

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการประเมินและบริหารจัดการปริมาณการใช้งาน
โทรศัพท์มือถือของชุมชนสายในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร

ปริญญาณิพนธ์
ของ
จุฑาทิพย์ ไทยวัฒน์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม
มีนาคม 2553

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการประเมินและบริหารจัดการปริมาณการใช้งาน
โทรศัพท์มือถือของชุมชนสายในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร

ปริญญานิพนธ์
ของ
จุฑาทิพย์ ไทยวัฒน์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม

มีนาคม 2553

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการประเมินและบริหารจัดการปริมาณการใช้งาน
โทรศัพท์มือถือของชุมชนสายในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร

บทคัดย่อ
ของ
จุฑาทิพย์ ไทยวัฒน์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม
มีนาคม 2553

จุฬาทิพย์ ไทยวัฒน์. (2553). ระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการประเมินและบริหารจัดการปริมาณการใช้งานโทรศัพท์มือถือของชุมสายในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร.

ปริญญาณพนธ์ วัฒน.(การจัดการทางวิศวกรรม). กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นำคุณ ศรีสนิท, ดร. พรศักดิ์ เรียบร้อยเจริญ.

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการประเมินและบริหารจัดการปริมาณการใช้งานโทรศัพท์เคลื่อนที่ของชุมสายในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร โดยระบบจะมีส่วนช่วยสนับสนุนการตัดสินใจในการจัดเส้นทางของปริมาณการใช้ เพื่อให้มีการใช้งานเหมาะสมกับความจุของระบบ และสมรรถนะของระบบ ซึ่งระบบช่วยในการตัดสินใจนี้จะเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้ดูแลระบบเครือข่าย สามารถแก้ไขและบริหารจัดการปริมาณการใช้ในกรณีวงจรผ่านมีปัญหาเกิดความขัดข้อง หรือมีการใช้งานมากจนเกิดความคับคั่ง

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการประเมินและบริหารจัดการปริมาณการใช้งานโทรศัพท์เคลื่อนที่ของชุมสายในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานครที่สร้างขึ้นนี้ใช้โปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซลเวอร์ชัน 2007 (Microsoft Excel 2007) และโปรแกรมคริสตัลรีพอร์ตเวอร์ชัน 10 (Crystal Report V10) ผนวกกับข้อมูลทางสถิติเกี่ยวกับปริมาณการใช้ ความจุ สมรรถนะของระบบ และข้อมูลตารางวิเคราะห์การจัดเส้นทางของชุมสาย มาประมวลผลตามขั้นตอนการตัดสินใจที่ออกแบบไว้ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์แสดงในรูปแบบของเส้นทาง เบอร์เซนต์ส่วนแบ่ง และเบอร์เซนต์การใช้ประโยชน์ของเส้นทางนั้นๆ โดยทำการทดสอบกับชุมสาย RGMSC ในเขตพื้นที่จังหวัดกรุงเทพมหานครจำนวน 3 ชุมสาย คือ RGMSC_BPL1, RGMSC_BPL2 และ RGMSC_BPL3

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ RouteID ซึ่งเป็นตัวแทนของชุมสาย RGMSC ทั้ง 3 ชุมสายจำนวน 40 RouteID

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือโปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซลเวอร์ชัน 2007, โปรแกรมคริสตัลรีพอร์ตเวอร์ชัน 10 และแบบสอบถาม สถิติที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ ค่าเฉลี่ย, ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน, ค่าความแปรปรวน, ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -coefficient) และ t-test

ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบจากผู้เชี่ยวชาญด้วยการตอบแบบสอบถามอยู่ในระดับพอใจมาก โดยมีค่าเฉลี่ยทั้งหมด 4.17 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานทั้งหมดอยู่ที่ 0.36 และแบบสอบถามในการวิจัยมีค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาเท่ากับ 0.842

2. ค่าเฉลี่ยรวมของค่าความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์ส่วนแบ่งระหว่างการประมวลผลของโปรแกรมกับการพิจารณาด้วยวิธีปกติของผู้ออกแบบระบบ มีค่าน้อยกว่าค่ามาตรฐานซึ่งมีค่าเท่ากับ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.11, ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.14 และค่าความแปรปรวนเท่ากับ 0.02

3. ระบบที่สร้างขึ้นใช้ระยะเวลาในการประมวลผล น้อยกว่าระยะเวลาในการพิจารณาด้วยวิธีปกติของผู้ออกแบบระบบเองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.62 นาที, ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.51 และค่าความแปรปรวนเท่ากับ 0.26

A DECISION SUPPORT SYSTEM FOR THE EVALUATION
AND MANAGEMENT MOBILE TELEPHONE TRAFFIC
OF TELEPHONE SWITCHING IN BANGKOK

AN ABSTRACT
BY
JUTHATHIP THAIWAT

Present in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Master of Education Degree in Engineering Management
At Srinakharinwirot University
March 2010

Juthathip Thaiwat. (2010). *A Decision Support System for the evaluation and management mobile telephone traffic of telephone switching in Bangkok*. Master thesis, M.Eng. (Engineering Management). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Asst. Prof. Namkhon Srisanit, Dr. Pornsak Riebroijalearn.

The objective of this research is to create a decision support system for the evaluation and management of mobile telephone traffic for telephone switching in Bangkok. The system supports the decision for selecting the routing of traffic with the appropriate system capacity and system performance. The decision support system is an instrument for monitoring network system staffs to manage mobile traffics in case of trunk failures or congestions.

The decision support system for the evaluation and management of mobile telephone traffic for telephone switching in Bangkok is created using Microsoft excel 2007 and Crystal report v10 computer programs with traffic statistics, capacity, performance and routing analysis tables of telephone switching, which is operated by decision-making processes. The results of decision-making processes are desired appropriate routes, percentage sharing and percentage utilization of each route which testing with RGMSC_BPL1, RGMSC_BPL2 and RGMSC_BPL3.

The samples sizes in this research were 40 RouteID in telephone switching (RGMSC_BPL1, RGMSC_BPL2 and RGMSC_BPL3).

Program Microsoft excel 2007, program crystal Report V10 and questionnaires were used as tools to collect data. Mean, standard deviation, variance, α -coefficient and t-test were statistic method to analyze data.

The research revealed that :

1. Expert engineers' satisfaction in the decision support system was at the high level, mean 4.17, standard deviation 0.36. The questionnaires has alpha-coefficient 0.842.
2. The result from calculations of percentage sharing between manual method and decision support system method has lower than standard value (equal 2). It was found that there was statistical significant at 0.05 level, mean 0.11, standard deviation 0.14 and variance 0.02.
3. The decision support system has a period for processing less then calculation by manual method. It was found that there was statistical significant at 0.05 level, mean 2.62 minute, standard deviation 0.51 and variance 0.26.

ปริญญานิพนธ์
เรื่อง
ระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการประเมินและบริหารจัดการปริมาณการใช้งานโทรศัพท์มือถือ
ของชุมชนในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร
ของ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณะบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)
วันที่ เดือน พ.ศ. 25.....

คณะกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

..... ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นำคุณ ศรีสนิท)

..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ธนรัตน์ แต้ววัฒนา)

..... กรรมการ
(ดร.พรศักดิ์ เรียบร้อยเจริญ)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วชิระ จงบุรี)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นำคุณ ศรีสนิท)

..... กรรมการ
(ดร.พรศักดิ์ เรียบร้อยเจริญ)

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัย
จาก
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความสะดวกช่วยเหลือ และความเอาใจใส่อย่างดี ยิ่งตลอดจนการให้คำแนะนำ และข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับการปรับแก้ไข ข้อบกพร่อง จากคณะกรรมการผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นำคุณ ศรีสนิท และ ดร.พรศักดิ์ เรียบร้อยเจริญ กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ที่ได้ให้ความเมตตากรุณาเป็นที่ปรึกษาและให้ความช่วยเหลือชี้แนะแนวทางในสิ่งที่เป็นประโยชน์ต่อ การศึกษาและการทำปริญญานิพนธ์นี้ด้วยความเอาใจใส่ตลอดมา รวมทั้ง รองศาสตราจารย์ ธนรัตน์ แต้วัฒนา และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วชิระ จงบุรี กรรมการสอบปริญญานิพนธ์ ที่กรุณาให้ ข้อเสนอแนะต่าง ๆ เพิ่มเติมแก่ผู้วิจัย ทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้วิจัยขอ กราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์และกรรมการบริหารหลักสูตรสาขาการจัดการทางวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒทุกท่าน ที่ได้กรุณาประสิทธิ์ประสาทความรู้ ต่าง ๆ ให้แก่ผู้วิจัย และอบรมสั่งสอนเป็นอย่างดี ตลอดจนให้ความช่วยเหลือในการทำวิจัยครั้งนี้ และขอขอบคุณทุนสนับสนุนและส่งเสริมงานวิจัยประจำปีการศึกษา 2552 คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่ได้ให้การสนับสนุนทุนในการวิจัยนี้

ขอขอบคุณ บริษัท แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด (มหาชน) สำหรับข้อมูลตัวอย่างที่ใช้ ในงานวิจัยนี้และขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ซึ่งได้ให้ความอนุเคราะห์ในด้านข้อมูลที่เป็น ประโยชน์เพื่อการวิจัย

ขอขอบคุณพี่และเพื่อน ๆ รวมถึงบุคคลอีกหลายท่านที่ไม่ได้กล่าวนามไว้ ณ ที่นี้ที่ได้ให้ ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจให้กับผู้วิจัยมาโดยตลอด

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอโน้มรำลึกถึงคุณของบิดามารดาและครูอาจารย์ ที่อบรมสั่งสอนให้ความรู้ เป็นกำลังใจและให้การสนับสนุนผู้วิจัยด้วยดีตลอดมา

จุฑาทิพย์ ไทยวัฒน์

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
ขอบเขตของการวิจัย.....	3
วิธีการดำเนินการวิจัยโดยย่อ.....	4
ประโยชน์ของการวิจัย.....	4
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	5
สมมติฐานการวิจัย.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
การทำงานของระบบชุมสายโทรศัพท์เคลื่อนที่.....	8
องค์ประกอบพื้นฐานของระบบชุมสายโทรศัพท์เคลื่อนที่.....	8
หลักการทำงานของชุมสายโทรศัพท์เคลื่อนที่.....	9
ประเภทของชุมสายโทรศัพท์เคลื่อนที่.....	9
ระบบปริมาณการใช้และวงจรผ่าน.....	11
อัตราการเกิดความคับคั่ง.....	12
เปอร์เซ็นต์การใช้ประโยชน์.....	12
การวิเคราะห์การจัดเส้นทางของชุมสาย RGMSC.....	13
Call Source Table	14
Called Number Analysis Table	14
Route Analysis Table	15
Route Data Table	15
Subroute Data Table	16
หลักการเกี่ยวกับสมรรถนะของชุมสาย RGMSC	17
คุณภาพการบริการโดยยึดเส้นทางเป็นหลัก.....	17
คุณภาพการบริการโดยยึดปลายทางเป็นหลัก.....	20
ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support System).....	23
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	26

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
3 วิธีดำเนินงานวิจัย.....	29
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	29
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	36
การสร้างเครื่องมือใช้ในการวิจัย.....	37
การทดสอบเครื่องมือในการวิจัย.....	43
การประเมินผลเครื่องมือในการวิจัย.....	45
การวิเคราะห์ค่าทางสถิติ.....	46
4 ผลดำเนินงานวิจัย.....	50
ผลลัพธ์จากการพัฒนาระบบ.....	50
ผลของการประเมินผลเพื่อทดสอบความเชื่อมั่นของเครื่องมือในการวิจัย.....	60
ผลของการประเมินผลเกี่ยวกับความสามารถของระบบและทดสอบสมมติฐานการวิจัย...	63
5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	75
สังเขปวัตถุประสงค์ ขอบเขต ประโยชน์ในการวิจัย วิธีดำเนินการวิจัย และ สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	75
สรุปผลการวิจัย.....	77
อภิปรายผลการวิจัย.....	79
ข้อเสนอแนะ.....	80
บรรณานุกรม.....	81
ภาคผนวก.....	84
ภาคผนวก ก.....	85
ภาคผนวก ข.....	102
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	114

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 รายละเอียดที่สำคัญของ Call Source Table.....	14
2 รายละเอียดที่สำคัญของ Called Number Analysis Table.....	14
3 รายละเอียดที่สำคัญของ Route Analysis Table.....	15
4 รายละเอียดที่สำคัญของ Route Data Table ส่วนที่ 1.....	16
5 รายละเอียดที่สำคัญของ Route Data Table ส่วนที่ 2.....	16
6 รายละเอียดที่สำคัญของ Subroute Data Table.....	17
7 สูตรคุณภาพการบริการโดยยึดเส้นทางเป็นหลัก.....	19
8 สูตรคุณภาพการบริการโดยยึดปลายทางเป็นหลัก.....	22
9 รายละเอียดรายการ (Item Description) สูตรคุณภาพการบริการ โดยยึดปลายทางเป็นหลัก.....	22
10 จำนวนประชากรในการวิจัย.....	30
11 จำนวนกลุ่มตัวอย่างของการวิจัย.....	35
12 ความคลาดเคลื่อนในการตัดสินใจ.....	49
13 ผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบจากผู้เชี่ยวชาญ.....	61
14 ผลการประเมินสมรรถนะ (Performance) ของระบบจากผู้เชี่ยวชาญ.....	62
15 การหาค่าความแปรปรวนของแบบสอบถามเพื่อใช้คำนวณสัมประสิทธิ์แอลฟา.....	63
16 ผลการทดสอบสำหรับการประเมินผลเกี่ยวกับความสามารถของระบบ ด้านความถูกต้อง.....	64
17 ผลการทดสอบสำหรับการประเมินผลเกี่ยวกับความสามารถของระบบ ด้านระยะเวลา.....	68
18 ระยะเวลาเฉลี่ยในการประมวลผลด้วยโปรแกรมและด้วยวิธีปกติ.....	71

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 จำนวนครั้งและระยะเวลาของการเกิดความคับคั่ง.....	2
2 ส่วนประกอบพื้นฐานของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่.....	9
3 ประเภทของชุมสายโทรศัพท์เคลื่อนที่.....	10
4 ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบทั้งสามของวิศวกรรมโทรฟิสิก.....	11
5 แผนผังตารางและขั้นตอนในการวิเคราะห์เส้นทางเดินของปริมาณการใช้.....	13
6 การพิจารณาคุณภาพการบริการโดยยึดเส้นทางเป็นหลักที่ชุมสาย RGMSC	17
7 การพิจารณาคุณภาพการบริการโดยยึดปลายทางเป็นหลักที่ชุมสาย RGMSC	21
8 การสุ่มตัวอย่างในการวิจัย.....	36
9 แผนผังการประมวลผลจากการวิเคราะห์การจัดเส้นทางของชุมสาย RGMSC	38
10 แผนผังการออกแบบโปรแกรมในส่วนของการรวบรวมข้อมูล.....	39
11 แผนผังการออกแบบประมวลผลและแสดงผล.....	42
12 แบบฟอร์มโปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซลเวอร์ชัน 2007.....	51
13 การเชื่อมความสัมพันธ์ (Link) ของไฟล์ฐานข้อมูล.....	52
14 จอภาพสำหรับผู้ใช้ออกค่าอินพุตพารามิเตอร์ 1.....	53
15 จอภาพสำหรับผู้ใช้ออกค่าอินพุตพารามิเตอร์ 2.....	54
16 ผลลัพธ์ของการประมวลผลเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ของชุมสาย RGMSC.....	55
17 ผลลัพธ์ของการส่งออกข้อมูลจากโปรแกรมคริสตัลรีพอร์ต.....	56
18 ผลลัพธ์ของการประมวลผลหา Route number.....	57
19 ผลลัพธ์ของการประมวลผลเลือกเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ในกรณีเกิดความคับคั่ง และแสดงผลเกี่ยวกับสมรรถนะของชุมสาย RGMSC ที่จะถูกปรับปรุงให้ดีขึ้น.....	58
20 ผลลัพธ์ของการประมวลผลเพื่อแสดงปริมาณการใช้, ความจุ และเปอร์เซ็นต์ การใช้ประโยชน์ของชุมสาย RGMSC.....	60
21 ระยะเวลาเฉลี่ยในการประมวลผลด้วยโปรแกรมและด้วยวิธีปกติของแต่ละชุมสาย.....	72

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

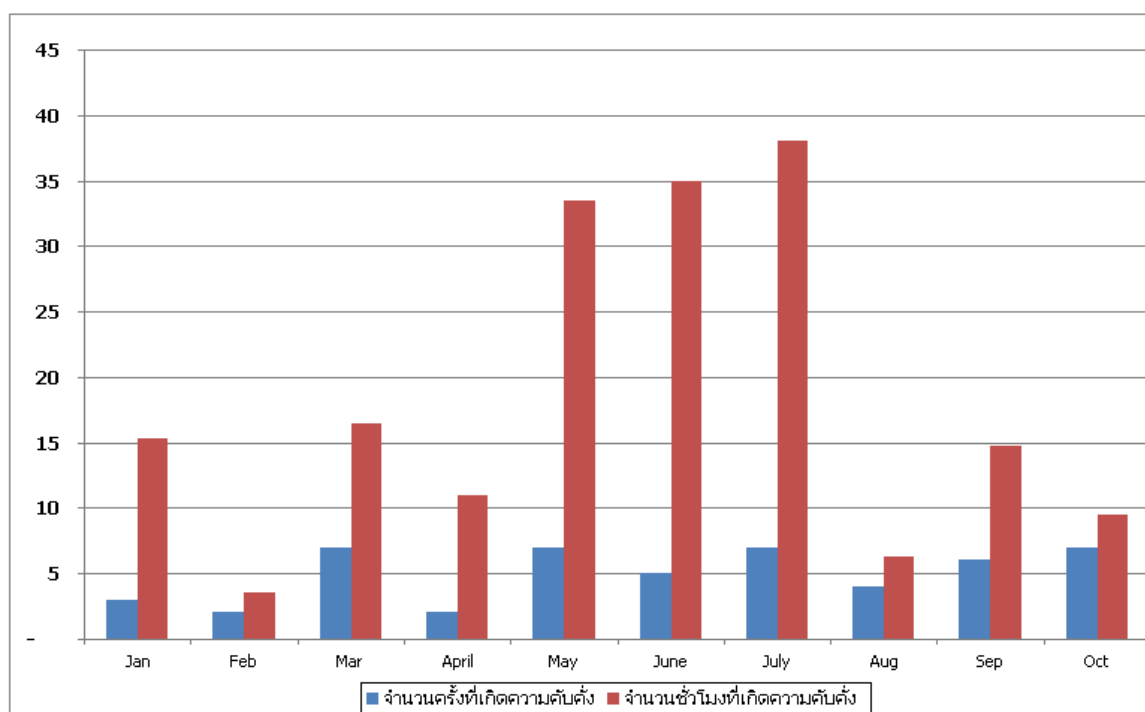
ปัจจุบันกิจการทางด้านโทรคมนาคมและการสื่อสารในประเทศไทยมีการขยายตัวสูงตามสภาพการเจริญเติบโตด้านประชากร เศรษฐกิจและสังคม ซึ่งการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่เป็นส่วนหนึ่งของกิจการโทรคมนาคมและการสื่อสารที่มีการขยายตัวอย่างรวดเร็ว

ในปัจจุบันระบบเครือข่าย มีการขยายตัวมากขึ้นเพื่อรองรับจำนวนผู้รับบริการในระบบที่เพิ่มมากขึ้นทำให้อุปกรณ์ต่าง ๆ ในระบบเครือข่ายเพิ่มจำนวนและมีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น รวมถึงอุปกรณ์ในส่วนของผู้ชุมสาย คือ MSC (Mobile Switching Center), RGMSC (Regional Gateway Mobile Switching Center) และ TMSC (Transit Mobile Switching Center) ด้วย ซึ่งอุปกรณ์เหล่านี้จะมีข้อมูลแสดงขีดความสามารถในหลายรูปแบบเช่น คุณภาพการบริการโดยยึดเส้นทางเป็นหลัก (Service Quality on Route), คุณภาพการบริการโดยยึดปลายทางเป็นหลัก (Service Quality on Destination), ปริมาณการใช้โดยยึดเส้นทางเป็นหลัก (Traffic on Route) และ ปริมาณการใช้โดยยึดปลายทางเป็นหลัก (Traffic on Destination) เพื่อใช้เป็นข้อมูลหลักในการดูแลคุณภาพของระบบ และออกแบบการจัดเส้นทางของปริมาณการใช้ในระบบ ให้เหมาะสมกับความจุที่ระบบสามารถรองรับได้

ในส่วนของการดูแลระบบนั้น ผู้ประกอบการธุรกิจโทรศัพท์เคลื่อนที่แต่ละระบบจะมีการจัดพนักงานดูแลสถานะ และคุณภาพของระบบตลอดเวลา โดยปัญหาส่วนหนึ่งที่พนักงานดูแลระบบตรวจพบคือ การเกิดความคับคั่ง ซึ่งเกิดจากสาเหตุหลายประการ คือ มีการใช้งานในเส้นทางนั้นมากเกินไปที่วงจรผ่านจะรับได้, วงจรผ่านเกิดปัญหาขัดข้องทำให้ความจุที่เหลืออยู่ไม่สามารถรองรับปริมาณการใช้ที่เข้ามาในเส้นทางนั้นได้, วงจรผ่านเกิดปัญหาล่มไป รวมถึงการเกิดความคับคั่งอันเนื่องมาจากระบบปลายทางอื่น ๆ มีปัญหาอีกด้วย

เมื่อผู้ดูแลระบบตรวจพบปัญหาความคับคั่ง วิธีการแก้ปัญหาที่ใช้ในปัจจุบัน คือ สอบถามข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการเส้นทางเดินของปริมาณการใช้จากผู้ออกแบบระบบ เพื่อทำการปรับเปลี่ยนเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ใหม่, แจ้งเจ้าหน้าที่วิศวกรที่มีหน้าที่เกี่ยวกับการซ่อมแซมหรือแก้ปัญหาทางกายภาพ (Physical) ของวงจรผ่านที่เกิดปัญหาล่มไปและรอเจ้าหน้าที่วิศวกรแก้ไขให้วงจรผ่านนั้นสามารถกลับมาใช้งานได้ปกติ และในกรณีที่เกิดปัญหาความคับคั่งอันเนื่องมาจากระบบปลายทางอื่น ๆ มีปัญหาความคับคั่งภายในของระบบปลายทางอื่น ๆ เองนั้น ต้องมีการประสานงานกับเจ้าหน้าที่วิศวกรของระบบปลายทางนั้น ๆ เพื่อแจ้งให้ทราบและรอให้ระบบปลายทางทำการแก้ไขปัญหา

วิธีการแก้ปัญหาความคับคั่งในปัจจุบันนั้น ยังมีส่วนที่เกิดความไม่สะดวก, ใช้เวลานาน หรือทำให้เกิดความล่าช้าในการแก้ปัญหา คือ ในบางครั้งหรือบางช่วงเวลาผู้ออกแบบระบบไม่มีข้อมูลที่จะสามารถประเมินเพื่อปรับเปลี่ยนเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ใหม่ หรือผู้ออกแบบระบบ ต้องใช้เวลาในการรวบรวมข้อมูลทางสถิติที่เกี่ยวข้องกับการประเมินการปรับเส้นทาง, เสียเวลาในการเดินทางของเจ้าหน้าที่วิศวกรในการเข้าไปทำการแก้ไขปัญหาทงกายภาพของวงจรผ่าน, การประสานงานและรอให้ระบบปลายทางอื่น ๆ แก้ไขปัญหานั้น ระบบโครงข่ายต้นทางไม่สามารถควบคุมเวลาที่ใช้ในการแก้ปัญหาได้ ดังข้อมูลในภาพประกอบ 1 ที่แสดงถึง จำนวนครั้งและระยะเวลาของการเกิดความคับคั่งในแต่ละเดือน ซึ่งส่งผลให้เกิดการสูญเสียทางรายได้ประมาณ 6,500,000 บาทต่อปี



ภาพประกอบ 1 จำนวนครั้งและระยะเวลาของการเกิดความคับคั่ง

จากปัญหาและข้อมูลที่เกิดขึ้นดังกล่าวนี้ พบว่าแนวทางในการแก้ปัญหาที่จะสามารถช่วยลดผลกระทบที่เกิดขึ้นได้ คือ ผู้ดูแลระบบดำเนินการปรับเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ที่เกี่ยวข้องกับวงจรผ่านที่เกิดปัญหาใหม่ให้เหมาะสมกับความจุของระบบที่สามารถรองรับได้ระหว่างรอเจ้าหน้าที่วิศวกรแก้ปัญหาทางกายภาพของวงจรผ่าน หรือรอระบบปลายทางทำการแก้ไขปัญห และอีกแนวทางหนึ่งของการแก้ปัญหา คือ ลดระยะเวลาในการประเมินการปรับเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ใหม่ แนวทางการแก้ปัญหานี้มีจุดประสงค์เพื่อลดระยะเวลาที่เกิดความคับคั่งให้

น้อยลง อันจะเป็นการช่วยลดผลกระทบทางด้านการสูญเสียทางรายได้ และความพึงพอใจของลูกค้าที่มีต่อองค์กรให้น้อยลงได้

จากปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นดังกล่าว จึงมีความจำเป็นที่จะต้องพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจ เพื่อช่วยให้ผู้ดูแลระบบสามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็ว และลดระยะเวลาในการประเมินการปรับเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ให้เหมาะสมกับความจุของระบบที่สามารถรองรับได้ ซึ่งจะสามารถช่วยลดผลกระทบทางด้านการสูญเสียรายได้ และความพึงพอใจของลูกค้าที่มีต่อองค์กรให้น้อยลงได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างโปรแกรมสำหรับใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการประเมินการจัดเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ในกรณีที่เกิดความคับคั่ง และเป็นเครื่องมือช่วยในการตรวจสอบสมรรถนะของชุมสายที่จะถูกปรับปรุงให้ดีขึ้นหลังจากการแก้ปัญหาคับคั่ง
2. เพื่อให้ได้เครื่องมือที่สามารถช่วยลดระยะเวลาในการประเมินการจัดเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ และช่วยลดความสูญเสียที่จะเกิดขึ้น โดยการปรับเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ใหม่ระหว่างรอการแก้ไขปัญหาคับคั่ง

ขอบเขตของการวิจัย

เพื่อสร้างระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการประเมินและบริหารจัดการปริมาณการใช้ฐานโทรศัพท์มือถือของชุมสายในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร ซึ่งมีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

1. ออกแบบโปรแกรมประมวลผลข้อมูลการวิเคราะห์การจัดเส้นทาง เพื่อเลือกเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ในกรณีเกิดความคับคั่ง และโปรแกรมสำหรับรวบรวมข้อมูลทางสถิติที่เกี่ยวข้องในการประเมินการปรับเส้นทางเดินของปริมาณการใช้
2. ประเมินสมรรถนะ (%Successful call, %Completion call, %B busy, %B noanswer) ของชุมสาย RGMSC ที่จะถูกปรับปรุงให้ดีขึ้น อันเนื่องมาจากการแก้ปัญหาคับคั่งได้ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการตรวจสอบระบบหลังจากมีการแก้ไขปัญหาลแล้ว
3. โปรแกรมที่ออกแบบใช้ได้กับชุมสายโทรศัพท์ประเภท RGMSC ในเขตพื้นที่จังหวัดกรุงเทพมหานครซึ่งมีปริมาณการใช้, การจัดเส้นทางเดิน และวงจรผ่านเป็นจำนวนมาก โดยเลือกทำการวิจัยจำนวน 3 ชุมสาย คือ RGMSC_BPL1, RGMSC_BPL2 และ RGMSC_BPL3 เนื่องจากเป็นกลุ่มของชุมสายที่อยู่ในพื้นที่เดียวกันแต่มีการจัดเส้นทางเดินของปริมาณการใช้บางประเภทเช่น การโทรออกไปยังระบบเครือข่ายอื่น ๆ แตกต่างกัน

วิธีดำเนินการวิจัยโดยย่อ

1. วิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นภายในองค์กรและส่วนงานที่เกี่ยวข้องเพื่อกำหนดขอบเขตการดำเนินงานวิจัย
2. ศึกษาข้อมูลเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
3. ออกแบบและดำเนินการสร้างระบบเพื่อให้ครอบคลุมขอบเขตและวัตถุประสงค์ของการวิจัยโดยใช้โปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซลเวอร์ชัน 2007 (Microsoft Excel 2007) และโปรแกรมคริสตัลรีพอร์ตเวอร์ชัน 10 (Crystal Report Version 10) ในการสร้างระบบ ดังนี้
 - 3.1 ส่วนของการประมวลผลข้อมูลเกี่ยวกับการวิเคราะห์การจัดเส้นทางของชุมสาย RGMSC จากตารางต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องที่ชุมสาย RGMSC
 - 3.2 ส่วนของการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความจุของระบบ และสมรรถนะของชุมสาย RGMSC จากฐานข้อมูล
 - 3.3 ส่วนของการนำข้อมูลจากชุมสาย RGMSC, ข้อมูลความจุของระบบ และสมรรถนะของชุมสาย มาประมวลผลเพื่อเลือกเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ในกรณีเกิดความคับคั่ง และแสดงผลเกี่ยวกับสมรรถนะของชุมสาย RGMSC ที่จะถูกปรับปรุงให้ดีขึ้น อันเนื่องมาจากการแก้ปัญหาความคับคั่ง
4. ทำการทดสอบระบบ
5. วิเคราะห์และสรุปผลการวิจัย

ประโยชน์ของการวิจัย

1. ช่วยลดผลกระทบด้านการสูญเสียรายได้ขององค์กร และความพึงพอใจของลูกค้าให้น้อยลง อันเนื่องมาจากการแก้ปัญหาที่รวดเร็วมากยิ่งขึ้น
2. นำไปสู่การรวบรวมและจัดการข้อมูลทางสถิติที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งสามารถเพิ่มความสะดวกรวดเร็วให้ผู้ใช้งาน ทั้งผู้ออกแบบระบบ และผู้ดูแลระบบ รวมถึงหน่วยงานอื่น ๆ ที่นำข้อมูลไปใช้อีกด้วย
3. เป็นการช่วยลดระยะเวลาและภาระงานในการปฏิบัติงาน ที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา อันเนื่องมาจากความคับคั่ง และงานที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนประเมินการปรับปริมาณการใช้ ของพนักงานวิศวกรให้น้อยลง ทำให้สามารถรับผิดชอบงานต่าง ๆ ได้มากขึ้น ซึ่งจะส่งผลดีต่อองค์กร
4. สามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้กับอุปกรณ์ชุมสายในเขตพื้นที่อื่น ๆ หรืออุปกรณ์ที่มีลักษณะเดียวกันได้กว้างขวางมากยิ่งขึ้น

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมุ่งเน้นพัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการช่วยตัดสินใจในการประเมินการปรับเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ในกรณีเกิดความคับคั่ง ซึ่งสามารถช่วยลดระยะเวลาในการประเมินและมีความถูกต้อง เมื่อเปรียบเทียบกับ การพิจารณาด้วยวิธีปกติของผู้ออกแบบระบบเอง โดยอาศัยกรอบแนวคิด ดังนี้

1. กระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์อาศัยหลักการวิเคราะห์เส้นทางเดินของชุมสาย RGMSC (RGMSC Routing Analysis) และหลักการเกี่ยวกับสมรรถนะของชุมสาย RGMSC
2. การทดสอบซอฟต์แวร์ด้วยกรณีทดสอบ

สมมุติฐานการวิจัย

1. ผลลัพธ์จากการประมวลผลของระบบที่สร้างขึ้น มีความถูกต้องสอดคล้องกับการพิจารณาด้วยวิธีปกติของผู้ออกแบบระบบเอง นั่นคือค่าเฉลี่ยรวมของค่าความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์ส่วนแบ่งระหว่าง การประมวลผลของโปรแกรม กับการพิจารณาด้วยวิธีปกติของผู้ออกแบบระบบเฉลี่ยทุกเส้นทางเดินย่อมต้องไม่เกินค่ามาตรฐานที่ผู้ออกแบบระบบใช้
2. ระบบที่สร้างขึ้นใช้ระยะเวลาในการประมวลผล น้อยกว่าระยะเวลาในการพิจารณาด้วยวิธีปกติของผู้ออกแบบระบบเอง

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **ปริมาณการใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ (Mobile Telephone Traffic)** หมายถึง ปริมาณความต้องการใช้งานโทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยหน่วยที่ใช้วัดคือ เออร์แลง (Erlang) ซึ่งขึ้นอยู่กับจำนวนการเรียก และช่วงเวลาเฉลี่ยในการจับใช้งานวงจรผ่าน
2. **ความคับคั่งของเส้นทาง (Routing Congestion)** หมายถึง การเกิดความคับคั่งของเส้นทาง เนื่องจากมีปริมาณการใช้มากเกินไปวงจรผ่านจะสามารถรับได้
3. **การวิเคราะห์การจัดเส้นทาง (Routing Analysis)** หมายถึง การพิจารณาเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลของชุมสายเพื่อแสดงผลในรูปของเส้นทางเดินของปริมาณการใช้
4. **ความจุของระบบ (System Capacity)** หมายถึง ปริมาณความจุของระบบสูงสุดของระบบที่สามารถรับได้ซึ่งในการวิจัยนี้คือ ปริมาณวงจรผ่านที่มีในแต่ละเส้นทาง
5. **สมรรถนะของระบบ (System Performance)** หมายถึง ข้อมูลทางสถิติที่บอกถึงขีดความสามารถของระบบซึ่งในการวิจัยนี้คือ คุณภาพการบริการโดยยึดเส้นทางเป็นหลัก (Service Quality on Route) และ คุณภาพการบริการโดยยึดปลายทางเป็นหลัก (Service Quality on Destination)

6. **วงจรผ่าน (Trunk)** หมายถึง ท่อซึ่งเป็นเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ ประกอบด้วย วงจรย่อยหลาย ๆ วงจรประกอบกันเป็นสายสัญญาณที่มี 32 วงจรย่อยต่อ 1 สายสัญญาณ และกลุ่มของสายสัญญาณคือ วงจรผ่าน

7. **เปอร์เซ็นต์ส่วนแบ่ง (Percentage Sharing)** หมายถึง สัดส่วนการแบ่งปริมาณการใช้ของแต่ละเส้นทางย่อยในกลุ่มนั้น ๆ

8. **เปอร์เซ็นต์การใช้ประโยชน์ (Percentage Utilization)** หมายถึง อัตราของปริมาณความต้องการใช้งานเทียบกับวงจรผ่านที่มีอยู่

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัย เรื่องระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการประเมินและบริหารจัดการปริมาณการใช้งานโทรศัพท์มือถือของชุมสายในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานครครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและรวบรวม แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานปริญญานิพนธ์ที่เกี่ยวข้อง โดยจะนำเสนอตามหัวข้อดังต่อไปนี้

1. การทำงานของระบบชุมสายโทรศัพท์เคลื่อนที่
 - 1.1 องค์ประกอบพื้นฐานของระบบชุมสายโทรศัพท์เคลื่อนที่
 - 1.2 หลักการทำงานของชุมสายโทรศัพท์เคลื่อนที่
 - 1.3 ประเภทของชุมสายโทรศัพท์เคลื่อนที่
 - 1.4 ระบบปริมาณการใช้ และวงจรผ่าน
 - 1.5 อัตราการเกิดความคับคั่ง
 - 1.6 เปอร์เซนต์การใช้ประโยชน์
2. การวิเคราะห์การจัดเส้นทางของชุมสาย RGMSC
 - 2.1 Call Source Table
 - 2.2 Called Number Analysis Table
 - 2.3 Route Analysis Table
 - 2.4 Route Data Table
 - 2.5 Subroute Data Table
3. หลักการเกี่ยวกับสมรรถนะของชุมสาย RGMSC
 - 3.1 คุณภาพการบริการโดยยึดเส้นทางเป็นหลัก
 - 3.2 คุณภาพการบริการโดยยึดปลายทางเป็นหลัก
4. ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support System)
 - 4.1 คุณสมบัติของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ
 - 4.2 ส่วนประกอบของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 5.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

1. การทำงานของระบบชุมสายโทรศัพท์เคลื่อนที่

1.1 องค์ประกอบพื้นฐานของระบบชุมสายโทรศัพท์เคลื่อนที่

องค์ประกอบพื้นฐานของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่มีดังภาพประกอบ 2 ซึ่งประกอบด้วย (องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย. 2545.:Online)

1. เครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ (Mobile Station/Mobile Subscriber:MS) ทำหน้าที่แปลงสัญญาณเสียงเป็นสัญญาณดิจิทัล ก่อนเชื่อมต่อกับระบบสถานีฐาน

2. ระบบสถานีฐาน (Base Station Subsystem) แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ สถานีฐาน (Base Transceiver Station:BTS) ทำหน้าที่รับส่งสัญญาณกับเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ ส่วนควบคุมสถานีฐาน (Base Station Controller:BSC) ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของสถานีฐาน ทำหน้าที่คล้ายชุมสายย่อยของระบบ

3. ชุมสายโทรศัพท์เคลื่อนที่ (Mobile Services Switching Center:MSC) ทำหน้าที่ติดต่อจุดเชื่อมต่อสัญญาณเข้าออกชุมสาย, ควบคุมการสื่อสาร, ส่งข้อมูลเชื่อมต่อกับชุมสายอื่น, เก็บข้อมูลการใช้บริการ และควบคุมการย้ายข้ามเซลล์

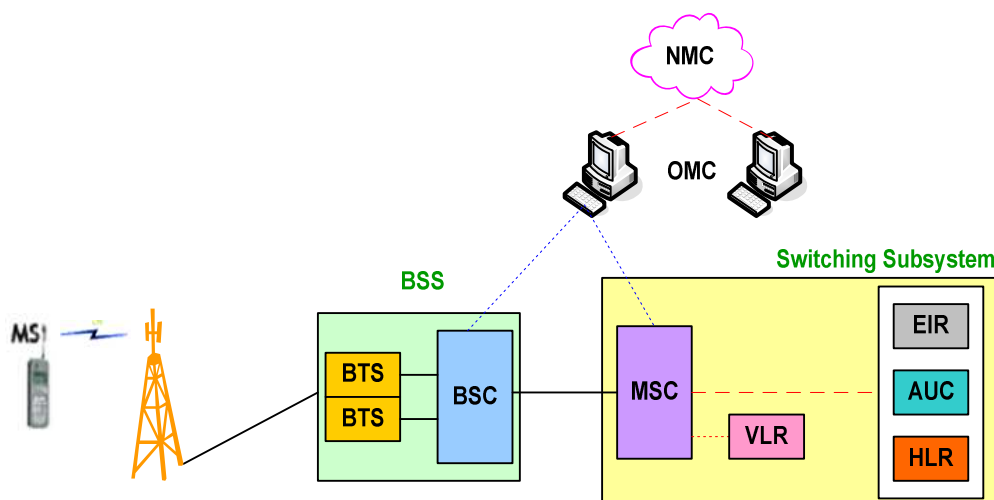
4. หน่วยเก็บข้อมูลท้องถิ่น หรือฐานข้อมูลผู้ใช้บริการท้องถิ่น (Visiting Location Register:VLR) ทำหน้าที่เป็นฐานข้อมูล เพื่อเก็บข้อมูลชั่วคราวของเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่ใช้บริการข้ามเขตต่างชุมสาย รวมทั้งบอกตำแหน่งปัจจุบันของเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่

