

การพัฒนาาระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการวางแผนเส้นทางขนส่งทางรถยนต์ทางทหาร

ร้อยเอก ชาติไกรสิทธิ์ เชยอักษร



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

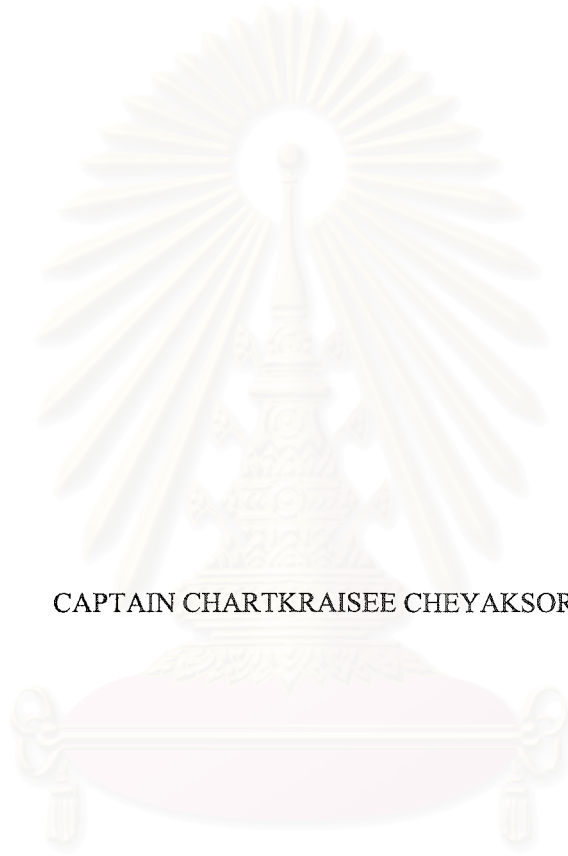
ปีการศึกษา 2543

ISBN 974-13-0081-6

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I20096689

A DEVELOPMENT OF DECISION SUPPORT SYSTEM FOR MILITARY TRANSPORTATION  
ROUTE PLANING



CAPTAIN CHARTKRAISEE CHEYAKSORN

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Science in Computer Science

Department of Computer Engineering

Faculty of Engineering


Chulalongkorn University

Academic Year 2000


ISBN 974-13-0081-6

หัวข้อวิทยานิพนธ์      การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการวางแผนเส้นทางขนส่งทางรถยนต์  
ทางทหาร  
โดย                              ร้อยเอก ชาติไกรสิทธิ์ เขยอักษร  
สาขาวิชา                    วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์  
อาจารย์ที่ปรึกษา            ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิชาญ เลิศวิภาตระกูล

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่ง  
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโท

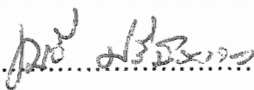
  
..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์  
(ศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ ปัญญาแก้ว)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

  
..... ประธานกรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุเมธ วัชรระชัยสุรพล)

  
..... อาจารย์ที่ปรึกษา  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิชาญ เลิศวิภาตระกูล)

  
..... กรรมการ  
(อาจารย์ ดร.สืบสกุล พิภพมงคล)

  
..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เมธี ศรีสังวาล)

ชาติไกรสิทธิ์ เขยอักษร : การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการวางแผนเส้นทางขนส่ง  
ทางรถยนต์ทางทหาร (A DEVELOPMENT OF DECISION SUPPORT SYSTEM FOR MILITARY  
TRANSPORTATION ROUTE PLANING) อ.ที่ปรึกษา ผ.ศ. วิชาญ เลิศวิภาตระกูล , 120 หน้า,  
ISBN 974-13-0081-6

วัตถุประสงค์ของการวิจัย คือการวิเคราะห์ ออกแบบและพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจใน  
การวางแผนเส้นทางขนส่งทางทหารด้วยรถยนต์ที่ครอบคลุมการวางแผนเส้นทางในสถานการณ์ปกติและเมื่อ  
เกิดสถานการณ์ โดยใช้โปรแกรมวิซวล ฟอกซ์โปร (Visual Foxpro Version 6.0) เป็นเครื่องมือในการพัฒนา  
และใช้เป็นฐานข้อมูลของระบบบนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ โดยมีพื้นที่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ  
โดยอาศัยข้อมูลจากกรมทางหลวง กรมส่งกำลังบำรุง (กบ.ทหาร) จัดเก็บข้อมูลเส้นทางและข้อมูลอื่น ๆ  
ได้ทำการทดสอบผลการทำงานของระบบ โดยเปรียบเทียบกับผลการตัดสินใจของเจ้าหน้าที่ซึ่งปฏิบัติงาน  
ด้านการขนส่งทางรถยนต์ทางทหาร ซึ่งได้ผลสอดคล้องกันและเป็นที่น่าพอใจ

การวิจัยครั้งนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่ต้องการวางแผนเส้นทางในการส่งกำลังบำรุงด้วยรถยนต์  
สามารถวางแผนได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง เลือกเส้นทางที่เหมาะสมเพื่อการขนส่งลำเลียงทางทหาร ประมาณ  
ค่าใช้จ่ายที่จะใช้ในการลำเลียง โดยเฉพาะในกรณีซึ่งเกิดปัญหาความขาดแคลนบุคลากร



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์  
สาขาวิชา วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์  
ปีการศึกษา 2543

ลายมือชื่อนิสิต \_\_\_\_\_  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา \_\_\_\_\_  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม \_\_\_\_\_

## 407 14236 21 MAJOR COMPUTER SCIENCE

KEY WORD : DESIGN, DEVELOPMENT, INFORMATION, SYSTEM, TRANSPORTATION,  
MILITARY,ROUTE

CHARTKRAISEE CHEYAKSORN : A DEVELOPMENT OF DECISION SUPPORT SYSTEM  
FOR MILITARY TRANSPORTATION ROUTE PLANING.

THESIS ADVISOR: ASST.PROF.WICHAN LERTWIPHATRAKUL, 120 PP.

ISBN 974-13-0081-6

The research's objective is to analyst, design and develop the decision support system for military transportation route planing with the intention of providing assistance in the strategic planning of military transportation routes during both normal times and in critical situations. A program based on personel compter using Visual FoxPro Version 6.0 as a development tools and database. The researcher had nominated the eastern part of Thailand as the sample ground based on information provided from the Highway Dept. and the Directorate of Joint Logistics. Then later collected route and other information. Satisfactory results were achieved, when in comparison with the strategic planning provided by the military personnel tasked with similar conditions and constraints.

In conclusion and based on the above test results, it is proven that this research would be most beneficial to those desiring accurate and efficient strategic planning of military transportation routes. The program is also designed to estimate all associated costs and thus will allow substitution of personnel during shortages of military personnel.

Department Computer Engineering

Field of study Computer Science

Academic year 2000

Student's signature \_\_\_\_\_

Advisor's signature \_\_\_\_\_

Co-advisor's signature \_\_\_\_\_

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## กิตติกรรมประกาศ

การทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยต้องขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิชาญ เลิศวิภาตระกูล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เป็นอย่างยิ่งที่ได้แนะนำแนวทางและข้อคิดต่าง ๆ ของการวิจัยมาด้วยดีตลอด ขอขอบพระคุณท่านคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่ได้ช่วยพิจารณา ให้คำแนะนำ ตรวจสอบ แก้ไข และอนุมัติวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ และขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ให้ความรู้ซึ่งเป็นพื้นฐานของการทำวิทยานิพนธ์

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ นาวาโท นำโชค จันทร์แก้ว พันโท ทวีเกียรติ เหมวงค์มณีกุล และผู้บังคับบัญชาทุกท่านที่ให้การสนับสนุนและให้คำปรึกษาในการทำงานวิจัยมาโดยตลอด ขอกราบขอบคุณพระคุณบิดา มารดา ตลอดจนเพื่อน ๆ ที่ให้กำลังใจมาด้วยดีตลอดหลักสูตรของการศึกษา และฝ่าฟันอุปสรรคจนสำเร็จลุล่วงไปได้



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญรูป.....	ฎ
<b>บทที่.....</b>	<b>1</b>
<b>1. บทนำ.....</b>	<b>1</b>
1.1 ความเป็นและความสำคัญของปัญหา.....	2
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	4
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
<b>2. การขนส่งทางรถยนต์ทางทหาร.....</b>	<b>5</b>
2.1 การขนส่ง.....	5
<b>3. แนวความคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....</b>	<b>8</b>
3.1 กราฟ.....	8
3.2 ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ.....	10
3.3 วงจรการพัฒนาระบบ.....	21
3.4 แผนภาพกระแสข้อมูล.....	22
<b>4. การออกแบบระบบ.....</b>	<b>24</b>
4.1 การออกแบบโครงสร้างระบบ.....	24
4.2 การออกแบบส่วนประสานงานผู้ใช้ในการนำเข้าข้อมูล.....	29
4.3 การออกแบบส่วนประสานงานผู้ใช้ในการแสดงผลลัพธ์.....	33
4.4 การออกแบบฐานข้อมูล.....	38
4.5 การออกแบบระบบรักษาความปลอดภัย.....	71

	หน้า
<b>5. การพัฒนาและทดสอบระบบ.....</b>	<b>72</b>
5.1 ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ.....	72
5.2 การพัฒนาระบบ.....	72
5.3 การทดสอบระบบ.....	94
<b>6. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....</b>	<b>95</b>
6.1 สรุปการวิจัย.....	95
6.2 ข้อเสนอแนะ.....	95
<b>รายการอ้างอิง.....</b>	<b>96</b>
ภาษาไทย.....	96
ภาษาอังกฤษ.....	96
<b>ภาคผนวก.....</b>	<b>97</b>
ก. รูปแบบจอภาพที่ใช้ในระบบ.....	98
ข. ตัวอย่างรายงานที่ใช้ในระบบ.....	131
<b>ประวัติผู้เขียน.....</b>	<b>140</b>



## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.4 โครงสร้างเพิ่มข้อมูลรถยนต์บรรทุก (TRUCK).....	39
4.4 โครงสร้างเพิ่มข้อมูลหน่วย (UNIT).....	40
4.4 โครงสร้างเพิ่มข้อมูลรถยนต์บรรทุกของหน่วย (TRUCKDET).....	40
4.4 โครงสร้างเพิ่มข้อมูลผู้ใช้ระบบงาน (LC).....	41
4.4 โครงสร้างเพิ่มข้อมูลเงื่อนไขการพิจารณา (CONTITLE).....	42
4.4 โครงสร้างเพิ่มข้อมูลหัวข้อย่อยของเงื่อนไข (CONDDDET).....	43
4.4 โครงสร้างเพิ่มข้อมูลเงื่อนไขของผู้ใช้ (COND).....	44
4.4 โครงสร้างเพิ่มข้อมูลรหัสหัวข้อย่อยเงื่อนไขของผู้ใช้ (COND_U).....	45
4.4 โครงสร้างเพิ่มข้อมูลตัวแปรพิจารณาของผู้ใช้ (USRRESULT).....	45
4.4 โครงสร้างเพิ่มข้อมูลการพิจารณาตัวแปรของผู้ใช้ (USRRESULTCOMPUTE).....	46
4.4 โครงสร้างเพิ่มข้อมูลการประเมินผลตัวแปร (USRRESULTOUT).....	46
4.4 โครงสร้างเพิ่มข้อมูลชนิดของที่หมาย (NODETYPE).....	47
4.4 โครงสร้างเพิ่มข้อมูลที่หมาย (NODE).....	47
4.4 โครงสร้างเพิ่มข้อมูลชนิดถนน (ROAD).....	48
4.4 โครงสร้างเพิ่มข้อมูลเส้นทางหลัก (ROUTE).....	48
4.4 โครงสร้างเพิ่มข้อมูลเส้นทางระหว่างที่หมาย (LINK).....	49
4.4 โครงสร้างเพิ่มข้อมูลเงื่อนไขเส้นทางของผู้ใช้ (ROUTECOND).....	49
4.4 โครงสร้างเพิ่มข้อมูลสถานการณ์เส้นทาง (LOGLINK).....	50
4.4 โครงสร้างเพิ่มข้อมูลสถานการณ์ที่หมาย (LOG).....	50
4.4 โครงสร้างเพิ่มข้อมูลสิ่งอุปกรณ์ (PRODUCT).....	51
4.4 โครงสร้างเพิ่มข้อมูลโครงสร้างเมตริก (ADJDBF).....	52
4.4 โครงสร้างเพิ่มข้อมูลเมตริกเงื่อนไขของผู้ใช้แต่ละคน (ADJCOND).....	61
4.4 โครงสร้างเพิ่มข้อมูลผลลัพธ์ของเส้นทาง (RESULTROUTE).....	70
4.4 โครงสร้างเพิ่มข้อมูลแสดงค่าคะแนนรวมของเส้นทาง (RESULTSHOW).....	70

## สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
3.1 โดกราฟแสดงการค้นหาในแนวลึก.....	9
3.2 แอดเจเซนซีเมตริกซ์ของกราฟ.....	9
3.3 ภาพแสดงความสามารถของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ.....	12
3.4 ภาพแสดงส่วนประกอบของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ.....	13
3.5 ภาพแสดงการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตาราง.....	16
4.1 โครงสร้างของระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการวางแผนเส้นทางขนส่งทางรถยนต์ทางทหาร	25
4.2 แสดงระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการวางแผนเส้นทางขนส่งทางรถยนต์ทางทหาร.....	26
4.3 แสดงการแบ่งส่วนของจอภาพและส่วนแสดงรายการข้อมูล.....	31
4.4 แสดงส่วนแสดงรายการข้อมูลและกล่องข้อความสำหรับติดต่อกับผู้ใช้ระบบงาน.....	32
4.5 แสดงส่วนรับข้อมูล ส่วนรับคำสั่ง และส่วนแสดงผล.....	34
4.6 แสดงผลลัพธ์ของการสอบถามข้อมูล.....	35
4.7 แสดงตัวอย่างโปรแกรมสำหรับรับข้อมูลรายงาน.....	36
4.8 แสดงตัวอย่างรายงานที่แสดงออกทางจอภาพและปุ่มควบคุมทางด้านบน.....	36
4.9 แผนภาพแบบจำลองข้อมูล.....	38
5.1 โครงสร้างของระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการวางแผนเส้นทางขนส่งทางรถยนต์ ทางทหาร.....	73
5.2 ตัวอย่างการพัฒนาโปรแกรมด้วย วิซวลฟอกซ์โปร .....	74
5.3 ตัวอย่างการพัฒนารายงานด้วยวิซวลฟอกซ์โปร.....	74
5.4 ผังโครงสร้างของฟอร์มในระบบ.....	75
5.5 แสดงการทำงานของโปรแกรม LOGMAP.....	76
5.6 แสดงการสร้างฐานข้อมูลเส้นทาง.....	77
5.7 แสดงการสร้างฐานข้อมูลเมตริกของเงื่อนไขเส้นทางจากเพิ่มข้อมูลเงื่อนไขเส้นทางของผู้ใช้	
5.8 แสดงการสร้างเมตริกของเงื่อนไขขนาด (n * n).....	78
5.9 แสดงการสร้าง ARRAY ของรหัสเงื่อนไขทั้งหมด.....	79
5.10 แสดงการสร้าง ARRAY คู่ลำดับของเงื่อนไขเส้นทางขนาด (x * x * x).....	79
5.11 แสดงการส่งข้อมูลค่าเส้นทางลงใน ARRAY.....	80
5.12 แสดงการส่งข้อมูลจาก ARRAY A ลงในเพิ่มข้อมูล TREADJDBF.....	81
5.13 แสดงการเขียนคำสั่งเงื่อนไขในการพิจารณาเส้นทาง.....	83
5.14 แสดงโครงสร้างของตัวแปรผลลัพธ์ RESULTSUM.....	84

## สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
5.15 แสดงการสร้าง ARRAY ของส่วนการตีความเส้นทาง (GENPROGARRAY.PRG).....	86
5.16 แสดงการใช้โปรแกรม EXCELL ในการจัดการส่วนการประมวลผลเส้นทาง.....	87
5.17 แสดงการจับคู่เส้นทางลงในแผนที่จริง.....	88
5.18 แสดงขั้นตอนการสร้างเมตริกแทนการเชื่อมโยงของเส้นทาง.....	89
5.19 แสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมสอบถามข้อมูลเส้นทาง.....	93
ก. 1 แสดงจอภาพการเข้าสู่ระบบ.....	99
ก. 2 แสดงจอภาพหลักของระบบ.....	99
ก. 3 แสดงจอภาพเมนูการบันทึกข้อมูล.....	100
ก. 4 แสดงจอภาพให้เลือกรูปแบบข้อมูลในส่วนของการบันทึกข้อมูลสถานการณ์ของเส้นทาง และที่หมาย.....	100
ก. 5 แสดงจอภาพการรับข้อมูลสถานการณ์ที่หมาย.....	101
ก. 6 แสดงจอภาพการรับข้อมูลสถานการณ์เส้นทาง.....	101
ก. 7 แสดงจอภาพการรับข้อมูลเงื่อนไขของแต่ละเส้นทาง.....	102
ก. 8 แสดงจอภาพการรับข้อมูลเงื่อนไขของแต่ละเส้นทาง .....	102
ก. 9 แสดงจอภาพการรับข้อมูลของรถยนต์บรรทุกของหน่วย.....	103
ก. 10 แสดงจอภาพการรับข้อมูลรายละเอียดของรถยนต์บรรทุกของหน่วย.....	103
ก. 11 แสดงจอภาพการรับข้อมูลของสิ่งอุปกรณ์.....	104
ก. 12 แสดงจอภาพการรับข้อมูลรายละเอียดของสิ่งอุปกรณ์.....	104
ก. 13 แสดงจอภาพการรับข้อมูลของรถยนต์บรรทุก.....	105
ก. 14 แสดงจอภาพการรับข้อมูลรายละเอียดของรถยนต์บรรทุก.....	105
ก. 15 แสดงจอภาพการรับข้อมูลของหน่วย.....	106
ก. 16 แสดงจอภาพการรับข้อมูลรายละเอียดของหน่วย.....	106
ก. 17 แสดงจอภาพการรับข้อมูลเงื่อนไข.....	107
ก. 18 แสดงจอภาพการรับข้อมูลรายละเอียดเงื่อนไข.....	107
ก. 19 แสดงจอภาพการรับข้อมูลของผู้ใช้ ส่วนการกำหนดสิทธิการใช้งาน.....	108
ก. 20 แสดงจอภาพการรับข้อมูลของผู้ใช้ ส่วนการกำหนดเงื่อนไขของผู้ใช้ระบบ.....	108
ก. 21 แสดงจอภาพการตรวจสอบนิพจน์คำนวณ.....	109
ก. 22 แสดงจอภาพการรับข้อมูลของผู้ใช้ ส่วนการจัดการตัวแปรพิจารณา.....	109
ก. 23 แสดงจอภาพการรับข้อมูลที่หมาย.....	110

## สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
ก. 24 แสดงจอภาพการรับข้อมูลรายละเอียดที่หมาย.....	110
ก. 25 แสดงจอภาพการรับข้อมูลประเภทที่หมาย.....	111
ก. 26 แสดงจอภาพการรับข้อมูลรายละเอียดประเภทที่หมาย.....	111
ก. 27 แสดงจอภาพการรับข้อมูลประเภทถนน.....	112
ก. 28 แสดงจอภาพการรับข้อมูลรายละเอียดประเภทถนน.....	112
ก. 29 แสดงจอภาพการรับข้อมูลเส้นทาง.....	113
ก. 30 แสดงจอภาพการรับข้อมูลรายละเอียดเส้นทาง.....	113
ก. 31 แสดงจอภาพการแสดงผลรายละเอียดเส้นทาง.....	114
ก. 32 แสดงจอภาพการรับข้อมูลรายงานแสดงรายละเอียดของเงื่อนไขการพิจารณาเส้นทาง.....	114
ก. 33 แสดงจอภาพการแสดงผลรายงานรายละเอียดของเงื่อนไขการพิจารณาเส้นทาง.....	115
ก. 34 แสดงจอภาพการรับข้อมูลรายงานแสดงรายละเอียดของเงื่อนไขการพิจารณาเส้นทาง ของผู้ใช้.....	115
ก. 35 แสดงจอภาพการแสดงผลรายงานรายละเอียดของเงื่อนไขการพิจารณาเส้นทางของผู้ใช้.....	116
ก. 36 แสดงจอภาพการรับข้อมูลรายงานสรุปเส้นทาง.....	116
ก. 37 แสดงจอภาพการแสดงผลรายงานสรุปเส้นทาง.....	117
ก. 38 แสดงจอภาพการรับข้อมูลรายงานที่หมาย.....	117
ก. 39 แสดงจอภาพการแสดงผลรายงานที่หมาย.....	118
ก. 40 แสดงจอภาพการรับข้อมูลรายงานสิ่งอุปกรณ์.....	118
ก. 41 แสดงจอภาพการแสดงผลรายงานสิ่งอุปกรณ์.....	119
ก. 42 แสดงจอภาพการรับข้อมูลรถยนต์บรรทุก.....	119
ก. 43 แสดงจอภาพการแสดงผลรายงานรถยนต์บรรทุก.....	120
ก. 44 แสดงจอภาพการรับข้อมูลรถยนต์หน่วย.....	120
ก. 45 แสดงจอภาพการแสดงผลรายงานหน่วย.....	121
ก. 46 แสดงจอภาพการรับข้อมูลรถยนต์บรรทุกของหน่วย.....	121
ก. 47 แสดงจอภาพการแสดงผลรายงานรถยนต์บรรทุกของหน่วย.....	122
ก. 48 การสอบถามข้อมูลเส้นทาง.....	122
ก. 49 แสดงจอภาพการเลือกรถยนต์ประกอบขบวนในสำนักงานสอบถามข้อมูลเส้นทาง.....	123
ก. 50 แสดงจอภาพการเลือกสิ่งอุปกรณ์ในสำนักงานสอบถามข้อมูลเส้นทาง.....	123
ก. 51 แสดงจอภาพเมื่อระบบประมวลผลข้อมูลเส้นทางเสร็จเรียบร้อยแล้ว.....	124

## สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
ก. 52 แสดงจอภาพลำดับเส้นทางเมื่อผ่านการประมวลผลแล้ว.....	124
ก. 53 แสดงจอภาพเส้นทางที่ผู้ใช้ต้องการเรียกดูข้อมูลหลังจากประมวลผลแล้ว.....	125
ก. 54 แสดงจอภาพรายละเอียดของที่หมายที่เส้นทางตัดผ่าน.....	125
ก. 55 แสดงจอภาพสถานการณ์ที่หมาย.....	126
ก. 56 แสดงจอภาพรายละเอียดค่าคะแนนของตัวแปรพิจารณาในแต่ละช่วงเส้นทาง.....	126
ก. 57 แสดงจอภาพสถานการณ์เส้นทาง.....	127
ก. 58 แสดงจอภาพเส้นทางโดยเปรียบเทียบกับพื้นที่ลาดชันของเส้นทาง.....	127
ก. 59 แสดงจอภาพเส้นทางโดยเปรียบเทียบกับเส้นทางจริง.....	128
ก. 60 แสดงจอภาพค่าคะแนนรวมของตัวแปรเงื่อนไขในการพิจารณาเส้นทาง.....	128
ก. 61 แสดงจอภาพแสดงค่าคะแนนรวมของตัวแปรพิจารณาเส้นทาง.....	129
ก. 62 แสดงจอภาพแสดงขั้นตอนการประมวลผลเส้นทาง.....	129
ก. 63 แสดงจอภาพแสดงผลการตีความเส้นทาง.....	130
ก. 64 แสดงจอภาพแสดงการเปลี่ยนแปลงลำดับของตัวแปรพิจารณาในแต่ละเส้นทาง.....	130
ข. 1 รายงานเงื่อนไขในการพิจารณาเส้นทาง.....	132
ข. 2 รายการเงื่อนไขในการพิจารณาเส้นทางของผู้ใช้แต่ละคน.....	133
ข. 3 รายงานรายงานสรุปเส้นทาง.....	134
ข. 4 รายงานรายงานที่หมาย.....	135
ข. 5 รายงานรายงานสิ่งอุปสรรค.....	136
ข. 6 รายงานรายงานรถยนต์บรรทุก.....	137
ข. 7 รายงานรายงานหน่วย.....	138
ข. 8 รายงานรถยนต์บรรทุกของหน่วย.....	139

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1. ความเป็นมาของปัญหา

ในการปฏิบัติภารกิจของทหารในแต่ละครั้ง จะต้องใช้อาวุธยุทธโศปกรณ์และยุทธปัจจัยต่าง ๆ ในการดำรงชีวิต ไม่ว่าจะเป็นอาหารเครื่องใช้ต่าง ๆ หรือแม้แต่อาวุธที่ได้กล่าวไปแล้วนั้น ปกติจะมีการลำเลียงไปในจำนวนที่เพียงพอกับการปฏิบัติภารกิจในห้วงเวลาที่กำหนด แต่หากภารกิจยังไม่แล้วเสร็จจนทำให้ต้องมีการยืดระยะเวลาการทำงานจนทำให้เกิดการขาดแคลน ยุทธปัจจัยต่าง ๆ หน่วยปฏิบัติงานภาคสนามจำเป็นต้องร้องขอการสนับสนุนจากหน่วยสนับสนุนในยุทธปัจจัยต่าง ๆ เหล่านั้น ได้แก่เสบียงอาหาร กระสุน ยุทธภัณฑ์อื่น แม้กระทั่งกำลังพลเสริมสำหรับผลัดเปลี่ยนในแต่ละชุดทำงานเพื่อให้สามารถปฏิบัติงานได้อย่างต่อเนื่อง จนกระทั่งลุล่วงตามวัตถุประสงค์ หรือในยามปกติการขนถ่ายอุปกรณ์สัมภาระระหว่างหน่วย ซึ่งถือเป็นการขนส่งทางยุทธการตามวงรอบหรือตามคำสั่งผู้บังคับบัญชาที่มอบหมาย กระบวนการเหล่านี้ถูกจัดรวมในระบบที่เรียกว่าการขนส่งซึ่งอยู่ในสายงานของการส่งกำลังบำรุง

ในอดีตอาจจะใช้แรงงานจากคนหรือสัตว์ ขนถ่ายจากตำบลบนขึ้นไปยังพื้นที่ปฏิบัติการ โดยผ่านเส้นทางลำเลียงสายต่าง ๆ ทางภาคพื้นดิน หรือทางน้ำ แต่ในปัจจุบันเทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทมากขึ้น ทำให้สามารถลำเลียงสิ่งต่าง ๆ ได้ทั้งทางอากาศ ทางน้ำและทางภาคพื้นดิน โดยเฉพาะทางภาคพื้นดินนั้น สามารถลำเลียงยุทธปัจจัยต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็วและเสียค่าใช้จ่ายน้อย มีความคล่องตัวในการปฏิบัติงานสูง โดยผ่านรถไฟ รถยนต์ หรือยานพาหนะต่าง ๆ โดยเฉพาะการขนส่งทางรถยนต์ ซึ่งมีความสะดวกและ รวดเร็ว โดยอาศัยเส้นทางลำเลียงทางถนนสายต่าง ๆ ที่เชื่อมโยงระหว่างตำบลบนขึ้นและตำบลบนลงซึ่งโดยรวมเรียกว่าการขนส่งทางรถยนต์ทางทหาร

**การขนส่งทางรถยนต์ทางทหาร** หมายถึง การขนส่งซึ่งใช้รถยนต์เป็นพาหนะในการลำเลียงอาวุธยุทธโศปกรณ์และยุทธปัจจัยต่าง ๆ ในาการปฏิบัติภารกิจของทหารในแต่ละครั้ง ซึ่งต้องอาศัยเส้นทางตามภูมิประเทศในการเดินทาง จากตำบลบนขึ้นไปยังตำบลบนลง ทั้งในยามปกติและยามสงคราม ซึ่งถือเป็นภารกิจอันสำคัญยิ่ง เพราะการที่หน่วยปฏิบัติงานในสนามจะสามารถปฏิบัติภารกิจ หรือดำเนินการตามคำสั่งที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จลุล่วง ตามวัตถุประสงค์หรือ เป้าหมายที่กำหนดไว้ได้นั้น จำเป็นต้องได้รับการสนับสนุนจากหน่วยสนับสนุน ไม่ว่าจะเป็นในเรื่องของอาวุธ ยุทธโศปกรณ์ และยุทธปัจจัยต่าง ๆ ในการปฏิบัติภารกิจ โดยเฉพาะภารกิจซึ่งต้องใช้ระยะเวลาในการปฏิบัติการ

แต่การขนส่งแต่ละครั้งจำเป็นต้องมีอย่างอื่นที่จะต้องมีการวางแผนอย่างรัดกุม เพื่อให้ประหยัดค่าใช้จ่าย ใช้ระยะเวลาในการปฏิบัติงานน้อย ลดความเสี่ยงในการสูญเสีสิ่งอุปกรณ์ (สป.) จากการขนส่งและอุบัติเหตุต่าง ๆ ซึ่งรวมถึงการถูกโจมตีจากศัตรู (ในกรณีที่อยู่ในสถานการณ์การรบ) และเพื่อให้

เกิดความสอดคล้องในการปฏิบัติงานทางด้านยุทธวิธีกับหน่วยปฏิบัติการอื่น ๆ ดังนั้นการตัดสินใจเพื่อเลือกเส้นทางในการลำเลียงผิดพลาด ทำให้เกิดความล่าช้าในการส่งมอบสิ่งของ สิ่งของได้รับความเสียหายจากการขนส่ง การประมาณเวลาและค่าใช้จ่ายซึ่งผิดจากความเป็นจริง แม้กระทั่งในยามเกิดสถานการณ์ ต่าง ๆ หากมีการวางแผนผิดพลาดอาจทำให้สิ่งอุปกรณ์ (สป.) ได้รับความเสียหายจากการถูกชุ่มโจมตีและอาจส่งผลต่อการปฏิบัติงานสนาม ทำให้เกิดความล้มเหลวของภารกิจที่ได้รับมอบหมายได้

ในปัจจุบันการวางแผนในการกำหนดเส้นทางขนส่งนั้นใช้เจ้าหน้าที่ ที่ได้รับการศึกษาโดยตรงทางด้านกำลังบำรุงและประสบการณ์ในการทำงานเป็นผู้วางแผน ซึ่งจะต้องพิจารณาปัจจัยต่าง ๆ อย่างละเอียดรอบคอบได้แก่ คุณลักษณะของเส้นทางลำเลียงทั้งหมด ตั้งแต่ตำบลบนขึ้นและตำบลบนลง ซึ่งใช้ข้อมูลสนับสนุนจากกรมแผนที่ทหาร กรมการขนส่งทางบก และข้อมูลซึ่งผู้วางแผนได้รวบรวมสะสมไว้ รวมทั้งสถานการณ์ของเส้นทางลำเลียงในแต่ละจุด เพื่อนำมาประกอบการพิจารณาเลือกเส้นทางให้เหมาะสม ผู้วางแผนจะต้องพิจารณาถึงสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ของการขนส่งเช่น ชนิดของสิ่งอุปกรณ์ (สป.) ความแข็งแรงของพื้นผิวการจราจร ความกว้างของถนนมากเพียงพอที่จะให้ขบวนรถผ่านไปได้อย่างหรือไม่ อยู่ในฤดูกาลซึ่งเป็นอุปสรรคหรือไม่ และปัจจัยอื่น ๆ เพื่อนำมาใช้ในการพิจารณาเลือกเส้นทางลำเลียง และหลังจากเลือกเส้นทางลำเลียงที่แน่นอนแล้ว ก็จะสามารถประมาณระยะทาง ระยะเวลา และค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานได้

จะเห็นได้ว่าการวางแผนเส้นทางขนส่งทางรถยนต์นั้น ต้องอาศัยประสบการณ์ในการดำเนินการของ ผู้วางแผนโดยตรงและข้อมูลประกอบการพิจารณาอีกเป็นจำนวนมาก ทำให้เกิดความล่าช้าในเรื่องการ สืบค้นข้อมูล หรืออาจจะเกิดความผิดพลาดเนื่องจากผู้วางแผนการมองข้ามปัจจัยบางอย่างไป จนทำให้เกิดความผิดพลาด หรือแม้กระทั่งกรณีเกิดความขาดแคลนผู้มีความสามารถในการวางแผน จึงได้มีแนวคิดในการนำระบบงานคอมพิวเตอร์มาช่วยในการวางแผน เพื่ออำนวยความสะดวกและความรวดเร็วในการวางแผนการดำเนินงานทำให้สามารถกำหนดเส้นทางที่ใช้ในการลำเลียงได้อย่างถูกต้องและสอดคล้องกับสถานการณ์ในการปฏิบัติงานยิ่งขึ้น ทั้งในยามปกติและยามเกิดสถานการณ์ต่าง ๆ

## 1.2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการวางแผนเส้นทางขนส่งทางรถยนต์ทางทหาร

## 1.3. ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 การวิจัยจะใช้พื้นที่ทางภาคตะวันออก เป็นตัวอย่าง โดยอาศัยข้อมูลจาก กรมทางหลวง กรมส่งกำลังบำรุง (กบ.ทหาร)

1.3.2 โปรแกรมสามารถช่วยในการวางแผนงานโดยพิจารณาทั้งปัจจัยในยามปกติและกรณีเกิดสถานการณ์

1.3.3 ผู้ใช้ระบบสามารถสามารถเลือกตัวแปรพิจารณาและกำหนดเกณฑ์การพิจารณาหลักเส้นทางและสามารถกำหนดลำดับความสำคัญของเกณฑ์การพิจารณาต่าง ๆ ได้

1.3.4 ผู้ใช้ระบบจะเป็นผู้กำหนด จุดเริ่มต้น จุดสิ้นสุดของเส้นทาง กำหนดชนิดและปริมาณสเป. ประเภทและจำนวนของรอบ. โดยเลือกจากฐานข้อมูลซึ่งมีจัดเก็บไว้ โปรแกรมจะแสดงเส้นทางที่ค้นพบตามลำดับความสำคัญของเกณฑ์การพิจารณาที่ ผู้ใช้กำหนดตามลำดับ ผู้ใช้สามารถเรียกดูข้อมูลรายละเอียดของเส้นทางในแต่ละเส้นทางตั้งแต่จุดเริ่มต้นจนถึงจุดสิ้นสุดในแต่ละเส้นทางได้ โดยจะแสดงในรูปแบบของภาพแสดงเส้นทางและตารางแผนการเดินทางผ่านจุดต่าง ๆ ค่าใช้จ่าย และระยะเวลาเดินทาง เพื่อให้ ผู้ใช้ระบบนำเป็นข้อมูลเพื่อใช้ในการสั่งการต่อไป

1.3.5 ระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทางจะพิจารณาโดยใช้หลักเกณฑ์จากคู่มือการส่งกำลังบำรุงของกองทัพบก

1.3.6 เกณฑ์การปรับลดความสามารถในการลำเลียงของแต่ละช่วงเส้นทางโดยอ้างอิงจากคู่มือการส่งกำลังบำรุงของกองทัพบกว่าด้วยข้อมูลการส่งกำลังบำรุง

1.3.7 โปรแกรมสามารถติดตั้งได้บนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ โดยพัฒนาจะภาษาโปรแกรมระดับสูงและใช้ระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (RDBMS) ในการจัดเก็บรายละเอียดของเส้นทาง ข้อมูลรถสิ่งอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อใช้ประกอบในการทำงานของระบบ

#### 1.4. ขอบเขตของการวิจัย

1.4.1. ศึกษาทฤษฎีและวิธีการที่เกี่ยวกับการขนส่งทางรถยนต์ และปัจจัยต่าง ๆ ที่ต้องใช้ในการพิจารณาในการเลือกเส้นทางศึกษาทฤษฎีและวิธีการในการสร้างแบบจำลองเส้นทาง การสร้างตารางการตัดสินใจ และการเลือกเส้นทาง

1.4.2. ออกแบบและพัฒนาระบบ

1.4.3. ทดสอบการดำเนินงานของโปรแกรม

1.4.4. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

1.4.5. จัดรวบรวมเอกสารให้สมบูรณ์

#### 1.5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ช่วยให้ผู้ที่ต้องการวางแผนเส้นทางในการส่งกำลังบำรุงด้วยรถยนต์ สามารถวางแผนได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง สามารถ เลือกเส้นทางที่เหมาะสมเพื่อการขนส่งลำเลียงทางทหาร ประมาณจำนวนรถและค่าใช้จ่าย ที่จะใช้ในการลำเลียง โดยเฉพาะในกรณีซึ่งเกิดปัญหาในเรื่องของบุคคลกรเกิดความขาด



แคลน เนื่องจากเจ้าหน้าที่จะทำหน้าที่ในการวางแผนและอำนวยความสะดวกทางการขนส่งทางรถยนต์นั้น จำเป็นต้องได้รับการฝึกศึกษาและอบรมในเรื่องของการส่งกำลังบำรุง อีกทั้งยังต้องอาศัยประสบการณ์จากการทำงานอีกเป็นระยะเวลาพอสมควร การนำระบบคอมพิวเตอร์มาใช้ก็จะช่วยบรรเทาปัญหาความขาดแคลนของบุคลากรได้



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## บทที่ 2

### แนวความคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 การประยุกต์กราฟ (Graph) เพื่อสร้างและค้นหาข้อมูลเส้นทาง

ในการวิจัยนี้การสร้างแผนที่เส้นทางและกำหนดกรรมวิธีในการค้นหาเส้นทางจะใช้ทฤษฎีของกราฟและการค้นหาข้อมูลของกราฟด้วยอัลกอริทึมแบบการค้นหาในแนวลึก (Depth-First Search) โดยใช้ ARRAY ในรูปของ แอแดเจเซนซีเมตริกในการสร้างกราฟ

กราฟ หมายถึง เซตของสิ่งของที่เรียกว่าโหนดและเส้นเชื่อม โดยโหนดหมายถึง สมาชิกของกราฟ และเส้นเชื่อมคือวิธีระหว่างโหนดสองตัว (สมพิศ โกศลวัฒน์, 2534)

การแวะผ่านกราฟ (Graph Traversal) ในการประยุกต์ทางปฏิบัติ มีความจำเป็นมากที่จะเยี่ยมชม (Visit) โหนดทุกตัวบนกราฟอย่างมีระบบ เพื่อให้แน่ใจได้ว่าโหนดทุกตัวจะได้รับการเยี่ยมชม

การค้นหาในแนวลึก (Depth-First Search) คือเป็นการแวะผ่านแบบก่อนลำดับของต้นไม้มันสามารถทำให้สำเร็จได้อย่างเวียนบังเกิดดังนี้

2.1.1 โหนดใดโหนดหนึ่งในกราฟ ระบุว่ามันเป็น โหนดค้น (Search node) และทำเครื่องหมายว่าได้รับการเยี่ยมชมแล้ว

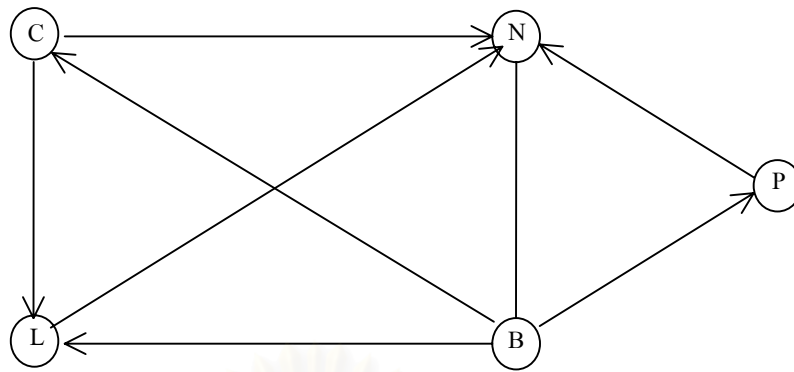
2.1.2 โดยใช้แอแดเจเซนซีเมตริกซ์ของกราฟ หาโหนดที่ติดกับโหนดค้น (นั่นคือโหนดที่มีเส้นต่อจากโหนดค้น) ซึ่งยังไม่ได้รับการเยี่ยมชม ระบุว่านี่เป็นโหนดค้นตัวใหม่ (แต่ต้องจำโหนดตัวก่อนหน้าด้วย) และทำเครื่องหมายว่าได้รับการเยี่ยมชมแล้ว

2.1.3 ทำซ้ำข้อ (2) โดยใช้โหนดค้นตัวใหม่ ถ้าไม่มีโหนดมีคุณสมบัติข้อ (2) ให้กลับคืนไปยังโหนดค้นตัวก่อนหน้าและทำต่อไปจากที่นั่น

2.1.4 เมื่อส่งคืนไปยังโหนดค้นตัวก่อนหน้า ใน (3) เป็นไปไม่ได้ การค้นจากการเลือกโหนดค้นเริ่มต้น เสร็จสิ้นแล้ว

2.1.5 ถ้ากราฟยังคงมีโหนดที่ไม่ได้รับการเยี่ยมชมเหลืออยู่ เลือกโหนดใด ๆ ซึ่งยังไม่ได้รับการเยี่ยมชมและทำซ้ำขั้นที่ (1) จนถึงขั้นที่ (4)

อัลกอริทึมนี้เรียกว่า การค้นในแนวลึก เพราะว่าการค้นต่อเนื่องและลึกลงอย่างก้าวหน้าในลักษณะเวียนบังเกิด เพื่อแสดงกระบวนการนี้ให้เห็นชัดเจนยิ่งขึ้น ให้พิจารณากราฟมีทิศทางในรูปดังนี้



รูปที่ 2.1 ไดกราฟ แสดงการค้นหาในแนวลึก

ที่มา : (สมพิศ โกศลวัฒน์, 2534)

จากภาพได้กราฟข้างต้นสามารถสร้างแอดเจเซนซีเมตริกซ์ ของกราฟในรูปได้ดังนี้

	C	L	N	B	P
C	0	1	1	0	0
L	0	0	1	0	0
N	0	0	0	0	0
B	1	1	1	0	1
P	0	0	1	0	0

รูปที่ 2.2 แอดเจเซนซีเมตริกซ์ ของกราฟ

เพื่อแสดงให้เห็นกระบวนการนี้ชัดเจนยิ่งขึ้น สมมติให้กระบวนการค้นหาถูกเรียกจาก C โดยลำดับขั้นตอนการทำงานจะมีกระบวนการดังนี้

- (1) เริ่มโดยทำเครื่องหมายเยี่ยม C และเรียก SERCH(C)
- (2) เพราะว่าโหนด N และ L ทั้งคู่เป็นโหนดติดกับ C บนแอดเจเซนซีเมตริกซ์ของกราฟ, L เป็นตัวแรกที่ได้รับการพิจารณาจากซ้ายไปขวาของการกวาดตรวจ (SCAN) ของแถว C ดังนั้นไปที่ L แล้วเรียก SERCH(L) และทำเครื่องหมายว่า L เยี่ยมแล้ว
- (3) เพราะว่า N เป็นโหนดที่ติดต่อกับ L เท่านั้น ไปที่ N แล้วเรียก SEARCH(N) และทำเครื่องหมายว่าเยี่ยมแล้ว
- (4) เพราะว่าไม่มีโหนดติดกับ N จึงทำให้หยุดการค้นหาและกลับไปตัวก่อนหน้า N คือ L
- (5) โหนดทุกตัวที่ติดกับ L ได้รับการเยี่ยมแล้ว ดังนั้นกลับไป C

(6) N เป็นโหนดตัวถัดไปที่ต่อกับ C อย่างไรก็ตาม N ได้รับการเยี่ยมชมเรียบร้อยแล้ว ดังนั้น การค้นหาจาก C ขณะนี้เสร็จสิ้นแล้ว

(7) โหนดทุกตัวได้รับการเยี่ยมชมแล้ว ยกเว้น P และ B เลือก B ต่อไปและทำเครื่องหมายว่ามันได้รับการเยี่ยมชมแล้ว เพราะว่า P เป็นโหนดที่ยังไม่ได้เยี่ยมชมติดกับ B เท่านั้น ประมวลผล (Process) P และเรียก SEARCH(P) N เป็นโหนดตัวเดียวเท่านั้นที่ติดกับ P ไปยัง N ซึ่งได้เยี่ยมชมไปแล้ว จากนั้นกลับมายัง B , การค้นหาทั้งหมดเสร็จสิ้น

## 2.2 ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support System)

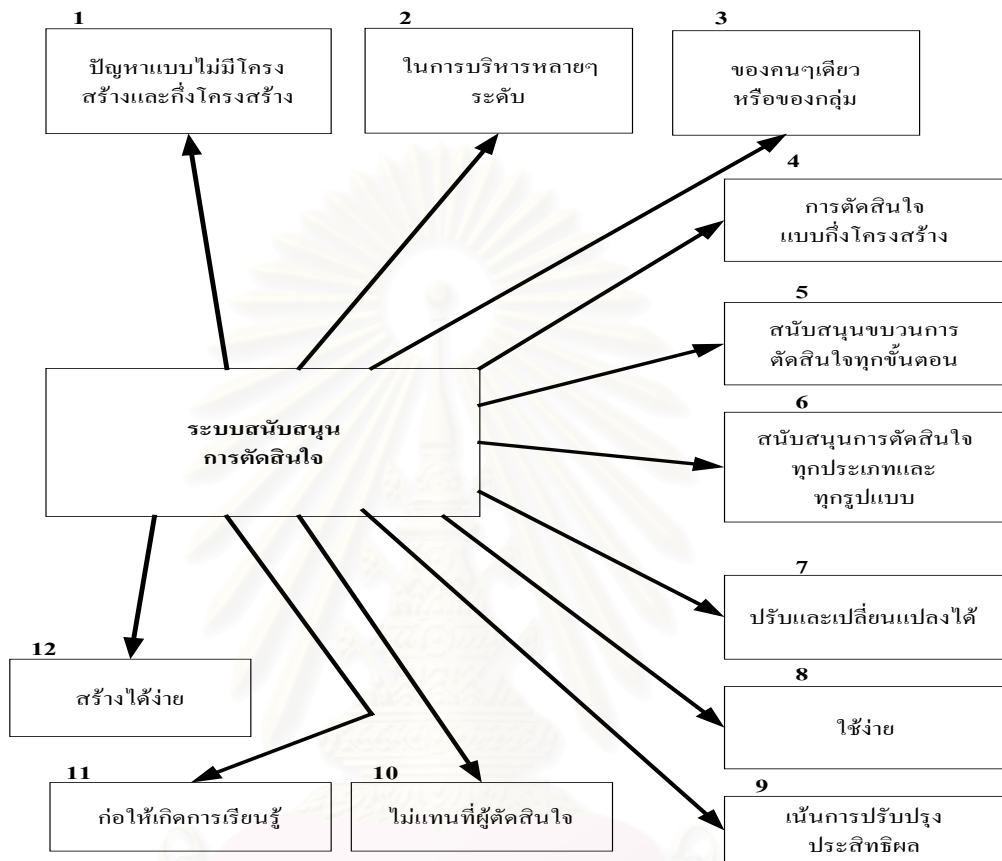
2.2.1 นิยามระบบสนับสนุนการตัดสินใจ มีผู้ให้นิยามของระบบสนับสนุนการตัดสินใจไว้หลายนิยาม ดังนี้

**ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ** คือ การนำสติปัญญาเฉพาะบุคคลเข้ามาผูกกับความสามารถของคอมพิวเตอร์ เพื่อปรับปรุงคุณภาพของการตัดสินใจให้เกิดประสิทธิผล เป็นการนำระบบคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพมาใช้สนับสนุนการตัดสินใจในระดับผู้บริหารซึ่งจะเกี่ยวข้องกับปัญหาที่เป็นกึ่งโครงสร้าง (Keen and Scott - Morton, 1978, quoted in Turban, 1990) จากนิยามนี้แสดงให้เห็นถึงลักษณะเฉพาะที่สำคัญ 4 ประการของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Turban, 1990)

- (1) ระบบสนับสนุนการตัดสินใจจะรวมข้อมูลและแบบจำลองเข้าด้วยกัน
- (2) ระบบนี้ถูกออกแบบขึ้นเพื่อช่วยเหลือผู้บริหาร ในกระบวนการการตัดสินใจในงานที่เป็นกึ่งโครงสร้างหรืองานที่ไม่เป็นโครงสร้าง
- (3) ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ จะนำไปใช้เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจมากกว่าจะนำไปแทนที่การตัดสินใจ
- (4) วัตถุประสงค์ของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ คือ ปรับปรุงประสิทธิผล (Effectiveness) ของการตัดสินใจไม่ใช่ประสิทธิภาพ (Efficiency) ในการตัดสินใจ

2.2.2 เครื่องมือพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจ คือ ส่วนอุปกรณ์ของคอมพิวเตอร์หรือส่วนชุดคำสั่งของคอมพิวเตอร์ ที่ใช้พัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจจำเพาะหรือตัวสร้างระบบสนับสนุนการตัดสินใจ เป็นเทคโนโลยีพื้นฐานและเป็นรากฐานของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ซึ่งถือว่าเป็นส่วนชุดคำสั่ง หรือเครื่องมือ (Tools) ตัวอย่างเช่น โปรแกรมสำเร็จรูปทางด้านกราฟิก และภาษาโปรแกรมต่างๆ เช่น โคบอล หรือฟอร์แทรน เป็นต้นซึ่งสามารถใช้เป็นเครื่องมือพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจได้ โดยทั่วไปการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจจำเพาะจากตัวสร้างระบบสนับสนุนการตัดสินใจจะเร็วกว่าและประหยัดกว่าการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจจำเพาะจากเครื่องมือพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจ เครื่องมือพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจนี้ได้ถูกปรับปรุงมาอย่างต่อเนื่อง

ดังจะเห็นได้จากภาษาคอมพิวเตอร์ จากภาษาเครื่องไปสู่ภาษาแอสเซมบลี ภาษาระดับสูง และไปสู่ภาษา ยุคที่สี่



รูปที่ 2.3 ภาพแสดงความสามารถของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

ที่มา : Turban, 1990

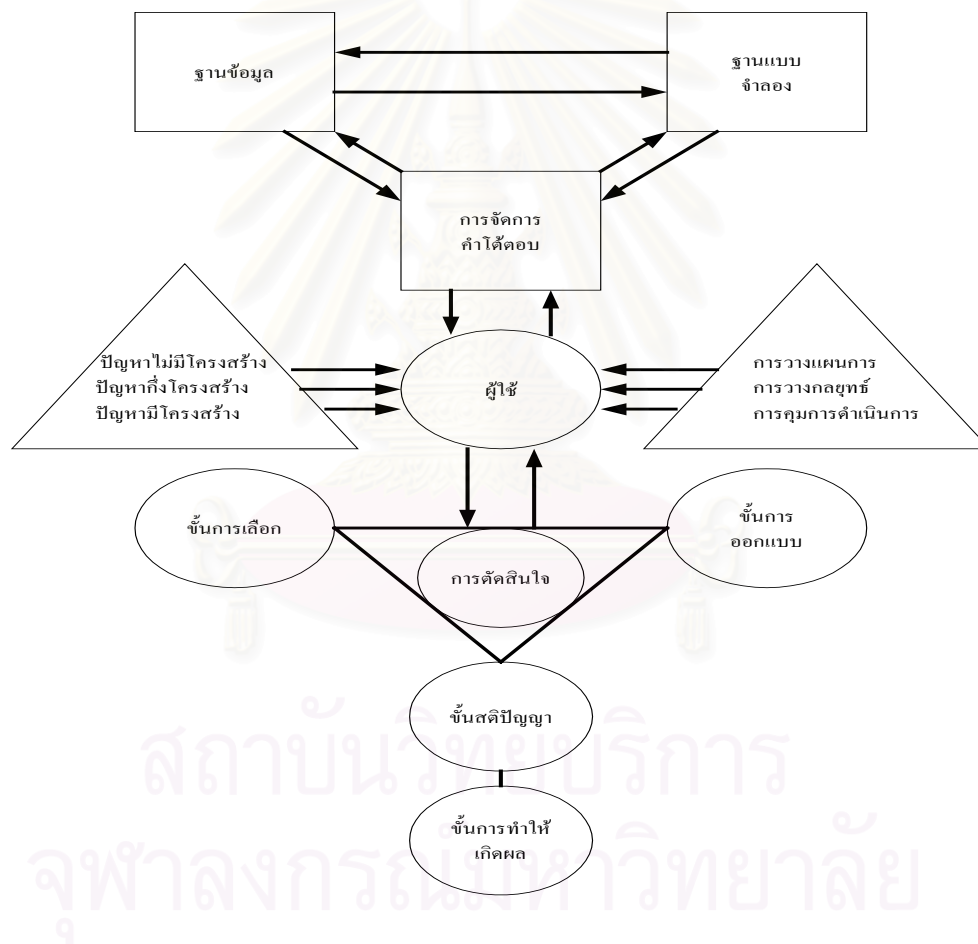
ในที่สุดแล้วผู้พัฒนาก็จะทำงานบนระบบการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language-Processing Systems) ส่วนเทคโนโลยีของส่วนอุปกรณ์ เช่น เครื่องปลายทางกราฟิก (Graphic Terminals) เครื่องพิมพ์เลเซอร์ ก็เป็นตัวอย่างของเครื่องมือพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Bidgoli, 198 ; Sprague and Watson, 1989; Turban, 1990)

การสร้างระบบสนับสนุนการตัดสินใจด้วยเครื่องมือพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพียงอย่างเดียว โดยปราศจากตัวสร้างระบบสนับสนุนการตัดสินใจ อาจต้องใช้เวลาและสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายจำนวนมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าต้องสร้างตัวเครื่องมือพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจเอง (Turban, 1990)

การใช้ตัวสร้างระบบสนับสนุนการตัดสินใจจะให้ความช่วยเหลืออย่างมากในการสร้างระบบ

สนับสนุนการตัดสินใจจำเพาะ และทำให้สามารถปรับตัวให้เหมาะกับการเปลี่ยนแปลงได้รวดเร็ว การใช้ตัวสร้างระบบสนับสนุนการตัดสินใจสามารถช่วยประหยัดทั้งเวลาและค่าใช้จ่ายซึ่งสามารถสังเกตเห็นได้อย่างชัดเจน ถึงแม้ตัวสร้างระบบสนับสนุนการตัดสินใจจะเพิ่มความสะดวกสบายและลดค่าใช้จ่ายในการสร้างโปรแกรม แต่โปรแกรมที่ถูกสร้างขึ้นจะมีประสิทธิภาพไม่เท่ากับรหัสคำสั่งที่เขียนโดยนักเขียนโปรแกรมที่มีประสบการณ์ ดังนั้นตัวสร้างระบบสนับสนุนการตัดสินใจจะเหมาะสมมากสำหรับงานที่ไม่เกี่ยวข้องกับการประมวลผลข้อมูลจำนวนมากและดำเนินงานไม่บ่อยนัก (Turban, 1990)

2.2.3 ส่วนประกอบของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ระบบสนับสนุนการตัดสินใจประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน คือ ฐานข้อมูล (Data Base) ฐานข้อมูลแบบจำลอง (Model Base) และส่วนการจัดการคำโต้ตอบ (Dialog Management) ดังภาพ



รูปที่ 2.4 ภาพแสดงส่วนประกอบของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

ที่มา : Turban, 1990

2.2.3.1. ฐานข้อมูล ส่วนประกอบของฐานข้อมูลจะรวมทั้งข้อมูลภายในและภายนอกข้อมูลภายในคือข้อมูลรายการเปลี่ยนแปลง (Transaction Data) หรือข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากภายในระบบย่อยอื่นๆ ในองค์กรส่วนฐานข้อมูลมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับชุดคำสั่งที่เรียกว่า ระบบย่อยอื่นๆในองค์กร

ส่วนฐานข้อมูล(Database Management System ย่อว่า DBMS) ส่วนชุดคำสั่งนี้จะสร้าง (Create) เก็บ (Store) ดัดแปลง (Modify) บำรุงรักษา (Maintain) และเข้าถึงฐานข้อมูล (Access) ตามความต้องการของผู้ใช้ ซึ่งรูปแบบจะขึ้นอยู่กับประเภทและระดับความซับซ้อนของระบบจัดการฐานข้อมูล ฐานข้อมูลจะทำให้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสามารถดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลชนิดต่างๆได้

2.2.3.2. ฐานแบบจำลอง ( Model Base ) ฐานแบบจำลองประกอบด้วยชุดของแบบจำลอง ( Models ) ทางคณิตศาสตร์และทางสถิติ ซึ่งจะมีการเชื่อมกับฐานจำลอง ทำให้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสามารถทำการวิเคราะห์เลือกหนทางที่ใช้ในการตัดสินใจโดยใช้แบบจำลองในฐานข้อมูลเป็นเครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์

แบบจำลอง คือ ตัวแทนของสถานการณ์จริง ที่เกิดจากการดำเนินการศึกษาแบบแผนของการตัดสินใจในเรื่องนั้นๆมากำหนดขึ้นเป็นแบบจำลอง ฉะนั้นแบบจำลองจึงถูกสร้างจากตัวแปร และกฎข้อบังคับ ( Constraints) ต่างๆที่เกี่ยวข้องกับขบวนการตัดสินใจในเรื่องนั้นๆไม่ว่าจะเป็นตัวแปรที่เกิดภายในหรือภายนอกก็ตาม ประโยชน์ที่ได้รับจากการสร้างแบบจำลองคือ

(1) แบบจำลองช่วยสนับสนุนทำให้การตัดสินใจดีขึ้น ผู้ทำการตัดสินใจได้ว่าข้อสันนิษฐานข้อใดส่งผลต่อผลลัพธ์มากที่สุด

(2) แบบจำลองจะช่วยทำให้เข้าใจปัญหาได้อย่างลึกซึ้ง โดยการเรียนรู้จากโครงสร้างของปัญหา เงื่อนไขและความสัมพันธ์ต่างๆที่เกี่ยวข้องกับปัญหา รวมถึงการแยกปัญหาออกเป็นส่วนย่อยๆ แล้วนำปัญหาย่อยๆนั้นมารวมกันไว้ในแบบจำลองเพื่อให้สามารถเข้าใจถึงโครงสร้างของปัญหานั้น

