส่งข้อความสั้นไปยัง SME
1 จะมีการรายงานสถานะของการส่งข้อความสั้นไปยัง SME
- SRR : 0 ไม่ต้องการการรายงานสถานะของการส่งข้อความสั้น
2 ต้องการการรายงานสถานะของการส่งข้อความสั้น
- VPF : bit 4 bit 3
0 0 ไม่มีการระบุ VP
0 1 ไม่ใช้งาน
1 0 มีการระบุ VP ในรูปแบบของความสัมพันธ์
1 1 มีการระบุ VP ในรูปแบบของวันเวลา
- MMS : (จะถูกตั้งค่าโดยผู้ให้บริการส่งข้อความสั้นเท่านั้น)
0 มีข้อความมากกว่า 1 ข้อความที่ยังคงรอการส่งให้เครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่อยู่ที่ศูนย์บริการส่งข้อความสั้น
1 ไม่มีข้อความที่รอการส่งให้เครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ ที่ศูนย์บริการส่งข้อความสั้น
- RD : 0 เป็นการกำหนดให้ผู้ให้บริการยอมรับข้อความที่เกิดขึ้นซ้ำซ้อนกันทั้ง
1 เป็นการกำหนดให้ผู้ให้บริการละเลยข้อความที่เกิดขึ้นซ้ำซ้อนกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

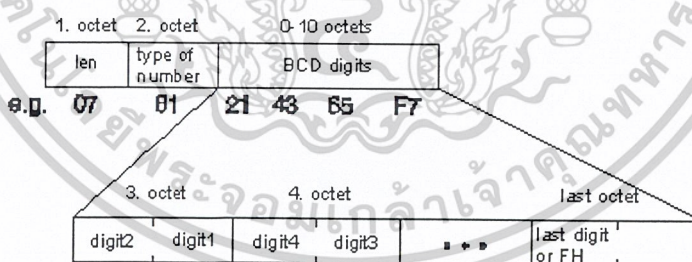
MTI:	bit 1	bit 0	ประเภทของข้อความ
	0	0	SMS-DELIVER (SMSC → MS)
	0	0	SMS-DELIVER REPORT (MS → SMSC จะถูกสร้างอัตโนมัติหลังจากได้รับ SMS-DELIVER)
	0	1	SMS-SUBMIT (MS → SMSC)
	0	1	SMS-SUBMIT REPORT (SMSC → MS)
	1	0	SMS-STATUS REPORT (SMSC → MS)
	1	0	SMS-COMMAND (MS → SMSC)
	1	1	ไม่ใช้งาน

Message Reference (MR)

MR: 1 octet
 e.g. 00H

MR จะเก็บค่าเป็นตัวเลขซึ่งมีค่าตั้งแต่ 1 ถึง 255 ซึ่งใช้แทนหมายเลขของ SMS-SUBMIT ซึ่งได้รับการยอมรับจากผู้ให้บริการส่งข้อความสั้น ซึ่งถูกส่งไปโดยเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่

Originator Address (OA) และ Destination Address (DA)



รูปที่ 6.6 รายละเอียดของหมายเลขโทรศัพท์ของผู้ส่ง และผู้รับข้อความ

len :

ออกเต็ม "len" จะบ่งชี้จำนวนของตัวเลขซึ่งเป็นหมายเลขของผู้ให้บริการข้อความสั้น บวกกับ 1 ไบท์ของ "Type of number".

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Type of number :

- 81H: หมายเลขของผู้ให้บริการซึ่งตามมาด้านหลังเป็นหมายเลขโทรศัพท์ภายในประเทศ
91H: หมายเลขของผู้ให้บริการซึ่งตามมาด้านหลังเป็นหมายเลขโทรศัพท์แบบสากล

Octet :

หนึ่งออกเต็ตจะบรรจุตัวเลขบิซิตีจำนวน 2 หลัก ถ้ามีจำนวนของตัวเลขเป็นจำนวนคี่ จะมีการใส่ตัวต่อท้ายด้วย "FH"

ตัวอย่าง หากหมายเลขเป็นหมายเลขภายในประเทศ หมายเลข 1234567 จะสามารถเขียนใหม่ได้ดังนี้

0781214365F7

Protocol Identifier (PID)

PID:

0 0 H

รูปที่ 6.7 โครงสร้างของ PID

เป็นข้อมูลที่ถูกใช้โดยชั้นทรานสปอร์ต ซึ่งแต่ละค่าจะอ้างถึงการใช้งานของชั้นการทำงานที่สูงกว่า หรือใช้ระบุนิคมของอุปกรณ์ในเครือข่ายของผู้ให้บริการส่งข้อความสั้น ซึ่งมีค่าตัวอย่างดังนี้

00H : PDU ที่ใช้ ใช้สำหรับส่งข้อความสั้น

01H : PDU ที่ใช้ ใช้สำหรับส่งเทเลกซ์

02H : PDU ที่ใช้ ใช้สำหรับส่งเทเลแพกซ์กลุ่ม 3

03H : PDU ที่ใช้ ใช้สำหรับส่งเทเลแพกซ์กลุ่ม 4

โครงสร้างในการถอดรหัสข้อมูล (DCS)

bits: 7 6 5 4 3 2 1 0

Coding Group	0	X	X	X
--------------	---	---	---	---

e.g. 0 0 0 0 0 0 0 0 = 00H

means: 7-bit data coding default alphabet

e.g. 1 1 1 1 0 1 1 0 = F6H

means: 8-bit data coding Class 2

รูปที่ 6.8 โครงสร้างของ DCS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DCS จะเป็นการระบุโครงสร้างของการถอดรหัสข้อมูลในส่วนของ UD และอาจจะบ่งบอกระดับความสำคัญของข้อมูลด้วย ออกเต็มนี้อาจจะถูกใช้โดยมีความสัมพันธ์กับกลุ่มของการถอดรหัส ซึ่งจะถูกระบุไว้ในบิตที่ 7 - 4 ซึ่งจะมีค่าดังนี้

กลุ่มของการถอดรหัสข้อมูล บิตที่ 7 - 4	บิตที่ 3 - 0
0000	เป็นการระบุชนิดของตัวอักษรที่ใช้ 0000 หมายถึงใช้ตัวอักษรปกติ(ขนาด 7 บิต) 0001 - 1111 ไม่มีการใช้งาน
0001 - 1110	ไม่มีการใช้งาน
1111	เป็นการระบุการถอดรหัสของข้อมูล และ ระดับความสำคัญของข้อความ บิต 3 ไม่มีการใช้งานจึงถูกตั้งค่าเป็น 0 บิต 2 เป็นการระบุการถอดรหัสข้อความ 0 หมายถึงใช้ตัวอักษรปกติ(ข้อมูลขนาด 7 บิตในการถอดรหัสในส่วนของ UD) 1 หมายถึงต้องใช้การถอดรหัสข้อมูลขนาด 8 บิตในส่วนของ UD บิต 1 บิต 0 เป็นการระบุระดับความสำคัญของข้อความ 0 0 class 0 ข้อความจะถูกแสดงทันทีที่ได้รับ 0 1 class 1 ข้อความจะถูกเก็บไว้ในพื้นที่บน โทรศัพท์เคลื่อนที่ 1 0 class 2 ข้อความจะถูกจัดเก็บไว้ใน SIM 1 1 class 3 ข้อความจะถูกจัดเก็บไว้ในที่ TE

ตารางที่ 6.3 ค่าต่างๆรวมถึงความหมายที่ใช้กับ DCS

ตัวอักษรแบบปกติจะเป็นการระบุว่าข้อมูลในส่วนของ UD จะมีการเข้ารหัสแบบ 7 บิต ซึ่งจะสามารถดูได้จากภาคผนวก ก. เมื่อตัวอักษรแบบนี้ถูกใช้จะทำให้ข้อความทั้งหมดสามารถมีได้ 160 ตัวอักษร แต่หากมีการใช้งาน ตัวอักษรขนาด 8 บิต จะทำให้สามารถบันจตัวอักษรได้ 140 ตัวอักษรเท่านั้น

ใน class 0 ข้อความสั้นจะถูกแสดงออกที่หน้าจอของ โทรศัพท์เคลื่อนที่ทันทีที่ได้รับข้อความ

ใน class 1 ถึง class 3 ข้อความสั้นจะถูกเก็บไว้ในส่วนต่างๆ คือ เนื้อที่บน โทรศัพท์เคลื่อนที่, ใน SIM การ์ด และ TE

ซึ่งในโครงการนี้จะใช้ class 2 หากต้องการใช้ class 1 หรือ class 3 ก็สามารทำได้โดยวิธีเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Service Center Time Stamp

SCTS เป็นข้อมูลที่ผู้ให้บริการส่งข้อความสั้นจะได้รับข้อความสั้นนี้เข้ามาในชั้นทรานสปอร์ตของผู้ให้บริการส่งข้อความสั้นเมื่อไหร่ ซึ่งค่าเวลานี้จะมีในทุกๆ SMS-DELIVER เมื่อถูกส่งไปยังผู้ให้บริการส่งข้อความสั้น โดยจะมีการใส่เวลาที่ส่งไปมีรูปแบบดังนี้

