

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจล.

ระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารโครงข่ายพีเอสทีเอ็น
Information System for Supporting PSTN Management

โดย

นายวัชรพงศ์ สุวรรณศิลป์

รหัส 47066350



H003250

วัน เดือน ปี.....	21 พ.ค. 2550
เลขทะเบียน.....	03250
เลขเรียกหนังสือ.....	อก. ๑3758 2548
"ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจล."	

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.ดร.ภัทรชัย สถิตโรจน์วงศ์

๖11749295.
11 ๒๙ ๒๕๕๖

รายงานฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงการศึกษาระดับปริญญาตรี
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
ภาคเรียนฤดูร้อน ปีการศึกษา 2548
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อหัวข้อ	ระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหาร โครงข่ายพีเอสทีเอ็น
นักศึกษา	นายวัชรพงศ์ สุวรรณศิลป์
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร. ภัทรชัย สถิตโรจน์วงศ์
ระดับการศึกษา	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
แขนงวิชา	การจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ
ปีการศึกษา	2548

บทคัดย่อ

การบริหารจัดการโครงข่ายพีเอสทีเอ็นของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) มีวัตถุประสงค์เพื่อให้สามารถนำทรัพยากรด้าน โครงข่ายโทรคมนาคมที่สร้างขึ้นด้วยเงินลงทุนมหาศาลมาใช้งานให้คุ้มค่า และเกิดประโยชน์สูงสุด จำเป็นต้องใช้ข้อมูลสำคัญๆหลายอย่างมาประกอบกันเพื่อช่วยในการบริหารจัดการ โครงข่ายให้มีประสิทธิภาพ เช่น ข้อมูลกราฟฟิค จำนวนวงจร สถานภาพวงจร สัญญาณควบคุม และข้อมูลการจัดลำดับเส้นทางในแต่ละเส้นทางของชุมสายต่อผ่าน ซึ่งชุมสายต่อผ่านนั้นจะทำหน้าที่เชื่อมโยงระหว่างชุมสายระดับท้องถิ่นทั่วประเทศของทีโอที และยังเป็นเกตเวย์สำหรับเชื่อมต่อไปยังผู้ให้บริการด้านสื่อสาร โทรคมนาคมรายอื่นๆ รวมไปถึงการเรียกทางไกลระหว่างประเทศ นอกจากนี้ ยังมีข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับระบบสื่อสัญญาณที่ใช้เชื่อมโยงระหว่างชุมสายทุกชุมสาย รวมไปถึงข้อมูลในการติดต่อประสานงานกับผู้มีหน้าที่ความรับผิดชอบในการดูแลบำรุงรักษาระบบต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นอุปกรณ์ชุมสาย และอุปกรณ์สื่อสัญญาณ เป็นต้น ดังนั้นโครงการนี้จึงนำเสนอการพัฒนา ระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหาร โครงข่ายพีเอสทีเอ็น โดยสร้างฐานข้อมูลกลางใช้เก็บรวบรวมข้อมูลสำคัญๆ ที่แยกกระจายอยู่ในแต่ละส่วนงานไว้ด้วยกัน และเชื่อมโยงเข้ากับระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ทีโอทีมีอยู่แล้ว ทำให้เกิดความสะดวกรวดเร็วในการบริหารจัดการ โครงข่าย

Title	Information System for Supporting PSTN Management
Student	Mr. Watcharaphong Suwannasilp
Advisor	Asst.Prof.Dr.Pattarachai Lalitrojwong
Level of Study	Master of Science in Information Technology
Major	Information Technology Management
Academic Year	2005

ABSTRACT

PSTN (Public Switch Telephone Network) Management in TOT Public Company Limited is subject to make TOT network resource the most effective in immense telecommunication investment. Such information are needed to manage network efficiently as traffic data, used trunk circuit, trunk circuit status, control signaling, and route data priority in New Secondary (N-SC) exchange. N-SC exchange function is to link or connect among local exchanges all over country (Domestic Call). TOT has many gateway exchanges to link to the other telecommunication service operators including to the international operators (International Call). Other needed information are related transmission system data liking all N-SC and local exchanges, many system maintenance sections data such as exchange equipment data and transmission equipment data, etc. Therefore, this Project offers the information system development for supporting PSTN management by setting the centralized database to collect related data from each maintenance sections and link all TOT network system together with existing internet network. This will be simple for PSTN management.

กิตติกรรมประกาศ

โครงการศึกษาระดับพิเศษนี้ ประสบความสำเร็จด้วยได้รับคำแนะนำและความช่วยเหลือจากบุคคลต่างๆ ดังนี้

ขอขอบคุณ ผศ.ดร. ภัทรชัย ลลิตโรจน์วงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการที่ให้คำปรึกษานำเสนอ ตรวจสอบและปรับปรุงข้อบกพร่องต่างๆของโครงการศึกษาระดับพิเศษนี้

ขอขอบคุณ สถาบัน คณาจารย์ ที่ได้ประสาทวิชาความรู้ ตลอดจนเจ้าหน้าที่คณะเทคโนโลยีสารสนเทศทุกท่านที่อำนวยความสะดวกตลอดเวลาที่ศึกษา

ขอขอบคุณ คุณขจรศักดิ์ อัดตัมพันธ์ และคุณสมศักดิ์ มงคลลาภกิจ ที่ให้การสนับสนุนทางการศึกษาแก่พนักงานในส่วนงาน

ขอขอบคุณ คุณศักดา วิริยาสิตาภรณ์ และคุณวีระชัย เจริญธนโชติ ที่ให้คำปรึกษาทางด้านวิชาการต่างๆ ในการทำโครงการนี้

ขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่หน่วยงานที่ได้ให้ข้อมูลต่างๆ ในการทำโครงการนี้
ขอขอบคุณ พี่น้อง ITM 15 ที่ช่วยเหลือแนะนำ และให้กำลังใจด้วยดีเสมอมา
ขอขอบคุณ ครอบครัวที่อยู่เบื้องหลัง และเป็นกำลังใจที่สำคัญ

วัชรพงศ์ สุวรรณศิลป์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญรูป.....	VII
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการพัฒนาระบบ.....	2
1.3 ขอบเขตของระบบงาน.....	2
1.4 ขั้นตอนการพัฒนาระบบ.....	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
2. ทฤษฎีและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 การวิเคราะห์และออกแบบเชิงวัตถุ.....	5
2.2 ระบบจัดการฐานข้อมูล.....	8
2.3 ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์.....	9
2.4 การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน.....	9
2.5 เครื่องมือสำหรับการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน.....	14
3. การวิเคราะห์ระบบงานปัจจุบัน.....	18
3.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับโครงข่ายโทรคมนาคม.....	18
3.2 ทฤษฎีกราฟฟิก.....	22
3.3 ระบบงานปัจจุบัน.....	32
3.4 ปัญหาที่พบในระบบปัจจุบัน.....	32

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.5 การวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้.....	33
3.6 ศึกษาความเป็นไปได้ในการพัฒนาระบบ.....	33
4. การออกแบบระบบงานใหม่.....	36
5. การออกแบบฐานข้อมูล.....	72
5.1 ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ และแผนภาพความสัมพันธ์สัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี	72
5.2 พจนานุกรมข้อมูล.....	75
6. การออกแบบแอปพลิเคชัน.....	81
6.1 สถาปัตยกรรมของระบบ.....	81
6.2 โครงสร้างเว็บแอปพลิเคชันของระบบ.....	84
6.3 หน้าจอและการทำงานของเว็บแอปพลิเคชัน.....	84
6.4 โครงสร้างวินโดวส์แอปพลิเคชันของระบบ.....	94
6.5 หน้าจอและการทำงานของวินโดวส์แอปพลิเคชัน.....	95
7. บทสรุป.....	95
7.1 สรุปโครงการ.....	95
7.2 ประโยชน์ที่ได้รับจากการออกแบบและพัฒนาระบบ.....	95
7.3 ปัญหาและอุปสรรคระหว่างการออกแบบและพัฒนาระบบงาน.....	95
7.4 ข้อจำกัดของระบบ.....	96
7.5 ข้อเสนอแนะและแนวทางในการพัฒนาระบบ.....	96
บรรณานุกรม.....	97
ประวัติผู้เขียน.....	98

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า	
4.1	รายละเอียดยูสเคส Manage Exchange Data.....	41
4.2	รายละเอียดยูสเคส Manage Traffic_Route.....	45
4.3	รายละเอียดยูสเคส Manage Source_Dest Data.....	46
4.4	รายละเอียดยูสเคส Manage Operator Data.....	47
4.5	รายละเอียดยูสเคสการค้นหาข้อมูลกราฟฟิค.....	48
4.6	รายละเอียดยูสเคสการค้นหาข้อมูลการจัดลำดับเส้นทาง.....	51
4.7	รายละเอียดยูสเคสการแสดงผลในรูปแบบรายงานกราฟฟิค 24 ชั่วโมง	54
4.8	รายละเอียดยูสเคสการแสดงผลในรูปแบบรายงานกราฟฟิคสูงสุดย้อนหลัง.....	56
4.9	รายละเอียดยูสเคสการแสดงผลในรูปแบบรายงานกราฟฟิคแมทริก.....	59
4.10	รายละเอียดยูสเคสการนำเข้าข้อมูลกราฟฟิคลงฐานข้อมูล.....	60
4.11	รายละเอียดยูสเคสการนำเข้าข้อมูล Translatorลงฐานข้อมูล.....	61
5.1	พจนานุกรมข้อมูลของตาราง EXCHANGE.....	75
5.2	พจนานุกรมข้อมูลของตาราง EXCHANGE_SYSTEM.....	75
5.3	พจนานุกรมข้อมูลของตาราง PROVINCE.....	76
5.4	พจนานุกรมข้อมูลของตาราง REGION.....	76
5.5	พจนานุกรมข้อมูลของตาราง OPERATOR.....	76
5.6	พจนานุกรมข้อมูลของตาราง SOURCE_DEST	76
5.7	พจนานุกรมข้อมูลของตาราง SOURCR_DEST_ROUTE.....	77
5.8	พจนานุกรมข้อมูลของตาราง B_NUMBER.....	77
5.9	พจนานุกรมข้อมูลของตาราง TRAFFIC.....	77
5.10	พจนานุกรมข้อมูลของตาราง TRAFFIC_ROUTE.....	79
5.11	พจนานุกรมข้อมูลของตาราง USER_STAFF.....	79
5.12	พจนานุกรมข้อมูลของตาราง LOGIN.....	80
5.13	พจนานุกรมข้อมูลของตาราง DIVISION.....	80

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1	สถาปัตยกรรมของเว็บไซต์..... 10
2.2	แอปพลิเคชันเทียร์เดียว..... 12
2.3	แอปพลิเคชันไคลเอนท์เซิร์ฟเวอร์ แบบ 2 เทียร์..... 12
2.4	แอปพลิเคชันไคลเอนท์เซิร์ฟเวอร์ แบบ 3 เทียร์..... 13
2.5	เว็บเบสแอปพลิเคชัน..... 13
2.6	การทำงานของ JSP 16
2.7	การทำงานของ JSP ร่วมกับเทคโนโลยี..... 16
3.1	โครงข่ายโทรศัพท์พื้นฐานของ บริษัท ทีโอที เป็นโครงข่ายตามลำดับชั้น..... 19
3.2	การเชื่อมโยงโครงข่ายทางไกลระดับจังหวัดกับชุมสายต่อผ่านทางไกล..... 20
3.3	การเชื่อมโยงระหว่างชุมสายต่อผ่านทางไกลในนครหลวง กับชุมสายต่อผ่านทางไกลในภูมิภาค..... 20
3.4	การเชื่อมต่อระหว่างชุมสายต่อผ่านทั่วประเทศ..... 21
3.5	การเชื่อมโยงระหว่างชุมสายต่อผ่านท้องถิ่นในนครหลวงกับชุมสายท้องถิ่น..... 21
3.6	หลักเกณฑ์การเรียกชื่อเส้นทางต่าง ๆ..... 22
3.7	จำนวนวงจร 3 วงจรที่ถูกจับใช้งานในเวลา 1 ชั่วโมง..... 25
3.8	การเปลี่ยนแปลงของกราฟฟิคในช่วงเวลา 24 ชั่วโมง..... 27
3.9	การเปลี่ยนแปลงของกราฟฟิคในช่วงเวลา 1 สัปดาห์..... 27
3.10	การเปลี่ยนแปลงของกราฟฟิคในช่วง 1 เดือน..... 28
3.11	การเปลี่ยนแปลงของกราฟฟิคตามฤดูกาล..... 28
3.12	แนวโน้มความเปลี่ยนแปลงของกราฟฟิค..... 29
3.13	การใช้งานวงจรพร้อมกันในช่วงเวลา 1 ชั่วโมง..... 31

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

4.1	แผนภาพยูสเคสของระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุน การบริหาร โครงการพีเอสที เป็นส่วนที่กระทำผ่านเว็บแอปพลิเคชัน.....	37
4.2	แผนภาพยูสเคสของระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุน การบริหาร โครงการพีเอสที เป็นส่วนที่กระทำผ่านวินโดวส์แอปพลิเคชัน.....	37
4.3	แผนภาพแสดงยูสเคสย่อยภายในแพ็คเกจยูสเคส Manage Data.....	38
4.4	แผนภาพแสดงยูสเคสย่อยภายในแพ็คเกจยูสเคส Find Data.....	39
4.5	แผนภาพแสดงยูสเคสย่อยภายในแพ็คเกจยูสเคส View Report.....	40
4.6	แผนภาพแสดงยูสเคสย่อยภายในแพ็คเกจยูสเคส Import Data.....	40
4.7	แผนภาพเอกทิวทัศน์ของยูสเคสการจัดการข้อมูลรายละเอียดชุมชนสาย.....	44
4.8	แผนภาพเอกทิวทัศน์ของยูสเคสการค้นหาข้อมูลกราฟฟิค.....	50
4.9	แผนภาพเอกทิวทัศน์ของยูสเคสการค้นหาข้อมูลการจัดลำดับเส้นทาง.....	53
4.10	แผนภาพเอกทิวทัศน์ของยูสเคสการแสดงในรูปแบบรายงานกราฟฟิค 24 ชั่วโมง.....	55
4.11	แผนภาพเอกทิวทัศน์ของยูสเคสการแสดงในรูปแบบรายงานกราฟฟิคสูงสุดย้อนหลัง	57
4.12	แผนภาพเอกทิวทัศน์ของยูสเคสการแสดงในรูปแบบรายงานกราฟฟิคแมทริกซ์.....	59
4.13	แผนภาพเอกทิวทัศน์ของยูสเคสการนำเข้าข้อมูลกราฟฟิคลงฐานข้อมูล.....	61
4.14	แผนภาพคลาสของระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหาร โครงการพีเอสทีเอ็น	63
4.15	แผนภาพซีเควนซ์ของการแก้ไขข้อมูลการจัดลำดับเส้นทาง.....	66
4.16	แผนภาพซีเควนซ์ของการลบข้อมูลการจัดลำดับเส้นทาง.....	66
4.17	แผนภาพซีเควนซ์ของการเพิ่มข้อมูลการจัดลำดับเส้นทาง.....	67
4.18	แผนภาพซีเควนซ์ของการค้นหาข้อมูลกราฟฟิค.....	68
4.19	แผนภาพซีเควนซ์ของการแสดงในรูปแบบรายงานกราฟฟิคแมทริกซ์.....	69
4.20	แผนภาพซีเควนซ์ของการนำเข้าข้อมูลกราฟฟิคลงฐานข้อมูลของระบบ.....	69
4.21	แผนภาพซีเควนซ์ของการค้นหาข้อมูลกราฟฟิค และข้อมูลรายละเอียดชุมชนสาย.....	70
4.22	แผนภาพซีเควนซ์ของการค้นหาข้อมูลกราฟฟิค และข้อมูลการจัดลำดับเส้นทาง.....	71

สารบัญรูป (ต่อ)

	หน้า
5.1 แผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีของระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารโครงข่ายพีเอสทีเอ็น.....	72
6.1 สถาปัตยกรรมของระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารโครงข่ายพีเอสทีเอ็น	81
6.2 หน้าจอล็อกอินเข้าสู่ระบบ.....	84
6.3 หน้าจอการจัดการข้อมูลผู้ใช้ในระบบ.....	85
6.4 หน้าจอการจัดการข้อมูลชุมสาย.....	86
6.5 หน้าจอการจัดการ Traffic_Route	87
6.6 หน้าจอการจัดการ Source_Dest	88
6.7 หน้าจอการจัดการ Traffic and Route Quality.....	89
6.8 หน้าจอแสดงรายละเอียดของชุมสายในหน้าจอ Traffic and Route Quality.....	90
6.9 หน้าจอแสดงรายละเอียดของการจัดลำดับเส้นทางในหน้าจอ Traffic and Route Quality.....	90
6.10 หน้าจอการเรียกดูการจัดลำดับเส้นทาง.....	91
6.11 หน้าจอเรียกดูข้อมูล Traffic 24 ชั่วโมง.....	92
6.12 หน้าจอ History Traffic.....	93
6.13 หน้าจอ Traffic Matrix.....	94
6.14 หน้าจอนำเข้าข้อมูล Traffic.....	95
6.15 หน้าจอนำเข้าข้อมูล Translator.....	96

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของปัญหา

บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ให้บริการด้านสื่อสารโทรคมนาคมต่างๆ ได้แก่ บริการโทรศัพท์พื้นฐาน บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ บริการสื่อสารข้อมูล บริการโทรศัพท์ระหว่างประเทศ และบริการพิเศษอื่นๆอีกมากมาย ที่สำคัญ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ยังเป็นผู้ให้บริการโครงข่ายโทรคมนาคมหลักของประเทศด้วย ในการบริหารจัดการโครงข่ายโทรศัพท์พื้นฐานของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) เพื่อให้สามารถนำทรัพยากรด้านโครงข่ายโทรคมนาคมที่สร้างขึ้นด้วยเงินลงทุนมหาศาลมาใช้งานให้คุ้มค่า และเกิดประโยชน์สูงสุดนั้น จำเป็นต้องใช้ข้อมูลสำคัญหลายอย่างมาประกอบกัน เพื่อช่วยในการบริหารจัดการโครงข่ายให้มีประสิทธิภาพ เช่น ข้อมูลทราฟฟิค (Traffic) จำนวนวงจร สถานภาพวงจร สัญญาณควบคุม (Signaling) รายละเอียดการเรียกต่างๆ (Call Detail) และข้อมูลการจัดลำดับเส้นทาง (Translator) ในแต่ละเส้นทาง ของชุมสายต่อผ่าน (Transit Exchange) ซึ่งชุมสายต่อผ่านนั้นจะทำหน้าที่เชื่อมโยงระหว่างชุมสายระดับท้องถิ่นทั่วประเทศของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)และยังเป็นเกตเวย์ สำหรับเชื่อมต่อไปยังผู้ให้บริการด้านสื่อสารโทรคมนาคมรายอื่นๆ รวมไปถึงการเรียกทางไกลระหว่างประเทศด้วย นอกจากนี้ยังมีข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับระบบสื่อสัญญาณต่างๆที่ใช้เชื่อมโยงระหว่างชุมสายทุกชุมสาย รวมไปถึงข้อมูลในการติดต่อประสานงานกับผู้มีควมรับผิดชอบดูแลบำรุงรักษาระบบต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นอุปกรณ์ชุมสาย อุปกรณ์สื่อสัญญาณ ตั้งแต่ระดับผู้ปฏิบัติการจนถึงผู้บังคับบัญชา เป็นต้น ซึ่งข้อมูลดังกล่าวข้างต้นนั้นจะกระจายอยู่ในหลายส่วนงาน โดยแยกกันเก็บตามส่วนงาน เช่น ส่วนระบบชุมสายจะเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับชุมสาย ส่วนระบบสื่อสัญญาณจะเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับระบบสื่อสัญญาณ ส่วนควบคุมการให้บริการโครงข่ายก็จะเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับทราฟฟิคของชุมสาย ซึ่งบางส่วนงานยังจัดเก็บข้อมูลแบบระบบเพิ่มข้อมูลอยู่

ดังนั้น ถ้านำข้อมูลสำคัญที่แยกกระจายอยู่ในแต่ละส่วนงานมาจัดเก็บมารวมกันไว้เป็นระบบฐานข้อมูลกลางสำหรับผู้ปฏิบัติงานในทุกๆส่วนงานที่เกี่ยวข้องทำการเพิ่ม ลบ ปรับปรุงแก้ไขข้อมูล ที่ฐานข้อมูลกลางสามารถเรียกใช้ข้อมูลร่วมกันได้ และเชื่อมโยงเข้ากับระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) มีอยู่แล้ว ก็จะทำให้เกิดความสะดวกรวดเร็วในการบริหารจัดการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ห้ามเผยแพร่หรือเปิดเผยแก่บุคคลอื่นโดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการฯ จึงมีแนวความคิดที่จะศึกษาพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารโครงการฯ พิเศษที่เพิ่มขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการพัฒนาระบบ

จากแนวความคิดที่จะศึกษาพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารโครงการฯ พิเศษที่เพิ่มขึ้น จึงได้กำหนดวัตถุประสงค์ไว้ดังนี้คือ

1. เพื่อศึกษาขั้นตอนการดำเนินงานในการบริหารจัดการโครงการฯ ให้ทราบถึงความต้องการของระบบและส่วนงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ และออกแบบระบบสารสนเทศ
2. เพื่อพัฒนาระบบการจัดเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการโครงการฯ ให้มีลักษณะเป็นฐานข้อมูลกลางสำหรับจัดเก็บข้อมูลสำคัญต่างๆร่วมกัน ทำให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องและใกล้เคียงปัจจุบันมากที่สุด
3. เพื่อให้เกิดความสะดวกรวดเร็วในการเรียกใช้งานข้อมูลจากส่วนงานต่างๆ เพราะในการบริหารจัดการโครงการฯ นั้นจำเป็นต้องใช้ข้อมูลจากหลายส่วนงานมาประกอบการพิจารณา วิเคราะห์วางแผน และตัดสินใจ
4. เพื่อให้สามารถใช้เป็นฐานข้อมูลในการวิเคราะห์หาปัญหา และแนวทางแก้ไขเหตุขัดข้องบนโครงการฯ สามารถเรียกดูข้อมูลย้อนหลังได้
5. เพื่อให้สามารถเข้าถึงและเรียกใช้ข้อมูลผ่านเว็บแอปพลิเคชันได้ตามสิทธิ์ที่ผู้กำหนดโดยผู้ดูแลระบบ เพื่อรักษาความลับ และความปลอดภัยของข้อมูล
6. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการโครงการฯ โดยนำระบบสารสนเทศที่มีอยู่มาใช้งานให้เกิดประโยชน์สูงสุด

1.3 ขอบเขตของระบบงาน

ในการศึกษา และพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารโครงการฯ พิเศษที่เพิ่มขึ้นจะต้องเกี่ยวข้องกับข้อมูลจากหลายส่วนงานด้วยกัน ดังนั้น จึงขอกำหนดขอบเขตของระบบไว้ดังนี้

1. ระบบมีการจัดการกับข้อมูลต่างๆ ได้ แก่ ข้อมูลกราฟฟิกของชุมชนสายต่อผ่านทั่วประเทศ ข้อมูลข้อมูลการจัดลำดับเส้นทางข้อมูลใช้ในการติดต่อประสานงานกับผู้มีควมรับผิดชอบดูแลบำรุงรักษาระบบต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นอุปกรณ์ชุมชนสาย อุปกรณ์สื่อสัญญาณ
2. การเรียกดูข้อมูลจะต้องแสดงผลออกมาในรูปแบบที่เห็นเด่นชัดหากมีความผิดปกติเกิดขึ้นบนโครงการฯ
3. มีระบบจัดทำรายงานในรูปแบบที่ความต้องการสำหรับนำเสนอผู้บริหารและส่วนงานที่

เกี่ยวข้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ในการเข้าใช้งานระบบจะต้องล็อกอินด้วยรหัสผู้ใช้ และรหัสผ่าน ผู้ใช้งานระบบแต่ละคนสามารถเข้าถึงข้อมูลและใช้งานระบบได้แตกต่างกันตามสิทธิ์ที่ถูกกำหนดให้โดยผู้ดูแลระบบ เพื่อความปลอดภัยของระบบและข้อมูลภายใน

1.4 ขั้นตอนการพัฒนาาระบบ

1. ศึกษาการทำงานระบบงานในปัจจุบัน จากขั้นตอนการทำงาน เพื่อรวบรวมปัญหาและความต้องการของผู้ใช้งานระบบ จากการสอบถาม/สัมภาษณ์ ผู้บริหารและพนักงานที่เกี่ยวข้อง รวมถึงวิเคราะห์เอกสารรายงานต่างๆ ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน

2. วิเคราะห์ปัญหาของระบบปัจจุบัน โดยศึกษาความต้องการของผู้ใช้ระบบและความเป็นไปได้ในการพัฒนาระบบใหม่

3. วิเคราะห์และออกแบบระบบงานใหม่ โดยใช้หลักแนวคิดเชิงวัตถุที่เป็นมาตรฐานและนำเอา UML เป็นเครื่องมือในการทำแบบจำลองระบบงาน โดยมีแผนภาพประกอบด้วย แผนภาพยูสเคส แผนภาพเอ็กทิวิตี แผนภาพคลาส และแผนภาพซีเควนซ์

4. ออกแบบฐานข้อมูล โดยสร้างแผนภาพอีอาร์เพื่อนำมาใช้จำลองความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลในฐานข้อมูล จัดทำพจนานุกรมข้อมูลเพื่อช่วยแสดงรายละเอียดที่เกี่ยวกับข้อมูลเพิ่มเติม ออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ และออกแบบโปรแกรม

5. ออกแบบและพัฒนาระบบเว็บแอปพลิเคชัน ให้ใช้งานผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในองค์กร โดยในส่วนของพัฒนาระบบเว็บแอปพลิเคชันนั้น ได้รับการช่วยเหลือจากนักพัฒนาโปรแกรม

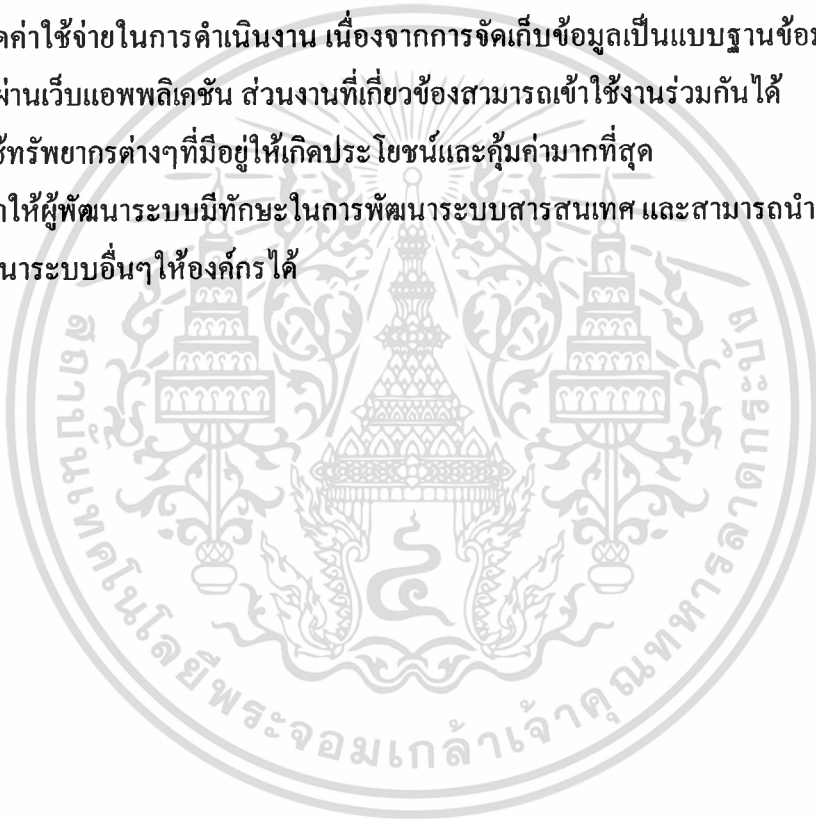
6. ทดสอบระบบเพื่อดูความสามารถในการทำงานและแก้ไขข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น

7. สรุปผลการศึกษาและเสนอแนะข้อคิดเห็นจากการศึกษาการพัฒนาาระบบ และจัดทำเอกสารการพัฒนาาระบบ

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้ลดความผิดพลาด ความซ้ำซ้อนของข้อมูล ได้ข้อมูลที่มีความถูกต้อง น่าเชื่อถือ สามารถสืบค้นข้อมูลได้รวดเร็ว และนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ต่อได้ เนื่องจากได้จัดทำเป็นระบบฐานข้อมูลกลางที่มีการจัดเก็บอย่างเป็นระบบ

2. ช่วยให้นำข้อมูลไปใช้ในการวิเคราะห์ วางแผน และตัดสินใจของผู้บริหารและส่วนงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้การบริหารจัดการ โครงข่ายโทรศัพท์พื้นฐานของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) มีความรวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
3. ทำให้การตรวจสอบสถานะภาพของ โครงข่ายพีเอสทีเอ็นทำได้สะดวกรวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากขึ้น
4. จัดทำรายงานในรูปแบบที่ต้องการ ไม่ว่าจะเป็นตาราง หรือกราฟต่างๆ ได้สะดวกรวดเร็วยิ่งขึ้น
5. ลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน เนื่องจากการจัดเก็บข้อมูลเป็นแบบฐานข้อมูลกลาง การใช้งานระบบผ่านเว็บแอปพลิเคชัน ส่วนงานที่เกี่ยวข้องสามารถเข้าใช้งานร่วมกันได้
6. ใช้ทรัพยากรต่างๆที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์และคุ้มค่าที่สุด
7. ทำให้ผู้พัฒนาระบบมีทักษะในการพัฒนาระบบสารสนเทศ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาระบบอื่นๆให้องค์กรได้



บทที่ 2

ทฤษฎีและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

2.1 การวิเคราะห์และออกแบบเชิงวัตถุ

2.1.1 แนวคิดพื้นฐานเชิงวัตถุ

หลักการของการคิดเชิงวัตถุเป็นการมองการพัฒนาระบบ เหมือนกับมองโลกแห่งความเป็นจริง คือ มองสิ่งต่างๆ เป็นวัตถุหรืออ็อบเจกต์ ซึ่งแต่ละอ็อบเจกต์จะมีคุณสมบัติและการทำงานเฉพาะตัว แต่บางอ็อบเจกต์มีความสัมพันธ์กับอ็อบเจกต์อื่นๆ และถ้าอ็อบเจกต์ที่มีคุณลักษณะบางประการคล้ายๆ กัน เราก็จะจัดกลุ่มให้แก่อ็อบเจกต์เหล่านั้น (สุนทริน วงศ์ศิริกุล, 2545 : 1)

หลักการสำคัญของแนวคิดเชิงวัตถุ (ชาลี วรกุลพิพัฒน์ และเทพฤทธิ์ บัณฑิตวัฒนาวงศ์, 2544 : 15-18) มีดังนี้

1. อ็อบเจกต์ (Object) หมายถึง สิ่งที่เราสนใจ ซึ่งอาจจับต้องได้หรือจับต้องไม่ได้ โดยแทนเป็นคน สถานที่ เหตุการณ์ หรือทรานแซคชันก็ได้
2. เอ็นแคปซูลेशन (Encapsulation) คือ การจัดกลุ่มองค์ความคิดที่คล้ายคลึงกันเข้าเป็นหน่วยเดียวกันเพื่อทำการอ้างอิงด้วยชื่อเดียวกัน ในเชิงซอฟต์แวร์โปรแกรมเมอร์จึงมีแนวคิดในการจัดรูปแบบการเข้าถึงกล่าวเข้ามาอยู่ในสิ่งเดียวกัน เพื่อความง่ายในการทำความเข้าใจตัว โปรแกรม และช่วยประหยัดพื้นที่หน่วยความจำด้วย
3. คลาส (Class) คือ กลุ่มของอ็อบเจกต์ที่มีโครงสร้างพื้นฐานพฤติกรรมเดียวกัน เรียกได้ว่าเป็นต้นแบบของข้อมูลก็ได้ที่มีไว้เพื่อสร้างอ็อบเจกต์ ประกอบด้วย ชื่อของคลาส แอตทริบิวต์ (Attribute) และ โอเปอเรชัน (Operation)
4. อินสแตนซ์ (Instance) สำหรับอ็อบเจกต์ที่ถูกสร้างขึ้นจากคลาส เช่น คลาส A จะเรียกอ็อบเจกต์ดังกล่าวว่า เป็นอินสแตนซ์ของคลาส A
5. แอตทริบิวต์ (Attribute) คือ คุณสมบัติ (Property) ของอ็อบเจกต์ หรืออาจใช้แสดงสถานะ (State) ของอ็อบเจกต์ ณ เวลาใดเวลาหนึ่ง เช่น คลาสรถยนต์ มีแอตทริบิวต์ คือ สี รุ่น ความเร็ว เป็นต้น

6. คำดำเนินการหรือโอเปอเรชัน (Operation) หรือ เมธอด (Method) หมายถึง ฟังก์ชัน พฤติกรรม (Behavior) หรือบริการที่อ็อบเจกต์สามารถกระทำให้ได้ เช่น คลาสรถยนต์ มีโอเปอเรชัน คือ ออกวิ่ง สตาร์ทเครื่องยนต์ เบรก ดับเครื่องยนต์ เป็นต้น

7. ลายเซ็น (Signature) ประกอบด้วย ชื่อของ โอเปอเรชัน พารามิเตอร์ของโอเปอเรชัน และชนิดของข้อมูลที่ถูส่งคืนจากโอเปอเรชัน

8. ข้อความหรือเมสเสจ (Message) ประกอบด้วยชื่อของโอเปอเรชันและค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ของโอเปอเรชัน โดยส่วนใหญ่จะเป็นการเรียกใช้งานโอเปอเรชันของอ็อบเจกต์

9. อินเทอร์เฟซ (Interface) คือ ชุดของลายเซ็นทั้งหมดของคลาสใดคลาสหนึ่ง ซึ่งจะแสดงถึงสิ่งที่อ็อบเจกต์ของคลาสดังกล่าวสามารถตอบสนองได้

10. การสืบทอดคุณสมบัติ (Inheritance) เป็นวิธีการในการสร้างคลาสใหม่จากคลาสเดิมที่มีอยู่ ทั้งนี้คลาสที่สร้างขึ้นใหม่จะมีวัตถุประสงค์ในการทำงานที่เฉพาะเจาะจงมากยิ่งขึ้น โดยคลาสที่ถูกถ่ายทอดคุณสมบัติ เรียกว่า ซุปเปอร์คลาส (Superclass) และเรียกคลาสที่ได้รับการสืบทอดคุณสมบัติว่า สับคลาส (Subclass)

11. ความสัมพันธ์ระหว่างคลาสหรืออ็อบเจกต์ (Relationship) แบ่งได้ 3 ประเภท คือ

- ความสัมพันธ์แบบพึ่งพา (Dependency) เมื่อฝ่ายหนึ่งที่ถูกพึ่งพิงมีการเปลี่ยนแปลงจะก่อให้เกิดผลกระทบกับอีกฝ่ายหนึ่งที่เป็นฝ่ายพึ่งพิง
- ความสัมพันธ์แบบสืบทอดคุณสมบัติ (Inheritance) เช่น คลาสพ่อกับคลาสลูก
- ความสัมพันธ์แบบเกี่ยวพัน (Association) โดยจะมีการกำหนดถึงบทบาทของแต่ละฝ่ายที่ร่วมความสัมพันธ์กัน

12. การเปลี่ยนรูป (Polymorphism) หมายถึง การเปลี่ยนรูปร่างของอ็อบเจกต์หลายๆ ในเชิงโปรแกรมมิงจะเป็นการที่ตัวแปรอ็อบเจกต์ของคลาสใดคลาสหนึ่งสามารถเปลี่ยนรูปแบบไปจากคลาสเดิมได้ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่ง คือ อ็อบเจกต์ที่เกิดจากต่างคลาสกันสามารถที่จะมีปฏิริยาตอบสนองต่อโอเปอเรชันเดียวกันได้อย่างแตกต่างกัน

ข้อดีของการประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงวัตถุในการพัฒนาซอฟต์แวร์ มีดังนี้

1. สนับสนุนการพัฒนาาระบบที่ซับซ้อน เนื่องจากได้ทำการวิเคราะห์ออกแบบระบบในระดับอ็อบเจกต์ ซึ่งประกอบด้วยทั้งข้อมูลและฟังก์ชันภายในแต่ละอ็อบเจกต์

2. สนับสนุนการนำกลับมาใช้งานซ้ำอีกครั้ง เนื่องจากแต่ละคลาสหรืออ็อบเจกต์ที่กำหนดขึ้นนั้นจะมีความสมบูรณ์ในตัวเองบนพื้นฐานแนวคิดของแต่ละอ็อบเจกต์เอง รวมทั้งยังเป็นอิสระจากสภาพแวดล้อมอื่น ดังนั้นแต่ละคลาสจึงง่ายต่อการนำกลับมาใช้งานปรับปรุงเพิ่มเติมการ

นำกลับมาใช้งานอาจอยู่ในรูปแบบของการสืบทอดคุณสมบัติระหว่างอ็อบเจกต์ หรือการใช้งานซอฟต์แวร์คอมโพเนนต์

3. สามารถปรับปรุงแก้ไขและบำรุงรักษาได้ง่าย เนื่องจากข้อมูลและฟังก์ชันการทำงานที่เกี่ยวข้องกับอ็อบเจกต์หนึ่งๆ จะถูกรวบรวมอยู่ที่เดียวกัน การทำงานภายในของแต่ละอ็อบเจกต์จะไม่เกี่ยวข้องฟังก์ชันกับโค้ดที่อยู่ภายนอกอ็อบเจกต์ ดังนั้น การพัฒนาสามารถทำการแก้ไขปรับปรุงรายละเอียดภายในของแต่ละคลาสได้โดยไม่กระทบต่อส่วนที่เรียกใช้งานภายนอก นอกจากนี้ ในการขยายระบบสามารถทำได้ง่ายๆ โดยการสร้างอ็อบเจกต์หรือคลาสเพิ่มเติมลงไปในตัวโปรแกรม

2.1.2 ภาษายูเอ็มแอล

ภาษายูเอ็มแอล (UML) เป็นเครื่องมือในการทำแบบจำลอง ได้เริ่มต้นครั้งแรกในปี 1994 ที่บริษัท Rational Software โดย Grady Booch และ James Rumbaugh วัตถุประสงค์เบื้องต้นในการร่วมงานกันระหว่างทั้งสองคนเป็นการพัฒนาระบบการซอฟต์แวร์เชิงวัตถุที่เป็นหนึ่งเดียวกัน โดยนำเอาวิธีของแต่ละคน คือ วิธีของ Booch และวิธี OMT มารวมกันและปรับปรุงใหม่ ต่อมาปี 1995 Ivar Jacobson ผู้พัฒนาระบบการ OOSE หรือ Objectory ได้เข้าร่วมกับโครงการดังกล่าว ซึ่งในครั้งนี้เป็นการสร้างภาษาโมเดลขึ้นใหม่ เรียกว่า Unified Modeling Language (UML) (ชาติวรกุลพิพัฒน์ และเทพฤทธิ์ บัณฑิตวัฒนาวงศ์. 2544 : 33)

