

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ระบบการกระจายบริการอัตโนมัติ

AUTOMATIC SERVICE DISTRIBUTION SYSTEM

โดย



๐๗.  
๐๔๔๗๘  
๒๕๕๐

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน..... 04478  
วัน,เดือน,ปี. 12 ส.ย. 2551



\*H004478\*

b. 11923842  
i. ....

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงการพัฒนาระบบงาน  
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ  
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# **AUTOMATIC SERVICE DISTRIBUTION SYSTEM**



**A SYSTEM DEVELOPMENT PROJECT  
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF  
MASTER OF SCIENCE PROGRAM IN INFORMATION TECHNOLOGY  
FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

**1/ 2007**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**COPYRIGHT 2007**

เอกสารนี้ **FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY** ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่า **KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG** นำไปใช้

หัวข้อ	ระบบการกระจายบริการอัตโนมัติ
นักศึกษา	นาย วัลลภ เขียมสุวรรณ
รหัสประจำตัว	47066208
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีสารสนเทศ
แขนงวิชา	วิทยาการสารสนเทศ
ปีการศึกษา	2550
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ. ดร. โชติพัทธ์ ภรณ์วลัย

### บทคัดย่อ

ปกติในชีวิตประจำวันของบุคคลทั่วไปมักจะมีส่วนเกี่ยวข้องกับการเข้าคิวเพื่อรอรับบริการ หน่วยงานที่ทำงานบริการหลายๆแห่งได้นำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการจัดลำดับการเข้าใช้บริการของลูกค้า แต่ระบบที่มีใช้ในปัจจุบันยังมีความยากในการปรับปรุงให้เหมาะสมกับงานบริการในแต่ละแห่ง และการตัดสินใจในการเรียกรับบริการขึ้นอยู่กับเจ้าหน้าที่ที่ให้บริการ รายงานนี้จะนำเสนอการศึกษา วิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาระบบการกระจายบริการอัตโนมัติ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพงานบริการให้เป็นไปอย่างสมคูลย์เหมาะสมตามเงื่อนไขที่กำหนด โครงการนี้จะใช้ UML เป็นเครื่องมือในการสร้างแบบจำลองของระบบ ทำการพัฒนาด้วยโปรแกรม Microsoft Visual Studio .NET และใช้โปรแกรม Microsoft SQL Server 2000 เป็นระบบจัดการฐานข้อมูล

<b>Title</b>	Automatic Service Distribution System
<b>Student</b>	Mr. Wallop Iamsuwan
<b>Student ID</b>	47066208
<b>Degree</b>	Master of Science
<b>Programme</b>	Information Technology
<b>Academic Year</b>	2007
<b>Advisor</b>	Assoc.Prof. Dr.Chotipat Pornavalai

## ABSTRACT

In a daily hectic life, People always have a bad experience with queuing for the service especially in a rush hour. Therefore, the service business sector of many companys tried to adapted new technology and system to alleviate the queing problem. However, current queing system had some limitations such as the difficulty in customization for the different service types and the decision on who should get the service is still rely heavily on the decision of human being.

For these reasons, this report would presented the study, analysys, design and implementation of the Automatic Service Distribution System to enhance the performance of queing service balancingly and appropriately with pre-defined condition. This project is based on UML as a system modeling tool, Microsoft Visual Studio.NET as a system implementation tool and Microsoft SQL Server 2000 as a Database Management tool.

# กิตติกรรมประกาศ

ในการศึกษาวิชาโครงการพัฒนาระบบงานนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาเป็นอย่างดียิ่งจาก รศ.ดร. โชติพัชร ภรณ์วลัย ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ข้อคิดเห็นและแนวทางในการจัดทำโครงการและรายงานฉบับนี้

นอกจากนี้ทางผู้จัดทำต้องขอขอบคุณบุคลากรของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศทุกท่านทั้งที่ตึกชินวัตร 3 และที่ลาดกระบัง ที่ให้ความช่วยเหลือเรื่องเอกสารและให้ความอนุเคราะห์ตลอดช่วงเวลาการศึกษา

สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณ คุณพระศรีรัตนตรัย และสิ่งศักดิ์สิทธิ์ทั้งหลาย ที่ช่วยเป็นที่พึ่งทางจิตใจ คลบบันดาลให้ผู้จัดทำสามารถฟันฝ่าอุปสรรคต่าง ๆ จนประสบความสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี



วัลลภ เขียมสุวรรณ

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ .....	I
ABSTRACT .....	II
กิตติกรรมประกาศ .....	III
สารบัญ .....	IV
สารบัญตาราง .....	VII
สารบัญรูป .....	VIII
บทที่ 1 บทนำ .....	1
1.1 ความเป็นมาของโครงการ .....	1
1.2 การทำงานของระบบปัจจุบัน .....	1
1.3 ปัญหาของระบบงานปัจจุบัน .....	3
1.4 วัตถุประสงค์ในการพัฒนาระบบงาน .....	4
1.5 ขอบเขตของระบบงาน .....	4
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	5
1.7 รายละเอียดของแต่ละบท .....	5
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง .....	6
2.1 องค์ประกอบของระบบแถวคอย .....	6
2.1.1 คุณสมบัติของผู้รับบริการ .....	7
2.1.2 คุณสมบัติของแถวคอย .....	8
2.1.3 คุณสมบัติของส่วนให้บริการ .....	8
2.2 รูปแบบต่างๆของปัญหาแถวคอย .....	10
2.2.1 รูปแบบพื้นฐาน M/M/1 .....	12
2.2.2 รูปแบบพื้นฐาน M/M/s .....	12
2.2.3 รูปแบบพื้นฐาน M/G/1 .....	13
2.2.4 รูปแบบพื้นฐานที่มีอยู่อย่างจำกัดในการรับลูกค้า .....	14
2.3 การตัดสินใจพื้นฐานเกี่ยวกับปัญหาแถวคอย .....	15
บทที่ 3 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ .....	16
3.1 ความต้องการของโปรแกรม .....	16

3.1.1	ฟังก์ชันการทำงานของระบบหลัก .....	16
3.1.2	ฟังก์ชันการทำงานของการออกบัตรหมายเลขลำดับ .....	16
3.1.3	ฟังก์ชันการทำงานของผู้ให้บริการ .....	17
3.1.4	ฟังก์ชันการทำงานของระบบเสียงเรียก .....	17
3.1.5	ฟังก์ชันการออกรายงานสถิติ .....	17
3.2	ขั้นตอนการออกแบบการพัฒนาาระบบการกระจายบริการอัตโนมัติ .....	17
3.3	ขั้นตอนการทำงานของระบบการกระจายบริการอัตโนมัติ .....	19
3.4	สถาปัตยกรรมระบบ .....	20
3.5	ยูสเคสไดอะแกรม (Use case diagram).....	20
3.6	คลาสไดอะแกรม (Class Diagram).....	25
3.7	ซีเควนซ์ไดอะแกรม (Sequence Diagram).....	26
3.7.1	ซีเควนซ์ไดอะแกรมการเลือกบริการ .....	26
3.7.2	ซีเควนซ์ไดอะแกรมการเรียกบริการจาก Skill Group .....	27
3.7.3	ซีเควนซ์ไดอะแกรมการเรียกบริการจาก Agent .....	28
บทที่ 4	การออกแบบฐานข้อมูล.....	30
4.1	แบบจำลองอีอาร์ไดอะแกรม .....	30
4.2	ฐานข้อมูลระบบการกระจายบริการอัตโนมัติ .....	31
บทที่ 5	การพัฒนาาระบบ .....	33
5.1	เครื่องมือและภาษาที่ใช้ในการพัฒนาระบบ .....	33
5.1.1	ฮาร์ดแวร์ .....	33
5.1.2	ซอฟต์แวร์ .....	33
5.1.3	เครื่องมือ .....	33
5.2	ขั้นตอนการทำงานและหน้าจอการทำงานของระบบ.....	33
5.2.1	การทำงานหน้าจอบริหารจัดการระบบ .....	33
5.2.2	การทำงานของหน้าจอผู้ใช้บริการ.....	37
5.2.3	การทำงานของหน้าจอผู้ให้บริการ .....	40
5.2.4	การทำงานของโปรแกรมประกาศเรียกรับบริการ .....	41
5.2.5	การทำงานของระบบรายงาน .....	42
บทที่ 6	บทสรุป.....	43
6.1	สรุปผลการออกแบบและพัฒนา.....	43

	หน้า
6.2 ประโยชน์ที่ได้รับจากการพัฒนาระบบ.....	43
6.3 ปัญหาและอุปสรรค .....	44
6.4 ข้อเสนอแนะ .....	44
บรรณานุกรม .....	45



# สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 รายละเอียดคยูสเคส Select Service	21
3.2 รายละเอียดคยูสเคส Print Queue Number	22
3.3 รายละเอียดคยูสเคส Verify Queue	22
3.4 รายละเอียดคยูสเคส Check Out Agent	23
3.5 รายละเอียดคยูสเคส Service Customer	24
3.6 รายละเอียดคยูสเคส Record Service	24
4.1 รายละเอียดของตาราง AgentTB	31
4.2 รายละเอียดของตาราง LevelTB	31
4.3 รายละเอียดของตาราง SkillGroupTB	31
4.4 รายละเอียดของตาราง ServiceTB	32
4.5 รายละเอียดของตาราง QueueTB	32
4.6 รายละเอียดของตาราง Condition	32
5.1 ชื่อไฟล์และเสียงที่ประกาศ	41



# สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1.1 ระบบเรียกรับบริการ	2
1.2 บัตรคิว	3
2.1 ความสัมพันธ์การเข้าใช้บริการ	7
2.2 ระบบแถวคอยที่มีหนึ่งขั้นตอน	9
2.3 ระบบแถวคอยที่มีหลายขั้นตอน	10
2.4 ความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนของระบบแถวคอย	15
3.1 การกระจายบริการในระดับกลุ่ม	18
3.2 สถาปัตยกรรมของระบบ	20
3.3 ยูสเคสไดอะแกรมระบบการกระจายบริการอัตโนมัติ	21
3.4 คลาสไดอะแกรมระบบการกระจายบริการอัตโนมัติ	25
3.5 ซีควেনซ์ไดอะแกรมการเลือกบริการ	26
3.6 ซีควেনซ์ไดอะแกรมการเรียกบริการจาก Skill Group	27
3.7 ซีควেনซ์ไดอะแกรมการเรียกบริการจาก Agent	28
4.1 อีอาร์ไดอะแกรมของระบบการกระจายบริการอัตโนมัติ	30
5.1 หน้าจอการกำหนดข้อมูลพนักงาน	34
5.2 การเข้ารหัสแบบ DES 8 Byte	35
5.3 การกำหนดกลุ่มทักษะบริการ	35
5.4 การกำหนดบริการ	36
5.5 การกำหนดระดับการให้บริการ	36
5.6 หน้าจอกำหนดเงื่อนไขการให้บริการ	37
5.7 หน้าจอเลือกกลุ่มบริการหลัก	37
5.8 หน้าจอเลือกกลุ่มบริการย่อย	38
5.9 ตัวอย่างบัตรคิว	39
5.10 หน้าจอการเข้าสู่ระบบ	40
5.11 หน้าจอพนักงาน	40
5.12 รายงานการเข้ารับบริการในแต่ละกลุ่มทักษะบริการ	42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา แอ็อย่างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาของโครงการ

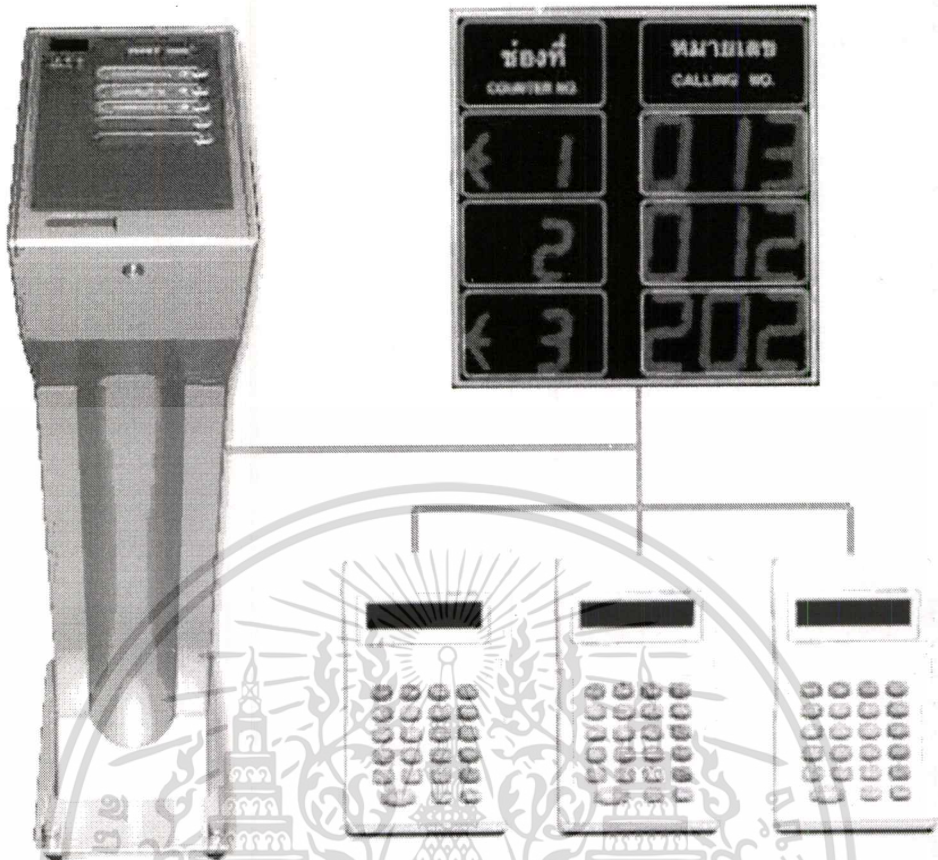
ในปัจจุบันองค์กรต่างๆทั้งภาครัฐและเอกชน ได้มีการให้บริการที่หลากหลายและให้ความสำคัญกับการให้บริการต่างๆมากขึ้น เพื่อเน้นให้เกิดความพึงพอใจ ความสะดวกสบายของลูกค้าหรือผู้มาใช้บริการ การนำระบบสารสนเทศมาช่วยจึงเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้เกิดประสิทธิภาพในงานบริการ ซึ่งระบบสารสนเทศที่นำมาใช้ในงานบริการก็จะมีหลากหลายรูปแบบ ตามความเหมาะสมของธุรกิจ แต่จะมีระบบหนึ่งที่มีมักจะพบเห็นอยู่เสมอในงานบริการของหน่วยงานต่างๆคือระบบการจัดเรียงลำดับเพื่อเข้าใช้บริการ หรือเรียกง่าย ๆ ว่าระบบคิว

ระบบคิวในปัจจุบันที่มีการผลิตและจำหน่ายใช้งานในประเทศไทย จะใช้เทคโนโลยีของไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นอุปกรณ์ควบคุมหลักในการประมวลผล และมีเป็นกคสำหรับพนักงานติดตั้งไว้ตามช่องบริการต่างๆ โดยจะมีป้ายแสดงผลสำหรับแสดงหมายเลขลำดับ ช่องบริการ และจำนวนคิวที่รอ เพื่อให้ผู้เข้ารับบริการทราบ นอกจากนี้ยังมีเครื่องพิมพ์บัตรคิว สำหรับให้ผู้รับบริการทำการกดเลือกประเภทบริการที่ต้องการ เครื่องพิมพ์บัตรคิวก็จะพิมพ์บัตรคิวตามบริการนั้นออกมา แต่ก็จะมีบางระบบที่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์มาช่วยเสริมประสิทธิภาพ เช่น ใช้ช่วยในการกำหนดค่าการใช้งานต่างๆให้กับอุปกรณ์ควบคุมหลัก การจัดพิมพ์รายงานเพื่อทำสถิติต่างๆ เป็นต้น

การนำระบบคิวเข้ามาใช้งานก็เพื่อให้บริการประเภทต่างๆแก่ลูกค้าได้ตามลำดับก่อนหลัง เนื่องจากจำนวนจุดที่ให้บริการไม่เพียงพอต่อจำนวนผู้เข้ารับบริการ จึงเกิดมีการรอคอยเกิดขึ้น การเรียกรับบริการในแต่ละประเภท จะกระทำโดยพนักงานในแต่ละช่องบริการหรือในแต่ละแผนก โดยระบบจะทำการประกาศเรียกหมายเลขลำดับล่าสุดของบริการนั้นๆให้

### 1.2 การทำงานของระบบปัจจุบัน

ระบบการเรียกรับบริการที่มีใช้งาน โดยทั่วไปในปัจจุบันจะประกอบด้วยส่วนต่างๆ ตามรูปที่ และมีรายละเอียดดังนี้



รูปที่ 1.1 ระบบเรียกรับบริการ

1. เครื่องออกบัตรหมายเลขลำดับ ทำหน้าที่ออกหมายเลขลำดับ ซึ่งจะมีปุ่มกดให้เลือกประเภทบริการต่างๆ เครื่องก็จะทำการพิมพ์บัตรหมายเลขลำดับของบริการนั้นๆออกมา ดังตัวอย่างตามรูปที่ เครื่องออกบัตรหมายเลขลำดับยังเป็นส่วนที่บรรจุแผงวงจรควบคุมที่มีส่วนประมวลผลหลักเป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อใช้ควบคุมระบบทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 1.2 บัตรคิว

