

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจล.

ต้นแบบระบบคำนวณค่าใช้จ่ายบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ประมวลผลโดยเทคโนโลยี  
การคำนวณแบบกริด

A Prototype of a Mobile Phone Pricing System Processing on Grid  
Computing



\*H002421\*

โดย

ปานกริช ชันธสะอาด

รหัสประจำตัว 46066846

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.ดร. กัทธชัย สติศโรจน์วงศ์

วัน เดือน ปี.....	24 ก.พ. ๒๕๖๓
เลขทะเบียน.....	02421
เลขเรียกหนังสือ.....	ฉบับที่ ๒546 ๓1 1๕54๖
"ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจล."	

๖11712799  
118859๕๘7

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงการพัฒนาระบบงาน  
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ  
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548  
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ระเบียบข้อดำเนินการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อหัวข้อ	ต้นแบบระบบคำนวณค่าใช้บริการ โทรศัพท์เคลื่อนที่ประมวลผลโดยเทคโนโลยีการคำนวณแบบกริด
นักศึกษา	นายป่านกริช ชันธสะอาด
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร. ภัทรชัย ลลิตโรจน์วงศ์
ระดับการศึกษา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
แขนงวิชา	วิทยาการสารสนเทศ
ปีการศึกษา	2548

### บทคัดย่อ

โครงการนี้ศึกษาเกี่ยวกับการนำเทคโนโลยีการคำนวณแบบกริดมาใช้ในการประมวลผลแอปพลิเคชัน เน้นศึกษาถึงการทำงานและวิธีการนำมาใช้งานของสถาปัตยกรรมการคำนวณแบบกริด ซึ่งการคำนวณแบบกริดสามารถสร้างระบบประมวลผลที่สามารถขยายขนาดได้ง่าย และจัดสรรทรัพยากรได้อย่างยืดหยุ่น รูปแบบสถาปัตยกรรมของการคำนวณกริดที่จะนำมาใช้เป็นแบบเปิด (Open Grid Service Architecture) และใช้ชุดเครื่องมือโกลบัส (Globus Toolkit) มาใช้สร้างระบบการคำนวณ ค่าใช้บริการ โทรศัพท์เคลื่อนที่ ซึ่งระบบที่สำคัญส่วนหนึ่งของระบบบิลลิงโทรคมนาคม มีความจำเป็นต้องใช้พลังในการประมวลผลสูงเพื่อประมวลผลค่าใช้บริการจากรายละเอียดการโทร (Call Detail Record) แบบแบดซ์ ระบบที่สร้างขึ้นเป็นลักษณะต้นแบบของระบบจริงใช้ภาษาจาวาสถังระบบ ประกอบด้วยสี่ส่วนหลักคือ ส่วนสร้างไฟล์รายละเอียดการใช้บริการในรูปแบบพื้นฐาน ส่วนจัดการการประมวลผลค่าใช้บริการ ส่วนที่เป็นกริดเซอร์วิส เพื่อการคำนวณค่าใช้บริการ โทรศัพท์ และส่วนที่ต่อประสานกับผู้ใช้เป็นเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อจัดการข้อมูลลูกค้าและติดตามการทำงานของระบบ ในตอนท้ายโครงการได้นำเสนอการทดลองการประมวลผลแบบกระจายซึ่งเรียกใช้งานกริดเซอร์วิส ในสภาวะแวดล้อมที่มีคอมพิวเตอร์หลายเครื่อง โดยจำลองการทำงานจากซอฟต์แวร์สร้างคอมพิวเตอร์เสมือน

<b>Title</b>	A Prototype of a Mobile Phone Pricing System Processing on Grid Computing
<b>Student</b>	Mr. Pankrich Khanthasa-ard
<b>Advisor</b>	Asst.Prof.Dr. Pattarachai Lalitrojwong
<b>Level of Study</b>	Master of Science in Information Technology
<b>Major</b>	Information Science
<b>Academic Year</b>	2005

## ABSTRACT

This project is about the implementation of Application processing by Grid Computing. This study focus on the mechanism and implementation of Grid Computing Architecture. With Grid computing, we are able to gain more scalability and flexible of resource sharing in our system. Grid Computing architecture in this project, follows by the Open Grid Services Architecture (OGSA), are using a Globus Toolkit as Software Development Kit to create a Mobile Phone Pricing System. Mobile Pricing system is a significant system in Telecommunication Billing System. It requires the powerful computational resources to process Call Detail Record as batch processing. In this project, whole system is built by Java as a prototype of real-life system. It consists of 4 main components:- First part is the detail file creation for basic service. Second part is a process management. Next part is the grid service for airtime usage processing. And the last part is web-based application which is a user-interface for manage and monitor system process. At the end, the testing of distributed-process by grid services is also included. This is implemented in environment of many virtual computers by software generated.

## กิตติกรรมประกาศ

ในฐานะผู้ทำโครงการนี้ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณความกรุณาของอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภัทรชัย ท่านได้ให้โอกาสและข้อชี้แนะที่เป็นประโยชน์ต่อโครงการ ขอกราบขอบพระคุณ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่ได้ให้ความรู้วิชาการและคำแนะนำเกี่ยวกับเรื่องการศึกษาให้ลุล่วงดังประสงค์

ขอบคุณเพื่อนๆ ในชั้นเรียนที่เป็นกำลังใจ ให้ข้อคิดเห็น และช่วยเตือนข้าพเจ้าให้ทราบถึงหมายกำหนดการต่างๆ ของวิชาโครงการ ซึ่งมีส่วนเกื้อหนุนให้ข้าพเจ้าได้ทำโครงการสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สุดท้ายกราบขอบพระคุณคุณแม่และคุณแม่ของข้าพเจ้า โดยเฉพาะอย่างยิ่งคุณแม่ที่ท่านมีความห่วงใย ช่วยเหลือ และเข้าใจข้าพเจ้าเป็นอย่างดีและเสมอมา เป็นสิ่งสำคัญยิ่งต่อทุกเรื่อง ทั้งที่เกี่ยวกับการศึกษาและเรื่องใดๆ

นายปานกริช จันทรสะอาด

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญรูป.....	VIII
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงการ.....	1
1.2 ปัญหาที่พบในปัจจุบัน.....	1
1.3 วัตถุประสงค์โครงการ.....	2
1.4 ขอบเขตของการพัฒนา.....	2
1.5 ขั้นตอนการพัฒนาระบบ.....	2
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
2. เทคโนโลยีและเครื่องมือที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 การประมวลผลแบบกริด.....	4
2.2 กริดเซอร์วิส.....	9
2.3 ชุดเครื่องมือ Globus.....	12
3. การวิเคราะห์ระบบปัจจุบัน.....	14
3.1 ลักษณะการทำงานของระบบ.....	14
3.2 ปัญหาที่พบ.....	17
4. การวิเคราะห์และออกแบบระบบใหม่.....	18
4.1 ความต้องการของระบบ.....	19
4.2 ยูสเคสไดอะแกรม.....	20

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.3 คำอธิบายยูสเคสและแอคทีวิตีไดอะแกรม.....	21
4.4 คลาสไดอะแกรม.....	40
4.5 ซีควเอนซ์ไดอะแกรม.....	42
5. การออกแบบฐานข้อมูล.....	47
6. การออกแบบหน้าจอและพัฒนาระบบ.....	56
6.1 การออกแบบหน้าจอของระบบ.....	56
6.2 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา.....	63
6.3 การพัฒนาระบบ.....	63
7. การทดลองระบบ.....	71
7.1 การทดสอบการประมวลผล.....	71
7.2 การทดสอบการทำงานแบบกระจายพื้นฐาน.....	73
7.3 การทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของระบบต้นแบบ.....	75
8. บทสรุป.....	78
8.1 สรุปโครงการ.....	78
8.2 ประโยชน์ที่ได้รับจากโครงการ.....	78
8.3 ข้อจำกัดของระบบ.....	78
8.4 ปัญหาและอุปสรรคในการพัฒนา.....	79
8.5 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม.....	79
บรรณานุกรม.....	81
ประวัติผู้เขียน.....	82

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1	คำอธิบายยูสเคส Retrieve Process statistics.....22
4.2	คำอธิบายยูสเคส Check System Status.....22
4.3	คำอธิบายยูสเคส Attach/Detach/Change Service to/from Domain.....23
4.4	คำอธิบายยูสเคส Disable/Enable Pricing Domain.....25
4.5	คำอธิบายยูสเคส Modify Customer Data.....27
4.6	คำอธิบายยูสเคส Assign subscriber number to customer.....28
4.7	คำอธิบายยูสเคส Retrieve Customer Data.....29
4.8	คำอธิบายยูสเคส Feed CDR File to Pricing System.....29
4.9	คำอธิบายยูสเคส Generate Usage Data Record.....30
4.10	คำอธิบายยูสเคส Rating CDR normally.....31
4.11	คำอธิบายยูสเคส Re-Rating CDR.....33
4.12	คำอธิบายยูสเคส Airtime Calculation.....35
4.13	คำอธิบายยูสเคส Save processed record in Database.....37
4.14	คำอธิบายยูสเคส Keep pricing statistics.....37
4.15	คำอธิบายยูสเคส Update Subscriber Usage amount.....38
5.1	รายละเอียดของเอนทิตี CUSTOMER.....50
5.2	รายละเอียดของเอนทิตี TELEPHONE.....50
5.3	รายละเอียดของเอนทิตี USAGE_AMOUNT.....50
5.4	รายละเอียดของเอนทิตี CUST_SUBR.....51
5.5	รายละเอียดของเอนทิตี SUBR_PACKAGE.....51
5.6	รายละเอียดของเอนทิตี PACKAGE.....52
5.7	รายละเอียดของเอนทิตี PACKG_CHARGING.....52
5.8	รายละเอียดของเอนทิตี CDR_PSTAT.....52
5.9	รายละเอียดของเอนทิตี CDR_POSTPAID.....53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
5.10	รายละเอียดของเอนทิตี CELL_LOCATION.....53
5.11	รายละเอียดของเอนทิตี CDR_PREPAID.....54
5.12	รายละเอียดของเอนทิตี SUBR_TYPE.....54
5.13	รายละเอียดของเอนทิตี AIRTIME_TYPE.....54
5.14	รายละเอียดของเอนทิตี AREA.....55
5.15	รายละเอียดของเอนทิตี CHARGE_TABLE.....55
7.1	หมายเลข โทรศัพท์ที่ใช้ทดสอบความถูกต้อง.....71
7.2	ตัวอย่างผลการทดลองเพื่อทดสอบความถูกต้องของการประมวลผล.....72
7.3	สถานะของทรัพยากรกริดหลังจากประมวลผลเสร็จ.....73
7.4	สถานะของทรัพยากรกริดหลังจากการประมวลผล.....75
7.5	ผลการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานระบบต้นแบบ.....76

# สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1	องค์ประกอบส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้ในระบบกริด.....5
2.2	องค์ประกอบส่วนความมั่นคงในระบบกริด.....6
2.3	องค์ประกอบส่วนโบรคเกอร์ในระบบกริด.....6
2.4	องค์ประกอบส่วนตัวจัดการงานในระบบกริด.....7
2.5	องค์ประกอบส่วนการจัดการข้อมูลในระบบกริด.....8
2.6	องค์ประกอบส่วนการจัดการงานและทรัพยากรในระบบกริด.....8
2.7	องค์ประกอบพื้นฐานของสถาปัตยกรรมการทำงานเชิงเซอร์วิส.....10
2.8	การทำงานร่วมกันเป็นชั้นของ Application, OGSA, WSFR.....10
2.9	ตัวอย่างการทำงานของเซอร์วิสแบบไม่มีสถานะ.....11
2.10	ตัวอย่างการทำงานของเซอร์วิสแบบมีสถานะ.....11
2.11	ตัวอย่างการกลไกทำงานของเซอร์วิสให้สามารถจดจำสถานะ.....12
2.12	องค์ประกอบของชุดเครื่องมือ Globus.....13
3.1	องค์ประกอบระบบบิลลิงของโทรคมนาคม.....14
3.2	องค์ประกอบระบบคำนวณค่าใช้จ่ายบริการ.....15
4.1	สถาปัตยกรรมของระบบต้นแบบ.....18
4.2	ยูสเคสไดอะแกรมส่วนที่มีการต่อประสานกับผู้ใช้.....20
4.3	ยูสเคสส่วนที่เกี่ยวกับการคำนวณค่าใช้จ่ายบริการ.....21
4.4	แอกทิวิตีไดอะแกรม Attach/Detach/Change Service to/from Domain ส่วน Attach.....24
4.5	แอกทิวิตีไดอะแกรม Attach/Detach/Change Service to/from Domain ส่วน Detach.....25
4.6	แอกทิวิตีไดอะแกรม Disable/Enable Pricing Domain ส่วน Enable.....26
4.7	แอกทิวิตีไดอะแกรม Disable/Enable Pricing Domain ส่วน Disable.....27
4.8	แอกทิวิตีไดอะแกรม Feed CDR File to Pricing System.....30
4.9	แอกทิวิตีไดอะแกรม Rating CDR normally.....33
4.10	แอกทิวิตีไดอะแกรม Re-Rating CDR.....35

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.11 แอคทีวิตีไดอะแกรม Airtime Calculation.....	36
4.12 แอคทีวิตีไดอะแกรม Update Subscriber Usage amount.....	39
4.13 กลาสไดอะแกรม.....	41
4.14 ซีเคเวนตีไดอะแกรม Add Service to Domain.....	42
4.15 ซีเคเวนตีไดอะแกรม Remove Service from Domain.....	43
4.16 ซีเคเวนตีไดอะแกรม Enable Pricing Domain.....	44
4.17 ซีเคเวนตีไดอะแกรม Disable Pricing Domain.....	44
4.18 ซีเคเวนตีไดอะแกรม Feed CDR File.....	45
4.19 ซีเคเวนตีไดอะแกรม Rating CDR normally.....	45
4.20 ซีเคเวนตีไดอะแกรม Re-Rating CDR.....	46
5.1 แผนภาพความสัมพันธ์ของเอนทิตี.....	47
6.1 หน้าล็อกอินเข้าสู่ระบบลูกค้า.....	56
6.2 หน้าจอหลักของระบบลูกค้า.....	57
6.3 หน้าจอค้นหาข้อมูลลูกค้า.....	57
6.4 หน้าจอผลลัพธ์ค้นหาข้อมูลลูกค้า.....	58
6.5 หน้าจอจัดการข้อมูลลูกค้า.....	58
6.6 หน้าจอตั้งเลขหมายให้กับลูกค้า.....	59
6.7 หน้าจอล็อกอินเข้าสู่ระบบตรวจสอบการทำงาน.....	59
6.8 หน้าจอหลักส่วนตรวจสอบการทำงานระบบ.....	60
6.9 หน้าจอหลักแสดงสถานะของทรัพยากรกริด.....	60
6.10 หน้าจอสำหรับยกเลิกทรัพยากรกริดให้โดเมน.....	61
6.11 หน้าจอสำหรับเพิ่มทรัพยากรกริดให้โดเมน.....	61
6.12 หน้าจอจัดการ โดเมนการประมวลผล.....	62
6.13 หน้าจอแสดงสถิติการคำนวณค่าใช้จ่ายบริการ.....	62

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
6.14	หลักการพัฒนากรีดเซอร์วิส.....64
6.15	แผนภาพการไหลของการคำนวณค่าใช้บริการโดยรวม.....65
6.16	แผนภาพการไหลในส่วน GetCustSubrInfo.....66
6.17	แผนภาพการไหลในส่วน AirtimeCalculation.....66
6.18	แผนภาพการไหลในส่วน InsertCdr.....67
6.19	การเรียกใช้กริดเซอร์วิส.....68
6.20	หลักการทำงานของระบบแบ่งตามแพคเกจของโปรแกรม.....69
6.21	รูปแบบของไฟล์รายละเอียดการใช้บริการที่ใช้ในโครงการ.....70
7.1	การเชื่อมต่อเพื่อทดลองแบบกระจายพื้นฐาน.....74
7.2	การเชื่อมต่อเพื่อทดสอบประสิทธิภาพระบบต้นแบบ.....76
7.3	กราฟความเร็วและจำนวนทรัพยากรกริดตามตาราง 7.5.....77

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงการ

การใช้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ มีความต้องการใช้งานมากขึ้น ส่งผลให้ผู้ประกอบการธุรกิจให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ ต้องพัฒนาระบบอย่างต่อเนื่อง ไม่ว่าจะเป็นระบบด้านโทรคมนาคม ระบบเกี่ยวกับการจัดการเบื้องหลังสำนักงาน รวมไปถึงระบบจัดการข้อมูลลูกค้าและการคำนวณค่าใช้จ่ายบริการ ให้สามารถรองรับการเพิ่มปริมาณของลูกค้า ตลอดจนต้องสามารถรองรับความเปลี่ยนแปลงต่างๆ ของการประมวลผลอันเนื่องมาจากการคิดค้นรายการส่งเสริมการขายหรือการให้บริการใหม่ๆ เพื่อเป็นที่ดึงดูดลูกค้าให้หันมาใช้บริการ

ระบบคำนวณค่าใช้จ่ายบริการเป็นอีกหนึ่งระบบที่มีความสำคัญกับธุรกิจ เพราะเมื่อลูกค้าได้โทรออก หรือใช้บริการอื่นๆ ของผู้ให้บริการ ต้องมีการคำนวณค่าใช้จ่ายเพื่อนำรายได้เข้าสู่ธุรกิจ ระบบคำนวณค่าใช้จ่ายมีความถูกต้องและรวดเร็วจะเป็นการสร้างความน่าเชื่อถือในการให้บริการยิ่งขึ้น

การนำเทคโนโลยีกริดมาใช้งานกับระบบคำนวณค่าใช้จ่ายบริการ เป็นอีกทางเลือกหนึ่งของการพัฒนาระบบ จะทำให้ได้ข้อดีของตัวเทคโนโลยี คือ ทำให้ระบบมีความยืดหยุ่นสูง รองรับการขยายขนาดได้ดี สามารถสำรองการให้บริการได้จากระบบที่มีแพลตฟอร์มแตกต่างกัน ใช้งานทรัพยากรได้อย่างคุ้มค่ายิ่งขึ้น แต่ตัวเทคโนโลยีกริดยังคงอยู่ในระหว่างการพัฒนาและความพยายามนำมาใช้งานให้เกิดประโยชน์สูงสุด สำหรับโครงการที่พัฒนา นำเสนอต้นแบบของระบบการคำนวณค่าใช้จ่ายบริการ โทรศัพท์เคลื่อนที่ ประมวลผลโดยเทคโนโลยีกริด เป็นอีกหนึ่งความพยายามที่จะนำเทคโนโลยีการประมวลผลแบบใหม่ มาสร้างระบบให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ซึ่งจะเป็พื้นฐานของการนำเทคโนโลยีมาสร้างระบบที่ทำงานจริงในอนาคตต่อไป

### 1.2 ปัญหาที่พบในปัจจุบัน

1. ระบบคำนวณค่าใช้จ่ายบริการ โทรศัพท์เคลื่อนที่เป็นการประมวลแบบแบดซ์ ประมวลผลไฟล์รายละเอียดการใช้งาน (Call Detail Record) ต้องการทรัพยากรที่สูงเพราะทรานแซคชันมีขนาดใหญ่ (ไฟล์หนึ่งไฟล์ประกอบด้วยรายละเอียดการโทรศัพท์หลายเรคอร์ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การขยายขนาดระบบทำได้ในแนวทางทางสูง หากต้องการขยายระบบแนวกว้าง จะต้องมี การแก้จุดจิกของโปรแกรม

### 1.3 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. ศึกษาเทคโนโลยีกริดและนำมาใช้สร้างระบบเพื่อเป็นพื้นฐานของแอปพลิเคชันอื่นๆ
2. พัฒนาระบบต้นแบบระบบคำนวณค่าใช้บริการ โทรศัพท์เคลื่อนที่ ที่สามารถขยายขนาดระบบได้ยืดหยุ่นยิ่งขึ้น สำรองการทำงานหน่วยประมวลผลต่างแพลตฟอร์ม มีการควบคุมและติดตามการทำงานแบบรวมศูนย์

### 1.4 ขอบเขตของการพัฒนา

1. ระบบต้นแบบรองรับการคำนวณค่าใช้บริการที่เกิดจากการหมายเลขแบบจดทะเบียน ใช้บริการ โทรคมนาคมหรือใช้งานจีทีอาร์เอสเท่านั้น
2. ระบบจัดการข้อมูลลูกค้าในโครงการมีความสามารถแสดงยอดใช้งานปัจจุบันของลูกค้า และเปลี่ยนรูปแบบส่งเสริมการขาย
3. โครงการจะเน้นการประมวลผลแบบกริดในส่วนการคำนวณค่าใช้บริการ สำหรับในส่วนที่ นอกเหนือจากนี้ จะเป็นเพียงการเรียกใช้ความสามารถส่วนหนึ่งของระบบกริดเท่านั้น
4. โครงการใช้เทคโนโลยีการประมวลผลแบบกริดมาใช้งานในลักษณะกริดเซอร์วิส เป็นไปตามมาตรฐาน OGSA (Open Grid Service Architecture)
5. ไฟล์รายละเอียดการใช้งานที่ป้อนให้กับระบบต้นแบบเป็นไฟล์รายละเอียดการใช้งานแบบจำลอง จะแตกต่างจากไฟล์รายละเอียดการใช้งาน ที่เกิดจากระบบโทรคมนาคมจริง แต่มีความคล้ายคลึงกันที่ในหนึ่งไฟล์ประกอบด้วยหลายๆ เรคอร์ด ที่เกิดจากการใช้งานในแต่ละหมายเลข
6. ข้อมูลในไฟล์รายละเอียดการใช้งานของระบบต้นแบบ จะจำกัดเฉพาะข้อมูลเพื่อการคำนวณค่าใช้บริการ

### 1.5 ขั้นตอนของการพัฒนาระบบ

1. ศึกษาระบบการคำนวณแบบกริด
2. ศึกษาการอิมพลีเมนต์ แอปพลิเคชันบนระบบกริด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ศึกษาการทำงานระบบบิลลิงของโทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยมุ่งเน้นในส่วนการคำนวณค่าใช้จ่ายบริการ
4. ศึกษาถึงความเป็นไปได้ในการนำการคำนวณแบบกริดมาใช้ในการพัฒนาระบบคำนวณค่าใช้จ่ายบริการ
5. รวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ความต้องการของระบบการคำนวณค่าใช้จ่ายบริการ
6. ออกแบบและพัฒนาระบบการคำนวณค่าใช้จ่ายบริการ ซึ่งดีพลอยส่วนการประมวลผลเพื่อคำนวณค่าใช้จ่ายบริการเป็นลักษณะกริดเซอร์วิส
7. ทดสอบระบบและสรุปผลโครงการ

#### 1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีกริด
2. การนำเทคโนโลยีกริด มาใช้สร้างแอปพลิเคชัน
3. ต้นแบบระบบคำนวณค่าใช้จ่ายบริการ โทรศัพท์เคลื่อนที่ ที่พัฒนาความสามารถมากยิ่งขึ้น สามารถเป็นต้นแบบของระบบจริงในอนาคต

## บทที่ 2

### เทคโนโลยีและเครื่องมือที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 การประมวลผลแบบกริด

##### 2.1.1 ความหมายของการประมวลผลแบบกริด

การประมวลผลแบบกริดเป็นการประมวลผลแบบกระจายศูนย์ ที่มีเป้าหมายในการสร้างหน่วยการประมวลผลเสมือนขนาดใหญ่ จากการเชื่อมต่อของทรัพยากรหลากหลายที่อยู่โดยไม่จำกัดแพลตฟอร์มเพื่อให้สามารถใช้ทรัพยากรร่วมกันอย่างปลอดภัย สามารถจัดแบ่งทรัพยากรออกเป็นองค์กรเสมือน ทำให้รองรับแอปพลิเคชันได้หลากหลาย ซึ่งโดยทั่วไปเป็นแอปพลิเคชันที่ต้องการทรัพยากรในการประมวลผลสูง เช่น การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ การสร้างเครือข่ายของข้อมูลขนาดใหญ่เพื่อให้บริการแก่นักวิทยาศาสตร์ในหลายสถานที่ ความสามารถของกริดมีดังนี้ (Ferreira, 2003)

1. สามารถใช้ประโยชน์จากทรัพยากรได้อย่างคุ้มค่า โดยการประมวลผลแบบกริดสามารถทำให้แอปพลิเคชันสามารถทำงานบนหลายเครื่องแบบทางไกล ซึ่งจะนำเครื่องที่มีการทำงานไม่มากมาใช้งาน
2. ทำให้เกิดการประมวลผลแบบขนานซึ่งมีหน่วยประมวลผลเป็นจำนวนมาก จะเป็นจุดที่น่าสนใจอย่างยิ่งของระบบกริด โดยสามารถนำเอาพลังการประมวลผลมาแก้ปัญหาที่ต้องอาศัยการประมวลผลขนาดใหญ่ได้ โดยต้องอาศัยส่วนดีของการออกแบบแอปพลิเคชันให้ใช้อัลกอริทึมที่ทำงานแบบขนานร่วมด้วย
3. การประมวลผลแบบกริดสามารถนำมาใช้กับแอปพลิเคชันที่ต้องการใช้การประมวลผลขนาด ซึ่งต้องขึ้นกับแอปพลิเคชันเองว่าออกแบบมาอย่างไร
4. มีการจัดการกลุ่มของทรัพยากรเป็นแบบองค์กรเสมือน คือทรัพยากรบนระบบกริดมีได้หลากหลายแพลตฟอร์มและหลากหลายที่อยู่ ซึ่งผู้ใช้สามารถจัดแบ่งกลุ่มของทรัพยากรเหล่านั้นให้มีการทำงานกับนโยบายที่ของแต่ละกลุ่มที่แตกต่างกัน
5. สามารถเข้าใช้งานทรัพยากรอื่นๆ ที่นอกเหนือจากหน่วยประมวลผลหรือหน่วยจัดเก็บข้อมูล เช่น ทรัพยากรสิทธิซอฟต์แวร์หรือการบริการอื่นๆ ที่สามารถเชื่อมต่อตัวเองเข้ากับระบบกริด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. จัดการแบ่งสรรทรัพยากรใช้งานทรัพยากรให้มีสมดุล โดยระบบกริดสามารถจัดแบ่งให้แต่ละหน่วยทรัพยากรมีการทำงานที่สมดุลเพื่อให้ประสิทธิภาพในการทำงานโดยรวมสูงที่สุด โดยระบบ กริดในส่วนการจัดหาทรัพยากร สามารถตรวจสอบได้ว่าทรัพยากรที่หามาได้มีระดับความสามารถใช้งานและความสามารถระดับใด ที่จะนำมารองรับการกระจายงาน

7. ระบบมีความไว้วางใจได้สูง เพราะการใช้งานทรัพยากรไม่ขึ้นกับสถานที่ และถ้ามีทรัพยากรหนึ่งมีปัญหา สามารถส่งงานไปทำงานที่ทรัพยากรอื่นได้

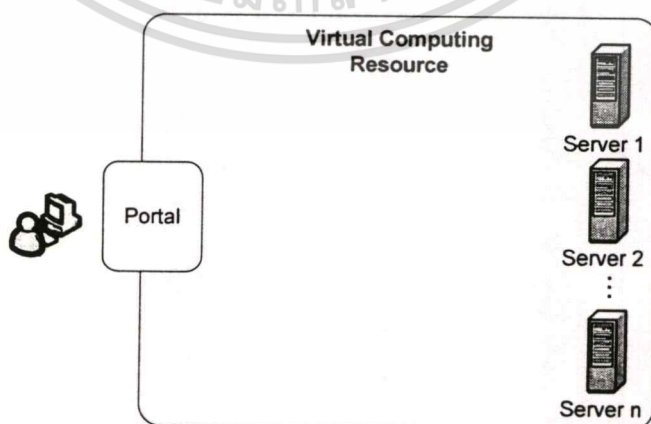
8. สามารถบริหารทรัพยากรที่แพลตฟอร์มแตกต่างกันและกระจายกันอย่างมากและเมื่อมีการจัดแบ่งทรัพยากรในลักษณะองค์กรเสมือน ทำให้สามารถจัดสรรทรัพยากรตามระดับลำดับความสำคัญของงาน

### 2.1.2 องค์ประกอบของเทคโนโลยีการประมวลผลแบบกริด

องค์ประกอบที่จะนำเสนอต่อไปนี้เป็นกรอบอธิบายสถานะแวดล้อมของการทำงานแบบ กริด ในมุมมองระดับสูง โดยรายละเอียดภายในอาจขึ้นกับการออกแบบ โดยเฉพาะเจาะจงของแต่ละระบบ (Jacob, 2003)

#### 1. ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (User Interface)

ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ของระบบกริด หรือ กริดพอร์ทัล (Grid Portal) เป็นส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้เพื่อติดตามการทำงานของระบบกริด แล้วแต่การออกแบบของผู้ออกแบบว่าให้มีความสามารถใด จะคล้ายกับเว็บพอร์ทัล (Web Portal) คือเรียกใช้งานจากจุดเดียว สามารถติดตามการทำงานของระบบโดยรวมได้ จากรูปที่ 2.1 พอร์ทัลจะเป็นส่วนที่ติดต่อกับระบบกริด

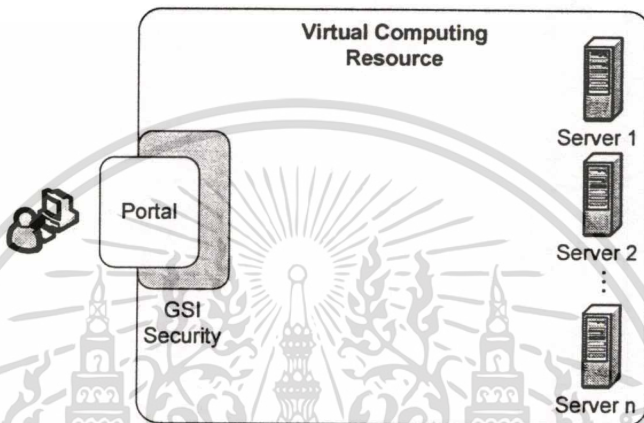


รูปที่ 2.1 องค์ประกอบส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้ในระบบกริด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2. ความมั่นคง (Security)

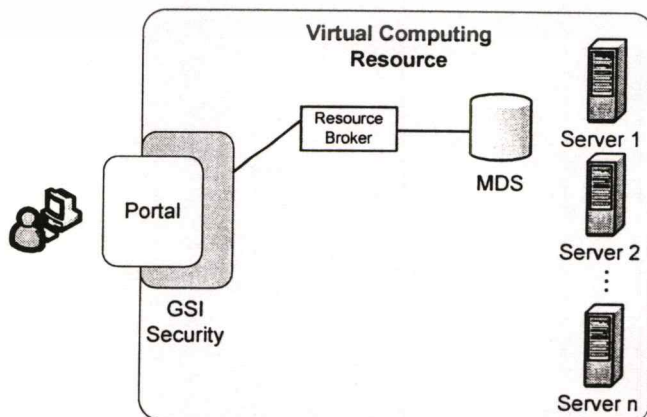
ถือเป็นส่วนประกอบที่สำคัญมากของระบบกริด เพราะตัวระบบเองมีการทำงานแบบกระจายศูนย์ จึงเสี่ยงต่อการสูญเสียความมั่นคงในการทำงาน ซึ่งระบบกริดอย่างน้อยต้องมีการพิสูจน์ตน การให้สิทธิ์การทำงาน การเข้ารหัสลับข้อมูล จะทำงานร่วมกับพอร์ทัล ดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 องค์ประกอบส่วนความมั่นคงในระบบกริด