ภาษายูเอ็มแอล แบ่งแผนภาพได้ 6 แบบ โดยมีบางแผนภาพที่มีการแยกย่อยลงไปอีก (สุนทริน วงศ์ศิริกุล. 2545 : 44-49) ดังนี้

1. แผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram) แสดงถึงการใช้งานระบบ โดยมีองค์ประกอบ 2 ส่วน คือ แอกเตอร์ (Actor) และยูสเคส (Use Case) โดยที่ แอกเตอร์ คือ ผู้ที่กระทำกับยูสเคสหรือใช้งานยูสเคสนั้น และ ยูสเคส คือ ความสามารถหรือฟังก์ชันที่ระบบซอฟต์แวร์จะต้องทำได้

2. แผนภาพสเตติก (Static Diagram) ใช้อธิบายสิ่งต่างๆ ที่เกิดขึ้นในระบบและความสัมพันธ์ของสิ่งเหล่านั้น โดยแยกเป็น 2 ประเภท คือ

- แผนภาพอ็อบเจกต์ (Object Diagram) แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอินสแตนซ์ที่เชื่อมโยงกันในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง สัญลักษณ์มีลักษณะเดียวกับ แผนภาพคลาส ต่างกันตรงที่แผนภาพอ็อบเจกต์มีการขีดเส้นใต้ไว้ด้วย

- แผนภาพคลาส (Class Diagram) คือ แผนภาพที่ใช้แสดงคลาสและความสัมพันธ์ในแง่ต่างๆ ระหว่างคลาสเหล่านั้น ซึ่งความสัมพันธ์ที่กล่าวเป็นความสัมพันธ์เชิงสถิติ สัญลักษณ์ที่ใช้แทนแผนภาพคลาส มีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า โดยมีองค์ประกอบของคลาส 3 ส่วน คือ ชื่อของคลาส แอตทริบิวต์ของคลาส และโอเปอเรชันของคลาส

3. แผนภาพอินเทอร์แอ็กชัน (Interaction Diagram) แสดงปฏิสัมพันธ์ของอ็อบเจกต์ต่างๆ แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

- แผนภาพซีควเอนซ์ (Sequence Diagram) แสดงการทำงานระหว่างอ็อบเจกต์ต่างๆ เมื่อเกิดการส่งข่าวสารหรือ เมสเซจ และเมื่อเกิดเหตุการณ์ต่างๆ โดยทิศทางของลูกศรจะเป็นการบ่งบอกถึงทิศทางการส่งเมสเซจระหว่างอ็อบเจกต์ โดยประกอบด้วย คลาสหรืออ็อบเจกต์ เส้นที่ใช้แสดงลำดับเวลา (Life Line)

- แผนภาพคอลลาบอเรชัน (Collaboration Diagram) แสดงการติดต่อสื่อสารระหว่างอ็อบเจกต์ต่างๆ และความสัมพันธ์ระหว่างที่แต่ละอ็อบเจกต์ติดต่อสื่อสารกัน

4. แผนภาพสเตตชาร์ท (Statechart Diagram) แสดงถึงพฤติกรรมของคลาสต่างๆ ในระบบว่ามีสถานะอะไรบ้าง จะเปลี่ยนสถานะเมื่อเกิดเหตุการณ์อะไร รวมถึงเมื่อเวลาผ่านไปหรือมีเหตุการณ์บางอย่างเกิดขึ้น ย่อมทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสถานะหรือเปลี่ยนพฤติกรรมได้

5. แผนภาพแอ็กทิวิตี (Activity Diagram) แสดงถึงขั้นตอนการทำงานของยูสเคส เช่นเดียวกับ ซีควเอนซ์และแผนภาพคอลลาบอเรชัน แต่จะเน้นไปที่งานย่อยของวัตถุ แผนภาพแอ็กทิวิตีต่างจากแผนภาพสเตตชาร์ทตรงที่ แผนภาพแอ็กทิวิตีจะเปลี่ยนสถานะได้โดยไม่ต้องมีเหตุการณ์ที่กำหนดไว้ในแผนภาพมาก่อน แต่มันจะเปลี่ยนสถานะเองตามกระบวนการทำงานคล้ายกับผังงาน (Flow Chart)

6. แผนภาพอิมพลีเมนเตชัน (Implementation Diagram) แสดงถึงโครงสร้างของ ซอร์สโค้ดหรือไฟล์ คือ ส่วนของซอร์สโค้ด และโครงสร้างของส่วนประกอบที่เชื่อมต่อกันในระบบ ส่วนของฮาร์ดแวร์ ซึ่งประกอบด้วย 2 แผนภาพคือ

- แผนภาพคอมโพเนนต์ เป็นแผนภาพที่แสดงโครงสร้างของโค้ดหรือไฟล์ต่างๆ ในระบบ

- แผนภาพดีพลอยเมนต์ เป็นแผนภาพที่แสดงโครงสร้างของฮาร์ดแวร์ที่เชื่อมต่อกัน

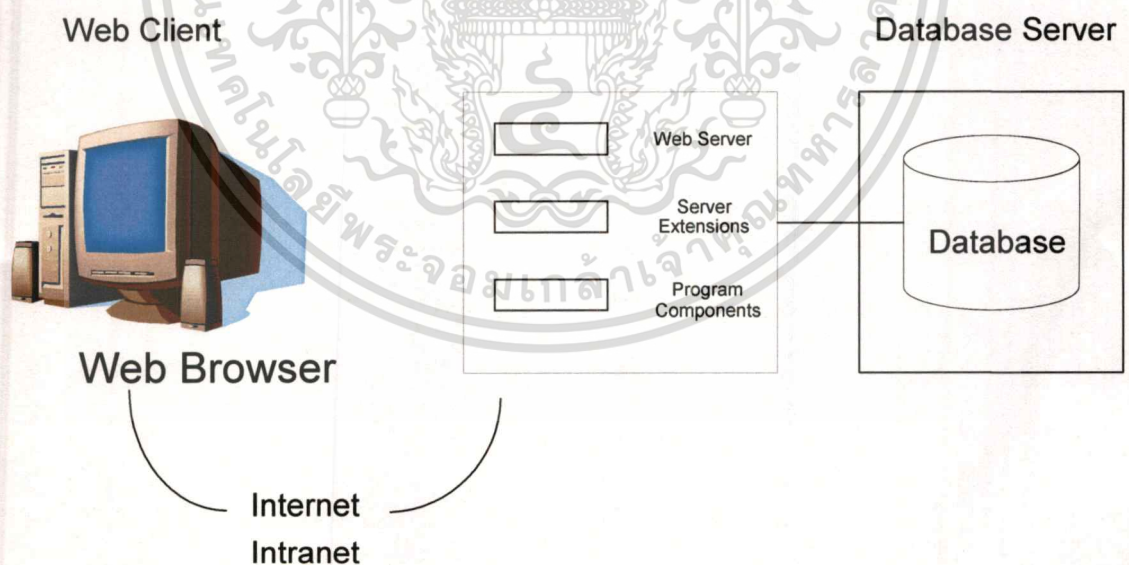
2.2 ระบบจัดการฐานข้อมูล

ระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System : DBMS) เป็นโปรแกรมที่ทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการจัดการติดต่อระหว่างผู้ใช้กับฐานข้อมูล เพื่อจัดการและควบคุมความถูกต้อง ความซับซ้อนและความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่างๆ ภายในฐานข้อมูลในการติดต่อกับข้อมูลในฐานข้อมูลไม่ว่าจะด้วยการใช้คำสั่งในกลุ่มคำสั่งเกี่ยวกับการจัดการข้อมูล (Data Manipulation Language หรือ DML) หรือกลุ่มคำสั่งเกี่ยวกับการจัดการโครงสร้างข้อมูล (Data

หลากหลายรูปแบบเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไปโดยใช้ความสามารถของเว็บมากขึ้น เรียกว่า เว็บเทคโนโลยี ซึ่งมีองค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญ (กิตติ ภัคดีวิฆนะกุล และทวีศักดิ์ กาญจนสุวรรณ. 2544 : 94-107) คือ

2.4.1.1 สถาปัตยกรรมของเว็บไซต์

ปัจจุบันการสร้างและพัฒนาเว็บไซต์ได้รับความนิยมมาก ได้มีการนำมาใช้งานกันอย่างแพร่หลายบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและอินทราเน็ต ซึ่งมีการออกแบบและการทำงานบนระบบปฏิบัติการต่างๆ หลากหลายแพลตฟอร์ม (Platform) เช่น ระบบ Unix , Windows , Macintosh เป็นต้น สถาปัตยกรรมนี้ได้อาศัยหลักการของเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์ของบริษัทไมโครซอฟท์เป็นสำคัญ เช่น การนำเทคโนโลยี DCOM (Microsoft Distribute Component Object Model) หรือผลิตภัณฑ์ Server Extension ต่างๆ มาประยุกต์ใช้งาน นอกจากระบบมีความยืดหยุ่นและง่ายต่อการติดตั้งดูแลการใช้งานแล้ว ยังช่วยเสริมประสิทธิภาพในการเชื่อมโยงข้อมูลได้อย่างรวดเร็วด้วย ดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 สถาปัตยกรรมของเว็บไซต์

สถาปัตยกรรมของเว็บไซต์ ประกอบด้วยการทำงาน 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ผู้ใช้งาน (Web Client) โดยมีเครื่องมือเว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) ทำการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ติดต่อไปยังเครื่องเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรืออินทราเน็ตเพื่อเข้าถึงข้อมูลหรือเรียกดูข้อมูลที่อยู่ภายในเครื่องเว็บเซิร์ฟเวอร์

ส่วนที่ 2 ฟังก์ชันของเครื่องเว็บเซิร์ฟเวอร์ โดยทำหน้าที่ให้บริการแก่ฝั่งผู้ใช้งาน เมื่อได้ถูกร้องขอมา อาจจะเป็นการขอเอกสาร เรียกดูข้อมูลจากฐานข้อมูล หรือทำการคำนวณ ซึ่งภายในเครื่องเว็บเซิร์ฟเวอร์มีส่วนประกอบต่างๆ เช่น โปรแกรมสนับสนุนการทำงานประเภทคอมโพเนนต์ (Component) ส่วนบริการขยาย (Server Extension) และส่วนของเซิร์ฟเวอร์ฐานข้อมูล (Database Server) เป็นต้น โดยเว็บเซิร์ฟเวอร์จะดำเนินการตามที่ต้องการแล้วส่งผลที่ได้ไปแสดงที่เบราว์เซอร์ เว็บเซิร์ฟเวอร์ที่ใช้สำหรับการพัฒนาระบบสารสนเทศนี้ได้เลือกใช้ Microsoft Internet Information Sever (IIS) เวอร์ชัน 5.0 ซึ่งรองรับการใช้งานร่วมกับ ASP (Active Server Page) โดย IIS สามารถติดตั้งได้จากแผ่นซีดีของระบบปฏิบัติการไมโครซอฟท์วินโดวส์ 2000 และไมโครซอฟท์วินโดวส์เอ็กซ์พี

2.4.1.2 สถาปัตยกรรมของแอปพลิเคชัน

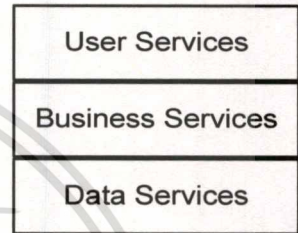
สถาปัตยกรรมของแอปพลิเคชันที่ใช้รูปแบบจำลองการให้บริการ ได้รับการพัฒนามาจากสถาปัตยกรรมในรูปแบบของเทียร์เดียวไปสู่การทำงานรูปแบบของเอ็นเทียร์ซึ่งเป่าหมายโดยทั่วไปของการทำงาน คือ ต้องการความน่าเชื่อถือของระบบ การแยกออกจากกัน (Separation) การถ่ายทอดคุณสมบัติในการทำงาน (Inheritance) การบำรุงรักษาระบบ (Maintainability) สนับสนุนการทำงานร่วมกัน (Multiuser Support) และความสามารถในการกระจายข้อมูล (Data Distributed)

องค์ประกอบในการทำงานของรูปแบบจำลองการให้บริการสามารถแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ คือกายภาพเป็นการทำงานส่วนของผู้ใช้ที่สามารถมองเห็นข้อมูลได้จริง และค่านตรรกะเป็นการทำงานทางฝั่งเครื่องเว็บเซิร์ฟเวอร์ที่ไม่สามารถมองเห็นการทำงานภายในได้ โดยภายในการทำงานลักษณะตรรกะสามารถแบ่งการทำงานของสถาปัตยกรรมรูปแบบจำลองการให้บริการ ออกเป็น 3 ส่วน คือ การบริการผู้ใช้ การบริการทางธุรกิจ และการบริการด้านข้อมูล สามารถแยกประเภทได้เป็น 4 ลักษณะ ดังนี้

1. แอปพลิเคชันเทอร์มินัลเดียว เป็นโครงสร้างที่มีรูปแบบง่ายๆ โดยเป็นการรวมตัวในการทำงานกันไม่มีการแยกออกมาทำงานเป็นส่วนๆ โดยจะเป็นการติดต่อสื่อสารภายในฐานข้อมูล ซึ่งในการทำงานของรูปแบบ แอปพลิเคชันเทอร์มินัลเดียว ประกอบด้วยบริการหลักๆ คือ User Services, Business Services และ Data Services โดยรวมอยู่ภายในการทำงานเดียวกัน ดังรูปที่ 2.2

Physical

Logical

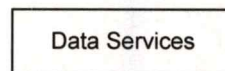
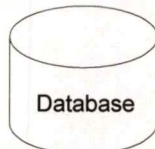
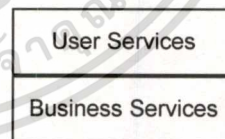


รูปที่ 2.2 แอปพลิเคชันเทอร์มินัลเดียว

2. แอปพลิเคชันไคลเอนต์เซิร์ฟเวอร์ แบบ 2 เทียร์ เป็นการกระจายการทำงานในรูปแบบไคลเอนต์เซิร์ฟเวอร์ โดยโปรแกรมฐานข้อมูลจะมีการแยกการทำงานออกจากส่วน User Services และ Business Services ดังรูปที่ 2.3

Physical

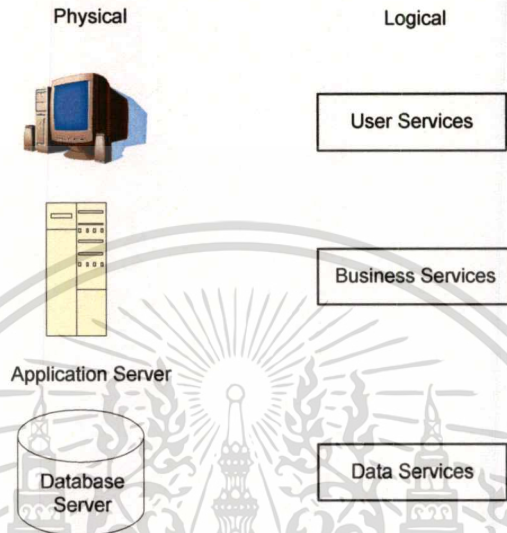
Logical



รูปที่ 2.3 แอปพลิเคชันไคลเอนต์เซิร์ฟเวอร์ แบบ 2 เทียร์

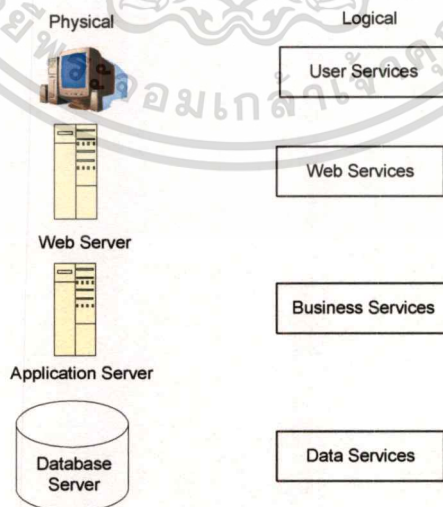
3. แอปพลิเคชันไคลเอนต์เซิร์ฟเวอร์ แบบ 3 เทียร์ การทำงานในรูปแบบแอปพลิเคชันไคลเอนต์เซิร์ฟเวอร์ แบบ 2 เทียร์ นั้น ไม่มีความยืดหยุ่นในการทำงานหรือความน่าเชื่อถือเพียงพอที่จะเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รองรับกับการพัฒนาระบบแอปพลิเคชันขนาดใหญ่ เพื่อรองรับการทำงานการสื่อสารข้อมูลบนเครือข่ายและประสิทธิภาพการทำงาน จึงได้เกิด แอปพลิเคชัน ไคลเอนท์เซิร์ฟเวอร์ แบบ 3 เทียร์ ขึ้น ได้มีการแยกการทำงานออกเป็นส่วนๆ ดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 แอปพลิเคชัน ไคลเอนท์เซิร์ฟเวอร์ แบบ 3 เทียร์

4. เว็บเซสแอปพลิเคชัน ได้รับการออกแบบสำหรับการใช้งานระบบ เว็บไซต์เว็บ โดยมี การประมวลผลและเก็บข้อมูล ในฐานข้อมูลบนเครื่องเซิร์ฟเวอร์ที่ศูนย์กลางหนึ่งเครื่อง หรือ มากกว่า ดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 เว็บเซสแอปพลิเคชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 เครื่องมือสำหรับการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน

ในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน โดยทั่วไปต้องมียุทธศาสตร์ประกอบหลัก 3 ส่วนคือ เว็บเซิร์ฟเวอร์ คาด้าเบสเซิร์ฟเวอร์และตัวเว็บแอปพลิเคชัน โดยในแต่ละองค์ประกอบมีหน้าที่ในการทำงานเฉพาะ ส่วนของตนเอง และมีซอฟต์แวร์หรือเครื่องมือที่ใช้ในการสร้างการพัฒนาแตกต่างกัน

2.5.1 เว็บเซิร์ฟเวอร์

เว็บเซิร์ฟเวอร์ คือ แอปพลิเคชันที่ทำหน้าที่รับและประมวลผลข้อมูลที่ร้องขอจากผู้ใช้บริการอินเทอร์เน็ต โดยผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์ หลังจากเว็บเซิร์ฟเวอร์รับคำร้องและประมวลผลแล้ว (ในการประมวลผลอาจเป็นการคำนวณ คั่นหาหรือ วิเคราะห์ข้อมูลก็ได้) ผลลัพธ์จะถูกส่งกลับไปยังผู้ใช้โดยแสดงผลในเว็บเบราว์เซอร์นั่นเอง นอกจากนี้เว็บเบราว์เซอร์จะให้บริการในอินเทอร์เน็ตแล้ว สามารถที่จะนำมาประยุกต์ใช้ในเครือข่ายในองค์กรหรืออินเทอร์เน็ตได้อีกด้วย

เว็บเซิร์ฟเวอร์สามารถติดตั้งบนคอมพิวเตอร์ที่มีระบบปฏิบัติการต่างๆ เช่น ระบบยูนิกซ์ ระบบปฏิบัติการวินโดวส์ เป็นต้น สำหรับตัวอย่างเว็บเซิร์ฟเวอร์ที่นิยมใช้งานกันประกอบไปด้วย

1. Apache Web Server เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ที่มีความสามารถสูงและเป็นที่ยอมรับกันมากที่สุดในปัจจุบันสามารถทำงานได้หลายระบบปฏิบัติการ เช่น ระบบยูนิกซ์ ลินุกซ์และวินโดวส์
2. IIS (Internet Information Server) เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ที่พัฒนาโดยบริษัทไมโครซอฟท์ทำงานบนระบบปฏิบัติการ Windows NT4.0, Windows2000 และ Windows XP
3. PWS (Personal Web Server) เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ที่พัฒนาโดยบริษัทไมโครซอฟท์ทำงานบนระบบปฏิบัติการ Windows /ME/2000/XP ส่วนมากนิยมใช้ในการจำลองเครื่อง PC เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ ในการทดสอบสคริปต์ ASP
4. OmniHTTPd เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์อีกตัวหนึ่งที่นิยมใช้ในการจำลองเครื่อง PC เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ เพื่อทดสอบสคริปต์ Perl, PHP, Python สามารถทำงานได้บนระบบปฏิบัติการ Windows2000/XP และ Windows Server2003
5. Xitami เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ สัญชาติญี่ปุ่น ที่มีขนาดเล็กแต่ความเร็วสูง
6. Jakarta Tomcat เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ที่ใช้ทดสอบสคริปต์ JSP (Java Sever Page)

2.5.2 คาด้าเบสเซิร์ฟเวอร์

คาด้าเบสเซิร์ฟเวอร์ เป็นส่วนที่สำคัญส่วนหนึ่งของเว็บแอปพลิเคชัน เพราะเป็นส่วนที่จัดการและควบคุมการเรียกใช้ข้อมูลให้เป็นไปอย่างถูกต้องและเรียบร้อยสมบูรณ์ โดยในทาง

หลักการดาต้าเบสเซิร์ฟเวอร์จะมีระบบการจัดการฐานข้อมูล (Database Management System) ทำหน้าที่เป็นส่วนควบคุมดูแลจัดการและใช้ข้อมูลต่างๆ ซึ่งตัวอย่างสิ่งที่จะต้องควบคุมได้แก่

1. การควบคุมความปลอดภัยในการใช้ฐานข้อมูล สามารถกำหนดสิทธิในการใช้ข้อมูลต่างๆ กับผู้ใช้งานแต่ละคนได้
2. การควบคุมให้สามารถใช้ข้อมูลร่วมกันได้ โดยให้ใช้งานฐานข้อมูลร่วมกันในเวลาเดียวกันและไม่ขัดแย้งกันได้
3. การรักษาความถูกต้องของข้อมูล ให้มีความถูกต้องอยู่ตลอดเวลา ไม่ขัดแย้งกับความเป็นจริงถึงแม้ว่าใช้งานร่วมกันในเวลาเดียวกันก็ตาม
4. การคืนสภาพข้อมูล หากการทำงานของระบบทั้งที่เป็นฮาร์ดแวร์หรือซอฟต์แวร์เกิดความเสียหาย ระบบต้องสามารถคืนสภาพข้อมูลให้ถูกต้องเป็นจริงอยู่ได้

2.5.3 เว็บแอปพลิเคชัน

เว็บแอปพลิเคชัน คือ เว็บแอปพลิเคชันที่ผู้สร้างพัฒนาขึ้นมาให้มีความสามารถในการทำงานเฉพาะอย่างตามที่ได้กำหนดไว้ เพียงแต่เว็บแอปพลิเคชันนั้นทำงาน โดยผ่านตัวบราวเซอร์นั่นเอง สำหรับภาษาที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเว็บถูกนำเสนอออกมามากมายหลายภาษา เช่น Perl, PHP, JAVA, C, XML หรือ ASP.NET เป็นต้น ซึ่งแต่ละภาษาล้วนต่างมีข้อดีข้อเสียแตกต่างกันไป โดยมุ่งให้รองรับความก้าวหน้าของอินเทอร์เน็ต และความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีเว็บในยุคปัจจุบัน และภาษาที่จะได้นำเสนอในรายละเอียดต่อไป เป็นภาษาหนึ่งที่ได้รับการยอมรับและได้รับการยอมรับจากนักพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน ซึ่งนั่นคือภาษา JSP

2.5.4. Java Server Pages (JSP)

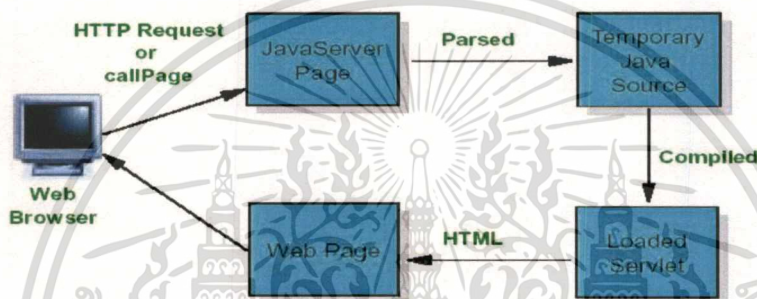
Java Server Pages หรือ JSP นั้นมีการทำงานที่อิงบนพื้นฐานของเทคโนโลยีจาวาที่สร้างโค้ดออกมาในรูปแบบของไดนามิกเว็บเพจ โดยสามารถทำงานได้บนทุกแพลตฟอร์มและบนเว็บเซิร์ฟเวอร์ มีการเขียนคล้ายกับภาษา Active Server Pages ของทางไมโครซอฟท์ แต่ใช้งานร่วมกับคำสั่ง HTML และจาวาโค้ดที่คล้ายกับ VBScript แต่ภาษา JSP นั้นจะทำงานบนเว็บเซิร์ฟเวอร์ที่ ASP ไม่สามารถทำงานได้ เช่นเซิร์ฟเวอร์อย่าง Apache หรือ Netscape ซึ่งทะเบียนของ JSP ถูกพัฒนาโดยทาง Sun ซึ่งสามารถใช้งานได้ฟรี ซึ่งสามารถทำงานได้บนระบบปฏิบัติการ Solaris, Linux และบนวินโดวส์ โดยจะทำงานทางฝั่งของเซิร์ฟเวอร์คล้ายกับจาวาสคริปต์ โดยทางเว็บเซิร์ฟเวอร์จะทำการแปลงโค้ดจาวามาให้โดยอัตโนมัติเป็นภาษา JSP เป็น Java Servlets ดังนั้นภาษา JSP จึงสามารถควบคุมความสามารถได้มากกว่าภาษาอื่นๆที่ออกมาก่อนหน้านี้เช่น Perl scripts

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรือ API ทางฝั่งเซิร์ฟเวอร์อย่าง ASP เป็นต้น (http://micro.se-ed.com/content/mc201/MC201_100.asp)

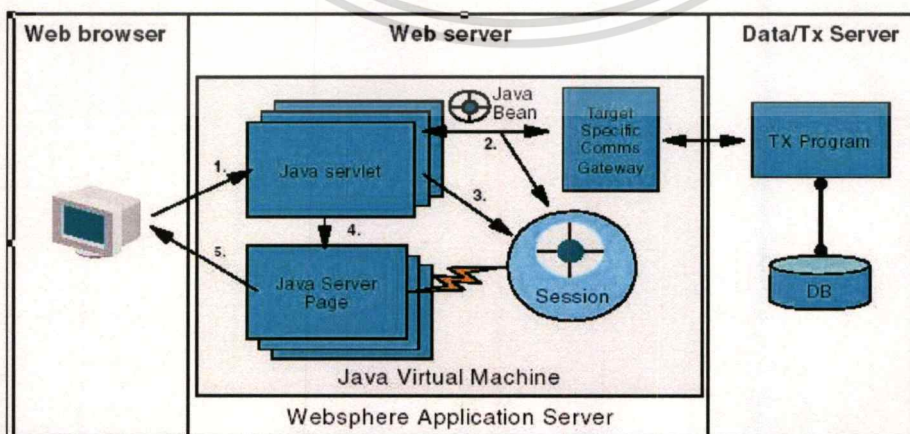
JSP เป็นเทคโนโลยี จาวา อีกเทคโนโลยีหนึ่ง ซึ่งมีการทำงานอยู่บนฝั่งเซิร์ฟเวอร์ หรือ อาจเรียกได้ว่าเป็นการทำงานแบบ Server side ขั้นตอนการทำงานจะเริ่มตั้งแต่การร้องขอ หรือ เกิด Request จาก Browser หรือ Client มาที่ JSP บนฝั่ง Server จากนั้น Server ก็ทำการประมวลผล JSP เป็น Servlet ก่อน แล้วส่ง Response กลับไปให้ Client ในรูปของ HTML



รูปที่ 2.6 การทำงานของ JSP

2.5.4.1. การใช้ JSP ร่วมกับเทคโนโลยีอื่น

นอกจาก JSP จะถูกนำมาประมวลผลในรูปแบบข้างต้นแล้ว JSP ยังอาจนำไปใช้ร่วมกับ Component หรือ เทคโนโลยีอื่นๆ ได้ เช่น นำไปใช้ร่วมกับ Servlet, Class Bean หรือ EJB เป็นต้น ซึ่งจะทำให้การทำงานของระบบมีประสิทธิภาพสูงขึ้น ในขณะที่เดียวกันก็มีความซับซ้อนมากตามไปด้วยเช่นกัน



รูปที่ 2.7 การทำงานของ JSP ร่วมกับเทคโนโลยีอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับผูกพันนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.4.2. ข้อดีของ JSP

ด้วยสาเหตุที่ JSP สามารถเขียนแท็ก HTML และ จาวาแทรกอยู่ปนกันได้ และไม่ต้องทำการคอมไพล์เป็น *.class ก่อน จึงทำให้ JSP สามารถใช้งานได้สะดวก รวดเร็วมาก เนื่องจากผู้พัฒนาโปรแกรมสามารถนำเอาไฟล์ HTML มาทำการตกแต่งให้สวยงามก่อนแล้ว จึงแทรก tag java เข้าไปที่หลังได้ นอกจากนี้ การทดสอบโปรแกรมก็ไม่ต้องทำการคอมไพล์เป็น *.class ด้วย ซึ่งสามารถลดเวลาการทำงานได้เป็นอันมาก และจากการที่ JSP มีพื้นฐานการทำงานมาจาก java จึงทำให้มีคุณสมบัติเด่นๆ ของ java ด้วย อาทิเช่น Write once, run anywhere ซึ่งเป็นคุณสมบัติการใช้งานร่วมกับ Object ต่างๆ ของ java ได้เป็นอย่างดี คุณสมบัติการทำงานแบบ Multithread, Component Reusable ฯลฯ จากคุณสมบัติเด่นๆ ของ java เหล่านี้เองทำให้ JSP มีความโดดเด่นมากกว่าภาษาโปรแกรมอื่นๆ



บทที่ 3

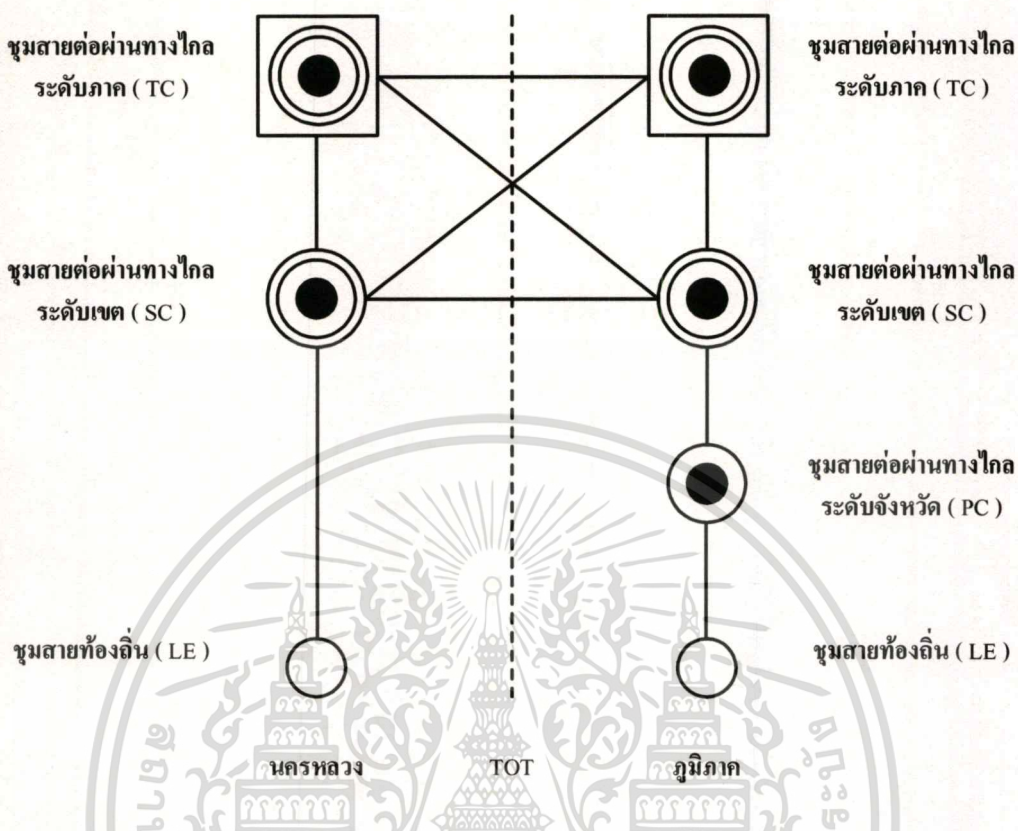
การวิเคราะห์ระบบงานปัจจุบัน

3.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับโครงข่ายโทรคมนาคม (บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน). 2542 ; 2-14)

หลักการของโครงข่ายโทรศัพท์ จะเป็นการเชื่อมต่อเครื่องโทรศัพท์ในที่ต่าง ๆ ให้สามารถสื่อสารกันได้โดยผ่านคู่สายโทรศัพท์ ชุมสายโทรศัพท์ และระบบสื่อสัญญาณ ซึ่งประกอบกันขึ้นเป็นโครงข่ายโทรศัพท์พื้นฐาน (พีเอสทีเอ็น) จากอดีตจนถึงปัจจุบัน โครงข่ายโทรศัพท์พีเอสทีเอ็นที่ใช้อยู่ในอดีตจะมีการติดต่อหลายระดับชั้น หมายถึง มีชุมสายต่อผ่านทางไกลระดับภาค (Tertiary Center : TC) ชุมสายต่อผ่านทางไกลระดับเขต (Secondary Center : SC) ชุมสายต่อผ่านทางไกลระดับจังหวัด (Primary Center : PC) ชุมสายท้องถิ่น (Local Exchange : LE) ทั้งนี้ เนื่องจากข้อจำกัดและขีดความสามารถของระบบและอุปกรณ์ในอดีต แต่ปัจจุบัน เทคโนโลยีได้ถูกพัฒนาเข้าสู่ยุคดิจิทัล จึงจำเป็นต้องปรับปรุงโครงข่ายให้มีความทันสมัย และง่ายต่อการบำรุงรักษา โดยลดระดับการติดต่อจากหลายระดับ เป็นการติดต่อเพียง 2 ระดับเท่านั้น เพื่อเตรียมความพร้อมของโครงข่ายโทรศัพท์ ให้เป็นโครงข่ายหลักของประเทศในการให้บริการต่าง ๆ รวมถึงโครงข่ายอื่น ๆ ที่เกิดขึ้นในอนาคตอีกด้วย

3.1.1 โครงข่ายโทรศัพท์พื้นฐานของบริษัท ทีโอที

ในอดีต มีโครงข่ายโทรศัพท์พื้นฐาน (Public Switched Telephone Network : PSTN) เป็นโครงข่ายตามลำดับชั้น โดยกำหนดแบ่งให้เขตนครหลวงมี 3 ระดับ คือชุมสายต่อผ่านทางไกลระดับภาค ชุมสายต่อผ่านทางไกลระดับเขตและชุมสายท้องถิ่น เขตภูมิภาคมี 4 ระดับ คือ ชุมสายต่อผ่านทางไกลระดับภาค ชุมสายต่อผ่านทางไกลระดับเขต ชุมสายต่อผ่านทางไกลระดับจังหวัด และชุมสายท้องถิ่น ดังแสดงในรูปที่ 3.1

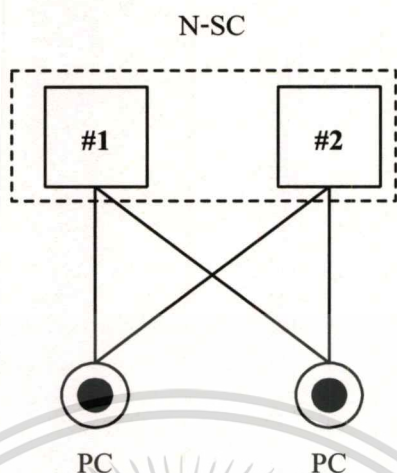


รูปที่ 3.1 โครงข่ายโทรศัพท์พื้นฐานของบริษัท ทีโอที เป็นโครงข่ายตามลำดับชั้น

3.1.2 โครงข่าย 2 ระดับขององค์กรโทรศัพท์ฯ

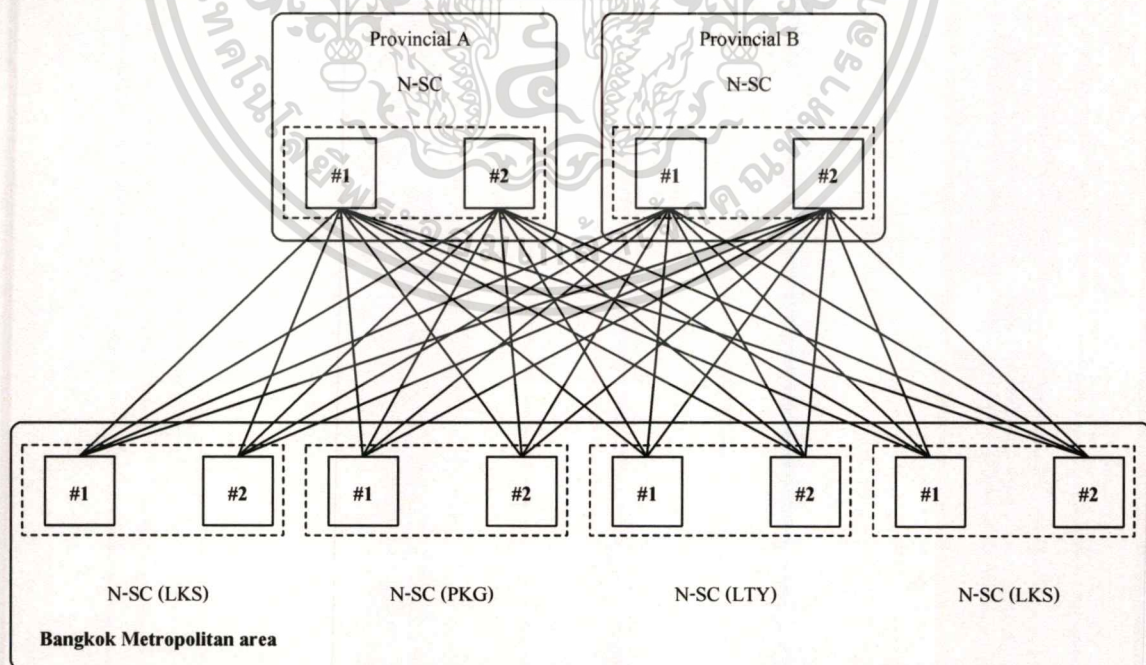
บริษัท ทีโอที และ บริษัท นิปปอน เทเลโฟน แอนด์ เทเลกราฟได้ศึกษาร่วมกัน ว่าควรเปลี่ยนแปลงรูปแบบโครงข่ายจากปัจจุบัน 4 ระดับมาเป็นโครงข่าย 2 ระดับ โดยกำหนดให้จำนวนชุมสายต่อผ่านทางไกล (New SC : N-SC) ในเขตนครหลวง จำนวน 4 แห่ง ได้แก่ ชุมสายกรุงเทพมหานคร ชุมสายพระโขนง ชุมสายหลักสี่ และชุมสายลาดหญ้า ส่วนชุมสายต่อผ่านทางไกลในเขตภูมิภาคลดลงจากปัจจุบัน 20 แห่ง เหลือเพียง 9 แห่ง ได้แก่ ชุมสายเพชรบุรี ชุมสายชลบุรี ชุมสายนครราชสีมา ชุมสายขอนแก่น ชุมสายพิษณุโลก ชุมสายเชียงใหม่ ชุมสายพุนพิน ชุมสายหาดใหญ่ ชุมสายอยุธยา