2. เป็นกคสำหรับเรียกรับบริการ ประกอบไปด้วยปุ่มกดสำหรับทำหน้าที่ต่างๆเช่น เพื่อป้อนรหัสเข้าใช้งานระบบ เพื่อเรียกรับบริการหรือยกเลิกบริการ เป็นต้น
3. ป้ายแสดงผลกลาง แสดงข้อมูลหมายเลขลำดับการรับบริการ และจำนวนแถวคอย ซึ่งแสดงผลโดยใช้หลอด LED 7 Segment
4. ระบบเสียง ทำหน้าที่เรียกรับบริการตามลำดับหมายเลขแถวคอย
5. ชุดโปรแกรมการกำหนดโครงสร้างการทำงานและการตั้งค่าระบบ เป็น โปรแกรมที่มาช่วยอำนวยความสะดวกในการตั้งค่าและการออกรายงานต่างๆ โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลเชื่อมโยงเข้ากับระบบที่เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ผ่านทางพอร์ต RS 232

### 1.3 ปัญหาของระบบงานปัจจุบัน

จากการศึกษาระบบคิวที่มีใช้ในปัจุบันนั้น จะพบปัญหาในการใช้งานดังต่อไปนี้

1. ในการเรียกรับบริการจะกระทำโดยพนักงานที่อยู่ประจำในแต่ละช่องบริการ ดังนั้นจำนวนการให้บริการจึงขึ้นอยู่กับตัวบุคคลเป็นหลัก ซึ่งอาจทำให้เกิดการกระจายการบริการไม่ทั่วถึง
2. ในการติดตั้งจะต้องมีการเดินสายไปตามช่องบริการต่างๆ เพื่อเชื่อมต่อกับอุปกรณ์สำหรับเรียกรับบริการ
3. ในส่วนของการบำรุงรักษา และการแก้ไขปัญหาระบบก็จะต้องอาศัยความเชี่ยวชาญของเจ้าของผลิตภัณฑ์เป็นหลัก ซึ่งมักจะมีค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. มีความสามารถในการขยายเพิ่มเติมประสิทธิภาพของระบบได้ค่อนข้างจำกัด
5. มีความยุ่งยากในการตั้งค่าใช้งานระบบ

#### 1.4 วัตถุประสงค์ในการพัฒนาระบบงาน

1. เพื่อนำมาสนับสนุนงานบริการให้มีความสะดวก รวดเร็ว และสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้า
2. เพื่อให้เกิดการกระจายการบริการของพนักงานได้อย่างทั่วถึงและเป็นธรรม
3. ช่วยในการวิเคราะห์การเข้ารับบริการของลูกค้า เพื่อจัดสรรการให้บริการสามารถรองรับลูกค้าได้มากที่สุด
4. วิเคราะห์การให้บริการของพนักงาน เพื่อนำผลมาปรับปรุงการให้บริการแก่ลูกค้า
5. สามารถนำระบบไปใช้ร่วมกับธุรกิจหลากหลายประเภทโดยไม่ต้องเปลี่ยนแปลงโครงสร้างหลัก ของตัวระบบ

#### 1.5 ขอบเขตของระบบงาน

1. ศึกษาทฤษฎีแถวคอย เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการกระจายการให้บริการ
2. วิเคราะห์การกำหนดกลุ่มการให้บริการ โดยแบ่งแยกตามประเภทของบริการ
3. วิเคราะห์เงื่อนไขเพื่อให้ระบบตัดสินใจในการกำหนดการให้บริการ
4. สรุปสารสนเทศที่ต้องการและจำเป็นในการสร้างระบบฐานข้อมูล เพื่อตรวจสอบความสัมพันธ์ของประเภทการให้บริการ และเงื่อนไขในการกระจายการบริการที่มีการกำหนดไว้ล่วงหน้า
5. พัฒนาระบบสารสนเทศ เป็น 3 ส่วน ได้แก่
  - ส่วนที่ทำหน้าที่รับข้อมูลบริการประเภทต่างๆจากผู้ขอใช้บริการ โดยจะมีการส่งข้อมูลไปทำการตรวจสอบเพื่อพิมพ์หมายเลขลำดับของบริการนั้นๆ
  - ส่วนพนักงานให้บริการ สำหรับแจ้งสถานะของพนักงานให้ระบบควบคุมหลักเพื่อไปตรวจสอบเงื่อนไขในการให้บริการ
  - ส่วนควบคุมหลักจะทำหน้าที่รับข้อมูลจากทั้งสองส่วนข้างต้น เพื่อทำการกำหนดการให้บริการตามเงื่อนไขที่กำหนด รวมถึงการเรียกรับบริการ และการทำรายงานต่างๆ

## 1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

### 1. ประโยชน์ต่อผู้พัฒนาระบบ

- เพิ่มทักษะในการพัฒนาระบบด้วย Visual Basic.Net และการใช้งานระบบฐานข้อมูล SQL Server
- สร้างความเข้าใจในการพัฒนาระบบงาน และการจัดทำเอกสาร ซึ่งสามารถนำไปใช้ได้จริงในชีวิตการทำงาน
- สร้างความเข้าใจการทำงานของระบบ ไคลเอนต์และเซิร์ฟเวอร์

### 2. ประโยชน์ต่อผู้ที่นำระบบไปใช้

- สามารถกระจายการให้บริการได้อย่างสมคูลย์
- ลดการเดินสายเพิ่มเติมจากการเดินสายเครือข่าย
- สามารถแก้ไขปัญหาเบื้องต้นได้ง่าย
- สามารถปรับปรุงให้ตรงกับธุรกิจได้หลากหลาย

## 1.7 รายละเอียดของแต่ละบท

บทที่ 1 กล่าวถึงความเป็นมาของโครงการ ปัญหาของระบบงานปัจจุบัน วัตถุประสงค์ในการพัฒนาระบบงาน ขอบเขตของระบบงาน ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ และรายละเอียดของแต่ละบท

บทที่ 2 กล่าวถึงทฤษฎีและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

บทที่ 3 อธิบายถึงการวิเคราะห์และออกแบบระบบ โดยใช้ยูสเคสไดอะแกรม คลาสไดอะแกรม และซีเควนซ์ไดอะแกรม

บทที่ 4 การออกแบบฐานข้อมูล

บทที่ 5 การพัฒนาระบบ

บทที่ 6 เป็นบทสรุป

## บทที่ 2

# ทฤษฎีและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีและหลักการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบการกระจายบริการอัตโนมัติ การนำทฤษฎีไปช่วยวิเคราะห์ปัญหาของระบบ ซึ่งทฤษฎีที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือทฤษฎีแถวคอย (Queuing Theory)

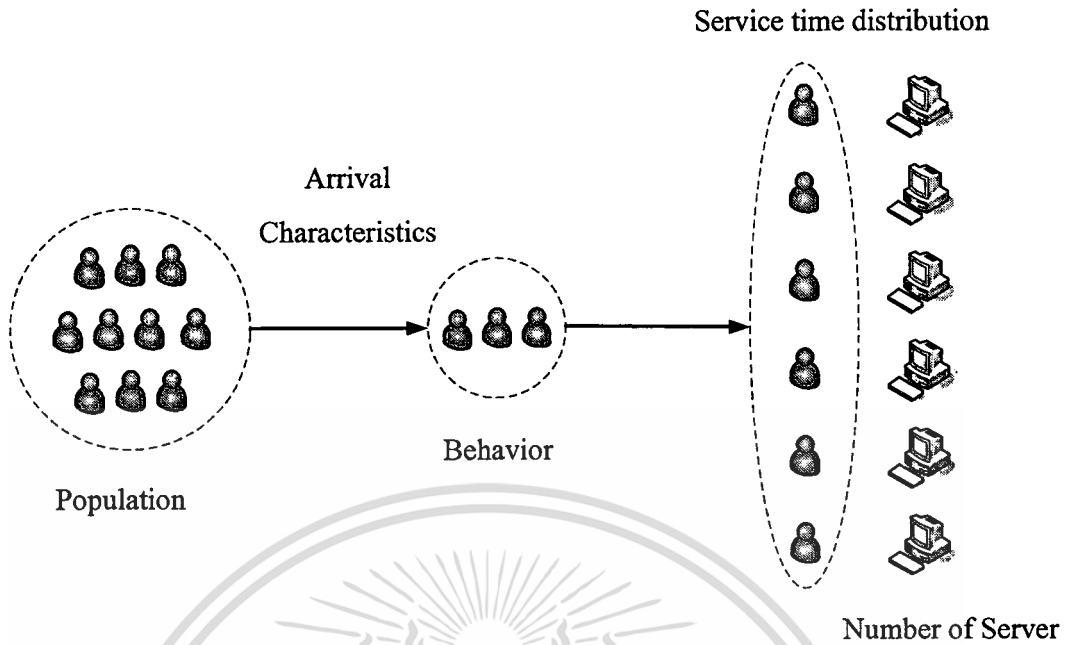
### 2.1 องค์ประกอบของระบบแถวคอย

ปกติในชีวิตประจำวันของบุคคลทั่วไปจะมีส่วนเกี่ยวข้องกับการเข้าคิว หรือระบบแถวคอย (Queuing System) เช่น การรอรถประจำทาง การฝากหรือถอนเงินกับธนาคาร การรอรับบริการสาธารณสุข เป็นต้น เราจะเห็นได้ว่าการเข้ามารับบริการดังกล่าวอย่างข้างต้นจะเป็นบุคคลอย่างไรก็ดี ระบบแถวคอยมิได้จำกัดอยู่เฉพาะบุคคลเท่านั้น แต่ยังรวมถึงวัสดุ สิ่งของหรือสิ่งที่เราสนใจศึกษา เช่น รถยนต์ที่เข้ามารับบริการตรวจซ่อมบำรุง เอกสารที่นำเสนอเพื่อรอการอนุมัติ เครื่องบินที่รอเวลาการออกเดินทาง เป็นต้น ทั้งนี้ระบบแถวคอยจะขึ้นอยู่กับลักษณะและการจัดการของแถวคอยนั้นๆ ซึ่งแถวคอยจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อ ผู้มารับบริการ หรือลูกค้า (Customer) ที่เข้ามารับบริการยังหน่วยให้บริการ (Service Units) และยังไม่ได้รับบริการในทันที ดังนั้นผู้มารับบริการจึงต้องใช้เวลาในการรอเพื่อรับบริการ ในการแก้ปัญหาของระบบแถวคอยได้มีการพัฒนาศาสตร์ทางด้านนี้ขึ้นมา เรียกว่า ทฤษฎีแถวคอย (Queuing Theory) โดยมี A.K. Erlang เป็นผู้ริเริ่มพัฒนาขึ้นในปี พ.ศ. 2453 เพื่อแก้ปัญหการรอคอยของผู้ใช้โทรศัพท์ หลังจากนั้นจึงมีผู้ศึกษาระบบแถวคอยในลักษณะต่างๆ และนำทฤษฎีแถวคอยไปประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์และการตัดสินใจต่อไป

กระบวนการของการรอคอยโดยทั่วไปจะประกอบด้วยองค์ประกอบและเหตุการณ์ที่สำคัญคือ การมาถึง (Arrivals) ของผู้รับบริการ การตั้งแถวคอย การเข้ารับบริการและการจากไป กระบวนการจะเริ่มต้นจากมีผู้รับบริการจากกลุ่ม ประชากรผู้รับบริการ (calling population) เข้ามาในระบบแถวคอยเพื่อรับบริการ ถ้าส่วนให้บริการ (service mechanism) วางผู้รับบริการก็จะได้รับบริการทันทีจนเสร็จเรียบร้อยแล้วจึงออกไปจากระบบแถวคอย แต่ถ้าส่วนบริการกำลังให้บริการผู้รับบริการอื่นอยู่ ผู้รับบริการที่เข้ามาใหม่จะต้องเข้าแถวคอย (queue) เพื่อรอรับบริการ พวกเขาที่อยู่ในแถวคอยจะได้รับบริการตามระเบียบการให้บริการแถวคอย (queue discipline) เมื่อรับบริการเสร็จแล้วจึงออกจากระบบแถวคอย กระบวนการของการรอคอยดังกล่าวแสดงโดยภาพที่

#### 2.1 ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.1 ความสัมพันธ์การเข้าใช้บริการ

ซึ่งในการศึกษาแถวคอย ผู้ศึกษาจะต้องแยกส่วนประกอบต่างๆ ของโครงสร้างระบบแถวคอยให้มีความชัดเจน เพื่อที่จะสามารถทำความเข้าใจแถวคอยนั้นๆ ได้อย่างถูกต้อง โดยเราสามารถศึกษาองค์ประกอบต่างๆ ของแถวคอยได้ดังนี้

### 2.1.1 คุณสมบัติของผู้รับบริการ

สำหรับองค์ประกอบของผู้รับบริการจะเกี่ยวข้องกับสิ่งต่อไปนี้

#### 1. ขนาดของกลุ่มประชากรผู้รับบริการ

กลุ่มประชากร คือ กลุ่มของสิ่งของที่เข้ามาใช้บริการ ตัวอย่างเช่น คลินิกรักษาคอนไจต์ กลุ่มประชากรผู้รับบริการหมายถึง กลุ่มของผู้ป่วยที่จะเข้ามารักษายังคลินิกนั้นๆ ลักษณะของกลุ่มประชากรผู้รับบริการจำแนกตามขนาดได้เป็น 2 ลักษณะ คือ

- กลุ่มประชากรจำนวนจำกัด ได้แก่ กลุ่มประชากรที่มีจำนวนสมาชิกได้คงที่จำนวนหนึ่ง
- กลุ่มประชากรไม่จำกัดจำนวน ได้แก่ กลุ่มประชากรที่มีจำนวนสมาชิกนับไม่ถ้วน

#### 2. ลักษณะการมาถึง

"การมาถึง" เป็นเหตุการณ์ที่แสดงว่าต้องการการบริการ โดยมากเราจะเรียกสิ่งที่มา (คนหรือสิ่งของ) ว่า "ลูกค้า" หรือผู้รับบริการ ลักษณะของการมาถึงจะเกี่ยวข้องกับสิ่งต่อไปนี้

- จำนวนผู้เข้ารับบริการหรือลูกค้าที่เข้ารับบริการแต่ละครั้ง อาจจะเป็นการเข้ารับบริการครั้งละ 1 หน่วย เช่น หมอรักษาคอนไจต์ละคน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานี้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- กระบวนการมาถึง หมายถึง ลักษณะการเข้ามารับบริการ ตามปกติแล้วกระบวนการมาถึงจะไม่แน่นอนกล่าวคือ ลักษณะการเข้ามารับบริการเป็นไปอย่างสุ่ม
- อัตราการมารับบริการ เป็นตัวเลขแสดงจำนวนผู้เข้ารับบริการหรือลูกค้าโดยเฉลี่ยที่เข้ามารับบริการต่อหนึ่งหน่วยเวลา เช่น มีรถยนต์เข้ามาเติมน้ำมัน โดยเฉลี่ย 2 คันต่อนาที

### 3. พฤติกรรมของผู้รับบริการ

ผู้รับบริการแต่ละคนมีพฤติกรรมต่างกันในการเข้าแถวรอคอย ส่วนใหญ่จะไม่มีควมอดทนรอคอยเพื่อซื้อสินค้าหรือรอรับบริการจากร้านค้า เมื่อเขาอยู่ในสถานการณ์ที่มีคนรอคอยเป็นจำนวนมาก