### 3. โบรกเกอร์ (Broker)

เป็นส่วนค้นหาทรัพยากรต่างๆ เพื่อส่งงาน ไปทำงานบนระบบกริด หลังจากผู้ใช้ได้ขั้นตอนทางด้านความมั่นคง องค์ประกอบในส่วนนี้อาจใช้งานเทคโนโลยีอื่น เช่น LDAP (Lightweight Directory Access Protocol) ในระบบกริดจะเรียกส่วนนี้ว่า บริการสารสนเทศของระบบกริด (Grid Information service: GIS) หรือบริการติดตามและค้นหา (Monitoring and Discovery Service: MDS)

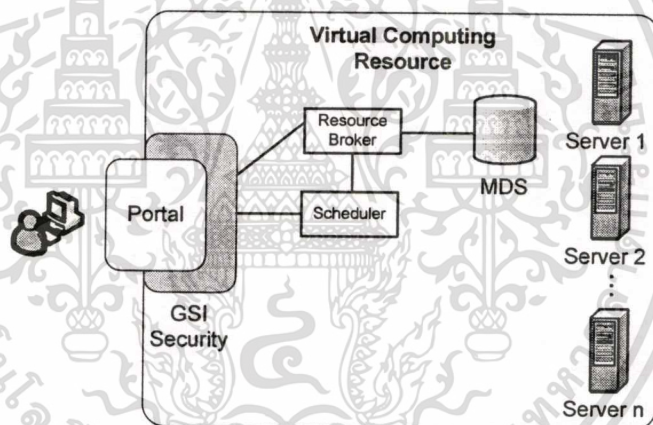


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับรูปที่ 2.3 องค์ประกอบส่วนโบรกเกอร์ในระบบกริด ใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4. ตัวจัดการตารางงาน (Scheduler)

เมื่อผู้ใช้สามารถเข้าถึงทรัพยากรบนระบบกริดแล้ว หากมีการสั่งงาน จะมีตัวจัดการตารางงานในการจัดแบ่งงานต่างๆ ไปทำงานบนทรัพยากรของระบบกริด ถ้าหากงานเป็นลักษณะขึ้นอยู่กับกัน ขึ้นต่อกัน สามารถใช้ตัวจัดการตารางงานต่างๆ ไปได้ แต่ถ้าหากงานแต่ละชิ้นย่อยต้องมีการสื่อสารระหว่างกันในการทำงานของงานย่อย ต้องอาศัยตัวจัดการตารางงานที่สามารถประสานการทำงานของงานย่อยได้ด้วย

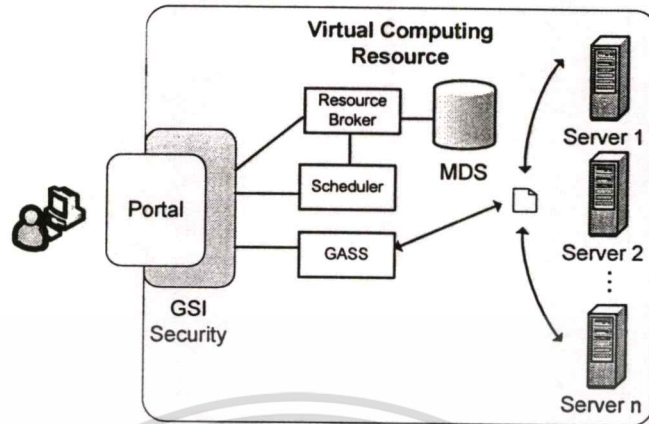
ตัวจัดการตารางงานของระบบกริด จะแตกต่างจากตัวจัดการตารางงานของทรัพยากรเดี่ยว เช่น ตัวจัดการตารางงานของระบบคอมพิวเตอร์แบบคลัสเตอร์ โดยตัวจัดการตารางงานของระบบกริดจะเน้นเพียงจัดแบ่งงานให้ไปทำงานบนทรัพยากรเดี่ยวที่อยู่ในระบบกริด ซึ่งจะไม่ได้จัดแบ่งงานในระดับกายภาพบนตัวทรัพยากรนั้นๆ



รูปที่ 2.4 องค์ประกอบส่วนตัวจัดการตารางงานในระบบกริด

#### 5. การจัดการข้อมูล (Data Management)

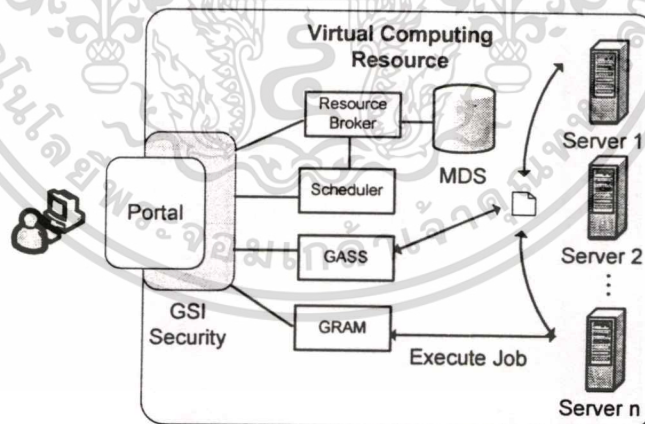
ในการทำงานของงานย่อย จำเป็นต้องมีการเข้าถึงข้อมูล ไม่ว่าจะเป็นฐานข้อมูลหรือเข้าถึงไฟล์ จะกระทำการจัดการข้อมูลบนระบบกริดเป็นลักษณะเซอว์วิสที่จัดการย้ายข้อมูล ซึ่งการกระทำจะมีพื้นฐานบนความมั่นคงของระบบกริด



รูปที่ 2.5 องค์ประกอบส่วนการจัดการข้อมูลในระบบกริด

#### 6. การจัดการงานและทรัพยากร (Job and Resource Management)

เป็นองค์ประกอบหลักของระบบกริด สามารถเรียกอีกอย่างว่า ตัวจัดการจองทรัพยากรของระบบกริด (Grid Resource Allocation Manager: GRAM) ทำหน้าที่ให้งานที่ถูกจัดแบ่งโดยตัวจัดการตารางงาน ไปทำงานบนทรัพยากรของระบบกริด ตรวจสอบสถานะของงานที่ส่งไปทำงาน ดึงข้อมูลที่มีประมวผลแล้วเมื่องานนั้นๆ ทำงานเสร็จ



รูปที่ 2.6 องค์ประกอบส่วนการจัดการงานและทรัพยากรในระบบกริด

#### 2.1.3 ชนิดของการประมวลผลแบบกริด (Jacob, 2003)

##### 1. การคำนวณ (Computational Grid)

เป็นรูปแบบของการประมวลผลแบบกริดที่ผู้ใช้ส่วนมากจะนึกถึง คือเป็นการประมวลผล โดยแบ่งการทำงานออกเป็นงานย่อยๆ หรือแบ่งข้อมูลที่จะประมวลผลเป็นชิ้นย่อย แล้วส่งไปประมวลผลโดยหน่วยการประมวลผลที่เชื่อมต่อเป็นกริดนั้น ไม่อนุญาตให้เข้าไปใช้ประโยชน์ด้านการคำนวณ ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. การจัดเก็บข้อมูล (Data Grid)

เป็นการจัดเก็บข้อมูลบนหน่วยการจัดเก็บข้อมูลซึ่งรวบรวมจากหลายๆ ที่เข้าด้วยกันโดยระบบกริด ทำให้เป็นแหล่งจัดเก็บข้อมูลแบบเสมือนที่มีขนาดใหญ่ใช้จัดเก็บข้อมูล หน่วยการจัดเก็บข้อมูลอาจเป็นได้ทั้งไฟล์ หรือเป็นฐานข้อมูล

## 3. การสื่อสาร (Network Grid)

เป็นกริดที่รองรับการสื่อสารที่มีความเชื่อมั่นสูง ทนทานต่อความล้มเหลว แต่ละหน่วยของกริดทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์เพื่อเชื่อมการสื่อสารของสองจุด แล้วเพิ่มประสิทธิภาพในการเชื่อมต่อ เช่น มีการแคชข้อมูล จัดความสมดุลในการใช้งาน

### 2.2 กริดเซอร์วิส (Ferreira. 2004)

#### 2.2.1 สถาปัตยกรรมการทำงานเชิงบริการ (Service Oriented Architecture)

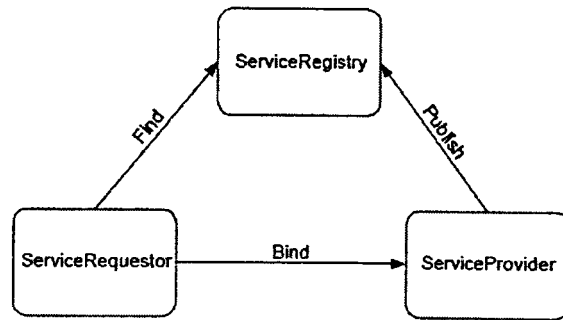
สถาปัตยกรรมการทำงานเชิงบริการ คือ สถาปัตยกรรมของแอปพลิเคชัน ที่ประกอบไปด้วยองค์ประกอบย่อยที่มีลักษณะ ไม่ขึ้นต่อกัน กระจายกันอยู่ และทำงานร่วมกัน โดยองค์ประกอบย่อยดังกล่าวเรียกว่า บริการ ซึ่งจะซ่อนรายละเอียดของตัวเซอร์วิสไว้โดยให้เรียกใช้งานผ่านอินเทอร์เน็ตเฟสมาตรฐาน ตัวอย่างของการอิมพลีเมนต์สถาปัตยกรรมการทำงานเชิงบริการ ก็คือเทคโนโลยีเว็บเซอร์วิส

ส่วนของเซอร์วิสนั้น สามารถที่จะทำงานแบบไม่ขึ้นกับโดเมนของความมั่นคงเดียวกันสามารถทำงานอยู่บนแพลตฟอร์มที่แตกต่างกันได้ และไม่ขึ้นกับที่อยู่ทางกายภาพที่ให้บริการรวมไปถึงไม่จำกัดภาษาที่ใช้พัฒนาเซอร์วิส

สถาปัตยกรรมการทำงานเชิงบริการ มีองค์ประกอบหลักอยู่ 3 ส่วนซึ่งทำงานร่วมกันดังรูปที่ 2.7 คือ (Ferreira. 2004)

1. ผู้ให้บริการเซอร์วิส (Service Provider) เป็นผู้ให้บริการเซอร์วิสต่างๆ โดยจะแจ้งการลงทะเบียนไปให้ ผู้ลงทะเบียน จะทำหน้าที่ตอบสนองคำร้องขอการบริการของ ผู้ร้องขอบริการ
2. ผู้ร้องขอบริการ (Service Requester) จะค้นหาเซอร์วิสที่ถูกให้บริการ โดยผู้ให้บริการ โดยจะสอบถามผู้ลงทะเบียนเซอร์วิส แล้วร้องขอการบริการโดยตรงไปยังผู้ให้บริการ
3. ผู้ลงทะเบียนเซอร์วิส (Service Registry) ทำหน้าที่ลงทะเบียนให้กับผู้ให้บริการ และให้บริการค้นหาเซอร์วิสต่างๆ ที่ผู้ร้องขอ จะเรียกใช้บริการ

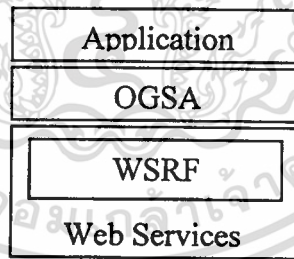
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.7 องค์ประกอบพื้นฐานของสถาปัตยกรรมการทำงานเชิงเซอร์วิส

### 2.2.2 สถาปัตยกรรมของกริดเซอร์วิสแบบเปิด (Open Grid Services Architecture)

เป็นสถาปัตยกรรมของการสร้างระบบการคำนวณกริดโดยให้หน่วยงานต่างๆ เสมือนเป็นเซอร์วิส สามารถทำงานร่วมกันแบบกระจายศูนย์ โดยไม่จำกัดแพลตฟอร์มของระบบ (Zhang, 2002) ซึ่งสถาปัตยกรรมของกริดเซอร์วิสแบบเปิด ในการสร้างระบบกริดที่เป็นไปตามสถาปัตยกรรมของ กริดเซอร์วิสแบบเปิดจะใช้เทคโนโลยีเว็บเซอร์วิสแบบมีสถานะ (Stateful Web Services) จะถูกสร้างขึ้นโดยเว็บเซอร์วิสรีซอร์สเฟรมเวิร์ค (Web Services Resource Framework: WSFR) โดยจะการทำงานเป็นชั้นดังรูป (Sotomayor, 2004)



รูปที่ 2.8 การทำงานร่วมกันเป็นชั้นของ Application, OGSA, WSFR

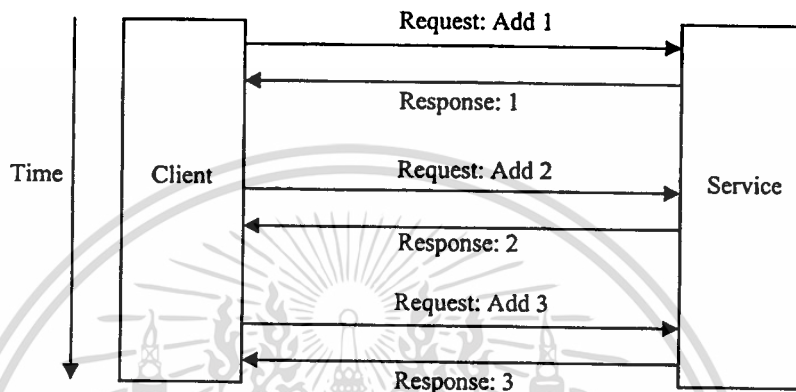
### 2.2.3 เว็บเซอร์วิสแบบมีสถานะ (Stateful Web Services)

การสร้างกริดเซอร์วิส ให้เป็นไปตามสถาปัตยกรรมของกริดเซอร์วิสแบบเปิด จะมีการใช้งานทำงานบนพื้นฐานของเว็บเซอร์วิส แต่เว็บเซอร์วิสที่ใช้โดยทั่วไปเป็นแบบไม่มีสถานะ (Stateless Web Services) จึงสามารถนำมาสร้างกริดเซอร์วิสได้ ต้องใช้เว็บเซอร์วิสแบบมีสถานะ (Stateful Web Services) (Sotomayor, 2004)

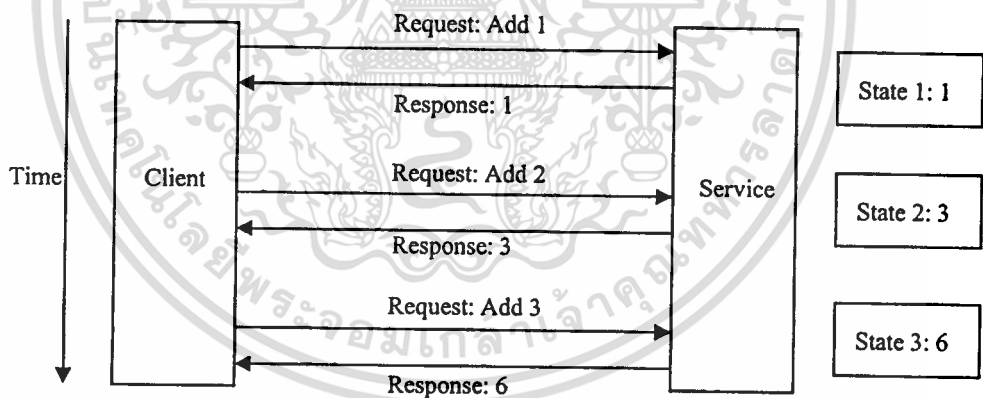
การทำงานแบบมีสถานะคือ เป็นการเรียกใช้งานบริการ แล้วผู้ให้บริการสามารถจดจำสถานะก่อนหน้าได้ เช่น ถ้าหากเรียกใช้งานเซอร์วิสที่ใช้บวกเลข ต้องสามารถจำจำนวนในระหว่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนสิทธิ์ในการแข่งขันเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่เชิงพาณิชย์  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การคำนวณจนกระทั่งสั่งให้เริ่มการคำนวณใหม่จากตัวอย่างรูปที่ 2.9 ผู้ให้บริการไม่สามารถจดจำสถานะการทำงานก่อนหน้า ทำให้ผลลัพธ์ได้เฉพาะการบวกแต่ละครั้ง โดยไม่นำผลลัพธ์ก่อนหน้ามาคำนวณ



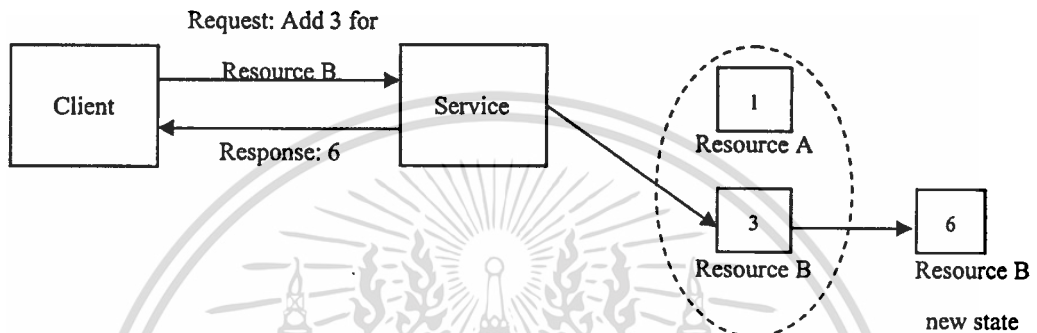
รูปที่ 2.9 ตัวอย่างการทำงานของเซอร์วิสแบบไม่มีสถานะ



รูปที่ 2.10 ตัวอย่างการทำงานของเซอร์วิสแบบมีสถานะ

การทำงานเชิงบริการแบบมีสถานะ ผู้ให้บริการจะสามารถจดจำสถานะก่อนหน้าได้ ดังตัวอย่างรูปที่ 2.10 จะเห็นว่าผู้ให้บริการสามารถจดจำผลลัพธ์ของการบวกในครั้งก่อนหน้าได้ และสามารถนำมาคำนวณในการบวกครั้งต่อไปได้

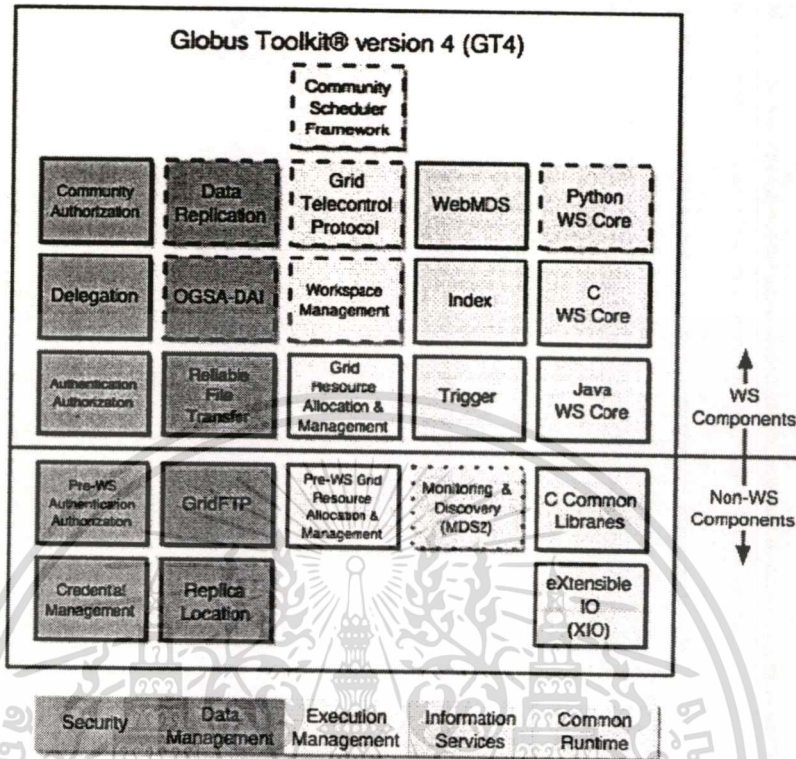
การทำเว็บเซอร์วิสให้มีสถานะ สามารถทำได้โดยแยกทรัพยากรที่จะใช้งานกับบริการออกจากกัน โดยตัวบริการเองทำงานในรูปแบบไม่จดจำสถานะ แต่สถานะจะถูกจดจำที่ทรัพยากรซึ่งในแต่ละครั้งของการเรียกใช้บริการ ผู้ร้องขอต้องระบุทรัพยากรที่จะกระทำด้วย ดังตัวอย่างรูปที่ 2.11



รูปที่ 2.11 ตัวอย่างการกลไกทำงานของเซอร์วิสที่สามารถจดจำสถานะ

### 2.3 ชุดเครื่องมือ Globus (Globus Toolkit) (Sotomayor, 2004)

ชุดเครื่องมือ Globus เป็นซอฟต์แวร์ ชุดเครื่องมือที่พัฒนาขึ้น โดย Global Grid Alliance เป็นการนำเอามาตรฐาน OGSA (Open Grid Services Architecture) มาอิมพลีเมนต์ให้ผู้ใช้สามารถสร้างแอปพลิเคชันทำงานเป็นระบบกริดได้ การสร้างกริดเซอร์วิสตาม OGSA ไม่จำกัดว่าต้องสร้างด้วยชุดเครื่องมือ Globus เท่านั้น แต่ชุดเครื่องมือ Globus ถือเป็นมาตรฐานตามการใช้งานจริง (de facto) ที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย ชุดเครื่องมือ Globus ปัจจุบันพัฒนาถึงเวอร์ชันที่ 4 มีองค์ประกอบดังรูปที่ 2.12 จะมีองค์ประกอบทั้งที่ทำงานบนพื้นฐานของเว็บเซอร์วิส (WS Components) และมีได้ทำงานบนเว็บเซอร์วิส (Non-WS Components) โดยทางผู้พัฒนาพยายามจะทำให้้องค์ประกอบทั้งหมดทำงานบนเว็บเซอร์วิสในเวอร์ชันของชุดเครื่องมือ Globus ต่อๆ ไป



รูปที่ 2.12 องค์ประกอบของชุดเครื่องมือ Globus

ในชุดเครื่องมือ Globus มีชุดขององค์ประกอบหลักอยู่ 5 ชุด ได้แก่

1. ความมั่นคง (Security) คือ ชุดขององค์ประกอบที่ทำหน้าที่ให้บริการเกี่ยวกับความมั่นคงในการสื่อสารข้อมูลสำหรับกริดแอปพลิเคชันที่ใช้ชุดเครื่องมือ Globus สร้าง
2. การจัดการข้อมูล (Data Management) คือ ชุดขององค์ประกอบที่ให้บริการการจัดการข้อมูลในแอปพลิเคชันแบบกริดที่สร้างขึ้น
3. การจัดการปฏิบัติงาน (Execution Management) คือ ชุดขององค์ประกอบที่ให้บริการเกี่ยวกับการส่งงานไปทำงานที่สถานะแวดล้อมอื่นๆ ติดตามงานที่ส่งไปทำงาน จัดตารางงานและจัดสรรทรัพยากรที่ใช้ในการทำงานของโปรแกรม
4. บริการสารสนเทศ (Information Services) คือชุดขององค์ประกอบที่ให้บริการเกี่ยวกับการติดตามสถานะและค้นหากริดเซอร์วิสหรือทรัพยากรกริดเพื่อนำมาใช้งาน
5. รันไทม์ใช้งานร่วมกัน (Common Runtime) คือชุดขององค์ประกอบที่เป็นไลบรารีหลักในการทำงานขององค์ประกอบอื่นๆ ซึ่งจะถูกเรียกใช้จากทั้งที่เป็นองค์ประกอบเว็บเซอร์วิส (WS Components) และองค์ประกอบที่ไม่ใช่เว็บเซอร์วิส (Non-WS Components)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

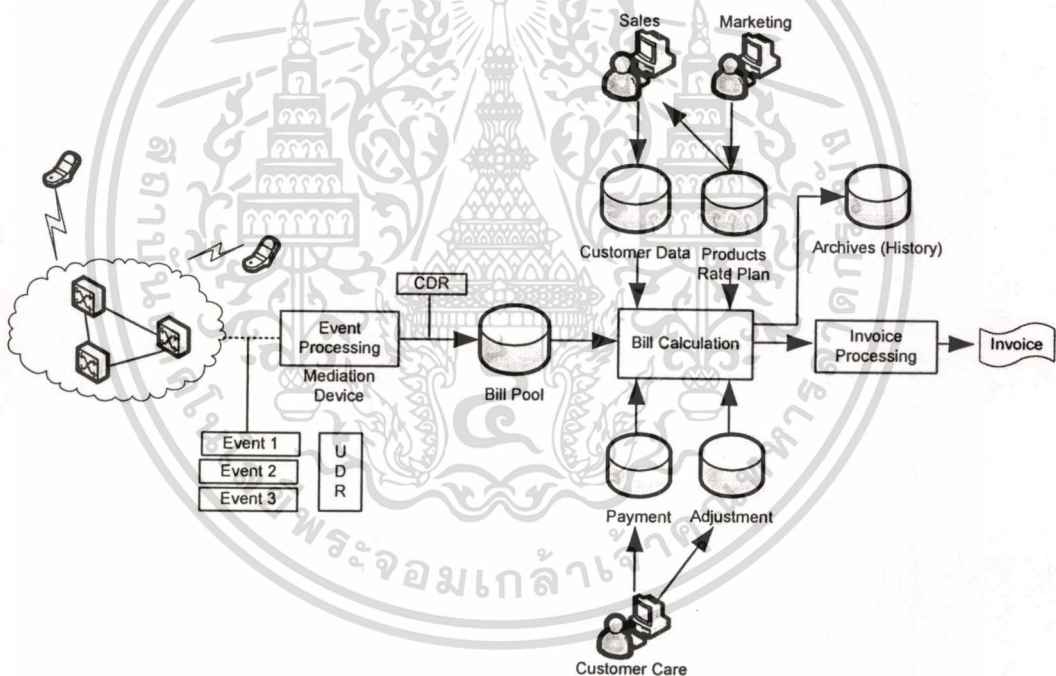
## บทที่ 3

### การวิเคราะห์ระบบปัจจุบัน

#### 3.1 ลักษณะการทำงานของระบบ

##### 3.1.1 ระบบบิลลิง ที่รองรับระบบโทรคมนาคม

ระบบบิลลิงที่รองรับระบบโทรคมนาคมเป็นระบบที่ซับซ้อน ประกอบด้วยหลายส่วนทำงานร่วมกันดังรูป (Ofrane and Harte. 2003)



รูปที่ 3.1 องค์ประกอบระบบบิลลิงของโทรคมนาคม

ในแต่ละหน่วยงานมีรายละเอียดดังนี้

ส่วนประมวลผลเหตุการณ์(Event Processing) คือ ส่วนที่ติดต่อกับ ระบบโครงข่ายโทรคมนาคม เมื่อมีการใช้งานโครงข่ายจะเกิดเหตุการณ์ (Event) แล้ว โครงข่ายโทรคมนาคมจะส่งเรคอร์ดการใช้งาน (Usage Data Record) ของเครือข่ายมาให้ระบบประมวลผลเหตุการณ์ แปลงรูปแบบและคำนวณค่าใช้จ่ายบริการจากข้อมูลของลูกค้าที่เป็นเจ้าของหมายเลขโทรศัพท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

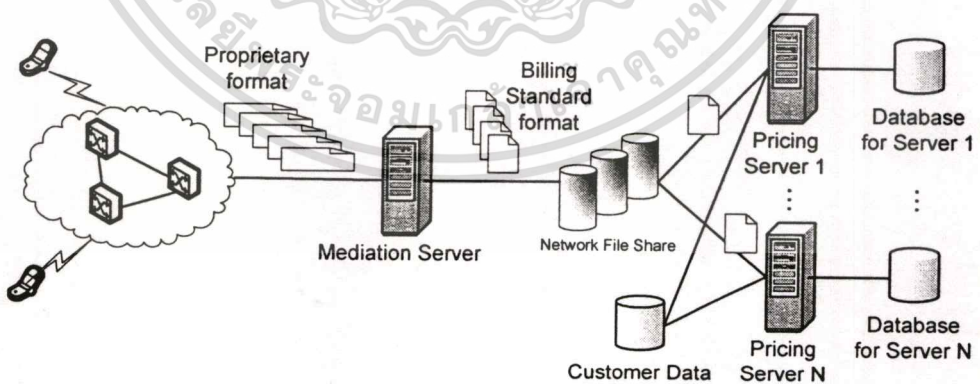
บิลพูล (Bill Pool) เป็นฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้องรวบรวมเรคอร์ดการใช้งานที่ประมวลผลเรียบร้อยแล้วเตรียมที่จะเป็นข้อมูลตั้งต้นสำหรับการคำนวณค่าใช้บริการรวมทั้งหมด ในแต่ละรอบใบแจ้งของลูกค้ส่วนคำนวณบิล คือ ส่วนที่นำข้อมูลการใช้งานทั้งรอบใบแจ้งของลูกค้มาประมวลผลโดยใช้ข้อมูลจากส่วนต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น ข้อมูลลูกค้ ข้อมูลเกี่ยวกับการจ่ายค่าใช้บริการของลูกค้ ข้อมูลการตั้งหนี้ รายการส่งเสริมการขายที่ลูกค้เลือก ซึ่งข้อมูลดังกล่าวจะมาจาก การตั้งค่าโดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้องของนำมาประมวลผลเพื่อรวมยอดการใช้งานเป็นข้อมูลตั้งต้นให้กับส่วนการออกใบแจ้งหนี้กับลูกค้

ส่วนประมวลผลใบแจ้งหนี้ (Invoice Processing) ใช้ข้อมูลจากส่วนคำนวณบิลเพื่อมาสร้างเป็นใบแจ้งหนี้โดยต้องมีการดึงข้อมูลเพื่อจัดรูปแบบสร้างเป็นใบแจ้งหนี้ (Invoice) เพื่อจัดส่งให้กับลูกค้และจัดเก็บลงฐานข้อมูลเพื่อการค้นคืนย้อนหลัง (Archive or History)

จากภาพรวมขององค์ประกอบระบบบิลลิ่ง ที่รองรับระบบโทรคมนาคม จะเน้นรายละเอียดในส่วนของการประมวลผลเหตุการณ์จาก ข้อมูลโครงข่ายโทรคมนาคม เป็นระบบตั้งต้นเดิมที่โครงการนี้พิจารณาเพื่อสร้างต้นแบบเป็นระบบใหม่

### 3.1.2 ระบบตั้งต้นเดิม

ดังที่กล่าวมาแล้วว่าระบบตั้งต้นเดิมจะเป็นส่วนหนึ่งของระบบบิลลิ่งทั้งหมด คือ เป็นระบบประมวลผลเหตุการณ์ มีภาพรวมการทำงานดังนี้



รูปที่ 3.2 องค์ประกอบระบบคำนวณค่าใช้บริการ

### 3.1.3 การคำนวณค่าใช้บริการ

การคำนวณค่าใช้บริการเป็นการคำนวณตามการใช้งานคือเมื่อมีการโทรเกิดขึ้น ก็จะคิด

ค่าบริการ ซึ่งจะมีการทำงานเป็นดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. เมื่อมีการใช้งานโครงข่ายจากลูกค้าเกิดขึ้น จะมีการสร้างรายละเอียดการใช้งาน โดยโครงข่ายโทรคมนาคม ข้อมูลรายละเอียดการโทรจะถูกรวบรวมโดย ระบบรวบรวมข้อมูลการใช้งาน (Usage Data Collection/Mediation) เพื่อเปลี่ยนรูปแบบของข้อมูลจากโครงข่ายโทรคมนาคมให้เป็นไฟล์รายละเอียดการใช้งาน ตามที่ระบบคำนวณค่าใช้บริการต้องการ
2. คำนวณค่าใช้บริการ โดยการนำไฟล์รายละเอียดการใช้งานที่ได้จากการแปลงรูปแบบแล้วมาคำนวณ ซึ่งไฟล์รายละเอียดการใช้งานแต่ละไฟล์จะเก็บเรคอร์ดของการใช้งานของลูกค้า 1 เลขหมายต่อการใช้งาน 1 ครั้งต่อเรคอร์ด โดยการคำนวณจะขึ้นกับ ชนิดของการใช้งาน เวลาในการใช้งาน ปริมาณข้อมูลที่ใช้ในกรณีเป็นการใช้งานตามปริมาณการให้บริการ ข้อมูลของลูกค้า รูปแบบการคำนวณค่าใช้บริการหรือการส่งเสริมการขายที่ลูกค้าเลือกใช้ งาน จะมีการนำภาษีเข้ามาคำนวณด้วย (แต่ไม่กล่าวถึงใน โครงการ) ผลที่ได้จะเป็นตัวเลขของเงินที่จะเรียกเก็บจากการใช้งานที่เกิดขึ้น โดยไฟล์รายละเอียดการให้บริการจะเก็บข้อมูลดังต่อไปนี้ในแต่ละเรคอร์ด

- หมายเลขเรคอร์ด เป็นเลขไม่ซ้ำมาจากอุปกรณ์โครงข่ายหนึ่งๆ
- หมายเลขโทรศัพท์ต้นทาง
- หมายเลขโทรศัพท์ปลายทาง
- ชนิดของการใช้งาน
- สวิตซ์ต้นทาง
- สวิตซ์ปลายทาง
- เวลาเริ่มใช้งาน
- ระยะเวลาที่ใช้งาน
- ปริมาณข้อมูลที่ใช้งาน
- เหตุผลของการบันทึกการใช้งาน

3. รายละเอียดการใช้งานของลูกค้าที่คำนวณแต่ละเรคอร์ด จะถูกเก็บลงฐานข้อมูลเตรียมสร้างใบแจ้งหนี้ เพื่อจัดส่งให้กับลูกค้าในกรณีที่เป็นการใช้งานในระบบจดทะเบียน
4. เมื่อได้ยอดการใช้งานของลูกค้าในหมายเลขนั้นๆ จากเรคอร์ดซึ่งเป็นผลการคำนวณในข้อ 2 ระบบจะนำยอดการใช้งานที่คำนวณได้ไปเปลี่ยนแปลงยอดการใช้งานปัจจุบันของลูกค้า เพื่อเป็นข้อมูลในการห้ามลูกค้าใช้บริการในกรณีที่ยอดการใช้งานลูกค้าเกินกว่าที่ระบบตั้งค่าไว้ ขึ้นกับชนิดของลูกค้าหรือรูปแบบการส่งเสริมการขาย และอาจจะใช้ยอดเงินในส่วนนี้ตอบคำถามในกรณีที่ลูกค้าต้องการทราบยอดปัจจุบันที่อาจจะออกใบแจ้งหนี้แล้วและยัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจธ.