SCTS:

1. octet	2. octet	3. octet	4. octet	5. octet	6. octet	7. octet
Year	Month	Day	Hour	Minute	Second	Time Zone
2 1	2 1	2 1	2 1	2 1	2 1	2 1
eg. 7 9 5 0 1 2 3 1 5 4 3 3 0 0						

means: 21th of may 97 13:45:33

รูปที่ 6.9 รูปแบบของเวลาที่ส่งถึงซึ่งถูกบันทึกใน SCST

ส่วนของการระบุ Time Zone จะบันทึกระยะเวลาที่แตกต่างระหว่างเวลาที่ส่งถึง และเวลาสากล โดยจะมีระยะห่าง คิดเป็น 1 ส่วน 4 ของชั่วโมง

อายุของข้อความสั้น

VP คือข้อมูลที่บอกว่าเมื่อผู้ให้บริการส่งข้อความสั้นได้รับข้อความนั้นแล้ว และยังไม่สามารถนำส่งข้อความนั้นให้ผู้รับได้ เป็นระยะเวลาานเท่าไรที่ข้อความนั้นจะยังถูกเก็บอยู่ที่ผู้ให้บริการส่งข้อความสั้น ซึ่งจะมีรูปแบบดังนี้

first case (relative):

eg. A A H	VPF = 10
(four days)	

second case (absolute):

Year	Month	Day	Hour	Minute	Second	Time Zone	VPF = 11
eg. 7 9	5 0	1 2	3 1	5 4	3 3	0 0	

รูปที่ 6.10 ข้อมูลของการกำหนด Validity Period

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

VP อาจใช้รูปแบบที่ใช้การระบุเวลาเป็นตัวเลข หรือ ใช้การระบุเวลาเป็นเวลาจริงๆ ในการระบุเวลาที่ข้อความจะยังคงถูกเก็บอยู่ในหน่วยความจำของผู้ให้บริการส่งข้อความสั้นก็ได้ ในกรณีที่ใช้การระบุเป็นตัวเลข VP จะใช้เนื้อหาของข้อมูลขนาด 1 ออกเต็ต ในการเก็บระยะเวลาที่ข้อความจะยังคงถูกเก็บอยู่ที่ผู้ให้บริการส่งข้อความสั้น ซึ่งจะเป็นจำนวนของเวลาดังแต่ผู้ให้บริการส่งข้อความสั้นได้รับข้อความ. สำหรับการ ใช้การระบุเป็นเวลาจริงๆ จะใช้เนื้อหาจำนวน 7 ออกเต็ตในการเก็บเวลา. สำหรับการ ใช้การระบุด้วยตัวเลข สามารถทำได้ดังนี้

ค่าของ VP	ค่าของเวลาที่ข้อความถูกเก็บไว้ที่ผู้ให้บริการส่งข้อความสั้น
0 – 143	$(VP + 1) \times 5$ นาที (จะมีค่าตั้งแต่ 5 นาที – 12 ชั่วโมง)
144 – 167	12 ชั่วโมง + $((VP - 143) \times 30)$ นาที
168 – 196	$(VP - 166) \times 1$ วัน
197 - 255	$(VP - 192) \times 1$ อาทิตย์

ตารางที่ 6.4 การกำหนด VP โดยการกำหนดเป็นตัวเลข

สำหรับการกำหนดค่าของ VP เป็นเวลาจะมีการแทนค่าของเวลาเหมือนกับค่าของ SCST

ความยาวของข้อมูลของผู้ใช้ และข้อมูลของผู้ใช้

1 ออกเต็ต 0 – 140 ออกเต็ต

UDL	UD
-----	----

ตัวอย่าง

05 E8 32 9B FD 06

ตารางที่ 6.5 โครงสร้างในส่วนของข้อมูลของผู้ใช้ ซึ่งมีคำว่า “hello” สามารถดูได้จากภาคผนวก ก.

UDL จะเก็บตัวเลขซึ่งใช้แทนจำนวนของตัวอักษรที่อยู่ในส่วนของข้อมูลของผู้ใช้ ซึ่งตามมาด้านหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.5 ตัวอย่างของพิดิวและการใช้งาน

		PDU - Type			len			
0	0	1	1	0	0	0	7	8 1
SCA				MR				Type Of Number

2	1	4	3	6	5	F	7	0 0
Destination Address (หมายเลขโทรศัพท์ 1234567)								PID

0	0	A	A	0	5	E	8	3	2
DCS (เข้ารหัสขนาด 7 บิต)		VP (4 วัน)		UDL		UD (ข้อความ "hello" โดยการใช้ตัวอักษร 7 บิต)			
9	B	F	D	0	6				
แบบปกติ)									

ตารางที่ 6.6 PDU ที่บรรจุข้อความ "hello"
โดยต้องการส่งไปที่โทรศัพท์เคลื่อนที่หมายเลข 1234567

ตัวอย่าง ทดลองทำการส่งข้อความข้างต้นออกไปทันที ไม่มีการเก็บข้อความไว้ในเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยมีขั้นตอนในการทำดังนี้

- ใส่หมายเลข pin และหมายเลขของผู้ให้บริการส่งข้อความสั้น

AT+CPIN="XXXX"	; ใส่หมายเลข Pin ของ โทรศัพท์เคลื่อนที่
OK	; เครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ตอบกลับว่าสามารถทำตามที่ใช้ ; ต้องการได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ใส่หมายเลขของผู้ให้บริการส่งข้อความสั้น

AT+CSCA="+61418706700"	
OK	; เครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ตอบกลับว่าสามารถทำตามที่ใช้ ; ต้องการได้

3. สั่งให้โทรศัพท์เคลื่อนที่ที่ใช้ใหม่สำหรับส่งข้อความ และระบุ ความยาวของ PDU เท่ากับ 18 ออกเต็ด

AT+CMGS=18	
------------	--

4. ป้อนข้อมูลของ PDU ซึ่งได้จากการแปลงข้อความข้างต้น แล้วทำการจบการป้อนข้อความ PDU ด้วย "ctrl Z"

> 0011000A8140907934440000105E8329BFD06	
+CMGS: 0	; เครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ตอบกลับว่าสามารถทำตามที่ใช้
OK	; ต้องการได้

5. ทำการสอบถามว่ามีข้อความที่ถูกเก็บอยู่ใน SIM-Card หรือไม่

AT+CPMS?	
+CPMS: "SM", 1, 7, "SM", 1, 7	
OK	
	; เครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ตอบกลับว่า มีข้อความถูกเก็บอยู่ 1 ข้อความ และสามารถเก็บได้สูงสุด ; 7 ข้อความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. สั่งให้ทำการอ่านข้อความที่ 1

AT+CMGR=1

+CMGR: 0,,24

07911614786007F0040B911604994743F400009930139100406B05E8329BFD06

OK

; เครื่องโทรศัพท์ทำการอ่านข้อความแล้วทำการแสดงข้อความ ซึ่งเป็น SMS-DELIVER ซึ่งผู้ให้

; บริการส่งข้อความส่งมาให้

ตัวอย่าง ทดลองทำการส่งข้อความข้างต้นออกไปทันที มีการเก็บข้อความไว้ในเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ และทำการส่งข้อความให้กับโทรศัพท์เคลื่อนที่อื่นๆ หลายเลขหมาย โดยมีขั้นตอนในการทำดังนี้

1. สั่งให้เขียนข้อมูลลงในหน่วยความจำของเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ (ใน SIM-Card) จำนวน 18 ออกเต็ม

AT+CMGW=18

2. ป้อนข้อมูลของ PDU ซึ่งได้จากการ; แปลงข้อความข้างต้น แล้วทำการจบการป้อนข้อความ

PDU ด้วย "ctrl Z"

> 0011000A81409079344400000105E8329BFD06

+CMGW: 2

; เครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ตอบกลับว่าสามารถทำตามที่ใช้

OK

; ต้องการได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. สั่งให้อ่านข้อความจากเมโมรีตำแหน่งที่ 2

AT+CMGR=2

+CMGR: 2,,18

0011000A8140907934440000105E8329BFD06

OK

; โทรศัพท์เคลื่อนที่ส่งกลับมามากกว่าสามารถทำตามคำสั่งได้และทำการแสดงข้อมูล PDU ของ

; ข้อความ

4. ทำการส่งข้อความซึ่งถูกเก็บไว้ในหน่วยความจำในตำแหน่งที่ 2

AT+CMSS=2

+CMSS: 3

OK

5. ทำการส่งข้อความซึ่งถูกเก็บไว้ในหน่วยความจำในตำแหน่งที่ 2 ให้กับโทรศัพท์เคลื่อนที่หมายเลข 0407485455 ซึ่งเป็นหมายเลขโทรศัพท์ภายในประเทศ (129 = 81H)

AT+CMSS=2,"0407485455";129

6. ทำการส่งข้อความซึ่งถูกเก็บไว้ในหน่วยความจำในตำแหน่งที่ 2 ให้กับโทรศัพท์เคลื่อนที่หมายเลข +61419877302 ซึ่งเป็นหมายเลขโทรศัพท์สากล (145 = 91H)

AT+CMSS=2,"+61419877302";145

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ทำการสอบถามว่ามีข้อความถูกเก็บอยู่ในหน่วยความจำหรือไม่

AT+CMPS?