#### 2.1.2 คุณสมบัติของแถวคอย

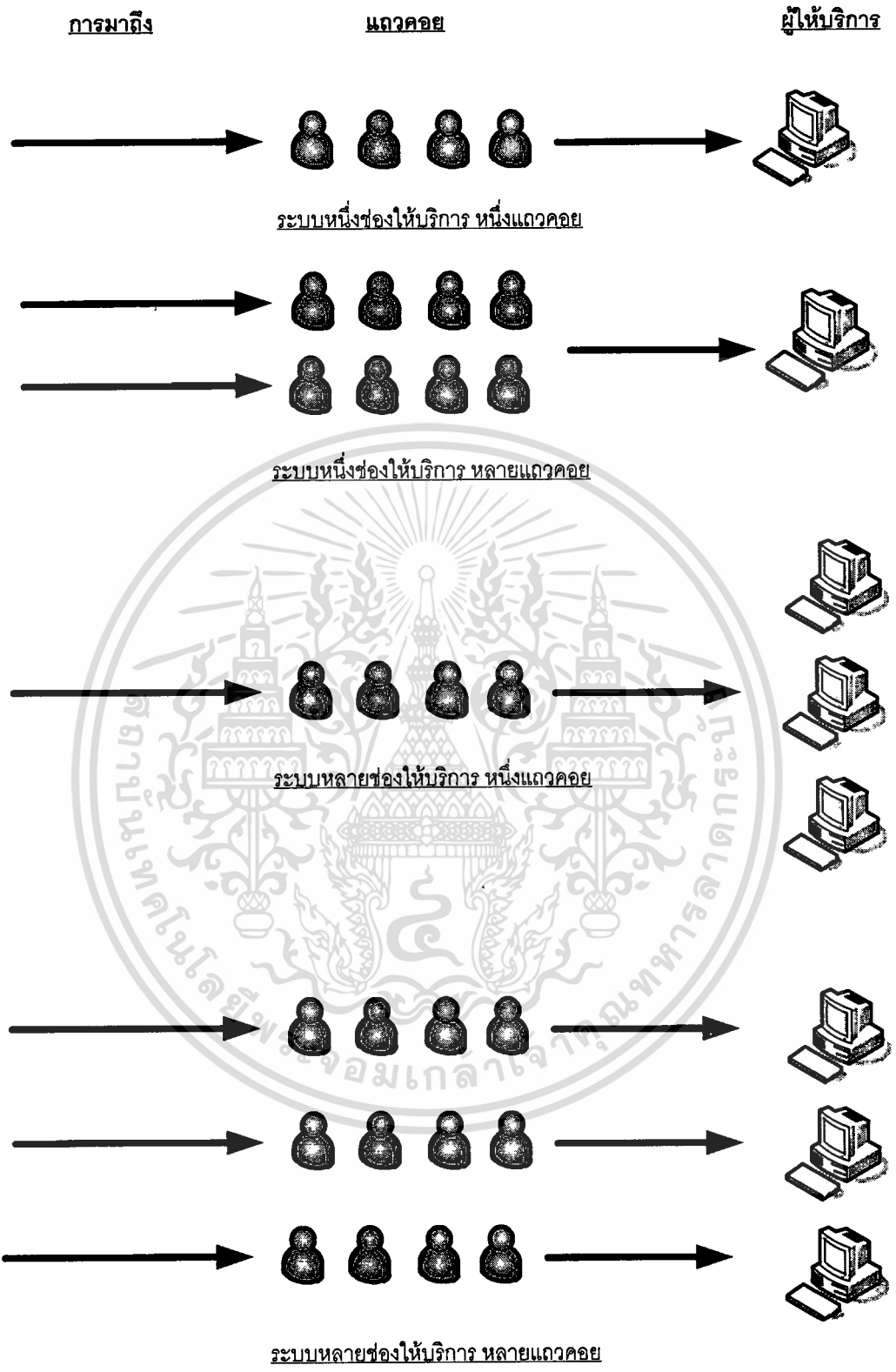
ลักษณะสภาพของแถวคอยจะเกี่ยวข้องกับสิ่งต่อไปนี้

- สถานที่ที่รอคอย ระบบแถวคอยบางระบบผู้รับบริการหรือลูกค้ารออยู่ในสถานที่เดียวกัน
- ขนาดแถวคอยที่เป็นไปได้ ในระบบแถวคอยบางระบบจำนวนลูกค้าที่รอคอยมีได้จำกัดทั้งนี้อาจเป็นเพราะมีพื้นที่จำกัด

#### 2.1.3 คุณสมบัติของส่วนให้บริการ

องค์ประกอบของส่วนให้บริการจะประกอบไปด้วย

- ผู้ให้บริการ เป็นองค์ประกอบหนึ่งของส่วนให้บริการ ซึ่งอาจจะเป็นตัวบุคคล เช่น พนักงานให้บริการในสำนักงานอำเภอ พนักงานรับจ่ายค่าโทรศัพท์ เป็นต้น หรืออาจจะเป็นระบบในการให้บริการ เช่นวงจรโทรศัพท์ เป็นต้น
- ระเบียบการให้บริการแถวคอย เป็นวิธีการจัดลำดับผู้มารับบริการในแถวคอย ซึ่งระเบียบที่นิยมใช้กันมากที่สุดจะเป็นแบบ มาก่อน-รับบริการก่อน (First Come First Serve) แต่การจัดลำดับแบบนี้บางครั้งก็ไม่ใช่การจัดลำดับที่ดี เนื่องจากงานบางอย่างเป็นงานสำคัญต้องรีบทำก่อนแม้ว่าจะมาทีหลัง ฉะนั้นการจัดอันดับควรคำนึงถึงความเหมาะสมในสถานการณ์ของระบบแถวคอยนั้นๆเป็นสำคัญ
- การจัดผังระบบแถวคอย
  - ระบบแถวคอยที่มีหนึ่งขั้นตอน เป็นรูปแบบที่ง่ายและพบเห็นได้ทั่วไป โดยมีรูปแบบต่างดังแสดงในรูปที่ 2.2

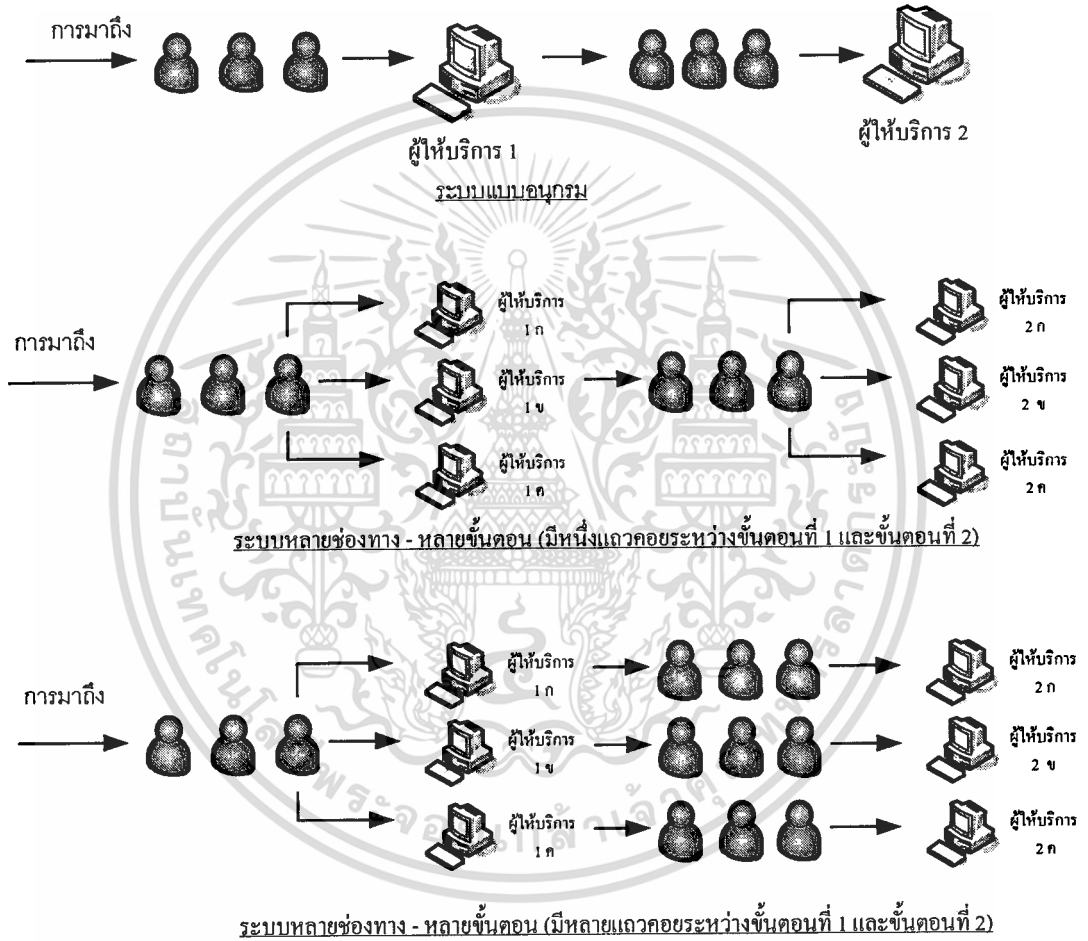


รูปที่ 2.2 ระบบแถวคอยที่มีหนึ่งชั้นตอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ระบบแถวคอยที่มีหลายขั้นตอน เป็นการจักระบบแถวคอยอีกแบบหนึ่ง เป็นแบบอนุกรมซึ่งมีหลายขั้นตอน เช่นระบบงานหนังสือราชการ การเข้าใช้บริการในโรงพยาบาล เป็นต้น ระบบงานนี้ผู้มารับบริการเมื่อรับบริการจากจุดหนึ่งแล้วต้องไปรับบริการจุดอื่นต่อไปจนกว่าจะเสร็จงาน ซึ่งมีรูปแบบต่างๆแสดงได้ดังรูปที่

2.3



รูปที่ 2.3 ระบบแถวคอยที่มีหลายขั้นตอน

### 2.2 รูปแบบต่างๆของปัญหาแถวคอย

ในปัญหาของแถวคอยจะมีแบบจำลองที่มีความหลากหลายขึ้นกับลักษณะของข้อมูลพื้นฐานของระบบซึ่งจะเป็นการพิจารณาถึงลักษณะการแจกแจงความน่าจะเป็นของการเข้าสู่ระบบและเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ใช้ในการให้บริการดังนั้นการแสดงลักษณะของแบบจำลองจึงมีความสำคัญที่จะทำให้เกิดความเข้าใจที่ง่ายและตรงกัน โดยใช้สัญลักษณ์เคนดอล (Kendoll Notation) ดังนี้

A/B/s

- A หมายถึง การแจกแจงความน่าจะเป็นของการเข้าสู่ระบบแถวคอย
- B หมายถึง การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาการให้บริการ
- s หมายถึง จำนวนหน่วยให้บริการ ( $s = 1, 2, \dots$ )

เราจะเห็นได้ว่า การแจกแจงของการเข้าสู่ระบบแถวคอยและการแจกแจงของเวลาให้บริการ จะมีการแจกแจงในรูปแบบต่างๆ ซึ่งจะมีการกำหนดสัญลักษณ์ที่จะบอกถึงลักษณะของการแจกแจง ดังนี้

- M หมายถึง การแจกแจงแบบปัวซอง สำหรับการเข้ามาใช้บริการ และการแจกแจงแบบเอกโปเนนเชียล สำหรับเวลาที่ให้บริการ
- D หมายถึง การแจกแจงแบบคงที่
- G หมายถึง เวลาที่ให้บริการมีการแจกแจงแบบทั่วไป

เช่น M/M/1 จะแสดงถึงการเข้ามาใช้บริการแจกแจงแบบปัวซอง ส่วนเวลาในการให้บริการจะมีการแจกแจงแบบเอกโปเนนเชียล และมีหน่วยบริการ 1 หน่วย เป็นต้น ซึ่งในการวิเคราะห์ระบบแถวคอยจะมีสัญลักษณ์ต่างๆ ในระบบ ดังนี้

$\lambda$	=	อัตราเข้ารับการบริการโดยเฉลี่ยต่อ 1 หน่วยเวลา
$\mu$	=	อัตราการให้บริการโดยเฉลี่ยต่อ 1 หน่วยเวลา
$P_w$	=	ความน่าจะเป็นที่ระบบจะไม่ว่าง
$P_0$	=	ความน่าจะเป็นที่ระบบจะว่าง
$P_n$	=	ความน่าจะเป็นที่จะมีผู้รับบริการ n คนในระบบ
$L$	=	จำนวนผู้รับบริการโดยเฉลี่ยที่อยู่ในระบบ
$L_q$	=	จำนวนผู้รับบริการโดยเฉลี่ยอยู่ในแถวคอย
$W$	=	เวลาเฉลี่ยที่ผู้รับบริการแต่ละคนอยู่ในระบบ
$W_q$	=	เวลาเฉลี่ยที่ผู้รับบริการแต่ละคนอยู่ในแถวคอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยที่ความสัมพันธ์พื้นฐานของสมการในการวิเคราะห์ระบบแถวคอย มีดังนี้

$$L = \lambda W$$

$$L_q = \lambda W_q$$

ซึ่งแบบจำลองแถวคอยที่จะศึกษาจะเป็นรูปแบบพื้นฐาน (Basic Model) และรูปแบบพื้นฐานที่มีอย่างจำกัดในการรับลูกค้า (Basic Model with a Finite Queue)

### 2.2.1 รูปแบบพื้นฐาน M/M/1

รูปแบบพื้นฐาน M/M/1 จะมีลักษณะที่สำคัญของแบบจำลองดังนี้

- อัตราการเข้ามารับบริการมีการแจกแจงแบบปัวซอง
- เวลาที่ให้บริการมีการแจกแจงแบบเอกโปเนนเชียล
- ระเบียบบริการเป็นแบบมาก่อนได้รับบริการก่อน
- ความยาวแถวคอยไม่จำกัด
- จำนวนประชากรไม่จำกัด
- มีหน่วยบริการ 1 หน่วย
- อัตราการเข้ารับบริการน้อยกว่าอัตราการให้บริการ

การวิเคราะห์แถวคอยที่มีลักษณะดังกล่าวจะมีสูตรการคำนวณดังนี้

$L = \frac{\lambda}{\mu - \lambda}$	$P_n = \frac{\lambda^n}{\mu^n} P_0$
$L_q = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)} = L - \frac{\lambda}{\mu}$	$P_0 = 1 - \frac{\lambda}{\mu}$
$W_q = \frac{L_q}{\lambda}$	$P_n = P_0 \left( \frac{\lambda}{\mu} \right)^n$
$W = \frac{L}{\lambda} = W_q + \frac{1}{\mu}$	

### 2.2.2 รูปแบบพื้นฐาน M/M/s

รูปแบบพื้นฐาน M/M/s จะมีลักษณะที่สำคัญของแบบจำลองดังนี้

- อัตราการเข้ามารับบริการมีการแจกแจงแบบปัวซอง
- เวลาที่ให้บริการมีการแจกแจงแบบเอกโปเนนเชียล
- ระเบียบบริการเป็นแบบมาก่อนได้รับบริการก่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ความยาวแถวคอยไม่จำกัด
  - จำนวนประชากรไม่จำกัด
  - มีหน่วยบริการมากกว่า 1 หน่วย และมีหนึ่งชั้นตอน
  - อัตราการเข้ารับบริการน้อยกว่าอัตราการให้บริการรวม
- การวิเคราะห์แถวคอยที่มีลักษณะดังกล่าวจะมีสูตรการคำนวณดังนี้

$$L = L_q + \frac{\lambda}{\mu}$$

$$P_0 = \frac{1}{\sum_{n=0}^{s-1} \frac{\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n}{n!} + \frac{\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^s}{s!} \left[ \frac{1}{1 - \left(\frac{\lambda}{s\mu}\right)} \right]}$$

$$L_q = P_0 \frac{\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^{s+1}}{(s-1)! \left(s - \frac{\lambda}{\mu}\right)^2}$$

$$W = W_q + \frac{1}{\mu}$$

$$W_q = \frac{L_q}{\mu}$$

$$P_n = \frac{P_0 \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n}{s! s^{(n-s)}} ; n > s$$

$$P_w = \frac{1}{s!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^s \left(\frac{s\mu}{s\mu - \lambda}\right) P_0 = P_0 \frac{\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n}{n!} ; n \leq s$$

### 2.2.3 รูปแบบพื้นฐาน M/G/1

รูปแบบพื้นฐาน M/G/1 เป็นรูปแบบพื้นฐานที่มีหน่วยบริการช่องทางเดียวและมีการให้บริการหนึ่งชั้นตอน แต่จะมีลักษณะที่สำคัญของแบบจำลองที่แตกต่างจากรูปแบบพื้นฐานของหนึ่งชั้นตอนคือ เวลาที่ให้บริการมีการแจกแจงทั่วไป ซึ่งมีลักษณะที่สำคัญของการแจกแจง ดังนี้

- เวลาที่ให้บริการแต่ละรายจะเป็นอิสระต่อกัน
- การแจกแจงของเวลาที่ให้บริการสามารถใช้ได้กับผู้ใช้บริการทุกราย
- สามารถทราบค่าเฉลี่ยของเวลาที่ให้บริการ และความแปรปรวน

สำหรับลักษณะสำคัญอื่นๆจะมีลักษณะเช่นเดียวกับรูปแบบพื้นฐาน M/M/1 ซึ่งการวิเคราะห์ระบบแถวคอยที่มีลักษณะ M/G/1 จะมีสูตรการคำนวณดังนี้

$L_q = \frac{\lambda^2 \sigma^2 + (\lambda/\mu)^2}{2(1-\lambda/\mu)}$	$W = \frac{W_q + 1}{\mu}$
$L = L_q + \frac{\lambda}{\mu}$	$P_w = \frac{\lambda}{\mu}$
$W_q = \frac{L_q}{\lambda}$	$P_o = 1 - \frac{\lambda}{\mu}$

#### 2.2.4 รูปแบบพื้นฐานที่มีอยู่อย่างจำกัดในการรับลูกค้า

รูปแบบพื้นฐานที่มีอยู่อย่างจำกัดในการรับลูกค้า มีลักษณะพื้นฐานที่สำคัญเช่นเดียวกับรูปแบบพื้นฐาน M/M/1 ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น อย่างไรก็ตาม ใด ๆ ก็ดี จะมีลักษณะพื้นฐานสำคัญที่แตกต่าง คือ ระบบจะมีแถวคอยอยู่จำกัดในช่วงเวลาหนึ่ง เช่น ในระบบแถวคอยมีจำนวนผู้เข้ารับบริการที่อยู่ในแถวคอยและระหว่างการรับบริการสูงสุดได้จำนวน M คน เมื่อผู้ที่มีโอกาสเข้ารับบริการพบว่า แถวคอยมีจำนวนผู้รอรับบริการ M คนแล้ว ผู้ที่มีโอกาสเข้ารับบริการจะไม่สามารถเข้าสู่ระบบแถวคอยนั้นๆ ได้ ซึ่งผู้ที่มีโอกาสเข้ารับบริการอาจจะไม่ใช้บริการของระบบหรือไปใช้หน่วยบริการอื่นๆ แทนระบบนั้นๆ เช่น การให้บริการร้านอาหารที่มีที่จอดรถจำกัด เมื่อลูกค้าไม่สามารถที่จะจอดรถเพื่อเข้าไปรับประทานอาหารได้ ลูกค้าอาจจะเปลี่ยนไปรับประทานอาหารที่ร้านอาหารอื่นแทน เป็นต้น สำหรับการวิเคราะห์ระบบแถวคอยที่มีรูปแบบพื้นฐานที่มีอยู่อย่างจำกัดของแถวคอยมีสูตรในการคำนวณดังนี้