(3) แบบจำลองจะสามารถเป็นสื่อในการนำเสนอ โดยแบบจำลองจะแสดงให้เห็นผลกระทบของตัวแปรต่างๆ ในการตัดสินใจ

(4) แบบจำลองสามารถช่วยระบุข้อบกพร่องต่างๆ ของรูปแบบการตัดสินใจ เพราะการตัดสินใจในเรื่องที่ซับซ้อนนั้น ผู้ตัดสินใจอาจไม่ได้คำนึงถึงตัวแปรต่างๆ ได้อย่างครบถ้วน หรืออาจมีข้อมูลที่ไม่วสมบูรณ์ ข้อบกพร่องนี้แบบจำลองสามารถที่จะแก้ไขในเรื่องนี้ได้

กฎข้อบังคับของแบบจำลอง (Bodily, 1985) แบบจำลองต้องมีความเชื่อถือได้ ต้องสะท้อนข้อสันนิษฐานของผู้สร้างได้อย่างถูกต้อง แบบจำลองควรสร้างให้เป็นแบบที่ง่ายต่อการใช้ เพื่อช่วยเพิ่มความความน่าเชื่อถือและประหยัดการลงทุนในการสร้างระบบแบบจำลองควรปรับปรุงและขยายได้ ต้องสามารถรวมเอาตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจ หรือผลกระทบใหม่ ๆ เข้ามาได้ ซึ่งรวมถึงคำถามใหม่ ๆ ดังนั้นกระบวนการของการสร้างแบบจำลองควรคำนึงถึงหลัก 2 ประการคือ แบบจำลองอาจจะมีขนาดใหญ่ขึ้นหรือขนาดเล็กลงได้ ดังนั้นผู้สร้างแบบจำลองควรใช้เครื่องมือที่มีความยืดหยุ่นในการสร้างเพื่อความสะดวกในการปรับปรุงแก้ไข และอีกประการหนึ่งคือ กฎข้อบังคับที่เป็นประโยชน์ของการสร้างแบบจำลองอาจไม่สามารถแสดงในรูปของผังงานได้

แนวคิดเกี่ยวกับปัญหาที่มีหลายวัตถุประสงค์(Multiobjective Problem) (Bodily, 1985) ปัญหาที่มีหลายวัตถุประสงค์ในที่นี้หมายถึง ปัญหาในการตัดสินใจเลือกทางเลือกจากทางเลือกหลายๆทางเลือก

โดยทางเลือกนั้นเป็นผลลัพธ์ได้มาจากการวัดลักษณะประจำ (Attribute) หลายๆ ลักษณะประจำ ตัวอย่างง่ายๆ ที่สามารถเห็นได้ในชีวิตประจำวันได้แก่ การเลือกซื้อบ้าน โดยพิจารณาจากวัตถุประสงค์ต่างๆ เช่น ราคาต่ำ ขนาดใหญ่ สิ่งแวดล้อมและเพื่อนบ้านที่ดี เป็นต้น การตัดสินใจเลือกทางเลือกสำหรับปัญหาประเภทนี้มีหลายวิธีได้แก่

(1) การตัดสินใจด้วยวิธีการตัดลักษณะ (Elimination by Aspects) เมื่อมีปัจจัยหรือตัวแปร การตัดสินใจที่ไม่ต้องตรงตามเงื่อนไขจำเป็น สามารถที่จะทำการตัดทางเลือกนั้นออกไป

(2) การตัดสินใจด้วยวิธีโดมิแนนซ์ (Dominance) หลังจากที่ให้คะแนนกับลักษณะประจำของทางเลือกต่าง ๆ แล้ว อาจจะมี 1 ทางเลือกหรือมากกว่าหนึ่งทางเลือกที่มีลักษณะที่ดีกว่าทางเลือกอื่นๆ ในทุกๆ ลักษณะประจำ ดังนั้นทางเลือกเหล่านี้สามารถตัดออกไปได้จากการนำมาพิจารณา

- การตัดสินใจด้วยกฎเลกซิโคกราฟิก (Lexicographic) กฎนี้ทำงานคล้ายกับกฎการกำหนดลำดับตัวอักษรในพจนานุกรม คือ ทางเลือกทั้งหมดจะถูกจัดลำดับตามคะแนนของลักษณะประจำที่สำคัญที่สุด ถ้าเกิดมีคะแนนเท่ากันก็ให้จัดลำดับตามคะแนนของลักษณะประจำที่สำคัญอันดับที่ 2 และ ถ้ามีคะแนนเท่ากันอีกก็ใช้ลักษณะประจำอันดับที่ 3 หรือ 4 ไปเรื่อยๆ จนได้คำตอบ ผู้ที่ตัดสินใจต้องกำหนดลำดับของลักษณะประจำที่ใช้ในการจัดลำดับทางเลือก

- การตัดสินใจด้วยวิธีอันดับและน้ำหนัก (Rate and Weight: Linear Additive Rules) เป็นกฎการตัดสินใจที่ง่ายที่สุดที่ยอมให้คะแนนสูงของลักษณะประจำหนึ่งไปชดเชยคะแนนที่ต่ำกว่าของลักษณะประจำอื่นๆ จะใช้การให้อันดับ (Ratings) และการให้น้ำหนักทางสถิติ (Weightings) โดยที่อันดับคือ คะแนนของทางเลือกในแต่ละลักษณะประจำ ส่วนน้ำหนัก คือ คะแนนความต้องการของลักษณะประจำนั้น ๆ มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ให้อันดับแก่ทางเลือกในแต่ละลักษณะประจำ โดยที่  $r_{ij}$  คือ อันดับของทางเลือก  $i$  สำหรับลักษณะประจำ  $j$

ประเภทของปริมาณที่ใช้เป็นลักษณะประจำ มีหลายประเภทประเภทหนึ่งที่ใช้กันมากคือ การวัดอย่างเป็นรูปธรรม เช่น ราคาโดยสาร เวลาในการเดินทาง ซึ่งมีหน่วยที่แน่นอน อย่างเช่น บาท และชั่วโมง เป็นต้น อีกประเภทหนึ่งคือ การวัดอย่างเป็นนามธรรม ซึ่งจะมีมาตราส่วนเฉพาะของตัวเอง ตัวอย่างเช่น การวัดคุณภาพของอากาศอาจวัดเป็นอัตราส่วนจาก 1 ถึง 10 หรือ เกรดของนักศึกษาที่ให้เกรดบนอัตราส่วนของ A, B, C, D, F เป็นต้น การวัดอย่างเป็นนามธรรมนี้เมื่อถูกใช้ต้องมีการเปลี่ยนให้เป็นคะแนนที่เป็นตัวเลข ในกระบวนการวิธีนี้สะท้อนให้เห็นถึงคุณค่าของสิ่งนั้นๆ อย่างไรก็ตามคำจำกัดความของหน่วยใช้เป็นตัวกำหนดความสำคัญในการกำหนดน้ำหนักให้แก่ลักษณะประจำ

บางครั้งอาจไม่มีทั้งการวัดอย่างเป็นรูปธรรม และนามธรรมเช่นกรณีที่เหมาะสมในการให้อันดับแก่ทางเลือกคือ การวัดความชอบ ลักษณะประจำจะถูกให้คะแนนบนมาตราส่วนต่าง ๆ เช่น 0 ถึง 100 รูปแบบของการกำหนดช่วงคะแนนอาจทำได้โดย

(1) การกำหนดช่วงไว้ก่อน คือ ตั้งค่าสูงสุด และต่ำสุดสำหรับลักษณะประจำ โดยทาง



เลือกใดที่อยู่นอกช่วงนี้จะไม่ถูกนำมาพิจารณา ให้อันดับ 0 กับปลายของช่วงที่ต้องการน้อยที่สุด และให้อันดับ 100 กับปลายของช่วงที่ต้องการมากที่สุด

(2) ช่วงถูกกำหนดด้วยทางเลือก คือ ถ้าชุดของทางเลือกที่จะพิจารณานั้นสมบูรณ์ (ยังไม่มีทางเลือกใหม่เกิดขึ้น) หาทางเลือกที่แย่ที่สุดและที่ดีที่สุดตามลักษณะประจำแล้วให้อันดับ 0 ถึง 100 ตามลำดับ

ขั้นที่ 2 ให้นำน้ำหนักความสำคัญแต่ละลักษณะประจำ โดยที่  $w_j$  คือ น้ำหนักทางสถิติของลักษณะประจำ  $j$

น้ำหนักของลักษณะประจำใด ๆ จะแสดงให้เห็นถึงความสำคัญของลักษณะประจำนั้น ๆ ในการตัดสินใจ โดยทั่ว ๆ ไปแล้วน้ำหนักมักจะได้มาจากการให้ผู้ตัดสินใจกำหนดตัวเลขสำหรับแต่ละลักษณะประจำบนพื้นฐานของความสำคัญของลักษณะประจำนั้นๆ

ขั้นที่ 3 รวมอันดับและน้ำหนักเข้าด้วยกัน การเปรียบเทียบทางเลือกต่างๆ ด้วยวิธีอันดับและน้ำหนักจะสมบูรณ์ในขั้นนี้ โดยใช้คะแนนของทางเลือกเป็นตัวเปรียบเทียบซึ่งจะได้มาจาก ผลรวมของน้ำหนักคูณด้วยอันดับ

$$V_i = w_1r_{i1} + w_2r_{i2} + \dots + w_m r_{im}$$

แล้วทางเลือกจะถูกจัดตำแหน่งตาม  $V_i$  คือ ค่าที่ให้แก่ทางเลือก  $i$  ที่ได้

2.2.3.3 การจัดการคำโต้ตอบ (Bidgoli, 1989) การจัดการคำโต้ตอบ คือ ตัวประสาน (Interface) ระหว่างผู้ใช้และระบบ ส่วนนี้จะจัดกระบวนการงานตัวประสาน (Interface Procedure) ต่างๆ ให้กับผู้ใช้ ซึ่งทำให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงระบบสนับสนุนการตัดสินใจได้ และจากมุมมองของผู้ใช้อาจถือได้ว่าเป็นส่วนที่สำคัญที่สุด ดังนั้นจึงต้องสามารถพลิกแพลงได้และให้การสนับสนุนแก่ผู้ใช้มากที่สุด สำหรับผู้ใช้ส่วนมาก ส่วนคำโต้ตอบ (Dialog) นี้ถือว่าเป็นระบบทั้งระบบปัจจัยที่ต้องพิจารณาอย่างรอบคอบมี ดังนี้

- ความง่ายและไม่สลับซับซ้อน (Simplicity) ซึ่งเป็นเครื่องแสดงถึงความเป็นมิตรกับผู้ใช้ระบบ ประเภทของตัวประสานแต่ละประเภทจะเหมาะสมกับผู้ใช้และการประยุกต์ต่างกันไป คำโต้ตอบควรจะไปตรงมาโดยมีคำพูดที่ไร้สาระให้น้อยที่สุด

- ความต้องกัน (Consistency) ส่วนต่างๆ ของระบบควรจะใช้คำสั่งเดียวกันสำหรับการทำงานเฉพาะอย่าง เพื่อให้ระบบมีความต้องกัน

- ความคุ้นเคย (Familiarity) ระบบคำโต้ตอบควรให้เป็นไปตามความคุ้นเคยของผู้ใช้ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้ได้ง่าย

(1) การให้ข้อมูล (Informativeness) ระบบโดยส่วนมากจะแจ้งแต่ข้อผิดพลาดเมื่อผู้ใช้ทำผิด โดยไม่บอกถึงสาเหตุและวิธีแก้ไข ระบบคำโต้ตอบที่ดีควรแจ้งผู้ใช้ว่าจะออกจากปัญหาและทำงานต่อไปได้อย่างไร

(2) ความยืดหยุ่น (Flexibility) โดยทั่วไปความยืดหยุ่นจะเกี่ยวกับการเข้าและออกจากระบบระบบคำโต้ตอบที่ดีจะช่วยนำทางผู้ใช้ให้ผ่านระบบในทุกทิศทาง ผู้ใช้ควรสามารถออกจากระบบที่จุดใดก็ได้

สำหรับการออกแบบและพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจในงานวิจัยนี้ใช้ระบบฐานข้อมูลเพื่อใช้ในการจัดเก็บข้อมูลเส้นทาง ที่หมายและวิธีการตัดสินใจเส้นทางต่าง ๆ โดยใช้โมเดลแบบโดมิแนนซ์ โดยการตัดสินใจด้วยวิธีอันดับน้ำหนัก

### 2.3 วงจรการพัฒนากระบวน (System Development Life Cycle:SDLC)

วงจรการพัฒนากระบวน (System Development Life Cycle: SDLC) เป็นกระบวนการในการพัฒนาระบบงานที่องค์กรต่าง ๆ ผู้วิจัยได้นำกระบวนการดังกล่าวมาใช้ในการพัฒนาระบบงาน ซึ่งวงจรการพัฒนากระบวนประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ หลายขั้นตอน ในการดำเนินงานแต่ละขั้นตอนนี้ หน้าที่ที่ประสบปัญหาหรือข้อผิดพลาดในขั้นตอนใด ก็สามารถกลับไปแก้ไขในขั้นตอนที่ผ่านมาได้ ขั้นตอนต่าง ๆ ของวงจรการพัฒนากระบวนประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

(1) การพิจารณาการทำงานของระบบ เป็นขั้นตอนแรกของการพัฒนาระบบ โดยมองถึงความต้องการในการปรับปรุงวิธีการ หรือการดำเนินการใด ๆ เพื่อให้ระบบมีความสามารถในการดำเนินงานต่อไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งอาจจะสร้างระบบใหม่หรือปรับปรุงระบบเดิม

(2) การศึกษาปัญหาและการกำหนดทรัพยากร ที่จะต้องมีส่วนในการแก้ไขปัญหา หรือพัฒนาระบบเช่น เทคนิค บุคลากร เวลา และค่าใช้จ่าย ว่าเมื่อดำเนินการพัฒนาระบบแล้วจะคุ้มค่ากับการแก้ไขปัญหาหรือไม่สามารถดำเนินการได้ก็จะยุติการดำเนินการ

(3) การศึกษาการทำงานของระบบและกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อให้ทราบขั้นตอนการทำงานของระบบเดิม หลังจากนั้นจะทำการวิเคราะห์และกำหนดความต้องการของระบบใหม่

(4) การออกแบบวิธีการและรายละเอียดต่าง ๆ ซึ่งจะต้องกำหนดลักษณะทั่วไปที่จะนำมาใช้ในในระบบใหม่ โดยต้องสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้ ทั้งนี้จะไม่คำนึงถึงเครื่องคอมพิวเตอร์และรูปแบบของการประมวลผลข้อมูล

(5) การนำวิธีการและรายละเอียดต่าง ๆ จากขั้นตอนข้างต้น มาทำการออกแบบระบบโดยมองถึงความสามารถทางด้านเทคนิค และวิธีการดำเนินการระบบ เช่นการออกแบบการนำเข้า การประมวลผลและการแสดงผล รวมทั้งการออกแบบฐานข้อมูล และเครือข่ายสื่อสาร

(6) การนำสิ่งที่ได้ออกแบบไว้ มาดำเนินการเขียนโปรแกรม ทดสอบโปรแกรม และติดตั้งระบบให้กับผู้ใช้ ซึ่งในขั้นตอนนี้จะรวมถึงการแนะนำ วิธีการใช้งาน เอกสาร คู่มือการใช้งาน และการฝึกอบรมให้กับผู้ใช้งาน เพื่อให้ผู้ใช้ระบบสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

(7) การใช้งานระบบงานใหม่อาจจะเกิดปัญหาในการทำงาน ในบางขั้นตอนที่ต้องปรับปรุงแก้ไข ดังนั้นจึงต้องมีการบำรุงรักษาหรือแก้ไขระบบงานให้ทำงานได้ดีขึ้น แต่ในบางครั้ง การปรับปรุงแก้ไขอาจไม่ใช่วิธีที่ดีที่สุด การเริ่มต้นวงจรการพัฒนาาระบบจึงเป็นทางเลือกที่จะใช้ในการแก้ไขปัญหา

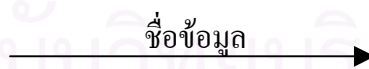
## 2.4 แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram:DFD)

แผนภาพกระแสข้อมูลเป็นเครื่องมือที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในการเขียนโปรแกรมระบบใหม่ โดยเฉพาะกับระบบที่ “หน้าที่” ของระบบมีความสำคัญและมีความสลับซับซ้อน ส่วนประกอบของแผนภาพกระแสข้อมูล จะใช้สัญลักษณ์ต่าง ๆ นี้

(1) สัญลักษณ์แทนการประมวลผล ลักษณะเป็นวงกลม หมายถึงงานที่จะต้องทำโดยมีการเปลี่ยนข้อมูลขาเข้าเป็นผลลัพธ์ ทั้งนี้จะทราบว่าข้อมูลขาเข้าเป็นอย่างไร ผลลัพธ์ที่ต้องการเป็นอย่างไร และหน้าที่ทั่วไปของการประมวลผลแต่จะไม่ทราบว่าการทำงานอย่างไร



(2) สัญลักษณ์แทนการประมวลผล ลักษณะเป็นวงกลม หมายถึงงานที่จะต้องทำโดยมีการเปลี่ยนข้อมูลขาเข้าเป็นผลลัพธ์ ทั้งนี้จะทราบว่าข้อมูลขาเข้าเป็นอย่างไร ผลลัพธ์ที่ต้องการเป็นอย่างไร และหน้าที่ทั่วไปของการประมวลผลแต่จะไม่ทราบว่าการทำงานอย่างไร



(3) สัญลักษณ์แทนแหล่งเก็บข้อมูล ลักษณะเป็นเส้นขนาน 2 เส้น หมายถึงที่เก็บข้อมูลต่าง ๆ โดยปกติ แฟ้มข้อมูลจะถูกจัดเก็บในสื่อข้อมูลเช่นจานแม่เหล็ก หรือเทปแม่เหล็ก กรณีที่กระแสข้อมูลหัวลูกศรชี้เข้าแหล่งเก็บข้อมูลแสดงถึงการเขียนหรือปรับปรุงข้อมูล และกระแสข้อมูลหัวลูกศร ชี้ออกแสดงถึงการอ่านข้อมูล



(4) สัญลักษณ์แทนสิ่งที่อยู่นอกระบบ ลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า หมายถึงบุคคล หรือองค์กรต่าง ๆ ที่อยู่ภายนอกนอกระบบ ซึ่งอาจจะส่งข้อมูลเข้าสู่ระบบ หรืออาจจะรับข้อมูลจากระบบ

สิ่งที่อยู่ภายนอก  
ระบบ



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## บทที่ 3

### การขนส่งทางรถยนต์ทางทหาร

#### 3.1. การขนส่ง (Transportation)

การขนส่ง เป็นส่วนหนึ่งของงานทางด้านกำลังบำรุง ภารกิจของการขนส่งก็คือ การจัดให้ มาตรการเคลื่อนย้ายกำลังพล ยุทโธปกรณ์ หรือสิ่งอุปกรณ์ จากแห่งหนึ่งไปยังที่อีกแห่งหนึ่ง โดยอาศัย เส้นทางคมนาคม ทั้งทางบก ทางน้ำหรือทางอากาศ

##### 3.1.1. งานในหน้าที่ขนส่ง (วิชาการศึกษาด้วยรถยนต์, กรมการขนส่งทหารบก)

- (1) วางแผน ประสานการขนส่งและการเคลื่อนย้ายทางราชการ
- (2) เสนอแนะกรรมวิธีควบคุม การขนส่ง การใช้เส้นทางจราจร
- (3) ประสานการขนส่งทางอากาศ
- (4) จัดทำคำชี้แจงกฎจราจรของบ้านเมือง

เป้าหมายของการขนส่งคือ การลำเลียงสิ่งอุปกรณ์ (สป.) ไปสู่จุดหมายอย่างรวดเร็วและ ปลอดภัย ดังนั้นการพิจารณาองค์ประกอบของเส้นทางจึงเป็นสิ่งจำเป็น เพื่อให้สิ่งอุปกรณ์ (สป.) ถูกลำเลียงไปยัง จุดหมายได้อย่างปลอดภัยและทันเวลา

##### 3.1.2. องค์ประกอบที่จะพิจารณาสำหรับการเลือกเส้นทางได้แก่

###### 3.1.2.1 คุณสมบัติของถนน

(1) ชนิดของถนน ถนนแต่ละชนิดย่อมมีความแข็งแรงแตกต่างกัน มีความสามารถในการรับน้ำหนักได้มากน้อยต่างกัน เช่นถนนคอนกรีตย่อมมีความแข็งแรงมากกว่าถนนบิทูมินัส และมีโอกาสได้รับผลกระทบจากสภาพอากาศและฤดูกาลได้มากน้อยต่างกัน

(2) ความกว้างของถนน ถนนต้องมีความกว้างมากพอที่รถยนต์บรรทุก (รยบ.) จะสามารถแล่นผ่านได้ และถ้าหากเป็นถนนแคบก็จะส่งผลต่อความเร็วและความปลอดภัยของรถยนต์บรรทุก

(3) สภาพผิวถนน สภาพผิวถนนที่ราบเรียบย่อมทำให้รถยนต์บรรทุกสามารถเคลื่อนที่ไปได้อย่างราบรื่น ความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นกับสิ่งอุปกรณ์ย่อมน้อยลง

(4) ความชันของเส้นทาง ส่งผลต่อความเร็วและน้ำหนักบรรทุกของรถยนต์บรรทุก (รยบ.)

(5) ความสามารถในการรับน้ำหนักของถนน ขึ้นอยู่กับชนิดของถนนและการดูแลรักษาผิวถนนเป็นหลัก โดยรวมแล้วจะต้องมีความสามารถรับน้ำหนักของรถที่บรรทุกเต็ม (น้ำหนักรถ + สิ่งอุปกรณ์)

(6) สภาพเส้นทาง คือการพิจารณาถึงสภาพของเส้นทางของถนน เช่น มีความโค้ง เป็นเส้นตรงหรือคดเคี้ยวสิ่งเหล่านี้ลดประสิทธิภาพในการเคลื่อนตัวไปข้างหน้าของรถยนต์บรรทุก

### 3.1.2.2 องค์ประกอบอื่น ๆ

(1) ตำแหน่งของถนน ในที่นี้จะหมายถึงตำแหน่งหรือที่ตั้งของถนนตั้งอยู่ในลักษณะใด โดยจำแนกเป็น เขตหลัง (หมายถึงไม่อยู่ในพิสัยทำการของปืนใหญ่ขนาดหนักของข้าศึก ระยะห่างจากแนวปะทะมากกว่า 50,000 เมตร) เขตหน้า (หมายถึง อยู่ในพิสัยทำการของปืนใหญ่ขนาดหนักของข้าศึก ระยะห่างจากแนวปะทะน้อยกว่า 50,000 เมตร) เขตอันตราย (อยู่ในพิสัยทำการของข้าศึก ระยะห่างจากแนวปะทะน้อยกว่า 25,000 เมตร) สิ่งเหล่านี้เป็นผลกระทบโดยตรงต่อความปลอดภัยในการลำเลียง

(2) สภาพแวดล้อมของถนน พิจารณาถึงสภาพแวดล้อมที่อยู่รอบถนน เช่น เป็นแหล่งชุมชนหนาแน่น เป็นที่ราบโล่ง เป็นป่าเขา เป็นป่าทึบหรือชอกผา สิ่งเหล่านี้จะเป็นภูมิประเทศที่เอื้ออำนวยให้เกิดการซุ่มโจมตีได้ยากง่ายแตกต่างกัน

(3) ลักษณะของชุมชน ในที่นี้พิจารณาถึงประชากรในชุมชน ว่าเป็นฝ่ายเราหรือฝ่ายศัตรู เพราะหากประชากรเป็นฝ่ายศัตรู อาจจะต้องมีการจัดกำลังคุ้มครองตลอดเส้นทาง เนื่องจากสภาพแวดล้อมเอื้ออำนวยให้เกิดการก่อการร้าย และประชากรยอมคอยสอดส่องและเป็นหูเป็นตาให้กับข้าศึกอยู่ตลอดเวลา

(4) สถานการณ์ของเส้นทาง พิจารณาถึงสถานการณ์ต่าง ๆ ของเส้นทาง ว่าอยู่ในสภาพใด เช่นเกิดการปะทะ แสดงว่าเป็นพื้นที่อันตราย ต้องมีการวางแผนการลำเลียงโดยเพิ่มความคุ้มครองหรือเลี่ยงเลี่ยงการลำเลียงโดยผ่านเส้นทางนี้ หรือตั้งรับ หมายถึงเหตุการณ์อยู่ในภาวะตั้งรับ โดยกองกำลังทางฝ่ายเราสามารถครอบครองพื้นที่ส่วนใหญ่ได้ และปกติ หมายถึงพื้นที่ยังไม่เกิดสถานการณ์ใด ๆ

(5) ชนิดของสิ่งอุปกรณ์ (สป.) หมายถึงชนิดของสิ่งอุปกรณ์ที่ใช้ในการลำเลียง เพราะสิ่งอุปกรณ์แต่ละชนิดมีโอกาสเสียหายจากการขนส่งได้มากน้อยต่างกันถ้าหากเสียหายได้ง่าย ก็จำเป็นต้องเลือกใช้ เส้นทางที่มีผิวเรียบ และจำกัดความเร็วในการขนส่ง

(6) ความคับคั่งของการจราจร ในเส้นทางที่มีความหนาแน่นในการขนส่งมาก ย่อมทำให้การลำเลียงเป็นไปด้วยความยากลำบากและทำให้เกิดความล่าช้า รวมทั้งเกิดอันตรายได้

การตัดสินใจในการวางแผนเส้นทางนั้น ผู้วางแผนจะใช้ปัจจัยต่าง ๆ ดังที่กล่าวมาแล้วนำมาพิจารณาเป็นเกณฑ์การตัดสินใจ ได้แก่

(1) ระยะทาง ซึ่งคำนวณได้จากระยะทางจากตำบลบนขึ้นไปจนถึงตำบลบนลง

(2) เวลาในการเดินทาง ซึ่งต้องพิจารณาจาก ระยะทาง/อัตราความเร็ว

(3) ความปลอดภัยของสป. จะพิจารณาจาก สถานการณ์เส้นทาง จิตความสามารถของ  
ข้าศึก ชนิดของสิ่งอุปกรณ์ ลักษณะชุมชนรอบเส้นทาง

ในการวางแผนเส้นทางนั้น ผู้วางแผนแต่ละคนย่อมมีแนวความคิดและปัจจัยในการพิจารณา  
แตกต่างกันทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ในการทำงานและการเลือกพิจารณาปัจจัยในแต่ละด้าน แม้ว่า  
เส้นทางที่ใช้ลำเลียงนั้นอาจจะมีปัญหาแต่ผู้วางแผนก็อาจจะสามารถหามาตรการต่าง ๆ เพื่อนำมาเสริม  
เพื่อจัดอุปสรรคต่าง ๆ ทำให้สถานการณ์หรือสภาพเส้นทางนั้นเป็นเส้นทางที่มีคุณภาพดีได้ ดังนั้นจะ  
เห็นได้ว่าผู้วางแผนแต่ละคนจะให้ความสำคัญของปัจจัยและเกณฑ์ในการพิจารณาที่ต่างกัน ระบบ  
สนับสนุนการตัดสินใจจึงจำเป็นต้องมีความยืดหยุ่นเพื่อเอื้ออำนวยให้กับสภาพการตัดสินใจของผู้วางแผน  
แต่ละคน



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## บทที่ 4

### การออกแบบระบบ

จากการศึกษาและวิเคราะห์วิธีการในการวางแผนและกำหนดเส้นทางในการขนส่งทางรถยนต์ทางทหาร พบว่าในการวางแผนแต่ละครั้งนั้นขึ้นอยู่กับประสบการณ์และข้อพิจารณาของผู้วางแผนเป็นหลัก ดังนั้นระบบจึงจำเป็นต้องมีความยืดหยุ่นเพื่อให้ผู้ใช้สามารถปรับแต่งเงื่อนไขและเกณฑ์การพิจารณาต่าง ๆ ได้ตามความต้องการของผู้ใช้ แนวทางการออกแบบระบบประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

- 4.1 การออกแบบโครงสร้างระบบ
- 4.2 การออกแบบส่วนประสานงานผู้ใช้ในการนำเข้าสู่ข้อมูล
- 4.3 การออกแบบส่วนประสานงานผู้ใช้ในการแสดงผลลัพธ์
- 4.4 การออกแบบฐานข้อมูล
- 4.5 การออกแบบระบบรักษาความปลอดภัย

#### 4.1 การออกแบบโครงสร้างระบบ

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการวางแผนเส้นทางขนส่งทางรถยนต์ทางทหาร ได้กำหนดโครงสร้างของระบบ ออกเป็น 4 ส่วนหลัก คือ

- (1) การจัดการข้อมูลพื้นฐาน
- (2) การจัดการข้อมูลตามสถานการณ์
- (3) รายงาน
- (4) การสอบถามข้อมูลเส้นทาง

โดยรายละเอียดของโครงสร้างของระบบงานทั้ง 4 ระบบ สามารถแสดงให้เห็นได้ตามรูปที่ 4.1 และรายละเอียดของงานแต่ละงานแสดงให้เห็นโดยใช้แผนภาพกระแสข้อมูลได้ตามรูปที่ 4.2 โดยรายละเอียดของระบบงานแต่ละระบบงานมีดังนี้

4.1.1 การจัดการฐานข้อมูล เป็นขั้นตอนในการบันทึกฐานข้อมูลซึ่งเป็นข้อมูลที่ถูกเรียกใช้สำหรับการอ้างอิงถึง ในส่วนนี้จะเป็นส่วนการจัดการข้อมูลทั้งหมดในระบบได้แก่ ข้อมูลรถยนต์บรรทุก ข้อมูลสิ่งอุปกรณ์ เงื่อนไขในการพิจารณา หัวข้อย่อยของเงื่อนไข ข้อมูลผู้ใช้ระบบ ตัวแปรพิจารณา ข้อมูลเส้นทาง รายละเอียดเส้นทาง ชนิดของที่หมาย ข้อมูลถนนโดยมีแผนภาพแสดงรายละเอียดตามรูปที่ 4.1 ซึ่งแบ่งเป็นงานย่อย ๆ ได้ดังนี้



(1) การจัดการข้อมูลสิ่งอุปกรณ เป็นส่วนงานสำหรับในการบันทึก เรียกดูและแก้ไขข้อมูลสิ่งอุปกรณ เพื่อให้ผู้ใช้ระบบกำหนดสิ่งอุปกรณที่จะขน ข้อมูลสำหรับคำนวณหาปริมาณ และน้ำหนักของสิ่งอุปกรณเพื่อใช้ในการประมาณจำนวนเที่ยวขน หรือข้อพิจารณาอื่น ๆ ที่ ผู้ใช้ต้องการ

(2) การจัดการข้อมูลรถยนต์บรรทุก เป็นส่วนงานสำหรับในการบันทึก เรียกดูและแก้ไขข้อมูลรถยนต์บรรทุก เพื่อให้ผู้ใช้ระบบอ้างอิงในการกำหนด ระบุ. ของหน่วย รวมทั้งใช้ในการอ้างอิงถึงอัตราสิ้นเปลืองน้ำมัน ความกว้างของตัวรถ ปริมาตรบรรทุก หรือน้ำหนักของรถและปริมาณการบันทึกของรถบ. แต่ละประเภท เพื่อใช้ในการคำนวณของระบบหรือข้อพิจารณาอื่น ๆ ที่ ผู้ใช้กำหนด

(3) การจัดการข้อมูลหน่วย เป็นส่วนงานสำหรับในการบันทึก เรียกดูและแก้ไขข้อมูลส่วนราชการ เพื่อให้ผู้ใช้ระบบอ้างอิงในการหน่วยเพิ่มและกำหนดรถบ.ของหน่วย เพื่อใช้ตรวจสอบยอดยานพาหนะ ที่มีอยู่ในหน่วยแต่ละหน่วย

(4) การจัดการข้อมูลเงื่อนไข เป็นส่วนงานสำหรับในการบันทึก เรียกดูและแก้ไขข้อมูลเงื่อนไข โดยจะกำหนดรหัสของเงื่อนไข ความหมายของเงื่อนไข กำหนดเป็นตัวแปรระบบหรือไม่ซึ่งถ้ากำหนดเป็นตัวแปรระบบจะทำให้ผู้ใช้ไม่สามารถแก้ไขรายละเอียดใด ๆ ในส่วนของเงื่อนไขนี้ได้ รวมทั้งกำหนดวิธีการใส่ค่าคะแนน ซึ่งจะใช้ในการอ้างอิงตอนป้อนข้อมูลเงื่อนไขของเส้นทาง วิธีการคิดผลรวมของคะแนนเพื่อใช้ในการประกอบการพิจารณาเส้นทางรวมทั้งหน่วยนับของค่าคะแนนที่ได้ การกำหนดเงื่อนไขการพิจารณาเหล่านี้จะถูกอ้างอิงถึง เมื่อผู้ใช้ระบบงานต้องการที่จะกำหนดเงื่อนไขการพิจารณาเส้นทาง

(5) การจัดการข้อมูลผู้ใช้ เงื่อนไขและวิธีการพิจารณาเส้นทาง ในส่วนนี้เป็นส่วนที่ใช้จัดการรายละเอียดของผู้ใช้ทั้งหมด ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ด้วยกันคือ การจัดการสิทธิในการเข้าถึงข้อมูล การจัดการเงื่อนไขในการพิจารณาเส้นทางของผู้ใช้ระบบ และวิธีการพิจารณาเส้นทาง โดยกำหนดตัวแปรพิจารณาสำหรับพิจารณาเส้นทางแต่ละเส้นทาง ซึ่งผู้ใช้แต่ละคนสามารถกำหนดและปรับแต่งวิธีการคำนวณและการตัดสินใจในการเลือกเส้นทางแต่ละเส้นทางได้ เพื่อให้สอดคล้องกับแนวความคิดและประสบการณ์ของผู้ใช้ระบบงานแต่ละคน ซึ่งในส่วนนี้นอกจากผู้ใช้ระบบจะกำหนดตัวแปรที่ใช้ในการพิจารณาแล้ว ยังจำเป็นที่จะต้องกำหนดเกณฑ์และวิธีการเพื่อใช้ในการประเมินค่าเส้นทางแต่ละเส้นทางว่ามีคุณสมบัติระดับใดอีกด้วย ซึ่งจำเป็นต้องมีการเขียนข้อกำหนดต่าง ๆ เพื่อให้โปรแกรมนำไปใช้เป็นบรรทัดฐานในการตีความเส้นทางรวมทั้งการประเมินผลเส้นทาง จึงค่อนข้างที่จะต้องอาศัยความชำนาญทางด้านโปรแกรมพอสมควร และต้องเข้าใจวิธีการทำงานและการอ้างอิงตัวแปรต่าง ๆ เพื่อให้ตัวคิดสามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง ตรงกับความต้องการของผู้ใช้ระบบ

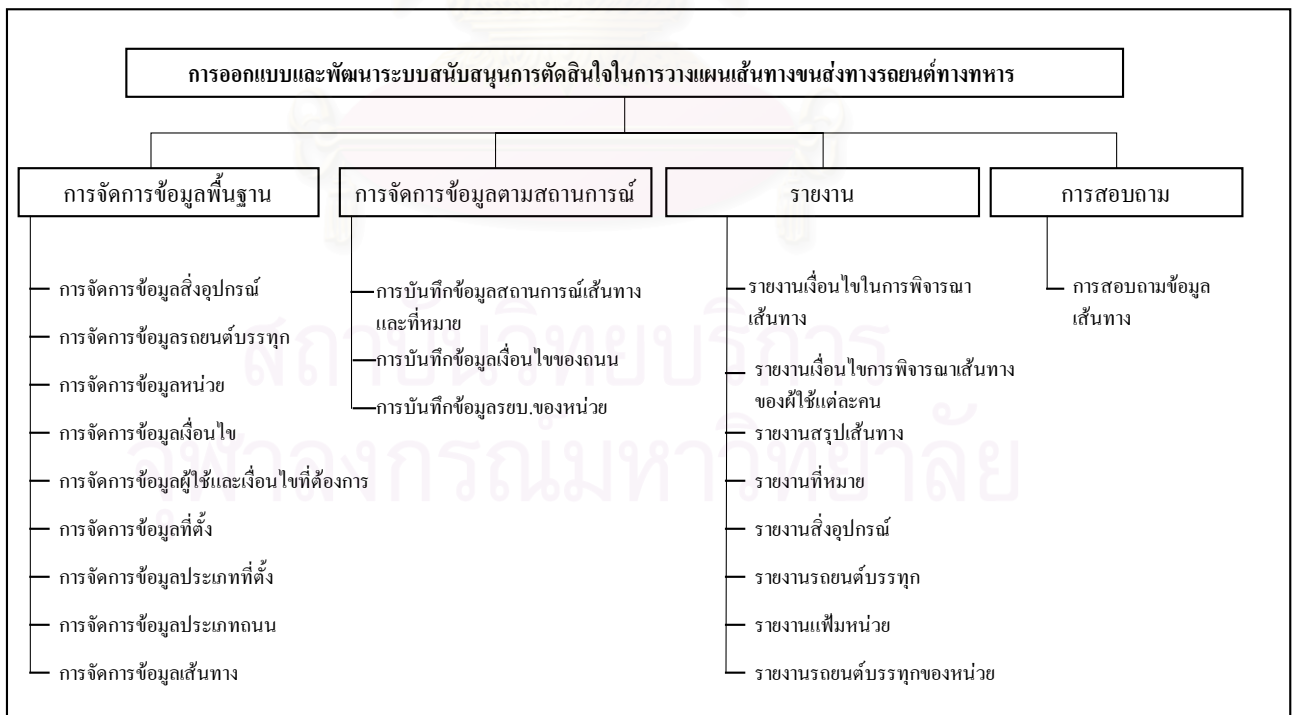
(6) การจัดการข้อมูลที่หมาย ในส่วนนี้เป็นส่วนที่ใช้จัดการรายละเอียดของที่หมายตำแหน่งบนแผนที่ ชื่อที่หมาย ประเภทของที่หมาย รายละเอียดของที่หมาย รวมทั้งภาพของที่หมายต่าง ๆ เพื่อใช้ในการอ้างอิงและนำมาประกอบเป็นเส้นทาง หรือใช้อ้างอิงในกรณีที่จะใช้บันทึกข้อมูลสถานการณ์ของที่หมาย

(7) การจัดการข้อมูลประเภทที่หมาย ในส่วนนี้เป็นส่วนที่ใช้จัดการข้อมูลประเภทของที่หมาย เพื่อใช้ในการอ้างอิงและกำหนดที่หมายแต่ละจุด และภาพสัญลักษณ์ของที่หมายแต่ละประเภท

(8) การจัดการข้อมูลประเภทถนน ในส่วนนี้เป็นส่วนที่ใช้จัดการข้อมูลประเภทของถนน เพื่อให้ผู้ใช้เรียกดูประกอบการวางแผน เพราะถนนแต่ละชนิดมีคุณสมบัติต่างกันรวมทั้งผลกระทบที่ได้รับจากสภาพแวดล้อมแตกต่างกัน รวมทั้งน้ำหนักที่ขนไปข้างหน้าได้ ต่อวัน เพื่อใช้อ้างอิงในการวางแผนการขนส่งโดยรวมทั้งหมด

(9) การจัดการข้อมูลเส้นทาง ในส่วนนี้เป็นส่วนที่ใช้จัดการข้อมูลเส้นทาง โดยจะมีจัดเก็บว่าเส้นทางแต่ละเส้นเป็นถนนประเภทใด ชื่อเส้นทาง รหัสเส้นทาง รายละเอียดต่าง ๆ และที่หมายที่เส้นทางผ่าน โดยจะเก็บเป็นคู่ลำดับ ตั้งแต่เริ่มต้นไปจนกระทั่งสิ้นสุดเส้นทาง เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับการบันทึกข้อมูลเงื่อนไขเส้นทางของผู้ใช้ และการบันทึกข้อมูลสถานการณ์เส้นทาง

4.1.2 การจัดการข้อมูลตามสถานการณ์ เป็นขั้นตอนในการบันทึกข้อมูลซึ่งเป็นข้อมูลที่จะมีการ Update เพิ่มข้อมูลที่ค่อนข้างมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาเช่น สถานการณ์ของเส้นทางหรือสถานการณ์ของที่หมายต่าง ๆ รวมทั้งเงื่อนไขของเส้นทางที่ผู้ใช้แต่ละคนกำหนด โดยมีแผนภาพแสดงรายละเอียดตามรูปที่ 4.1 ซึ่งแบ่งเป็นงานย่อย ๆ ได้ดังนี้



รูปที่ 4.1 โครงสร้างของระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการวางแผนเส้นทางขนส่งทางรถยนต์ทางทหาร

(1) การบันทึกข้อมูลสถานการณ์เส้นทางและที่หมาย เป็นส่วนงานสำหรับในการบันทึก เรียกดู แก้ไขและพิมพ์ข้อมูลข่าวของเส้นทางหรือของที่หมาย เพื่อใช้ในการอ้างอิงหรือเรียกดูประกอบการพิจารณาเส้นทาง หรือเรียกดูประกอบในขณะที่พิจารณาเส้นทางที่ผ่านการประมวลผลเรียบร้อยแล้ว

(2) การบันทึกข้อมูลเงื่อนไขของถนน เป็นส่วนงานสำหรับการบันทึกเงื่อนไขของเส้นทางแต่ละเส้นทาง โดยบันทึกตามเงื่อนไขที่ผู้ใช้กำหนด และสร้างฐานข้อมูลซึ่งอยู่ในรูปของเมตริกซ์ของผู้ใช้แต่ละคนเพื่อลดเวลาในการสร้างแอดเจเซนซีเมตริกซ์ ของเงื่อนไขที่ผู้ใช้แต่ละคนในส่วนของการสอบถามข้อมูลเส้นทาง

(3) การบันทึกข้อมูลรถยนต์บรรทุกของหน่วย เป็นส่วนงานสำหรับการบันทึก ยอดรถของหน่วยแต่ละหน่วยทำให้ผู้วางแผนสามารถทราบถึงยอดรถที่มีพร้อมใช้งานของหน่วยแต่ละหน่วยและสามารถจัดรถเพื่อนำมาประกอบขบวนสำหรับการขนส่งในแต่ละเที่ยว

4.1.3 รายงาน เป็นขั้นตอนในการเรียกดูข้อมูลในรูปแบบรายงานต่าง ๆ โดยผู้ใช้กำหนดเงื่อนไขต่าง ๆ ที่จำเป็นให้สอดคล้องกับหัวข้อรายงานเพื่อจำแนกกลุ่มข้อมูลที่ต้องการ โปรแกรมจะแสดงรายละเอียดของรายงานต่าง ๆ ให้ผู้ใช้ทางโดยผ่านทางจอภาพหรือสั่งพิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์ได้ ส่วนของรายงานนี้ ประกอบไปด้วยรายงานจำนวน 8 รายงานคือ

(1) รายงานเงื่อนไขในการพิจารณาเส้นทาง เป็นรายงานแสดงรายละเอียดของเงื่อนไขในการพิจารณาเส้นทาง โดยผู้ใช้ระบบกำหนดรหัสเงื่อนไขการพิจารณาเส้นทางเริ่มและการพิจารณาสิ้นสุด

(2) รายงานเงื่อนไขการพิจารณาเส้นทางของผู้ใช้แต่ละคน เป็นการแสดงรายงานสรุปเงื่อนไขในการพิจารณาเส้นทางของผู้ใช้แต่ละคน โดย ผู้ใช้ระบบกำหนดชื่อผู้ใช้ระบบ รหัสเงื่อนไขเริ่ม และรหัสเงื่อนไขสิ้นสุด

(3) รายงานสรุปเส้นทาง เป็นการแสดงรายงานสรุปเส้นทางแต่ละเส้นทางว่า เป็นเส้นทางประเภทใด มีเกณฑ์การพิจารณาและการปรับลดอย่างไรเพื่อที่ผู้ใช้ระบบจะได้นำมาอ้างอิงประกอบการเขียนเกณฑ์พิจารณาเส้นทางเพื่อให้สอดคล้องกับหลักนิยามทางด้านการขนส่งทางรถยนต์ทางทหาร ตลอดจนแสดงให้เห็นรายการที่หมายที่ถนนเส้นนั้นตัดผ่าน

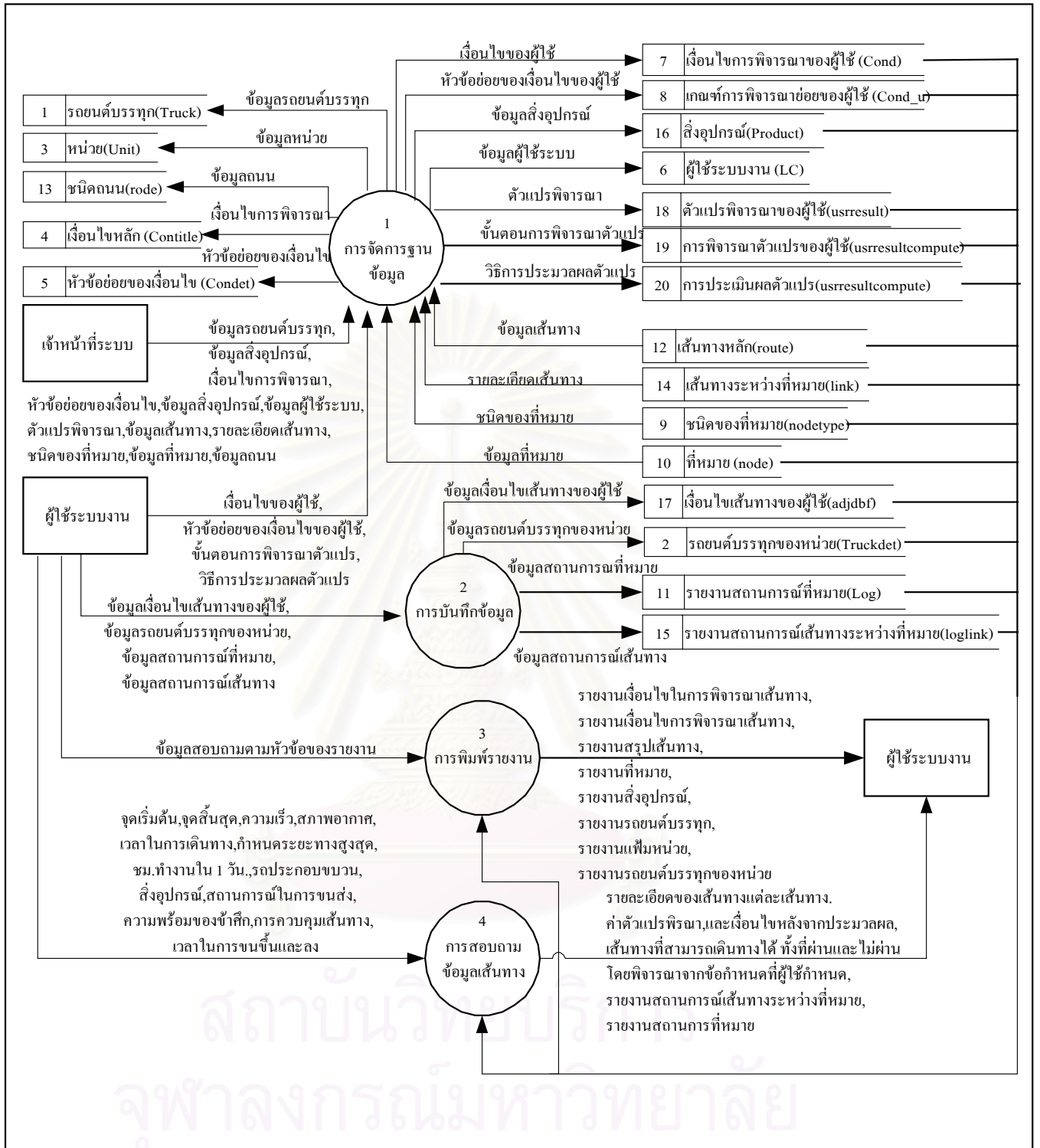
(4) รายงานที่หมาย แสดงรายนามที่หมาย รหัสที่หมาย รายละเอียดของที่หมาย

(5) รายงานสิ่งอุปกรณ์ แสดงรายละเอียดของสิ่งอุปกรณ์ ต่าง ๆ เช่น รหัส ชื่อสิ่งอุปกรณ์ และรายละเอียดของสิ่งอุปกรณ์ เช่น หน่วยนับ (อาจจะบุถึงจำนวนบรรจุในหีบห่อ) ขนาดของบรรจุภัณฑ์ และสป.เสียหายได้ง่ายหรือยาก

(6) รายงานรถยนต์บรรทุก แสดงรายละเอียดของรถบ. รุ่นต่าง ๆ ที่ประจำการอยู่ เช่น ความกว้าง ความยาวของรถ น้ำหนัก ความสามารถในการบรรทุก ฯลฯ

(7) รายงานหน่วย แสดงรหัสหน่วย นามหน่วยย่อ และนามหน่วย

(8) รายงานรถยนต์บรรทุกของหน่วย แสดงสถานะภาพ ของ รถบ. ในแต่ละหน่วย



รูปที่ 4.2 แสดงระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการวางแผนเส้นทางขนส่งทางรถยนต์ทางทหาร

4.1.4 การสอบถามข้อมูล เป็นขั้นตอนในการสอบถามข้อมูลเส้นทาง โดยผู้ใช้งานจะต้องป้อนข้อมูลที่จำเป็นต่อการประมวลผลเส้นทาง ได้แก่ จุดเริ่มต้น จุดสิ้นสุดของเส้นทาง ความเร็วของขบวนรถในการขนส่ง สภาพลมฟ้าอากาศในพื้นที่ เวลาในการออกเดินทาง ระยะทางสูงสุดที่เส้นทาง ชม.ทำงานใน 1 วัน รถประกอบขบวน ชนิดและปริมาณสิ่งอุปกรณ์ สถานการณ์เส้นทาง ความพร้อมของข้าศึก การควบคุมเส้นทาง ตลอดจนเวลาที่ใช้ในการขนส่งอุปกรณ์ขึ้นหรือลง ข้อมูลเหล่านี้จะถูกนำไปประมวลผล โดยอาศัยวิธีการพิจารณาเส้นทางในฐานข้อมูลที่ผู้ใช้แต่ละคนเก็บบันทึกไว้ เพื่อให้ระบบสามารถจำแนกเส้นทางต่าง ๆ ที่สามารถจะไปถึงที่หมายที่กำหนดได้ โดยจะแยกเป็น เส้นทางที่ผ่านเกณฑ์พิจารณาที่กำหนด (ซึ่งผู้ใช้กำหนดได้ในหัวข้อ 4.1.2 ข้อ 5) ซึ่งในส่วนนี้ผู้ใช้สามารถที่จะเรียกดู ข้อมูลรายละเอียดและสถานการณ์ของที่หมาย และเส้นทาง เพื่อใช้ประกอบการพิจารณาเลือกเส้นทางที่จะใช้ในการลำเลียงได้ ผู้ใช้สามารถกำหนดให้โปรแกรมจัดเรียงคุณสมบัติของเส้นทาง ตามเกณฑ์คะแนน ในแต่ละหัวข้อที่ผู้ใช้กำหนดได้

## 4.2 การออกแบบส่วนประสานงานผู้ใช้ในการนำเข้าข้อมูลและการแสดงผลทางจอภาพ

การออกแบบส่วนประสานงานผู้ใช้ในการนำเข้าข้อมูล เป็นขั้นตอนการออกแบบสำหรับนำข้อมูลเข้าสู่ระบบงานและการแสดงผลทางจอภาพ เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้ โดยจะมีการกลั่นกรองและตรวจสอบข้อมูลในขั้นแรก เพื่อให้เกิดความถูกต้องสมบูรณ์ (Integrity) ทำให้มีความเชื่อถือได้ (Authenticity) และเพื่อให้เกิดความสวยงามและสอดคล้องในระบบ

4.2.1 แนวทางที่ใช้ในการออกแบบส่วนประสานงานผู้ใช้ในการนำเข้าข้อมูล ประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

- (1) ความเรียบง่าย มีคำสั่งไม่มาก ข้อความเรียบง่าย สื่อความหมายชัดเจน
- (2) ความชัดเจน มีโครงสร้างเป็นลำดับขั้น แบ่งแยกกิจกรรมของแต่ละคำสั่งอย่างเด่นชัด มีความสม่ำเสมอ ทุกคำสั่งมีโครงสร้างและรูปแบบเดียวกันและสามารถแก้ไขปัญหาของผู้ใช้ได้ตรงตามความต้องการ
- (3) ความเป็นเอกลักษณ์ มีเป้าหมายที่ชัดเจนตรงตามความต้องการ มีขอบเขตที่กำหนดไว้แน่นอน และไม่ซ้ำซ้อน
- (4) ภาษาที่ใช้สะดวกเข้าใจง่าย คำสั่งที่ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพมีความยืดหยุ่น กะทัดรัด และมีโครงสร้างที่ง่ายต่อการจดจำ
- (5) อำนวยความสะดวก มีความสะดวกในการบันทึกข้อมูล มีสิ่งที่จะช่วยในการตรวจสอบข้อมูลเข้า สามารถทบทวนสิ่งที่นำเข้าได้
- (6) การยืนยันและความสามารถนำมาใช้ใหม่ได้ มีการยืนยันสถานการณ์การทำงาน การให้ความช่วยเหลือ และสามารถนำกลับมาใช้งานใหม่ได้

(7) ความมั่นคง มีการจัดการแก้ไขข้อผิดพลาด อธิบายได้อย่างชัดเจน และผู้ใช้สามารถคลิกหนี หรือยกเลิกการทำงานได้

(8) ความปลอดภัยของข้อมูล กำหนดโครงสร้างของการบันทึกข้อมูลเข้าได้อย่างถูกต้อง ทำให้ผู้ใช้เกิดความเชื่อมั่นในระบบ

#### 4.2.2 การออกแบบส่วนนำเข้า

การนำเข้าข้อมูลของระบบใช้การบันทึกข้อมูลผ่านทางจอภาพคอมพิวเตอร์ ซึ่งจอภาพต่าง ๆ ที่ใช้งานจะออกแบบให้มีความมั่นคงในการกำหนดตำแหน่งของส่วนต่าง ๆ บนจอภาพ เช่น หัวเรื่อง บริเวณรับค่าข้อมูล บริเวณแสดงค่าอธิบาย และบริเวณคำสั่ง กล่าวคือการจัดตำแหน่งของจอภาพจะมีการแบ่งสัดส่วนอย่างชัดเจน และทุก ๆ จอภาพจะมีความสอดคล้องใกล้เคียงกัน ทำให้ผู้ใช้มีความคุ้นเคยง่ายต่อการศึกษาและใช้ระบบงาน

ระบบจะกำหนดส่วนของจอภาพออกเป็น 3 ลักษณะ ประกอบด้วยส่วนที่เป็นหัวเรื่อง ส่วนที่รับและแสดงข้อมูล ส่วนที่รับคำสั่ง ตัวอย่างจอภาพที่แสดงในรูปที่ 4.3 และ 4.4 ซึ่งในกรณีที่เป็นการแสดงผลข้อมูลจะมีการใช้ Page เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้ในการสืบค้นข้อมูล โดย Page แรกจะแสดงรายการข้อมูลที่จำเป็นเพื่อที่จะให้ผู้ใช้เรียกดูข้อมูลอย่างคร่าว ๆ ได้ ส่วน Page ที่อยู่ทางด้านขวาจะแสดงรายละเอียดของข้อมูล ซึ่งใน Page นี้ผู้ใช้จะสามารถแก้ไข ลบ หรือเพิ่มข้อมูล โดยอาศัยปุ่มคำสั่งที่อยู่ในส่วนรับคำสั่งทางด้านล่างของจอภาพได้

ในการแสดงผลข้อความต่าง ๆ เพื่อติดต่อสื่อสารกับผู้ใช้ นั้น ระบบจะเป็นกล่องข้อความเพื่อแสดงสถานะ หรือผลของการปฏิบัติ งานเพื่อให้ผู้ใช้ทราบถึงสถานะและการปฏิบัติงานของโปรแกรม และในระบบงานนี้ผู้วิจัยได้ออกแบบจอภาพที่ใช้ในการทำงานในระบบจำนวน 12 โปรแกรม

จัดการข้อมูลเส้นทาง

แสดงรายการทั้งหมด      แสดงรายละเอียดข้อมูล

รหัสถนน	ชื่อถนน
0000000001	เส้นทางทดสอบที่ 1
0000000002	เส้นทางที่ 2 สำโรง-กระนวน
0000000003	เส้นทางที่ 3 กระนวน-โคกอีหลุง
0000000004	เส้นทางที่ 4 เกาะแก้ว-หนองแสง
0000000005	เส้นทางเชื่อมสี่มป่อย-เขาสิงโต
0000000006	เส้นทางที่ 6 ทางพาด-โคกอีหลุง