+CPMS: "SM" , 3 , 7 , "SM" , 3 , 7

OK

; โทรศัพท์เคลื่อนที่ตอบกลับว่ามีข้อความถูกเก็บอยู่ 1 ข้อความ และสามารถเก็บได้สูงสุด

; 7 ข้อความ

8. ทำการอ่านข้อความในหน่วยความจำตำแหน่งที่ 3

AT+CMGR=3

+CMGR: 0,,24

07911614786007F0040B911604994743F400009930139100406B05E8329BFD06

OK

; เครื่องโทรศัพท์ทำการอ่านข้อความแล้วทำการแสดงข้อความ ซึ่งเป็น SMS-DELIVER ซึ่งผู้ให้

; บริการส่งข้อความส่งมาให้

6.6 หลักการในการแปลงข้อความเป็นข้อความที่ดีมีส่วนข้อมูลของผู้ใช้

การแปลงข้อความซึ่งรับมาจากผู้ใช้งานจะมีการแปลงได้ 2 รูปแบบคือ หากใช้ตัวอักษรภาษาอังกฤษทั้งหมดจะทำการแปลงตัวอักษรแบบ 8 บิตออกเต็ทให้เป็น 7 ข้อความบิต แต่หากข้อความนั้นเป็นข้อความที่มีตัวอักษรภาษาไทย รวมอยู่กับตัวอักษรภาษาอังกฤษ หรือเป็นตัวอักษรภาษาไทยทั้งหมด จะต้องใช้การจัดตัวอักษรอีกแบบหนึ่ง ก็จะใช้การแทนตัวอักษรดังกล่าวด้วยค่าของตัวอักษรแบบยูนิโคด การตรวจสอบว่าข้อความที่ได้จากผู้ใช้เป็ข้อความที่มีตัวอักษรภาษาไทยอยู่หรือไม่ สามารถทำได้โดยตรวจสอบค่าของตัวอักษรว่ามีค่าเกิน 160 ฐาน 10 หรือไม่ หากมีค่าเกิน แสดงว่าตัวอักษรนั้นเป็นตัวอักษรภาษาไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแปลงตัวอักษรแบบ 8 บิตออกเตตให้เป็น 7 ข้อความบิต

การแปลงนี้ถูกอธิบายไว้ในจีเอสเอ็ม รุ่น 03.38 ซึ่งจะแสดงตัวอย่างการแปลงข้อความ "hellohello" จะมีขั้นตอนในการแปลงดังนี้

ข้อความ "hellohello" มีความยาวขนาด 10 ตัวอักษรซึ่งจะถูกเปลี่ยนเป็นข้อมูลขนาด 7 บิตทุกๆตัว ดังนี้

h	e	l	l	o	h	e	l	l	o
104	101	108	108	111	104	101	108	108	111
1101000	1100101	1101100	1101100	1101111	1101000	1100101	1101100	1101100	1101111

ต่อมาจะทำการรวมตัวเลข 7 บิตทุกๆตัวให้กลายเป็น ตัวเลขขนาด 8 บิตดังนี้

เนื่องจากตัว h แรกมีทั้งหมด 7 บิต จึงทำการนำบิตสุดท้าย จำนวน 1 บิตมาใส่ที่ด้านหน้าของ h ตัวแรกเพื่อให้ครบ 8 บิต ดังนั้น ตัว e ซึ่งเป็นตัวที่อยู่ลำดับที่ 2 ก็จะมีจำนวนบิตขาดไป 2 บิต ก็ให้นำบิตท้ายสุดของ ตัว l ซึ่งเป็นตัวที่ 3 มาใส่ด้านหน้าของตัว e เพื่อให้ครบ 8 บิต ทำเช่นนี้ไปจนครบตัวอักษรทุกตัว หากตัวสุดท้ายมีข้อมูลไม่ครบ 8 บิตให้นำ 0 มาใส่ด้านหน้าของตัวสุดท้ายจนครบ 8 บิต

1101000	1100101	1101100	1101100	1101111	1101000	1100101	1101110	1101100	1101111
11101000	00110010	10011011	11111101	0100010	10010111	11011001		11101100	00110111

หลังจากนั้นให้นำผลที่ได้มาทำการเปลี่ยนเป็นตัวเลข 16 บิตก็จะได้ผลจากการแปลงข้อความดังนี้

11101000	00110010	10011011	11111101	0100010	10010111	11011001		11101100	00110111
E8	32	9B	FD	46	97	D9		EC	37

ซึ่งจะได้ทั้งหมด 9 octets จากข้อความ "hellohello" ซึ่งประกอบด้วยข้อความดังนี้ "E8 32 9B FD 46 97 D9 EC 37"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.7 การเปลี่ยนตัวอักษรที่เป็นภาษาไทยให้เป็นข้อความพิดียู

หากตัวอักษรที่ได้จากผู้ใช้เป็นตัวอักษรภาษาไทย ข้อความที่จะนำไปใส่ไว้ในข้อความ PDU จะสามารถใส่ไว้ได้เพียง 70 ตัวอักษรเท่านั้น เนื่องจากตัวอักษรแบบยูนิโคด 1 ตัวจะใช้เนื้อที่หน่วยความจำเท่ากับ 16 บิต ในขณะที่ตัวอักษรภาษาอังกฤษเมื่อนำไปเก็บไว้ในหน่วยความจำของโทรศัพท์ จะใช้เนื้อที่ 7 บิต ต่อ 1 ตัวอักษรเท่านั้น การแปลงข้อความจากภาษาไทยเป็นข้อความ PDU สามารถทำได้ตามขั้นตอนดังนี้

1. ทำการเปลี่ยนตัวอักษรทั้งหมดให้เป็นตัวเลขฐาน 10
2. ทำการตรวจสอบว่าค่าตัวอักษรที่ได้มีค่าเกิน 160 หรือไม่
 - หากเกิน ให้นำค่า "0E" ไปต่อท้ายข้อความ PDU แล้วนำค่าของตัวอักษรดังกล่าว ลบ ด้วย 160 แล้วนำค่า ที่ได้เปลี่ยนเป็นเลขฐาน 16 แล้วจึงนำค่าที่ได้ไปต่อท้ายข้อความ PDU
 - หากค่าของตัวอักษรมีค่าไม่เกิน 160 ให้นำค่า "00" ไปต่อท้ายข้อความ PDU แล้วจึงทำการแปลงค่าตัวอักษรดังกล่าวเป็นเลขฐาน 16 แล้วจึงนำค่าที่ได้ไปต่อท้ายข้อความ PDU

ทำเช่นนี้ไปเรื่อยๆจนหมดข้อความ หรือ ครบ 70 ตัวอักษร

ตัวอย่างการทำการเปลี่ยนข้อความ "ทดสอบ CE" ไปเป็นข้อความแบบ PDU สามารถทำได้ดังนี้

1. ทำการเปลี่ยนค่าของตัวอักษรให้เป็นเลขฐาน 10

ท	ด	ส	อ	บ	C	E
183	180	202	205	186	32	67

2. ทำการตรวจสอบและทำการเปลี่ยนค่าของตัวอักษรให้ตรงตามมาตรฐานยูนิโคด ตัวที่มีเครื่องหมาย * คือตัวอักษรที่เป็นภาษาไทย (มีค่าเกิน 160) จำเป็นต้องนำค่าที่มีอยู่เดิมมาลบด้วย 160 เพื่อให้ได้ค่าตรงกับค่าของตัวอักษรภาษาไทยตามมาตรฐานของยูนิโคด

183*	180*	202*	205*	186*	32	67	69
23	20	42	45	26	32	67	69

3. ทำการเปลี่ยนแปลงค่าที่ได้ให้เป็นเลขฐาน 16 หากตัวอักษรชุดใดเป็นตัวอักษรภาษาไทย ให้นำ "0E" ใส่ไว้ด้านหน้า หากเป็นตัวอักษรภาษาอังกฤษ ให้ใส่ "00" ไว้ด้านหน้า

23	20	42	45	26	32	67	69
0E17	0E14	0E2A	0E2D	0E1A	0020	0043	0045

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นข้อความ PDU ที่ได้จากการแปลงข้อความ “ทดสอบ CE” มีค่าเท่ากับ “0E170E140E2A0E2D0E1A002000430045”

หลังจากได้ข้อความ PDU แล้วก็จะนำไปใส่ในส่วนของ ข้อมูลของผู้ใช้ ซึ่งได้กล่าวมาแล้ว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 7

การออกแบบระบบ

7.1 สถาปัตยกรรมของระบบเว็บแอปพลิเคชัน

โครงสร้างของระบบเว็บแอปพลิเคชัน ในการทำงานติดต่อสื่อสารกันระหว่าง server และ client ทำการติดต่อสื่อสารกันอย่างไรทำงานเช่นไร เช่นการทำงานอย่างไรในการติดต่อผ่านเทคโนโลยีที่ต่างกัน