การประมวลผลของระบบเดิมใช้การแยกเครื่องแม่ข่ายในแต่ละงาน โดยเฉพาะงานคำนวณค่าใช้บริการ โดยจะมีการแยกเครื่องแม่ข่ายเพื่อประมวลผลตามเกณฑ์บางอย่าง เช่น เลขลงท้ายของหมายเลขโทรศัพท์หรือหมายเลขลูกค้า ช่วงของหมายเลขโทรศัพท์หรือหมายเลขลูกค้า เพื่อสร้างระบบประมวลผลแบบกระจายศูนย์ โดยพยายามให้ภาระของเครื่องแม่ข่ายแต่ละเครื่องสมดุลมากที่สุด และแต่ละเครื่องแม่ข่ายจะมีฐานข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณค่าใช้บริการเป็นของตัวเอง ซึ่งไม่สามารถใช้ข้อมูลร่วมกันได้เพราะข้อมูลหลัก (Master Data) จะต่างกัน แล้วถ้าหากเครื่องหนึ่งมีความล้มเหลวหมายความว่า การประมวลผลการใช้งานของลูกค้ารูปแบบนั้นๆ จะหยุดชะงักเพื่อรอการกู้ระบบจากความล้มเหลว

การขยายขนาดของระบบเดิมเน้นขยายขนาดในแนวลึกก่อนแนวกว้าง กล่าวคือในแนวลึก โดยเพิ่มประสิทธิภาพฮาร์ดแวร์ของเครื่องแม่ข่ายก่อน ถ้าเป็นไปได้ควรทำกับเครื่องแม่ข่ายเพื่อคำนวณค่าใช้บริการพร้อมกันทั้งระบบ สำหรับการขยายขนาดแนวกว้างจะต้องกำหนดเกณฑ์การแบ่งภาระหรือแบ่งงานออกมาก่อน เช่น จำนวนของลูกค้าในรูปแบบต่างๆ หรือชนิดของการให้บริการ แล้วต้องหยุดระบบทั้งหมดเพื่อปรับเปลี่ยนการจัดเก็บข้อมูลให้เหมาะสมกับเกณฑ์ที่แบ่ง จากนั้นถึงจะสามารถใช้งานระบบได้อีกครั้ง

### 3.2 ปัญหาที่พบ

1. การกระจายภาระการทำงานของเครื่องแม่ข่ายให้เป็นไปอย่างสมดุลซึ่งขึ้นกับเกณฑ์ในการแบ่งการประมวลผลของเรคอร์ดการใช้งาน ต้องมีการวางแผนอย่างดีเพราะมีความยืดหยุ่นในการปรับเปลี่ยนน้อย
2. การขยายขนาดระบบในแนวกว้างค่อนข้างยุ่งยาก แต่จะให้ผลดีกว่าแนวลึกอย่างมากถ้ามีการกระจายภาระการทำงานที่ดี
3. การย้ายการทำงานของเครื่องแม่ข่ายที่ใช้งานทำได้ยุ่งยาก และต้องหยุดการทำงานจนกว่าจะย้ายเสร็จ ซึ่งจะต้องหยุดการทำงานของระบบค่อนข้างนานถ้าหากข้อมูลมีขนาดใหญ่อาจจะส่งผลกระทบต่อประมวลผลเพื่อออกใบแจ้งหนี้ให้กับลูกค้าที่ต้องเริ่มช้ากว่าปกติ

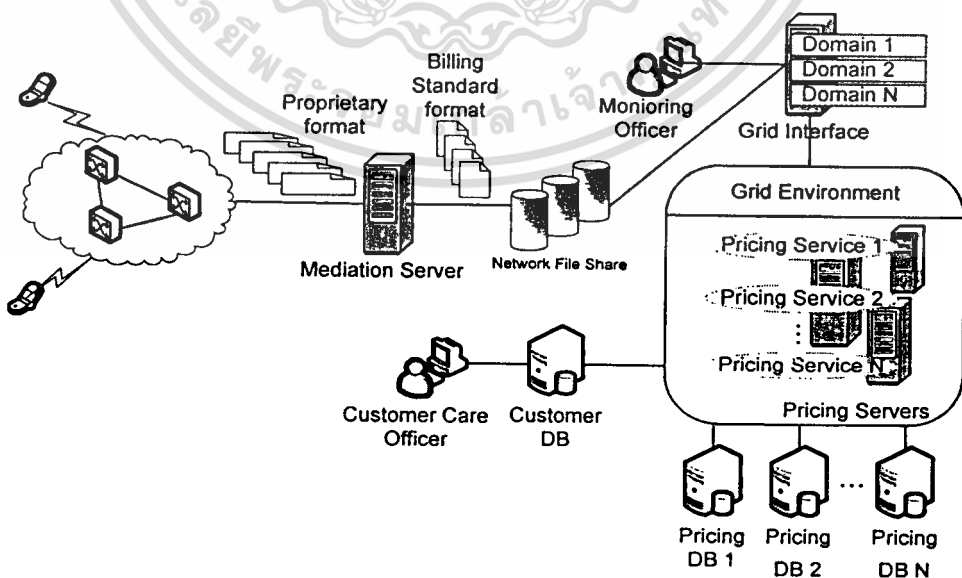
## บทที่ 4

### การวิเคราะห์และออกแบบระบบใหม่

โครงการนี้จะเจาะจงเฉพาะส่วนการประมวลผลเพื่อคำนวณค่าใช้จ่ายบริการ จากบทที่แล้วจะเห็นว่าในการคำนวณค่าใช้จ่ายบริการนั้นเป็นรูปแบบการประมวลผลแบบแบดจ์ และมีการทำงานแบบซ้ำๆ โดยกระทำกับข้อมูลปริมาณมาก ดังนั้น จึงเหมาะกับการนำเอาการคำนวณแบบกริดมาใช้งาน

หน่วยของการประมวลผลกริด หรือ กริดเซอร์วิสนั้นสามารถทำงานโดยไม่ขึ้นกับเครื่องแม่ข่าย กล่าวคือ จะมองการประมวลผลไม่ยึดติดกับเครื่องแม่ข่ายหนึ่งๆ คือผู้เรียกใช้บริการของกริดเซอร์วิส จะไม่รู้ว่าเครื่องแม่ข่ายไหนเป็นผู้ให้บริการ แต่จะรู้เพียงว่ามีเซอร์วิสให้เรียกใช้งาน โดยถ้าหากนำการประมวลผลแบบกริดมาใช้งานก็จะเป็นการแก้ปัญหาข้อจำกัดของระบบเก่า

ระบบใหม่ที่จะทำการวิเคราะห์และออกแบบมีสถาปัตยกรรมดังรูปที่ 4.1 ในส่วนที่มีการเปลี่ยนแปลง คือส่วนที่ใช้ประมวลผลเพื่อคำนวณค่าใช้จ่ายบริการ จะเป็นกลุ่มของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีกริดเซอร์วิสทำงานอยู่และการประมวลผลจะติดต่อผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่ต่อประสานเพื่อกระจายงานประมวลผลไปทำงานที่กริดเซอร์วิสหน่วยต่างๆ และระบบกริดเซอร์วิสก็จะยังคงติดต่อกับฐานข้อมูลของลูกค้าและฐานข้อมูลเพื่อการประมวลผล



รูปที่ 4.1 สถาปัตยกรรมของระบบต้นแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไฟล์รายละเอียดการใช้บริการจะถูกจัดการประมวลผลตามชนิดของไฟล์ โดยจะแบ่งเป็น โดเมนการประมวลผลตามชนิดของไฟล์รายละเอียดการใช้บริการ เมื่อโดเมนหนึ่งๆ ตรวจสอบที่พบไฟล์รายละเอียดที่แหล่งเก็บไฟล์จะนำไฟล์มาประมวลผลค่าใช้บริการ โดยส่งเรคอร์ดที่อยู่ในไฟล์รายละเอียดเป็นพารามิเตอร์ของทรัพยากรกริดทีละเรคอร์ดจนครบทั้งไฟล์

พนักงานตรวจสอบระบบจะติดต่อกับส่วนเชื่อมประสานสถานะแวดล้อมกริดเพื่อตรวจสอบระบบและจัดการทรัพยากรกริดผ่านทางเว็บแอปพลิเคชัน

พนักงานดูแลลูกค้าสามารถปรับปรุงข้อมูลของลูกค้าผ่านเว็บแอปพลิเคชัน เข้ามากระทำกับข้อมูลในฐานข้อมูลลูกค้า

#### 4.1 ความต้องการของระบบ

จากขั้นตอนการทำงานของระบบคำนวณค่าใช้บริการ สามารถวิเคราะห์ความต้องการของระบบที่จะพัฒนาเป็นดังนี้

- เนื่องจากโครงการนี้ไม่ได้ครอบคลุมส่วนการศึกษาไปถึงการติดต่อและการทำงานของระบบเครือข่ายโทรคมนาคม ดังนั้น ต้องสามารถสร้างไฟล์รายละเอียดการใช้บริการ เสมือนว่าได้รวบรวมข้อมูลจากระบบเครือข่ายโทรคมนาคมแล้วแปลงรูปแบบเรียบร้อยแล้ว ไฟล์รายละเอียดการโทรที่สร้างขึ้นจะประกอบด้วยส่วนที่จำเป็นต่อการนำไปคำนวณค่าใช้บริการดังที่กล่าวถึงในบทที่ 3

- ระบบสามารถคำนวณค่าใช้บริการของลูกค้าประเภทจดทะเบียน (Postpaid Customer) และประเภทเติมเงิน (Prepaid Customer) สามารถรองรับการคำนวณค่าใช้บริการประเภท บริการโทรธรรมดา (Voice Call) และบริการจีพีอาร์เอส (General Packet Radio Services: GPRS)

- จัดการข้อมูลลูกค้าในฟังก์ชันพื้นฐานผ่านเว็บแอปพลิเคชัน คือ สามารถเพิ่มเลขหมายในระบบ คำนวณข้อมูลส่วนตัวของลูกค้า ปรับปรุงข้อมูลของลูกค้า ลงทะเบียนหมายเลขโทรศัพท์ให้กับลูกค้าในระบบ

- ควบคุมและติดตามสถานะของการทำงานระบบผ่านเว็บแอปพลิเคชัน ซึ่งเป็นส่วนที่ให้ผู้ดูแลระบบใช้งาน เว็บแอปพลิเคชันดังกล่าวสามารถเริ่มการทำงานและหยุดการทำงานของระบบคำนวณค่าใช้บริการ ปรับปรุงค่าของตัวแปรของระบบ ติดตามสถานะและประสิทธิภาพของระบบ

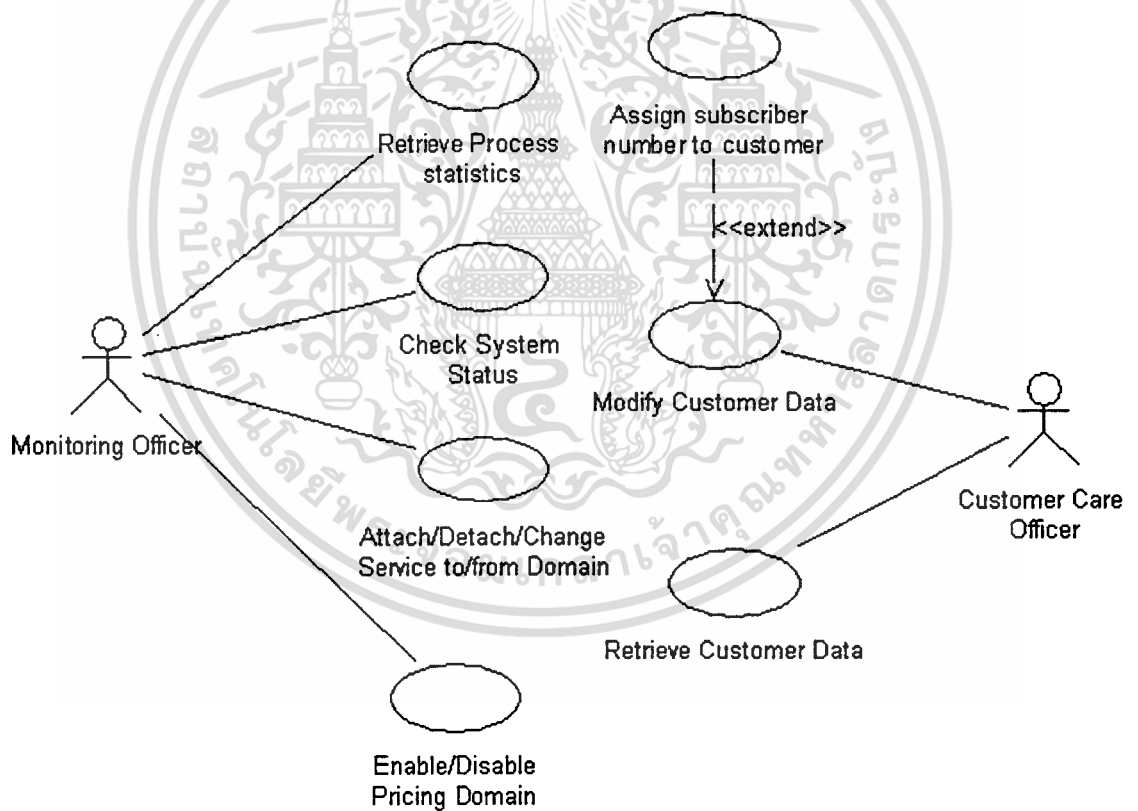
- สามารถบอกได้ว่ากริดเซอร์วิสทำงานบนเครื่องแม่ข่ายเครื่องใดในระบบ เพื่อเอื้อประโยชน์ต่อการซ่อมบำรุง

- ข้อมูลที่ได้จากการคำนวณค่าใช้บริการจะเก็บลงฐานข้อมูล และจะมีการนำเอาข้อมูลยอดการใช้งานที่ได้จากการคำนวณแต่ละเรคอร์ด ไปเปลี่ยนแปลงข้อมูลของลูกค้าส่วนของยอดค่าใช้บริการปัจจุบัน

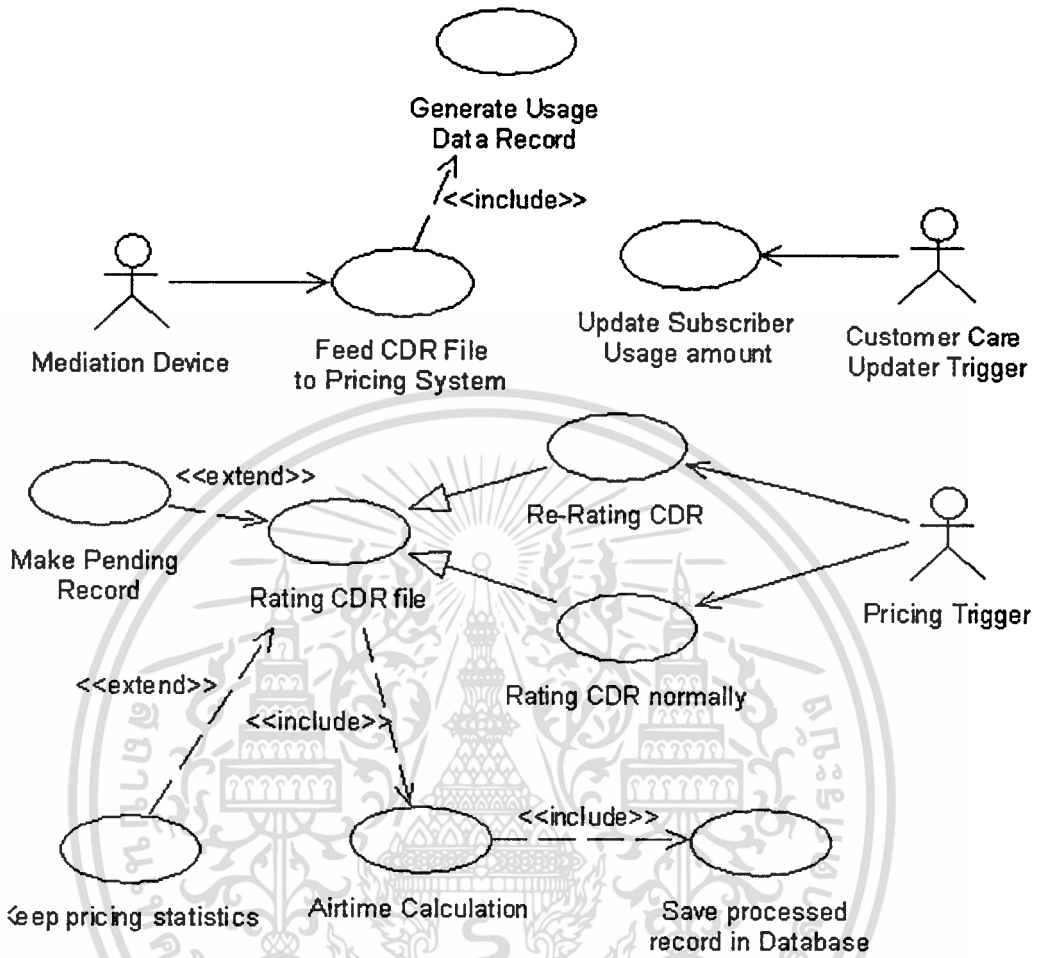
- หน้าจอที่เป็นส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (User Interface) ต้องล็อกอินเพื่อพิสูจน์ตนก่อนจะสามารถเข้าใช้งานได้

#### 4.2 ยูสเคสไดอะแกรม

ยูสเคสไดอะแกรมจะแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนที่มีการต่อประสานกับผู้ใช้และส่วนที่เกี่ยวกับการคำนวณค่าใช้บริการ



รูปที่ 4.1 ยูสเคสไดอะแกรมส่วนที่มีการต่อประสานกับผู้ใช้



รูปที่ 4.2 ยูสเคสส่วนที่เกี่ยวกับการคำนวณค่าใช้บริการ

### 4.3 คำอธิบายยูสเคสและแอคทิวิตีโคแอสแกรม

คำอธิบายยูสเคสจะมีแอคทิวิตีโคแอสแกรมประกอบการอธิบาย แต่ในเฉพาะส่วนที่สำคัญของโครงการนี้คือ Add/Remove/Change Service to/from Domain, Stop/Start Pricing Domain, Feed CDR File to Pricing System, Rating CDR normally, Re-Rating CDR, Airtime Calculation, Update Subscriber Usage amount

ตารางที่ 4.1 คำอธิบายยูสเคส Retrieve Process statistics

ยูสเคส	UC01 : Retrieve Process statistics
วัตถุประสงค์	ให้เจ้าหน้าที่ดูแลระบบบันทึกสถิติการประมวลผลของการคำนวณค่าใช้บริการ
เงื่อนไขเมื่อเริ่มต้น	เจ้าหน้าที่ต้องล็อกอินเข้าสู่ระบบ
เมื่อทำงานสำเร็จ	ระบบแสดงสถิติเวลาของการประมวลผลจำนวนไฟล์รายละเอียดการใช้งานเฉลี่ยต่อชั่วโมง
เมื่อทำงานไม่สำเร็จ	ระบบแจ้งข้อความผิดพลาดและไม่มีเอ้าท์พุทใดๆ แสดง
แอกเตอร์ที่เกี่ยวข้อง	Monitoring Officer
สิ่งที่กระตุ้นการทำงาน	เจ้าหน้าที่เลือกเมนู
อินพุต	- ข้อมูลเวลาและวันที่ เริ่มต้นที่จะแสดงสถิติ - ข้อมูลเวลาและวันที่ สิ้นสุดที่จะแสดงสถิติ
เอ้าท์พุท	- จำนวนของไฟล์รายละเอียดการประมวลผลเฉลี่ยต่อชั่วโมง แสดงเป็นชั่วโมงในแต่ละวัน
รายละเอียด	1. เจ้าหน้าที่เลือกเมนู 2. ระบบตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล 3. ระบบบันทึกข้อมูลในฐานข้อมูลสถิติการประมวลผลโดยใช้เงื่อนไขเวลาแล้วรวมข้อมูลทั้งหมดเพื่อคำนวณค่าเฉลี่ยในแต่ละชั่วโมง 4. แสดงผลลัพธ์ของการประมวลผล

ตารางที่ 4.2 คำอธิบายยูสเคส Check System Status

ยูสเคส	UC02 : Check System Status
วัตถุประสงค์	ให้เจ้าหน้าที่ดูแลระบบบันทึกสถานะของระบบประมวลผล
เงื่อนไขเมื่อเริ่มต้น	เจ้าหน้าที่ต้องล็อกอินเข้าสู่ระบบ
เมื่อทำงานสำเร็จ	ระบบแสดงสถานะของการให้เซอร์วิสต่างๆ ที่มีในระบบ
เมื่อทำงานไม่สำเร็จ	ระบบแจ้งข้อความผิดพลาดและไม่มีเอ้าท์พุทใดๆ แสดง
แอกเตอร์ที่เกี่ยวข้อง	Monitoring Officer

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 คำอธิบายยูสเคส Check System Status (ต่อ)

สิ่งที่กระตุ้ันการทำงาน	เจ้าหน้าที่เลือกเมนู
อินพุต	-
เอาท์พุต	- สถานะของเซอร์วิสที่ใช้ประมวลผลไฟล์รายละเอียดการใช้งาน - สถานะของตัวจัดการรายงานกริด
รายละเอียด	1. เจ้าหน้าที่เลือกเมนู 2. ระบบติดต่อไปยังโปรแกรมเกตเวย์โดยร้องขอข้อมูลว่ามีเซอร์วิสที่ต้องการแสดงหรือไม่ เซอร์วิสใดบ้าง และแต่ละเซอร์วิสมีสถานะเป็นอย่างไร 3. นำข้อมูลที่ได้มาจัดรูปแบบเป็นตาราง 4. แสดงผลลัพธ์ของการประมวลผล

ตารางที่ 4.3 คำอธิบายยูสเคส Attach/Detach/Change Service to/from Domain

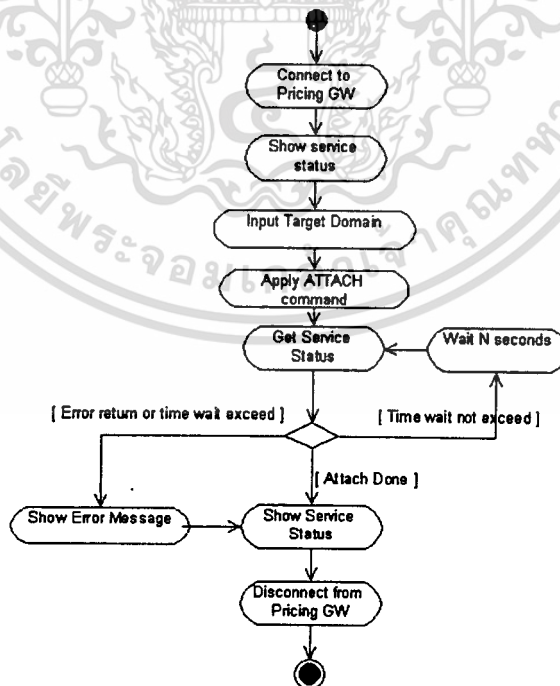
ยูสเคส	UC03 : Attach/Detach/Change Service to/from Domain
วัตถุประสงค์	ให้เจ้าหน้าที่สามารถเพิ่ม ลบ หรือเปลี่ยนแปลงทรัพยากรกริด เซอร์วิสที่ให้บริการกับ โดเมนประมวลค่าใช้บริการ
เงื่อนไขเมื่อเริ่มต้น	เจ้าหน้าที่ต้องล็อกอินเข้าสู่ระบบ
เมื่อทำงานสำเร็จ	ระบบแสดงว่าสามารถปรับปรุงได้สำเร็จ
เมื่อทำงานไม่สำเร็จ	ระบบแจ้งข้อความผิดพลาดว่าปรับปรุงไม่สำเร็จ
แอกเตอร์ที่เกี่ยวข้อง	Monitoring Officer
สิ่งที่กระตุ้ันการทำงาน	เจ้าหน้าที่เลือกเมนู
อินพุต	- คำสั่งเพิ่ม ลบ เซอร์วิส - สิ่งอ้างอิงเซอร์วิส
เอาท์พุต	- ผลลัพธ์การเปลี่ยนแปลง - ค่าสถานะใหม่ของเซอร์วิส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

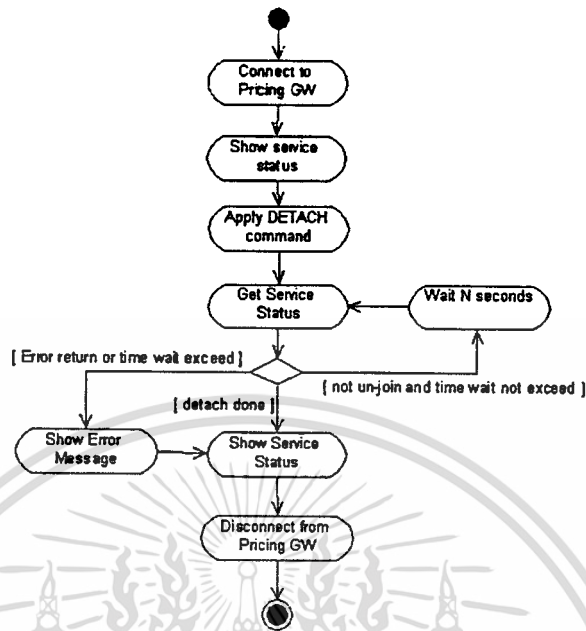
ตารางที่ 4.3 คำอธิบายขบวนการ Attach/Detach/Change Service to/from Domain (ต่อ)

รายละเอียด	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 เจ้าหน้าที่เลือกเมนู</li> <li>2 ระบบติดต่อไปยัง โปรแกรมเกตเวย์เพื่อขอสถานะปัจจุบัน</li> <li>3 เจ้าหน้าที่เลือกเซอร์วิสที่จะกระทำแล้วส่งงาน</li> <li>4 โปรแกรมเกตเวย์รับคำสั่งจากโคลอนท์ไปประมวลผล</li> <li>5 เมื่อประมวลผลสำเร็จจะดึงสถานะปัจจุบันของกริดเซอร์วิส มาให้โคลอนท์แสดงผลอีกครั้ง</li> </ol>
------------	--

จากคำอธิบายขบวนการ สามารถเขียนเป็นแอกทิวิตีไดอะแกรมดังรูป 4.4 ในส่วนของ Attach และ รูป 4.5 ในส่วนการ Detach เริ่มต้นเมื่อผู้ใช้เลือกเมนู โปรแกรมโคลอนท์จะติดต่อไปยัง โปรแกรมเกตเวย์ เมื่อเชื่อมต่อได้สำเร็จจะแสดงสถานะของบกริดเซอร์วิสปัจจุบัน ส่วนของ Attach ผู้ใช้ต้องเลือก โดเมนของการประมวลผลเพื่อกำหนดให้ทรัพยากรกริดทำงานในโดเมนที่ต้องการ ถ้าเป็นการ Detach ผู้ใช้จะต้องเลือกทรัพยากรกริดที่จะถูกย้ายออกจากโดเมนประมวลผลนั้นๆ แล้วจึงส่งคำสั่ง จากนั้นระบบจะประมวลผลคำสั่ง แล้วจะดึงสถานะใหม่ออกมาแสดงอีกครั้ง



รูปที่ 4.4 แอกทิวิตีไดอะแกรมของ Attach/Detach/Change Service to/from Domain .ใน ส่วน Attach



รูปที่ 4.4 แอคทีวิตีไดอะแกรม Attach/Detach/Change Service to/from Domain .ในส่วน Detach

ตารางที่ 4.4 คำอธิบายยูสเคส Disable/Enable Pricing Domain

ยูสเคส	UC04 : Disable/Enable Pricing Domain
วัตถุประสงค์	ให้เจ้าหน้าที่เปิดให้ใช้งานหรือไม่ให้ใช้งานโดเมนประมวลผล เพื่อหยุดส่งงานให้กริดเซอร์วิส
เงื่อนไขเมื่อเริ่มต้น	เจ้าหน้าที่ต้องล็อกอินเข้าสู่ระบบ
เมื่อทำงานสำเร็จ	ระบบแสดงว่าสามารถสั่งเริ่มหรือหยุดการทำงาน โดเมน ได้สำเร็จ
เมื่อทำงานไม่สำเร็จ	ระบบแจ้งข้อความผิดพลาด
แอกเตอร์ที่เกี่ยวข้อง	Monitoring Officer
สิ่งที่กระตุ้นการทำงาน	เจ้าหน้าที่เลือกเมนู
อินพุต	<ul style="list-style-type: none"> <li>- คำสั่งหยุดหรือเริ่มการทำงาน โดเมนประมวลผลตารางงาน</li> <li>- สิ่งอ้างอิงถึงตารางงานที่ต้องการสั่งให้หยุดทำงาน</li> </ul>
เอาต์พุต	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ผลลัพธ์การร้องขอ</li> <li>- สถานะของโดเมนที่ถูกสั่ง</li> </ul>