โครงข่าย 2 ระดับ ประกอบด้วย ชุมสายต่อผ่านทางไกลทั้งสิ้น 13 แห่ง แบ่งเป็นในเขตโทรศัพท์นครหลวง 4 แห่ง และในเขตภูมิภาค 9 แห่ง แต่ละแห่งมีชุมสายอยู่ 2 หน่วย ซึ่งทำหน้าที่เป็น อินเทอร์เน็ต ดับเบิล โฮมมิ่ง (Internal Double Homing) ดังแสดงในรูปที่ 3.2



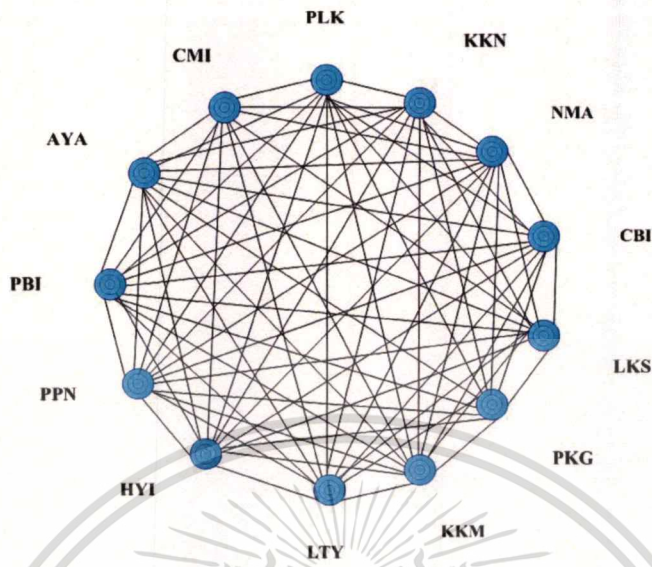
รูปที่ 3.2 การเชื่อมโยงโครงข่ายทางไกลระดับจังหวัดกับชุมสายต่อผ่านทางไกล

ชุมสายต่อผ่านทางไกล มีหน้าที่การทำงานแบบเพียวทรานซิท (Pure Transit) ซึ่งมีการต่อถึงกันโดยตรงแบบเมช (Meshed) ยกเว้นการต่อระหว่างชุมสายต่อผ่านทางไกล ภายในนครหลวงเท่านั้นที่ไม่มีการต่อถึงกันโดยตรง ดังรูปที่ 3.3 และรูปที่ 3.4



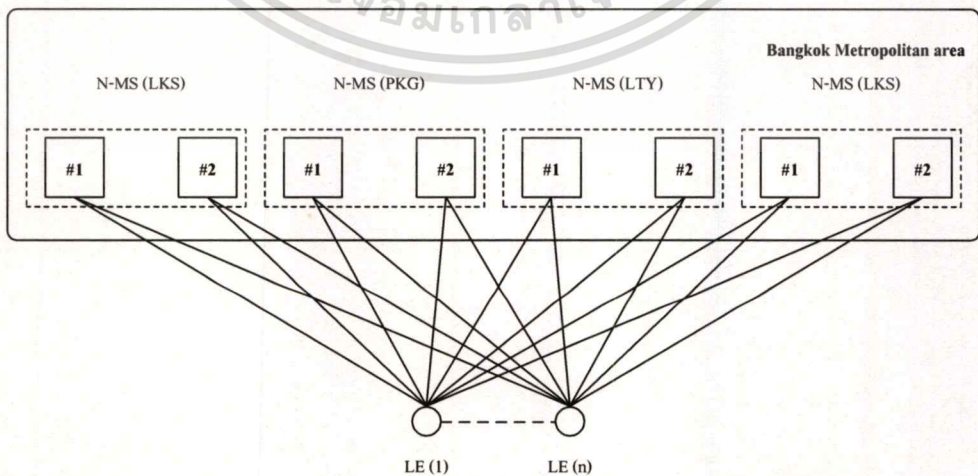
รูปที่ 3.3 การเชื่อมโยงระหว่างชุมสายต่อผ่านทางไกลในนครหลวง กับชุมสายต่อผ่านทางไกลในภูมิภาค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.4 การเชื่อมต่อระหว่างชุมสายต่อผ่านทั่วประเทศ

การเชื่อมโยงภายในโครงข่ายโทรศัพท์พื้นฐานในเขตนครหลวงของบริษัท ทีโอที เนื่องจากการเรียกภายในเขตนครหลวง มีค่าโทรศัพท์สูงมาเมื่อเปรียบเทียบกับกรเรียกในเขตภูมิภาค จำเป็นต้องมีชุมสายต่อผ่านท้องถิ่นในเขตนครหลวง(New Tandem Switch : N-MS) อีก 4 แห่ง คือชุมสายหลักสี่ ชุมสายพระ โขนง ชุมสายลาดหญ้าและชุมสายเกษมแต่ละแห่งเป็นชุมสายเพียวทรานซิท 2 หน่วย (Pure Transit 2 Unit) ชุมสายต่อผ่านท้องถิ่นในเขตนครหลวง (N-MS) ทั้ง 8 หน่วย ต่อกับชุมสายท้องถิ่น (LE) ทุกแห่ง ดังแสดงในรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 การเชื่อมโยงระหว่างชุมสายต่อผ่านท้องถิ่นในนครหลวงกับชุมสายท้องถิ่น

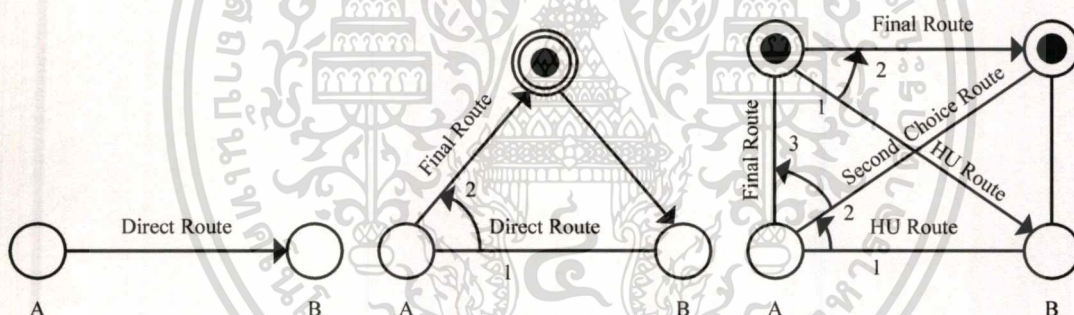
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของทีโอที การใช้งานหรือการนำออกจำหน่ายโดยไม่ได้รับอนุญาตจากทีโอทีเป็นการฝ่าฝืนข้อกำหนดด้านลิขสิทธิ์
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเชื่อมโยงระหว่างโครงข่ายโทรศัพท์พื้นฐานกับโครงข่ายอื่น ๆ โครงข่ายของผู้ให้บริการรายอื่น ที่จะเชื่อมโยงติดต่อกับโครงข่ายโทรศัพท์พื้นฐานของบริษัท ทีโอที จะต้องเชื่อมต่อที่ชุมสายระดับต่อผ่านทางไกล (N-SC) เท่านั้น

3.1.3 หลักเกณฑ์การจัดเส้นทาง

หลักเกณฑ์การจัดเส้นทาง ในการเรียกโทรศัพท์ จากชุมสายต้นทางไปชุมสายปลายทาง มีดังนี้

- ถ้ามีเส้นทางเดียวไม่มีเส้นทางเลือกอื่น เรียกว่า เส้นทางตรง
- ถ้ามีมากกว่า 1 เส้นทาง คือ เส้นทางที่หนึ่งมีชื่อเรียกว่า เส้นทางแรก (First Choice Route หรือ High Usage Route) ถ้าเส้นทางแรกไม่ว่างการเรียกก็จะไปเลือกใช้เส้นทางถัดไปซึ่ง เรียกว่า เส้นทางที่สอง (Second Choice Route) ถ้าทั้งสองเส้นทางดังกล่าวไม่ว่าง การเรียกก็จะไปเลือกใช้เส้นทางที่สาม (Third Choice Route) และเป็นเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ เส้นทางเลือกสุดท้าย มีชื่อเรียกว่า เส้นทางสุดท้าย (Final Route) ดังแสดงในรูปที่ 3.6



รูป 3.6 หลักเกณฑ์การเรียกชื่อเส้นทางต่าง ๆ

3.2 ทฤษฎีกราฟฟิค (บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน). 2535 ; 1-40)

3.2.1 แนวคิดเกี่ยวกับกราฟฟิค (Traffic Concept)

ในโครงข่ายโทรศัพท์พื้นฐาน นอกจากไปจากเครื่องโทรศัพท์และคู่สายโทรศัพท์ที่ต่อไปยังบ้านผู้เช่าแล้ว อุปกรณ์ต่างๆ เช่น Receiver, Trunk, Inter Stage Switching Links และ Call Processor เป็นต้น จะถูกใช้งานร่วมกัน ดังนั้นอุปกรณ์ต่างๆ เหล่านั้นจะต้องถูกออกแบบให้เหมาะสมกับการใช้งานร่วมกันภายใต้สมมติฐาน หรือหลักความจริงที่ว่าผู้เช่าทุกๆ คนไม่ได้ยกหูใช้งานพร้อมๆ กันในเวลาเดียวกัน แต่การออกแบบขนาดจำนวนของอุปกรณ์ต่างๆ นี้ก็ต้องสามารถรองรับปริมาณการเรียกของผู้เช่าทั้งหมด (ยกเว้นการเรียกที่เกิดขึ้นในช่วงที่มีวิกฤตการณ์ซึ่งมิได้คาดคิดอุบัติเหตุขึ้น) อย่างไรก็ตาม ถ้าออกแบบให้มีจำนวนอุปกรณ์มากๆ เพื่อให้ ในช่วงเวลาที่มีปริมาณ

ไม่ว่างกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเรียกปกติหรือค่อนข้างน้อย อุปกรณ์เหล่านั้นก็จะถูกใช้งาน ไม่คุ้มค่าดังนั้นจึงต้องมีการวิเคราะห์ทราฟฟิคหรือปริมาณการเรียกของผู้เช่า เพื่อนำมาพิจารณาหาค่าที่เหมาะสมเพื่อความประหยัดและใช้อุปกรณ์อย่างคุ้มค่า

ปริมาณทราฟฟิคที่ไหลเข้าสู่โครงข่ายนั้นเป็นผลรวมของความต้องการใช้โทรศัพท์ของผู้เช่าทั้งหมดซึ่งก็จะต้องได้รับการตอบสนองด้วยการบริการของโครงข่ายอย่างเพียงพอ แต่ความต้องการใช้โทรศัพท์หรือการเรียกเหล่านั้นเป็นแบบสุ่มหรือ Random ไม่สามารถคาดการณ์จำนวนการเรียกและช่วงเวลาใช้งาน (Service Time) ของการเรียกแต่ละครั้ง ดังนั้นจึงจำเป็นต้องทำการวิเคราะห์ทราฟฟิค (Traffic Analysis) โดยพิจารณาจากลักษณะการเรียกและช่วงเวลาใช้งานในรูปของความน่าจะเป็นไปได้ Probabilistic framework เพื่อนำไปออกแบบโครงข่ายให้สามารถรับทราฟฟิคในสภาพปกติ (Normal Load) หรือทราฟฟิคเฉลี่ย (Average Load) และพิจารณาว่าโอกาสที่อาจจะเกิดสภาวะที่ปริมาณทราฟฟิคมีค่าเกินกว่าความสามารถที่โครงข่ายจะรองรับได้ว่ามีบ่อยครั้งแค่ไหน

เทคนิคการวิเคราะห์ทราฟฟิค (Traffic Analysis) มีอยู่ด้วยกัน 2 วิธี คือ Loss System และ Delay System ซึ่งใช้ในการออกแบบโครงข่ายประเภทต่าง ๆ สามารถเลือกเอาวิธีการใดวิธีการหนึ่งขึ้นอยู่กับความเหมาะสมหรืองานของโครงข่ายนั้น ๆ หรือจะเลือกใช้ทั้งสองวิธีก็ได้ ใน Loss System นั้นในช่วงที่มีปริมาณการเรียกหรือทราฟฟิคสูงเกินกว่าความสามารถของโครงข่ายที่จะรองรับได้ Overload Traffic จะถูกตัดออกหรือสูญหายไป ส่วนใน Delay System นั้น เมื่อปริมาณการเรียกสูง Overload Traffic จะไม่ถูกตัดออกแต่จะถูกเข้าคิวไว้เพื่อรอการบริการของโครงข่ายต่อไป

ในโครงข่ายที่เป็น Circuit Switching ส่วนใหญ่จะทำงานในลักษณะ Loss System ปริมาณทราฟฟิคที่สูงเกินกว่าที่โครงข่ายสามารถรองรับได้จะถูกตัดออกไป ส่วนในโครงข่ายที่เป็น Store and Forward Message Switching หรือ Packet Switching จะทำงานในลักษณะ Delay System แต่ในบางครั้งโครงข่าย Packet Switching ก็ทำงานในลักษณะ Loss System ด้วยเหมือนกัน ในกรณีที่มีขนาดของคิวและ Virtual Circuits มีจำนวนจำกัด

สำหรับในโครงข่ายโทรศัพท์นั้นมีลักษณะการทำงานทั้งสองแบบ คือในส่วนที่ผู้เช่ายกหูเครื่องชุมสายจะให้บริการไปยังวงจรรับเลขหมาย(Register หรือ Receiver) ด้วยบริการแบบ Delay System คือจะรอจนกระทั่งมีวงจรว่างจึงจะต่อให้ หลังจากที่ผู้เช่าได้ยินเสียง Dial Tone และหมุนเลขหมายแล้ว เครื่องชุมสายจะเลือกจับวงจร Trunk ในเส้นทางตามรหัสเลขหมายที่หมุนซึ่งการทำงานในช่วงนี้จะเป็นแบบ Loss System ถ้าวางจรไม่ว่าง การเรียกนั้นจะถูกตัดออกไปและได้ยินเสียง Busy Tone

การวัดสมรรถนะของ Loss System เราวัดด้วยค่า Blocking Probability (ค่าความเป็นไปได้ หรือโอกาสที่จะเกิดความสูญเสีย) อันเนื่องมาจากจำนวนการเรียกมีค่าเกินกว่าค่าที่ได้กำหนดไว้

สำหรับการวัดสมรรถนะของ Delay System นั้น เราวัดด้วยค่าของ Delay โดยจะมีการ กำหนดค่า Average Delay เป็นหน่วยของเวลาที่ยอมให้มีความล่าช้าในหารบริการนานเท่าไร ยกตัวอย่าง เช่น ทศท. กำหนดค่า Dial Tone Delay ไว้ว่าไม่ควรเกิน 3 วินาที (ถ้าเกินกว่านี้ก็จะให้ เกิดขึ้นได้เพียง 1.5% ของการเรียกทั้งหมด) DATANET กำหนด Average Waiting Time ไว้เท่ากับ 50 msec เป็นต้น

3.2.2 ความหนาแน่นของทราฟฟิค

ในการวิเคราะห์ทราฟฟิคนั้น เราจำเป็นต้องมีการวัดค่าความหนาแน่นของทราฟฟิค (Traffic Intensity) ค่าความหนาแน่นทราฟฟิคมีหน่วยวัดเรียกว่า “Erlang” ซึ่งตั้งตามชื่อของ Mr.A.K.Erlang ผู้คิดค้นทฤษฎีทางทราฟฟิคคนแรกชาวเดนมาร์ก

ความหมาย 1 Erlang หมายถึง หน่วยวัดที่แสดงการจับใช้งานของอุปกรณ์ 1 ชิ้น หรือวงจร 1 วงจรตลอดเวลา 1 ชั่วโมง

สูตรที่ใช้ในการคำนวณหาค่าทราฟฟิค มีดังนี้

$$A = \frac{1}{T} \sum_{i=1}^x h_i \quad (3-1)$$

$$\sum_{i=1}^x h_i = h_1 + h_2 + h_3 + \dots + h_x \quad (3-2)$$

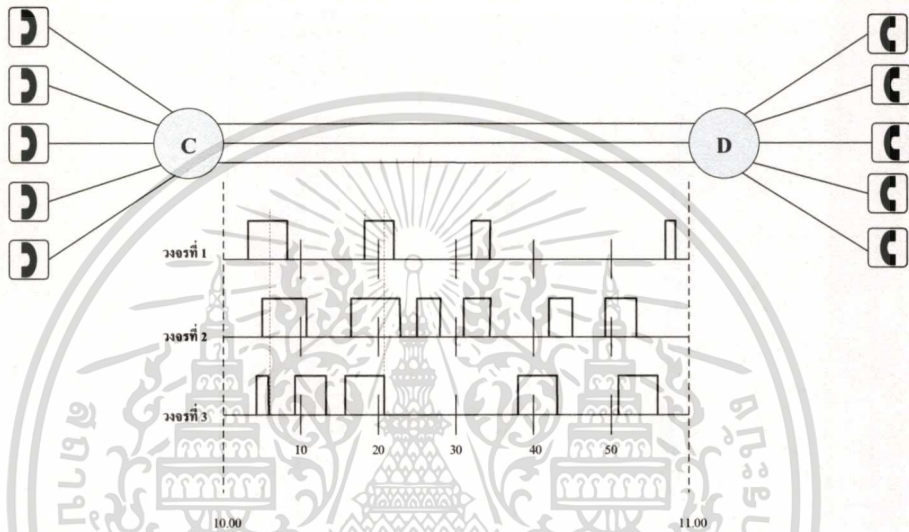
$$\bar{h} = \frac{\sum_{i=1}^x h_i}{X} \quad (3-3)$$

$$A = \frac{X \cdot \bar{h}}{T} \quad (3-4)$$

- เมื่อ
- A หมายถึง Traffic Intensity (Erlang)
 - T หมายถึง a period of Time (usually one busy hour)
 - $\sum_{i=1}^x h_i$ หมายถึง Total Holding Time
 - $h_1 + h_2 + h_3 + \dots + h_x$ หมายถึง Each Call Holding Time
 - \bar{h} หมายถึง Average Holding Time
 - x หมายถึง Number of Calls

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างที่ 1 ในการเผ่าดูการใช้งานของวงจร Trunk จำนวน 3 วงจรที่เชื่อมระหว่างชุมสาย C และชุมสาย D ระหว่างเวลา 10.00-11.00 น. ปรากฏว่ามีการเรียกใช้งานทั้งหมด 15 ครั้ง ตามเวลาในรูปที่ 3.7 ให้คำนวณหาค่า Trunk Occupancy, Average Holding Time และ Average Trunk Occupancy/Trunk Circuit



รูปที่ 3.7 จำนวนวงจร 3 วงจรที่ถูกจับใช้งานในเวลา 1 ชั่วโมง

วิธีทำ หาค่า Total Holding Time. จำนวน Call ที่จับ Trunk = X=15 Calls

$$\sum_{i=1}^x h_i = h_1 + h_2 + h_3 + \dots + h_x$$

$$= 5 + 4 + 2 + 3 + 6 + 6 + 3 + 3 + 3 + 4 + 3 + 4 + 5 + 5 + 5 = 61 \text{ นาที}$$

หาค่า Trunk Occupancy

$$A = \frac{1}{T} \sum_{i=1}^x h_i$$

$$= 1/60 \times 61 = 1.0167 \text{ Erlangs}$$

หาค่า Average Holding Time

$$h = \frac{\sum_{i=1}^x h_i}{X}$$

$$= \frac{61 \text{ นาที}}{15} = 4.0667 \text{ นาที} = 244 \text{ วินาที}$$

หาค่า Average trunk Occupancy/Trunk Circuit

$$a = \frac{A}{h}$$

$$= \frac{\text{Trunk Occupancy}}{\text{Number of Trunk}} = \frac{1.0167}{3} = 0.338 \text{ Erlang}$$

หรือหาค่า Trunk Occupancy โดยใช้สูตร

$$A = \frac{X \cdot \bar{h}}{T}$$

$$= \frac{15 \times 244 \text{ วินาที}}{3600 \text{ วินาที}} = 1.0167 \text{ Erlang}$$

3.2.3 คุณลักษณะของโทรฟิสิกโทรศัพท์ (Telephone Traffic Characteristic)

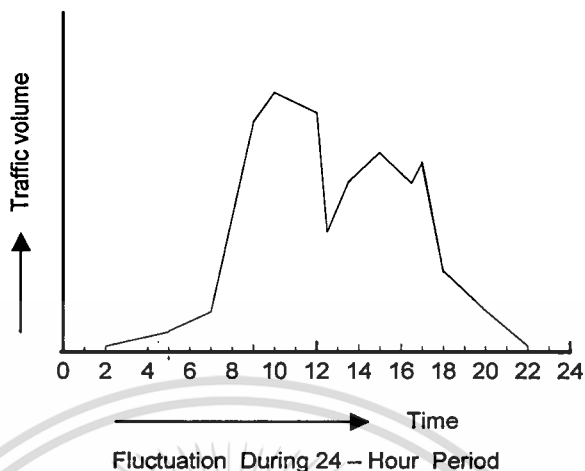
3.2.3.1 Telephone Call and Its Rules

โดยทั่วไป ถ้าหากว่าเราจะเฝ้าดูการใช้โทรศัพท์แต่ละครั้ง เราจะเห็นว่าเราไม่สามารถคาดการณืได้ว่าการเรียกแต่ละครั้งนั้นจะกินเวลานานเท่าไรและบ่อยครั้งหรือไม่ นอกจากนี้ การเรียกของผู้เช่าแต่ละคนก็ยังไม่มีความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกัน สรุปได้ว่าการเรียกแต่ละครั้งขึ้นอยู่กับความตั้งใจหรือความปรารถนาของผู้เช่าแต่ละคนเอง

แต่อย่างไรก็ตาม เราสามารถมองเห็นภาพรวมได้ว่า ลักษณะของโทรฟิสิกจะออกมาเป็นรูปใดสามารถแทนด้วยสูตรใด ความเปลี่ยนแปลงของโทรฟิสิก (Traffic Variation) ขึ้นอยู่กับเงื่อนไขหลายประการ เช่น เวลา ฤดูกาล และสภาวะทางสังคมและเศรษฐกิจเป็นต้น ซึ่งโดยทั่วไปแล้วสภาวะทางสังคมและเศรษฐกิจจะมีเหตุการณ์เกิดขึ้นคล้ายๆ หรือซ้ำๆ กัน เราจึงสามารถนำมาคาดคะเนสภาพของโทรฟิสิกในช่วงเวลาต่างๆ ได้ทำให้เราสามารถเตรียมป้องกันหรือรองรับปริมาณโทรฟิสิกที่จะเกิดขึ้นมาก ๆ ได้

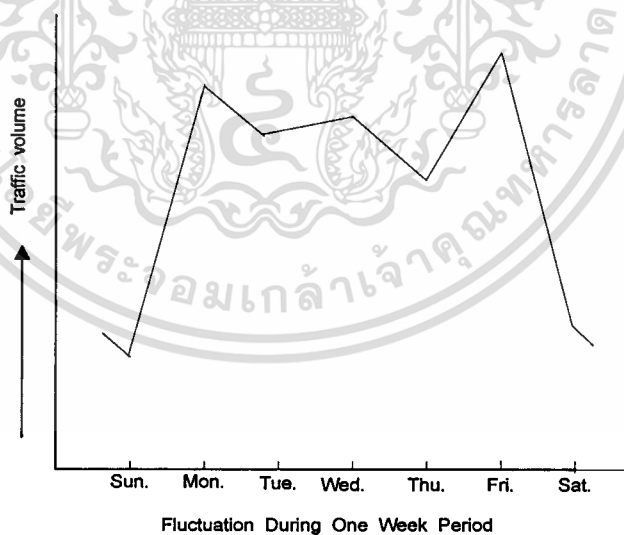
ลักษณะของปริมาณการใช้โทรศัพท์ (Telephone Traffic Characteristics) ของแต่ละประเทศจะมีลักษณะที่ต่างกันไป ขึ้นอยู่กับภูมิประเทศและสภาวะต่าง ๆ ที่กล่าวมา

ในการวัดปริมาณโทรฟิสิกตลอด 24 ชั่วโมงของวันทำงาน (ยกเว้นวันเสาร์-อาทิตย์ และวันหยุดราชการ) แล้วนำมาวาดกราฟก็จะได้รูปที่ 3.8 จะเห็นว่าช่วงที่มีปริมาณโทรฟิสิกสูงจะอยู่ระหว่างเวลา 09.00-11.00 น. ทีโอที ได้กำหนดให้ช่วงเวลาระหว่าง 10.00-11.00 น. เป็น Busy Hour (ชั่วโมงที่มีปริมาณโทรฟิสิกสูงสุด)



รูปที่ 3.8 การเปลี่ยนแปลงของจราจรในระยะเวลา 24 ชั่วโมง

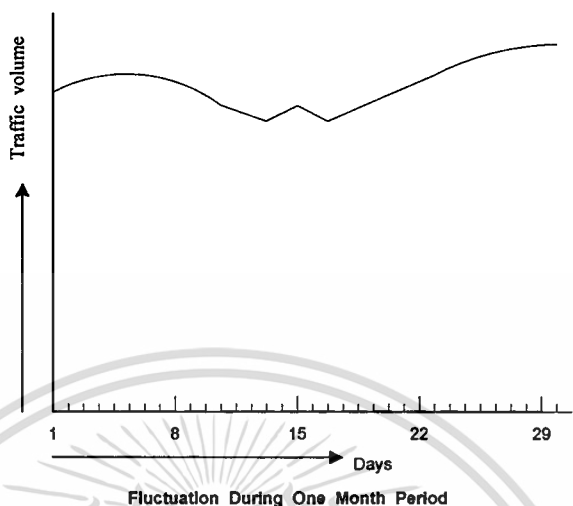
จากการวัดของจราจรตลอดสัปดาห์ จะทำให้มองเห็นความแตกต่างของปริมาณจราจรของวัน ในสัปดาห์ดังแสดงในรูปที่ 3.9



รูปที่ 3.9 การเปลี่ยนแปลงของจราจรในระยะเวลา 1 สัปดาห์

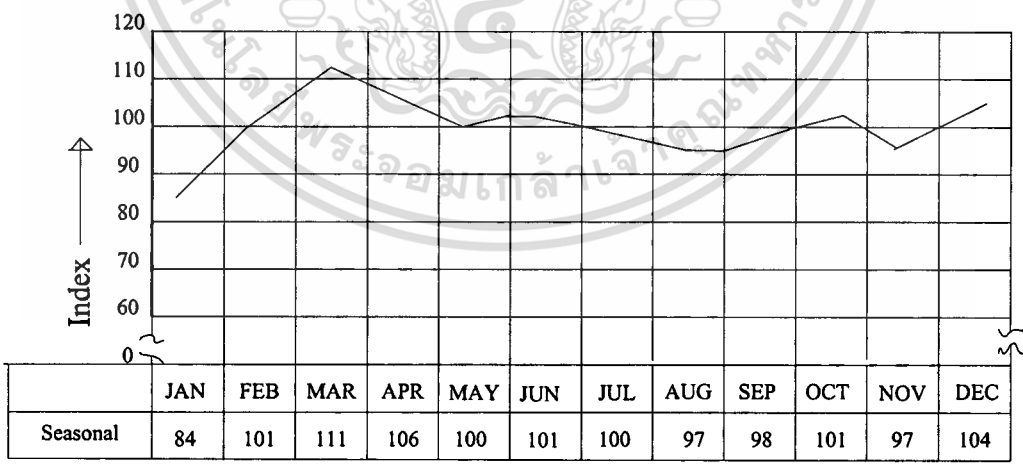
จากการวัดจราจรทุกวันในหนึ่งเดือน จะทำให้เห็นความแตกต่างของจราจรแต่ละวันในเดือนหนึ่ง ๆ ดังแสดงในรูปที่ 3.10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.10 การเปลี่ยนแปลงของกราฟฟิคในช่วง 1 เดือน

จากข้อมูลของการวัดกราฟฟิคของแต่ละเดือนให้นำมาหาค่าเฉลี่ยและนำไปวาดกราฟแสดงในรอบ 1 ปี จะทำให้มองเห็นสภาพกราฟฟิคในแต่ละฤดูกาล ดังแสดงในรูปที่ 3.11

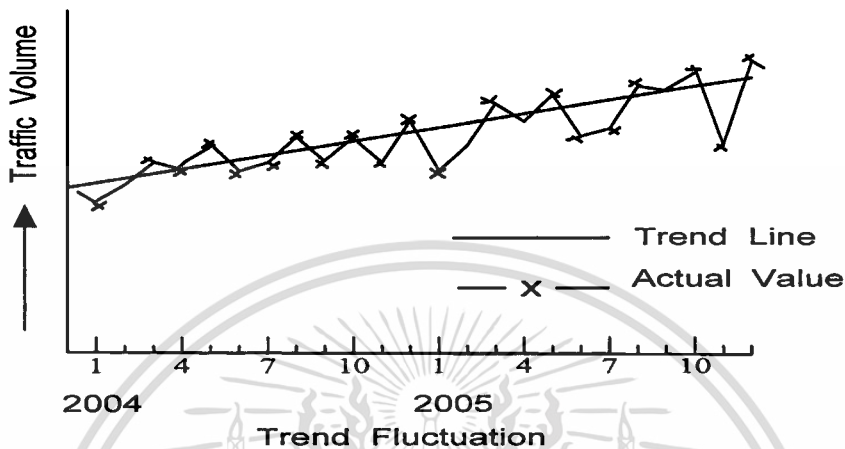


Seasonal fluctuation

รูปที่ 3.11 การเปลี่ยนแปลงของกราฟฟิคตามฤดูกาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากข้อมูลของกราฟฟิคของแต่ละเดือนในปีที่ผ่านมา ๆ มา สามารถนำมาวาดรูปกราฟเพื่อแสดงแนวโน้มของกราฟฟิคที่จะเกิดขึ้นในปีต่อ ๆ ไป ดังแสดงในรูปที่ 3.12



ภาพที่ 3.12 แนวโน้มความเปลี่ยนแปลงของกราฟฟิค

โดยทั่วไปสภาพการเปลี่ยนแปลงของกราฟฟิคจะมีลักษณะที่เพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องมาจากจำนวนเลขหมายโทรศัพท์ที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐศาสตร์ที่สูงขึ้น และการเพิ่มจำนวนประชากร

ความเปลี่ยนแปลงที่มีได้คาดคิด (Random Fluctuation) ความเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ของกราฟฟิคที่ได้กล่าวมาแล้วนี้ไม่ครอบคลุมถึงกราฟฟิคที่เกิดขึ้นจริง ๆ ความเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากตัวแปรอื่น ๆ ที่ไม่ได้กล่าวถึง เช่น สภาพอากาศหรืออื่น ๆ เราเรียก Random Fluctuation

3.2.4 Network Congestion measures

สภาพคับคั่ง หรือ Congestion หมายถึง สภาพที่อุปกรณ์ถูกจับใช้งานจนหมดไม่สามารถบริการ Call ที่เรียกติดต่อกับเข้ามาได้

ยกตัวอย่าง เช่น ในตัวอย่างที่ 1 ถ้าวางจรทั้ง 3 วงจรที่เชื่อมระหว่างชุมสาย C และ D ถูกจับใช้งานทั้งสามวงจรตลอดเวลา 10:00 – 11:00 น. (Occupancy or Traffic Intensity = 3 Erlangs หรือ มี Average Occupancy = 1 Erlang) ในช่วงเวลานี้ เมื่อมี Call เรียกเข้ามาก็จะพบกับสภาพคับคั่ง หรือเรียกว่ามี Probability ที่พบกับสภาพคับคั่งเท่ากับ 100%

แต่ถ้าวางจรทั้ง 3 วงจรเหล่านี้ว่างไม่ถูกใช้งานเลยตลอดเวลา 10.00-11.00 น. (Occupancy or Traffic Intensity = 0 Erlang หรือมี Average Occupancy = 0 Erlang) ในช่วงเวลานี้ เมื่อมี Call เรียกเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เข้ามาก็จะไม่พบกับสภาพคับคั่งสูงตามไปด้วย ดังนั้น ค่าของ Network Occupancy หรือ Network Traffic Intensity จึงเป็นค่าหนึ่งในการชี้ให้รู้ถึงระดับของ Network Congestion ได้

ใน Loss System นั้น เมื่อ Call ที่เรียกเข้ามาพบกับสภาพคับคั่ง Call เหล่านี้จะสูญเสียไป ส่วนใน Delay System นั้น เมื่อ Call ที่เรียกเข้ามาพบกับสภาพคับคั่ง Call เหล่านี้จะต้องรอคอย จนกว่าจะมีว่างจึงได้รับการบริการ

3.2.4.1 Congestion measures for loss Systems

ในการหาค่า loss Probability หรือ Blocking Probability นั้นเราหาได้จากสูตร

Loss Calls = Offered Calls - Carried Calls

$$B = \frac{\text{Lost calls}}{\text{Offered calls}} = \frac{\text{Lost calls}}{\text{Carried calls} + \text{Lost calls}} \quad (2-5)$$

$$= \frac{X_L}{X_O} = \frac{X_L}{X_C + X_L}$$

$$B = \frac{\text{Traffic Lost}}{\text{Traffic Offered}} = \frac{A_L}{A_O}$$

$$B = \frac{A_O - A_C}{A_O} = 1 - \frac{A_C}{A_O}$$

$$A_C = A_O (1 - B)$$

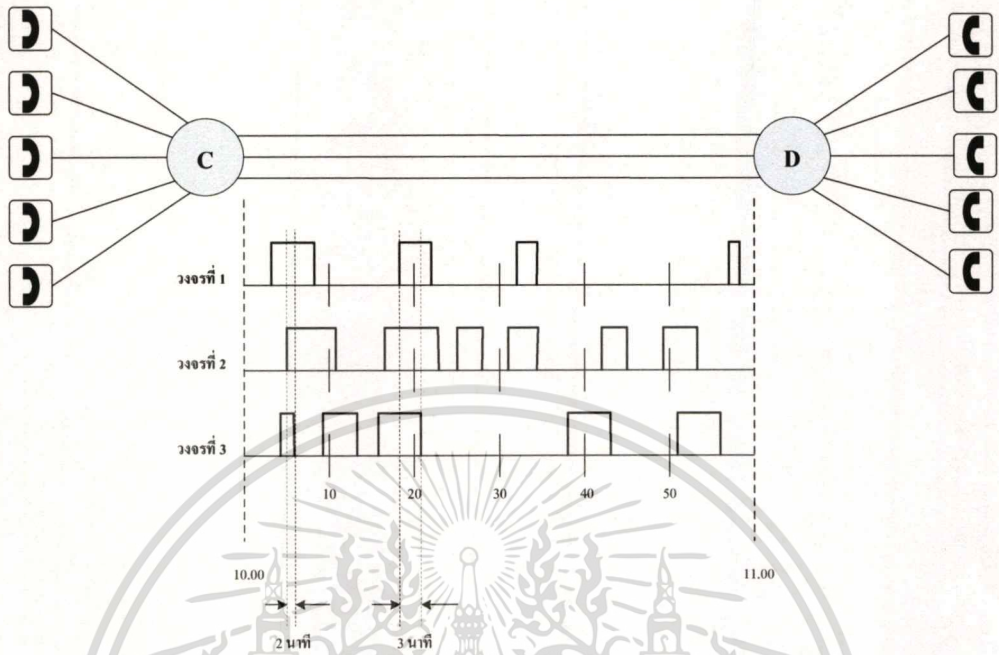
ตัวอย่างที่ 2 จากรูปที่ 3.7 ในตัวอย่างที่ 1 ซึ่งมี Call ที่เรียกได้ทั้งหมด 15 Call และเรียกไม่ได้ 3 Calls เนื่องจากทั้ง 3 Calls นี้เป็นการเรียกในช่วงเวลาที่วงจรทั้งสามวงจรที่ไม่ว่าง ซึ่งทั้ง 3 Calls นี้ จะสูญเสียไปและ ได้ยินเสียง Congestion Tone จงหาค่า Loss Probability หรือ Blocking Probability

วิธีทำ หาค่า Blocking Probability ได้จากสูตร (5)

$$B = \frac{\text{Lost calls}}{\text{Offered calls}} = \frac{\text{Lost calls}}{\text{Carried calls} + \text{Lost calls}}$$

$$= 3 / (15+3) = 3/18 = 0.167$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.13 การใช้งานวงจรพร้อมกันในช่วงเวลา 1 ชั่วโมง

3.2.5 Grade of Service (G.O.S)

สภาพการไหลของจราจรฟิสิก (Traffic Flow) ในโครงข่ายโทรคมนาคมนั้นเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ดังได้กล่าวมาแล้วในหัวข้อ 3.2.3 ดังนั้นระดับความคับคั่ง (Level of Congestion) ก็จะเปลี่ยนแปลงตามไปด้วยเช่นเดียวกัน

ในการกำหนดระดับการบริการ (Grade of Service) ของโครงข่ายซึ่งจะต้องระบุว่ามีค่า Loss Probability เกิดขึ้นได้สูงสุดเท่าใดในช่วงเวลาที่กำหนดแน่นอน (Specified Period) เพื่อเป็นการชี้ชัดและสามารถนำไปใช้ในทางปฏิบัติได้ ช่วงเวลาที่กำหนดแน่นอนดังกล่าวนี้ใช้เวลา 1 ชั่วโมง และมีชื่อเรียกว่า Busy Hour จากผลของการวัดได้ค้นพบว่าในช่วง Busy Hour นี้จะมีสถานะ Statistical Equilibrium (สภาพที่อัตราการยกหูและอัตราการวางหูมีค่าเท่ากัน) ทำให้สะดวกในการคิดสูตรทางคณิตศาสตร์

CCITT ได้เสนอแนะการกำหนด Grade of service นั้นคือการกำหนดค่า Loss Probability ในช่วง Busy Hour ไว้ดังนี้

$$\text{Switching loss} = 0.005$$

$$\text{Loss Probability สำหรับ final route} = 0.01$$

$$\text{Loss Probability สำหรับ Intra Office Trunk} = 0.002 \text{ (ภายใน Switching$$

เดียวกัน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 ระบบงานปัจจุบัน

โครงข่ายโทรศัพท์พื้นฐานทีเอสทีเอ็น ของ บริษัท ทีโอที มีหลายฝ่ายและหลายส่วนงานซึ่งอยู่ภายใต้ด้านโครงข่ายโทรคมนาคมร่วมดูแลรับผิดชอบ โดยส่วนควบคุมการให้บริการโครงข่ายมีหน้าที่หลักคือ วิเคราะห์ข้อมูลในการจัดการโครงข่าย และการใช้งานทั่วประเทศ ให้มีประสิทธิภาพทันสมัย และเพียงพอต่อความต้องการของผู้ใช้บริการ สั่งการเพื่อแก้ไขปัญหาความคับคั่งของทราฟฟิกในโครงข่ายโทรคมนาคมกรณีที่เกิดเหตุขัดข้อง ตรวจสอบสถานภาพของระบบโครงข่ายพิจารณาให้ความเห็นชอบในส่วนที่เกี่ยวข้องกับ โครงการร่วมการงานและร่วมลงทุนกับเอกชน ให้ความร่วมมือประสานงานกับส่วนงานต่างๆ ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับโครงข่าย ในการดำเนินงานจึงต้องใช้ข้อมูลหลายอย่างจากหลายส่วนงานที่เกี่ยวข้องเพื่อประกอบการวิเคราะห์และพิจารณา บางข้อมูลเป็นรูปแบบเอกสาร บางข้อมูลจัดเก็บเป็นรูปแบบแฟ้มข้อมูล บางข้อมูลต้องใช้เครื่องคอมพิวเตอร์สถานีงานติดต่อเข้าไปยังระบบชุมสายเพื่อเรียกดูข้อมูลที่เกี่ยวข้องซึ่งสถานีงานจะอยู่ต่างอาคารกัน บางครั้งต้องมีการติดต่อประสานงาน รวมไปถึงสอบถามข้อมูลจากพนักงานผู้ดูแลระบบชุมสาย และระบบสื่อสัญญาณประจำพื้นที่ของแต่ละจังหวัด