แบ่งรูปแบบของสถาปัตยกรรมของระบบเว็บแอปพลิเคชันออกได้เป็น สองแบบ

1. สถาปัตยกรรมขนาดใหญ่
2. สถาปัตยกรรมขนาดเล็ก

สถาปัตยกรรมขนาดใหญ่ของเว็บแอปพลิเคชัน

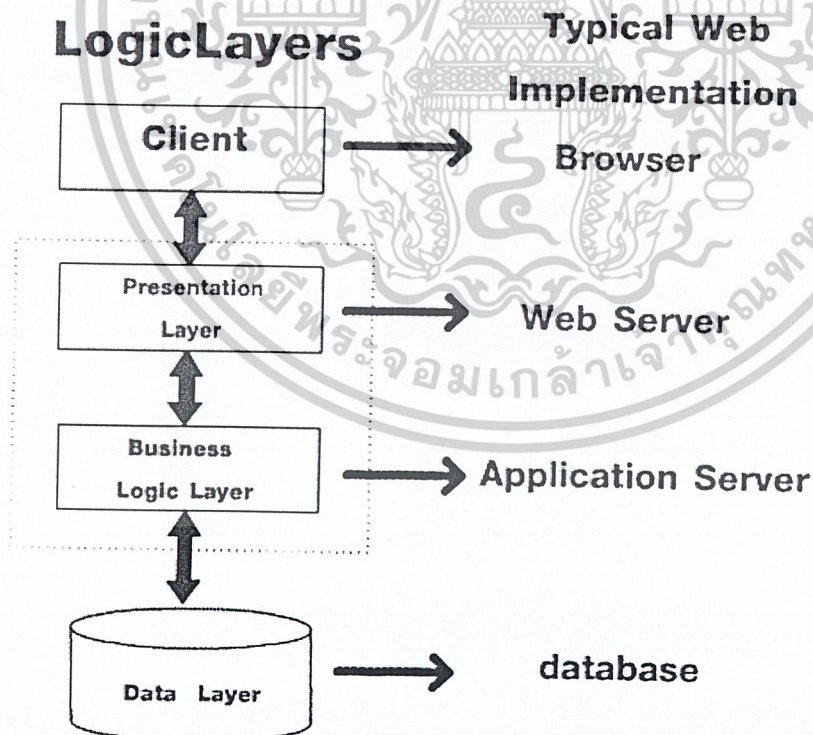
โครงสร้างของสถาปัตยกรรมขนาดใหญ่ มีสี่ชั้นการทำงาน แสดงในรูปที่ 7.1

Client layer – ดอรับจากปลายทางผ่านเว็บเพจ

Presentation layer – แปลการทำงานที่มาจากทางฝั่งปลายทาง

Business logic layer – ควบคุมการติดต่ออย่างถูกต้องมายังฐานข้อมูล

Data layer – จัดเก็บข้อมูลระหว่างทำงานส่งข้อมูล



รูปที่ 7.1 Architectures Suitable for larger Enterprise Applications

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

The Client Layer

สำหรับ Client layer ของเว็บแอปพลิเคชันในส่วนของการทำงาน คือ เป็นเหมือนเว็บเบราว์เซอร์ที่ทำงานอยู่บนเครื่องของผู้ใช้ฝั่งปลายทาง งานของมันจะเป็นในส่วนของ การแสดงข้อมูลให้กับผู้ใช้ โดยทั่วไปแล้วการสร้าง Client layer โดย

- การทำ “dumb” HTML-only client : มักพบเป็นส่วนใหญ่การทำงานส่วนนี้อยู่ในฝั่ง server เช่น เมื่อผู้ใช้คลิกตกลงบนหน้าเว็บเพจ ข้อมูลที่ส่งมาจะถูกตรวจสอบและส่งกลับไปยังผู้ใช้ปลายทางเป็นหน้าเว็บเพจใหม่
- Semi-intelligent HTML/Dynamic HTML/JavaScript client : เป็นการรวมการทำงานบางส่วนเข้าไปในหน้าเว็บซึ่งทำงานอยู่ที่ฝั่งผู้ใช้ เช่น การตรวจสอบค่าบางอยู่ก่อนคลิก ตกลง ฝั่งผู้ใช้อาจรวม dynamic HTML

การทำงานของ dumb client ในส่วนนี้มันเป็นความยุ่งยากให้กับผู้ใช้เสียมากกว่า เพราะต้องทำงาน (back-and-forth) ส่งข้อมูลไปยัง server และกลับมายัง client ซึ่งเป็นการทำงานโดยส่วนมาก มันจะง่ายกว่าหากรวมเฉพาะ ข้อมูลไม่ถูกต้อง โดยควบคุมในส่วนที่เป็นข้อผิดพลาด ก่อนการส่งข้อมูล เหตุผลข้อแรกของการทำงานแบบ dumb client คือ ทำงานใน เบราว์เซอร์รุ่นก่อนได้ トラบเท่าที่มันเข้าใจ HTML มันจะสามารถทำงาน เหตุผลข้อสอง คือ การทำงานที่ดีกว่าในการจัดแบ่งข้อมูลของชั้น Business logic และ Presentation การรวม Dynamic HTML และ JavaScript ในการแสดงในฝั่งผู้ใช้

การทำงานของ semi-intelligent client เป็นแบบ easier-to-user และ รื่องขอ และมีใน ส่วนที่เป็น back-and-forth จาก server ทั่วไปแล้วการเขียนการทำงานของ Dynamic HTML และ JavaScript จะทำงานในเว็บเบราว์เซอร์รุ่นหลังๆ แบบ mainstream versions (รุ่นที่มีการร้องขอต้องมี IE 4 หรือมากกว่า Netscape 4 หรือมากกว่า) ก็พลแก่การใช้งานต่างๆ

The Presentation Layer

จัดการหน้าเว็บเพจและรวมบรรจุข้อมูลต่างๆ ในหน้าเว็บเพจ ที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ งานหลักของชั้น Presentation คือการ “decode” หน้าเว็บเพจกลับมาจากฝั่งผู้ใช้ ตรวจสอบผู้ใช้มีการส่งข้อมูลมายัง business logic layer หรือไม่

The Business Logic Layer

การทำงานในส่วนนี้ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ตัวทำงานในการประมวลการร้องขอ และ เหตุผล
- จัดการลำดับการทำงาน ของsession
- จัดการการเข้าถึงในส่วน Presentation

การทำงานของชั้น business logic ทำงานในฝั่ง server การให้บริการ การจัดการ , ความปลอดภัย ต่างๆ

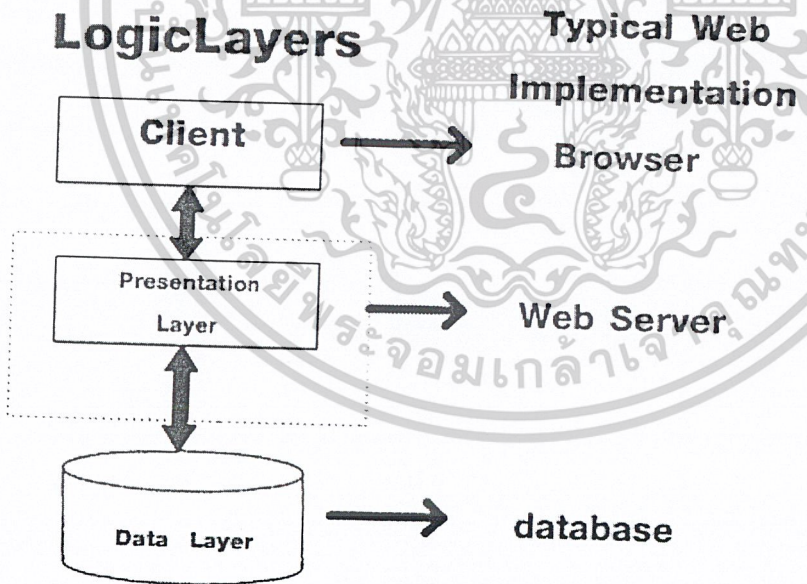
The Data Layer

การตอบรับการทำงานในการจัดการกับข้อมูลที่เข้ามา มีการทำงานติดต่อกับฐานข้อมูล การเข้าใช้ฐานข้อมูล หน้าที่หลัก ๆ ของ Data layer คือ การจัดแบ่งชั้น Business logic ด้วยการร้องขอข้อมูล เมื่อต้องการเก็บข้อมูลที่ร้องขอ

โดยทั่วไป การจำกัดทั้งหมดของ Business logic จาก Data tier ไม่เสมอไปที่ที่ดีที่สุด ค่าคงที่สามารถบอกกฎของ Business rule ควรที่จะรู้เพียงชั้น Business logic