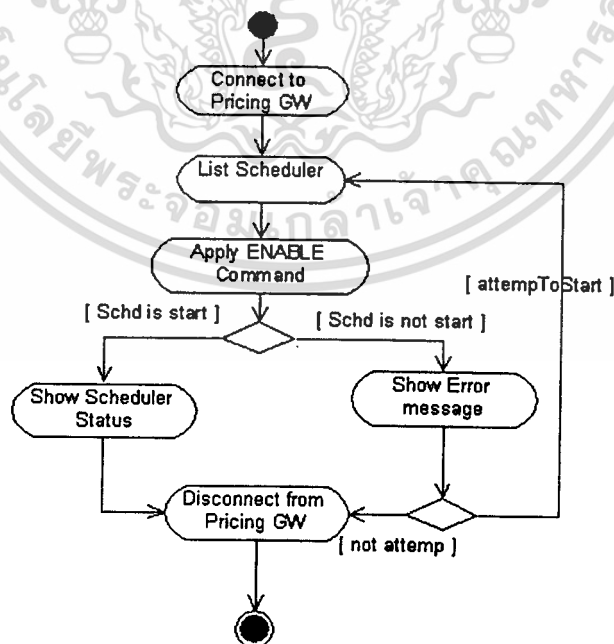
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### ตารางที่ 4.4 คำอธิบายขบวนการ Disable/Enable Pricing Domain (ต่อ)

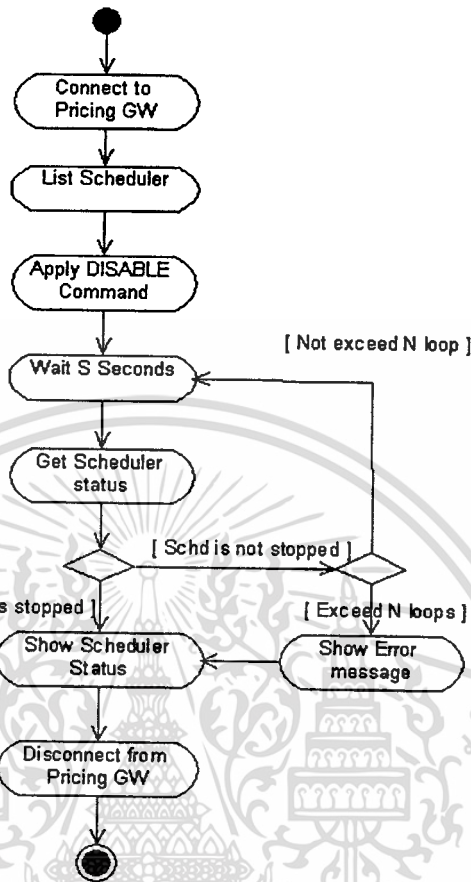
รายละเอียด	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เจ้าหน้าที่เลือกเมนู</li> <li>2. เจ้าหน้าที่เลือกโดเมนที่ต้องการแล้วส่งคำสั่ง</li> <li>3. โคลเอนท์ติดต่อไปยังโปรแกรมเกตเวย์เพื่อส่งคำสั่งไปยังโดเมนที่ต้องการ</li> <li>4. เมื่อโปรแกรมเกตเวย์ประมวลผลคำสั่งสำเร็จแล้ว ส่งข้อความตอบกลับให้โปรแกรมโคลเอนท์เพื่อแสดงผล</li> <li>5. โปรแกรมโคลเอนท์แสดงสถานะกับเจ้าหน้าที่</li> </ol>
------------	--

แอกทิวิตีไดอะแกรมในส่วนของ Enabled ดังรูป 4.6 โดยเริ่มต้นเมื่อโคลเอนท์ติดต่อกับเกตเวย์ เมื่อเชื่อมต่อสำเร็จและโคลเอนท์เลือกเมนู ระบบจะแสดงสถานะของตัวจัดการงานออกมา ผู้ใช้เลือกตัวจัดการงานที่ต้องการให้เริ่มทำงาน แล้วส่งคำสั่งให้เกตเวย์ประมวลผล ถ้าหากสำเร็จ จะแสดงสถานะของตัวจัดการงานอีกครั้ง

แอกทิวิตีไดอะแกรมในส่วนของ Disable ดังรูป 4.7 จะคล้ายกับส่วน Enable แต่จะแตกต่างกันที่หลังจากส่งคำสั่งให้หยุดตัวจัดการงานให้เกตเวย์ประมวลผลแล้ว จะตรวจสอบสถานะเรื่อยๆ จนกว่าตัวจัดการงานจะหยุดสำเร็จแล้วค่อยแสดงผลสถานะกับ โคลเอนท์อีกครั้ง



รูปที่ 4.6 แอกทิวิตีไดอะแกรม Enable/Disable Pricing Domain .ใน ส่วน Enable



รูปที่ 4.7 แอคทีวิตีไดอะแกรม Disable/Enable Pricing Domain .ในส่วน Disable

ตารางที่ 4.5 คำอธิบายยูสเคส Modify Customer Data

ยูสเคส	UC05 : Modify Customer Data
วัตถุประสงค์	ให้เจ้าหน้าที่ดูแลลูกค้าปรับปรุงข้อมูลของลูกค้า
เงื่อนไขเมื่อเริ่มต้น	เจ้าหน้าที่ต้องล็อกอินเข้าสู่ระบบ
เมื่อทำงานสำเร็จ	ระบบแสดงว่าสามารถปรับปรุงข้อมูลลูกค้าได้สำเร็จ
เมื่อทำงานไม่สำเร็จ	ระบบแจ้งข้อความผิดพลาดว่าไม่สามารถปรับปรุงข้อมูลลูกค้าได้
แอคเตอร์ที่เกี่ยวข้อง	Customer Care Officer
สิ่งที่กระตุ้นการทำงาน	เจ้าหน้าที่เลือกเมนู
อินพุต	- ข้อมูลลูกค้าค่าใหม่ - หมายเลขของลูกค้าที่จะทำการเปลี่ยนแปลงข้อมูล
เอาต์พุต	- ผลลัพธ์การเปลี่ยนแปลงข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 คำอธิบายยูสเคส Modify Customer Data (ต่อ)

รายละเอียด	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เจ้าหน้าที่เลือกเมนู</li> <li>2. เจ้าหน้าที่ใส่ค่าค่าใหม่ของลูกค้าที่จะทำการเปลี่ยนแปลง</li> <li>3. ระบบตรวจสอบค่าที่อินพุต</li> <li>4. ระบบทำการเปลี่ยนแปลงข้อมูลของลูกค้าในฐานข้อมูลลูกค้า</li> <li>5. ระบบทำการแสดงผลลัพธ์ของการปรับปรุงข้อมูลลูกค้า</li> </ol>
------------	--

ตารางที่ 4.6 คำอธิบายยูสเคส Assign subscriber number to customer

ยูสเคส	UC06 : Assign subscriber number to customer
วัตถุประสงค์	ให้เจ้าหน้าที่ดูแลลูกค้ากำหนดเลขหมายโทรศัพท์ให้กับลูกค้า
เงื่อนไขเมื่อเริ่มต้น	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เจ้าหน้าที่ต้องล็อกอินเข้าสู่ระบบ</li> <li>- ลูกค้าต้องขอเปิดใช้บริการเลขหมายโทรศัพท์ก่อน</li> </ul>
เมื่อทำงานสำเร็จ	ระบบแสดงว่าสามารถปรับปรุงข้อมูลลูกค้าได้สำเร็จ
เมื่อทำงานไม่สำเร็จ	ระบบแจ้งข้อความผิดพลาดว่าไม่สามารถปรับปรุงข้อมูลลูกค้าได้
แอกเตอร์ที่เกี่ยวข้อง	Customer Care Officer
สิ่งที่กระตุ้นการทำงาน	เจ้าหน้าที่เลือกเมนู
อินพุต	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เลขหมายโทรศัพท์ที่ต้องการกำหนด</li> <li>- หมายเลขของลูกค้าที่จะทำการเปลี่ยนแปลงข้อมูล</li> </ul>
เอาต์พุต	- ผลลัพธ์การเปลี่ยนแปลงข้อมูล
รายละเอียด	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เจ้าหน้าที่เลือกเมนู</li> <li>2. เจ้าหน้าที่ใส่ข้อมูลลูกค้าค่าใหม่ ที่จะทำการเปลี่ยนแปลง</li> <li>3. ระบบตรวจสอบค่าที่อินพุต</li> <li>4. ระบบทำการเปลี่ยนแปลงข้อมูลของลูกค้าในฐานข้อมูลลูกค้า</li> <li>5. ระบบทำการแสดงผลลัพธ์ของการปรับปรุงข้อมูลลูกค้า</li> </ol>

ตารางที่ 4.7 คำอธิบายยูสเคส Retrieve Customer Data

ยูสเคส	UC07 : Retrieve Customer Data
วัตถุประสงค์	ให้เจ้าหน้าที่ดูแลลูกค้าเรียกดูข้อมูลลูกค้า
เงื่อนไขเมื่อเริ่มต้น	- เจ้าหน้าที่ต้องล็อกอินเข้าสู่ระบบ
เมื่อทำงานสำเร็จ	ระบบแสดงข้อมูลของลูกค้าที่เจ้าหน้าที่ต้องการ
เมื่อทำงานไม่สำเร็จ	ระบบแจ้งข้อความผิดพลาดว่าไม่สามารถค้นคืนข้อมูลลูกค้าได้
แอกเตอร์ที่เกี่ยวข้อง	Customer Care Officer
สิ่งที่กระตุ้นการทำงาน	เจ้าหน้าที่เลือกเมนู
อินพุต	- เลขหมายโทรศัพท์ของลูกค้าหรือ - หมายเลขลูกค้าหรือ - ชื่อหรือนามสกุลของลูกค้า
เอาต์พุต	- ข้อมูลของลูกค้า
รายละเอียด	1. เจ้าหน้าที่เลือกเมนู 2. เจ้าหน้าที่ใส่ข้อมูลที่ใช้ค้นหาลูกค้า 3. ระบบตรวจสอบค่าที่อินพุต 4. ระบบค้นหาข้อมูลลูกค้าแล้วทำการแสดงผลลัพธ์ทางหน้าจอ

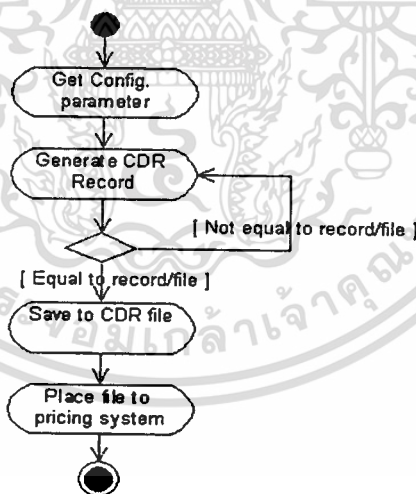
ตารางที่ 4.8 คำอธิบายยูสเคส Feed CDR File to Pricing System

ยูสเคส	UC08 : Feed CDR File to Pricing System
วัตถุประสงค์	ส่งไฟล์รายละเอียดการใช้งานจากโครงข่ายโทรคมนาคมที่แปลงรูปแบบแล้ว เข้าระบบคำนวณค่าบริการ
เงื่อนไขเมื่อเริ่มต้น	เมื่อถึงรอบของการทำงานตามเวลา
เมื่อทำงานสำเร็จ	มีไฟล์รายละเอียดการใช้งานซึ่งประกอบด้วยเรคอร์ดการใช้งานในแต่ละหมายเลขต่อหนึ่งการใช้งานไปวางที่แหล่งเก็บไฟล์แบบใช้ร่วมกันกับระบบคำนวณค่าบริการ
เมื่อทำงานไม่สำเร็จ	ไม่มีไฟล์รายละเอียดการใช้งานไปวางและมีข้อความผิดพลาดในไฟล์บันทึกการทำงาน
แอกเตอร์ที่เกี่ยวข้อง	Mediation Device trigger
สิ่งที่กระตุ้นการทำงาน	เมื่อถึงรอบเวลาทำงาน

ตารางที่ 4.8 คำอธิบายยูสเคส Feed CDR File to Pricing System (ต่อ)

อินพุต	- ข้อมูลเรคอร์ดของการใช้งาน
เอาต์พุต	- ไฟล์รายละเอียดการใช้งาน
รายละเอียด	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. อ่านค่าพารามิเตอร์เกี่ยวกับการสร้างเรคอร์ดการใช้บริการ</li> <li>2. เรียกใช้ยูสเคส UC09 : Generate Usage Data Record</li> <li>3. เมื่อสร้างเรคอร์ดครบแล้วเขียนลงไฟล์</li> <li>4. ย้ายไฟล์ไปวางตำแหน่งที่ใช้ร่วมกันของระบบคำนวณค่าบริการเพื่อเป็นอินพุต</li> </ol>

แอกทिवิตีไดอะแกรมดังรูปที่ 4.8 คือ เริ่มต้นจะอ่านค่าพารามิเตอร์ต่างๆ แล้วเริ่มสร้างเรคอร์ดของการใช้บริการออกมาเรื่อยๆ จนครบตามจำนวนตามที่พารามิเตอร์กำหนด จากนั้นจะเก็บค่าเรคอร์ดที่สร้างขึ้นมาทั้งหมดลงไฟล์ เพื่อสร้างไฟล์รายละเอียดการใช้งานแล้ววางไฟล์ลงในแหล่งเก็บไฟล์ที่สามารถเข้าถึงได้จากระบบประมวลผลเพื่อคำนวณค่าบริการ



รูปที่ 4.8 แอกทिवิตีไดอะแกรม Feed CDR File to Pricing System

ตารางที่ 4.9 คำอธิบายยูสเคส Generate Usage Data Record

ยูสเคส	UC09 : Generate Usage Data Record
วัตถุประสงค์	สร้างเรคอร์ดการใช้งานของแต่ละเลขหมายโทรศัพท์เสมือนว่ามี การส่งข้อมูลจากโครงข่ายโทรคมนาคม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบุคลากรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.9 คำอธิบายยูสเคส Generate Usage Data Record (ต่อ)

เงื่อนไขเมื่อเริ่มต้น	เมื่อถึงรอบของการทำงานตามเวลา
เมื่อทำงานสำเร็จ	ได้เรคอร์ดการใช้งานที่จะนำไปใส่ในไฟล์รายละเอียดการใช้งาน
เมื่อทำงานไม่สำเร็จ	ไม่มีเรคอร์ดการใช้งานใดๆ เกิดขึ้น
แอกเตอร์ที่เกี่ยวข้อง	-
สิ่งที่กระตุ้นการทำงาน	ถูกเรียกใช้จาก UC08 : Feed CDR File to Pricing System
อินพุต	พารามิเตอร์เพื่อสร้างเรคอร์ดการใช้งาน <ul style="list-style-type: none"> <li>- ช่วงของเลขหมายโทรศัพท์</li> <li>- ระยะเวลาใช้งาน</li> <li>- ชนิดการใช้งาน</li> </ul>
เอาต์พุต	เรคอร์ดการใช้งานต่อหมายเลขต่อครั้ง
รายละเอียด	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. สุ่มเลขหมายโทรออกและรับสาย</li> <li>2. สุ่มเลขหมายสถานีฐานต้นทางและสถานีฐานปลายทาง</li> <li>3. สุ่มระยะเวลาการใช้งาน</li> <li>4. สุ่มปริมาณข้อมูลการใช้งาน</li> <li>5. นำข้อมูลทั้งหมดมารวมกับเวลาขณะนั้น ซึ่งถือเป็นเวลาโทรออก</li> </ol>

ตารางที่ 4.10 คำอธิบายยูสเคส Rating CDR normally

ยูสเคส	UC10 : Rating CDR normally
วัตถุประสงค์	คำนวณค่าใช้จ่ายบริการจากไฟล์รายละเอียดการใช้งานแบบปกติ
เงื่อนไขเมื่อเริ่มต้น	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ตัวจัดการรายงานทำงาน</li> <li>- เมื่อถึงรอบเวลาและมีไฟล์รายละเอียดการใช้งานจาก UC08 : Feed CDR File to Pricing System เกิดขึ้น</li> </ul>
เมื่อทำงานสำเร็จ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ไฟล์รายละเอียดการใช้งานที่ถูกคำนวณยอดการใช้งานถูกย้ายไปที่อื่น</li> <li>- เรคอร์ดของการใช้งานที่อยู่ภายในไฟล์รายละเอียดการใช้งานทั้งหมดถูกคำนวณค่าใช้จ่าย</li> </ul>

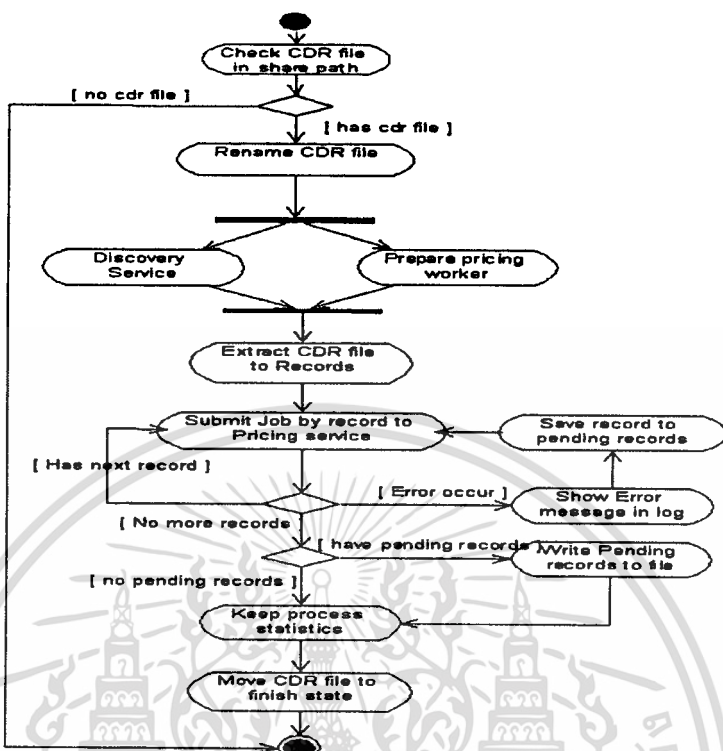
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.10 คำอธิบายยูสเคส Rating CDR normally (ต่อ)

เมื่อทำงานไม่สำเร็จ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ไฟล์รายละเอียดการใช้งานถูกย้ายไปที่อื่น</li> <li>- ข้อมูลของไฟล์ถูกเก็บเข้าฐานข้อมูลเพื่อรอการประมวลผล</li> <li>- มีข้อความแสดงความผิดพลาดเกิดขึ้นในล็อกของโปรแกรม</li> </ul>
แอกเตอร์ที่เกี่ยวข้อง	Pricing trigger
สิ่งที่กระตุ้นการทำงาน	เมื่อถึงรอบเวลาทำงาน
อินพุต	- ไฟล์รายละเอียดการให้บริการ
เอาต์พุต	- เรคอร์ดที่ถูกคำนวณค่าใช้บริการตามการบริการและระยะเวลาที่ใช้บริการ
รายละเอียด	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตัวจัดการงานของระบบคำนวณค่าใช้บริการถึงรอบเวลา จะตรวจสอบว่ามีไฟล์รายละเอียดการใช้งานเกิดขึ้นหรือไม่</li> <li>2. ตัวจัดการงานเรียกยูสเคส UC11 : Airtime Calculation เพื่อคำนวณค่าใช้บริการแต่ละเรคอร์ดภายในไฟล์รายละเอียดการใช้งาน</li> <li>3. ถ้าหากมีเรคอร์ดที่ประมวลผลผิดพลาดจะเก็บลงไฟล์ค้างประมวลผล</li> <li>4. เมื่อประมวลผลไฟล์รายละเอียดการใช้งานเสร็จจะบันทึกเวลาของการประมวลลงในฐานข้อมูลสถิติ</li> <li>5. ย้ายไฟล์ไปวางตำแหน่งที่เก็บไฟล์รายละเอียดการใช้งานที่ประมวลผลสำเร็จ</li> </ol>

แอกทิวิตีไดอะแกรมดังรูปที่ 4.9 คือตัวจัดการงานจะตรวจสอบไฟล์รายละเอียดการใช้งานในแหล่งเก็บไฟล์ ถ้าหากเจอไฟล์รายละเอียดการให้บริการก็จะเปลี่ยนชื่อไฟล์เพื่อเริ่มการประมวลผลการคำนวณของไฟล์นั้นๆ จากนั้นจะค้นหาการให้บริการกริด และเตรียมตัวติดตามการประมวลผลการคำนวณค่าใช้บริการ จากนั้นจะแตกไฟล์รายละเอียดการใช้งานเพื่อส่งเรคอร์ดการให้บริการแต่ละเรคอร์ดไปประมวลผลทีละเรคอร์ดโดยกริดเซอร์วิส ถ้าหากการประมวลผลมีข้อผิดพลาดจะเก็บเรคอร์ดนั้นๆ ไว้เพื่อเตรียมสร้างเป็นไฟล์ค้างประมวลผล เมื่อส่งเรคอร์ดไปประมวลผลทุกเรคอร์ดแล้ว ถ้าหากมีเรคอร์ดที่ข้อผิดพลาดในการประมวลผลจะเก็บทั้งหมดสร้างเป็นไฟล์แล้วไปอยู่แหล่งเก็บค้างประมวลผลเพื่อรอประมวลผลอีกครั้ง และจะบันทึกสถิติการประมวลผลไฟล์รายละเอียดการใช้งานและย้ายไฟล์ที่ประมวลผลเสร็จไปอยู่อีกแหล่ง

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.9 แอคทิวิตี ไคอะแกรม Rating CDR normally

ตารางที่ 4.11 คำอธิบายยูสเคส Re-Rating CDR

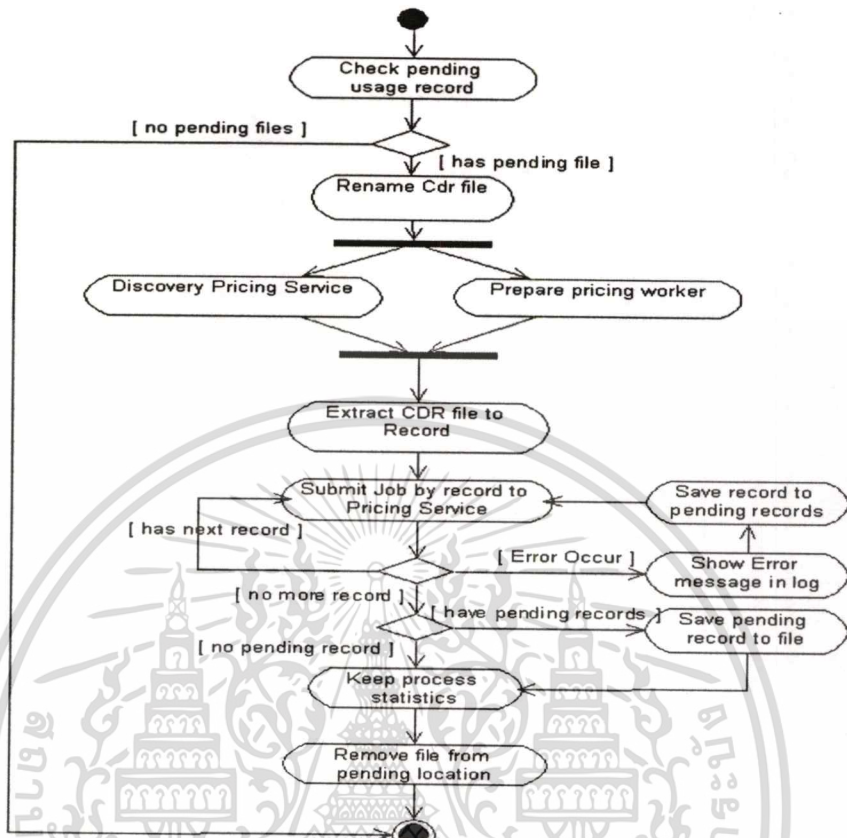
ยูสเคส	UC11 : Re-Rating CDR
วัตถุประสงค์	คำนวณค่าใช้บริการจากไฟล์รายละเอียดการให้บริการที่ยังค้างประมวลผล
เงื่อนไขเมื่อเริ่มต้น	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ตัวจัดตารางงานทำงาน</li> <li>- เมื่อถึงรอบเวลาและมีไฟล์รายละเอียดการใช้งานที่ยังค้างประมวลผลเกิดขึ้น</li> </ul>
เมื่อทำงานสำเร็จ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เรคอร์ดของการใช้งานที่ค้างการประมวลผลถูกคำนวณค่าใช้บริการแล้วจัดเก็บรวมกับเรคอร์ดที่ประมวลผลเสร็จแบบธรรมดา</li> <li>- ไฟล์รายละเอียดการใช้งานที่รอประมวลผลถูกลบทิ้ง</li> </ul>
เมื่อทำงานไม่สำเร็จ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีข้อความแสดงความผิดพลาดเกิดขึ้นในล็อกของโปรแกรม</li> </ul>
แอกเตอร์ที่เกี่ยวข้อง	Pricing trigger
สิ่งที่กระตุ้นการทำงาน	เมื่อถึงรอบเวลาทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.11 คำอธิบายยูสเคส Re-Rating CDR (ต่อ)

อินพุต	- ไฟล์รายละเอียดการใช้งานที่เก็บในแหล่งพักเพื่อรอประมวลผลอีกครั้ง
เอาต์พุต	- เรคอร์ดที่ถูกคำนวณค่าใช้บริการตามการบริการและระยะเวลาที่ใช้บริการ
รายละเอียด	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตัวจัดการงานของระบบคำนวณค่าใช้บริการถึงรอบเวลาจะตรวจสอบว่ามีไฟล์รายละเอียดการใช้งานเกิดขึ้นหรือไม่</li> <li>2. ตัวจัดการงานเรียกยูสเคส UC11 : Airtime Calculation เพื่อคำนวณค่าใช้บริการแต่ละเรคอร์ดภายในไฟล์รายละเอียดการใช้งาน</li> <li>3. ถ้าหากมีเรคอร์ดที่ประมวลผลผิดพลาดจะเก็บลงไฟล์ค้ำประมวลผล</li> <li>4. เมื่อประมวลผลไฟล์รายละเอียดการใช้งานเสร็จจะบันทึกเวลาของการประมวลลงในฐานข้อมูลสถิติ</li> <li>5. ย้ายไฟล์ไปวางตำแหน่งที่เก็บไฟล์รายละเอียดการใช้งานที่ประมวลผลสำเร็จ</li> </ol>

เอกทิวทัศน์ไดอะแกรมดังรูปที่ 4.10 คือ ระบบจะทำการตรวจสอบว่ามีไฟล์รายละเอียดการใช้งานค้ำประมวลผลอยู่หรือไม่ ถ้ามีจะนำไฟล์มาประมวลผลอีกครั้ง ซึ่งจะคล้ายกับการคำนวณค่าใช้บริการทั่วไปแต่การตรวจสอบไฟล์จะกระทำที่แหล่งเก็บไฟล์ค้ำประมวลผล และเมื่อประมวลผลเสร็จเรียบร้อยแล้วจะทำการลบ ไฟล์ที่ออกจากแหล่งเก็บไฟล์ค้ำประมวลผล แต่ถ้าหากมีบางเรคอร์ดมีข้อผิดพลาดในการประมวลผลยังคงเก็บสะสมและสร้างเป็นไฟล์ค้ำประมวลผลเหมือนเดิม



รูปที่ 4.10 แอคทีวิตีไดอะแกรม Re-Rating CDR

ตารางที่ 4.12 คำอธิบายยูสเคส Airtime Calculation

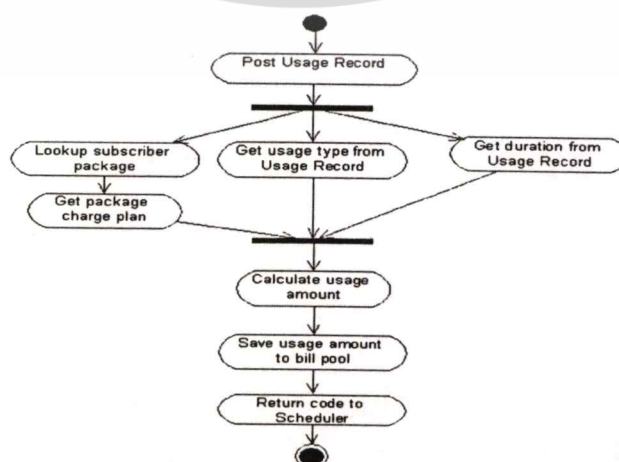
ยูสเคส	UC12 : Airtime Calculation
วัตถุประสงค์	คำนวณค่าใช้จ่ายบริการเรคอร์ดที่อยู่ในไฟล์รายละเอียดการใช้งาน
เงื่อนไขเมื่อเริ่มต้น	เซิร์ฟเวอร์ต้องเริ่มทำงานและว่างเพียงพอที่จะรองรับงาน
เมื่อทำงานสำเร็จ	เรคอร์ดของการใช้งานถูกเก็บลงในฐานข้อมูลโดยเรียกใช้ UC13 : Save processed record in Database โดยมีจำนวนเงินค่าใช้จ่ายบริการที่ผ่านการคำนวณแล้ว
เมื่อทำงานไม่สำเร็จ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- แสดงข้อความผิดพลาดในล็อกของโปรแกรม</li> <li>- นำเรคอร์ดการใช้งานไปเก็บไว้ที่ฐานข้อมูลเพื่อรอประมวลผลอีกรอบ</li> </ul>
แอกเตอร์ที่เกี่ยวข้อง	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.12 คำอธิบายยูสเคส Airtime Calculation (ต่อ)

สิ่งที่กระตุ้นการทำงาน	เมื่อถูกเรียกใช้จาก UC10 : Rating CDR normally หรือ UC11 : Re-Rating CDR
อินพุต	<ul style="list-style-type: none"> <li>- รายละเอียดการใช้งาน</li> <li>- ข้อมูลหลักของหมายเลขโทรศัพท์</li> <li>- รูปแบบการคำนวณค่าใช้บริการ</li> <li>- อัตราการเรียกเก็บค่าใช้บริการตามรูปแบบต่างๆ</li> </ul>
เอาต์พุต	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เรคอร์ดที่ถูกคำนวณค่าใช้บริการ</li> </ul>
รายละเอียด	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เมื่อถูกกระตุ้นจากยูสเคส UC10 หรือ UC11 ใช้ข้อมูลเรคอร์ดรายละเอียดการโทร ไปค้นข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณค่าใช้บริการเรคอร์ดนั้นๆ จากฐานข้อมูลลูกค้า</li> <li>2. คำนวณค่าใช้บริการของเรคอร์ดนั้นๆ แล้วเก็บข้อมูลลงฐานข้อมูล</li> <li>3. แจ้งสถานะทำงานกับผู้กระตุ้น</li> </ol>

แอกทิวิตีไดอะแกรมดังรูปที่ 4.11 คือ เมื่อตัวคิดตามการประมวลผลส่งเรคอร์ดการใช้งานให้บริการกริด การคำนวณจะเริ่มต้นขึ้น โดยค้นคืนค่าต่างๆ ที่จำเป็นต่อการคำนวณค่าใช้บริการในฐานข้อมูล เช่น การแพ็คเกจของลูกค้าที่ใช้งาน การเรียกเก็บของชนิดการโทร จากนั้นนำข้อมูลมาประกอบกับข้อมูลในเรคอร์ดการใช้งาน คำนวณค่าใช้บริการ แล้วผลลัพธ์ที่ได้จะเก็บลงฐานข้อมูลการคำนวณค่าใช้บริการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในองค์กรใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