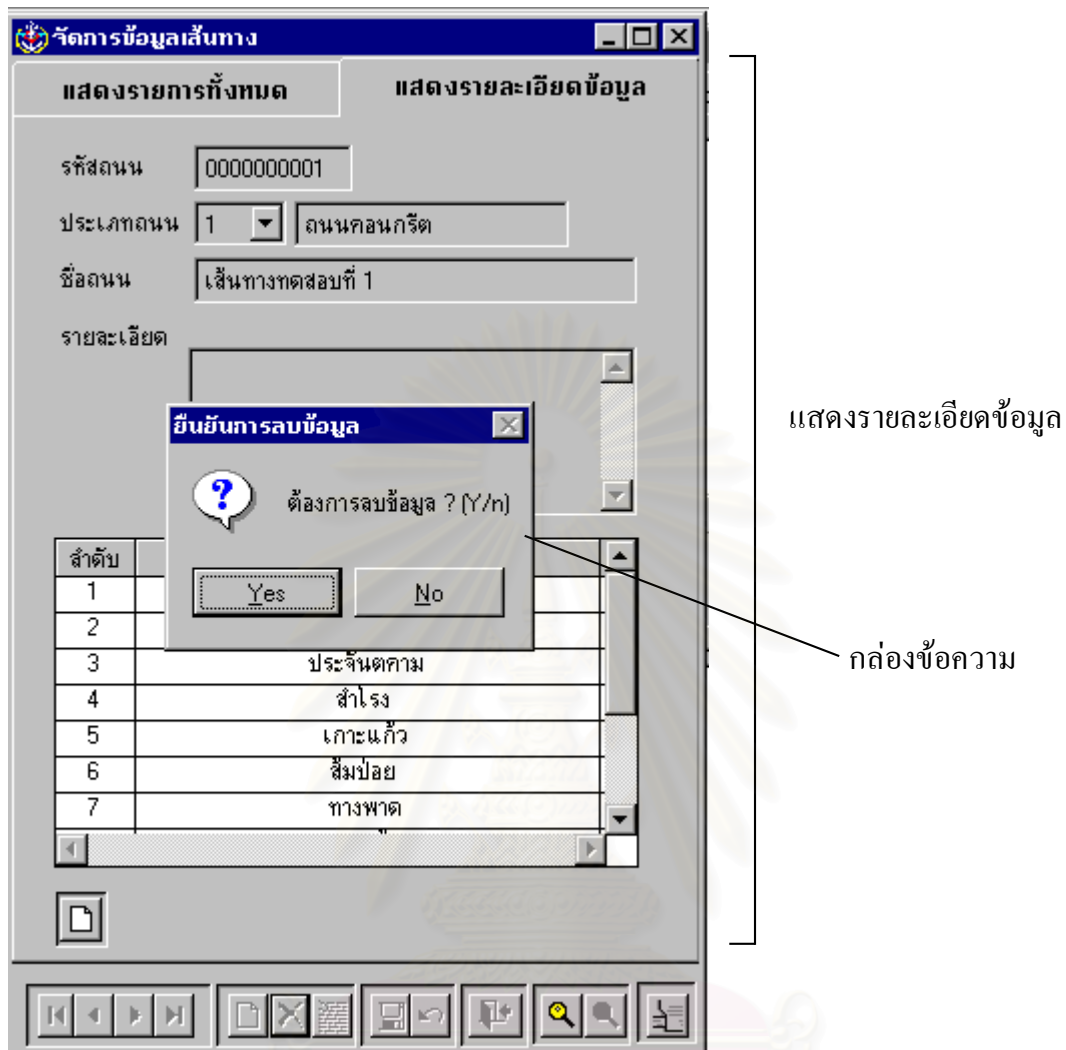
ส่วนหัวเรื่อง

ส่วนรับและแสดงข้อมูล

ส่วนรับคำสั่ง

รูปที่ 4.3 แสดงการแบ่งส่วนของจอภาพและส่วนแสดงรายการข้อมูล

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.4 แสดงส่วนแสดงรายการข้อมูลและกล่องข้อความเพื่อติดต่อกับผู้ใช้ระบบงาน



## 4.2 การออกแบบส่วนประสานงานผู้ใช้ในการแสดงผลลัพธ์

การพัฒนากระบวนการส่วนแสดงผลลัพธ์นับว่าเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง ทำให้ผู้ใช้สามารถเรียกดูข้อมูลหลังจากที่ทำการบันทึกไว้ หรือพิมพ์ข้อมูลเพื่อใช้เป็นสำเนาทางเอกสารได้ ดังนั้นถ้าผลลัพธ์ที่แสดงไม่ถูกต้อง หรือ ไม่สอดคล้องกับรูปแบบที่ผู้ใช้ต้องการก็จะทำให้ไม่สามารถนำข้อมูลที่ต้องการใช้งานไปใช้ได้เหมาะสมหรือถูกต้อง จึงจำเป็นต้องมีการกำหนดรูปแบบและคุณลักษณะที่สำคัญของผลลัพธ์ เพราะนอกจากจะทำให้สะดวก และใช้งานได้ง่ายแล้ว ยังทำให้สิ่งที่ได้รับ ถูกต้อง ตรงตามความประสงค์ของผู้ใช้ระบบงานอีกด้วย

คุณลักษณะที่สำคัญของผลลัพธ์ คือ ความเที่ยงตรง (Relevance) สิ่งที่ได้รับตรงตามความต้องการ หรือความคาดหวังของผู้ใช้ ความคงที่ (Consistency) ผลลัพธ์ที่ได้มีความถูกต้อง มีค่าคงที่ ไม่มีความขัดแย้งที่เกิดจากการประมวลผล ทุกครั้งที่ข้อมูลเข้าเหมือนกันผลลัพธ์ที่ได้จะต้องเหมือนกัน ประโยชน์ที่ได้รับ (Benefit) ผู้ใช้ได้รับประโยชน์เต็มที่จากผลลัพธ์ดังกล่าวและนำเสนออย่างมีระบบ ทำให้ผู้ใช้สามารถเข้าใจได้

การออกแบบการแสดงผลลัพธ์ของระบบงานนี้แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ การแสดงผลลัพธ์ทางจอภาพ โดยผู้ใช้นับที่ข้อมูลที่จำเป็นเพื่อให้โปรแกรมประมวลผลและแสดงผลออกทางจอภาพ และการแสดงผลลัพธ์รายงานทางเครื่องพิมพ์ โดยการใช้อุปกรณ์พิมพ์ข้อมูลลงบนกระดาษ ตามเงื่อนไขที่ผู้ใช้กำหนด

4.3.1 สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการออกแบบส่วนประสานงานผู้ใช้ในการแสดงผลลัพธ์ ประกอบด้วยคำถามต่าง ๆ ดังนี้

(1) อะไรคือความมุ่งหมายหรือวัตถุประสงค์ พิจารณาถึงจุดมุ่งหมายหรือวัตถุประสงค์ของการใช้งาน ตัวอย่างเช่น ผู้ใช้ต้องการรายงานสถานะการแก้ไขข้อบกพร่องเพื่อนำไปติดตามการแก้ไขข้อมูลภายในระบบงาน เช่น ข้อมูลที่หาย หรือข้อมูลของเส้นทางแต่ละเส้นทางเพื่อให้เจ้าหน้าที่ระบบสามารถตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลได้

(2) เมื่อไรที่ต้องใช้ พิจารณาถึงเวลาที่ต้องการใช้งาน ตัวอย่างเช่น ผู้ใช้ต้องการใช้งานข้อมูลสถานะของหน่วยเพื่อใช้ในการวางแผนการจัดและประกอบขบวนรถเพื่อใช้ในการนำส่งสิ่งอุปกรณ์ต่าง ๆ

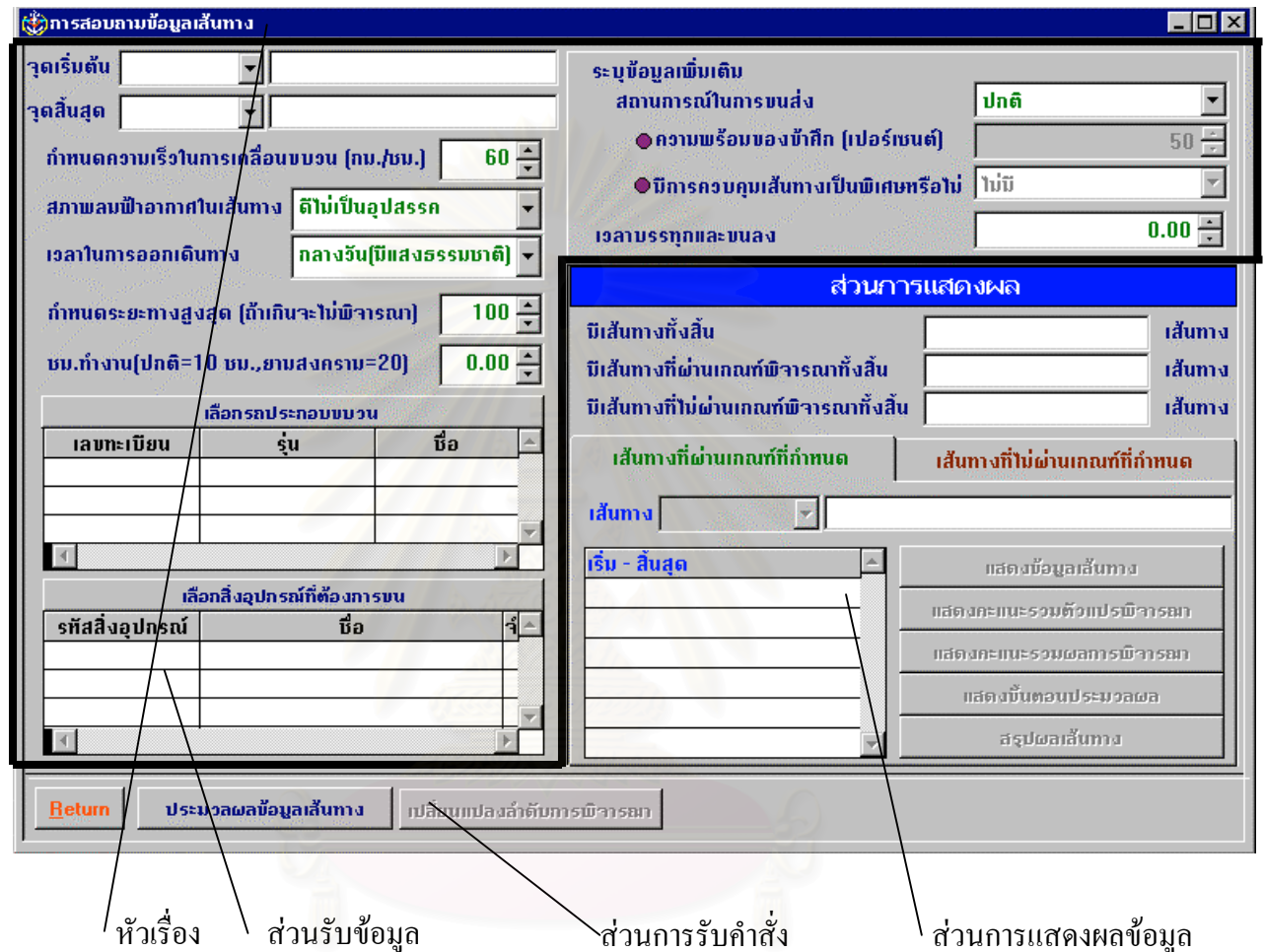
(3) ที่ไหนที่จะใช้งาน พิจารณาถึงสถานที่หรือบุคคลที่ต้องการใช้งานและมีการใช้งานต่อเนื่องกันหรือไม่ เช่น รายงานสถานะการณ์เส้นทางผู้ใช้ระบบเป็นผู้ใช้งาน หรือ รายงานเส้นทางเจ้าหน้าที่ระบบเป็นผู้เรียกใช้ เป็นต้น

(4) จำนวนของผู้ใช้งาน พิจารณาจำนวนของผู้ใช้งานว่ามีเท่าใด เพื่อให้ทราบถึงชุดของรายงานที่ต้องการพิมพ์ และความยากง่ายในการออกแบบ

### 4.3.2 การออกแบบการแสดงผลลัพธ์

(1) การแสดงผลลัพธ์ทางจอภาพ ผู้ออกแบบเน้นให้เกิดความง่ายในการที่จะสอบถามข้อมูล โดยให้ผู้ใช้สามารถป้อนเงื่อนไขในการสอบถามข้อมูลเส้นทางได้สะดวกและรวดเร็ว รวมทั้งมีการแสดง

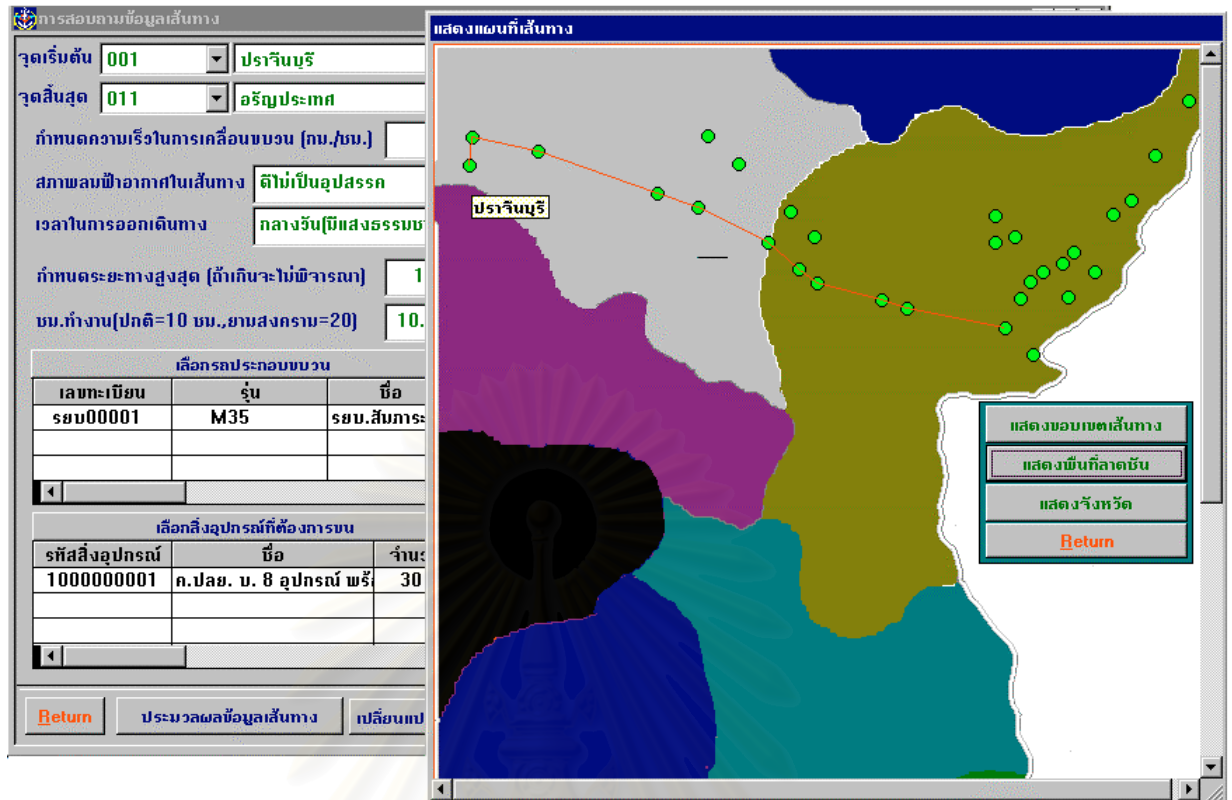
ผลในรูปแบบกราฟฟิกเพื่อให้ง่ายต่อความเข้าใจและการเรียกใช้งาน และสามารถเรียกดู คะแนนหรือขั้นตอนการประมวลผลในแต่ละขั้นตอนได้ง่าย ระบบจะกำหนดส่วนของจอภาพออกเป็น 4 ลักษณะ ประกอบด้วยส่วนที่เป็นหัวเรื่อง ส่วนที่รับข้อมูล ส่วนแสดงข้อมูล และส่วนรับคำสั่ง



รูปที่ 4.5 แสดงส่วนรับข้อมูล ส่วนรับคำสั่ง และส่วนแสดงผล

และเมื่อผู้ใช้ระบบงานป้อนข้อมูลสอบถาม และสั่งประมวลผลโปรแกรม โปรแกรมจะแสดงผลลัพธ์ในส่วนการแสดงผล โดยแบ่งออกเป็น สองส่วนคือเส้นทางที่ผ่านเกณฑ์และไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

โปรแกรมจะแสดงข้อมูลในรูปแบบของกราฟฟิกเพื่อให้ผู้ใช้ระบบงานสามารถสอบถามข้อมูลเส้นทางได้ง่าย ดังภาพที่ 4.6



รูปที่ 4.6 แสดงผลลัพธ์ของการสอบถามข้อมูล

(2) การแสดงผลลัพธ์ทางเครื่องพิมพ์ ระบบงานที่ออกแบบจะมีการแบ่งส่วนรายงาน เป็น 2 ลักษณะ ประกอบด้วยส่วนที่อยู่ด้านบนในแต่ละหน้าของรายงาน ได้แก่ ชื่อรายงาน วันที่ ส่วนรายละเอียดที่ใช้แสดงข้อมูลผลลัพธ์ที่ต้องการ เช่น ข้อมูลรถยนต์บรรทุกของแต่ละหน่วย โดยผู้ใช้ต้องป้อนข้อมูลเงื่อนไขที่จำเป็น ของแต่ละรายงาน เพื่อที่จะให้โปรแกรมคัดเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องมาแสดงให้กับผู้ใช้ได้อย่างถูกต้อง โดยผ่านโปรแกรมรับข้อมูลสำหรับรายงานแต่ละตัวซึ่งมีลักษณะการทำงานตามที่ได้กล่าวไว้ใน 4.3.2 ข้อ 1 ผู้ใช้สามารถที่จะเลือกดูรายงานทางจอภาพหรือ พิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์ก็ได้ ภาพที่ 4.7 แสดงตัวอย่างโปรแกรมสำหรับรับข้อมูลรายงาน และ ภาพที่ 4.8 แสดงตัวอย่างรายงานที่แสดงออกทางจอภาพ โดยมีปุ่มควบคุมการทำงานอยู่ทางด้านบนของจอภาพ เพื่อให้ผู้ใช้ระบบงานสามารถเลือกดูรายงานตามต้องการ หรือสั่งพิมพ์โดยไม่ต้องกลับไป Run โปรแกรมเพื่อเรียกดูข้อมูลซ้ำ ทำให้เป็นการประหยัดเวลาและอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้ระบบงานเพิ่มขึ้น

**การพิมพ์รหัสหน่วย** สท.ทหาร

ประจำวันที่

เลือกหน่วยเริ่ม

กำหนดชนิดรถเริ่มต้น

กำหนดชนิดรถเริ่มต้น

เลือกหน่วยสิ้นสุด

รูปที่ 4.7 แสดงผลลัพธ์ของการสอบถามข้อมูล

ปุ่มควบคุมการทำงาน

รายงานแสดงรหัสของหน่วย กรมการขนส่งทหาร ถึง กรมการขนส่งทหาร

ประจำวันที่ 01 เดือน มกราคม พ.ศ. 2543

รหัสหน่วย 637000001 นามหน่วย สท.ทหาร บก.สส

ทะเบียน	รุ่น	เลขเครื่องยนต์	วันเดือนปี ซ่อมบำรุงครั้งสุดท้าย	สถานภาพ	
				ปกติ	ซ่อม
รบป00011	รบป.สัมภาระ 1 1/2 ตัน ขนาดระวาง (133*	00011		<input checked="" type="checkbox"/>	
รบป00012	รบป.สัมภาระ 1 1/2 ตัน ขนาดระวาง (133*	00012			<input checked="" type="checkbox"/>
รบป00013	รบป.สัมภาระ 1 1/2 ตัน ขนาดระวาง (133*	00013		<input checked="" type="checkbox"/>	
	รวม 3 ตัน				
รบป00001	รบป.สัมภาระ 2 1/2 ตัน ขนาดระวาง (147 *	00001		<input checked="" type="checkbox"/>	
รบป00002	รบป.สัมภาระ 2 1/2 ตัน ขนาดระวาง (147 *	00002		<input checked="" type="checkbox"/>	
รบป00003	รบป.สัมภาระ 2 1/2 ตัน ขนาดระวาง (147 *	00003		<input checked="" type="checkbox"/>	
	รวม 3 ตัน				

ส่วนหัวรายงาน

ใช้แสดงข้อมูลผลลัพธ์ที่ต้องการ

รูปที่ 4.8 แสดงตัวอย่างรายงานที่แสดงออกทางจอภาพและปุ่มควบคุมทางด้านบน

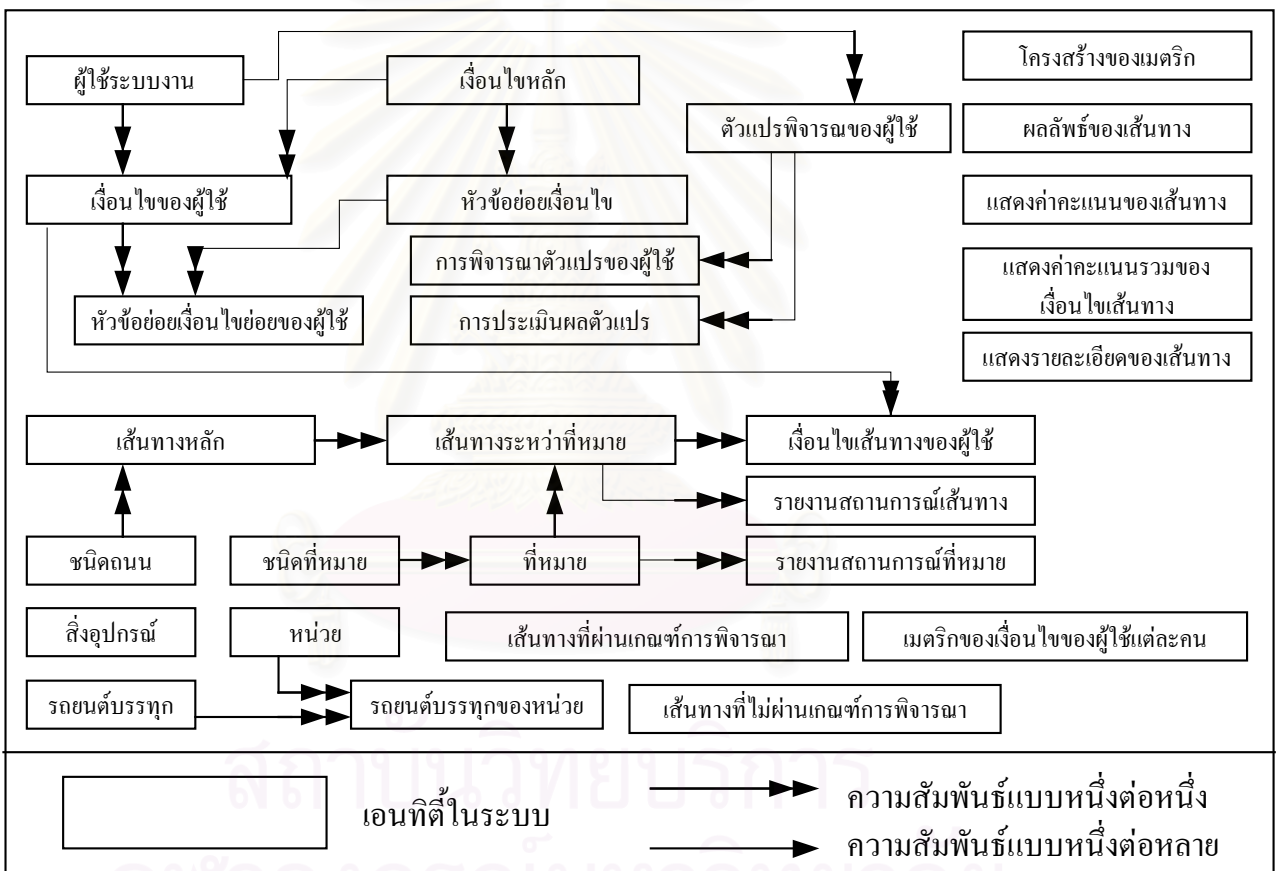
โดยในส่วนของระบบงานมีการออกรายงานทางเครื่องพิมพ์อยู่ 8 รายงานได้แก่

- (1) รายงานเงื่อนไขในการพิจารณาเส้นทาง แสดงรายละเอียดเงื่อนไขในการพิจารณาเส้นทาง เช่น รหัส, ชื่อตัวแปร, ความหมาย, วิธีการหาผลรวม, วิธีการป้อนค่าคะแนน, ค่าเริ่มต้น ฯลฯ
- (2) รายการเงื่อนไขในการพิจารณาเส้นทางของผู้ใช้แต่ละคน แสดงรายละเอียดเงื่อนไขในการพิจารณาเส้นทาง เช่น รหัส, ชื่อตัวแปร, ความหมาย, วิธีการหาผลรวม, วิธีการป้อนค่าคะแนน, ค่าเริ่มต้น ฯลฯ โดยแยกตามเงื่อนไขในการพิจารณาของผู้ใช้แต่ละคน
- (3) รายงานสรุปเส้นทาง แสดงรายละเอียดของเส้นทางแต่ละเส้นทางที่ผู้ใช้กำหนด โดยจะแสดงถึงข้อมูลรายละเอียดเบื้องต้นโดยอ้างอิงจาก คู่มือการส่งกำลังบำรุงของกองทัพบก เพื่อใช้ในการพิจารณาประกอบการวางแผนเส้นทาง และการพิจารณาเลือกเส้นทางในการลำเลียง
- (4) รายงานที่หมาย แสดงรายละเอียดของที่หมายและตำแหน่งที่ปรากฏอยู่บนจอภาพ
- (5) รายงานสิ่งอุปกรณ์ แสดงรายละเอียดของสิ่งอุปกรณ์ เช่น รหัส ชื่อสิ่งอุปกรณ์ มิติ (กว้าง \* ยาว \* สูง) น้ำหนัก ความเสียหายของอุปกรณ์ต่อการขนส่งว่าเสียหายได้ง่ายหรือยาก
- (6) รายงานรถยนต์บรรทุก แสดงรายละเอียดของรถยนต์บรรทุก เช่น ชื่อรุ่น ชื่อรถ ความกว้าง ความยาว ความสูง น้ำหนักบรรทุก ปริมาตรในการบรรทุก
- (7) รายงานเพิ่มหน่วย แสดงรายละเอียดของหน่วย ได้แก่ รหัสหน่วย นามหน่วยย่อ นามหน่วย
- (8) รายงานรถยนต์บรรทุกของหน่วย แสดงรายละเอียดของรถยนต์บรรทุกภายในหน่วย รหัสหมายเลขเครื่องยนต์ ว.ค.ป.ซ่อมบำรุงครั้งสุดท้าย พลขับ และสถานะภาพของรถยนต์

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### 4.4 การออกแบบฐานข้อมูล

การออกแบบฐานข้อมูลสามารถแบ่งได้ 2 ระดับคือ การออกแบบระดับสารสนเทศ เป็นส่วนของการศึกษาวิเคราะห์และรวบรวมความต้องการของผู้ใช้ ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดต่าง ๆ เช่น ลักษณะของรายงานที่ต้องการ การค้นหาข้อมูล ผลลัพธ์ที่ต้องการได้ การประมวลผลและการปรับปรุงข้อมูล กฎเกณฑ์ข้อบังคับต่าง ๆ และการออกแบบทางกายภาพที่จะให้ความสำคัญต่อประสิทธิภาพของระบบ ซึ่งอาจหมายถึง ความเร็วในการใช้งาน ความง่ายและความสะดวกสบายในการใช้งาน หรือการประหยัดเนื้อที่ในการจัดเก็บ ผู้วิจัยได้พิจารณาองค์ประกอบต่าง ๆ ที่กล่าวมาและออกแบบฐานข้อมูลโดยแผนภาพแบบจำลองข้อมูลที่แสดงเอนทิตีและความสัมพันธ์ของเอนทิตี แสดงได้ตามรูปที่ 4.9 ดังนี้



รูปที่ 4.9 แผนภาพแบบจำลองข้อมูล

เมื่อเสร็จสิ้นการออกแบบแผนภาพจำลองข้อมูลแล้ว จึงทำการพิจารณาโครงสร้างของฐานข้อมูลโดยกำหนดชื่อตาราง แอททริบิวต์ คีย์หลัก คีย์นอก ประเภทข้อมูล และขนาดของข้อมูล ซึ่งโครงสร้างของฐานข้อมูลในระบบประกอบด้วยตารางต่าง ๆ ดังนี้

ชื่อ : รถยนต์บรรทุก						
ชื่อเพิ่มข้อมูล :TRUCK				ประเภท :REFERENCE		
ประโยชน์ : เก็บข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับรถยนต์บรรทุก เพื่อใช้ในการอ้างอิงของการบันทึกรถยนต์บรรทุกของหน่วย และใช้ในการอ้างอิงเพื่อใช้ในการหาค่าความยาวของขบวนรถ ปริมาตรบรรจุของกระบะ ความกว้างและข้อมูลอื่น ๆ เพื่อใช้ในการค้นหาเส้นทางที่เหมาะสม						
Primary Key :TRUCKCODE						
ลำดับ	ชื่อฟิลด์	ความหมาย	ชนิด	ขนาด	ทศนิยม	หมายเหตุ
1	TRUCKCODE	รหัสรุ่น	Character	10		
2	TRUCKNAME	ชื่อรถยนต์บรรทุก	Character	254		
3	OFFRODE	ความสามารถบรรทุกนอกเส้นทาง (ตัน)	Numeric	10	2	
4	INRODE	ความสามารถบรรทุกในเส้นทาง (ตัน)	Numeric	10	2	
5	MAX	ความสามารถบรรทุกสูงสุด (ตัน)	Numeric	10	2	
6	PRIVATE	ความสามารถบรรทุกพลทหารพร้อมอาวุธ (นาย)	Numeric	10		
7	STANBY	ขอลดพร้อมทำงาน	Numeric	10		
8	DAMAGE	ขอลดชำรุด	Numeric	10		
9	PATHPICT	ที่เก็บรูปภาพ	Character	50		
10	PATHFONT	ที่เก็บภาพด้านหน้า	Character	50		
11	PATHLEFT	ที่เก็บภาพด้านข้างซ้าย	Character	50		
12	PATHRIGH	ที่เก็บภาพด้านข้างขวา	Character	50		
13	PATHREAR	ที่เก็บภาพด้านข้างหลัง	Character	50		
14	MORE	หมายเหตุ	Character	254		
15	WEIGHT	น้ำหนักรถ	Numeric	5	2	
16	WIDE	ความกว้างรถ	Numeric	5	2	
17	LONG	ความยาวรถ	Numeric	5	2	
18	FEETQ	ปริมาตรบรรจุกระบะ	Numeric	5	2	
19	TRLONG	ความยาวกระบะท้าย	Numeric	5	2	
21	TRWIDE	ความกว้างกระบะท้าย	Numeric	5	2	
21	TRHIGH	ความสูงกระบะท้าย	Numeric	5	2	

ชื่อ : หน่วย						
ชื่อเพิ่มข้อมูล :Unit				ประเภท :Master		
ประโยชน์ : เก็บข้อมูลรหัสนามหน่วยย่อและนามหน่วยเต็มเพื่อใช้ในการอ้างอิงของการบันทึกรถยนต์บรรทุกของหน่วย						
Primary Key :UNITCODE						
ลำดับ	ชื่อฟิลด์	ความหมาย	ชนิด	ขนาด	ทศนิยม	หมายเหตุ
1	UNITCODE	รหัสหน่วย	Character	10		
2	BUNITNAM	นามหน่วยย่อ	Character	18		
3	FUNITNAM	นามหน่วย	Character	50	2	
4	PATHPICT	รูปภาพ	Character	50		

ชื่อ : ข้อมูลรถยนต์บรรทุกของหน่วย						
ชื่อเพิ่มข้อมูล :Truckdet				ประเภท :Relation		
ประโยชน์ : เก็บข้อมูลรหัสนามหน่วยย่อและนามหน่วยเต็มเพื่อใช้ในการอ้างอิงของการบันทึกรถยนต์บรรทุกของหน่วย						
Primary Key :register						
Foreign Key: Unitcode,Truckcode						
ลำดับ	ชื่อฟิลด์	ความหมาย	ชนิด	ขนาด	ทศนิยม	หมายเหตุ
1	REGISTER	หมายเลขทะเบียนประจำการ	Character	10		
2	TRUCKCODE	รหัสรถยนต์บรรทุก	Character	10		
3	UNITCODE	รหัสหน่วยคันสังกัด	Character	10		
4	STATUS	รูปภาพ	Logical	1		
5	ENG_CODE	หมายเลขเครื่องยนต์	Character	15		
6	MNT_DATE	วคป.ซ่อมบำรุงครั้งสุดท้าย	Character	10		
7	COMMENT	บันทึก	Character	254		
8	DRIVER	พลขับมือ 1	Character	50		
9	DRIVER2	พลขับมือ 2	Character	50		



ชื่อ : ผู้ใช้ระบบงาน						
ชื่อเพิ่มข้อมูล :LC				ประเภท :Master		
ประโยชน์ : เก็บข้อมูลรหัสผ่านและสิทธิของผู้ใช้ระบบงาน						
Primary Key :USERID1						
Foreign Key:						
ลำดับ	ชื่อฟิลด์	ความหมาย	ชนิด	ขนาด	ทศนิยม	หมายเหตุ
1	USERID1	รหัสผู้ใช้ระบบงาน	Character	20		
2	LC1	รหัสผ่านของผู้ใช้ระบบงาน	Character	10		
3	USERID2	ที่פקข้อมูลขณะแปรรหัส	Character	20		
4	LC2	ที่פקข้อมูลสำหรับแปรรหัส	Character	10		
5	M1	อนุญาตให้ใช้เมนูหัวข้อที่ 1	Logical	1		T = อนุญาต F = ไม่อนุญาต
6	M2	อนุญาตให้ใช้เมนูหัวข้อที่ 2	Logical	1		„
.	.	.	.	.		.
.	.	.	.	.		.
.	.	.	.	.		.
29	M25	อนุญาตให้ใช้เมนูหัวข้อที่ 25	Logical	1		„
30	M26	อนุญาตให้ใช้เมนูหัวข้อที่ 26	Logical	1		„

ชื่อ : เงื่อนไขการพิจารณา						
ชื่อเพิ่มข้อมูล :CONTITLE				ประเภท :MASTER		
ประโยชน์ : เก็บข้อมูลเงื่อนไขสำหรับการพิจารณาเส้นทาง						
Primary Key :CONDCODE						
Foreign Key:						
ลำดับ	ชื่อฟิลด์	ความหมาย	ชนิด	ขนาด	ทศนิยม	หมายเหตุ
1	CONDCODE	รหัสเงื่อนไข	Character	10		
2	CONDNAME	ความหมาย	Character	50		
3	CONDSCR	ค่าคะแนนเริ่มต้น	Numeric	10	2	

ลำดับ	ชื่อฟิลด์	ความหมาย	ชนิด	ขนาด	ทศ นิยม	หมายเหตุ
4	CONDCORE	กำหนดเป็นตัวแปรหลักหรือไม่ (ถ้ากำหนดเป็นตัวแปรหลักผู้ใช้จะไม่สามารถปรับแต่งรายละเอียดของเงื่อนไขได้)	Logical	1		
5	CONDVAR	ชื่อตัวแปรสำหรับใช้ในการอ้างอิงของระบบหลังจากที่ประมวลผลเส้นทางแล้ว	Character	8		
6	EXPPATH	กำหนดวิธีการกำหนดค่าของแต่ละเส้นทางของผู้ใช้ระบบ	Numeric	1		
7	EXPSET	นิพจน์สำหรับคำนวณค่ารวมของตัวแปรหลังจากที่ประมวลผลเส้นทางแล้ว	Character	254		
8	EXPTOTAL	กำหนดวิธีการหาค่าคะแนนรวม	Numeric	1		
9	UNIT	หน่วยนับของค่าคะแนน	Character	50		
10	CEILING	ค่าคะแนนน้อยที่สุดที่สามารถยอมรับได้ (ถ้าน้อยกว่าที่กำหนดนี้แสดงให้เห็นว่าเส้นทางเกิดปัญหา)	Numeric	10	2	

ชื่อ : หัวข้อย่อยของเงื่อนไข						
ชื่อเพิ่มข้อมูล :CONDDDET			ประเภท :TRANSACTION			
ประโยชน์ : เก็บข้อมูลหัวข้อย่อยให้กับผู้ใช้เพื่อใช้เลือกกรณีเงื่อนไขสำหรับการพิจารณาเส้นทาง กำหนดเป็นแบบเลือกหัวข้อย่อย						
Primary Key :CONDCODE,CONDDDET						
Foreign Key :						
ลำดับ	ชื่อฟิลด์	ความหมาย	ชนิด	ขนาด	ทศ นิยม	หมายเหตุ
1	CONDCODE	รหัสเงื่อนไข	Character	10		
2	CONDDDET	ลำดับหัวข้อเลือก	Character	2		
3	REMARK	ความหมาย	Character	50		
4	SCORE	ค่าคะแนนเริ่มต้น	Numeric	10	2	

ชื่อ : เงื่อนไขของผู้ใช้						
ชื่อเพิ่มข้อมูล :COND				ประเภท :RELATION		
ประโยชน์ : เก็บข้อมูลหัวข้อย่อยให้กับผู้ใช้แต่ละคนเพื่อใช้เลือกกรณีเงื่อนไขสำหรับการพิจารณาเส้นทาง กำหนดเป็นแบบเลือกหัวข้อย่อย (เหมือนกับ CONDTITLE แต่เพิ่มรหัสของ USERID เพื่อให้สามารถแยกผู้ใช้แต่ละคนได้)						
Primary Key :USERID,CONDPCODE						
Foreign Key : USERID,CONDPCODE						
ลำดับ	ชื่อฟิลด์	ความหมาย	ชนิด	ขนาด	ทศนิยม	หมายเหตุ
1	USERID1	รหัสผู้ใช้ระบบงาน	Character	20		
2	CONDPCODE	รหัสเงื่อนไข	Character	10		
3	CONDNAME	ความหมาย	Character	50		
4	CONDSCR	ค่าคะแนนเริ่มต้น	Numeric	10	2	
5	CONDPCORE	กำหนดเป็นตัวแปรหลักหรือไม่	Logical	1		
6	CONDVAR	ชื่อตัวแปร	Character	8		
7	EXPPATH	กำหนดวิธีการกำหนดค่าของแต่ละเส้นทางของผู้ใช้ระบบ	Numeric	1		
8	EXPSET	นิพจน์สำหรับคำนวณค่ารวม	Character	254		
9	EXPTOTAL	กำหนดวิธีการหาค่าคะแนนรวม	Numeric	1		
10	UNIT	หน่วยนับของค่าคะแนน	Character	50		
11	CEILING	ค่าคะแนนน้อยที่สุดที่สามารถยอมรับได้				

ชื่อ : หัวข้อย่อยของเงื่อนไขของผู้ใช้						
ชื่อเพิ่มข้อมูล :COND_U				ประเภท :TRANCSATION		
ประโยชน์ : เก็บข้อมูลหัวข้อย่อยให้กับผู้ใช้แต่ละคนเพื่อใช้เลือกกรณีเงื่อนไขสำหรับการพิจารณาเส้นทาง กำหนดเป็นแบบเลือกหัวข้อย่อย						
Primary Key :USERID1,CONDCODE,CONDDDET						
Foreign Key :USERID1,CONDCODE						
ลำดับ	ชื่อฟิลด์	ความหมาย	ชนิด	ขนาด	ทศนิยม	หมายเหตุ
1	USERID1	รหัสผู้ใช้ระบบงาน	Character	20		
2	CONDCODE	รหัสเงื่อนไข	Character	10		
3	CONDDDET	ลำดับหัวข้อเลือก	Character	2		
4	REMARK	ความหมาย	Character	50		
5	SCORE	ค่าคะแนนเริ่มต้น	Numeric	10	2	

ชื่อ : ตัวแปรพิจารณาของผู้ใช้						
ชื่อเพิ่มข้อมูล :USRRESULT				ประเภท :TRANSACTION		
ประโยชน์ : เก็บข้อมูลสิ่งที่ผู้ใช้ระบบงาน ต้องการพิจารณาโดยผู้ใช้ระบบสามารถกำหนดวิธีการคำนวณหรือหลักเกณฑ์ในการพิจารณาผลแต่ละตัว						
Primary Key :USERID1,RESULTCODE						
Foreign Key :						
ลำดับ	ชื่อฟิลด์	ความหมาย	ชนิด	ขนาด	ทศนิยม	หมายเหตุ
1	USERID1	รหัสผู้ใช้ระบบงาน	Character	20		
2	RESULTCODE	รหัสเงื่อนไข	Character	10		
3	MEAN	ความหมาย	Character	50		
4	SCORE	ค่าคะแนนเริ่มต้น	Numeric	10	2	
5	UNIT	หน่วยนับของค่าคะแนน	Character	50		
6	CEILING	ค่าคะแนนน้อยที่สุดที่สามารถยอมรับได้ (ถ้าน้อยกว่าที่กำหนดนี้แสดงให้เห็นว่าเส้นทางเกิดปัญหา)		10	2	

ชื่อ : การพิจารณาตัวแปรของผู้ใช้						
ชื่อเพิ่มข้อมูล :USRRESULTCOMPUTE				ประเภท :TRANSACTION		
ประโยชน์ : เก็บข้อมูลขั้นตอนการคำนวณผลการพิจารณาแต่ละตัวที่ผู้ใช้ระบบงานต้องการพิจารณา						
Primary Key :USERID1,RESULTCODE,SEQ						
Foreign Key : USERID1,RESULTCODE						
ลำดับ	ชื่อฟิลด์	ความหมาย	ชนิด	ขนาด	ทศนิยม	หมายเหตุ
1	USERID1	รหัสผู้ใช้ระบบงาน	Character	20		
2	RESULTCODE	รหัสเงื่อนไข	Character	2		
3	SEQ	ลำดับหัวข้อเลือก	Character	2		
4	DESCRIB	ความหมาย	Character	60		
5	CONDITION	กำหนดขั้นตอนการคำนวณ	Character	60		

ชื่อ : การประเมินผลตัวแปร						
ชื่อเพิ่มข้อมูล :USRRESULTOUT				ประเภท :TRANSACTION		
ประโยชน์ : เก็บเงื่อนไขการพิจารณาผลของการคำนวณในแต่ละเส้นทางเพื่อนำคะแนนมาเปรียบเทียบผลและใช้ในการพิจารณาเส้นทางในแต่ละเส้นทางว่ามีคุณภาพเพียงใด						
Primary Key :USERID1,RESULTCODE,SEQ						
Foreign Key :USERID1,RESULTCODE						
ลำดับ	ชื่อฟิลด์	ความหมาย	ชนิด	ขนาด	ทศนิยม	หมายเหตุ
1	USERID1	รหัสผู้ใช้ระบบงาน	Character	20		
2	RESULTCODE	รหัสเงื่อนไข	Character	2		
3	SEQ	ลำดับหัวข้อเลือก	Character	2		
4	DESCRIB	ความหมาย	Character	60		
5	CONDITION	เงื่อนไขที่ใช้พิจารณาในแต่ละเส้นทาง	Character	60		

ชื่อ : ชนิดของที่หมาย						
ชื่อเพิ่มข้อมูล :NODETYPE				ประเภท :REFERENCE		
ประโยชน์ : เก็บรหัสประเภทที่หมายและความหมายเพื่อใช้ในการอ้างอิงถึงของเพิ่มที่หมาย						
Primary Key :NODETYPE						
Foreign Key :						
ลำดับ	ชื่อฟิลด์	ความหมาย	ชนิด	ขนาด	ทศนิยม	หมายเหตุ
1	NODETYPE	รหัสประเภทของที่หมาย	Character	2		
2	TYPENAME	ชื่อประเภทที่หมาย	Character	254		
3	PATHPICT	ภาพของที่หมาย	Character	50		

ชื่อ : ที่หมาย						
ชื่อเพิ่มข้อมูล :NODE				ประเภท :TRANSACTION		
ประโยชน์ : เก็บรายละเอียดของที่หมายเพื่อใช้ในการอ้างอิงของเส้นทางและแสดงผลทางจอภาพ						
Primary Key :NODECODE						
Foreign Key : NODETYPE						
ลำดับ	ชื่อฟิลด์	ความหมาย	ชนิด	ขนาด	ทศนิยม	หมายเหตุ
1	NODECODE	รหัสที่หมาย	Character	10		
2	NODETYPE	รหัสประเภทของที่หมาย	Character	2		
3	NODENAME	ชื่อที่หมาย	Character	254		
4	PATHPICT	ภาพของที่หมาย	Character	50		
5	NODEDESCRIP	รายละเอียดที่หมาย	Character	254		
6	XPOSITION	ตำแหน่งที่ปรากฏบนจอภาพแกน X	Numeric	10		
7	YPOSITION	ตำแหน่งที่ปรากฏบนจอภาพแกน Y	Numeric	10		

ชื่อ : ชนิดถนน						
ชื่อเพิ่มข้อมูล :ROAD				ประเภท :REFERENCE		
ประโยชน์ : เก็บรายละเอียดประเภทของถนนเพื่อใช้ในการบันทึกรายละเอียดของเส้นทางแต่ละเส้นทาง						
Primary Key :ROADTYPE						
Foreign Key:						
ลำดับ	ชื่อฟิลด์	ความหมาย	ชนิด	ขนาด	ทศนิยม	หมายเหตุ
1	RODETYPE	รหัสประเภทถนน	Character	2		
2	MEAN	ชื่อประเภทถนน	Character	2		
3	INPROTECT	น้ำหนักบรรทุกทุกในขณะควบคุมพิเศษ	Numeric	5	2	
4	INREAR	น้ำหนักบรรทุกทุกเส้นทางในเขตหลัง	Numeric	5	2	
5	INFRONT	น้ำหนักบรรทุกทุกเส้นทางในเขตหน้า	Numeric	5	2	
6	SHALLOW	เปอร์เซ็นต์ปรับลดกรณีทางแคบ	Numeric	5	2	
7	ROUDE	เปอร์เซ็นต์ปรับลดกรณีทางขรุขระ	Numeric	5	2	
8	STEEP	เปอร์เซ็นต์ปรับลดกรณีทางชัน	Numeric	5	2	
9	UPHILL	เปอร์เซ็นต์ปรับลดกรณีทางขึ้นเขา	Numeric	5	2	
10	SEASON	เปอร์เซ็นต์ปรับลดกรณีฤดูกาลเป็นอุปสรรค	Numeric	5	2	
11	PATHPICT	ภาพของถนนแต่ละประเภท	Character	50		

ชื่อ :เส้นทางหลัก						
ชื่อเพิ่มข้อมูล :ROUTE				ประเภท :MASTER		
ประโยชน์ : เก็บรายละเอียดของชื่อถนนและประเภทของเส้นทางเพื่ออ้างอิงในการบันทึกรายละเอียดของเส้นทาง						
Primary Key :ROUTECODE						
Foreign Key:						
ลำดับ	ชื่อฟิลด์	ความหมาย	ชนิด	ขนาด	ทศนิยม	หมายเหตุ
1	ROUTECODE	รหัสประเภทถนน	Character	10		
2	ROUTENAME	ชื่อประเภทถนน	Character	50		
3	RODETYPE	รหัสประเภทถนน	Character	1		
4	ROUTEDESCRIP	รายละเอียดของถนน				

ชื่อ : เส้นทางระหว่างที่หมาย						
ชื่อเพิ่มข้อมูล :LINK				ประเภท :TRANSACTION		
ประโยชน์ : เก็บรายละเอียดการเชื่อมโยงของถนนในแต่ละเส้นทางและใช้อ้างอิงในการบันทึกเงื่อนไขของผู้ใช้						
Primary Key :ROUTECODE,SEQ						
Foreign Key: PARENTNODE,CHILDNODE						
ลำดับ	ชื่อฟิลด์	ความหมาย	ชนิด	ขนาด	ทศนิยม	หมายเหตุ
1	ROUTECODE	รหัสเส้นทาง	Character	10		
2	SEQ	ลำดับที่	Numeric	10		
3	PARENTNODE	รหัสประเภทถนน	Character	10		
4	CHILDNODE	รายละเอียดของถนน	Character	10		

ชื่อ: เงื่อนไขเส้นทางของผู้ใช้						
ชื่อเพิ่มข้อมูล :ROUTECOND				ประเภท :TRANSACTION		
ประโยชน์ : เก็บข้อมูลเงื่อนไขที่ผู้ใช้กำหนดในแต่ละเส้นทางโดยอ้างอิงจาก COND ROUTE และ LINK						
Primary Key : USERID1,CONDCODE,ROUTECODE,SEQ						
Foreign Key: USERID1,CONDCODE,ROUTECODE+SEQ,PARENTNODE,CHILDNODE						
ลำดับ	ชื่อฟิลด์	ความหมาย	ชนิด	ขนาด	ทศนิยม	หมายเหตุ
1	USERID1	รหัสผู้ใช้ระบบงาน	Character	20		
2	CONDCODE	รหัสเงื่อนไขของผู้ใช้ระบบงาน	Character	10		
3	ROUTECODE	รหัสเส้นทาง	Character	10		
4	SEQ	ลำดับที่	Numeric	10		
5	PARENTNODE	รหัสประเภทถนน	Character	10		
6	CHILDNODE	รายละเอียดของถนน	Character	10		
7	SCORE	ค่าคะแนนที่ได้รับการพิจารณาในแต่ละช่วงเส้นทาง	Character	10	2	



ชื่อ : สถานการณ์เส้นทาง						
ชื่อเพิ่มข้อมูล :LOGLINK				ประเภท :TRANSACTION		
ประโยชน์ : เก็บข้อมูลสถานการณ์และข่าวเกี่ยวกับเส้นทางในแต่ละช่วง						
Primary Key : USERID1,CONDCODE,ROUTECODE,SEQ,LOG_DATE,LOG_TIME						
Foreinkey Key: USERID1,CONDCODE,ROUTECODE+SEQ,PARENTNODE,CHILDNODE						
ลำดับ	ชื่อฟิลด์	ความหมาย	ชนิด	ขนาด	ทศนิยม	หมายเหตุ
1	USERID1	รหัสผู้ใช้ระบบงาน	Character	20		
2	CONDCODE	รหัสเงื่อนไขของผู้ใช้ระบบงาน	Character	10		
3	ROUTECODE	รหัสเส้นทาง	Character	10		
4	SEQ	ลำดับที่	Numeric	10		
5	PARENTNODE	รหัสประเภทถนน	Character	10		
6	CHILDNODE	รายละเอียดของถนน	Character	10		
2	LOG_DATE	วันที่	Character	10		
3	LOG_TIME	เวลา	Character	8		
4	DETAIL	รายละเอียด	Numeric	254		
5	PATHPICT	ภาพเหตุการณ์	Character	50		

ชื่อ : สถานการณ์ที่หมาย						
ชื่อเพิ่มข้อมูล :LOG				ประเภท :TRANSACTION		
ประโยชน์ : เก็บข้อมูลสถานการณ์และข่าวเกี่ยวกับที่ตั้ง						
Primary Key : NODECODE,LOG_DATE,LOG_TIME						
Foreinkey Key: NODECODE						
ลำดับ	ชื่อฟิลด์	ความหมาย	ชนิด	ขนาด	ทศนิยม	หมายเหตุ
1	NODECODE	รหัสที่ตั้ง	Character	10		
2	LOG_DATE	วันที่	Character	10		
3	LOG_TIME	เวลา	Character	8		
4	DETAIL	รายละเอียด	Numeric	254		

ลำดับ	ชื่อฟิลด์	ความหมาย	ชนิด	ขนาด	ทศนิยม	หมายเหตุ
5	PATHPICT	ภาพเหตุการณ์	Character	50		

ชื่อ : สิ่งอุปกรณ์						
ชื่อเพิ่มข้อมูล :PRODUCT			ประเภท :REFERENCE			
ประโยชน์ : เก็บรายละเอียดของสิ่งอุปกรณ์ที่จะขน						
Primary Key :PROCEDURE						
Foreign Key :						
ลำดับ	ชื่อฟิลด์	ความหมาย	ชนิด	ขนาด	ทศนิยม	หมายเหตุ
1	PROCEDURE	รหัสสิ่งอุปกรณ์	Character	10		
2	PROCNAME	ชื่อสิ่งอุปกรณ์	Character	254		
3	WEIGHT	น้ำหนัก (ก.ก.)	Numeric	5	2	
4	HIGH	ความสูง	Numeric	5	2	
5	WIDE	ความกว้าง	Numeric	5	2	
6	LONG	ความยาว	Numeric	5	2	
7	PATHPICT	ภาพสิ่งอุปกรณ์	Numeric	5	2	
8	UNITCOUNT	หน่วยนับ	Character	20		
9	DANGER	สภาพความเสียหายที่เกิดขึ้นในระหว่างทำการขน	Logical	1		TRUE = ยาก FLASE=ง่าย

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชื่อ : โครงสร้างของเมตริก						
ชื่อเพิ่มข้อมูล :ADJDBF				ประเภท :REFERENCE		
ประโยชน์ : เก็บข้อมูลของ ADJACENCY MATRIX ที่ในส่วนของแต่ละเงื่อนไขในแต่ละเส้นทางของผู้ใช้แต่ละคน						
Primary Key :						
Foreinkey Key:						
ลำดับ	ชื่อฟิลด์	ความหมาย	ชนิด	ขนาด	ทศนิยม	หมายเหตุ
1	N1	แทนที่หมายถึง 1	Numeric	3		
2	N2	แทนที่หมายถึง 2	Numeric	3		
.	.	.	.	.		
.	.	.	.	.		
.	.	.	.	.		
252	N252	แทนที่หมายถึง 252	Numeric	3		

ชื่อ :เมตริกเงื่อนไขของผู้ใช้แต่ละคน						
ชื่อเพิ่มข้อมูล :ADJCOND				ประเภท :TEMPORARY		
ประโยชน์ : เก็บข้อมูลของ ADJACENCY MATRIX ที่ใช้แทนการเชื่อมโยงของเส้นทางต่าง ๆ						
ลำดับ	ชื่อฟิลด์	ความหมาย	ชนิด	ขนาด	ทศนิยม	หมายเหตุ
1	USERID1	รหัสผู้ใช้ระบบงาน	Character	20		
2	CONDCODE	รหัสเงื่อนไขของผู้ใช้ระบบงาน	Character	10		
1	N1	แทนที่หมายถึง 1	Numeric	3		
2	N2	แทนที่หมายถึง 2	Numeric	3		
.	.	.	.	.		
.	.	.	.	.		
.	.	.	.	.		
252	N252	แทนที่หมายถึง 252	Numeric	3		

ชื่อ : ผลลัพธ์ของเส้นทาง						
ชื่อเพิ่มข้อมูล :RESULTROUTE				ประเภท :TEMPORARY		
ประโยชน์ : เก็บรายละเอียดของชื่อถนนและรหัสเส้นทางที่สามารถไปถึงที่หมายที่ต้องการได้						
Primary Key :ROUTECODE						
Foreinkey Key:						
ลำดับ	ชื่อฟิลด์	ความหมาย	ชนิด	ขนาด	ทศนิยม	หมายเหตุ
1	ROUTECODE	รหัสเส้นทาง	Character	10		
2	ROUTENAME	ชื่อเส้นทาง	Character	50		
3	ROUTECLASS	ลำดับชั้น P เป็นเส้นทางที่ดี F เป็นเส้นทางที่ไม่ผ่านเกณฑ์การพิจารณา	Numeric	1		

ชื่อ :แสดงค่าคะแนนรวมของเงื่อนไขเส้นทาง						
ชื่อเพิ่มข้อมูล :RESULTSHOW				ประเภท :TEMPORARY		
ประโยชน์ : เก็บรายละเอียดค่าคะแนนที่ได้ผ่านการคำนวณของแต่ละเส้นทาง						
Primary Key :						
Foreinkey Key:						
ลำดับ	ชื่อฟิลด์	ความหมาย	ชนิด	ขนาด	ทศนิยม	หมายเหตุ
1	SHOWNAME	ชื่อผลลัพธ์	Character	10		
2	SCORE	ค่าคะแนนที่ได้	Numeric	5	2	
3	UNIT	หน่วยนับของคะแนน	Character	15		

#### 4.6 การออกแบบระบบรักษาความปลอดภัย

การออกแบบระบบรักษาความปลอดภัย ผู้วิจัยได้ออกแบบระบบให้ใช้ชื่อและรหัสผ่านในการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล รวมทั้งยังใช้ชื่อ (ซึ่งผ่านการเข้ารหัสแล้ว) เจ้าหน้าที่ระบบยังสามารถกำหนดสิทธิในการเข้าถึงข้อมูล (หัวข้อในเมนู ในระดับต่าง ๆ ได้ )

ในส่วนของการจำแนกข้อมูลผู้ใช้ (เนื่องจากผู้ใช้แต่ละคนจะมีเงื่อนไขในการพิจารณาเส้นทางแตกต่างกัน) ก็จะมีการใช้ ชื่อผู้ใช้ระบบ ที่ผ่านการเข้ารหัสแล้ว ในการอ้างอิงและแบ่งแยกข้อมูลออกจากกัน ทำให้ผู้ใช้ระบบงานสามารถเชื่อมั่นว่าข้อมูลมีความปลอดภัยเพียงพอ



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## บทที่ 5

### การพัฒนาและทดสอบระบบ

#### 5.1 ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

การพัฒนาระบบผู้วิจัยได้ใช้อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาและทดสอบระบบ โดยมีคุณสมบัติดังนี้

##### 5.1.1 ฮาร์ดแวร์ที่ใช้ ประกอบด้วย

เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีหน่วยประมวลผลกลาง AMD ATHLON ความเร็ว 600 เมกะเฮิร์ต หน่วยความจำหลักขนาด 64 เมกะไบต์ เครื่องจับงานแม่เหล็กชนิดแข็ง 2.1 กิกะไบต์ เครื่องจับงานแม่เหล็กชนิดอ่อน ขนาด 3.5 นิ้ว ขนาด 1.44 เมกะไบต์