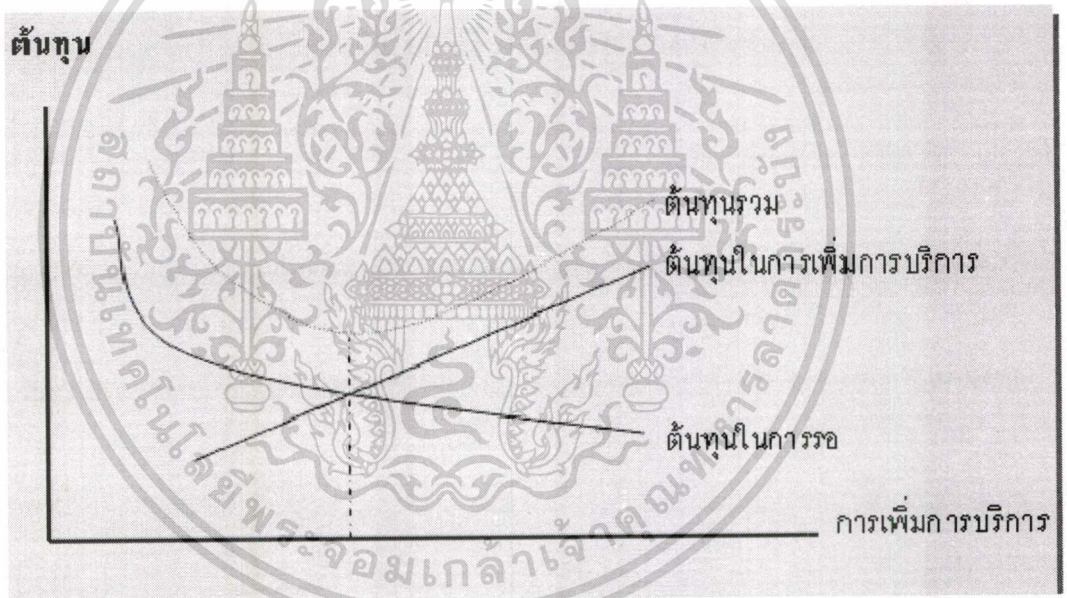
$M =$ จำนวนผู้เข้ารับบริการที่อยู่ในระบบ	$L = \frac{P_w - M(\lambda/\mu)P_o}{1 - (\lambda/\mu)}$
$P_M =$ ความน่าจะเป็นที่จะเสียลูกค้าเนื่องจากระบบไม่ว่าง	$L_q = L - \frac{\lambda}{\mu}(1 - P_M)$
$P_o = \frac{1 - (\lambda/\mu)}{1 - (\lambda/\mu)^{M+1}}$	$W = \frac{L}{(1 - P_M)}$
$P_w = 1 - P_o$	$P_q = \frac{W - 1}{\mu}$
$P_M = \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^M P_o$	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เราจะเห็นได้ว่า การวิเคราะห์ระบบแถวคอยที่มีอยู่อย่างจำกัดของแถวคอย จะต้องคำนวณค่าความน่าจะเป็นที่ระบบจะว่าง ก่อนที่จะคำนวณหาค่าความน่าจะเป็นที่เสียลูกค้าเนื่องจากระบบไม่ว่าง เพื่อที่จะนำมาใช้หาค่าต่างๆ สำหรับใช้ในการวิเคราะห์ระบบแถวคอยต่อไป

### 2.3 การตัดสินใจพื้นฐานเกี่ยวกับปัญหาแถวคอย

การตัดสินใจเกี่ยวกับปัญหาแถวคอยจะมีวัตถุประสงค์ที่สำคัญคือ ต้นทุนรวมต่ำที่สุด ซึ่งต้นทุนจะประกอบด้วย ต้นทุนจากการที่ผู้มารับบริการเสียเวลารอในการเข้ารับบริการ และต้นทุนที่เกิดจากการให้บริการ เราจะเห็นได้ว่าถ้าเราเพิ่มการให้บริการมากขึ้นจะทำให้เวลาในการรอลดลง ทำให้ต้นทุนที่เกิดจากการรอรับบริการลดลงด้วย อย่างไรก็ตามการให้บริการที่เพิ่มขึ้นจะทำให้ต้นทุนของการให้บริการเพิ่มมากขึ้นเช่นกัน ดังนั้น การตัดสินใจจึงต้องพิจารณาถึงระดับที่เหมาะสมที่สุดที่จะทำให้ต้นทุนรวมต่ำสุด ดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 ความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนของระบบแถวคอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

### การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

ในบทนี้จะเป็นการวิเคราะห์ลักษณะการทำงาน และความความต้องการของระบบการกระจายบริการอัตโนมัติ ขั้นตอนการทำงานต่างๆ ของการกระจายบริการ รวมทั้งสถาปัตยกรรมของระบบที่จะนำมาใช้ในโครงการนี้

#### 3.1 ความต้องการของโปรแกรม

ระบบการกระจายการให้บริการอัตโนมัติ แบ่งฟังก์ชันความต้องการ การทำงานของระบบเป็นดังนี้

##### 3.1.1 ฟังก์ชันการทำงานของระบบหลัก

1. ทำการกระจายบริการ ไปยังสมาชิกของกลุ่มงานตามประเภทของบริการ ตามเงื่อนไขที่กำหนด
2. กำหนดข้อมูลของกลุ่มบริการได้ซึ่งประกอบด้วย รหัสกลุ่มบริการ ชื่อกลุ่มบริการ และวันเวลาที่ให้บริการ
3. กำหนดประเภทการให้บริการ และผู้ให้บริการ ในแต่ละกลุ่มบริการได้
4. สามารถปรับเปลี่ยนประเภทการให้บริการในแต่ละกลุ่มบริการได้
5. มีระบบข้อมูลผู้ให้บริการ ประกอบด้วย รหัส ชื่อ นามสกุล แผนก หน้าที่ในการให้บริการ Username Password สำหรับการ login เข้าสู่ระบบ
6. สามารถดูสถานะการทำงานต่างๆของระบบได้แบบ real time เช่น การดูจำนวนผู้รอรับบริการ
7. สามารถเริ่มต้นหมายเลขลำดับใหม่ได้อัตโนมัติเมื่อเริ่มให้บริการใหม่ในวันถัดไป
8. สามารถกำหนดหมายเลขลำดับเริ่มต้นใหม่ได้
9. มีการแจ้งเตือนเมื่อจำนวนผู้รอรับบริการมากกว่าค่าที่กำหนดไว้ หรือมีการรอนานกว่าที่กำหนด
10. มีจอแสดงผลกลางสำหรับแสดงข้อมูลการให้บริการ ประกอบด้วย หมายเลขลำดับที่กำลังรับบริการ จำนวนผู้รอรับบริการ และข้อความอื่นๆที่ต้องการ

##### 3.1.2 ฟังก์ชันการทำงานของการออกบัตรหมายเลขลำดับ

1. สามารถออกบัตรหมายเลขลำดับได้หลายประเภทบริการ และลำดับของแต่ละ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์เป็นอิสระจากกัน การศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. บันทึกเวลาการออกบัตรในแต่ละครั้งได้
3. สามารถออกแบบและแก้ไขข้อความบนบัตรได้

### 3.1.3 ฟังก์ชันการทำงานของผู้ให้บริการ

1. มีระบบการ login เพื่อเข้าใช้งาน
2. แสดงจำนวนแถวคอยที่รอในแต่ละประเภทบริการ
3. แสดงหมายเลขลำดับที่เรียกในปัจจุบัน
4. สามารถยกเลิกแถวคอยที่ไม่มารับบริการได้ (Cancel Call)
5. สามารถพักการให้บริการชั่วคราวได้

### 3.1.4 ฟังก์ชันการทำงานของระบบเสียงเรียก

1. ระบบเสียงเรียกจะเป็นการเรียกผ่านเครื่อง Server ต่อเข้ากับเครื่องขยายเสียง โดยสามารถเรียกได้ทั้งภาษาไทย และ ภาษาอังกฤษ
2. สามารถเรียกเสียงเป็นแบบเลขจำนวนเต็มและแบบ Digit ได้

### 3.1.5 ฟังก์ชันการออกรายงานสถิติ

1. สามารถกำหนดช่วงเวลาในการออกรายงานได้ ประกอบด้วยการออกรายงานเป็นรายวัน รายสัปดาห์ รายเดือน หรือตามช่วงเวลาที่กำหนด (Interval Report)
2. สามารถออกรายงานตามกลุ่มบริการ ตามผู้ให้บริการ และตามประเภทบริการได้
3. สามารถออกรายงานสรุปสถิติการให้บริการโดยประกอบด้วยรายงานต่างๆดังนี้
  - รายงานสรุปของแต่ละกลุ่มเปรียบเทียบกัน
  - รายงานสรุปการให้บริการของผู้ให้บริการแต่ละราย
  - รายงานสรุปเวลารอรับบริการ
  - รายงานสรุปการให้บริการแต่ละประเภท

## 3.2 ขั้นตอนการออกแบบการพัฒนาระบบการกระจายบริการอัตโนมัติ

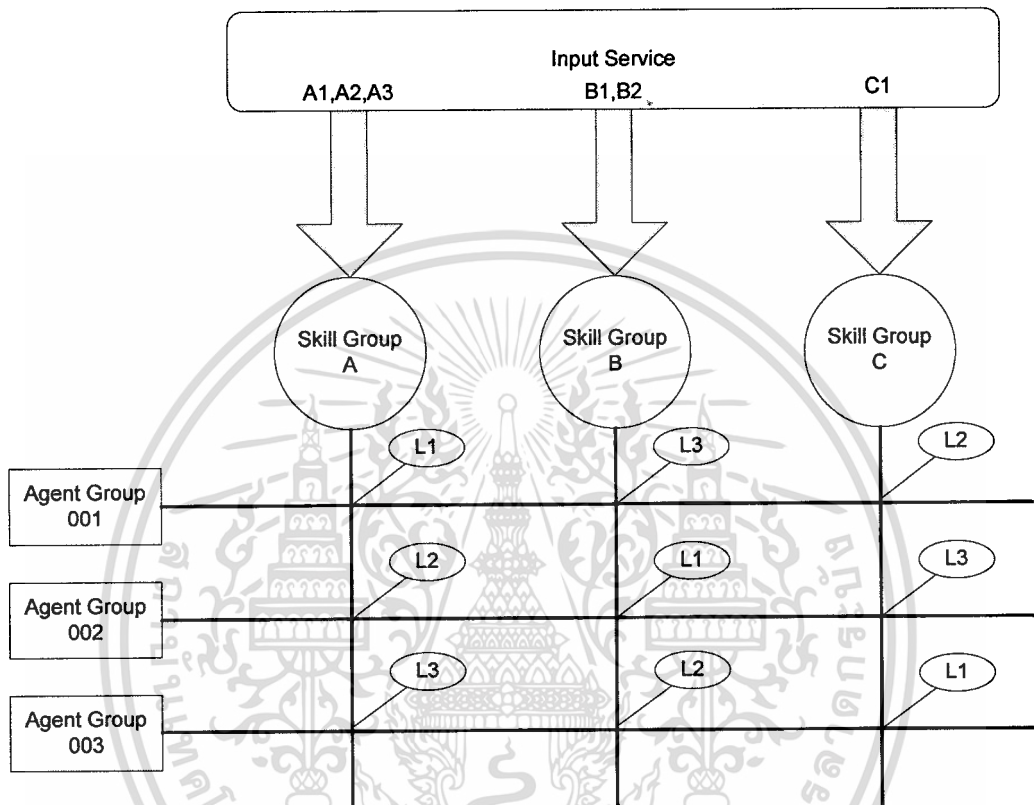
การออกแบบระบบการกระจายบริการอัตโนมัติ จะพิจารณาถึงวิธีการในการกระจายบริการ แบ่งเป็น 2 ส่วนคือ

### 1. การกระจายบริการในระดับกลุ่ม

จะทำการแบ่งบริการ (service) ประเภทต่างๆ ออกเป็นกลุ่มตามทักษะของผู้ให้บริการ และเรียกกลุ่มประเภทบริการเหล่านี้ว่า “Skill Group” ซึ่งจะถูกให้บริการโดยสมาชิกที่จัดแบ่งเป็นกลุ่มของผู้ให้บริการ เรียกว่า “Agent group” โดยกลุ่มของผู้ให้บริการเหล่านี้ยังสามารถให้บริการใน Skill group ที่แตกต่างกันได้ โดยจะกำหนดระดับของการให้บริการ (Level of Service) ไว้ในแต่ละ Agent group ซึ่งระดับของการให้บริการนี้จะถูกกำหนดในรูปแบบของตัวเลขเรียงกันไป โดยระดับ

ที่มีตัวเลขต่ำสุดจะเป็นระดับที่มีความสำคัญสูงสุดเพื่อเป็นตัวกำหนดว่า Agent group ใด จะเป็นผู้ให้บริการใน Skill group นั้น ก่อน และหาก Agent group นั้นไม่สามารถให้บริการได้ Agent group ที่มีระดับของการให้บริการรองลงมาก็จะเป็นผู้ให้บริการใน Skill group นั้นแทน ดังแสดงในรูปที่

### 3.1



รูปที่ 3.1 การกระจายบริการในระดับกลุ่ม

จากรูปที่ 3.1 บริการประเภท A1,A2,A3 จะถูกจัดให้อยู่ใน Skill group A บริการประเภท B1,B2 ถูกจัดอยู่ใน Skill group B และ บริการประเภท C1 ถูกจัดอยู่ใน Skill group C ใน Skill group A จะถูกให้บริการโดย Agent group 001 เนื่องจากมีการกำหนดระดับการให้บริการเป็น L1 และหาก Agent group 001 ไม่สามารถให้บริการใน Skill group A ได้ Agent group 002 จะเป็นผู้ให้บริการแทน เนื่องจากถูกกำหนดให้มีระดับการให้บริการเป็น L2 และเช่นเดียวกัน หาก Agent group 002 ไม่สามารถให้บริการนี้ได้อีก Agent group 003 ก็จะทำให้บริการนี้แทน แต่หากไม่มี Agent group ใดสามารถให้บริการได้เลย บริการนั้นก็จะถูกรออยู่ในแถวคอยต่อไป ซึ่งใน Skill group อื่นๆ ก็ทำงานในลักษณะเดียวกันนี้

## 2. การกระจายบริการในระดับสมาชิกในกลุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อบริการได้ถูกส่งเข้ามายังกลุ่มบริการแล้ว จะมีการตรวจสอบหากพบว่ามีสมาชิกในกลุ่มว่างมากกว่า 1 คนก็จะทำการพิจารณาเงื่อนไขเพื่อดูว่า จะให้สมาชิกคนใดเป็นผู้ให้บริการนั้น ซึ่งสามารถกำหนดเงื่อนไขในการพิจารณาได้เป็น 3 เงื่อนไขคือ

1. การพิจารณาจากการค้นพบสมาชิกที่ว่างเป็นคนแรก โดยจะทำการค้นหาจากสถานะของสมาชิก หากพบว่าสมาชิกคนใดมีสถานะเป็น “พร้อม” สมาชิกนั้นจะเป็นผู้ให้บริการทันที
2. การพิจารณาจากการคำนวณเวลาที่สมาชิกให้บริการทั้งหมด (Available time) โดยคำนวณเวลาในการให้บริการรวมตั้งแต่เริ่มให้บริการจนถึงเวลาปัจจุบันของสมาชิกแต่ละคน หากสมาชิกคนใดมีช่วงเวลาดังกล่าวมากที่สุดก็จะเป็นผู้ให้บริการนั้น
3. พิจารณาจากระดับความสำคัญ เนื่องจากอาจจะมีบางบริการที่มีการแบ่งระดับของผู้ให้บริการที่เป็นสมาชิกในกลุ่มอีกชั้นหนึ่ง เช่นแบ่งเป็นหัวหน้างาน รองหัวหน้างาน เป็นต้น โดยเมื่อมีบริการเข้ามา ก็จะพิจารณาให้สมาชิกที่มีระดับความสำคัญสูงเป็นผู้ให้บริการก่อน