5. หน่วยเก็บข้อมูลหลักของผู้ใช้บริการ หรือฐานข้อมูลหลักของผู้ใช้บริการ (Home Location Register:HLR) ทำหน้าที่เป็นฐานข้อมูลเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ เช่น บริการที่ใช้, ขอบเขตการใช้งาน, ตำแหน่งปัจจุบัน ฯลฯ

6. ศูนย์ตรวจสอบการใช้งานหรือศูนย์ตรวจสอบพารามิเตอร์ต่าง ๆ (Authentication Center:AuC) ทำหน้าที่ตรวจสอบความถูกต้องของโทรศัพท์ ป้องกันการฉ้อโกง

7. หน่วยเก็บข้อมูลเลขหมายประจำเครื่อง (Equipment Identity Register:EIR) ทำหน้าที่เป็นฐานข้อมูลโดยทำการระบุเลขหมายโทรศัพท์เคลื่อนที่ถาวร

8. ศูนย์ควบคุมระบบโครงข่าย (Operation and Maintenance Center:OMC) ทำหน้าที่ควบคุมและบริหารการทำงานของระบบโครงข่ายโดยรวม



ภาพประกอบ 2 ส่วนประกอบพื้นฐานของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่

1.2 หลักการทำงานของชุมสายโทรศัพท์เคลื่อนที่ (Mobile Services Switching Center:MSC)

การทำงานของระบบชุมสายสามารถแบ่งหน้าที่การทำงานออกได้เป็น 3 ส่วน คือ (ชวลิต เจียรานชาติ. 2538: 4-5)

1. ส่วนที่ทำหน้าที่เชื่อมต่อวงจร (Connection Function) เป็นส่วนที่ทำหน้าที่เชื่อมต่อในชุมสายโทรศัพท์คือโครงข่ายสวิตช์ (Switching Network) ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ในการเชื่อมต่อวงจรโทรศัพท์ และอุปกรณ์อื่น ๆ ภายในระบบชุมสายโทรศัพท์เดียวกัน และชุมสายโทรศัพท์อื่น ๆ

2. ส่วนควบคุมการทำงานของระบบ (Control Function) เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ควบคุมส่วนต่าง ๆ ภายในระบบชุมสาย เช่น การควบคุมส่วนที่ทำหน้าที่เชื่อมต่อวงจรทั้งภายในและการต่อออกนอกชุมสายโทรศัพท์ การควบคุมในด้านการให้บริการ (Service Processing Functions) และการจัดการการใช้อุปกรณ์ร่วมกันในชุมสายโทรศัพท์ รวมทั้งการรับ-ส่งสัญญาณควบคุม (Signalling Functions)

3. ส่วนการใช้งานและบำรุงรักษาระบบ (Operation and Maintenance Function) เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ในการติดต่อกับผู้ควบคุมระบบเพื่อให้ผู้ควบคุมระบบสามารถควบคุมการทำงานและบำรุงรักษาระบบชุมสายโทรศัพท์

1.3 ประเภทของชุมสายโทรศัพท์เคลื่อนที่

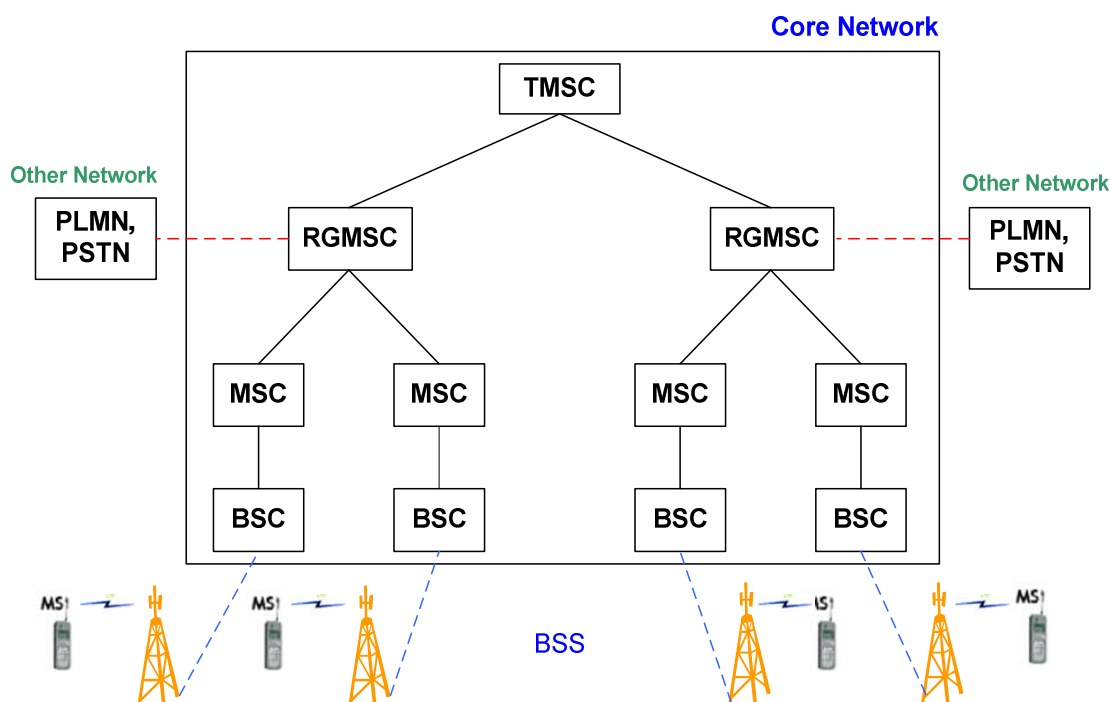
ในปัจจุบันระบบโครงข่ายมีระบบชุมสายในลักษณะชุมสายโทรศัพท์เคลื่อนที่อยู่ 3 ประเภทดังภาพประกอบ 3 ซึ่งประกอบด้วย

1. MSC (Mobile Services Switching Center) เป็นอุปกรณ์ในส่วนที่ติดต่อกับส่วนของ BSS (Base Station Subsystem) ซึ่งเป็นอุปกรณ์แรกในส่วนโครงข่ายส่วนกลาง (Core Network) ที่ใช้ในการโทรออก (Originate call) และเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อื่น ๆ ในส่วนโครงข่ายส่วนกลาง รวมถึงชุมสายประเภท RGMSC และ TMSC ด้วย

2. RGMSC (Regional Gateway Mobile Services Switching Center) เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เป็นจุดเชื่อมต่อในการเข้า-ออก ของการโทรต่อไปนี้

- การโทรภายในภูมิภาคเดียวกันแต่ต้นทางและปลายทางของการโทรนั้นอยู่คนละ MSC กัน
- การโทรข้ามภูมิภาค ซึ่งจะใช้การเชื่อมต่อกับชุมสายประเภท TMSC
- การโทรระหว่างเครือข่ายต่าง ๆ ที่มีอยู่ในระบบ เช่น DTAC, TMV, TTT เป็นต้น

3. TMSC (Transit Mobile Services Switching Center) เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เป็นเกตเวย์ (Gateway) ในการส่งผ่านการเรียก (Call) ที่ได้รับจาก RGMSC ในการโทรข้ามภูมิภาคกัน

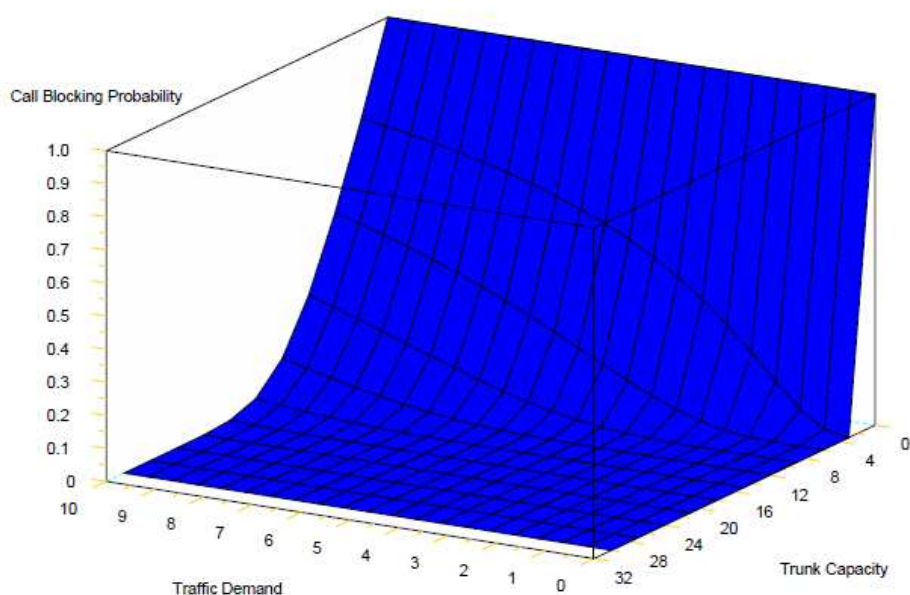


ภาพประกอบ 3 ประเภทของชุมสายโทรศัพท์เคลื่อนที่

1.4 ระบบปริมาณการใช้และวงจรผ่าน

วิศวกรรมโทรฟลักหรือปริมาณการใช้เป็นศาสตร์ซึ่งมีเป้าหมายเพื่อศึกษาให้เข้าใจถึงความต้องการใช้ทรัพยากรซึ่งมีอยู่อย่างจำกัดและเพื่อหาวิธีจัดการให้เกิดความสมดุลระหว่างความต้องการใช้งาน และความจุของระบบในการรองรับการใช้งานดังกล่าว

โทรฟลักหรือปริมาณการใช้มีนิยามเป็นปริมาณของความต้องการ จึงสามารถวัดค่าของโทรฟลักได้โดยหน่วยที่ใช้วัด คือ เออร์แลง (Erlang) ซึ่งตั้งขึ้นเพื่อเป็นเกียรติแก่นักคณิตศาสตร์และวิศวกรไฟฟ้าชาวเดนมาร์ก นาย Agner Krarup Erlang ผู้วางรากฐานของวิศวกรรมโทรฟลักเป็นบุคคลแรกที่โยงความสัมพันธ์เชิงคณิตศาสตร์ระหว่างองค์ประกอบทั้ง 3 ด้านโดยพิจารณาระบบวงจรผ่านของชุมสายโทรศัพท์, ปริมาณความต้องการใช้โทรศัพท์, ความจุของระบบ หมายถึงจำนวนคู่สายบนวงจรผ่าน หรือจำนวนสูงสุดของคนที่สามารถใช้โทรศัพท์ผ่านชุมสายได้ในเวลาเดียวกัน และสมรรถนะของระบบ สามารถวัดได้ด้วยความน่าจะเป็นที่ผู้ใช้ไม่สามารถต่อโทรศัพท์ได้เนื่องจากคู่สายทั้งหมดไม่ว่างเพราะมีคนอื่นกำลังใช้งานอยู่แล้ว ดังนั้นผู้ใช้จึงโดนปฏิเสธบริการ ภาพประกอบ 4 แสดงตัวอย่างผลการคำนวณค่าความน่าจะเป็นที่การขอใช้บริการจะถูกปฏิเสธ (Call Blocking Probability) ด้วยสูตรของเออร์แลง (เชวาน์ดิศ อัสวกุล และณัฐ กาญจนศิริ. 2550: Online)



ภาพประกอบ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบทั้งสามของวิศวกรรมโทรฟลัก

ที่มา: เชวาน์ดิศ อัสวกุล และณัฐ กาญจนศิริ. (2550). วิศวกรรมโทรฟลักเพื่อการออกแบบ ประเมินสมรรถนะและคุณภาพบริการของ NGN. หน้า 3

1.5 อัตราการเกิดความคับคั่ง

ความน่าจะเป็นที่จะถูกปฏิเสธ (Blocking Probability) หรือเรียกอีกอย่างว่า อัตราการเกิดความคับคั่ง (Congestion rate) นั้น คือ อัตราส่วนที่บอกว่ามีจำนวนการเรียกที่สูญเสีย เนื่องจากวงจรถูกใช้งานทั้งหมด ซึ่งความน่าจะเป็นที่จะถูกปฏิเสธ จะเป็นสัดส่วนผกผันกับระดับคุณภาพ (Grade of Service:GOS) (Peter A. Stark. 2006: Online)

สูตรในการคำนวณ ความน่าจะเป็นที่จะถูกปฏิเสธ นั้น ได้มาจากสูตร

Blocking possibility = Loss traffic / Offered traffic คือ

$$\text{Blocking possibility} = \frac{\frac{E^n}{n!}}{\frac{E^n}{n!} + \frac{E^{n-1}}{(n-1)!} + \dots + \frac{E^2}{2!} + E + 1}$$

โดย E = Offered traffic

n = จำนวนวงจร trunk

1.6 เปอร์เซ็นต์การใช้ประโยชน์

เปอร์เซ็นต์การใช้ประโยชน์ (Utilization) เป็นค่าที่ใช้แสดงถึงอัตราของปริมาณความต้องการใช้โทรศัพท์เปรียบเทียบกับความจุของระบบที่มีอยู่ ซึ่งคำนวณได้จากสูตร

$$\% \text{Utilization} = \frac{\text{ปริมาณการใช้ (Erlang)}}{\text{ปริมาณความจุที่ระบบสามารถรองรับได้(Erlang)}} * 100$$

หรือ

$$\% \text{Utilization} = \frac{\text{ปริมาณ Circuit ที่ถูกจับใช้งาน}}{\text{ปริมาณ Circuit ที่มีอยู่ในระบบ}} * 100$$

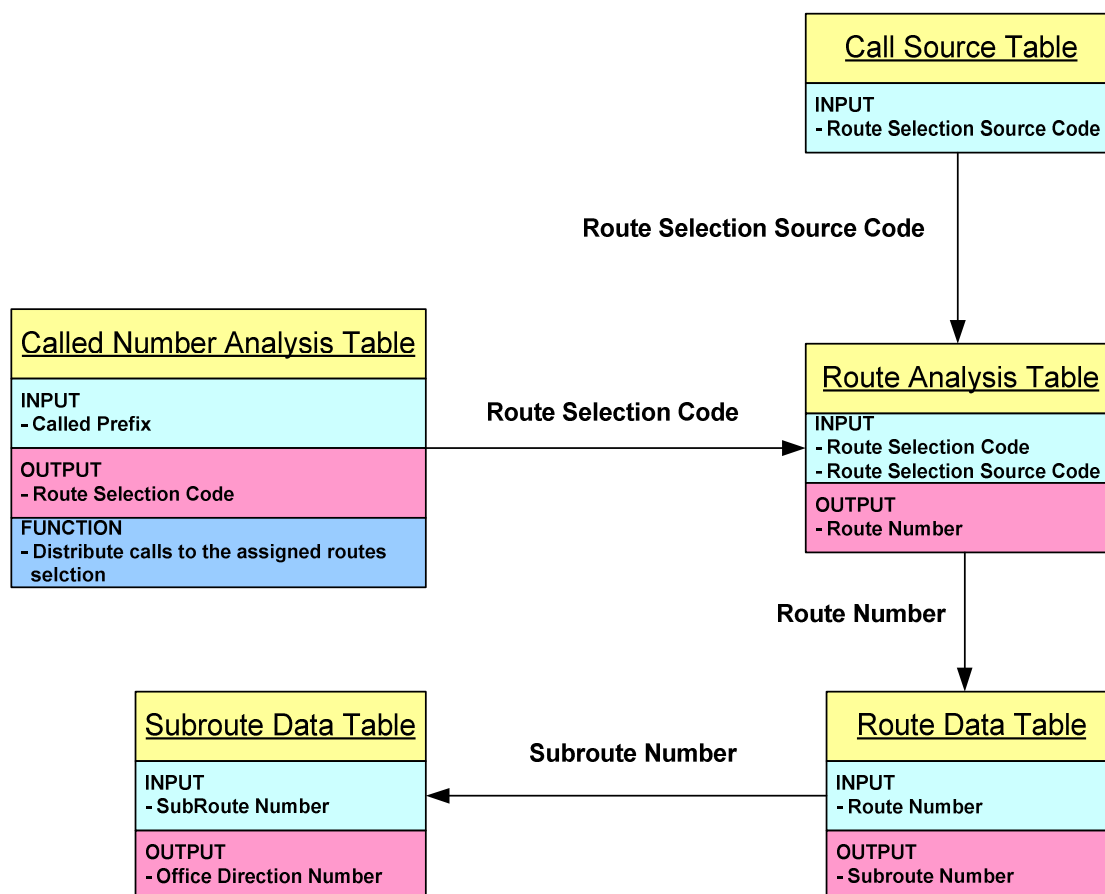
หากเปอร์เซ็นต์การใช้ประโยชน์มากกว่า 100% หมายความว่ามีความต้องการใช้โทรศัพท์มากกว่าความจุที่ระบบสามารถรองรับได้ ซึ่งจะทำให้ระบบเกิดความคับคั่ง และเกิดการสูญเสียของการเรียกที่ระบบไม่สามารถรองรับได้

2. การวิเคราะห์การจัดเส้นทางของชุมสาย RGMSC

หลักการเกี่ยวกับการวิเคราะห์เส้นทางเดินของปริมาณการใช้ (Routing analysis) ที่ชุมสาย RGMSC นั้นมีตารางการวิเคราะห์เฉพาะในส่วนของวงจรผ่านที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

- Call Source Table
- Called Number Analysis Table
- Route Analysis Table
- Route Data Table
- Subroute Data Table

ความสัมพันธ์เชื่อมโยงของตารางในการวิเคราะห์เส้นทางเดินของปริมาณการใช้ แสดงดังภาพประกอบ 5



ภาพประกอบ 5 แผนผังตารางและขั้นตอนในการวิเคราะห์เส้นทางเดินของปริมาณการใช้

จากแผนผังตารางและขั้นตอนในการวิเคราะห์เส้นทางเดินของปริมาณการใช้ มีรายละเอียดของแต่ละตารางดังนี้

2.1 Call Source Table

เป็นตารางที่แสดงรหัส (Code) ประเภทของต้นทาง (Source) ของปริมาณการใช้ที่เข้ามาที่ชุมสาย RGMSC ว่ามาจากแหล่งใด ซึ่งค่าของ Route Selection Source Code จากตารางนี้จะป้อนเป็นอินพุต (Input) ให้กับตาราง Route Analysis Table เพื่อใช้ในการพิจารณาหาเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ต่อไป รายละเอียดที่สำคัญของ Call Source Table แสดงดังตาราง 1

ตาราง 1 รายละเอียดที่สำคัญของ Call Source Table

Call Source Code	Call Source Name	Route Selection Source Code
1	Via RGMSC	0
5	New	5
11	New2	6

2.2 Called Number Analysis Table

เป็นตารางที่ใช้สำหรับวิเคราะห์ประเภทของปริมาณการใช้ที่เข้ามาที่ชุมสาย RGMSC เพื่อวิเคราะห์หาเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ จากการวิเคราะห์ Call prefix ที่ชุมสายอื่น ๆ ส่งเข้ามาที่ชุมสาย RGMSC ซึ่งผลลัพธ์ (Output) ของการวิเคราะห์ในส่วนของ Called Number Analysis Table นี้ คือ Route Selection Code โดยมีค่าเป็นตัวเลขที่เป็นรหัสของเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ ซึ่งค่าของ Route Selection Code นี้จะเป็นอินพุตให้กับตาราง ชื่อ Route Analysis Table ต่อไป รายละเอียดที่สำคัญของ Called Number Analysis Table แสดงดังตาราง 2

ตาราง 2 รายละเอียดที่สำคัญของ Called Number Analysis Table

Number Initial Set	Call Prefix	Route Selection Code	Destination Code	Number Description
0	13	222	222	RBT Terminate Call
0	668452007	1	1	MSRN BPL1
0	1900128	451	20385	TES-SUK1
0	8190099	955	20341	VMS_MS
0	B0007	457	20358	IVRTELOGIC

2.3 Route Analysis Table

เป็นตารางที่ใช้สำหรับวิเคราะห์หาเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ในขั้นตอนที่ 2 หลังจากได้หมายเลขของ Route Selection Code จากการวิเคราะห์ที่ตารางของ Called Number Analysis Table ซึ่งผลลัพธ์จากการวิเคราะห์ของ Route Analysis Table นี้ คือ Route Number โดยมีค่าเป็นตัวเลขที่เป็นรหัสของเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ที่จะแสดงถึงเส้นทางเดินย่อย (Subroute) ของการวิเคราะห์ในขั้นตอนถัดไป ซึ่งค่าของ Route Number นี้จะเป็นอินพุทให้กับ ตารางชื่อ Route Data Table ต่อไป รายละเอียดที่สำคัญของ Route Analysis Table แสดงดัง ตาราง 3

ตาราง 3 รายละเอียดที่สำคัญของ Route Analysis Table

Route Selection Code	Route Selection Source Code	Route No.
1	6	911
222	0	222
451	5	451
457	0	457
955	0	955

2.4 Route Data Table

เป็นตารางที่ใช้สำหรับวิเคราะห์หาเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ในขั้นตอนที่ 3 หลังจากได้หมายเลขของ Route Number จากการวิเคราะห์ที่ตารางของ Route Analysis Table ซึ่งในขั้นตอนนี้จะได้ผลลัพธ์เป็นหมายเลขรหัสของเส้นทางเดินย่อย และเปอร์เซ็นต์ส่วนแบ่ง (%Sharing) ของแต่ละเส้นทางเดินย่อย ซึ่งมีชุมสายปลายทาง (Office direction) เดียวกัน โดยหมายเลขของเส้นทางเดินย่อย (Subroute No.) ที่ได้นี้จะป้อนอินพุทของตารางชื่อ Subroute Data Table เพื่อที่จะทราบว่าหมายเลขของเส้นทางเดินย่อยนั้นๆคือเส้นทางใด รายละเอียดที่สำคัญของ Route Data Table แสดงดังตาราง 4 และตาราง 5

ตาราง 4 รายละเอียดที่สำคัญของ Route Data Table ส่วนที่ 1

Route No.	Route Name	Percentage of Direct Subroutes	Percentage 2	Percentage 3	Percentage 4	Percentage 5
222	AIP	18	24	18	14	26
451	TES-SUK1	50	50	100	100	100
457	IVR	50	50	100	100	100
911	MBPL1	100	100	100	100	100
955	VMS_MS	100	100	100	100	100

ตาราง 5 รายละเอียดที่สำคัญของ Route Data Table ส่วนที่ 2

Route No.	Route Name	No.1 Subroute	No.2 Subroute	No.3 Subroute	No.4 Subroute	No.5 Subroute
222	AIP	40	41	42	43	44
451	TES-SUK1	135	235	No	No	No
457	IVR	2	3	No	No	No
911	MBPL1	211	No	No	No	No
955	VMS_MS	236	237	No	No	No

2.5 Subroute Data Table

เป็นตารางที่ใช้ร่วมกับ Route Data Table ในการแสดงข้อมูลของเส้นทางเดินย่อยซึ่งจะมีข้อมูลของ Subroute No., Subroute Name และ Office Direction No. รายละเอียดที่สำคัญของ Subroute Data Table แสดงดังตาราง 6

ตาราง 6 รายละเอียดที่สำคัญของ Subroute Data Table

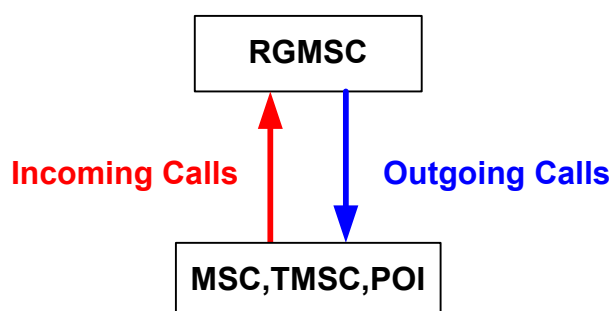
Subroute No.	Subroute Name	Office Direction No.
40	AIP-BPL1	40
41	AIP-SUK1	41
42	AIP-SUK2	42
43	AIP-SUK3	43
44	AIP-SMK1	44

3. หลักการเกี่ยวกับสมรรถนะของชุมสาย RGMSC

หลักการเกี่ยวกับสมรรถนะของชุมสาย RGMSC ที่ใช้ในการดูแลเกี่ยวกับคุณภาพของระบบ คือ คุณภาพการบริการโดยยึดเส้นทางเป็นหลัก (Service Quality on Route) และ คุณภาพการบริการโดยยึดปลายทางเป็นหลัก (Service Quality on Destination) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

3.1 คุณภาพการบริการโดยยึดเส้นทางเป็นหลัก

เป็นการพิจารณาสมรรถนะในลักษณะของเส้นทางที่เชื่อมต่อกับชุมสาย RGMSC โดยมีการพิจารณาทั้งฝั่งขาเข้า (Incoming Call) และฝั่งขาออก (Outgoing) ดังภาพประกอบ 6



ภาพประกอบ 6 การพิจารณาคุณภาพการบริการโดยยึดเส้นทางเป็นหลักที่ชุมสาย RGMSC

ในการนำเคาน์เตอร์ (Counter) ต่าง ๆ มารวมกันเป็นสูตรของคุณภาพการบริการโดยยึดเส้นทางเป็นหลักนั้นสามารถแบ่งได้ 9 ประเภท ดังนี้

- Completed call/ Answer Call
- B no answer

- B busy
- A release or A behavior
- Internal congestion
- External congestion
- Technical fault
- Unassigned number
- Other

ซึ่งจากเคาน์เตอร์ต่าง ๆ ที่ชุมสาย RGMSC สามารถนำมาคำนวณเป็นสูตรคุณภาพการบริการโดยยึดเส้นทางเป็นหลัก ได้ดังตาราง 7

ตาราง 7 สูตรคุณภาพการบริการโดยยึดเส้นทางเป็นหลัก

Service Quality Categories	Case Outgoing Call	Case Incoming Call
Successful Call	Completed Call + B no answer + B busy	Completed Call + B no answer + B busy
Completed Call/ Answer Call	Number of Answered Trunk Outgoing Calls	Number of Answered Trunk Incoming Calls
B no answer	Number of Trunk Outgoing Call Ringing Timeouts + Number of Trunk Outgoing Call Releases while Ringing	Number of Trunk Incoming Call Ringing Timeouts + Number of Trunk Incoming Call Releases while Ringing
B busy	Number of Times Called Subscriber Busy in Trunk Outgoing Call + Number of Outgoing Call Called Subscriber Rejected	Number of Times Trunk Incoming Call Called Subscriber Busy
A behavior	Number of Trunk Outgoing Call Subscriber Premature Releases	Number of Trunk Incoming Call Subscriber Premature Releases
Internal congestion	Trunk Outgoing Call Overflows	-
External congestion	Number of Trunk Outgoing Call Switching Equipment Congestions + Number of Trunk Outgoing Call Peer Office Circuit Group Congestions	Number of Trunk Incoming Call Attempts Lost upon Switching Equipment Congestions + Number of Trunk Incoming Call Attempts Lost upon Circuit Group Congestions

ตาราง 7 (ต่อ)

Service Quality Categories	Case Outgoing Call	Case Incoming Call
Technical fault	Number of Trunk Outgoing Call Peer Office No Response + Number of Trunk Outgoing Call Attempts Lost upon Call Failures before Calls Connected + Number of Trunk Outgoing Call Attempts Lost upon Called Subscriber Line Faulty + Number of Trunk Outgoing Call Attempts Lost upon Sending Special Signal Tone + Number of Trunk Outgoing Call Attempts Lost upon Digital Channel Not Provided + Number of Trunk Outgoing Call Failures after Connected - Number of Outgoing Call Called Subscriber Rejected	Number of Trunk Incoming Call Attempts Lost upon Call Failures before Calls Connected + Number of Trunk Incoming Call Attempts Lost upon Called Subscriber Line Faulty + Number of Trunk Incoming Call Attempts Lost upon Sending Special Signal Tone + Number of Trunk Incoming Call Attempts Lost upon Digital Channel Not Provided + Number of Trunk Incoming Call Failures after Connected

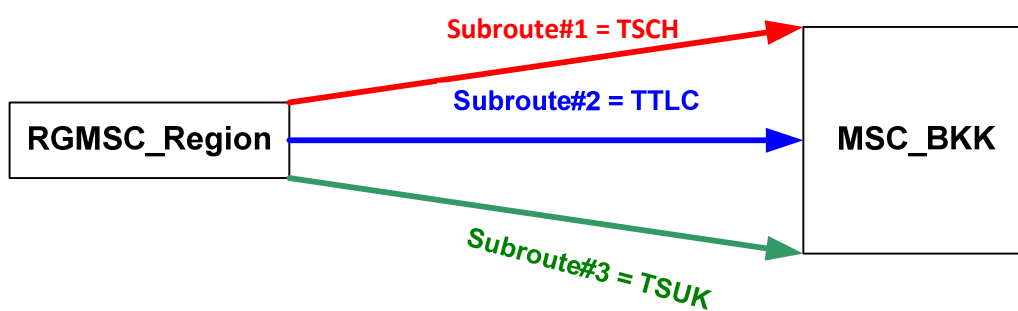
3.2 คุณภาพการบริการโดยยึดปลายทางเป็นหลัก

เป็นการพิจารณาสมรรถนะในลักษณะของฝั่งขาออกจากชุมสาย RGMSC ไปยังปลายทาง (Destination) โดยไม่คำนึงเฉพาะเส้นทางที่เชื่อมต่อกับชุมสาย RGMSC เท่านั้นแต่พิจารณาทุกเส้นทางเดินที่กลุ่มปริมาณการใช้นั้นสามารถไปได้ ตัวอย่างดังภาพประกอบ 7 คือ

ปริมาณการใช้ที่มีการเรียกออกจากชุมสาย RGMSC ในภูมิภาค (Region) ต่าง ๆ ไปยังปลายทางที่ชุมสาย MSC กรุงเทพมหานคร เส้นทางเดินของปริมาณการใช้มี 3 เส้นทาง คือ

- เส้นทางเดินย่อย ที่ 1 คือ TMSC_SCH
- เส้นทางเดินย่อย ที่ 2 คือ TMSC_TLC
- เส้นทางเดินย่อย ที่ 3 คือ TMSC_SUK

ซึ่งปริมาณการใช้ไปยังชุมสาย MSC กรุงเทพฯ ทั้ง 3 เส้นทางเดินย่อยนี้จะมีการจัดกลุ่มด้วยรหัสปลายทาง (Destination Code) เดียวกันคือ รหัสปลายทาง = 40 ซึ่งการคุณภาพการบริการโดยยึดปลายทางเป็นหลักนี้ จะพิจารณาตั้งแต่ต้นทางไปจนถึงปลายทาง คือ RGMSC → TMSC → MSC



ภาพประกอบ 7 การพิจารณาคุณภาพการบริการโดยยึดปลายทางเป็นหลักที่ชุมสาย RGMSC

ในการในการนำเคอร์เตอร์ต่าง ๆ มารวมกันเป็นสูตรคุณภาพการบริการโดยยึดปลายทางเป็นหลักนั้นสามารถแบ่งได้ 7 ประเภท ดังนี้

- Completed call/ Answer Call
- B no answer
- B busy
- A release or A behavior
- Congestion & Technical Fault
- Unassigned number
- Other

ซึ่งจากเคอร์เตอร์ต่าง ๆ ที่ชุมสาย RGMSC สามารถนำมาคำนวณเป็นสูตรคุณภาพการบริการโดยยึดปลายทางเป็นหลักได้ดังตาราง 8 และตาราง 9

ตาราง 8 สูตรคุณภาพการบริการโดยยึดปลายทางเป็นหลัก

Service Quality Categories	Formula
Call attempt	ITEM0
Successful Call	Completed Call + B no answer + B busy
Completed Call/ Answer Call	ITEM14
B no answer	ITEM3+ITEM11+ITEM12
B busy	ITEM9+ITEM13
A behavior	ITEM1
Congestion & Technical fault	ITEM2+ITEM4+ITEM6
Unassigned number	ITEM7+ITEM8
Other	Call attempt - (Completed Call + B no answer + B busy + A behavior + Congestion & Technical fault + Unassigned number)

ตาราง 9 รายละเอียดรายการ (Item Description) สูตรคุณภาพการบริการโดยยึดปลายทางเป็นหลัก

ITEM	ITEMDESC (Description)	Service Quality Categories
0	Number of Call Attempts	Call attempt
1	Number of Subscriber Premature Releases	A behavior
2	Switch Internal Congestion Call Loss	Congest & Technical Fault
3	Number of Times Mobile Subscriber Not Reachable	B no answer
4	Inter-office Trunk Busy Call Loss	Congest & Technical Fault
5	To-BSS Trunk Busy Call Loss	
6	Peer Office Congestion Call Loss	Congest & Technical Fault
7	Number of Times Number (Address) Incomplete	Unassigned number

ตาราง 9 (ต่อ)

ITEM	ITEMDESC (Description)	Service Quality Categories
8	Number of Times Number Vacant	Unassigned number
9	Number of Times Called Subscriber Busy	B busy
10	Number of Connected Calls	
11	Number of Releases while Ringing	B no answer
12	Number of No Reply Times	B no answer
13	Number of Mobile Subscriber-Determined Busy Times	B busy
14	Number of Responses	-
15	Seized Traffic Amount	-
16	Connected Traffic Amount	-
17	Answered Traffic Amount	-

4. ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support System)

ทวีศักดิ์ นาคม่วง. (2547: Online) ได้นิยามความหมายเกี่ยวกับระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support System:DSS) ว่าเป็น ระบบสารสนเทศรูปแบบหนึ่งที่ระบบจะทำงานโต้ตอบกับผู้ใช้งาน (Interactive) โดยใช้คอมพิวเตอร์เข้ามาช่วย ซึ่งจะจำลองสถานการณ์และคาดการณ์ผลลัพธ์ในการตอบปัญหาต่างๆ เพื่อนำไปประกอบการตัดสินใจได้อย่างเป็นระบบ ซึ่งมีคุณสมบัติและส่วนประกอบ ดังนี้

4.1 คุณสมบัติของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

1. ช่วยต่อการเรียนรู้และใช้งาน เนื่องจากผู้ใช้อาจมีทักษะทางสารสนเทศที่จำกัด ตลอดจนความเร่งด่วนในการใช้งาน และความต้องการของปัญหา ทำให้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจต้องมีความสะดวกต่อผู้ใช้
2. สามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้อย่างรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ โดยที่ระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่ดีต้องสามารถสื่อสารกับผู้ใช้อย่างฉับพลัน โดยตอบสนองความต้องการ และโต้ตอบกับผู้ใช้ได้ทันเวลา โดยเฉพาะในสถานการณ์ปัจจุบันที่ต้องการความรวดเร็วในการแก้ปัญหา
3. มีข้อมูล และแบบจำลองสำหรับสนับสนุนการตัดสินใจที่เหมาะสม และสอดคล้องกับลักษณะของปัญหา

4. สนับสนุนการตัดสินใจแบบกึ่งโครงสร้าง และไม่มีโครงสร้าง ซึ่งแตกต่างจากระบบสารสนเทศสำหรับปฏิบัติงานที่จัดการข้อมูลสำหรับงานประจำวันเท่านั้น

5. มีความยืดหยุ่นที่จะสนองความต้องการที่เปลี่ยนแปลงไปของผู้ใช้ เนื่องจากลักษณะของปัญหาที่มีความไม่แน่นอน และเปลี่ยนแปลงตามสถานการณ์ ทำให้ผู้จัดการจะเผชิญหน้ากับปัญหาที่มีความไม่แน่นอน และเปลี่ยนแปลงทางสถานการณ์ นอกจากนี้ผู้จัดการจะเผชิญกับปัญหาในหลายลักษณะจึงต้องการระบบสารสนเทศที่ช่วยจัดรูปข้อมูลที่ไม่ซับซ้อนและง่ายต่อการตัดสินใจ

4.2 ส่วนประกอบของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

ส่วนประกอบของระบบสนับสนุนการตัดสินใจสามารถจำแนกออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

1. อุปกรณ์ เป็นส่วนประกอบแรกและเป็นโครงสร้างพื้นฐานของระบบสนับสนุนการตัดสินใจโดยอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับระบบสนับสนุนการตัดสินใจจะสามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มด้วยกันคือ

1.1 อุปกรณ์ประมวลผลประกอบด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ซึ่งในสมัยเริ่มแรกจะใช้คอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ (Mainframe) หรือมินิคอมพิวเตอร์ (Mini Computer) ในสำนักงานเป็นหลัก แต่ในปัจจุบันองค์กรส่วนมากหันมาใช้ระบบเครือข่ายของคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (Personal Computer) แทนเนื่องจากมีราคาถูก มีประสิทธิภาพดี และสะดวกต่อการใช้งาน ตลอดจนผู้ใช้มีความรู้ ความเข้าใจ และทักษะในงานสารสนเทศสูงขึ้น โดยเฉพาะผู้บริหารรุ่นใหม่ที่มีความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และสารสนเทศสามารถที่จะพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจขึ้นบนคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลโดยใช้ชุดคำสั่งประเภทฐานข้อมูลประกอบ

1.2 อุปกรณ์สื่อสาร ประกอบด้วยระบบสื่อสารต่าง ๆ เช่น ระบบเครือข่ายเฉพาะพื้นที่ (LAN) ได้ถูกนำเข้ามาประยุกต์ เพื่อทำการสื่อสารข้อมูลและสารสนเทศของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ โดยในบางครั้งอาจจะใช้การประชุมโดยอาศัยสื่อวิดีโอ (Video Conference) หรือการประชุมทางไกล (Tele Conference) ประกอบ เนื่องจากผู้มีหน้าที่ตัดสินใจอาจอยู่กันคนละพื้นที่

1.3 อุปกรณ์แสดงผลระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพจำเป็นต้องมีอุปกรณ์แสดงผลเช่นจอภาพที่มีความละเอียดสูง เครื่องพิมพ์อย่างดี และอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ เพื่อช่วยถ่ายทอดข้อมูลสารสนเทศ ตลอดจนสร้างความเข้าใจในสารสนเทศให้แก่ผู้ใช้ และช่วยให้การดำเนินงานมีประสิทธิภาพ

2. ระบบการทำงานมีนักวิชาการหลายท่านให้ความเห็นว่า ระบบการทำงานเป็นส่วนประกอบหลักของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ เพราะถือว่าเป็นส่วนประกอบสำคัญในการที่จะทำให้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจทำงานได้ตามวัตถุประสงค์และความต้องการของผู้ใช้ซึ่งระบบการทำงานจะประกอบด้วยส่วนประกอบสำคัญ 3 ส่วนคือ

2.1 ฐานข้อมูล (Database) ระบบสนับสนุนการตัดสินใจจะไม่มีหน้าที่สร้าง ค้นหา หรือปรับปรุงข้อมูลในฐานข้อมูลขององค์กรเนื่องจากระบบข้อมูลขององค์กรเป็นระบบขนาดใหญ่มี

ข้อมูลหลากหลายและเกี่ยวข้องกับข้อมูลหลายประเภทแต่ระบบสนับสนุนการตัดสินใจจะมีฐานข้อมูลของตัวเอง ซึ่งจะมีหน้าที่รวบรวมข้อมูลที่สำคัญจากอดีตถึงปัจจุบัน และนำมาจัดเก็บ เพื่อให้ง่ายต่อการค้นหา ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะถูกเก็บไว้อย่างสมบูรณ์ ครบถ้วน และแน่นอน เพื่อการนำไปประมวลผลประกอบการตัดสินใจ ขณะเดียวกันระบบสนับสนุนการตัดสินใจอาจจะต่อเชื่อมกับระบบฐานข้อมูลขององค์กรการ เพื่อดึงข้อมูลสำคัญบางประเภทมาใช้งาน