3.4 ปัญหาที่พบในระบบปัจจุบัน

จากการวิเคราะห์ระบบงานในปัจจุบัน ในการบริหารจัดการโครงข่ายเพื่อให้มีประสิทธิภาพสามารถใช้งานอุปกรณ์โครงข่ายให้เกิดประโยชน์สูงสุดจำเป็นจะต้องมีข้อมูลหลายอย่างที่ถูกต้องเพื่อประกอบการวิเคราะห์และพิจารณา จึงมองเห็นปัญหาที่เกิดขึ้นดังนี้

1. ข้อมูลบางอย่างสามารถใช้งานร่วมกันได้แต่ต่างคนต่างเก็บ ทำให้การแก้ไขข้อมูลเกิดความล่าช้าและข้อมูลมีความขัดแย้งกัน
2. เกิดความล่าช้าในการพิจารณางานเนื่องจากต้องเสียเวลาค้นหาข้อมูล ข้อมูลถูกจัดเก็บไว้หลายรูปแบบ กระจายกันอยู่ทำให้ไม่สะดวกในการใช้งาน
3. ไม่สามารถปรับปรุงข้อมูลให้ถูกต้องได้ทันทีที่เกิดการเปลี่ยนแปลง
4. ข้อมูลเกี่ยวกับระบบชุมสาย เช่น ข้อมูลการจัดลำดับเส้นทางของแต่ละชุมสาย ถ้าไม่มีเก็บบันทึกไว้ต้องเรียกดูจากตัวชุมสายเอง ในบางครั้งเมื่อต้องการเข้าไปเรียกดูข้อมูลในขณะที่ชุมสายกำลังมีการถ่ายโอนข้อมูลเกี่ยวกับระบบบิลอยู่จะต้องรอนกว่าการถ่ายโอนข้อมูลระบบบิลของชุมสายเสร็จสิ้นจึงจะสามารถเรียกดูข้อมูลที่ต้องการได้ บางครั้งเครื่องคอมพิวเตอร์สถานีงานที่ใช้ไม่เพียงพอเนื่องจากต้องใช้ร่วมกันหลายส่วนงาน
5. ไม่สามารถสรุปสถานภาพของโครงข่ายได้ทันทีตามที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 การวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้

สรุปความต้องการของผู้ใช้งาน หัวหน้างาน ตลอดจนผู้บริหาร มีดังนี้

1. มีระบบจัดเก็บข้อมูลและเรียกใช้ข้อมูลต่างๆ ได้แก่ ข้อมูลที่ได้มาจากการตั้งวัดกราฟฟิคของชุมสายต่อผ่าน(Transit Exchange) ทั่วประเทศ ซึ่งจะมีพารามิเตอร์ที่สำคัญหลายค่า ได้แก่ ข้อมูลการจัดลำดับเส้นทาง ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับระบบชุมสายที่จำเป็น ข้อมูลใช้ในการติดต่อประสานงานกับผู้มีควมรับผิดชอบดูแลบำรุงรักษาระบบต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นอุปกรณ์ชุมสาย อุปกรณ์สื่อสัญญาณ
2. การเรียกดูข้อมูลจะต้องแสดงผลออกมาในรูปแบบที่เห็นเด่นชัดหากมีความผิดปกติเกิดขึ้นบนโครงข่าย
3. มีระบบจัดทำรายงานในรูปแบบที่ต้องการสำหรับนำเสนอผู้บริหารและส่วนงานที่เกี่ยวข้อง
4. ในการเข้าใช้งานระบบจะต้องล็อกอินด้วยรหัสผู้ใช้ และรหัสผ่าน ผู้ใช้งานระบบแต่ละคนสามารถเข้าถึงข้อมูลและใช้งานระบบได้แตกต่างกันตามสิทธิ์ที่ถูกกำหนดให้โดยผู้ดูแลระบบ เพื่อความปลอดภัยของระบบและข้อมูลภายใน

3.6 ศึกษาความเป็นไปได้ในการพัฒนาระบบ

ขั้นตอนการพัฒนาระบบจะต้องมีการศึกษาความเป็นไปได้เพื่อให้สามารถตัดสินใจได้ว่าระบบที่จะทำการพัฒนามีความเป็นไปได้ว่าจะสำเร็จตามเป้าหมายหรือไม่ โดยพิจารณาในด้านต่างๆ 3 ด้านคือ ความเป็นไปได้ด้านเทคนิค ความเป็นไปได้ด้านปฏิบัติงาน และความเป็นไปได้ด้านเศรษฐกิจ

1. การศึกษาความเป็นไปได้ทางการปฏิบัติงาน : สูง
 - ผู้บริหาร และผู้ปฏิบัติงานให้การสนับสนุนในการพัฒนาระบบใหม่ เข้าใจถึงประโยชน์ที่จะได้รับการพัฒนาระบบใหม่
 - ผู้ปฏิบัติงานมีทัศนคติที่ดี มีการยอมรับการเปลี่ยนแปลงในกระบวนการทำงานกับระบบใหม่ที่จะเกิดขึ้น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน และมีความพร้อมที่จะศึกษาในระบบใหม่ที่จะนำมาใช้งาน
 - ผู้ปฏิบัติงานมีความรู้ทางด้านไอทีและคุ้นเคยกับการใช้งานแอปพลิเคชันซอฟต์แวร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การศึกษาความเป็นไปได้ทางเทคนิค : สูง

- ความพร้อมด้านฮาร์ดแวร์

เครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะนำมาใช้งานในส่วนของเว็บเซิร์ฟเวอร์ คาด้าเบส เซิร์ฟเวอร์นั้น ภายในฝ่ายบริหาร โครงข่ายโทรคมนาคมมีใช้งานอยู่และสามารถใช้งานร่วมกันได้ ในส่วนของเครื่องเวิร์คสเตชัน ผู้ปฏิบัติงานแต่ละคนในฝ่ายบริหาร โครงข่ายจะมีเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับใช้ในการปฏิบัติงานคนละ 1 เครื่อง และมีประสิทธิภาพในการรองรับการทำงานของระบบได้ รวมทั้งสามารถใช้ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีอยู่แล้ว ให้หน่วยงานอื่นๆที่เกี่ยวข้องเชื่อมต่อเข้ามาใช้งานระบบได้

- ความพร้อมด้านซอฟต์แวร์

ฝ่ายบริหาร โครงข่ายมีโปรแกรมที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องอยู่แล้ว เช่น โปรแกรมระบบปฏิบัติการ โปรแกรมจัดการฐานข้อมูล โปรแกรมสำหรับการพัฒนาแอปพลิเคชัน และ ไมโครซอฟท์ออฟฟิศ เป็นต้น ส่วนงานจึงมีความพร้อมในการนำโปรแกรมต่างๆ มาใช้ในการพัฒนาระบบงานใหม่

3. การศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ : สูง

พิจารณาจากการทำโครงการแล้ว ได้ผลลัพธ์คุ้มค่าต่อการลงทุน โดยพิจารณา 2 ทาง คือ

3.1 ค่าใช้จ่ายในการลงทุน (Cost)

- เนื่องจากมีความพร้อมทั้งด้านฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์อยู่แล้วจึงไม่ต้องลงทุนในส่วนนี้เพิ่ม

- การจัดการฝึกอบรมให้แก่ผู้ใช้งานกับระบบงานใหม่ ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย เนื่องจากผู้พัฒนาระบบจะเป็นผู้ให้การอบรม

3.2 ผลประโยชน์ที่ได้รับ (Benefit)

- ผลประโยชน์ที่เห็นเป็นตัวเงินได้

- ใช้งบประมาณในการขยายโครงข่ายโทรคมนาคมทั้งในส่วนของอุปกรณ์ระบบชุมสายและอุปกรณ์ระบบสื่อสารสัญญาณเหมาะสมกับความจำเป็น และเกิดประโยชน์สูงสุด

- การใช้งานโครงข่ายเกิดประโยชน์สูงสุดทำให้รายได้เพิ่มตามมา

- ผลประโยชน์ที่ไม่สามารถมองเห็นเป็นตัวเงินได้อย่างชัดเจน

- เสริมสร้างภาพลักษณ์ที่ดีให้กับองค์กร

- ผู้บริหารสามารถนำข้อมูลไปใช้ในการตัดสินใจได้ถูกต้องแล้วรวดเร็วยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เพิ่มประสิทธิภาพการใช้งานจัดการ โครงการให้ดียิ่งขึ้น เพื่อเพิ่มความพึงพอใจให้กับผู้ใช้บริการ
- มีความถูกต้อง แม่นยำกว่ากระบวนการทำงานแบบเดิม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การออกแบบระบบงานใหม่

จากการศึกษาวิเคราะห์ขั้นตอนการดำเนินงานของระบบงานปัจจุบัน ทำให้ทราบปัญหาและความต้องการของใช้ระบบ และจากการศึกษาถึงความเป็นไปได้ในการพัฒนาระบบ ทำให้มีแนวทางแก้ไขและพัฒนาระบบ โดยการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาช่วยสนับสนุนการบริหารจัดการ โครงข่ายพีเอสทีเอ็น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพสูงสุดในการใช้งาน โครงข่าย จากการศึกษาวิเคราะห์ระบบงานสามารถออกแบบระบบได้โดยใช้ UML (Unified Modeling Language) มาทำการวิเคราะห์และออกแบบระบบเชิงวัตถุ เพื่ออธิบายรายละเอียดมุมมองของระบบในรูปแบบต่าง ๆ กัน ได้ดังนี้

แผนภาพยูสเคส แสดงภาพรวมการทำงานของระบบ เพื่อทราบว่าระบบทำอะไรได้บ้าง ใครเข้าใช้ระบบ และแต่ละคนใช้ระบบทำอะไรบ้าง จะได้แผนภาพยูสเคส ซึ่งประกอบด้วยแอกเตอร์และยูสเคส ดังรูปที่ 4.1 - 4.2

แอกเตอร์ระบบประกอบด้วย

1. ผู้ดูแลระบบ (Administrator) มีหน้าที่กำหนดสิทธิการใช้งานให้กับกลุ่มผู้ใช้งานระบบในกลุ่มทีมงาน (Staff) และกลุ่มผู้ใช้งานระดับบริหาร (Manager)

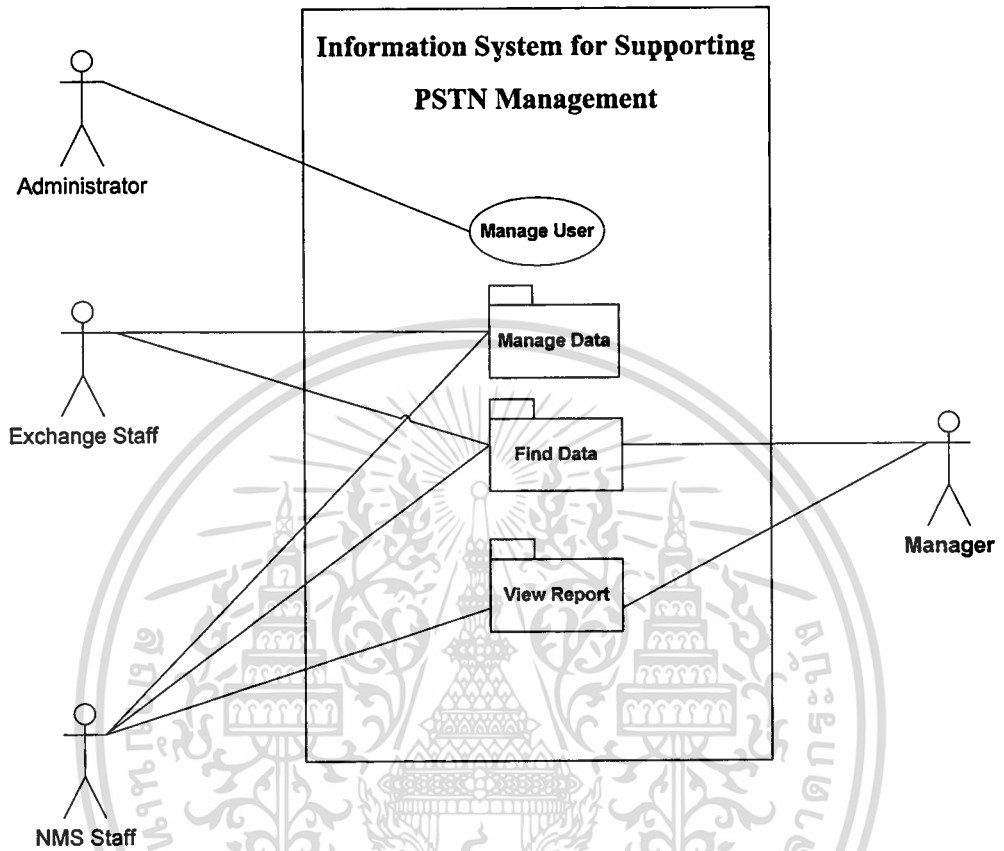
2. กลุ่มทีมงาน ส่วนบริหาร โครงข่าย (Network Management Sector Staff) มีหน้าที่จัดการกับข้อมูล สามารถเพิ่มข้อมูล แก้ไขข้อมูล ลบข้อมูล ค้นหาข้อมูลซุ่มสาย เรียกดูรายงานจากระบบได้ และเป็นผู้นำเข้าข้อมูลกราฟฟิค และข้อมูลการจัดลำดับเส้นทางของซุ่มสายลงฐานข้อมูลของระบบ

3. กลุ่มผู้ใช้งานระดับบริหาร (Manager) สามารถเรียกค้นหาข้อมูล และดูรายงานจากระบบได้

4. กลุ่มทีมงาน ผู้ดูแลซุ่มสายต่อผ่านทางไกล (Exchange Staff) มีหน้าที่จัดการกับข้อมูล สามารถเพิ่มข้อมูล แก้ไขข้อมูล ลบข้อมูล ค้นหาข้อมูลซุ่มสาย และเรียกดูรายงานจากระบบได้

ยูสเคสในระบบ

ระบบ ถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน โดยส่วนที่ 1 จะเป็นยูสเคสที่กระทำผ่านเว็บแอปพลิเคชัน และส่วนที่ 2 จะเป็นยูสเคสที่กระทำผ่านวินโดวส์แอปพลิเคชัน ดังรูปที่ 4.1 - 4.2



รูปที่ 4.1 แผนภาพยูสเคสของระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุน การบริหาร โครงข่ายทีเอสทีเป็นส่วน ที่กระทำผ่านเว็บแอปพลิเคชัน



รูปที่ 4.2 แผนภาพยูสเคสของระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุน การบริหาร โครงข่ายทีเอสทีเป็นส่วน ที่กระทำผ่านวินโดวส์แอปพลิเคชัน

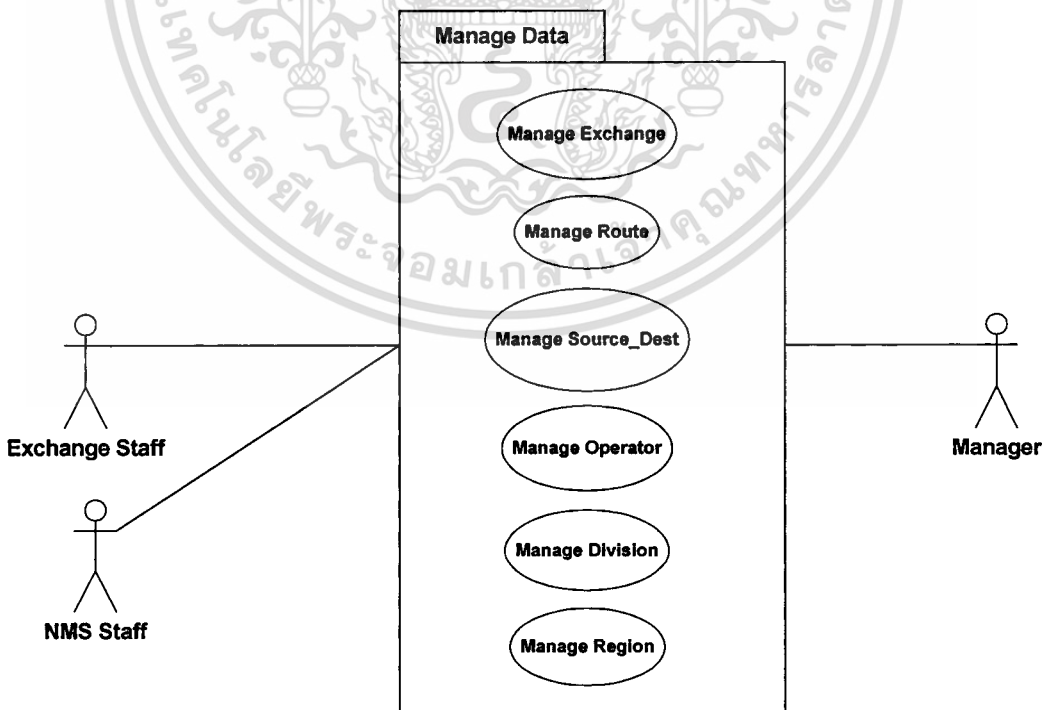
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของโรงเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยูสเคสที่กระทำผ่านเว็บแอปพลิเคชันประกอบด้วย 1 ยูสเคส และ 3 แพ็คเกจยูสเคส ดังนี้คือ

1. ยูสเคส Manage User กำหนดการใช้งานระบบ ซึ่งจะเป็นการกำหนดสิทธิการใช้งานให้กับแต่ละคนในการเข้าถึงข้อมูลต่างๆของระบบ ซึ่งผู้เกี่ยวข้องกับยูสเคสนี้จะมีเพียงผู้ดูแลระบบ
2. แพ็คเกจยูสเคส Manage Data เป็นส่วนที่จัดการกับฐานข้อมูล ไม่ว่าจะเป็นการเพิ่ม ลบ แก้ไขข้อมูล ภายในแพ็คเกจประกอบด้วยยูสเคสย่อย 6 ยูสเคสคือ

- ยูสเคส Manage Exchange Data จัดการข้อมูลชุมสาย
- ยูสเคส Manage Traffic_Route Data จัดการข้อมูลชื่อเส้นทาง
- ยูสเคส Manage Source_Dest Data จัดการข้อมูลการจัดลำดับเส้นทางในการเรียกออกจากชุมสายต้นทางไปยังชุมสายปลายทาง
- ยูสเคส Manage Operator Data จัดการข้อมูลผู้ให้บริการ โทรศัพท์
- ยูสเคส Manage Division Data จัดการข้อมูลส่วนงานที่เข้าใช้งานระบบ
- ยูสเคส Manage Region Data จัดการข้อมูลเขตพื้นที่ให้บริการ โทรศัพท์

โดยแอกเตอร์ Network Management Sector Staff และ Exchange Staff จะเป็นผู้เรียกใช้งานทั้ง 6 ยูสเคสนี้ ดังรูปที่ 4.3



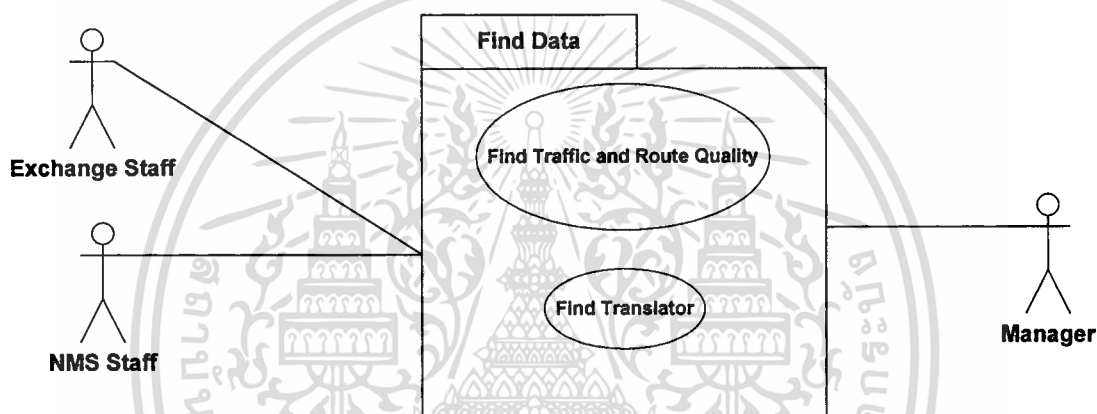
รูปที่ 4.3 แผนภาพแสดงยูสเคสย่อยภายในแพ็คเกจยูสเคส Manage Data

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. แพ็คเกจยูสเคส Find Data เป็นการค้นหาข้อมูลต่างๆ ภายในแพ็คเกจประกอบด้วยยูสเคสย่อย 2 ยูสเคสคือ

- ยูสเคส Find Route Quality Data เป็นการค้นหาข้อมูลกราฟฟิคของเส้นทางต่างๆ
- ยูสเคส Find Translator Data เป็นการค้นหาข้อมูลการจัดลำดับเส้นทาง

โดยแอกเตอร์ Network Management Sector Staff, Exchange Staff และ Manager จะเป็นผู้เรียกใช้งานทั้ง 2 ยูสเคสนี้ ดังรูปที่ 4.4

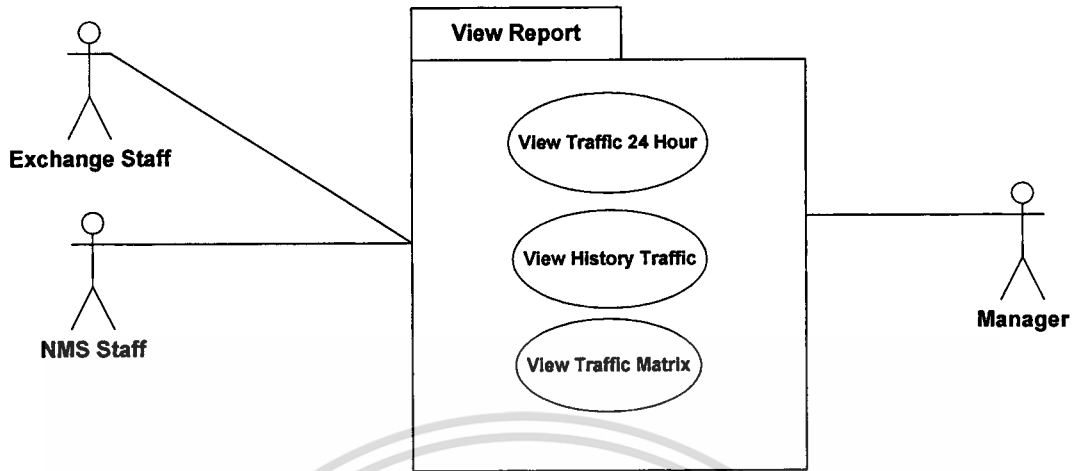


รูปที่ 4.4 แผนภาพแสดงยูสเคสย่อยภายในแพ็คเกจยูสเคส Find Data

4. แพ็คเกจยูสเคส View Report เป็นการเรียกดูข้อมูลในรูปแบบรายงานสรุป ภายในแพ็คเกจประกอบด้วยยูสเคสย่อย 3 ยูสเคสคือ

- ยูสเคส View Traffic 24 Hour เป็นการเรียกดูข้อมูลในรูปแบบรายงานสภาพกราฟฟิคตลอด 24 ชั่วโมงของแต่ละเส้นทาง
- ยูสเคส View History Traffic เป็นการเรียกดูข้อมูลในรูปแบบรายงานกราฟฟิคสูงสุดของแต่ละวันย้อนหลัง
- ยูสเคส View Traffic Matrix เป็นการเรียกดูข้อมูลในรูปแบบรายงานกราฟฟิคแมทริกซ์ ระหว่างชุมสายต่อผ่านทุกที่ของบริษัท ทีโอที

โดยแอกเตอร์ Network Management Sector Staff และ Manager จะเป็นผู้เรียกใช้งานทั้ง 3 ยูสเคสนี้ ดังรูปที่ 4.5



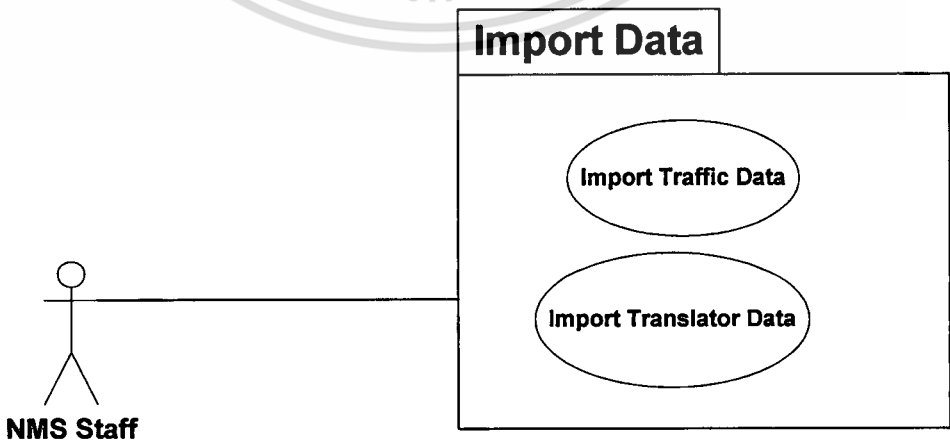
รูปที่ 4.5 แผนภาพแสดงยูสเคสย่อยภายในแพ็คเกจยูสเคส View Report

ยูสเคสที่กระทำผ่านวินโดวส์แอปพลิเคชันประกอบด้วย 1 แพ็คเกจยูสเคส คือ

- แพ็คเกจยูสเคส Import Data เป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายโอนข้อมูล ภายในแพ็คเกจประกอบด้วยยูสเคสย่อย 2 ยูสเคสคือ
 - ยูสเคส Import Traffic Data เป็นยูสเคสที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายโอนข้อมูลกราฟฟิคเข้าในระบบฐานข้อมูล
 - ยูสเคส Import Translator Data เป็นยูสเคสที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายโอนข้อมูลการจัดลำดับเส้นทางของชุมสายเข้าในระบบฐานข้อมูล

โดยแอกเตอร์ Network Management Sector Staff จะเป็นผู้เรียกใช้งานทั้ง 2 ยูสเคสนี้ ดังรูป

ที่ 4.6



รูปที่ 4.6 แผนภาพแสดงยูสเคสย่อยภายในแพ็คเกจยูสเคส Import Data

ในแต่ละยุคของระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารโครงข่ายพีเอสทีเอ็น จะได้อธิบายรายละเอียดต่างๆ เพื่อให้ทราบว่าในแต่ละยุคสามารถทำอะไร มีใครเกี่ยวข้องกับยุค และมีการทำงานอย่างไร โดยจะเลือกอธิบายเฉพาะยุคที่สำคัญ ตามตารางที่ 4.1 - 4.11 ดังนี้

ตารางที่ 4.1 รายละเอียดยุค Manage Exchange Data

Use Case Name: Manage Exchange Data จัดการข้อมูลรายละเอียดชุมสาย	ID: 1	Importance Level: สูง
Primary Actor: NMS Staff, Exchange Staff		Use Case Type: Detail
Stakeholder and interests:	NMS Staff, Exchange Staff	
Precondition:	ผ่านการล็อกอินเข้าสู่ระบบแล้ว	
Brief description:	การจัดการเกี่ยวกับข้อมูลรายละเอียดชุมสาย โดยการเพิ่มข้อมูลปรับปรุงข้อมูล และลบข้อมูลชุมสายให้เป็นปัจจุบัน	
Trigger:	เมื่อมีการตั้งชุมสายใหม่ หรือมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลชุมสาย NMS Staff และ Exchange Staff จะทำการเพิ่ม ปรับปรุง และลบข้อมูลชุมสาย โดยเลือกเมนู Manage Data และเมนูย่อย Exchange ระบบจะแสดงหน้าจอจัดการข้อมูลรายละเอียดชุมสาย	
Relationship:	Association: NMS Staff, Exchange Staff	
Normal flow of events:	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ใช้กำหนดเงื่อนไขที่ 1 ในการค้นหาข้อมูลโดยเลือกจากรายการต่างๆ ดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> ● ชื่อผู้ให้บริการโทรศัพท์ ● รหัสเขตพื้นที่ให้บริการโทรศัพท์ ● รหัสพื้นที่ให้บริการโทรศัพท์ ● จังหวัดที่ตั้งชุมสาย ● ระดับของชุมสาย ● ระบบชุมสาย ● ชื่อชุมสาย 2. ผู้ใช้คลิกปุ่ม “Submit” 3. ระบบแสดงข้อมูลรายละเอียดชุมสายตามเงื่อนไขในการค้นหา 	

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

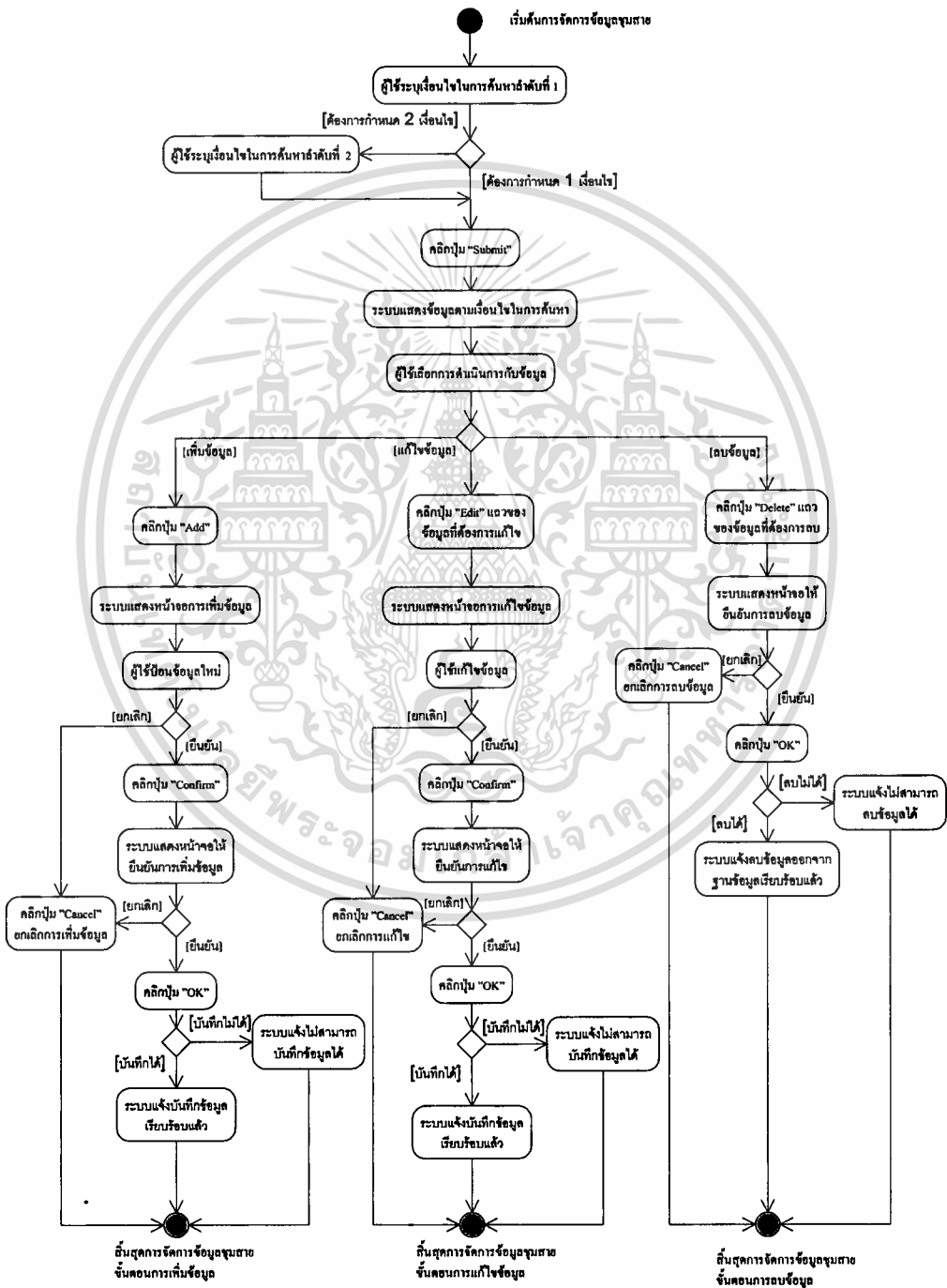
	<ol style="list-style-type: none"> 4. ผู้ใช้เลือกดำเนินการกับข้อมูล 5. ถ้าต้องการเพิ่มข้อมูลใหม่ทำ S-1 6. ถ้าต้องการแก้ไขข้อมูล ทำ S-2 7. ถ้าต้องการลบข้อมูล ทำ S-3
<p>Sub flows:</p>	<p>S-1: 1 ผู้ใช้คลิกปุ่ม “Add”</p> <ol style="list-style-type: none"> 2 ระบบแสดงหน้าจอสำหรับเพิ่มข้อมูล 3 ผู้ใช้ป้อนข้อมูลรายละเอียดชุมสาย 4 ผู้ใช้คลิกปุ่ม “Confirm” 5 ระบบแสดงหน้าจอให้ยืนยันการเพิ่มข้อมูล 6 ผู้ใช้คลิกปุ่ม “OK” 7 ระบบบันทึกข้อมูล และแสดงข้อความ“บันทึกข้อมูลเรียบร้อยแล้ว” <p>S-2: 1 ผู้ใช้เลือกแถวของข้อมูลรายละเอียดชุมสายที่ต้องการแก้ไขโดยคลิกที่ปุ่ม “Edit”</p> <ol style="list-style-type: none"> 2 ระบบแสดงหน้าจอสำหรับแก้ไขข้อมูล 3 ผู้ใช้แก้ไขข้อมูลรายละเอียดชุมสาย 4 ผู้ใช้คลิกปุ่ม “Confirm” 5 ระบบแสดงหน้าจอให้ยืนยันการแก้ไขข้อมูล 6 ผู้ใช้คลิกปุ่ม “OK” 7 ระบบบันทึกข้อมูล และแสดงข้อความ“แก้ไขข้อมูลเรียบร้อยแล้ว” <p>S-3: 1 ผู้ใช้เลือกแถวของข้อมูลรายละเอียดชุมสายที่ต้องการลบโดยคลิกที่ปุ่ม “Delete”</p> <ol style="list-style-type: none"> 2 ระบบแสดงหน้าจอเพื่อยืนยันการลบและบันทึกข้อมูล 3 ผู้ใช้คลิกปุ่ม “OK” ยืนยันการลบข้อมูล 4 ระบบทำการลบข้อมูลรายละเอียดชุมสายออกจากฐานข้อมูลและแสดงข้อความ“ลบข้อมูลออกจากฐานข้อมูลเรียบร้อยแล้ว”

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

<p>Alternate flows:</p>	<p>2a ผู้ใช้กำหนดเงื่อนไขที่ 2 เพิ่มในการค้นหาข้อมูลโดยเลือกจากรายการต่างๆ ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ชื่อผู้ให้บริการ โทรศัพท์ ● รหัสเขตพื้นที่ให้บริการ โทรศัพท์ ● รหัสพื้นที่ให้บริการ โทรศัพท์ ● จังหวัดที่ตั้งชุมสาย ● ระดับของชุมสาย ● ระบบชุมสาย ● ชื่อชุมสาย <p>(เงื่อนไขที่เลือกจะต้องไม่ซ้ำกับเงื่อนไขที่ 1)</p> <p>2b ผู้ใช้ทำต่อในขั้นตอนที่ 2 คลิกปุ่ม “Submit”</p> <p>S-1: 4a ผู้ใช้คลิกปุ่ม “Cancel” เพื่อยกเลิกการเพิ่มข้อมูล</p> <p>S-1: 6a ผู้ใช้คลิกปุ่ม “Cancel” เพื่อยกเลิกการเพิ่มข้อมูล:ระบบยกเลิกการบันทึกข้อมูล</p> <p>S-1: 7a กรณีระบบไม่สามารถบันทึกข้อมูลได้:ระบบแสดงข้อความ “ไม่สามารถบันทึกข้อมูลได้”</p> <p>S-2: 4a ผู้ใช้คลิกปุ่ม “Cancel” เพื่อยกเลิกการแก้ไขข้อมูล</p> <p>S-2: 6a ผู้ใช้คลิกปุ่ม “Cancel” เพื่อยกเลิกการแก้ไขข้อมูล:ระบบยกเลิกการแก้ไขข้อมูล</p> <p>S-2:7a กรณีระบบไม่สามารถบันทึกการแก้ไขข้อมูลได้ :ระบบแสดงข้อความ “ไม่สามารถบันทึกข้อมูลที่แก้ไขได้”</p> <p>S-3: 3a ผู้ใช้คลิกปุ่ม “Cancel” เพื่อยกเลิกการลบข้อมูล:ระบบยกเลิกการลบข้อมูล</p> <p>S-3: 4a กรณีระบบไม่สามารถทำการลบข้อมูลได้:ระบบแสดงข้อความ “ไม่สามารถลบข้อมูลออกจากฐานข้อมูลได้”</p>
<p>Postcondition:</p>	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อให้เกิดความเข้าใจและเห็นภาพขั้นตอนการทำงานของเหตุการณ์ที่ผู้สกระจัดการข้อมูลรายละเอียดक्रमสาย ตามที่ได้อธิบายในรายละเอียดของยูสเคสชัดเจนยิ่งขึ้น จะอธิบายด้วยแผนภาพเอกทวิตติดังรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.7 แผนภาพเอกทวิตติของยูสเคสการจัดการข้อมูลรายละเอียดक्रमสาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 รายละเอียดยูสเคส Manage Traffic_Route

Use Case Name: Manage Traffic_Route Data จัดการข้อมูลชื่อเส้นทาง	ID: 2	Importance Level: สูง
Primary Actor: NMS Staff, Exchange Staff		Use Case Type: Detail
Stakeholder and interests:	NMS Staff, Exchange Staff, Manager	
Precondition:	ผ่านการล็อกอินเข้าสู่ระบบแล้ว	
Brief description:	การจัดการเกี่ยวกับข้อมูลชื่อเส้นทาง โดยการเพิ่มข้อมูลปรับปรุงข้อมูล และลบข้อมูลชื่อเส้นทางให้เป็นปัจจุบัน	
Trigger:	เมื่อมีการกำหนดชื่อเส้นทางใหม่ หรือมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลชื่อเส้นทาง NMS Staff และ Exchange Staff จะทำการเพิ่มปรับปรุง และลบข้อมูลชื่อเส้นทาง โดยเลือกเมนู Manage Data และเมนูย่อย Traffic_Route ระบบจะแสดงหน้าจอจัดการข้อมูลชื่อเส้นทาง	
Relationship:	Association: NMS Staff, Exchange Staff	
Normal flow of events:	มีกระบวนการทำงานเช่นเดียวกับยูสเคสจัดการข้อมูลรายละเอียดชุมสาย แต่จะดำเนินการจัดการข้อมูลชื่อเส้นทาง	
Sub flows:	มีกระบวนการทำงานเช่นเดียวกับยูสเคสจัดการข้อมูลรายละเอียดชุมสาย	
Alternate flows:	มีกระบวนการทำงานเช่นเดียวกับยูสเคสจัดการข้อมูลรายละเอียดชุมสาย	
Postcondition:		