รูปที่ 4.11 แอกทิวิตีไดอะแกรม Airtime Calculation

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.13 คำอธิบายยูสเคส Save processed record in Database

ยูสเคส	UC13 : Save processed record in Database
วัตถุประสงค์	เก็บเรคอร์ดที่คำนวณค่าใช้บริการแล้ว ลงฐานข้อมูล
เงื่อนไขเมื่อเริ่มต้น	เรคอร์ดการใช้บริการได้รับการประมวลผลสำเร็จแล้ว
เมื่อทำงานสำเร็จ	เรคอร์ดการใช้บริการถูกเก็บเข้าในฐานข้อมูลรวมกัน
เมื่อทำงานไม่สำเร็จ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีข้อความแสดงความคิดเห็นในล็อกของโปรแกรม</li> <li>- แจ้งข้อผิดพลาดกลับไปหาผู้กระตุ้นว่าไม่สามารถเก็บลงฐานข้อมูลได้</li> </ul>
แอกเตอร์ที่เกี่ยวข้อง	-
สิ่งที่กระตุ้นการทำงาน	UC12 : Airtime Calculation
อินพุต	- เรคอร์ดการใช้บริการที่คำนวณค่าใช้บริการแล้ว
เอาต์พุต	เรคอร์ดถูกเก็บลงในฐานข้อมูล
รายละเอียด	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ยูสเคส UC13 กระตุ้นให้ทำงาน</li> <li>2. นำข้อมูลที่ได้รับเก็บลงฐานข้อมูล</li> <li>3. รายงานผลการทำงานกลับไปยังผู้กระตุ้น</li> </ol>

ตารางที่ 4.14 คำอธิบายยูสเคส Keep pricing statistics

ยูสเคส	UC14 : Keep pricing statistics
วัตถุประสงค์	เก็บเวลาการประมวลผลไฟล์รายละเอียดการใช้บริการเพื่อใช้เป็นข้อมูลสถิติของระบบ
เงื่อนไขเมื่อเริ่มต้น	ไฟล์รายละเอียดการใช้งานถูกประมวลผลสำเร็จแล้ว
เมื่อทำงานสำเร็จ	ข้อมูลเวลาการประมวลผลถูกเก็บลงฐานข้อมูล
เมื่อทำงานไม่สำเร็จ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีข้อความแสดงความคิดเห็นในล็อกของโปรแกรม</li> <li>- แจ้งข้อผิดพลาดกลับไปหาผู้กระตุ้นว่าไม่สามารถจัดเก็บข้อมูลเวลาการประมวลผลได้</li> </ul>
แอกเตอร์ที่เกี่ยวข้อง	-
สิ่งที่กระตุ้นการทำงาน	UC10, UC11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.14 คำอธิบายยูสเคส Keep pricing statistics (ต่อ)

อินพุต	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ชื่อไฟล์รายละเอียดการให้บริการ</li> <li>- เวลาที่ใช้ประมวลผล</li> <li>- ชนิดของไฟล์รายละเอียดการให้บริการ</li> <li>- จำนวนเรคอร์ดต่อไฟล์</li> </ul>
เอาต์พุต	เรคอร์ดถูกเก็บลงในฐานข้อมูล
รายละเอียด	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ยูสเคส UC10,UC11 กระตุ้นให้ทำงาน</li> <li>2. นำข้อมูลที่ได้รับเก็บลงฐานข้อมูล</li> <li>3. รายงานผลการทำงานกลับไปยังผู้กระตุ้น</li> </ol>

ตารางที่ 4.15 คำอธิบายยูสเคส Update Subscriber Usage amount

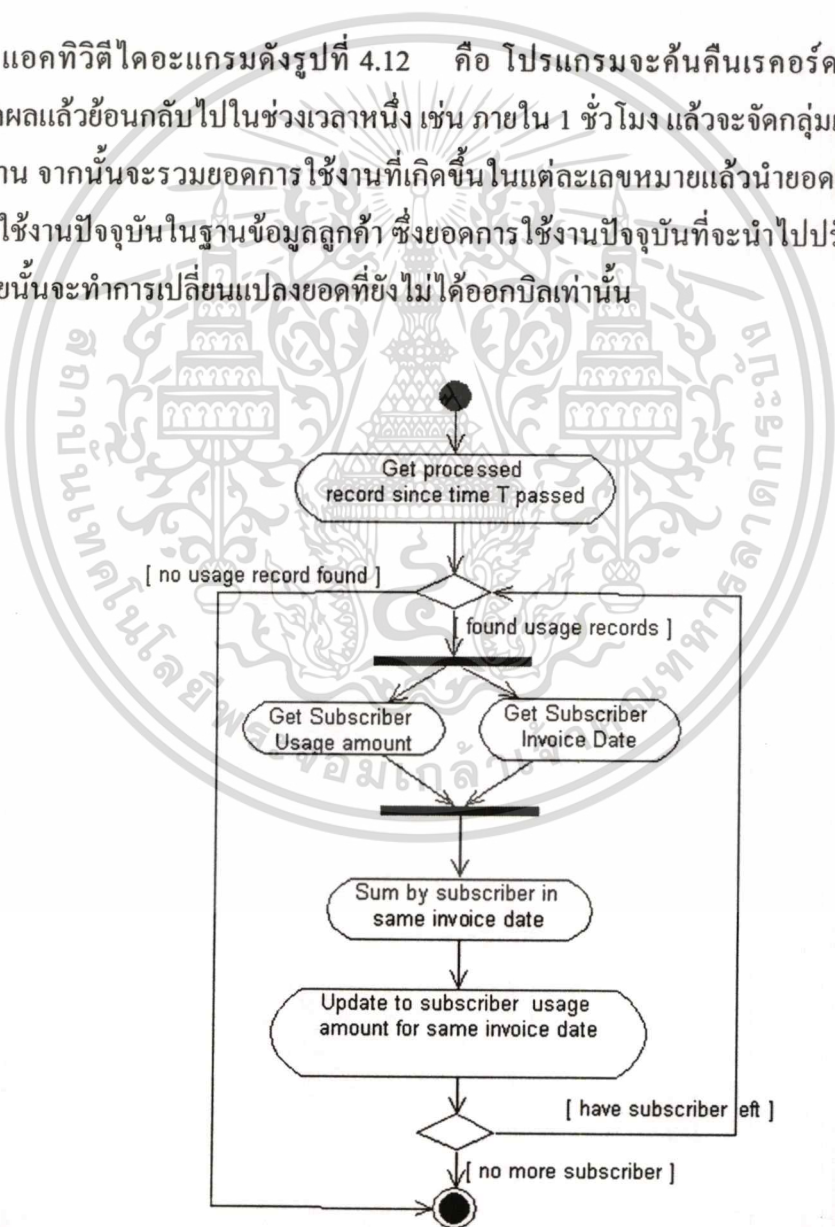
ยูสเคส	UC15 : Update Subscriber Usage amount
วัตถุประสงค์	เพื่อปรับปรุงข้อมูลการใช้งานปัจจุบันของเลขหมายที่มีลูกค้าเป็นเจ้าของ
เงื่อนไขเมื่อเริ่มต้น	ระบบคำนวณค่าใช้บริการสำหรับหมายเลขโทรศัพท์นั้นๆ สำเร็จ และเก็บลงฐานข้อมูลเรียบร้อยแล้ว
เมื่อทำงานสำเร็จ	ค่าใช้บริการปัจจุบันของลูกค้าถูกเปลี่ยนแปลง
เมื่อทำงานไม่สำเร็จ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีข้อความแสดงความผิดพลาดในล็อกของ โปรแกรม</li> <li>- เมื่อถึงรอบการทำงานอีกครั้งจะถูกกระทำอีกรอบ</li> </ul>
แอกเตอร์ที่เกี่ยวข้อง	Customer Care update trigger
สิ่งที่กระตุ้นการทำงาน	เมื่อถึงรอบเวลาการทำงาน
อินพุต	<ul style="list-style-type: none"> <li>- หมายเลขลูกค้า</li> <li>- เลขหมายโทรศัพท์</li> <li>- ยอดการให้บริการ</li> <li>- ช่วงเวลาย้อนหลังที่จะตรวจสอบกับเรคอร์ดที่ประมวลผลเสร็จแล้ว</li> </ul>
เอาต์พุต	เรคอร์ดถูกเก็บลงในฐานข้อมูลทำให้นักจอตที่ค้นข้อมูลได้ข้อมูลล่าสุดไปแสดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.15 คำอธิบายยูสเคส Update Subscriber Usage amount (ต่อ)

รายละเอียด	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เมื่อถึงรอบเวลาทำงานจะตรวจสอบว่าระหว่างเวลาซ้อนหลังจนถึงปัจจุบันมีเรคอร์ดการใช้งานเกิดขึ้นหรือไม่</li> <li>2. รวมยอดการใช้งานของเลขหมายหนึ่งๆ เฉพาะยอดที่ยังไม่ได้ออกบิลแล้วส่งยอดไปปรับปรุงที่ฐานข้อมูลลูกค้าตามเลขหมายที่ค้นคืนได้</li> </ol>
------------	---

แอกทिवิตีไดอะแกรมดังรูปที่ 4.12 คือ โปรแกรมจะค้นคืนเรคอร์ดการใช้งานที่ได้ประมวลผลแล้วย้อนกลับไปในช่วงเวลาหนึ่ง เช่น ภายใน 1 ชั่วโมง แล้วจะจัดกลุ่มเลขหมายที่มียอดการใช้งาน จากนั้นจะรวมยอดการใช้งานที่เกิดขึ้นในแต่ละเลขหมายแล้วนำยอดที่ได้ไปปรับปรุงยอดการใช้งานปัจจุบันในฐานข้อมูลลูกค้า ซึ่งยอดการใช้งานปัจจุบันที่จะนำไปปรับปรุงของแต่ละเลขหมายนั้นจะทำการเปลี่ยนแปลงยอดที่ยังไม่ได้ออกบิลเท่านั้น



รูปที่ 4.12 แอกทिवิตีไดอะแกรม Update Subscriber Usage amount

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



- CdrFileShare เป็นตัวแทนของไฟล์ที่ใช้ร่วมกันระหว่างระบบรวบรวมรายละเอียดการใช้งานกับระบบคำนวณค่าใช้บริการ ซึ่งจะเป็นที่วางไฟล์โดยฝั่งหนึ่งเป็นฝั่งวางไฟล์อีกฝั่งเป็นใช้ไฟล์
- PricingScheduler เป็นตัวจัดการตารางงานของการประมวลผล หรือ โดเมนการประมวลผล
- PendingRecords เป็นตัวแทนข้อมูลการให้บริการ ที่ยังไม่สามารถคำนวณค่าใช้บริการได้ จะเกิดเมื่อข้อมูลจากไฟล์ละเอียดการให้บริการประมวลแล้วเกิดข้อผิดพลาดเกี่ยวกับตัวข้อมูลเอง โดยจะเป็นตารางในฐานข้อมูลและไฟล์
- CdrFeeder ทำหน้าที่รวบรวมเรคอร์ดการให้บริการเพื่อเขียนลงไฟล์ แล้วส่งไฟล์เข้าสู่ระบบคำนวณค่าใช้บริการ
- CdrGenerator ทำหน้าที่สร้างไฟล์รายละเอียดการให้บริการ
- CdrRecord เป็นตัวแทนของเรคอร์ดการให้บริการที่ถูกสร้างจาก CdrGenerator
- CdrPricedRecord คือ ตัวแทนของเรคอร์ดการให้บริการที่ได้รับการคำนวณค่าใช้บริการเรียบร้อยแล้ว

แต่ละคลาสมีความสัมพันธ์กันดังนี้

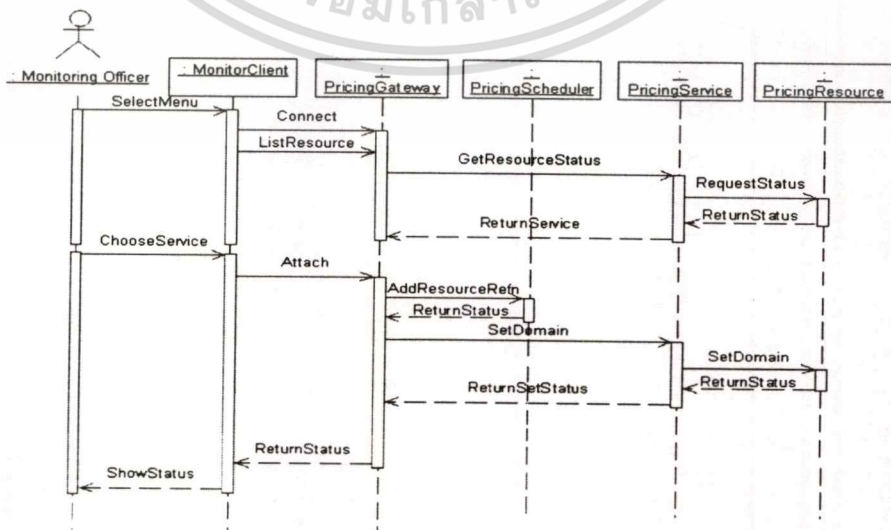
- คลาส MonitorClient มีความสัมพันธ์กับคลาส PricingGateway โดยการขอใช้งาน สามารถมีได้มากกว่าหนึ่งพร้อมกันหรือไม่มีการขอใช้งานเลขก็ได้ แต่ในระบบนี้จะมี PricingGateway เพียงหนึ่งเดียวเท่านั้น
- คลาส PricingGateway มีความสัมพันธ์กับคลาส PricingService โดยจะสามารถเรียกใช้งานได้มากกว่าหนึ่งแต่การทำงานต้องมีอย่างน้อยหนึ่งที่มีตัวตน
- คลาส PricingService มีความสัมพันธ์กับคลาส PricingResource โดย PricingResource จะถูกสร้างขึ้นเพื่อรองรับการทำงานของ PricingService
- คลาส PricingGateway มีความสัมพันธ์กับคลาส PricingScheduler คือ ในระบบหนึ่งๆ จะมีโดเมน (PricingScheduler) การประมวลผลได้หลายแบบและมีอย่างน้อยหนึ่ง
- คลาส CdrFileShare สัมพันธ์กับคลาส PricingScheduler โดย PricingScheduler จะมีไฟล์แชร์เพียงหนึ่งที่เท่านั้นเพื่อเป็นแหล่งเก็บไฟล์รายละเอียดการใช้งานที่ถูกส่งมา
- คลาส PendingRecords สัมพันธ์กับคลาส PricingScheduler โดย PricingScheduler จะติดต่อกับคลาส PendingRecords เพียงหนึ่งเดียวเพื่ออ่านเรคอร์ดที่ยังค้างประมวลผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- คลาส PricingScheduler สัมพันธ์กับคลาส PricingService โดยจะต้องมี PricingScheduler อย่างน้อยหนึ่งสามารถทำงาน PricingService ซึ่งมีได้อย่างน้อยหนึ่งหรือมากกว่า
- คลาส CdrFileShare จะประกอบด้วยหลายๆ CdrRecord ที่อยู่ในไฟล์รายละเอียดการใช้งาน
- คลาส PendingRecords จะประกอบด้วยหลายๆ CdrRecord ที่อยู่ในไฟล์รายละเอียดการใช้งานแต่จะเป็นเรคอร์ดที่ยังไม่สามารถประมวลผลค่าใช้บริการได้ และรอที่จะนำมาประมวลผลอีกรอบ
- คลาส CdrFileShare สัมพันธ์กับคลาส CdrFeeder โดย CdrFeeder จะส่งไฟล์รายละเอียดการใช้งานเข้ามา
- คลาส CdrFeeder สัมพันธ์กับคลาส CdrGenerator คือเรียกใช้งานเพื่อสร้างไฟล์รายละเอียดการใช้งานหลายๆ แบบแต่สำหรับ CdrFeeder แต่ละแบบนั้นจะมีการสร้างได้เพียงแบบใดแบบหนึ่งเท่านั้นซึ่งผลลัพธ์ที่ได้ในการเรียกใช้แต่ละครั้งเป็นเรคอร์ดการใช้งาน

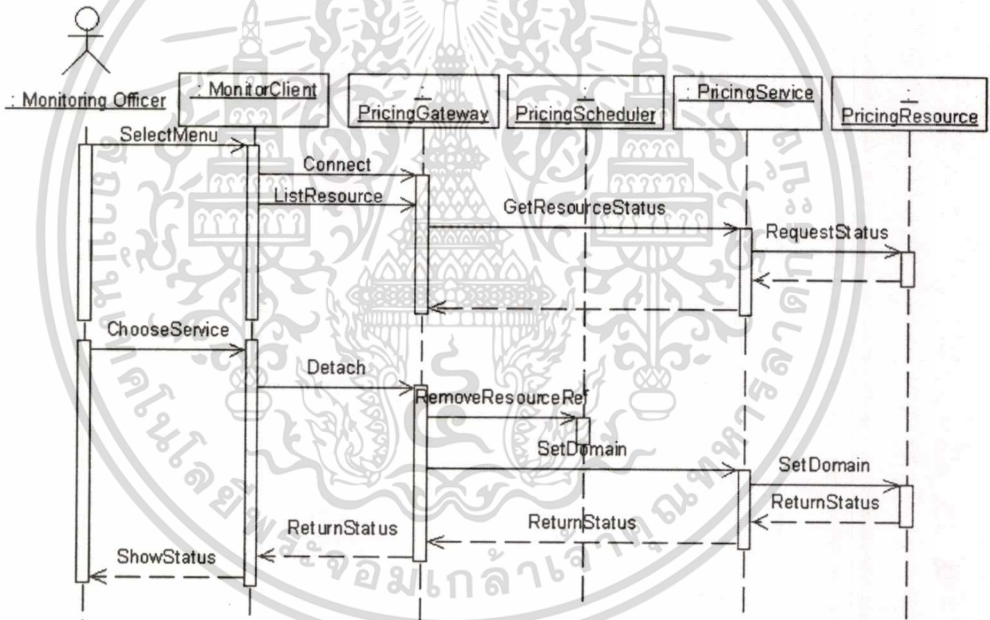
4.5 ซีเควนซ์ไดอะแกรม

เป็นไดอะแกรมที่แสดงการทำงานร่วมกันของออบเจกต์ต่างๆ จะเสนอลำดับการทำงาน ในกรณีดังต่อไปนี้ Attach Service to Domain, Detach Service from Domain, Enable Pricing Domain, Disable Pricing Domain, Feed CDR File, Rating CDR normally, Re-Rating CDR



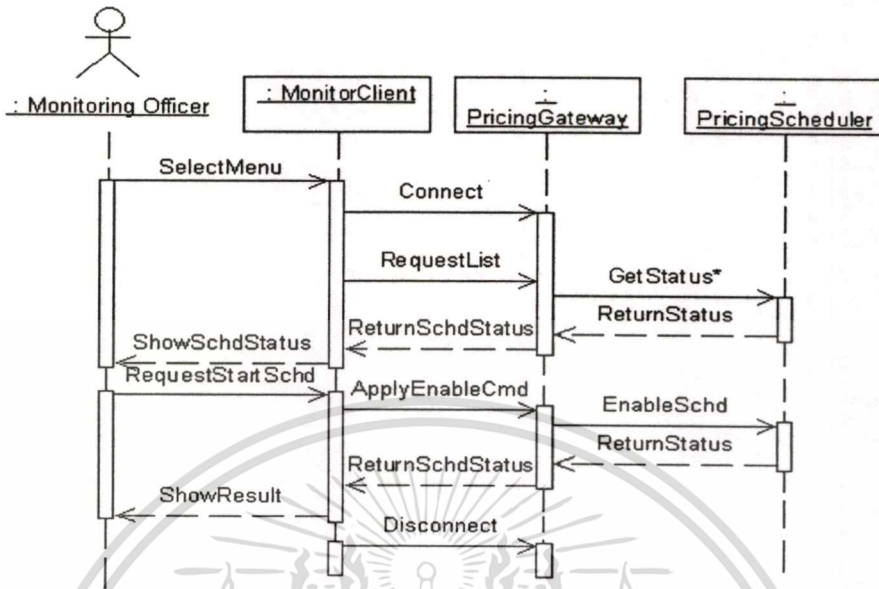
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนรูปที่ 4.14 ซีเควนซ์ไดอะแกรม Attach Service to Domain ใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซีควเอนซ์ไดอะแกรมรูปที่ 4.14 เริ่มต้น เมื่อพนักงานตรวจสอบระบบได้เลือกเมนู MonitorClient จะส่งคำสั่งขอเชื่อมต่อไปยัง PricingGateway เมื่อเชื่อมต่อสำเร็จจะส่งคำสั่งแสดงสถานะทรัพยากรกริด PricingGateway จะติดต่อไปยังทรัพยากรกริดทั้งหมดที่ใช้งานเพื่อเรียกสถานะปัจจุบัน แล้วจะส่งผลลัพธ์ไปยัง MonitorClient จัดรูปแบบเพื่อแสดงผลต่อผู้ใช้ เมื่อผู้ใช้เห็นสถานะปัจจุบันแล้วจึงเลือกกำหนดทรัพยากรที่ต้องการให้กับโดเมนการประมวลผลที่ต้องการ จากนั้นจึงส่งคำสั่งไปให้ MonitorClient เพื่อติดต่อกับ PricingGateway ให้ประมวลผลคำสั่ง ก็จะกำหนด PringResource ที่ผู้ใช้เลือกกับ PricingScheduler และตั้งค่า PringResource ให้รับเพียงการร้องขอประมวลผลจาก PricingScheduler ที่ถูกต้องเท่านั้น เมื่อ PricingGateway ประมวลผลคำสั่งเสร็จจะส่งผลลัพธ์ให้ MonitorClient แสดงผลกับผู้ใช้



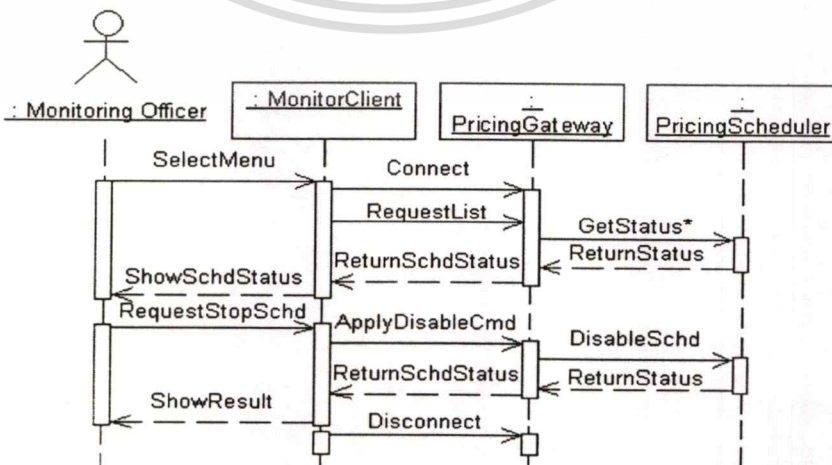
รูปที่ 4.15 ซีควเอนซ์ไดอะแกรม Detach Service from Domain

ซีควเอนซ์ไดอะแกรมรูปที่ 4.15 จะคล้ายกับซีควเอนซ์ไดอะแกรมรูปที่ 4.14 แต่จะต่างกันตรงที่คำสั่งเป็นการย้าย PricingResource ออกจากการกำหนดให้บริการร้องขอจาก PricingScheduler โดย PricingGateway จะตั้งค่าโดเมนให้กับ PricingResource เป็นโดเมนอื่นที่หมายความถึง PricingResource ว่างจากการกำหนดการใช้งานให้กับ PricingScheduler ใดๆ



รูปที่ 4.16 ซีควেনซ์ไดอะแกรม Enable Pricing Domain

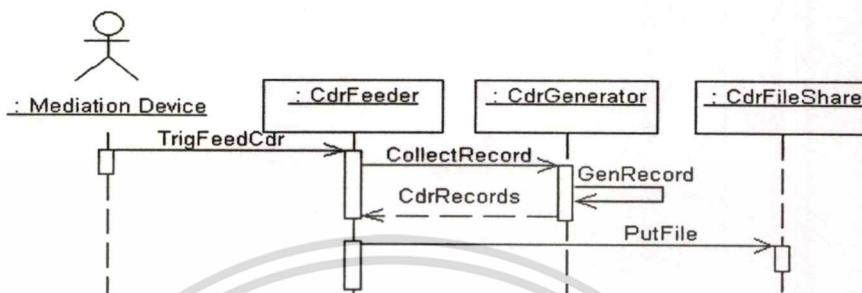
ซีควেনซ์ไดอะแกรมรูปที่ 4.16 เริ่มต้นเมื่อผู้ใช้เลือกเมนูและ MonitorClient ส่งคำสั่งเชื่อมต่อกับ PricingGateway และร้องขอสถานะของโดเมนประมวลผลหรือ PricingScheduler PricingGateway จะส่งคำสั่งเพื่อตรวจสอบสถานะไปยัง PricingScheduler ทั้งหมดและส่งค่ากลับไปที่ MonitorClient แสดงผลไปยังผู้ใช้จากนั้นผู้ใช้เลือกส่งคำสั่งเริ่มการทำงานให้กับ PricingScheduler ที่ต้องการผ่าน MonitorClient ติดต่อกับ PricingGateway ให้ประมวลผลคำสั่ง โดยจะส่งคำสั่งเริ่มการทำงานไปยัง PricingScheduler ที่ผู้ใช้เลือก แล้วจะนำผลลัพธ์ที่ได้ส่งกลับให้ MonitorClient แสดงผลให้ผู้ใช้งานได้รับรู้



รูปที่ 4.17 ซีควেনซ์ไดอะแกรม Disable Pricing Domain

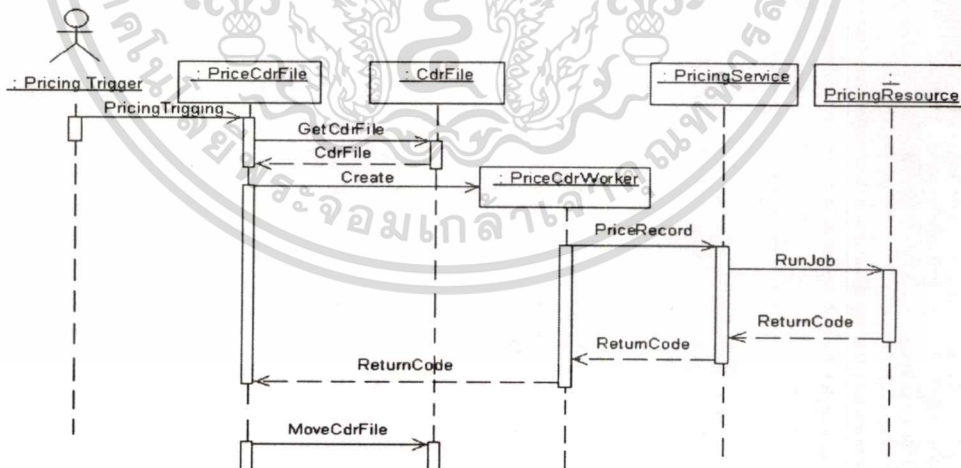
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์หรือการสงวนเพื่อการค้าเท่านั้น เมื่อผู้ดูแลระบบไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซีเควนซ์ไคอะแกรมรูปที่ 4.17 จะคล้ายกับรูปที่ 4.16 แต่จะแตกต่างกันที่คำสั่งที่ส่งจากผู้ใช้ คือเป็นคำสั่งให้ PricingScheduler หยุดการประมวลผล



รูปที่ 4.18 ซีเควนซ์ไคอะแกรม Feed CDR File

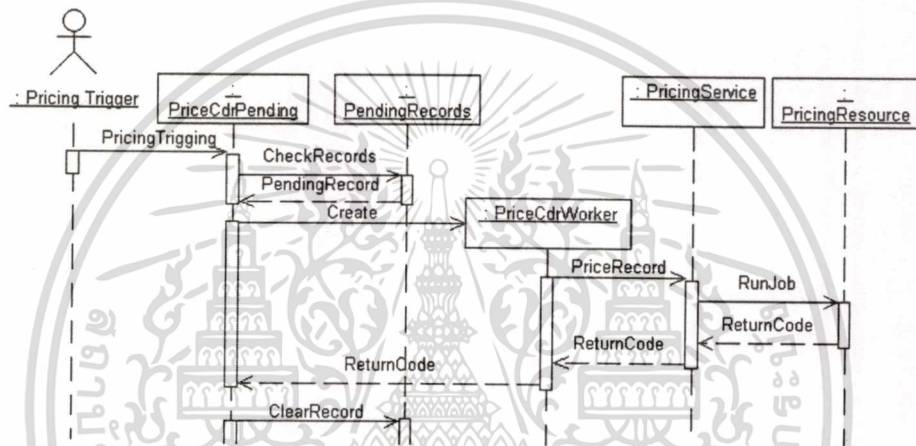
ซีเควนซ์ไคอะแกรมรูปที่ 4.18 เริ่มต้นเมื่อถึงรอบการทำงานของ Mediation Device จะส่งคำสั่งให้ CdrFeeder ทำงานซึ่งจะร้องขอการสร้างเรคอร์ดการใช้งานไปยัง CdrGenerator เพื่อสร้างเรคอร์ดการใช้งาน โดยค่าต่างๆ จะเกิดจากการสุ่มตัวเลขขึ้นมา เมื่อได้เรคอร์ดการใช้งานครบแล้ว CdrFeeder จะเก็บเรคอร์ดที่ได้ทั้งหมดลงไฟล์ และวางไฟล์ลงในที่แหล่งเก็บไฟล์ที่สามารถเข้าถึงได้จากระบบประมวลผลค่าใช้บริการ เพื่อรอหยิบไฟล์ไปประมวลผลค่าใช้บริการ



รูปที่ 4.19 ซีเควนซ์ไคอะแกรม Rating CDR normally

ซีเควนซ์ไคอะแกรมรูปที่ 4.19 เริ่มเมื่อถึงรอบการทำงานของการประมวลผลค่าใช้บริการ PricingCdrFile หรือ PricingScheduler ที่ทำหน้าที่ประมวลผลไฟล์รายละเอียดการใช้งานแบบธรรมดา จะตรวจสอบในแหล่งเก็บไฟล์ว่ามีไฟล์รายละเอียดการใช้งานส่งเข้ามาหรือไม่ ถ้ามีจะนำไฟล์นั้นมาประมวลผลโดยสร้าง PricingWorker เพื่อติดตามการประมวลผลของไฟล์นั้นๆ เมื่อไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PricingWorker ถูกสร้างเสร็จแล้วจะทยอยดึงข้อมูลภายในไฟล์รายละเอียดการใช้งานเพื่อส่งให้กับกริดเซอร์วิสทำการประมวลผล ซึ่งกริดเซอร์วิสจะร้องขอการประมวลผลจาก PricingResource ที่ถูกกำหนดโดเมนประมวลผลไว้ก่อนหน้านี้แล้ว PricingService จะส่งผลการประมวลให้กับ PricingWorker ทีละเรคอร์ดเมื่อครบทุกเรคอร์ดแล้ว PricingWorker จะส่งผลตอบกลับให้กับ PricingCdrFile ถ้าหากไม่มีข้อผิดพลาดใดๆ PricingCdrFile จะย้ายไฟล์รายละเอียดการใช้งานที่ประมวลผลแล้วไปอยู่ที่แหล่งเก็บไฟล์อื่น