2.2 ฐานแบบจำลอง (Model Base) มีหน้าที่รวบรวมแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ และแบบจำลองในการวิเคราะห์ปัญหาที่สำคัญ เพื่ออำนวยความสะดวกต่อผู้ใช้กับระบบสนับสนุนการตัดสินใจจะถูกพัฒนาขึ้นมาตามจุดประสงค์เฉพาะอย่าง ดังนั้นระบบสนับสนุนการตัดสินใจจะประกอบด้วยแบบจำลองที่ต่างกันตามวัตถุประสงค์ในการนำไปใช้

2.3 ระบบชุดคำสั่งของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (DSS Software System) เป็นส่วนประกอบสำคัญที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้กับฐานข้อมูลและฐานแบบจำลอง โดยระบบชุดคำสั่งของระบบสนับสนุนการตัดสินใจจะมีหน้าที่จัดการควบคุมการพัฒนา จัดเก็บ และเรียกใช้แบบจำลองต่างๆ เพื่อนำมาประมวลผลกับข้อมูลจากฐานข้อมูล นอกจากนี้ระบบชุดคำสั่งยังมีส่วนที่ให้ความช่วยเหลือผู้ใช้ในการโต้ตอบกับระบบสนับสนุนการตัดสินใจโดยที่สามารถแสดงความสัมพันธ์ของส่วนประกอบทั้ง 3 ส่วนคือ ผู้ใช้ ฐานแบบจำลอง และ ฐานข้อมูล

3. ข้อมูลเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอีกส่วนของระบบสนับสนุนการตัดสินใจไม่ว่าระบบสนับสนุนการตัดสินใจจะประกอบด้วยอุปกรณ์ที่ทันสมัย และได้รับการออกแบบการทำงานให้สอดคล้องกัน และเหมาะสมกับการใช้งานมากเพียงใดถ้าข้อมูลที่นำมาใช้ในการประมวลผลไม่มีคุณภาพเพียงพอแล้ว ก็จะไม่สามารถช่วยสนับสนุนการตัดสินใจของผู้ใช้ได้อย่างเหมาะสม ซึ่งยังอาจจะสร้างปัญหา หรือความผิดพลาดในการตัดสินใจขึ้นได้ ข้อมูลที่จะนำมาใช้กับระบบสนับสนุนการตัดสินใจจะแตกต่างจากข้อมูลในระบบสารสนเทศอื่น โดยที่ข้อมูลระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่เหมาะสมควรมีลักษณะ ดังต่อไปนี้

3.1 มีปริมาณพอเหมาะแก่การนำไปใช้งาน

3.2 มีความถูกต้องและทันสมัยในระดับที่เหมาะสมกับความต้องการ

3.3 สามารถนำมาใช้ได้สะดวก รวดเร็ว และครบถ้วน

3.4 มีความยืดหยุ่นและสามารถนำมาจัดรูปแบบ เพื่อการวิเคราะห์ได้อย่างเหมาะสม

4. บุคลากร เป็นส่วนประกอบที่สำคัญอีกส่วนหนึ่งของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ เนื่องจากบุคคลจะเกี่ยวข้องกับระบบสนับสนุนการตัดสินใจตั้งแต่ การกำหนดเป้าหมายและความต้องการ การพัฒนา ออกแบบ และการใช้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ซึ่งสามารถแบ่งบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับระบบสนับสนุนการตัดสินใจออกเป็น 2 กลุ่มดังนี้

4.1 ผู้ใช้ (End-user) เป็นผู้ใช้งานโดยตรงของระบบสนับสนุนการตัดสินใจได้แก่ ผู้บริหารในระดับต่าง ๆ ตลอดจนนักวิเคราะห์ และผู้เชี่ยวชาญทางด้านธุรกิจที่ต้องการข้อมูลสำหรับประกอบการตัดสินใจในปัญหาที่เกิดขึ้น

4.2 ผู้สนับสนุนระบบสนับสนุนการตัดสินใจ(DSS Supports) ได้แก่ ผู้ควบคุมดูแลรักษาอุปกรณ์ต่างๆ ผู้พัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ผู้จัดการข้อมูลและที่ปรึกษาเกี่ยวกับระบบ เพื่อให้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจมีความสมบูรณ์ และสามารถดำเนินงานอย่างเต็มประสิทธิภาพ และตรงตามความต้องการของผู้ใช้

จะเห็นว่าหัวใจสำคัญของระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่ดีจำเป็นที่จะต้องมีความสามารถที่เหมาะสมที่สามารถปรับตัวให้เข้ากับระบบ มีความคิดสร้างสรรค์ และสามารถทำงานได้อย่างสอดคล้องกันเพื่อให้บรรลุเป้าหมายตามความต้องการขององค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพ และประสิทธิผล

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.1 งานวิจัยในประเทศ

ชวลิต เจียรานูชาติ (2538 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยศึกษาเพื่อพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับการประเมินระบบชุมสายโทรศัพท์ของหน่วยงานองค์กรโทรศัพท์แห่งประเทศไทยโดยใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญ MI. ซึ่งผู้ทำการวิจัยได้ทำการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญที่มีการประเมินผลด้านเศรษฐศาสตร์ ด้านเทคนิค ด้านความสามารถของระบบ รวมถึงด้านคุณภาพการให้บริการ และแสดงผลออกมาในรูปแบบของคะแนนซึ่งสามารถนำผลคะแนนที่ได้มาเปรียบเทียบเพื่อเป็นแนวทางในการตัดสินใจเลือกใช้ระบบชุมสายโทรศัพท์ได้ จากผลการวิจัยพบว่าระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับการประเมินระบบชุมสายโทรศัพท์ที่พัฒนาขึ้นสามารถลดความต้องการทางด้านทักษะของผู้ทำหน้าที่ประเมินระบบชุมสายโทรศัพท์ และสามารถลดเวลาที่ต้องใช้ในการประเมินระบบชุมสายโทรศัพท์ได้

อนุสรณ์ คงชาติ 2546 (2546 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยศึกษาเพื่อสร้างระบบสารสนเทศเพื่อการตรวจจับและวิเคราะห์ปัญหาในเครือข่ายโทรศัพท์จีเอสเอ็ม (GSM) ของผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่เอไอเอส (AIS) เพื่อรองรับการใช้งานวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นจากฐานข้อมูลที่มีอยู่ โดยใช้หลักการเก็บค่าเฉลี่ยของตัวแปรต่าง ๆ จำนวน 88 ตัวในรอบ 7 วันที่ผ่านมา เพื่อเป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบกับค่าขีดแบ่ง (Threshold) ที่ตั้งไว้ หากค่าตัวแปรมีค่าเปลี่ยนแปลงเกินกว่าค่าขีดแบ่งที่ตั้งไว้ ก็จะแสดงรายการนั้นออกมาให้เจ้าหน้าที่ทราบโดยทันที ระบบสารสนเทศที่ผู้ทำการวิจัยจัดทำขึ้นประกอบด้วย 7 งานย่อย คือ ระบบนำเข้าข้อมูลจากชุมสาย MSC, ระบบหาค่าผิดพลาด (Error), ระบบวิเคราะห์ความผิดพลาด, ระบบมอบหมายงาน, ระบบแสดงงาน, ระบบออกรายงาน และระบบจัดการฐานข้อมูล โดยทำงานภายใต้ระบบฐานปฏิบัติการ

วินโดวเวอร์ชัน 2000 (Window 2000) พัฒนาโปรแกรมโดยใช้ออราเคิลดีเวลลอปเปอร์เวอร์ชัน 8i (Oracle Develop 8i) และเอเอสพีดอทเน็ต (ASP.NET) เป็นเครื่องมือในการใช้พัฒนาโปรแกรมประยุกต์ จากผลการวิจัยพบว่าระบบสารสนเทศทางการจัดการที่พัฒนาขึ้นจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของงาน ลดภาระงานที่ซ้ำซ้อน และยังเป็นศูนย์รวมข้อมูลทางการจัดการขีดความสามารถของชุมชนเพื่อการออกรายงานประกอบการวางแผนธุรกิจของผู้บริหารได้

5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

ตาลิค มิกัค และ พาวิกิด (TkaliC; Mikuc; & PaviCiC. 2000: Online) ได้ทำการวิจัยศึกษาการประยุกต์ใช้แบบจำลองโปรแกรม LAG (Learning Automata Games) Workstation โดยภาควิชาโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์ ใน Zagreb ในการจำลองการจัดการเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ (Traffic Routing) ในระบบโครงข่ายสื่อสารโทรคมนาคม โดยโปรแกรม LAG ที่ใช้ในการศึกษาวิจัยจะมีการสร้างโครงข่ายจำลองโดยมีการป้อนข้อมูลเข้าไปในโปรแกรม คือ กราฟการเชื่อมต่อ (Topology graph), ปริมาณการใช้, ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดเส้นทางเดินเพื่อใช้ในการแสดงการจำลอง (Simulation) ซึ่งผลของการแสดงการจำลองแสดงถึง การเรียกที่สูญเสีย (Lost call), การปฏิเสธ (Blocking) และปริมาณการใช้ของแต่ละเส้นทางเดิน จากผลการวิจัยพบว่า LAG Workstation สามารถเป็นเครื่องมือช่วยในการออกแบบระบบโครงข่ายและสามารถใช้ทดสอบกับระบบโครงข่ายที่มีโครงสร้างหลากหลายและมีวิธีการจัดเส้นทางเดินที่ต่างกัน

วอง ชาน และ ปีเตอร์ ยัม (Wong; Chan; & Peter Yum. 2000: Online) ได้ทำการวิจัยศึกษาเกี่ยวกับการวิเคราะห์เกี่ยวกับการเปลี่ยนเส้นทางเดิน (Rerouting) ของปริมาณการใช้ในโครงข่ายแบบเซอร์กิตสวิตช์ (Circuit-Switched) โดยใช้อัลกอริทึม (Algorithms) ที่เรียกว่า LLR (Least Loaded Routing) ซึ่งเป็นวิธีที่ไม่ซับซ้อนและมีประสิทธิภาพ โดยการเปลี่ยนเส้นทางเดินเป็นวิธีการหาเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ภายใต้เงื่อนไขคือ เป็นเส้นทางที่มีความคับคั่งน้อยที่สุด ซึ่งในการวิจัยนี้ผู้ทำการวิจัยได้จำลองโครงข่ายขึ้นมาและใช้หลักการของ LLR มาคำนวณและใช้การแสดงการจำลองในการแสดงผลลัพธ์ จากผลการวิจัยพบว่า การเปลี่ยนเส้นทางเดินสามารถให้ปริมาณงาน (Throughput) เพิ่มขึ้น และสามารถที่จะบอกความมีเสถียรภาพของระบบได้ ดังนั้นการใช้การเปลี่ยนเส้นทางเดินนั้นจะทำให้การจองวงจรผ่านไม่นานเกินความจำเป็นซึ่งจะส่งผลให้ได้ปริมาณงานเพิ่มขึ้น

ลี และ เตียน (Lee; & Tien. 2002: Online) ได้ทำการวิจัยศึกษาเพื่อหาแบบจำลองของการจัดเส้นทางเดินชนิดเอ็นทูเอ็น (End-to-End) ใน โครงข่ายแบบเซอร์กิตสวิตช์ โดยใช้วิธีการของ SLLR (Static Least Loaded Routing) และ DLLR (Dynamic Least Loaded Routing) มาคำนวณหาเส้นทางเลือกที่ดีที่สุดสำหรับการไหลล้น (Overflow) ของปริมาณการใช้ซึ่งจากการเปรียบเทียบระหว่าง 2 วิธีการโดยผ่านการแสดงการจำลองตามแบบจำลองที่ตั้งไว้พบว่า DLLR ให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่า SLLR ในทุกเหตุการณ์ที่ผู้วิจัยได้กำหนดขึ้นมา ซึ่งมีตัวแปรพิจารณาที่เกี่ยวข้อง คือ ปริมาณการใช้ และความน่าจะเป็นที่จะถูกปฏิเสธ แต่ในอนาคตควรจะมีการพิจารณาสำหรับ

แบบจำลองและโครงข่ายจำลองที่ซับซ้อนมากยิ่งขึ้นโดยใช้ DLLR เป็นวิธีการหลักในวิเคราะห์การทดลอง

ชอร์ทเทิล (Shortle, 2003: Online) ได้ทำการวิจัยศึกษาเกี่ยวกับการหาอัลกอริทึมเพื่อช่วยในการลดความคับคั่งที่เกิดขึ้นในระบบเครือข่ายโทรคมนาคมอันเนื่องมาจากการเรียกที่มีเป็นจำนวนมาก โดยใช้วิธีที่เรียกว่า Dynamic Call-Blocking Algorithms ซึ่งวิธีการ Dynamic Call-Blocking Algorithms นี้จะใช้วิธีการสุ่มในการปฏิเสธการเรียกบางส่วนที่จุดเริ่มต้นของการโทรออกนั้น ๆ ซึ่งจะเป็นการลดปริมาณการใช้ในระบบได้ จากผลการวิจัยพบว่าอัลกอริทึมนี้สามารถลดปริมาณการเรียกลงได้ประมาณ 50% ภายใต้ช่วงเวลาประมาณ 80% ของการเกิดความคับคั่ง และ Dynamic Call-Blocking Algorithms ที่ออกแบบสำหรับเซอร์กิตสวิตช์นี้สามารถที่จะนำไปประยุกต์ใช้กับระบบโครงข่ายอื่น ๆ เช่นคอนเนคชันออเรียนเตดเน็ตเวิร์ค (Connection-oriented network) ได้

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า ส่วนของการวิจัยภายในประเทศนั้นมีการนำระบบผู้เชี่ยวชาญมาประยุกต์ใช้ในการพิจารณาคัดเลือกชุมสายโทรศัพท์ของหน่วยงานองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย และนำระบบสารสนเทศมาตรวจจับและวิเคราะห์ปัญหาของชุมสายโทรศัพท์ประเภท MSC ของผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่เอไอเอส และในส่วนของงานวิจัยต่างประเทศนั้นมีการทดลองกับโครงข่ายจำลองด้วยวิธีการต่าง ๆ เกี่ยวกับเรื่องการจัดเส้นทางเดิน, ปริมาณการใช้ และความคับคั่งจึงสามารถนำมาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการประเมินและบริหารจัดการปริมาณการใช้งานโทรศัพท์มือถือของชุมสายโทรศัพท์ประเภท RGMSC ในเขตกรุงเทพมหานครได้ ซึ่งระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้กับโครงข่ายจริง เพื่อช่วยในการแก้ปัญหาความคับคั่งได้รวดเร็วยิ่งขึ้น ซึ่งจะเป็นการช่วยลดผลกระทบด้านการสูญเสียรายได้และความพึงพอใจของลูกค้าที่มีต่อองค์กรได้ และยังเป็นการลดระยะเวลาและภาระในการปฏิบัติงานของพนักงานวิศวกรทำให้สามารถรับผิดชอบงานส่วนอื่น ๆ ได้เพิ่มมากขึ้น อันจะเป็นประโยชน์และเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานให้กับหน่วยงานหรือองค์กรต่อไป

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การทดสอบเครื่องมือในการวิจัย
5. การประเมินผลเครื่องมือในการวิจัย
6. การวิเคราะห์ค่าทางสถิติ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรในการวิจัยนี้ ได้แก่ จำนวน RouteID ทั้งหมด 64 RouteID ของชุมสาย RGMSC ที่ทำการวิจัยทั้ง 3 ชุมสาย ซึ่งแต่ละ RouteID สามารถมีได้ 2 เหตุการณ์ คือ

1. เกิดความคับคั่งอันเนื่องมาจากวงจรผ่านเต็ม ซึ่งในการวิจัยนี้ใช้สัญลักษณ์อักษรภาษาอังกฤษซี ("C") แทนความหมายของเหตุการณ์
2. เกิดความคับคั่งอันเนื่องมาจากวงจรผ่านล้นไป ซึ่งในการวิจัยนี้ใช้สัญลักษณ์อักษรภาษาอังกฤษดี ("D") แทนความหมายของเหตุการณ์

ดังนั้น จำนวนประชากรทั้งหมดของการวิจัยนี้คือ

$$\begin{aligned}\text{จำนวนประชากรที่ใช้ในการวิจัย} &= \text{จำนวน RouteID} * \text{จำนวนเหตุการณ์ที่สามารถเป็นไปได้} \\ &= 64 * 2 \\ &= 128\end{aligned}$$

ซึ่ง RouteID นี้ จากข้อมูลปริมาณการใช้โดยยึดปลายทางเป็นหลักจะมีการแบ่งกลุ่มของ RouteID ตามลักษณะของชุมสายและและระบบปลายทางที่มีลักษณะเดียวกันแต่แตกต่างกันตรงที่ตั้งของปลายทางนั้น กลุ่มของ RouteID ที่มีการแบ่งกลุ่มนั้นเรียกว่าแคเรียร์ (Carrier) เช่น RouteID ชื่อ "MSC-ONT1" ถูกจัดอยู่ในกลุ่มของแคเรียร์ "MSC" เนื่องจากเป็นชุมสายประเภท MSC ที่ตั้งอยู่ในพื้นที่เขตอ่อนนุช จำนวนประชากรทั้งหมดของการวิจัยนี้แสดงดังตาราง 10

ตาราง 10 จำนวนประชากรในการวิจัย

RGMSC	Carrier	RouteID	Status route	จำนวน
RGMSCBPL1	DTAC	DTAC-CSYNV1	C	1
			D	1
		DTAC-PSI3	C	1
			D	1
		DTAC-YNV1	C	1
			D	1
	MSC	MSC-BPL1	C	1
			D	1
		MSC-CBI2	C	1
			D	1
		MSC-CBI4	C	1
			D	1
		MSC-CWT1	C	1
			D	1
		MSC-CWT2	C	1
			D	1
		MSC-ONT1	C	1
			D	1
		MSC-ONT2	C	1
			D	1
		MSC-RST3	C	1
			D	1
		MSC-SCH1	C	1
			D	1
		MSC-SCH2	C	1
			D	1

ตาราง 10 (ต่อ)

Rgmsc	Carrier	RouteID	Status route	Total
RGMSCBPL1	RGMSC	RGMSC-BPL2	C	1
			D	1
		RGMSC-BPL3	C	1
			D	1
		RGMSC-SCH1	C	1
			D	1
		RGMSC-TLC1	C	1
			D	1
	TMSC	TMSC-BPL1	C	1
			D	1
		TMSC-CWT2	C	1
			D	1
		TMSC-RST1	C	1
			D	1
		TMSC-SCH1	C	1
			D	1
		TMSC-SUK1	C	1
			D	1
		TMSC-TLC1	C	1
			D	1
	TOT	TOT-LKNSC2	C	1
			D	1
		TOT-LTYNSC2	C	1
			D	1

ตาราง 10 (ต่อ)

Rgmsc	Carrier	RouteID	Status route	Total
RGMSCBPL2	MSC	MSC-BPL1	C	1
			D	1
		MSC-CWT1	C	1
			D	1
		MSC-CWT2	C	1
			D	1
		MSC-ONT1	C	1
			D	1
		MSC-ONT2	C	1
			D	1
		MSC-RST3	C	1
			D	1
		MSC-SCH1	C	1
			D	1
		MSC-SCH2	C	1
			D	1
	RGMSC	RGMSC-BPL1	C	1
			D	1
		RGMSC-SCH1	C	1
			D	1
		RGMSC-SCH2	C	1
			D	1
		RGMSC-SUK2	C	1
			D	1

ตาราง 10 (ต่อ)

Rgmsc	Carrier	RouteID	Status route	Total
RGMSCBPL2	TMSC	TMSC-BPL1	C	1
			D	1
		TMSC-SCH1	C	1
			D	1
		TMSC-SUK1	C	1
			D	1
		TMSC-TLC1	C	1
			D	1
RGMSCBPL3	DTAC	DTAC-CSRST1	C	1
			D	1
		DTAC-CSRST2	C	1
			D	1
		DTAC-CSYNV1	C	1
			D	1
	MSC	MSC-BPL1	C	1
			D	1
		MSC-CWT1	C	1
			D	1
		MSC-CWT2	C	1
			D	1
		MSC-ONT1	C	1
			D	1
		MSC-ONT2	C	1
			D	1
		MSC-RST3	C	1
			D	1
		MSC-SCH1	C	1
			D	1
		MSC-SCH2	C	1
			D	1

ตาราง 10 (ต่อ)

Rgmsc	Carrier	RouteID	Status route	Total
RGMSCBPL3	RGMSC	RGMSC-BPL1	C	1
			D	1
		RGMSC-TLC2	C	1
			D	1
		RGMSC-CMI1	C	1
			D	1
		RGMSC-CMI2	C	1
			D	1
		RGMSC-HYI1	C	1
			D	1
		RGMSC-HYI2	C	1
			D	1
	TMSC	TMSC-BPL1	C	1
			D	1
		TMSC-SCH1	C	1
			D	1
		TMSC-SUK1	C	1
			D	1
		TMSC-TLC1	C	1
			D	1
	TMV	TMV-BRK1	C	1
			D	1
		TMV-CSBRK3	C	1
			D	1
จำนวนทั้งหมด				128

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยนี้มีอาศัยหลักการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้เกณฑ์ และใช้เทคนิคการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Sampling) (ยุทธ ไกยวรรณ. 2545: 103-116) ดังต่อไปนี้

1. การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้เกณฑ์

เนื่องจากในการวิจัยนี้ทราบจำนวนประชากรที่แน่นอน จึงคำนวณหากลุ่มตัวอย่างจาก เกณฑ์ต่อไปนี้

- ประชากรมีจำนวนเป็นเลขหลักร้อย ใช้กลุ่มตัวอย่าง 15-30%
- ประชากรมีจำนวนเป็นเลขหลักพัน ใช้กลุ่มตัวอย่าง 10-15%
- ประชากรมีจำนวนเป็นเลขหลักหมื่น ใช้กลุ่มตัวอย่าง 5-10%

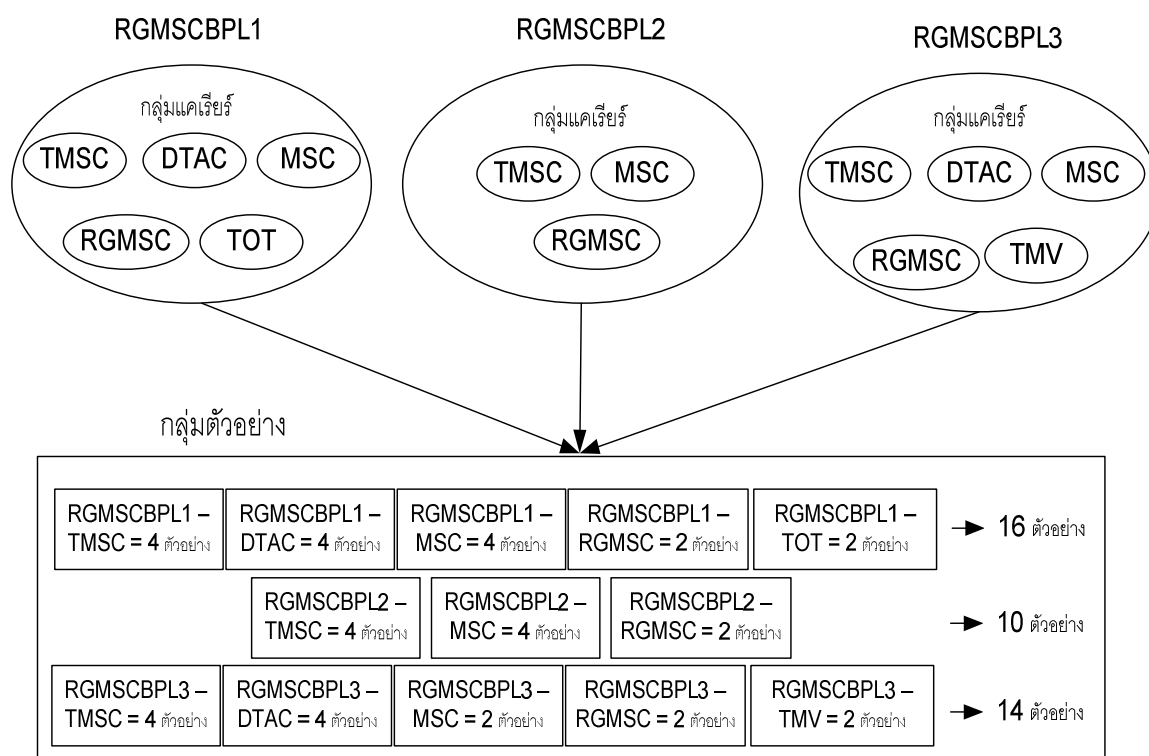
เนื่องจากจำนวนประชากรของการวิจัยนี้มีจำนวน 128 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ของประชากรมีจำนวนเป็นเลขหลักร้อย จึงใช้กลุ่มตัวอย่าง 15-30% โดยผู้วิจัยเลือกค่ามากที่สุดของช่วงมาใช้คือ 30% และนำค่าเกณฑ์นี้คูณจำนวนประชากรในแต่ละชุมชนสาย ดังนั้นขนาดของกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยนี้ มีจำนวนทั้งหมด 40 ตัวอย่าง แสดงดังตาราง 11

ตาราง 11 จำนวนกลุ่มตัวอย่างของการวิจัย

RGMSC	จำนวนประชากรทั้งหมด	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
RGMSCBPL1	50	16
RGMSCBPL2	32	10
RGMSCBPL3	46	14
จำนวนทั้งหมด	128	40

2. การสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Sampling)

การเลือกสุ่มตัวอย่างเพื่อให้ได้จำนวนตัวอย่างตามขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่คำนวณได้นี้ ใช้เทคนิคการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่มเนื่องจากลักษณะของ RouteID มีการแบ่งกลุ่มออกเป็น แคเรียร์ ซึ่งแต่ละ RouteID ของในแต่ละกลุ่มตัวอย่างนั้นมีลักษณะภายในกลุ่มเหมือน ๆ กัน โดยผู้วิจัยทำการสุ่ม RouteID อย่างน้อยแคเรียร์ละ 2 เหตุการณ์ของชุมชนสายทั้ง 3 ชุมสาย จนครบจำนวนขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่คำนวณได้ ซึ่งสามารถแสดงวิธีการสุ่มตัวอย่างได้ดังภาพประกอบ 8



ภาพประกอบ 8 การสุ่มตัวอย่างในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับสร้างระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ซึ่งในการวิจัยนี้ใช้โปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซลเวอร์ชัน 2007 และโปรแกรมคริสตัลรีพอร์ทเวอร์ชัน 10 ร่วมกันประมวลผลเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตรงตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

2. แบบสอบถามเกี่ยวกับการประเมินผลความพึงพอใจ และสมรรถนะของระบบที่สร้างขึ้น ซึ่งประเมินโดยผลิวิศวกรผู้เชี่ยวชาญที่มีตำแหน่งตั้งแต่วิศวกรอาวุโส (Senior Engineer) ขึ้นไป โดยลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนการประมาณค่า (Rating Scale), การเลือกตอบ 1 คำตอบและคำถามปลายเปิดแบบเขียนให้ตอบ แบ่งเป็น 3 ตอนคือ

ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบ ลักษณะของแบบสอบถามเป็นมาตราส่วนการประมาณค่า 5 ระดับ ดังนี้

คะแนน 5 หมายถึง ความพึงพอใจในระดับมากที่สุด

คะแนน 4 หมายถึง ความพึงพอใจในระดับมาก

คะแนน 3 หมายถึง ความพึงพอใจในระดับปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึง ความพึงพอใจในระดับน้อย

คะแนน 1 หมายถึง ความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

ตอนที่ 3 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับการประเมินสมรรถนะของระบบที่สร้างขึ้น ลักษณะของแบบสอบถามเป็นการให้เลือกเพียงคำตอบเดียวคือ เห็นด้วย หรือไม่เห็นด้วย

การสร้างเครื่องมือในการวิจัย

ในการสร้างเครื่องมือวิจัยประกอบด้วย 2 ส่วนดังนี้

1. การสร้างระบบสนับสนุนการตัดสินใจด้วยโปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซลเวอร์ชัน 2007 และโปรแกรมคริสตัลรีพอร์ตเวอร์ชัน 10
2. การสร้างแบบสอบถามเพื่อประเมินผลความพึงพอใจ และสมรรถนะของระบบที่สร้างขึ้น

การสร้างระบบในการวิจัย

การพัฒนาโปรแกรมระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการดำเนินการวิจัยนี้แบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ

1. ส่วนของการประมวลผลข้อมูลการวิเคราะห์การจัดเส้นทางของชุมสาย RGMSC
2. ส่วนของการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความจุของระบบ และสมรรถนะของชุมสาย RGMSC จากฐานข้อมูล
3. ส่วนของการนำข้อมูลจากชุมสาย RGMSC, ข้อมูลความจุของระบบ และสมรรถนะของชุมสาย มาประมวลผลเพื่อเลือกเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ในกรณีเกิดความคับคั่ง และแสดงผลเกี่ยวกับสมรรถนะของชุมสาย RGMSC ที่จะถูกปรับปรุงให้ดีขึ้น อันเนื่องมาจากการแก้ปัญหาความคับคั่ง

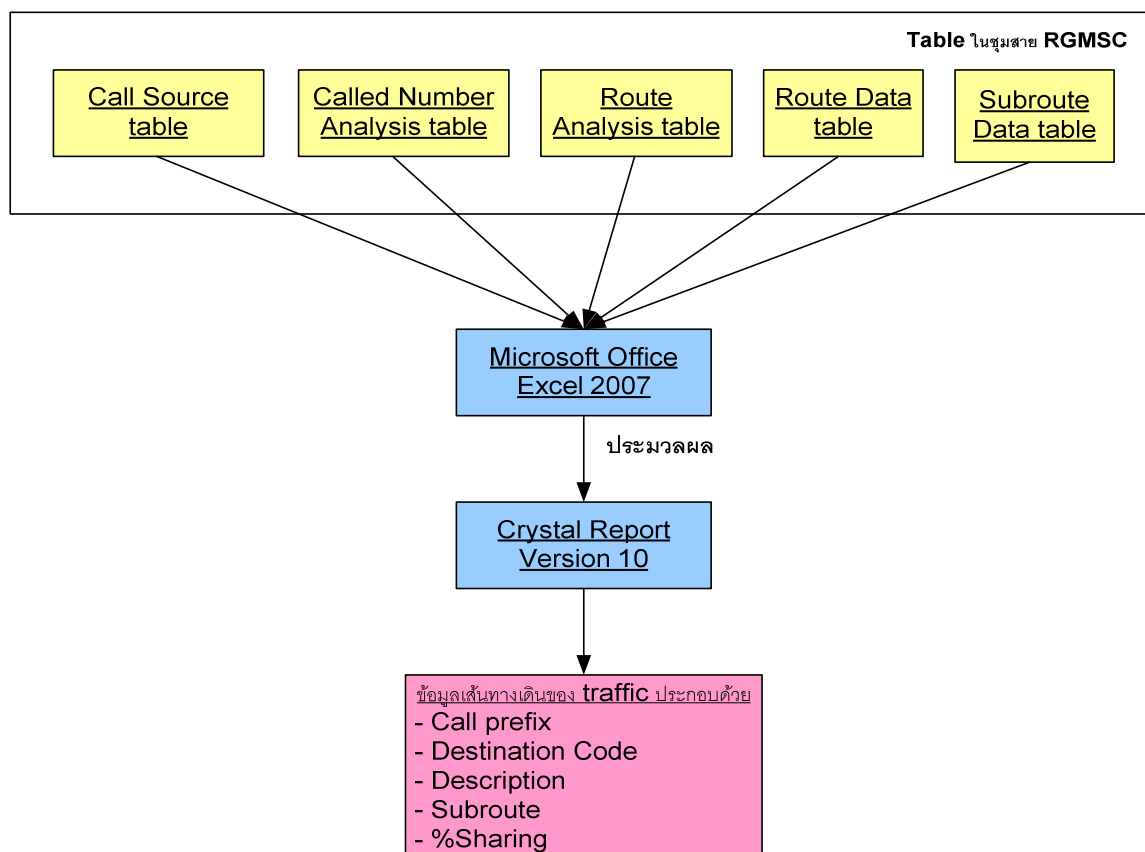
ขั้นตอนในการพัฒนาโปรแกรมส่วนที่ 1

เป็นการพัฒนาโปรแกรมในส่วนของการประมวลผลข้อมูลเกี่ยวกับการวิเคราะห์การจัดเส้นทางของชุมสาย RGMSC จากตารางต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องที่ชุมสาย RGMSC และแสดงผลออกมาในรูปแบบขั้นตอนสุดท้ายที่แสดงถึงข้อมูลการจัดเส้นทางเดินของปริมาณการใช้แต่ละประเภท ซึ่งมีขั้นตอนย่อย ดังนี้

1. นำข้อมูลจากตารางต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องจากชุมสาย RGMSC มาใส่ในแบบฟอร์มที่สร้างไว้ในโปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซลเวอร์ชัน 2007 เพื่อปรับเปลี่ยนรูปแบบของข้อมูลในบางคอลัมน์ก่อนที่จะให้โปรแกรมคริสตัลรีพอร์ตเวอร์ชัน 10 นำข้อมูลจากแบบฟอร์มไปประมวลต่อไป
2. โปรแกรมคริสตัลรีพอร์ตเวอร์ชัน 10 ประมวลผลจากแบบฟอร์มที่ได้ในข้อ 1. เพื่อสรุปข้อมูลจัดเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ทั้งหมดในชุมสาย RGMSC นั้น ซึ่งจะแสดงผลข้อมูลในส่วน

ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเช่น Call prefix, Destination Code, Description, เส้นทางเดินย่อยและเปอร์เซ็นต์ส่วนแบ่ง

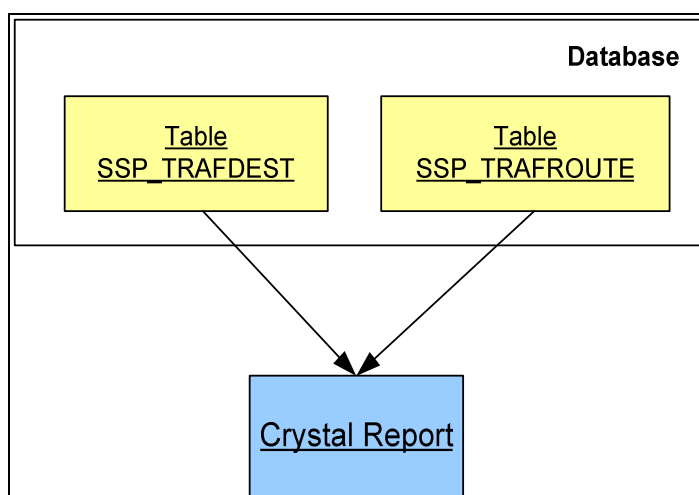
ขั้นตอนในการพัฒนาโปรแกรมส่วนที่ 1 นี้สรุปได้ดังภาพประกอบ 9



ภาพประกอบ 9 แผนผังการประมวลผลจากการวิเคราะห์การจัดเส้นทางของชุมสาย RGMSC

ขั้นตอนในการพัฒนาโปรแกรมส่วนที่ 2

เป็นการพัฒนาโปรแกรมในส่วนของการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความจุของระบบ และสมรรถนะของชุมสาย RGMSC จากฐานข้อมูล เพื่อดึงข้อมูลเกี่ยวกับความจุ และสมรรถนะของระบบที่จำเป็นในการพิจารณาการปรับเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ซึ่งประกอบไปด้วยตาราง SSP_TRAFDEST และตาราง SSP_TRAFROUTE โดยใช้โปรแกรมคริสตัลรีพอร์ตเวอร์ชัน 10 ในการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล ขั้นตอนในการพัฒนาโปรแกรมส่วนที่ 2 นี้สรุปได้ดังภาพประกอบ 10



ภาพประกอบ 10 แผนผังการออกแบบโปรแกรมในส่วนของการรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนในการพัฒนาโปรแกรมส่วนที่ 3

เป็นการพัฒนาโปรแกรมในส่วนของการนำข้อมูลเส้นทางเดินของปริมาณการใช้จากชุมสาย RGMSC ข้อมูลเกี่ยวกับ ความจุ และสมรรถนะของระบบมาประมวลผล เพื่อแสดงเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ของชุมสาย RGMSC ทั้งหมด, เพื่อเลือกเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ในกรณีเกิดความคับคั่ง และแสดงผลเกี่ยวกับสมรรถนะของชุมสาย RGMSC ที่จะถูกปรับปรุงให้ดีขึ้น อันเนื่องมาจากการแก้ปัญหาความคับคั่งได้ ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ส่วนย่อย คือ

1. ส่วนของการติดต่อกับผู้ใช้

เป็นส่วนที่ให้ผู้ใช้งานกรอกข้อมูลเพื่อใช้เป็นอินพุตให้กับส่วนของการประมวลผลประกอบด้วย

1.1 โปรแกรมในส่วนของการประมวลผลเพื่อหาค่าของ Route number ที่มีเส้นทางเดินที่เกิดความคับคั่งและมีปริมาณการใช้สูงที่สุด และเปอร์เซ็นต์สัดส่วนของปริมาณการใช้ของ Route number นั้นเทียบกับปริมาณการใช้ของ Route number ทั้งหมดที่มีเส้นทางเดินที่เกิดความคับคั่งซึ่งประกอบด้วย

- ชื่อ ชุมสาย RGMSC ที่เกิดความคับคั่ง
- ชื่อ RouteID ที่เกิดความคับคั่ง

1.2 โปรแกรมในส่วนของการประมวลผลเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ในด้านแนวทางการปรับเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ และในด้านสมรรถนะของชุมสาย RGMSC ซึ่งประกอบด้วย

- ชื่อ ชุมสาย RGMSC ที่เกิดความคับคั่ง
- ชื่อ RouteID ที่เกิดความคับคั่ง

- สถานะของ RouteID ที่เกิดความคับคั่งนั้น ซึ่งมี 2 สถานะคือตัวอักษร C หมายถึง RouteID นั้นเกิดความคับคั่งที่ไม่ได้มาจากการที่เส้นทางเดินนั้นเกิดล้นไป และตัวอักษร D หมายถึง RouteID นั้นเกิดความคับคั่งเนื่องจากการที่เส้นทางเดินนั้นเกิดปัญหาล้นไป

- หมายเลข Route number ที่มีเส้นทางเดินที่เกิดความคับคั่งและมีปริมาณการใช้สูงที่สุด ที่ได้จากการประมวลผลของโปรแกรมหลังจากใส่ค่าอินพุตพารามิเตอร์ในข้อ 1.1

- เปอร์เซนต์สัดส่วนของปริมาณการใช้ของ Route number ที่มีเส้นทางเดินที่เกิดความคับคั่งและมีปริมาณการใช้สูงที่สุด เทียบกับปริมาณการใช้ของ Route number ทั้งหมดที่มีเส้นทางเดินที่เกิดความคับคั่งที่ได้จากการประมวลผลของโปรแกรมหลังจากใส่ค่าอินพุตพารามิเตอร์ในข้อ 1.1

2. ส่วนของการประมวลผล

เป็นส่วนของการประมวลผลร่วมกันของผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรมในส่วนที่ 1 และ ส่วนที่ 2 โดยใช้ค่าอินพุตจากข้อมูลที่ผู้ใชกรอกเป็นตัวแปรในการประมวลผลเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ 3 ส่วน คือ