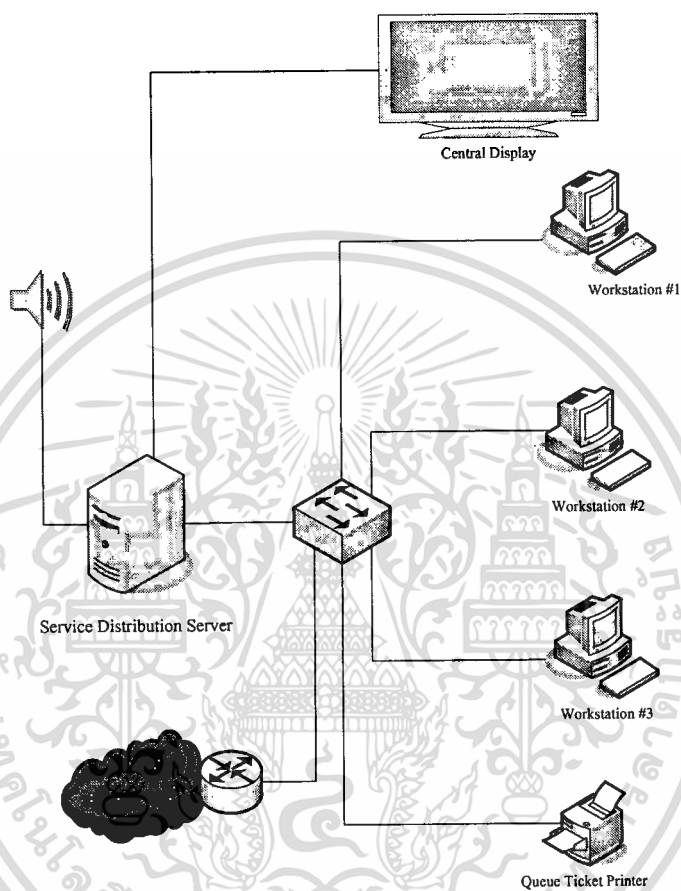
### 3.3 ขั้นตอนการทำงานของระบบการกระจายบริการอัตโนมัติ

ขั้นตอนการทำงานของระบบจะแบ่งตามผู้ใช้งานเป็น 3 ส่วนหลักๆ ดังนี้

1. ลูกค้า (Customer)
  - ลูกค้าเลือกบริการที่ต้องการ
  - รับบัตรคิว
2. พนักงานบริการ (Agent)
  - Log in เข้าสู่ระบบ
  - ถูกกำหนดสถานะเริ่มต้นเป็น Ready
  - เปลี่ยนสถานะเป็น In service เมื่อลูกค้าเข้ามาใช้บริการ
  - เปลี่ยนสถานะเป็น ASW (After Service Work) หลังจากให้บริการลูกค้าแล้ว แต่ยังไม่พร้อมให้บริการลูกค้ารายต่อไป เนื่องจากจะต้องทำกิจกรรมบางอย่างก่อน
  - เปลี่ยนสถานะเป็น Ready เมื่อพร้อมให้บริการลูกค้ารายต่อไป
3. ผู้จัดการ (Manager)
  - ดูสถานการณ์ให้บริการในภาพรวม
  - ปรับเปลี่ยนจำนวนพนักงานให้เหมาะสมกับบริการ โดยดูจากความหนาแน่นของการให้บริการแต่ละอย่าง
  - วิเคราะห์รายงานสรุปในภาพรวม

### 3.4 สถาปัตยกรรมระบบ

สถาปัตยกรรมระบบใช้เป็นลักษณะของ Client – Server โดยมี Server หลักในการจัดการงานทั้งหมด ในส่วนของ Client จะติดตั้งโปรแกรมที่ทำหน้าที่ในการเรียกรับบริการ ซึ่งอาจจะใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ซึ่งใช้งานตามปกติในการให้บริการลูกค้าอยู่แล้ว ดังรูปที่ 4.1



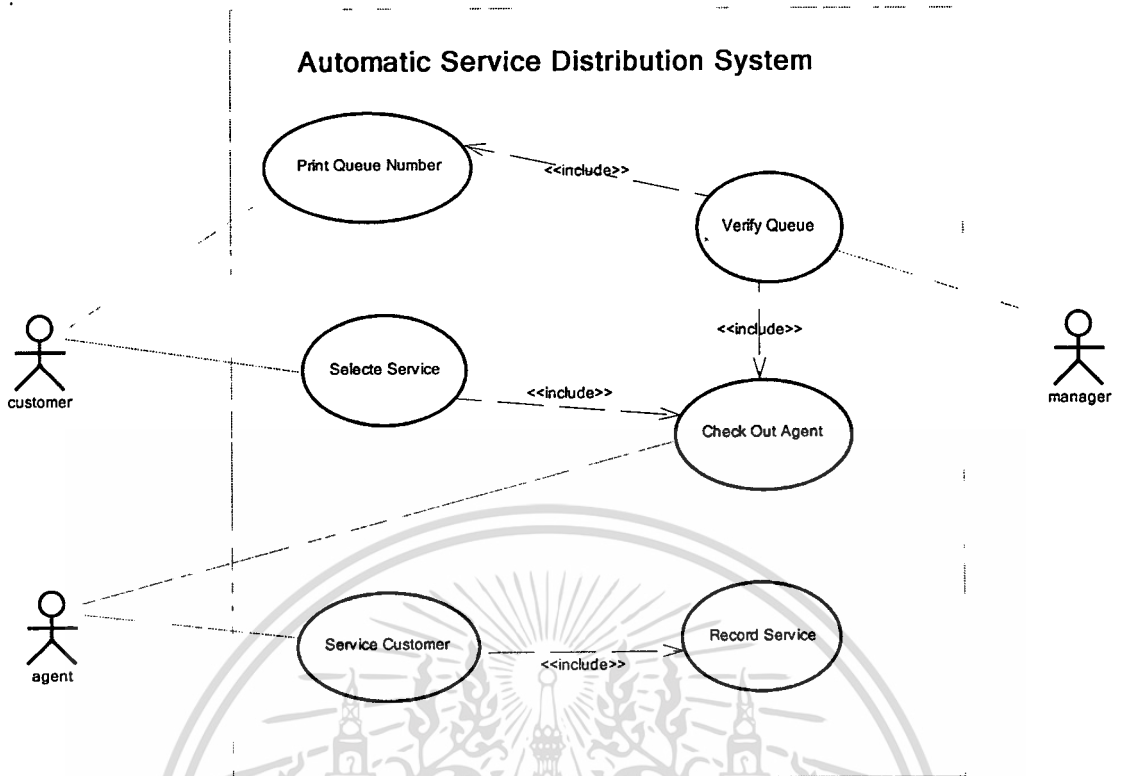
รูปที่ 3.2 สถาปัตยกรรมของระบบ

### 3.5 ยูสเคสไดอะแกรม (Use case diagram)

จากการศึกษาความต้องการของระบบ และการออกแบบการกระจายการบริการ ต่อไปจะจำลองให้เห็นความสามารถหรือหน้าที่ของระบบด้วยการนำมาเขียนเป็น Use case diagram ได้ โดยมีแอกเตอร์ที่เกี่ยวข้องคือ

1. Customer เป็นผู้มาขอรับบริการ
2. Agent เป็นผู้ให้บริการแต่ละประเภท
3. Manager บริหารจัดการกลุ่มบริการและผู้ให้บริการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.3 ยูสเคสไดอะแกรมระบบการกระจายบริการอัตโนมัติ

ตารางที่ 3.1 รายละเอียดยูสเคส Select Service

ชื่อยูสเคส : Select Service	รหัส : 1	ระดับความสำคัญ : สูง
Primary Actor :	Customer	
เงื่อนไขที่เกิดก่อน :	ลูกค้าเลือกประเภทบริการ	
รายละเอียดโดยสังเขป :	ลูกค้าเลือกบริการที่ปรากฏตามรายการที่ได้กำหนดไว้	
Trigger :		
ความสัมพันธ์ :		
เหตุการณ์หลัก :	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ลูกค้าทำการเลือกประเภทบริการ</li> <li>2. ระบบทำการแปลงประเภทบริการเป็น Skill Group</li> <li>3. ส่งหมายเลข Skill Group ไปตรวจสอบลำดับคิว</li> </ol>	
เหตุการณ์ที่เป็นทางเลือก/ เหตุการณ์ยกเว้น		

### ตารางที่ 3.2 รายละเอียดยูสเคส Print Queue Number

ชื่อยูสเคส : Print Queue Number      รหัส : 2      ระดับความสำคัญ : สูง	
Primary Actor :	customer
เงื่อนไขที่เกิดก่อน :	มีการส่ง Skill Group
รายละเอียดโดยสังเขป :	- พิมพ์บัตรคิว
Trigger :	หลังจากมีการตรวจสอบคิวใน Skill Group แล้ว
ความสัมพันธ์ :	
เหตุการณ์หลัก :	1. พิมพ์บัตรคิว
เหตุการณ์ที่เป็นทางเลือก/ เหตุการณ์ยกเว้น	ไม่สามารถพิมพ์บัตรคิวได้ ตรวจสอบว่ากระดาษหมดหรือไม่ หรือการเชื่อมต่อของเครื่องพิมพ์มีปัญหาหรือไม่

### ตารางที่ 3.3 รายละเอียดยูสเคส Verify Queue

ชื่อยูสเคส : Verify Queue      รหัส : 3      ระดับความสำคัญ : สูง	
Primary Actor :	manager
เงื่อนไขที่เกิดก่อน :	ได้รับ Skill Group
รายละเอียดโดยสังเขป :	- ส่งหมายเลขคิวไปพิมพ์ - ค้นหา agent group ที่พร้อมให้บริการ
Trigger :	หลังจากได้รับ Skill Group
ความสัมพันธ์ :	
เหตุการณ์หลัก :	1. ส่งหมายเลขคิวไปพิมพ์ 2. ส่ง Skill Group ไปตรวจสอบหาพนักงานที่ให้บริการ 3. แสดงจำนวนคิวในแต่ละ Skill Group
เหตุการณ์ที่เป็นทางเลือก/ เหตุการณ์ยกเว้น	3.1 ถ้าการบริการใน skill group นั้นมีการให้บริการบางประเภทมากเกินไป ก็ทำการแยกมาเป็น skill group ใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.4 รายละเอียดยูสเคส Check Out Agent

ชื่อยูสเคส : Check Out Agent      รหัส : 4      ระดับความสำคัญ : สูง	
Primary Actor :	manager
เงื่อนไขที่เกิดก่อน :	ได้รับ Skill group
รายละเอียดโดยสังเขป :	- ค้นหา agent ที่พร้อมให้บริการ - บริหารจัดการ agent group
Trigger :	หลังจากได้รับ Skill Group
ความสัมพันธ์ :	
เหตุการณ์หลัก :	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตรวจสอบจำนวน agent ที่ว่าง</li> <li>2. ส่ง Skill Group ให้ agent ที่จะต้องให้บริการ</li> <li>3. manager ตรวจสอบความคืบหน้าของบริการใน agent group</li> </ol>
เหตุการณ์ที่เป็นทางเลือก/ เหตุการณ์ยกเว้น	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 ถ้า agent ที่ว่างมีเพียงคนเดียวให้ส่ง รหัสบริการไปให้ทันที</li> <li>1.2 ถ้า agent group ที่มีระดับบริการเป็น L1 ไม่ว่าง จะค้นหาระดับบริการถัดไป</li> <li>1.3 ถ้า ไม่มี agent group ที่ให้บริการตามรหัสบริการนี้ ว่างจะส่ง Skill Group นี้ไปเข้าแถวคอย</li> <li>3.1 ถ้าการบริการใน agent group นั้นมีการให้บริการบางประเภทมากเกินไป ให้ทำการสลับสมาชิกจากกลุ่มอื่นเข้ามา</li> </ol>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.5 รายละเอียดคดียุสเคส Service Customer

<b>ชื่อคดียุสเคส :</b> Service Customer <b>รหัส :</b> 5 <b>ระดับความสำคัญ :</b> สูง	
<b>Primary Actor :</b> <b>เงื่อนไขที่เกิดก่อน :</b> <b>รายละเอียดโดยสังเขป :</b> <b>Trigger :</b>	Agent มีการส่ง Skill Group เรียกลูกค้าเพื่อมารับบริการ หลังจากได้รับ Skill Group
<b>ความสัมพันธ์ :</b>	
<b>เหตุการณ์หลัก :</b>	1. ประกาศเรียกลูกค้ามารับบริการตามหมายเลขคิว 2. เปลี่ยนสถานะเป็น Inservice 3. เปลี่ยนสถานะเป็น Ready
<b>เหตุการณ์ที่เป็นทางเลือก/ เหตุการณ์ยกเว้น</b>	1.1 ลูกค้าไม่มารับบริการให้ยกเลิก 3.1 เปลี่ยนสถานะเป็น ASW (After Service Work) ถ้ามีงานทำ หลังจากการให้บริการ

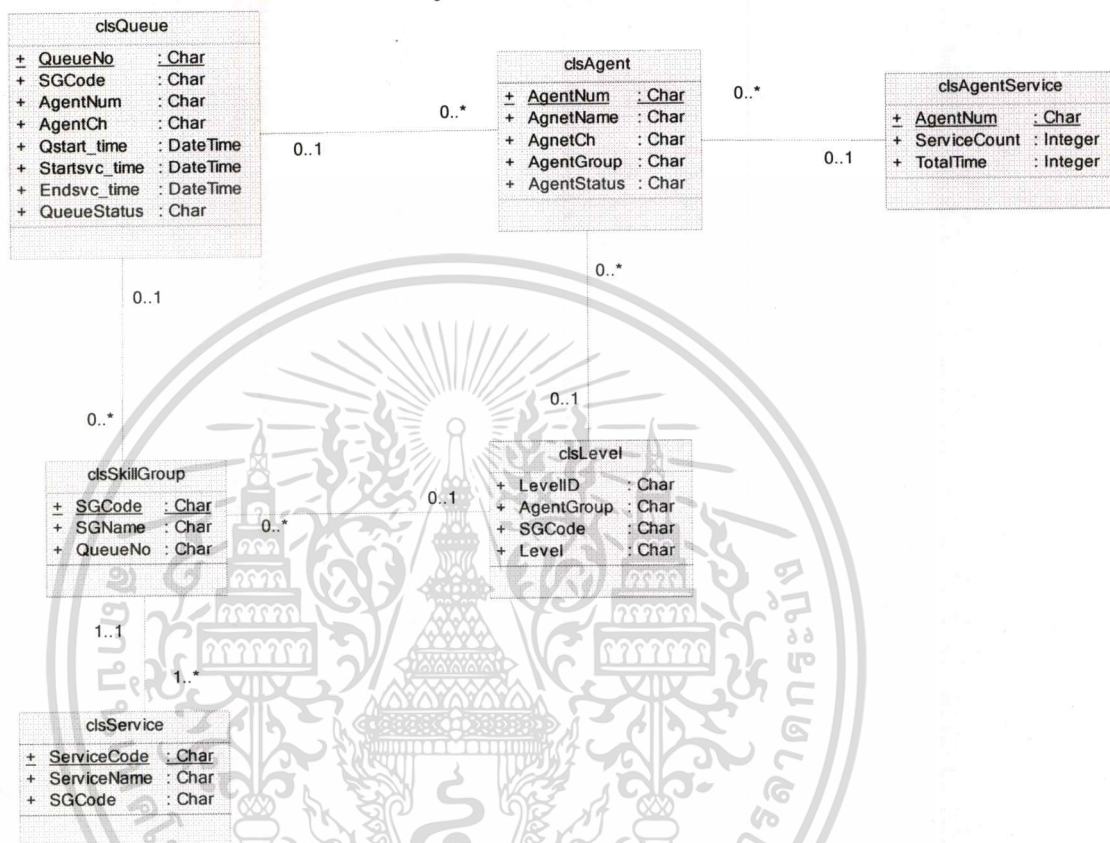
ตารางที่ 3.6 รายละเอียดคดียุสเคส Record Service

<b>ชื่อคดียุสเคส :</b> Record Service <b>รหัส :</b> 6 <b>ระดับความสำคัญ :</b> สูง	
<b>Primary Actor :</b> <b>เงื่อนไขที่เกิดก่อน :</b> <b>รายละเอียดโดยสังเขป :</b> <b>Trigger :</b>	Manager มีการเลือกบริการ มีการเรียกรับบริการ ให้บริการเสร็จสิ้นแล้ว บันทึกรายละเอียดการให้บริการ หลังจากให้บริการเสร็จสิ้นแล้ว
<b>ความสัมพันธ์ :</b>	
<b>เหตุการณ์หลัก :</b>	1. บันทึกเวลาและหมายเลขที่ลูกค้าได้รับบัตรคิว 2. บันทึกเวลาเมื่อลูกค้าเข้ารับบริการ 3. บันทึกเวลาเมื่อสิ้นสุดการให้บริการ 4. บันทึกรายละเอียดของบริการ ได้แก่ Skill Group, Service Code, Agent Channel, Agent Number
<b>เหตุการณ์ที่เป็นทางเลือก/ เหตุการณ์ยกเว้น</b>	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.6 คลาสไดอะแกรม (Class Diagram)

หลังจากทำการวิเคราะห์ความต้องการของระบบ โดยแสดงในรูปแบบจำลองด้วย Use Case Diagram มาแล้ว ในตอนนี้จะเป็นการสร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายให้เห็นถึงโครงสร้างเชิงสถิติของระบบการกระจายบริการอัตโนมัติในรูปแบบของ Class Diagram ดังรูป



รูปที่ 3.4 คลาสไดอะแกรมระบบการกระจายการบริการอัตโนมัติ

จากรูปคลาสไดอะแกรม แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของคลาสต่าง ๆ ที่มีในระบบอธิบายได้ดังนี้