##### 5.1.2 ซอฟต์แวร์ที่ใช้ ประกอบด้วย

- (1) ระบบปฏิบัติการวินโดวส์ 98
- (2) โปรแกรม วิซวลฟอกซ์โปร เวอร์ชัน 6.0

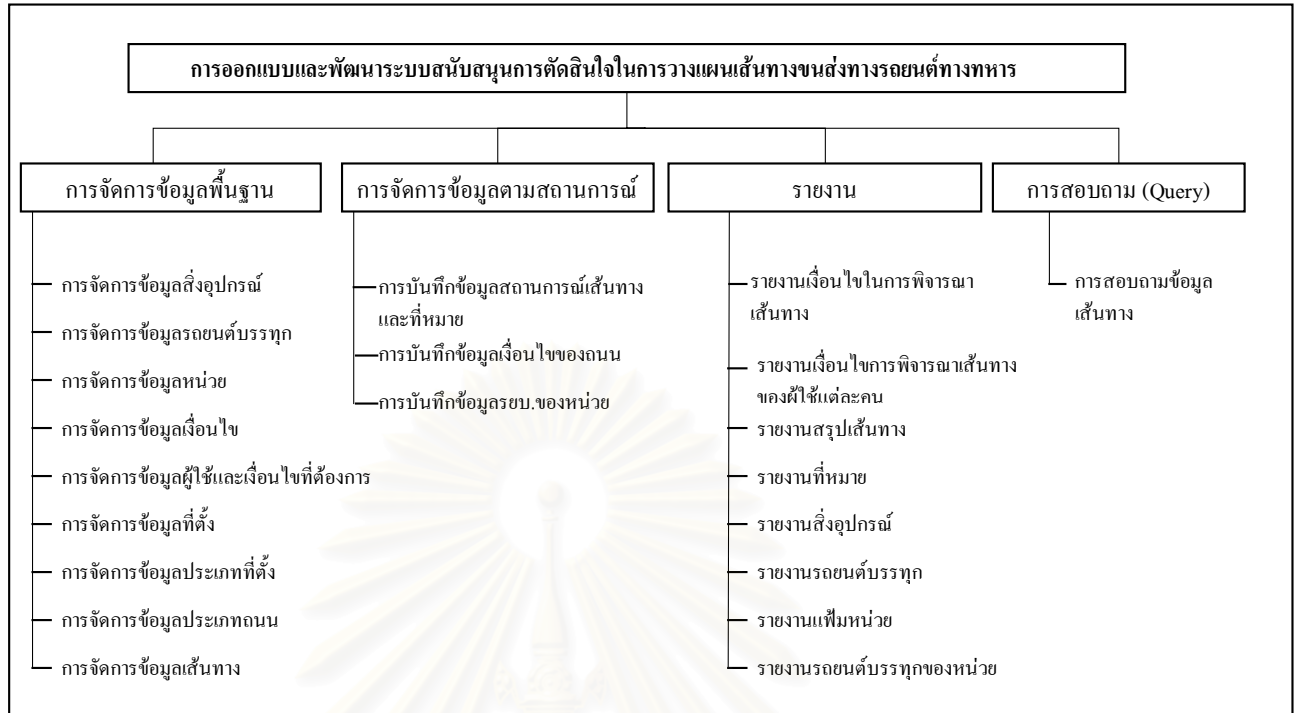
#### 5.2 การพัฒนาระบบ

การพัฒนาระบบผู้วิจัยได้ใช้ผลจากการออกแบบในบทที่ 4 มาดำเนินการพัฒนาระบบประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

##### 5.2.1 การกำหนดผังโครงสร้างระบบ

ผังโครงสร้างรวมของระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการวางแผนเส้นทางขนส่งทางรถยนต์ทางทหาร ประกอบด้วยระบบย่อย ๆ จำนวน 4 ส่วน คือ การบันทึกข้อมูล การจัดการฐานข้อมูล รายงาน และการสอบถาม แสดงได้ตามรูปที่ 5.1

โดยที่แต่ละส่วนจะมีลักษณะแตกต่างกันคือ การบันทึกข้อมูลจะเป็นหัวข้อสำหรับงานที่จำเป็นที่จะต้องมีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขข้อมูลอยู่ตลอดเวลา เช่น สถานการณ์เส้นทาง ที่หมาย หรือ การเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขของเส้นทางในแต่ละเส้นทาง ซึ่ง หัวข้อนี้จะเป็นส่วนงานที่มีการเคลื่อนไหวของข้อมูลค่อนข้างจะมาก ส่วนการจัดการฐานข้อมูลนั้น เป็นส่วนงานสำหรับการจัดการฐานข้อมูลเพื่อใช้ในการอ้างอิงถึงจน ค่อนข้างที่จะมีการเคลื่อนไหวของข้อมูลน้อย ส่วนรายงาน ก็เป็นส่วนของการจัดพิมพ์รายงานต่าง ๆ และส่วนสุดท้าย คือส่วนสอบถามข้อมูลเส้นทางซึ่งเป็นส่วนที่สำคัญที่สุด เพราะเป็นการนำเอาข้อมูลต่าง ๆ ที่ผู้ใช้ระบบมาประมวลผลและนำเสนอข้อมูลที่จำเป็นและเกี่ยวข้องต่อการวางแผนเส้นทาง

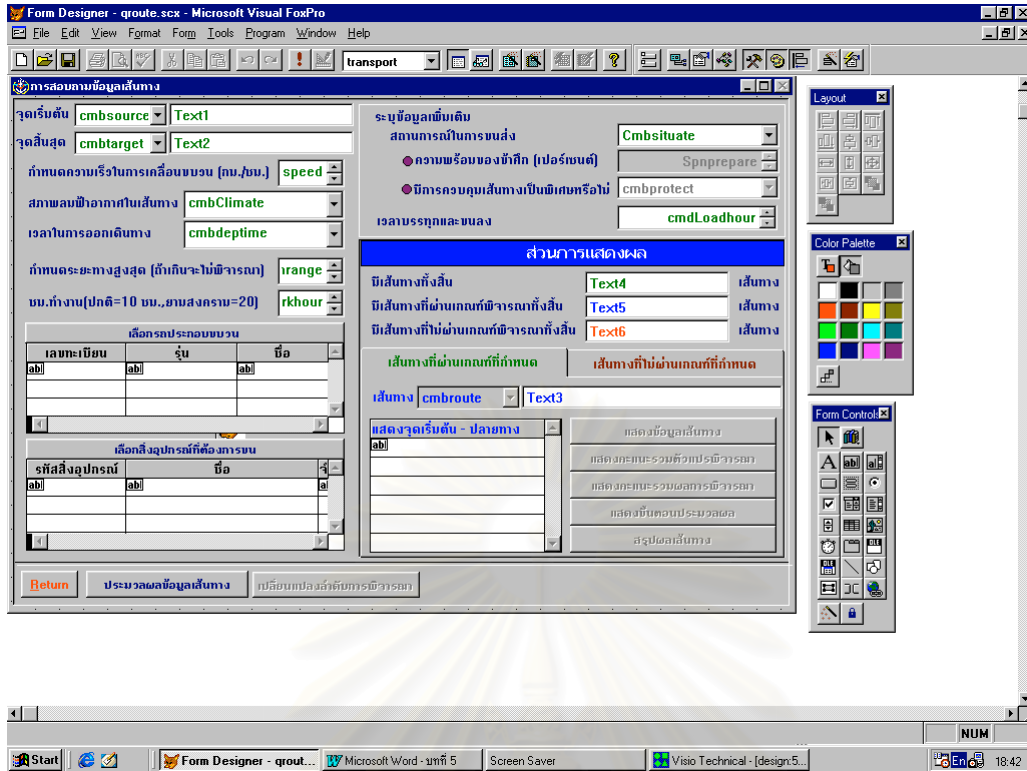


รูปที่ 5.1 โครงสร้างของระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการวางแผนเส้นทางขนส่งทางรถยนต์ทางทหาร

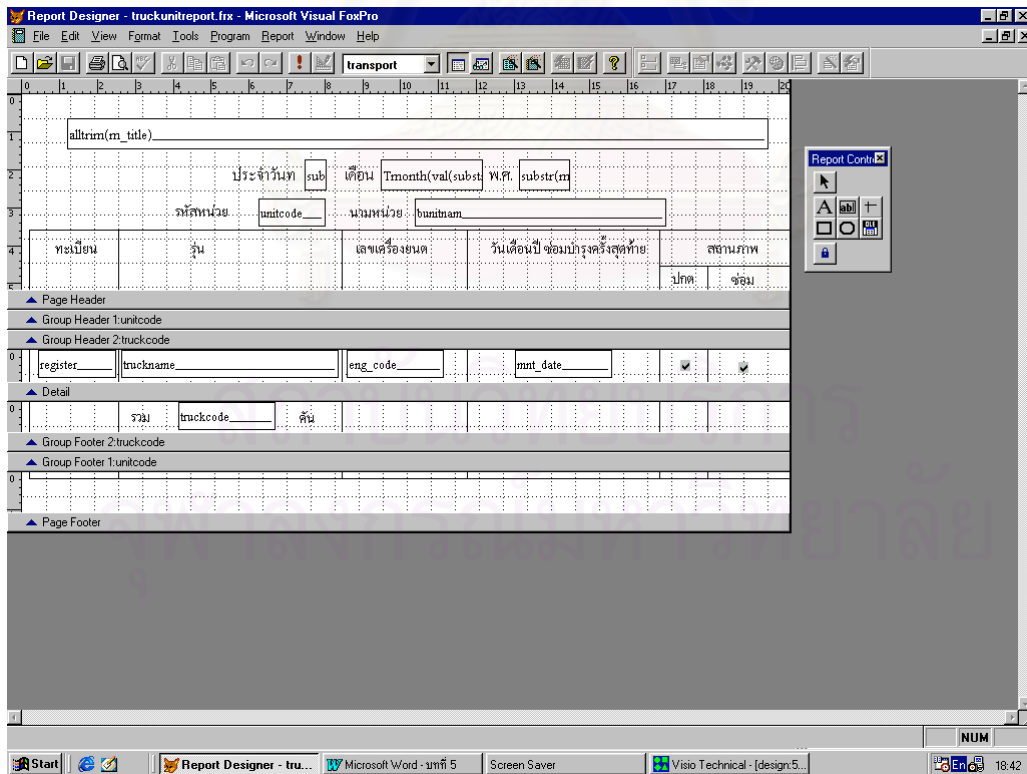
### 5.2.3 การพัฒนาโปรแกรม

การพัฒนาโปรแกรมของระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการวางแผนเส้นทางขนส่งทางรถยนต์ทางทหาร ผู้วิจัยได้ทำการสร้างฟอร์ม เพื่อใช้เชื่อมโยงฐานข้อมูลระหว่างผู้ใช้งานกับฐานข้อมูล สำหรับการนำเข้าและแสดงข้อมูลในระบบ ซึ่งพัฒนาตามรูปแบบที่ได้กำหนดไว้ในบทที่ 4 ซึ่งโปรแกรม วิวอล ฟอกซ์โปร นั้นจะมีระบบฐานข้อมูลอยู่ในตัวเองอยู่แล้ว ทำให้การพัฒนาและการแก้ไข ระหว่างโปรแกรม และฐานข้อมูลทำได้ง่าย และรวดเร็ว รวมทั้งยังเป็นโปรแกรมที่อยู่ภายใต้ ระบบปฏิบัติการวินโดวส์ ทำให้มีเครื่องมือในการพัฒนาสะดวก และ Object สำหรับการพัฒนาโปรแกรมที่สวยงามและง่ายต่อการใช้งาน เช่น คอมโบบ็อกซ์ (Combo Box) ฯลฯ ทำให้สามารถพัฒนาโปรแกรมได้อย่างรวดเร็ว หน้าจอการพัฒนาโปรแกรมด้วยโปรแกรมวิวอล ฟอกซ์โปร จะอยู่ในรูปที่ 5.2

สำหรับในส่วนของการสร้างรายงาน โปรแกรมก็มีรูปแบบการสร้างรายงานที่ค่อนข้างง่าย การเชื่อมโยงระหว่างโปรแกรมรายงาน กับ ฟอร์ม สามารถทำได้ง่ายเช่นกัน จึงสามารถสร้างรายงานที่สวยงามและเอื้ออำนวยประโยชน์ต่อผู้ใช้ได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว หน้าจอการพัฒนารายงานด้วยโปรแกรมวิวอล ฟอกซ์โปร จะอยู่ในรูปที่ 5.3



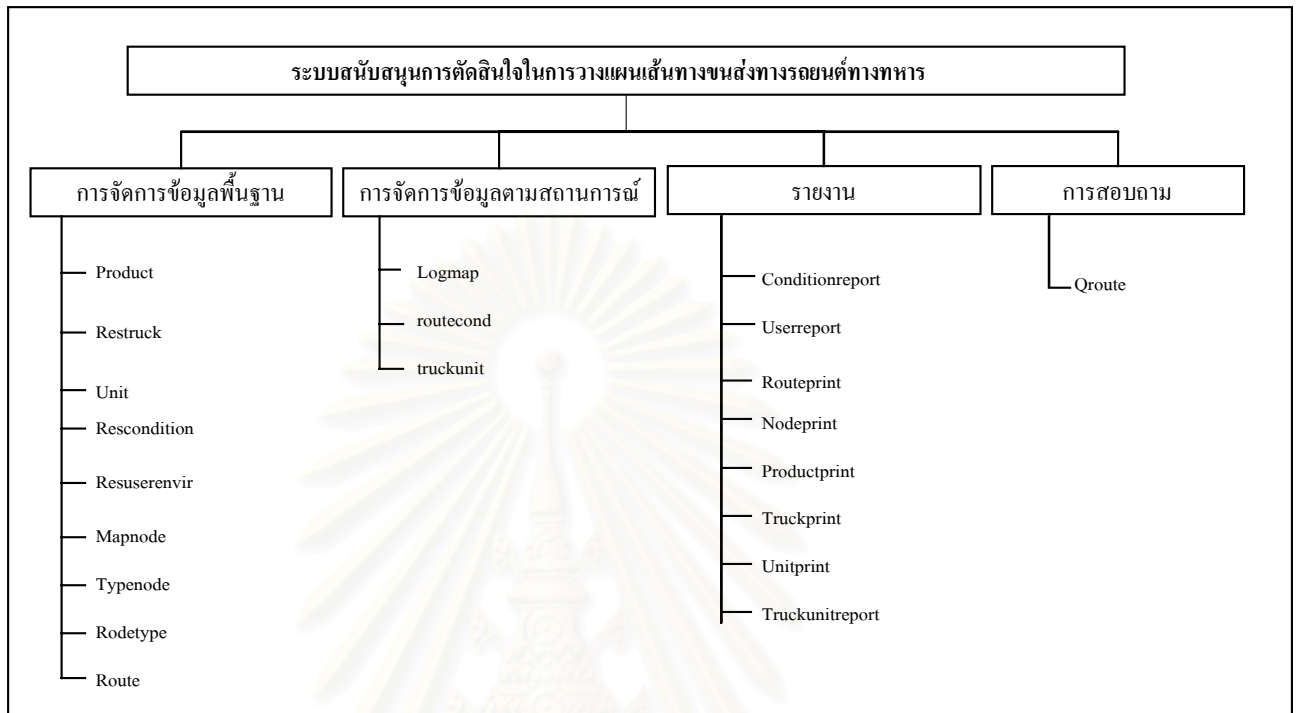
รูปที่ 5.2 ตัวอย่างการพัฒนาโปรแกรมด้วยวิซวลฟอกซ์โปร



รูปที่ 5.3 ตัวอย่างการพัฒนารายงานด้วยวิซวลฟอกซ์โปร



การพัฒนาโปรแกรมของระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการวางแผนเส้นทางขนส่งทางรถยนต์ทางทหาร ประกอบด้วยฟอร์มต่าง ๆ ซึ่งสามารถกำหนดได้ตามแผนผังในรูปที่ 5.4



รูปที่ 5.4 ผังโครงสร้างของฟอร์มในระบบ

ซึ่งแบ่งเป็นงานออกเป็น 4 ส่วน ตามที่ได้ออกแบบไว้ในบทที่ 4 ดังนี้

5.2.3.1 การจัดการฐานพื้นฐาน เป็นขั้นตอนในการบันทึกฐานข้อมูลซึ่งเป็นข้อมูลที่ถูกเรียกใช้สำหรับการอ้างอิงถึง ในส่วนนี้จะเป็นส่วนการจัดการข้อมูลทั้งหมดในระบบได้แก่ ข้อมูลรถยนต์บรรทุก ข้อมูลสิ่งอุปกรณ์ เงื่อนไขในการพิจารณา หัวข้อย่อยของเงื่อนไข ข้อมูลผู้ใช้ระบบ ตัวแปรพิจารณา ข้อมูลเส้นทาง รายละเอียดเส้นทาง ชนิดของที่หมาย ข้อมูลถนน โดยมีแผนภาพแสดงรายละเอียดตามรูปที่ 4.1 ซึ่งแบ่งเป็นงานย่อย ๆ ได้ดังนี้

(1) Product เป็นส่วนงานสำหรับในการบันทึก เรียกดูและแก้ไขข้อมูลสิ่งอุปกรณ์ เพื่อให้ผู้ใช้ระบบกำหนดสิ่งอุปกรณ์ที่จะขน รวมทั้งให้ในการคำนวณหาปริมาตร และน้ำหนักของสิ่งอุปกรณ์เพื่อใช้ในการประมาณจำนวนเที่ยวขน ข้อพิจารณาอื่น ๆ ที่ ผู้ใช้กำหนด ในส่วนของฟอร์มนี้จะเรียกใช้แฟ้มข้อมูลสิ่งอุปกรณ์ (Product)

(2) Restruck เป็นส่วนงานสำหรับในการบันทึก เรียกดูและแก้ไขข้อมูลรถยนต์บรรทุก เพื่อให้ผู้ใช้ระบบอ้างอิงในการกำหนด ระบุ. ของหน่วย รวมทั้งใช้ในการอ้างอิงถึงอัตราสิ้นเปลืองน้ำมัน

ความกว้างของตัวรถ ปริมาตรบรรทุก หรือน้ำหนักของรถและปริมาณการบันทุกของระบบ. แต่ละประเภทฟอร์มนี้จะเรียกใช้งานข้อมูลรถยนต์บรรทุก(Truck)

(3) Unit เป็นส่วนงานสำหรับในการบันทึก เรียกดูและแก้ไขข้อมูลส่วนราชการ ในฟอร์มนี้จะเรียกใช้งานเพิ่มข้อมูลหน่วย (Unit)

(4) Rescondition เป็นส่วนงานสำหรับในการบันทึก เรียกดูและแก้ไขข้อมูลเงื่อนไข โดยจะกำหนดรหัสของเงื่อนไข ความหมายของเงื่อนไข กำหนดเป็นตัวแปรระบบหรือไม่ซึ่งถ้ากำหนดเป็นตัวแปรระบบจะทำให้ผู้ใช้ไม่สามารถแก้ไขรายละเอียดใด ๆ ในส่วนของเงื่อนไขนี้ได้ รวมทั้งกำหนดวิธีการใส่ค่าคะแนน ซึ่งฟอร์มนี้จะจัดการข้อมูลในเพิ่มข้อมูลเงื่อนไข(Contitle) และ หัวข้อย่อยของเงื่อนไข (conddet)

(5) resusrcondition ในส่วนนี้เป็นส่วนที่ใช้จัดการรายละเอียดของผู้ใช้ทั้งหมด ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ด้วยกันคือ การจัดการสิทธิในการเข้าถึงข้อมูล การจัดการเงื่อนไขในการพิจารณาเส้นทางของผู้ใช้ระบบ และ การจัดการตัวแปรพิจารณา

- การจัดการสิทธิเข้าถึงการใช้ข้อมูล ในส่วนนี้จะเกี่ยวข้องกับเพิ่มข้อมูล lc.dbf ซึ่งเป็นเพิ่มข้อมูลหลักสำหรับควบคุมสิทธิ การเข้าถึงข้อมูล โดยที่ เมื่อ user เรียกใช้งานโปรแกรม ในครั้งแรกก็จะมาอ่านข้อมูลในแฟ้มนี้ เพื่อทำการให้อนุญาต หรือไม่ให้อนุญาตผู้ใช้งานงานใช้งานในหัวข้อเมนูต่าง ๆ นั้นเอง ในฟอร์ม Resusrcondition นี้ จะอยู่ในหน้าแรก ของจำนวน page ทั้งหมด 3 หน้า เมื่อผู้ควบคุมต้องการให้ผู้ใช้งานระบบงานสามารถเข้าถึง เมนูหัวข้อใด ก็ทำการ ติ๊กค่า “Y” ลงในช่องเพื่อเป็นการอนุญาตสามารถใช้งานในเมนูส่วนนั้นได้และติ๊กค่า “N” ลงในช่องเป็นการไม่อนุญาตให้ใช้งานในเมนูส่วนนั้นได้

- การจัดการเงื่อนไขในการพิจารณาของผู้ใช้ระบบ ในส่วนนี้เป็นการจัดการข้อมูลตัวแปรพิจารณาของผู้ใช้งานแต่ละคน โดยทุกคนสามารถเลือกตัวแปรพิจารณาได้จากตัวแปรระบบ และนำมาแก้ไขตัดแปลง วิธีการคำนวณ หรือ รายละเอียดอื่นๆ ได้ ยกเว้นกรณีที่เจ้าหน้าที่ระบบกำหนดให้ตัวแปรนั้นเป็นตัวแปรระบบ (ห้ามแก้ไข) ผู้ใช้ระบบก็จะไม่สามารถทำการแก้ไขรายละเอียดปลีกย่อยของตัวแปรเหล่านั้นได้ ในฟอร์ม Resusrcondition นี้ จะอยู่ในหน้าสองของจำนวน page ทั้งหมด 3 หน้า โดยจะจัดการเกี่ยวกับเพิ่มข้อมูล เงื่อนไขการพิจารณาของผู้ใช้ (Cond) และหัวข้อย่อยของเงื่อนไขของผู้ใช้ (Cond\_u)

- การจัดการตัวแปรพิจารณา ส่วนนี้เป็นส่วนที่ยุงยากที่สุดในการจัดการและถือเป็นส่วนสำคัญมาก เพราะในส่วนนี้ผู้ใช้งานระบบจะต้องทำการกำหนดว่าจะใช้ตัวแปรและหัวข้อใด ๆ เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาเส้นทาง ผู้ใช้ระบบงานจะต้องเขียนระบุขั้นตอนการประมวลผลลงในส่วนประมวลผลข้อหัวข้อพิจารณานั้น ๆ นอกจากนั้น ยังต้องเขียนระบุวิธีการประเมินผลหรือวิธีการพิจารณาว่าเส้นทางนั้นเป็นเส้นทางที่สอดคล้องผ่านเกณฑ์เงื่อนไขที่กำหนดหรือไม่ โดยผู้ใช้งานระบบงานต้องระบุข้อมูลที่จำเป็นของหัวข้อการพิจารณาได้แก่

(1) การกำหนดวิธีการตีความ หมายถึงการกำหนดวิธีการตีความเส้นทางไว้อย่างไร ซึ่งถ้าผู้ใช้กำหนดค่า เป็น 1 ก็จะหมายถึงการตีความเส้นทางโดยเปรียบเทียบค่าคะแนนที่ตั้งไว้ในตัวแปรพิจารณานั้น (กำหนดไว้ใน ฟิลด์ Ceiling) และถ้ากำหนดเป็น 2 ก็จะหมายถึง การที่ผู้ใช้ระบบจะพิจารณาเกณฑ์ของเส้นทางจากหัวข้อย่อยที่กำหนด โดยในหัวข้อย่อยที่กำหนดนี้ ผู้ใช้จะต้องเขียนเกณฑ์การพิจารณา (ซึ่งอยู่ในรูปเงื่อนไข ที่ส่งค่าออกมาเป็น จริง หรือเป็นเท็จ ) ซึ่งถ้าค่าที่ได้สอดคล้องกับเงื่อนไขใด โปรแกรมก็จะตีความตามนั้นภาพแสดงตัวอย่างเงื่อนไขที่ผู้ใช้กำหนด

Seq	Describ	Condition	Writelog	Watchlog
01	ไม่สามารถประมวลผลเส้นทางนั้นได้เพราะมีสถานการณ์ฉุกเฉิน(ส่วนงาน B)	if(resultsum(p,10) = -1,t,f.)	F	'ค่าความปลอดภัย = ' + str(resultsum(p,10),5,2)
02	ไม่สามารถประมวลผลเส้นทางนั้นได้เพราะมีสถานการณ์ฉุกเฉิน(ส่วนงาน)	if(resultsum(p,11) = -1,t,f.)	F	'ค่าความปลอดภัย = ' + str(resultsum(p,10),5,2)
03	ไม่สามารถประมวลผลเส้นทางนั้นได้เพราะมีสถานการณ์ฉุกเฉิน(ส่วนงานa)	if(resultsum(p,12) = -1,t,f.)	F	'ค่าความปลอดภัย = ' + str(resultsum(p,10),5,2)
04	มีความปลอดภัยสูง	if(resultsum(p,7) >=70,t,f.)	A	'ค่าความปลอดภัย = ' + str(resultsum(p,10),5,2)
05	มีความปลอดภัยในระดับกลาง	if(resultsum(p,7) <70 .and. resultsum(p,7) >=50,t,f.)	B	'ค่าความปลอดภัย = ' + str(resultsum(p,10),5,2)
06	มีความปลอดภัยน้อยหรือควรพิจารณาราคารันเพิ่มเติม	if(resultsum(p,7) <50,t,f.)	C	'ค่าความปลอดภัย = ' + str(resultsum(p,10),5,2)

### รูปที่ 5.5 แสดงการเขียนเงื่อนไขการตัดสินใจในการพิจารณาเส้นทาง

และในกรณีที่ระบบงานไม่สามารถตีความเงื่อนไขใด ๆ ได้ก็จะมาค้นคำอธิบายความผิดพลาดในส่วนนี้ด้วยเช่นกัน ดังนั้นในส่วนนี้จึงเป็นส่วนที่สำคัญมาในการทำงานของโปรแกรมสำหรับการตีความเส้นทาง

ในกรณีที่ผู้ใช้ระบบกำหนดวิธีการประมวลผลเป็นแบบที่ 2 ก็จะหมายถึงผู้ใช้ต้องการกำหนดวิธีการคิดและการประมวลผลเส้นทางต่าง ๆ เอง โดยเขียนซึ่งจะเป็นต้องมีความรู้ความชำนาญทางด้านโปรแกรม และจะต้องเข้าใจวิธีการตีความหรือการประมวลผลเส้นทางด้วย ลักษณะการเขียนจะมีการอ้างอิงตัวแปรระบบ และ ตัวแปรผลลัพธ์ ซึ่งโดยปกติจะอ้างอิงจากรหัสของตัวแปรนั้น ซึ่งผลลัพธ์ของการคำนวณจะจัดเก็บไว้ใน Array ชื่อ Resultsum พิจารณาโครงสร้างของตัวแปร Array Resultsum ได้ดังภาพประกอบที่ 5.17

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

resultsum (n,12)											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0000000001	ความปลอดภัยในการเดินทาง	100	eqsafe	เปอร์เซ็นต์	79	0.0	2	2	0	0	0
0000000002	เวลาในการเดินทาง	100	Ttime	ชม.	3	0.0	1	1	0	0	0
0000000003	จำนวนกองร้อยที่ต้องการ	1	Nutruck	กองร้อย	5	0.0	1	1	0	0	0

1. รหัสตัวแปรพิจารณา
2. ความหมาย
3. ค่าคะแนนเริ่มต้น (Default Value)
4. ชื่อตัวแปร
5. หน่วยนับ
6. ค่าคะแนนพื้นฐาน (ใช้เปรียบเทียบกรณีเลือกการตัดสินใจข้อ1)
7. ค่าคะแนนรวม (ผลจากการประมวลผลคะแนน)
8. วิธีการตีความ 1 เปรียบเทียบคะแนน กับค่าคะแนนพื้นฐาน  
2 พิจารณาจากหัวข้อย่อย
9. วิธีการจัดเรียงลำดับ 1 น้อยไปมาก  
2 มากไปน้อย
10. เก็บค่า Error ขณะ ประมวลผล ช่วงเริ่มต้น
11. เก็บค่า Error ขณะ ประมวลผล ส่วนกลาง
12. เก็บค่า Error ขณะ ประมวลผล ส่วนสรุป

### รูปที่ 5.6 แสดงโครงสร้างของตัวแปร Array เก็บค่าผลลัพธ์ของการพิจารณาเส้นทาง (Resultsum)

ตัวแปร Resultsum นี้ เป็นส่วนสำคัญของระบบที่ใช้ในการเก็บค่าผลลัพธ์จากการตีความ การเรียงลำดับของเส้นทางตามเกณฑ์พิจารณาที่ผู้ใช้กำหนด โปรแกรมย่อยที่ทำหน้าที่สร้างตัวแปร Resultsum คือ โปรแกรมย่อยที่ชื่อ Genresultarray.prg และ ส่วนที่ทำการลบตัวแปรนี้ออกจาก memory คือ Delresultarray.prg

(2) การกำหนดวิธีการประมวลผล หมายถึงการกำหนดวิธีการการประมวลผลค่าเส้นทางในแต่ละตัวแปรพิจารณา ตัวแปรพิจารณาแต่ละตัวจะมีวิธีการหรือขั้นตอนการคิดค่าคะแนนที่แตกต่างกัน และผู้ใช้ระบบงานแต่ละคนจะมีแนวความคิดและวิธีการที่แตกต่างกันในการคิดค่าคะแนนแต่ละค่า จึงจำเป็นที่จะต้องกำหนดวิธีการคิดและวิธีการทำงานอย่างเป็นระบบของผู้ใช้แต่ละคน โดยที่ผู้ที่จะกำหนดวิธีการคิดนี้จำเป็นต้องมีความชำนาญในการด้านการเขียน โปรแกรมและเข้าใจวิธีการทำงานของโปรแกรมเป็นอย่างดี อีกทั้งยังต้องเข้าใจคุณลักษณะของตัวตีความที่ผู้ออกแบบพัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการประมวลผลเส้นทางแต่ละเส้นทาง ซึ่งโดยความเป็นจริงแล้วเป็นเรื่องยากที่ผู้วางแผนจะเข้าใจวิธีการนี้

จึงเป็นหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ระบบโดยตรงที่จะพัฒนาข้อพิจารณาเส้นทางในส่วนนี้ โครงสร้างของส่วนกำหนดวิธีการประมวลผล จะมีส่วนประกอบสำคัญหลายส่วนซึ่งจัดเก็บไว้ในแฟ้มข้อมูล `usrresultcompute` ได้แก่

- ลำดับ (seq) เป็นตัวกำหนดลำดับที่ของคำสั่ง เพื่อใช้ในการระบุลำดับและใช้อ้างอิงในการข้ามชุดคำสั่งต่าง ๆ ของโปรแกรม และยังเป็นส่วนหนึ่งของคีย์ ในแฟ้มข้อมูล `Usrresultcompute` อีกด้วย

- คำอธิบาย (Describ) เป็นส่วนที่ระบุว่า ในขั้นตอนนี้จะทำงานอะไร ซึ่งข้อความในส่วนนี้จะนำไปเขียนลงใน `Reslog` ซึ่งเป็นแฟ้มข้อมูลสำหรับบันทึกการทำงานของโปรแกรมเพื่อให้ผู้ใช้ระบบงานนำมาตรวจสอบโปรแกรมหรือตรวจสอบการประมวลผลอีกครั้งหนึ่ง

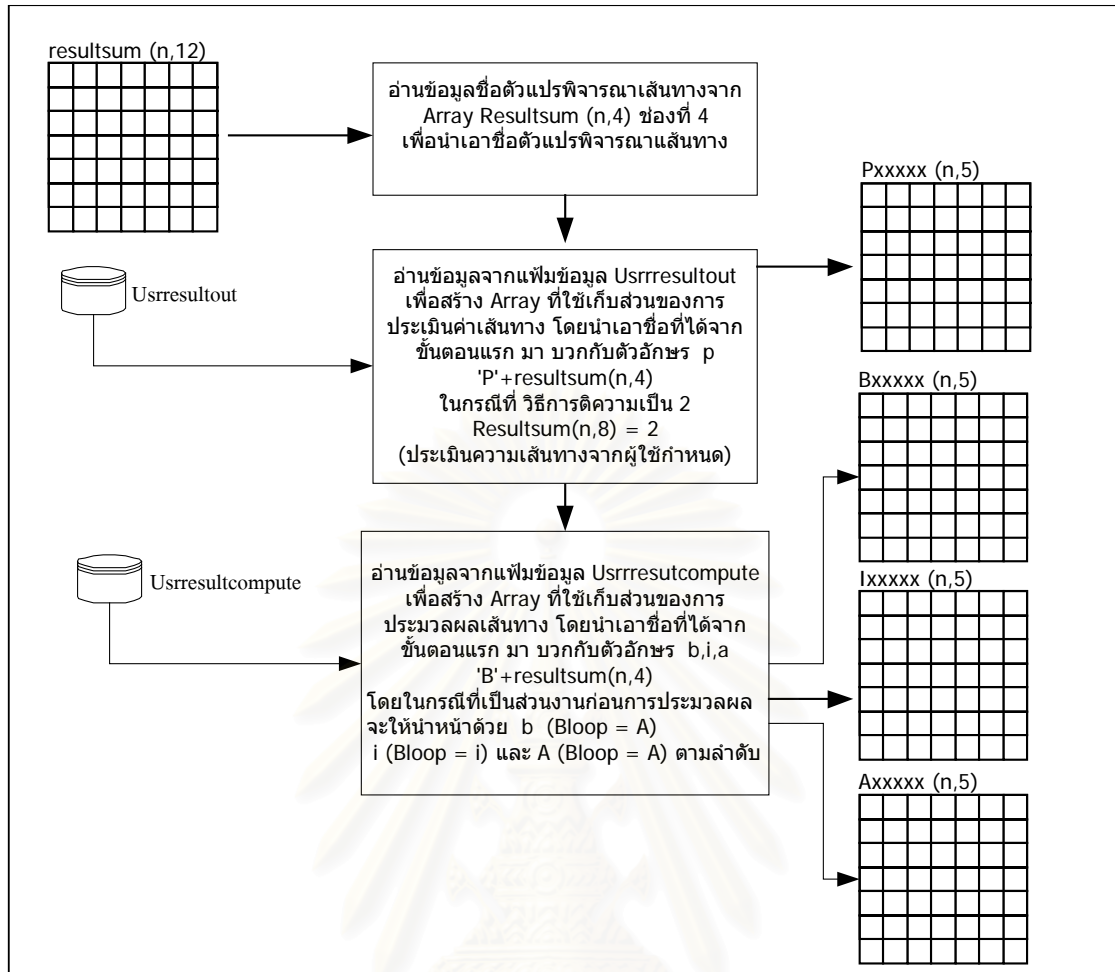
- นิพจน์ค่านวน (Condition) เป็นส่วนคำสั่งจริงซึ่งโปรแกรมจะนำเอานิพจน์ในส่วนนี้ไปทำการประมวลผลเพื่อหาค่าของตัวแปรพิจารณา

- เงื่อนไขสำหรับการบันทึกขั้นตอนการประมวลผล (Writelog) เป็นส่วนคำสั่งเงื่อนไขเพื่อเป็นการตัดสินใจว่าจะบันทึกลงในแฟ้มรายละเอียดการประมวลผลหรือไม่ (`Resultlog`) ซึ่งถ้าเงื่อนไขเป็นจริงโปรแกรมจะทำการบันทึกเงื่อนไขลงในแฟ้มแฟ้มรายละเอียดการประมวลผลเส้นทาง

- กำหนดเวลาประมวลผล (Bloop) จะเป็นการกำหนดว่า จะให้งานนี้อยู่ในส่วนประมวลผลในช่วงใด ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ช่วงได้แก่ B จะหมายถึงการประมวลผลก่อนที่จะเริ่มในส่วนของการอ่านข้อมูลเส้นทาง I จะหมายถึงประมวลผลขณะได้อ่านข้อมูลในเส้นทาง และ A คือหลังจากอ่านข้อมูลเส้นทางเสร็จสิ้นแล้ว ซึ่งตัวตีความสำหรับทำหน้าที่ในการประมวลผลและอ่านข้อมูลนี้จะอยู่ใน โปรแกรมย่อยชื่อ `Callresult`

- ส่วนแสดงค่าตัวแปรเพิ่มเติม (Watchlog) กรณีที่ผู้ใช้ระบบงานต้องการแสดงค่าตัวแปรอื่น ๆ นอกเหนือจากคำอธิบายก็สามารถเขียน นิพจน์คำสั่งเพื่อให้ส่วนของข้อความนี้ไปปะทะยในส่วนของข้อความที่ทำการบันทึกไว้ได้ โดยเมื่อนิพจน์ของเงื่อนไขสำหรับการบันทึกขั้นตอนการประมวลผลเป็นจริง (`Writelog`) ค่าของนิพจน์นี้ก็จะถูกเขียนต่อจากคำอธิบายทันที

ก่อนที่จะเริ่มทำการประมวลผลเส้นทาง จำเป็นต้องมีการแปลงฐานข้อมูล ทั้งในส่วนของการตีความเส้นทาง (ซึ่งบันทึกไว้ในแฟ้ม `Usrresultout`) และ ขั้นตอนการประมวลผล (ซึ่งบันทึกไว้ในแฟ้ม `Usrresultcompute`) มาอยู่ในรูปของ Array โดยการใส่ โปรแกรมย่อย ชื่อ `Genprogarray` โดยโปรแกรมจะทำการนำเอาชื่อตัวแปรสำหรับการพิจารณาเส้นทาง (ในค่าของตัวแปร `Resultarray` ช่องที่ 4) นำมาประกอบกับตัวอักษรเพื่อแสดงให้ทราบถึงชนิดของตัวแปร โดยมีรายละเอียดที่แสดงให้เห็นในภาพดังนี้



รูปที่ 5.7 แสดงการสร้าง Array ของส่วนการตีความเส้นทาง (Genprogarray.prg)

โดยโปรแกรมจะอ่านข้อมูลจาก Array Resultsum มาทีละตัว เพื่อนำเอาชื่อตัวแปร (Resultsum (n,4) ) มาทีละตัว เพื่อทำการสร้าง Array วิธีการตีความและขั้นตอนการตีความของตัวแปรพิจารณาแต่ละตัว เพื่อให้ประหยัดเวลาและรวดเร็วขึ้นกว่าการอ่านข้อมูลจากแฟ้มข้อมูลโดยตรง ซึ่ง Array เหล่าจะถูกสร้างก่อนจะมีการสอบถามเส้นทางและถูกเรียกใช้งานในขณะประมวลผลเส้นทางจากส่วนงานที่เป็นโปรแกรมย่อย ชื่อ Callresult.prg

ในการเขียนขั้นตอนการประมวลผลหรือการตีความเส้นทางนี้ ถ้าหากใช้โปรแกรมซึ่งพัฒนาจากผู้ออกแบบโดยตรงก็อาจจะไม่สะดวกนัก มีข้อเสนอแนะก็คือให้นำเอาฐานข้อมูลไป Export ให้อยู่ในรูปแบบของ Excel แล้วจึงทำการปรับแก้ ซึ่งจะสะดวก และจัดการได้ง่ายกว่าการใช้โปรแกรมซึ่งพัฒนาจากผู้เขียนโดยตรง หรือ การ Export ให้อยู่ในรูปแบบของ Text File แต่ก็จะมีปัญหาในเรื่องของการแบ่งวรรคตอนทำให้ไม่สะดวกในการที่จะ Import กลับเข้ามาเป็นฐานข้อมูลอีกครั้งหนึ่ง โดยวิธีการที่จะ Export สามารถทำได้ดังนี้

- ทำการเปิดฐานข้อมูลที่ ชื่อ Usresultcompute (ส่วนงานประมวลผลข้อความ) โดยใช้คำสั่ง Use Usresultcompute excl และหลังจากนั้นก็ Export ให้ อยู่ในรูปของ Excell ซึ่งจะมีนามสกุลเป็น XLS โดยใช้คำสั่ง copy to c:\progfile where userid1 = 'Qijl' type XLS โปรแกรมวิซวลฟอกซ์โปรแกรม จะทำการอ่านข้อมูลและส่งข้อมูลในส่วนของผู้ใช้ที่เข้ารหัสแล้ว ชื่อ Qijl ไปอยู่ในไฟล์ ที่ชื่อ progfile.xls ซึ่งอยู่ที่ Root ของ Drive c และเมื่อถึงขั้นตอนนี้ผู้ใช้ระบบงานก็สามารถที่จะเขียนขั้นตอนและวิธีการประมวลผลได้สะดวกขึ้น

	D	E	F
1	describ	condition	writelog
2	คำนวณ...ความปลอดภัยในการเดินทาง	xterm3 = 0.00	.T.
3	พิจารณาค่าสถานะการณ้เส้นทาง	xterm4 = 0.00	.T.
4	1. ประกาศตัวแปร สำหรับคำนวณความปลอดภัยในการเดินทาง	xterm1 = 0.00	.T.
5	2. ประกาศตัวแปรxterm2	xterm2 = 0.00	.T.
6	มีการควบคุมเส้นทางเป็นพิเศษ	g=iif(Protect = 1,219,g)	iif(Protect = 1, .t, .F.)
7	3. พิจารณาสถานการณ้	rem	.T.
8	3.1 กรณีสถานการณ้ปกติ	g = iif(Bsituate = 3,8,g)	iif(Bsituate = 3,t,.F.)
9	3.2 กรณีสถานการณ้เตรียม	g = iif(Bsituate = 2,84,g)	iif(Bsituate = 2,t,.F.)
10	3.3 กรณีสถานการณ้ฉุกเฉิน	g = iif(Bsituate = 1,152,g)	iif(Bsituate = 1,t,.F.)
11	4. รับค่าตัวแปรสถานะการณ้ของเส้นทาง	route_val = a0000000004 (i,j)	.T.
12	4.1 กรณีสถานการณ้ปกติ...และสถานะการณ้เส้นทางฉุกเฉิน	xterm1 = iif(route_val = 3,0.00,0.00)	iif(route_val = 3,.T,.F.)
13	-เส้นทางไม่สามารถเข้าถึงได้...ยกเลิกการทำงานและออกจาก loop	do_in_loop = iif (route_val = 3,1.00,0.00)	iif(route_val = 3,T,.F.)
14	4.2 กรณีสถานการณ้ปกติ...และสถานะการณ้เส้นทางเตรียมพร้อม	xterm1 = iif(route_val = 2,70.00,0.00)	iif(route_val = 2,.T,.F.)
15	4.3. กรณีสถานการณ้ปกติ...และสถานะการณ้เส้นทางปกติ	xterm1 = iif(route_val = 1,100.00,0.00)	iif(route_val = 1,.T,.F.)
16	5. พิจารณารายละเอียดในแต่ละเส้นทางโดยแยกเป็นสถานะการณ้ต่างๆ	rem	.T.
17	5.1 กรณีสถานการณ้รับ (Bsituate) เป็นสถานะการณ้ปกติ	rem	.T.
18	5.1.1 พิจารณาสภาพลมฟ้าอากาศเป็นอุปสรรค	xterm2 = 0.00	.T.
19	-ปรับลด กรณีบนถนนคอนกรีต (20 %)	xterm2 = iif( Climate = 1.and. Mx_cal.routetype = '1',20.00,xterm2)	iif(Climate = 1.and. Mx_cal.routetype

## รูปที่ 5.8 แสดงการใช้โปรแกรม Excel ในการจัดการส่วนการประมวลผลเส้นทาง

หลังจากนั้นก็ทำการลบข้อมูลออกจากฐานข้อมูลเดิมโดยใช้คำสั่ง Delete all where userid1 = 'Qijl' และทำการลบข้อมูลออกจากฐานข้อมูลอย่างถาวร โดยใช้คำสั่ง pack หลังจากนั้นก็ทำการนำเอาขั้นตอนที่ได้เขียนไว้แล้วในแฟ้ม c:\progfile เข้ามาไว้ในแฟ้ม usresultcompute โดยใช้คำสั่ง append from c:\progfile Type XLS ก็จะทำให้ผู้ใช้ระบบงานสามารถเขียนขั้นตอนการทำงานต่าง ๆ ได้สะดวกขึ้น

(6) Mapnode ในส่วนนี้เป็นส่วนที่ใช้จัดการรายละเอียดของที่หมายตำแหน่งบนแผนที่ ชื่อที่หมาย ประเภทของที่หมาย รายละเอียดของที่หมาย รวมทั้งภาพของที่หมายต่าง ๆ เพื่อใช้ในการอ้างอิง

และนำมาประกอบเป็นเส้นทาง หรือใช้อ้างอิงในกรณีที่จะใช้บันทึกข้อมูลสถานการณ์ของที่หมาย ในฟอร์มนี้ผู้ออกแบบระบบต้องการที่จะอำนวยความสะดวกผู้ใช้ในการที่จะกำหนดตำแหน่งของที่หมาย ลงบนแผนที่ที่ต้องการ โดย Node แต่ละตัว จะถูกเรียกจาก parent class ชื่อ Nodesign ซึ่งอยู่ใน Class ชื่อ Chart.vcx เพื่อนำมาใช้เพิ่มเป็น object ใหม่ บนฟอร์มซึ่งใน Nodesign จะมีการฝังโปรแกรมในส่วนของ การเคลื่อนย้าย การเพิ่มและการลบ object ไว้ ทำให้สะดวกต่อการเขียนโปรแกรม

(7) Typenode ในส่วนนี้เป็นส่วนที่ใช้จัดการข้อมูลประเภทของที่หมายเพื่อใช้ในการอ้างอิง และกำหนดที่หมายแต่ละจุด และภาพสัญลักษณ์ของที่หมายแต่ละประเภทด้วย

(8) Rodetype ในส่วนนี้เป็นส่วนที่ใช้จัดการข้อมูลประเภทของถนน เพื่อให้ผู้ใช้เรียกดู ประกอบการวางแผน เพราะถนนแต่ละชนิดมีคุณสมบัติต่างกันรวมทั้งผลกระทบที่ได้รับจากสภาพแวดล้อมแตกต่างกัน รวมทั้งน้ำหนักที่ขนไปข้างหน้าได้ ต่อวัน เพื่อใช้อ้างอิงในการวางแผนการขนส่งโดยรวมทั้งหมด

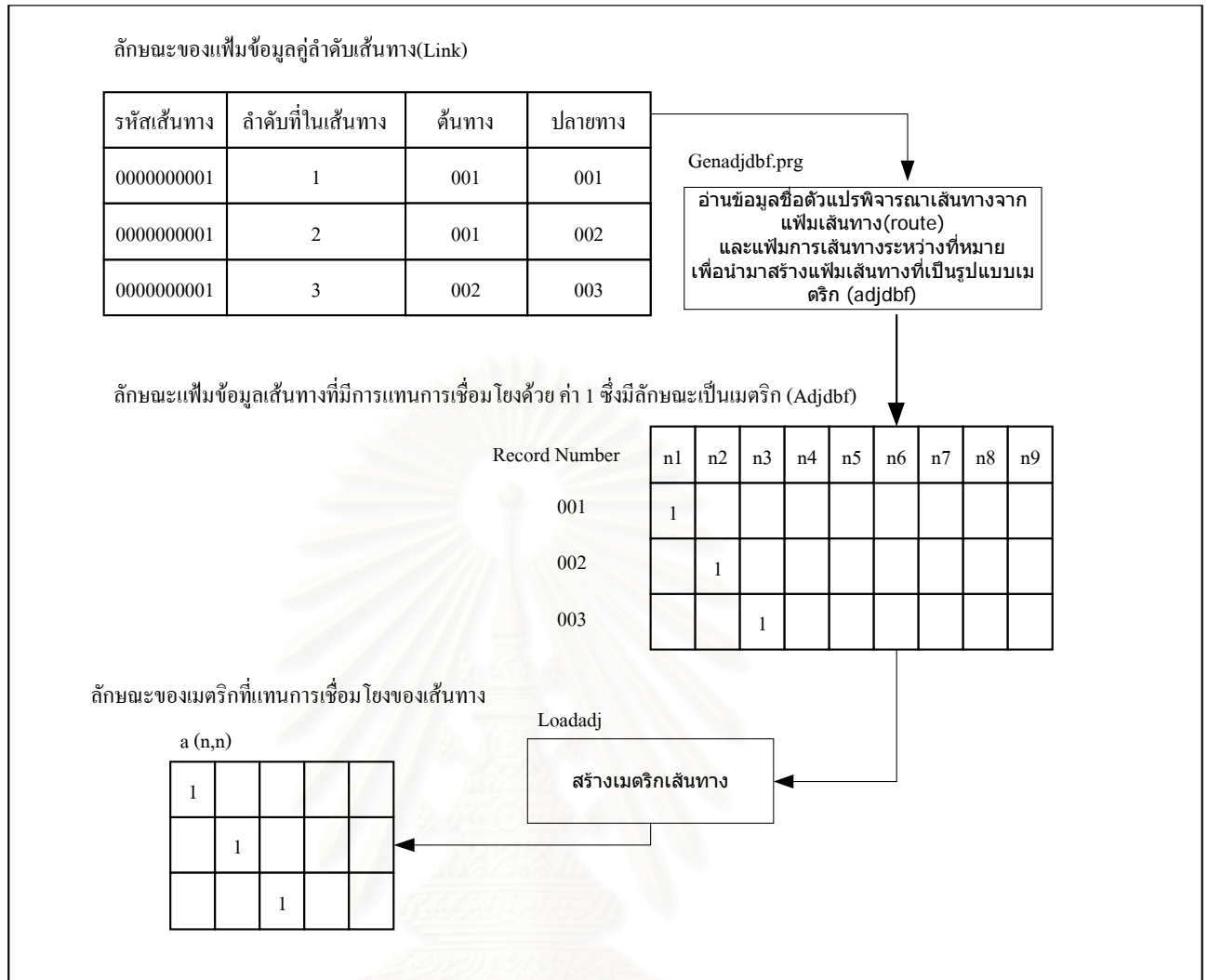
(9) Route ในส่วนนี้เป็นส่วนที่ใช้จัดการข้อมูลเส้นทาง โดยจะมีจัดเก็บว่าเส้นทางแต่ละเส้น เป็นถนนประเภทใด ชื่อเส้นทาง รหัสเส้นทาง รายละเอียดต่าง ๆ และที่หมายที่เส้นทาง ผ่าน โดยจะเก็บ เป็นคู่ลำดับ ตั้งแต่เริ่มต้นไปจนกระทั่งสิ้นสุดเส้นทาง เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับการบันทึกข้อมูลเงื่อนไข เส้นทางของผู้ใช้ และการบันทึกข้อมูลสถานการณ์เส้นทาง โดยแนวคิดก็คือทำการสร้างเส้นทางที่เป็นคู่ ลำดับที่ละคู่ตั้งแต่จุดเริ่มต้น ไปจนจบเส้นทาง ซึ่งแสดงให้เห็นได้ดังภาพที่ 5.17



### รูปที่ 5.9 รูปแสดงการจับคู่เส้นทางลงในแผนที่เส้นทางจริง

เมื่อจะแสดงแผนภาพเส้นทาง (ขณะเรียกดูเส้นทางหลังการประมวลผล เพื่อให้ผู้ใช้งานมองเห็นภาพได้ ชัดเจนยิ่งขึ้น ในฟอร์มนี้ นอกจากจะมีส่วนงานสำหรับการแสดงภาพเส้นทางแล้ว ยังมีส่วนงานสำหรับการ สร้างฐานข้อมูลสำหรับแสดงการเชื่อมโยงของเส้นทางลงในแฟ้มข้อมูลเพื่อให้ง่ายต่อการนำมาสร้างเป็น เมตริก ซึ่งเป็น โปรแกรมย่อย ชื่อ Genadjdbf.prg ซึ่งจะทำหน้าที่ในการนำเอาฐานข้อมูลคู่ลำดับเส้นทาง มาสร้างเป็นแฟ้มข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบที่ง่ายต่อการนำมาสร้างเป็นเมตริกขณะทำการสอบถามข้อมูล โดยใช้ฟังก์ชันชื่อ Loadadj ซึ่งอยู่ใน โปรแกรมย่อยชื่อ Genpath.prg





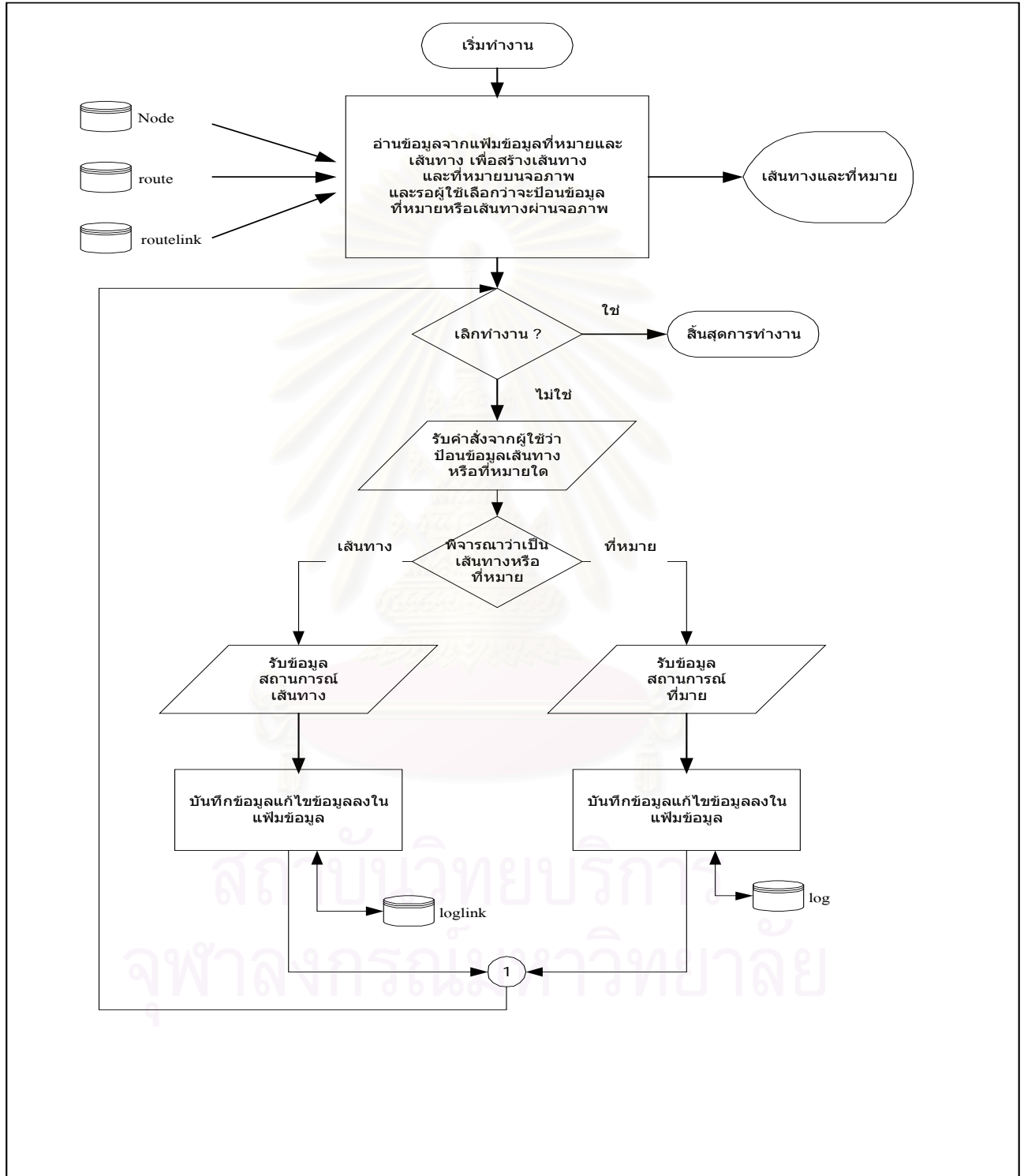
รูปที่ 5.10 รูปแสดงขั้นตอนการสร้างเมตริกแทนการเชื่อมโยงของเส้นทาง

5.2.3.2 การจัดการข้อมูลตามสถานการณ์ เป็นขั้นตอนในการบันทึกข้อมูลซึ่งเป็นข้อมูลที่จะมีการ Update เพิ่มข้อมูลที่ค่อนข้างมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ฟอรัมในส่วนงานนี้มีอยู่ 3 ฟอรัมหลัก ได้แก่

(1) Logmap ทำหน้าที่บันทึกข้อมูลสถานการณ์เส้นทางและที่หมาย เป็นส่วนงานสำหรับการบันทึก เรียกดูและแก้ไขข้อมูลข่าวของเส้นทางหรือของที่หมาย เพื่อใช้ในการอ้างอิงหรือเรียกดูประกอบการพิจารณาเส้นทาง หรือเรียกดูประกอบ ซึ่งในส่วนงานนี้ผู้ใช้จะสามารถเลือกป้อนข้อมูลจากเส้นทางหรือที่หมายทั้งหมดที่ปรากฏอยู่ภายในฐานข้อมูล ทำให้สะดวกและง่ายต่อการบันทึกข้อมูลและข่าวสถานการณ์ต่าง ๆ โดยกำหนดวันเวลา ของการเกิดสถานการณ์ต่าง ๆ เหล่านั้น ในฟอรัมนี้ มีการเรียกใช้โปรแกรมย่อย ชื่อ Afunc.prg เพื่อเรียกใช้งาน Routine มาตรฐานต่าง ๆ และมีการเรียกฟอรัมย่อยเพื่อใช้ในการป้อนข้อมูลสถานการณ์ ดังนี้