เพื่อให้เกิดความเข้าใจและเห็นภาพขั้นตอนการทำงานของเหตุการณ์ที่ยูสเคสการจัดการข้อมูลชื่อเส้นทาง ชัดเจนยิ่งขึ้น สามารถอธิบายด้วยแผนภาพเอกทิวทัศน์ ซึ่งมีลักษณะการทำงานคล้ายกับแผนภาพเอกทิวทัศน์ของยูสเคสการจัดการข้อมูลรายละเอียดชุมสาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 รายละเอียดยูสเคส Manage Source_Dest Data

Use Case Name: Manage Source_Dest Data จัดการข้อมูลชื่อกลุ่มเส้นทาง	ID: 3	Importance Level: สูง
Primary Actor: NMS Staff, Exchange Staff		Use Case Type: Detail
Stakeholder and interests:	NMS Staff, Exchange Staff, Manager	
Precondition:	ผ่านการล็อกอินเข้าสู่ระบบแล้ว	
Brief description:	การจัดการเกี่ยวกับข้อมูลชื่อกลุ่มเส้นทาง โดยการเพิ่มข้อมูล ปรับปรุงข้อมูล และลบข้อมูลชุมสายให้เป็นปัจจุบัน	
Trigger:	เมื่อมีการจัดลำดับเส้นทางการเรียกออกใหม่ หรือมีการเปลี่ยนแปลงการจัดลำดับเส้นทาง NMS Staff และ Exchange Staff จะทำการเพิ่ม ปรับปรุง และลบข้อมูลชื่อกลุ่มเส้นทาง โดยเลือกเมนู Manage Data และเมนูย่อย Source_Dest ระบบจะแสดงหน้าจอจัดการข้อมูลชื่อกลุ่มเส้นทาง	
Relationship:	Association: NMS Staff, Exchange Staff	
Normal flow of events:	มีกระบวนการทำงานเช่นเดียวกับยูสเคสจัดการข้อมูลรายละเอียดชุมสาย แต่จะดำเนินการจัดการข้อมูลชื่อกลุ่มเส้นทาง	
Sub flows:	มีกระบวนการทำงานเช่นเดียวกับยูสเคสจัดการข้อมูลรายละเอียดชุมสาย	
Alternate flows:	มีกระบวนการทำงานเช่นเดียวกับยูสเคสจัดการข้อมูลรายละเอียดชุมสาย	
Postcondition:		

เพื่อให้เกิดความเข้าใจและเห็นภาพขั้นตอนการทำงานของเหตุการณ์ที่ยูสเคสการจัดการข้อมูลชื่อกลุ่มเส้นทางชัดเจนยิ่งขึ้น สามารถอธิบายด้วยแผนภาพเอกทิวทัศน์ ซึ่งมีลักษณะการทำงานคล้ายกับแผนภาพเอกทิวทัศน์ของยูสเคสการจัดการข้อมูลรายละเอียดชุมสาย

ตารางที่ 4.4 รายละเอียดยูสเคส Manage Operator Data

Use Case Name: Manage Operator Data จัดการข้อมูลผู้ให้บริการ โทรศัพท์	ID: 4	Importance Level: สูง
Primary Actor: NMS Staff, Exchange Staff		Use Case Type: Detail
Stakeholder and interests:	NMS Staff, Exchange Staff Manager	
Precondition:	ผ่านการล็อกอินเข้าสู่ระบบแล้ว	
Brief description:	การจัดการเกี่ยวกับข้อมูลผู้ให้บริการ โทรศัพท์ โดยการเพิ่มข้อมูล ปรับปรุงข้อมูล และลบข้อมูลให้เป็นปัจจุบัน	
Trigger:	เมื่อมีการตั้งชุมสายใหม่ หรือมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลชุมสาย NMS Staff และ Exchange Staff จะทำการเพิ่ม ปรับปรุง และลบ ข้อมูลชุมสายในส่วนของผู้ให้บริการ โทรศัพท์ โดยเลือกเมนู Manage Data และเมนูย่อย Operator ระบบจะแสดงหน้าจอ จัดการข้อมูลผู้ให้บริการ โทรศัพท์	
Relationship:	Association: NMS Staff, Exchange Staff	
Normal flow of events:	มีกระบวนการทำงานเช่นเดียวกับยูสเคสจัดการข้อมูลรายละเอียด ชุมสาย แต่จะดำเนินการจัดการข้อมูลผู้ให้บริการ โทรศัพท์	
Sub flows:	มีกระบวนการทำงานเช่นเดียวกับยูสเคสจัดการข้อมูลรายละเอียด ชุมสาย	
Alternate flows:	มีกระบวนการทำงานเช่นเดียวกับยูสเคสจัดการข้อมูลรายละเอียด ชุมสาย	
Postcondition:		

เพื่อให้เกิดความเข้าใจและเห็นภาพขั้นตอนการทำงานของเหตุการณ์ที่ยูสเคสการจัดการ ข้อมูลผู้ให้บริการ โทรศัพท์ ชัดเจนยิ่งขึ้น สามารถอธิบายด้วยแผนภาพแอกทिवิตี ซึ่งมีลักษณะการ ทำงานคล้ายกับแผนภาพแอกทिवิตีของยูสเคสจัดการข้อมูลรายละเอียดชุมสาย

ในส่วนรายละเอียดยูสเคสการค้นหาข้อมูลจะแยกออกเป็นเมนูย่อย 2 ส่วนคือ ยูสเคสการ ค้นหาข้อมูลทราฟฟิก และยูสเคสการค้นหาข้อมูลการจัดลำดับเส้นทาง ตามตารางที่ 4.5 - 4.6 ดังนี้

ตารางที่ 4.5 รายละเอียดคุณลักษณะการค้นหาข้อมูลกราฟฟิค

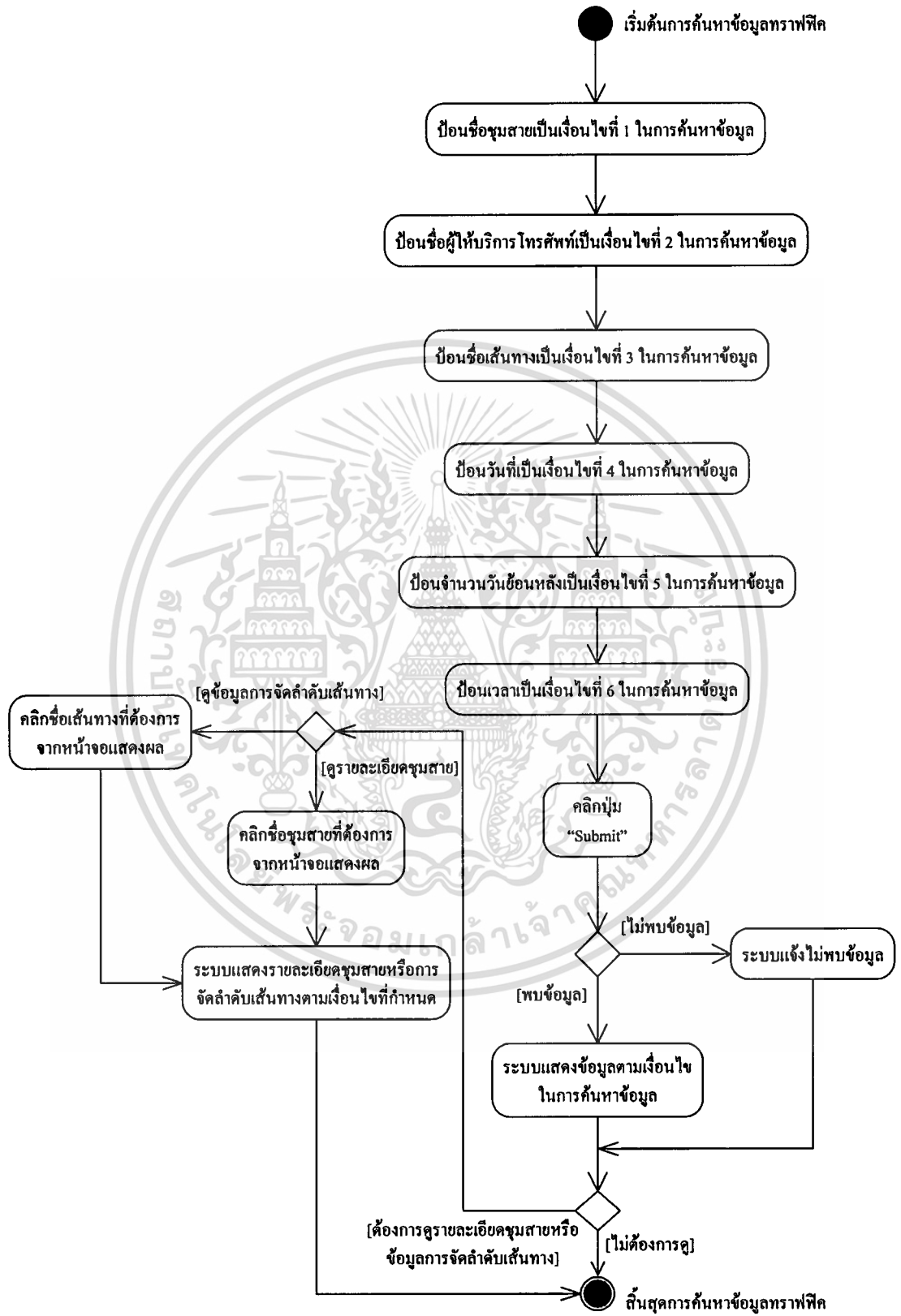
Use Case Name: Find Traffic Data การค้นหาข้อมูลกราฟฟิค	ID: 5	Importance Level: สูง
Primary Actor: NMS Staff, Exchange Staff , Manager		Use Case Type: Detail
Stakeholder and interests:	NMS Staff, Exchange Staff, Manager	
Precondition:	ผ่านการล็อกอินเข้าสู่ระบบแล้ว	
Brief description:	การค้นหาข้อมูลกราฟฟิคการใช้งานในแต่ละเส้นทางต่างๆ ของ ชุมสายโทรศัพท์ ตามเงื่อนไขที่ต้องการ	
Trigger:	เมื่อต้องการข้อมูลกราฟฟิคเพื่อประกอบการพิจารณาในการ บริหารจัดการ โครงข่ายทีเอสทีเอ็น NMS Staff, Exchange Staff และ Manager จะเลือกเมนู Find Data และเมนูย่อย Operator ระบบจะแสดงหน้าจอการค้นหาข้อมูลกราฟฟิค	
Relationship:	Association: NMS Staff, Exchange Staff , Manager	
Normal flow of events:	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ใช้กำหนดเงื่อนไขที่ 1 ในการค้นหา โดยระบุชื่อชุมสายที่ ต้องการค้นหาข้อมูล 2. ผู้ใช้กำหนดเงื่อนไขที่ 2 เพิ่มในการค้นหา โดยระบุชื่อผู้ให้ บริการโทรศัพท์ 3. ผู้ใช้กำหนดเงื่อนไขที่ 3 เพิ่มในการค้นหา โดยระบุชื่อ เส้นทาง 4. ผู้ใช้กำหนดเงื่อนไขที่ 4 เพิ่มในการค้นหา โดยระบุวันที่ต้อง การเรียกค้นหาข้อมูล 5. ผู้ใช้กำหนดเงื่อนไขที่ 5 เพิ่มในการค้นหา โดยระบุจำนวนวัน ย้อนหลังที่ต้องการค้นหาข้อมูล 6. ผู้ใช้กำหนดเงื่อนไขที่ 6 เพิ่มในการค้นหา โดยระบุเวลาที่ ต้องการค้นหาข้อมูลกราฟฟิค 7. ผู้ใช้คลิกปุ่ม “Submit” 	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

	<p>8. ระบบแสดงข้อมูลกราฟฟิคตามเงื่อนไขที่กำหนด</p> <p>9. ถ้าต้องการดูรายละเอียดชุมสายหรือข้อมูลการจัดลำดับเส้นทางเพิ่ม ทำ S-1</p>
Sub flows:	<p>S-1: 1 ผู้ใช้คลิกที่ชื่อชุมสายที่ต้องการดูข้อมูลรายละเอียดชุมสายเพิ่มในหน้าจอแสดงผล</p> <p>2 ระบบแสดงข้อมูลตามเงื่อนไขที่ผู้ใช้กำหนด</p>
Alternate flows:	<p>8a กรณีระบบไม่พบข้อมูล:ระบบแสดงข้อความ “ไม่พบข้อมูลในฐานข้อมูล”</p> <p>S-1: 1a ผู้ใช้คลิกที่ชื่อเส้นทางที่ต้องการดูข้อมูลการจัดลำดับเส้นทางเพิ่มในหน้าในหน้าจอแสดงผล</p>
Postcondition:	

เพื่อให้เกิดความเข้าใจและเห็นภาพขั้นตอนการทำงานของเหตุการณ์ที่ผู้สเกศการค้นหาข้อมูลกราฟฟิค ตามที่ได้อธิบายในรายละเอียดของยูสเคสชัดเจนยิ่งขึ้น จะอธิบายด้วยแผนภาพเอกทวิตีดังรูปที่ 4.8 ดังนี้



รูปที่ 4.8 แผนภาพเอกวิติของยูสเคสการค้นหาข้อมูลกราฟฟิค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

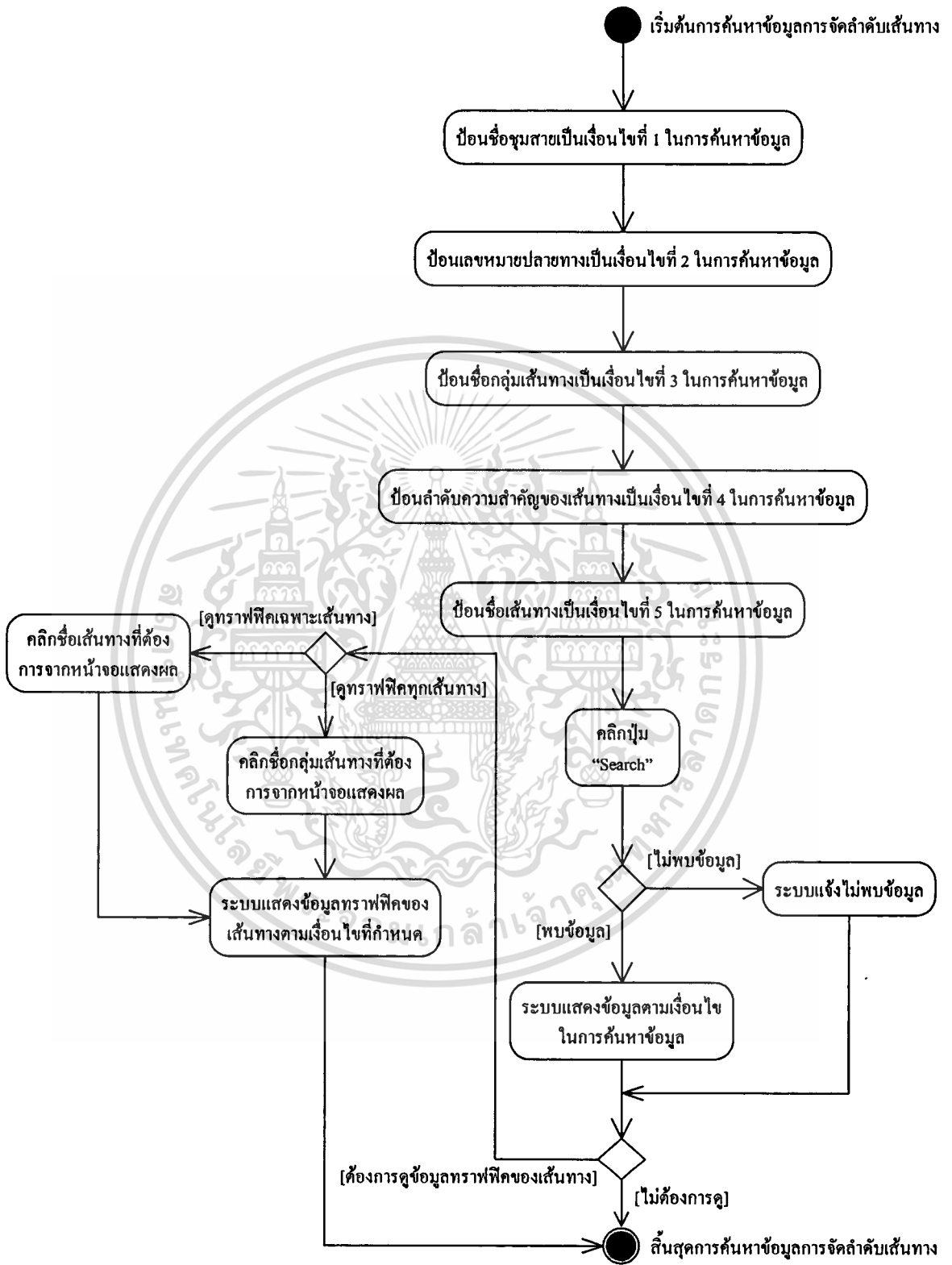
ตารางที่ 4.6 รายละเอียดคุณสมบัติการค้นหาข้อมูลการจัดลำดับเส้นทาง

Use Case Name: Find Translator Data การค้นหาข้อมูลการจัดลำดับเส้นทาง	ID: 6	Importance Level: สูง
Primary Actor: NMS Staff, Exchange Staff , Manager		Use Case Type: Detail
Stakeholder and interests:	NMS Staff, Exchange Staff, Manager	
Precondition:	ผ่านการล็อกอินเข้าสู่ระบบแล้ว	
Brief description:	การค้นหาข้อมูลการจัดลำดับเส้นทางในการเรียกออกไปยังชุมสายปลายทางตามเงื่อนไขที่ต้องการ	
Trigger:	เมื่อต้องการข้อมูลการจัดลำดับเส้นทางเพื่อประกอบการพิจารณาในการบริหารจัดการโครงข่ายทีเอสทีเอ็น NMS Staff, Exchange Staff และ Manager จะเลือกเมนู Find Data และเมนูย่อย Translator ระบบจะแสดงหน้าจอการค้นหาข้อมูลการจัดลำดับเส้นทาง	
Relationship:	Association: NMS Staff, Exchange Staff , Manager	
Normal flow of events:	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ใช้กำหนดเงื่อนไขที่ 1 ในการค้นหา โดยระบุชื่อชุมสายที่ต้องการค้นหาข้อมูล 2. ผู้ใช้กำหนดเงื่อนไขที่ 2 เพิ่มในการค้นหา โดยระบุเลขหมายปลายทางที่ต้องการค้นหาข้อมูล 3. ผู้ใช้กำหนดเงื่อนไขที่ 3 เพิ่มในการค้นหา โดยระบุชื่อกลุ่มเส้นทางที่ต้องการค้นหาข้อมูล 4. ผู้ใช้กำหนดเงื่อนไขที่ 4 เพิ่มในการค้นหา โดยระบุลำดับความสำคัญของเส้นทางที่ต้องการค้นหาข้อมูล 5. ผู้ใช้กำหนดเงื่อนไขที่ 5 เพิ่มในการค้นหา โดยระบุชื่อเส้นทางที่ต้องการค้นหาข้อมูล 6. ผู้ใช้คลิกปุ่ม “Submit” 7. ระบบแสดงข้อมูลการจัดลำดับเส้นทางตามเงื่อนไขที่กำหนด 8. ถ้าต้องการดูข้อมูลกราฟฟิคของเส้นทาง ทำ S-1 	

ตารางที่ 4.6 (ต่อ)

<p>Sub flows:</p>	<p>S-1: 1 ผู้ใช้คลิกชื่อกุ่มเส้นทางในหน้าจอแสดงผลเพื่อดูข้อมูล กราฟฟิคของทุกเส้นที่สามารถเรียกออกไปยังชุมสาย ปลายทางได้</p> <p>2 ระบบแสดงข้อมูลตามเงื่อนไขที่ผู้ใช้กำหนด</p>
<p>Alternate flows:</p>	<p>7a กรณีระบบไม่พบข้อมูล:ระบบแสดงข้อความ “ไม่พบ ข้อมูลในฐานข้อมูล”</p> <p>S-1:1a ผู้ใช้คลิกชื่อเส้นทางในหน้าจอแสดงผลเพื่อดูข้อมูลกราฟ ฟิคเฉพาะเส้นที่สามารถเรียกออกไปยังชุมสายปลายทาง ได้</p>
<p>Postcondition:</p>	

เพื่อให้เกิดความเข้าใจและเห็นภาพขั้นตอนการทำงานของเหตุการณ์ที่ผู้สเกศการค้นหา
ข้อมูลการจัดลำดับเส้นทาง ตามที่ได้อธิบายในรายละเอียดของยูสเคสชัดเจนยิ่งขึ้น จะอธิบายด้วย
แผนภาพแอกทวิตดังรูปที่ 4.9 ดังนี้



รูปที่ 4.9 แผนภาพแอกทิวิตีของยูสเคสการค้นหาข้อมูลการจัดลำดับเส้นทาง

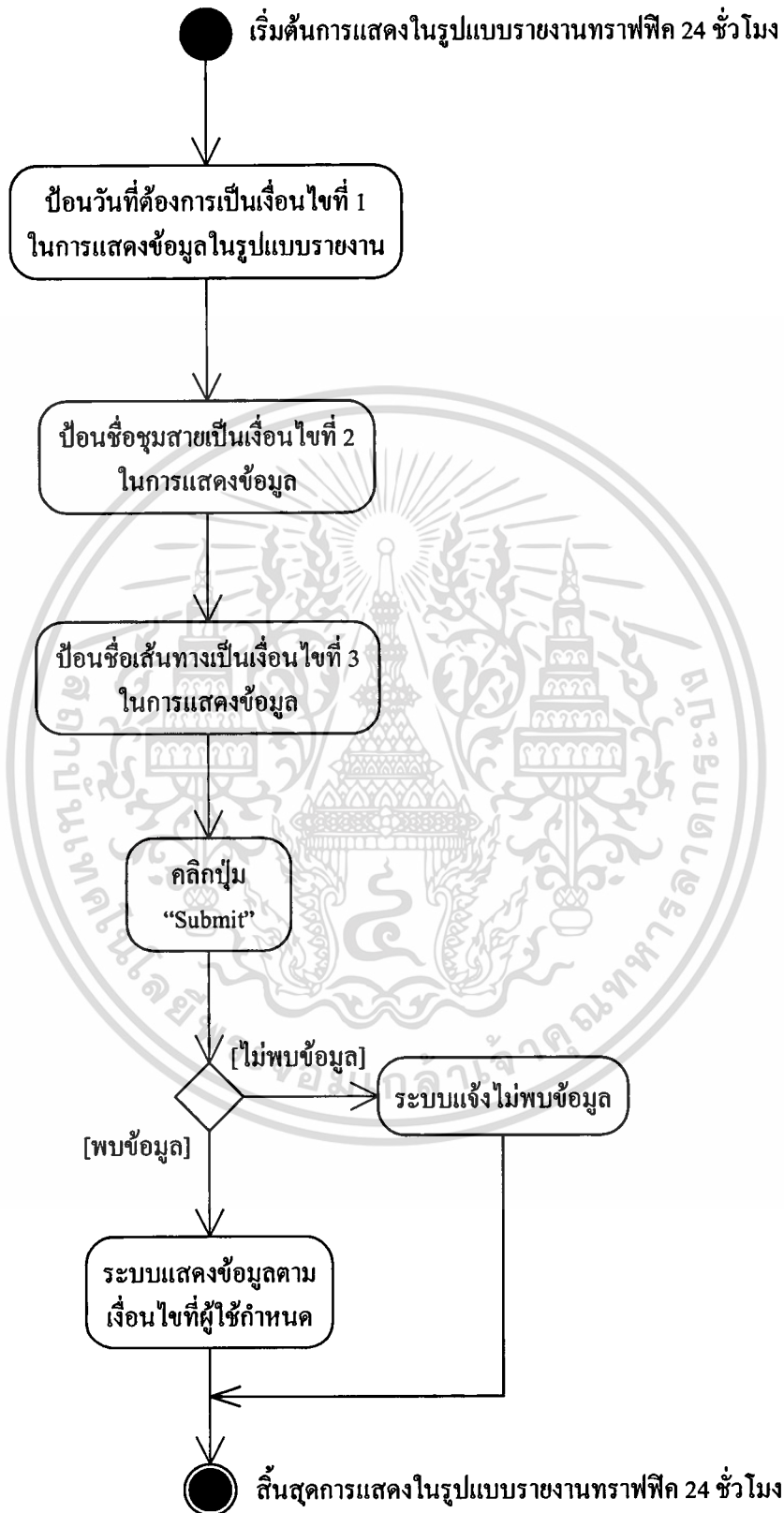
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.7 รายละเอียดคุณลักษณะการแสดงในรูปแบบรายงานกราฟฟิค 24 ชั่วโมง

Use Case Name: View Traffic 24 Report การแสดงในรูปแบบรายงานกราฟฟิค 24 ชั่วโมง	ID: 7	Importance Level: สูง
Primary Actor: NMS Staff, Exchange Staff, Manager		Use Case Type: Detail
Stakeholder and interests:	NMS Staff, Manager	
Precondition:	ผ่านการล็อกอินเข้าสู่ระบบแล้ว	
Brief description:	การค้นหาข้อมูลการจัดลำดับเส้นทางในการเรียกออกไปยังชุมสายปลายทางตามเงื่อนไขที่ต้องการ	
Trigger:	เมื่อต้องการดูรายงานในรูปแบบกราฟฟิค 24 ชั่วโมงเพื่อประกอบการพิจารณาในการบริหารจัดการโครงข่ายพีเอสทีเอ็น NMS Staff และ Manager จะเลือกเมนู View Report และเมนูย่อย Traffic 24 ระบบจะแสดงหน้าจอการแสดงผลในรูปแบบรายงานกราฟฟิค 24 ชั่วโมง	
Relationship:	Association: NMS Staff, Manager	
Normal flow of events:	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ใช้กำหนดเงื่อนไขที่ 1 โดยระบุวันที่ต้องการให้แสดงข้อมูลในรูปแบบรายงานกราฟฟิค 24 ชั่วโมง 2. ผู้ใช้กำหนดเงื่อนไขที่ 2 โดยระบุชื่อชุมสายที่ต้องการ 3. ผู้ใช้กำหนดเงื่อนไขที่ 3 โดยระบุชื่อเส้นทางที่ต้องการ 4. ผู้ใช้คลิกปุ่ม “Submit” 5. ระบบแสดงข้อมูลในรูปแบบรายงานกราฟฟิค 24 ชั่วโมง 	
Sub flows:		
Alternate flows:	5a กรณีระบบไม่พบข้อมูล:ระบบแสดงข้อความ “ไม่พบข้อมูลในฐานข้อมูล”	
Postcondition:		

เพื่อให้เกิดความเข้าใจและเห็นภาพขั้นตอนการทำงานของเหตุการณ์ที่ผู้ทดสอบการแสดงผลในรูปแบบรายงานกราฟฟิค 24 ชั่วโมง ตามที่ได้อธิบายในรายละเอียดของคุณลักษณะชัดเจนยิ่งขึ้น จะอธิบายด้วยแผนภาพเอกทวิตติคดังรูปที่ 4.10 ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.10 แผนภาพเอกทวิติของยูสเคสการแสดงในรูปแบบรายงานกราฟฟิค 24 ชั่วโมง

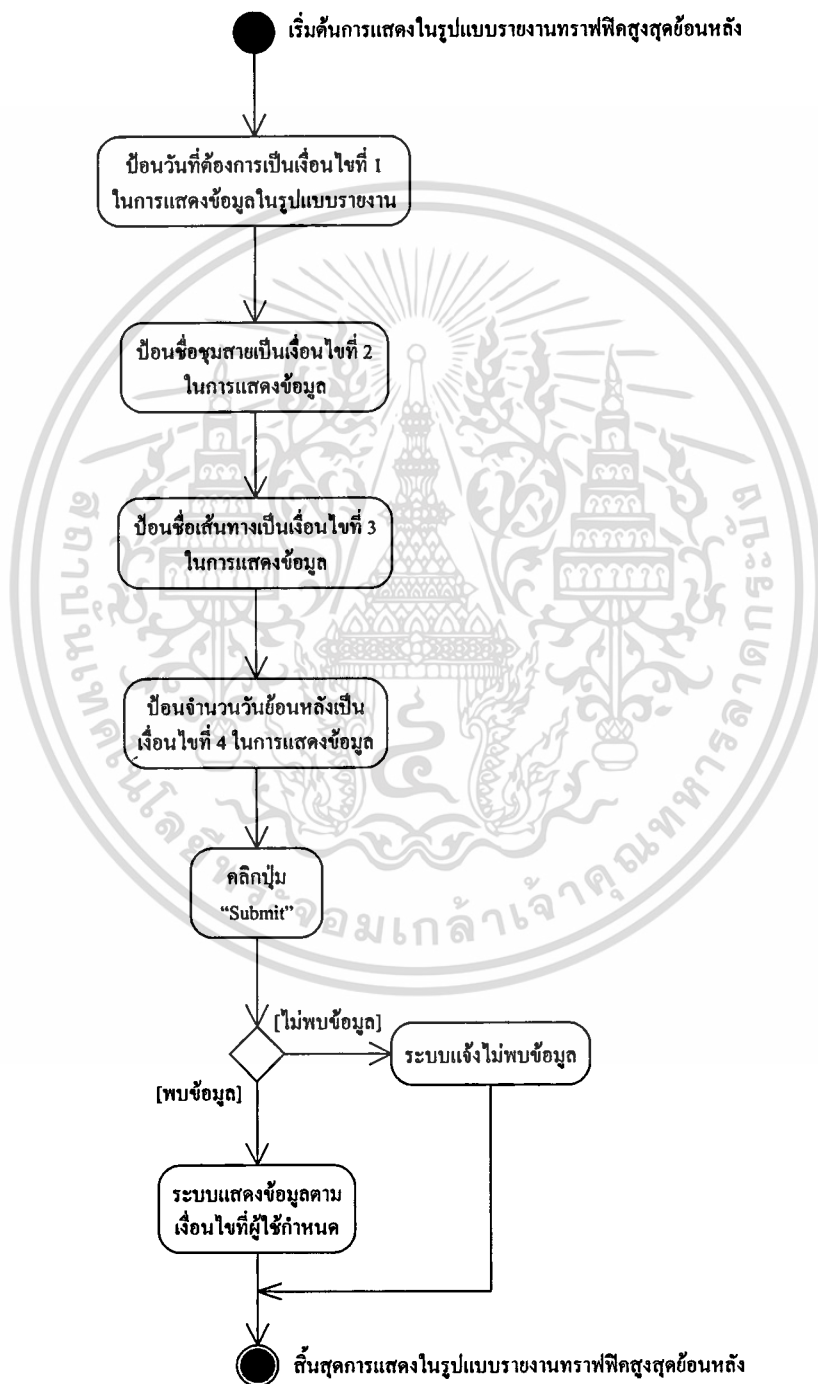
เอกสารนี้เป็นเอกสารหลวงแผ่นดินที่สงวนลิขสิทธิ์เพื่อการศึกษาเท่านั้น มิอนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8 รายละเอียดคุณสมบัติการแสดงในรูปแบบรายงานกราฟฟิคสูงสุดย้อนหลัง

Use Case Name: View History Traffic การแสดงในรูปแบบรายงานกราฟฟิคสูงสุด	ID: 8	Importance Level: สูง
Primary Actor: NMS Staff, Exchange Staff , Manager		Use Case Type: Detail
Stakeholder and interests:	NMS Staff, Manager	
Precondition:	ผ่านการล็อกอินเข้าสู่ระบบแล้ว	
Brief description:	การแสดงในรูปแบบรายงานกราฟฟิคสูงสุดแต่ละวันย้อนหลังของเส้นทางต่างๆ	
Trigger:	เมื่อต้องการข้อมูลในรูปแบบรายงานกราฟฟิคสูงสุดแต่ละวันย้อนหลังของเส้นทางต่างๆ เพื่อประกอบการพิจารณาในการบริหารจัดการโครงข่ายพีเอสทีเอ็น NMS Staff และ Manager จะเลือกเมนู View Report และเมนูย่อย History Traffic ระบบจะแสดงหน้าจอการแสดงผลในรูปแบบรายงานกราฟฟิคสูงสุดย้อนหลัง	
Relationship:	Association: NMS Staff, Manager	
Normal flow of events:	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ใช้กำหนดเงื่อนไขที่ 1 โดยระบุวันที่ต้องการให้แสดงข้อมูลในรูปแบบรายงานกราฟฟิคสูงสุดย้อนหลัง 2. ผู้ใช้กำหนดเงื่อนไขที่ 2 โดยระบุชื่อชุมสายที่ต้องการ 3. ผู้ใช้กำหนดเงื่อนไขที่ 3 โดยระบุชื่อเส้นทางที่ต้องการ 4. ผู้ใช้กำหนดเงื่อนไขที่ 4 โดยระบุจำนวนวันย้อนหลังที่ต้องการ 5. ผู้ใช้คลิกปุ่ม “Submit” 6. ระบบแสดงรายงานในรูปแบบกราฟฟิคสูงสุดตามเงื่อนไขที่ผู้ใช้เลือก 	
Sub flows:		
Alternate flows:	6a กรณีระบบไม่พบข้อมูล:ระบบแสดงข้อความ “ไม่พบข้อมูลในฐานข้อมูล”	
Postcondition:		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อให้เกิดความเข้าใจและเห็นภาพขั้นตอนการทำงานของเหตุการณ์ที่ยูสเคสการแสดงในรูปแบบรายงานกราฟฟิคสูงสุด ตามที่ได้อธิบายในรายละเอียดของยูสเคสชัดเจนยิ่งขึ้น จะอธิบายด้วยแผนภาพเอกทวิติดังรูปที่ 4.11 ดังนี้



รูปที่ 4.11 แผนภาพเอกทวิติของยูสเคสการแสดงในรูปแบบรายงานกราฟฟิคสูงสุดย้อนหลัง
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตเห็นาไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.9 รายละเอียดคุณสมบัติการแสดงในรูปแบบรายงานกราฟฟิคแมทริกซ์

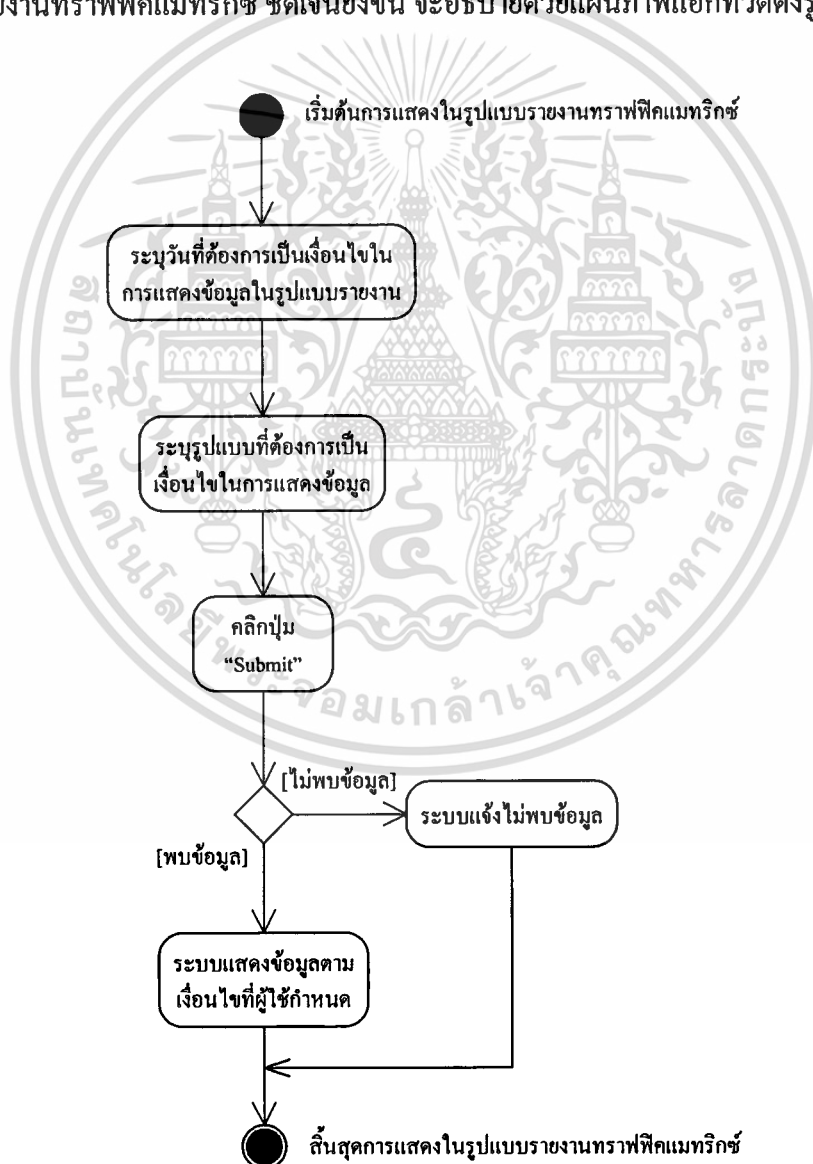
Use Case Name: View Traffic Matrix การแสดงในรูปแบบรายงานกราฟฟิคแมทริกซ์	ID: 9	Importance Level: สูง
Primary Actor: NMS Staff, Exchange Staff , Manager		Use Case Type: Detail
Stakeholder and interests:	NMS Staff, Exchange Staff, Manager	
Precondition:	ผ่านการล็อกอินเข้าสู่ระบบแล้ว	
Brief description:	การแสดงผลรายงานในรูปแบบกราฟฟิคแมทริกซ์ระหว่างชุมสายต่อผ่านทุกที่ของบริษัท ทีโอที	
Trigger:	เมื่อต้องการข้อมูลในรูปแบบรายงานกราฟฟิคแมทริกซ์ ระหว่างชุมสายต่อผ่านทุกชุมสาย เพื่อประกอบการพิจารณาในการบริหารจัดการ โครงข่ายพีเอสทีเอ็น NMS Staff และ Manager จะเลือกเมนู View Report และเมนูย่อย Traffic Matrix ระบบจะแสดงหน้าจอการแสดงผลในรูปแบบรายงานกราฟฟิคแมทริกซ์	
Relationship:	Association: NMS Staff, Exchange Staff , Manager	
Normal flow of events:	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ใช้กำหนดเงื่อนไขที่ 1 โดยระบุวันที่ต้องการให้แสดงผลข้อมูลในรูปแบบรายงานกราฟฟิคแมทริกซ์ 2. ผู้ใช้กำหนดเงื่อนไขที่ 2 ระบุรูปแบบของรายงานโดยเลือกจากรายการต่างๆ ดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> ● Format-1 จะแสดงจำนวนวงจรที่เปิดใช้งาน, ชั่วโมงที่มีค่ากราฟฟิคสูงสุด และจำนวนวงจรที่ต้องการของแต่ละเส้นทาง ● Format-2 จะแสดงจำนวนวงจรที่เปิดใช้งาน, ชั่วโมงที่มีค่ากราฟฟิคสูงสุด และจำนวนการเรียกสำเร็จต้องการของแต่ละเส้นทาง 3. ผู้ใช้คลิกปุ่ม “Submit” 4. ระบบแสดงผลรายงานในรูปแบบกราฟฟิคแมทริกซ์ตามเงื่อนไขที่ผู้ใช้กำหนด 	
Sub flows:		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.9 (ต่อ)

Alternate flows:	4a กรณีระบบ ไม่พบข้อมูล:ระบบแสดงข้อความ “ไม่พบข้อมูล ในฐานข้อมูล”
Postcondition:	ระบบแสดงรายงานในรูปแบบกราฟฟิคแมทริกซ์ตามเงื่อนไข ผู้ใช้