1. คลาส clsQueue เป็นคลาสสำหรับเก็บรายละเอียดของการให้บริการ ซึ่งจะนำไปใช้ในการวิเคราะห์หาความหนาแน่นและความเหมาะสมของจำนวนพนักงานต่องานบริการนั้นๆ
2. คลาส clsAgent เป็นคลาสข้อมูลของพนักงานผู้ให้บริการ มีเอททริบิวต์ที่สำคัญคือ AgentGroup ซึ่งจะเป็นเอททริบิวต์ที่เชื่อมโยงกับคลาส clsLevel เป็นตัวบ่งบอกว่าพนักงานอยู่ในกลุ่มใด ให้บริการได้บ้าง

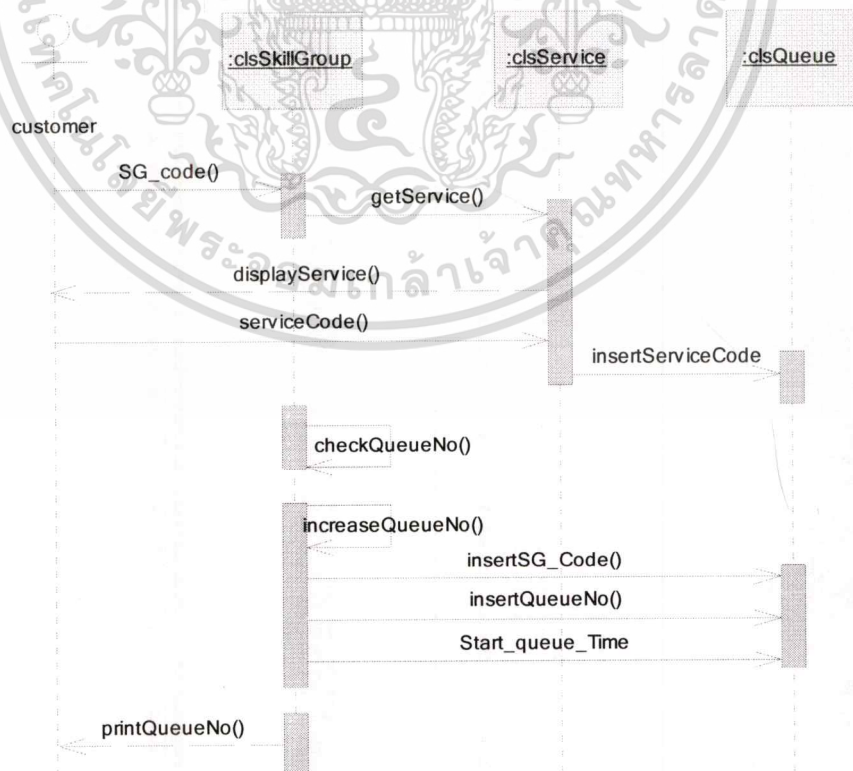
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. คลาส clsSkillGroup เป็นคลาสข้อมูลของ Skill Group ซึ่งจะสัมพันธ์กับ clsService เพื่อจัดกลุ่มงานบริการ และคลาสนี้จะเชื่อมโยงกับ clsLevel เพื่อบ่งบอกถึงงานบริการต่างๆจะถูกให้บริการโดยพนักงานกลุ่มใด
4. คลาส clsLevel เป็นคลาสตัวเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่าง clsAgent และ clsSkillGroup เพื่อกำหนดว่าพนักงานกลุ่มใดจะให้บริการงานกลุ่มใดตามระดับที่กำหนด
5. คลาส clsAgentService เป็นคลาสติดตามเพื่อเก็บข้อมูลการให้บริการของพนักงาน สำหรับใช้เป็นเงื่อนไขเลือกพนักงาน ในการให้บริการแต่ละครั้ง ทั้งนี้เฉพาะกรณีที่มีพนักงานว่างในกลุ่มมากกว่า หนึ่งคนเท่านั้น
6. คลาส clsService เป็นคลาสเก็บข้อมูลของงานบริการ เพื่อจัดให้เป็นหมวดหมู่

### 3.7 ซีควেনซ์ไดอะแกรม (Sequence Diagram)

เป็นแผนภาพที่แสดงให้เห็นถึงการปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ระหว่างอ็อบเจกต์ของคลาส โดยเฉพาะการส่ง message ระหว่างอ็อบเจกต์ตามลำดับของเวลาที่เกิดเหตุการณ์ขึ้นจากน้อยไปมาก สำหรับการสร้างซีควেনซ์ไดอะแกรมของระบบการกระจายการบริการอัตโนมัติ จะนำยูสเคสไดอะแกรมมาเป็นพื้นฐานในการสร้าง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### 3.7.1 ซีควেনซ์ไดอะแกรมการเลือกบริการ



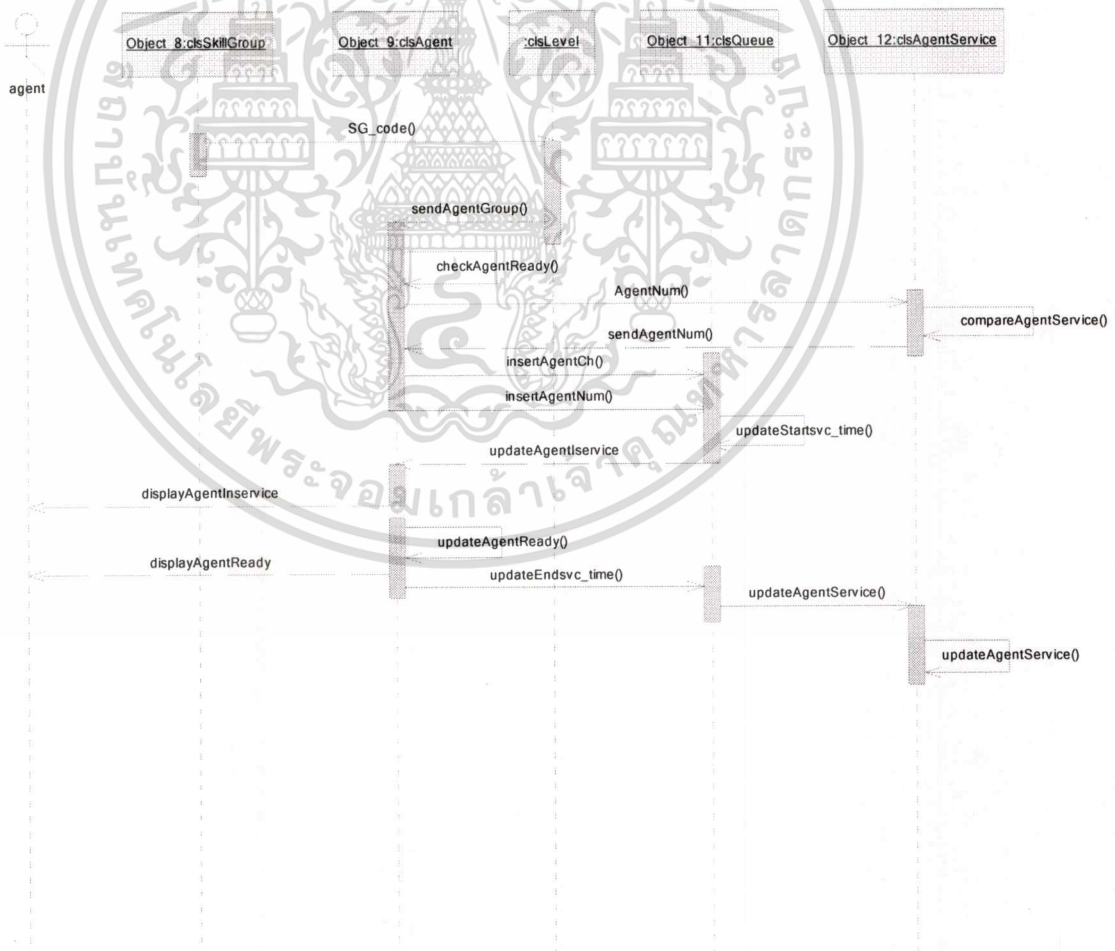
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### รูปที่ 3.5 ซีเควนซ์ไดอะแกรมการเลือกบริการ

1. ลูกค้าเลือกกลุ่มบริการที่ต้องการ
2. ลูกค้าเลือกบริการที่อยู่ภายใต้กลุ่มบริการนั้น
3. บันทึกบริการที่เลือก
4. ตรวจสอบหมายเลขคิวล่าสุด
5. เพิ่มหมายเลขคิวในกลุ่มบริการที่เลือกอีกหนึ่ง
6. บันทึกหมายเลขกลุ่มบริการ หมายเลขคิวใหม่ เวลาเริ่มต้นของคิว
7. พิมพ์บัตรคิวให้ลูกค้า

#### 3.7.2 ซีเควนซ์ไดอะแกรมการเรียกบริการจาก Skill Group

เป็นการแสดงถึงซีเควนซ์ไดอะแกรมในกรณีที่ลูกค้าได้ทำการเลือกบริการแล้ว ระบบจะทำการส่ง Skill Group Code เพื่อไปทำการค้นหากลุ่มพนักงานที่สามารถให้บริการ Skill Group นั้นได้ โดยอธิบายตามลำดับได้ดังนี้



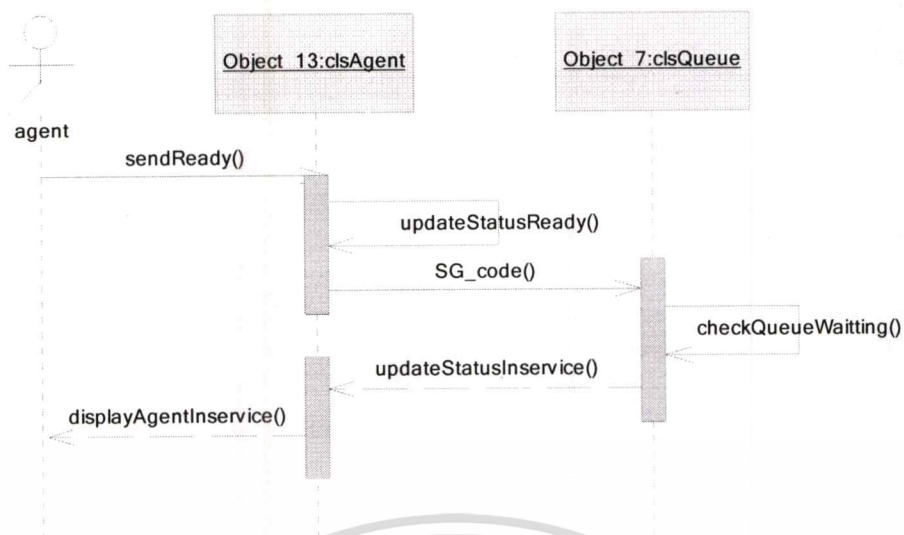
รูปที่ 3.6 ซีเควนซ์ไดอะแกรมการเรียกบริการจาก Skill Group

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ระบบทำการส่ง SG\_code ไปยัง clsLevel เพื่อทำการค้นหากลุ่มพนักงานที่ให้บริการใน Skill Group นี้
2. clsLevel ส่งกลุ่มพนักงานกลับมาที่ clsAgent เพื่อค้นหาพนักงานที่ว่างพร้อมให้บริการ
3. clsAgent ส่งรหัสพนักงานที่ได้ทั้งหมดไปเปรียบเทียบเพื่อค้นหาพนักงานที่จะต้องให้บริการใน skill group นั้น โดยดูจากเงื่อนไขที่กำหนด
4. clsAgentService ส่งรหัสพนักงานที่ต้องให้บริการกลับไปให้ clsAgent
5. clsAgent ส่งรหัสพร้อม channel ในการให้บริการไปบันทึกใน clsQueue ของ Skill group นั้น
6. ระบบทำการประกาศเรียกลูกค้าเพื่อมารับบริการ โดยทำการบันทึกเวลาเริ่มให้บริการ
7. ปรับปรุงสถานะ Agent เป็น Inservice และแสดงสถานะให้ Agent ทราบ
8. เมื่อพนักงานให้บริการเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะส่งสถานะ Ready ไปปรับปรุงที่ clsAgent
9. บันทึกเวลาสิ้นสุดการให้บริการใน clsQueue และทำการปรับปรุงข้อมูลการให้บริการใน clsAgentService

### 3.7.3 ซีเควนซ์ไคอะแกรมการเรียกบริการจาก Agent

เป็นการแสดงถึงซีเควนซ์ไคอะแกรมในกรณีที่ลูกค้าได้ทำการเลือกบริการแล้ว แต่ ณ ขณะนั้นยังไม่มีพนักงานที่พร้อมให้บริการ จึงมีลูกค้ารออยู่ในคิว จนกระทั่งมีพนักงานที่พร้อมให้บริการแล้ว และมีการส่งสถานะแจ้งมาที่ระบบว่าพร้อมให้บริการ ซึ่งจะมีขั้นตอนการทำงานดังนี้



รูปที่ 3.7 ซีควเอนซ์ไดอะแกรมการเรียกบริการจาก Agent

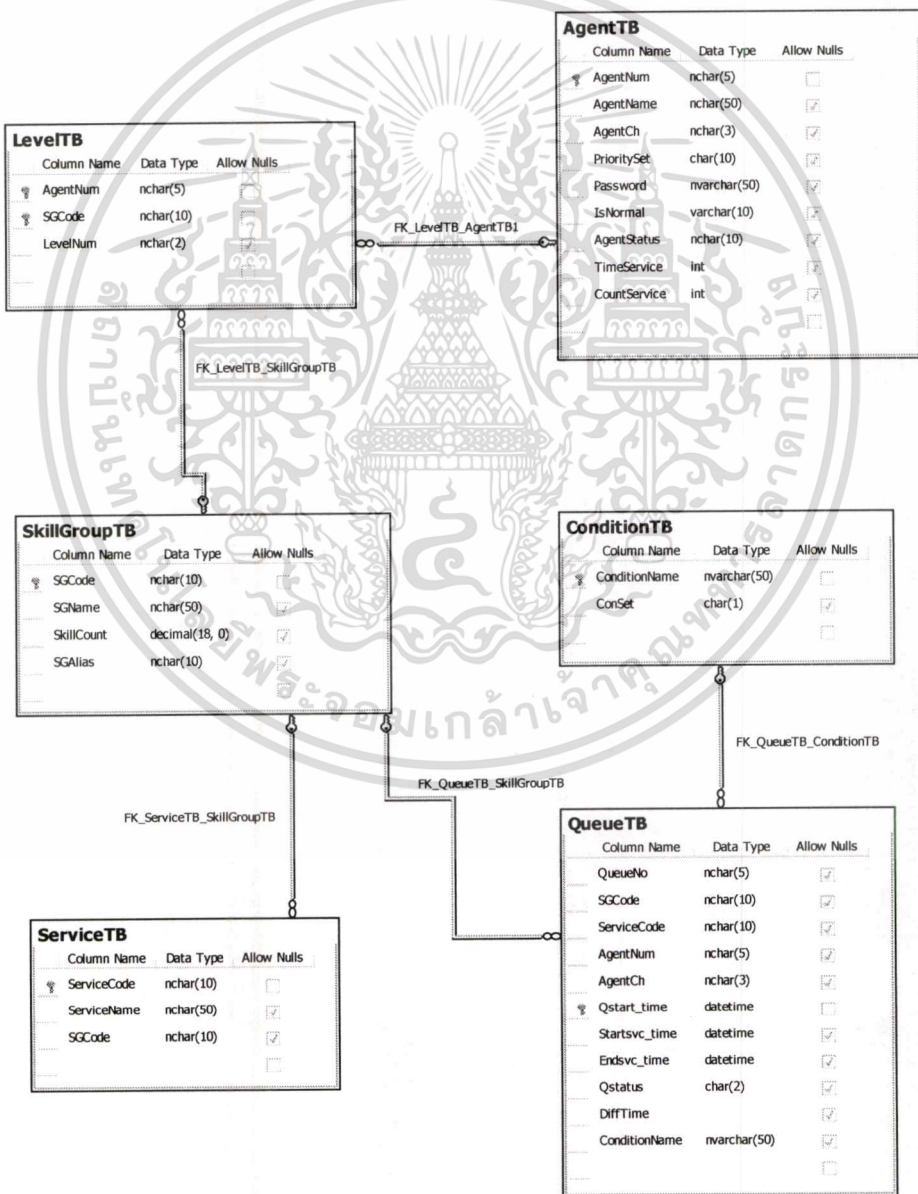
1. สถานะพร้อมให้บริการส่งมายัง clsAgent เพื่อค้นหา Skill group ที่จะต้องให้บริการ
2. ส่ง Skill group ไปยัง clsQueue เพื่อค้นหาคิวถัดไปที่จะให้บริการ
3. ระบบทำการเรียกลูกค้ามารับบริการและปรับปรุงสถานะพนักงานเป็น Inservice โดยแสดงให้เห็นพนักงานทราบ

## บทที่ 4

### การออกแบบฐานข้อมูล

การออกแบบฐานข้อมูลโดยใช้แบบจำลองอีอาร์ แสดงถึงความสัมพันธ์ของข้อมูลในระบบการกระจายบริการอัตโนมัติ โดยเป็นการออกแบบฐานข้อมูลในระดับกายภาพ

#### 4.1 แบบจำลองอีอาร์ไดอะแกรม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ โดยบริษัท อีอาร์ได้อะแกรมของระบบการกระจายบริการอัตโนมัติ ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.2 ฐานข้อมูลระบบการกระจายบริการอัตโนมัติ