สถาปัตยกรรมขนาดเล็กของเว็บแอปพลิเคชัน

สำหรับ สถาปัตยกรรมขนาดเล็กของเว็บแอปพลิเคชัน อาจไม่จำเป็นที่จะต้องมีการแยกชั้นกลาง เหมือนกับสถาปัตยกรรมขนาดใหญ่ใน Presentation Layer และ Business logic Layer แต่มันอาจมีการทำงานหนักเช่นเดียวกันหากมีผู้ใช้เข้ามา โดยทำงานรวมกัน แสดงดังรูป 7.2



รูปที่ 7.2 Architecture Alternative for a Smaller Web-based Application

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

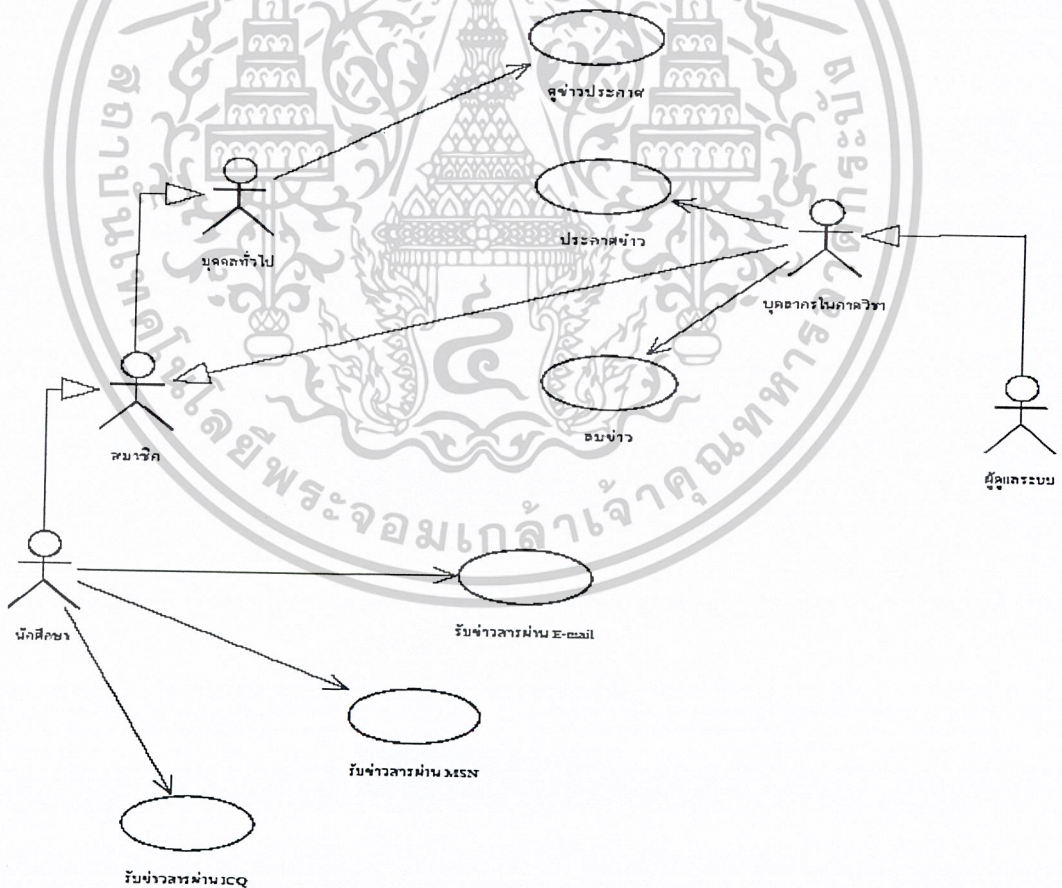
7.2 การออกแบบระบบ

7.2.1 การออกแบบด้านการบริการที่ต้องการพัฒนาขึ้นในโครงการ

1. ระบบการกระจายข่าวสารของภาควิชาฯ

จะใช้การกระจายข่าวสารผ่านระบบ instant message และ SMS ซึ่งในตอนนี้จะใช้การส่งข้อความที่ต้องการกระจายให้กับโปรแกรมสำหรับส่ง instant message และ SMS ซึ่งทำงานอยู่บน shell ของ unix ช่วยในการส่งข้อความให้อีกต่อหนึ่ง ผู้ใช้ และการทำงานที่มีความเกี่ยวข้องกับส่วนนี้จะมีดังนี้คือ

1. บุคลากรของภาควิชาฯ จะสามารถเพิ่มประกาศ โดยจะสามารถกำหนดวันเริ่ม และวันสิ้นสุด การประกาศ สามารถแก้ไขข้อมูลของข่าวที่ประกาศไปแล้ว สามารถกำหนดกลุ่มของบุคคลที่ต้องการกระจายข่าว หากเป็นการกระจายข่าวที่เป็นทางอื่นนอกจากหน้าแรกของเว็บไซต์
2. นักศึกษา จะสามารถดูข่าวสารทางเว็บไซต์ รับข่าวสารทาง E-mail ,MSN ,ICQ หรือ SMS
3. บุคคลทั่วไป จะสามารถดูข่าวสารได้ทางหน้าแรกของเว็บไซต์ และสมาชิกทั่วไปจะมีสิทธิ์เหมือนบุคคลทั่วไป



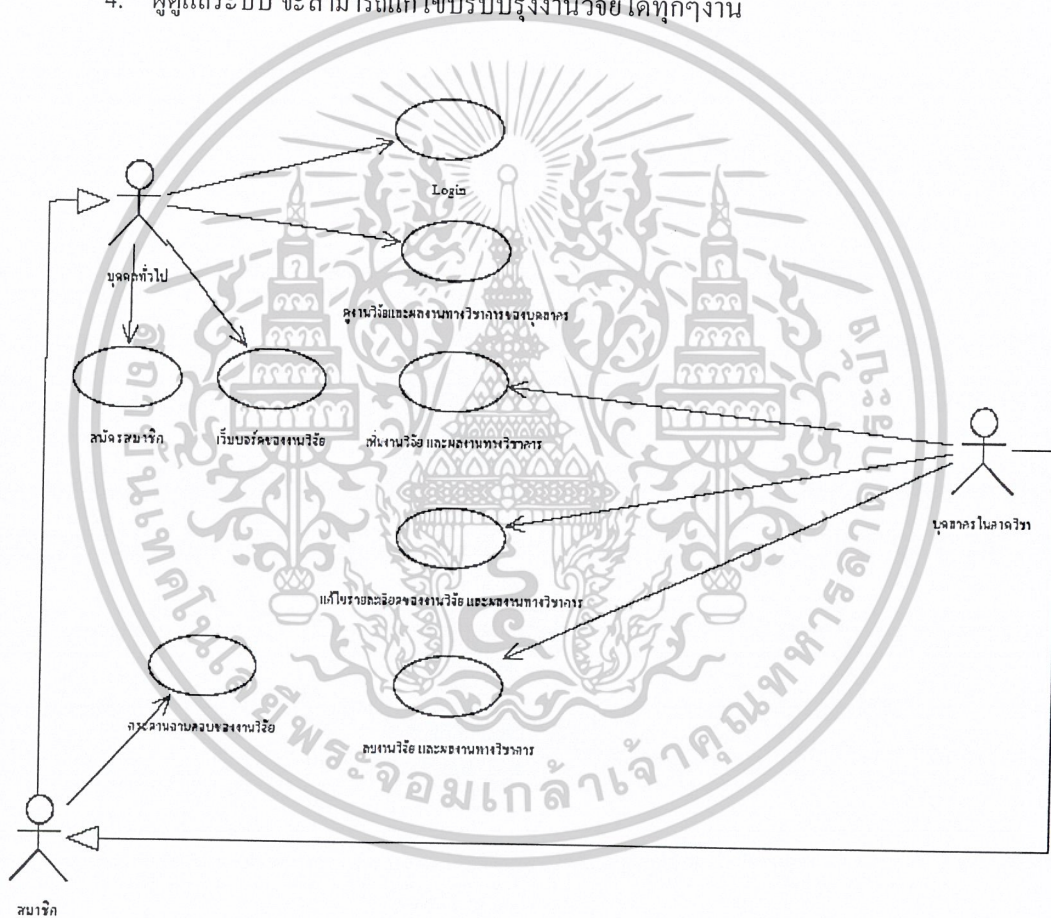
รูปที่ 7.3 use case ของระบบการกระจายข่าวสารของภาควิชาฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เว็บไซต์งานวิจัย และผลงานทางวิชาการของบุคลากรในภาควิชาฯ

ผู้ใช้ และการทำงานที่มีความเกี่ยวข้องกับส่วนนี้จะมีดังนี้คือ

1. ผู้ใช้ทั่วไป สามารถดูรายละเอียดของงานวิจัยของบุคลากร
2. สมาชิก จะมีสิทธิ์เหมือนผู้ทั่วไป และสามารถตั้งกระทู้ และออกความคิดเห็นได้
3. บุคลากรในภาควิชาฯ จะมีสิทธิ์เหมือนสมาชิก และสามารถเปลี่ยนแปลงรายละเอียดของงานวิจัย สามารถเพิ่มงานวิจัยใหม่ สามารถลบงานวิจัยที่ไม่ต้องการนำเสนอ สามารถลบกระทู้ หรือความเห็นที่ไม่พึงประสงค์ จะได้รับข้อความเตือนเมื่อมีการตั้งหัวข้อ หรือการแสดงความคิดเห็นใหม่ๆ
4. ผู้ดูแลระบบ จะสามารถแก้ไขปรับปรุงงานวิจัยได้ทุกๆงาน