เพื่อให้เกิดความเข้าใจและเห็นภาพขั้นตอนการทำงานของเหตุการณ์ที่ผู้สเกสการแสดงใน
รูปแบบรายงานกราฟฟิคแมทริกซ์ ชัดเจนยิ่งขึ้น จะอธิบายด้วยแผนภาพเอกทวิติดังรูปที่ 4.12 ดังนี้



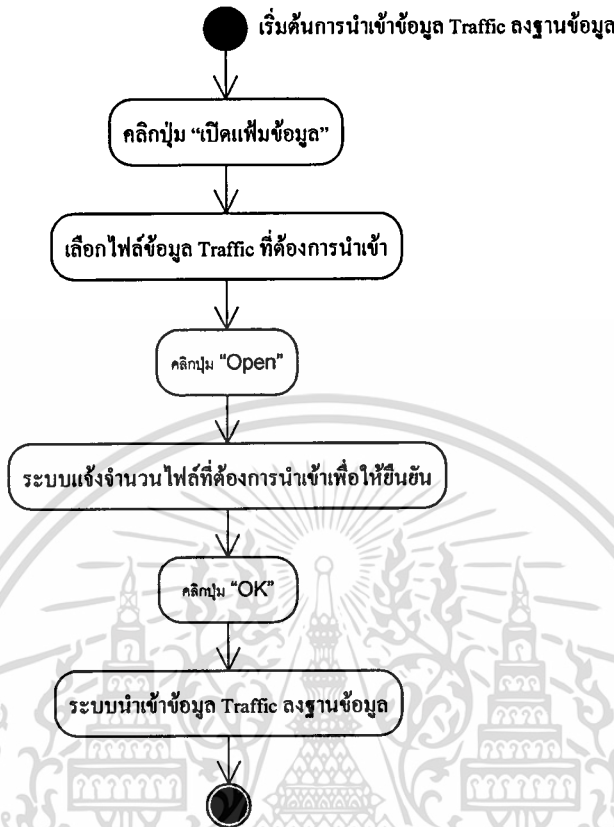
รูปที่ 4.12 แผนภาพเอกทวิติของยูสเคสการแสดงผลในรูปแบบรายงานกราฟฟิคแมทริกซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาดูเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการศึกษา
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.10 รายละเอียดยูสเคสการนำเข้าข้อมูลกราฟฟิคลงฐานข้อมูล

Use Case Name: Import Traffic Data การนำเข้าข้อมูลกราฟฟิคลงฐานข้อมูล	ID: 10	Importance Level: สูง
Primary Actor: NMS Staff		Use Case Type: Import Data
Stakeholder and interests:	NMS Staff, Exchange Staff, Manager	
Precondition:	ผ่านการล็อกอินเข้าสู่ระบบแล้ว	
Brief description:	การนำเข้าข้อมูลกราฟฟิคของชุมสายต่อผ่านทางไกล ลงฐานข้อมูลของระบบ	
Trigger:	เมื่อต้องการนำเข้าข้อมูลกราฟฟิคของชุมสายต่อผ่านทางไกล ลงฐานข้อมูลของระบบ NMS Staff จะเลือกเมนู Import Data และเมนูย่อย Traffic ระบบจะแสดงหน้าจอการนำเข้าข้อมูลกราฟฟิค	
Relationship:	Association: NMS Staff	
Normal flow of events:	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ใช้คลิกปุ่ม “เปิดเพิ่มข้อมูล” 2. ผู้ใช้เลือกไฟล์ข้อมูลกราฟฟิคที่ต้องการนำเข้า 3. ผู้ใช้คลิกปุ่ม “Open” 4. ระบบแจ้งจำนวนไฟล์ที่ต้องการนำเข้าเพื่อยืนยันการนำเข้า 5. ผู้ใช้คลิกปุ่ม “OK” 6. ระบบนำเข้าข้อมูลกราฟฟิคลงฐานข้อมูล 	
Sub flows:		
Alternate flows:		
Postcondition:	ระบบนำเข้าข้อมูลกราฟฟิคลงฐานข้อมูล	

เพื่อให้เกิดความเข้าใจและเห็นภาพขั้นตอนการทำงานของเหตุการณ์ที่ยูสเคสการนำเข้าข้อมูลกราฟฟิคลงฐานข้อมูล ตามที่ได้อธิบายในรายละเอียดของยูสเคสชัดเจนยิ่งขึ้น จะอธิบายด้วยแผนภาพแอกทิวิตี้ดังรูปที่ 4.13 ดังนี้



รูปที่ 4.13 แผนภาพเอกทิวติของยูสเคสการนำเข้าข้อมูลกราฟฟิคลงฐานข้อมูล

ตารางที่ 4.11 รายละเอียดยูสเคสการนำเข้าข้อมูล Translator ลงฐานข้อมูล

Use Case Name: Import Traffic Data การนำเข้าข้อมูล Translator ลงฐานข้อมูล	ID: 11	Importance Level: สูง
Primary Actor: NMS Staff	Use Case Type: Import Data	
Stakeholder and interests:	NMS Staff, Exchange Staff, Manager	
Precondition:	ผ่านการล็อกอินเข้าสู่ระบบแล้ว	
Brief description:	การนำเข้าข้อมูล Translator ของชุมสายต่อผ่านทางไกล ลงฐานข้อมูลของระบบ	
Trigger:	เมื่อต้องการนำเข้าข้อมูล Translator ของชุมสายต่อผ่านทางไกล ลงฐานข้อมูลของระบบ NMS Staff จะเลือกเมนู Import Data และเมนูย่อย Translator ระบบจะแสดงหน้าจอการนำเข้าข้อมูลการจัดลำดับเส้นทาง	

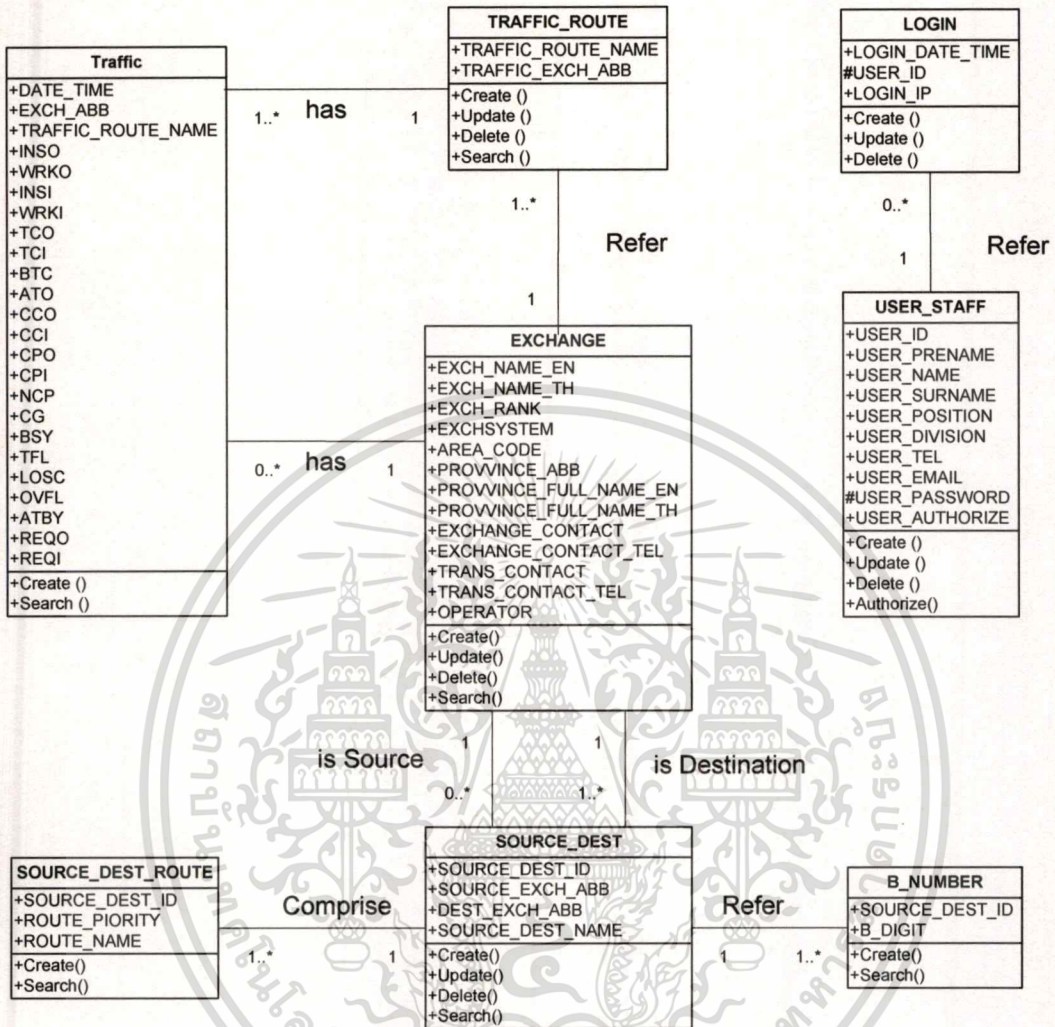
ตารางที่ 4.11 (ต่อ)

Relationship:	Association: NMS Staff
Normal flow of events:	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ใช้คลิกปุ่ม “เปิดเพิ่มข้อมูล” 2. ผู้ใช้เลือกไฟล์ข้อมูล Translator ที่ต้องการนำเข้า 3. ผู้ใช้คลิกปุ่ม “Open” 4. ระบบแจ้งจำนวนไฟล์ที่ต้องการนำเข้าเพื่อยืนยันการนำเข้า 5. ผู้ใช้คลิกปุ่ม “OK” 6. ระบบนำเข้าข้อมูล Translator ลงฐานข้อมูล
Sub flows:	
Alternate flows:	
Postcondition:	ระบบนำเข้าข้อมูล Translator ลงฐานข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจและเห็นภาพขั้นตอนการทำงานของเหตุการณ์ที่ยูสเคสการนำเข้าข้อมูล Translator ลงฐานข้อมูลชัดเจนยิ่งขึ้น สามารถอธิบายด้วยแผนภาพเอกทิวทัศน์ ซึ่งมีลักษณะการทำงานคล้ายกับแผนภาพเอกทิวทัศน์ของยูสเคสการนำเข้าข้อมูลกราฟิกลงฐานข้อมูล

4.1 แผนภาพคลาสของระบบ

ในการวิเคราะห์โครงสร้างของระบบจากแผนภาพยูสเคสและความรู้เกี่ยวกับการบริหารจัดการโครงข่ายพีเอสทีเอ็น ทำให้สามารถสร้างการจำลองแบบเชิงโครงสร้าง เพื่อให้มองเห็นโครงสร้างระบบใหม่ โดยแสดงเป็นแผนภาพคลาสดังรูปที่ 4.13



รูปที่ 4.14 แผนภาพคลาสของระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารโครงข่ายพีเอสทีเอ็น

จากแผนภาพคลาสแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ของคลาสต่างๆ ในระบบ โดยแต่ละคลาสมีความหมายดังนี้

1. คลาส LOGIN คือคลาสของการบันทึกข้อมูลการเข้าใช้งานระบบ
2. คลาส USER_STAFF คือคลาสของพนักงานที่เกี่ยวข้อง และสามารถเข้าใช้งานระบบได้
3. คลาส EXCHANGE คือคลาสข้อมูลรายละเอียดของชุมสาย
4. คลาส SOURCE_DEST คือคลาสของชื่อกลุ่มเส้นทางที่ใช้ในการเรียกออกจากชุมสายต้นทางไปยังชุมสายปลายทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. คลาส SOURCE_DEST_ROUTE คือคลาสการจัดลำดับเส้นทางที่ใช้ในการเรียกออกจากชุมสายต้นทางไปยังชุมสายปลายทาง
6. คลาส TRAFFIC_ROUTE คือคลาสของเส้นทางที่ใช้ในการเรียกออกจากชุมสายต้นทางไปยังชุมสายปลายทาง
7. คลาส B_NUMBER คือคลาสรหัสขึ้นต้นของเลขหมายปลายทางที่ชุมสายต้นทางใช้วิเคราะห์ลำดับเส้นทางในการเรียกออกไปยังชุมสายปลายทาง
8. คลาส TRAFFIC คือคลาสของข้อมูลกราฟฟิคของชุมสายต่อผ่านทางไกล

ความสัมพันธ์ของคลาสภายในระบบสามารถอธิบายได้ดังนี้

- คลาส LOGIN มีความสัมพันธ์แบบแอสโซซิเอชัน กับคลาส USER_STAFF โดยที่ผู้ใช้ ระบบจะมีข้อมูลประวัติการเข้าใช้งานระบบได้ในหนึ่งถึงหลายๆ เวลา หรือจะไม่มีเลยก็ได้
- คลาส EXCHANGE มีความสัมพันธ์แบบแอสโซซิเอชัน กับคลาส TRAFFIC_ROUTE โดยที่ชุมสายโทรศัพท์ 1 ชุมสายสามารถถูกอ้างถึงชื่อเส้นทางที่ใช้เรียกออกไปยังชุมสายปลายทางได้ หนึ่งถึงหลายๆ ชื่อเส้นทาง
- คลาส EXCHANGE มีความสัมพันธ์แบบแอสโซซิเอชัน กับคลาส TRAFFIC โดยที่ชุมสายโทรศัพท์ 1 ชุมสายสามารถเป็นชุมสายต้นทางที่ทำให้เกิดการเรียกออกไปยังชุมสายปลายทางได้หนึ่งถึงหลายๆ เส้นทาง หรือไม่เป็นเลยก็ได้
- คลาส TRAFFIC_ROUTE มีความสัมพันธ์แบบแอสโซซิเอชัน กับคลาส TRAFFIC โดยที่ชื่อเส้นทางที่ใช้เรียกออกไปยังชุมสายปลายทาง 1 ชื่อสามารถเป็นชื่อเส้นทางที่ใช้เรียกออกไปยังชุมสายปลายทางได้หนึ่งถึงหลายๆ ชุมสาย
- คลาส EXCHANGE มีความสัมพันธ์แบบแอสโซซิเอชัน กับคลาส SOURCE_DEST โดยที่ชุมสายโทรศัพท์ 1 ชุมสายสามารถเป็นชุมสายต้นทางที่ใช้การเรียกยังชุมสายปลายทางได้หนึ่งถึงหลายๆ ชุมสาย หรือไม่เป็นเลยก็ได้ และชุมสายโทรศัพท์ 1 ชุมสายสามารถเป็นชุมสายปลายทางที่ถูกเรียกเข้าจากชุมสายต้นทางได้หนึ่งถึงหลายๆ ชุมสาย
- คลาส SOURCE_DEST มีความสัมพันธ์แบบแอสโซซิเอชัน กับคลาส SOURCE_DEST_ROUTE โดยที่ชื่อกลุ่มเส้นทาง 1 ชื่อสามารถมีเส้นทางที่ใช้ในการเรียกออกไปยังชุมสายปลายทางได้หนึ่งถึงหลายๆ เส้นทาง

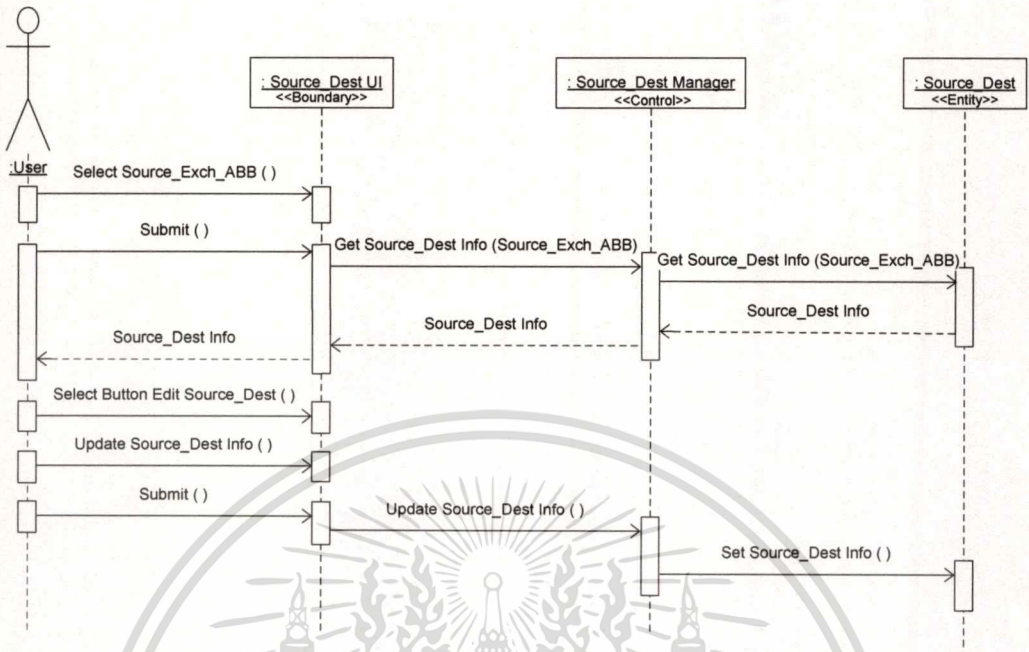
- คลาส SOURCE_DEST มีความสัมพันธ์แบบแอสโซซิเอชัน กับคลาส B_NUMBER โดยที่ชื่อกลุ่มเส้นทาง 1 ชื่อสามารถมีรหัสขึ้นต้นของเลขหมายปลายทางที่ชุมสายต้นทาง ใช้ วิเคราะห์หาลำดับเส้นทางในการเรียกออกไปยังชุมสายปลายทางได้หนึ่งถึงหลายๆ รหัส

แผนภาพซีเควนซ์

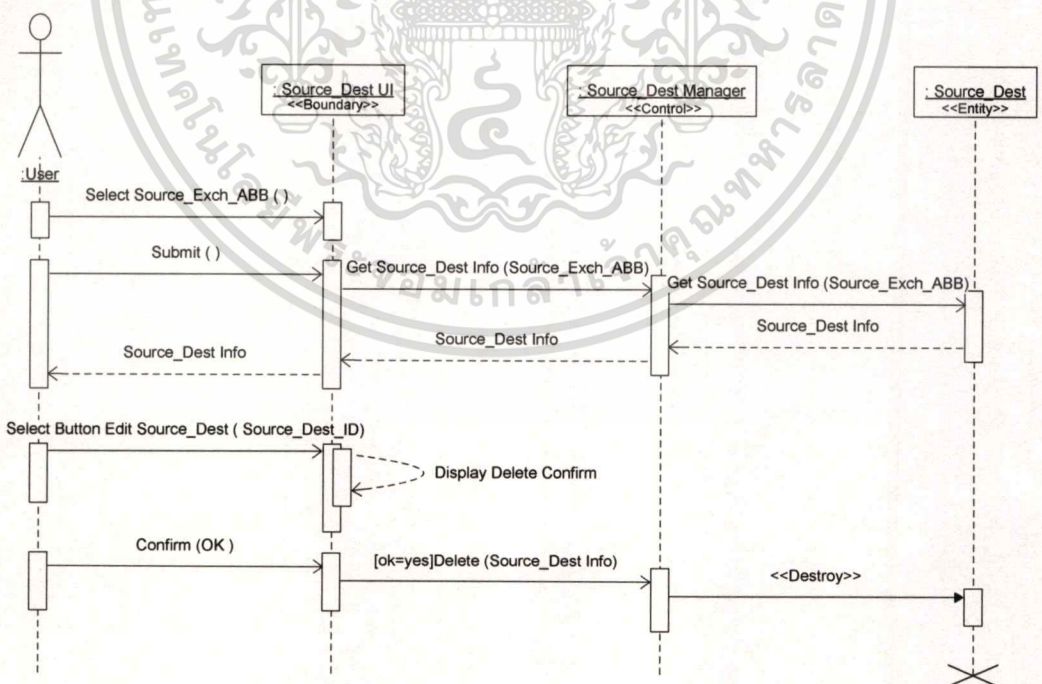
จากแผนภาพยูสเคสและแผนภาพคลาสที่ได้สร้างขึ้น นำมาออกแบบการทำงานเพื่อดูว่าแต่ละยูสเคสมีคลาสหรืออ็อบเจกต์ที่มีความสัมพันธ์กันในเชิงกิจกรรมอย่างไรตามลำดับเวลาของกิจกรรมที่เกิดขึ้น และเพื่อกำหนดส่วนประกอบอื่นๆ ที่จำเป็นสำหรับระบบ โดยแสดงด้วยตัวอย่างแผนภาพซีเควนซ์ดังรูปที่ 4.15 - 4.22

แผนภาพซีเควนซ์ของการแก้ไขข้อมูลการจัดลำดับเส้นทาง แสดงให้เห็นถึงกิจกรรมการจัดการข้อมูลการจัดลำดับเส้นทาง กรณีการแก้ไขข้อมูล โดยผู้ใช้กำหนดเงื่อนไขเพื่อค้นหาข้อมูลที่ต้องการแก้ไข ในที่นี้จะระบุชื่ออ็อบเจกต์ชุมสายต้นทางเป็นเงื่อนไขในการค้นหา ระบบจะแสดงข้อมูลตามเงื่อนไขที่กำหนด จากนั้นผู้ใช้จะเลือกแถวของข้อมูลที่ต้องการแก้ไข โดยคลิกที่ปุ่ม “Edit” ระบบจะแสดงช่องในแถวของข้อมูลที่ต้องการแก้ไข ผู้ใช้สามารถแก้ไขข้อมูล จากนั้นคลิกปุ่ม “OK” ระบบจะบันทึกข้อมูลที่แก้ไขลงในฐานข้อมูล และแจ้งข้อความบันทึกข้อมูลสำเร็จ เป็นการเสร็จสิ้นการแก้ไขข้อมูลการจัดลำดับเส้นทาง ซึ่งกระบวนการดังกล่าวจัดการผ่าน Source_Dest Manager ดังรูปที่ 4.15

แผนภาพซีเควนซ์ของการลบข้อมูลการจัดลำดับเส้นทาง แสดงให้เห็นถึงกิจกรรมการจัดการข้อมูลการจัดลำดับเส้นทางกรณีการลบข้อมูล โดยผู้ใช้กำหนดเงื่อนไขเพื่อค้นหาข้อมูลที่ต้องการลบ ในที่นี้จะระบุชื่ออ็อบเจกต์ชุมสายต้นทางเป็นเงื่อนไขในการค้นหา ระบบจะแสดงข้อมูลตามเงื่อนไขที่กำหนด จากนั้นผู้ใช้จะเลือกแถวของข้อมูลที่ต้องการลบ โดยคลิกที่ปุ่ม “Delete” ระบบจะแสดงข้อความให้ผู้ใช้ยืนยันการลบข้อมูล โดยคลิกปุ่ม “OK” ระบบจะลบข้อมูลในแถวที่เลือกออกจากฐานข้อมูล และแจ้งข้อความให้ผู้ใช้ทราบว่าข้อมูลถูกลบออกจากฐานข้อมูลแล้ว เป็นการเสร็จสิ้นการลบข้อมูลการจัดลำดับเส้นทาง ซึ่งกระบวนการดังกล่าวจัดการผ่าน Source_Dest Manager ดังรูปที่ 4.16



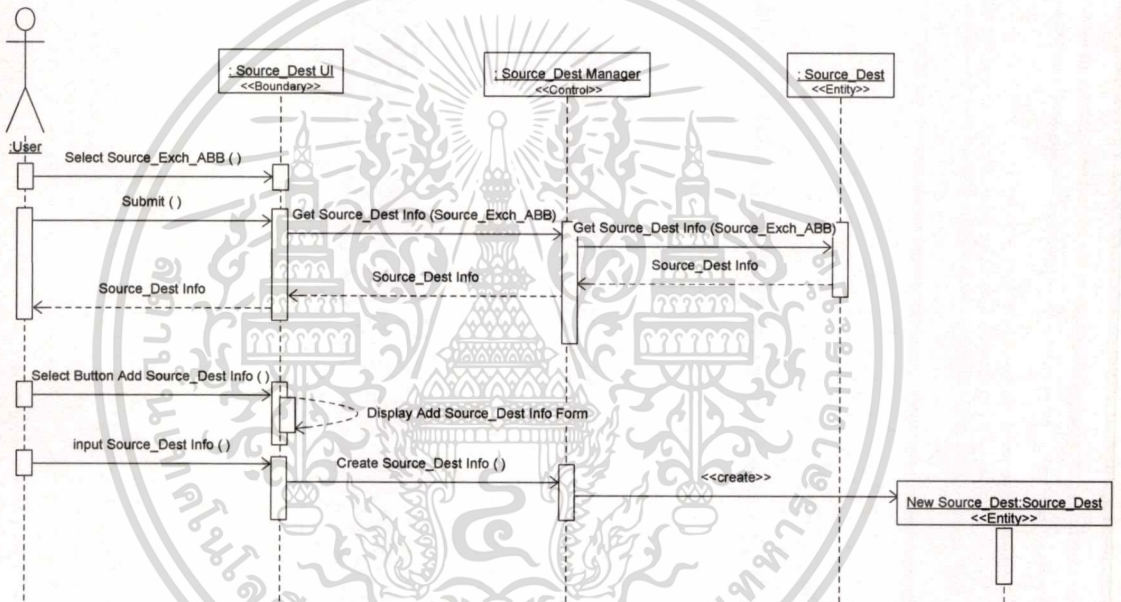
รูปที่ 4.15 แผนภาพซีเควนซ์ของยูสเคส Manage Source_Dest Data แสดงการแก้ไขข้อมูลการจัดลำดับเส้นทาง



รูปที่ 4.16 แผนภาพซีเควนซ์ของยูสเคส Manage Source_Dest Data แสดงการลบข้อมูลการจัดลำดับเส้นทาง

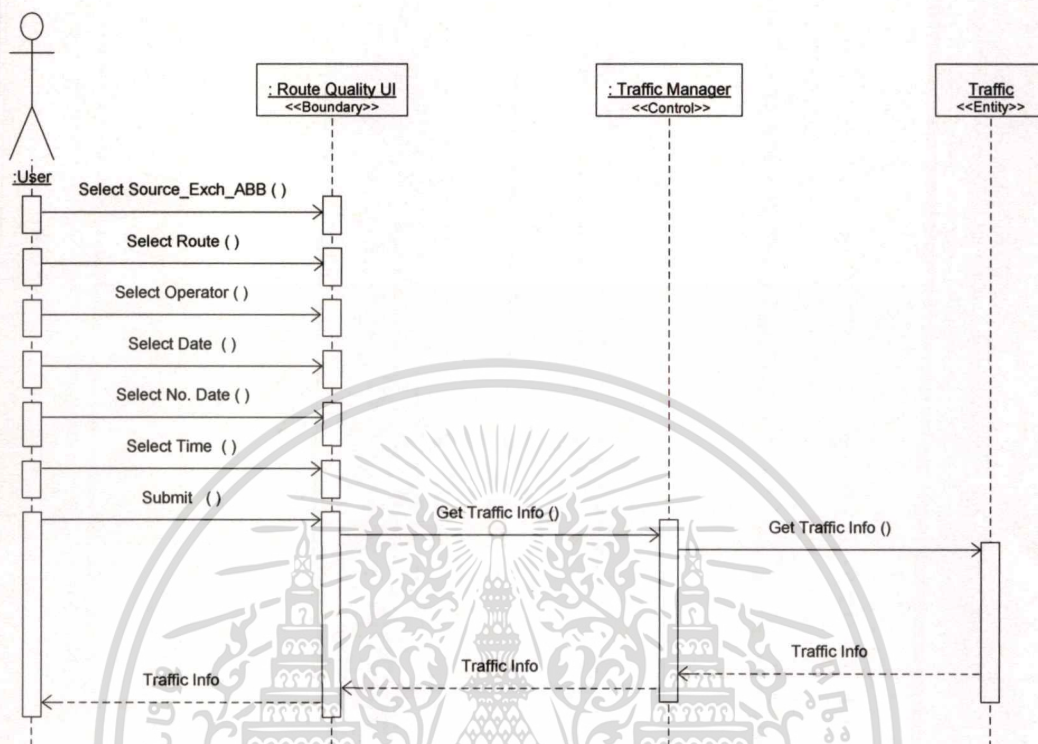
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภาพซีเควเนซของการเพิ่มข้อมูลการจัดลำดับเส้นทางแสดงให้เห็นถึงกิจกรรมการจัดการข้อมูลการจัดลำดับเส้นทางกรณีการเพิ่มข้อมูล โดยผู้ใช้ทำการกำหนดเงื่อนไขเพื่อค้นหาข้อมูลการจัดลำดับเส้นทางคุณเป็นแนวทางในการเพิ่มข้อมูลที่ต้องการในที่นี้ระบุชื่อย่อชุมสายต้นทางเป็นเงื่อนไขในการค้นหาจะระบบจะแสดงข้อมูลตามเงื่อนไข ผู้ใช้สามารถเพิ่มข้อมูลโดยคลิกปุ่ม “Add” ระบบจะแสดงหน้าจอสำหรับเพิ่มข้อมูลผู้ใช้ป้อนรายละเอียดที่ต้องการเพิ่มจากนั้นคลิกปุ่ม “OK” ระบบจะบันทึกข้อมูลและแสดงข้อความการบันทึกข้อมูลสำเร็จ เป็นการเสร็จสิ้นการเพิ่มข้อมูลชื่อกลุ่มเส้นทาง ซึ่งกระบวนการดังกล่าวจัดการผ่าน Source_Dest Manager ดังรูปที่ 4.17



รูปที่ 4.17 แผนภาพซีเควเนซของยูสเคส Manage Source_Dest Data แสดงการเพิ่มข้อมูลการจัดลำดับเส้นทาง

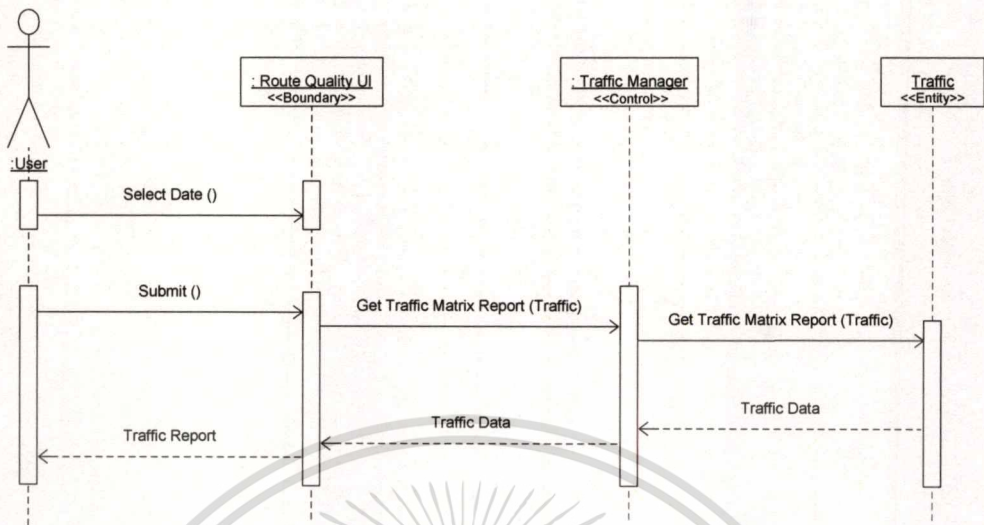
แผนภาพซีเควเนซของการค้นหาข้อมูลทราฟฟิค แสดงให้เห็นถึงกิจกรรมการค้นหาข้อมูล โดยผู้ใช้ทำการกำหนดเงื่อนไขในการค้นหาข้อมูลในที่นี้จะระบุ ชุมสายต้นทาง, ชื่อเส้นทาง, ชื่อผู้ให้บริการ โทรศัพท์, วันที่ต้องการดูข้อมูล, จำนวนวันย้อนหลังที่ต้องการดูข้อมูล และเวลาที่ต้องการดู จากนั้นคลิกปุ่ม “Submit” ระบบจะดึงข้อมูล Traffic มาแสดงตามเงื่อนไขที่กำหนดเป็นการเสร็จสิ้นการค้นหาข้อมูลทราฟฟิค ซึ่งกระบวนการดังกล่าวจัดการผ่าน Traffic Manager แสดงดังรูปที่ 4.18



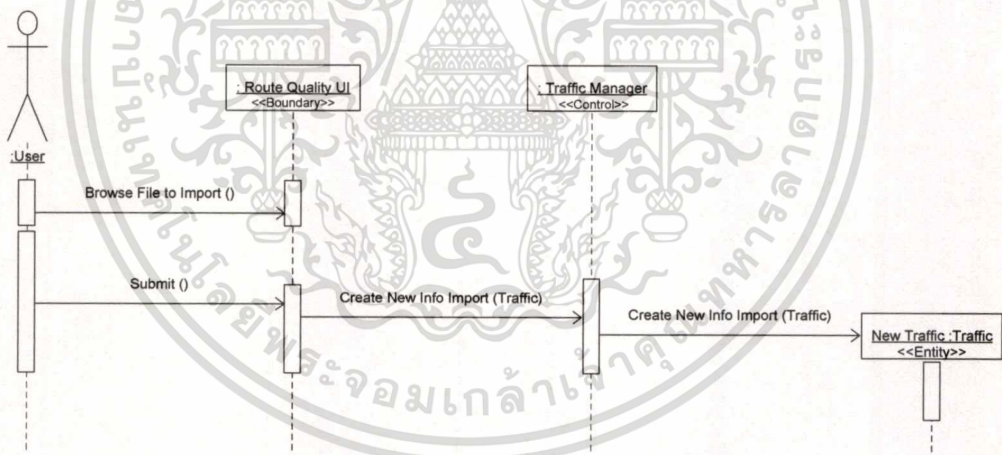
รูปที่ 4.18 แผนภาพซีเควนซ์ของยูสเคส Find Traffic Data แสดงการค้นหาข้อมูลกราฟฟิค

แผนภาพซีเควนซ์ของการแสดงในรูปแบบรายงานกราฟฟิคเมทริกซ์ แสดงให้เห็นถึงกิจกรรมการแสดงผลในรูปแบบรายงานกราฟฟิคเมทริกซ์ โดยผู้ใช้ทำการกำหนดเงื่อนไขในการค้นหาข้อมูลในที่นี้คือ วันที่ต้องการให้แสดงผลข้อมูล จากนั้นคลิกปุ่ม “Submit” ระบบจะดึงข้อมูล Traffic ของชุมสายต่อผ่านทางไกลมาแสดงในรูปแบบรายงานกราฟฟิคเมทริกซ์ตามเงื่อนไขที่กำหนด เป็นการเสร็จสิ้นการแสดงผลในรูปแบบรายงานกราฟฟิคเมทริกซ์ แสดงดังรูปที่ 4.19

แผนภาพซีเควนซ์ของการนำเข้าข้อมูลกราฟฟิคลงฐานข้อมูลของระบบ แสดงให้เห็นถึงกิจกรรมการนำเข้าข้อมูลกราฟฟิคลงฐานข้อมูลของระบบ โดยผู้ใช้ทำการเปิดเพิ่มข้อมูลเลือกไฟล์ข้อมูลที่ต้องการนำเข้า คลิกปุ่ม “Open” ระบบจะนำเข้าข้อมูล กราฟฟิคทุกไฟล์ที่เลือกลงฐานข้อมูล และแสดงข้อความนำเข้าข้อมูลสำเร็จเป็นการเสร็จสิ้นการนำเข้าข้อมูลกราฟฟิคลงฐานข้อมูลของระบบ แสดงดังรูปที่ 4.20



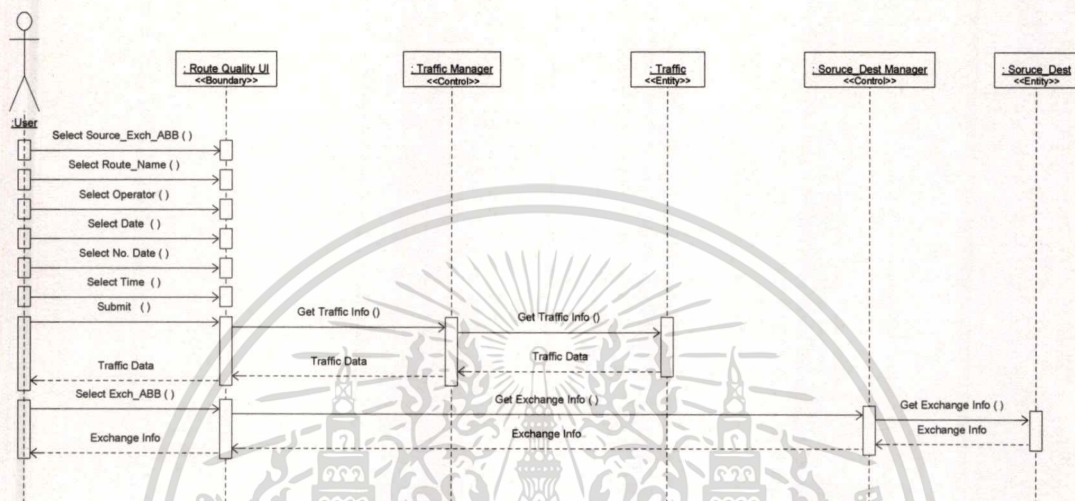
รูปที่ 4.19 แผนภาพซีเควนซ์ของยูสเคส View Traffic Matrix แสดงการเรียกดูในรูปแบบงาน
กราฟฟิคแมทริกซ์



รูปที่ 4.20 แผนภาพซีเควนซ์ของยูสเคส Import Data แสดงการนำเข้าข้อมูลกราฟฟิคลง
ฐานข้อมูลของระบบ

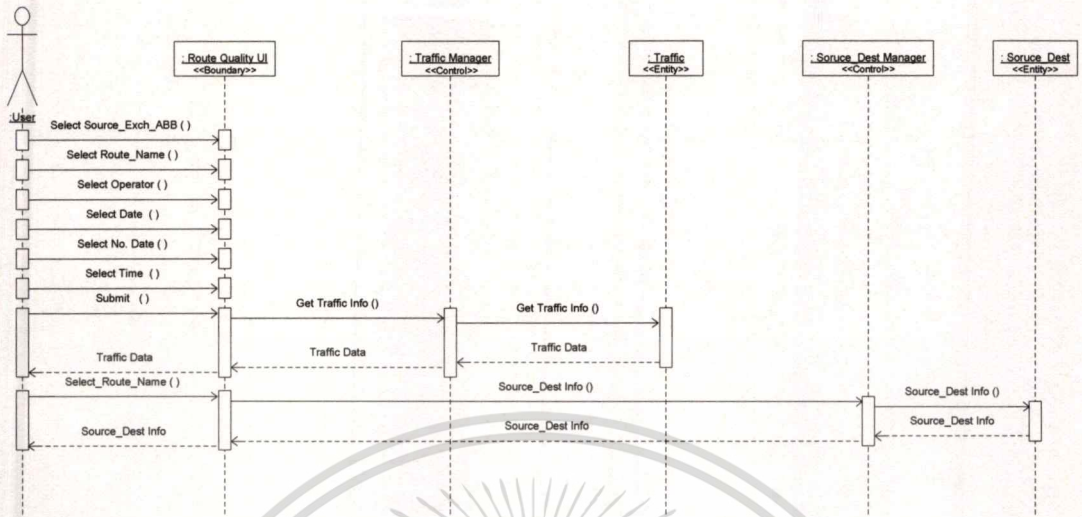
แผนภาพซีเควนซ์ของการค้นหาข้อมูลกราฟฟิค และข้อมูลรายละเอียดชุมสาย แสดงให้เห็นถึงกิจกรรมการค้นหาข้อมูลโดยผู้ใช้งานที่กำหนดเงื่อนไขในการค้นหาข้อมูลในทันทีจะระบุชุมสายต้นทาง, ชื่อเส้นทาง, ชื่อผู้ให้บริการโทรศัพท์, วันที่ต้องการดูข้อมูล, จำนวนวันย้อนหลังที่ต้องการดูข้อมูล และเวลาที่ต้องการดู จากนั้นคลิกปุ่ม “Submit” ระบบจะดึงข้อมูล Traffic มาแสดงตามเงื่อนไขที่กำหนด และผู้ใช้งานสามารถรายละเอียดของชุมสายต้นทางและชุมสายปลายทางได้ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนสื่อสาธารณะไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยเลือกคลิกที่ชื่อชุมสายต้นทางในพื้นที่ส่วนแสดงผลข้อมูลกราฟฟิค ระบบจะแสดงรายละเอียดของชุมสายต้นทางและชุมสายปลายทางตามเงื่อนไขที่เลือก ซึ่งกระบวนการดังกล่าวจัดการผ่าน Traffic Manager และ Exchange Manager แสดงดังรูปที่ 4.21