### 1. ตาราง AgentTB เก็บรายละเอียดต่างๆของพนักงาน

ตารางที่ 4.1 รายละเอียดของตาราง AgentTB

ชื่อ	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ตารางอ้างอิง
AgentNum	รหัสพนักงาน	nchar(5)	PK	LevelTB
AgentName	ชื่อพนักงาน	nchar(50)		
AgentCh	ช่องบริการของพนักงาน	Char(3)		
PrioritySet	กำหนดระดับความสำคัญให้กับพนักงาน	Char(10)		
Password	รหัสผ่าน	Nvarchar(50)		
IsNormal	เปิด ปิด การเข้าสู่ระบบของพนักงาน	Varchar(10)		
AgentStatus	สถานะของพนักงาน	Ncahr(10)		
TimeService	เวลารวมที่ให้บริการ	Int		
CountService	จำนวนครั้งในการให้บริการ	Int		

### 2. ตาราง LevelTB เก็บข้อมูลระดับการให้บริการของพนักงานแต่ละกลุ่ม ตามกลุ่มงาน

ตารางที่ 4.2 รายละเอียดของตาราง LevelTB

ชื่อ	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ตารางอ้างอิง
AgentNum	รหัสกลุ่มพนักงาน	nChar(5)	PK	AgentTB
SGCode	รหัสกลุ่มงาน	nChar(10)	PK	SkillGroupTB
LevelNum	หมายเลขระดับให้บริการ	Char(2)		

### 3. ตาราง SkillGroupTB เก็บข้อมูลชื่อกลุ่มทักษะบริการ

ตารางที่ 4.3 รายละเอียดของตาราง SkillGroupTB

ชื่อ	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ตารางอ้างอิง
SGCode	รหัสกลุ่มงาน	Nchar(10)	PK	LevelTB,ServiceTB
SGName	ชื่อกลุ่มงาน	nchar(50)		
SkillCount	จำนวนครั้งของการให้บริการ	decimal		
SGAlias	ชื่อเรียกกลุ่มงาน	Char(10)		

## 4. ตาราง Service เก็บข้อมูลงานบริการ

ตารางที่ 4.4 รายละเอียดของตาราง ServiceTB

ชื่อ	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ตารางอ้างอิง
SeviceCode	รหัสบริการ	Char(10)	PK	SkillGroupTB
ServiceName	ชื่อบริการ	Varchar(50)		
SGCode	รหัสกลุ่มงาน	Char(10)		

## 5. ตาราง QueueTB ใช้เก็บรายละเอียดการเข้าใช้บริการทั้งหมดของระบบ ซึ่งจะเป็นตารางหลักสำหรับการนำไปใช้ทำรายงาน และวิเคราะห์การให้บริการ

ตารางที่ 4.5 รายละเอียดของตาราง QueueTB

ชื่อ	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ตารางอ้างอิง
QueueNo	หมายเลขคิว	nChar(5)	PK	SkillGroupTB
SGCode	รหัสกลุ่มงาน	nchar(10)	FK	
ServiceCode	รหัสบริการ	nChar(10)		
AgentNum	รหัสพนักงาน	nChar(3)		
AgentCh	ช่องบริการของพนักงาน	Char(3)		
Qstart_time	เวลาเริ่มต้นคิว	Date/time		
Startsvc_time	เวลาเริ่มให้บริการ	Date/time		
Endsvc_time	เวลาสิ้นสุดบริการ	Date/time		
QStatus	กำหนดสถานะของคิว	Char(2)		
DiffTime	ผลต่างระยะเวลา			

## 6. ตาราง ConditionTB เก็บเงื่อนไขในการให้บริการ

ตารางที่ 4.6 รายละเอียดของตาราง Condition

ชื่อ	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ตารางอ้างอิง
ConditionName	เงื่อนไขในการให้บริการ	Char(50)	PK	QueueTB
ConSet	สถานะ	char(50)		
SGCode	รหัสกลุ่มงาน	Char(10)		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### การพัฒนาระบบ

การพัฒนาระบบการกระจายบริการอัตโนมัติ เป็นระบบที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับองค์กรได้หลากหลาย ซึ่งมีความแตกต่างกันในเรื่องของการดำเนินการทางธุรกิจ การให้บริการ จำนวนช่องบริการ จำนวนพนักงาน ดังนั้น ในการพัฒนาระบบงานในครั้งนี้ จะใช้การให้บริการของที่ว่าการอำเภมาเป็นตัวอย่าง สำหรับการพัฒนา เนื่องจากบริการของที่ว่าการอำเภอมีความหลากหลาย สามารถแบ่งแยกเป็นกลุ่มงานต่างๆได้

#### 5.1 เครื่องมือและภาษาที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

การพัฒนาระบบในโครงการนี้ ได้ใช้เครื่องมือ และภาษาในการพัฒนาดังนี้

##### 5.1.1 ฮาร์ดแวร์

- เครื่องคอมพิวเตอร์ 3 เครื่องเชื่อมต่อกันเป็นเครือข่ายแลน
- เครื่องพิมพ์บัตรคิว
- ลำโพงพร้อมเครื่องขยายเสียงในตัว

##### 5.1.2 ซอฟต์แวร์

- ระบบปฏิบัติการ Windows XP Professional
- โปรแกรมจัดการฐานข้อมูล Microsoft SQL Server 2005

##### 5.1.3 เครื่องมือ

- เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรม Microsoft Visual Studio .NET 2005
- ภาษาที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรม Microsoft Visual Basic .NET
- เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์และออกแบบระบบ PowerDesigner

#### 5.2 ขั้นตอนการทำงานและหน้าจอการทำงานของระบบ

##### 5.2.1 การทำงานหน้าจอบริหารจัดการระบบ

เป็นหน้าจอหลักบนเครื่องเซิร์ฟเวอร์ เพื่อใช้ในการกำหนดค่าเริ่มต้นให้กับระบบ ประกอบด้วย

##### 5.2.1.1 การกำหนดข้อมูลพนักงาน

www.zealsoft.com

จบบล๊อกเว็บดอทคอม

รายละเอียดพนักงาน

รหัสพนักงาน\* :

ชื่อพนักงาน\* :

ชองบริการ\* :

Password\* :

Account Disable

เพิ่มพนักงาน

แก้ไขข้อมูล

	รหัสพนักงาน	ชื่อพนักงาน	ชองบริการ	Account	สถานะพนักงาน
▶	ag001	โธดก เข็มสวางจาง	1	ปกติ	LogOff
	ag002	กิตติ กิติวิวัฒนาง	2	ปกติ	Logoff
	ag003	เมกสิณี กพจจารี	3	ปกติ	Ready
	ag004	ศุภชัย พานิชสม	6	ปกติ	Logoff
	ag005	สพจน์ อธิสจระรี	4	ปกติ	Logoff
	ag006	นัญชา แสงเร็กเก็กร	5	ปกติ	Logoff
	ag007	ปจรรณี แสงพากพาม	5	ปกติ	Logoff
	ag008	ชัย บดินทร์	1	ปกติ	Logoff

ล้างข้อมูล

### รูปที่ 5.1 หน้าจอการกำหนดข้อมูลพนักงาน

รูปที่ 5.1 เป็นหน้าจอการกำหนดข้อมูลพนักงาน ซึ่งสามารถเพิ่มและแก้ไขข้อมูลพนักงานได้ ในส่วนของ Password ได้มีการออกแบบให้มีการเข้ารหัส เมื่อทำการป้อนรหัสใหม่ หรือต้องการแก้ไขรหัสผ่าน โดยใช้การเข้ารหัสแบบ DES 8 Byte ซึ่งนำรหัสพนักงาน 3 ตัวสุดท้าย มารวมกับตัวเลขขนาด 8 Byte แล้วนำไปเข้ารหัสกับ Password ที่กำหนด ตามตัวอย่าง Source Code รูปที่ 5.2

```
Dim CurrentIV As Byte() = New Byte() {11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18}
Dim CurrentKey As Byte() = {}

Dim addString As String = Me.txtAgentNum.Text.Substring(2, 3)
'Dim TotalLoop As Integer = 8 -
CInt(Me.txtAgentNum.Text.Length)
Dim tmpKey As String = Me.txtAgentNum.Text

'Dim i As Integer
'For i = 1 To TotalLoop
tmpKey = tmpKey & addString
'Next
CurrentKey = Encoding.ASCII.GetBytes(tmpKey)

Dim desCrypt As DESCryptoServiceProvider
desCrypt = New DESCryptoServiceProvider
With desCrypt
.IV = CurrentIV
.Key = CurrentKey
End With

'นำ password มาเข้ารหัส DES 8 Bytes เก็บไว้ที่ตัวแปร ms
Dim ms As MemoryStream
ms = New MemoryStream
ms.Position = 0
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

cs = New CryptoStream(ms, desCrypt.CreateEncryptor,
CryptoStreamMode.Write)
Dim arrByte As Byte() =
Encoding.ASCII.GetBytes(Me.txtPassword.Text)
cs.Write(arrByte, 0, arrByte.Length)
cs.FlushFinalBlock()
cs.Close()

```

### รูปที่ 5.2 การเข้ารหัสแบบ DES 8 Byte

การกำหนดข้อมูลกลุ่มทักษะบริการ

The screenshot shows a software application window titled "www.zeallsoft.com" and "สถานประกอบ Skill Group". The interface includes several input fields and a table:

- Input Fields:**
  - Skill Code\*: sg001
  - Skill Name\*: งานทะเบียนราษฎร
  - Skill Alias Name\*: A
  - Skill Count\*: 4
- Buttons:**
  - ADD Skill Group
  - Edit Skill Group
  - Clear Field
  - Clear All Queue
- Table:**

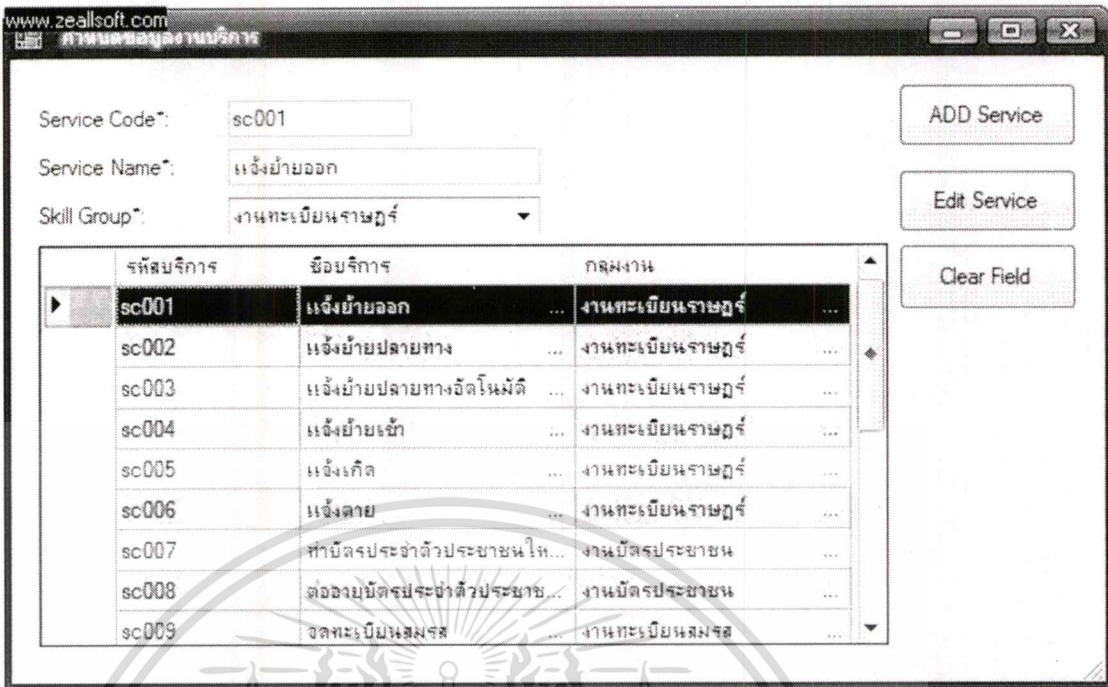
SGCode	SGName	SkillCount	SGAlias
sg001	งานทะเบียนราษฎร	4	A
sg002	งานบัตรประชาชน...	0	B
sg003	งานทะเบียนสมรส...	0	C
sg004	งานจดทะเบียนเท็จ...	0	D
sg005	งานชื่อสกุล...	0	E
sg006	งานรับรองบัตรแล...	0	F

### รูปที่ 5.3 การกำหนดกลุ่มทักษะบริการ

เป็นหน้าจอในการกำหนดกลุ่มทักษะบริการของหน่วยงาน ซึ่งจะมีการกำหนด รหัส และ ชื่อของกลุ่มทักษะบริการ และในหน้าจอนี้ยังมีการแสดงข้อมูลของจำนวนคิวในแต่ละกลุ่ม ซึ่งสามารถทำการเริ่มต้นคิวใหม่ได้ตามแต่ละกลุ่ม หรือทั้งหมดได้

การกำหนดข้อมูลงานบริการ

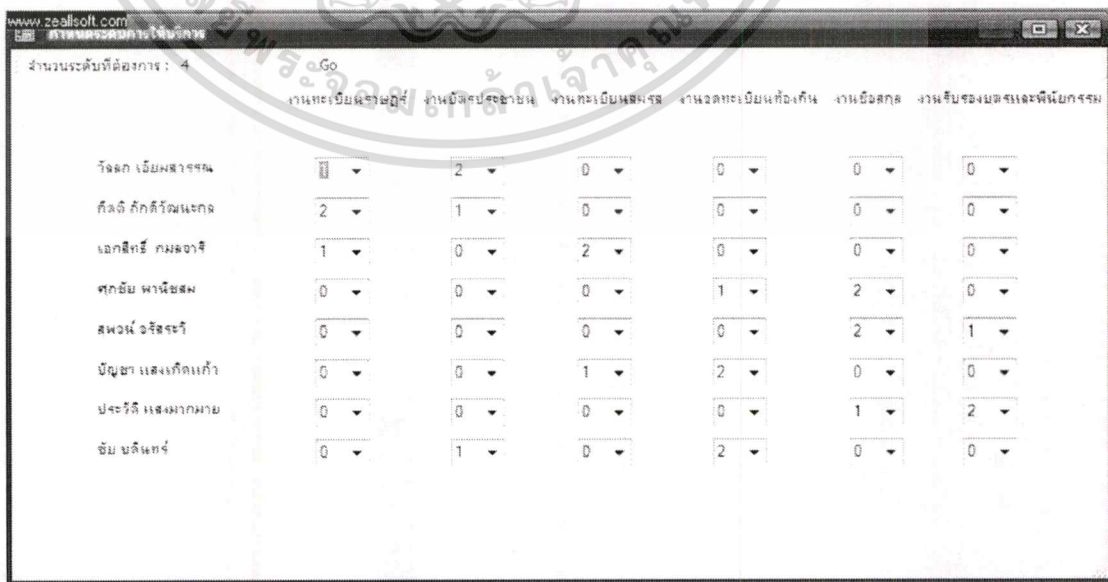
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**รูปที่ 5.4 การกำหนดบริการ**

เป็นการกำหนด บริการให้กับกลุ่มทักษะบริการในแต่ละกลุ่ม เมื่อผู้ใช้บริการทำการเลือกกลุ่มทักษะบริการ ระบบก็จะทำการแสดงข้อมูลบริการตามที่กำหนดในหน้าจอนี้ ซึ่งในหน้าจอนี้ก็สามารถเพิ่ม และแก้ไขข้อมูลได้

การกำหนดระดับการให้บริการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับรูปที่ 5.5 การกำหนดระดับการให้บริการให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นการกำหนดระดับการให้บริการ แก่พนักงาน ตามกลุ่มทักษะบริการ ซึ่งพนักงานหนึ่งคน สามารถมีระดับการให้บริการได้หลายระดับ โดยกำหนดให้แต่ละคนจะมีระดับการให้บริการในแต่ละกลุ่มทักษะบริการ ต้องมีระดับไม่ซ้ำกัน เช่น “ชัย บดินทร์ มีระดับ 1 ของกลุ่มทักษะบริการงานบัตรประชาชน และมีระดับ 2 ของกลุ่มทักษะบริการงานจดทะเบียนท้องถิ่น” เป็นต้น ซึ่งการเปลี่ยนแปลงใด ระบบจะทำการบันทึกลงฐานข้อมูลในทันที

การกำหนดเงื่อนไขในการให้บริการ

www.zealsoft.com  
การกำหนดเงื่อนไขในการให้บริการ

เวลารวมในการให้บริการ

จำนวนครั้งของการให้บริการ

ตกลง

### รูปที่ 5.6 หน้าจอกำหนดเงื่อนไขการให้บริการ

เป็นการกำหนดให้ระบบใช้เป็นเงื่อนไข ในการเลือกพนักงาน เพื่อให้บริการในหมายเลขคิวใดๆ ซึ่งสามารถกำหนดเลือกเงื่อนไขได้ 2 ลักษณะคือ

1. เงื่อนไข เวลารวมในการให้บริการ ระบบจะทำการเลือกพนักงานให้บริการ ที่มีเวลารวมในการให้บริการน้อยที่สุด
2. เงื่อนไข จำนวนครั้งของการให้บริการ ระบบจะทำการเลือกพนักงานให้บริการ ที่มีจำนวนครั้งของการให้บริการน้อยที่สุด