2.1 โปรแกรมสำหรับประมวลผลจากข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อแสดงเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ของชุมสาย RGMSC ทั้งหมด

2.2 โปรแกรมสำหรับประมวลผลเพื่อเลือกเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ในกรณีเกิดความคับคั่ง และแสดงผลเกี่ยวกับสมรรถนะของชุมสาย RGMSC ที่จะถูกปรับปรุงให้ดีขึ้น อันเนื่องมาจากการแก้ปัญหาคับคั่ง

2.3 โปรแกรมสำหรับประมวลผลเพื่อแสดง ปริมาณการใช้, ความจุ และเปอร์เซนต์การใช้ประโยชน์ของชุมสาย RGMSC เฉลี่ยเป็นรายสัปดาห์ โดยแบ่งตามกลุ่มของเส้นทางเดิน (Carrier) และชื่อของชุมสาย RGMSC

3. ส่วนของการแสดงผล

เป็นส่วนที่แสดงผลจากการประมวลผลของโปรแกรมในข้อ 2.1 – 2.3 ซึ่งแต่ละส่วนมีรายละเอียดดังนี้

3.1 แสดงเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ของชุมสาย RGMSC ทั้งหมด

3.2 แสดงเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ในกรณีเกิดความคับคั่ง และแสดงผลเกี่ยวกับสมรรถนะของชุมสาย RGMSC ที่จะถูกปรับปรุงให้ดีขึ้น อันเนื่องมาจากการแก้ปัญหาคับคั่งซึ่งประกอบด้วย

- แสดงค่า Route number ที่จะเป็แนวทางในการปรับปริมาณการใช้
- เปอร์เซนต์การใช้ประโยชน์ ของแต่ละ Subroute ก่อนและหลังปรับเปอร์เซนต์ส่วนแบ่ง
- เปอร์เซนต์ส่วนแบ่ง ของแต่ละ Subroute ก่อนและหลังปรับเปอร์เซนต์ส่วนแบ่ง

- %Successful call ของชุมสาย RGMSC ที่จะถูกปรับปรุงให้ดีขึ้นเพื่อใช้สำหรับเป็นค่าอ้างอิงในการตรวจสอบสมรรถนะของชุมสาย หลังการปรับเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ใหม่

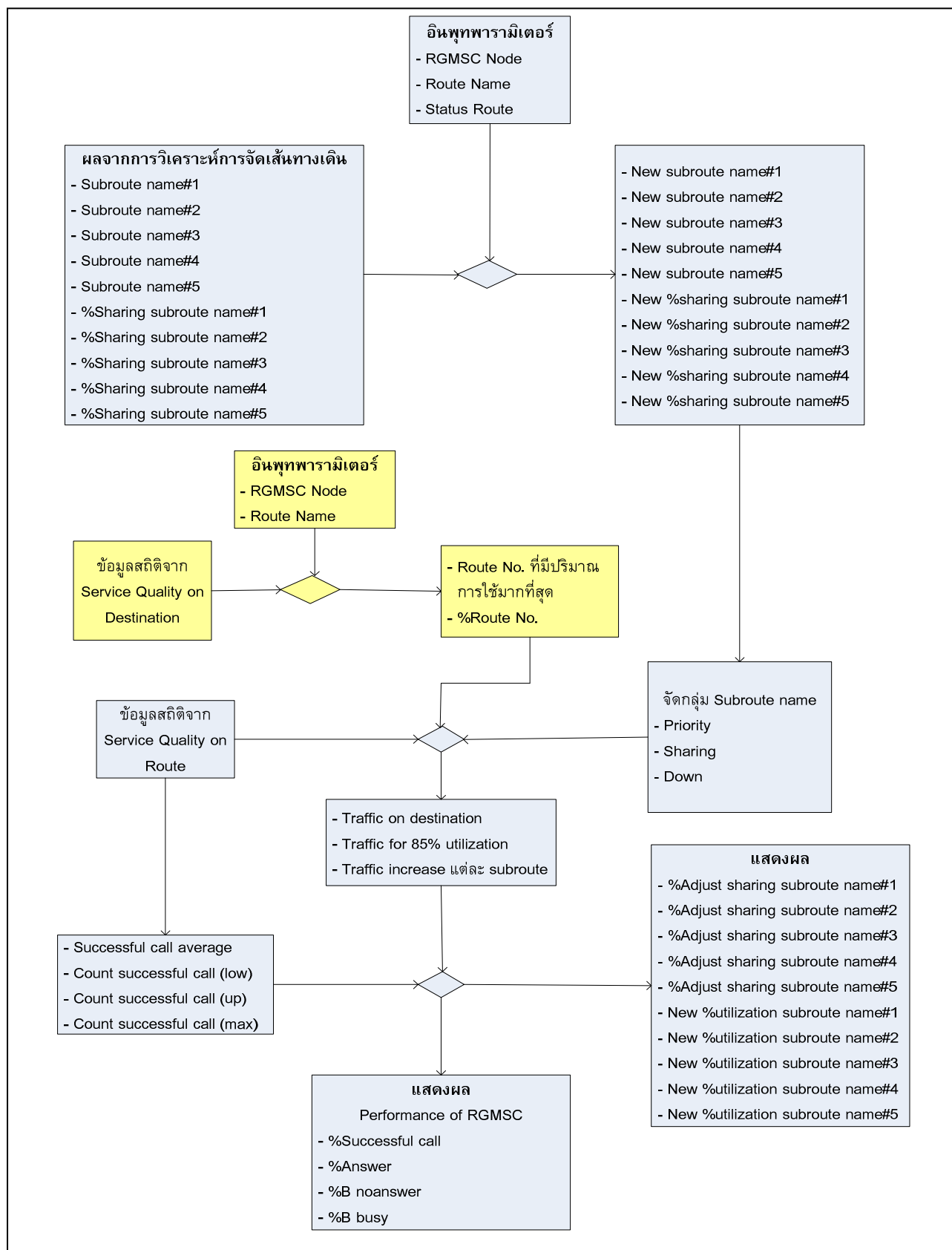
- %Completion call ของชุมสาย RGMSC ที่จะถูกปรับปรุงให้ดีขึ้นเพื่อใช้สำหรับเป็นค่าอ้างอิงในการตรวจสอบสมรรถนะของชุมสาย หลังการปรับเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ใหม่

- %B noanswer ของชุมสาย RGMSC ที่จะถูกปรับปรุงให้ดีขึ้นเพื่อใช้สำหรับเป็นค่าอ้างอิงในการตรวจสอบสมรรถนะของชุมสาย หลังการปรับเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ใหม่

- %B busy ของชุมสาย RGMSC ที่จะถูกปรับปรุงให้ดีขึ้นเพื่อใช้สำหรับเป็นค่าอ้างอิงในการตรวจสอบสมรรถนะของชุมสาย หลังการปรับเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ใหม่

3.3 แสดงปริมาณการใช้, ความจุ และเปอร์เซ็นต์การใช้ประโยชน์ของชุมสาย RGMSC เฉลี่ยเป็นรายสัปดาห์ โดยแบ่งตามกลุ่มของเส้นทางเดิน (Carrier) และชื่อของชุมสาย RGMSC

ขั้นตอนในการพัฒนาโปรแกรมส่วนที่ 3 นี้สรุปได้ดังภาพประกอบ 11



ภาพประกอบ 11 แผนผังการออกแบบประมวลผลและแสดงผล

การสร้างแบบสอบถามในการวิจัย

1. รวบรวมแนวคิดและข้อมูลด้านต่าง ๆ ที่ต้องการประเมินเกี่ยวกับระบบที่สร้างขึ้น
2. สร้างแบบสอบถามให้ครอบคลุมความมุ่งหมายของการประเมิน
3. นำแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องและเสนอแนะเพิ่มเติม
4. นำแบบสอบถามที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปให้วิศวกรผู้เชี่ยวชาญที่มีตำแหน่งตั้งแต่วิศวกรอาวุโส (Senior Engineer) ขึ้นไปทำการประเมินผล
5. สรุปผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม โดยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค

การทดสอบเครื่องมือในการวิจัย

เป็นขั้นตอนของการทดสอบระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่สร้างขึ้น โดยทำการทดสอบจากพารามิเตอร์และข้อมูลจริงที่มีอยู่ในระบบ ดังนี้

1. ทำการทดสอบผลจากการประมวลผลของระบบให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ โดยระบบที่ต้องสร้างขึ้นต้องสามารถแสดงผลได้ดังต่อไปนี้

1.1 โปรแกรมคริสตัลรีพอร์ทเวอร์ชัน 10 สามารถประมวลผลข้อมูลเกี่ยวกับการวิเคราะห์การจัดเส้นทางของซุ่มสาย RGMSC จากการใส่ข้อมูลในแบบฟอร์มของไมโครซอฟต์เอ็กเซลเวอร์ชัน 2007 ได้ถูกต้อง

1.2 โปรแกรมคริสตัลรีพอร์ทเวอร์ชัน 10 สามารถประมวลผลจากค่าอินพุตพารามิเตอร์ที่ผู้ใช้กรอก คือ

- ซุ่มสาย RGMSC ที่เกิดความคับคั่ง
- ชื่อ RouteID ที่เกิดความคับคั่ง
- สถานะของ RouteID ที่เกิดความคับคั่งนั้น
- หมายเลข Route number ที่มีเส้นทางเดินที่เกิดความคับคั่งและมีปริมาณ

การใช้สูงที่สุด

- เปอร์เซนต์สัดส่วนของปริมาณการใช้ของ Route number ที่มีเส้นทางเดินที่เกิดความคับคั่งและมีปริมาณการใช้สูงที่สุด เทียบกับปริมาณการใช้ของ Route number ทั้งหมดที่มีเส้นทางเดินที่เกิดความคับคั่ง

เพื่อแสดงเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ในกรณีเกิดความคับคั่ง และแสดงผลเกี่ยวกับสมรรถนะของซุ่มสาย RGMSC ที่จะถูกปรับปรุงให้ดีขึ้น อันเนื่องมาจากการแก้ปัญหาความคับคั่งซึ่งประกอบด้วย

- แสดงค่า Route number ที่จะเป็แนวทางในการปรับปริมาณการใช้

- เพอร์เซ็นต์การใช้ประโยชน์ ของแต่ละ Subroute ก่อนและหลังปรับเปอร์เซ็นต์ส่วนแบ่ง
- เพอร์เซ็นต์ส่วนแบ่ง ของแต่ละ Subroute ก่อนและหลังปรับเปอร์เซ็นต์ส่วนแบ่ง
- %Successful call ของชุมสาย RGMSC ที่จะถูกปรับปรุงให้ดีขึ้นเพื่อใช้สำหรับเป็นค่าอ้างอิงในการตรวจสอบสมรรถนะของชุมสาย หลังการปรับเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ใหม่
- %Completion call ของชุมสาย RGMSC ที่จะถูกปรับปรุงให้ดีขึ้นเพื่อใช้สำหรับเป็นค่าอ้างอิงในการตรวจสอบสมรรถนะของชุมสาย หลังการปรับเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ใหม่
- %B noanswer ของชุมสาย RGMSC ที่จะถูกปรับปรุงให้ดีขึ้นเพื่อใช้สำหรับเป็นค่าอ้างอิงในการตรวจสอบสมรรถนะของชุมสาย หลังการปรับเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ใหม่
- %B busy ของชุมสาย RGMSC ที่จะถูกปรับปรุงให้ดีขึ้นเพื่อใช้สำหรับเป็นค่าอ้างอิงในการตรวจสอบสมรรถนะของชุมสาย หลังการปรับเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ใหม่

1.3 โปรแกรมคริสตัลรีพอร์ทเวอร์ชัน 10 สามารถแสดงปริมาณการใช้, ความจุ และเพอร์เซ็นต์การใช้ประโยชน์ของชุมสาย RGMSC เฉลี่ยเป็นรายสัปดาห์ โดยแบ่งตามกลุ่มของเส้นทางเดิน (Carrier) และชื่อของชุมสาย RGMSC ได้

2. นำระบบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญทดสอบและประเมินผลความพึงพอใจ และสมรรถนะของระบบจากการตอบแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3. ทำการทดสอบเก็บข้อมูลการประมวลจากกลุ่มตัวอย่างที่มีการสุ่มเลือก โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วนเพื่อนำผลลัพธ์ที่ได้มาเปรียบเทียบและสรุปผล คือ

- การเก็บข้อมูลของผลลัพธ์จากการประมวลผลด้วยระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่สร้างขึ้น
- การเก็บข้อมูลของผลลัพธ์จากการประมวลผลด้วยวิธีพิจารณาปกติของผู้ออกแบบระบบเอง

4. ทำการประเมินผลเครื่องมือในการวิจัย และทดสอบสมมติฐานการวิจัย

การประเมินผลเครื่องมือในการวิจัย

การประเมินผลเครื่องมือในการวิจัยนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ

1. การประเมินผลเพื่อทดสอบความเชื่อมั่นของเครื่องมือในการวิจัย
2. การประเมินผลความสามารถของระบบและทดสอบสมมติฐานการวิจัย

ซึ่งการประเมินผลเครื่องมือในแต่ละส่วนมีรายละเอียด ดังนี้

1. การประเมินผลเพื่อทดสอบความเชื่อมั่นของเครื่องมือในการวิจัย

การประเมินผลเพื่อทดสอบความเชื่อมั่นของเครื่องมือในการวิจัย แบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ

- การทดสอบความเชื่อมั่นของโปรแกรมระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่สร้างขึ้น ใช้ผลสรุปจากการประเมินผลของผู้เชี่ยวชาญโดยใช้แบบสอบถาม โดยหาค่าเฉลี่ย (Mean) และหาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ซึ่งการแปลความหมายค่าเฉลี่ยน้ำหนักแบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง	ผู้เชี่ยวชาญมีความพึงพอใจในการใช้งานระบบสนับสนุนการตัดสินใจระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง	ผู้เชี่ยวชาญมีความพึงพอใจในการใช้งานระบบสนับสนุนการตัดสินใจระดับมาก
ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง	ผู้เชี่ยวชาญมีความพึงพอใจในการใช้งานระบบสนับสนุนการตัดสินใจระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง	ผู้เชี่ยวชาญมีความพึงพอใจในการใช้งานระบบสนับสนุนการตัดสินใจระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง	ผู้เชี่ยวชาญมีความพึงพอใจในการใช้งานระบบสนับสนุนการตัดสินใจระดับน้อยที่สุด

- การทดสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค ซึ่งแบบสอบถามจะมีความเชื่อมั่นได้ เมื่อค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -coefficient) ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.80 (ยุทธ ไกยวรรณ. 2545: 174)

2. การประเมินผลเกี่ยวกับความสามารถของระบบและทดสอบสมมติฐานการวิจัย

การประเมินผลความสามารถของระบบที่สร้างขึ้นนั้นมี 2 ตัวชี้วัด คือ

- ความถูกต้องจากการประมวลของโปรแกรมที่ได้เมื่อเปรียบเทียบกับผลการพิจารณาด้วยวิธีปกติจากค่าทางสถิติที่เกี่ยวข้องของผู้ออกแบบระบบเองภายใต้เงื่อนไขเดียวกัน ซึ่งความแตกต่างของทั้งสองวิธีนี้จะต้องไม่เกินค่ามาตรฐานที่ผู้ออกแบบระบบใช้ในการออกแบบนั่นคือ ใช้การหาค่าเฉลี่ย (Mean) ของความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์ส่วนแบ่งระหว่าง 2 วิธีของทุกเส้นทางย่อยซึ่งต้องมีค่าแตกต่างกันไม่เกิน 2 และหาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

- ระยะเวลาจากการประมวลของโปรแกรมที่ได้เมื่อเปรียบเทียบกับผลการพิจารณาด้วยวิธีปกติจากค่าทางสถิติที่เกี่ยวข้องของผู้ออกแบบระบบเองภายใต้เงื่อนไขเดียวกัน โดยใช้การหาค่าเฉลี่ย (Mean) ของระยะเวลาในการประมวลผลของแต่ละวิธีแล้วนำมาเปรียบเทียบกัน และหาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

การทดสอบสมมติฐานการวิจัย จากสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งขึ้น คือ

1. ผลลัพธ์จากการประมวลผลของระบบที่สร้างขึ้น มีความถูกต้องสอดคล้องกับการพิจารณาด้วยวิธีปกติของผู้ออกแบบระบบเอง นั่นคือค่าเฉลี่ยรวมของค่าความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์ส่วนแบ่งระหว่างผลการประมวลผลของโปรแกรม กับการพิจารณาด้วยวิธีปกติของผู้ออกแบบระบบเฉลี่ยทุกเส้นทางเดินย่อยต้องไม่เกินค่ามาตรฐานที่ผู้ออกแบบระบบใช้

2. ระบบที่สร้างขึ้นใช้ระยะเวลาในการประมวลผล น้อยกว่าระยะเวลาในการพิจารณาด้วยวิธีปกติของผู้ออกแบบระบบเอง

ดังนั้น ผู้วิจัยใช้ข้อมูลจากการประเมินผลความสามารถของระบบมาทดสอบสมมติฐานการวิจัย โดยใช้การทดสอบ t-test มาทดสอบสมมติฐานการวิจัย

การวิเคราะห์ค่าทางสถิติ

1. สถิติพื้นฐาน

สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิจัยนี้ประกอบด้วย ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (ชูศรี วงศ์รัตน์. 2546: 35)

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

โดย

$\bar{X}$ = ค่าเฉลี่ยคะแนนของหัวข้อที่ประเมิน

$\sum_{i=1}^n X_i$ = ผลรวมค่าคะแนนของหัวข้อที่ประเมินได้จากกลุ่มตัวอย่างในแต่ละกลุ่ม

n = จำนวนทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่าง

1.2 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ชูศรี วงศ์รัตนะ. 2546: 64)

$$SD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

โดย

SD = ค่าเฉลี่ยคะแนนของหัวข้อที่ประเมิน

X_i = ผลรวมค่าคะแนนของหัวข้อที่ประเมินได้จากกลุ่มตัวอย่างในแต่ละกลุ่ม

$\bar{X}$ = จำนวนค่าเฉลี่ยทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่าง

n = จำนวนทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่าง

2. สถิติสำหรับการวิเคราะห์คุณภาพ

สถิติสำหรับการวิเคราะห์คุณภาพเพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนการประมาณค่า (Rating Scale) ใช้วิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -coefficient) ของครอนบาค (เกียรตินิสิตา ศรีสุข. 2549: 160)

$$\alpha = \left[\frac{n}{n-1} \right] \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right]$$

โดย

α = ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น

n = จำนวนข้อของแบบทดสอบ

$\sum S_i^2$ = ผลรวมของความแปรปรวนแต่ละข้อ

S_t^2 = ความแปรปรวนของคะแนนรวม

3. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานของการวิจัยนี้ใช้สถิติค่า t-test (ชูศรี วงศ์รัตน์. 2546: 145) ซึ่งเป็นการทดสอบในกรณีที่มีกลุ่มตัวอย่างเดียว (One Sample test) เป็นการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างกับค่าคงที่ค่าใดค่าหนึ่ง ซึ่งขั้นตอนในการทดสอบสมมติฐาน มีดังนี้

3.1 ตั้งสมมติฐาน H_0, H_1

- สมมติฐานด้านความถูกต้อง

$$H_0 : \mu = 2$$

$$H_1 : \mu < 2$$

โดย μ คือค่าเฉลี่ย (Mean) ของความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์ส่วนแบ่งระหว่าง 2 วิธีของทุกเส้นทางย่อย

- สมมติฐานด้านระยะเวลา

$$H_0 : \mu = \text{เวลาที่ใช้ในการประมวลผลด้วยวิธีพิจารณาปกติของผู้ออกแบบระบบ}$$

$$H_1 : \mu < \text{เวลาที่ใช้ในการประมวลผลด้วยวิธีพิจารณาปกติของผู้ออกแบบระบบ}$$

โดย μ คือค่าเฉลี่ย (Mean) ของระยะเวลาที่ใช้ในการประมวลผลจากโปรแกรม

3.2 คำนวณค่า t จากสูตร

$$t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{S / \sqrt{n}}$$

โดย

$\bar{X}$ = ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

μ_0 = ค่าคงที่

S = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง

n = จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

3.3 กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติ (α)

การวิจัยนี้กำหนดระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$, $df = n-1 = 39$

3.3 สร้างเขตปฏิเสธ

จากค่านัยสำคัญที่กำหนด และการทดสอบสมมติฐานนี้เป็นการทดสอบทางเดียวทางซ้าย จึงสามารถสร้างเขตปฏิเสธ ได้ดังนี้

เขตปฏิเสธ : จะปฏิเสธสมมติฐาน H_0 ถ้า $t < -t_{\alpha=0.05, df=39}$ หรือ $t < -1.685$

3.4 สรุปผลการทดสอบ

ในการทดสอบสมมติฐาน สามารถเกิดความคลาดเคลื่อนในการตัดสินใจได้ 2 แบบ คือ

- ความคลาดเคลื่อนแบบที่ 1 (Type I Error) : เป็นการปฏิเสธสมมติฐานศูนย์ที่ถูกความน่าจะเป็นในการปฏิเสธสมมติฐานศูนย์ทั้ง ๆ ที่สมมติฐานศูนย์นั้นเป็นจริง เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ α หรือ P หรือเรียกว่าระดับนัยสำคัญ (Level of significant) ดังนั้นความน่าจะเป็นในการยอมรับสมมติฐานศูนย์ที่ถูกต้องจึงมีค่าเท่ากับ $1 - \alpha$ หรือเรียกว่าระดับความเชื่อมั่น (Level of confidence)

- ความคลาดเคลื่อนแบบที่ 2 (Type II Error) : เป็นการยอมรับสมมติฐานศูนย์ที่ผิดความน่าจะเป็นในการยอมรับสมมติฐานศูนย์ทั้ง ๆ ที่สมมติฐานศูนย์นั้นเป็นผิดหรือไม่เป็นจริง เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ β ดังนั้นความน่าจะเป็นในการปฏิเสธฐานศูนย์ที่ผิดต้องจึงมีค่าเท่ากับ $1 - \beta$ หรือเรียกว่าอำนาจของการทดสอบ (Power of testing)

ความคลาดเคลื่อนทั้ง 2 แบบ แสดงดังตาราง 12

ตาราง 12 ความคลาดเคลื่อนในการตัดสินใจ

การตัดสินใจ	สภาพความเป็นจริงของ H_0	
	H_0 เป็นจริง	H_0 ไม่เป็นจริง
ยอมรับ H_0	การตัดสินใจถูกต้อง ($1-\alpha$) (ระดับความเชื่อมั่น)	ความคลาดเคลื่อนแบบที่ 2 (Type II Error : β)
ปฏิเสธ H_0	ความคลาดเคลื่อนแบบที่ 1 (Type I Error : α) (ระดับนัยสำคัญ)	การตัดสินใจถูกต้อง ($1-\beta$) (อำนาจของการทดสอบ)

บทที่ 4

ผลการดำเนินงานวิจัย

ผลการวิจัยในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ แสดงผลลัพธ์ของการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการประเมินการปรับเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ในกรณีที่เกิดความคับคั่ง ซึ่งจากการดำเนินการวิจัยสามารถแสดงผลได้ 3 ส่วนดังนี้

4.1 ผลลัพธ์จากการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการประเมินการปรับเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ในกรณีที่เกิดความคับคั่ง

4.2 ผลของการประเมินผลเพื่อทดสอบความเชื่อมั่นของเครื่องมือในการวิจัย

4.3 ผลของการประเมินผลเกี่ยวกับความสามารถของระบบและทดสอบสมมติฐานการวิจัย

4.1 ผลลัพธ์จากการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการประเมินการปรับเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ในกรณีที่เกิดความคับคั่ง

จากการพัฒนาระบบโดยใช้โปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซลเวอร์ชัน 2007 และโปรแกรมคริสตัลรีพอร์ตเวอร์ชัน 10 สามารถแสดงผลทั้งในส่วนติดต่อผู้ใช้และรูปแบบการแสดงผลของโปรแกรมได้ดังนี้

4.1.1 แบบฟอร์มโปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซลเวอร์ชัน 2007

เป็นแบบฟอร์มที่ใช้สำหรับให้ผู้นำข้อมูลของตารางที่เกี่ยวข้องสำหรับวิเคราะห์เส้นทางเดินของปริมาณการใช้ที่ชุมสาย RGMSC มาใส่เพื่อใช้สำหรับเป็นไฟล์ฐานข้อมูลให้กับโปรแกรมคริสตัลรีพอร์ตเวอร์ชัน 10 แสดงดังภาพประกอบ 12

Template All table RGMSC_9May09.xls [Compatibility Mode] - Microsoft Excel																
Home Insert Page Layout Formulas Data Review View Add-Ins																
Clipboard		Font		Alignment		Number		Styles		Cells		Editing				
B1 Call Prefix																
	A	B	C	D	E	F	G	H	I							
1	Number	Call Prefix	Service Ca	Service Att	Route Sele	Priority	Sek	Release	Cc	Min.	Numb	Max.	Num	Sup		
2	0	6.9201E+11	Basic Servi	Intl Toll	208	255	First Party			3		24	No			
3	0	B4919	Basic Servi	National T	460	255	First Party			5		25	No			
4	0	668959502	Basic Servi	PLMN Nati	106	255	First Party			11		11	No			
5	0	21900	Basic Servi	National T	240	255	First Party			11		11	No			
6	0	B907	Basic Servi	National T	247	255	First Party			3		24	No			
7	0	5	Basic Servi	Intl Toll	208	255	First Party			8		24	No			
8	0	668176806	Basic Servi	PLMN Nati	80	255	First Party			11		11	No			
9	0	819001	Basic Servi	National T	285	255	First Party			5		11	No			
10	0	668338005	Basic Servi	PLMN Nati	83	255	First Party			11		11	No			
11	0	8445	Basic Servi	PLMN Nati	65535	255	First Party			9		9	No			
12	0	277	Basic Servi	National T	128	255	First Party			8		15	No			
13	0	668338006	Basic Servi	PLMN Nati	77	255	First Party			11		11	No			
Called Num Analysis table Route Analysis table Route data table Subroute data table Route Selection S																
Ready																

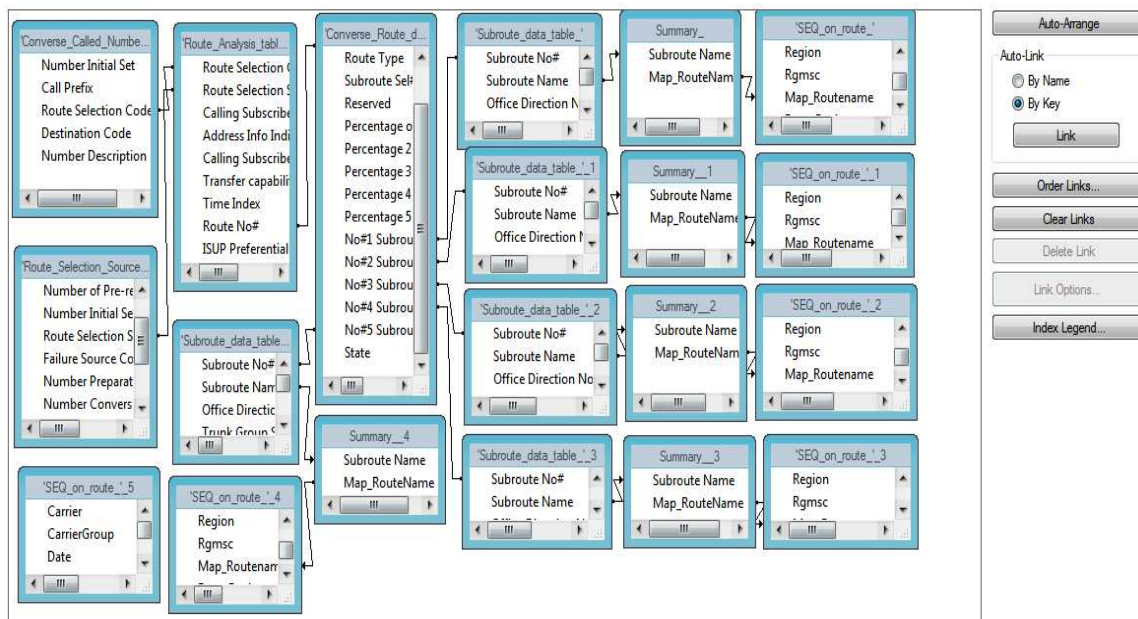
ภาพประกอบ 12 แบบฟอร์มโปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซลเวอร์ชัน 2007

4.1.2 การออกแบบโปรแกรมคริสตัลรีพอร์ตเวอร์ชัน 10

เริ่มต้นจากการนำไฟล์ฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการประมวลผลมาเป็นอินพุตให้กับโปรแกรมคริสตัลรีพอร์ตเวอร์ชัน 10 และนำข้อมูลนั้นมาเชื่อมความสัมพันธ์ (Link) กัน แสดงดังภาพประกอบ 13

Link together the tables you added to the report.

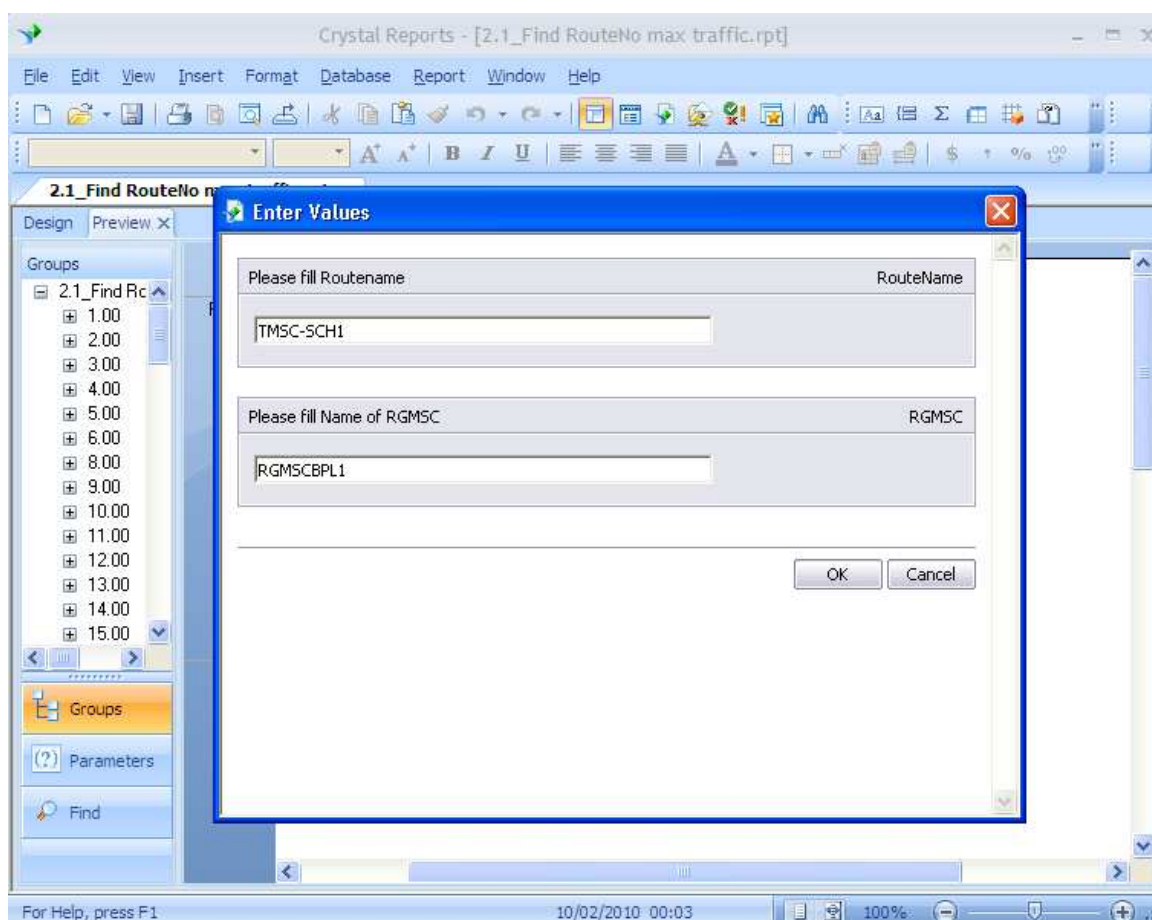
Linking is needed to match records of one table with corresponding records of another table.



ภาพประกอบ 13 การเชื่อมความสัมพันธ์ (Link) ของไฟล์ฐานข้อมูล

โดยมีส่วนติดต่อผู้ใช้เพื่อกรอกอินพุตพารามิเตอร์เพื่อหาค่าของ Route number ที่มีเส้นทางเดินที่เกิดความคับคั่งและมีปริมาณการใช้สูงที่สุด และเปอร์เซ็นต์สัดส่วนของปริมาณการใช้ของ Route number นั้นเทียบกับปริมาณการใช้ของ Route number ทั้งหมดที่มีเส้นทางเดินที่เกิดความคับคั่ง แสดงดังภาพประกอบ 14 ซึ่งหน้าจอของโปรแกรมจะมีช่องให้ผู้ใช้กรอกค่าต่อไปนี้

- ชื่อของ RouteID ที่เกิดปัญหาความคับคั่งในช่อง RouteName
- ชื่อของชุมสาย RGMSC ที่เกิดปัญหาความคับคั่งในช่อง RGMSC



ภาพประกอบ 14 จอภาพสำหรับผู้กรอกค่าอินพุตพารามิเตอร์ 1

ส่วนติดต่อกับผู้กรอกค่าอินพุตพารามิเตอร์ในส่วนที่ 2 เพื่อใช้สำหรับประมวลผลทางการปรับเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ และในด้านสมรรถนะของชุมสาย RGMSC ที่จะถูกปรับปรุงให้ดีขึ้น อันเนื่องมาจากการแก้ปัญหาความคับคั่ง แสดงดังภาพประกอบ 15 ซึ่งหน้าจอของโปรแกรมจะมีช่องให้ผู้กรอกค่าต่อไปนี้

- ชื่อของ RouteID ที่เกิดปัญหาความคับคั่งในช่อง RouteName
- สถานะของ RouteID ที่เกิดความคับคั่งในช่อง Status Route โดยผู้ใช้สามารถกรอกได้ 2 ค่า คือ “D” แทนความคับคั่งอันเนื่องมาจากปัญหาจราจรผ่านล้มไป และ “C” แทนความคับคั่งอันเนื่องมาจากการใช้งานมากกว่าที่จราจรผ่านจะสามารถรองรับได้
- ค่าของ Route number ที่มีเส้นทางเดินที่เกิดความคับคั่งและมีปริมาณการใช้สูงที่สุดในช่อง RouteNo
- ชื่อของชุมสาย RGMSC ที่เกิดปัญหาความคับคั่งในช่อง RGMSC
- เปอร์เซนต์สัดส่วนของปริมาณการใช้ของ Route number นั้นเทียบกับปริมาณการใช้ของ Route number ทั้งหมดที่มีเส้นทางเดินที่เกิดความคับคั่งในช่อง %RouteNo

Crystal Reports - [2.2_Path of Process data.rpt]

File Edit View Insert Format Database Report Window Help

2.1_Find RouteNo m

Design Preview X

Groups 2.2_ RH

Enter Values

Please fill Routename RouteName

TMSC-SCH1

Please fill "D" or "C" ; D=Route Down , C=Route Congest Status Route

C

Please fill RouteNO RouteNO

891

Please fill name of RGMSC RGMSC

RGMSCBPL1

Please fill % traffic of route number max %RouteNO

23

OK Cancel

For Help, press F1 16/02/2010 01:48 63%

ภาพประกอบ 15 จอภาพสำหรับผู้กรอกค่าอินพุตพารามิเตอร์ 2

โปรแกรมในส่วนของการประมวลผลเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ในด้านแนวทางการปรับเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ และในด้านสมรรถนะของชุมสาย RGMSC โดยมีข้อมูลอินพุตเพื่อใช้ในการประมวลผลจากการที่ผู้ใช้นำข้อมูลของตารางที่เกี่ยวข้องสำหรับวิเคราะห์เส้นทางเดินของปริมาณการใช้ที่ชุมสาย RGMSC มาใส่ในแบบฟอร์มของโปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซลเวอร์ชัน 2007 และกรอกค่าอินพุตพารามิเตอร์ทั้ง 2 ส่วนในโปรแกรมคริสตัลรีพอร์ตเวอร์ชัน 10 จากนั้นนำค่าอินพุตพารามิเตอร์ต่าง ๆ เหล่านี้ไปประมวลผลตามขั้นตอนการดำเนินการวิจัยที่กล่าวถึงในบทที่ 3 ซึ่งสามารถแสดงผลได้ 3 ส่วนดังนี้

4.1.2.1 ผลลัพธ์ของการประมวลผลเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ของชุมสาย RGMSC ทั้งหมด

ผลลัพธ์ของการประมวลผลเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ของชุมสาย RGMSC ทั้งหมดแสดงดังภาพประกอบ 16

Crystal Reports - [1_Map table RGMSC analysis.rpt]

File Edit View Insert Format Database Report Window Help

100%

3/12/2009 1:40 1 of 1+

Design Preview

PH

		Yumbe	Call	PreRoute	Destination	Number	route	S	route	IP	Percent	Percent	Percent	Percent	Percent	Percent	Subroute	Subroute	Subroute	Subroute	Subroute		
D	0	920099	208	208	AIN TE	0	208	100	100	100	100	100	100	100	100	100	RGMS	RGMS	Vo	route	Vo	route	
D	0	920099	208	208	AIN TE	5	208	100	100	100	100	100	100	100	100	100	RGMS	RGMS	Vo	route	Vo	route	
D	0	B4919	460	460	IVR AN	5	460	100	100	100	100	100	100	100	100	100	ESSUM	Vo	route	Vo	route	Vo	route
D	0	B4919	460	460	IVR AN	0	460	100	100	100	100	100	100	100	100	100	ESSUM	Vo	route	Vo	route	Vo	route
D	0	689595	106	106	ISCHY	0	106	50	50	100	100	100	100	100	100	100	ASC-SGIS	TL	Vo	route	Vo	route	
D	0	689595	106	106	ISCHY	1	106	50	50	100	100	100	100	100	100	100	ASC-SGIS	TL	Vo	route	Vo	route	
D	0	689595	106	106	ISCHY	5	891	50	50	100	100	100	100	100	100	100	TSCH	HTLC	HN	route	Vo	route	
D	0	689595	106	106	ISCHY	6	932	50	50	100	100	100	100	100	100	100	TSCH	HTLC	PN	route	Vo	route	
D	0	21900	240	240	UDIO	0	240	100	100	100	100	100	100	100	100	100	T-LKSN	LT	YN	Vo	route	Vo	route
D	0	21900	240	240	UDIO	5	240	100	100	100	100	100	100	100	100	100	T-LKSN	LT	YN	Vo	route	Vo	route
D	0	B907	247	247	JVE BC	0	247	100	100	100	100	100	100	100	100	100	;-MGW	Vo	route	Vo	route	Vo	route
D	0	B907	247	247	JVE BC	5	247	100	100	100	100	100	100	100	100	100	;-MGW	Vo	route	Vo	route	Vo	route
D	0	5	208	208	AINIDD	0	208	100	100	100	100	100	100	100	100	100	RGMS	RGMS	Vo	route	Vo	route	
D	0	5	208	208	AINIDD	5	208	100	100	100	100	100	100	100	100	100	RGMS	RGMS	Vo	route	Vo	route	
D	0	681768	80	80	MGWU	6	931	50	50	100	100	100	100	100	100	100	TSUK	HBPL	PN	route	Vo	route	
D	0	681768	80	80	MGWU	1	80	50	50	100	100	100	100	100	100	100	ASC-SUM	SC-BF	Vo	route	Vo	route	
D	0	681768	80	80	MGWU	5	890	50	50	100	100	100	100	100	100	100	TSUK	HBPL	HN	route	Vo	route	
D	0	681768	80	80	MGWU	0	80	50	50	100	100	100	100	100	100	100	ASC-SUM	SC-BF	Vo	route	Vo	route	
D	0	819001	285	206	VAS	5	285	50	50	100	100	100	100	100	100	100	ASC-SGIS	TL	Vo	route	Vo	route	
D	0	819001	285	206	VAS	0	285	50	50	100	100	100	100	100	100	100	ASC-SGIS	TL	Vo	route	Vo	route	
D	0	683380	83	83	WSRN	1	83	50	50	50	50	100	100	100	100	100	ASC-SUM	SC-BF	Vo	route	Vo	route	
D	0	683380	83	83	WSRN	5	890	50	50	100	100	100	100	100	100	100	TSUK	HBPL	HN	route	Vo	route	
D	0	683380	83	83	WSRN	0	83	50	50	50	50	100	100	100	100	100	ASC-SUM	SC-BF	Vo	route	Vo	route	
D	0	683380	83	83	WSRN	6	931	50	50	100	100	100	100	100	100	100	TSUK	HBPL	PN	route	Vo	route	
D	0	8445	65535	#####	-MSISI	0	#####	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Vo	route	Vo	route	Vo	route	