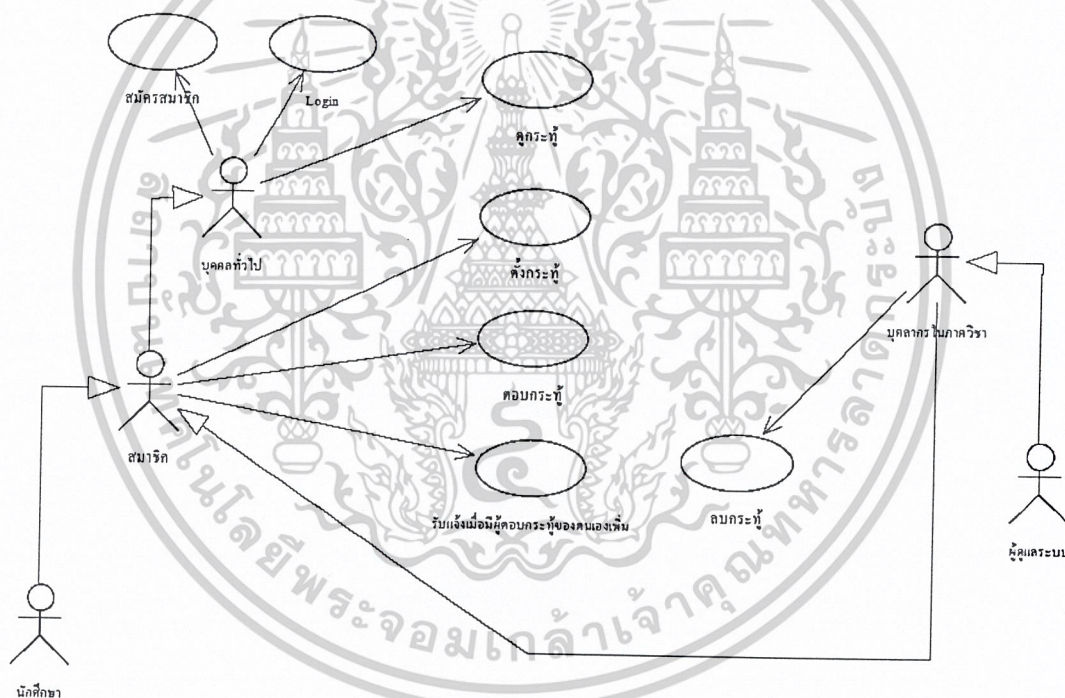
รูปที่ 7.4 use case ของเว็บไซต์งานวิจัย และผลงานทางวิชาการของบุคลากร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เว็บไซต์ภาควิชาฯ

เนื่องจากมีความต้องการให้ผู้ใช้เว็บไซต์มีความรับผิดชอบต่อกำพูดที่ใช้ จึงได้จัดให้มีระบบสมาชิก และผู้ที่เป็นสมาชิกเท่านั้นที่สามารถตั้งกระทู้ หรือแสดงความคิดเห็นในหัวข้อกระทู้ต่างๆได้ ผู้ใช้ และการทำงานที่มีความเกี่ยวข้องกับส่วนนี้จะมิดังนี้คือ

1. ผู้ใช้ทั่วไป จะสามารถอ่านกระทู้ที่มีอยู่ในเว็บไซต์ และสามารถสมัครสมาชิกเพื่อดีตั้งคำถามหรือตอบคำถามได้
2. สมาชิก จะสามารถอ่าน ตั้งคำถาม และตอบคำถามในเว็บไซต์
3. บุคลากรในภาควิชาฯ จะมีสิทธิ์เหมือนสมาชิก และจะสามารถลบกระทู้หรือความเห็นที่ไม่เป็นที่พึงประสงค์ รวมถึงไม่อนุญาตให้สมาชิกที่มีการตั้งกระทู้หรือการออกความคิดเห็นที่ไม่พึงประสงค์ใช้บริการในระดับสมาชิกอีกต่อไป



รูปที่ 7.5 use case ของกระดานถามตอบของภาควิชาฯ

7.2.2 การออกแบบฐานข้อมูลสำหรับบริการที่จัดทำขึ้น

ฐานข้อมูลที่ได้จัดทำขึ้นประกอบด้วย ส่วนด้วยกันคือ

1. ฐานข้อมูลผู้ใช้

ฐานข้อมูลนี้จะบันทึกข้อมูลต่างๆเกี่ยวกับผู้ใช้ซึ่งจะมีตารางต่างๆดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

UID	UNAME	UPASS	UEMAIL	MEMBER	SID	PID	STATUS
เก็บ หมายเลข ผู้ใช้	เก็บชื่อที่ใช้ ในการ ล็อกอิน	เก็บ รหัสผ่าน	เก็บอีเมล	เก็บประเภท สมาชิก	เก็บรหัส นักศึกษา	เก็บรหัส บุคลากร	เก็บ สถานะการ ใช้งาน

ตารางที่ 7.1 ผู้ใช้ในฐานะข้อมูล

ซึ่งตารางนี้จะต้องใช้คู่กับตารางซึ่งเก็บรายละเอียดของประเภทสมาชิกดังนี้

MID	TYPE	ACCESS_LEVEL
เก็บหมายเลขกลุ่มผู้ใช้	เก็บชื่อของกลุ่มผู้ใช้	เก็บสิทธิในการใช้งานระบบ

ตารางที่ 7.2 ผู้ใช้งานแต่ละกลุ่ม

2. ฐานข้อมูลนักศึกษา

จะจัดเก็บเกี่ยวกับรายละเอียดซึ่งจะใช้ในระบบการกระจายข่าวสารสำหรับนักศึกษาซึ่งจะมีรายละเอียดดังนี้

SID	SNAME	ROOM	PNUM	ICQNUM
เก็บรหัสนักศึกษา	เก็บชื่อนักศึกษา	เก็บกลุ่มของ นักศึกษา	เก็บหมายเลข โทรศัพท์เคลื่อนที่	เก็บหมายเลข ICQ

ตารางที่ 7.3 ข้อมูลเกี่ยวกับนักศึกษาเพื่อใช้ในระบบการกระจายข่าวสาร

3. ฐานข้อมูลอาจารย์

ฐานข้อมูลส่วนนี้จะใช้ในการประกาศข่าวต่างๆ ซึ่งจะใช้ระบุตัวผู้ประกาศข่าวอย่างอัตโนมัติ ซึ่งจะเก็บรายละเอียดต่างๆ ดังนี้

PID	PNAME	PEMAIL	PPOSITION
เก็บหมายเลขบุคลากร	เก็บชื่อบุคลากร	เก็บอีเมลของบุคลากร	เก็บตำแหน่งบุคลากร

ตารางที่ 7.4 ข้อมูลเกี่ยวกับบุคลากรเพื่อใช้ในระบบการประกาศข่าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ฐานข้อมูลข่าวประกาศ

ฐานข้อมูลของข่าวประกาศจะมีตารางต่างๆที่เกี่ยวข้องดังนี้

NID	NTOPIC	NDETAIL	NSTART	NEND	NPOST
เก็บหมายเลขของข่าว	เก็บหัวข้อข่าว	เก็บรายละเอียดของข่าว	เก็บวันเริ่มประกาศ	เก็บวันสิ้นสุดการประกาศ	เก็บชื่อผู้ประกาศข่าว

ตารางที่ 7.5 ข่าวประกาศของภาควิชา

NID	USERWEB
เก็บหมายเลขข่าวประกาศ	เก็บกลุ่ม หรือรหัสนักศึกษาที่สามารถดูข่าวได้

ตารางที่ 7.6 กลุ่มสมาชิก หรือสมาชิกที่จะสามารถดูข่าวได้ที่หน้าแรกของเว็บไซต์

NID	USEREMAIL	STATUS
เก็บหมายเลขข่าวประกาศ	รหัสนักศึกษาที่ต้องส่งข่าวให้	สถานะการส่งข่าวประกาศ

ตารางที่ 7.7 กลุ่มสมาชิก

หรือสมาชิกที่จะได้รับข่าวสารทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์

NID	USERSMS	MESSAGE	PDU	STATUS
เก็บหมายเลขข่าวประกาศ	รหัสนักศึกษาที่ต้องส่งข่าวให้	เก็บข้อความ	เก็บข้อความ PDU	สถานะการส่งข่าวประกาศ

ตารางที่ 7.8 กลุ่มสมาชิก หรือสมาชิกที่จะได้รับข่าวสารทางระบบส่งข้อความสั้น

NID	USERICQ	STATUS
เก็บหมายเลขข่าวประกาศ	รหัสนักศึกษาที่ต้องส่งข่าวให้	สถานะการส่งข่าวประกาศ