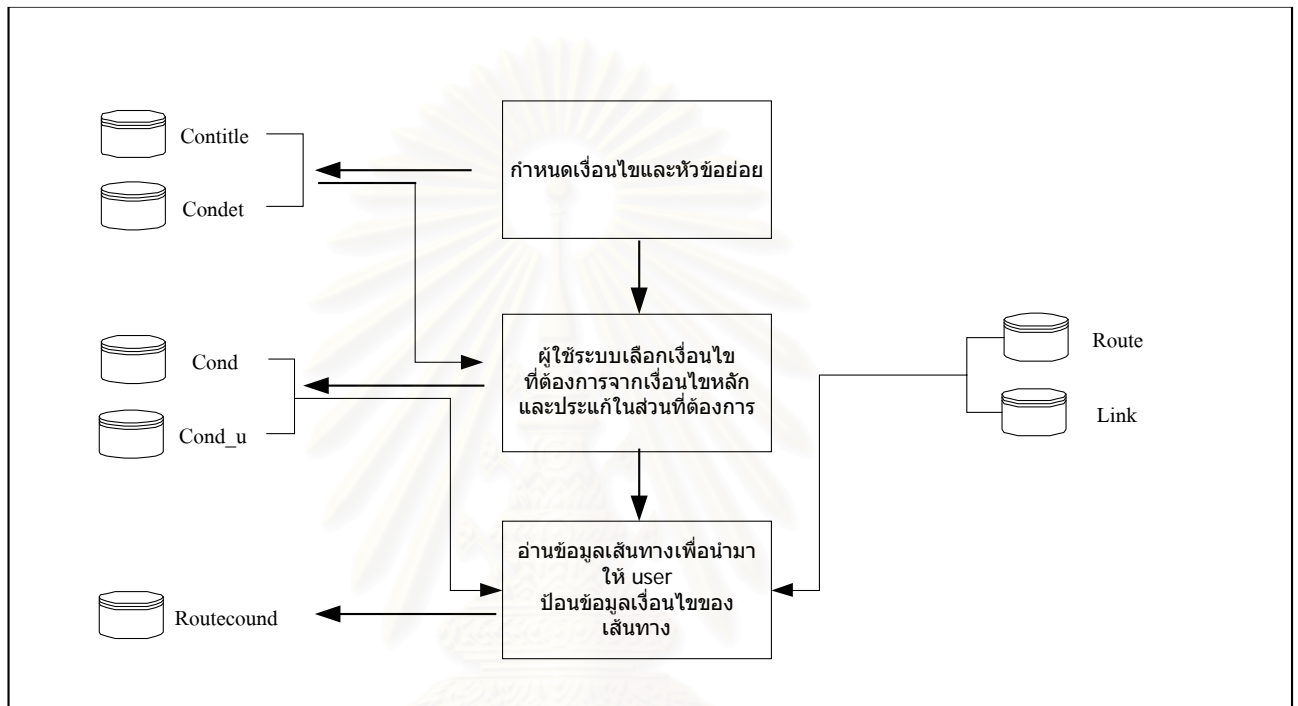
- lognode สำหรับจัดการข้อมูลสถานการณ์ที่หมาย

- logline สำหรับจัดการข้อมูลสถานการณ์เส้นทาง  
ขั้นตอนการทำงานสามารถแสดงให้เห็นได้ในภาพ 5.5 ซึ่งแสดงให้เห็นถึงขั้นตอนการทำงาน  
ของโปรแกรม



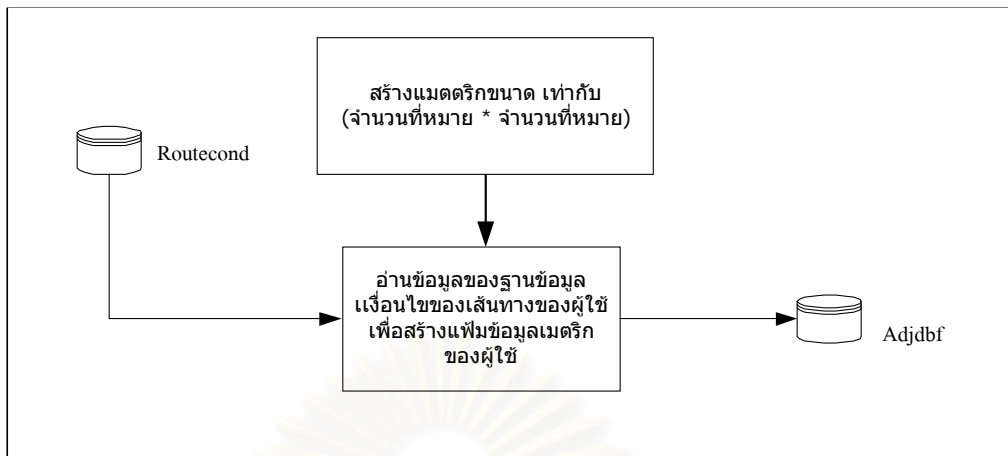
รูปที่ 5.11 แสดงการทำงานของโปรแกรม Logmap

(2) Routecond เป็นส่วนงานสำหรับการบันทึกเงื่อนไขของเส้นทางแต่ละเส้นทาง โดยบันทึกตามเงื่อนไขที่ผู้ใช้กำหนด และสร้างฐานข้อมูลซึ่งอยู่ในรูปของเมตริกซ์ของผู้ใช้แต่ละคนเพื่อลดเวลาในการสร้างแอดเจเซนซีเมตริกซ์ ของเงื่อนไขที่ผู้ใช้แต่ละคนในส่วนของ การสอบถามข้อมูลเส้นทาง โดยก่อนที่ผู้ใช้จะใช้งานในหัวข้อนี้ได้ต้อง ผ่านขั้นตอนตามที่แสดงให้เห็นในภาพดังนี้



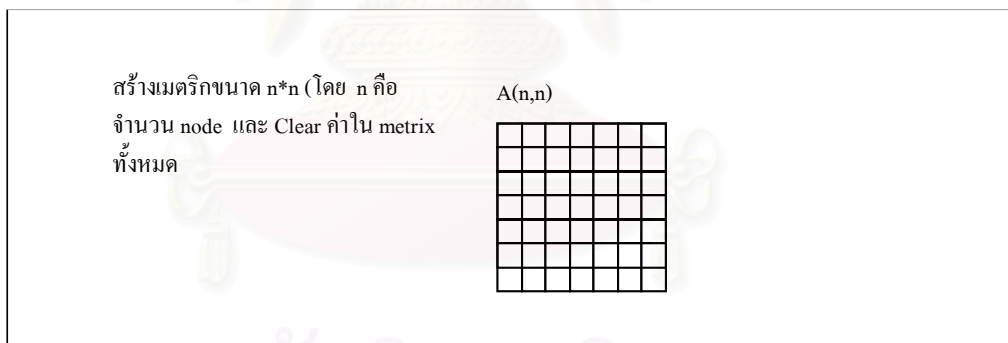
รูปที่ 5.12 แสดงการสร้างฐานข้อมูลเส้นทาง

เมื่อผู้ใช้ระบบงานป้อนข้อมูลเงื่อนไขของเส้นทางแต่ละเส้นทางเรียบร้อยแล้ว ก็จะเข้าสู่ขั้นตอนที่สองคือการสร้างแฟ้มข้อมูลซึ่งมีลักษณะใกล้เคียงกับเมตริกซ์ (แต่มีการใช้ชื่อผู้ใช้งานและรหัสของเงื่อนไขเป็นตัวแบ่งแยกข้อมูล) ซึ่งการทำงานในขั้นตอนนี้จะสร้างแฟ้มข้อมูล โดยอาศัยฐานข้อมูลจากแฟ้มข้อมูลเงื่อนไขของเส้นทาง (Routecond) โดยใช้ Subprogram ชื่อ Genusrcond.prg ซึ่งแสดงวิธีการทำงานให้เห็นได้ในภาพที่ 5.6 โดยโปรแกรมจะเริ่มจากการอ่านค่าลำดับของเส้นทางพร้อมเงื่อนไขมาทีละ 1 คู่ และนำค่าที่ผู้ใช้ป้อน ไปกำหนดลงใน ฐานข้อมูล โดยใช้รหัสที่หมายถึง ต้นทาง และปลายทางเป็นตัวกำหนดตำแหน่งในฟิลด์ข้อมูล ทำการบันทึกข้อมูลลงในแฟ้ม เพื่อรอการเรียกใช้งานในขั้นตอนการสอบถามข้อมูลเส้นทางต่อไป



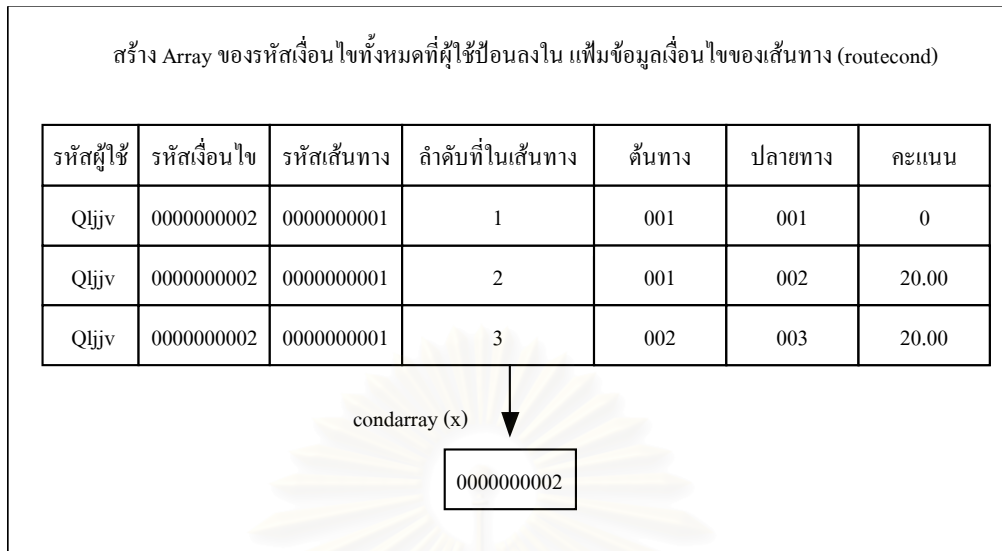
รูปที่ 5.13 แสดงการสร้างฐานข้อมูลเมตริกของเงื่อนไขเส้นทางจากแฟ้มข้อมูลเงื่อนไขเส้นทางของผู้ใช้ (Routecond)

วิธีการที่ใช้แปลงฐานข้อมูลจากคู่ลำดับของเส้นทางให้อยู่ในรูปของฐานข้อมูลซึ่งเป็นลักษณะเมตริกนั้นแสดงให้เห็นในรูปที่ 5.7 โดยการอ่านคู่ลำดับของเส้นทางมาทีละ 1 คู่ ไปจนหมดเส้นทาง



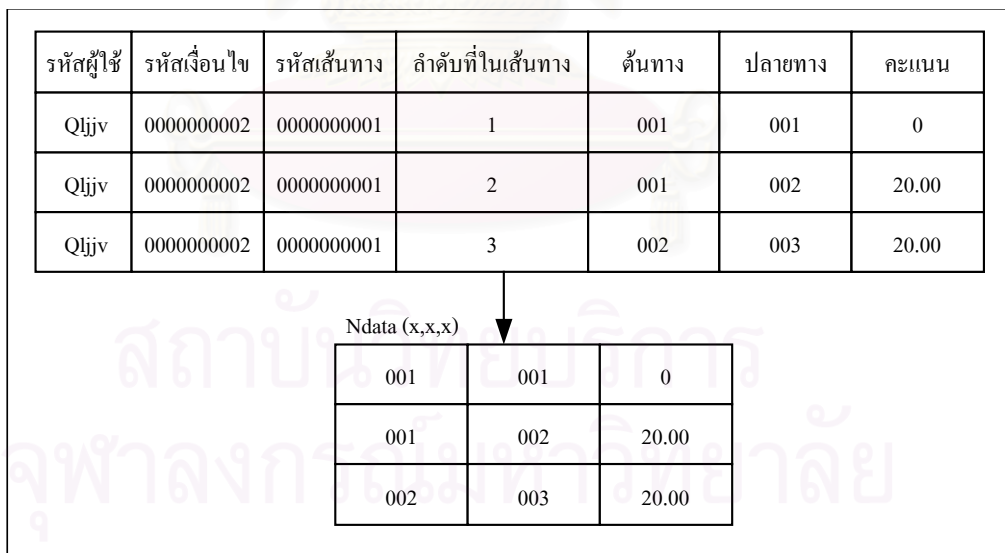
รูปที่ 5.14 แสดงการเมตริกของเงื่อนไขขนาด  $(n \times n)$

จากนั้นโปรแกรมจะสร้าง Array ของเงื่อนไขทั้งหมด (อ่านข้อมูลจากแฟ้มข้อมูลเงื่อนไขเส้นทางของผู้ใช้ระบบงาน) เพื่อหาจำนวนเงื่อนไขและรหัสเงื่อนไขที่ผู้ใช้ระบบงานป้อนข้อมูลเข้ามาเพื่อใช้เป็นจำนวนรอบหลักในการทำงาน เพื่อใช้รหัสเงื่อนไขใส่ลงในแฟ้มข้อมูลใหม่ที่จะสร้างขึ้น



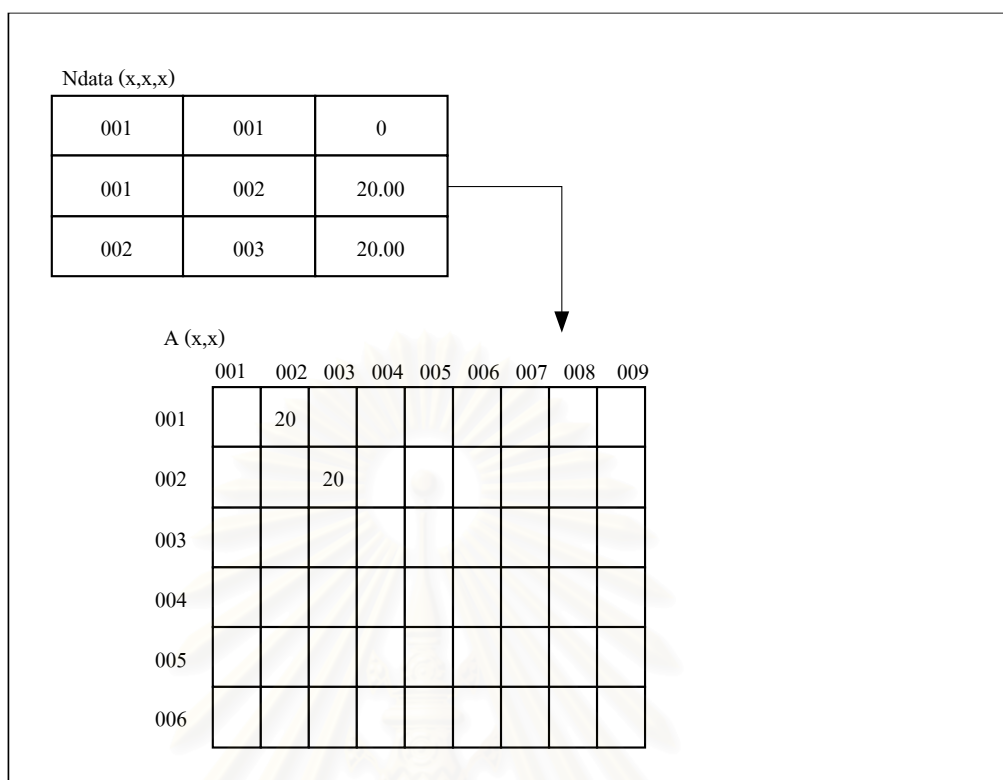
รูปที่ 5.15 แสดงการสร้างเมตริกของเงื่อนไขขนาด (n\*n) (ต่อ)

จากนั้นจะสร้าง Array ของคู่ลำดับในเส้นทางทั้งหมด (โดยเอาข้อมูลจากทุก ๆ เส้นทางมารวมกัน) เพื่อนำไปใช้ในการเติมข้อมูลลงใน เมตริกหลัก



รูปที่ 5.16 แสดงการสร้าง Array คู่ลำดับของเงื่อนไขเส้นทางขนาด (x\*x\*x)

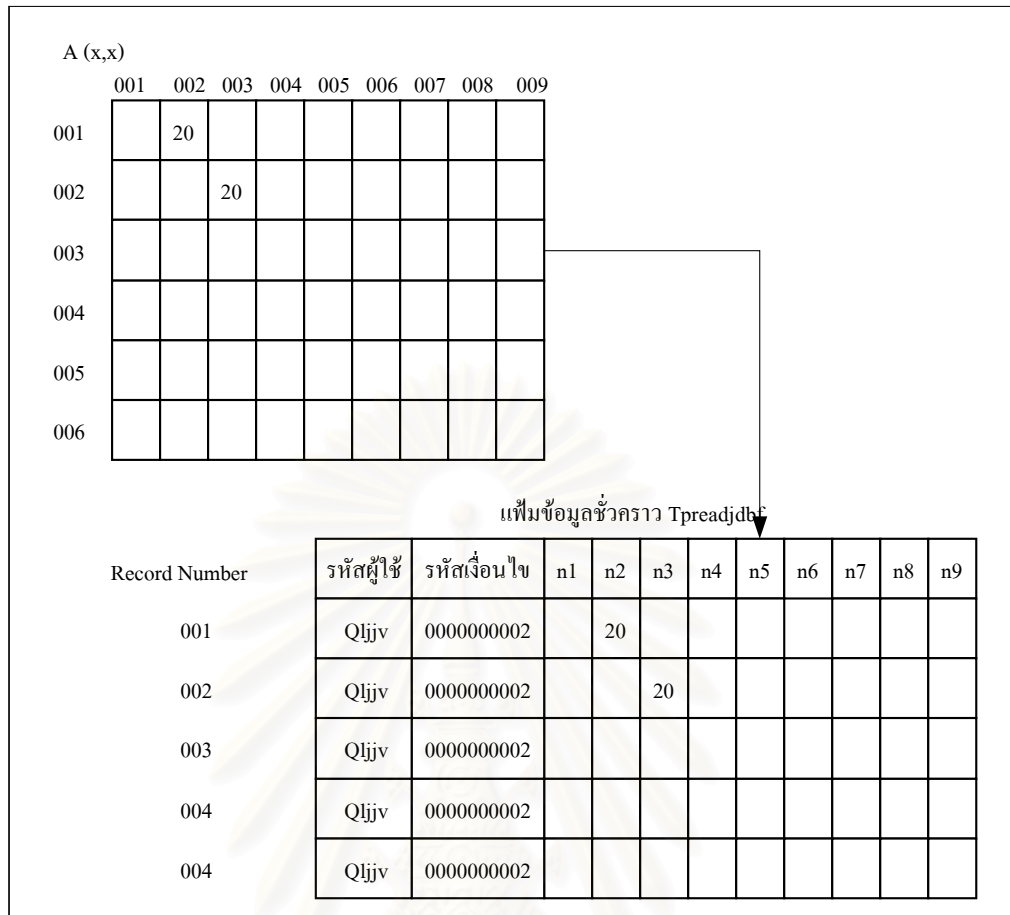
หลังจากนั้นก็จะอ่านข้อมูลจาก Array คู่ลำดับเพื่อสร้างฐานข้อมูลโดยแสดงในภาพที่ 5.11



รูปที่ 5.17 แสดงการส่งข้อมูลค่าเส้นทางลงใน Array

เมื่อถึงขั้นตอนนี้ ก็จะได้ Array ซึ่งบรรจุค่าเงื่อนไขของแต่ละเส้นทางอยู่ใน Array A หลังจากนั้นจะทำการเขียนข้อมูลลงใน ฐานข้อมูลโดยนำโครงสร้างจากแฟ้มข้อมูลต้นแบบ Preadjdbf.dbf มาสร้างเป็นแฟ้มข้อมูลชั่วคราว ชื่อ Tpadjcond.dbf แล้วแทนค่าฟิลด์ Userid1 ด้วยค่า รหัสผู้ใช้งานและฟิลด์ Condcode โดยรหัสเงื่อนไข จาก Condarray และนำเอาข้อมูลที่ได้จาก Array มาเขียนลงในแฟ้มข้อมูลชั่วคราว จากนั้น ก็จะนำแฟ้มข้อมูลชั่วคราว (Tpadjcond) มาเขียนต่อลงในแฟ้ม adjcond อีกครั้งหนึ่ง และจะทำการย้ายขั้นตอนเดิมที่ละเงื่อนไขจนครบทุก ๆ เงื่อนไขภาพที่ 5.12 แสดงการส่งค่าข้อมูลจาก Array A ลงในแฟ้มข้อมูลชั่วคราว (Tpadjcond)

แฟ้ม Adjcond นี้ เป็นแฟ้มที่ใช้เก็บค่า Array เงื่อนไขของเส้นทาง ทำให้สะดวกในการที่จะสร้างเมตริกของเงื่อนไขที่ผู้ใช้กำหนด ทำให้ประหยัดเวลา และทุก ๆ ครั้งที่มีการแก้ไขข้อมูลเส้นทางก็จำเป็นต้องมีการสร้าง Adjcond ใหม่ทุกครั้งเพื่อทำให้ฐานข้อมูลของเมตริก ทันสมัยอยู่เสมอ



รูปที่ 5.18 แสดงการส่งข้อมูลจาก Array A ลงในเพิ่มข้อมูล Tpreadjdbf

(3) Truckunit เป็นส่วนงานสำหรับการบันทึก ยอดรถของหน่วยแต่ละหน่วยทำให้ผู้วางแผนสามารถทราบถึงยอดรถที่มีพร้อมใช้งานของหน่วยแต่ละหน่วยและสามารถจัดรถเพื่อนำมาประกอบขบวนสำหรับการขนส่งในแต่ละเที่ยว แอปพลิเคชันจะถูกเรียกใช้ในส่วนของการจัดรถประกอบขบวนข้อมูลสำหรับการบริหารและการจัดซ่อมรถยนต์ที่จำเป็น จะถูกจัดเก็บไว้ในเพิ่มข้อมูล TruckDet โดยอ้างอิงจากเพิ่มข้อมูล Truck และ Unit

4.1.3 รายงาน (Report) เป็นขั้นตอนในการเรียกดูข้อมูลในรูปแบบรายงานต่าง ๆ โดยผู้ใช้งานกำหนดเงื่อนไขต่าง ๆ ที่จำเป็นให้สอดคล้องกับหัวข้อรายงานเพื่อจำแนกกลุ่มข้อมูลที่ต้องการ โปรแกรมจะแสดงรายละเอียดของรายงานต่าง ๆ ให้ผู้ใช้ทางโดยผ่านทางจอภาพหรือสั่งพิมพ์ออกทาง Printer ก็ได้ ส่วนของรายงานนี้ประกอบไปด้วยฟอร์มที่ใช้สำหรับสร้างรายงานจำนวน 8 ฟอร์ม คือ

(1) Conditionreport เป็นฟอร์มซึ่งรับข้อมูลขึ้นต้นเพื่อนำมาสร้างรายงานแสดงรายละเอียดของเงื่อนไขในการพิจารณาเส้นทาง โดยผู้ใช้ระบบกำหนดรหัสเงื่อนไขการพิจารณาเส้นทางเริ่มและการ

พิจารณาสิ้นสุด โดยฟอร์มจะสร้างฐานข้อมูลที่สอดคล้องกับรูปแบบการออกรายงาน ชื่อ Temp1 และเรียกโปรแกรมสร้างรายงานชื่อ conditionreportb

(2) Usercondreport เป็นฟอร์มซึ่งรับข้อมูลขั้นต้นเพื่อนำมาสร้างเป็นรายงานสรุปเงื่อนไขในการพิจารณาเส้นทางของผู้ใช้แต่ละคน โดย ผู้ใช้ระบบกำหนดชื่อผู้ใช้ระบบ รหัสเงื่อนไขเริ่ม และรหัสเงื่อนไขสิ้นสุด โดยฟอร์มจะสร้างฐานข้อมูลที่สอดคล้องกับรูปแบบการออกรายงาน ชื่อ Temp1 และเรียกโปรแกรมสร้างรายงานชื่อ Usercondreportb

(3) Routeprint เป็นฟอร์มซึ่งรับข้อมูลขั้นต้นเพื่อนำมาสร้างเป็นรายงานสรุปเส้นทางแต่ละเส้นทางว่า เป็นเส้นทางประเภทใด มีเกณฑ์การพิจารณาและการปรับลดอย่างไรเพื่อที่ผู้ใช้ระบบจะได้นำมาอ้างอิงประกอบการเขียนเกณฑ์พิจารณาเส้นทางเพื่อให้สอดคล้องกับหลักนิยมทางด้านการขนส่งทางรถยนต์ทางทหาร ตลอดจนแสดงให้เห็นรายการที่หมายที่ถนนเส้นนั้นตัดผ่าน โดยฟอร์มจะสร้างฐานข้อมูลที่สอดคล้องกับรูปแบบการออกรายงาน ชื่อ Temp1,Temp2 และเรียกโปรแกรมสร้างรายงานชื่อ Routereport

(4) Nodeprint เป็นฟอร์มซึ่งรับข้อมูลขั้นต้นเพื่อนำมาสร้างเป็นรายงานที่หมาย แสดงรายนามที่หมาย รหัสที่หมาย เพราะทั้งรายละเอียดของที่หมาย ตลอดจนตำแหน่งที่ปรากฏบนจอภาพ โดยฟอร์มจะสร้างฐานข้อมูลที่สอดคล้องกับรูปแบบการออกรายงาน ชื่อ Temp1 และเรียกโปรแกรมสร้างรายงานชื่อ Nodereport

(5) Productprint เป็นฟอร์มซึ่งรับข้อมูลขั้นต้นเพื่อนำมาสร้างเป็นรายงานสิ่งอุปกรณ์ แสดงรายละเอียดของสิ่งอุปกรณ์ ต่าง ๆ เช่น รหัส ชื่อสิ่งอุปกรณ์ และรายละเอียดของสิ่งอุปกรณ์ เช่น หน่วยนับ (อาจจะไปถึงจำนวนบรรจุในหีบห่อ) ขนาดของบรรจุภัณฑ์ และสป. เสียหายได้ง่ายหรือยาก โดยฟอร์มจะสร้างฐานข้อมูลที่สอดคล้องกับรูปแบบการออกรายงาน ชื่อ Temp1 และเรียกโปรแกรมสร้างรายงานชื่อ Productreport

(6) Truckprint เป็นฟอร์มซึ่งรับข้อมูลขั้นต้นเพื่อนำมาสร้างเป็นรายงานรถยนต์บรรทุก แสดงรายละเอียดของรถบ. รุ่นต่าง ๆ ที่ประจำการอยู่ เช่น ความกว้าง ความยาวของรถ น้ำหนัก ความสามารถในการบรรทุก ฯลฯ โดยฟอร์มจะสร้างฐานข้อมูลที่สอดคล้องกับรูปแบบการออกรายงาน ชื่อ Temp1 และเรียกโปรแกรมสร้างรายงานชื่อ Truckreport

(7) Unitprint เป็นฟอร์มซึ่งรับข้อมูลขั้นต้นเพื่อนำมาสร้างเป็นรายงานหน่วย แสดงรหัสหน่วยนามหน่วยย่อ และนามหน่วย โดยฟอร์มจะสร้างฐานข้อมูลที่สอดคล้องกับรูปแบบการออกรายงาน ชื่อ Temp1 และเรียกโปรแกรมสร้างรายงานชื่อ Unitreport

(8) Truckunitprint เป็นฟอร์มซึ่งรับข้อมูลขั้นต้นเพื่อนำมาสร้างเป็นรายงานรถยนต์บรรทุกของหน่วย แสดงสถานะภาพ ของ รถบ. ในแต่ละหน่วย โดยฟอร์มจะสร้างฐานข้อมูลที่สอดคล้องกับรูปแบบการออกรายงาน ชื่อ Temp1,Temp2 และเรียกโปรแกรมสร้างรายงานชื่อ Unitreport



4.1.4 การสอบถามข้อมูล เป็นขั้นตอนในการสอบถามข้อมูลเส้นทาง โดยผู้ใช้ระบบจะต้องป้อนข้อมูลที่จำเป็นต่อการประมวลผลเส้นทาง ได้แก่ จุดเริ่มต้น จุดสิ้นสุดของเส้นทาง ความเร็วของขบวนรถในการขนส่ง สภาพลมฟ้าอากาศในพื้นที่ เวลาในการออกเดินทาง ระยะทางสูงสุดที่เส้นทาง ชม. ทำงานใน 1 วัน รถประกอบขบวน ชนิดและปริมาณสิ่งอุปกรณ์ สถานการณ์การ ความพร้อมของข้าศึก การควบคุมเส้นทาง ตลอดจนเวลาที่ใช้ในการขนส่งอุปกรณ์ขึ้นหรือลง ข้อมูลเหล่านี้จะถูกนำไปประมวลผล โดยอาศัยฐานข้อมูลที่ใช้แต่ละคนเก็บบันทึกไว้ เพื่อให้ระบบสามารถนำมาตีความเส้นทางต่าง ๆ ที่สามารถจะไปถึงที่หมายที่กำหนดได้ โดยจะแยกเป็น เส้นทางที่ผ่านและไม่ผ่านเกณฑ์พิจารณาที่กำหนด ซึ่งในส่วนนี้ผู้ใช้สามารถที่จะเรียกดู ข้อมูลรายละเอียดและสถานการณ์ของที่หมาย และเส้นทาง เพื่อใช้ประกอบการพิจารณาเลือกเส้นทางที่จะใช้ในการลำเลียงได้ ผู้ใช้สามารถกำหนดให้โปรแกรมจัดเรียงตามคุณสมบัติของเส้นทาง ตามเกณฑ์คะแนน ในแต่ละหัวข้อที่ผู้ใช้กำหนดได้ ในส่วนนี้มีโปรแกรมย่อยและฟอร์มซึ่งใช้ประกอบการทำงาน ได้แก่

(1) Qroute เป็นฟอร์มหลักสำหรับการรับค่าข้อมูลเพื่อกำหนดค่าให้กับตัวแปรระบบ นอกจากนี้ยังเป็นฟอร์มทำหน้าที่ในการสร้าง ตัวแปรระบบ (Sysarray) เมตริกสำหรับแทนการเชื่อมโยงเส้นทาง เมตริกของเงื่อนไขเส้นทาง การปรับเปลี่ยนลำดับหัวข้อในการพิจารณาเส้นทาง ตลอดจนการแสดงผลคะแนนรวมของตัวแปรพิจารณา แสดงผลรวมของการพิจารณา แสดงขั้นตอนการประมวลผล และสรุปผลเส้นทาง โดยเรียกผ่านฟอร์มและโปรแกรมย่อยต่าง ๆ ดังนี้

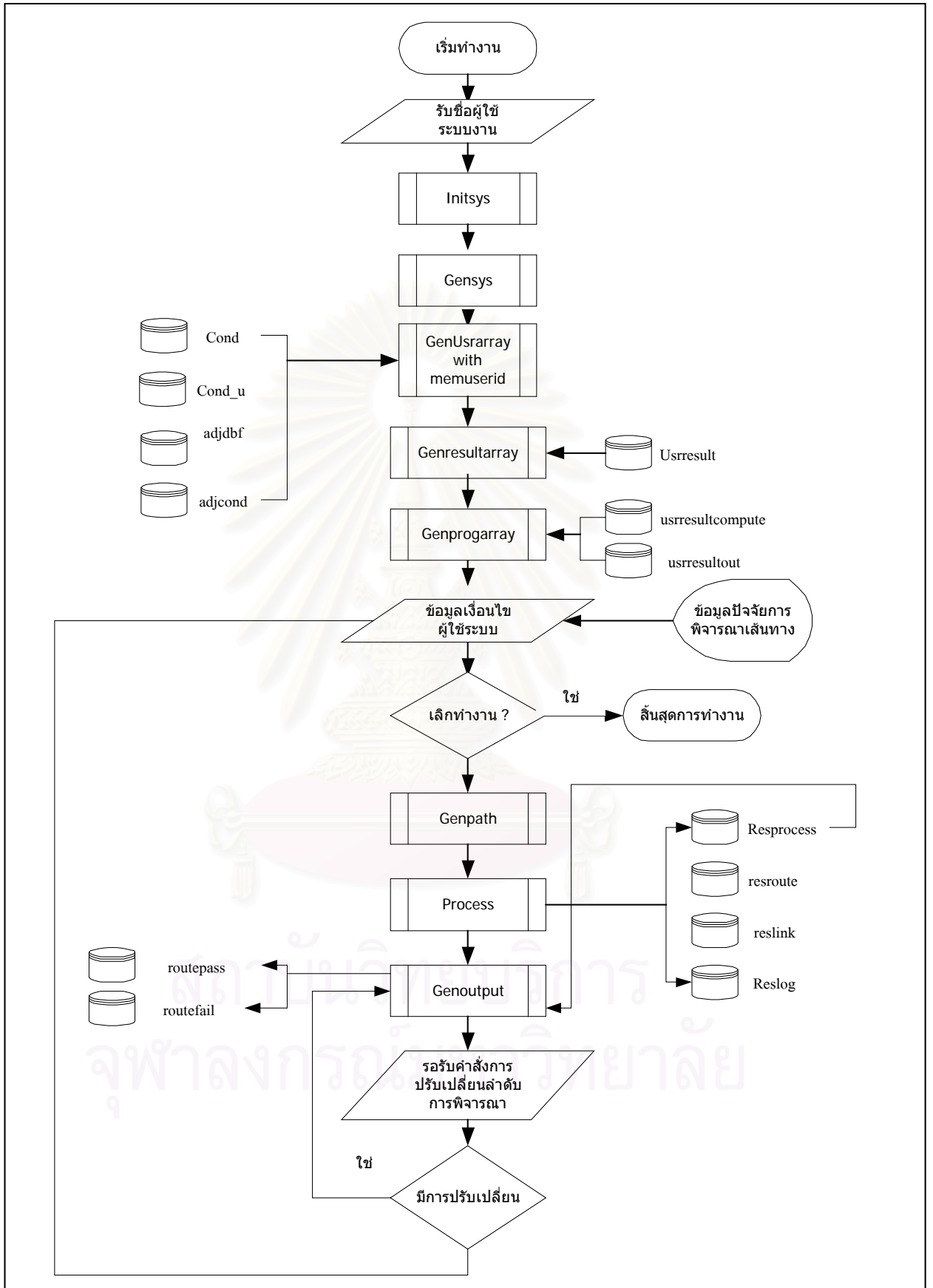
- InitsysArray เป็นส่วนงานในการสร้าง Array ของตัวแปรระบบ เพื่อนำไปประกาศเป็นตัวแปรระบบ
- GensysArray เป็นส่วนงานในการสร้าง ตัวแปรระบบให้อยู่ในรูปของตัวแปรซึ่งสามารถอ้างอิงและใช้งานได้ภายในโปรแกรม
- Genusrarray เป็นส่วนงานในการสร้างเมตริกซึ่งเป็นที่เก็บค่าของเงื่อนไขในแต่ละเส้นทาง
- Genresultarray เป็นส่วนงานที่ใช้ในการสร้างตัวแปร Array สำหรับรวมผลการประเมินค่าตัวแปรพิจารณาในแต่ละเส้นทาง
- Genprogarray เป็นส่วนงานที่ใช้ในการสร้างตัวแปร Array สำหรับประมวลผลและตีความเส้นทางโดยจะสร้างเป็น Array 4 ชุดคือ B จะหมายถึงการประมวลผลก่อนที่จะเริ่มในส่วนของการอ่านข้อมูลเส้นทาง I จะหมายถึงประมวลผลขณะได้อ่านข้อมูลในเส้นทาง และ A คือหลังจากอ่านข้อมูลเส้นทางเสร็จสิ้นแล้ว และ P คือส่วนของการตีความเส้นทางและเก็บค่า Error message ต่าง ๆ โดยจะนำเอาชื่อตัวแปรที่กำหนดได้ในฟิลด์ของตัวแปรพิจารณาแต่ละตัว มาค้นหาได้ ตัวอักษรที่กล่าวมาแล้ว และทำการอ่านข้อมูลจากแฟ้ม usresultcompute และ usresultout
- Genpath เป็นส่วนงานที่ใช้ในการสร้างเส้นทางที่สามารถจะไปถึงจากจุดเริ่มต้นไปยังที่หมายที่ต้องการได้ ซึ่งที่หมายเหล่านี้จะถูกนำไปตีความในภายหลัง โปรแกรมจะทำการค้นหาและสร้าง

เส้นทางผลลัพธ์ไว้ในเพิ่มข้อมูลชื่อ Resroute และ Reslink ซึ่งอยู่ในรูปแบบคู่ลำดับของเส้นทางตั้งแต่จุดเริ่มต้นไปยังจุดสิ้นสุดของเส้นทางต่าง ๆ

- Callresult เป็นส่วนงานที่ใช้สำหรับคิดค่าคะแนนต่าง ๆ เช่นค่าคะแนนรวมของตัวแปรพิจารณา ค่าคะแนนรวมของเส้นทาง โปรแกรมนี้จะทำการคิดความชุกค่าสั่งสำหรับการประมวลผลเส้นทางทีละคำสั่ง (ที่บรรจุไว้ใน Array B,I,A) และทำการที่ความ เส้นทาง (โดยอาศัยชุดคำสั่งที่อยู่ใน Array P) โดยในส่วนงานนี้จะเรียกโปรแกรม Genoutput เพื่อทำการสร้าง output ของเส้นทางที่ผ่านการพิจารณา และเส้นทางที่ไม่ผ่านการพิจารณา
- Genoutput เป็นส่วนงานที่ใช้สำหรับสร้างเส้นทางที่ผ่านการพิจารณาและไม่ผ่านการพิจารณา โดยทำการจัดเรียงลำดับตามที่ผู้ใช้กำหนด
- Showmap ทำการแสดงเส้นทางในรูปแบบของแผนที่เส้นทาง รวมทั้งแสดงข้อมูลของทั้งหมด สถานการณ์ที่หมาย เส้นทาง และสถานการณ์ต่าง ๆ ของเส้นทางด้วย
- Showscore แสดงค่าผลรวมของตัวแปรแต่ละตัวในเส้นทางหลังจากทำการประมวลผลเส้นทางเสร็จเรียบร้อยแล้ว
- Showresult แสดงผลคะแนนของตัวแปรพิจารณาในแต่ละตัวแปรเส้นทางเพื่อให้ผู้ใช้พิจารณาประกอบเส้นทาง
- Showlog แสดงขั้นตอนแต่ละขั้นในการประมวลผลเส้นทาง เพื่อให้ผู้ใช้ตรวจสอบและพิจารณาในแต่ละขั้นตอนของการประมวลผลเส้นทางในแต่ละเส้นทาง
- Showresult แสดงข้อสรุปของเส้นทางในแต่ละเส้นทางว่า ผ่านเกณฑ์การพิจารณาในแต่ละเกณฑ์หรือไม่ ไม่ผ่านเพราะอะไร

ภาพ 5.19 แสดงการทำงานของโปรแกรม Qroute แสดงให้เห็นขั้นตอนการทำงานในแต่ละขั้นตอนของโปรแกรมโดยโปรแกรมจะรับรู้ว่าเป็น user คนใดจากการรับรหัสผ่านในขณะเริ่มเข้ามาใช้งานโปรแกรม โดยจะเก็บค่าไว้ในตัวแปรระบบชื่อ mem\_userid จากนั้นโปรแกรมจะเรียกส่วนงาน initsys เพื่อประกาศ Array ของตัวแปรระบบ และเรียกส่วนงาน GensysArray เพื่อนำเอาค่าตัวแปรมาประกาศใช้งานและกำหนดค่าให้กับเครื่องมือต่าง ๆ บนฟอร์มที่อ้างอิงถึงค่าระบบเช่น ความเร็วในการเดินทาง สภาพแวดล้อมของเส้นทาง ฯลฯ และเรียกส่วนงาน Genusrarray เพื่อสร้างเมตริกเส้นทางและเมตริกเงื่อนไขของเส้นทาง ซึ่งเป็นที่เก็บค่าของเงื่อนไขในแต่ละเส้นทาง สร้าง Array สำหรับการเก็บค่าผลรวมของตัวแปร (Usersum) แล้วจึงเรียกส่วนงาน Genresultarray เพื่อสร้างตัวแปร Array สำหรับรวมผลการประเมินค่าตัวแปรพิจารณาในแต่ละเส้นทาง (Resultsum) และ Gprogarray เพื่อสร้าง Array สำหรับประมวลผลและตีความเส้นทางในแต่ละตัวแปรพิจารณา

หลังจากนั้นจะแสดงหน้าจอเพื่อให้ผู้ใช้ระบบงานป้อนเงื่อนไข หรือกำหนดตัวแปรระบบเพื่อประกอบการพิจารณาแต่ละตัว เพื่อปรับแต่งเงื่อนไขในการพิจารณาให้สอดคล้องกับสถานการณ์และข้อเท็จจริงต่าง ๆ เมื่อผู้ใช้ระบบตกลงก็จะเรียก โปรแกรม Genpath เพื่อค้นหาเส้นทางที่สามารถเดินทาง



รูปที่ 5.19 รูปแสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมสอบตามข้อมูลเส้นทาง

จากจุดเริ่มต้นไปยังที่หมายที่ต้องการได้ และเรียกส่วนงาน process ซึ่งจะไปเรียกโปรแกรมย่อยชื่อ callresult เพื่อทำการหาค่ารวมเงื่อนไขเส้นทาง หาค่ารวมตัวแปรพิจารณาและทำการตีความเส้นทางในแต่ละเส้นทาง ตามขั้นตอนที่ผู้ใช้กำหนด และเรียกโปรแกรมย่อยชื่อ Genoutput เพื่อจัดเรียงเส้นทางตามทีเส้นทางตามลำดับหัวข้อการพิจารณาที่ผู้ใช้กำหนด และสร้างเพิ่มข้อมูลสำหรับเส้นทางที่ผ่านการพิจารณาและไม่ผ่านการพิจารณา

### 5.3 การทดสอบระบบ

ภายหลังการพัฒนาาระบบเรียบร้อยแล้วผู้วิจัยได้ทำการทดสอบระบบ โดยการสร้างฐานข้อมูลจำลองรายละเอียดของเส้นทาง รถยนต์บรรทุก สิ่งอุปกรณ์ เงื่อนไขในการพิจารณาเส้นทาง กำหนดขั้นตอนและวิธีการพิจารณาเส้นทาง จากนั้นจึงทำการทดสอบระบบในส่วนของการบันทึกข้อมูล ซึ่งสามารถทำงานได้ตามต้องการ รวมทั้งในส่วนของการสอบถามข้อมูลซึ่งได้ทำการทดสอบบนเครื่อง PC ซึ่งมีสมรรถนะแตกต่างกันโดยใช้ข้อมูลที่หมาย จำนวน 30 ที่หมาย และเส้นทางจำนวน 14 เส้นทางพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัดคือ เมื่อทำการทดสอบบน CPU PIII ความเร็ว 700 เมกะเฮิร์ต หน่วยความจำหลักขนาด 64 เมกะไบต์ เครื่องขับเคลื่อนแม่เหล็กชนิดแข็ง 2.1 กิกะไบต์ ภายใต้ระบบปฏิบัติการวินโดว์ 98 สามารถประมวลผลเสร็จประมาณ 9 นาที ทดสอบบน CPU Duron ความเร็ว 600 เมกะเฮิร์ต ใช้เวลาประมาณ 25 นาที ทดสอบบน CPU Athlon ความเร็ว 600 เมกะเฮิร์ต ใช้เวลาประมาณ 19 นาที โดยใช้หน่วยความจำและเครื่องขับเคลื่อนแม่เหล็กชนิดแข็งประเภทและขนาดเดียวกัน

ทดสอบการทำงานของระบบ โดยการสมมติเงื่อนไขและเปรียบเทียบผลลัพธ์ของระบบกับการตัดสินใจโดยผู้เชี่ยวชาญในการวางแผนเส้นทางพบว่าสอดคล้องกันและได้ผลเป็นที่น่าพอใจ จากนั้นทำการทดสอบเกี่ยวกับการรักษาความปลอดภัยของระบบและการแบ่งแยกเงื่อนไขการใช้งานของผู้ใช้งานแต่ละคนซึ่งโปรแกรมสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องตรงตามความต้องการ

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## บทที่ 6

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

#### 6.1. ปัญหาและข้อขัดข้อง

การวางแผนหรือการพิจารณาเลือกเส้นทาง แม้จะมีคู่มือการศึกษาในเรื่องของการวางแผนเส้นทาง แต่ในทางปฏิบัติแล้วมักจะใช้ประสบการณ์ของผู้วางแผนเส้นทางแต่ละคนโดยตรง ทำให้ไม่สามารถหาเอกสารอ้างอิงและจำเป็นต้องใช้การสอบถามจากประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อสรุปแนวคิดและวิธีการเลือกและกำหนดเส้นทางแต่ละสถานการณ์ จึงทำให้เสียเวลาในการดำเนินการเป็นอันมาก

#### 6.2. สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้ทำการพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับการวางแผนเส้นทางในการขนส่งทางรถยนต์ทางทหาร โดยทำการศึกษาพื้นที่ในภาคตะวันออก เพื่อใช้เป็นกรณีศึกษาโดยอาศัยข้อมูลจาก กรมทางหลวง กรมส่งกำลังบำรุง (กบ.ทหาร) โดยพัฒนาโปรแกรมเพื่อให้สามารถทำงานได้บนเครื่อง PC ภายใต้ระบบปฏิบัติการ Windows ตั้งแต่ Version 95 เป็นอย่างน้อย บน CPU ตั้งแต่ 486 DX หรือสูงกว่า มีเนื้อที่ว่างบนจานแม่เหล็กชนิดแข็งอย่างน้อย 350 เมกะไบต์ มีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า 32 เมกะไบต์ แต่ผลจากการทดสอบพบว่าจำเป็นต้องใช้เนื้อที่สำหรับประมวลผลข้อมูลค่อนข้างมาก และการใช้ CPU ที่มีความสามารถสูง ก็จะทำให้โปรแกรมทำงานได้รวดเร็วขึ้น ดังนั้น Hardware ที่เหมาะสมควรใช้ CPU ที่มีความเร็วไม่ต่ำกว่า 450 เมกะเฮิรตซ์ หน่วยความจำหลักไม่น้อยกว่า 64 เมกะไบต์ และเนื้อที่ว่างบนจานแม่เหล็กไม่น้อยกว่า 400 เมกะไบต์

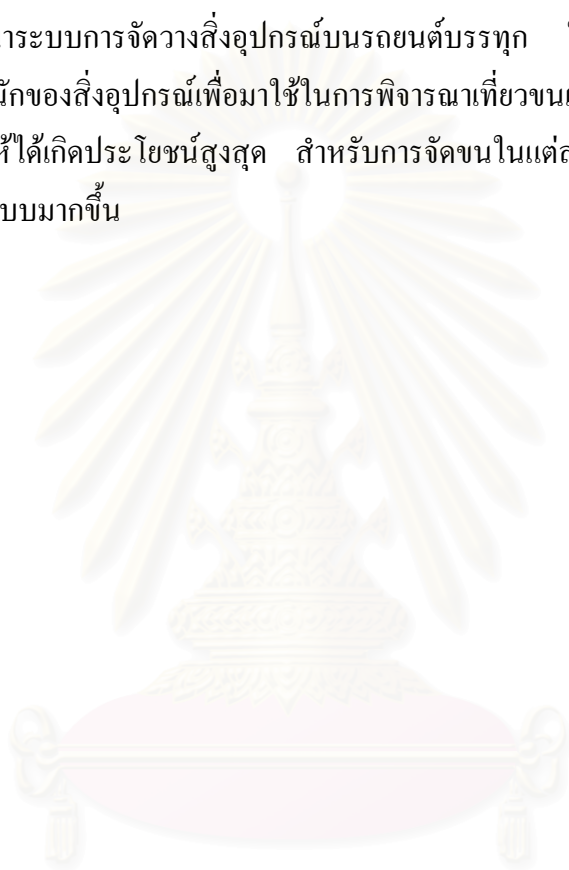
โปรแกรมสามารถช่วยในการวางแผนงานทั้งปัจจัยในยามปกติและกรณีเกิดสถานการณ์ โดยที่ผู้ใช้ระบบสามารถกำหนดเกณฑ์การพิจารณาเพิ่มเติมจากเกณฑ์การพิจารณาหลักได้และสามารถกำหนดลำดับความสำคัญของเกณฑ์การพิจารณาต่าง ๆ ได้ ซึ่งผู้ใช้ระบบ ป้อนข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพิจารณาเส้นทาง โปรแกรมจะแสดงเส้นทางที่ค้นพบตามลำดับความสำคัญของเกณฑ์การพิจารณาที่ ผู้ใช้กำหนดตามลำดับ อีกทั้งยังสามารถเรียกดูข้อมูลรายละเอียดของเส้นทางในแต่ละเส้นทางตั้งแต่จุดเริ่มต้นจนถึงจุดสิ้นสุดในแต่ละเส้นทางได้ โดยจะแสดงในรูปแบบของภาพแสดงเส้นทางและตารางแผนการเดินทางผ่านจุดต่าง ๆ ค่าใช้จ่าย และระยะเวลาเดินทาง เพื่อให้ผู้ใช้ระบบ นำเป็นข้อมูลเพื่อใช้ในการสั่งการต่อไป

### 6.3. ข้อเสนอแนะ

1. การวิจัยในครั้งนี้รูปแบบของการทำงานเป็นแบบ Stand Alone ทำให้เสียเวลาและโอกาสในการเชื่อมโยงข้อมูลเกี่ยวกับสถานการณ์เส้นทาง ถ้ามีการพัฒนาให้เป็นรูปแบบของเครือข่ายจะแก้ปัญหาเหล่านี้ได้

2. การนำเอาแนวคิดไปพัฒนาร่วมกับระบบ GIS จะทำให้เกิดความถูกต้องและลดเวลาในการจัดการข้อมูลทางกายภาพของเส้นทางไปได้มาก

3. การพัฒนาระบบการจัดวางสิ่งอุปกรณ์บนรถยนต์บรรทุก ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยใช้หลักเกณฑ์ของปริมาตรและน้ำหนักของสิ่งอุปกรณ์เพื่อมาใช้ในการพิจารณาที่แขวนเท่านั้น หากมีระบบเสริมเกี่ยวกับการจัดวางสิ่งของให้ได้เกิดประโยชน์สูงสุด สำหรับการจัดขนในแต่ละเที่ยว ก็จะทำให้เกิดความถูกต้องและแม่นยำของระบบมากขึ้น



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## รายการอ้างอิง

### ภาษาไทย

จรนิต แก้วกั้งवाल, การออกแบบและจัดการฐานข้อมูล

กรุงเทพมหานคร:บริษัทซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด,2536.

ดวงแก้ว สวามีภักดิ์,ระบบฐานข้อมูล,

กรุงเทพมหานคร:บริษัทเพื่อนพิมพ์,2531.

โรงเรียนทหารขนส่ง, กรมการขนส่งทหารบก, วิชาการขนส่งด้วยรถยนต์

หลักสูตรชั้นนายพัน ,2537.

โรงเรียนเสนาธิการทหารบก,คู่มือผู้บังคับหน่วยและฝ่ายอำนวยการ,2539.

วิจิตร ตันทสุทธิ วันชัย ริจรวนิช,ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ, การวิจัยการดำเนินงาน

กรุงเทพมหานคร:บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด,2532.

### ภาษาอังกฤษ

Efraim'Turban, Decision Support And Expert Systems Management Support Systems,

U.S.A. Macmillan Publishing Company,New York,1993.

Hossein Bidgoli, Decision Support Systems,TAIWAN:

Publishing Company,1989.

I.H.Henig,European Journal of Operatonal Research,1985

The Shortest paht problem with two objective function,p. 281-291.

Michel A. Harrison,Computers Algorithms Introduction to Design and Analysis Second Edition

Massachusetts,Addison-Wesley Publishing Co.,1989.

Robert Sedgewick, Algorithms in C++

Princeton University,USA,Addison-Wesley Publishing Co.,1992.

Yih-Long-Chang,Quantitative Systems for Business Plus

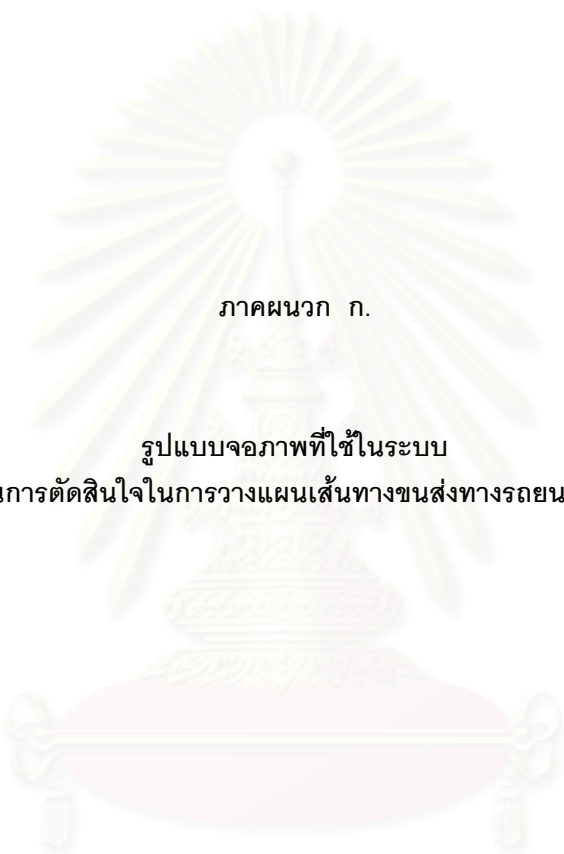
Prentice-Hall Inc.,1989.



ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

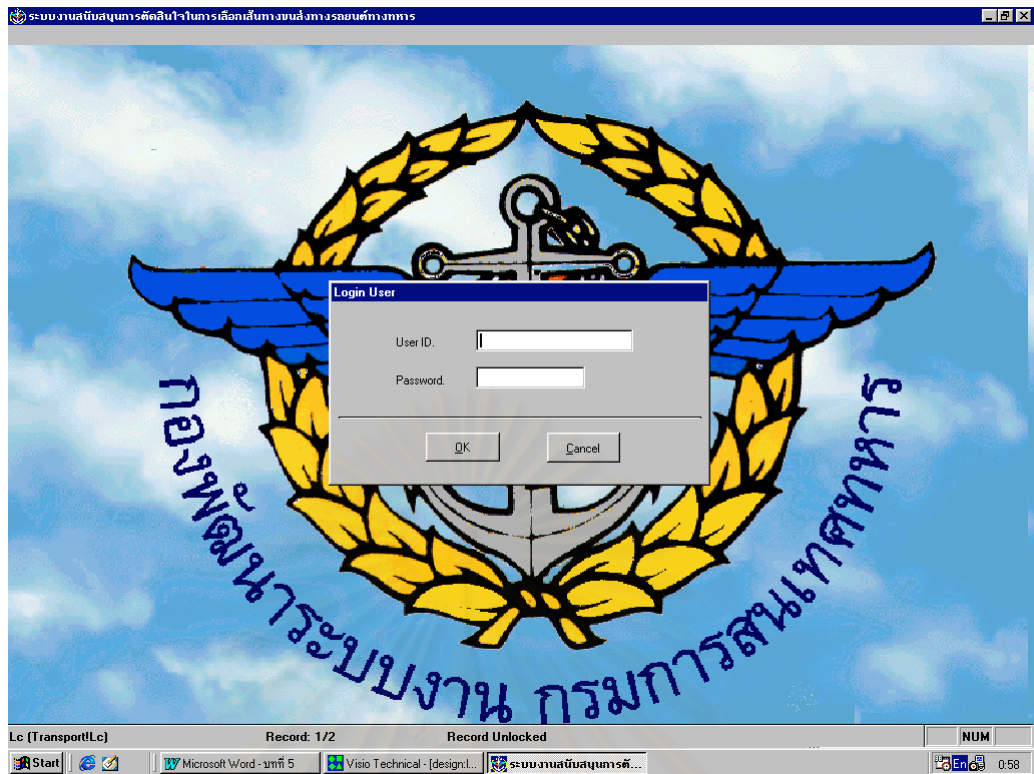




ภาคผนวก ก.