For Help, press F1

Records: 17212

100%

ภาพประกอบ 16 ผลลัพธ์ของการประมวลผลเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ของชุมสาย RGMSC

ซึ่งหน้าจอของโปรแกรมจะแสดงผลข้อมูล 17 คอลัมน์ (Column) ตามที่ได้ออกแบบไว้ ซึ่งผลของการประมวลผลในส่วนนี้สามารถส่งออก (Export) ข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบของโปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซลซึ่งทำให้สามารถดูข้อมูลในรูปแบบที่ง่ายขึ้นได้ และยังสามารถนำข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบของโปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซลไปใช้ในการออกแบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องได้ดังภาพประกอบ 17 แสดงหน้าจอของโปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซลที่ได้มาจากการส่งออกข้อมูลของโปรแกรมคริสตัลรีพอร์ต

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
	Number Initial Set	Call Prefix	Route Selection Code	Destination Code	Number Description	Route Selection Source Code	Route No#	Percentage 1	Percentage 2	Percentage 3	Percentage 4	Percentage 5	Subroute Name1	Subroute Name2	Subroute Name3	Subroute Name4	Subroute Name5
1	0	692009990001	208	208	AIN TESTTONE	0	208	100	100	100	100	100	RGMSC-TLC1-11	RGMSC-SCH1-11	No route	No route	No route
2	0	692009990001	208	208	AIN TESTTONE	5	208	100	100	100	100	100	RGMSC-TLC1-11	RGMSC-SCH1-11	No route	No route	No route
3	0	B4919	460	460	IVR ANS CONNECTZ	5	460	100	100	100	100	100	TESSUK1-11	No route	No route	No route	No route
4	0	B4919	460	460	IVR ANS CONNECTZ	0	460	100	100	100	100	100	TESSUK1-11	No route	No route	No route	No route
5	0	668959502	106	106	MSCHYI5	0	106	50	50	100	100	100	TMSC-SCH1-11	TMSC-TLC1-11	No route	No route	No route
6	0	668959502	106	106	MSCHYI5	1	106	50	50	100	100	100	TMSC-SCH1-11	TMSC-TLC1-11	No route	No route	No route
7	0	668959502	106	106	MSCHYI5	5	891	50	50	100	100	100	TSCH_H	TTLC_H	No route	No route	No route
8	0	668959502	106	106	MSCHYI5	6	932	50	50	100	100	100	TSCH_P	TTLC_P	No route	No route	No route
9	0	21900	240	240	AUDIOTEXT	0	240	100	100	100	100	100	CWT-LKSNCS2-11	CWT-LTYNSC2-11	No route	No route	No route
10	0	21900	240	240	AUDIOTEXT	5	240	100	100	100	100	100	CWT-LKSNCS2-11	CWT-LTYNSC2-11	No route	No route	No route
11	0	B907	247	247	LIVE BOXING BY TMC	0	247	100	100	100	100	100	TES-MGWTL1-11	No route	No route	No route	No route
12	0	B907	247	247	LIVE BOXING BY TMC	5	247	100	100	100	100	100	TES-MGWTL1-11	No route	No route	No route	No route
13	0	5	208	208	AINDD	0	208	100	100	100	100	100	RGMSC-TLC1-11	RGMSC-SCH1-11	No route	No route	No route
14	0	5	208	208	AINDD	5	208	100	100	100	100	100	RGMSC-TLC1-11	RGMSC-SCH1-11	No route	No route	No route

ภาพประกอบ 17 ผลลัพธ์ของการส่งออกข้อมูลจากโปรแกรมคริสตัลรีพอร์ต

4.1.2.2 ผลลัพธ์ของการประมวลผลเพื่อเลือกเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ในกรณีเกิดความคับคั่ง และแสดงผลเกี่ยวกับสมรรถนะของชุมสาย RGMSC ที่จะถูกปรับปรุงให้ดีขึ้น อันเนื่องมาจากการแก้ปัญหาความคับคั่ง

ผลลัพธ์ของการประมวลผลในส่วนนี้แบ่งเป็น 2 ส่วนย่อยคือ

1. ส่วนการหาค่าของ Route number ที่มีเส้นทางเดินที่เกิดความคับคั่งและมีปริมาณการใช้สูงที่สุด และเปอร์เซ็นต์สัดส่วนของปริมาณการใช้ของ Route number นั้นเทียบกับปริมาณการใช้ของ Route number ทั้งหมดที่มีเส้นทางเดินที่เกิดความคับคั่ง สามารถแสดงผลได้ดังภาพประกอบ 18 ซึ่งหน้าจอของโปรแกรมจะแสดงค่าของชื่อของชุมสาย RGMSC ที่เกิดความคับคั่ง, ชื่อ RouteID ที่เกิดความคับคั่ง, หมายเลข Route number และ เปอร์เซ็นต์สัดส่วนของปริมาณการใช้ของ Route number นั้น ดังตัวอย่างในภาพประกอบ 18 จะสามารถอ่านความหมายของหน้าจอแสดงผลได้ดังนี้ ชุมสาย RGMSCBPL1 เกิดความคับคั่งที่ RouteID ชื่อ TMSC-BPL1 โดยมี Route number เบอร์ 890 ที่มีปริมาณการใช้สูงที่สุด ซึ่งปริมาณการใช้ของ Route number เบอร์ 890 นี้มีสัดส่วนเป็น 18 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณการใช้ทั้งหมดของทุก Route number ที่มีเส้นทางเดินย่อยชื่อ TMSC-BPL1 อยู่

Crystal Reports - [2.1_Find RouteNo max traffic.rpt]

File Edit View Insert Format Database Report Window Help

2.2_Path of Process data.rpt 2.1_Find RouteNo max traffic.rpt

Design Preview X

Groups

2.1_Find RouteNo

1.00 2.00 3.00 4.00 5.00 6.00 8.00 9.00 10.00 11.00 12.00 13.00 14.00 15.00 16.00 17.00 18.00 19.00

Groups Parameters Find

RH

RGMSC : RGMSCBPL1 RouteName : TMSC-BPL1

หมายเลข RouteNo ที่มี traffic สูงสุด Portion of traffic

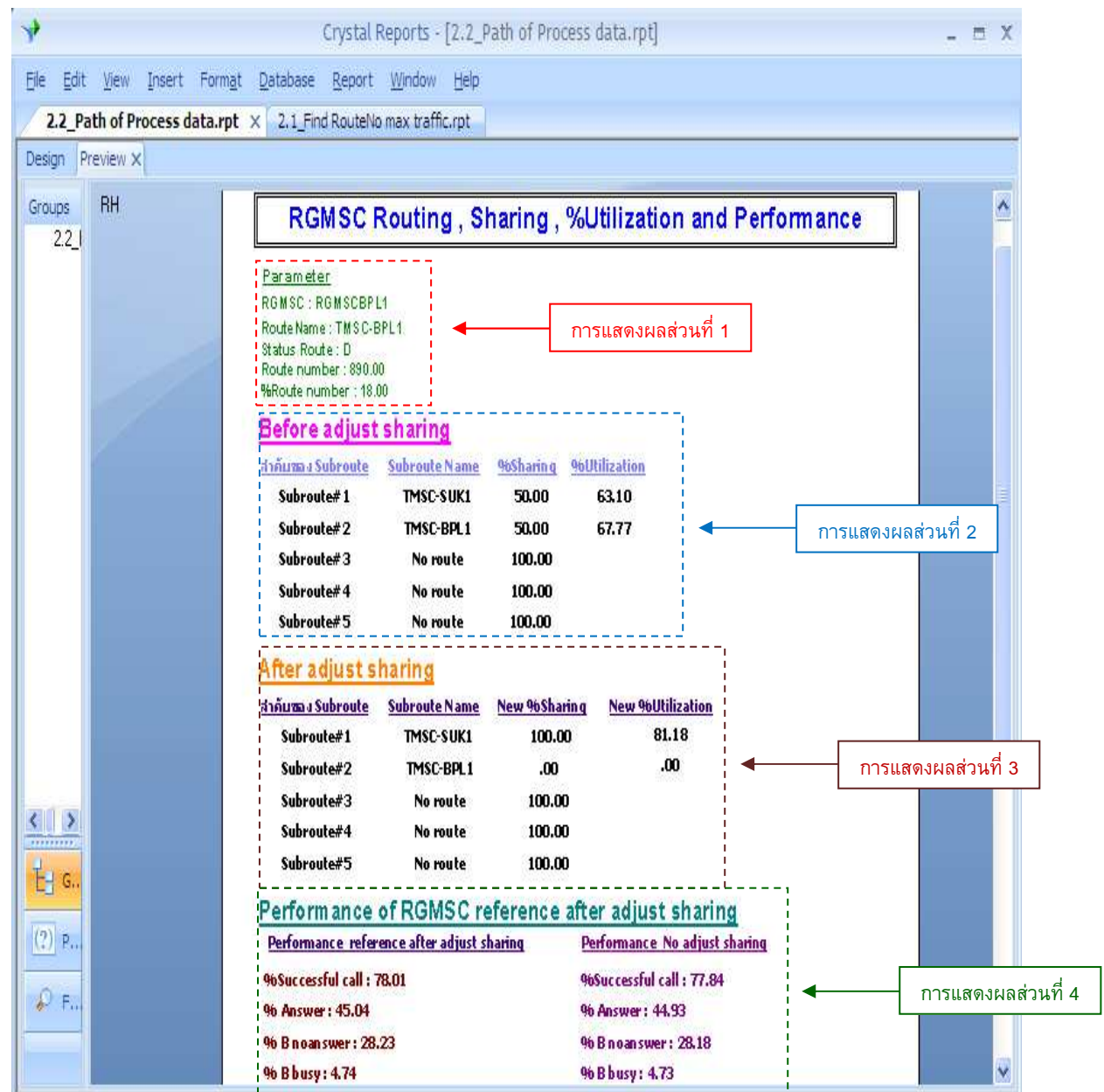
890	18%
-----	-----

ภาพประกอบ 18 ผลลัพธ์ของการประมวลผลหา Route number

2. ส่วนการประมวลผลเพื่อเลือกเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ในกรณีเกิดความคับคั่ง และแสดงผลเกี่ยวกับสมรรถนะของชุมสาย RGMSC ที่จะถูกปรับปรุงให้ดีขึ้น อันเนื่องมาจากการแก้ปัญหาความคับคั่ง สามารถแสดงผลได้ดังภาพประกอบ 19 ซึ่งแบ่งการแสดงผลออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

- การแสดงผลส่วนที่ 1 : เป็นส่วนของการแสดงค่าของอินพุตพารามิเตอร์ ที่ผู้ใช้งานกรอกประกอบด้วย RouteName, Status Route, RouteNO, RGMSC และ %RouteNO
- การแสดงผลส่วนที่ 2 : เป็นส่วนของการแสดงค่าของเปอร์เซ็นต์สัดส่วนปริมาณการใช้ (%Sharing) และ เปอร์เซ็นการใช้ประโยชน์ (%Utilization) ก่อนการปรับเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ใหม่
- การแสดงผลส่วนที่ 3 : เป็นส่วนของการแสดงค่าของเปอร์เซ็นต์สัดส่วนปริมาณการใช้ที่ควรปรับเปลี่ยนใหม่เพื่อแก้ปัญหาความคับคั่ง (New %Sharing) และ เปอร์เซ็นการใช้ประโยชน์ (New %Utilization) หลังการปรับเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ใหม่
- การแสดงผลส่วนที่ 4 : เป็นส่วนของการแสดงค่าของสมรรถนะของชุมสายเพื่อใช้สำหรับเป็นค่าอ้างอิงในการตรวจสอบระบบหลังจากการปรับเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ใหม่ ซึ่งการแสดงผลค่าสมรรถนะชุมสายแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มของค่าสมรรถนะของชุมสายที่เป็นไปได้

เมื่อมีการปรับเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ใหม่ตามข้อมูลในการแสดงผลส่วนที่ 3 และกลุ่มของค่าสมรรถนะของชุมสายที่ลดลงหากไม่ทำการปรับเส้นทางเดินใหม่หรือไม่มีการแก้ปัญหาคับคั่งที่เกิดขึ้น ซึ่งค่าสมรรถนะในแต่ละกลุ่มประกอบด้วย %Successful call, %Answer, %B noanswer และ %B busy



ภาพประกอบ 19 ผลลัพธ์ของการประมวลผลเลือกเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ในกรณีเกิดความคับคั่ง และแสดงผลเกี่ยวกับสมรรถนะของชุมสาย RGMSC ที่จะถูกปรับปรุงให้ดีขึ้น

ตัวอย่างในภาพประกอบ 19 จะสามารถอ่านความหมายของหน้าจอแสดงผลได้ดังนี้

- การแสดงผลส่วนที่ 1 : ชุมสาย RGMSCBPL1 เกิดปัญหาความคับคั่งที่ RouteID ชื่อ TMSC-BPL1 ซึ่งเป็นกรณีที่วงจรผ่านเกิดการล้นไปโดยมี Route number เบอร์ 890 ที่มีปริมาณการใช้สูงที่สุด ซึ่งปริมาณการใช้ของ Route number เบอร์ 890 นี้มีสัดส่วนเป็น 18 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณการใช้ทั้งหมดของทุก Route number ที่มีเส้นทางเดินย่อยชื่อ TMSC-BPL1 อยู่

- การแสดงผลส่วนที่ 2 : Route number เบอร์ 890 นั้นเดิมก่อนปรับเส้นทางเดินใหม่มีการแบ่งออก 2 RouteID คือ TMSC-SUK1 ด้วยเปอร์เซ็นต์สัดส่วนปริมาณการใช้มีค่า 50 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเปอร์เซ็นต์การใช้ประโยชน์มีค่า 63.10 เปอร์เซ็นต์ และ TMSC-BPL1 ด้วยเปอร์เซ็นต์สัดส่วนปริมาณการใช้มีค่า 50 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเปอร์เซ็นต์การใช้ประโยชน์มีค่า 67.77 เปอร์เซ็นต์

- การแสดงผลส่วนที่ 3 : การประมวลผลจากโปรแกรมแสดงผลว่าต้องทำการปรับเปอร์เซ็นต์สัดส่วนปริมาณการใช้ใหม่ คือ TMSC-SUK1 ด้วยเปอร์เซ็นต์สัดส่วนปริมาณการใช้ 100 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทำให้เปอร์เซ็นต์การใช้ประโยชน์เพิ่มขึ้นเป็น 81.18 เปอร์เซ็นต์ซึ่งไม่เกินเกณฑ์ (Criteria) ของการออกแบบที่มีค่าเปอร์เซ็นต์การใช้ประโยชน์อยู่ที่ 85 เปอร์เซ็นต์ ส่วน TMSC-BPL1 จะไม่มีการใช้งานเนื่องจากวงจรผ่านล้นไป จึงแสดงค่าเปอร์เซ็นต์สัดส่วนปริมาณการใช้และเปอร์เซ็นต์การใช้ประโยชน์เป็น 0 เปอร์เซ็นต์

- การแสดงผลส่วนที่ 4 : แสดงผลว่าหากไม่ทำการปรับเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ใหม่หรือไม่มีการแก้ปัญหาความคับคั่งที่เกิดขึ้นกับ RouteID ชื่อ TMSC-BPL1 จะทำให้ค่าสมรรถนะของชุมสายลดลงโดยมีค่าตามแถวชื่อ “Performance No adjust sharing” ซึ่งมีค่าดังนี้ %Successful call มีค่า 77.84 เปอร์เซ็นต์, %Answer มีค่า 44.93 เปอร์เซ็นต์, %B noanswer มีค่า 28.18 เปอร์เซ็นต์ และ %B noanswer มีค่า 4.73 เปอร์เซ็นต์ แต่ถ้าหากทำการปรับเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ใหม่ตามข้อมูลการแสดงผลในส่วนที่ 3 ทำให้ค่าสมรรถนะของชุมสายเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับค่าสมรรถนะของชุมสายที่ลดลงเมื่อเกิดความคับคั่งและไม่ได้ทำการปรับเส้นทางเดินใหม่หรือแก้ปัญหาความคับคั่ง โดยมีค่าตามแถวชื่อ “Performance reference after adjust sharing” ซึ่งมีค่าดังนี้ %Successful call มีค่า 78.01 เปอร์เซ็นต์, %Answer มีค่า 45.04 เปอร์เซ็นต์, %B noanswer มีค่า 28.23 เปอร์เซ็นต์ และ %B noanswer มีค่า 4.74 เปอร์เซ็นต์

4.1.2.2 ผลลัพธ์ของการประมวลผลเพื่อแสดง ปริมาณการใช้, ความจุ และเปอร์เซ็นต์การใช้ประโยชน์ของชุมสาย RGMSC เฉลี่ยเป็นรายสัปดาห์ โดยแบ่งตามกลุ่มของเส้นทางเดิน (Carrier) และชื่อของชุมสาย RGMSC

ผลลัพธ์ของการประมวลผลในส่วนนี้ แสดงดังภาพประกอบ 20 ซึ่งหน้าจอของโปรแกรมจะแสดงค่าของ ปริมาณการใช้, ความจุ และเปอร์เซ็นต์การใช้ประโยชน์ของชุมสายแต่ละชุมสาย โดยมีการเฉลี่ยเป็นรายสัปดาห์ และแบ่งตามกลุ่มของเส้นทางเดิน (Carrier)

Crystal Reports - [3_Stat report.rpt]

File Edit View Insert Format Database Report Window Help

2.2_Path of Process data.rpt 2.1_Find RouteNo max traffic.rpt 3_Stat report.rpt x

Design Preview x

Groups

3_Stat report.rp

- AIN
- AIP
- CATCDMA
- CATFIX
- CATINT
- DTAC
- MGW
- MSC
- RGMSC
- RGMSC(FE
- TEST
- TMSC
- TMV
- TOT
- TRUE
- TT&T
- VAS

RH

Traffic, Capacity and %Utilization : Average for week 918

	Carrier									RGM	
	RGMSC	Traffic Capacity % Utilization	AIN	AIP	CATCDMA	CATFIX	CATINT	DTAC	MGW		MSC
RGMSCBPL1	.00 .00 .00%	77.97 196.35 40.00%	.00 .00 .00%	.00 41.88 57.88%	.00 .00 .00%	.00 .00 .00%	.00 .00 .00%	1,076.39 1,791.60 63.32%	270.04 530.92 41.50%	322.04 584.61 54.99%	16.7 150. 10.1
RGMSCBPL2	.00 .00 .00%	23.54 41.88 57.88%	.00 .00 .00%	.00 41.88 57.88%	.00 .00 .00%	.00 .00 .00%	.00 .00 .00%	.00 .00 .00%	.00 .00 .00%	611.37 910.25 67.32%	13.0 105. 12.3
RGMSCBPL3	.00 .00 .00%	24.18 70.31 34.92%	.00 .00 .00%	.00 70.31 34.92%	.00 .00 .00%	.00 .00 .00%	.00 .00 .00%	700.37 1,386.79 50.61%	.00 .00 .00%	349.73 594.60 57.93%	20. 105. 19
RGMSCCW1	57.26 151.29 38.21%	90.90 203.85 44.43%	.00 .00 .00%	16.57 21.19 78.18%	203.43 351.40 47.06%	688.53 1,074.64 63.80%	.00 .00 .00%	433.53 815.83 52.21%	36.8 135. 26.6		
RGMSCRST1	58.78 151.29 39.18%	87.15 158.85 55.06%	58.29 48.77 119.51%	.00 .00 .00%	294.59 500.81 56.56%	503.26 703.18 64.79%	279.67 551.47 42.36%	381.16 689.08 51.41%	175. 334. 46.1		
RGMSCRST2	.00 .00 .00%	22.11 41.88 53.62%	.00 .00 .00%	.00 41.88 53.62%	.00 .00 .00%	.00 .00 .00%	.00 .00 .00%	.00 .00 .00%	.00 .00 .00%	623.39 927.06 66.93%	21.8 105. 20.4
RGMSCSCH1	56.00 136.37 41.06%	84.94 173.61 49.20%	58.38 48.77 119.59%	.00 .00 .00%	326.70 516.18 61.14%	554.58 1,003.28 55.15%	286.69 561.74 47.05%	385.37 719.06 52.02%	154. 315. 39.7		

ภาพประกอบ 20 ผลลัพธ์ของการประมวลผลเพื่อแสดงปริมาณการใช้, ความจุ และเปอร์เซ็นต์การใช้ประโยชน์ของชุมสาย RGMSC

4.2 ผลของการประเมินผลเพื่อทดสอบความเชื่อมั่นของเครื่องมือในการวิจัย

4.2.1 การทดสอบความเชื่อมั่นของโปรแกรมระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

จากผลการทดลองใช้และการผลประเมินด้วยแบบสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน สามารถสรุปผลเกี่ยวกับการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบซึ่งลักษณะของแบบสอบถามเป็นมาตราส่วนการประมาณ ดังตาราง 13

ตาราง 13 ผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบจากผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	SD	ระดับความพึงพอใจ
1. ความสะดวกรวดเร็วในการใช้งาน	4.67	0.58	มากที่สุด
2. สามารถเรียนรู้การใช้งานได้ง่าย	3.33	0.58	ปานกลาง
3. การจัดหน้าจอการแสดงผลของโปรแกรมมีความเหมาะสม	4.33	0.58	มาก
4. การแสดงผลหน้าจอของโปรแกรมตัวหนังสือสามารถอ่านได้ง่าย ชัดเจน	4.67	0.58	มากที่สุด
5. ระบบมีการแบ่งขั้นตอนการประมวลผลที่สามารถเข้าใจได้ง่ายและชัดเจน	3.00	0.00	ปานกลาง
6. ผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรมสอดคล้องกับหลักการในการประเมิน	4.00	0.00	มาก
7. ข้อมูลที่ได้จากการประมวลผลของโปรแกรมสามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อไปได้	5.00	0.00	มากที่สุด
8. ความเหมาะสมในการทำงานของโปรแกรมโดยรวม	4.33	0.58	มาก
ค่าเฉลี่ยรวมจากการประเมินทุกหัวข้อ	4.17	0.36	มาก

เมื่อนำคะแนนเฉลี่ยของแต่ละหัวข้อมาหาค่าทางสถิติพบว่า ค่าเฉลี่ยทั้งหมดอยู่ที่ 4.17 ซึ่งอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานทั้งหมดอยู่ที่ 0.36 ส่วนการประเมินพึงพอใจในด้านสะดวกรวดเร็วในการใช้งาน, การแสดงผลหน้าจอของโปรแกรมตัวหนังสือสามารถอ่านได้ง่าย ชัดเจน และข้อมูลที่ได้จากการประมวลผลของโปรแกรมสามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อไปได้อยู่ในระดับมากที่สุด ความพึงพอใจในด้านการจัดหน้าจอการแสดงผลของโปรแกรมมีความเหมาะสม, ผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรมสอดคล้องกับหลักการในการประเมิน และ ความเหมาะสมในการทำงานของโปรแกรมโดยรวมอยู่ในระดับมาก และ ความพึงพอใจในด้านสามารถเรียนรู้การใช้งานได้ง่าย และระบบมีการแบ่งขั้นตอนการประมวลผลที่สามารถเข้าใจได้ง่ายชัดเจนอยู่ในระดับปานกลาง

การประเมินผลด้วยแบบสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านในส่วนของการประเมินสมรรถนะ (Performance) ของระบบสามารถสรุปผลได้ดังตาราง 14

ตาราง 14 ผลการประเมินสมรรถนะ (Performance) ของระบบจากผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ ที่เห็นด้วย	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ ที่ไม่เห็นด้วย
1. โปรแกรมสามารถช่วยลดระยะเวลาในการประเมินได้	3	0
2. ระบบสามารถประมวลผลได้อย่างรวดเร็ว	3	0
3. ผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรมมีความถูกต้อง เชื่อถือได้	3	0
4. ผู้ประเมินคิดว่าสามารถใช้โปรแกรมนั้นแทนการประเมินด้วยวิธีปกติ (Manual) ได้	3	0
ค่าเฉลี่ยรวมจากการประเมินทุกหัวข้อ	3	0

จากผลการประเมินผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นว่ระบบที่สร้างขึ้นสามารถประมวลผลได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งส่งผลให้ลดระยะเวลาในการประเมินได้ โดยผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรมมีความถูกต้องเชื่อถือได้ และสามารถนำไปปรับใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินการจัดเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ในระบบจริงแทนการประเมินด้วยวิธีปกติ (Manual) ได้

4.2.2 การทดสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม

การทดสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - coefficient) ของครอนบาค โดยการหาค่าความแปรปรวนในแต่ละข้อ และความแปรปรวนของคะแนนรวม ดังตาราง 15 และนำไปคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ซึ่งจากการคำนวณพบว่าแบบสอบถามในการวิจัยนี้มีค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาเท่ากับ 0.842 ซึ่งมากกว่าค่ามาตรฐาน 0.80 ดังนั้น แบบสอบในการวิจัยนี้มีความเที่ยงโดยมีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.842

ตาราง 15 การหาค่าความแปรปรวนของแบบสอบถามเพื่อใช้คำนวณสัมประสิทธิ์แอลฟา

ผู้เชี่ยวชาญ คนที่	รายการประเมินข้อที่								คะแนน รวม
	1	2	3	4	5	6	7	8	
1	4	3	4	4	3	4	5	4	31
2	5	4	5	5	3	4	5	5	36
3	5	3	4	5	3	4	5	4	33
ความแปรปรวน (S^2)	0.22	0.22	0.22	0.22	0.00	0.00	0.00	0.22	4.22

4.3 ผลของการประเมินผลเกี่ยวกับความสามารถของระบบและทดสอบสมมติฐานการวิจัย

4.3.1 ผลของการประเมินผลเกี่ยวกับความสามารถของระบบ

การประเมินผลความสามารถของระบบที่สร้างขึ้นนั้นมี 2 ตัวชี้วัด คือ

4.3.1.1 ความถูกต้องจากการประมวลผลของโปรแกรมที่ได้เมื่อเปรียบเทียบกับผลการพิจารณาด้วยวิธีปกติจากค่าทางสถิติที่เกี่ยวข้องของผู้ออกแบบระบบเองภายใต้เงื่อนไขเดียวกัน ซึ่งความแตกต่างของทั้งสองวิธีนี้จะต้องไม่เกินค่ามาตรฐานที่ผู้ออกแบบระบบใช้ในการออกแบบนั้นคือ ใช้การหาค่าเฉลี่ย (Mean) ของความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์ส่วนแบ่งระหว่าง 2 วิธีของทุกเส้นทางย่อยซึ่งต้องมีค่าแตกต่างกันไม่เกิน 2 และหาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ซึ่งจากการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างทั้ง 40 ตัวอย่าง พบว่าค่าความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์ส่วนแบ่งระหว่าง การประมวลผลของโปรแกรมกับการพิจารณาด้วยวิธีปกติของผู้ออกแบบระบบเฉลี่ยทั้ง 5 เส้นทางเดินย่อย, ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) แสดงดังตาราง 16

ตาราง 16 ผลการทดสอบสำหรับการประเมินผลเกี่ยวกับความสามารถของระบบด้านความถูกต้อง

ลำดับ ตัวอย่าง	RGMSC	Carrier	RouteID	Status	ค่าเฉลี่ยของความแตกต่าง ของเปอร์เซ็นต์ส่วนแบ่ง ระหว่าง 2 วิธีของ ทุกเส้นทางย่อย ($\bar{X}$)	SD
1	RGMSCBPL1	TMSC	TMSC- SCH1	C	0.30	0.00
2	RGMSCBPL1	TMSC	TMSC- SCH1	D	0.44	0.62
3	RGMSCBPL1	TMSC	TMSC- BPL1	C	0.00	0.00
4	RGMSCBPL1	TMSC	TMSC- BPL1	D	0.00	0.00
5	RGMSCBPL1	DTAC	DTAC- PSI3	C	0.11	0.11
6	RGMSCBPL1	DTAC	DTAC- PSI3	D	0.50	0.64
7	RGMSCBPL1	DTAC	DTAC- YNV1	C	0.11	0.00
8	RGMSCBPL1	DTAC	DTAC- YNV1	D	0.18	0.00
9	RGMSCBPL1	MSC	MSC- CWT1	C	0.18	0.19
10	RGMSCBPL1	MSC	MSC- CWT1	D	0.17	0.16
11	RGMSCBPL1	MSC	MSC- BPL1	C	0.20	0.00
12	RGMSCBPL1	MSC	MSC- BPL1	D	0.18	0.00
13	RGMSCBPL1	RGMSC	RGMSC- TLC1	C	0.00	0.00

ตาราง 16 (ต่อ)

ลำดับ ตัวอย่าง	RGMSC	Carrier	RouteID	Status	ค่าเฉลี่ยของความแตกต่าง ของเปอร์เซ็นต์ส่วนแบ่ง ระหว่าง 2 วิธีของ ทุกเส้นทางย่อย ($\bar{X}$)	SD
14	RGMSCBPL1	RGMSC	RGMSC- TLC1	D	0.00	0.00
15	RGMSCBPL1	TOT	TOT- LTYNSC2	C	0.21	0.23
16	RGMSCBPL1	TOT	TOT- LTYNSC2	D	0.20	0.15
17	RGMSCBPL2	TMSC	TMSC- BPL1	C	0.00	0.00
18	RGMSCBPL2	TMSC	TMSC- BPL1	D	0.00	0.00
19	RGMSCBPL2	TMSC	TMSC- SUK1	C	0.00	0.00
20	RGMSCBPL2	TMSC	TMSC- SUK1	D	0.00	0.00
21	RGMSCBPL2	RGMSC	RGMSC- SCH1	C	0.00	0.00
22	RGMSCBPL2	RGMSC	RGMSC- SCH1	D	0.00	0.00
23	RGMSCBPL2	MSC	MSC- ONT1	C	0.22	0.13
24	RGMSCBPL2	MSC	MSC- ONT1	D	0.11	0.14
25	RGMSCBPL2	MSC	MSC- CWT1	C	0.24	0.00
26	RGMSCBPL2	MSC	MSC- CWT1	D	0.04	0.00

ตาราง 16 (ต่อ)

ลำดับ ตัวอย่าง	RGMSC	Carrier	RouteID	Status	ค่าเฉลี่ยของความ แตกต่าง ของเปอร์เซ็นต์ส่วนแบ่ง ระหว่าง 2 วิธีของ ทุกเส้นทางย่อย ($\bar{X}$)	SD
27	RGMSCBPL3	TMSC	TMSC- TLC1	C	0.00	0.00
28	RGMSCBPL3	TMSC	TMSC- TLC1	D	0.00	0.00
29	RGMSCBPL3	TMSC	TMSC- SUK1	C	0.00	0.00
30	RGMSCBPL3	TMSC	TMSC- SUK1	D	0.00	0.00
31	RGMSCBPL3	MSC	MSC- BPL1	C	0.22	0.17
32	RGMSCBPL3	MSC	MSC- BPL1	D	0.04	0.04
33	RGMSCBPL3	DTAC	DTAC- CSRST1	C	0.32	0.26
34	RGMSCBPL3	DTAC	DTAC- CSRST1	D	0.04	0.04
35	RGMSCBPL3	DTAC	DTAC- CSYNV1	C	0.22	0.00
36	RGMSCBPL3	DTAC	DTAC- CSYNV1	D	0.14	0.00
37	RGMSCBPL3	RGMSC	RGMSC- CMI2	C	0.16	0.19
38	RGMSCBPL3	RGMSC	RGMSC- CMI2	D	0.00	0.00
39	RGMSCBPL3	TMV	TMV- CSBRK3	C	0.00	0.00

ตาราง 16 (ต่อ)

ลำดับ ตัวอย่าง	RGMSC	Carrier	RouteID	Status	ค่าเฉลี่ยของความแตกต่าง ของเปอร์เซ็นต์ส่วนแบ่ง ระหว่าง 2 วิธีของ ทุกเส้นทางย่อย ($\bar{x}$)	SD
40	RGMSCBPL3	TMV	TMV- CSBRK3	D	0.00	0.00
ค่าเฉลี่ยรวม					0.11	0.14

จากผลการทดลองและการคำนวณค่าทางสถิติพบว่าค่าเฉลี่ยรวมของค่าความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์ส่วนแบ่งระหว่าง การประมวลผลของโปรแกรมกับการพิจารณาด้วยวิธีปกติของผู้ออกแบบระบบเฉลี่ยทั้ง 5 เส้นทางเดินย่อย (Mean) มีค่าเท่ากับ 0.11 และมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เท่ากับ 0.14 ซึ่งค่าสถิติที่ได้นี้จะนำไปใช้ทดสอบสมมติฐานการวิจัยต่อไป

4.3.1.2 ระยะเวลาจากการประมวลของโปรแกรมที่ได้เมื่อเปรียบเทียบกับ การพิจารณาด้วยวิธีปกติจากค่าทางสถิติที่เกี่ยวข้องของผู้ออกแบบระบบเองภายใต้เงื่อนไขเดียวกัน โดยใช้การหาค่าเฉลี่ย (Mean) ของระยะเวลาในการประมวลผลของแต่ละวิธีแล้วนำมาเปรียบเทียบกัน และหาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ซึ่งจากการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างทั้ง 40 ตัวอย่าง พบว่าค่าเฉลี่ยของการประมวลผลด้วยโปรแกรมมีค่าเท่ากับ 2.62 นาที ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.51 ส่วนการประมวลผลด้วยวิธีปกติของผู้ออกแบบระบบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 54.23 นาที และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 11.27 แสดงดังตาราง 17 ตาราง 18 และภาพประกอบ 21 ซึ่งค่าสถิติที่ได้นี้จะนำไปใช้ทดสอบสมมติฐานการวิจัยต่อไป

ตาราง 17 ผลการทดสอบสำหรับการประเมินผลเกี่ยวกับความสามารถของระบบด้านระยะเวลา

ลำดับ ตัวอย่าง	RGMSC	Carrier	RouteID	Status	เวลาในการ ประมวลผลด้วย โปรแกรม(นาที)	เวลาในการ ประมวลผลด้วย วิธีปกติ(นาที)
1	RGMSCBPL1	TMSC	TMSC- SCH1	C	3.38	68.13
2	RGMSCBPL1	TMSC	TMSC- SCH1	D	3.26	66.38
3	RGMSCBPL1	TMSC	TMSC- BPL1	C	3.21	67.59
4	RGMSCBPL1	TMSC	TMSC- BPL1	D	3.36	69.48
5	RGMSCBPL1	DTAC	DTAC- PSI3	C	3.25	68.34
6	RGMSCBPL1	DTAC	DTAC- PSI3	D	3.16	67.05
7	RGMSCBPL1	DTAC	DTAC- YNV1	C	3.18	68.48
8	RGMSCBPL1	DTAC	DTAC- YNV1	D	3.14	69.36
9	RGMSCBPL1	MSC	MSC- CWT1	C	3.19	68.01
10	RGMSCBPL1	MSC	MSC- CWT1	D	3.39	66.57
11	RGMSCBPL1	MSC	MSC- BPL1	C	3.15	68.46
12	RGMSCBPL1	MSC	MSC- BPL1	D	3.13	69.06
13	RGMSCBPL1	RGMSC	RGMSC- TLC1	C	3.32	69.39

ตาราง 17 (ต่อ)

ลำดับ ตัวอย่าง	RGMSC	Carrier	RouteID	Status	เวลาในการ ประมวลผลด้วย โปรแกรม(นาฬิกา)	เวลาในการ ประมวลผลด้วย วิธีปกติ(นาฬิกา)
14	RGMSCBPL1	RGMSC	RGMSC- TLC1	D	3.21	67.29
15	RGMSCBPL1	TOT	TOT- LTYNSC2	C	3.26	69.47
16	RGMSCBPL1	TOT	TOT- LTYNSC2	D	3.21	68.42
17	RGMSCBPL2	TMSC	TMSC- BPL1	C	2.21	44.28
18	RGMSCBPL2	TMSC	TMSC- BPL1	D	2.17	44.32
19	RGMSCBPL2	TMSC	TMSC- SUK1	C	2.26	45.19
20	RGMSCBPL2	TMSC	TMSC- SUK1	D	2.19	44.36
21	RGMSCBPL2	RGMSC	RGMSC- SCH1	C	2.33	43.27
22	RGMSCBPL2	RGMSC	RGMSC- SCH1	D	2.25	46.28
23	RGMSCBPL2	MSC	MSC- ONT1	C	2.21	44.08
24	RGMSCBPL2	MSC	MSC- ONT1	D	2.26	43.33
25	RGMSCBPL2	MSC	MSC- CWT1	C	2.17	43.29
26	RGMSCBPL2	MSC	MSC- CWT1	D	2.19	43.21

ตาราง 17 (ต่อ)