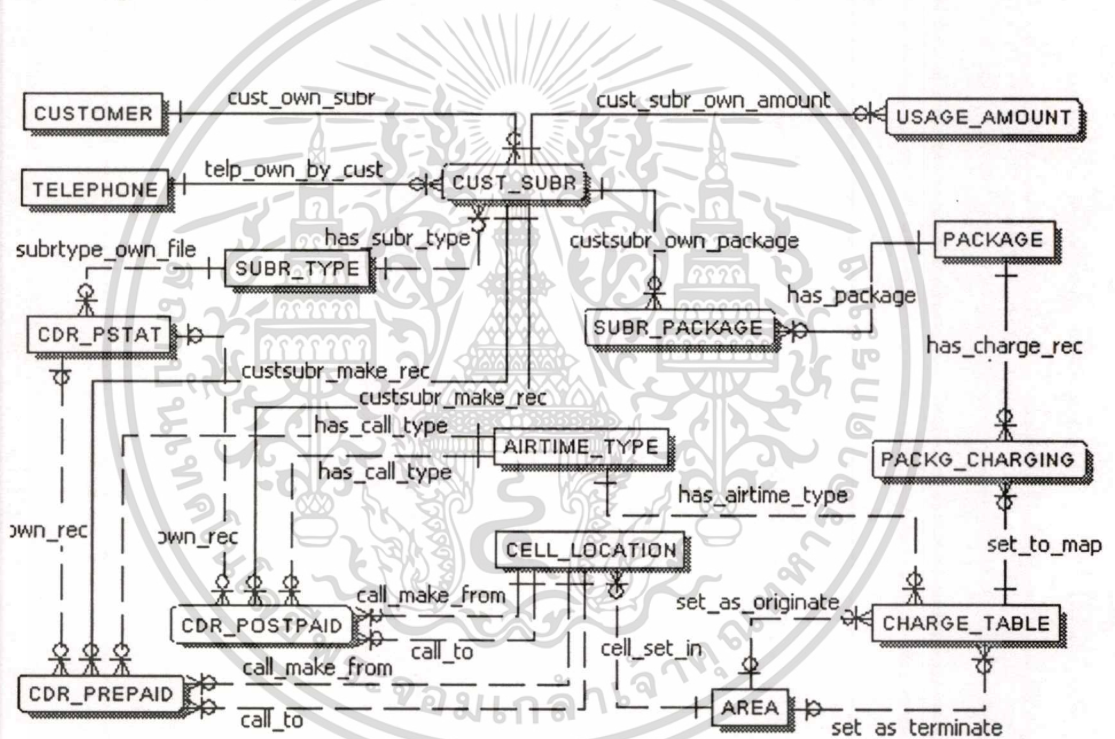
รูปที่ 4.20 ซีควেনซ์ไดอะแกรม Re-Rating CDR

ซีควেনซ์ไดอะแกรมรูปที่ 4.20 จะคล้ายกับ 4.19 คือ PricingScheduler ที่ทำงานจะเป็น PricingPending หรือ PricingScheduler ที่ทำงานรองรับการประมวลผลไฟล์รายละเอียดการใช้งานบริการที่ยังค้างการประมวลผล โดยจะตรวจสอบที่แหล่งเก็บไฟล์ค้างประมวลผลแล้วสร้าง PricingWorker ขึ้นมาติดตามการประมวลผลเช่นเดียวกัน งานก็จะถูกส่งไปประมวลผลกับระบบกริดหรือ PricingService และ PricingResource เมื่อประมวลผลเสร็จจะส่งสถานะตอบกลับ ถ้าไม่มีข้อผิดพลาดใดๆ PricingPending จะลบไฟล์ค้างประมวลผลทิ้ง

## บทที่ 5

### การออกแบบฐานข้อมูล

แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี นำไปออกแบบฐานข้อมูลที่รองรับระบบ ในแผนภาพนี้จะแสดงความสัมพันธ์ทั้งหมด บางตารางที่ออกแบบจากเอนทิตี ความเป็นจริงอาจจะแยกกันอยู่คนละฐานข้อมูลในทางกายภาพ เพื่อแลกกับประสิทธิภาพของระบบ



รูปที่ 5.1 แผนภาพความสัมพันธ์ของเอนทิตี

จากแผนภาพมีรายละเอียดแต่ละเอนทิตีมีทั้งหมด 15 เอนทิตี โดยเอนทิตี 5, 6, 7 จะอิมพลีเม้นท์อยู่ในฐานข้อมูล PRICEDB ส่วนเอนทิตีที่เหลือจะอยู่ที่ฐานข้อมูล CCDB เนื่องจาก PRICEDB รองรับงานประมวลผลไฟล์รายละเอียดการให้บริการ สามารถมีได้มากกว่า 1 ฐานข้อมูลเพราะต้องรองรับการทำงานของกริดเซอร์วิส ส่วนฐานข้อมูล CCDB เป็นฐานข้อมูลลูกค้าควรมีเพียงหนึ่งเดียวเพื่อเป็นฐานข้อมูลกลางของระบบ

1. CUSTOMER คือ ข้อมูลลูกค้าในระบบ
2. TELEPHONE คือ ข้อมูลรายละเอียดของหมายเลขโทรศัพท์ในระบบ
3. CUST\_SUBR คือ ข้อมูลการเป็นเจ้าของหมายเลขโทรศัพท์ของลูกค้า
4. USAGE\_AMOUNT คือ ข้อมูลค่าใช้บริการโทรศัพท์ในส่วนที่ยังไม่ได้ออกใบแจ้งหนี้
5. CDR\_PSTAT คือ ข้อมูลสถิติการประมวลไฟล์รายละเอียดการใช้งานแต่ละไฟล์
6. CDR\_POSTPAID คือ ข้อมูลรายละเอียดการให้บริการของหมายเลขโทรศัพท์ที่เป็นแบบ  
จดทะเบียนหรือ โปสต์เพด (Post Paid)
7. CDR\_PREPAID คือ ข้อมูลรายละเอียดการให้บริการของหมายเลขที่เป็นแบบเติมเงิน  
หรือพรีเพด (Pre Paid)
8. SUBR\_TYPE คือ ข้อมูลของชนิดหมายเลขโทรศัพท์ที่ลูกค้าเป็นเจ้าของ
9. PACKAGE คือ ข้อมูลแพ็คเกจหรือ โปร โมชันในระบบ
10. SUBR\_PACKAGE คือ ข้อมูลการใช้งานแพ็คเกจการ โทรของหมายเลขโทรศัพท์ใน  
ระบบ
11. PACKG\_CHARGING คือ ข้อมูลแต่ละแพ็คเกจที่มีในระบบว่ามีปริมาณค่าใช้บริการ  
จากการให้บริการในระบบอย่างไรบ้าง
12. CHARGE\_TABLE คือ ข้อมูลการคำนวณเงินในอัตราต่างๆ ในการโทรออก จากพื้นที่  
หนึ่งถึงอีกพื้นที่หนึ่งถ้าเป็นการใช้งาน โทรธรรมดา และ เก็บข้อมูลอัตราค่าบริการจีพี  
อาร์เอสหรือการใช้งานที่ไม่ใช้การ โทรธรรมดา
13. AIRTIME\_TYPE คือ ข้อมูลชนิดของการใช้งานโทรศัพท์
14. CELL\_LOCATION คือ ข้อมูลที่ตั้งของสถานีฐานในแต่ละพื้นที่ของโทรศัพท์เคลื่อนที่  
เฉพาะที่เป็นเจ้าของ
15. AREA คือ ข้อมูลเขตที่สถานีฐานตั้งอยู่

ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี มีดังนี้

1. เอนทิตี CUSTOMER สัมพันธ์กับ CUST\_SUBR โดยลูกค้าหนึ่งคนสามารถเป็นเจ้าของ  
หมายเลขโทรศัพท์ได้หลายหมายเลข ส่วนหมายเลขโทรศัพท์จะมีเจ้าของคนเดียว ลูกค้า  
สามารถที่จะไม่เป็นเจ้าของหมายเลขใดๆ เลยก็ได้
2. เอนทิตี TELEPHONE สัมพันธ์กับ CUST\_SUBR โดยหมายเลขโทรศัพท์หนึ่งจะมี  
เจ้าของหมายเลขขณะนั้นได้คนเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เอนทิตี USAGE\_AMOUNT สัมพันธ์กับ CUST\_SUBR โดยหมายเลขที่มีเจ้าของจะเป็นเจ้าของขอการใช้งานได้หลายขอดีขอของรอบบิลที่แล้ว กับรอบบิลปัจจุบัน แต่ขอแต่ละขอจะมีเจ้าของอยู่เพียงหมายเลขเดียว แต่หมายเลขที่เป็นเจ้าของไม่จำเป็นต้องมีขอการใช้งานก็ได้
4. เอนทิตี CUST\_SUBR สัมพันธ์กับ SUBR\_PACKAGE โดยหมายเลขที่มีเจ้าของจะต้องมีการเลือกใช้แพ็คเกจหรือโปร โมชัน ส่วนแพ็คเกจหนึ่งอาจถูกเลือกได้จากหลายหมายเลข
5. เอนทิตี CUST\_SUBR สัมพันธ์กับ CDR\_PREPAID,CDR\_POSTPAID โดยหมายเลขที่มีเจ้าของเมื่อมีการใช้บริการจะเกิดรายละเอียดการใช้งาน เรคอร์ดรายละเอียดการใช้งานหนึ่งๆ จะมาจากหนึ่งหมายเลขเท่านั้น
6. เอนทิตี CDR\_PSTAT สัมพันธ์กับ CDR\_PREPAID,CDR\_POSTPAID โดยแต่ละไฟล์รายละเอียดการใช้งาน จะมียหลายเรคอร์ดการใช้งานซึ่งมาจากมาใช้งานหลายหมายเลข
7. เอนทิตี CDR\_PREPAID,CDR\_POSTPAID สัมพันธ์กับ AIRTIME\_TYPE โดยหนึ่งเรคอร์ดรายละเอียดการ โทรจะเป็นชนิดของการให้บริการเพียงชนิดเดียว แต่ชนิดของการใช้บริการสามารถถูกเรียกใช้จากหลายๆ เจ้าของเรคอร์ดการใช้งาน
8. เอนทิตี CDR\_PREPAID,CDR\_POSTPAID สัมพันธ์กับ CELL\_LOCATION โดยหนึ่งเรคอร์ดรายละเอียดการ โทรจะต้องมีสถานีฐานต้นทางและปลายทางซึ่งหนึ่งสถานีฐานสามารถรองรับการโทรเข้าและรับสายได้หลายเรคอร์ด แต่ในเรคอร์ดหนึ่งๆ มีสถานีฐานได้เพียงคู่เดียวเท่านั้น
9. เอนทิตี PACKAGE สัมพันธ์กับ SUBR\_PACKAGE โดยหมายเลขที่มีเจ้าของจะต้องเลือกใช้งานแพ็คเกจได้เพียงหนึ่งเดียวในการใช้งานปัจจุบัน แต่แพ็คเกจหนึ่งสามารถถูกเลือกได้จากหมายเลขโทรศัพท์มากมาย หรือ ไม่ถูกเลือกเลยก็เป็นได้
10. เอนทิตี PACKAGE สัมพันธ์กับ PACKG\_CHARGING โดยในหนึ่งแพ็คเกจมีอัตราค่าบริการต่างๆ ส่วนการคิดค่าใช้บริการสำหรับการให้บริการหนึ่งๆ สามารถไปรวมเป็นแพ็คเกจอื่นๆ ได้
11. เอนทิตี CHARG\_TABLE สัมพันธ์กับ PACKG\_CHARGING โดยในหนึ่งแพ็คเกจจะมีหลายๆ อัตราค่าบริการของบริการต่างๆ และหลายอัตรา
12. เอนทิตี CHARG\_TABLE สัมพันธ์กับ AIRTIME\_TYPE โดยอัตราค่าบริการจะขึ้นกับลักษณะของการใช้บริการ ส่วนลักษณะการใช้งานอาจจะมีได้หลายอัตราหรือยังไม่ได้ตั้งอัตราค่าบริการก็เป็นได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13. เอนทิตี CHARG\_TABLE สัมพันธ์กับ AREA โดยอัตราค่าใช้บริการขึ้นกับการใช้งานพื้นที่หนึ่งถึงอีกพื้นที่หนึ่ง ซึ่งจะมีพื้นที่ที่เป็นฝั่งโทรออกและพื้นที่ที่เป็นฝั่งรับสาย แต่ในพื้นที่ทั้งโทรออกและรับสายสามารถมีการ โทร ได้มากมายหรือไม่มีการโทรก็ได้
14. เอนทิตี AREA สัมพันธ์กับ CELL\_LOCATION โดยในหนึ่งพื้นที่สามารถมีสถานีฐานได้หลายสถานีฐานหรือไม่มีเลย แต่สถานีฐานหนึ่งๆ จะตั้งอยู่บนพื้นที่ได้พื้นที่เดียว

รายละเอียดของแต่ละเอนทิตี สามารถอธิบายด้วยพจนานุกรมข้อมูลได้ดังนี้

ตารางที่ 5.1 รายละเอียดของเอนทิตี CUSTOMER

ชื่อคอลัมน์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ตารางอ้างอิง
cust_number	รหัสของลูกค้า	Integer	PK	
cust_title	คำนำหน้าชื่อ	Varchar(10)		
cust_firstname	ชื่อลูกค้า	Varchar(60)		
cust_lastname	นามสกุลลูกค้า	Varchar(120)		
address1	ที่อยู่ 1	Varchar(255)		
address2	ที่อยู่ 2	Varchar(255)		

ตารางที่ 5.2 รายละเอียดของเอนทิตี TELEPHONE

ชื่อคอลัมน์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ตารางอ้างอิง
Telp_number	หมายเลขโทรศัพท์	Varchar(20)	PK	
Hardw_humber	หมายเลขของหมายเลขซิมการ์ด	Varchar(60)		

ตารางที่ 5.3 รายละเอียดของเอนทิตี USAGE\_AMOUNT

ชื่อคอลัมน์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ตารางอ้างอิง
cust_number	รหัสของลูกค้า	Integer	PK,FK	CUST_SUBR
subr_number	หมายเลขโทรศัพท์	Varchar(20)		
last_usage_date	วันที่ยอดนี้เปลี่ยนแปลงหลังสุด	Datetime	PK	
invoice_date	วันครบกำหนดรอบบิล	Date		
amount	จำนวนเงิน	Decimal(12,4)		

ตารางที่ 5.4 รายละเอียดของเอนทิตี CUST\_SUBR

ชื่อคอลัมน์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ตารางอ้างอิง
cust_number	รหัสของลูกค้า	Integer	PK,FK	CUSTOMER
subr_number	หมายเลขโทรศัพท์	Varchar(20)	PK,FK	TELEPHONE
owner_address1	ที่อยู่ 1	Varchar(255)		
owner_address2	ที่อยู่ 2	Varchar(255)		
owner_title	คำนำหน้าเจ้าของหมายเลข	Varchar(10)		
Owner_first_name	ชื่อเจ้าของหมายเลข	Varchar(60)		
Owner_last_name	นามสกุลเจ้าของหมายเลข	Varchar(120)		
switch_on_date	วันที่เวลาที่เริ่มเปิดหมายเลข	Datetime		
switch_off_date	วันที่เวลาที่ปิดบริการหมายเลข	Datetime		
subr_type	ชนิดของหมายเลขโทรศัพท์	Char(10)	FK	SUBR_TYPE
next_invoice_date	วันที่ครบกำหนดรอบบิล	Date		
Owner_status	สถานะของหมายเลข	Char(1)		

ตารางที่ 5.5 รายละเอียดของเอนทิตี SUBR\_PACKAGE

ชื่อคอลัมน์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ตารางอ้างอิง
cust_number	รหัสของลูกค้า	Integer	PK,FK	CUST_SUBR
subr_number	หมายเลขโทรศัพท์	Varchar(20)		
package_id	รหัสของแพ็คเกจ	Datetime	PK,FK	PACKAGE
start_own_date	วันที่เวลาที่เริ่มใช้แพ็คเกจ	Datetime		
end_own_date	วันที่เวลาที่หยุดใช้แพ็คเกจ	Datetime		
active_flag	สถานะปัจจุบัน	Char(1)		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.6 รายละเอียดของเอนทิตี PACKAGE

ชื่อคอลลัมน์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ตารางอ้างอิง
Package_id	รหัสของแพ็คเกจ	Integer	PK	
Package_name	ชื่อแพ็คเกจ	Varchar(60)		
Package_create_date	วันที่แพ็คเกจถูกสร้างขึ้น	Date		
Package_effect_date	วันที่แพ็คเกจเริ่มใช้งาน	Date		
Package_expire_date	วันที่แพ็คเกจหมดอายุ	Date		

ตารางที่ 5.7 รายละเอียดของเอนทิตี PACKG\_CHARGING

ชื่อคอลลัมน์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ตารางอ้างอิง
package_id	รหัสแพ็คเกจ	Integer	PK,FK	PACKAGE
map_id	รหัสรูปแบบของค่าบริการ	Integer	PK,FK	CHARG_TABLE
assign_date	วันที่เพิ่มรูปแบบการคำนวณ	Date		

ตารางที่ 5.8 รายละเอียดของเอนทิตี CDR\_PSTAT

ชื่อคอลลัมน์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ตารางอ้างอิง
cdr_file_name	ชื่อไฟล์รายละเอียดการใช้งาน	Integer	PK	
procs_datetime	วันเวลาที่ประมวลผล	Datetime	PK	
cdr_subr_type	ชนิดของไฟล์รายละเอียดการโทร	Varchar(10)	PK,FK	SUBR_TYPE
cdr_file_date	วันที่ไฟล์รายละเอียดการใช้	Datetime		
n_records	จำนวนเรคอร์ดรายละเอียด	Integer		
procs_duration	เวลาที่ใช้ประมวลผล (วินาที)	Integer		

ตารางที่ 5.9 รายละเอียดของเอนทิตี CDR\_POSTPAID

ชื่อคอลัมน์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ตารางอ้างอิง
cust_number	รหัสของลูกค้า	Integer	PK,	CUST_SUBR
subr_number	หมายเลขโทรศัพท์	Varchar(60)	FK	
airtime_id	รหัสของบริการที่ใช้	Integer	PK, FK	AIRTIME_TYPE
start_call	วันเวลาที่เริ่มใช้บริการ	Datetime	PK	
dial_number	หมายเลขที่โทรออก	Varchar(20)		
orgn_cell_id	รหัสของสถานีฐานต้นทาง	Integer	FK	CELL_LOCATION
term_cell_id	รหัสของสถานีฐานปลายทาง	Integer		
cdr_file_name	ชื่อไฟล์รายละเอียดการใช้งาน	Integer		
call_duration	เวลาที่ใช้บริการ (วินาที)	Integer		
call_size	ปริมาณข้อมูลที่ใช้บริการ (ไบต์)	Integer		
call_amount	จำนวนเงินค่าบริการ	Decimal (12,4)		
invoice_date	วันที่เรียกเก็บค่าบริการ	Date		
record_prcs_dttm	วันเวลาที่เรคอร์ดถูก ประมวลผล	Datetime		

ตารางที่ 5.10 รายละเอียดของเอนทิตี CELL\_LOCATION

ชื่อคอลัมน์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ตารางอ้างอิง
cell_id	รหัสสถานีฐาน	Integer	PK	
area_id	พื้นที่ที่ตั้งสถานีฐาน	Integer	FK	AREA
cell_name	ชื่อของสถานีฐาน	Varchar(60)		
cell_deploy_date	วันที่เริ่มใช้งานสถานีฐาน	Datetime		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.11 รายละเอียดของเอนทิตี CDR\_PREPAID

ชื่อคอลัมน์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ตารางอ้างอิง
cust_number	รหัสของลูกค้า	Integer	PK,	CUST_SUBR
subr_number	หมายเลขโทรศัพท์	Varchar(60)	FK	
airtime_id	รหัสของบริการที่ใช้	Integer	PK, FK	AIRTIME_TYPE
start_call	วันเวลาที่เริ่มใช้บริการ	Datetime	PK	
dial_number	หมายเลขที่โทรออก	Varchar(20)		
orgn_cell_id	รหัสของสถานีฐานต้นทาง	Integer	FK	CELL_LOCATION
term_cell_id	รหัสของสถานีฐานปลายทาง	Integer		
cdr_file_name	ชื่อไฟล์รายละเอียดการใช้งาน	Integer		
call_duration	เวลาที่ให้บริการ (วินาที)	Integer		
call_size	ปริมาณข้อมูลที่ใช้บริการ (ไบต์)	Integer		
call_amount	จำนวนเงินค่าบริการ	Decimal (12,4)		
record_prcs_dttm	วันเวลาที่เรคอร์ดถูกประมวลผล	Datetime		

ตารางที่ 5.12 รายละเอียดของเอนทิตี SUBR\_TYPE

ชื่อคอลัมน์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ตารางอ้างอิง
subr_type_id	รหัสของชนิดหมายเลข	Varchar(10)	PK	
subr_type_desc	คำอธิบายชนิดหมายเลข	Varchar(255)		

ตารางที่ 5.13 รายละเอียดของเอนทิตี AIRTIME\_TYPE

ชื่อคอลัมน์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ตารางอ้างอิง
artime_id	รหัสของการให้บริการ	Integer	PK	
airtime_name	ชื่อของการให้บริการ	Varchar(60)		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนเวลาสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านธุรกิจ

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.14 รายละเอียดของเอนทิตี AREA

ชื่อคอลัมน์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ตารางอ้างอิง
area_id	รหัสของพื้นที่	Integer	PK	
area_name	ชื่อพื้นที่	Varchar(60)		

ตารางที่ 5.15 รายละเอียดของเอนทิตี CHARGE\_TABLE

ชื่อคอลัมน์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ตารางอ้างอิง
map_id	รหัสของการคิดค่าบริการ	Integer	PK	
airtime_id	รหัสของการให้บริการ	Integer	FK	AIRTIME_TYPE
originate_area_id	รหัสพื้นที่ต้นทางการโทร	Integer	FK	AREA
terminate_area_id	รหัสพื้นที่ปลายทางการโทร	Integer		
price_per_use	ค่าบริการต่อการใช้งาน	Decimal(12,4)		
price_per_dum	ค่าบริการต่อเวลาการใช้งาน	Decimal(12,4)		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 6

### การออกแบบหน้าจอและพัฒนาระบบ

#### 6.1 การออกแบบหน้าจอของระบบ

##### 6.1.1 หน้าจอที่ใช้ปรับปรุงข้อมูลลูกค้า

- หน้าล็อกอินเข้าสู่ระบบ

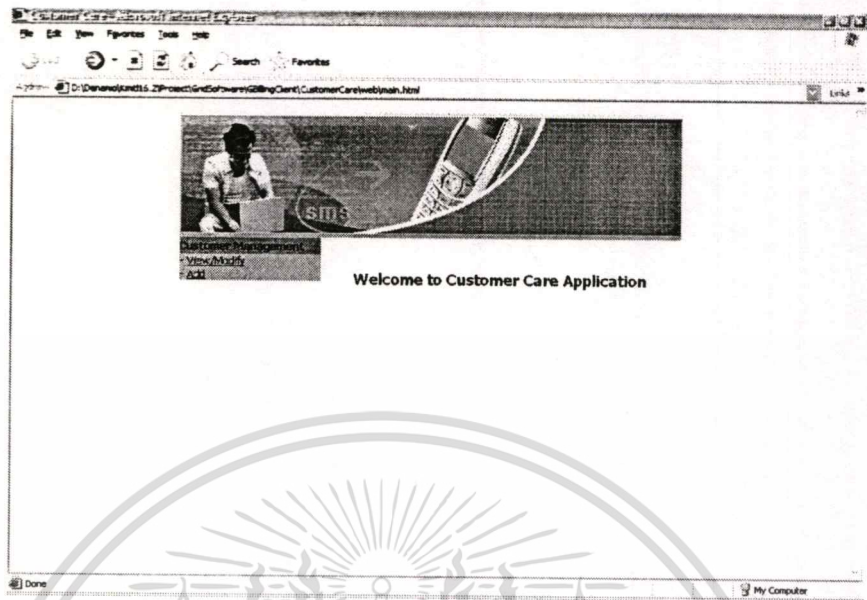
เป็นหน้าจอที่เริ่มแรกเพื่อการเข้าปรับปรุงข้อมูลลูกค้า ต้องผ่านการพิสูจน์ตนโดยใช้รหัสผู้ใช้และรหัสผ่าน เมื่อกด Submit แล้วจะนำรหัสผู้ใช้และรหัสผ่านไปตรวจสอบในฐานข้อมูล



รูปที่ 6.1 หน้าล็อกอินเข้าสู่ระบบดูแลลูกค้า

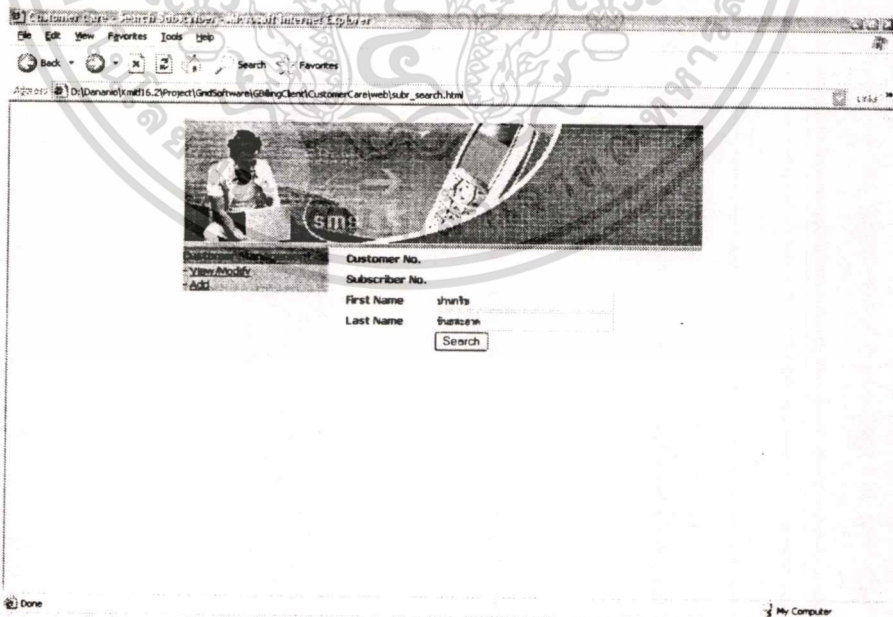
- หน้าจอหลัก

เมื่อล็อกอินเข้าสู่ระบบสำเร็จจะเข้าสู่หน้าจอหลัก



รูปที่ 6.2 หน้าจอหลักของระบบดูแลลูกค้า

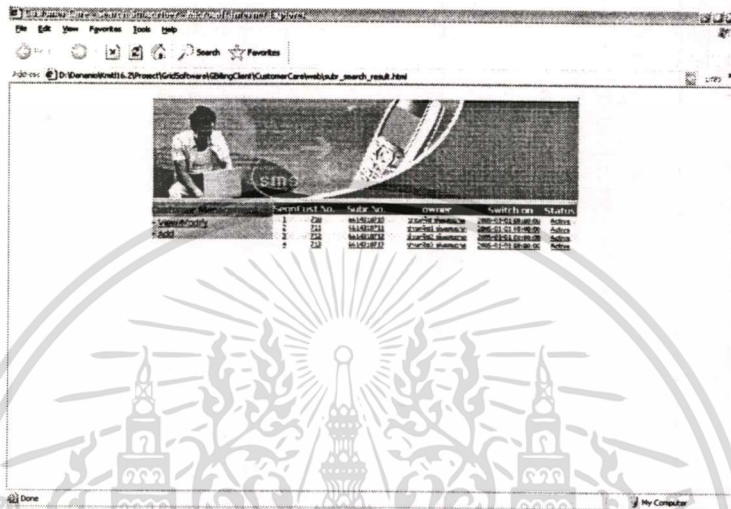
- หน้าจอค้นหาข้อมูลลูกค้า  
พนักงานดูแลลูกค้าสามารถค้นหาลูกค้าได้จากการใส่ค่าในฟิลด์ใดฟิลด์หนึ่ง แต่ถ้าไม่ได้ใส่ค่าใดๆ เลยระบบจะแจ้งเตือนว่าต้องใส่เงื่อนไขการค้นหา



รูปที่ 6.3 หน้าจอค้นหาข้อมูลลูกค้า

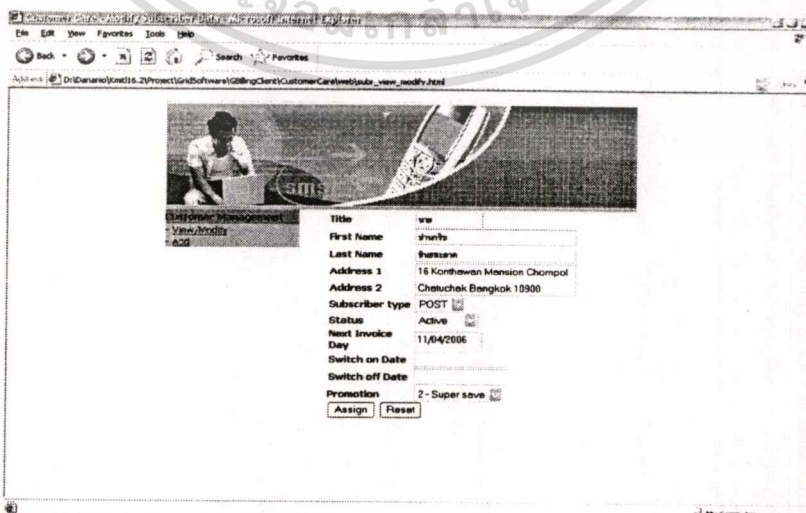
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- หน้าจอผลลัพธ์ของการค้นหา  
 เป็นหน้าจอที่แสดงผลของการค้นหา โดยสามารถคลิกเลือกรายการหนึ่งรายการใด เพื่อเข้า  
 สู่อุปกรณ์ปรับปรุงข้อมูลลูกค้า



รูปที่ 6.4 หน้าจอผลลัพธ์ค้นหาข้อมูลลูกค้า

- หน้าจอจัดการข้อมูลลูกค้า  
 หน้าจอสำหรับจัดการข้อมูลลูกค้า โดยจะแสดงข้อมูลของลูกค้าในระบบหลังจากค้นหาเจอ  
 ซึ่งหน้าจอนี้ถ้ามีการกด Submit จะตรวจสอบว่าข้อมูลที่ปรากฏขณะนั้นเหมือนกับข้อมูลที่ดึงมา  
 แสดงครั้งแรกหรือไม่ ถ้าไม่เหมือนจะต้องยืนยันการบันทึกข้อมูลใหม่ของลูกค้าด้วย



รูปที่ 6.5 หน้าจอจัดการข้อมูลลูกค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้แก้ไขประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- หน้าจอตั้งเลขหมายให้กับลูกค้า  
เป็นหน้าจอเพื่อการตั้งค่าเลขหมายให้กับลูกค้า ใช้เมื่อต้องการเปิดบริการหมายเลข  
โทรศัพท์ให้กับลูกค้า

Customer Customer No. 710  
First Name Chongrai  
Last Name BasicBordersFollover  
Telephone Telephone No. 6614310710  
Hardware No. 8466014310710  
Subscriber Title  
First Name วิชาวิ  
Last Name ชื่นชวน  
Address 1 16 Konthween morisich Chompol  
Address 2 Chetuchak Bangkok 10900  
Subscriber type POST  
Status Active  
Next Invoice Day 11/03/2006  
Switch on Date 2006-03-23 01:00  
Promotion 2- Super save  
Assign Reset