ตารางที่ 7.9 กลุ่มสมาชิก หรือสมาชิกที่จะได้รับข่าวสารทางไอซีคิว

NID	FID	FNAME	FSIZE	FTYPE
เก็บหมายเลขข่าวประกาศ	เก็บหมายเลขไฟล์	เก็บชื่อไฟล์	เก็บขนาดไฟล์	เก็บชนิดไฟล์

ตารางที่ 7.10 ไฟล์ซึ่งแนบอยู่กับข่าวประกาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ฐานข้อมูลกระดานถามตอบ

ฐานข้อมูลกระดานถามตอบจะใช้เก็บข้อมูลต่างๆเกี่ยวกับคำถาม และคำตอบซึ่งจะมีการจัดเก็บข้อมูลเกี่ยวกับสิทธิการเปิดดู รวมถึงการตอบคำถามต่างๆ จะมีตารางซึ่งใช้เก็บข้อมูลดังนี้

QID	TIME	TOPIC	DETAIL	POST	LEVEL
เก็บหมายเลขคำถาม	เก็บเวลาที่ตั้งคำถาม	เก็บหัวข้อคำถาม	เก็บเนื้อหาคำถาม	เก็บผู้ตั้งคำถาม	เก็บระดับของผู้ที่จะดูและตอบคำถาม

ตารางที่ 7.11 ข้อมูลคำถาม

QID	AID	TIME	DETAIL	POST
เก็บหมายเลขคำถาม	เก็บหมายเลขคำตอบ	เก็บเวลาที่ตอบคำถาม	เก็บคำตอบ	เก็บผู้ตอบคำถาม

ตารางที่ 7.12 ข้อมูลการตอบคำถาม

6. ฐานข้อมูลงานวิจัย

PID	RES_ID	TITLE	DETAIL	DATE
หมายเลขบุคลากร	หมายเลขงานวิจัย	หัวข้อเรื่อง	รายละเอียดงานวิจัย	วันที่บันทึก

ตารางที่ 7.13 ข้อมูลงานวิจัย

RES_ID	PID	PICTURE
หมายเลขงานวิจัย	หมายเลขอาจารย์	ชื่อรูปภาพ

ตารางที่ 7.14 ไฟล์งานวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.2.3 ลำดับแผนงานในการพัฒนาโครงการ

ระยะเวลาของโครงการ เริ่มเมื่อวันที่ 2 มิ.ย. 2546 กำหนดเสร็จเมื่อวันที่ 31 ม.ค. 2547

กิจกรรม	สัปดาห์ที่											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ภาคการศึกษาที่ 1												
ศึกษาการพัฒนาเว็บไซต์ด้วยภาษา PHP	←	←	←	←	←							
ศึกษาการส่ง E-mail, ICQ, SMS	←	←	←	←	←	←	←	←	←			
ออกแบบโครงสร้างของเว็บไซต์					←	←	←	←	←			
จัดทำเว็บไซต์ด้วยภาษา PHP										←	←	←
ภาคการศึกษาที่ 2												
ทำการปรับแต่งเว็บไซต์	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←

* ← → แผนงานวิจัยที่วางไว้ → ← ความก้าวหน้าจริง

7.3 การทำงานของระบบเว็บภาคฯ

- login เข้าสู่ระบบ

การใช้งานเว็บภาคฯ สำหรับนักศึกษาจะต้องลงทะเบียนเพื่อรับ รหัสผ่านเพื่อใช้ในการ login เข้าสู่ระบบ ส่วนบุคคลทั่วไปหากต้องการ ตั้งกระทู้ ในเว็บบอร์ดภาควิชา ก็จะต้องลงทะเบียนใช้เพื่อรับรหัสผ่านเพื่อ login เข้าสู่ระบบก่อนจะตั้งกระทู้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

computer engineering

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

รายวิชา	บุคลากร	บัณฑิตศึกษา	กระดานข่าว	นักศึกษาใหม่	FAQ
---------	---------	-------------	------------	--------------	-----

วันหยุดสัปดาห์ที่ 18 มีนาคม 2547

ประเภท

gexxxxxxxxxxxxx
 gead
 sd
 s\'up man

ผู้ใช้:

รหัสผ่าน:

ลืมรหัสผ่าน | ลงทะเบียน

ดูประกาศทั้งหมด




โครงการ
ระเบียบวิชาโครงการ
โอมเพราจารย์, นิสิตศึกษา
หลักสูตรใหม่
Group Webboard
Computer Project
CE-Webmail

- อื่นๆ น่าสนใจ
- > IT Specific encyclopedia
 - > Freshmeat.net
 - > NT FAQ ?
 - > Java Searchable Document
 - > Thai search engine



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

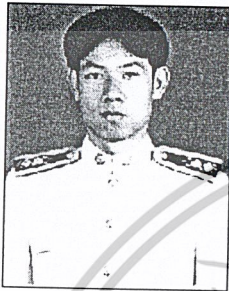
- งานวิจัยของบุคลากรภายในภาค
เมื่อ login เข้าระบบก็จะสามารถที่จะจัดแสดงงานวิจัย และแก้ไขได้ตามต้องการ



งานวิจัย

*King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
computer engineering*

รายวิชา	บุคลากร	บัณฑิตยศาสตร์	กระดานข่าว	บทความใหม่	FAQ
---------	---------	---------------	------------	------------	-----



เพิ่ม
แก้ไข
ลบ

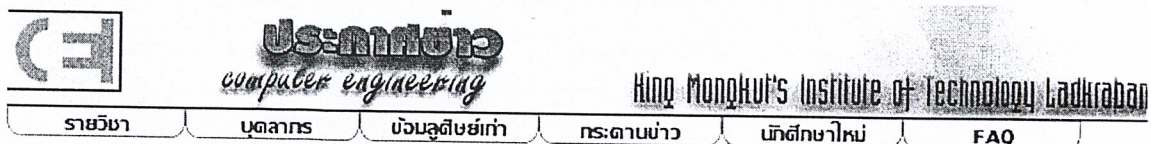
> gead3

Update ครั้งล่าสุดเมื่อ 18 มี.ค. 2547 เวลา 16:06:31

Department of Computer Engineering Faculty of Engineering King Mongkut's Institute of Technology
Ladkrabang BKK 10520, Thailand. Tel. +662-3269969 Fax. +662-7392400
สงวนลิขสิทธิ์ webmaster@ce.kmitl.ac.th

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การกระจายข่าวสารภาคในภาควิชาฯ ผ่านทาง Instant message
โดยสามารถประกาศผ่าน ได้ ทั้งทาง e-mail, ICQ, SMS โดยสามารถประกาศเป็นแบบเฉพาะเจาะจงของกลุ่มนักศึกษาได้



ประกาศข่าว

หัวข้อประกาศ * ไม่ควรใส่ยาวมากเกินไป

เนื้อหา

สื่อที่ใช้ประกาศ Web Email ICQ

SMS: เหลืออีก ตัวอักษร *

กลุ่มผู้รับข่าว

บุคคลทั่วไป

นักศึกษาห้อง 1D1 นักศึกษาห้อง 1D2

นักศึกษาห้อง 2D1 นักศึกษาห้อง 2D2

นักศึกษาห้อง 3D1 นักศึกษาห้อง 3D2

นักศึกษาห้อง 4D1 นักศึกษาห้อง 4D2 *

นักศึกษาห้อง 1P

นักศึกษาห้อง 2P

นักศึกษาห้อง 3P

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 8

บทวิจารณ์และสรุป

ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงาน

จากการดำเนินงานที่ผ่านมามีอุปสรรคในการดำเนินงานดังนี้

- ปัญหาเกี่ยวกับเรื่องการเขียนโปรแกรมซึ่งใช้เชื่อมต่อกับเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่

เนื่องจากยังมีเอกสารที่เกี่ยวกับเรื่องนี้ซึ่งมีการเขียนอย่างละเอียดมากนัก จึงทำให้ไม่สามารถเข้าใจเกี่ยวกับระบบของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ได้อย่างลึกซึ้ง รวมถึงเอกสารที่มีอยู่ส่วนใหญ่จะมีการใช้คำย่อ หรือ คำทางเทคนิคเฉพาะซึ่งยิ่งทำให้เข้าใจได้ยากมากขึ้น นอกจากนี้ ในการทำงานของโทรศัพท์เคลื่อนที่ต่างรุ่นกัน ยังอาจมีการตอบสนองต่อคำสั่งและเหตุการณ์เดียวกันไม่เหมือนกันก็ได้ จึงทำให้การเขียนโปรแกรมมีความจำเป็นที่จะต้องกำหนดอย่างตายตัว และจะใช้ได้เฉพาะ โทรศัพท์รุ่นนั้นๆ เท่านั้น