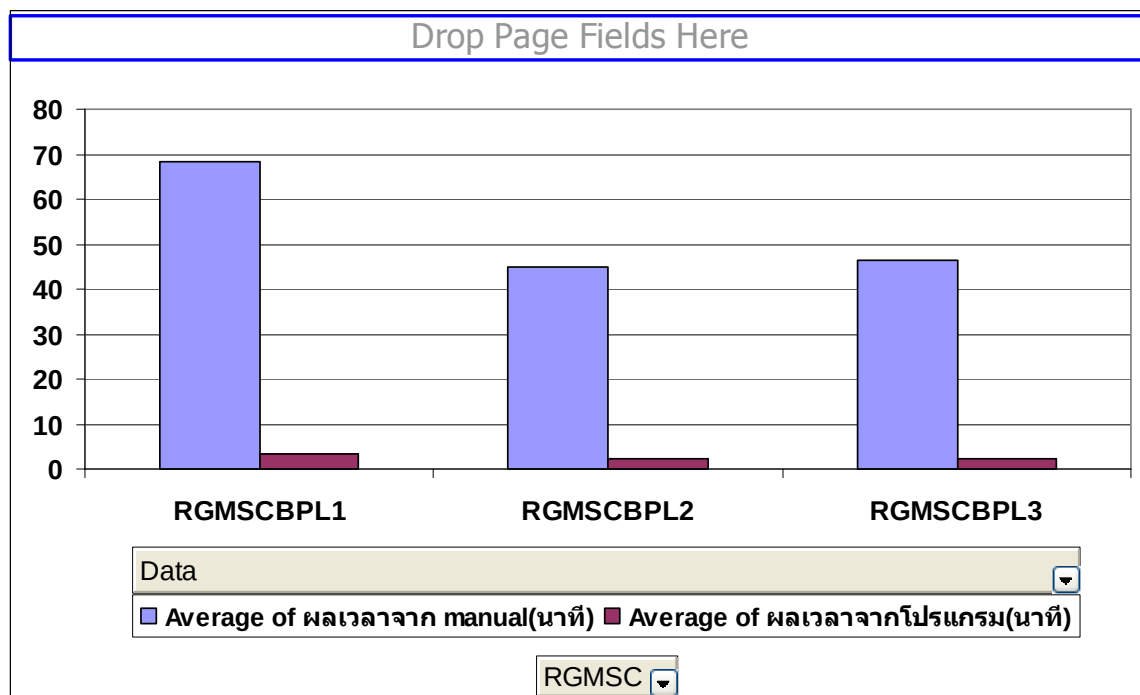
ลำดับ ตัวอย่าง	RGMSC	Carrier	RouteID	Status	เวลาในการ ประมวลผลด้วย โปรแกรม(นาที)	เวลาในการ ประมวลผลด้วย วิธีปกติ(นาที)
27	RGMSCBPL3	TMSC	TMSC- TLC1	C	2.22	44.27
28	RGMSCBPL3	TMSC	TMSC- TLC1	D	2.28	45.16
29	RGMSCBPL3	TMSC	TMSC- SUK1	C	2.27	47.38
30	RGMSCBPL3	TMSC	TMSC- SUK1	D	2.19	47.48
31	RGMSCBPL3	MSC	MSC- BPL1	C	2.24	47.22
32	RGMSCBPL3	MSC	MSC- BPL1	D	2.24	43.45
33	RGMSCBPL3	DTAC	DTAC- CSRST1	C	2.18	45.48
34	RGMSCBPL3	DTAC	DTAC- CSRST1	D	2.23	43.52
35	RGMSCBPL3	DTAC	DTAC- CSYNV1	C	2.18	42.49
36	RGMSCBPL3	DTAC	DTAC- CSYNV1	D	2.16	42.31
37	RGMSCBPL3	RGMSC	RGMSC- CMI2	C	2.21	47.58
38	RGMSCBPL3	RGMSC	RGMSC- CMI2	D	2.18	44.19
39	RGMSCBPL3	TMV	TMV- CSBRK3	C	2.22	49.28

ตาราง 17 (ต่อ)

ลำดับ ตัวอย่าง	RGMSC	Carrier	RouteID	Status	เวลาในการ ประมวลผลด้วย โปรแกรม(นาทีก)	เวลาในการ ประมวลผลด้วย วิธีปกติ(นาทีก)
40	RGMSCBPL3	TMV	TMV- CSBRK3	D	2.19	48.01
ค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{X}$)					2.62	54.23
ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)					0.51	11.27

ตาราง 18 ระยะเวลาเฉลี่ยในการประมวลผลด้วยโปรแกรมและด้วยวิธีปกติ

RGMSC	เวลาในการประมวลผล ด้วยวิธีปกติ(นาทีก)	เวลาในการประมวลผล ด้วยโปรแกรม(นาทีก)
RGMSCBPL1	68.34	3.27
RGMSCBPL2	44.76	2.24
RGMSCBPL3	46.42	2.24
ค่าเฉลี่ยรวมทั้งหมด	54.23	2.62
ค่าเปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	95%	



ภาพประกอบ 21 ระยะเวลาเฉลี่ยในการประมวลผลด้วยโปรแกรมและด้วยวิธีปกติของแต่ละชุดสาย

จากผลของการทดสอบเกี่ยวกับความสามารถของระบบ พบว่าสถิติที่เกี่ยวข้องกับตัวชี้วัดที่จะใช้ในการทดสอบสมมติฐานการวิจัยมีดังนี้

- ตัวชี้วัดด้านความถูกต้อง

ค่าเฉลี่ยรวมของค่าความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์ส่วนแบ่งระหว่าง การประมวลผลของโปรแกรมกับการพิจารณาด้วยวิธีปกติของผู้ออกแบบระบบเฉลี่ยทั้ง 5 เส้นทางเดินมีค่าเท่ากับ 0.11 ทำการเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานซึ่งมีค่าเท่ากับ 2 และมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.14

- ตัวชี้วัดด้านระยะเวลา

ค่าเฉลี่ยของการประมวลผลด้วยโปรแกรมมีค่าเท่ากับ 2.62 นาที ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.51 ส่วนการประมวลผลด้วยวิธีปกติของผู้ออกแบบระบบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 54.23 นาที และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 11.27

4.3.2 ผลของการทดสอบสมมติฐานการวิจัย

ในการวิจัยนี้มีการตั้งสมมติฐาน 2 ข้อซึ่งเป็นการทดสอบทั้งในด้านของความถูกต้อง และด้านระยะเวลาจากการประมวลด้วยโปรแกรมเปรียบเทียบกับวิธีพิจารณาของผู้ออกแบบระบบ ดังนี้

1. ผลลัพธ์จากการประมวลผลของระบบที่สร้างขึ้น มีความถูกต้องสอดคล้องกับการพิจารณาด้วยวิธีปกติของผู้ออกแบบระบบเอง นั่นคือค่าเฉลี่ยรวมของค่าความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์ส่วนแบ่งระหว่างผลการประมวลผลของโปรแกรมกับการพิจารณาด้วยวิธีปกติของผู้ออกแบบระบบเฉลี่ยทุกเส้นทางเดินย่อยต้องไม่เกินค่ามาตรฐานที่ผู้ออกแบบระบบใช้

2. ระบบที่สร้างขึ้นใช้ระยะเวลาในการประมวลผล น้อยกว่าระยะเวลาในการพิจารณาด้วยวิธีปกติของผู้ออกแบบระบบเอง

ซึ่งกระบวนการทดสอบและผลของการทดสอบสมมติฐานทั้ง 2 ข้อ มีดังนี้

4.3.2.1 การทดสอบสมมติฐานด้านของความถูกต้อง

- จากสมมติฐานในข้อ 1. สามารถแปลงให้อยู่รูปของสมมติฐาน H_0 , H_1 ได้ดังนี้

$$H_0 : \mu = 2$$

$$H_1 : \mu < 2$$

- คำนวณค่าสถิติทดสอบจากสูตรการคำนวณหาค่า t จากพารามิเตอร์

$\bar{X} = 0.11$, $SD = 0.14$, $\mu_0 = 2$ และ $n = 40$ ซึ่งผลการคำนวณได้ค่า $t = -85.38$

- กำหนดระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$, $df = n-1 = 39$
- สร้างเขตปฏิเสธ เนื่องจากการทดสอบสมมติฐานนี้เป็นการทดสอบทางเดียว

ทางซ้าย จึงสามารถสร้างเขตปฏิเสธได้ดังนี้

เขตปฏิเสธ : จะปฏิเสธสมมติฐาน H_0 ถ้า $t < -t_{\alpha=0.05, df=39}$ หรือ $t < -1.685$

- สรุปผลการทดสอบ

เนื่องจากค่าสถิติทดสอบ t ที่คำนวณได้คือ -85.38 ซึ่งน้อยกว่า -1.685 จึงอยู่ในเขตปฏิเสธ H_0 และยอมรับ H_1 โดยที่สภาพความเป็นจริงของ H_0 นั้นไม่เป็นจริง เนื่องจากค่าเฉลี่ยรวมของค่าความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์ส่วนแบ่งระหว่างผลการประมวลผลของโปรแกรมกับการพิจารณาด้วยวิธีปกติของผู้ออกแบบระบบ เฉลี่ยทุกเส้นทางเดินย่อยไม่เท่ากับค่ามาตรฐานที่ผู้ออกแบบระบบใช้ ($0.11 \neq 2$) จึงถือว่าเป็นการตัดสินใจถูกต้อง

ดังนั้นสามารถสรุปผลการทดสอบสมมติฐานการวิจัยด้านความถูกต้องได้ ดังนี้ ค่าเฉลี่ยรวมของค่าความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์ส่วนแบ่งระหว่างผลการประมวลผลของโปรแกรมกับการพิจารณาด้วยวิธีปกติของผู้ออกแบบระบบ มีค่าน้อยกว่าค่ามาตรฐาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.11, ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.14 และค่าความแปรปรวนเท่ากับ 0.02 ซึ่งลักษณะของการวิจัยนี้ ค่าเฉลี่ยรวมของค่าความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์ส่วนแบ่งระหว่างผลการประมวลผลของโปรแกรมกับการพิจารณาด้วยวิธีปกติของผู้ออกแบบระบบยังมี

ค่าเข้าใกล้ศูนย์จะอยู่ในระดับดีเนื่องจากหมายความว่า การประมวลผลด้วยโปรแกรมกับการประมวลผลด้วยวิธีปกติของผู้ออกแบบระบบมีความสอดคล้องใกล้เคียงกัน

4.3.2.1 การทดสอบสมมติฐานด้านของระยะเวลา

- จากสมมติฐานในข้อ 2. สามารถแปลงให้อยู่รูปของสมมติฐาน H_0 , H_1 โดยค่าคงที่ที่นำมาเปรียบเทียบมีค่าเท่ากับ 5 นาที่ ซึ่งเป็นค่าที่น้อยกว่าระยะเวลาในการพิจารณาด้วยวิธีปกติของผู้ออกแบบระบบเอง และเป็นค่าของระยะเวลาที่คาดหวังจากการประมวลผลด้วยโปรแกรมที่สร้างขึ้น ดังนั้นสร้างสมมติฐานได้ดังนี้

$$H_0 : \mu = 5$$

$$H_1 : \mu < 5$$

- คำนวณค่าสถิติทดสอบจากสูตรการคำนวณหาค่า t จากพารามิเตอร์ $\bar{X} = 2.62$, $SD = 0.51$, $\mu_0 = 5$ และ $n = 40$ ซึ่งผลการคำนวณได้ค่า $t = -29.51$

- กำหนดระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$, $df = n-1 = 39$
 - สร้างเขตปฏิเสธ เนื่องจากการทดสอบสมมติฐานนี้เป็นการทดสอบทางเดียวทางซ้าย จึงสามารถสร้างเขตปฏิเสธได้ดังนี้

เขตปฏิเสธ : จะปฏิเสธสมมติฐาน H_0 ถ้า ถ้า $t < -t_{\alpha=0.05, df=39}$ หรือ $t < -1.685$

- สรุปผลการทดสอบ
 เนื่องจากค่าสถิติทดสอบ t ที่คำนวณได้คือ -29.51 ซึ่งน้อยกว่า -1.685 จึงอยู่ในเขตปฏิเสธ H_0 และยอมรับ H_1 โดยที่สภาพความเป็นจริงของ H_0 นั้นไม่เป็นจริง เนื่องจากค่าเฉลี่ยของระยะเวลาในการประมวลผลด้วยโปรแกรม น้อยกว่าค่าเฉลี่ยของระยะเวลาในการพิจารณาด้วยวิธีปกติของผู้ออกแบบระบบเองโดยเป็นค่าของระยะเวลาที่คาดหวังจากการประมวลผลด้วยโปรแกรมที่สร้างขึ้น ($2.62 \neq 5.00$) จึงถือว่าการตัดสินใจถูกต้อง

ดังนั้นสามารถสรุปผลการทดสอบสมมติฐานการวิจัยด้านระยะเวลาได้ ดังนี้ ระบบที่สร้างขึ้นใช้ระยะเวลาในการประมวลผล น้อยกว่าระยะเวลาในการพิจารณาด้วยวิธีปกติของผู้ออกแบบระบบเองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.62 นาที่, ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.51 และค่าความแปรปรวนเท่ากับ 0.26

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการประเมินและบริหารจัดการปริมาณการใช้งานโทรศัพท์มือถือของชุมสายในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร สามารถสรุปผลโดยมีรายละเอียดตามหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

5.1 สังเขปวัตถุประสงค์ ขอบเขต ประโยชน์ในการวิจัย วิธีดำเนินการวิจัย และสถิติที่ใช้ในการวิจัย

5.2 สรุปผลการวิจัย

5.2.1 การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการประเมินการปรับเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ในกรณีที่เกิดความคับคั่ง

5.2.2 การประเมินผลเพื่อทดสอบความเชื่อมั่นของเครื่องมือในการวิจัย

5.2.3 การประเมินผลเกี่ยวกับความสามารถของระบบและทดสอบสมมติฐานการวิจัย

5.3 อภิปรายผลการวิจัย

5.4 ข้อเสนอแนะ

5.4.1 ข้อจำกัดของการวิจัย

5.4.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้งาน

5.4.3 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยต่อไป

5.1 สังเขปวัตถุประสงค์ ขอบเขต ประโยชน์ในการวิจัย วิธีดำเนินการวิจัย และสถิติที่ใช้ในการวิจัย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างโปรแกรมสำหรับใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการประเมินการจัดเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ในกรณีที่เกิดความคับคั่ง และเป็นเครื่องมือช่วยในการตรวจสอบสมรรถนะของชุมสายที่จะถูกปรับปรุงให้ดีขึ้นหลังจากการแก้ปัญหาความคับคั่ง

2. เพื่อให้ได้เครื่องมือที่สามารถช่วยลดระยะเวลาในการประเมินการจัดเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ และช่วยลดความสูญเสียที่จะเกิดขึ้น โดยการปรับเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ใหม่ระหว่างรอการแก้ไขปัญหาความคับคั่ง

ขอบเขตของการวิจัย

ออกแบบโปรแกรมประมวลผลข้อมูลการวิเคราะห์การจัดเส้นทาง เพื่อเลือกเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ในกรณีเกิดความคับคั่ง และประเมินสมรรถนะ (%Successful call, %Completion call, %B busy, %B noanswer) ของชุมสาย RGMSC โดยทำการทดสอบกับชุมสายในเขตพื้นที่จังหวัดกรุงเทพมหานครจำนวน 3 ชุมสาย คือ RGMSC_BPL1, RGMSC_BPL2 และ RGMSC_BPL3 โดยใช้โปรแกรมคริสตัลรีพอร์ตเวอร์ชัน 10 และโปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซลเวอร์ชัน 2007 ในการออกแบบ

ประโยชน์ในการวิจัย

โปรแกรมที่สร้างขึ้นสามารถช่วยลดผลกระทบด้านการสูญเสียรายได้ขององค์กร และความพึงพอใจของลูกค้าให้น้อยลง อันเนื่องมาจากการแก้ปัญหาที่รวดเร็วมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ผู้ออกแบบระบบยังสามารถใช้ผลลัพธ์จากการประมวลผลของโปรแกรมไปใช้ในการออกแบบระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งเป็นการลดระยะเวลาและเพิ่มความสะดวกรวดเร็วให้กับผู้ปฏิบัติงาน อันจะส่งผลดีกับองค์กรต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ จำนวน RouteID ที่ต่อกับชุมสาย RGMSCBPL1, RGMSCBPL2, RGMSCBPL3 โดยใช้หลักการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้เกณฑ์ และใช้เทคนิคการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Sampling) จำนวน 40 ตัวอย่างจากจำนวนประชากรทั้งหมด 128 RouteID

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยนี้ประกอบด้วย 2 ส่วนคือ

- โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับสร้างระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ซึ่งในการวิจัยนี้ใช้โปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซลเวอร์ชัน 2007 และโปรแกรมคริสตัลรีพอร์ตเวอร์ชัน 10 ร่วมกันประมวลผล

- แบบสอบถามเกี่ยวกับการประเมินผลความพึงพอใจ และสมรรถนะของระบบที่สร้างขึ้น โดยแบ่งการประเมินออกเป็น 2 ส่วนคือ การประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบ ซึ่งลักษณะของแบบสอบถามเป็นมาตราส่วนการประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ และการประเมินสมรรถนะของระบบที่สร้างขึ้น ซึ่งลักษณะของแบบสอบถามเป็นการให้เลือกเพียงคำตอบเดียวคือ เห็นด้วย หรือไม่เห็นด้วย

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

1.2 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. สถิติสำหรับการวิเคราะห์คุณภาพ

2.1 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามโดยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา

(α -coefficient) ของครอนบาค

3. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

3.1 การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างกับค่าคงที่ค่าใดค่าหนึ่ง โดยใช้สถิติค่า t-test

5.2 สรุปผลการวิจัย

ผลการดำเนินงานวิจัยนี้แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

- การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการประเมินการปรับเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ในกรณีที่เกิดความคับคั่ง

- การประเมินผลเพื่อทดสอบความเชื่อมั่นของเครื่องมือในการวิจัย

- การประเมินผลเกี่ยวกับความสามารถของระบบและทดสอบสมมติฐานการวิจัย

ซึ่งแต่ละส่วนสามารถสรุปผลได้ดังนี้

5.2.1 การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการประเมินการปรับเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ในกรณีที่เกิดความคับคั่ง

การพัฒนาระบบใช้การออกแบบ แบบฟอร์มจากโปรแกรมคริสตัลรีพอร์ตเวอร์ชัน 10 จำนวน 4 ไฟล์ และจากโปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซลเวอร์ชัน 2007 จำนวน 1 ไฟล์ สำหรับแสดงผลลัพธ์ 3 ส่วน คือ 1) ผลลัพธ์ของการประมวลผลเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ของชุมสาย RGMSC ทั้งหมด 2) ผลลัพธ์ของการประมวลผลเพื่อเลือกเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ในกรณีที่เกิดความคับคั่ง และแสดงผลเกี่ยวกับสมรรถนะของชุมสาย RGMSC ที่จะถูกปรับปรุงให้ดีขึ้น อันเนื่องมาจากการแก้ปัญหาความคับคั่ง 3) ผลลัพธ์ของการประมวลผลเพื่อแสดง ปริมาณการใช้, ความจุ และเปอร์เซ็นต์การใช้ประโยชน์ของชุมสาย RGMSC เฉลี่ยเป็นรายสัปดาห์ โดยแบ่งตามกลุ่มของเส้นทางเดิน (Carrier) และชื่อของชุมสาย RGMSC

5.2.2 การประเมินผลเพื่อทดสอบความเชื่อมั่นของเครื่องมือในการวิจัย

การประเมินผลเพื่อทดสอบความเชื่อมั่นของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ตามรายการเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยซึ่งสามารถสรุปผล ได้ดังนี้

- การทดสอบความเชื่อมั่นของโปรแกรมระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ใช้ผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบและผลการประเมินสมรรถนะ (Performance) ของระบบด้วยแบบสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญ เมื่อนำคะแนนเฉลี่ยของแต่ละหัวข้อมาผ่านระเบียบวิธีการหาค่าทางสถิติเพื่อหาค่าเฉลี่ย พบว่า ค่าเฉลี่ยทั้งหมดอยู่ที่ 4.17 ซึ่งอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานทั้งหมดอยู่ที่ 0.36 ในส่วนการประเมินพึงพอใจในการใช้งานระบบพบว่าความพึงพอใจในด้านสะดวกรวดเร็วในการใช้งาน, การแสดงผลหน้าจอของโปรแกรมตัวหนังสือสามารถอ่านได้ง่าย ชัดเจน และข้อมูลที่ได้จากการประมวลผลของโปรแกรมสามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อไปได้อยู่ในระดับมากที่สุด ความพึงพอใจในด้านการจัดหน้าจอการแสดงผลของโปรแกรมมีความเหมาะสม, ผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรมสอดคล้องกับหลักการในการประเมิน และความเหมาะสมในการทำงานของโปรแกรมโดยรวมอยู่ในระดับมาก และ ความพึงพอใจในด้านสามารถเรียนรู้การใช้งานได้ง่ายและระบบมีการแบ่งขั้นตอนการประมวลผลที่สามารถเข้าใจได้ง่าย ชัดเจนอยู่ในระดับปานกลาง ในส่วนการประเมินสมรรถนะ (Performance) ของระบบ ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นวาระบบที่สร้างขึ้นสามารถประมวลผลได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งส่งผลให้ลดระยะเวลาในการประเมินได้ โดยผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรมมีความถูกต้องเชื่อถือได้ และสามารถนำไปปรับใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินการจัดเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ในระบบจริงแทนการประเมินด้วยวิธีปกติ (Manual) ได้ นอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะสำหรับการพัฒนาระบบให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นในอนาคต คือ อาจจะมีพัฒนาโปรแกรมให้มีการใช้งานที่ง่ายขึ้นหรือซับซ้อนน้อยลง เช่นสามารถรวมโปรแกรมในส่วนที่ใช้โปรแกรมคริสตัลรีพอร์ตเหมือนกันให้อยู่ในไฟล์เดียวกันหรือให้มีการใส่อินพุตพารามิเตอร์เพียงครั้งเดียว

- การทดสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม ใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -coefficient) ของครอนบาค พบว่าแบบสอบถามในการวิจัยนี้มีค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาเท่ากับ 0.842 ซึ่งมากกว่าค่ามาตรฐาน 0.80 ดังนั้น แบบสอบถามในการวิจัยนี้มีความเที่ยงโดยมีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.842

5.2.3 การประเมินผลเกี่ยวกับความสามารถของระบบและทดสอบสมมติฐานการวิจัย

จากการทดสอบกลุ่มตัวอย่างและคำนวณค่าทางสถิติที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบสมมติฐานพบว่า

- ค่าเฉลี่ยรวมของค่าความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์ส่วนแบ่งระหว่างการประมวลผลของโปรแกรมกับการพิจารณาด้วยวิธีปกติของผู้ออกแบบระบบ มีค่าน้อยกว่าค่ามาตรฐาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.11, ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.14 และค่าความแปรปรวนเท่ากับ 0.02 ซึ่งลักษณะของการวิจัยนี้ ค่าเฉลี่ยรวมของค่าความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์ส่วนแบ่งระหว่างการประมวลผลของโปรแกรมกับการพิจารณาด้วยวิธีปกติของผู้ออกแบบระบบยังมีค่าเข้าใกล้ศูนย์จะอยู่ในระดับดีเนื่องจากหมายความว่าผลการประมวลผลด้วยโปรแกรมกับการประมวลผลด้วยวิธีปกติของผู้ออกแบบระบบมีความสอดคล้องใกล้เคียงกัน

- ระบบที่สร้างขึ้นใช้ระยะเวลาในการประมวลผล น้อยกว่าระยะเวลาในการพิจารณา ด้วยวิธีปกติของผู้ออกแบบระบบเองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.62 นาที, ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.51 และค่าความแปรปรวนเท่ากับ 0.26

5.3 อภิปรายผลการวิจัย

การอภิปรายผลของการสร้างระบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการประเมินและบริหารจัดการปริมาณการใช้งานโทรศัพท์มือถือของชุมสายในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร โดยใช้โปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซลเวอร์ชัน 2007 และโปรแกรมคริสตัลรีพอร์ตเวอร์ชัน 10 มีรายละเอียดดังนี้

1. โปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซลเวอร์ชัน 2007 และโปรแกรมคริสตัลรีพอร์ตเวอร์ชัน 10 สามารถทำงานร่วมกันได้ โดยในส่วนของโปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซลสามารถใช้เวอร์ชันที่ต่ำกว่า 2007 เช่นเวอร์ชัน 2003 ได้ซึ่งแบบฟอร์มที่ออกแบบไว้สามารถใช้งานได้ง่าย ส่วนโปรแกรมคริสตัลรีพอร์ตเวอร์ชัน 10 นั้นการเขียนโค้ด (Code) ของโปรแกรมนั้นคล้ายคลึงกับการเขียนโปรแกรมภาษาซี แต่สะดวกกว่าและง่ายต่อการเข้าใจสำหรับผู้ที่ไม่มีความรู้พื้นฐานด้านการเขียนโปรแกรมมากนัก เนื่องจากลักษณะของโปรแกรมนั้นมีเครื่องมือในการสร้างสูตรหรือเงื่อนไขต่าง ๆ มาก

2. จากผลการประเมินเกี่ยวกับความพึงพอใจของการใช้งานระบบและการประเมินสมรรถนะของระบบจากผู้เชี่ยวชาญ และการใช้งานระบบของผู้วิจัยเองพบว่า ระดับความพึงพอใจโดยรวมในด้านต่าง ๆ ของระบบอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก และระบบที่สร้างขึ้นสามารถช่วยลดระยะเวลาในการประเมินได้ โดยผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรมมีความถูกต้องเชื่อถือได้ สามารถนำไปปรับใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินการจัดเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ในระบบจริงได้ แต่ตัวระบบยังมีความซับซ้อนในการใช้งานอยู่บ้าง เนื่องจากมีไฟล์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องในระบบหลายไฟล์ จึงมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมสำหรับการพัฒนาระบบให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เช่นทำการรวมไฟล์ที่ใช้โปรแกรมคริสตัลรีพอร์ตเหมือนกันให้อยู่ในไฟล์เดียวกัน

3. ผลของการวิจัยนี้สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยและวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดย โปรแกรมที่สร้างขึ้นสามารถสามารถช่วยลดระยะเวลาในการประเมินการจัดเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ในกรณีที่เกิดความคับคั่งได้ มีความถูกต้องเชื่อถือได้ และสอดคล้องกับวิธีการพิจารณาด้วยวิธีปกติของผู้ออกแบบระบบ นอกจากนี้ผลลัพธ์จากโปรแกรมที่สร้างขึ้นบางส่วน เช่นข้อมูลแสดงเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ของชุมสาย RGMSC ทั้งหมดสามารถนำไปเป็นข้อมูลในการออกแบบระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องได้อีกด้วย

5.4 ข้อเสนอแนะ

5.4.1 ข้อจำกัดของการวิจัย

การดำเนินการวิจัยมีข้อจำกัดที่ใครจะนำเสนอ คือ เนื่องจากข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยเป็นการรวบรวมจากระบบจริงในช่วงระยะเวลาหนึ่ง ซึ่งข้อมูลไม่เป็นปัจจุบัน ทำให้หากมีการนำโปรแกรมไปใช้งานจริงจะต้องมีการปรับเปลี่ยนพารามิเตอร์ฟิลด์บางตัวในส่วนของโปรแกรมคริสตัลรีพอร์ตซึ่งฟังก์ชันของโปรแกรมคริสตัลรีพอร์ตสามารถทำได้โดยง่าย

5.4.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้งาน

การนำโปรแกรมที่สร้างขึ้นไปใช้งานกับระบบโครงข่ายจริงนั้น จะต้องมีการดำเนินการเพิ่มเติมดังนี้

- ต้องทำการสร้างตารางในการเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างชื่อ Subroute ที่กำหนดในชุดสาย RGMSC กับชื่อของ RouteID ที่ปรากฏบนข้อมูลทางสถิติในตาราง SSP_TRAFROUTE และต้องมีการอัปเดตข้อมูลหากมีการเปลี่ยนแปลงชื่อเหล่านั้น
- ต้องทำการเปลี่ยนที่ตั้งของไฟล์ข้อมูลที่เป็นอินพุตให้กับโปรแกรมคริสตัลรีพอร์ตเวอร์ชัน 10 ให้เป็นฐานข้อมูลที่อยู่ในระบบซึ่งฟังก์ชันของโปรแกรมคริสตัลรีพอร์ตสามารถทำได้โดยง่าย
- ในส่วนของผู้ใช้งานควรมีความรู้เกี่ยวกับเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ของชุดสาย RGMSC

5.4.3 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยต่อไป

การวิจัยนี้มีข้อเสนอแนะอันจะเป็นประโยชน์ต่อผู้วิจัยที่ต้องการนำผลของการวิจัยไปพัฒนาหรือนำไปใช้ต่อ ดังนี้

- ควรพัฒนาหรือปรับเปลี่ยนซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการออกแบบให้สามารถใช้งานได้ง่ายขึ้นและซับซ้อนน้อยลง เช่นสามารถรวมโปรแกรมในส่วนที่ใช้โปรแกรมคริสตัลรีพอร์ตเหมือนกันให้อยู่ในไฟล์เดียวกัน หรือให้มีการใส่อินพุตพารามิเตอร์เพียงครั้งเดียว หรือใช้โปรแกรมอื่น ๆ ในการออกแบบใหม่

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- เกียรติสุดา ศรีสุข. (2549). *ระเบียบวิธีวิจัย*. เชียงใหม่: ภาควิชาประเมินผลและวิจัยการศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- ชวลิต เจียรนาชาติ. (2538). *ระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับการประเมินระบบชุมสายโทรศัพท์*. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหการ). กรุงเทพฯ: บัณฑิตมหาวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร
- ชูศรี วงศ์รัตน์. (2546). *เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย*. พิมพ์ครั้งที่ 9 กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัย ศรีนครินทร วิโรฒ
- เชาวนดิศ อัสวกุล และณัฐ กาญจนศิริ. (2550). *วิศวกรรมโทรฟิสิกเพื่อการออกแบบ ประเมิน สมรรถนะและคุณภาพบริการของ NGN*. เทเลคอม ไตเจส. สืบค้นเมื่อ 26 พฤษภาคม 2552 จาก <http://pioneer.netser.chula.ac.th/~achaodit/paper19.pdf>
- ทวีศักดิ์ นาคม่วง. (2547). *ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ*. สืบค้นเมื่อ 17 เมษายน 2551 จาก http://www.sirikitdam.egat.com/WEB_MIS/107/index.html
- ยุทธ ไกยวรรณ. (2545). *พื้นฐานการวิจัย*. พิมพ์ครั้งที่ 4 กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น
- องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย. (2545). *ระบบ GSM*. สืบค้นเมื่อ 14 มีนาคม 2552 จาก <http://www.ryt9.com/s/prg/123086/>
- อนุสรณ์ คงชาติ. (2546). *ระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารดำเนินงานของระบบชุมสาย โทรศัพท์เคลื่อนที่*. สารนิพนธ์ วท.ม. (เทคโนโลยีสารสนเทศทางธุรกิจ). กรุงเทพฯ: คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร
- Eric W. M. Wong, Andy K. M. Chan, and Tak-Shing Peter Yum. (2000, June). Analysis of Rerouting in Circuit-Switched Networks. In *IEEE/ACM TRANSACTIONS ON NETWORKING*, VOL. 8, NO. 3, JUNE 2000.: 419-427. Retrieved March 21, 2009, from <http://ieeexplore.ieee.org/search/freesearchresult.jsp?history=yes&queryText=%28analysis+of+rerouting+in+circuit-switched+networks%29&imageField.x=33&imageField.y=7>
- John F. Shortle. (2003, May). Dynamic Call-Blocking Algorithms for Telecommunications Networks. In *IEEE TRANSACTIONS ON COMMUNICATIONS*, VOL. 51, NO. 5, MAY 2003.: 741-747. Retrieved January 18, 2009, from <http://ieeexplore.ieee.org/search/freesearchresult.jsp?history=yes&queryText=%28dynamic+call-blocking+algorithms+for+telecommunications+networks%29&imageField.x=25&imageField.y=9>
- Mladen TkaliC, Miljenko Mikuc, Hrvoje PaviCiC. (2000, June). Telephone Traffic Routing Simulation Using Learning Automata. In *10* Mediterranean Electrotechnical*

Conference, MEleCon 2000, Vol. I: 85-88. Retrieved January 18, 2009, from <http://ieeexplore.ieee.org/search/freesearchresult.jsp?history=yes&queryText=%2telephone+traffic+routing+simulation+using+learning+automata%29&imageField.x=62&imageField.y=5>

Peter A. Stark. (2006). *Appendix E Queuing Theory and Erlangs*. Retrieved May 28, 2009, from <http://www.users.cloud9.net/~stark/ctappe.pdf>

Young Lee and James M. Tien. (2002, October). Static and Dynamic Approaches to Modeling End -to-End Routing in Circuit-Switched Networks. In *IEEE/ACM TRANSACTIONS ON NETWORKING, VOL. 10, NO. 5, OCTOBER 2002.*: 693-706. Retrieved March 21, 2009, from <http://ieeexplore.ieee.org/search/freesearchresult.jsp?history=yes&queryText=%2static+and+dynamic+approaches+to+modeling%29&imageField.x=38&imageField.y=5>

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

คู่มือการใช้งานระบบสนับสนุนการตัดสินใจ
ในการประเมินและบริหารจัดการ
ปริมาณการใช้งานโทรศัพท์มือถือ

คู่มือการใช้งานระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการประเมินและบริหารจัดการ ปริมาณการใช้งานโทรศัพท์มือถือของชุมสาย

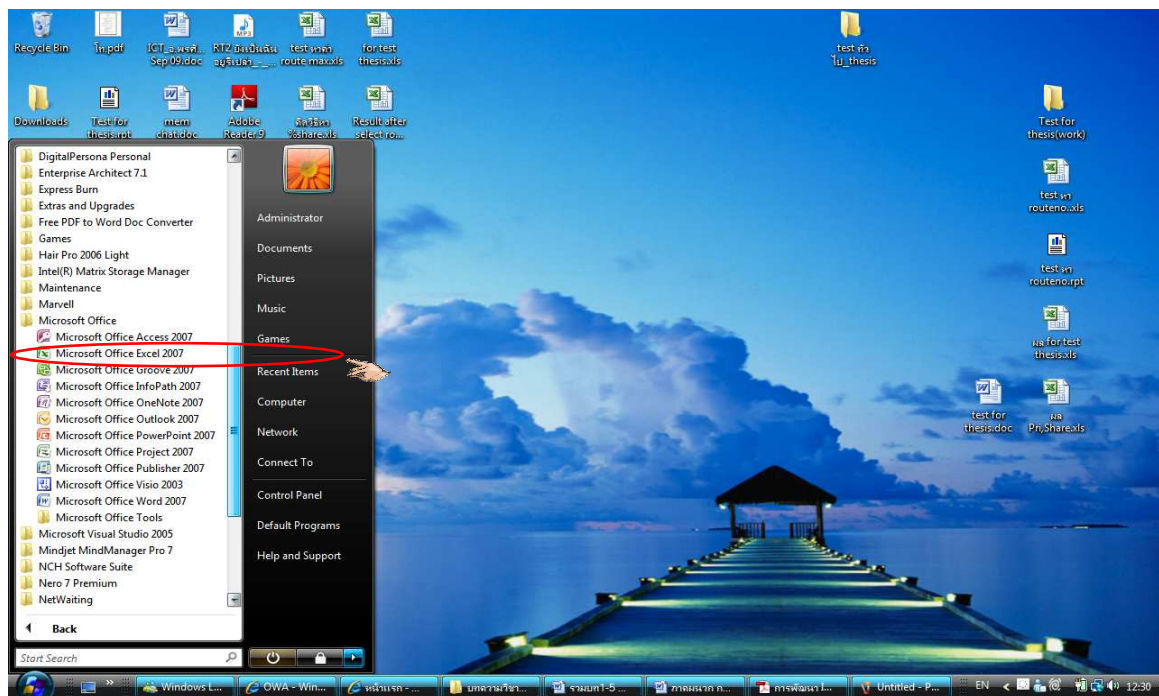
คู่มือการใช้งานระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการประเมินและบริหารจัดการปริมาณการใช้งานโทรศัพท์มือถือของชุมสาย RGMSC ประกอบด้วยไฟล์โปรแกรมทั้งหมดที่เกี่ยวข้องในระบบและการอธิบายการใช้งานของโปรแกรมในแต่ละส่วน ซึ่งไฟล์โปรแกรมที่เกี่ยวข้องมีทั้งหมด 4 ไฟล์อันประกอบด้วย

1. ไฟล์แบบฟอร์มสำหรับใส่ข้อมูลตารางที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์เส้นทางเดินของปริมาณการใช้ของชุมสาย RGMSC ซึ่งอยู่ในรูปแบบของโปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซล
 2. ไฟล์โปรแกรมคริสตัลรีพอร์ตสำหรับประมวลผลเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ของชุมสาย RGMSC ทั้งหมด
 3. ไฟล์โปรแกรมคริสตัลรีพอร์ตสำหรับประมวลผลค่า Route number ที่มีเส้นทางเดินที่เกิดความคับคั่งและมีปริมาณการใช้สูงที่สุด และเปอร์เซ็นต์สัดส่วนของปริมาณการใช้ของ Route number นั้นเทียบกับปริมาณการใช้ของ Route number ทั้งหมดที่มีเส้นทางเดินที่เกิดความคับคั่ง
 4. ไฟล์โปรแกรมคริสตัลรีพอร์ตสำหรับประมวลผลเพื่อเลือกเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ในกรณีเกิดความคับคั่ง และแสดงผลเกี่ยวกับสมรรถนะของชุมสาย RGMSC ที่จะถูกปรับปรุงให้ดีขึ้นอันเนื่องมาจากการแก้ปัญหาความคับคั่ง
 5. ไฟล์โปรแกรมคริสตัลรีพอร์ตสำหรับประมวลผลเพื่อแสดง ปริมาณการใช้, ความจุ และเปอร์เซ็นต์การใช้ประโยชน์ของชุมสาย RGMSC เฉลี่ยเป็นรายสัปดาห์ โดยแบ่งตามกลุ่มของเส้นทางเดิน (Carrier) และชื่อของชุมสาย RGMSC
- ซึ่งโปรแกรมในแต่ละส่วนมีขั้นตอนและวิธีการใช้ ดังนี้

1. ไฟล์แบบฟอร์มสำหรับใส่ข้อมูลตารางที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์เส้นทางเดินของปริมาณการใช้ของชุมสาย RGMSC ซึ่งอยู่ในรูปแบบของโปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซล

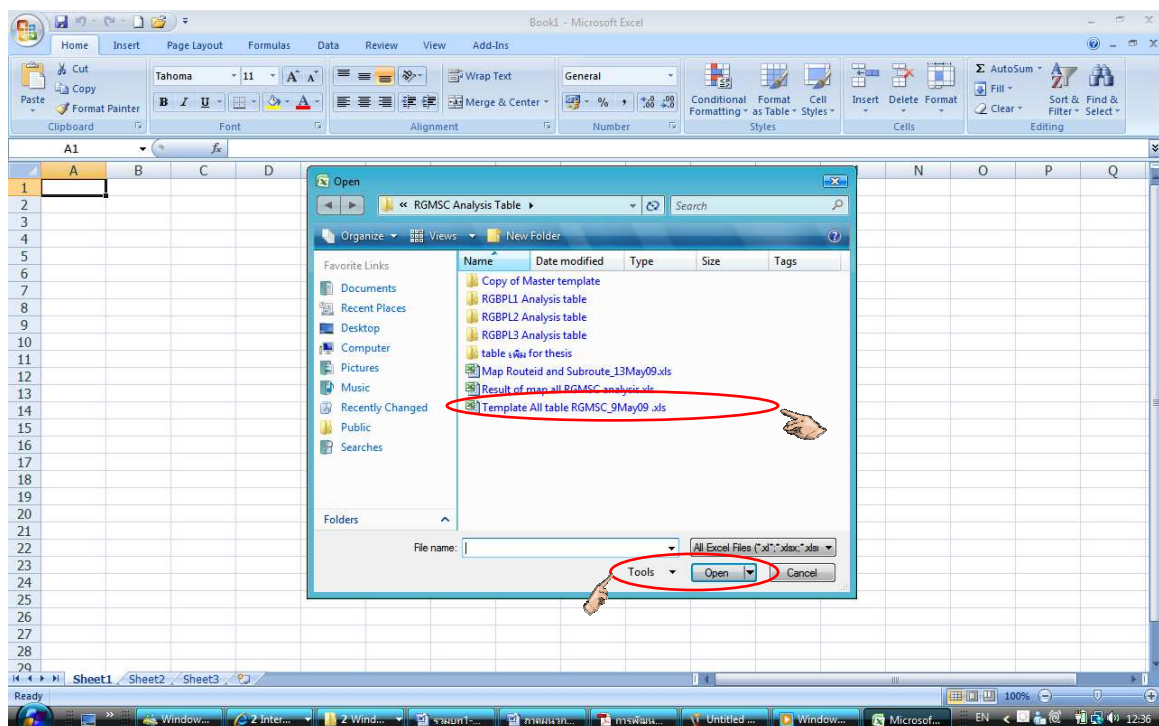
1.1 ในการเรียกใช้โปรแกรมส่วนนี้ผู้ใช้งานจำเป็นต้องลงโปรแกรมของ Microsoft Office Excel เสียก่อนจึงจะสามารถใช้งานระบบได้ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1.1.1 เริ่มต้นเปิดโปรแกรม Microsoft Office Excel คลิกที่ Start->Program-> Microsoft Office -> Microsoft Office Excel ดังภาพประกอบ ก-1