รูปที่ 6.6 หน้าจอตั้งเลขหมายให้กับลูกค้า

### 6.1.2 หน้าจอที่ใช้ตรวจสอบสถานะการทำงาน

- หน้าจอล็อกอินเข้าสู่ระบบ

เป็นหน้าจอที่เริ่มแรกเพื่อการเข้าสู่การตรวจสอบสถานะการทำงาน ต้องผ่านการพิสูจน์ตน  
โดยใช้รหัสผู้ใช้และรหัสผ่าน เมื่อกด Submit แล้วจะนำรหัสผู้ใช้และรหัสผ่านไปตรวจสอบใน  
ฐานข้อมูล

Login  
User Name mond1  
Password eeeee  
Submit

รูปที่ 6.7 หน้าจอล็อกอินเข้าสู่ระบบตรวจสอบการทำงาน

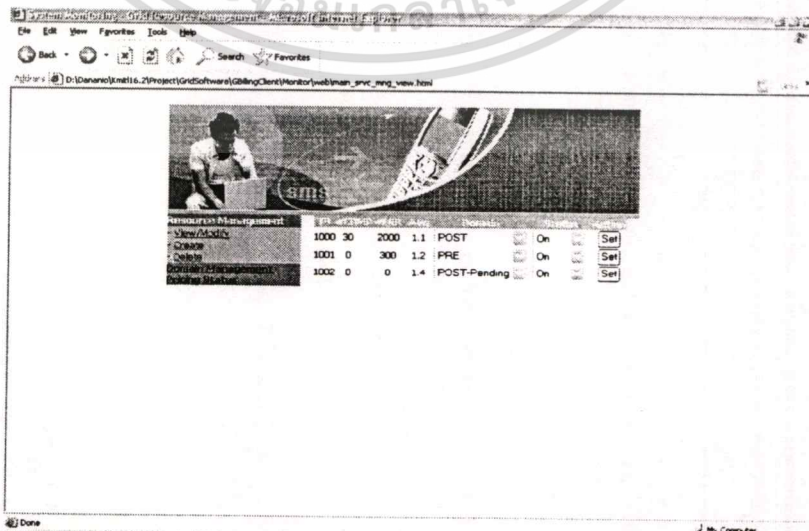
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ การเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจะถือว่าผิดกฎหมาย  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- หน้าจอหลัก  
เป็นหน้าจอแรกหลังจากที่ล็อกอินเข้าสู่โปรแกรมไคลเอนท์ในส่วนของการตรวจสอบการ  
ทำงานของระบบ



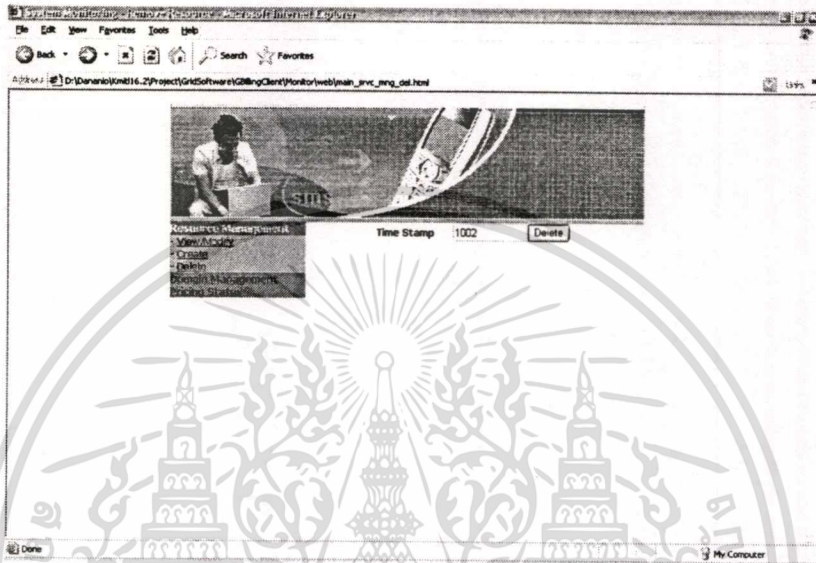
รูปที่ 6.8 หน้าจอหลักส่วนตรวจสอบการทำงานระบบ

- หน้าจอหลักที่แสดงสถานะของทรัพยากรกริด  
เป็นหน้าจอเพื่อจัดการทรัพยากรกริด โดยสามารถตรวจสอบสถานะ เปลี่ยนโดเมนการ  
ประมวลผล และตั้งค่าให้ทำงานหรือหยุดทำงานได้



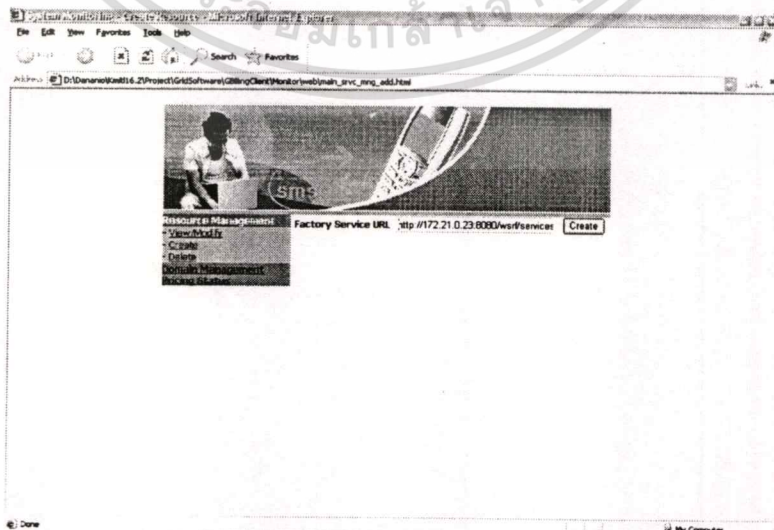
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้รูปที่ 6.9 หน้าจอหลักแสดงสถานะของทรัพยากรกริดไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- หน้าจอสำหรับลบทรัพยากรกริดที่ไม่ต้องการ  
 เป็นหน้าจอสำหรับลบทรัพยากรกริดที่ไม่ต้องการทิ้งไปจากระบบ โดยจะย้ายทรัพยากร  
 ออกจากโดเมนปัจจุบันเองอัตโนมัติ แล้วจึงลบออกจากระบบ



รูปที่ 6.10 หน้าจอสำหรับยกเลิกทรัพยากรกริดจากโดเมน

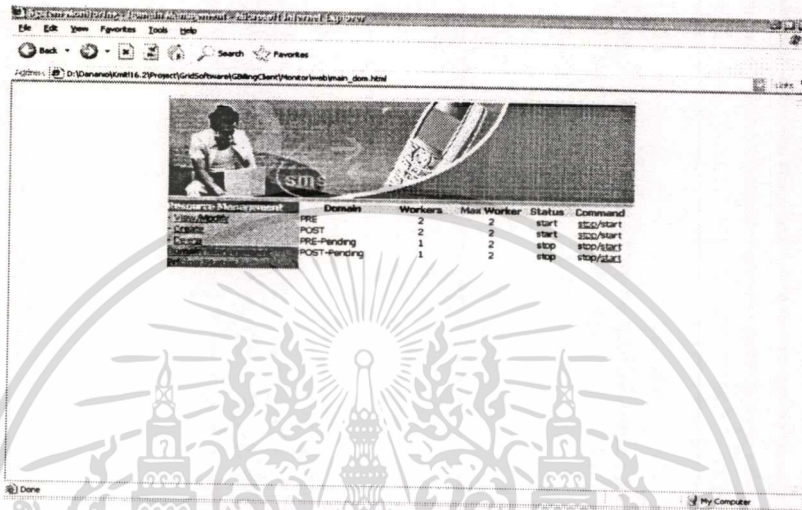
- หน้าจอที่ใช้เพิ่มกริดเซอร์วิส  
 ใช้เพิ่มทรัพยากรกริดเข้าสู่ระบบ โดยต้องใส่ที่อยู่ของ แฟคทอรีเซอร์วิส แล้วสั่ง Create ซึ่ง  
 จะได้ทรัพยากรกริด แต่ต้องตั้งค่าโดเมนก่อนจึงจะเริ่มใช้งานได้



รูปที่ 6.11 หน้าจอสำหรับเพิ่มทรัพยากรกริดให้โดเมน

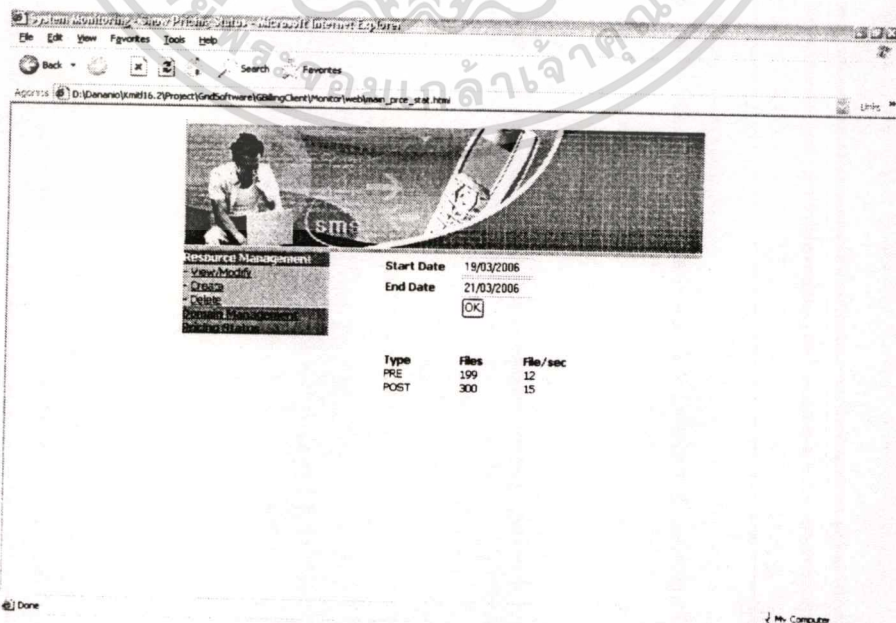
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้ใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- หน้าจอที่ใช้จัดการ โดเมนการประมวลผล  
เป็นหน้าจอเพื่อจัดการ โดเมนการประมวลผลให้เริ่มทำงานหรือหยุดทำงานและสามารถ  
ตรวจสอบสถานะของ โดเมน



รูปที่ 6.12 หน้าจอจัดการ โดเมนการประมวลผล

- หน้าจอที่ใช้ตรวจสอบสถานะการคำนวณค่าใช้บริการจากไฟล์รายละเอียดการโทรศัพท์  
เป็นหน้าจอตรวจสอบสถิติการประมวลผลไฟล์รายละเอียดการให้บริการโดยรวม โดย  
จะสามารถเลือกวันเริ่มต้นและสิ้นสุดในการค้นหาสถิติ และจะแสดงค่าตามชนิดของไฟล์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้รูปที่ 6.13 หน้าจอแสดงสถิติการคำนวณค่าใช้บริการ  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 6.2 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้การพัฒนา

### 6.2.1 ฮาร์ดแวร์

- Personal Computer Pentium M 1.3 GHz RAM 768 MB Hard disk 30GB
- Personal Computer Pentium Celeron 1.7 GHz RAM 768 MB Hard disk 80GB
- Ethernet switch 10/100 Mbps 4 ports

### 6.2.2 ซอฟต์แวร์

- Microsoft Windows XP Professional
- Netbean IDE 4.0
- MySQL 5
- VMWare Workstation 5
- Rational Rose 2000
- Power Designer 10
- Logic works ERWIN
- Macromedia Dreamweaver 8

### 6.2.3 ภาษาและเครื่องมือ

- Java Developer Kit 1.4.2
- Globus Toolkit 4
- Apache Ant 1.6
- Apache Tomcat 5

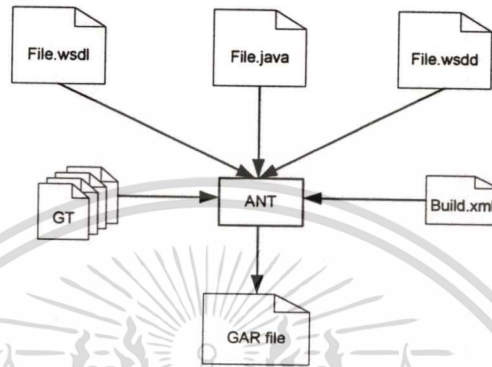
## 6.3 การพัฒนาระบบ

### 6.3.1 หลักการพัฒนาระบบ

การพัฒนาระบบแบ่งออกเป็น 3 ส่วนใหญ่ๆ คือ

- ระบบเบื้องหลังที่ไม่ใช่กริดเซอร์วิส คือ ส่วนที่ทำหน้าที่สร้างไฟล์รายละเอียดการใช้บริการ ส่วนที่ทำหน้าที่เป็นเกตเวย์ในการจัดการงานทั้งหมด ส่วนที่ทำหน้าที่เป็นตัวจัดตารางงานในการประมวลผลไฟล์รายละเอียดการใช้บริการ ทั้งหมดพัฒนาด้วย Netbeans IDE4 และ Java Developer Kit 1.4.2

- ระบบเบื้องหลังที่เป็นกริดเซอร์วิส คือ ส่วนที่ทำหน้าที่รองรับการร้องขอเพื่อคำนวณค่าใช้  
บริการ โดยการเรียกใช้งานจะคล้ายกับการเรียกใช้งานเว็บเซอร์วิส ในส่วนนี้จะต้องติดต่อกับ  
ฐานข้อมูล การพัฒนากริดเซอร์วิสมีหลักการดังรูปที่ 6.12



รูปที่ 6.14 หลักการพัฒนากริดเซอร์วิส

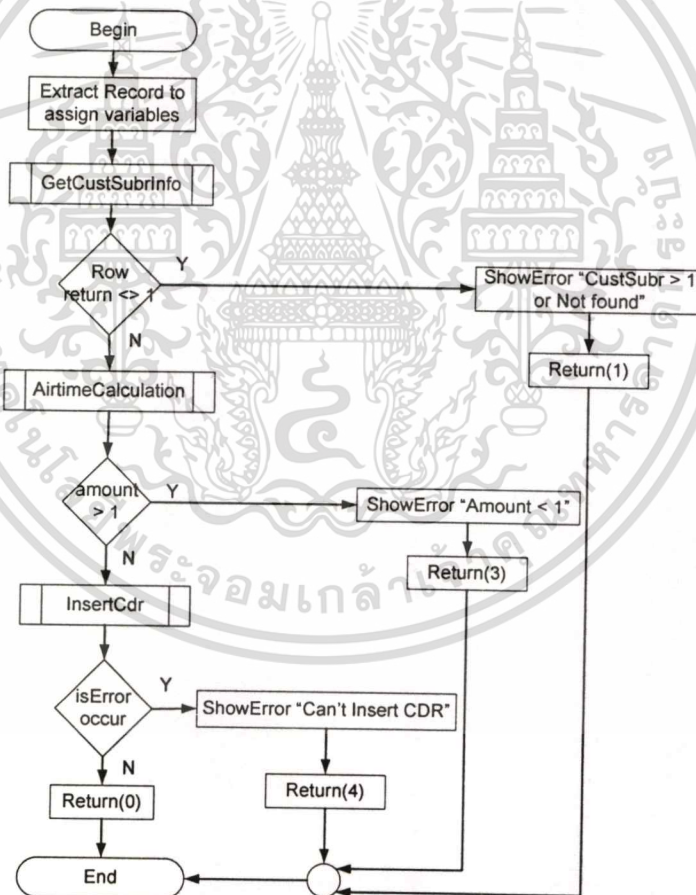
File.wsdl คือ ไฟล์ที่เก็บรายละเอียดการอธิบายบริการที่จะเรียกใช้งานจากผู้ร้องขอ  
File.java คือ ไฟล์ที่จะถูกคอมไพล์ เป็นส่วนอิมพลีเม้นท์ของบริการ โดยเมื่อบริการถูก  
เรียกใช้จากผู้ร้องขอ ส่วนนี้จะเป็นรหัสของโปรแกรมที่จะถูกเรียกทำงาน  
File.wsdd คือ ไฟล์ที่เก็บรายละเอียดเกี่ยวกับการติดตั้งบริการเข้ากับคอนเทนเนอร์  
GT คือ ไลบรารีของ Globus Toolkit ที่จำเป็นต้องใช้  
ANT คือ โปรแกรม Apache Ant ทำหน้าที่จัดการไฟล์ต่างๆ ของแอปพลิเคชันซึ่ง ANT  
สามารถดูแลการสร้างแพคเกจของโปรแกรม  
Build.xml คือ ไฟล์ที่เก็บคอนฟิกูเรชันในการทำงานของโปรแกรม Apache Ant  
GAR file คือ ไฟล์สุดท้ายที่ได้จากการประมวลผลของโปรแกรม ANT จะประกอบไป  
ด้วยไฟล์ที่จำเป็นในการติดตั้งเป็นกริดเซอร์วิสรวมเข้าด้วยกัน และไฟล์นี้ใช้เป็นไฟล์ติดตั้งกริด  
เซอร์วิสกับคอนเทนเนอร์

- ระบบเบื้องหน้าหรือส่วนเชื่อมประสานกับผู้ใช้ ในส่วนที่เป็นเว็บแอปพลิเคชันซึ่งมี 2  
แอปพลิเคชันคือ หน้าจอปรับปรุงข้อมูลลูกค้าและหน้าจอติดตามการทำงานของระบบ โดยหน้าจอ  
ปรับปรุงข้อมูลลูกค้าเป็นเว็บแอปพลิเคชันที่ติดต่อกับฐานข้อมูลลูกค้าเพื่อแสดง ปรับปรุง และเก็บ  
ข้อมูลของลูกค้า และหน้าจอติดตามการทำงานของระบบ จะทำงานร่วมกับโปรแกรมเกตเวย์จาก  
ส่วนเบื้องหลังทำหน้าที่รับคำสั่งจากผู้ใช้และส่งให้เกตเวย์ประมวลผลและรับผลลัพธ์จากเกตเวย์มา  
แอกสารีแปลงรูปแบบเพื่อแสดงต่อผู้ใช้ ทั้งสองเว็บแอปพลิเคชันพัฒนาด้วย Netbeans IDE 4 เป็น JSP  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำงานบนคอนเทนเนอร์ Tomcat 5 และส่วนเชื่อมประสานผู้ใช้อีกส่วนคือหน้าจอกอนโซลของเกตเวย์ มีลักษณะเป็นเมนูแบบโหมคตัวอักษร ทำงานแบบในงานเดียวกับหน้าจอเพื่อผู้ตรวจสอบระบบ

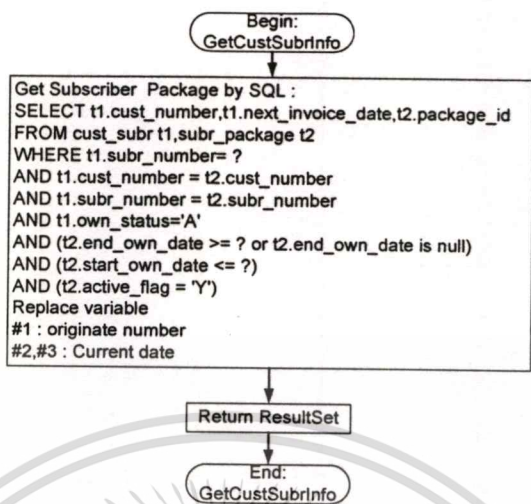
### 6.3.1 วิธีคำนวณค่าใช้บริการ

สามารถเขียนเป็นแผนภาพการไหลดังรูป 6.15 เริ่มต้นจะนำเรคอร์ดที่ได้จากการส่งพารามิเตอร์จากต้นทางที่เรียกใช้งานมาตั้งค่าให้กับตัวแปร แล้วดึงค่าโปรโมชันที่ใช้งานจากฐานข้อมูลลูกค้าโดยเรียกโปรแกรมย่อย GetCustSubrInfo (รูปที่ 6.16) จากนั้นนำค่าที่ได้ไปคำนวณค่าใช้บริการโดยเรียกโปรแกรมย่อย AirtimeCalculation (รูปที่ 6.17) เมื่อได้ผลลัพธ์แล้วจึงเก็บลงฐานข้อมูลเพื่อการคำนวณค่าใช้บริการ โดยเรียกใช้โปรแกรมย่อย InsertCdr (รูปที่ 6.18)

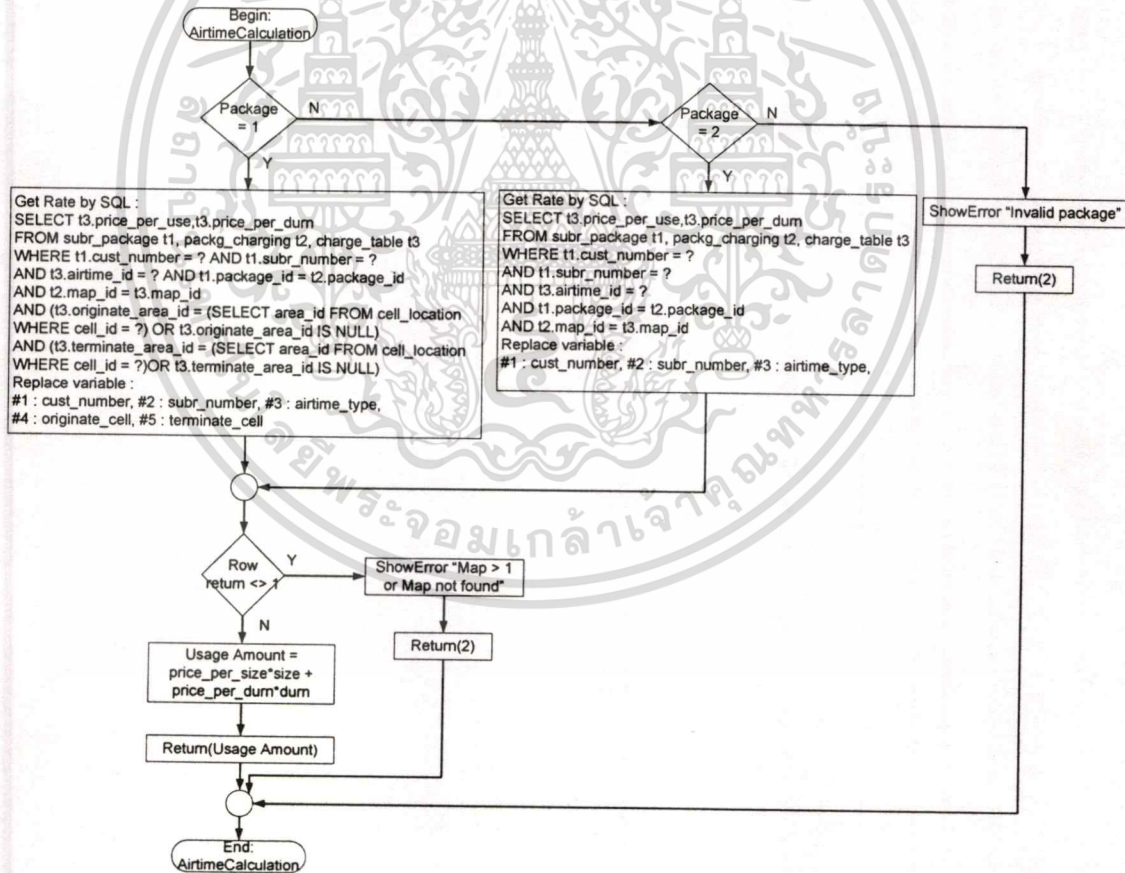


รูปที่ 6.15 แผนภาพการไหลของการคำนวณค่าใช้บริการโดยรวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

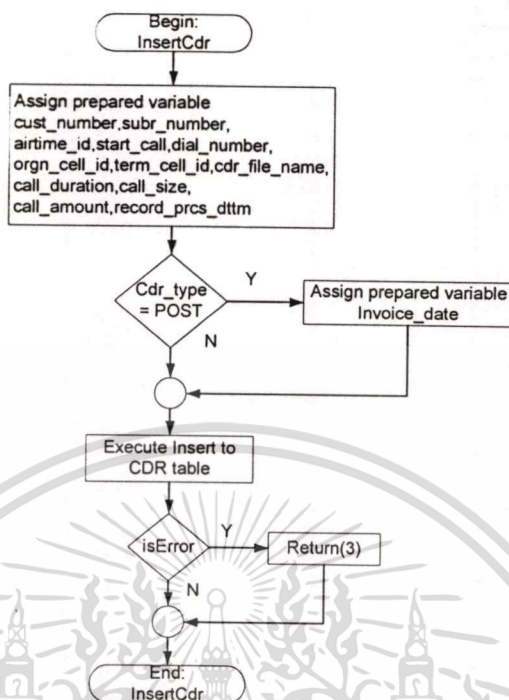


รูปที่ 6.16 แผนภาพการไหลในส่วน GetCustSubrInfo



รูปที่ 6.17 แผนภาพการไหลในส่วน AirtimeCalculation

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6.18 แผนภาพการไหลในส่วน InsertCdr

จากรูปที่ 6.16 เป็นการค้นคืนข้อมูลลูกค้าในฐานะข้อมูลลูกค้า ผลที่ได้จะเป็นข้อมูลเกี่ยวกับโปรโมชันที่ลูกค้าได้เลือกใช้งาน ในการค้นคืนจะใช้เงื่อนไขของเวลาตรวจสอบโปรโมชันที่ใช้งานขณะนั้นด้วย

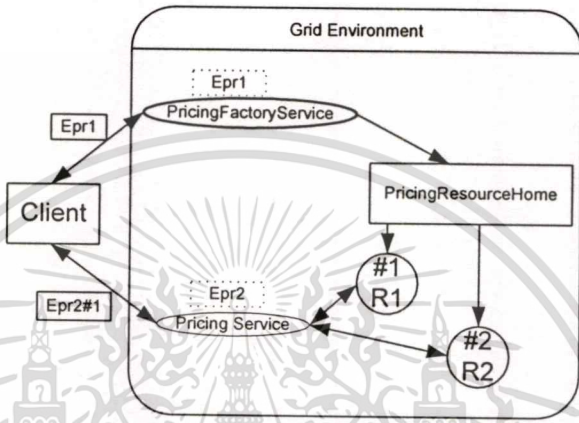
จากรูปที่ 6.17 เป็นค้นคืนข้อมูลค่าใช้บริการ จะขึ้นกับ โปรโมชันที่ลูกค้าเลือกเมื่อเปิดบริการ การคำนวณค่าใช้บริการจะใช้แมพการเรียกเก็บ โดยแมพจะขึ้นกับชนิดของการใช้บริการว่าเป็นโทรธรรมดาหรือใช้บริการจีพีอาร์เอส

จากรูปที่ 6.18 เป็นการเก็บข้อมูลลงฐานข้อมูลเพื่อการคำนวณค่าใช้บริการ โดยการเก็บข้อมูลจะขึ้นกับชนิดของเรคอร์ดการใช้งานว่าเกิดจากหมายเลขประเภทใด

### 6.3.2 การทำงานบนระบบกริด

ในการเรียกใช้งานบริการในระบบกริดจะเรียกใช้งานผ่านจุดอ้างอิงปลายทางหรือเรียกอย่างย่อว่า อีพีอาร์ (EPR : EndpointReference) ซึ่งแต่ละเซอร์วิสที่ผ่านการติดตั้งบนคอนเทนเนอร์แล้วจะมี อีพีอาร์ เป็นสิ่งอ้างอิงโดยจะคล้ายกับยูอาร์แอล (URL : Unified Resource Location) ตัวอย่างเช่น <http://172.21.0.23:8080/wsrf/services/PricingFactoryService>

ในระบบต้นแบบใช้รูปแบบของกริดเซอร์วิสที่ติดต่อกับทรัพยากรที่มากกว่าหนึ่งซึ่งให้หน่วยที่ทำงานจริงเป็นทรัพยากรที่เซอร์วิสเรียกใช้งาน สำหรับการเรียกทรัพยากรตัวที่ถูกต้องจะต้องอ้างอิงโดยใช้อีพ็อดของเซอร์วิสประกอบด้วยเลขที่ไม่ซ้ำซึ่งได้มาหลังจากการร้องขอสร้างทรัพยากร ประกอบด้วยอีพ็อดใหม่เพื่ออ้างอิงทรัพยากรที่ใช้งานที่ต้องการ



รูปที่ 6.19 การเรียกใช้กริดเซอร์วิส

จากรูปที่ 6.18 แบ่งการทำงานออกเป็น 2 ขั้นตอนดังนี้

- สร้างทรัพยากร

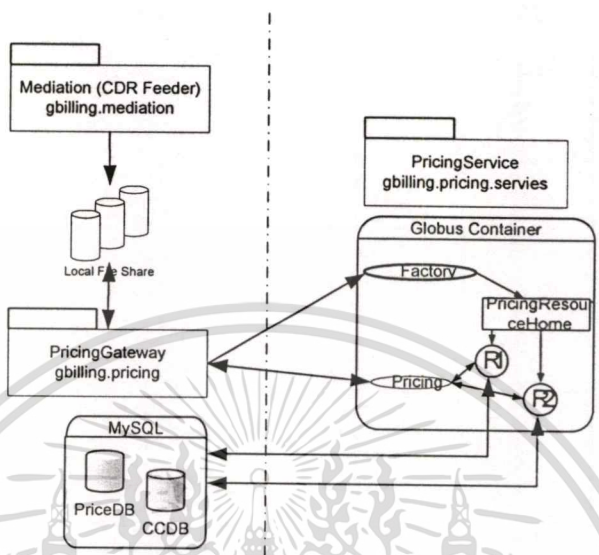
เริ่มต้นการทำงานของระบบจะยังไม่มีทรัพยากรใดๆ ถ้าไคลเอนท์จะเรียกใช้บริการ ต้องร้องขอสร้างทรัพยากรกริด โดยเรียกใช้บริการ PricingFactoryService จะทำหน้าที่สร้างทรัพยากรกริดผ่าน PricingResourceHome จะทำหน้าที่เป็นแหล่งรวมของทรัพยากรกริดสำหรับบริการ PricingService เมื่อสร้างทรัพยากรสำเร็จแล้ว PricingFactoryService จะส่งค่าอีพ็อดของทรัพยากรที่สร้างให้กับไคลเอนท์ใช้อ้างอิงเพื่อเรียกใช้งาน ซึ่งจะเป็นอีพ็อดของบริการ PricingService ประกอบด้วยเลขอ้างอิงทรัพยากรที่ได้จาก PricingResourceHome

- เรียกใช้กริดเซอร์วิสโดยระบุทรัพยากร

เมื่อไคลเอนท์ได้อีพ็อดของทรัพยากรแล้วก็สามารถเรียกใช้งานบริการ PricingService โดยตัวบริการจะส่งต่อการร้องขอของไคลเอนท์ให้ทรัพยากรที่ถูกระบุมาด้วยอีกครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 6.3.3 หลักการทำงานของระบบ



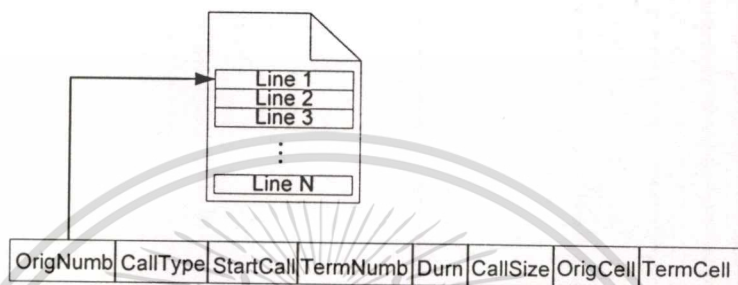
รูปที่ 6.20 หลักการทำงานของระบบแบ่งตามแพ็คเกจของโปรแกรม