รูปที่ 4.21 แผนภาพซีควีนซ์ของยูสเคส Find Traffic Data แสดงการค้นหาข้อมูลกราฟฟิค และข้อมูลรายละเอียดชุมสาย

แผนภาพซีควีนซ์ของการค้นหาข้อมูลกราฟฟิค และข้อมูลการจัดลำดับเส้นทาง แสดงให้เห็นถึงกิจกรรมการค้นหาข้อมูล โดยผู้ใช้ทำการกำหนดเงื่อนไขในการค้นหาข้อมูลในที่นี้จะระบุชุมสายต้นทาง, ชื่อเส้นทาง, ชื่อผู้ให้บริการ โทรศัพท์, วันที่ต้องการดูข้อมูล, จำนวนวันย้อนหลังที่ต้องการดูข้อมูล และเวลาที่ต้องการดู จากนั้นคลิกปุ่ม "Submit" ระบบจะดึงข้อมูล Traffic มาแสดงตามเงื่อนไขที่กำหนด และผู้ใช้สามารถดูรายละเอียดข้อมูลการจัดลำดับเส้นทาง ได้โดยเลือกคลิกที่ชื่อเส้นทางในพื้นที่ส่วนแสดงผลข้อมูลกราฟฟิค ระบบจะแสดงรายละเอียดข้อมูลการจัดลำดับเส้นทางโดยเลือกลำดับความสำคัญที่ 1 ของเส้นทางที่เลือกไว้ ซึ่งกระบวนการดังกล่าวจัดการผ่าน Traffic Manager และ Source_Dest Manager แสดงดังรูปที่ 4.22



รูปที่ 4.22 แผนภาพซีเควนซ์ของยูสเคส Find Traffic Data แสดงการค้นหาข้อมูลกราฟฟิค และข้อมูลการจัดลำดับเส้นทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

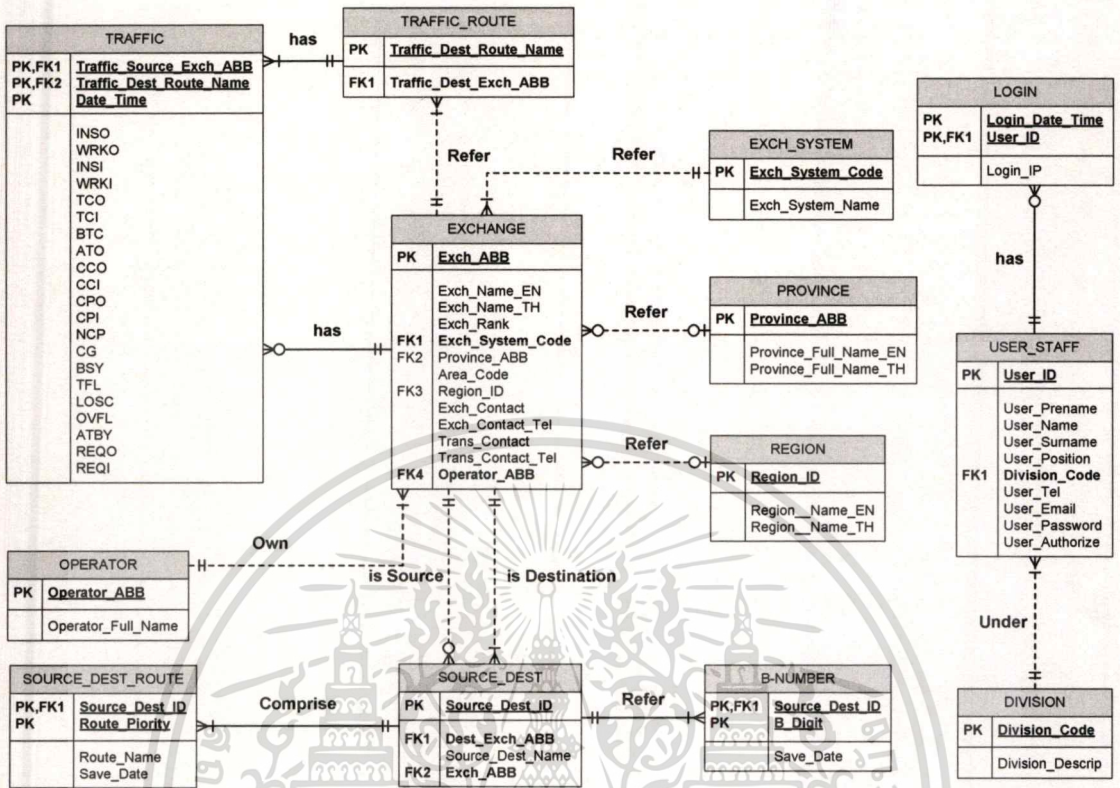
บทที่ 5

การออกแบบฐานข้อมูล

5.1 ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ และแผนภาพความสัมพันธ์สัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี

จากการวิเคราะห์โครงสร้างของระบบ ทำให้สามารถออกแบบฐานข้อมูลที่เป็นฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ แสดงโดยแผนภาพความสัมพันธ์สัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี ดังรูปที่ 5.1 ประกอบด้วยตารางสำหรับเก็บข้อมูลต่างๆ ดังนี้

1. EXCHANGE เป็นตารางสำหรับเก็บชื่อย่อชุมสาย ชื่อเต็มชุมสาย ระดับชุมสาย รหัสพื้นที่ชุมสาย สถานที่ตั้ง รายละเอียดการติดต่อประสานงานกับผู้มีหน้าที่รับผิดชอบดูแล
2. EXCHANGE_SYSTEM เป็นตารางสำหรับเก็บระบบของชุมสาย
3. PROVINCE เป็นตารางสำหรับเก็บรายละเอียดจังหวัดที่ตั้งของชุมสาย
4. REGION เป็นตารางสำหรับเก็บข้อมูลเขตพื้นที่ให้บริการของชุมสายโทรศัพท์
5. OPERATOR เป็นตารางสำหรับเก็บรายชื่อของผู้ให้บริการโทรศัพท์
6. SOURCE_DEST เป็นตารางสำหรับเก็บชื่อของกลุ่มเส้นทางที่ใช้ในการเรียกออกจากชุมสายต้นทางไปยังชุมสายปลายทาง
7. SOURCE_DEST_ROUTE เป็นตารางสำหรับเก็บรายละเอียดการจัดลำดับเส้นทางที่ใช้ในการเรียกออกจากชุมสายต้นทางไปยังชุมสายปลายทาง
8. B_NUMBER เป็นตารางสำหรับเก็บเลขหมายปลายทางที่ชุมสายต้นทางใช้วิเคราะห์หาลำดับเส้นทางในการเรียกออกไปยังชุมสายปลายทาง
9. TRAFFIC เป็นตารางสำหรับเก็บค่าทราฟฟิกการใช้งานและรายละเอียดต่างๆของแต่ละเส้นทางที่เรียกจากชุมสายต้นทางไปยังชุมสายปลายทาง
10. TRAFFIC_ROUTE เป็นตารางสำหรับเก็บชื่อเส้นทาง ลำดับความสำคัญของเส้นทาง
11. USER_STAFF เป็นตารางสำหรับเก็บข้อมูลของผู้ที่มีสิทธิเข้าใช้งานระบบ
12. LOGIN เป็นตารางสำหรับเก็บข้อมูลการเข้าสู่ระบบ
13. DIVISION เป็นตารางสำหรับเก็บข้อมูลส่วนงานของผู้เข้าใช้ระบบ



รูปที่ 5.1 แผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีของระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารโครงข่ายฟิเอสทีเอ็น

ความสัมพันธ์ของตารางแต่ละคู่ สามารถอธิบายได้ดังนี้

- TRAFFIC_ROUTE กับ TRAFFIC มีความสัมพันธ์แบบ 1: M
 - เส้นทางหนึ่งเส้นทางมีข้อมูลกราฟฟิคได้หลายค่า
 - ข้อมูลกราฟฟิคหนึ่งค่าเป็นของเส้นทางได้เพียงหนึ่งเส้นทาง
- SOURCE_DEST กับ SOURCE_DEST_ROUTE มีความสัมพันธ์แบบ 1: M
 - ชื่อของกลุ่มเส้นทางที่ใช้ในการเรียกออกจากชุมสายต้นทางไปยังชุมสายปลายทางหนึ่งชื่อจะมีเส้นทางได้หลายเส้นทาง อย่างน้อยต้องมีหนึ่งเส้นทาง
 - เส้นทางหนึ่งเส้นทางเป็นชื่อของกลุ่มเส้นทางที่ใช้ในการเรียกออกจากชุมสายต้นทางไปยังชุมสายปลายทางได้เพียงหนึ่งชื่อของกลุ่มเส้นทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- EXCHANGE กับ SOURCE_DEST มีความสัมพันธ์แบบ 1: M
กรณีเป็นชุมสายต้นทาง
 - ชุมสายหนึ่งชุมสายเป็นชุมสายต้นทางของชื่อกลุ่มเส้นทางที่ใช้ในการเรียกออกจากชุมสายต้นทางไปยังชุมสายปลายทางได้หลายชื่อของกลุ่มเส้นทาง
 - ชื่อของกลุ่มเส้นทางหนึ่งชื่อจะมีชุมสายต้นทางได้เพียงหนึ่งชุมสาย
 กรณีเป็นชุมสายปลายทาง
 - ชุมสายหนึ่งชุมสายเป็นชุมสายปลายทางของชื่อกลุ่มเส้นทางที่ใช้ในการเรียกออกจากชุมสายต้นทางไปยังชุมสายปลายทางได้หลายชื่อของกลุ่มเส้นทาง
 - ชื่อของกลุ่มเส้นทางหนึ่งชื่อจะมีชุมสายปลายทางได้เพียงหนึ่งชุมสาย
- SOURCE_DEST กับ B_NUMBER มีความสัมพันธ์แบบ 1: M
 - ชื่อของกลุ่มเส้นทางหนึ่งชื่ออ้างอิงรหัสขึ้นต้นของเลขหมายปลายทางได้หลายรหัส ต้องมีอย่างน้อยหนึ่งรหัส
 - รหัสขึ้นต้นของเลขหมายปลายทางหนึ่งรหัสอ้างอิงชื่อกลุ่มเส้นทางหนึ่งชื่อ
- OPERATOR กับ EXCHANGE มีความสัมพันธ์แบบ 1: M
 - ผู้ให้บริการโทรศัพท์หนึ่งรายเป็นเจ้าของชุมสายได้หลายชุมสาย และต้องมีอย่างน้อยหนึ่งชุมสาย
 - ชุมสายหนึ่งชุมสายเป็นของผู้ให้บริการได้เพียงหนึ่งรายเท่านั้น
- LOGIN กับ USER_STAFF มีความสัมพันธ์แบบ 1 : 1
 - แต่ละรหัสในการเข้าสู่ระบบจะต้องมีพนักงานเป็นผู้ใช้ได้เพียงหนึ่งคนเท่านั้น
 - พนักงานหนึ่งคนจะมีรหัสเข้าสู่ระบบได้เพียงหนึ่งรหัส หรือจะไม่มีก็ได้
- EXCHANGE_RANK กับ EXCHANGE มีความสัมพันธ์แบบ 1: M
 - ระดับของชุมสายหนึ่งระดับอ้างอิงชุมสายได้หลายชุมสาย หรือจะไม่อ้างอิงเลยก็ได้
- PROVINCE กับ EXCH มีความสัมพันธ์แบบ 1: M
 - จังหวัดหนึ่งจังหวัดจะอ้างอิงชุมสายได้หลายชุมสาย หรือจะไม่อ้างอิงเลยก็ได้
- REGION กับ EXCHANGE มีความสัมพันธ์แบบ 1: M
 - รหัสเขตพื้นที่ให้บริการ 1 รหัส อ้างอิงชุมสายได้หลายชุมสายหรือจะไม่มีก็ได้
- DIVEION กับ USER_STAFF มีความสัมพันธ์แบบ 1: M
 - ชื่อย่อยส่วนงานของผู้ใช้ระบบ 1 ชื่อ อ้างอิงผู้ใช้ระบบได้หลาย คน

5.2 พจนานุกรมข้อมูล

รายละเอียดของตารางต่างๆ สามารถแสดงได้ด้วยพจนานุกรมข้อมูล ดังตารางที่ 5.1 – 5.15 ดังนี้

ตารางที่ 5.1 ตารางข้อมูล EXCHANGE

ATTRIBUTE NAME	CONTENTS	TYPE	PK/FK	TABLE (FK)
Exch_ABB	ชื่อย่อชุมสาย	VARCHAR (10)	PK	
Exch_Name_EN	ชื่อเต็มชุมสายภาษาอังกฤษ	VARCHAR (20)		
Exch_Name_TH	ชื่อเต็มชุมสายภาษาไทย	VARCHAR (20)		
Exch_Rank	รหัสระดับชุมสาย	VARCHAR (10)		
Province_ABB	รหัสจังหวัดที่ชุมสายตั้งอยู่	VARCHAR (10)	FK	PROVINCE
Exch_System_Code	รหัสระบบชุมสาย	VARCHAR (10)	FK	EXCH_SYSTEM
Area_Code	เลขลำดับรหัสพื้นที่ชุมสาย	VARCHAR (10)		
Region_ID	รหัสเขตพื้นที่ให้บริการ โทรศัพท์	VARCHAR (10)	FK	REGION
Exch_Contact	ชื่อผู้ดูแลระบบชุมสาย	VARCHAR (30)		
Exch_Contact_Tel	หมายเลขโทรศัพท์ที่ติดต่อ ผู้ดูแลระบบชุมสาย	VARCHAR (30)		
Trans_Contact	ชื่อผู้ดูแลระบบสื่อสัญญาณ	VARCHAR (30)		
Trans_Contact_Tel	หมายเลขโทรศัพท์ที่ติดต่อ ผู้ดูแลระบบสื่อสัญญาณ	VARCHAR (30)		
Operator_ABB	ชื่อย่อผู้ให้บริการโทรศัพท์	VARCHAR (10)	FK	OPERATOR

ตารางที่ 5.2 ตารางข้อมูล EXCHANGE_SYSTEM

ATTRIBUTE NAME	CONTENTS	TYPE	PK/ FK	TABLE (FK)
Exch_System_Code	รหัสระบบชุมสาย	VARCHAR (6)	PK	
Exch_System_Name	ชื่อระบบชุมสาย	VARCHAR (25)		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.3 ตารางข้อมูล PROVINCE

ATTRIBUTE NAME	CONTENTS	TYPE	PK/ FK	TABLE (FK)
Province_ABB	รหัสระบบชุมสาย	VARCHAR (6)	PK	
Province_Full_Name_EN	ชื่อจังหวัดภาษาอังกฤษ	VARCHAR (30)		
Province_Full_Name_TH	ชื่อจังหวัดภาษาไทย	VARCHAR (30)		

ตารางที่ 5.4 ตารางข้อมูล REGION

ATTRIBUTE NAME	CONTENTS	TYPE	PK/ FK	TABLE (FK)
Region_ID	รหัสเขตพื้นที่ให้บริการ โทรศัพท์	VARCHAR (10)	PK	
Region_Name_EN	ชื่อเขตพื้นที่ให้บริการ ภาษาอังกฤษ	VARCHAR (30)		
Region_Name_TH	ชื่อเขตพื้นที่ให้บริการภาษาไทย	VARCHAR (30)		

ตารางที่ 5.5 ตารางข้อมูล OPERATOR

ATTRIBUTE NAME	CONTENTS	TYPE	PK/ FK	TABLE (FK)
Operator_ABB	ชื่อย่อผู้ให้บริการ โทรศัพท์	VARCHAR (15)	PK	
Operator_Full_Name	ชื่อเต็มของผู้ให้บริการ โทรศัพท์	VARCHAR (30)		

ตารางที่ 5.6 ตารางข้อมูล SOURCE_DEST

ATTRIBUTE NAME	CONTENTS	TYPE	PK/ FK	TABLE (FK)
Source_Dest_ID	รหัสของกลุ่มเส้นทางที่ใช้ในการ เรียกออกจากชุมสายต้นทาง ไปยัง ชุมสายปลายทาง	VARCHAR (10)	PK	
Source_Exch_ABB	ชื่อย่อชุมสายต้นทาง	VARCHAR (10)	FK	EXCHANGE
Dest_Exch_ABB	ชื่อย่อชุมสายปลายทาง	VARCHAR (10)	FK	EXCHANGE
Source_Dest_Name	ชื่อของกลุ่มเส้นทางที่ใช้ในการ เรียกออกจากชุมสายต้นทางไป ยังชุมสายปลายทาง	VARCHAR (30)		

ตารางที่ 5.7 ตารางข้อมูล SOURCR_DEST_ROUTE

ATTRIBUTE NAME	CONTENTS	TYPE	PK/ FK	TABLE (FK)
Source_Dest_ID	รหัสของกลุ่มเส้นทางที่ใช้ในการเรียกออกจากชุมสายต้นทางไปยังชุมสายปลายทาง	VARCHAR (10)	PK,FK	SOURCE_DEST
Route_Priority	ลำดับความสำคัญของเส้นทาง	VARCHAR (1)	PK	
Route_Name	ชื่อเส้นทาง	VARCHAR (10)		
Save_Date	วันที่เก็บข้อมูล	DATETIME		

ตารางที่ 5.8 ตารางข้อมูล B_NUMBER

ATTRIBUTE NAME	CONTENTS	TYPE	PK/FK	TABLE (FK)
Source_Dest_ID	รหัสของกลุ่มเส้นทางที่ใช้ในการเรียกออกจากชุมสายต้นทางไปยังชุมสายปลายทาง	VARCHAR (10)	PK,FK	SOURCE_DEST
B_Digit	เลขหมายปลายทาง	VARCHAR (15)	PK	
Save_Date	วันที่เก็บข้อมูล	DATETIME		

ตารางที่ 5.9 ตารางข้อมูล TRAFFIC

ATTRIBUTE NAME	CONTENTS	TYPE	PK/ FK	TABLE (FK)
Traffic_Source_Exch_ABB	ชื่อย่อของชุมสายต้นทาง	VARCHAR (10)	PK,FK	EXCHANGE
Traffic_Dest_Route_Name	ชื่อเส้นทางที่เรียกไปยังชุมสายปลายทาง	VARCHAR (10)	PK,FK	TRAFFIC_ROUTE
Date_Time	วันเดือนปีเวลาที่ระบบชุมสายบันทึกข้อมูล	DATETIME	PK	
INSO	จำนวนวงจรที่ติดตั้งด้านเรียกออก	NUMERIC (5,0)		
WRKO	จำนวนวงจรที่ใช้งานด้านเรียกออก	NUMERIC (5,0)		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.9 (ต่อ)

ATTRIBUTE NAME	CONTENTS	TYPE	PK/ FK	TABLE (FK)
INSI	จำนวนวงจรที่ติดตั้งด้านเรียกเข้า	NUMERIC (5,0)		
WRKI	จำนวนวงจรที่ใช้งานด้านเรียกเข้า	NUMERIC (5,0)		
TCO	ค่าโทรศัพท์ด้านเรียกออก	NUMERIC (7,2)		
TCI	ค่าโทรศัพท์ด้านเรียกเข้า	NUMERIC (7,2)		
BTC	ค่าโทรศัพท์รวมทั้งสองด้าน	NUMERIC (7,2)		
ATO	ค่า AttUser ด้านเรียกออก	NUMERIC (7,2)		
CCO	จำนวน Seizure Call ด้านเรียกออก	NUMERIC (7,2)		
CCI	จำนวน Seizure Call ด้านเรียกเข้า	NUMERIC (7,2)		
CPO	จำนวนการ Completed Call ด้านเรียกออก	NUMERIC (7,2)		
CPI	จำนวนการ Completed Call ด้านเรียกเข้า	NUMERIC (7,2)		
NCP	จำนวน No Answer Call ด้านเรียกออก	NUMERIC (7,0)		
CG	จำนวน Successful Congestion Call ด้านเรียกออก	NUMERIC (7,0)		
BSY	จำนวน Successful Busy Call ด้านเรียกออก	NUMERIC (5,0)		
TFL	จำนวน Technical Fault	NUMERIC (5,0)		
LOSC	จำนวน Unsuccessful Loss Call	NUMERIC (5,0)		
OVFL	จำนวน Overflow/Unsuccessful Loss Call	NUMERIC (5,0)		
ATBY	จำนวน Unsuccessful All Trunk Busy Call	NUMERIC (5,0)		
REQO	ความต้องการวงจรด้านเรียกออก	NUMERIC (5,0)		
REKI	ความต้องการวงจรด้านเรียกเข้า	NUMERIC (5,0)		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.10 ตารางข้อมูล TRAFFIC_ROUTE

ATTRIBUTE NAME	CONTENTS	TYPE	PK/ FK	TABLE (FK)
Traffic_Dest_Route_ Name	ชื่อเส้นทางที่ใช้เรียกออกไปยัง ชุมสายปลายทาง	VARCHAR (6)	PK	
Traffic_Dest_Exch_ ABB	ชื่อชุมสายปลายทาง	VARCHAR (15)	FK	EXCHANGE

ตารางที่ 5.11 ตารางข้อมูล USER_STAFF

ATTRIBUTE NAME	CONTENTS	TYPE	PK/ FK	TABLE (FK)
User_ID	เลขประจำตัวพนักงาน	CHAR (8)	PK	
User_Prename	คำนำหน้าชื่อ	VARCHAR (10)		
User_Name	ชื่อพนักงาน	VARCHAR (30)		
User_Surname	นามสกุล	VARCHAR (30)		
User_Position	ตำแหน่ง	VARCHAR (30)		
Division_Code	ชื่อย่อส่วนงานผู้ใช้ระบบ	VARCHAR (30)	FK	DIVISION
User_Tel	หมายเลขโทรศัพท์	VARCHAR (10)		
User_Email	อีเมลพนักงาน	VARCHAR (30)		
User_Password	รหัสผ่านผู้เข้าใช้ระบบ	VARCHAR (15)		
User_Authorize	สิทธิของผู้เข้าใช้ระบบ รายละเอียดของสิทธิที่สามารถเข้า ใช้ระบบประกอบด้วย A1 แทนสิทธิในการ Management User A2 แทนสิทธิในการ Manage Data และ Find Data A3 แทนสิทธิในการ Manage Data, Find Data และ View Report A4 แทนสิทธิในการ Find Data และ View Report	VARCHAR (2)		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำโดยไม่ขออนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.12 ตารางข้อมูล LOGIN

ATTRIBUTE NAME	CONTENTS	TYPE	PK/ FK	TABLE (FK)
Login_Date_Time	เวลาที่เข้าใช้ระบบ	DATETIME	PK	
User_ID	เลขประจำตัวพนักงาน	CHAR (10)	PK,FK	USER_STAFF
Login_IP	IP ที่ใช้เข้าระบบ	VARCHAR (20)		

ตารางที่ 5.13 ตารางข้อมูล DIVISION

ATTRIBUTE NAME	CONTENTS	TYPE	PK/ FK	TABLE (FK)
Division_Code	ชื่อย่อส่วนงานผู้ใช้ระบบ	VARCHAR (6)	PK	
Division_Descript	ชื่อส่วนงานผู้ใช้ระบบ	VARCHAR (20)		

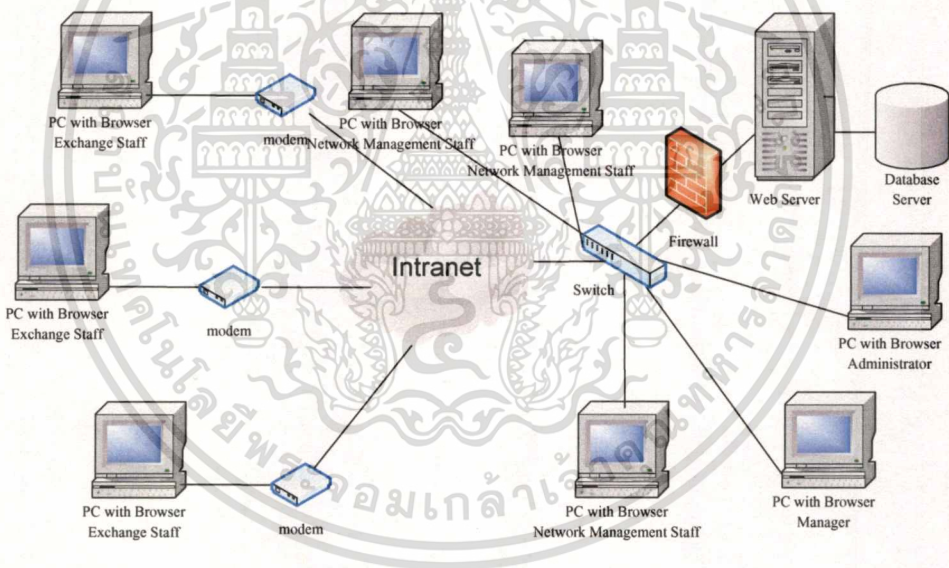
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

การออกแบบแอปพลิเคชัน

6.1 สถาปัตยกรรมของระบบ

การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหาร โครงข่ายพีเอสทีเอ็นจะเลือกใช้สถาปัตยกรรมแบบไคลเอนต์-เซิร์ฟเวอร์เบส (Client-Server based) ประเภท 3-เทียร์ (Three-Tier) ซึ่งทางบริษัท ทีโอที มีเครือข่ายอินเทอร์เน็ตใช้งานอยู่แล้ว หน่วยงานภายในบริษัทสามารถเข้าใช้งานได้รวมทั้งอุปกรณ์ต่างๆ ทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ซึ่งสามารถจัดเตรียมได้ ดังรูปที่ 6.1 ดังนี้



รูปที่ 6.1 สถาปัตยกรรมของระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหาร โครงข่ายพีเอสทีเอ็น

รายละเอียดของส่วนประกอบต่างๆ ของระบบมีดังนี้

ข้อกำหนดคุณลักษณะฮาร์ดแวร์ เฉพาะในส่วนของเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งเป็นคุณลักษณะที่บริษัท ใช้งานอยู่

- หน่วยประมวลผลกลาง
 - สถาปัตยกรรมหน่วยประมวลผล : Intel Xeon
 - ฟรอนต์ไซด์บัส : 533 MHz

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่สามารถแก้ไขทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ความเร็วคล็อก : 3.0 GHz
- จำนวนตัวประมวลผลที่ติดตั้ง : 2 ตัว
- หน่วยความจำ
 - ความจุ : 2 GB
 - หน่วยความจำขยาย : ขยายได้รวมแล้วไม่น้อยกว่า 8 GB
 - ความเร็ว : 266 MHz
 - ประเภทหน่วยความจำ : DDR SDRAM
 - หน่วยความจำที่สามารถตรวจสอบและแก้ไขข้อผิดพลาด (Error Correction Code) : สนับสนุน
 - คอนฟิเจอร์ชัน : มี Free Socket เพื่อการขยาย
 - หน่วยความจำ L2 Cache : 512 KB
- จอภาพ
 - ประเภท : TFT LCD19 นิ้ว
 - ขนาดของภาพที่แสดงบนจอภาพ : 19 นิ้ว (แนวทแยง)
 - ขนาดของจุดที่จอภาพแสดง : 0.297 mm
 - มุมการมองแนวนอน : 120
 - มุมการมองแนวตั้ง : 100
 - ความสว่าง : 250 cd/m²
 - อัตราความชัดเจน : 300 : 1
 - ความละเอียด : 1024 x 768 พิกเซล
- อินพุต/เอาต์พุต พอร์ต
 - พอร์ตแป้นพิมพ์ : 1 พอร์ต
 - พอร์ตเมาส์ : 1 พอร์ต
 - พอร์ตอนุกรม : 1 พอร์ต
 - พอร์ตขนาน : 1 พอร์ต
 - พอร์ตยูเอสบี : 4 พอร์ต
- อินพุต/เอาต์พุต สล็อต
 - ส่วนขยาย : ไม่น้อยกว่า 5 PCI

- อุปกรณ์เก็บข้อมูล
 - ตัวควบคุมอุปกรณ์เก็บข้อมูล : Wide-Ultra 3 SCSI
 - ฮาร์ดดิสก์ : ขนาดความจุ 120 GB
 - : ขยายได้รวมแล้วไม่น้อยกว่า 1 TB
 - : ความเร็วไม่น้อยกว่า 10,000 rpm
 - : แบบ Hot swap หรือ Hot plug
 - จำนวนฮาร์ดดิสก์ที่ติดตั้ง : 2 ยูนิต
 - ฟลอปปีดิสก์ : ขนาด 3.5
 - : ความจุ 1.44 MB
 - ซีดีรอม : ความเร็วไม่ต่ำกว่า 56X
- แป้นพิมพ์ และเมาส์
 - แป้นพิมพ์ : 1 ยูนิต
 - : มีอักษรภาษาไทยและภาษาอังกฤษพิมพ์อยู่บนแป้นพิมพ์อย่างชัดเจน
 - เมาส์พร้อมสกรอลล์ : 1 ยูนิต
- อุปกรณ์การสื่อสาร
 - เน็ตเวิร์กอินเทอร์เฟซการ์ด : 1 พอร์ต
 - : แบบ 10/100/1000 BaseTX หรือ Gigabit Ethernet

ข้อกำหนดคุณสมบัติซอฟต์แวร์สเปกซิฟิเคชัน

- ระบบปฏิบัติการเซิร์ฟเวอร์ : Microsoft Window Server 2003 Standard Edition
- ระบบปฏิบัติการไคลเอ็นต์ : Microsoft Window 98 หรือสูงกว่า
- เครื่องมือพัฒนาแอปพลิเคชัน :
 - NetBean4.1
 - Microsoft Office Visio2003
 - Macromedia Dreamweaver MX
 - Flash
 - Delphi 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ซอฟต์แวร์ภาษา :
 - JAVA
 - Pascal
- เว็บเบราว์เซอร์ : Internet Explorer 6.0
- RDBMS : Oracle 9i

6.2 โครงสร้างเว็บแอปพลิเคชันของระบบ

เว็บแอปพลิเคชันของระบบระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหาร โครงข่ายพีเอสทีเอ็นได้พัฒนาให้มามีการทำงานแบ่งเป็น 4 ส่วนหลัก ดังนี้

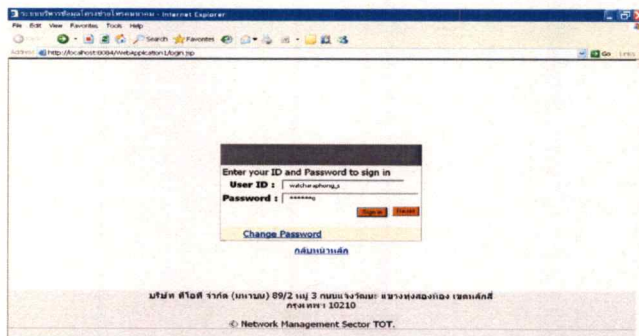
1. ส่วนการเข้าสู่ระบบ
2. ส่วนการจัดการข้อมูล
3. ส่วนการค้นหาข้อมูล
4. ส่วนการเรียกดูรายงาน

โดยแต่ละส่วนจะมามีการทำงานตามสิทธิที่ผู้ใช้ระบบแต่ละคนได้รับ เนื่องจากการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันนั้นยังไม่เสร็จสมบูรณ์ จึงไม่สามารถนำมาแสดงรายละเอียดได้หมด จึงขอซึ่งจะอธิบายการทำงานในบางส่วนดังนี้

6.3 หน้าจอและการทำงานของเว็บแอปพลิเคชัน

หน้าจอของระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหาร โครงข่ายพีเอสทีเอ็น ประกอบด้วย หน้าจอหลัก ๆ คือ

1. หน้าจอการเข้าสู่ระบบของผู้ใช้



รูปที่ 6.2 หน้าจอล็อกอินเข้าสู่ระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. หน้าจอการจัดการข้อมูลผู้ใช้

No.	User_ID	Prenom	User_Name	Surname	Position	Division_Code	Tel	E-mail
	12134349	นาม	นาม	วงศ์ทอง	หน.7	(เขต.) ฝ่ายระบบดูแล	0-3532-1215	saim_vong@
2.	12849810	นาง	วันฉวี	โคร่ง	ท.7	หน.3	0-3532-1216	vanchai_k@tot.co.th
3.	11903455	นาง	สุกิตรา	เบ็ญทอง	ท.7	หน.5	0-3827-1183	sumit_ni@tot.co.th
4.	12196394	นาง	มานิษา	ภาสกริน	น.8	หน.4	0-3827-1183	manoch_pk@tot.co.th
5.	13596048	นาง	เอื้อชัย	วราวุฒิ์	ท.7	หน.2	0-532-1911	chaihun_@tot.co.th
6.	12445067	นาง	สิริวัฒน์	จับนงนุช	ท.6	หน.2	0-532-1912	lserawat_j@tot.co.th
7.	12758490	นาง	จรินทร์	จิสาณัฐ	ท.7	หน.4	0-7426-1183	janin_k@tot.co.th
8.	12284034	นาง	วิชัย	เนื่องพันธุ์กุล	น.8	หน.5	0-7426-1257	vichai_jp@tot.co.th
9.	13140545	นาง	ขวัญชัย	เคอ็ญสุรเทศ	ท.6	หน.	0-2356-0025-7	kwanchai_ks@tot.co.th
10.	12944038	นาง	ทรงยศ	สายสัมพันธ์	ท.7	หน.	0-2356-0025-7	dhrongchai_s@tot.co.th
11.	13679409	นาง	ปริญญา	สุข	ท.7	หน.2	0-2356-0025-7	perinya_yu@tot.co.th
12.	12694659	นาง	ศุภพร	ศรีทอง	ท.6	หน.	0-2356-0025-7	supphakron_tree@tot.co
13.	12584956	นาง	นงนุช	ประสงคิ์	ท.6	หน.	0-2521-6175-6	kasame_pd@tot.co.th
14.	13094586	นาง	เกษรศักดิ์	โกสิริวัฒน์	ท.7	หน.	0-2521-6175-6	kreangsak_ksv@tot.co.
15.	11734908	นาง	รุติ	รัตนพร	น.8	หน.	0-2521-6175-6	titi_jp@tot.co.th
16.	13049687	นาง	ไพฑูริย์	สารวัฒน์	น.6	หน.	0-2521-6175-6	pitoon_sv@tot.co.th
17.	12940536	นาง	สมนึก	รัตนพรพร	น.7	หน.	0-2439-7900-4	somnuk_vp@tot.co.th
18.	13308592	นาง	ระชนก	สุวรรณศิลป์	ท.7	หน.	0-2575-9272	watcharaphong_s@yoh
19.	12345671	นาง	one	one	one	หน.	one	one

รูปที่ 6.3 หน้าจอการจัดการข้อมูลผู้ใช้ในระบบ

หน้าจอนี้เป็นหน้าจอที่มีไว้สำหรับการจัดการข้อมูลผู้ใช้ในระบบ ได้แก่ การสร้างข้อมูลผู้ใช้ การปรับปรุงข้อมูล และการให้สิทธิการเข้าถึง และสิทธิในการเรียกดูข้อมูลต่างๆ ในระบบเพื่อเป็นมาตรการ การรักษาความปลอดภัยในระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. หน้าจอการจัดการข้อมูลชุมสาย

The screenshot shows a web browser window displaying a table of exchange data. The table has the following columns: System, Province, Area, Region, Exch_Contact, Exch_Tel, Trans_Contact, Trans_Tel, Operator, and Update Data. The data rows include information such as 'WSD', 'อยุธยา', '035', 'ภาคกลาง', and various contact numbers. A dialog box from Microsoft Internet Explorer is open over the table, asking 'เป็นการแก้ไขข้อมูล AVAS1?' (Is this an edit of AVAS1 data?). The browser's address bar shows 'http://localhost:8084/WebApplication1/Index1.jsp'.

รูปที่ 6.4 หน้าจอการจัดการข้อมูลชุมสาย

หน้าจอนี้มีไว้สำหรับ การจัดการข้อมูลชุมสาย โดยสามารถกำหนดเงื่อนไขในการเรียกดูข้อมูลตามที่ต้องการ ทำการเพิ่มข้อมูลชุมสาย และปรับปรุงข้อมูลของชุมสายที่มีอยู่ในระบบ ซึ่งระบบจะให้ยืนยันการแก้ไขข้อมูลก่อนดำเนินการต่อไป

4. หน้าจอการจัดการ Traffic_Route

ลำดับ	ROUTE_NAME	EXCH_ABB	Update Data	
1.	B7KKAG	KKMS1	Edit	Delete
2.	B7KKBG	KKMS2	Edit	Delete
3.	B7KKD1	KKMM2	Edit	Delete
4.	B7KKM1	KKMC	Edit	Delete
5.	B7KKMA	KKMS1	Edit	Delete
6.	B7KKMB	KKMS2	Edit	Delete
7.	B7KKMC	KKMM1	Edit	Delete
8.	B7KKMD	KKMM2	Edit	Delete
9.	B7KKMS	KKMS	Edit	Delete
10.	B7KKS2	KKMS2	Edit	Delete
11.	B7KM13	KKM3	Edit	Delete
12.	B7KM17	KKM17	Edit	Delete
13.	BKKMT1	KKMT1	Edit	Delete

รูปที่ 6.5 หน้าจอการจัดการ Traffic_Route

เป็นหน้าจอสำหรับการจัดการเกี่ยวกับชื่อเส้นทางที่ใช้ในการติดต่อกับชุมสายต่างๆ ภายในโครงข่าย โดยสามารถทำการเพิ่มข้อมูลเส้นทาง และแก้ไขปรับปรุงข้อมูลเส้นทางที่มีอยู่ในระบบ โดยสามารถเรียกดูข้อมูลบางส่วนเพื่อทำการแก้ไขปรับปรุงได้

5. หน้าจอการจัดการ Source_Dest

The screenshot shows a web browser window displaying a management interface for 'SOURCE_DEST' data. The interface includes a sidebar with navigation options like Admin, Home, Find Data, View History, Login, Region, and Operator. The main content area contains a table with the following data:

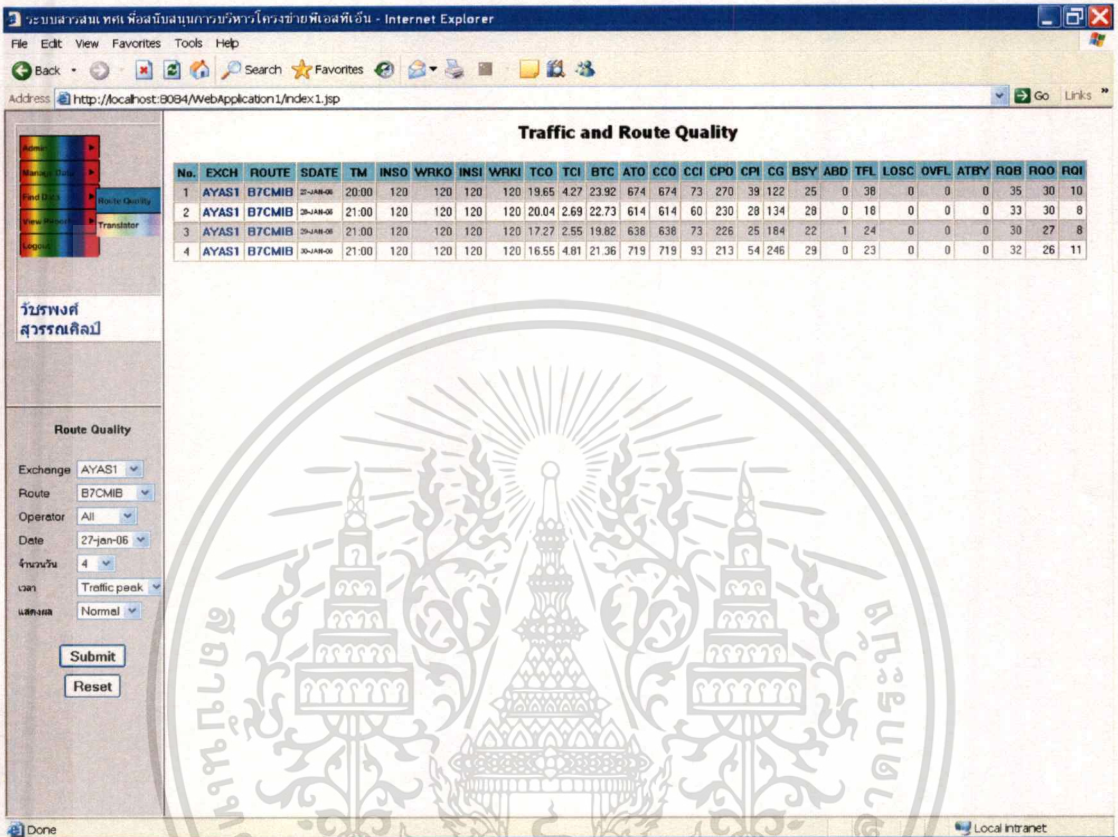
No.	Source_Dest_ID	Source_Exch	Dest_Exch	Source_Dest_Name	Update Data
1.	2066	KKMM1		1081900	Edit Delete
2.	2067	KKMM1		1102	Edit Delete
3.	2068	KKMM1		1171	Edit Delete
4.	2069	KKMM1		1177023	Edit Delete
5.	2070	KKMM1		1177KKM2	Edit Delete
6.	2071	KKMM1		1177LKSZ	Edit Delete
7.	2072	KKMM1		1177LTYZ	Edit Delete
8.	2073	KKMM1		1177TA	Edit Delete
9.	2074	KKMM1		12CALLNMA	Edit Delete
10.	2075	KKMM1		12CALLSNI	Edit Delete
11.	2076	KKMM1		149	Edit Delete
12.	2077	KKMM1		17LKS	Edit Delete
13.	2078	KKMM1		17PKG	Edit Delete
14.	2079	KKMM1		1900LKS	Edit Delete
15.	2080	KKMM1		1900TOT	Edit Delete
16.	2081	KKMM1		3T1103	Edit Delete
17.	2082	KKMM1		ACD13	Edit Delete
18.	2083	KKMM1		ACD17	Edit Delete
19.	2084	KKMM1		ACES	Edit Delete
20.	2085	KKMM1		AIAZ	Edit Delete

The sidebar on the left includes a 'SOURCE_DEST' section with a dropdown for 'S_Exch' (set to 'KKM') and a 'Condition' dropdown. There are 'Submit' and 'Add' buttons in this section.

รูปที่ 6.6 หน้าจอการจัดการ Source_Dest

เป็นหน้าจอสำหรับการจัดการชื่อของกลุ่มเส้นทางที่ใช้ในการเรียกออกจากชุมสายต้นทางไปยังชุมสายปลายทาง โดยสามารถทำการเพิ่มข้อมูล แก้ไขข้อมูล หรือลบข้อมูลชื่อของกลุ่มเส้นทางในระบบได้

6. หน้าจอการจัดการ Traffic and Route Quality



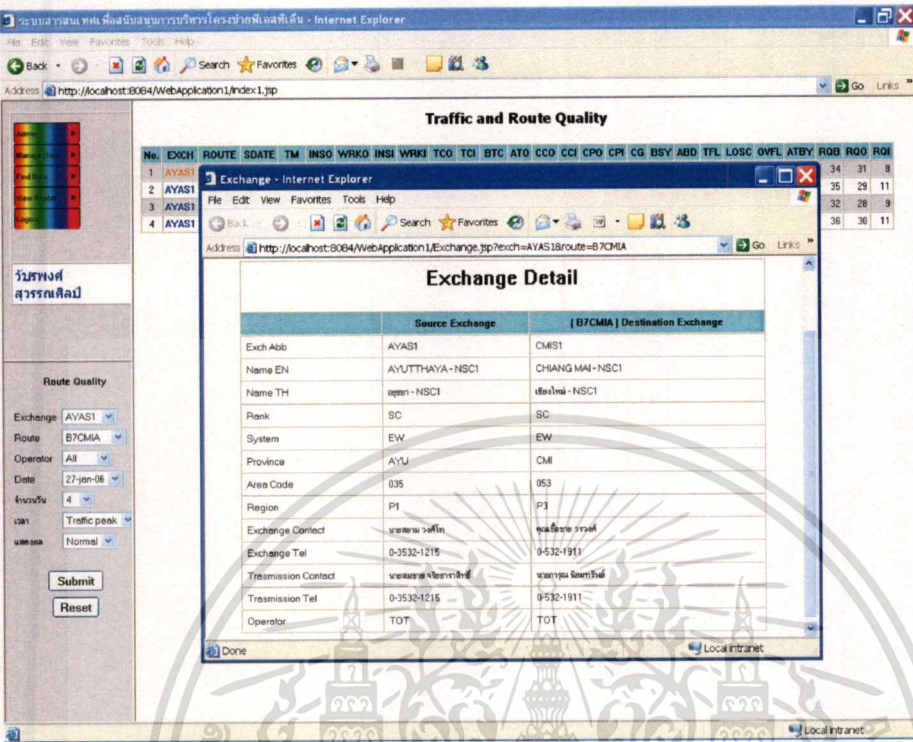
The screenshot displays a web browser window with the address `http://localhost:8084/WebApplication1/index1.jsp`. The main content area is titled "Traffic and Route Quality" and contains a table with the following data:

No.	EXCH	ROUTE	SDATE	TM	INSO	WRKO	INSI	WRKI	TCO	TCI	BTC	ATO	CCO	CCI	CPO	CPI	CG	BSY	ABD	TFL	LOSC	OVFL	ATBY	ROB	ROO	RQI
1	AYAS1	B7CMIB	20-JAN-06	20:00	120	120	120	120	19.65	4.27	23.92	674	674	73	270	39	122	25	0	38	0	0	0	35	30	10
2	AYAS1	B7CMIB	20-JAN-06	21:00	120	120	120	120	20.04	2.69	22.73	614	614	60	230	28	134	29	0	18	0	0	0	33	30	8
3	AYAS1	B7CMIB	20-JAN-06	21:00	120	120	120	120	17.27	2.55	18.82	638	638	73	226	25	184	22	1	24	0	0	0	30	27	8
4	AYAS1	B7CMIB	20-JAN-06	21:00	120	120	120	120	16.55	4.81	21.36	719	719	93	213	54	246	29	0	23	0	0	0	32	26	11

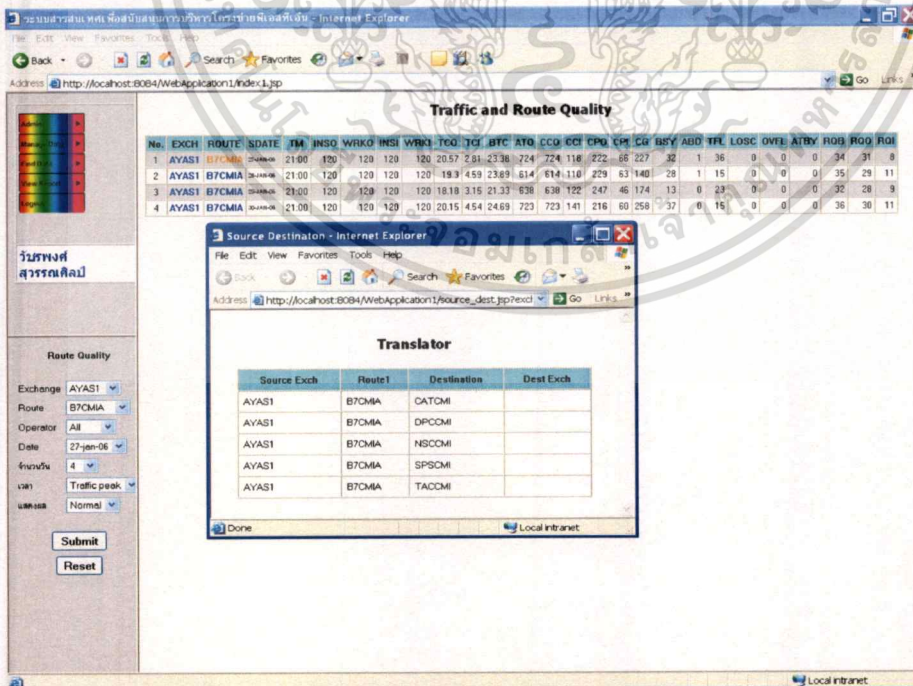
On the left side, there is a sidebar with a menu containing "Main Menu", "Route Quality", "Transistor", and "Report". Below the menu is a section titled "วีรพงษ์ สวรรคศิลป์" and a "Route Quality" control panel. The control panel includes dropdown menus for "Exchange" (AYAS1), "Route" (B7CMIB), "Operator" (All), "Date" (27-Jan-06), "จำนวนวัน" (4), "เวลา" (Traffic peak), and "แสดงผล" (Normal). There are "Submit" and "Reset" buttons at the bottom of the control panel.

รูปที่ 6.7 หน้าจอการจัดการ Traffic and Route Quality

เป็นหน้าจอสำหรับการเรียกดูข้อมูล Traffic และรายละเอียดต่าง ๆ ที่แสดงถึงคุณภาพของเส้นทางในโครงข่ายนั้น โดยสามารถระบุเงื่อนไขในการเรียกดูข้อมูลที่ต้องการได้ หรือจะเรียกดูข้อมูลทั้งหมดในระบบได้ และเมื่อระบบแสดงข้อมูลแล้ว ผู้ใช้ยังสามารถเข้าไปดูรายละเอียดเพิ่มเติมได้ดังแสดงในรูปที่ 6.8 และ 6.9



รูปที่ 6.8 หน้าจอแสดงรายละเอียดของชุมสายในหน้าจอ Traffic and Route Quality



รูปที่ 6.9 หน้าจอแสดงรายละเอียดของการจัดลำดับเส้นทางในหน้าจอ Traffic and Route Quality

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. หน้าจอการเรียกดูการจัดลำดับเส้นทาง

TRANSLATOR Date : 10-APR-06

No.	EXCH	CODE	DEST_NAME	ROUTE1	ROUTE2	ROUTE3	ROUTE4	ROUTE5	ROUTE6	ROUTE7	ROUTE8	ROUTE9
1	AYAS1	02022	NSCKKM	B7KKMA								
2	AYAS1	021200	NSCLKS	B7LKSA								
3	AYAS1	021201										
4	AYAS1	021202										
5	AYAS1	02121										
6	AYAS1	02126										
7	AYAS1	02127										
8	AYAS1	02129										
9	AYAS1	02130										
10	AYAS1	02131										
11	AYAS1	02150										
12	AYAS1	02151										
13	AYAS1	02152										
14	AYAS1	02153										
15	AYAS1	02154										
16	AYAS1	02155										
17	AYAS1	02156										
18	AYAS1	02158	NSCLKS	B7LKSA								
19	AYAS1	02159	NSCLKS	B7LKSA								
20	AYAS1	02170	NSCLKS	B7LKSA								
21	AYAS1	02171	NSCPKG	B7PKGA								
22	AYAS1	02173	NSCPKG	B7PKGA								
23	AYAS1	02176	NSCLKS	B7LKSA								
24	AYAS1	02178	NSCPKG	B7PKGA								
25	AYAS1	02179	NSCLKS	B7LKSA								
26	AYAS1	022	NSCKKM	B7KKMA								
27	AYAS1	023	NSCPKG	B7PKGA								
28	AYAS1	024	NSCLTY	B7LYA	B7LKSA							
29	AYAS1	025	NSCLKS	B7LKSA								
30	AYAS1	026	TRUKKM	B7KKMA								
31	AYAS1	027	TRUPKG	B7PKGA	B7LKSA	B7LKSB						
32	AYAS1	029	TRULKS	B7KKMA	B7LKSA							

Route Quality - Internet Explorer

Address: http://localhost:8084/WebApplication1/RouteQuality.jsp?view=normal&exch=AYAS1&route=[B7KKMA]

Traffic and Route Quality

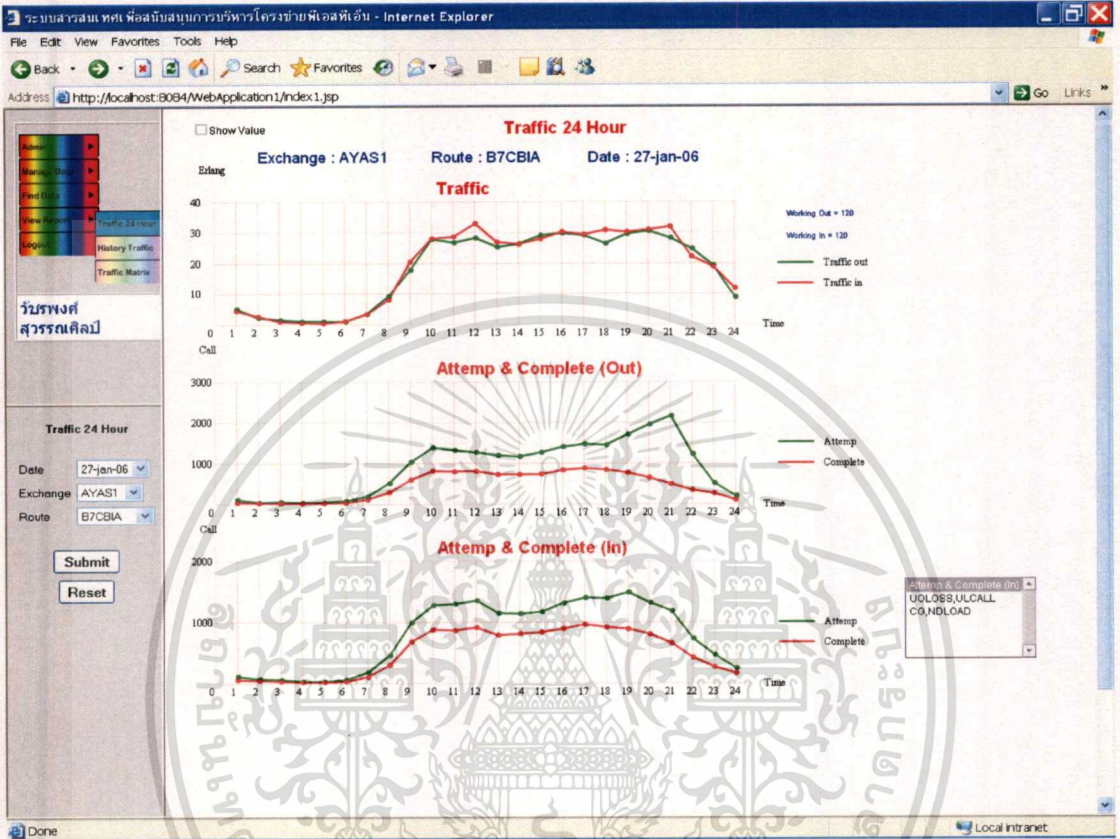
No.	EXCH	ROUTE	SDATE	TM	INSO	WRKO	INSI	WRKI	TCO	TCI	BTC	ATO	CCO	CCI	CPO	CPI	CG	BSY	A
1	AYAS1	B7KKMA	20-04-06	10:00	270	267	270	267	91.21	90.14	101.35	3961	3960	4609	2373	2725	15	551	
2	AYAS1	B7KKMA	20-04-06	21:00	270	267	270	267	62.23	68.71	130.94	3168	3168	2162	1229	994	520	112	
3	AYAS1	B7KKMA	20-04-06	21:00	270	267	270	267	69.27	65.82	134.09	3124	3124	2370	1195	1022	519	106	
4	AYAS1	B7KKMA	20-04-06	11:00	270	267	270	267	93.61	88.63	182.44	4080	4080	4539	2256	2634	31	549	

รูปที่ 6.10 หน้าจอการเรียกดูการจัดลำดับเส้นทาง

เป็นหน้าจอการเรียกดูการจัดลำดับเส้นทางที่ใช้เรียกออกจากชุมสายต้นทางไปยังชุมสายปลายทาง โดยผู้ใช้สามารถระบุเงื่อนไขเลือกชุมสาย ลำดับความสำคัญของเส้นทางที่ใช้ในการเรียกออก หรือเรียกดูข้อมูลทั้งหมดได้รวมถึงแสดงรายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับข้อมูลค่า Traffic และค่าต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับคุณภาพของเส้นทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

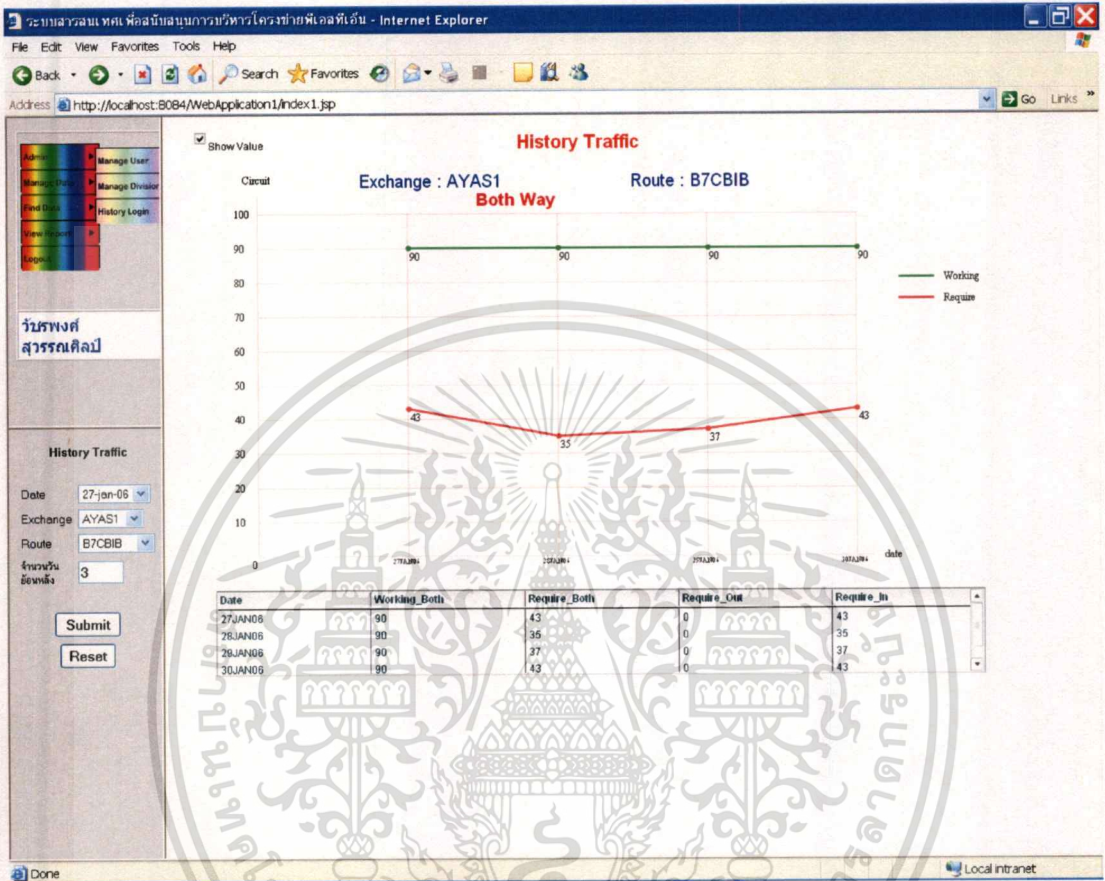
8. หน้าจอเรียกดูข้อมูล Traffic 24 ชั่วโมง



รูปที่ 6.11 หน้าจอเรียกดูข้อมูล Traffic 24 ชั่วโมง

เป็นหน้าจอที่ใช้สำหรับการเรียกดูข้อมูล Traffic ทุกชั่วโมงในแต่ละวัน โดยสามารถกำหนดเงื่อนไขชุมชนสาย และเส้นทางที่ต้องการได้ โดยระบบจะแสดงข้อมูลในรูปแบบกราฟเพื่อให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจข้อมูล Traffic

9. หน้าจอ History Traffic

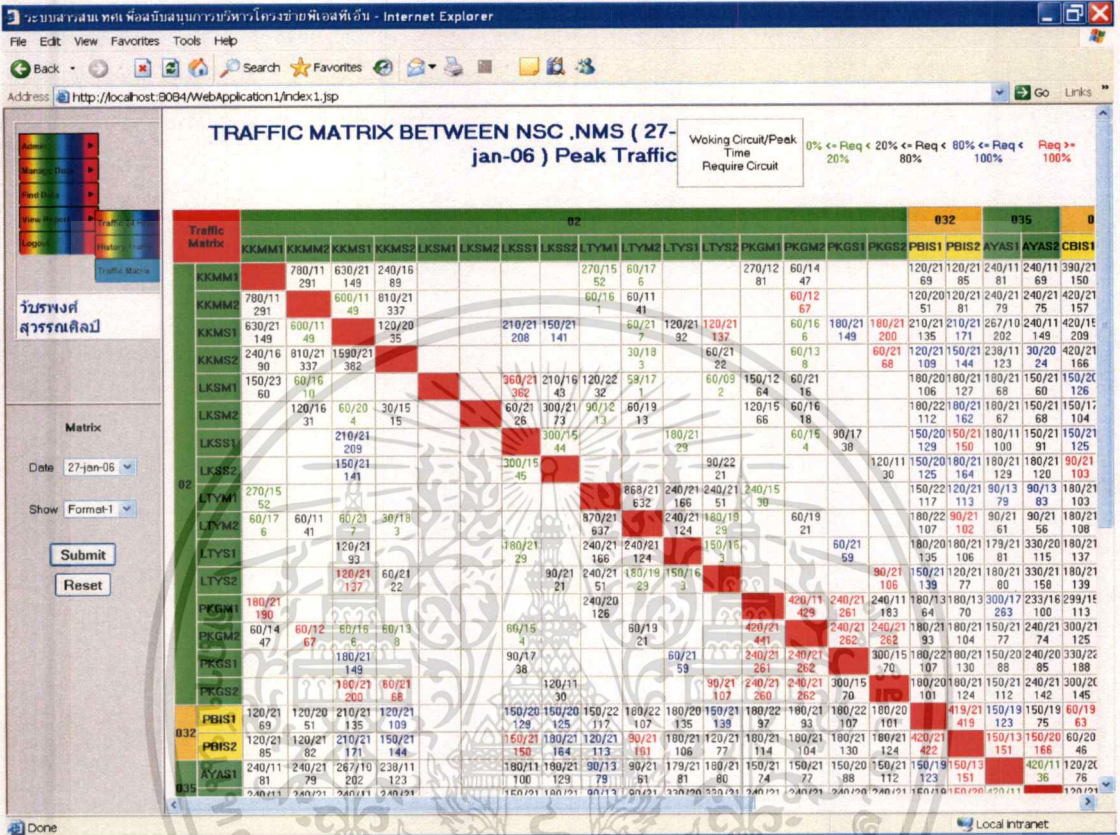


รูปที่ 6.12 หน้าจอ History Traffic

เป็นหน้าจอสำหรับการเรียกดูข้อมูลใน Traffic ย้อนหลังได้ ซึ่งผู้ใช้สามารถกำหนดเงื่อนไขในการเรียกดูข้อมูลเกี่ยวกับหุ้มสาย เส้นทางที่ต้องการ และระบุจำนวนวันที่ย้อนหลังไปจากวันที่เริ่มต้นได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. หน้าจอ Traffic Matrix



รูปที่ 6.13 หน้าจอ Traffic Matrix

เป็นหน้าจอสำหรับเรียกดูข้อมูล Traffic Matrix ระหว่างชุมสายต่อผ่านทางไกลทุกทีในระดับ SC โดยผู้ใช้งานสามารถระบุเงื่อนไขในวันที่ที่ต้องการดูและกำหนดรูปแบบการแสดงผลข้อมูลได้

6.4 โครงสร้างวินโดวส์แอปพลิเคชันของระบบ

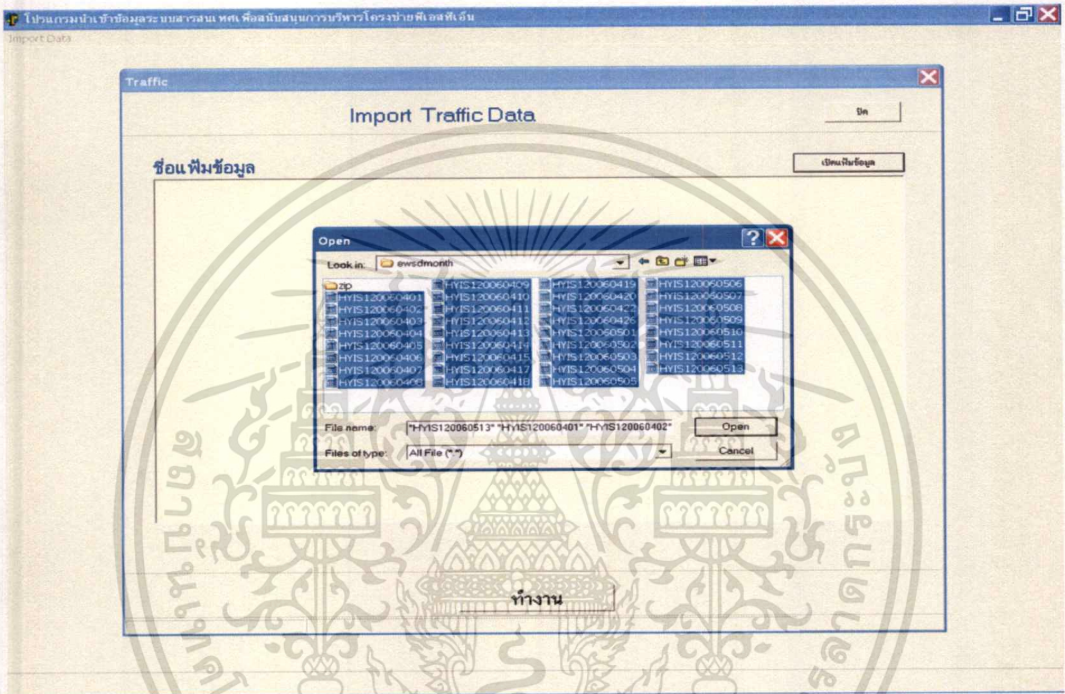
วินโดวส์แอปพลิเคชันของระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารโครงการขยายพีเอสทีเอ็นพัฒนาขึ้นมาสำหรับการคัดแยกข้อมูลเพื่อนำข้อมูล Traffic และข้อมูล Translator ลงฐานข้อมูลของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.5 หน้าจอและการทำงานของวินโดวส์แอปพลิเคชัน

หน้าจอของระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหาร โครงข่ายพีเอสทีเอ็น ในส่วนของ วินโดวส์แอปพลิเคชันประกอบด้วยหน้าจอหลัก ๆ คือ

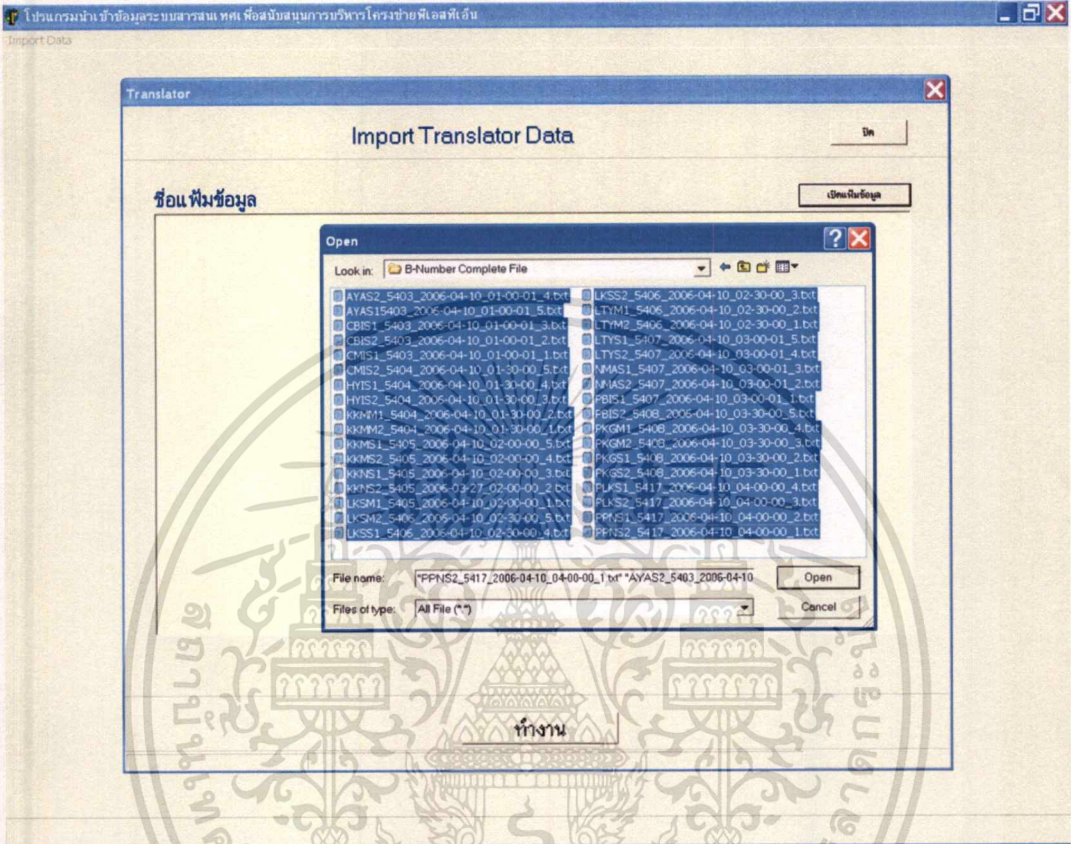
1. หน้าจอนำเข้าข้อมูล Traffic



รูปที่ 6.14 หน้าจอนำเข้าข้อมูล Traffic

เป็นหน้าจอสำหรับการนำข้อมูล Traffic ลงสู่ฐานข้อมูล โดย NMS Staff จะตั้ง Schedule ให้ Net Manager ซึ่งมีความสามารถในการควบคุมจัดการชุมสายต่อผ่านทางไกลทุกชุมสายทั่วประเทศ ทำการ Transfer ข้อมูล Traffic จากทุกชุมสายต่อผ่านมาเก็บไว้ที่ Server ของ Net Manager หลัง 01.00 น. ของทุกๆวัน และทุกๆเช้า NMS Staff จะนำเข้าข้อมูล Traffic ลงฐานข้อมูลผ่าน วินโดวส์แอปพลิเคชันของระบบ

2. หน้าจอนำเข้าข้อมูล Translator



รูปที่ 6.15 หน้าจอนำเข้าข้อมูล Translator

เป็นหน้าจอสำหรับกรณำข้อมูล Translator ลงสู่ฐานข้อมูล โดย NMS Staff จะทำการ Transfer ข้อมูล Translator ของชุมสายต่อผ่านทางไกลทุกชุมสายผ่าน Net Manager สัปดาห์ละครั้งเพื่อนำมาแทนที่ข้อมูลเดิมในฐานข้อมูลของระบบ

บทที่ 7

บทสรุป

7.1 สรุปโครงการ

บทความนี้เป็น การวิเคราะห์และออกแบบระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารโครงการพีเอสทีเอ็น นำหลักการแนวคิดเชิงวัตถุ โดยใช้ ยูเอ็มแอล ภาษาสัญลักษณ์ในการสร้างโมเดล เป็นเครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์และออกแบบ เพื่อให้เข้าใจถึงขั้นตอนการทำงานของระบบ โดยระบบสารสนเทศนี้จะมีฐานข้อมูลกลางจัดเก็บข้อมูลที่สำคัญต่างๆ เพื่อลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล สามารถเรียกใช้งานข้อมูล ได้รวดเร็ว และจัดทำรายงานให้ผู้บริหารตัดสินใจเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานและเป็นการนำทรัพยากรที่มีอยู่ในองค์กรมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ผลที่ได้จากการวิเคราะห์และออกแบบระบบจะนำไปใช้ในการพัฒนาระบบเพื่อใช้งานจริงต่อไป

7.2 ประโยชน์ที่ได้รับจากการออกแบบและพัฒนาระบบ

ประโยชน์ที่ได้รับจากการพัฒนาระบบงานในโครงการนี้ สรุปได้ดังนี้

1. ได้รับความรู้จากการศึกษาเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล แล้วนำมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารโครงการพีเอสทีเอ็น
2. สามารถนำความรู้ในภาษา ยูเอ็มแอล มาใช้ในการวิเคราะห์และออกแบบระบบเชิงวัตถุ และแปลงให้เป็นตารางความสัมพันธ์ในรูปแบบเชิงสัมพันธ์
3. เพิ่มประสิทธิภาพ การให้ข้อมูลเพื่อสนับสนุนการบริหารโครงการพีเอสทีเอ็นของบริษัท ทีโอที คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) โดยเพิ่มประสิทธิภาพในการสืบค้นข้อมูล

7.3 ปัญหาและอุปสรรคระหว่างการออกแบบและพัฒนาระบบงาน

ปัญหาและอุปสรรคระหว่างการพัฒนาระบบงานในโครงการนี้ สามารถสรุปได้ดังนี้

1. เนื่องจากเทคโนโลยีที่ใช้ในโครงการนี้เป็นเทคโนโลยีค่อนข้างใหม่ ทำให้ต้องใช้เวลาในการศึกษาเทคโนโลยีค่อนข้างมาก
2. เนื่องจากปัญหาในเรื่องอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ และความเร็วในการติดต่อสื่อสารของระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการพัฒนาและทดสอบระบบ ไม่ได้มีคุณภาพดีเท่าที่ควร อีกทั้งยังมีให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติเทียบเท่าเครื่องเซิร์ฟเวอร์ที่จะใช้งานจริง และไม่ได้ทำการต่อเชื่อมกับระบบเครือข่าย ดังนั้นการทดสอบระบบจึงทำแค่ในคอมพิวเตอร์เครื่องเดียวเท่านั้น

7.4 ข้อจำกัดของระบบ

เนื่องจากปริมาณข้อมูลในโครงข่ายและข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องมีปริมาณข้อมูลมาก ไม่สามารถที่จะจัดเก็บข้อมูลให้ครอบคลุมได้ทั้งหมด จึงพิจารณาจัดทำฐานข้อมูลเฉพาะในส่วนที่สำคัญต่อการปฏิบัติงานภายในส่วนควบคุมการให้บริการ โครงข่ายเท่านั้น สำหรับข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในส่วนอื่น ๆ ซึ่งยังไม่ได้มีการจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลในเบื้องต้น สามารถที่จะทำการจัดเก็บเพิ่มเติมเข้าในฐานข้อมูลได้อีกในภายหลัง

7.5 ข้อเสนอแนะและแนวทางในการพัฒนาระบบ

ระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหาร โครงข่ายพีเอสทีเอ็น ที่พัฒนาขึ้นนี้ แม้จะครอบคลุมหน้าที่หลัก ๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบฐานข้อมูลกลางใช้เก็บรวบรวมข้อมูลสำคัญ ๆ ที่แยกกระจายอยู่ในแต่ละส่วนงานไว้ด้วยกันแล้วก็ตาม แต่ก็ยังคงมีจุดที่ควรปรับปรุงและเพิ่มเติมดังนี้

1. ควรจะมีการนำข้อมูลทั้งหมดในฐานข้อมูลมาปรับปรุงให้เป็นค่าค่าแวร์เฮาส์และค่าค่าไมนิ่ง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของระบบ และเพิ่มการวางแผนเชิงกลยุทธ์เพื่อการแข่งขัน
2. ควรเพิ่มเว็บเพจที่ให้ความรู้ทางด้านต่าง ๆ เช่น ความรู้ด้านเทคโนโลยี การสื่อสารและโทรคมนาคม บริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์ ความเคลื่อนไหวในวงการโทรคมนาคม เป็นต้น
3. ควรมีระบบเว็บบอร์ด เพื่อเป็นสื่อกลางในการแลกเปลี่ยนความรู้ ความเข้าใจทางด้านเทคนิค ตลอดจนข้อเสนอแนะอื่น ๆ ที่เป็นประโยชน์ในการปฏิบัติงาน
4. เพิ่มความสามารถในการจัดทำรายงาน โดยสามารถใช้โปรแกรม Crystal Report สร้างรายงานและพิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์ได้ เพื่อให้ผู้ใช้เกิดความสะดวกในการใช้งานมากยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

กิตติ ภัคดีวัฒนะกุล และทวีศักดิ์ กาญจนสุวรรณ. 2544. **สร้างระบบสารสนเทศบนเว็บ ด้วย FrontPage 2002**. กรุงเทพฯ: เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์.

ชาติ วรกุลพิพัฒน์ และเทพฤทธิ์ บัณฑิตวัฒนาวงศ์. 2544. **UML ภาษามาตรฐานเพื่อผู้พัฒนาซอฟต์แวร์**. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

บริษัท ทีไอที จำกัด (มหาชน). 2535. **คู่มือช่าง Basic Traffic**. กรุงเทพฯ: หน่วยวิชากราฟฟิก.

บริษัท ทีไอที จำกัด (มหาชน). 2542. **แผนแม่บททางเทคนิคสำหรับโครงข่ายใหม่ของ ทศท. ในอนาคต**. กรุงเทพฯ: ส่วนวางแผนวิศวกรรมโครงข่าย.

สุนทริน วงศ์ศิริกุล. 2537. **พัฒนาโมเดลยุคใหม่ UML (Unified Modeling Language) มาตรฐานการสร้างโมเดลระบบงาน**. กรุงเทพฯ: ชัคเซสมิเคีย.

Rob, P and Coronel, C. 2002. **Database Systems: Design, Implementation and Management**. Cambridge. MA:Course Technology.

ประวัติผู้เขียน

ชื่อผู้เขียน	นายวัชรพงศ์ สุวรรณศิลป์
วันเกิด	4 พฤศจิกายน 2510
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานครฯ
วุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรี	อส.บ. (สาขาอิเล็กทรอนิกส์) คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต
การทำงาน	2531-2532 สถานีวิทยุโทรทัศน์แห่งประเทศไทย 2533-ปัจจุบัน บริษัท ทีไอที จำกัด (มหาชน)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้