ภาพประกอบ ก-1 แสดงการเปิดโปรแกรม Microsoft Office Excel

1.1.2 เข้าไปที่เมนู File->Open เพื่อทำการเปิดไฟล์แบบฟอร์มชื่อ “Template All table RGMSC_9May09” ดังภาพประกอบ ก-2

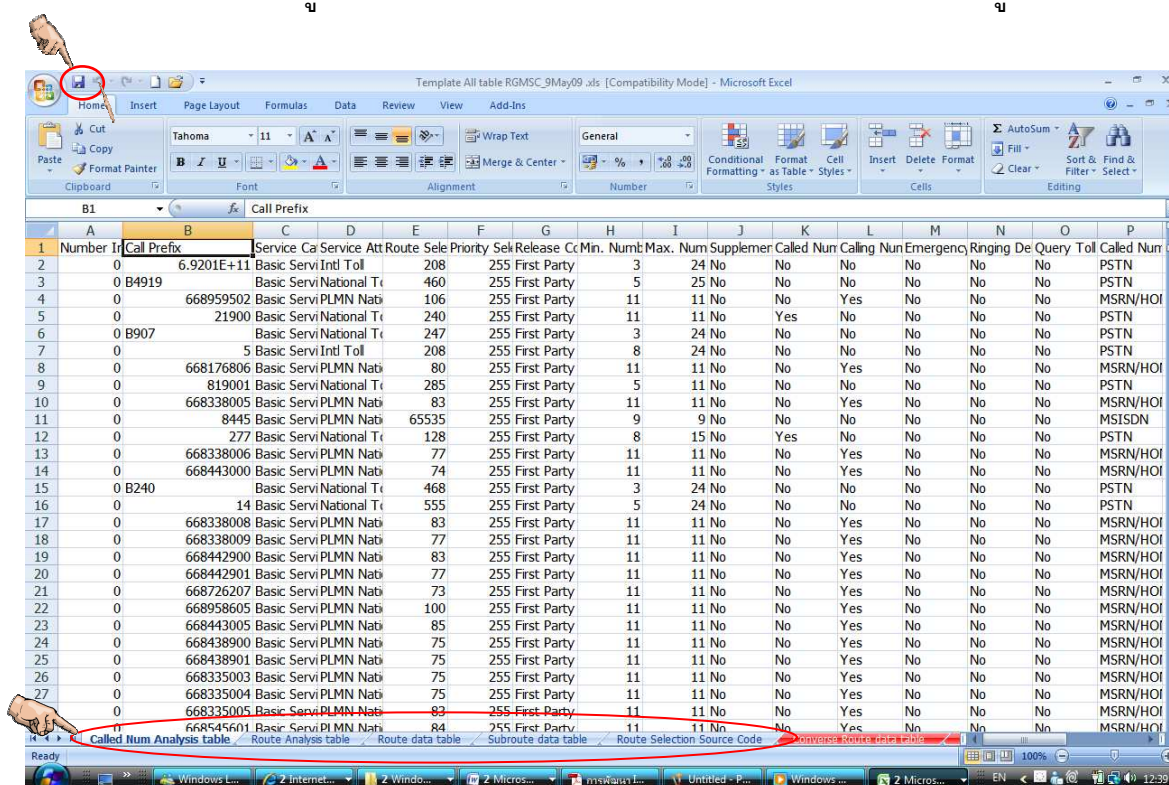


ภาพประกอบ ก-2 แสดงการเปิดไฟล์แบบฟอร์ม

1.1.3 แสดงลักษณะของไฟล์แบบฟอร์มชื่อ “Template All table RGMSC_9May09.xls” ดังภาพประกอบ ก-3 ซึ่งประกอบไปด้วย sheet ที่ผู้ใช้นำข้อมูลตารางจากชุมสาย RGMSC มาคัดลอก (Copy) และวาง (Paste) ตามแต่ละ sheet ซึ่งประกอบไปด้วย

- sheet “Called Num Analysis table” สำหรับผู้นำข้อมูล “Called Num Analysis table” ของชุมสาย RGMSC ตัวที่ต้องการใช้งาน
- sheet “Route Analysis table” สำหรับผู้นำข้อมูล “Route Analysis table” ของชุมสาย RGMSC ตัวที่ต้องการใช้งาน
- sheet “Route data table” สำหรับผู้นำข้อมูล “Route data table” ของชุมสาย RGMSC ตัวที่ต้องการใช้งาน
- sheet “Subroute data table” สำหรับผู้นำข้อมูล “Subroute data table” ของชุมสาย RGMSC ตัวที่ต้องการใช้งาน
- sheet “Route Selection Source Code” สำหรับผู้นำข้อมูล “Route Selection Source Code” ของชุมสาย RGMSC ตัวที่ต้องการใช้งาน

เมื่อนำข้อมูลทั้ง 5 ตารางมาวางเรียบร้อยแล้วกด save เพื่ออัปเดตข้อมูล

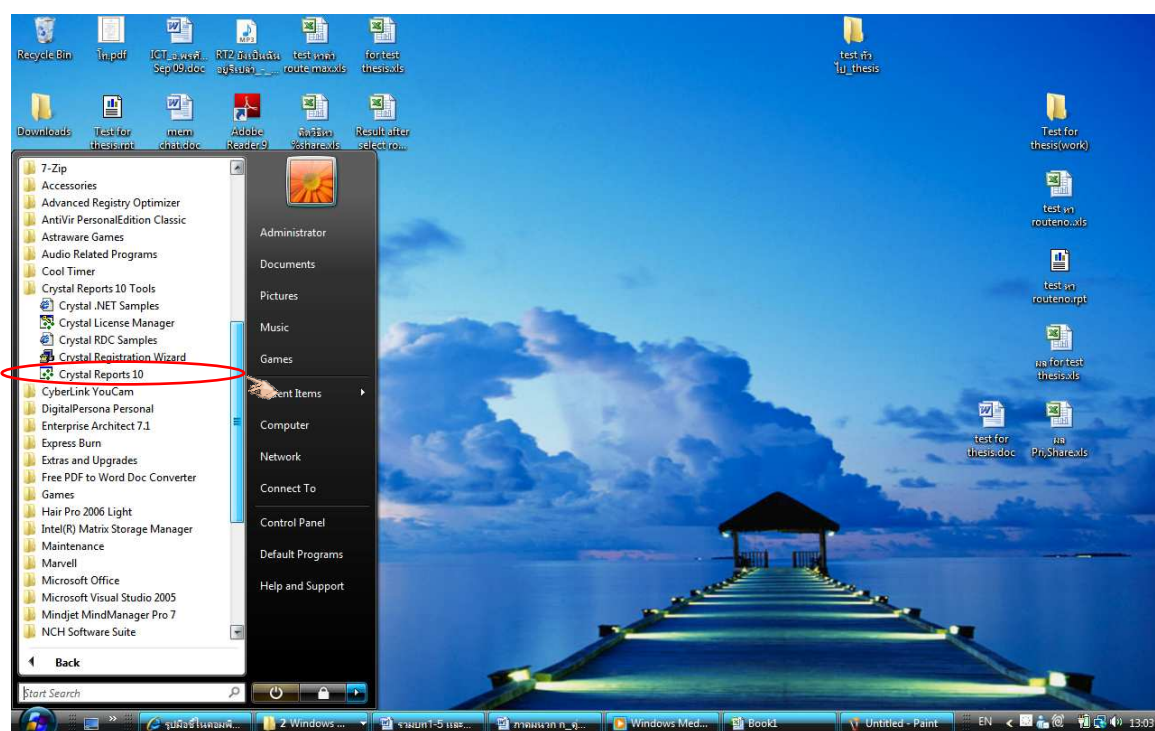


ภาพประกอบ ก-3 แสดงลักษณะของไฟล์แบบฟอร์ม

2. ไฟล์โปรแกรมคริสตัลรีพอร์ตสำหรับประมวลผลเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ของ ชุมสาย RGMSC ทั้งหมด

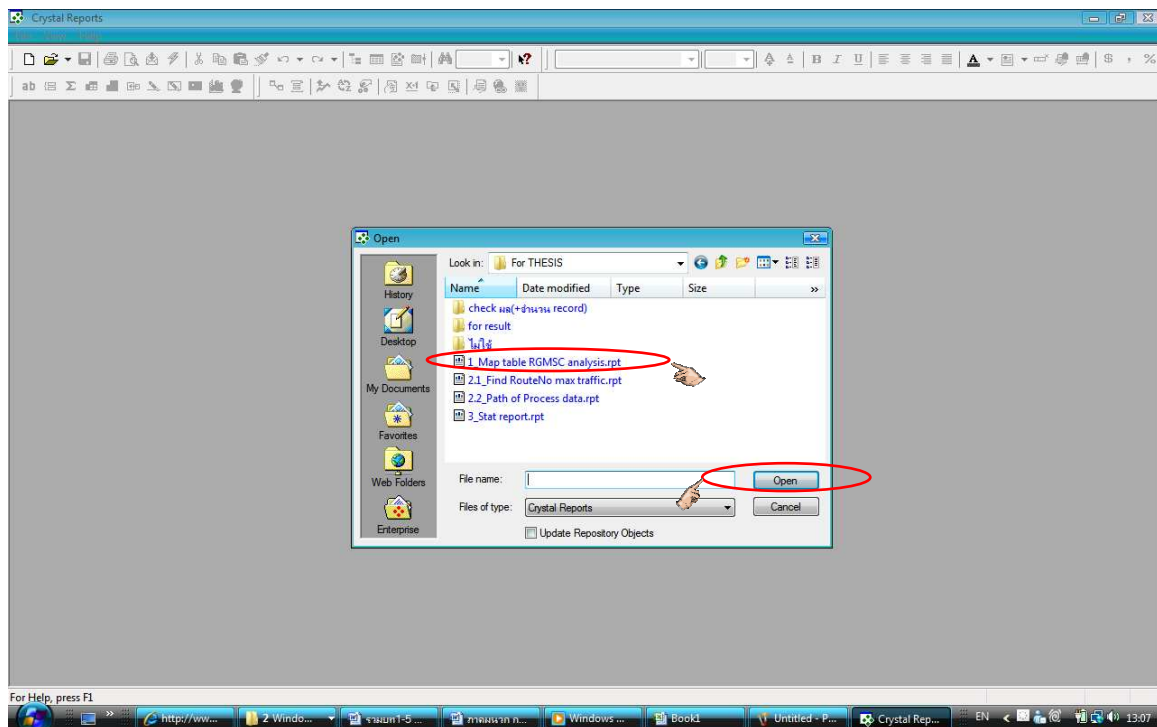
2.1 ในการเรียกใช้โปรแกรมส่วนนี้ผู้ใช้งานจำเป็นจะต้องลงโปรแกรมของ Crystal Report 10 เสียก่อนจึงจะสามารถใช้งานระบบได้ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

2.1.1 เริ่มต้นเปิดโปรแกรม Crystal Report 10 คลิกที่ Start->Program-> Crystal Report 10 Tools-> Crystal Report 10 ดังภาพประกอบ ก-4



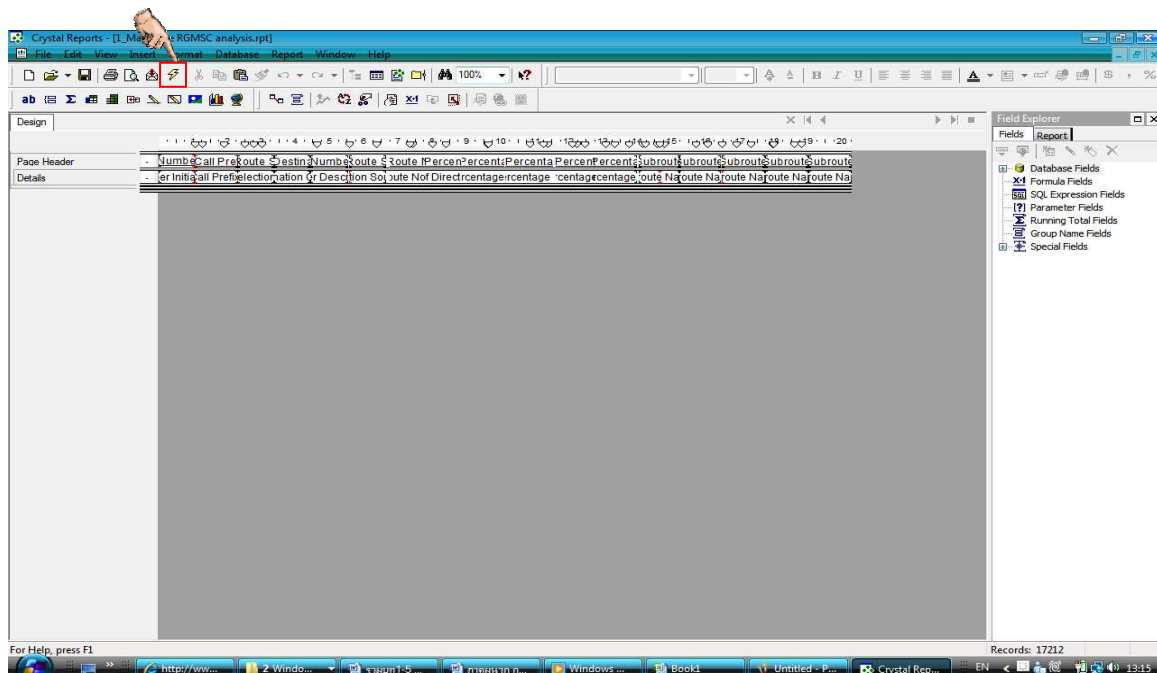
ภาพประกอบ ก-4 แสดงการเปิดโปรแกรม Crystal Report 10

2.1.2 เข้าไปที่เมนู File->Open เพื่อทำการเปิดไฟล์สำหรับประมวลผลเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ของชุมสาย RGMSC ทั้งหมดชื่อ “1_Map table RGMSC analysis.rpt” ดังภาพประกอบ ก-5



ภาพประกอบ ก-5 แสดงการเปิดไฟล์ชื่อ “Map table RGMSC analysis.rpt”

2.1.3 จากนั้นกดที่ไอคอน  ที่อยู่บน Tools bar ด้านมุมซ้ายบน สำหรับ refresh เพื่อให้โปรแกรมประมวลผลข้อมูลจากไฟล์แบบฟอร์มชื่อ Template All table RGMSC_9May09.xls ดังภาพประกอบ ก-6 และผลลัพธ์ของโปรแกรมแสดงดังภาพประกอบ ก-7

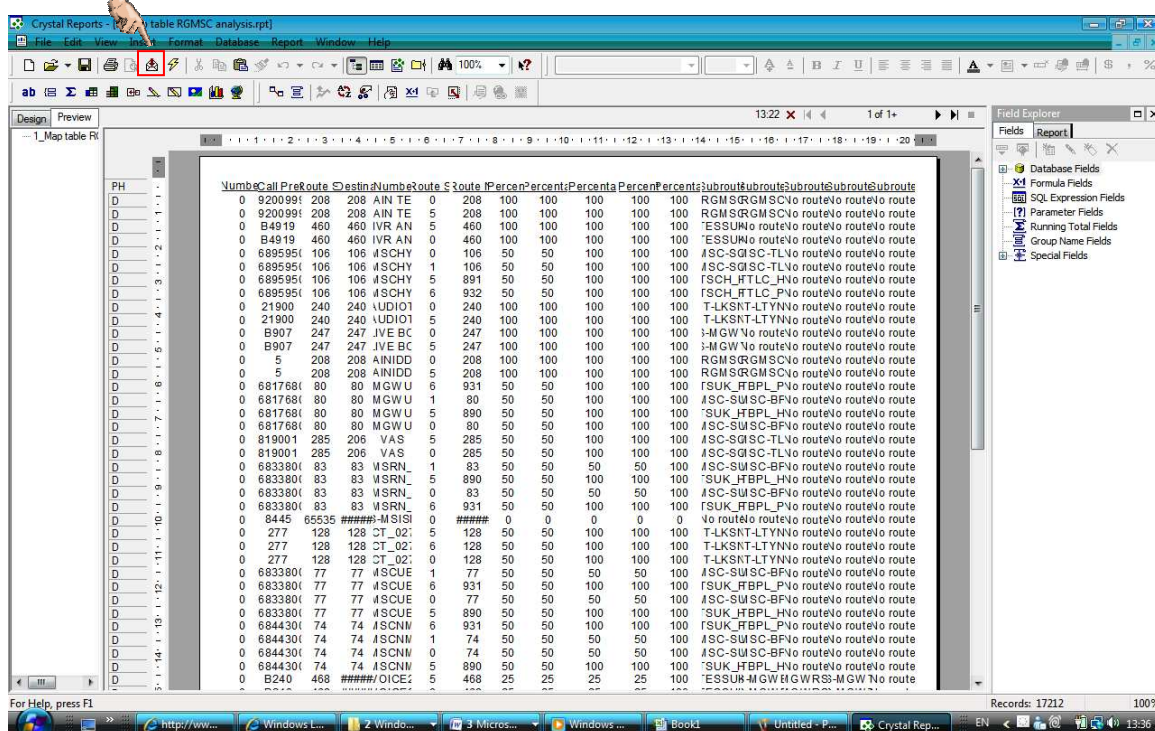


ภาพประกอบ ก-6 แสดงการกดปุ่มเพื่อให้โปรแกรมประมวลผล

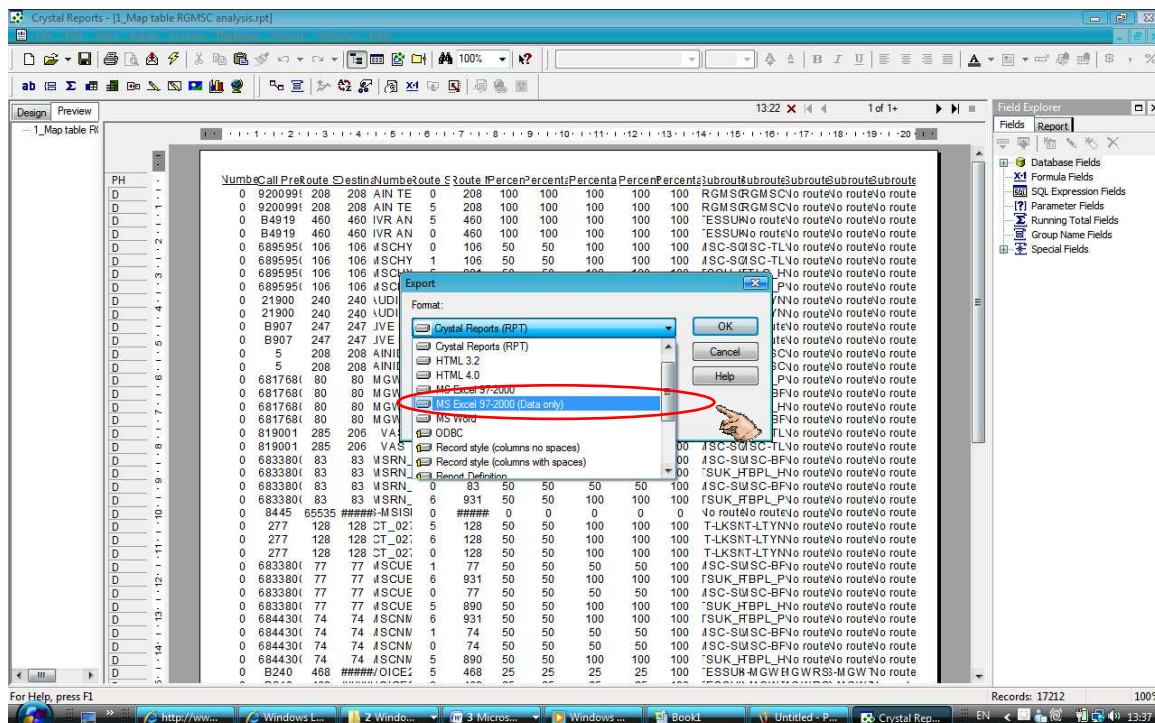
PH	Numb	Call	PreRoute	S	Destin	Numb	Route	S	Route	Percent	Percent	Percent	Percent	Percent	Subroute	Subroute	Subroute	Subroute	Subroute
D	0	9200991	208	208	AIN TE	0	208	100	100	100	100	100	100	100	RGMSC	RGMSC	No route	No route	No route
D	0	84919	460	460	IVR AN	5	460	100	100	100	100	100	100	100	ESSU	No route	No route	No route	No route
D	0	889595	106	106	ISCHY	0	106	50	50	100	100	100	100	100	ISC	SG	SC-TL	No route	No route
D	0	889595	106	106	ISCHY	1	106	50	50	100	100	100	100	100	ISC	SG	SC-TL	No route	No route
D	0	889595	106	106	ISCHY	5	891	50	50	100	100	100	100	100	ISC	H	TL	LC	No route
D	0	889595	106	106	ISCHY	6	932	50	50	100	100	100	100	100	ISC	H	TL	LC	No route
D	0	21900	240	240	UDIO1	0	240	100	100	100	100	100	100	100	T	L	K	S	N
D	0	21900	240	240	UDIO1	5	240	100	100	100	100	100	100	100	T	L	K	S	N
D	0	B907	247	247	JVE BC	0	247	100	100	100	100	100	100	100	I	M	G	W	No route
D	0	B907	247	247	JVE BC	5	247	100	100	100	100	100	100	100	I	M	G	W	No route
D	0	5	208	208	AINDD	0	208	100	100	100	100	100	100	100	R	G	M	S	R
D	0	5	208	208	AINDD	5	208	100	100	100	100	100	100	100	R	G	M	S	R
D	0	681768	80	80	MGWU	6	931	50	50	100	100	100	100	100	I	S	U	K	
D	0	681768	80	80	MGWU	1	80	50	50	100	100	100	100	100	I	S	U	K	
D	0	681768	80	80	MGWU	5	890	50	50	100	100	100	100	100	I	S	U	K	
D	0	681768	80	80	MGWU	0	80	50	50	100	100	100	100	100	I	S	U	K	
D	0	819001	285	206	VAS	5	285	50	50	100	100	100	100	100	I	S	U	K	
D	0	819001	285	206	VAS	0	285	50	50	100	100	100	100	100	I	S	U	K	
D	0	683380	83	83	MSRN	1	83	50	50	100	100	100	100	100	I	S	U	K	
D	0	683380	83	83	MSRN	5	890	50	50	100	100	100	100	100	I	S	U	K	
D	0	683380	83	83	MSRN	0	83	50	50	100	100	100	100	100	I	S	U	K	
D	0	683380	83	83	MSRN	6	931	50	50	100	100	100	100	100	I	S	U	K	
D	0	8445	65535	#####	MSISN	0	#####	0	0	0	0	0	0	0	No route	No route	No route	No route	No route
D	0	277	128	128	CT_02	5	128	50	50	100	100	100	100	100	T	L	K	S	N
D	0	277	128	128	CT_02	6	128	50	50	100	100	100	100	100	T	L	K	S	N
D	0	277	128	128	CT_02	0	128	50	50	100	100	100	100	100	T	L	K	S	N
D	0	683380	77	77	ISCUE	1	77	50	50	100	100	100	100	100	I	S	U	K	
D	0	683380	77	77	ISCUE	6	931	50	50	100	100	100	100	100	I	S	U	K	
D	0	683380	77	77	ISCUE	0	77	50	50	100	100	100	100	100	I	S	U	K	
D	0	683380	77	77	ISCUE	5	890	50	50	100	100	100	100	100	I	S	U	K	
D	0	684430	74	74	ISCNW	6	931	50	50	100	100	100	100	100	I	S	U	K	
D	0	684430	74	74	ISCNW	1	74	50	50	100	100	100	100	100	I	S	U	K	
D	0	684430	74	74	ISCNW	0	74	50	50	100	100	100	100	100	I	S	U	K	
D	0	684430	74	74	ISCNW	5	890	50	50	100	100	100	100	100	I	S	U	K	
D	0	B240	468	#####	OICEZ	5	468	25	25	25	25	25	25	100	ESSU	M	G	W	

ภาพประกอบ ก-7 แสดงผลลัพธ์จากการประมวลเส้นทางเดินของปริมาณการใช้
ของชุมสาย RGMSC ทั้งหมด

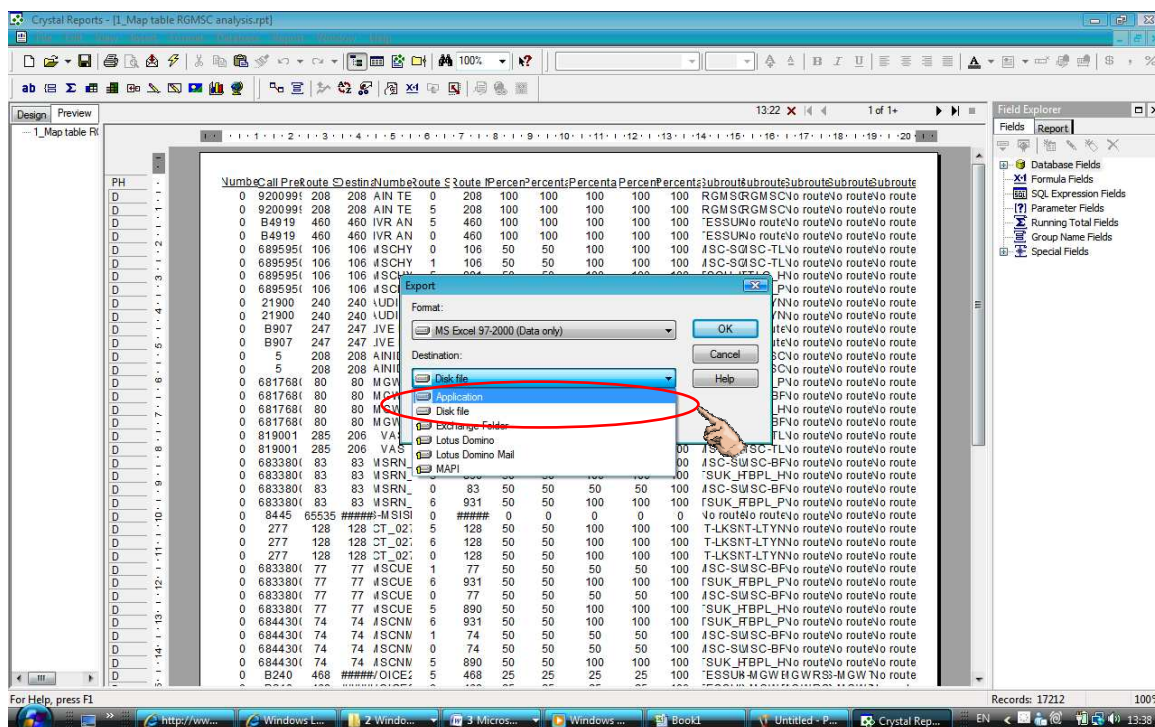
ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้นี้สามารถ Export ข้อมูลออกไปยังโปรแกรม Microsoft Office Excel ได้โดย
กดที่ไอคอน  ที่อยู่บน Tools bar ด้านมุมซ้าย สำหรับ Export และเลือกรูปแบบ (Format)
ของการ Export เป็น MS Excel 97-2000 (Data only) และเลือกลักษณะของการ Export ว่าจะให้
จัดเก็บเป็นไฟล์โดยการเลือก Destination เป็น Disk file แต่ถ้าหากต้องการ Export แล้วให้ข้อมูลไป
ปรากฏบนหน้าจอโปรแกรม Microsoft Office Excel ให้ทำการเลือก Destination เป็น Disk
file Application ขั้นตอนนี้แสดงดังภาพประกอบ ก-9, ภาพประกอบ ก-10 และ ภาพประกอบ ก-11



ภาพประกอบ ก-9 แสดงการสั่งให้โปรแกรม Crystal Report ทำการ Export ข้อมูล



ภาพประกอบ ก-10 แสดงการเลือก Format ของการ Export ข้อมูล

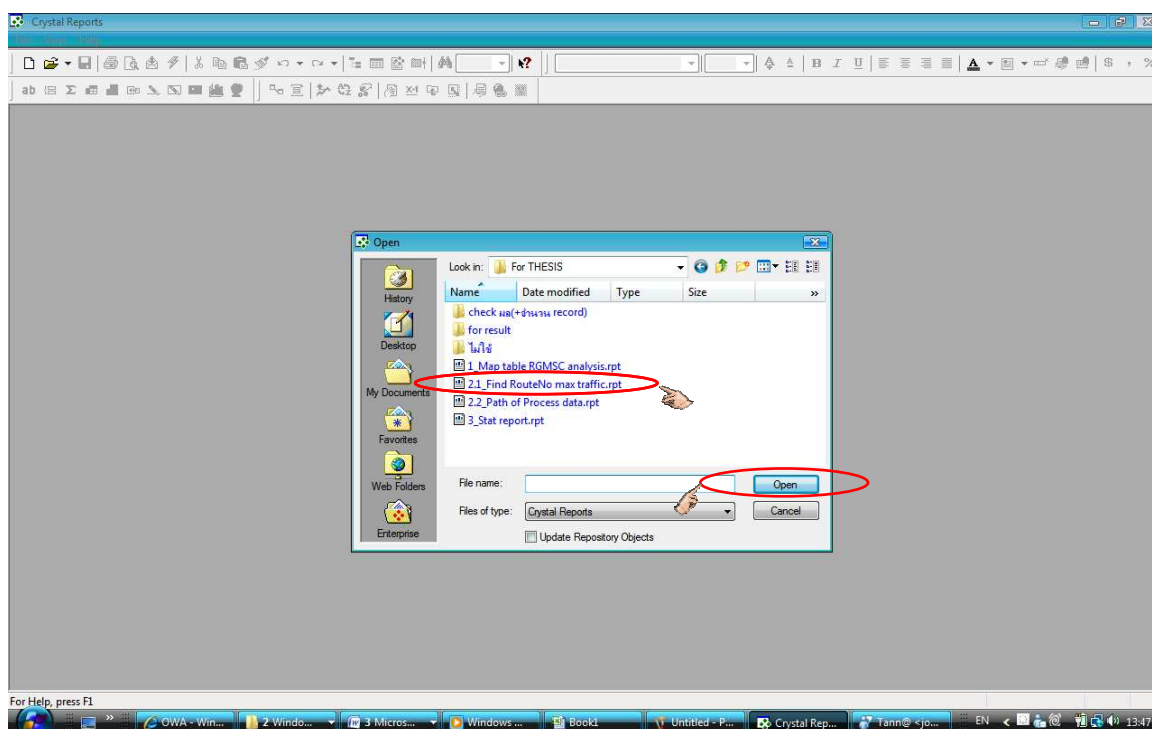


ภาพประกอบ ก-11 แสดงการเลือก Destination ของการ Export ข้อมูล

3. ไฟล์โปรแกรมคริสตัลรีพอร์ตสำหรับประมวลผลหาค่า Route number ที่มีเส้นทางเดินที่เกิดความคับคั่งและมีปริมาณการใช้สูงที่สุด และเปอร์เซ็นต์สัดส่วนของปริมาณการใช้ของ Route number นั้นเทียบกับปริมาณการใช้ของ Route number ทั้งหมดที่มีเส้นทางเดินที่เกิดความคับคั่ง

3.1.1 เริ่มต้นเปิดโปรแกรม Crystal Report 10 คลิกที่ Start->Program-> Crystal Report 10 Tools-> Crystal Report 10

3.1.2 เข้าไปที่เมนู File->Open เพื่อทำการเปิดไฟล์สำหรับประมวลผลหาค่า Route number ที่มีเส้นทางเดินที่เกิดความคับคั่งและมีปริมาณการใช้สูงที่สุด และเปอร์เซ็นต์สัดส่วนของปริมาณการใช้ของ Route number นั้นเทียบกับปริมาณการใช้ของ Route number ทั้งหมดที่มีเส้นทางเดินที่เกิดความคับคั่งชื่อ "2.1_Find RouteNo max traffic.rpt" ดังภาพประกอบ ก-12

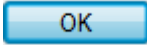


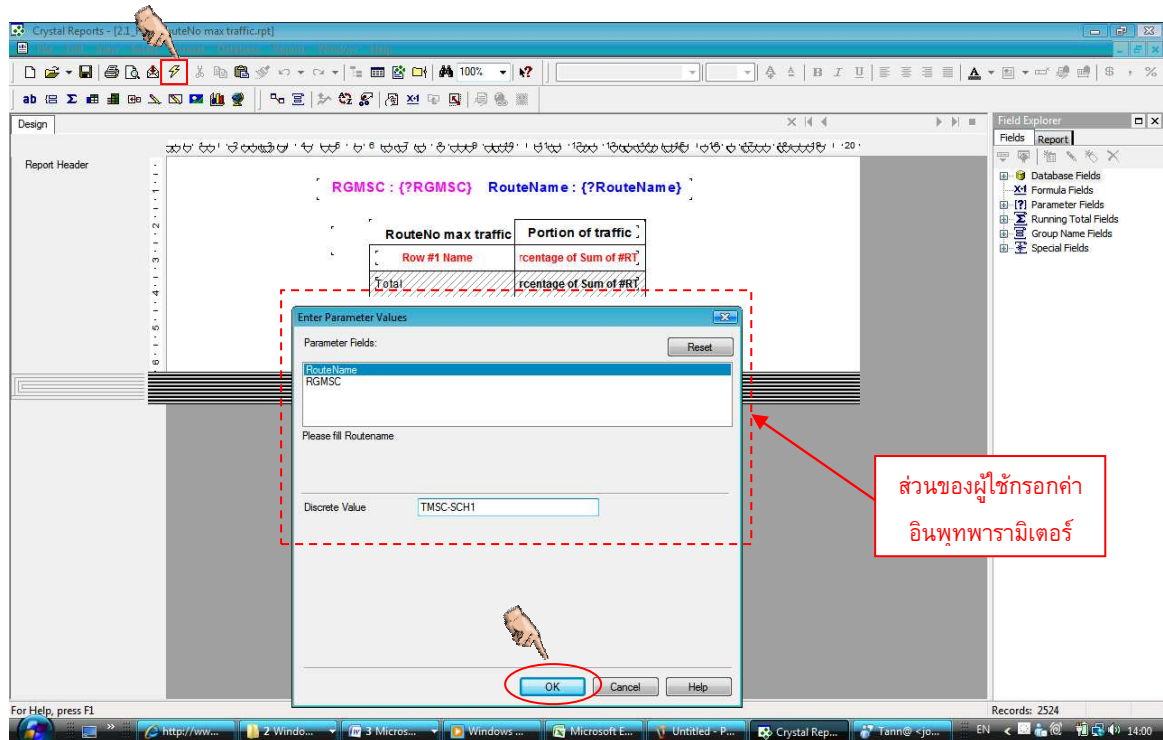
ภาพประกอบ ก-12 แสดงการเปิดไฟล์ชื่อ “2.1_Find RouteNo max traffic.rpt”

3.1.3 กดที่ไอคอน  ที่อยู่บน Tools bar ด้านมุมซ้ายบนสำหรับให้ผู้ใช้เริ่มกรอกอินพุตพารามิเตอร์ เพื่อให้โปรแกรมประมวลผล หลังจากกดที่ไอคอน  แล้วจะปรากฏหน้าต่างเพื่อให้ผู้ใช้กรอกค่าอินพุตพารามิเตอร์ ดังต่อไปนี้

- Parameter field “RouteName” : เป็นพารามิเตอร์สำหรับให้ผู้ใช้ใส่ชื่อ RouteName ที่เกิดปัญหาความคับคั่ง

- Parameter field “RGMSC” : เป็นพารามิเตอร์สำหรับให้ผู้ใช้ใส่ชื่อชุมสาย RGMSC ที่เกิดปัญหาความคับคั่ง

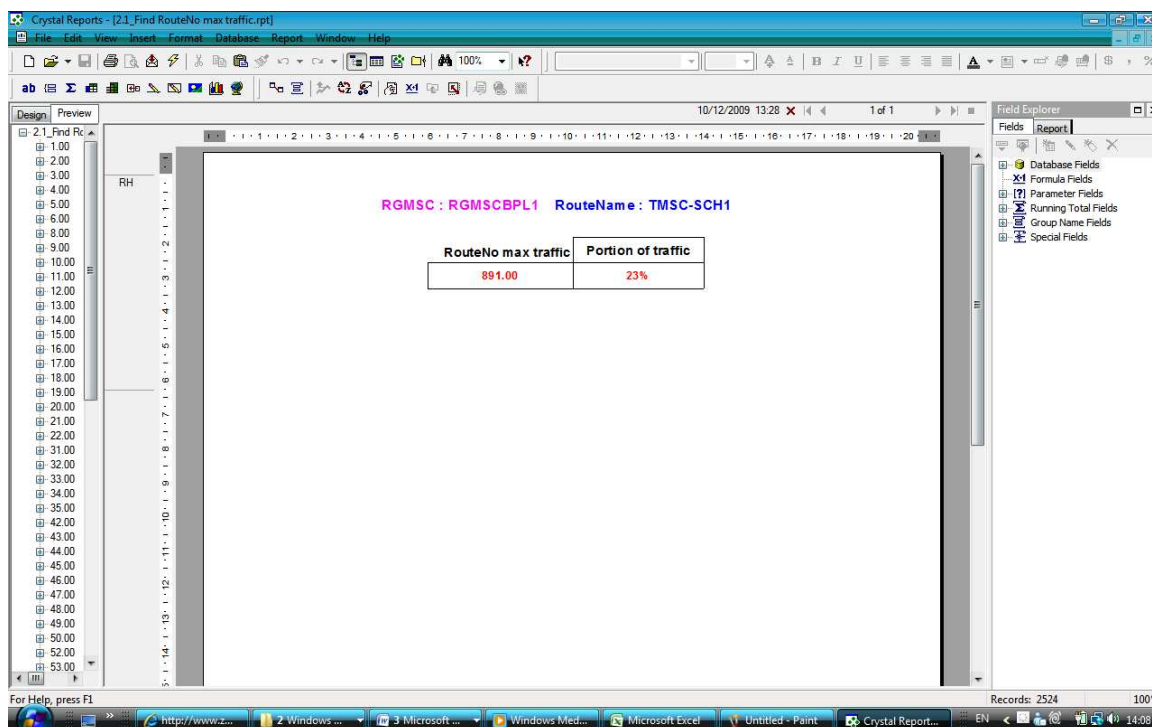
เมื่อใส่ค่าอินพุตพารามิเตอร์ทั้ง 2 ค่าแล้วกดปุ่ม  เพื่อให้โปรแกรมทำการประมวลผล ขั้นตอนนี้แสดงดังภาพประกอบ ก-13