- ปัญหาในการเขียนโปรแกรมเกี่ยวกับเว็บแอปพลิเคชัน

เนื่องจากในปัจจุบันอะไรก็ตามที่ให้บริการ และต้องมีการเชื่อมต่อกับระบบอินเทอร์เน็ต มักจะตกเป็นเป้าหมายของผู้ที่ไม่ประสงค์ดี ถึงแม้ระบบเครือข่ายจะมีความปลอดภัยมากเพียงไรก็ตาม หากมีข้อบกพร่องของซอฟต์แวร์เพียงเล็กน้อยก็มักจะตกเป็นเป้าหมายของการโจมตีได้ และหากมีการเขียนซอฟต์แวร์ที่มีการตรวจสอบการใช้งานอย่างละเอียดมาก จะทำให้ระบบมีความปลอดภัยมากขึ้น แต่ในขณะเดียวกันก็กลับจะทำให้ระบบต้องมีการทำงานที่มากขึ้น จึงทำให้เกิดความล่าช้าในการบริการได้

แนวทางการพัฒนาต่อไปในอนาคต

เนื่องจากในปัจจุบันยังเป็นเพียงการเริ่มนำระบบซึ่งสามารถส่งข่าวสารได้เพียงน้อยช่องทางเท่านั้น ในอนาคตอาจมีช่องทางในการสื่อสารอื่นๆที่เป็นที่นิยม และมีราคาถูกมากกว่า ก็สามารถจะนำแนวคิดนี้ไปดัดแปลงใช้งานได้ ซึ่งจะเห็นได้ว่าซอฟต์แวร์ที่นำมาใช้ในโครงการนี้ยังสนับสนุนช่องทางในการสื่อสารอื่นๆอีก แต่ในขณะนี้ยังไม่ได้นำมาใช้งานเนื่องจากยังไม่เป็นที่นิยมใช้มากนัก รวมถึงช่องทางในการสื่อสารบางอย่างก็มีการเปลี่ยนแปลงบ่อยมากจนผู้เขียนซอฟต์แวร์จำเป็นต้องยกเลิกการสนับสนุนไป ยกตัวอย่างเช่น เอ็มเอสเอ็น เนื่องจากเป็นซอฟต์แวร์ที่เป็นลักษณะที่ผูกติดกับผลิตภัณฑ์เกิน ไปจึงไม่ควรนำมาใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.

ตัวอักษรปกติ (7 บิต)

				b7	0	0	0	0	1	1	1	1
				b6	0	0	1	1	0	0	1	1
				b5	0	1	0	2	0	1	0	1
b4	b3	b2	b1		0	1	2	3	4	5	6	7
0	0	0	0	0	@		SP	0		P		p
0	0	0	1	1			!	1	A	Q	A	q
0	0	1	0	2	\$			2	B	R	B	r
0	0	1	1	3				3	C	S	C	s
0	1	0	0	4				4	D	T	D	t
0	1	0	1	5			%	5	E	U	E	u
0	1	1	0	6			&	6	F	V	F	v
0	1	1	1	7			'	7	G	W	G	w
1	0	0	0	8			(8	H	X	H	x
1	0	0	1	9)	9	I	Y	I	y
1	0	1	0	10	LF		*	:	J	Z	J	z
1	0	1	1	11			+	;	K	Ä	K	ä
1	1	0	0	12			,	<	L	Ö	L	ö
1	1	0	1	13	CR		-	=	M		M	
1	1	1	0	14	ß		.	>	N	Ü	N	ü
1	1	1	1	15			/	?	O		O	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอักษรแบบ UCS2 ไทย (16 บิต)

	0E0	0E1	0E2	0E3	0E4	0E5	0E6	0E7
0	๐	๑	๒	๓	๔	๕		
1	ก	ข	ฃ	๕	๖	๗		
2	๘	๙	๑๐	๑๑	๑๒	๑๓		
3	๑๔	๑๕	๑๖	๑๗	๑๘	๑๙		
4	๒๐	๒๑	๒๒	๒๓	๒๔	๒๕		
5	๒๖	๒๗	๒๘	๒๙	๓๐	๓๑		
6	๓๒	๓๓	๓๔	๓๕	๓๖	๓๗		
7	๓๘	๓๙	๔๐	๔๑	๔๒	๔๓		
8	๔๔	๔๕	๔๖	๔๗	๔๘	๔๙		
9	๕๐	๕๑	๕๒	๕๓	๕๔	๕๕		
A	๕๖	๕๗	๕๘	๕๙	๖๐	๖๑		
B	๖๒	๖๓	๖๔		๖๕	๖๖		
C	๖๗	๖๘	๖๙		๗๐	๗๑		
D	๗๒	๗๓	๗๔		๗๕	๗๖		
E	๗๗	๗๘	๗๙		๘๐	๘๑		
F	๘๒	๘๓	๘๔	๘๕	๘๖	๘๗		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำย่อต่างๆ

คำย่อ	คำเต็ม
MS	Mobile Station
SME	Short Message Entity
SMSC	Short Message Service Centre
MMI	Man Machine Interface
PDUs	Protocol Data Units
SM-AL	Short Message Application Layer
SM-TL	Short Message Transport Layer
SM-RL	Short Message Relay Layer
SM-LL	Short Message Link Layer
PDU Type	Protocol Data Unit Type
MR	Message Reference
OA	Originator Address
DA	Destination Address
PID	Protocol Identifier
DCS	Data Coding Scheme
SCTS	Service Centre Time Stamp
VP	Validity Period
UDL	User Data Length
UD	User Data
RP	Reply Path
UDHI	User Data Header Indicator
SRI	Status Report Indication
SRR	Status Report Request
VPF	Validity Period Format
MMS	More Messages to Send
RD	Reject Duplicate
MTI	Message Type Indicator
ME	Mobile Equipment
TE	Terminal Equipment
SIM	Subscriber Identity Modul

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รหัสแสดงความผิดพลาดของเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่สำหรับการใช้บริการส่งข้อความสั้น

รหัสแสดงความผิดพลาด	ความหมาย
300	ME ผิดปกติ
301	บริการส่งข้อความสั้นของ ME ไม่มีการใช้งาน
302	ไม่อนุญาตให้กระทำสิ่งนั้น
303	ไม่สนับสนุนการกระทำนั้น
304	PDU parameter ผิดปกติ
305	โหมดข้อความผิดปกติ
310	ยังไม่ได้ใส่ SIM
311	ต้องการ SIM PIN
312	PH-SIM PIN REQUIRED
313	SIM ผิดปกติ
314	SIM กำลังทำงานอื่นอยู่
315	SIM WORNG
320	หน่วยความจำผิดปกติ
321	Invalid memory failure
322	หน่วยความจำเต็ม
330	ไม่มีการระบุหมายเลขผู้ให้บริการข้อความสั้น
331	ไม่มีบริการนี้ในเครือข่าย
332	Network timeout
340	NO +CNMA ACK EXPECTED
500	ไม่สามารถระบุได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข.

การส่ง E-mail สามารถใช้คำสั่งส่ง E-mail ของ PHP ได้เลย

การส่งข้อความไปยัง ICQ จะใช้โปรแกรม centericq ซึ่งทำงานอยู่บนระบบปฏิบัติการ Linux โดยหากต้องการส่งข้อความสิ่งที่จำเป็นต้องทำคือ จะต้องมีความหมายเลข ICQ ของผู้ที่ต้องการจะทำการส่งข้อความไปหา ก่อน ซึ่งจะทำให้โปรแกรมทำการสร้างข้อมูลของบุคคลนั้น ซึ่งจะมีไคเร็กทอรีซึ่งใช้ชื่อเป็นหมายเลข ICQ ซึ่งจะอยู่ในโฮมของผู้ซึ่งทำการรันโปรแกรม centericq ขึ้นมาโดยหากผู้ที่ทำการรันโปรแกรมเป็น www-data โฮมจะอยู่ที่ /var/www และไคเร็กทอรีซึ่งบรรจุข้อมูลของโปรแกรมจะอยู่ที่ .centericq หากต้องการส่งข้อความไปยัง ICQ หมายเลขใดสามารถทำได้โดยการเพิ่มข้อความไปยังส่วนท้ายของไฟล์ offline ซึ่งอยู่ในไคเร็กทอรีของ ICQ หมายเลขนั้น โดยจะต้องทำการเพิ่มข้อมูลดังนี้เข้าไป

<input type="checkbox"/>	; ตัวอักษรที่มีรหัสแอสกีเท่ากับ 12
OUT	
MSG	
12345678901234	; time stamp ซึ่งเป็นเวลาที่ส่ง
12345678901234	; time stamp ซึ่งเป็นเวลาที่ส่ง
Hello	; ข้อความที่ต้องการส่ง เมื่อหมดข้อความต้องใส่ \n

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

หนังสืออ้างอิง

- [1] กิตติ ภัคดีวัฒนะกุล(2546) : คัมภีร์ PHP. -- กรุงเทพฯ : เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์,3,2546

เว็บไซต์อ้างอิง

- [1] <http://www.google.com>
[2] <http://www.apache.org>
[3] <http://www.php.net>
[4] <http://www.w3c.org>
[5] <http://www.dreamfabric.com>
[6] <http://www.siemens.com>
[7] <http://www.activexperts.com>



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้