จากรูปที่ 6.20 ระบบแบ่งออกเป็น 3 แพคเกจ คือ gbilling.mediation เป็นแพคเกจเกี่ยวกับการสร้างไฟล์รายละเอียดการให้บริการเพื่อส่งให้กับระบบประมวลผล gbilling.pricing เป็นแพคเกจเกี่ยวกับการจัดการเพื่อการประมวลผลค่าใช้บริการ gbilling.pricing.services เป็นแพคเกจเพื่อประมวลผลค่าใช้บริการ ซึ่งมีลักษณะเป็นกริดเซอร์วิส

โดยเริ่มต้น gbilling.mediation จะสร้างไฟล์รายละเอียดการให้บริการแล้ววางไฟล์ที่แหล่งเก็บไฟล์ที่สามารถเข้าถึงได้จาก gbilling.pricing จากนั้น gbilling.pricing จะนำไฟล์ที่ได้จากการตรวจสอบของตัวจัดการรายงานไปประมวลผล โดยส่งไปให้กริดเซอร์วิสประมวลผลทีละเรคอร์ด ซึ่งกริดเซอร์วิสจะต้องนำแพคเกจ gbilling.pricing.services จัดการคอมไพล์และติดตั้งที่คอนเทนเนอร์ให้เรียบร้อยก่อนที่จะเรียกใช้งาน เมื่อกริดเซอร์วิสประมวลผลแต่ละเรคอร์ดสำเร็จแล้วจะเก็บข้อมูลลงฐานข้อมูล

### 6.3.4 รูปแบบไฟล์รายละเอียดการให้บริการ

ไฟล์รายละเอียดค่าใช้บริการที่ใช้ในระบบค้นแบบ รูปแบบจะไม่ตรงกับไฟล์รายละเอียดการให้บริการที่แท้จริง แต่จะมีลักษณะเด่นคล้ายกันคือในไฟล์จะประกอบด้วยเรคอร์ดการให้บริการแยกตามบรรทัด ในโครงการใช้ไฟล์รายละเอียดการให้บริการมีรูปแบบดังรูปที่ 6.21



รูปที่ 6.21 รูปแบบของไฟล์รายละเอียดการให้บริการที่ใช้ในโครงการ

ข้อมูลแต่ละเรคอร์ดจะแบ่งเป็นช่วงๆ กันด้วยช่องว่าง มีคำอธิบายดังนี้

- OrgNumb คือ เลขหมายต้นทาง
- CallType คือ ชนิดของการให้บริการ
- StartCall คือ เวลาที่เริ่มโทรออกหรือใช้บริการ
- TermNumb คือ เลขหมายปลายทางที่โทรไปถึง
- Durn คือ ระยะเวลาที่ใช้งาน
- CallSize คือ ขนาดของการใช้งานซึ่งจะเกิดเมื่อใช้บริการจีทีอาร์เอส
- OrigCell คือ สถานีฐานที่รองรับการเชื่อมต่อจากเครื่องลูกข่ายต้น
- TermCell คือ สถานีฐานที่รองรับการเชื่อมต่อไปเครื่องลูกข่ายปลายทาง

## บทที่ 7

### การทดลองระบบ

#### 7.1 การทดสอบการประมวลผล

##### 7.1.1 จุดประสงค์การทดลอง

เพื่อทดสอบว่าระบบสามารถคำนวณอัตราค่าใช้บริการได้อย่างถูกต้อง

##### 7.1.2 คำอธิบายการทดลอง

ทำได้โดยการสร้างไฟล์รายละเอียดการใช้บริการของเลขหมาย 4 ชนิดซึ่งครอบคลุมชนิดของหมายเลขทั้งหมดในระบบ ได้แก่ เลขหมายที่ใช้เปิดบริการแบบ โทสเฟด และ เลขหมายที่เปิดบริการแบบฟรีเฟด ซึ่งทั้งสองชนิดจะมี 2 โพรโมชันเหมือนกัน รายละเอียดของ โพรโมชันที่ตั้งค่าในระบบเป็นดังนี้

โพรโมชันที่ 1 อัตราค่าโทรศัพท์พื้นที่เดียวกันนาทีละ 2 บาท โทรข้ามพื้นที่นาทีละ 4 บาท คิดเป็นวินาที อัตราค่าใช้บริการจีทีอาร์เอส กิโลไบต์ ละ 0.2 บาท

โพรโมชันที่ 2 อัตราค่าโทรไม่จำกัดพื้นที่นาทีละ 2 บาท คิดเป็นวินาที อัตราค่าใช้บริการจีทีอาร์เอส กิโลไบต์ละ 0.1 บาท

การทดลองจะต้องให้หมายเลขทั้ง 4 หมายเลขใช้บริการทั้ง โทรธรรมดาและใช้จีทีอาร์เอส โดยใช้หมายเลขตัวอย่างดังตาราง 7.1

ตารางที่ 7.1 หมายเลขโทรศัพท์ที่ใช้ทดสอบความถูกต้อง

หมายเลข โทรศัพท์ตัวอย่าง	เปิดบริการ โทสเฟด		เปิดบริการ ฟรีเฟด	
	โพรโมชัน 1	โพรโมชัน 2	โพรโมชัน 1	โพรโมชัน 2
6614312500	X	-	-	-
6614310001	-	X	-	-
6616680000	-	-	X	-
6616260000	-	-	-	X

การคำนวณค่าใช้บริการในกรณีต่างๆ สามารถทำได้ดังนี้

1.1 โพรโมชัน 1 การใช้งานโทรธรรมดา

โทรต่างประเทศที่สามารถคำนวณได้โดย  $(4/60) \times$  เวลาที่ใช้งานเป็นวินาที

โทรพื้นที่เดียวกันสามารถคำนวณได้โดย  $(2/60) \times$  เวลาที่ใช้งานเป็นวินาที

1.2 โพรโมชัน 1 การใช้งานจีพีอาร์เอส

คำนวณค่าใช้บริการได้โดย  $(2/10240) \times$  จำนวนไบท์ที่ใช้งาน

1.3 โพรโมชัน 2 การใช้งานโทรธรรมดา

คำนวณได้โดย  $(2/60) \times$  เวลาที่ใช้งานเป็นวินาที

1.4 โพรโมชัน 2 การใช้งานจีพีอาร์เอส

คำนวณค่าใช้บริการได้โดย  $(1/10240) \times$  จำนวนไบท์ที่ใช้งาน

การทดลองทำโดย สร้างไฟล์รายละเอียดการให้บริการมาหนึ่งชุดให้ครอบคลุมชนิดของไฟล์รายละเอียดการให้บริการตามตาราง 7.1 แล้วส่งให้ระบบต้นแบบเริ่มการประมวลผลจนกระทั่งประมวลผลเสร็จ จากนั้นสุ่มเอาเรคอร์ดที่ประมวลผลได้ในฐานข้อมูลจากตาราง CDR\_POSTPAID, CDR\_PREPAID ซึ่งเป็นตารางที่เก็บผลการคำนวณค่าใช้บริการแต่ละเรคอร์ดมาตรวจสอบผลการคำนวณ โดยเทียบกับการคำนวณเอง

7.1.3 ผลการทดลอง

หลังจากประมวลผลเรียบร้อยแล้ว ได้สุ่มเรคอร์ดบางเรคอร์ดจากฐานข้อมูลมาตรวจสอบค่าใช้บริการที่คำนวณได้ เทียบกับคำนวณเองได้ผลดังตาราง 7.2

ตารางที่ 7.2 ตัวอย่างผลการทดลองเพื่อทดสอบความถูกต้องของการประมวลผล

หมายเลขโทรศัพท์ตัวอย่าง	ชนิดการใช้งาน	ค่าใช้บริการจากระบบ	ค่าใช้บริการจากการคำนวณเอง
6614312500	โทรธรรมดา	2.0667	$(4/60)*31 = 2.0667$
6614312500	จีพีอาร์เอส	0.2586	$(2/10240)*1324 = 0.258593088$
6614310001	โทรธรรมดา	1.9	$(2/60)*57 = 1.89999$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7.2 สถานะของทรัพยากรกริดหลังจากประมวลผลเสร็จ (ต่อ)

6614310001	จีพีอาร์เอส	0.3042	$(1/10240)*3115 =$ 0.30419844
6616680000	โทรธรรมดา	3.1667	$(2/60)*95 =$ 3.16666667
6616680000	จีพีอาร์เอส	0.2473	$(2/10240)*1266 =$ 0.247265625
6616260000	โทรธรรมดา	2.2333	$(2/60)*67 =$ 2.23333333
6616260000	จีพีอาร์เอส	0.0807	$(1/10240)*826 =$ 0.0806640625

หลังจากประมวลผลไฟล์รายละเอียดการใช้บริการที่เตรียมไว้ครบทั้งหมดแล้วเรียกดูสถานะของทรัพยากรกริดทุกตัวที่มีแล้วนำค่าที่ได้มาเขียนเป็นตารางที่ 7.3 จะได้เรคอร์ดที่ประมวลผลทั้งหมด 4300 เรคอร์ด

ตารางที่ 7.3 สถานะของทรัพยากรกริดหลังจากประมวลผลเสร็จ

Timestamp	Domain	Host	Enabled	Record Error	Record Complete	Total
1143265311269	POST	doris13	false	1746	454	2200
1143265271142	PRE	doris13	true	1667	433	2100
				3413	887	4300

จากผลการทดลองสามารถสรุปได้ดังนี้

ผลการคำนวณจากระบบเทียบกับการคำนวณเอง ตัวเลขตรงกัน ถึงแม้จะมีต่างกันแต่ก็เป็นทศนิยมตำแหน่งที่ 4 ขึ้นไป

## 7.2 การทดสอบการทำงานแบบกระจายพื้นฐาน

### 7.2.1 จุดประสงค์การทดลอง

เพื่อทดสอบระบบต้นแบบว่าสามารถกระจายงานไปทำที่เครื่องอื่นได้มากกว่าหนึ่งเครื่อง

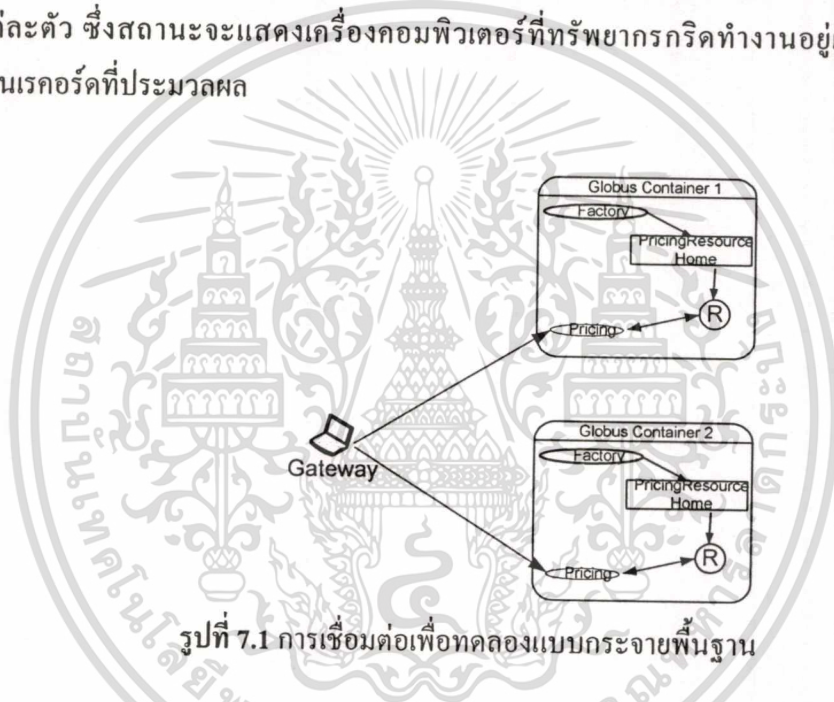
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 7.2.2 คำอธิบายการทดลอง

มีการเชื่อมต่อดังรูป 7.1 โดยแต่ละคอนเทนเนอร์จะทำงานบนเครื่องคอมพิวเตอร์ต่างเครื่องกัน (คนละเครื่องแบบเสมือน) และจะมีทรัพยากรกริดเพียงเครื่องละหนึ่งทรัพยากรเท่านั้น

การทดลองใช้ข้อมูลไฟล์รายละเอียดการใช้บริการชุดเดียวกับการทดลองที่ 7.1 แต่เปลี่ยนแปลงการเชื่อมต่อของระบบ โดยเพิ่มโหนดที่รองรับคอนเทนเนอร์จากเดิม ซึ่งคอนเทนเนอร์จะทำงานบนเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนอีกเครื่องหนึ่ง จากนั้นระบบเริ่มทำงานจนกระทั่งประมวลผลไฟล์รายละเอียดการใช้บริการที่เตรียมไว้ทั้งหมด แล้วตรวจสอบสถานะของทรัพยากรกริดแต่ละตัว ซึ่งสถานะจะแสดงเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทรัพยากรกริดทำงานอยู่และตัวเลขสถิติจำนวนเรคอร์ดที่ประมวลผล



รูปที่ 7.1 การเชื่อมต่อเพื่อทดลองแบบกระจายพื้นฐาน

เนื่องจากใช้ข้อมูลไฟล์รายละเอียดการใช้บริการชุดเดียวกันกับการทดลองที่ 7.1 ดังนั้นจำนวนเรคอร์ดที่ถูกคำนวณ โดยรวมจะต้องเท่ากัน คือ 4300 (อ้างอิงค่าเรคอร์ดรวมจากตาราง 7.3)

### 7.2.3 ผลการทดลอง

หลังจากประมวลผลไฟล์รายละเอียดการใช้บริการทั้งหมดแล้ว เรียกดูสถานะของทรัพยากรกริดที่มีทั้งหมดนำค่าที่ได้มาเขียนลงตาราง 7.4 โดยตัวเลขที่ได้จะต้องนำไปเทียบกับการทดลอง 7.1 ทั้งในส่วนของเรคอร์ดที่ประมวลผลสำเร็จและเรคอร์ดที่ประมวลผลมีปัญหา

ตารางที่ 7.4 สถานะของทรัพยากรกริดหลังจากการประมวลผล

Timestamp	Domain	Host	Enabled	Record Error	Record Complete	Total
1143385765351	POST	doris13	false	992	214	1206
1143385686207	PRE	doris13	true	863	196	1059
1143385646350	PRE	doris14	true	826	205	1031
1143385725864	POST	doris14	false	732	272	1004
				3413	887	4300

จากข้อมูลสถานะทรัพยากรกริดในตาราง 7.4 ในฟิลด์โฮสต์ จำนวนเรคอร์ดที่มีปัญหาและจำนวนเรคอร์ดที่ประมวลผลสำเร็จ จะเห็นว่าระบบต้นแบบสามารถส่งงานไปทำงานที่ทรัพยากรกริดต่าง โฮสต์ ซึ่งเป็นกริดเซอร์วิสที่ทำงานบนคนละเครื่องได้และค่าผลรวมสถิติเรคอร์ดที่ถูกประมวลผลเท่ากับการทดลองที่ 7.1

### 7.3 การทดสอบประสิทธิภาพการทำงานระบบต้นแบบ

#### 7.3.1 จุดประสงค์การทดลอง

เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของการประมวลผลแบบกระจายโดยสมมุติฐานการทดลอง คือจำนวนทรัพยากรกริดที่ใช้งานและจำนวนเครื่องที่รองรับกริดเซอร์วิส มีผลต่ออัตราการประมวลผลไฟล์รายละเอียดการใช้งาน

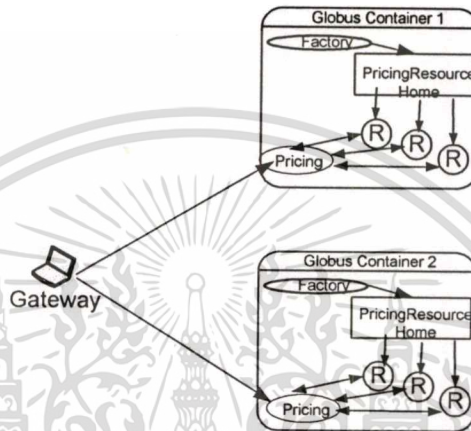
#### 7.3.2 คำอธิบายการทดลอง

การทดลองมีตัวแปรที่เกี่ยวข้องดังนี้

- จำนวนทรัพยากรที่ใช้ประมวลผล จะแบ่งการทดลองออกเป็นจำนวนทรัพยากร 4, 8, 16, 32
- จำนวนเครื่องที่รองรับงานทรัพยากรกริดแบ่งเป็น 1 เครื่องและ 2 เครื่อง โดยเป็นเครื่องเสมือนที่จำลองการทำงานโดยซอฟต์แวร์แต่ทำงานบนเครื่องจริง 1 เครื่องและ 2 เครื่อง
- ชนิดของหมายเลขโทรศัพท์ที่ใช้ในการทดสอบจะใช้เพียงหมายเลขที่เปิดบริการแบบโพสต์เพดเท่านั้น
- จำนวนเรคอร์ดการใช้งานต่อหนึ่งไฟล์ ตั้งเป็นค่าคงที่ 100 เรคอร์ดต่อไฟล์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ใช้วิธีการกระจายภาระงานแบบสมดุล คือ แต่ละคอนเทนเนอร์รองรับจำนวนทรัพยากรกริดในปริมาณเท่าๆ กันและการส่งงานไปทำงานก็ส่งแบบกระจายกันอย่างสมดุล
- การทดลองมีการเชื่อมต่อดังรูปที่ 7.2 โดยการทดลองจะให้กริดคอนเทนเนอร์ทำงานสองแบบ คือ อยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์เดียวกันและอยู่ต่างเครื่อง



รูปที่ 7.2 การเชื่อมต่อเพื่อทดสอบประสิทธิภาพระบบต้นแบบ

ในการทดลองแต่ละครั้งตารางในฐานะข้อมูลเพื่อการประมวลผลค่าใช้บริการ จะเริ่มต้นที่ตารางเปล่าเสมอ (CDR\_PSTAT, CDR\_PREPAID, CDR\_POSTPAID) การทดลองจะใช้ไฟล์รายละเอียดการใช้บริการส่งไฟล์ชุดเดียวกันซึ่งได้สร้างขึ้นไว้ก่อน แต่เป็นคนละชุดกับการทดลองที่ 7.1 และ 7.2 ส่งเข้าระบบประมวลผลค่าใช้บริการ เมื่อประมวลผลครบทุกไฟล์จึงหาเวลาที่ใช้ในการประมวลผลไฟล์รายละเอียดการใช้บริการโดยอ่านค่าจากตาราง CDR\_PSTAT ในฐานะข้อมูล PRICEDB นำมาหาความเร็วเฉลี่ย

7.3.3 ผลการทดลอง

เมื่อประมวลผลไฟล์ครบทั้งหมดแล้วนำข้อมูลในตาราง CDR\_PSTAT มาหาความเร็วโดยจำนวนเรคอร์ดที่ถูกประมวลผลเป็นค่าคงที่คือ 15198 เรคอร์ด ได้ผลดังตารางที่ 7.5

ตารางที่ 7.5 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานระบบต้นแบบ

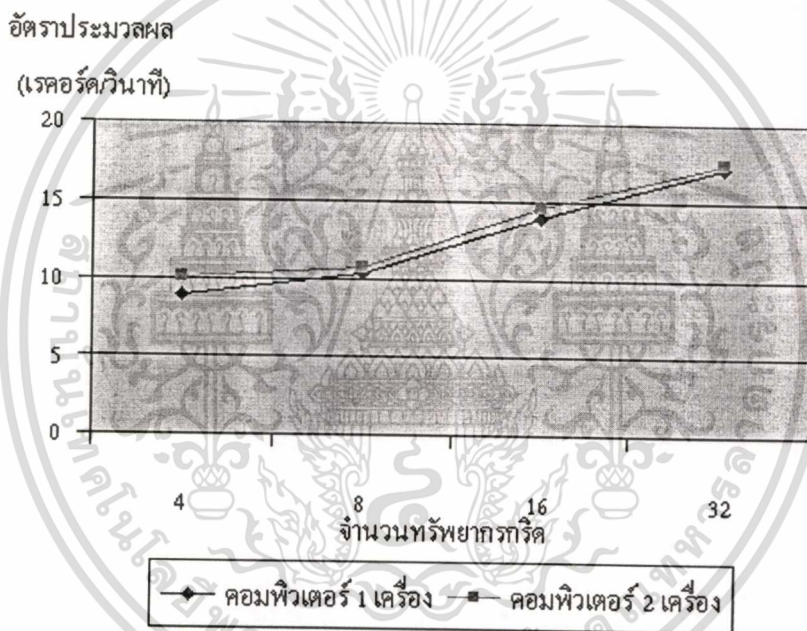
ครั้งที่	จำนวนทรัพยากรกริด	อัตราประมวลผล (เรคอร์ด/วินาที)	
		คอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง	คอมพิวเตอร์ 2 เครื่อง
1	4	15198/1702 = 8.9294	15198/1492 = 10.1863

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7.5 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานระบบคั่นแบบ (ต่อ)

ครั้งที่	จำนวนทรัพยากรกริด	อัตราประมวลผล (เรคอร์ด/วินาที)	
		คอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง	คอมพิวเตอร์ 2 เครื่อง
2	8	$15198/1456=10.4381$	$15198/1416=10.7103$
3	16	$15198/1087=13.9816$	$15198/1043=14.5714$
4	32	$15198/886=17.1534$	$15198/873=17.4089$

จากตารางที่ 7.5 สามารถนำมาเขียนกราฟได้ดังนี้



รูปที่ 7.3 กราฟความเร็วและจำนวนทรัพยากรกริดตามตาราง 7.5

จากกราฟรูปที่ 7.3 จะเห็นว่าอัตราการประมวลผลไฟล์รายละเอียดการใช้บริการจะแปรผันโดยตรงกับจำนวนทรัพยากรกริดที่ใช้ และถ้าใช้จำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่รองรับการทำงานทรัพยากรกริดมากขึ้นจะทำให้อัตราการประมวลผลเพิ่มขึ้น

ผลการทดลองที่ 7.3 เนื่องจากจำนวนทรัพยากรกริดเป็นเสมือนช่องที่รองรับการประมวลผลของงานที่ส่งไปทำงานบนเครื่องคอมพิวเตอร์ ถ้าช่องทางการทำงานมากขึ้นจะทำให้สามารถส่งงานไปประมวลผลแบบขนานมากขึ้นส่งผลให้อัตราประมวลผลเพิ่มขึ้นเพราะเรคอร์ดที่ถูกประมวลผลเสร็จพร้อมกัน ในหนึ่งหน่วยเวลามากขึ้น และถ้าคอมพิวเตอร์ที่รองรับงานทรัพยากรกริดมีมากกว่า 1 เครื่อง จะสามารถแบ่งภาระออกไปได้ ส่งผลให้อัตราการประมวลผลเพิ่มขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ภายนอก

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 8

### บทสรุป

#### 8.1 สรุปโครงการ

สิ่งที่ได้ทำในโครงการนี้คือศึกษาถึงการคำนวณแบบกริดและการนำมาใช้งานในลักษณะกริดเซอร์วิส ซึ่งเป็นไปตาม สถาปัตยกรรมกริดเซอร์วิสแบบเปิด นำมาใช้กับแอปพลิเคชันคือระบบคำนวณค่าใช้บริการ โทรศัพท์เคลื่อนที่ในลักษณะระบบต้นแบบ ซึ่งวิเคราะห์และออกแบบจากความต้องการหลักๆ ของระบบจริง และได้ทำการทดสอบระบบในด้านความถูกต้องในการประมวลผลและประสิทธิภาพในการประมวลผลแบบกระจายที่ใช้งานทรัพยากรกริดเป็นจำนวนมาก

#### 8.2 ประโยชน์ที่ได้รับจากโครงการ

จากที่ได้วิเคราะห์และออกแบบตลอดจนสร้างระบบต้นแบบขึ้นในโครงการได้รับประโยชน์ดังนี้

1. เรียนรู้การสร้างแอปพลิเคชันที่ทำงานบนสถาปัตยกรรมการคำนวณแบบกริด
2. เรียนรู้การทำงานของระบบบิลลิงเพื่อรองรับระบบโทรคมนาคม
3. ได้ศึกษาและใช้งานเครื่องมือที่ใช้พัฒนาระบบ

#### 8.3 ข้อจำกัดของระบบ

ข้อจำกัดของระบบต้นแบบมีดังนี้

1. ในส่วนของการประมวลผลแบบกริดที่ใช้กับส่วนการประมวลผลเพื่อคำนวณค่าใช้บริการ ไม่ได้อิมพลิเมนต์เรื่องความมั่นคงในระบบ
2. ความต้องการของระบบที่พัฒนาขึ้นมายังไม่ครบถ้วนตามระบบที่ทำงานเพื่อประมวลผลเพื่อคำนวณค่าใช้บริการ
3. ฐานข้อมูลที่วิเคราะห์ยังคงรองรับเพียงความต้องการพื้นฐานที่จำกัด ซึ่งถ้าหากวิเคราะห์ระบบเพิ่ม ต้องแก้ไขการออกแบบฐานข้อมูลด้วย
4. ระบบต้นแบบนี้ยังไม่คงทนต่อความล้มเหลวและกู้ระบบกลับคืนเท่าใดนัก
5. ด้านความมั่นคง ยังไม่มีการเข้ารหัสหรือใช้บริการด้านความมั่นคงของการคำนวณแบบกริด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 8.4 ปัญหาและอุปสรรคในการพัฒนา

ปัญหาและอุปสรรคในการพัฒนาระบบต้นแบบมีดังนี้

1. ใช้เวลาศึกษาเกี่ยวกับการทำงานแบบกริดอยู่พอสมควร ซึ่งต้องอ้างอิงความรู้ด้านเว็บเซอร์วิสค่อนข้างมาก ซึ่งตัวผู้พัฒนาไม่มีความเชี่ยวชาญเท่าใดนัก
2. เกี่ยวกับการใช้งาน Globus Toolkit ต้องอาศัยการค้นคว้าจากเว็บ และทดลองสร้างถึงจะทราบแนวทางการนำมาใช้พัฒนาระบบต้นแบบ
3. เรื่องธุรกิจของการประมวลผลการใช้บริการของโทรศัพท์เคลื่อนที่มีความซับซ้อน ต้องใช้เวลานานในการเก็บข้อมูลเพื่อทำการวิเคราะห์ระบบ
4. ตัวทรัพยากรกริดที่รองรับงานการร้องขอจากกริดเซอร์วิสไม่สามารถรองรับการร้องขอพร้อมๆ กัน ได้ ซึ่งถ้ามีกรณีนี้เกิดขึ้นจะทำให้ผลการประมวลผลผิดพลาด

## 8.5 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

จากการพัฒนาระบบต้นแบบมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อเป็นแนวทางการนำเอาสิ่งที่ได้ไปใช้งานต่อ โดยบางข้อผู้พัฒนาไม่ได้รวมอยู่ขอบเขตการพัฒนา และบางข้อควรทำเพื่อให้ระบบมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ดังนี้

1. เรื่องความมั่นคง โดยใช้งาน Globus Toolkit ในโหมดการทำงานที่มีเรื่องความมั่นคงจะทำให้การสื่อสารข้อมูลภายในระบบมีการเข้ารหัสและพิสูจน์ตนส่งผลให้มีความมั่นคงสูงขึ้น ซึ่งต้องแก้ไขโปรแกรมเพื่อรองรับด้วย
2. เรื่องการจัดการกริดเซอร์วิสที่ใช้ประมวลผลไฟล์รายละเอียดการโทรศัพท์ โดยใช้บริการอินเดกซ์ (Index Service) ของ Globus Toolkit จะทำให้สามารถค้นหาบริการคำนวณค่าใช้ บริการแบบอัตโนมัติ และทำให้จะสามารถจัดการทรัพยากรเป็นแบบองค์การเสมือน (Virtual Organizer) ได้
3. เรื่องความคงทนต่อความล้มเหลวและสำรองการทำงานแบบอัตโนมัติ โดยเรียกใช้บริการมอร์นิเตอร์และค้นหา (Monitor and Discovery Service) ของ Globus Toolkit จะทำให้สามารถติดตามสถานะของบริการได้อย่างอัตโนมัติ
4. ควรทำส่วนที่สามารถทำให้การคำนวณค่าใช้บริการสามารถดำเนินงานได้ต่ออย่างถูกต้องและอัตโนมัติในกรณีที่เกิดความล้มเหลวกับระบบ
4. การจัดการแบ่งภาระการทำงานให้ระบบรวมมีประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งจากข้อ 3 ที่ผ่านมา ถ้าหากนำพีเจอร์นี่มาใช้จะสามารถค้นหาและเรียกใช้บริการให้เหมาะสมกับความต้องการได้ดียิ่งขึ้น

5. ทรัพยากรกริดควรพัฒนาต่อ ให้สามารถรองรับการร้องขอจากกริดเซอร์วิสแบบพร้อมกันได้ โดยอาจจะใช้วิธีสร้างคิวรองรับการร้องขอร่วมกับบริการ โนทีไฟ (Notify Service) ของกริดเซอร์วิส เพื่อให้สามารถรองรับการร้องขอประมวลผลแบบพร้อมกันได้โดยไม่มีข้อผิดพลาด

6. เรื่องการทดลองโดยในโครงการนี้ใช้ซอฟต์แวร์สร้างคอมพิวเตอร์เสมือนขึ้นใช้งาน ซึ่งในความเป็นจริงแล้วภาระการทำงานยังคงอยู่ในคอมพิวเตอร์เครื่องเดียว ดังนั้นถ้าเป็นไปได้ควรทดสอบกับกระทำกับคอมพิวเตอร์จริงๆ จะได้ผลการทดลองที่น่าเชื่อถือยิ่งขึ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

- Ferreira, Luis et al. 2003. **Introduction to Grid Computing with Globus**. [Online].  
Available: <http://www.redbooks.ibm.com/redbooks/pdfs/sg246895.pdf>.
- Ferreira, Luis et al. 2004. **Grid Services Programming and Application Enablement**. [Online].  
Available: <http://www.redbook.ibm.com/redbooks/pdfs/sg246100.pdf>.
- Jacob, Bart et al. 2003. **Enabling Applications for Grid Computing with Globus**. [Online].  
Available: <http://www.redbook.ibm.com/redbooks/pdfs/sg2469636.pdf>.
- Ofrane, Avi and Harte, Lawrence. 2003. **Introduction to Telecom Billing**. Fuquay Vrina,  
NC Althos Publishing.
- Sotomayor, Borja. 2004. **The Globus Toolkit 4 Programmer's Tutorial**. [Online].  
Available: [http://gdp.globus.org/g4-tutorial/download/progtutorial-pdf\\_0.2.1.tar.gz](http://gdp.globus.org/g4-tutorial/download/progtutorial-pdf_0.2.1.tar.gz).
- Zhang, Liang-Jie et al. 2002. **Developing Grid Computing Applications, Part 1**. [Online].  
Available: <http://www.ibm.com/developerworks/library/gr-grid1>.

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อผู้เขียน	นายปานกริช ชันธสะอาด
วันเดือนปีเกิด	30 กันยายน 2522
สถานที่เกิด	จังหวัดอุดรธานี

### ประวัติการศึกษา

ระดับประถมศึกษา	โรงเรียนเทศบาล 1 สว่างวิทยา อ.เมือง จังหวัดหนองคาย
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนปทุมเทพวิทยาคาร อ.เมือง จังหวัดหนองคาย
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย	โรงเรียนอุดรพิทยานุกูล อ.เมือง จังหวัดอุดรธานี
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (เทียบเท่า)	การศึกษานอกโรงเรียนจังหวัดอุดรธานี
ระดับอุดมศึกษา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

### ประวัติการทำงาน

มิถุนายน 2544 – กันยายน 2544	บริษัทเอไอเอ็กซ์ อินโฟซิสจำกัด
ตุลาคม 2544 – ปัจจุบัน	บริษัทโทเทิล แอคเซส คอมมูนิเคชั่นจำกัด (มหาชน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้