รูปแบบจอภาพที่ใช้ในระบบ  
สนับสนุนการตัดสินใจในการวางแผนเส้นทางขนส่งทางรถยนต์ทางทหาร

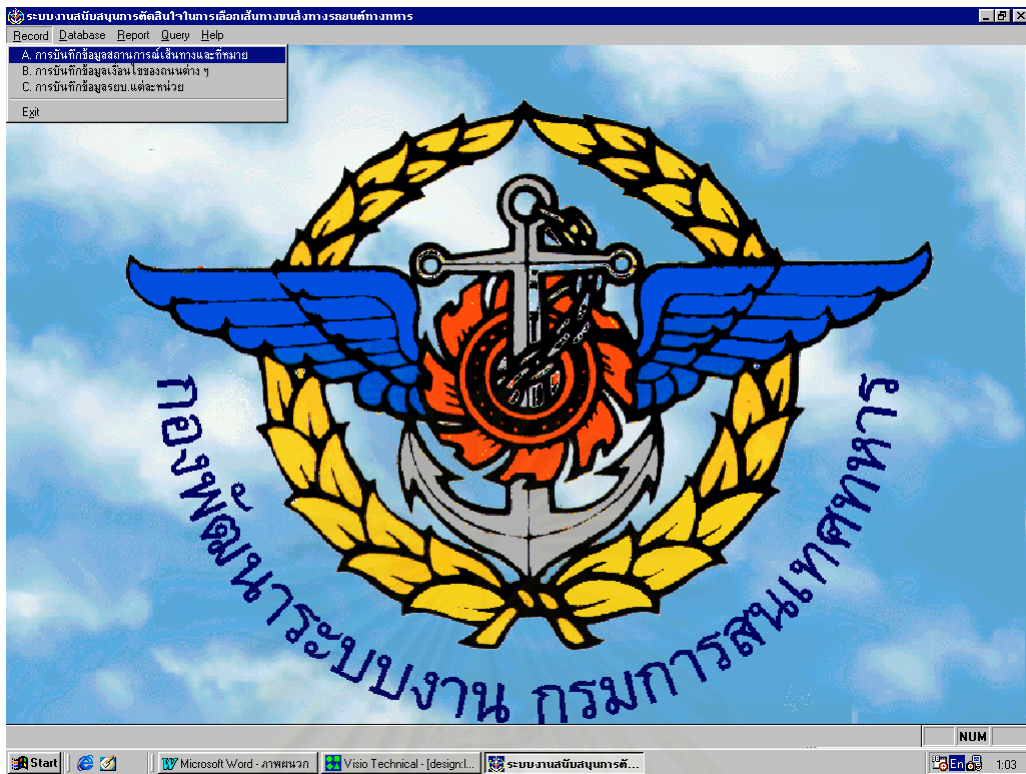
สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



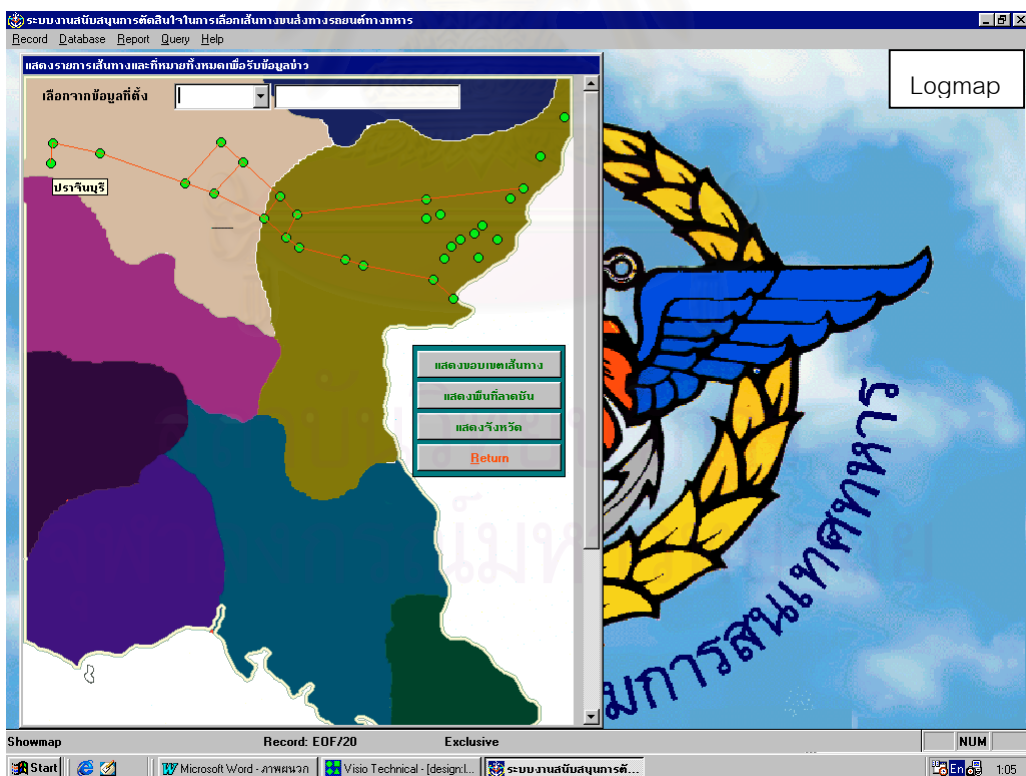
รูปที่ ก.1 แสดงจอภาพการเข้าสู่ระบบ



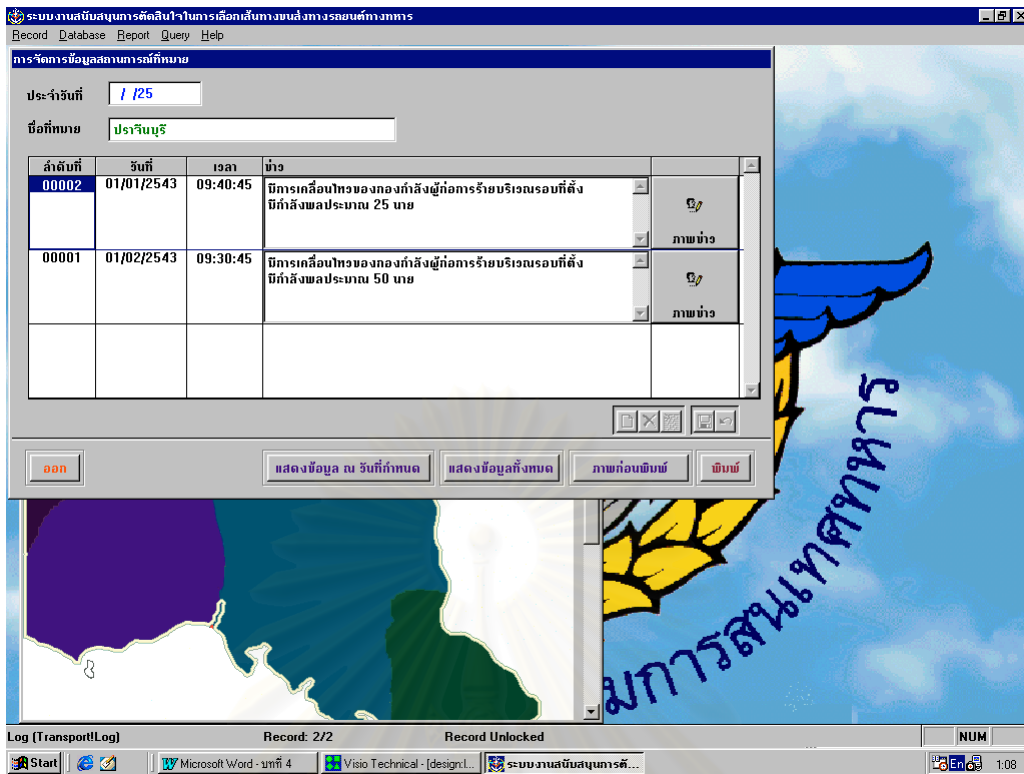
รูปที่ ก.2 แสดงจอภาพหลักของระบบ



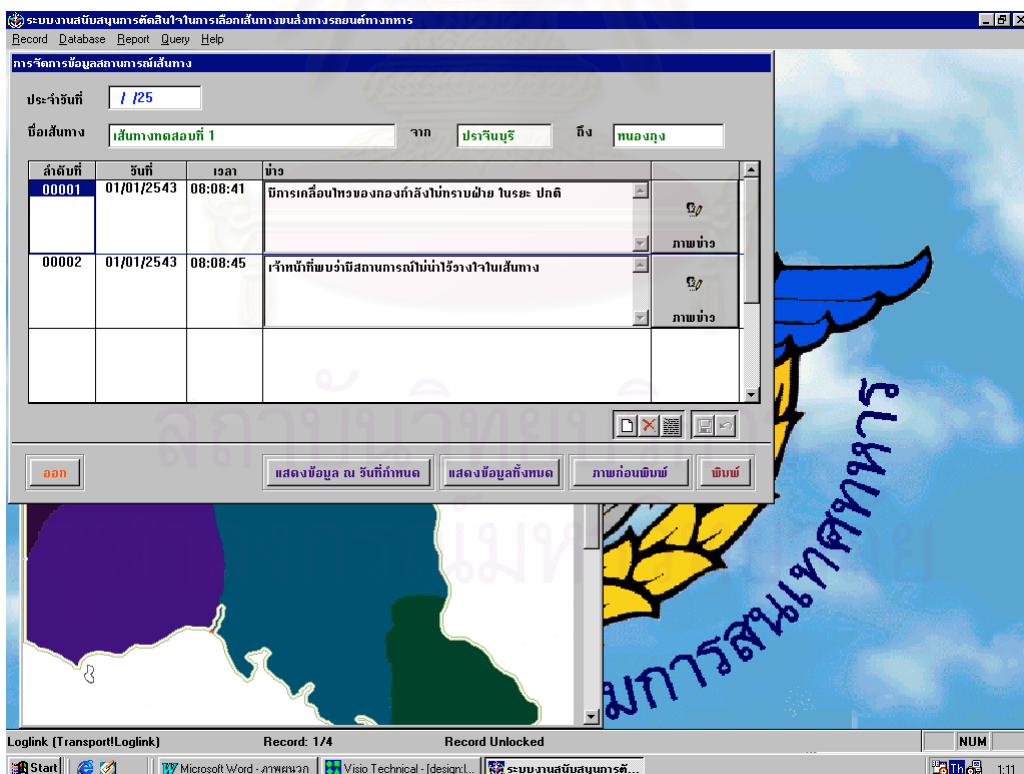
รูปที่ ก.3 แสดงเมนูการบันทึกข้อมูล



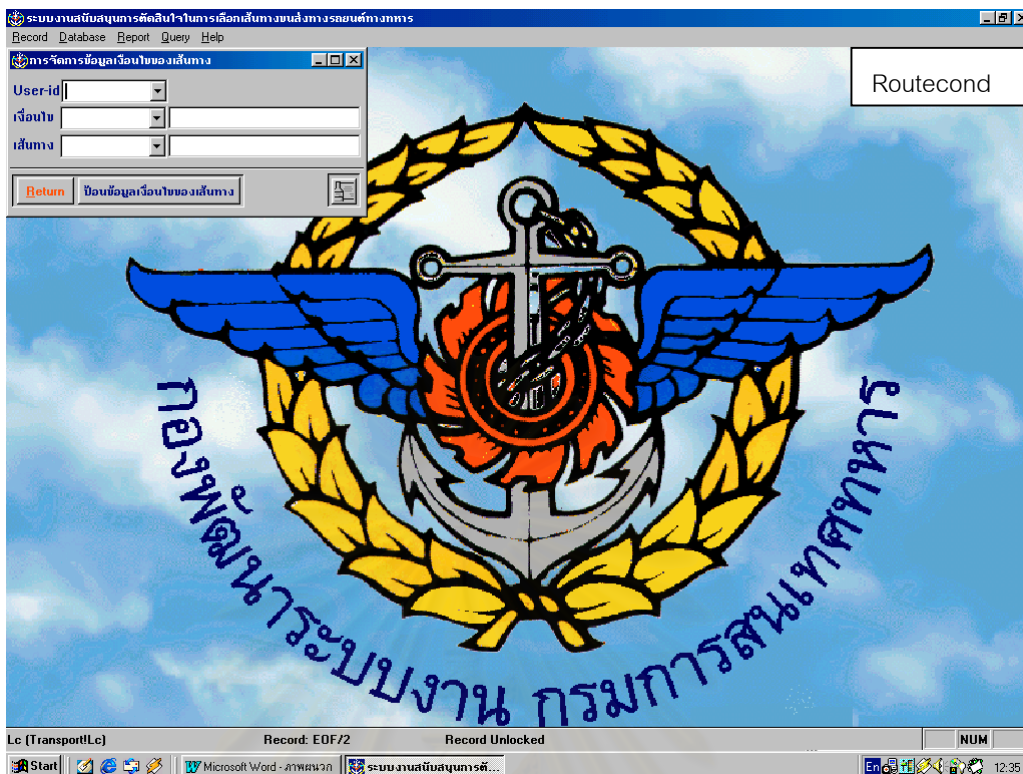
รูปที่ ก.4 แสดงหน้าจอให้เลือกป้อนข้อมูล ในส่วนของการบันทึกข้อมูลสถานการณ์ของเส้นทางและที่หมาย



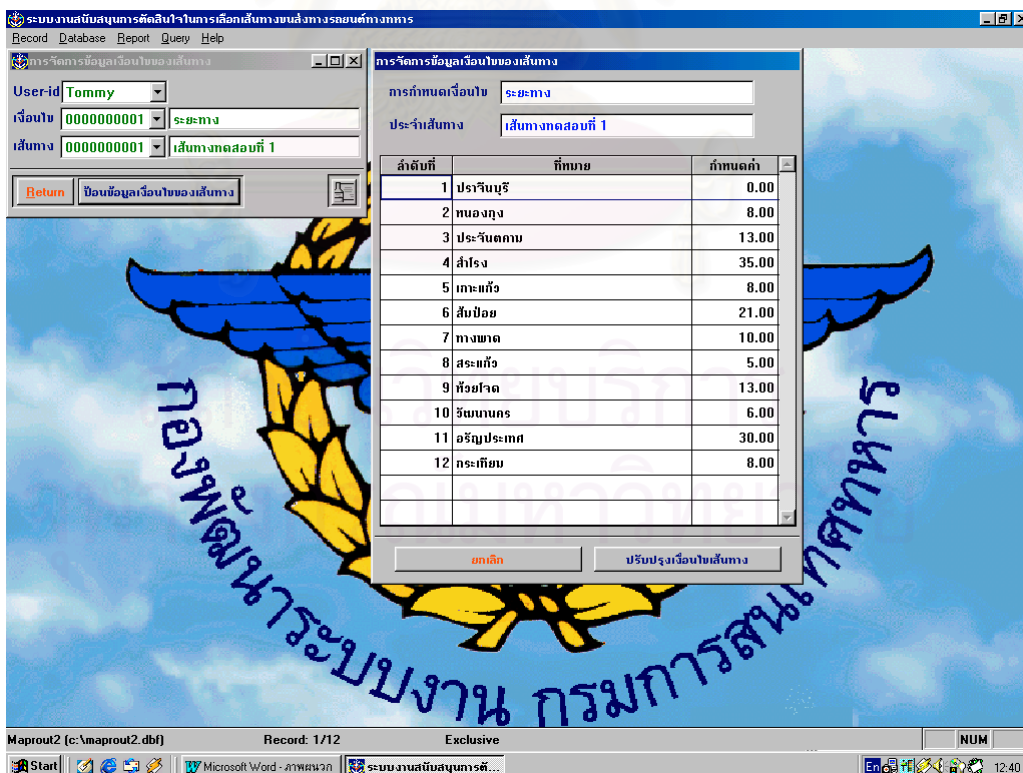
รูปที่ ก.5 แสดงจอภาพรับข้อมูลสถานีการณที่หมาย



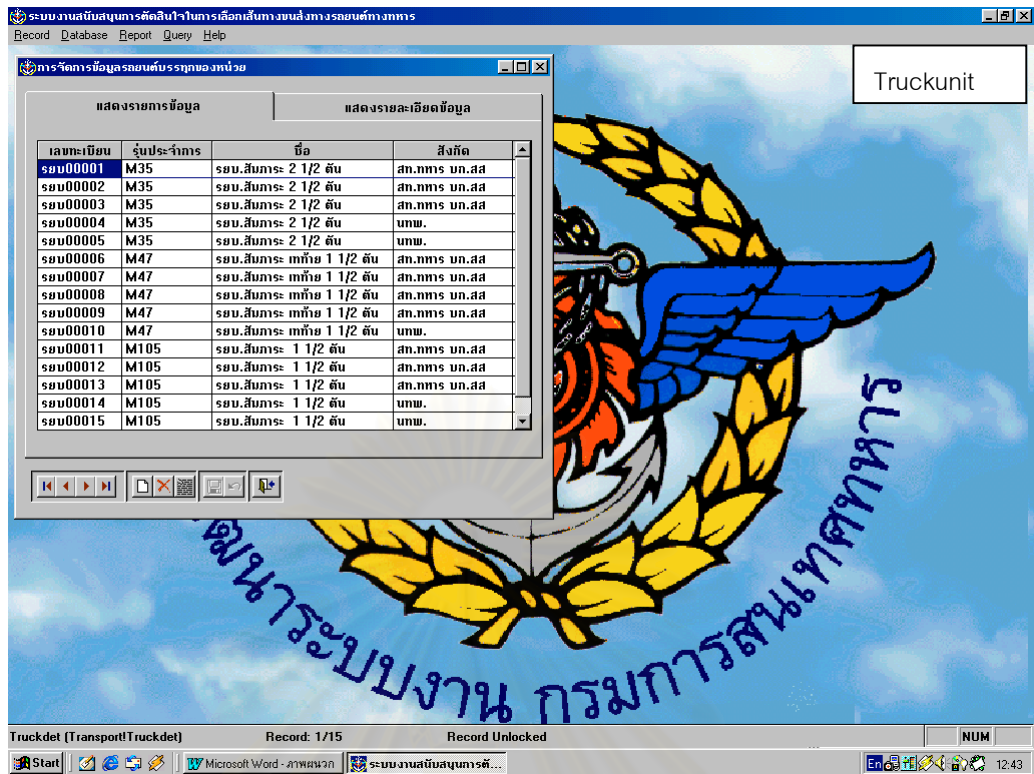
รูปที่ ก.6 แสดงจอภาพรับข้อมูลสถานีการณเส้นทาง



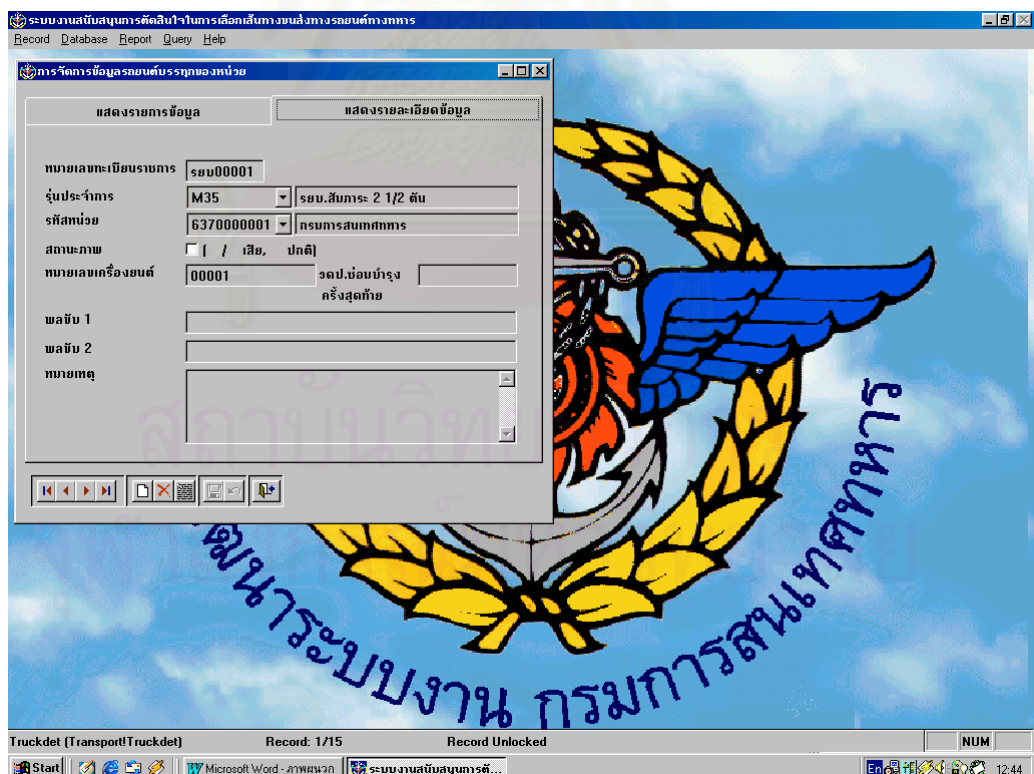
รูปที่ ก.7 แสดงจอภาพรับข้อมูลเงื่อนไขของแต่ละเส้นทาง



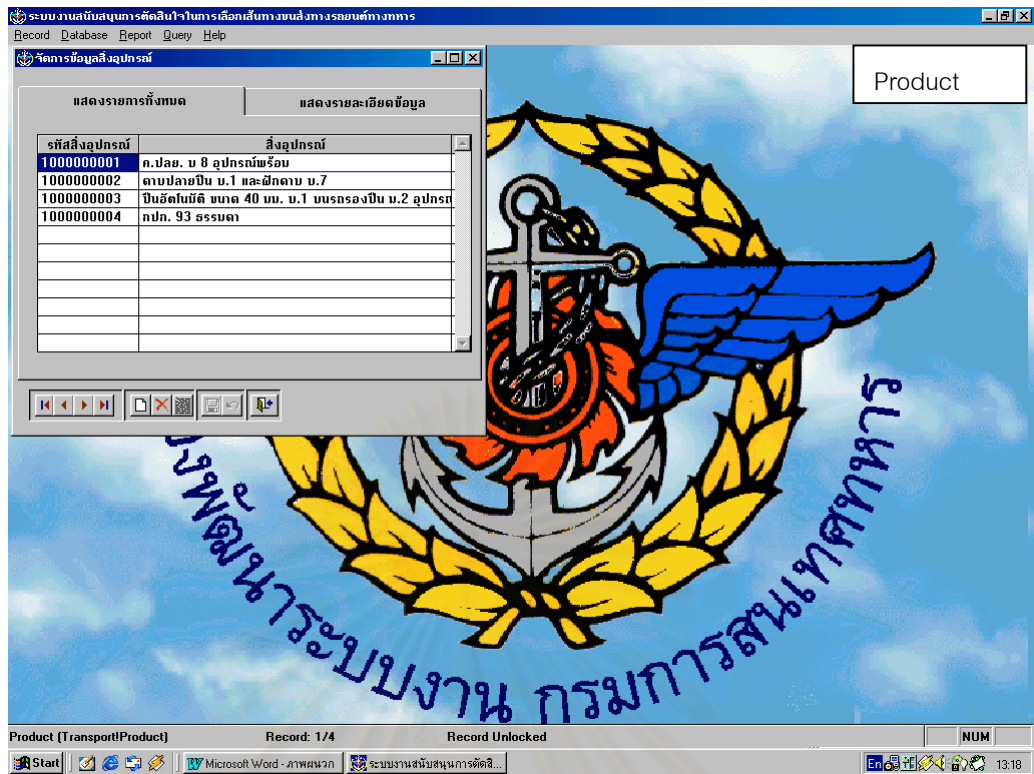
รูปที่ ก.8 แสดงรับข้อมูลเงื่อนไขของแต่ละเส้นทาง



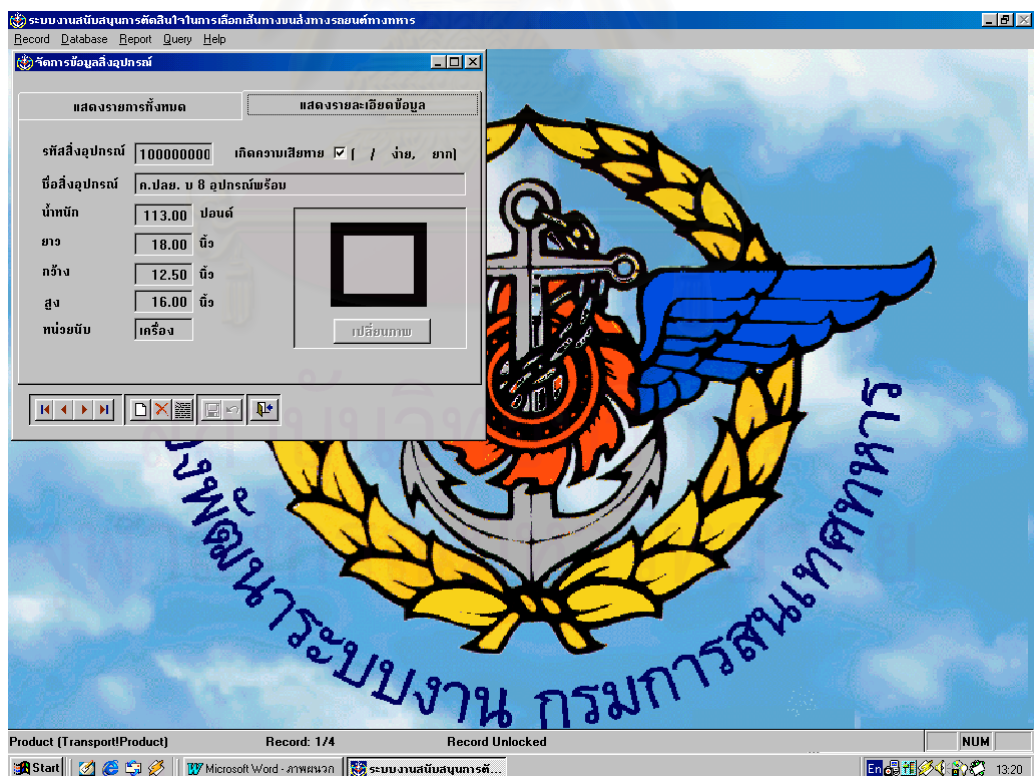
รูปที่ ก.9 แสดงจอภาพการรับข้อมูลของรถยนต์บรรทุกของหน่วย



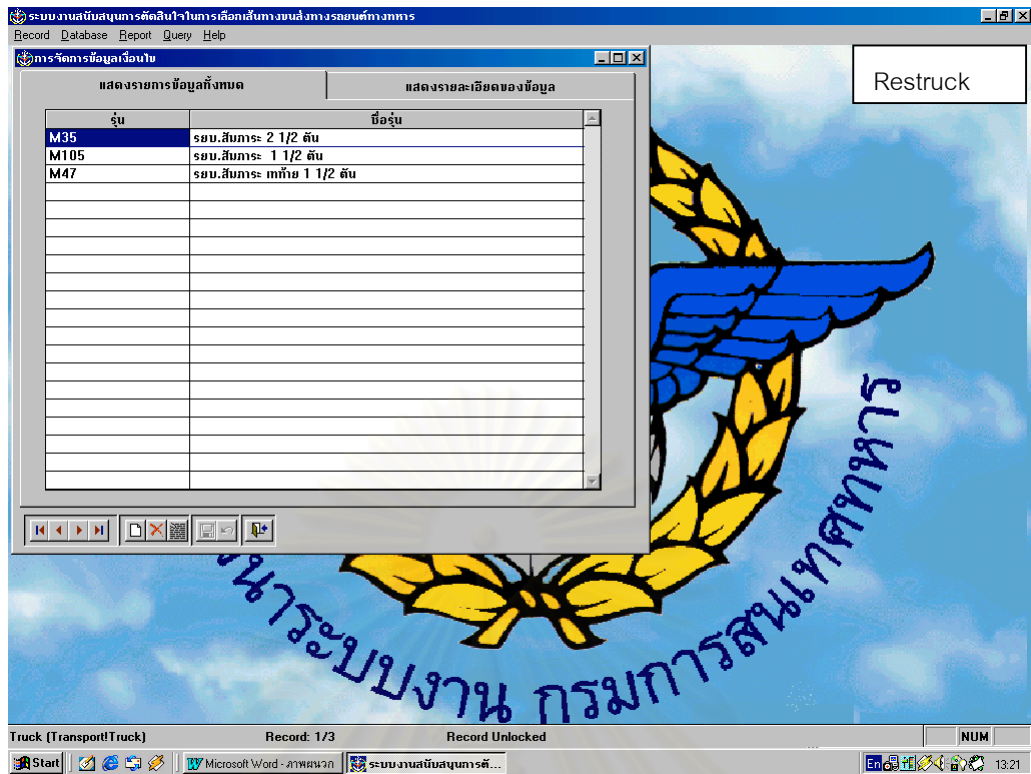
รูปที่ ก.10 แสดงจอภาพการรับข้อมูลรายละเอียดของรถยนต์บรรทุกของหน่วย



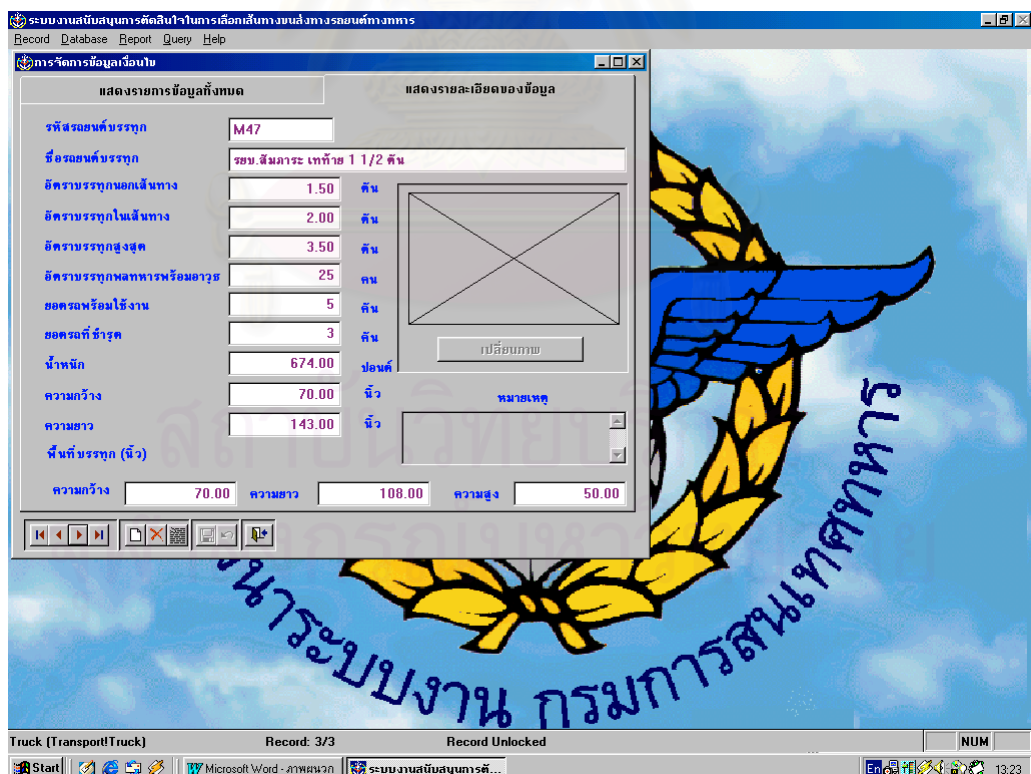
รูปที่ ก.11 แสดงจอภาพการรับข้อมูลของสิ่งอุปกรณ์



รูปที่ ก.12 แสดงจอภาพการรับข้อมูลรายละเอียดของสิ่งอุปกรณ์

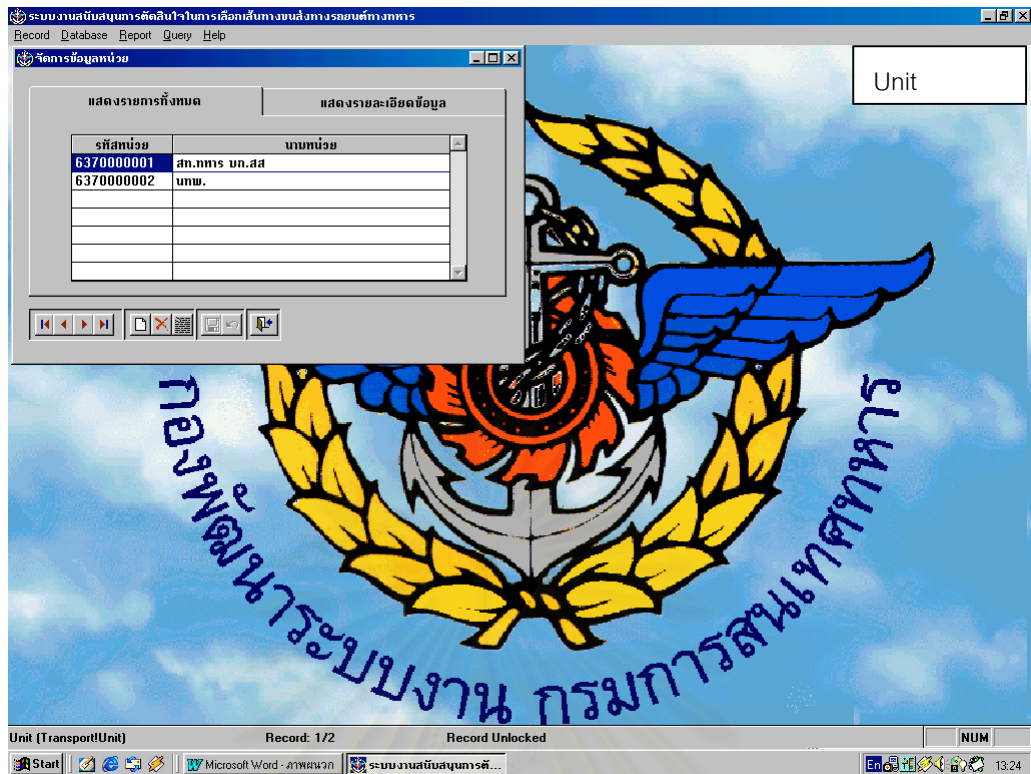


รูปที่ ก.13 แสดงจอภาพการรับข้อมูลรถยนต์บรรทุก

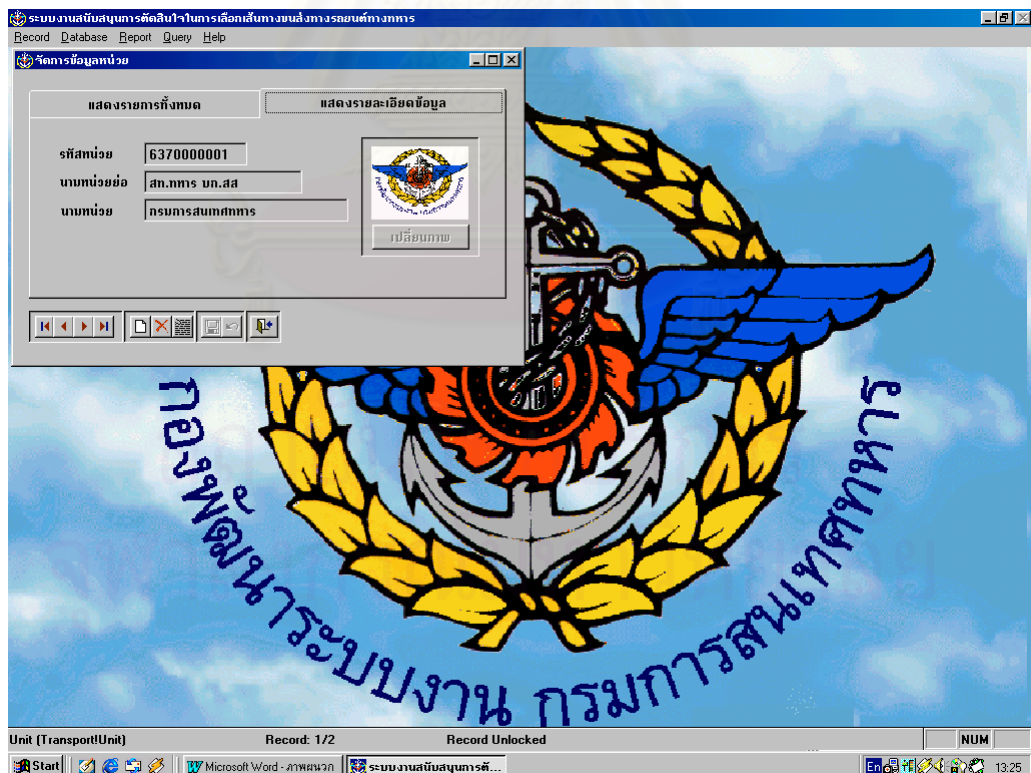


รูปที่ ก.14 แสดงจอภาพการรับข้อมูลรายละเอียดข้อมูลรถยนต์บรรทุก

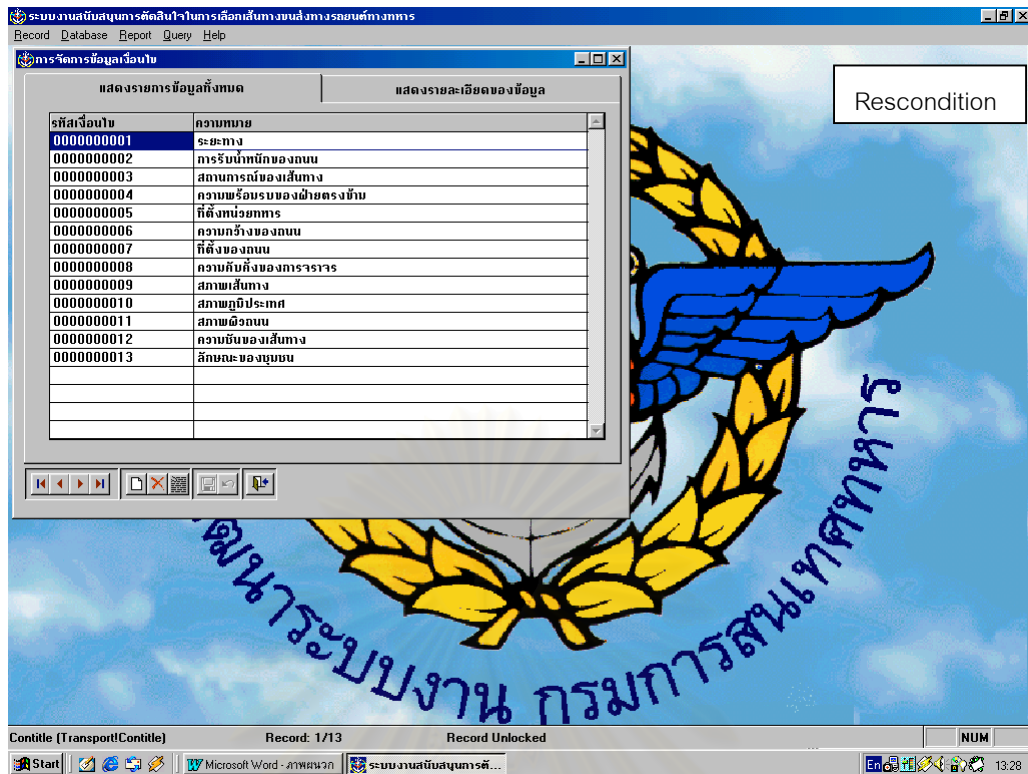




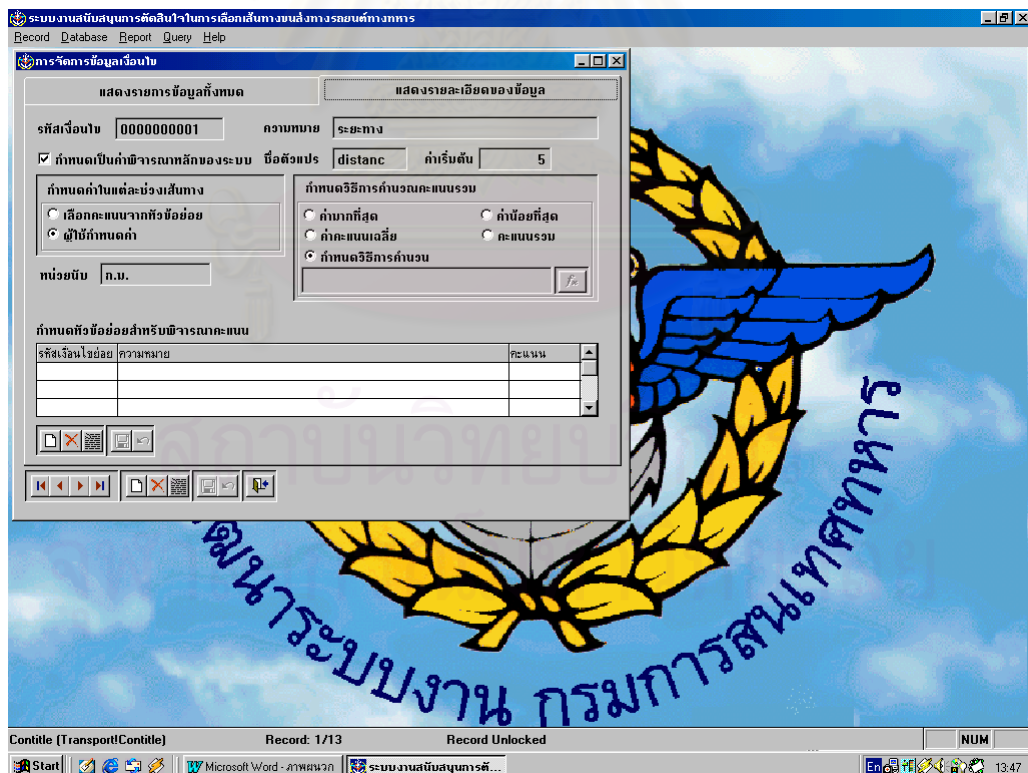
รูปที่ ก.15 แสดงจอภาพการรับข้อมูลหน่วย



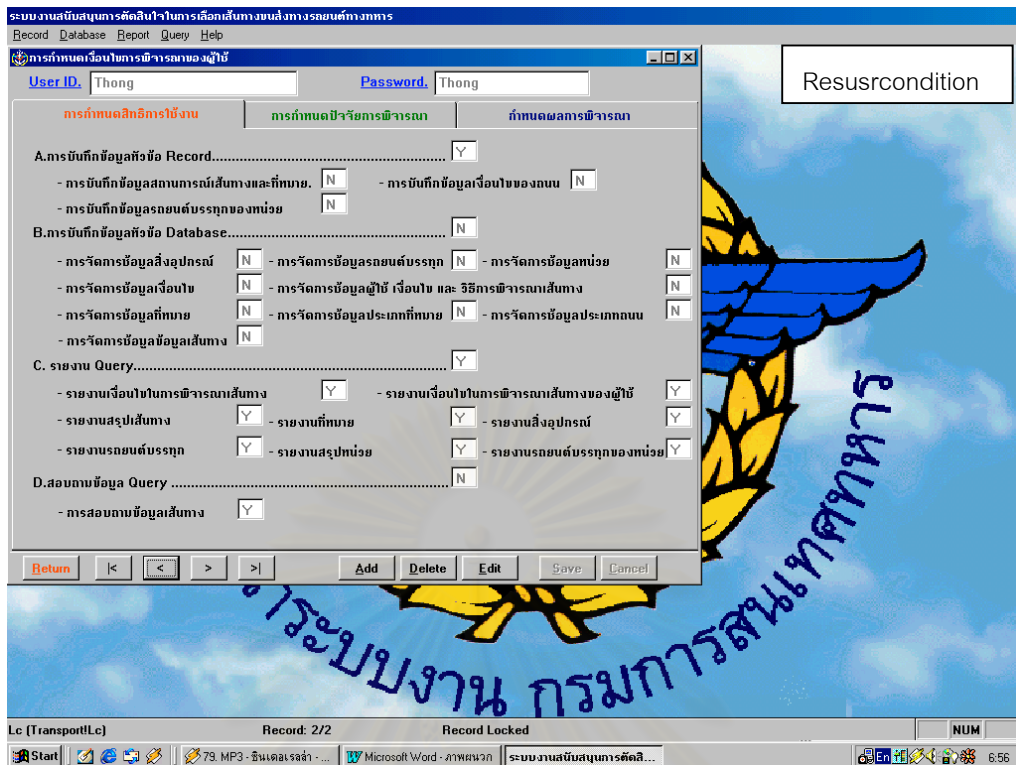
รูปที่ ก.16 แสดงจอภาพการรับข้อมูลรายละเอียดของหน่วย



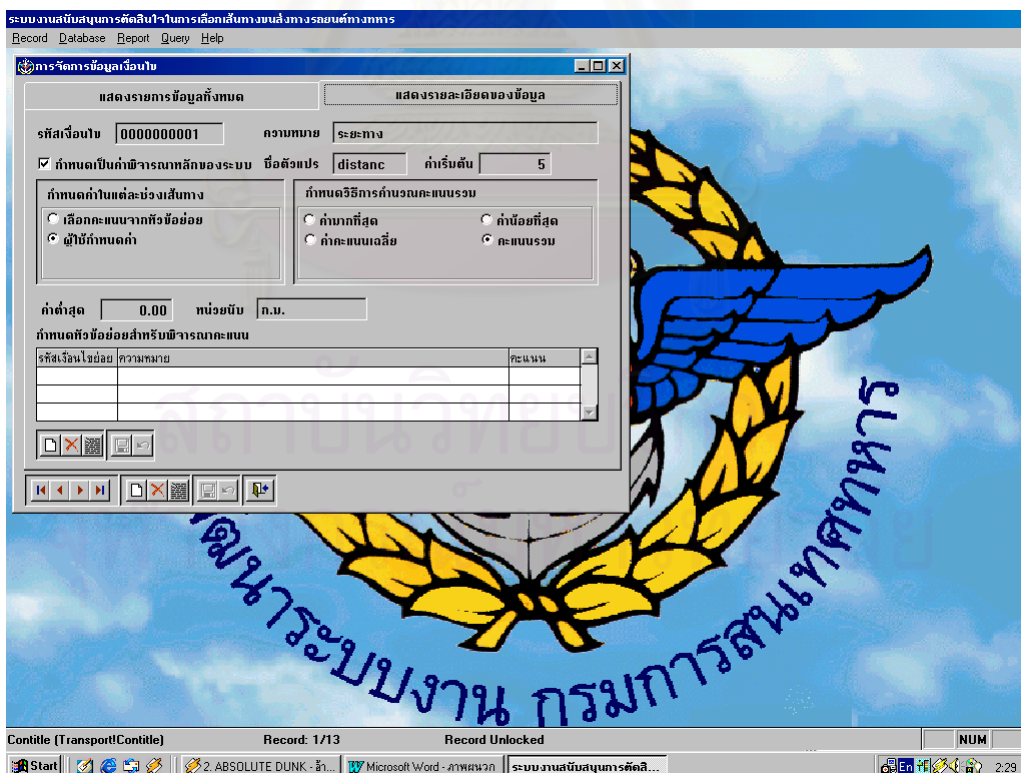
รูปที่ ก.17 แสดงจอภาพการรับข้อมูลเงื่อนไข



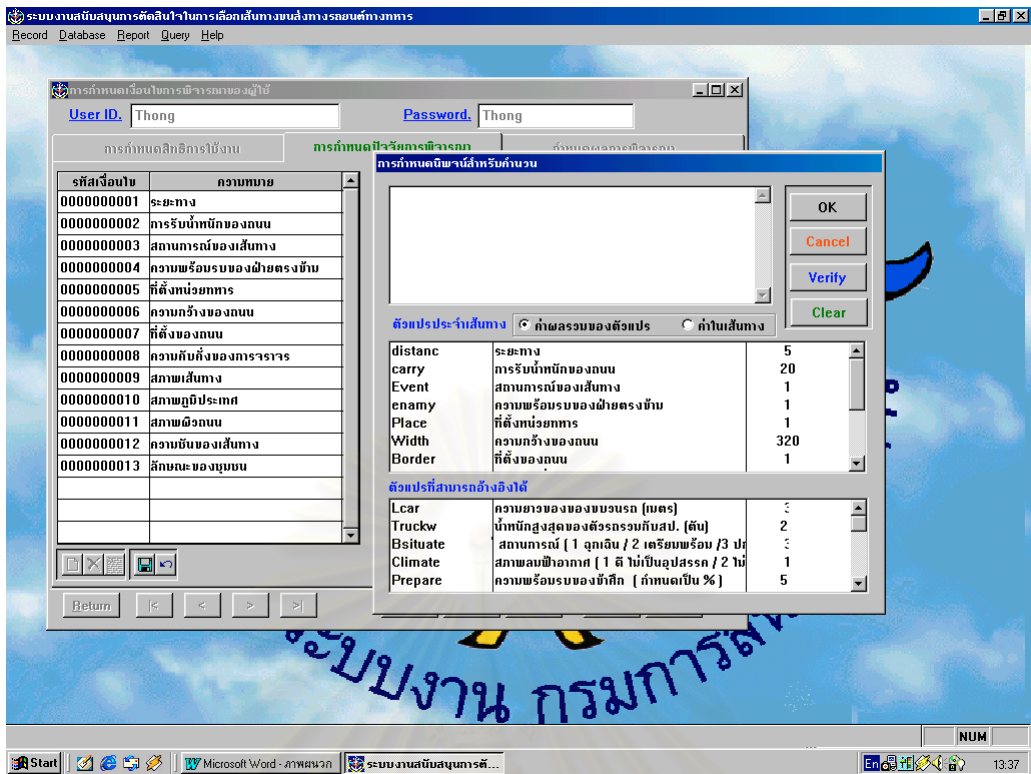
รูปที่ ก.18 แสดงจอภาพการรับข้อมูลรายละเอียดเงื่อนไข



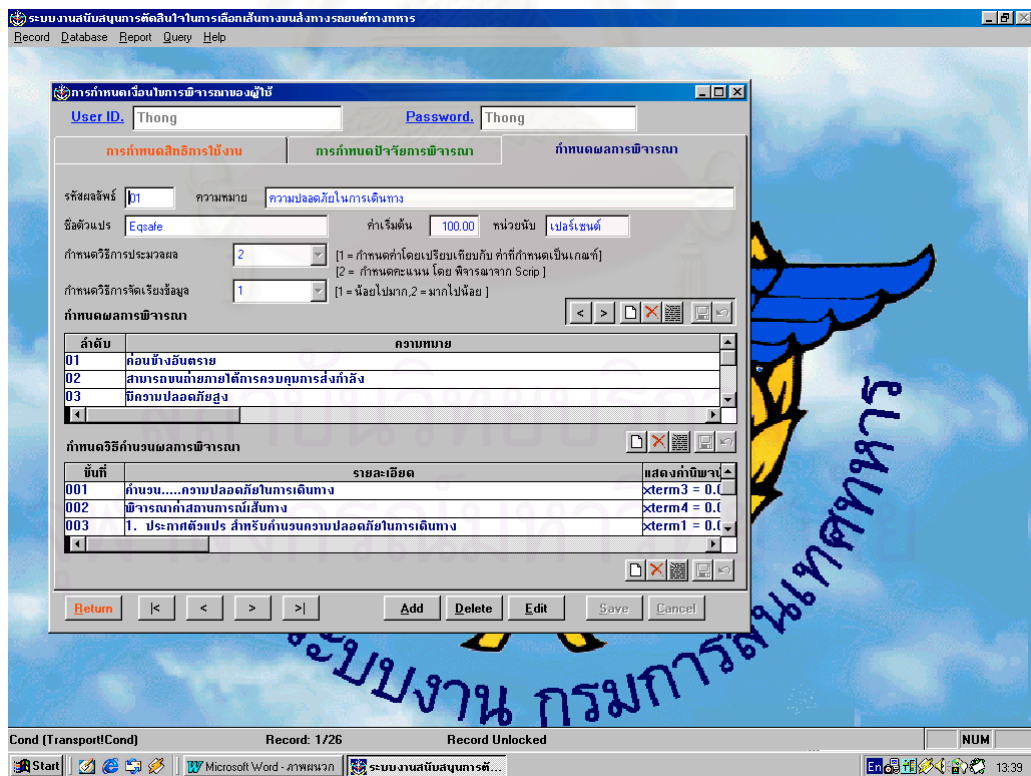
รูปที่ ก.19 แสดงจอภาพการรับข้อมูลของผู้ใช้ส่วนการกำหนดสิทธิ์การใช้งาน



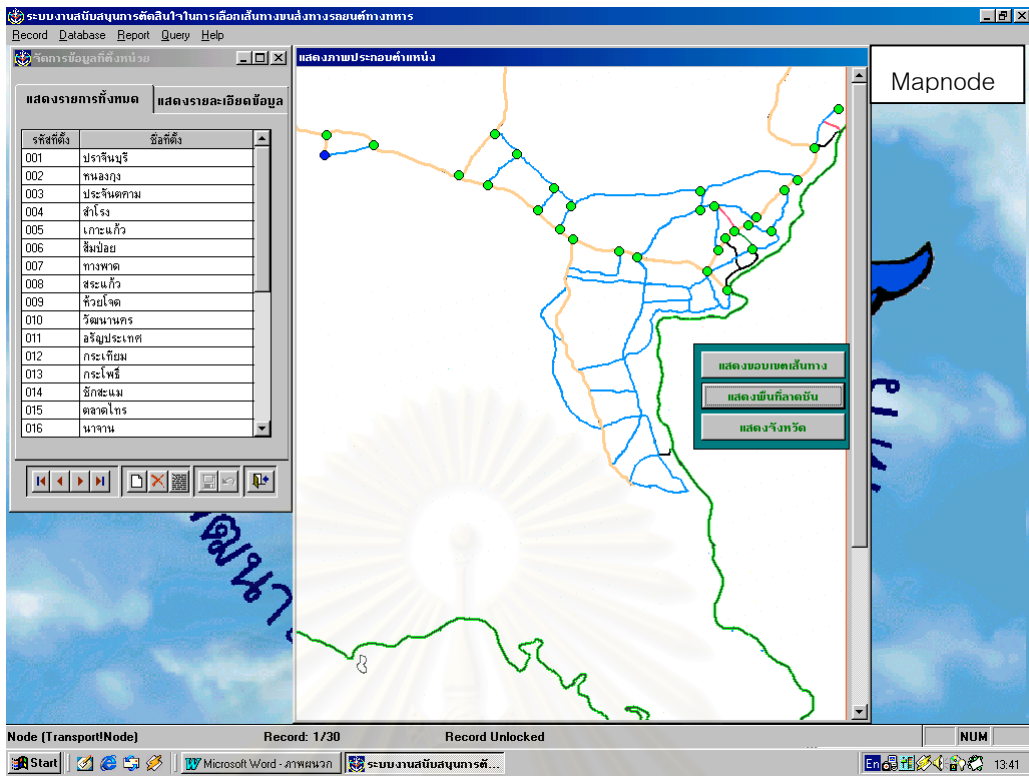
รูปที่ ก.20 แสดงจอภาพการรับข้อมูลของผู้ใช้ส่วนการกำหนดเงื่อนไขของผู้ใช้ระบบงาน



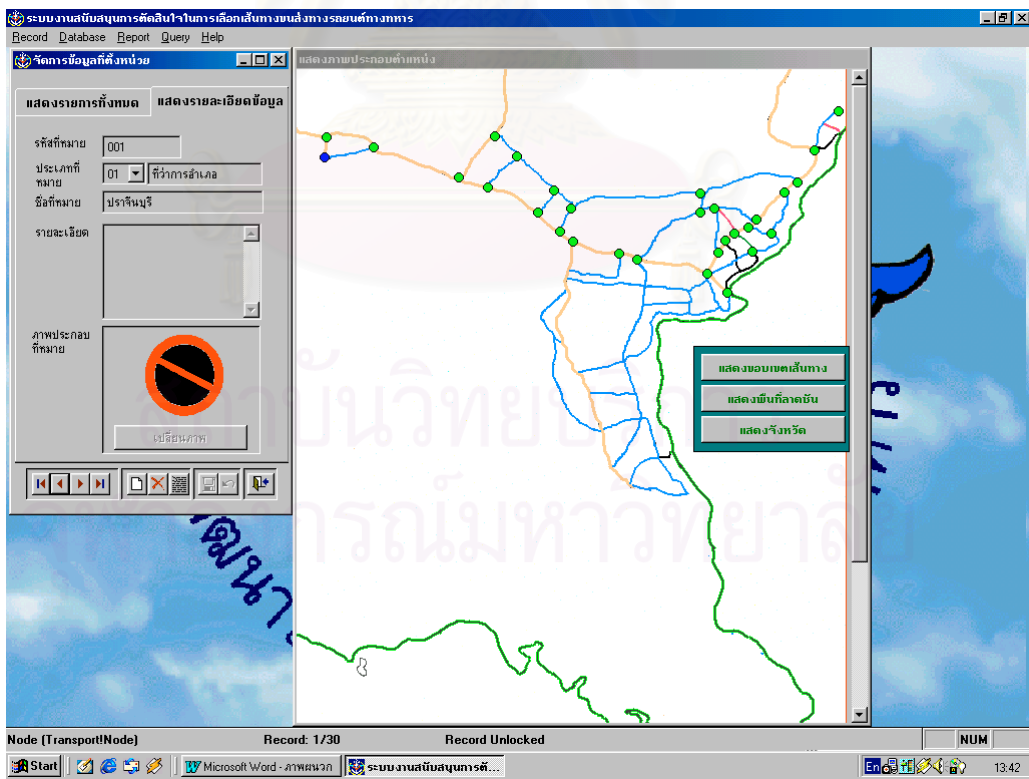
รูปที่ ก.21 แสดงหน้าจอการตรวจสอบนิพจน์เงื่อนไข



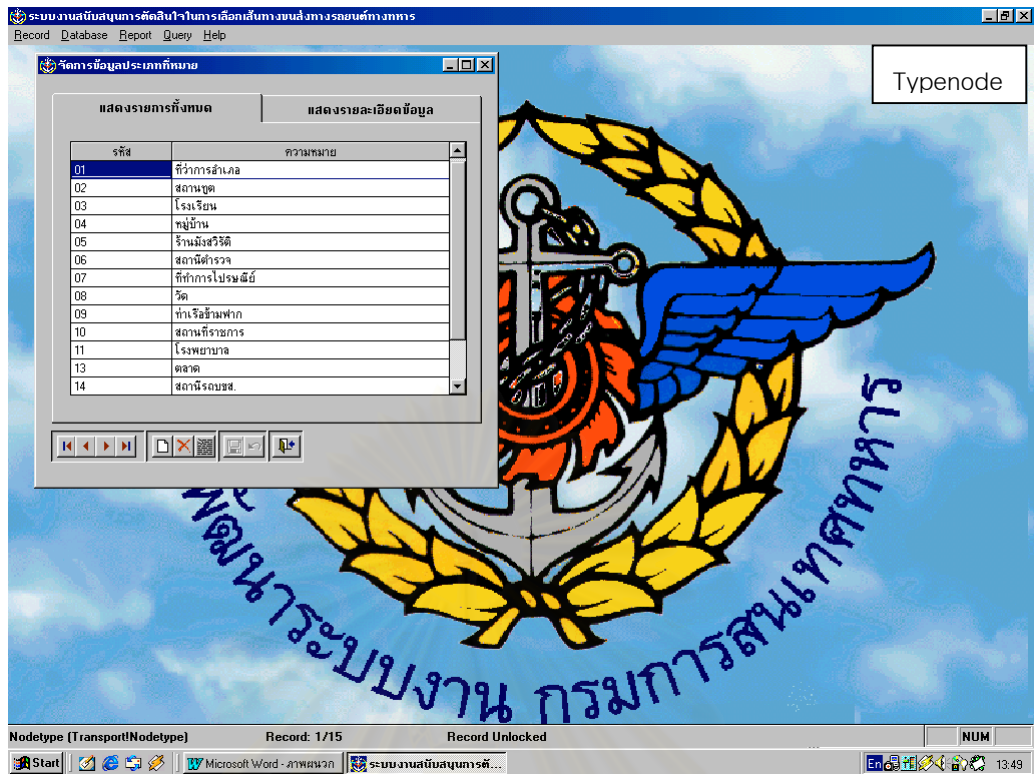
รูปที่ ก.22 แสดงจอภาพการรับข้อมูลของผู้ใช้ส่วนการจัดการตัวแปรพิจารณา