### 5.2.2 การทำงานของหน้าจอผู้ใช้บริการ

Automatic Service Distribution

## กรุณาเลือกกลุ่มบริการหลัก

กรมการทะเบียนราษฎร
กรมการทะเบียนพาณิชย์
กรมการทะเบียนที่ดิน
กรมการทะเบียนท้องถิ่น
กรมศุลกากร
กรมการขนส่งทางบกและกรมการขนส่งทางน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบุคลากรที่ปฏิบัติงานเท่านั้น ไม่ควรนำออกนอกเขตสำนักงานไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

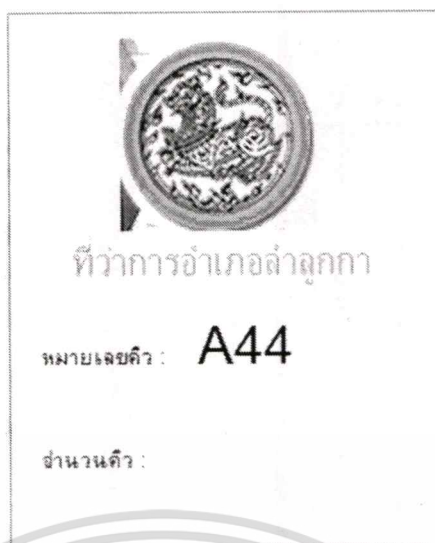
รูปที่ 5.7 หน้าจอเลือกกลุ่มบริการหลัก

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าจอสำหรับผู้ให้บริการคัดเลือกกลุ่มบริการหลัก ตามรูปที่ 5.5 จะแสดงรายการกลุ่มบริการหลักตามที่กำหนดไว้ในฐานข้อมูล ซึ่งเมื่อทำการคัดเลือกรายการต่าง ระบบจะนำรหัส “SGCODE” ไปค้นหากลุ่มงานย่อยภายใต้กลุ่มงานหลักนั้น จากตัวอย่างเมื่อทำการเลือกกลุ่มงานทะเบียนราษฎร ระบบจะแสดงหน้าจอของบริการย่อย ตามรูปที่ 5.8

รูปที่ 5.8 หน้าจอเลือกกลุ่มบริการย่อย

จากรูปที่ 5.7 เมื่อทำการเลือกบริการตามรายการที่แสดงขึ้นมา ระบบจะทำการพิมพ์บัตรคิวให้กับผู้ให้บริการและจะทำการบันทึกรหัสบริการ “SVCODE” ลงฐานข้อมูลเพื่อใช้จัดทำรายงานต่อไป



### รูปที่ 5.9 ตัวอย่างบัตรคิว

จากรูปที่ 5.8 หมายเลขคิว “A44” ประกอบไปด้วย 2 ส่วนคือ อักษร “A” หมายถึงกลุ่มงานที่ทำการเลือก ในที่นี้คือ งานทะเบียนราษฎร และหมายเลข “44” หมายถึงเลขลำดับที่ของกลุ่มงานนี้

หลังจากทำการพิมพ์บัตรคิวแล้วระบบจะนำค่า “SGCode” ไปทำการค้นหาในฐานข้อมูลว่ามีพนักงานคนใดที่ให้บริการตามรหัสนี้ และมีการ Login เข้าสู่ระบบ โดยมีสถานะเป็น Ready บ้าง หากไม่มีพนักงานคนใดตามเงื่อนไขดังกล่าวในระบบ หมายเลขรหัสนี้จะถูกบันทึกสถานะเป็น “w” หมายถึงรอการเรียกบริการ แต่หากหมายเลขคิวนี้มีพนักงานให้บริการเพียงคนเดียวระบบจะทำการส่งงานบริการให้กับพนักงานคนนั้นทันที และจะเปลี่ยนสถานะของหมายเลขรหัสนี้เป็น “I” หมายถึงอยู่ในระหว่างการรับบริการ

สำหรับการค้นหาพนักงานบริการที่พบมีมากกว่า 1 คนแล้ว ระบบจะทำการสำรวจว่าพนักงานที่พบทั้งหมด ใครจะเป็นผู้ให้บริการ โดยจะดูตามเงื่อนไขที่ได้มีการกำหนดไว้แต่ต้น ซึ่งได้แก่ การดูตามจำนวนการให้บริการที่น้อยที่สุด หรือจะดูตามระยะเวลาของการให้บริการที่น้อยที่สุดของพนักงานที่ค้นพบเหล่านั้น

### 5.2.3 การทำงานของหน้าจอผู้ให้บริการ

www.zeallsoft.com

Agent Code :

Password :

Login End

Change Password

เปลี่ยน Password

Agent Code :

Old Password\* :

New Password\* :

New Password Again\* :

Save

รูปที่ 5.10 หน้าจอการเข้าสู่ระบบ

เป็นหน้าจอแรกของพนักงาน เพื่อทำการเข้าสู่ระบบ โดยในหน้านี้สามารถให้พนักงานทำการเปลี่ยนแปลงรหัสผ่านของตัวเองได้ ซึ่งก็จะมีกรเข้ารหัสผ่านเหมือนกับการกำหนดข้อมูลในเบื้องต้นเช่นเดียวกัน

www.zeallsoft.com

Number of Queue :

Current Queue :

Ready

In Service

ASW

Welcome : วัลลภ เข็มสุวรรณ

Status : InSvc Channel :

LogOut

รูปที่ 5.11 หน้าจอพนักงาน

จากรูปที่ 5.11 จะแสดงรายละเอียดที่สำคัญคือ จำนวนคิวที่รออยู่ในระบบ สำหรับกลุ่มทักษะบริการที่พนักงานผู้นั้นรับผิดชอบอยู่ ซึ่งในขณะที่พนักงาน เข้าสู่ระบบเรียบร้อยแล้วนั้น ระบบจะทำการค้นหาว่า รหัสพนักงานผู้นี้ มีงานที่ต้องให้บริการหรือไม่ หากมีระบบก็จะส่งงานให้กับพนักงานทันที และจะแสดงหมายเลขคิวที่กำลังให้บริการอยู่ และพนักงานทำการกดปุ่ม Inservice เพื่อเป็นการบอกระบบให้รู้ว่าขณะนี้กำลังให้บริการอยู่ โดยสถานะของพนักงานจะเอกสารเป็นเอกสารที่ส่งงานไว้สำหรับการทำงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปลี่ยนเป็น “InSvc” และหลังจากพนักงานให้บริการเสร็จสิ้นลง และยังไม่พร้อมให้บริการพนักงานก็จะกดปุ่ม “ASW” เพื่อทำงานต่อสำหรับบริคนั้นๆ เช่นต้องทำการจดบันทึก หรือกรอกข้อมูลตามแบบฟอร์มต่างๆ เป็นต้น และเมื่อพนักงานพร้อมที่จะให้บริการต่อไป ก็ให้กดปุ่ม “Ready” เพื่อบอกให้ระบบรู้ว่าพร้อมที่จะให้บริการต่อไปแล้ว ในการออกจากระบบ พนักงานจะต้องกดปุ่ม “LogOut” และทำการยืนยัน ระบบจะเปลี่ยนสถานะของพนักงานเป็น “LogOff”

#### 5.2.4 การทำงานของโปรแกรมประกาศเรียกรับบริการ

โปรแกรมประกาศเรียกรับบริการ จะถูกเรียกใช้งานเมื่อผู้ใช้บริการกดบัตรคิวและในขณะนั้นระบบค้นพบว่า มีพนักงานพร้อมให้บริการที่เหมาะสมอยู่ หรือเมื่อพนักงานเข้าสู่ระบบและมีงานที่จะต้องให้บริการทันที

โปรแกรมจะรับอาร์กิวเมนต์มาจากโปรแกรม ผู้ใช้บริการ หรือ ผู้ให้บริการ โดยดังกล่าวจะเป็นหมายเลขคิว พนักงานที่ต้องให้บริการ และช่องบริการ แล้วนำค่าที่ได้ไปทำการอ่านเป็นเสียงออกมา ซึ่งมีการเตรียมข้อมูลเสียง โดยตั้งชื่อให้ตรงกับเสียงอ่านนั้น และมีรูปแบบของไฟล์ เป็น .wav ตามรายละเอียดตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 ชื่อไฟล์และเสียงที่ประกาศ

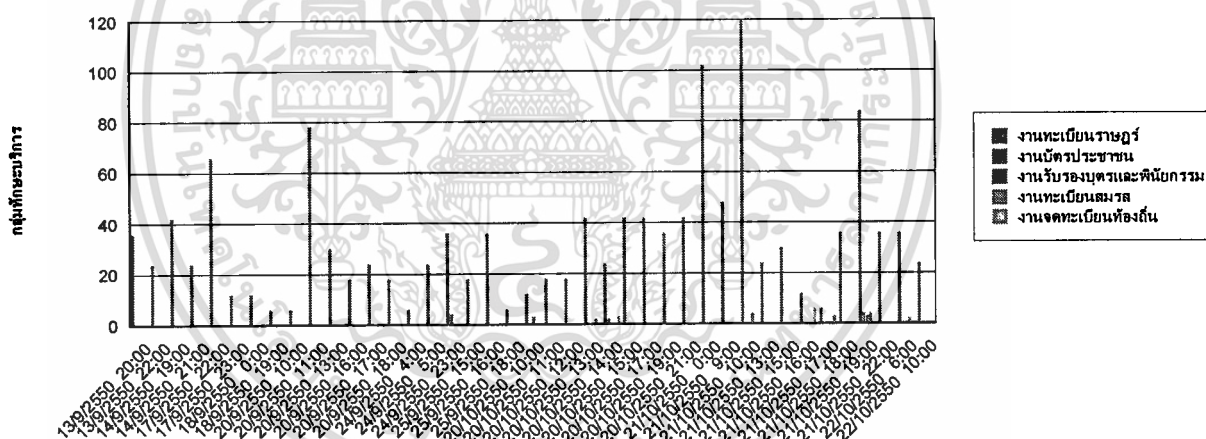
ชื่อไฟล์	เสียงประกาศ
1.wav	หนึ่ง
2.wav	สอง
3.wav	สาม
4.wav	สี่
5.wav	ห้า
6.wav	หก
7.wav	เจ็ด
8.wav	แปด
9.wav	เก้า
Sib.wav	สิบ
Ed.wav	เอ็ด
Yee.wav	ยี่
Roy.wav	ร้อย
a.wav	เอ

ตารางที่ 5.1 ชื่อไฟล์และเสียงที่ประกาศ (ต่อ)

ชื่อไฟล์	เสียงประกาศ
b.wav	บี
c.wav	ซี
d.wav	ดี
e.wav	อี
f.wav	เอฟ
Pleasecall.wav	เชิญหมายเลข
Ch.wav	ที่ช่องบริการ
Ka.wav	คะ

### 5.2.5 การทำงานของระบบรายงาน

#### การเข้าใช้บริการในแต่ละช่วงเวลา



รูปที่ 5.12 รายงานการเข้ารับบริการในแต่ละกลุ่มทักษะบริการ

ระบบรายงานจะช่วยในการวิเคราะห์การให้บริการของระบบการกระจายบริการอัตโนมัติ โดยสามารถแสดงเป็นกราฟ หรือข้อมูล ได้ และยังสามารถจะนำข้อมูลออกไปแสดงในรูปแบบต่างๆ ได้อีกด้วย

จากรูปที่ 5.12 เป็นตัวอย่างของการแสดงรายงาน การเข้ารับบริการในแต่ละช่วงเวลา ของกลุ่มทักษะบริการต่างๆ ซึ่งจะช่วยให้ผู้จัดการสามารถดูแนวโน้มการให้บริการ เพื่อจะสามารถจัดพนักงานได้อย่างเหมาะสมต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 6

### บทสรุป

จากการศึกษาระบบการกระจายการบริการอัตโนมัติโครงการนี้ สามารถสรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ รวมถึงประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดทำโครงการนี้ได้ดังต่อไปนี้

#### 6.1 สรุปผลการออกแบบและพัฒนา

โครงการนี้ได้ทำการออกแบบและพัฒนาระบบการกระจายการบริการอัตโนมัติ ซึ่งประกอบไปด้วยโปรแกรมย่อย 4 โปรแกรม ซึ่งการทำงานทั้งหมดเป็นลักษณะ Client/Server กล่าวคือ

1. โปรแกรมการบริหารจัดการระบบ ทำงานที่ Server
2. โปรแกรมสำหรับผู้ให้บริการ ทำงานที่ Client โดยมีการเรียกใช้งานฐานข้อมูลที่ Server
3. โปรแกรมสำหรับพนักงาน ทำงานที่ Client โดยมีการเรียกใช้งานฐานข้อมูลที่ Server
4. โปรแกรมประกาศเรียกรับบริการ ทำงานที่ Server โดยรับค่ามาจาก Client

การพัฒนาโปรแกรมจะเน้นที่สามารถนำระบบไปใช้งานกับองค์กร หน่วยงานต่างๆ ได้ โดยให้มีการปรับปรุงโปรแกรมให้น้อยที่สุด โดยในโครงการนี้ได้ยกตัวอย่างของการทำงานของ การอำเภอ ซึ่งมีงานที่หลากหลาย และมีผู้ให้บริการเป็นจำนวนมาก

ในการวิเคราะห์และออกแบบระบบ ได้ศึกษา Unified Modeling Language (UML) เพื่อนำมาเป็นเครื่องมือในการออกแบบ และได้ศึกษาทฤษฎีแถวคอย เพื่อนำประยุกต์ ในการนำข้อมูลในการให้บริการมาวิเคราะห์ผล การให้บริการ เพื่อนำมาปรับปรุงให้งานบริการมีประสิทธิภาพมากขึ้น

#### 6.2 ประโยชน์ที่ได้รับจากการพัฒนาระบบ

1. ระบบสามารถปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับแต่ละองค์กรได้โดยง่าย
2. สามารถทำงานบนระบบคอมพิวเตอร์เดิมของหน่วยงานได้
3. ไม่จำเป็นต้องมีอุปกรณ์พิเศษใดๆเพิ่มเติมสำหรับพนักงานผู้ให้บริการ
4. สามารถแสดงผลออกที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ หรือหน้าจอทีวีได้ โดยไม่ต้องเป็น LED
5. การแก้ไขปรับปรุงระบบสามารถทำได้ง่ายเพราะเป็นการพัฒนาระบบจาก Software เป็นหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ระบบสามารถกระจายงานให้กับพนักงานได้อย่างทั่วถึง โดยงานไม่ต้องไปคกหนักอยู่ที่พนักงานคนใดคนหนึ่ง ซึ่งสามารถกำหนดเงื่อนไขในการกระจายงานได้

### 6.3 ปัญหาและอุปสรรค

1. ในระหว่างการพัฒนาในระบบ ในขั้นตอนการเขียน โปรแกรม มักเกิดข้อผิดพลาดบ่อยครั้ง และในบางครั้งเมื่อทำการแก้ปัญหหรือเพิ่มฟังก์ชันการทำงาน ก็จะเกิดผลกระทบในส่วนอื่นๆ
2. ในขั้นตอนการเขียนโปรแกรม ไม่สามารถทำตามในขั้นตอนการออกแบบได้ ทำให้ต้องปรับเปลี่ยนโครงสร้างฐานข้อมูลเกือบทั้งหมด
3. การพัฒนาระบบเลือกเป็นแบบ Client/Server ซึ่งจะต้องมีการรับส่งข้อมูลระหว่างกัน ทำให้การพัฒนาระบบ มีความซับซ้อน และยากขึ้น

### 6.4 ข้อเสนอแนะ

1. การออกแบบระบบควรเป็นแบบ Web Base Application เพื่อลดความซ้ำซ้อนในการรับส่งข้อมูล แต่ทั้งนี้ควรพิจารณาถึงระบบเครือข่ายและจำนวนผู้ใช้งานด้วย
2. ควรศึกษาระบบในขั้นตอนการออกแบบให้ดี เพื่อให้มีการแก้ไขในขั้นตอนการเขียนโปรแกรมให้น้อยที่สุด
3. ควรมีการพัฒนาบบในส่วนของการออกรายงานเพิ่มเติม เพื่อแสดงถึงประสิทธิภาพในการให้บริการ

## บรรณานุกรม

ณัฐพันธ์ เขจรนันท์ และคณะ. 2545.ทฤษฎีแฉวคอย. [Online].

Available: <http://e-learning.mfu.ac.th/mflu/1203252/p6.1.htm>

นทีกานต์ สุเมธสิทธิกุล. 2545.การวิจัยดำเนินการ. [online].

Available:<http://www.cs.psu.ac.th/natikan>

ณัฐพล วงศ์สุนทรชัย และชัยวัฒน์ ถิมพรจิตรวิไล.ม.ป.ป.เรียนรู้และปฏิบัติการ

ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F628.กรุงเทพฯ:อินโนเวตีฟ เอ็กเพอริเมนต์



## ประวัติผู้เขียน

ชื่อผู้เขียน	นายวัลลภ เอี่ยมสุวรรณ
สถานที่เกิด	จังหวัดนครราชสีมา
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนประชาราษฎร์อุปถัมภ์
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ	วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	วิทยาลัยช่างกลปทุมวัน
วุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรี	อุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาโทรคมนาคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร
ประสบการณ์การทำงาน	บริษัท เทคโนโลยีแอฟฟลิเคชัน จำกัด บริษัท ชิวเนชั่นแนล จำกัด บริษัท ทีไอที จำกัด มหาชน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้