ภาพประกอบ ก-13 แสดงการใส่ค่าอินพุตพารามิเตอร์สำหรับการประมวลผลค่า

Route number ที่มีเส้นทางเดินที่เกิดความคับคั่ง และมีปริมาณการใช้สูงที่สุดและเปอร์เซ็นต์สัดส่วนของปริมาณการใช้ของ Route number นั้นเทียบกับปริมาณการใช้ของ Route number ทั้งหมดที่มีเส้นทางเดินที่เกิดความคับคั่ง

ผลลัพธ์ของการประมวลผลโปรแกรมประกอบด้วยค่าของ Route number และ %ของ Route Number นั้นแสดงดังภาพประกอบ ก-14

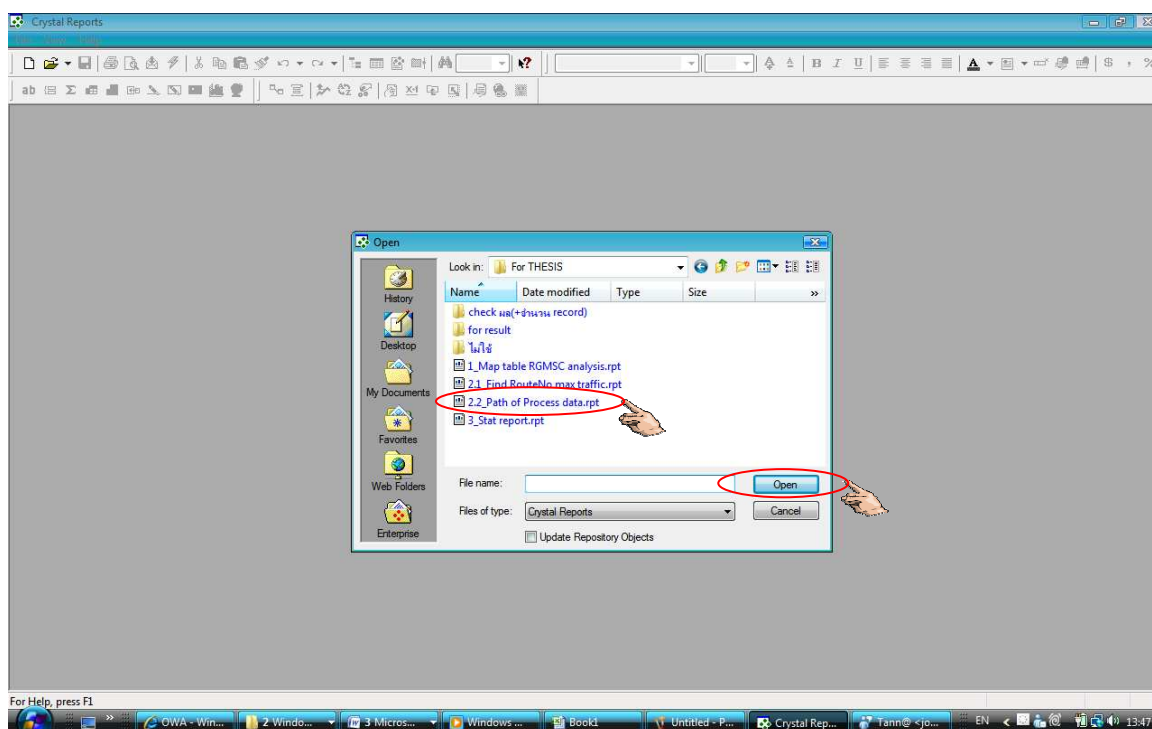


ภาพประกอบ ก-14 แสดงผลลัพธ์ของประมวลผลหาค่า Route number ที่มีเส้นทางเดินที่เกิดความคับคั่งและมีปริมาณการใช้สูงที่สุด และเปอร์เซ็นต์สัดส่วนของปริมาณการใช้ของ Route number นั้นเทียบกับปริมาณการใช้ของ Route number ทั้งหมดที่มีเส้นทางเดินที่เกิดความคับคั่ง

4.ไฟล์โปรแกรมคริสตัลรีพอร์ตสำหรับประมวลผลเพื่อเลือกเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ในกรณีเกิดความคับคั่ง และแสดงผลเกี่ยวกับสมรรถนะของชุมสาย RGMSC ที่จะถูกปรับปรุงให้ดีขึ้น อันเนื่องมาจากการแก้ปัญหาความคับคั่ง

4.1.1 เริ่มต้นเปิดโปรแกรม Crystal Report 10 คลิกที่ Start->Program-> Crystal Report 10 Tools-> Crystal Report 10

4.1.2 เข้าไปที่เมนู File->Open เพื่อทำการเปิดไฟล์สำหรับประมวลผลเพื่อเลือกเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ในกรณีเกิดความคับคั่ง และแสดงผลเกี่ยวกับสมรรถนะของชุมสาย RGMSC ที่จะถูกปรับปรุงให้ดีขึ้น อันเนื่องมาจากการแก้ปัญหาความคับคั่งชื่อ “2.2_Path of Process data.rpt” ดังภาพประกอบ ก-15



ภาพประกอบ ก-15 แสดงการเปิดไฟล์ชื่อ “2.2_Path of Process data.rpt”

4.1.3 กดที่ไอคอน  ที่อยู่บน Tools bar ด้านมุมซ้ายบนสำหรับผู้เริ่มกรอกอินพุตพารามิเตอร์ เพื่อให้โปรแกรมประมวลผล หลังจากกดที่ไอคอน  แล้วจะปรากฏหน้าต่างเพื่อให้ผู้กรอกค่าอินพุตพารามิเตอร์ ดังต่อไปนี้

- Parameter field “RouteName” : เป็นพารามิเตอร์สำหรับผู้ใส่ชื่อ RouteName ที่เกิดปัญหาความคับคั่ง

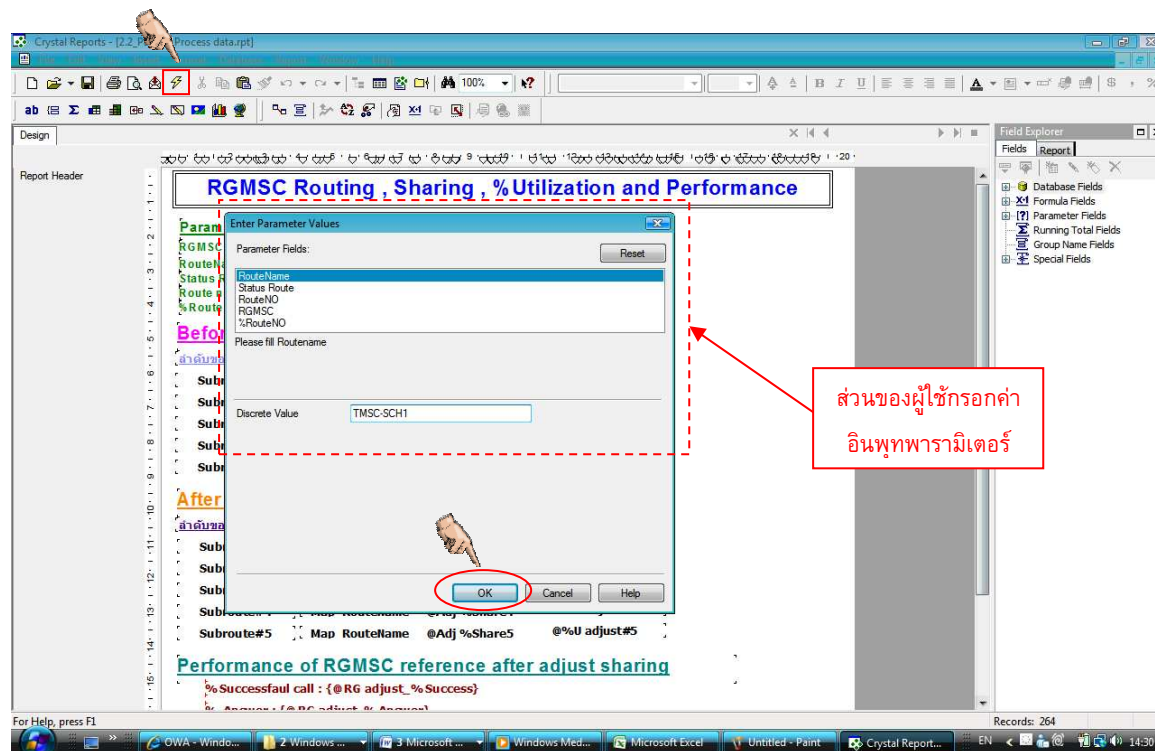
- Parameter field “Status Route” : เป็นพารามิเตอร์สำหรับผู้ใส่ Status ของ RouteName ที่เกิดปัญหาความคับคั่งซึ่งมี 2 ค่า คือ “C” แสดงถึง Route Name นั้นเกิดความคับคั่งที่ไม่ได้เกิดมาจาก Link นั้นล่ม (Down) ไป และค่า “D” แสดงถึง Route Name นั้นเกิดความคับคั่งเนื่องจาก Link นั้นล่ม (Down) ไป

- Parameter field “RouteNO” : เป็นพารามิเตอร์สำหรับผู้ใส่หมายเลข Route number ที่ได้จากการประมวลผลในข้อ 3.1.3

- Parameter field “RGMSC” : เป็นพารามิเตอร์สำหรับผู้ใส่ชื่อชุมสาย RGMSC ที่เกิดปัญหาความคับคั่ง

- Parameter field “%RouteNO”: เป็นพารามิเตอร์สำหรับผู้ใส่ค่าเปอร์เซ็นต์สัดส่วนปริมาณการใช้ของ Route number นั้น ที่ได้จากการประมวลผลในข้อ 3.1.3

เมื่อใส่ค่าค่าอินพุตพารามิเตอร์ทั้ง 5 ค่าแล้วกดปุ่ม **OK** เพื่อให้โปรแกรมทำการประมวลผล ขั้นตอนนี้แสดงดังภาพประกอบ ก-16

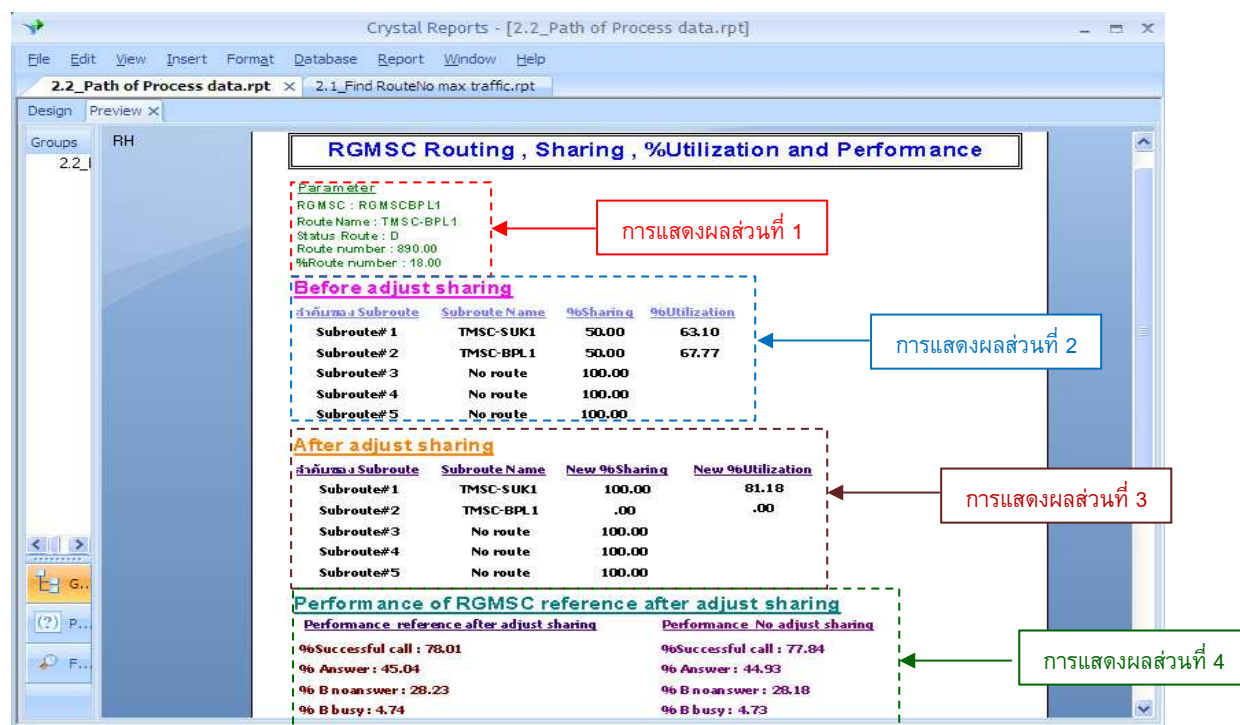


ภาพประกอบ ก-16 แสดงการใส่ค่าอินพุตพารามิเตอร์สำหรับการประมวลผลเพื่อเลือกเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ในกรณีเกิดความคับคั่ง และแสดงผลเกี่ยวกับสมรรถนะของชุมสาย RGMSC ที่จะถูกปรับปรุงให้ดีขึ้น อันเนื่องมาจากการแก้ปัญหาคับคั่ง

ผลลัพธ์ของการประมวลผลโปรแกรมประกอบด้วย 4 ส่วน แสดงดังภาพประกอบ ก-17 คือ

- การแสดงผลส่วนที่ 1 : เป็นส่วนของการแสดงค่าของอินพุตพารามิเตอร์ ที่ผู้ใช้กรอกประกอบด้วย RouteName, Status Route, RouteNO, RGMSC และ %RouteNO
- การแสดงผลส่วนที่ 2 : เป็นส่วนของการแสดงค่าของเปอร์เซ็นต์สัดส่วนปริมาณการใช้ (%Sharing) และ เปอร์เซนต์การใช้ประโยชน์ (%Utilization) ก่อนการปรับเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ใหม่
- การแสดงผลส่วนที่ 3 : เป็นส่วนของการแสดงค่าของเปอร์เซ็นต์สัดส่วนปริมาณการใช้ที่ควรปรับเปลี่ยนใหม่เพื่อแก้ปัญหาคับคั่ง (New %Sharing) และ เปอร์เซนต์การใช้ประโยชน์ (New %Utilization) หลังการปรับเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ใหม่
- การแสดงผลส่วนที่ 4 : เป็นส่วนของการแสดงค่าของสมรรถนะของชุมสายเพื่อใช้สำหรับเป็นค่าอ้างอิงในการตรวจสอบระบบหลังจากการปรับเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ใหม่ ซึ่ง

การแสดงผลค่าสมรรถนะของชุมสายแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มของค่าสมรรถนะของชุมสายที่เป็นไปได้เมื่อมีการปรับเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ใหม่ตามข้อมูลในการแสดงผลส่วนที่ 3 และกลุ่มของค่าสมรรถนะของชุมสายที่ลดลงหากไม่ทำการปรับเส้นทางเดินใหม่หรือไม่มีการแก้ปัญหาคับคั่งที่เกิดขึ้น ซึ่งค่าสมรรถนะในแต่ละกลุ่มประกอบด้วย %Successful call, %Answer, %B noanswer และ %B busy



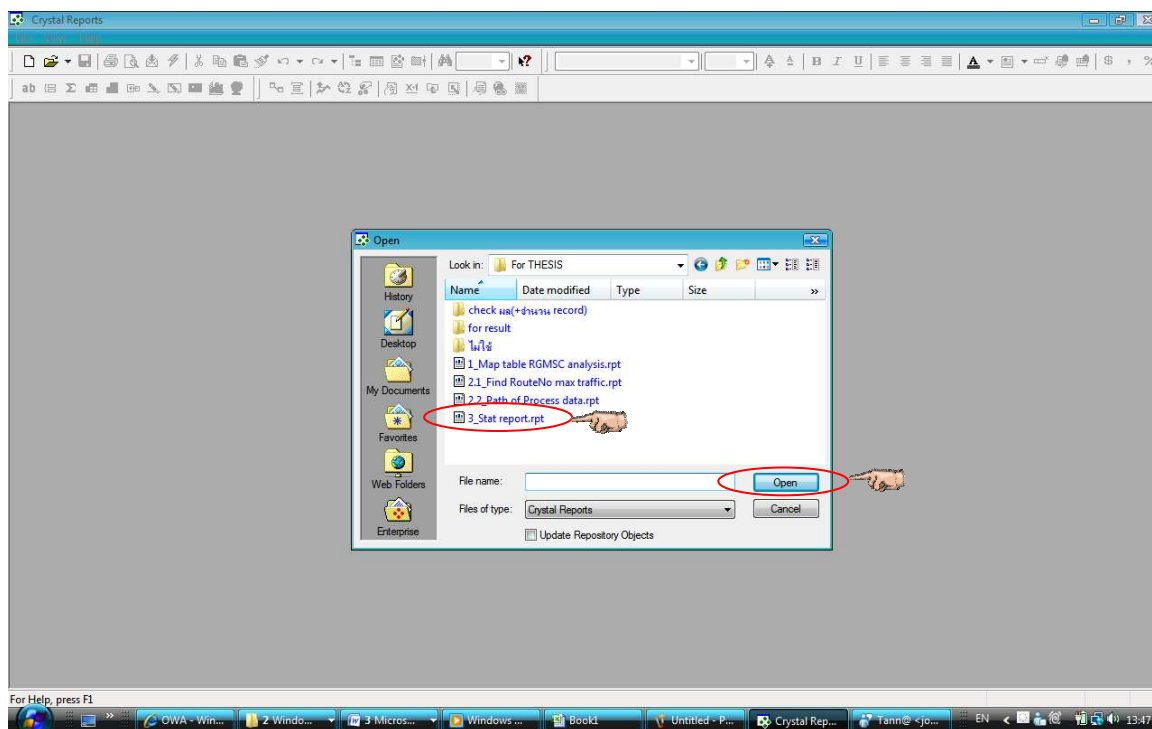
ภาพประกอบ ก-17 แสดงผลลัพธ์ของการประมวลผลเพื่อเลือกเส้นทางเดินของปริมาณการใช้ในกรณีเกิดความคับคั่ง และแสดงผลเกี่ยวกับสมรรถนะของชุมสาย RGMSC ที่จะถูกปรับปรุงให้ดีขึ้น อันเนื่องมาจากการแก้ปัญหาคับคั่ง

5. ไฟล์โปรแกรมคริสตัลรีพอร์ตสำหรับประมวลเพื่อแสดง ปริมาณการใช้, ความจุ และเปอร์เซ็นต์การใช้ประโยชน์ของชุมสาย RGMSC เฉลี่ยเป็นรายสัปดาห์ โดยแบ่งตามกลุ่มของเส้นทางเดิน (Carrier) และชื่อของชุมสาย RGMSC

5.1.1 เริ่มต้นเปิดโปรแกรม Crystal Report 10 คลิกที่ Start->Program-> Crystal Report 10 Tools-> Crystal Report 10

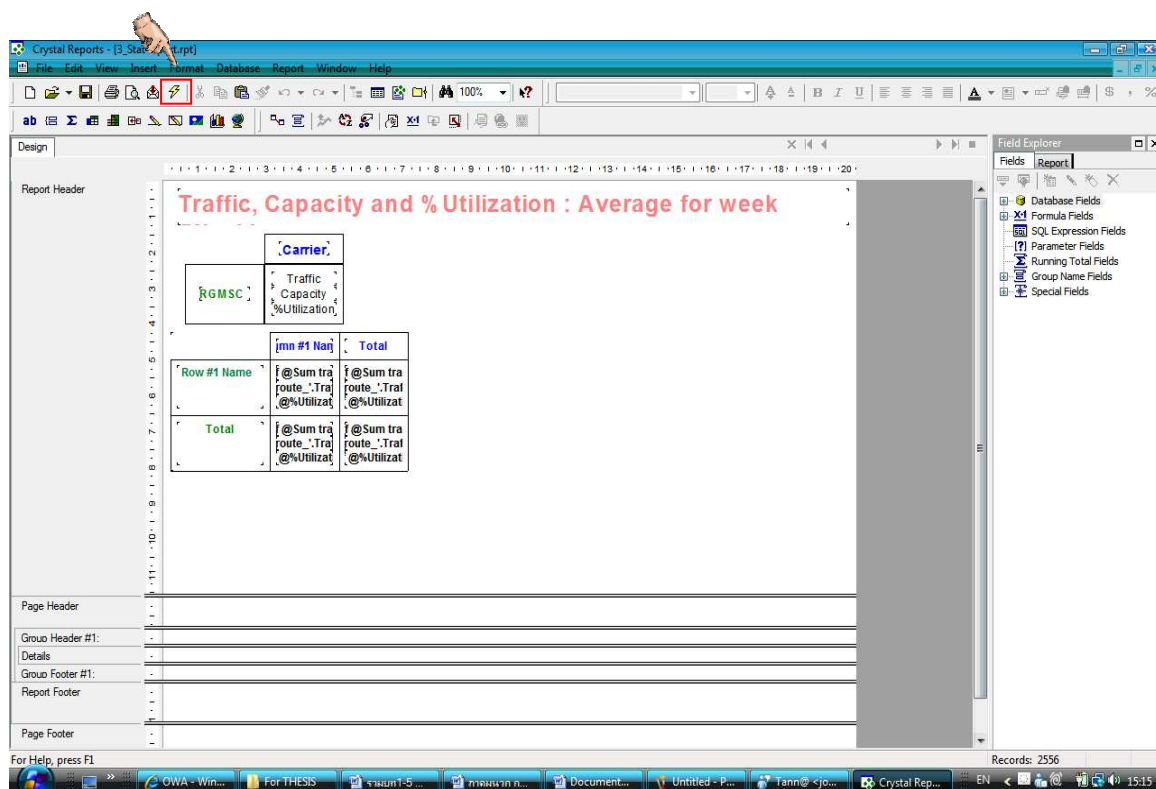
5.1.2 เข้าไปที่เมนู File->Open เพื่อทำการเปิดไฟล์สำหรับประมวลเพื่อแสดง ปริมาณการใช้, ความจุ และเปอร์เซ็นต์การใช้ประโยชน์ของชุมสาย RGMSC เฉลี่ยเป็นรายสัปดาห์ โดยแบ่งตาม

กลุ่มของเส้นทางเดิน (Carrier) และชื่อของซุ่มสาย RGMSC ชื่อ “3_Stat report.rpt” ดังภาพประกอบ ก-18

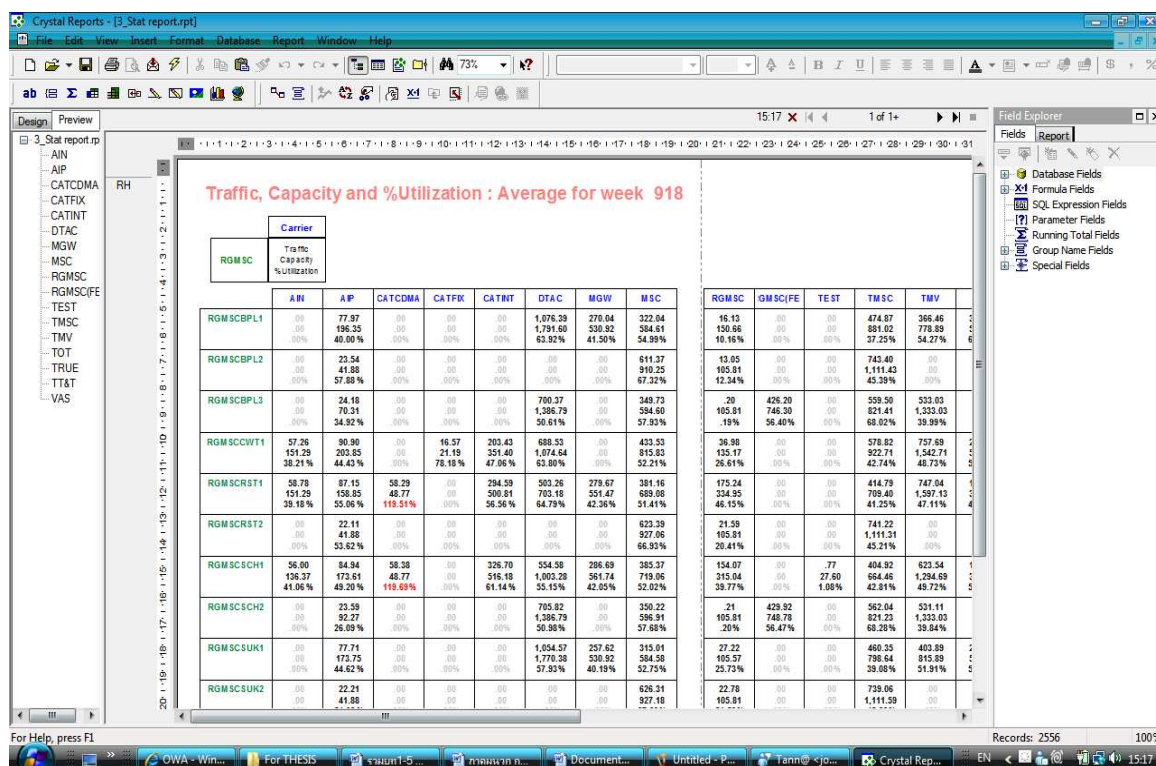


ภาพประกอบ ก-18 แสดงการเปิดไฟล์ชื่อ “3_Stat report.rpt”

5.1.3 จากนั้นกดที่ไอคอน  ที่อยู่บน Tools bar ด้านมุมซ้ายบน สำหรับ refresh เพื่อให้โปรแกรมประมวลผลข้อมูล ดังภาพประกอบ ก-19 และผลลัพธ์ของโปรแกรมแสดงดังภาพประกอบ ก-20



ภาพประกอบ ก-19 แสดงการกดปุ่มเพื่อให้โปรแกรมประมวลผล



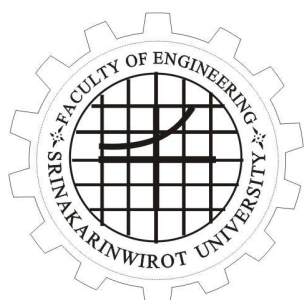
ภาพประกอบ ก-20 แสดงผลลัพธ์ของโปรแกรม Stat report

ภาคผนวก ข

แบบสอบถามและผลการประเมินความพึงพอใจ
ของผู้ใช้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

1. แบบฟอร์มของแบบสอบถาม

**แบบสอบถามสำหรับประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้
ระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการประเมินและบริหารจัดการ
ปริมาณการใช้งานโทรศัพท์มือถือของชุมชนในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร**



สาขาการจัดการวิศวกรรม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
เลขที่ 114 สุขุมวิท 23 คลองเตยเหนือ เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร
10110 โทรศัพท์ : 02-649-5000

**แบบประเมิน
ความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ**

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล

☐ นาย ☐ นาง ☐ นางสาว ชื่อ.....นามสกุล.....

สถานที่ทำงาน.....

เลขที่ หมู่ที่ ซอย ถนน.....

ตำบล/แขวง อำเภอ/เขต

จังหวัด รหัสไปรษณีย์.....

โทรศัพท์.....

ตำแหน่งงาน.....

ส่วนงาน.....

ส่วนที่ 2 ประเมินความพึงพอใจการใช้งานระบบ					
คำชี้แจง กรุณาใส่เครื่องหมาย / ลงในช่องตรงกับหมายเลข 5 , 4 , 3 , 2 หรือ 1 ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุดตามของระดับความพึงพอใจในแต่ละประเด็น					
ประเด็นในการประเมินความพึงพอใจ ในการใช้งานระบบ	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
1. ความสะดวกรวดเร็วในการใช้งาน					
2. สามารถเรียนรู้การใช้งานได้ง่าย					
3. การจัดทำหน้าจอการแสดงผลของโปรแกรมมีความเหมาะสม					
4. การแสดงผลหน้าจอของโปรแกรมตัวหนังสือสามารถอ่านได้ง่าย ชัดเจน					
5. ระบบมีการแบ่งขั้นตอนการประมวลผลที่สามารถเข้าใจได้ง่ายและชัดเจน					
6. ผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรมสอดคล้องกับหลักการในการประเมิน					
7. ข้อมูลที่ได้จากการประมวลผลของโปรแกรมสามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อไปได้					
8. ความเหมาะสมในการทำงานของโปรแกรมโดยรวม					
ส่วนสำหรับผู้วิจัย					
คะแนนรวมแต่ละระดับความพึงพอใจ					
คะแนนรวมทั้งหมด (คะแนนเต็ม = 40)					
คะแนนเฉลี่ย (คะแนนเฉลี่ยเต็ม = 5)					

ส่วนที่ 3 ประเมิน Performance ของระบบ

คำชี้แจง กรุณาใส่เครื่องหมาย / ลงในช่อง ☐ ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านในแต่ละประเด็น

1. โปรแกรมสามารถช่วยลดระยะเวลาในการประเมินได้ ☐ เห็นด้วย ☐ ไม่เห็นด้วย
2. ระบบสามารถประมวลได้อย่างรวดเร็ว ☐ เห็นด้วย ☐ ไม่เห็นด้วย
3. ผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรมมีความถูกต้องเชื่อถือได้ ☐ เห็นด้วย ☐ ไม่เห็นด้วย
4. ผู้ประเมินคิดว่าสามารถใช้โปรแกรมนี้แทนการประเมิน
ด้วยวิธีปกติ (Manual) ได้ ☐ เห็นด้วย ☐ ไม่เห็นด้วย

ส่วนที่ 4 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

1. เกี่ยวกับด้านคุณลักษณะของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. เกี่ยวกับด้านผลลัพธ์ที่ได้จากการใช้โปรแกรมระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. ด้านอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(ลายมือชื่อ) ผู้ประเมิน

(.....)

2. ผลการประเมิน

2.1 ชื่อผู้ประเมิน : คุณณรงค์เดช ผิวอ่อน

สถานที่ทำงาน : Advanced Info Service Plc. (AIS) เลขที่ 1291/1 ถนนพหลโยธิน

แขวงสามเสนใน เขตพญาไท กรุงเทพฯ 10400 โทรศัพท์ 02-6878317

ตำแหน่งงาน : วิศวกรอาวุโส (Senior Engineer)

ส่วนงาน : Core Network Activity and Configuration Management

ส่วนที่ 2 ประเมินความพึงพอใจการใช้งานระบบ					
คำชี้แจง กรูณาใส่เครื่องหมาย / ลงในช่องตรงกับหมายเลข 5 , 4 , 3 , 2 หรือ 1 ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุดตามของระดับความพึงพอใจในแต่ละประเด็น					
ประเด็นในการประเมินความพึงพอใจ ในการใช้งานระบบ	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปาน กลาง (3)	น้อย (2)	น้อย ที่สุด (1)
1.ความสะดวกรวดเร็วในการใช้งาน		4			
2. สามารถเรียนรู้การใช้งานได้ง่าย			3		
3.การจัดหน้าจอการแสดงผลของโปรแกรมมีความเหมาะสม		4			
4.การแสดงผลหน้าจอของโปรแกรมตัวหนังสือสามารถอ่านได้ง่าย ชัดเจน		4			
5.ระบบมีการแบ่งขั้นตอนการประมวลผลที่สามารถเข้าใจได้ง่ายและชัดเจน			3		
6. ผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรมสอดคล้องกับหลักการในการประเมิน		4			
7. ข้อมูลที่ได้จากการประมวลผลของโปรแกรมสามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อไปได้	5				
8.ความเหมาะสมในการทำงานของโปรแกรมโดยรวม		4			
ส่วนสำหรับผู้วิจัย					
คะแนนรวมแต่ละระดับความพึงพอใจ	5	20	6	0	0
คะแนนรวมทั้งหมด (คะแนนเต็ม = 40)	31				
คะแนนเฉลี่ย (คะแนนเฉลี่ยเต็ม = 5)	3.88				

ส่วนที่ 3 ประเมิน Performance ของระบบ

คำชี้แจง กรุณาใส่เครื่องหมาย / ลงในช่อง ☐ ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านในแต่ละประเด็น

- | | | |
|--|--|--------------------------------------|
| 1. โปรแกรมสามารถช่วยลดระยะเวลาในการประเมินได้ | ☒ เห็นด้วย | ☐ ไม่เห็นด้วย |
| 2. ระบบสามารถประมวลได้อย่างรวดเร็ว | ☒ เห็นด้วย | ☐ ไม่เห็นด้วย |
| 3. ผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรมมีความถูกต้องเชื่อถือได้ | ☒ เห็นด้วย | ☐ ไม่เห็นด้วย |
| 4. ผู้ประเมินคิดว่าสามารถใช้โปรแกรมนี้แทนการประเมินด้วยวิธีปกติ (Manual) ได้ | ☒ เห็นด้วย | ☐ ไม่เห็นด้วย |

2.2 ชื่อผู้ประเมิน : คุณเทพทัต เทียมประดิษฐ์

สถานที่ทำงาน : Advanced Info Service Plc. (AIS) เลขที่ 1291/1 ถนนพหลโยธิน

แขวงสามเสนใน เขตพญาไท กรุงเทพฯ 10400 โทรศัพท์ 02-2996526

ตำแหน่งงาน : วิศวกรอาวุโส (Senior Engineer)

ส่วนงาน : Core Network Fault and Performance Management

ส่วนที่ 2 ประเมินความพึงพอใจการใช้งานระบบ					
คำชี้แจง กรูณาใส่เครื่องหมาย / ลงในช่องตรงกับหมายเลข 5 , 4 , 3 , 2 หรือ 1 ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุดตามของระดับความพึงพอใจในแต่ละประเด็น					
ประเด็นในการประเมินความพึงพอใจ ในการใช้งานระบบ	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
1.ความสะดวกรวดเร็วในการใช้งาน	5				
2. สามารถเรียนรู้การใช้งานได้ง่าย		4			
3.การจัดหน้าจอการแสดงผลของโปรแกรมมีความเหมาะสม	5				
4.การแสดงผลหน้าจอของโปรแกรมตัวหนังสือสามารถอ่านได้ง่าย ชัดเจน	5				
5.ระบบมีการแบ่งขั้นตอนการประมวลผลที่สามารถเข้าใจได้ง่ายและชัดเจน			3		
6. ผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรมสอดคล้องกับหลักการในการประเมิน		4			
7. ข้อมูลที่ได้จากการประมวลผลของโปรแกรมสามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อไปได้	5				
8.ความเหมาะสมในการทำงานของโปรแกรมโดยรวม	5				
ส่วนสำหรับผู้วิจัย					
คะแนนรวมแต่ละระดับความพึงพอใจ	25	8	3	0	0
คะแนนรวมทั้งหมด (คะแนนเต็ม = 40)	36				
คะแนนเฉลี่ย (คะแนนเฉลี่ยเต็ม = 5)	4.50				

ส่วนที่ 3 ประเมิน Performance ของระบบ

คำชี้แจง กรุณาใส่เครื่องหมาย / ลงในช่อง ☐ ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านในแต่ละประเด็น

- | | | |
|--|--|--------------------------------------|
| 1. โปรแกรมสามารถช่วยลดระยะเวลาในการประเมินได้ | ☒ เห็นด้วย | ☐ ไม่เห็นด้วย |
| 2. ระบบสามารถประมวลได้อย่างรวดเร็ว | ☒ เห็นด้วย | ☐ ไม่เห็นด้วย |
| 3. ผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรมมีความถูกต้องเชื่อถือได้ | ☒ เห็นด้วย | ☐ ไม่เห็นด้วย |
| 4. ผู้ประเมินคิดว่าสามารถใช้โปรแกรมนี้แทนการประเมินด้วยวิธีปกติ (Manual) ได้ | ☒ เห็นด้วย | ☐ ไม่เห็นด้วย |

ส่วนที่ 4 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

อาจจะมีพัฒนาโปรแกรมให้มีการใช้งานที่ง่ายขึ้นหรือซับซ้อนน้อยลง เช่นสามารถรวมโปรแกรมในส่วนที่ใช้โปรแกรมคริสตลรีพอร์ทเหมือนกันให้อยู่ในไฟล์เดียวกัน หรือให้มีการใส่อินพุตพารามิเตอร์เพียงครั้งเดียว

2.3 ชื่อผู้ประเมิน : คุณทิพอาภา พงศานิจยุคินต์

สถานที่ทำงาน : Advanced Info Service Plc. (AIS) เลขที่ 1291/1 ถนนพหลโยธิน

แขวงสามเสนใน เขตพญาไท กรุงเทพฯ 10400 โทรศัพท์ 02-6878687

ตำแหน่งงาน : ผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรม (Engineering Specialist)

ส่วนงาน : Switching Network Planning and Operation

ส่วนที่ 2 ประเมินความพึงพอใจการใช้งานระบบ					
คำชี้แจง กรูณาใส่เครื่องหมาย / ลงในช่องตรงกับหมายเลข 5 , 4 , 3 , 2 หรือ 1 ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุดตามของระดับความพึงพอใจในแต่ละประเด็น					
ประเด็นในการประเมินความพึงพอใจ ในการใช้งานระบบ	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
1.ความสะดวกรวดเร็วในการใช้งาน	5				
2. สามารถเรียนรู้การใช้งานได้ง่าย			3		
3.การจัดหน้าจอการแสดงผลของโปรแกรมมีความเหมาะสม		4			
4.การแสดงผลหน้าจอของโปรแกรมตัวหนังสือสามารถอ่านได้ง่าย ชัดเจน	5				
5.ระบบมีการแบ่งขั้นตอนการประมวลผลที่สามารถเข้าใจได้ง่ายและชัดเจน			3		
6. ผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรมสอดคล้องกับหลักการในการประเมิน		4			
7. ข้อมูลที่ได้จากการประมวลผลของโปรแกรมสามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อไปได้	5				
8.ความเหมาะสมในการทำงานของโปรแกรมโดยรวม		4			
ส่วนสำหรับผู้วิจัย					
คะแนนรวมแต่ละระดับความพึงพอใจ	15	12	6	0	0
คะแนนรวมทั้งหมด (คะแนนเต็ม = 40)	33				
คะแนนเฉลี่ย (คะแนนเฉลี่ยเต็ม = 5)	4.13				

ส่วนที่ 3 ประเมิน Performance ของระบบ

คำชี้แจง กรุณาใส่เครื่องหมาย / ลงในช่อง ☐ ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านในแต่ละประเด็น

- | | | |
|--|--|--------------------------------------|
| 1. โปรแกรมสามารถช่วยลดระยะเวลาในการประเมินได้ | ☒ เห็นด้วย | ☐ ไม่เห็นด้วย |
| 2. ระบบสามารถประมวลได้อย่างรวดเร็ว | ☒ เห็นด้วย | ☐ ไม่เห็นด้วย |
| 3. ผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรมมีความถูกต้องเชื่อถือได้ | ☒ เห็นด้วย | ☐ ไม่เห็นด้วย |
| 4. ผู้ประเมินคิดว่าสามารถใช้โปรแกรมนี้แทนการประเมินด้วยวิธีปกติ (Manual) ได้ | ☒ เห็นด้วย | ☐ ไม่เห็นด้วย |

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ - ชื่อสกุล	จุฑาทิพย์ ไทยวัฒน์
วันเดือนปีเกิด	1 เมษายน 2526
สถานที่เกิด	กาญจนบุรี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	15/1 ม.3 ต.สวนพริกไทย อ.เมือง จ.ปทุมธานี 12000
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	วิศวกร
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	บริษัท แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด (มหาชน)

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2538	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนกาญจนจินดา กาญจนบุรี
พ.ศ. 2541	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากคณะราษฎร์บำรุงปทุมธานี ปทุมธานี
พ.ศ. 2544	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จากคณะราษฎร์บำรุงปทุมธานี ปทุมธานี
พ.ศ. 2549	วศ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า) จากมหาวิทยาลัยมหิดล นครปฐม