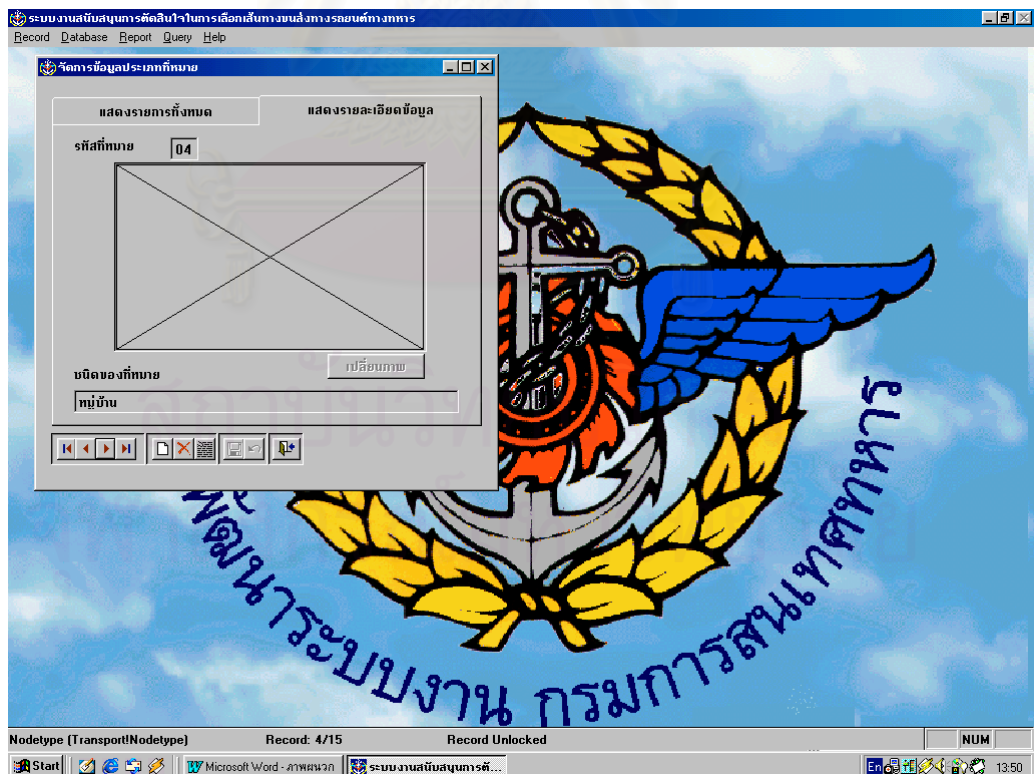
รูปที่ ก.23 แสดงจอภาพการรับข้อมูลที่หมายถึง



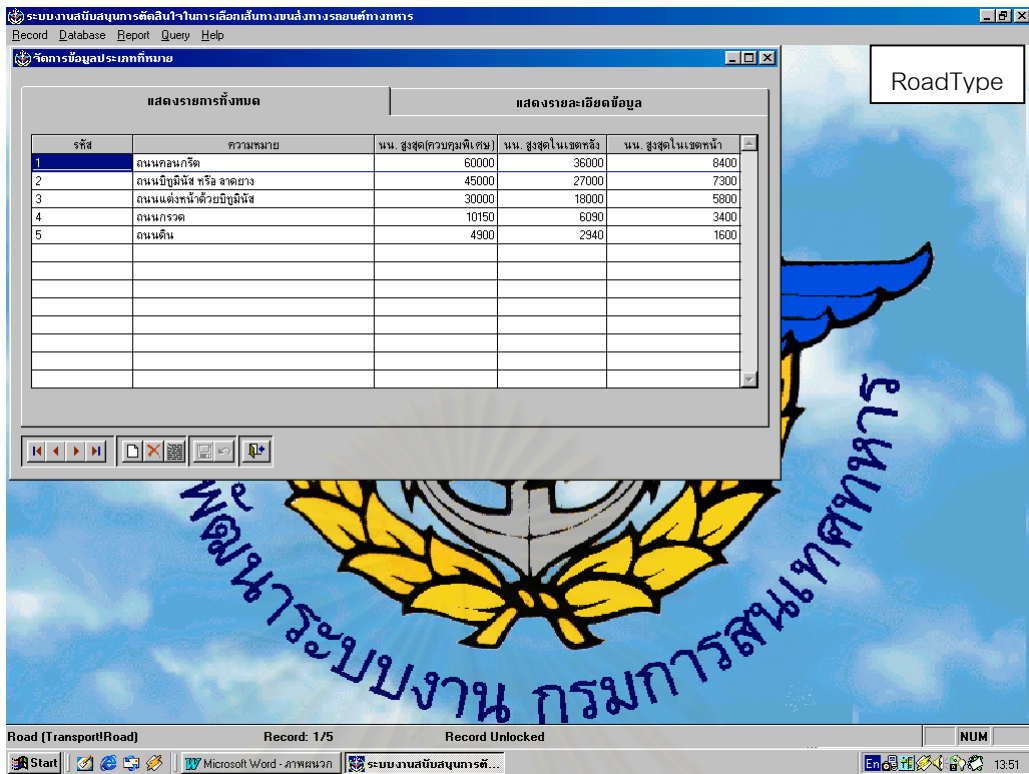
รูปที่ ก.24 แสดงจอภาพการรับข้อมูลรายละเอียดที่หมายถึง



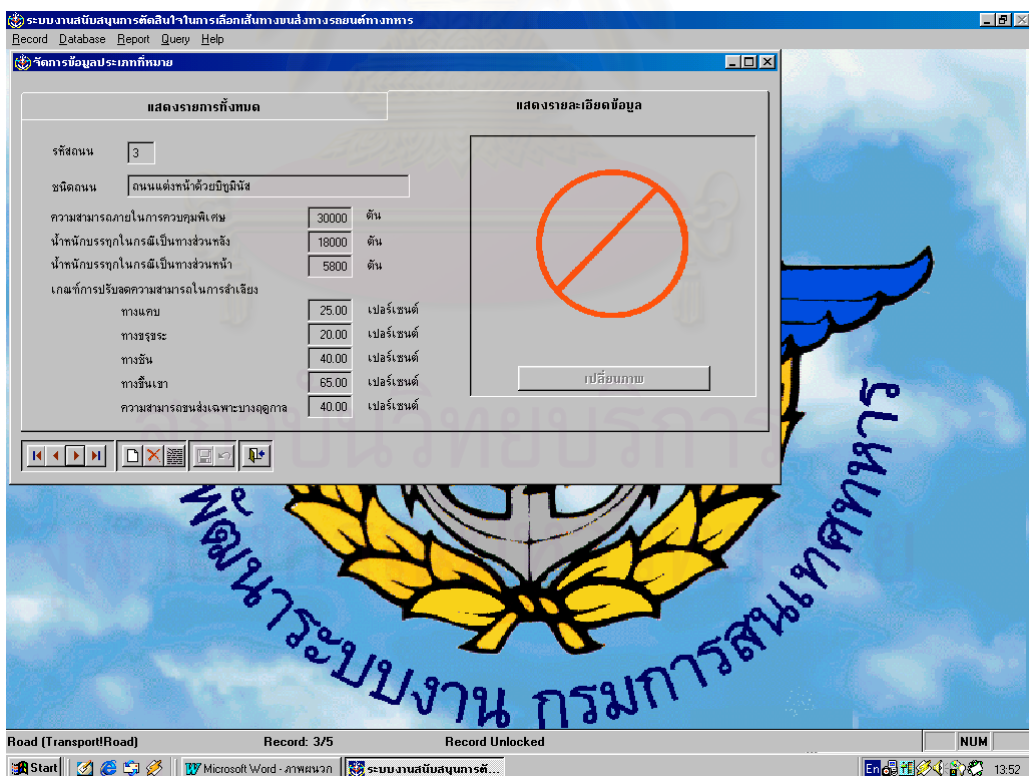
รูปที่ ก.25 แสดงจอภาพการรับข้อมูลประเภทที่หมาย



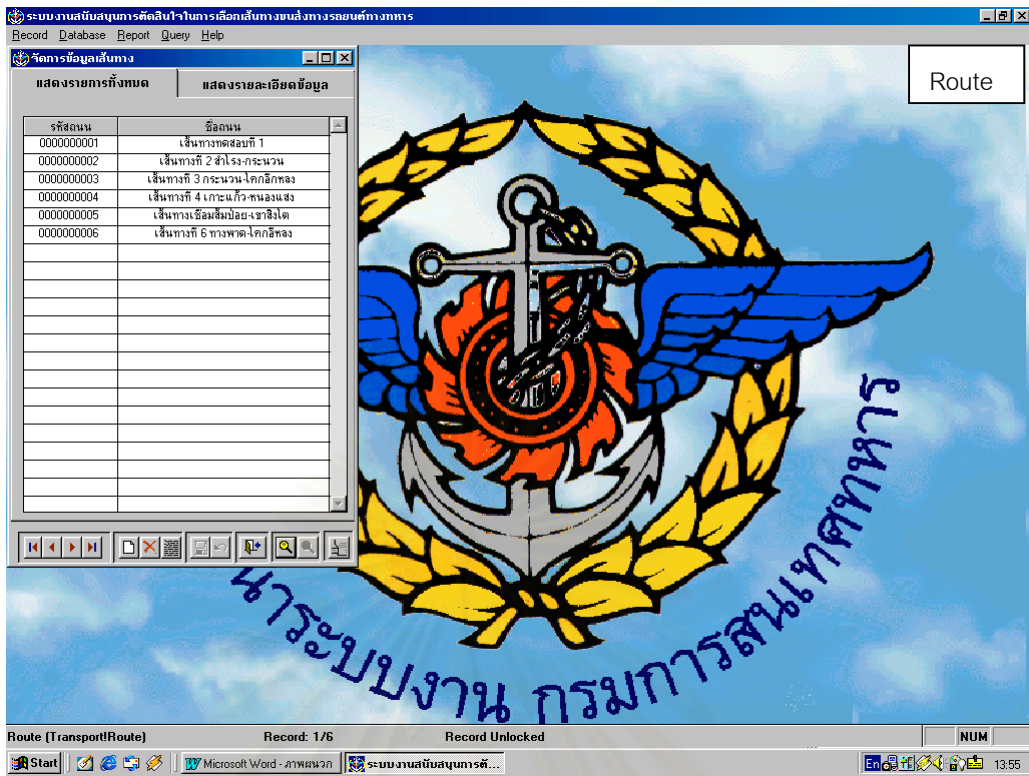
รูปที่ ก.26 แสดงจอภาพการรับข้อมูลรายละเอียดประเภทที่หมาย



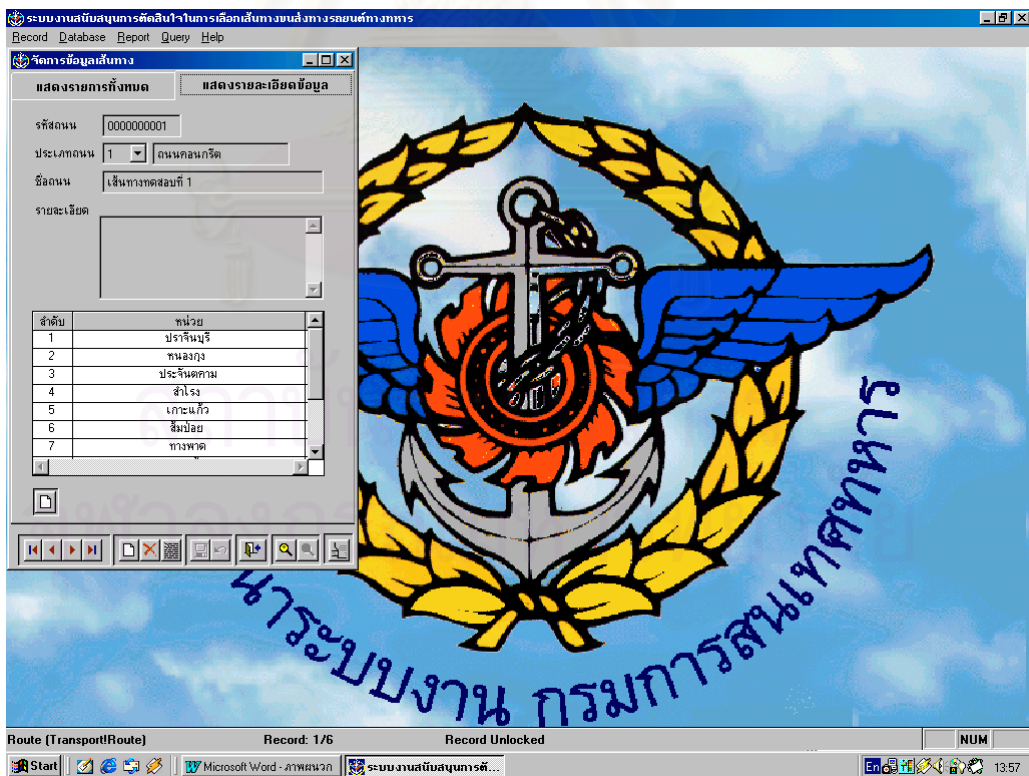
รูปที่ ก.27 แสดงจอภาพการรับข้อมูลประเภทถนน



รูปที่ ก.28 แสดงจอภาพการรับข้อมูลรายละเอียดประเภทถนน

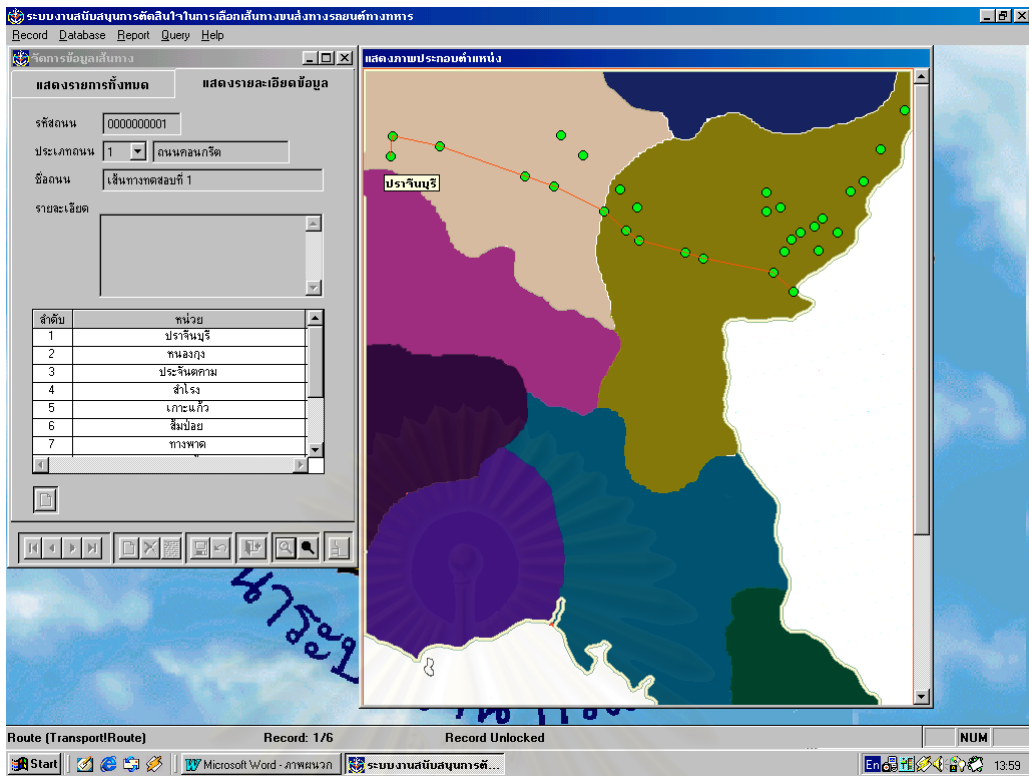


รูปที่ ก.29 แสดงจอภาพการรับข้อมูลเส้นทาง

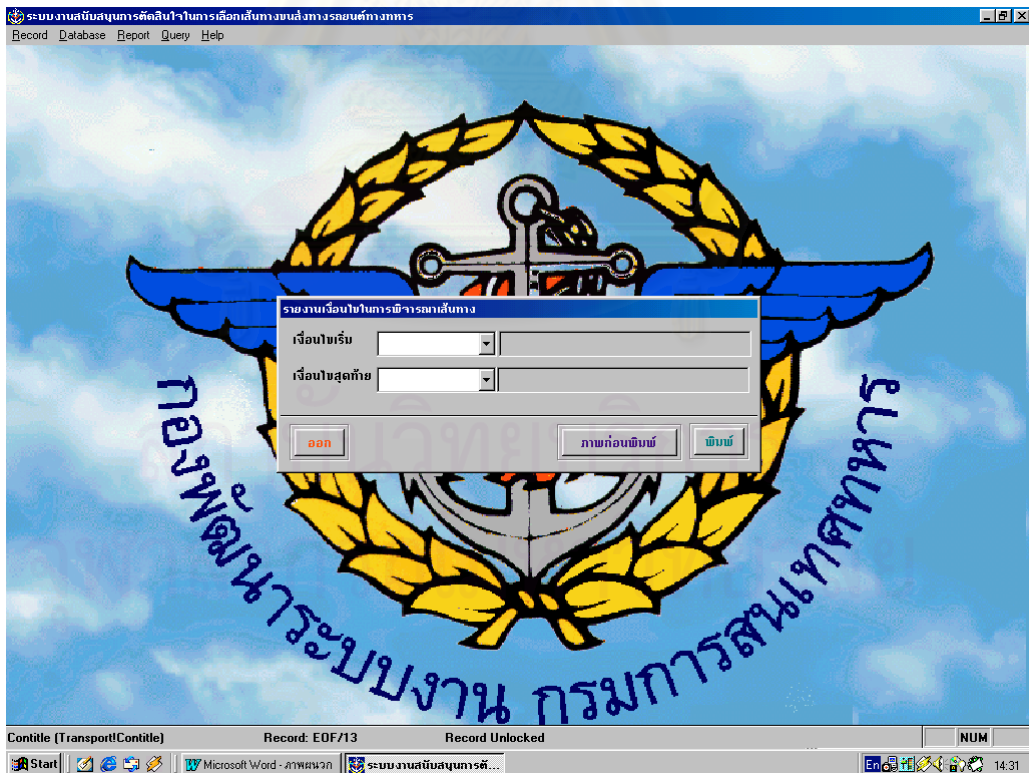


รูปที่ ก.30 แสดงรายละเอียดการรับข้อมูลเส้นทาง

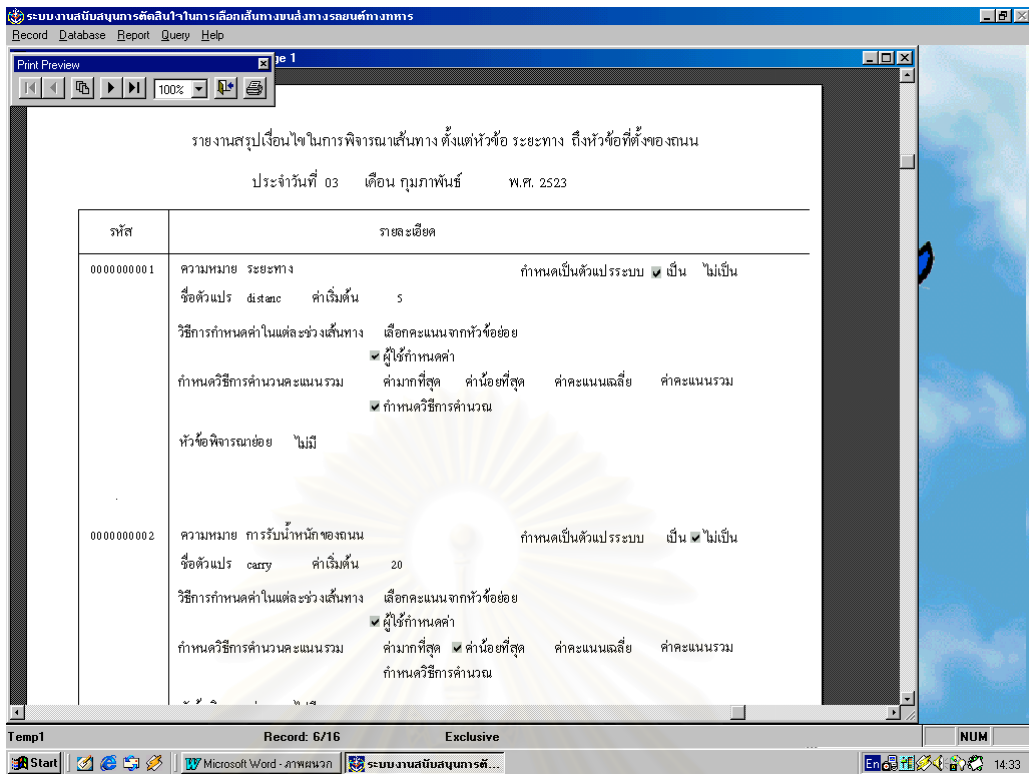




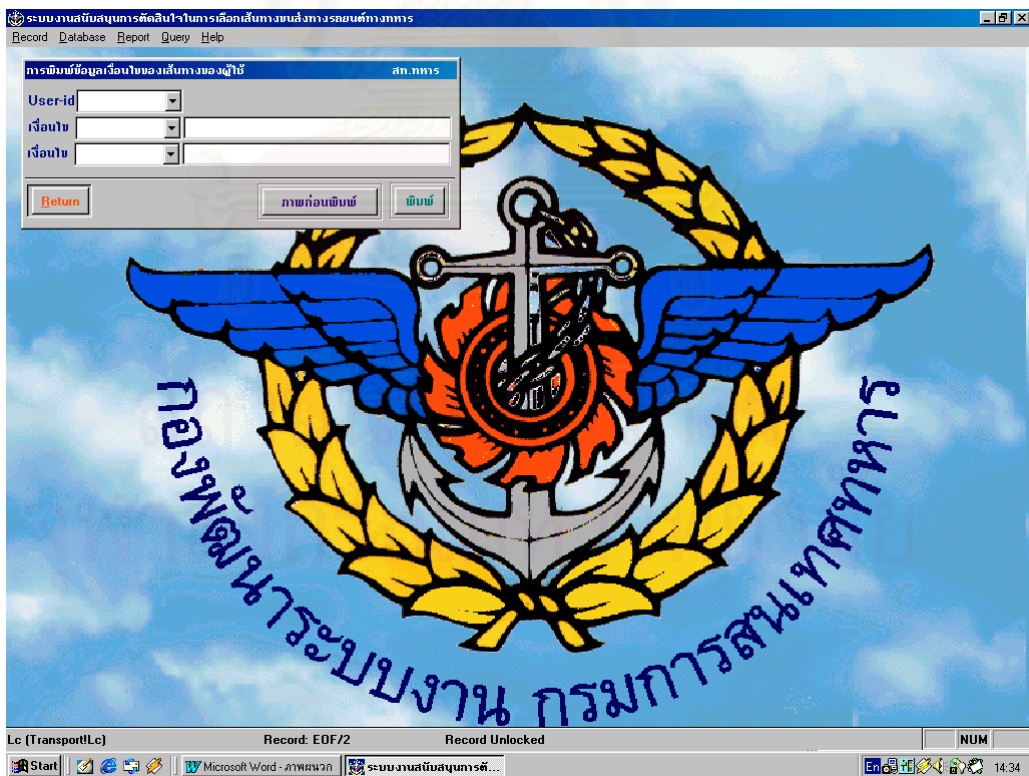
รูปที่ ก.31 แสดงจอภาพการแสดงผลการแสดงผลเส้นทาง



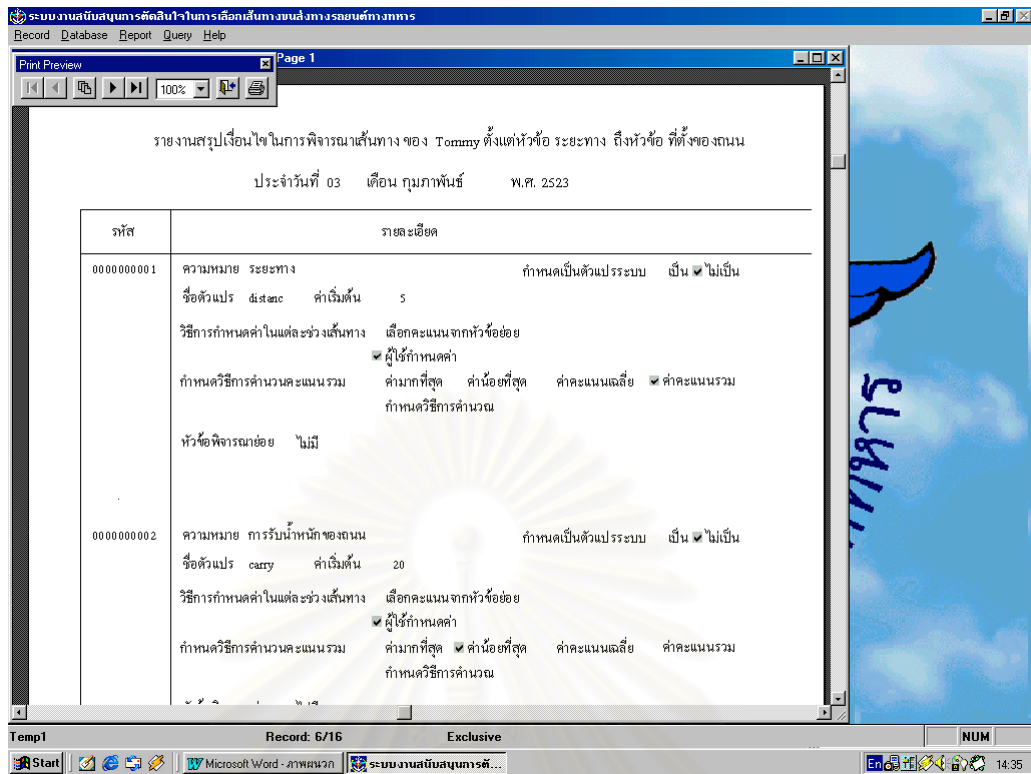
รูปที่ ก.32 แสดงจอภาพการรับข้อมูลรายงานแสดงละเอียดของเงื่อนไขการพิจารณาเส้นทาง



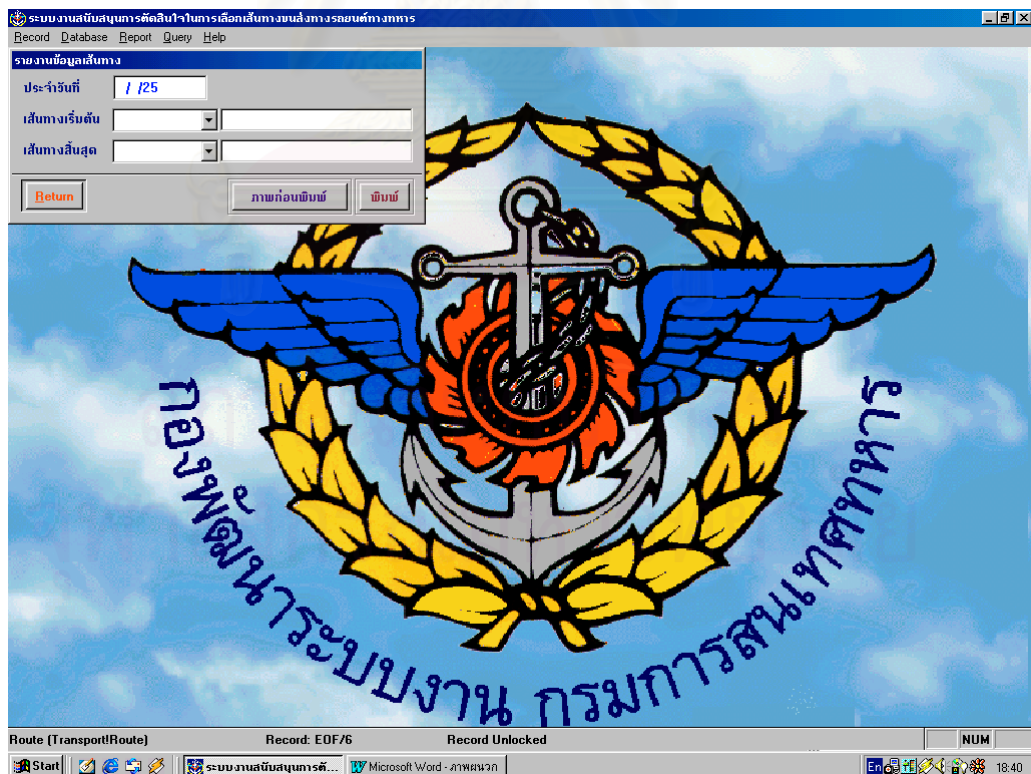
รูปที่ ก.33 แสดงจอภาพการแสดงผลรายงานรายละเอียดเงื่อนไขในการพิจารณาเส้นทาง



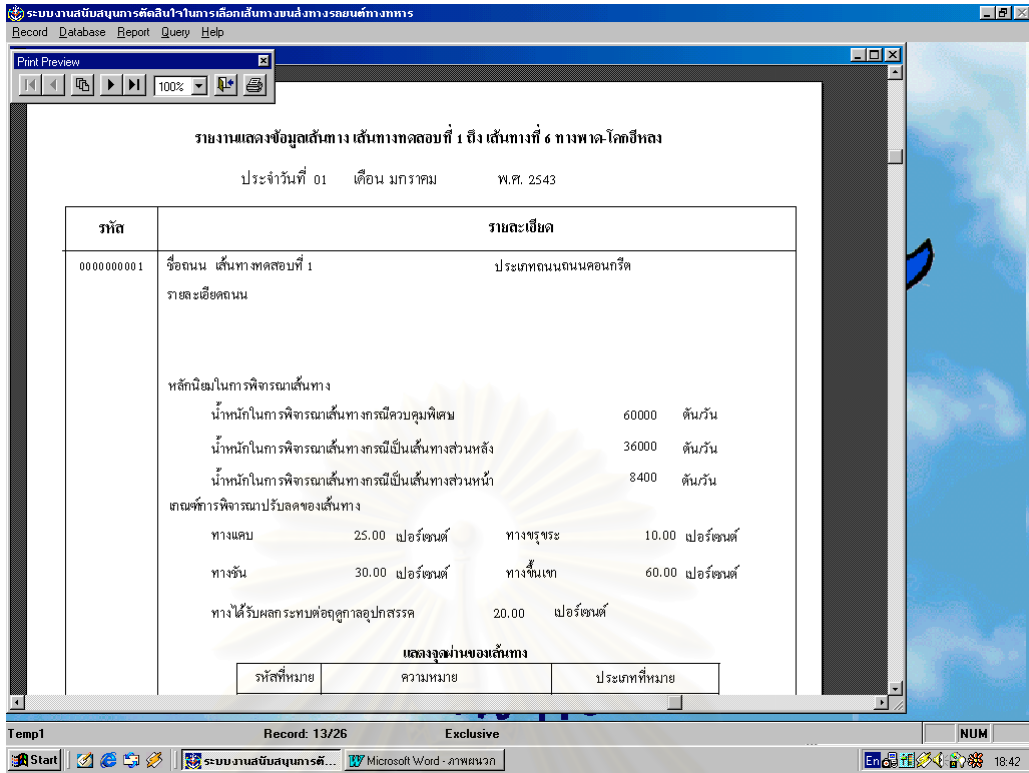
รูปที่ ก.34 แสดงจอภาพการรับข้อมูลรายงานแสดงรายละเอียดของเงื่อนไขการพิจารณาเส้นทางของผู้ใช้



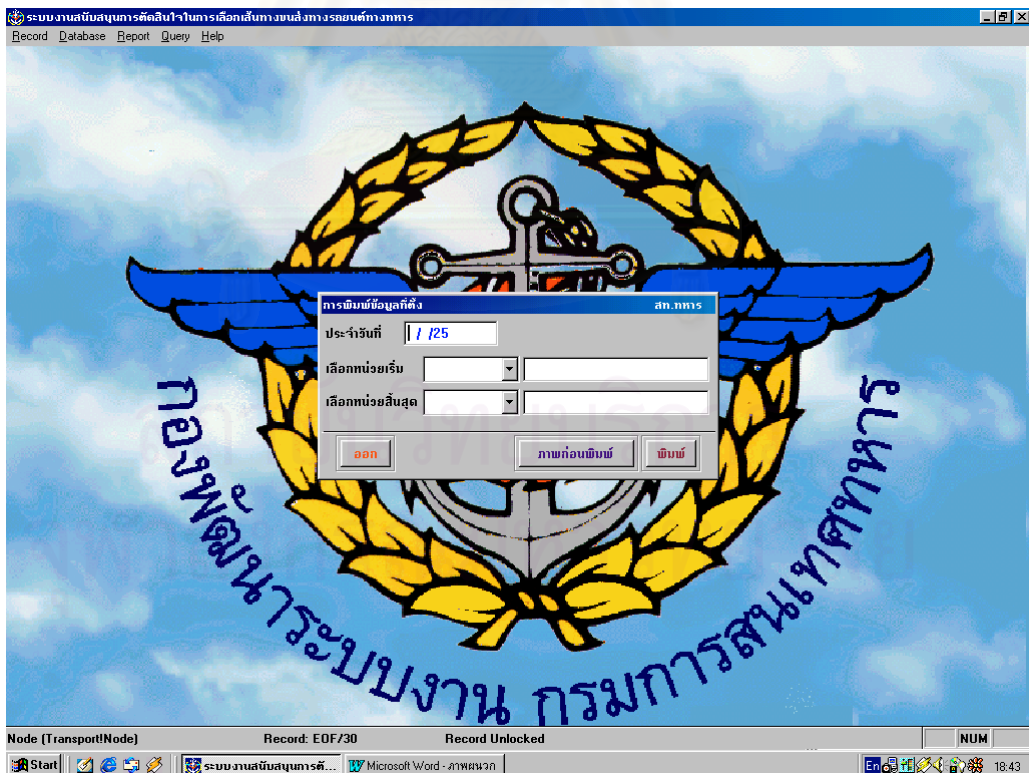
รูปที่ ก.35 แสดงจอภาพการแสดงผลรายงานรายละเอียดเงื่อนไขในการพิจารณาเส้นทางของผู้ใช้



รูปที่ ก.36 แสดงจอภาพการรับข้อมูลรายงานสรุปเส้นทาง



รูปที่ ก.37 แสดงจอภาพการแสดงผลรายงานสรุปเส้นทางทางจอภาพ



รูปที่ ก.38 แสดงจอภาพการรับข้อมูลรายงานที่หมาย

ระบบงานสนับสนุนการตัดสินใจในการเลือกเส้นทางขนส่งทางรถยนต์ทางทหาร

Record Database Report Query Help

Print Preview

รายงานแสดงรหัสของหน่วย ปราบจันบุรี ถึง ปางอู่

ประจำวันที่ 01 เดือน มกราคม พ.ศ. 2543

รหัสที่หมาย	ชื่อที่หมาย ประเภทที่หมาย	รายละเอียด	ที่ตั้งแกน X ที่ตั้งแกน y
001	ปราบจันบุรี		83
	ที่ว่าการอำเภอ		23
002	หนองสูง		63
	ที่ว่าการอำเภอ		25
003	ประจันตคาม		73
	ที่ว่าการอำเภอ		72
004	ลำไทร		103
	ที่ว่าการอำเภอ		187
005	เกาะแก้ว		113
	ที่ว่าการอำเภอ		186
006	สันป่าข่อย		138
	ที่ว่าการอำเภอ		236
007	ทางพด		187
	ที่ว่าการอำเภอ		288
008	สระแก้ว		167
	ที่ว่าการอำเภอ		271
009	น้ำใจ		179

Temp1 Record: 17/30 Exclusive NUM

รูปที่ ก.39 แสดงจอภาพการแสดงรายงานที่หมายทางจอภาพ

ระบบงานสนับสนุนการตัดสินใจในการเลือกเส้นทางขนส่งทางรถยนต์ทางทหาร

Record Database Report Query Help

การพิมพ์ข้อมูลสิ่งอุปกรณ์ สท.ทหาร

ประจำวันที่ 1 / 25

เลือก สป.เริ่ม

เลือกสป.สิ้นสุด

ออก ภาพก่อนพิมพ์ พิมพ์

กองพัฒนาระบบงาน กรมการขนส่งทางทหาร

Product (Transport/Product) Record: EOF/15 Record Unlocked NUM

รูปที่ ก.40 แสดงจอภาพการรับข้อมูลรายงานสิ่งอุปกรณ์

ระบบงานสนับสนุนการตัดสินใจในการเลือกเส้นทางขนส่งทางรถยนต์ทางทหาร

Record Database Report Query Help

Print Preview

รายงานแสดงรหัสของสป. ค.ป.ต.ย. บ. 8 อุปกรณ์พร้อม ถึง ค.94 ขนาด 4.2 นิ้ว บ.30 และขาห้อย บ. 24ป. 1 อุปกรณ์พร้อม

ประจำวันที่ 01 เดือน มกราคม พ.ศ. 2543

รหัส	ชื่อสิ่งอุปกรณ์	รายละเอียด
1000000001	ล.ป.ต.ย. บ. 8 อุปกรณ์พร้อม	ความเสียหาย <input checked="" type="checkbox"/> เสียหายได้ยาก เสียหายได้ง่าย หน่วยนับ 100 เครื่อง ความกว้าง 12.50 นิ้ว ความสูง 16.00 นิ้ว ความยาว 18.00 นิ้ว น้ำหนัก 113.00 ปอนด์
1000000002	ล.ป.ต.ย. บ. 1 อุปกรณ์พร้อม	ความเสียหาย <input checked="" type="checkbox"/> เสียหายได้ยาก เสียหายได้ง่าย หน่วยนับ 200 เครื่อง ความกว้าง 18.75 นิ้ว ความสูง 16.00 นิ้ว ความยาว 21.50 นิ้ว น้ำหนัก 164.00 ปอนด์
1000000003	ล.ป.ต.ย. บ. 1 อุปกรณ์พร้อม	ความเสียหาย <input checked="" type="checkbox"/> เสียหายได้ยาก เสียหายได้ง่าย หน่วยนับ 100 33.500 ความกว้าง 18.25 นิ้ว ความสูง 18.50 นิ้ว ความยาว 21.00 นิ้ว น้ำหนัก 119.00 ปอนด์
1000000004	ล. 33 ขนาด 60 มม. บ. 2 และขาห้อย บ. 5	ความเสียหาย <input type="checkbox"/> เสียหายได้ยาก <input checked="" type="checkbox"/> เสียหายได้ง่าย หน่วยนับ 4 33.500

Temp1 Record: 7/7 Exclusive NUM

รูปที่ ก.41 แสดงจอภาพการแสดงผลรายงานถึงอุปกรณ์ทางจอภาพ

ระบบงานสนับสนุนการตัดสินใจในการเลือกเส้นทางขนส่งทางรถยนต์ทางทหาร

Record Database Report Query Help

การพิมพ์รหัสหน่วย สก. ทหาร 5

ประจำวันที่ / / 25

เลือกรุ่นรถรบ

เลือกรุ่นรถสิ้นสุด

ออก ภาพก่อนพิมพ์ พิมพ์

Truck (Transport)Truck Record: EOF73 Record Unlocked NUM

รูปที่ ก.42 แสดงจอภาพการรับข้อมูลรายงานถึงอุปกรณ์

ระบบงานสนับสนุนการตัดสินใจในการเลือกเส้นทางขนส่งทางรถยนต์ทางทหาร

Record Database Report Query Help

Print Preview

รายงานแสดงรหัสของรถแบบ รยบ.สัมภาระ: 1 1/2 ตัน ขนาดระวาง (133\* 83 \* 71) ถึง รยบ.สัมภาระ: ๓๓ 1 1/2 ตัน

ประจำวันที่ 01 เดือน มกราคม พ.ศ. 2543

รุ่น	รายละเอียด					
M105	ชื่อรุ่น รยบ.สัมภาระ: 1 1/2 ตัน ขนาดระวาง (133* 83 * 71)					
	อัตราบรรทุกนอกเส้นทาง	1.50 ตัน	อัตราบรรทุกในเส้นทาง	2.00 ตัน		
	อัตราบรรทุกสูงสุด	3.50 ตัน	อัตราบรรทุกพลทหาร	25 ตัน		
	<b>ข้อมูลสถิติ</b>					
	ยอดรถพร้อมใช้งาน	5 คัน	ยอดรถชำรุด	2 คัน		
	<b>ข้อมูลเฉพาะ</b>					
	ความกว้าง	83.00 นิ้ว	ความยาว	166.00 นิ้ว น้ำหนัก	4.00 ตัน	
	<b>ข้อมูลพื้นที่บรรทุก</b>					
	ความกว้างระบะ	83.00 นิ้ว	ความยาวระบะ	133.00 นิ้ว	ความสูงระบะ	71.00 นิ้ว
	พื้นที่บรรทุก	0.00 ลบ.นิ้ว				
M35	ชื่อรุ่น รยบ.สัมภาระ: 2 1/2 ตัน ขนาดระวาง (147 * 88 * 60)					
	อัตราบรรทุกนอกเส้นทาง	2.50 ตัน	อัตราบรรทุกในเส้นทาง	4.00 ตัน		
	อัตราบรรทุกสูงสุด	5.00 ตัน	อัตราบรรทุกพลทหาร	25 ตัน		
	<b>ข้อมูลสถิติ</b>					
	ยอดรถพร้อมใช้งาน	5 คัน	ยอดรถชำรุด	1 คัน		
	<b>ข้อมูลเฉพาะ</b>					

Temp1 Record: 3/3 Exclusive NUM 19.48

รูปที่ ก.43 แสดงจอภาพการแสดงผลรายงานรถยนต์บรรทุกทางจอภาพ

ระบบงานสนับสนุนการตัดสินใจในการเลือกเส้นทางขนส่งทางรถยนต์ทางทหาร

Record Database Report Query Help

การพิมพ์สรุปลงหน่วย สก.ทพทร

ประจำวันที่ 1 / 25

เลือกหน่วยรับ

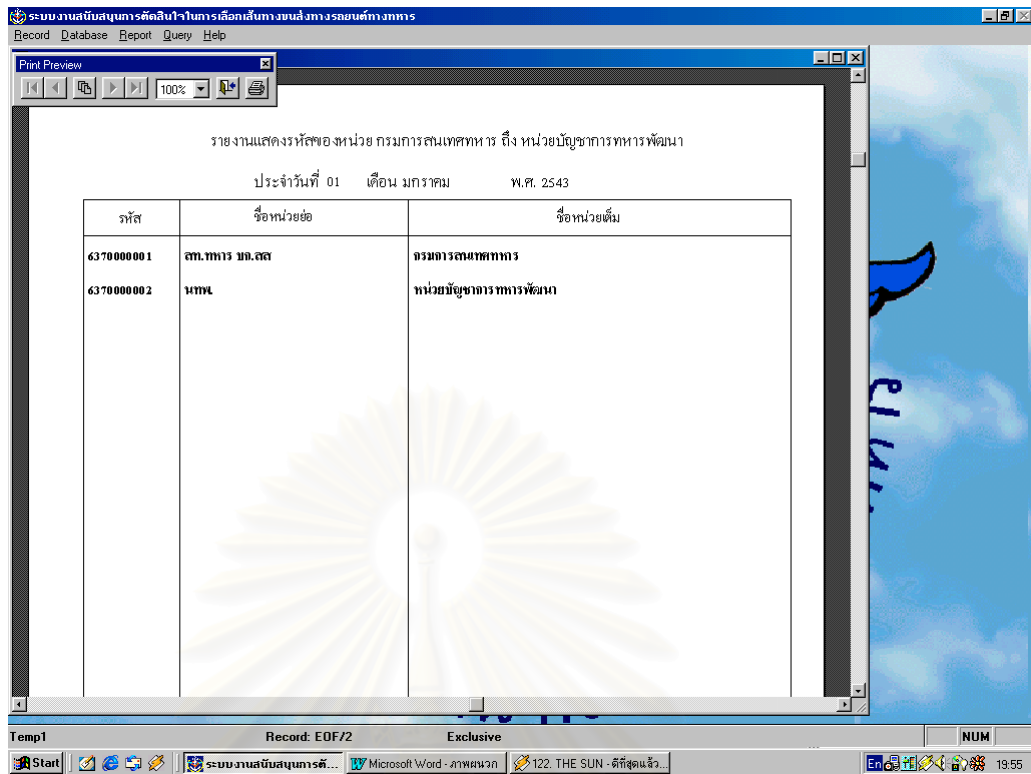
เลือกหน่วยสิ้นสุด

ออก ภาพก่อนพิมพ์ พิมพ์

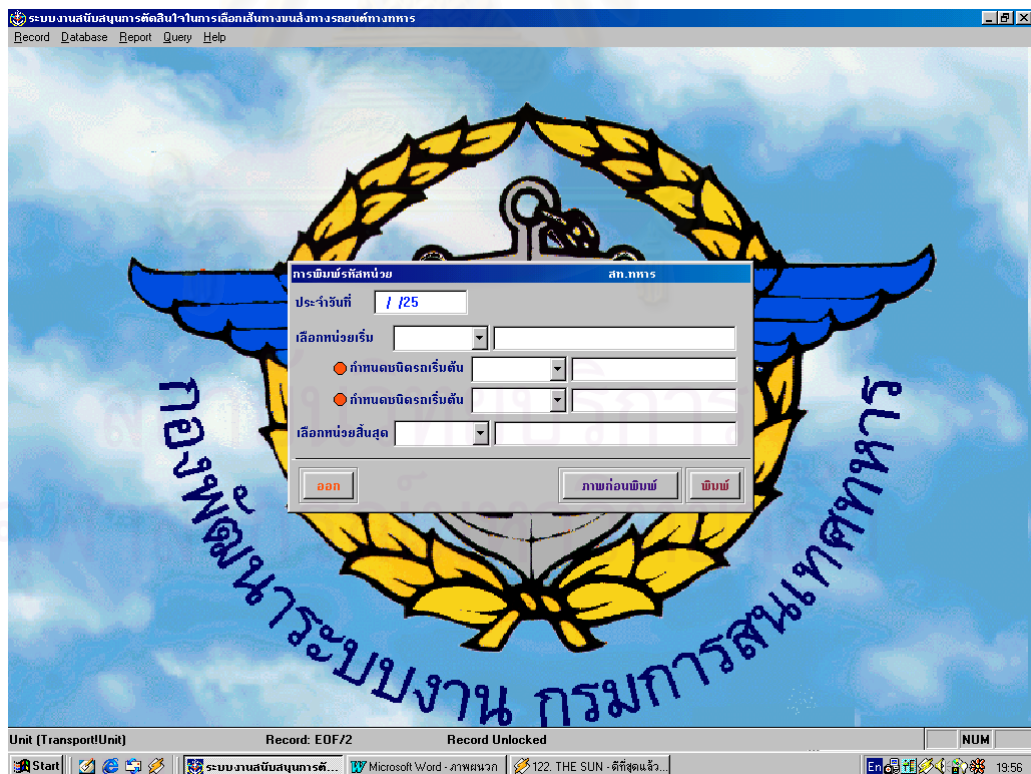
กองพัฒนาระบบงาน กรมการขนส่งทางทหาร

Unit (TransportUnit) Record: EOF/2 Record Unlocked NUM 19:52

รูปที่ ก.44 แสดงจอภาพการรับข้อมูลรายงานหน่วย



รูปที่ ก.45 แสดงจอภาพการแสดงผลรายงานหน่วยทางจอภาพ



รูปที่ ก.46 แสดงจอภาพการรับข้อมูลรายงานรถยนต์บรรทุกของหน่วย



ระบบงานสนับสนุนการตัดสินใจในการเลือกเส้นทางขนส่งทางรถยนต์ทางทหาร

Record Database Report Query Help

Print Preview

รายงานแสดงรหัสของหน่วย กรมการขนส่งทหาร ถึง หน่วยบัญชาการทหารพัฒนา

ประจำวันที่ 01 เดือน มกราคม พ.ศ. 2543

รหัสหน่วย 637000001 นามหน่วย สท.ทหารบก.สส

ทะเบียน	รุ่น	เลขเครื่องยนต์	วันเดือนปี๋จนมาถึงครั้งสุดท้าย	สถานภาพ	
				ปกติ	ซ่อม
รยบ00011	รยบ.สัมภาระ 1 1/2 ตัน ขนาดระหว่าง (133"	00011		<input checked="" type="checkbox"/>	
รยบ00012	รยบ.สัมภาระ 1 1/2 ตัน ขนาดระหว่าง (133"	00012			<input checked="" type="checkbox"/>
รยบ00013	รยบ.สัมภาระ 1 1/2 ตัน ขนาดระหว่าง (133"	00013		<input checked="" type="checkbox"/>	
	รวม	3 คัน			
รยบ00001	รยบ.สัมภาระ 2 1/2 ตัน ขนาดระหว่าง (147"	00001		<input checked="" type="checkbox"/>	
รยบ00002	รยบ.สัมภาระ 2 1/2 ตัน ขนาดระหว่าง (147"	00002		<input checked="" type="checkbox"/>	
รยบ00003	รยบ.สัมภาระ 2 1/2 ตัน ขนาดระหว่าง (147"	00003		<input checked="" type="checkbox"/>	
	รวม	3 คัน			
รยบ00006	รยบ.สัมภาระ เท้า 1 1/2 ตัน ขนาดระหว่าง	00006		<input checked="" type="checkbox"/>	
รยบ00007	รยบ.สัมภาระ เท้า 1 1/2 ตัน ขนาดระหว่าง	00007		<input checked="" type="checkbox"/>	
รยบ00008	รยบ.สัมภาระ เท้า 1 1/2 ตัน ขนาดระหว่าง	00007		<input checked="" type="checkbox"/>	
รยบ00009	รยบ.สัมภาระ เท้า 1 1/2 ตัน ขนาดระหว่าง	00009		<input checked="" type="checkbox"/>	

Temp1 Record: 11/15 Exclusive NUM

รูปที่ ก.47 แสดงจอภาพการแสดงผลรายงานรถยนต์บรรทุกของหน่วยทางจภาพ

ระบบงานสนับสนุนการตัดสินใจในการเลือกเส้นทางขนส่งทางรถยนต์ทางทหาร

Record Database Report Query Help

การสอบถามข้อมูลเส้นทาง

จุดเริ่มต้น [ ]

จุดสิ้นสุด [ ]

กำหนดความเร็วในการเคลื่อนขบวน (กม./ชม.) 60

สภาพลมฟ้าอากาศในเส้นทาง ใต้เป็นอุปสรรค

เวลาในการออกเดินทาง กลางวัน(มีแสงธรรมชาติ)

กำหนดระยะทางสูงสุด (ถ้าเกินจะไม่พิจารณา) 100

ชม.ทำงาน(ปกติ=10 ชม., ยานสงคราม=20) 0.00

เลือกประเภทขบวน

เลขทะเบียน	รุ่น	ชื่อ

เลือกรหัสประเภทที่ต้องการขบวน

รหัสสิ่งอุปกรณ	ชื่อ

ระบุข้อมูลขบวน

สถานการณ์ในการขนส่ง ปกติ

ความพร้อมของข้าศึก (เปอร์เซ็นต์) 50

มีการควบคุมเส้นทางเป็นพิเศษหรือไม่ ไม่มี

เวลาบรรทุกและขนส่ง 0.00

ส่วนการแสดงผล

มีเส้นทางทั้งสิ้น [ ] เส้นทาง

มีเส้นทางที่ผ่านเกณฑ์พิจารณาทั้งสิ้น [ ] เส้นทาง

มีเส้นทางที่ผ่านเกณฑ์พิจารณาทั้งสิ้น [ ] เส้นทาง

เส้นทางที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด เส้นทางที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

เส้นทาง [ ]

เริ่ม - สิ้นสุด

แสดงข้อมูลเส้นทาง

แสดงสถานะรวมคือพิจารณา

แสดงสถานะรวมผลการพิจารณา

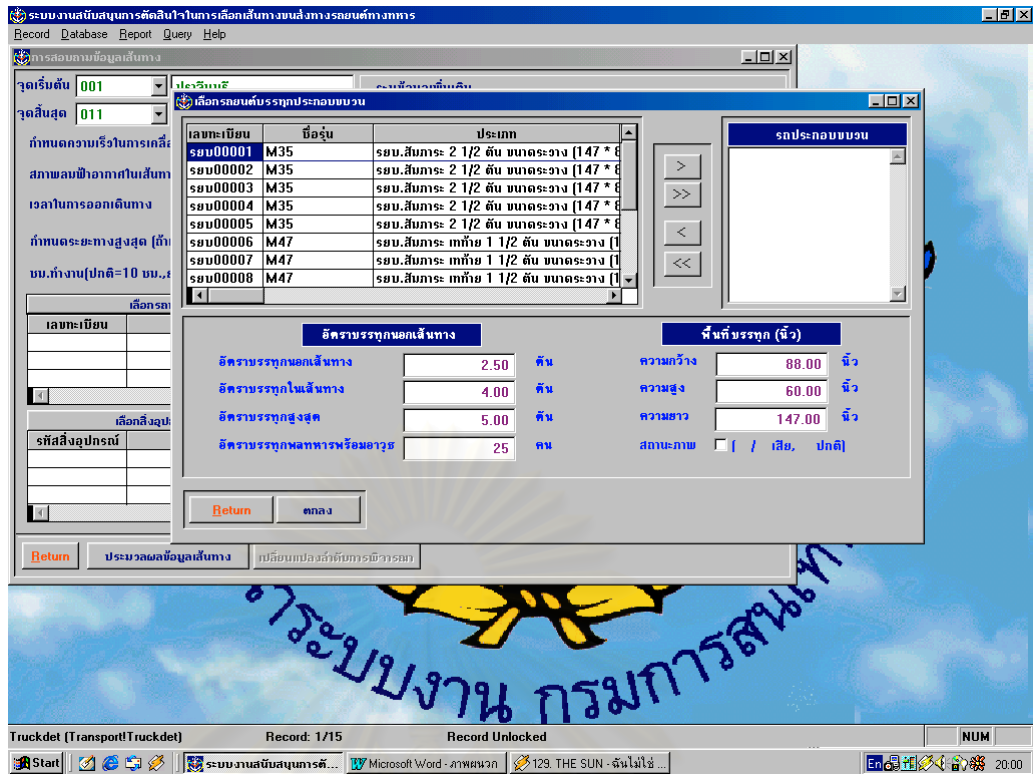
แสดงนับรวมประมวลผล

สรุปผลเส้นทาง

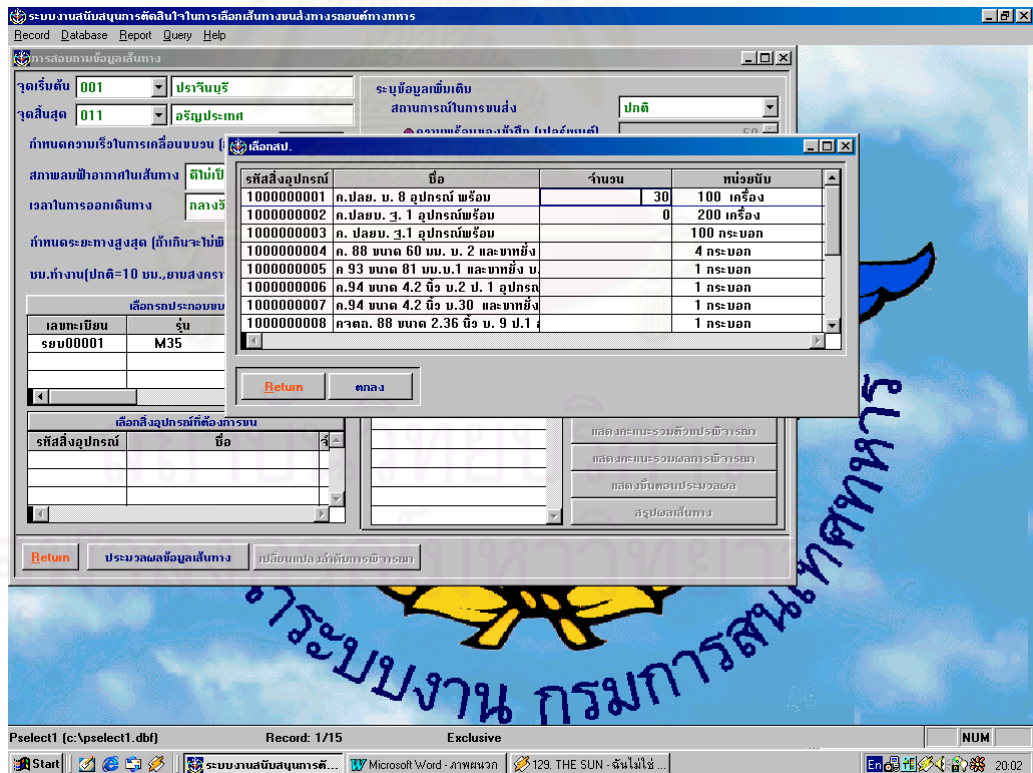
Return ประมวลผลข้อมูลเส้นทาง เปลี่ยนแปลงส่วนการพิจารณา

Node2 (TransportNode) Record: EOF/30 Record Unlocked NUM

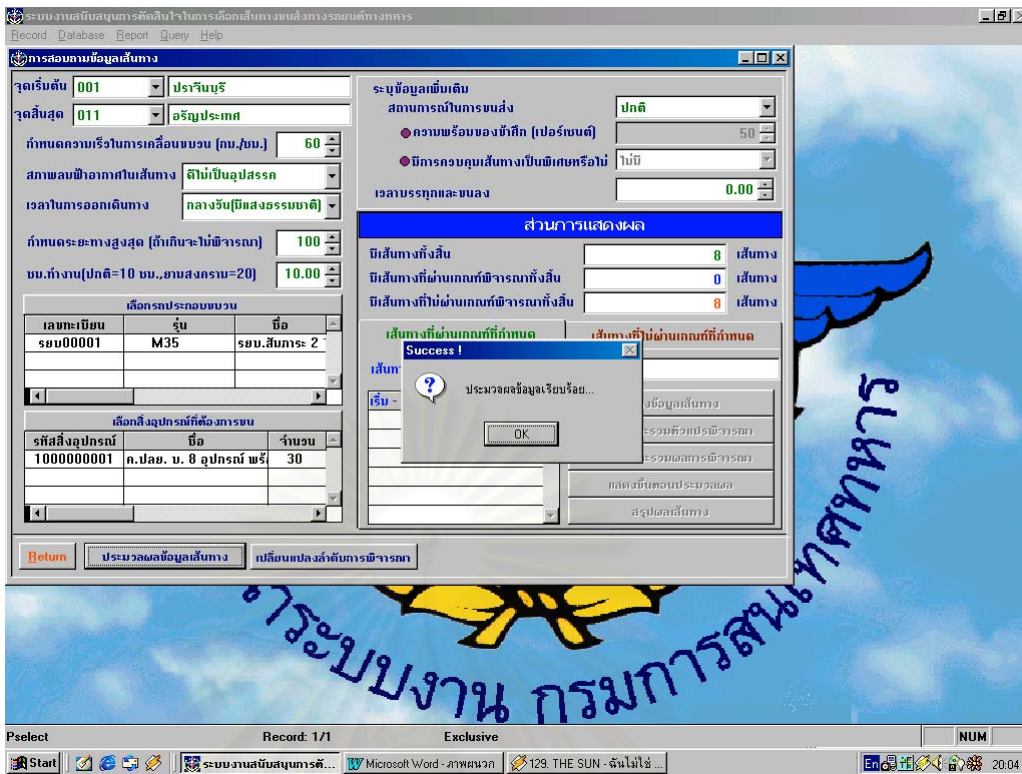
รูปที่ ก.48 การสอบถามข้อมูลเส้นทาง



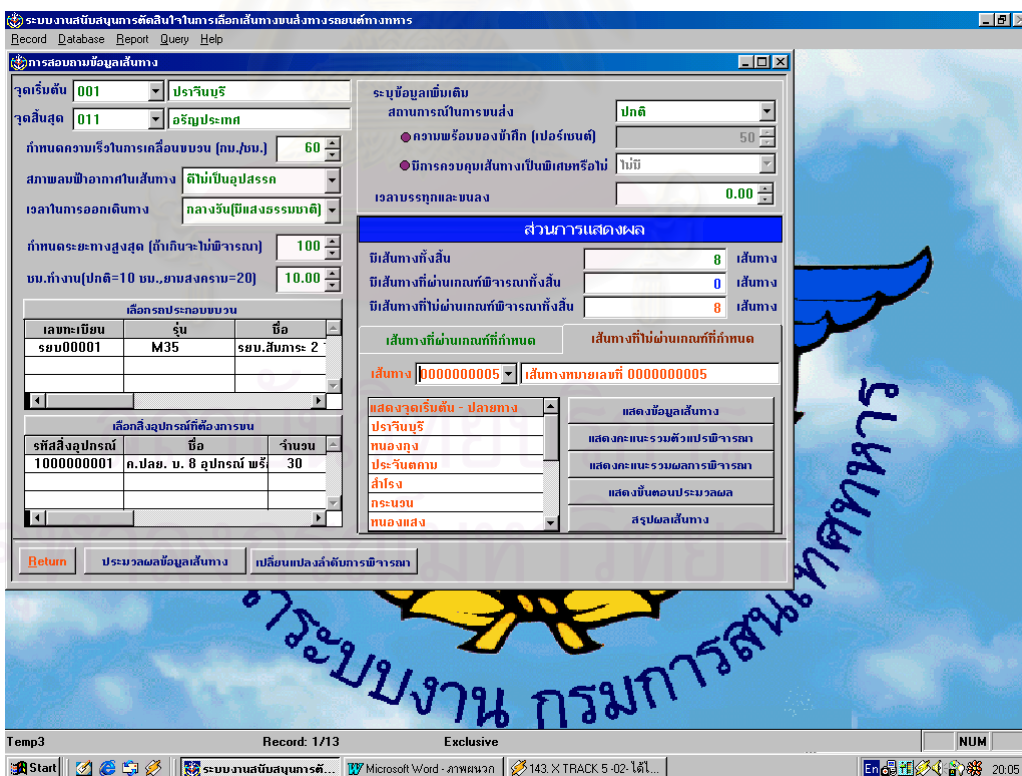
รูปที่ ก.49 แสดงจอภาพการเลือกรถยนต์ประกอบขบวนในส่วนงานสอบถามข้อมูลเส้นทาง



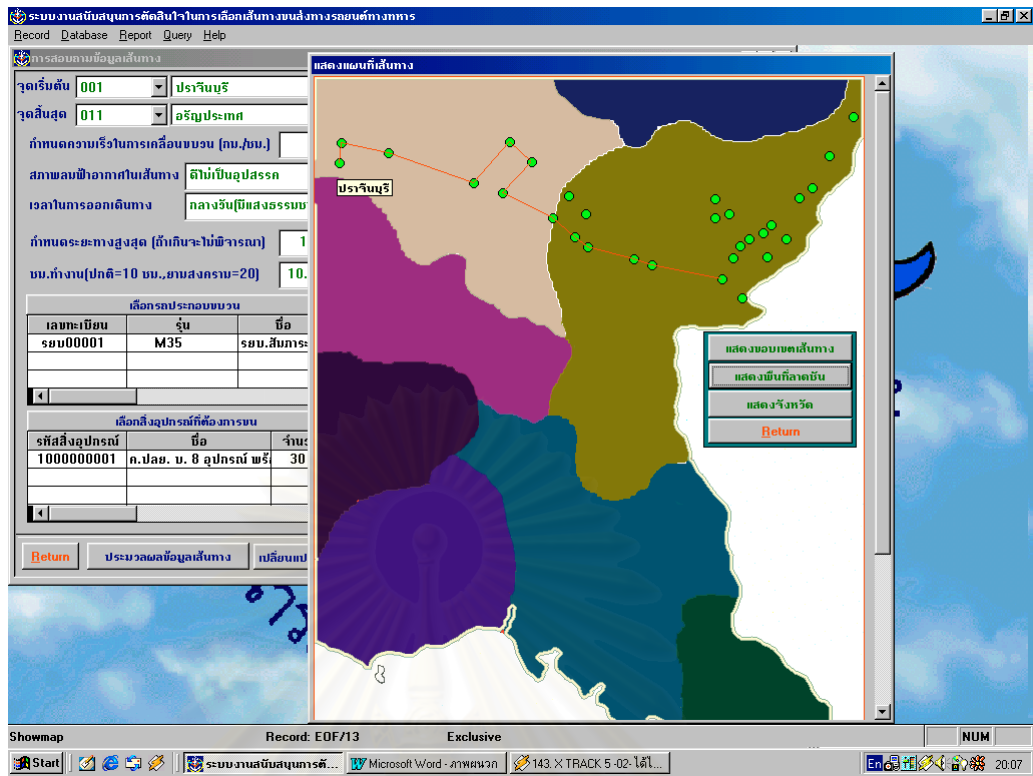
รูปที่ ก.50 แสดงจอภาพการเลือกสิ่งอุปกรณ์ในส่วนงานสอบถามข้อมูลเส้นทาง



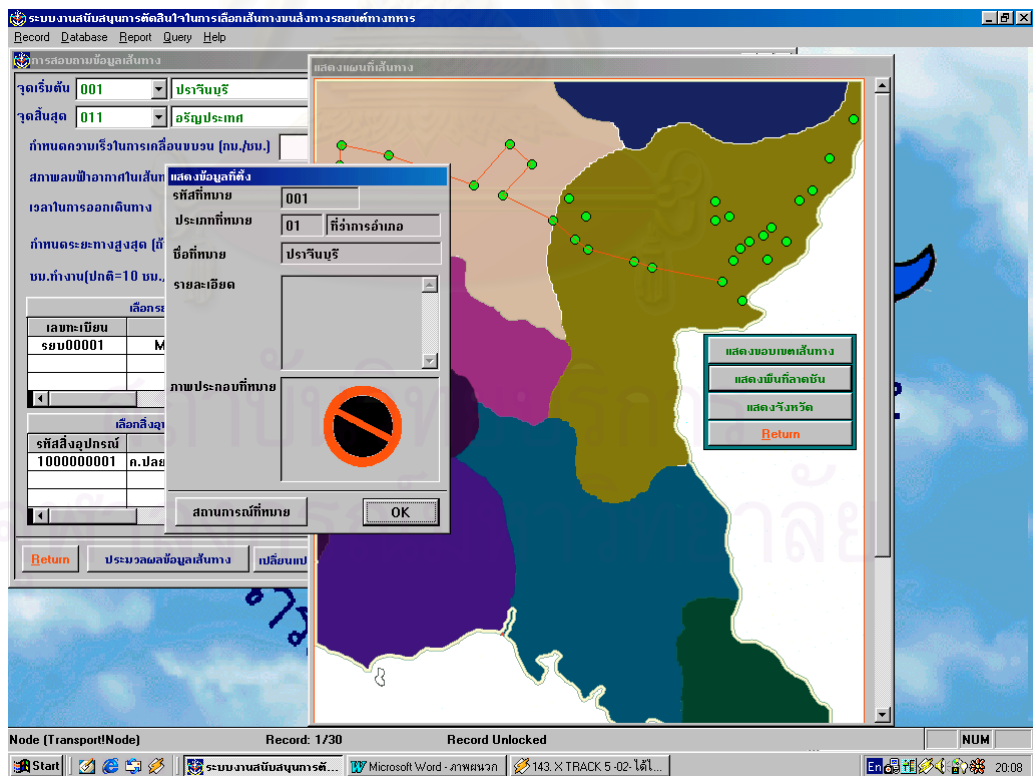
รูปที่ ก.51 แสดงจอภาพเมื่อระบบประมวลผลข้อมูลเส้นทางเสร็จเรียบร้อยแล้ว



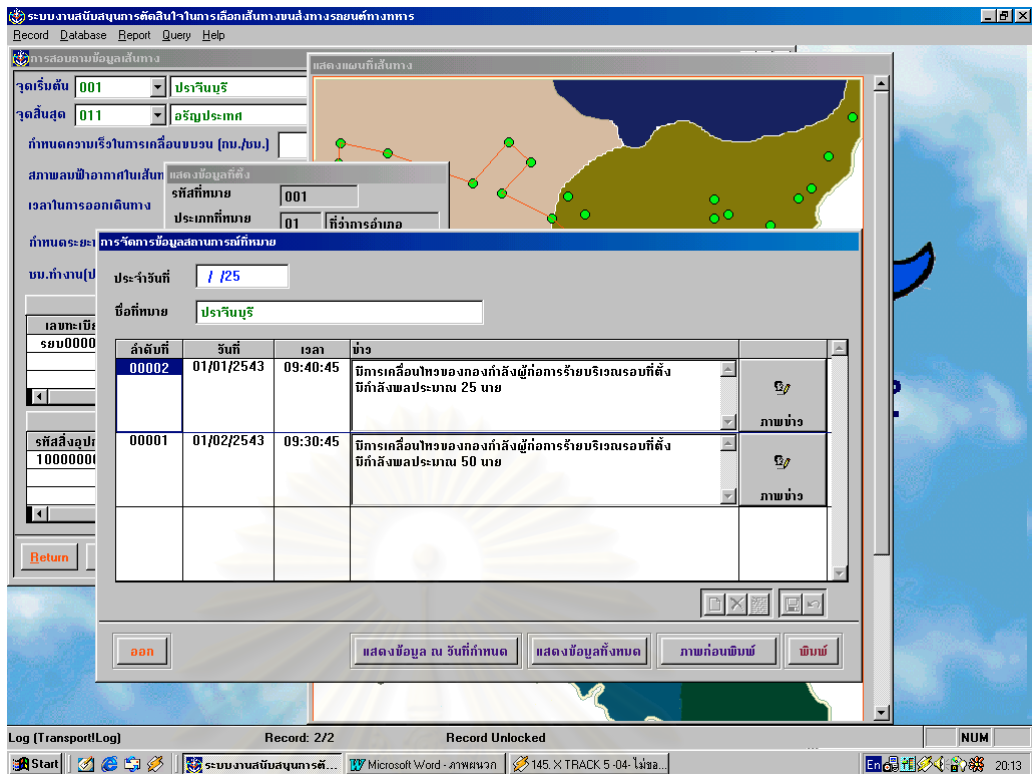
รูปที่ ก.52 แสดงจอภาพลำดับเส้นทางที่ผ่านการประมวลผลแล้ว



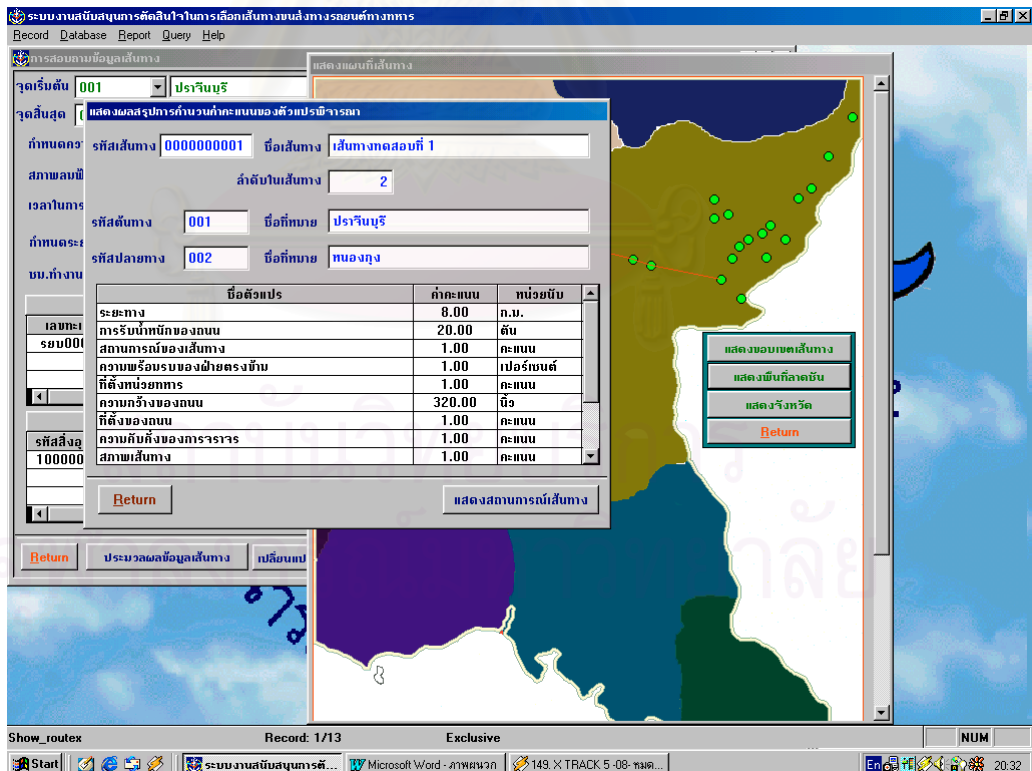
รูปที่ ก.53 แสดงจอภาพเส้นทางที่ผู้ใช้งานกรเรียกดูข้อมูลรายละเอียดหลังการประมวลผลแล้ว



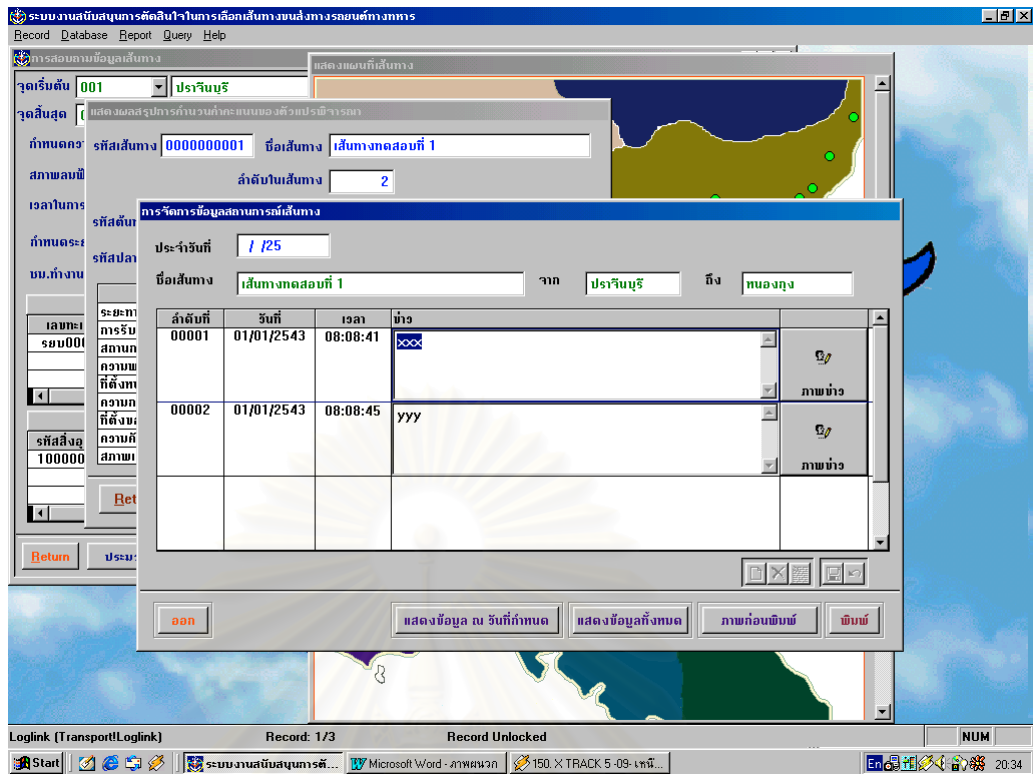
รูปที่ ก.54 แสดงจอภาพรายละเอียดของที่หมายที่เส้นทางตัดผ่าน



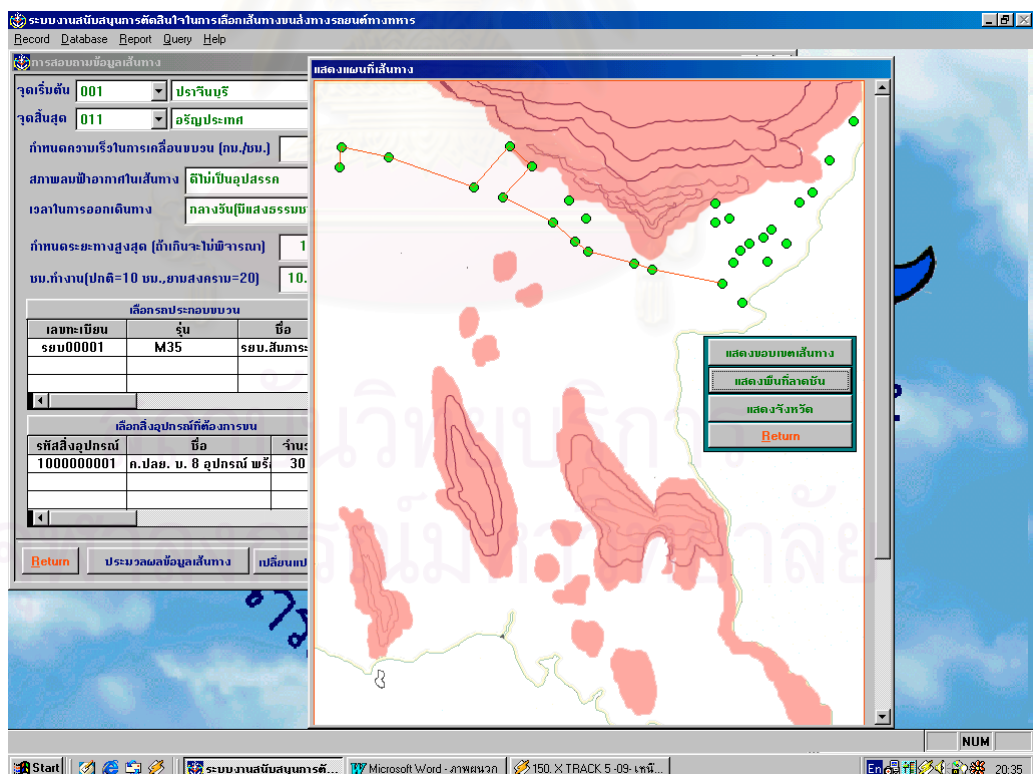
รูปที่ ก.55 แสดงจอภาพสถานการณ์ที่หมาย



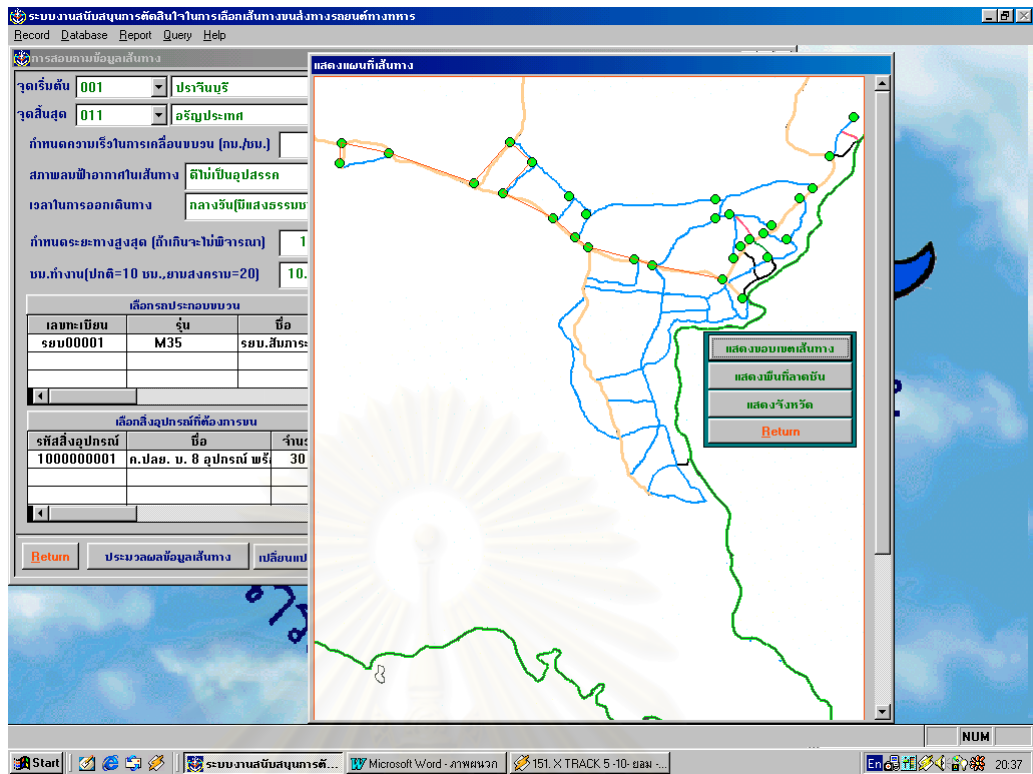
รูปที่ ก.56 แสดงจอภาพรายละเอียดค่าคะแนนของตัวแปรพิจารณาในแต่ละช่วงเส้นทาง



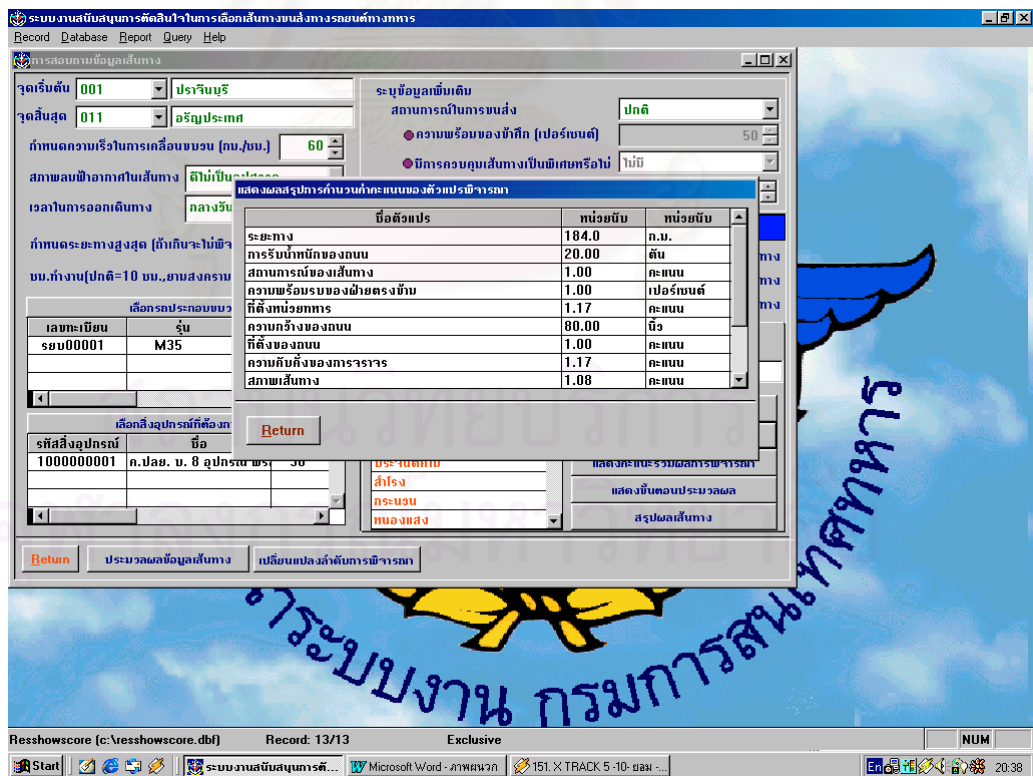
รูปที่ ก.57 แสดงจอภาพสถานการณ์เส้นทาง



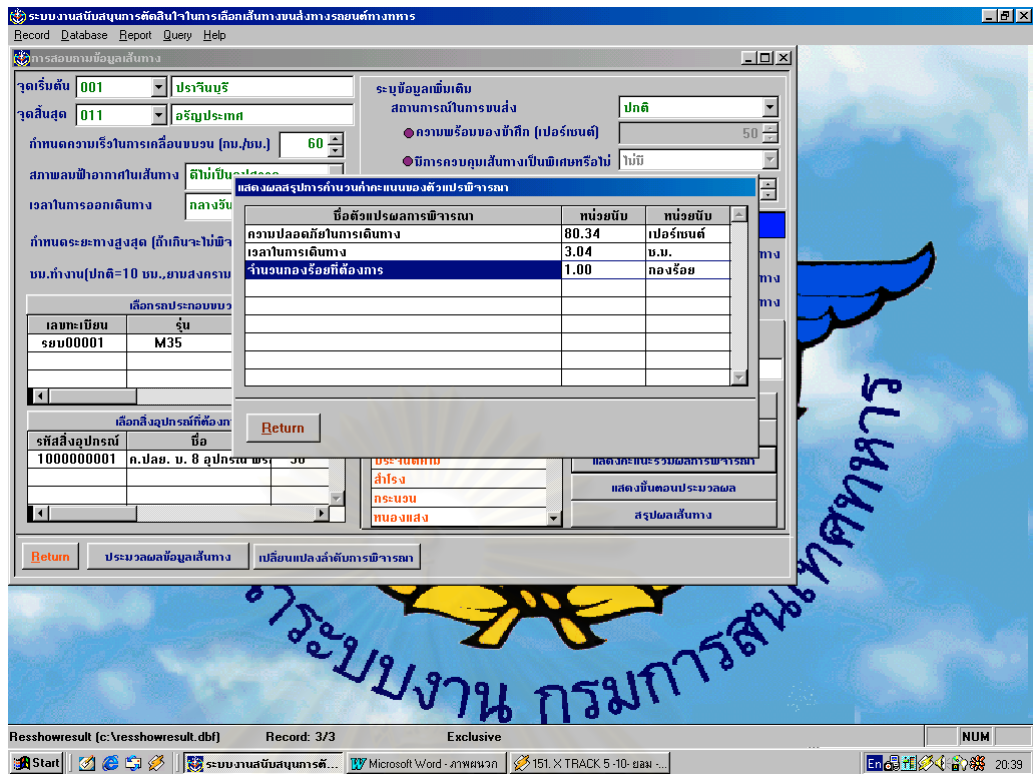
รูปที่ ก.58 แสดงจอภาพเส้นทางโดยเปรียบเทียบกับพื้นที่ลาดชันของเส้นทาง



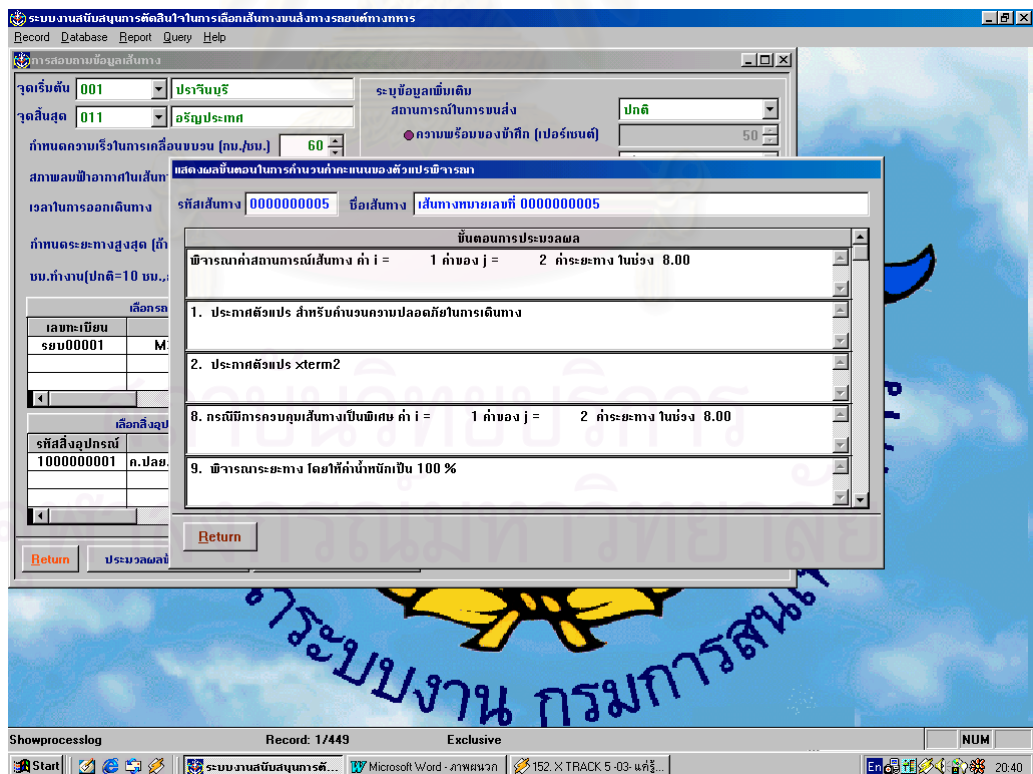
รูปที่ ก.59 แสดงจอภาพเส้นทางโดยเปรียบเทียบกับแผนที่เส้นทางจริง



รูปที่ ก.60 แสดงจอภาพแสดงค่าคะแนนรวมของตัวแปรเงื่อนไขในการพิจารณาเส้นทาง

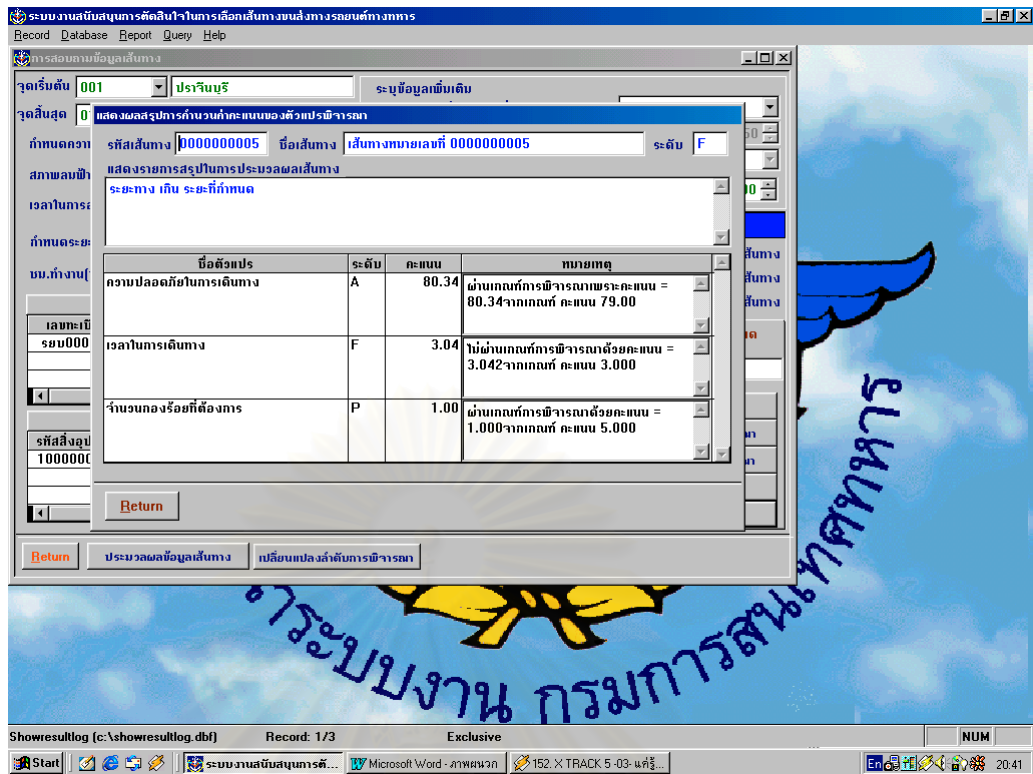


รูปที่ ก.61 แสดงจอภาพแสดงค่าคะแนนรวมของตัวแปรพิจารณาของเส้นทาง

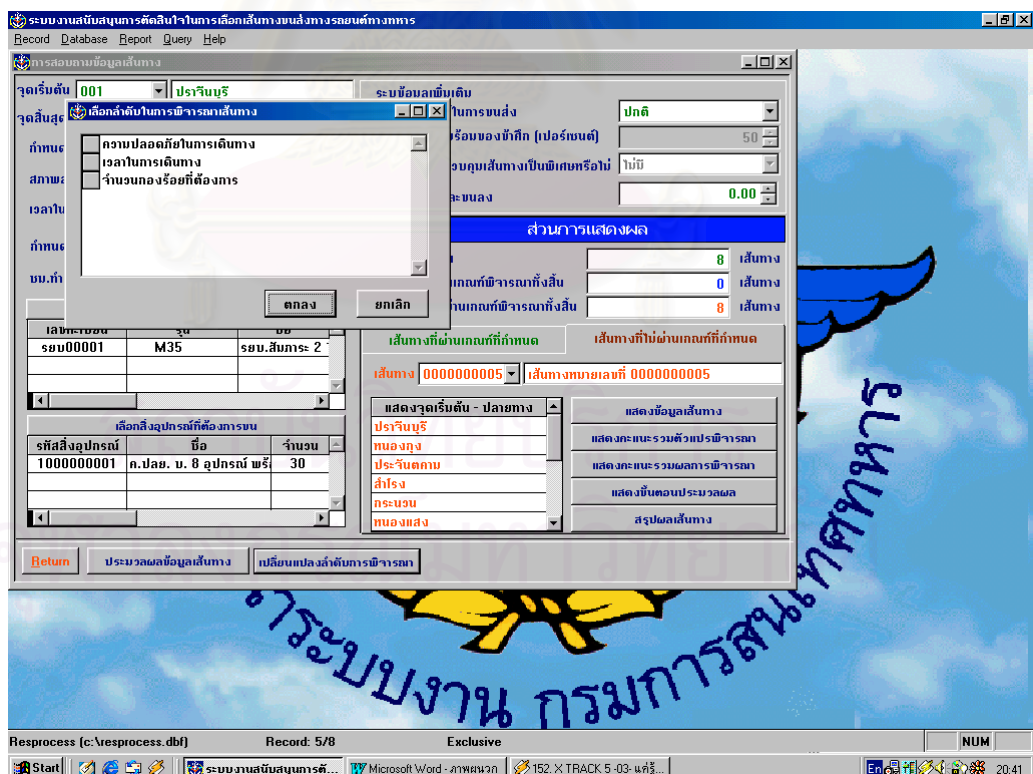


รูปที่ ก.62 แสดงขั้นตอนการประมวลผลเส้นทาง

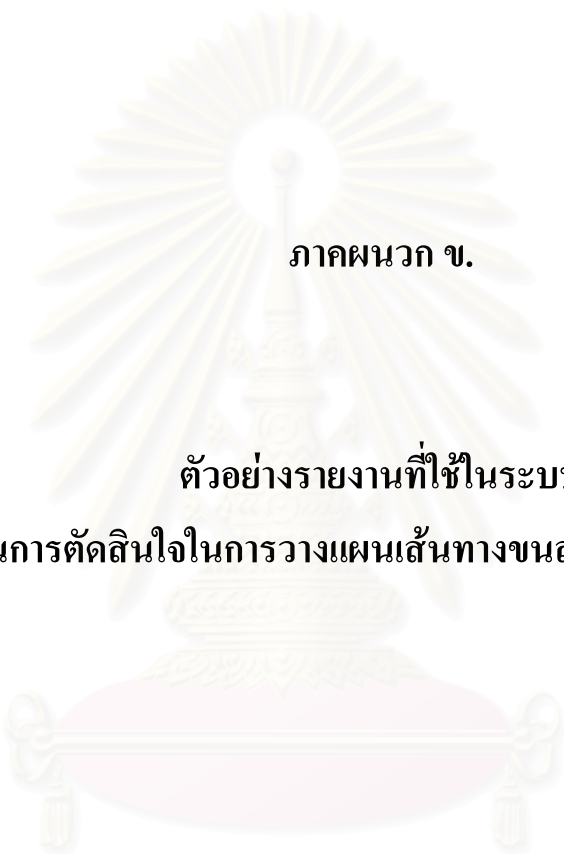




รูปที่ ก.63 แสดงจอภาพ แสดงผลการตีความเส้นทาง



รูปที่ ก.64 แสดงจอภาพแสดงการเปลี่ยนแปลงลำดับของตัวแปรพิจารณาในแต่ละเส้นทาง



ภาคผนวก ข.

ตัวอย่างรายงานที่ใช้ในระบบ

สนับสนุนการตัดสินใจในการวางแผนเส้นทางขนส่งทางรถยนต์ทางทหาร

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## รายงานสรุปเงื่อนไขในการพิจารณาเส้นทาง ตั้งแต่หัวข้อ ระยะทาง ถึงหัวข้อลักษณะของถนน

ประจำวันที่ 16 เดือน มีนาคม

พ.ศ. 2544

รหัส	รายละเอียด
0000000001	<p>ความหมาย ระยะทาง กำหนดเป็นตัวแปรระบบ <input checked="" type="checkbox"/> เป็น <input type="checkbox"/> ไม่เป็น</p> <p>ชื่อตัวแปร distanc ค่าเริ่มต้น 5</p> <p>วิธีการกำหนดค่าในแต่ละช่วงเส้นทาง เลือกคะแนนจากหัวข้อย่อย <input checked="" type="checkbox"/> ผู้ใช้กำหนดค่า</p> <p>กำหนดวิธีการคำนวณคะแนนรวม ค่ามากที่สุด ค่าน้อยที่สุด ค่าคะแนนเฉลี่ย <input checked="" type="checkbox"/> ค่าคะแนนรวม</p> <p>กำหนดวิธีการคำนวณ</p> <p>หัวข้อพิจารณาย่อย ไม่มี</p>
0000000002	<p>ความหมาย การรับน้ำหนักของถนน กำหนดเป็นตัวแปรระบบ เป็น <input checked="" type="checkbox"/> ไม่เป็น</p> <p>ชื่อตัวแปร carry ค่าเริ่มต้น 20</p> <p>วิธีการกำหนดค่าในแต่ละช่วงเส้นทาง เลือกคะแนนจากหัวข้อย่อย <input checked="" type="checkbox"/> ผู้ใช้กำหนดค่า</p> <p>กำหนดวิธีการคำนวณคะแนนรวม ค่ามากที่สุด ค่าน้อยที่สุด ค่าคะแนนเฉลี่ย <input checked="" type="checkbox"/> ค่าคะแนนรวม</p> <p>กำหนดวิธีการคำนวณ</p> <p>หัวข้อพิจารณาย่อย ไม่มี</p>

สถาบันวิทยบริการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ ข.1 รายงานเงื่อนไขในการพิจารณาเส้นทาง

รายงานสรุปเงื่อนไขในการพิจารณาเส้นทาง ของ Tommy ตั้งแต่หัวข้อ ระยะทาง ถึงหัวข้อ ที่ตั้งของถนน

ประจำวันที่ 16 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2544

รหัส	รายละเอียด												
0000000003	<p>ความหมาย สถานการณ์ของเส้นทาง กำหนดเป็นตัวแปรระบบ เป็น <input checked="" type="checkbox"/> ไม่ใช่</p> <p>ชื่อตัวแปร Event ค่าเริ่มต้น 1</p> <p>วิธีการกำหนดค่าในแต่ละช่วงเส้นทาง <input checked="" type="checkbox"/> เลือกคะแนนจากหัวข้อย่อย ผู้ใช้กำหนดค่า</p> <p>กำหนดวิธีการคำนวณคะแนนรวม <input checked="" type="checkbox"/> ค่ามากที่สุด ค่าน้อยที่สุด ค่าคะแนนเฉลี่ย ค่าคะแนนรวม กำหนดวิธีการคำนวณ</p> <p>หัวข้อพิจารณาย่อย</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ลำดับ</th> <th>ความหมาย</th> <th>คะแนน</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>01</td> <td>ปกติ (อยู่ในภาวะปกติ)</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>02</td> <td>เตรียม (อยู่ในภาวะเตรียมพร้อม)</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>03</td> <td>ฉุกเฉิน (มีสถานการณ์การรบกวนเกิดขึ้น)</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>	ลำดับ	ความหมาย	คะแนน	01	ปกติ (อยู่ในภาวะปกติ)	1	02	เตรียม (อยู่ในภาวะเตรียมพร้อม)	2	03	ฉุกเฉิน (มีสถานการณ์การรบกวนเกิดขึ้น)	3
ลำดับ	ความหมาย	คะแนน											
01	ปกติ (อยู่ในภาวะปกติ)	1											
02	เตรียม (อยู่ในภาวะเตรียมพร้อม)	2											
03	ฉุกเฉิน (มีสถานการณ์การรบกวนเกิดขึ้น)	3											
0000000004	<p>ความหมาย ความพร้อมรบของฝ่ายตรงข้าม กำหนดเป็นตัวแปรระบบ เป็น <input checked="" type="checkbox"/> ไม่ใช่</p> <p>ชื่อตัวแปร enemy ค่าเริ่มต้น 1</p> <p>วิธีการกำหนดค่าในแต่ละช่วงเส้นทาง <input checked="" type="checkbox"/> เลือกคะแนนจากหัวข้อย่อย ผู้ใช้กำหนดค่า</p> <p>กำหนดวิธีการคำนวณคะแนนรวม <input checked="" type="checkbox"/> ค่ามากที่สุด ค่าน้อยที่สุด ค่าคะแนนเฉลี่ย ค่าคะแนนรวม กำหนดวิธีการคำนวณ</p> <p>หัวข้อพิจารณาย่อย</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ลำดับ</th> <th>ความหมาย</th> <th>คะแนน</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>01</td> <td>ฝ่ายตรงข้ามมีความพร้อมรบ (น้อยกว่า 50%)</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>02</td> <td>ฝ่ายตรงข้ามมีความพร้อมรบ ( 50 - 80 %)</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>03</td> <td>ฝ่ายตรงข้ามมีความพร้อมรบ (มากกว่า 80%)</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>	ลำดับ	ความหมาย	คะแนน	01	ฝ่ายตรงข้ามมีความพร้อมรบ (น้อยกว่า 50%)	1	02	ฝ่ายตรงข้ามมีความพร้อมรบ ( 50 - 80 %)	2	03	ฝ่ายตรงข้ามมีความพร้อมรบ (มากกว่า 80%)	3
ลำดับ	ความหมาย	คะแนน											
01	ฝ่ายตรงข้ามมีความพร้อมรบ (น้อยกว่า 50%)	1											
02	ฝ่ายตรงข้ามมีความพร้อมรบ ( 50 - 80 %)	2											
03	ฝ่ายตรงข้ามมีความพร้อมรบ (มากกว่า 80%)	3											

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ ข.2 รายงานเงื่อนไขในการพิจารณาเส้นทางของผู้ใช้แต่ละคน

รายงานแสดงข้อมูลเส้นทาง เส้นทางคอนกรีต หมายเลข 1 ปราจีนบุรี - อรัญประเทศ ถึง ถนนลาดยาง หมายเลข 14

ประจำวันที่ 01 เดือน มกราคม พ.ศ. 2543

รหัส	รายละเอียด																																																						
000000001	<p>ชื่อถนน เส้นทางคอนกรีต หมายเลข 1 ปราจีนบุรี - ประเภทถนนถนนคอนกรีต</p> <p>รายละเอียดถนน</p> <p>หลักนิยมในการพิจารณาเส้นทาง</p> <table border="0"> <tr> <td>น้ำหนักในการพิจารณาเส้นทางกรณีความคุมพิเศษ</td> <td>60000</td> <td>ตัน/วัน</td> </tr> <tr> <td>น้ำหนักในการพิจารณาเส้นทางกรณีเป็นเส้นทางส่วนหลัง</td> <td>36000</td> <td>ตัน/วัน</td> </tr> <tr> <td>น้ำหนักในการพิจารณาเส้นทางกรณีเป็นเส้นทางส่วนหน้า</td> <td>8400</td> <td>ตัน/วัน</td> </tr> </table> <p>เกณฑ์การพิจารณาปรับลดของเส้นทาง</p> <table border="0"> <tr> <td>ทางแถบ</td> <td>25.00</td> <td>เปอร์เซ็นต์</td> <td>ทางขรุขระ</td> <td>10.00</td> <td>เปอร์เซ็นต์</td> </tr> <tr> <td>ทางชัน</td> <td>30.00</td> <td>เปอร์เซ็นต์</td> <td>ทางขึ้นเขา</td> <td>60.00</td> <td>เปอร์เซ็นต์</td> </tr> <tr> <td>ทางได้รับผลกระทบต่อฤดูกาลอุปสรรค</td> <td>20.00</td> <td>เปอร์เซ็นต์</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>แสดงจุดผ่านของเส้นทาง</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>รหัสที่หมาย</th> <th>ความหมาย</th> <th>ประเภทที่หมาย</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>001</td> <td>ปราจีนบุรี</td> <td>ที่ว่าการอำเภอ</td> </tr> <tr> <td>002</td> <td>หนองกง</td> <td>ที่ว่าการอำเภอ</td> </tr> <tr> <td>003</td> <td>ประจันตคาม</td> <td>ที่ว่าการอำเภอ</td> </tr> <tr> <td>004</td> <td>สำโรง</td> <td>ที่ว่าการอำเภอ</td> </tr> <tr> <td>005</td> <td>เกาะแก้ว</td> <td>ที่ว่าการอำเภอ</td> </tr> <tr> <td>006</td> <td>สัมปอ</td> <td>ที่ว่าการอำเภอ</td> </tr> <tr> <td>007</td> <td>ทางพาด</td> <td>ที่ว่าการอำเภอ</td> </tr> <tr> <td>008</td> <td>สระแก้ว</td> <td>ที่ว่าการอำเภอ</td> </tr> </tbody> </table>	น้ำหนักในการพิจารณาเส้นทางกรณีความคุมพิเศษ	60000	ตัน/วัน	น้ำหนักในการพิจารณาเส้นทางกรณีเป็นเส้นทางส่วนหลัง	36000	ตัน/วัน	น้ำหนักในการพิจารณาเส้นทางกรณีเป็นเส้นทางส่วนหน้า	8400	ตัน/วัน	ทางแถบ	25.00	เปอร์เซ็นต์	ทางขรุขระ	10.00	เปอร์เซ็นต์	ทางชัน	30.00	เปอร์เซ็นต์	ทางขึ้นเขา	60.00	เปอร์เซ็นต์	ทางได้รับผลกระทบต่อฤดูกาลอุปสรรค	20.00	เปอร์เซ็นต์				รหัสที่หมาย	ความหมาย	ประเภทที่หมาย	001	ปราจีนบุรี	ที่ว่าการอำเภอ	002	หนองกง	ที่ว่าการอำเภอ	003	ประจันตคาม	ที่ว่าการอำเภอ	004	สำโรง	ที่ว่าการอำเภอ	005	เกาะแก้ว	ที่ว่าการอำเภอ	006	สัมปอ	ที่ว่าการอำเภอ	007	ทางพาด	ที่ว่าการอำเภอ	008	สระแก้ว	ที่ว่าการอำเภอ
น้ำหนักในการพิจารณาเส้นทางกรณีความคุมพิเศษ	60000	ตัน/วัน																																																					
น้ำหนักในการพิจารณาเส้นทางกรณีเป็นเส้นทางส่วนหลัง	36000	ตัน/วัน																																																					
น้ำหนักในการพิจารณาเส้นทางกรณีเป็นเส้นทางส่วนหน้า	8400	ตัน/วัน																																																					
ทางแถบ	25.00	เปอร์เซ็นต์	ทางขรุขระ	10.00	เปอร์เซ็นต์																																																		
ทางชัน	30.00	เปอร์เซ็นต์	ทางขึ้นเขา	60.00	เปอร์เซ็นต์																																																		
ทางได้รับผลกระทบต่อฤดูกาลอุปสรรค	20.00	เปอร์เซ็นต์																																																					
รหัสที่หมาย	ความหมาย	ประเภทที่หมาย																																																					
001	ปราจีนบุรี	ที่ว่าการอำเภอ																																																					
002	หนองกง	ที่ว่าการอำเภอ																																																					
003	ประจันตคาม	ที่ว่าการอำเภอ																																																					
004	สำโรง	ที่ว่าการอำเภอ																																																					
005	เกาะแก้ว	ที่ว่าการอำเภอ																																																					
006	สัมปอ	ที่ว่าการอำเภอ																																																					
007	ทางพาด	ที่ว่าการอำเภอ																																																					
008	สระแก้ว	ที่ว่าการอำเภอ																																																					

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ ข.3 รายงานสรุปเส้นทาง

## รายงานแสดงรหัสของหน่วย ปราชินบุรี ถึง ปางอู่่ง

ประจำวันที่ 01 เดือน มกราคม พ.ศ. 2543

รหัสที่หมาย	ชื่อที่หมาย ประเภทที่หมาย	รายละเอียด	ที่ตั้งแกน X ที่ตั้งแกน y
001	ปราชินบุรี ที่ว่าการอำเภอ		93 25
002	หนองสูง ที่ว่าการอำเภอ		63 25
003	ประจันตคาม ที่ว่าการอำเภอ		73 72
004	คำโอง ที่ว่าการอำเภอ		103 157
005	เตาแก้ว ที่ว่าการอำเภอ		113 186
006	สัมปอຍ ที่ว่าการอำเภอ		138 236
007	ทางพาด ที่ว่าการอำเภอ		157 258
008	สระแก้ว ที่ว่าการอำเภอ		167 271
009	ห้วยไคด ที่ว่าการอำเภอ		179 317
010	วัฒนานคร ที่ว่าการอำเภอ		185 335
011	อรัญประเทศ ที่ว่าการอำเภอ		199 405
012	กระเทียม ที่ว่าการอำเภอ		218 425
013	กระโพธิ์ ที่ว่าการอำเภอ		178 416

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ ข.4 รายงานที่หมาย

รายงานแสดงรหัสของสป. ก.ปลย. บ. 8 อุปกรณ์ พร้อม ถึง ปกบ. 86 ขนาด .45 นิ้ว บ.3 อุปกรณ์พร้อม

ประจำวันที่ 01 เดือน มกราคม พ.ศ. 2543

รหัส	ชื่อสิ่งอุปกรณ์	รายละเอียด
1000000001	ก.ปลย. บ. 8 อุปกรณ์ พร้อม	ความเสียหาย <del>๘๘</del> เสียหายได้ยาก เสียหายได้ง่าย หน่วยนับ 100 เครื่อง ความกว้าง 12.50 นิ้ว ความสูง 16.00 นิ้ว ความยาว 18.00 นิ้ว น้ำหนัก 113.00 ปอนด์
1000000002	ก.ปลยบ. ๘. 1 อุปกรณ์พร้อม	ความเสียหาย <del>๘๘</del> เสียหายได้ยาก เสียหายได้ง่าย หน่วยนับ 200 เครื่อง ความกว้าง 18.75 นิ้ว ความสูง 16.00 นิ้ว ความยาว 21.50 นิ้ว น้ำหนัก 164.00 ปอนด์
1000000003	ก. ปลยบ. ๘.1 อุปกรณ์พร้อม	ความเสียหาย <del>๘๘</del> เสียหายได้ยาก เสียหายได้ง่าย หน่วยนับ 100 กระบอก ความกว้าง 18.25 นิ้ว ความสูง 18.50 นิ้ว ความยาว 21.00 นิ้ว น้ำหนัก 119.00 ปอนด์
1000000004	ก. 88 ขนาด 60 มม. บ. 2 และขาหลัง บ.5	ความเสียหาย เสียหายได้ยาก <del>๘๘</del> เสียหายได้ง่าย หน่วยนับ 4 กระบอก ความกว้าง 14.40 นิ้ว ความสูง 14.04 นิ้ว ความยาว 33.00 นิ้ว น้ำหนัก 90.00 ปอนด์
1000000005	ก 93 ขนาด 81 มม.บ.1 และขาหลัง บ. 4	ความเสียหาย เสียหายได้ยาก <del>๘๘</del> เสียหายได้ง่าย หน่วยนับ 1 กระบอก ความกว้าง 18.00 นิ้ว ความสูง 15.00 นิ้ว ความยาว 55.00 นิ้ว น้ำหนัก 230.00 ปอนด์

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
รูปที่ ข.5 รายงานสิ่งอุปกรณ์

รายงานแสดงรหัสของรถแบบ รยบ.สัมภาระ 1 1/2 ตัน ขนาดระวาง (133\* 83 \* 71) ถึง รยบ.สัมภาระ เทห้าย 1 1/2 ตัน  
 ประจำวันที่ 01 เดือน มกราคม พ.ศ. 2543

รุ่น	รายละเอียด			
M105	ชื่อรุ่น รยบ.สัมภาระ 1 1/2 ตัน ขนาดระวาง (133* 83 * 71)			
	อัตราบรรทุกนอกเส้นทาง	1.50 ตัน	อัตราบรรทุกในเส้นทาง	2.00 ตัน
	อัตราบรรทุกสูงสุด	3.50 ตัน	อัตราบรรทุกพหุพหุ	25 ตัน
	ข้อมูลสถิติ			
	ยอดรถพร้อมใช้งาน	5 คัน	ยอดรถชำรุด	2 คัน
	ข้อมูลเฉพาะ			
	ความกว้าง	83.00 นิ้ว	ความยาว	166.00 นิ้ว น้ำหนัก 4.00 ตัน
	ข้อมูลพื้นที่บรรทุก			
	ความกว้างกระบะ	83.00 นิ้ว	ความยาวกระบะ	133.00 นิ้ว ความสูงกระบะ 71.00 นิ้ว
	พื้นที่บรรทุก	0.00 ลบ/นิ้ว		
M35	ชื่อรุ่น รยบ.สัมภาระ 2 1/2 ตัน ขนาดระวาง (147 * 88 * 60)			
	อัตราบรรทุกนอกเส้นทาง	2.50 ตัน	อัตราบรรทุกในเส้นทาง	4.00 ตัน
	อัตราบรรทุกสูงสุด	5.00 ตัน	อัตราบรรทุกพหุพหุ	25 ตัน
	ข้อมูลสถิติ			
	ยอดรถพร้อมใช้งาน	5 คัน	ยอดรถชำรุด	1 คัน
	ข้อมูลเฉพาะ			
	ความกว้าง	88.00 นิ้ว	ความยาว	276.00 นิ้ว น้ำหนัก 5.01 ตัน
	ข้อมูลพื้นที่บรรทุก			
	ความกว้างกระบะ	88.00 นิ้ว	ความยาวกระบะ	147.00 นิ้ว ความสูงกระบะ 60.00 นิ้ว
	พื้นที่บรรทุก	0.00 ลบ/นิ้ว		

สถาบันวิทยบริการ  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
 รูปที่ ข.6 รายงานรถยนต์บรรทุก



รายงานแสดงรหัสของหน่วย กรมการสนเทศทหาร ถึง หน่วยบัญชาการทหารพัฒนา

ประจำวันที่ 01 เดือน มกราคม พ.ศ. 2543

รหัส	ชื่อหน่วยย่อ	ชื่อหน่วยเต็ม
637000001	สท.ทหาร บล.๓๕	กรมการสนเทศทหาร
637000002	นทพ.	หน่วยบัญชาการทหารพัฒนา

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ ข.7 รายงานหน่วย

รายงานแสดงรหัสสาขาของหน่วย กรมการสนเทศทหาร ถึง หน่วยบัญชาการทหารพัฒนา

ประจำวันที่ 01 เดือน มกราคม พ.ศ. 2543

รหัส	ชื่อหน่วยย่อ	ชื่อหน่วยเต็ม
6370000001	สท.ทหาร บล.ตต	กรมการสนเทศทหาร
6370000002	พทท.	หน่วยบัญชาการทหารพัฒนา

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ ข.7 รายงานหน่วย

## ประวัติผู้เขียน

ร.อ.ชาติไกรสิทธิ์ เขยอักษร เกิดเมื่อวันที่ 1 มกราคม 2515 ที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษา  
ระดับปริญญาตรีวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราม  
คำแหง ปีการศึกษา 2537 และได้เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์  
คอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปี พ.ศ. 2540  
ปัจจุบันทำงานในตำแหน่ง นายทหารโปรแกรม แผนกโปรแกรม กองพัฒนาระบบงาน กรมการสนเทศทหาร  
กองบัญชาการทหารสูงสุด



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย