



การพัฒนามิดเดิลแวร์สำหรับการนำข้อมูลเข้าคลังข้อมูล กรณีศึกษากระทรวงคมนาคม

โดย

นางสาวสรานุจิต สุวัฒน์นันท์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

ภาควิชาคอมพิวเตอร์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2552

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

การพัฒนาเว็บไซต์สำหรับการนำข้อมูลเข้าคลังข้อมูล กรณีศึกษากระทรวงคมนาคม

โดย

นางสาวสรณจิต สุวัฒนานันท์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

ภาควิชาคอมพิวเตอร์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2552

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

**DEVELOPMENT OF MIDDLEWARE FOR DATA WAREHOUSE LOADING : A CASE  
STUDY OF MINISTRY OF TRANSPORT**

**By**

**Saranjit Suwathananan**

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree**

**MASTER OF SCIENCE**

**Department of Computing**

**Graduate School**

**SILPAKORN UNIVERSITY**

**2009**

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร อนุมัติให้วิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนามิดเดิลแวร์ สำหรับการนำข้อมูลเข้าคลังข้อมูล กรณีศึกษากระทรวงคมนาคม” เสนอโดย นางสาวสรายุจิต สุพัฒนานันท์ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริชัย ชินะตั้งกูร)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่.....เดือน..... พ.ศ.....

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปานใจ ชารัทสนวงศ์

คณะกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.จันทนา ผ่องเพ็ญศรี)

...../...../.....

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤษณะ ชินสาร)

...../...../.....

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปานใจ ชารัทสนวงศ์)

...../...../.....

48309327 : สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คำสำคัญ : มิดเดิลแวร์ / คลังข้อมูล

สรณัญจิต สุวัฒนานันท์ : การพัฒนามิดเดิลแวร์สำหรับการนำข้อมูลเข้าคลังข้อมูล  
กรณีศึกษากระทรวงคมนาคม. อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : ผศ. ดร.ปานใจ ชารัทศนวงศ์.  
111 หน้า.

การพัฒนามิดเดิลแวร์สำหรับการนำข้อมูลเข้าคลังข้อมูล ได้ถูกศึกษาออกแบบและพัฒนา ด้วย  
ภาษาเดลไฟ เพื่อช่วยให้การบริหารจัดการข้อมูลมีประสิทธิภาพมากขึ้น รวมทั้งลดความซ้ำซ้อน  
ลดข้อผิดพลาด และลดความล่าช้าที่เกิดจากการทำงานของมนุษย์ เนื่องจากการตรวจสอบและ  
แจ้งเตือนข้อผิดพลาดอย่างเป็นระบบ ซึ่งเป็นการทำให้ได้ข้อมูลที่มีคุณภาพ และเป็นข้อมูลที่ตรงตาม  
ความต้องการของผู้ใช้ อีกทั้งสามารถนำไปเป็นต้นแบบสำหรับการพัฒนาเพื่อใช้กับการนำข้อมูลเข้า  
ในลักษณะคล้ายกันได้

ระบบที่พัฒนาประกอบด้วยระบบย่อย 6 ส่วน คือ ส่วนของการเชื่อมต่อฐานข้อมูล  
การแก้ไข ปรับปรุงข้อมูลในตาราง การสร้างตาราง การตรวจสอบสถิติการใช้ประโยชน์ข้อมูล และ  
การนำข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต้นทางเข้าคลังข้อมูลตามช่วงเวลาที่ต้องการ รวมทั้ง การจัดทำ Metadata  
ด้านการขนส่ง ซึ่งสามารถรองรับการบริหารจัดการฐานข้อมูลได้ 5 ชนิด คือ DB2, MySQL, MsSql,  
Oracle และ Informix และครอบคลุมกระบวนการนำข้อมูลเข้าคลังข้อมูล โดยเมื่อผู้ใช้ระบุ  
ความต้องการแล้ว ระบบจะทำการตรวจสอบความถูกต้อง ครบถ้วน สมบูรณ์ ของข้อมูลก่อน เพื่อ  
เทียบเคียงกับค่าที่ได้กำหนดหรือตั้งไว้ หากมีข้อมูลผิดปกติหรือไม่เป็นไปตามที่กำหนด จะแจ้งเตือน  
ข้อผิดพลาดผ่านระบบ

ผลการประเมินการทำงานของระบบ สามารถแบ่งการประเมินออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วน  
ของความถูกต้องและสมบูรณ์ของระบบ พบว่าผู้ใช้มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ 3.86 จากระดับ 5  
ซึ่งอยู่ในระดับดี และส่วนของการใช้งานง่ายและสะดวก อยู่ในระดับ 3.70 ซึ่งอยู่ในระดับดีเช่นกัน  
ดังนั้น ระบบที่ได้พัฒนาขึ้น จะสามารถช่วยแบ่งเบาภาระแก่ผู้ดูแลระบบ และช่วยอำนวยความสะดวก  
ให้ผู้ใช้ทราบว่ามีข้อมูลใด ไม่ได้คุณภาพตามที่กำหนดบ้าง ก่อนนำข้อมูลเข้าคลังข้อมูล

---

ภาควิชาคอมพิวเตอร์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2552

ลายมือชื่อนักศึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ .....

48309327 : MAJOR: INFORMATION TECHNOLOGY

KEY WORDS : MIDDLEWARE / DATA WAREHOUSE

SARANJIT SUWATHANANAN : DEVELOPMENT OF MIDDLEWARE FOR DATA WAREHOUSE LOADING : A CASE STUDY OF MINISTRY OF TRANSPORT. THESIS ADVISOR : ASST.PROF. PANJAI TANTATSANAWONG, Ph.D. 111 pp.

Development of Middleware for Data Warehouse Loading is developed and designed by Delphi language, in order to manage organization's data efficiently and systematically, moreover, there is an important feature to check and send warning messages, thus this application can reduce an overlap, an error, and lateness which occurred by human working. It can be seen obviously that data cleansing will help us gather quality data and match with user requirement. Furthermore, it can be a prototype for developing other similar systems.

There are six sub modules; for connecting to database, editing and updating data, creating tables, statistical of data usage, importing data from external and internal sources to the data warehouse by specific time, including defining transport metadata which support five types of database management system including: DB2, MySQL, MsSql, Oracle and Informix, moreover, these features cover all processes for import data into warehouse for example, when user select conditions of Extract Transform Load (ETL) and submit, then the system will validate data by comparing with prepared data before extracting or transforming or loading, in order that if there is any incorrect data or some impropriate data, the warning messages will be displayed to inform user.

The result of system assessment can be divided into 2 parts. The first is accuracy and completeness of the system, which has users' satisfaction at good levels (score 3.86 from 5). The second part is usability and user friendly, which also have users' satisfaction at good levels (score 3.70). Therefore, this developed system is not only help the administrator's but also to facilitate the users to evaluate the quality of data before load them to the data warehouse.

---

Department of Computing      Graduate School, Silpakorn University      Academic Year 2009  
Student's signature.....  
Thesis Advisor's signature.....

## กิตติกรรมประกาศ

ในการวิจัยครั้งนี้สำเร็จล่วงไปด้วยดีนั้นผู้วิจัยต้องขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปานใจ ชารัทสนวงศ์ ประธานกรรมการ รองศาสตราจารย์ ดร.จันทนา ผ่องเพ็ญศรี และกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤษณะ ชินสาร ที่กรุณาให้ คำปรึกษาแนะนำ ตลอดจนแนวความคิดต่าง ๆ และขอบคุณเพื่อน ๆ สำหรับคำแนะนำในการเขียน โปรแกรม และให้ความช่วยเหลือ สุดท้ายนี้ต้องขอขอบคุณ ทุกกำลังใจ ที่สนับสนุนในการศึกษา และเป็นแรงผลักดันให้ผู้วิจัยได้ศึกษาต่อจนสำเร็จการศึกษา

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	จ
กิตติกรรมประกาศ .....	ฉ
สารบัญตาราง .....	ญ
สารบัญภาพ.....	ฎ
บทที่	
1    บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
ความสำคัญของข้อมูลด้านการขนส่ง .....	1
วัตถุประสงค์การวิจัย.....	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	2
ขอบเขตการวิจัย .....	2
ขั้นตอนการวิจัย.....	3
นิยามศัพท์เฉพาะ .....	3
2    วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง .....	4
แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลสารสนเทศ .....	4
ความหมายของคำที่ใช้ในระบบข้อมูลสารสนเทศ .....	4
คุณสมบัติของข้อมูลที่ดี.....	5
คุณสมบัติของสารสนเทศที่ดี .....	6
ความยากในการบริหารข้อมูล .....	7
แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับระบบคลังข้อมูล.....	8
แนวคิด .....	8
คุณลักษณะเฉพาะของคลังข้อมูล .....	8
การออกแบบคลังข้อมูล.....	9
แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับ Metadata.....	11
แนวคิด .....	11
ความหมายของ Metadata.....	12

บทที่	หน้า
ความสำคัญของ Metadata.....	12
ประเภทของ Metadata .....	13
แนวคิดเกี่ยวกับ โครงสร้างพื้นฐานข้อมูลภาครัฐ .....	15
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	16
ระบบการนำเข้าข้อมูล (Data Entry System) .....	16
Data Validation and Verification.....	16
การตรวจสอบคุณภาพข้อมูล (Assuring Data Quality) .....	17
การคลังข้อมูลสำหรับระบบงบการเงินของนิติบุคคล .....	17
การพัฒนาระบบคลังข้อมูลสำหรับการบริหารสินค้าคงคลัง กรณีศึกษาบริษัทขายน้ำมันเครื่อง แห่งหนึ่ง .....	18
Potter’s Wheel : An Interactive Data Cleaning System.....	18
Metadata Management in a Multiversion Data Warehouse .....	19
3 วิธีดำเนินการวิจัย .....	20
โครงสร้างระบบ.....	21
ระบบข้อมูลของแหล่งข้อมูลต้นทาง .....	22
การวิเคราะห์ ออกแบบ โครงสร้างข้อมูล .....	24
ขั้นตอนในการพัฒนามิดเดิลแวร์ สำหรับนำเข้าข้อมูล .....	27
การออกแบบกระบวนการนำข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต้นทางเข้าสู่คลังข้อมูล .....	35
การออกแบบ Fact Table .....	35
การออกแบบ Dimension Table.....	35
การออกแบบกระบวนการ Data Staging.....	36
การดึงข้อมูล (Data Extraction) .....	36
การแปลงข้อมูล (Data Transformation).....	36
การนำข้อมูลเข้าสู่ระบบ (Data Loading).....	37
การจัดทำข้อมูลอธิบายข้อมูล (Metadata).....	37
รหัสมาตรฐานข้อมูลด้านการขนส่ง .....	38
โครงสร้างของโปรแกรม.....	42
การทำงานของระบบสำหรับผู้ดูแลระบบ.....	43
การทำงานของระบบสำหรับผู้ใช้งานระบบ .....	43
โครงสร้างระบบฐานข้อมูล (Data Structure) .....	44

บทที่		หน้า
4	ผลการดำเนินการวิจัย.....	54
	ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย.....	54
	ศึกษาแหล่งข้อมูล.....	54
	วิเคราะห์ ออกแบบ โครงสร้างข้อมูล.....	54
	ศึกษากระบวนการบริหารจัดการข้อมูล.....	55
	ออกแบบกระบวนการนำข้อมูลเข้าคลังข้อมูล.....	55
	พัฒนามิดเดิลแวร์สำหรับนำข้อมูลเข้าคลังข้อมูล.....	60
	การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อที่จะนำมาเป็นตัวกำหนดในการใช้ประโยชน์ข้อมูล ระบบ.....	62
	หลักเกณฑ์หรือข้อกำหนด ในการตรวจสอบคุณภาพข้อมูล.....	62
	การทดสอบระบบ.....	63
	ข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบ.....	65
	สรุปผลการทดสอบระบบ.....	66
	ประเมินผลการทดสอบระบบ.....	66
5	สรุปผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ.....	71
	ขั้นตอนในการพัฒนา.....	71
	สรุปผลการศึกษา.....	72
	ปัญหาและแนวทางแก้ไข.....	73
	ข้อเสนอแนะ.....	73
	บรรณานุกรม.....	75
	ภาคผนวก.....	77
	ภาคผนวก ก คู่มือการใช้ระบบ.....	78
	ภาคผนวก ข แบบสอบถาม.....	107
	ประวัติผู้วิจัย.....	111

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ระบบข้อมูลของแหล่งข้อมูลต้นทาง .....	22
2	ข้อมูลของแหล่งข้อมูลต้นทางที่จะนำเข้าระบบ .....	25
3	ข้อมูลปลายทางของการดำเนินการเกี่ยวกับรถ.....	25
4	การตรวจสอบโครงสร้างข้อมูลและการอ้างอิง .....	26
5	Dimension Table Details ของ DateDim .....	36
6	ข้อมูลหลักการดำเนินการเกี่ยวกับรถ .....	38
7	รหัสมาตรฐานกลางสำหรับข้อมูลจังหวัด .....	39
8	ข้อมูลเทียบเคียงรหัสมาตรฐานกลางของข้อมูลจังหวัด.....	42
9	โครงสร้างตาราง TMP .....	44
10	โครงสร้างตาราง BEHINDTAX.....	44
11	โครงสร้างตาราง INSPECTIONS.....	45
12	โครงสร้างตาราง INSPECTIONS.....	46
13	โครงสร้างตาราง VEHICLEREGIST .....	46
14	โครงสร้างตาราง TMPA .....	47
15	โครงสร้างตาราง TMPB .....	48
16	โครงสร้างตาราง TMPC .....	49
17	โครงสร้างตาราง USAGESTAT.....	50
18	โครงสร้างตาราง DATEDIM.....	51
19	โครงสร้างตาราง CHANGWATDIM.....	51
20	โครงสร้างตาราง PTTYPEDIM.....	52
21	โครงสร้างตาราง VEHICLEYPEDIM .....	52
22	โครงสร้างตาราง MAPCHANGWAT .....	53
23	โครงสร้างตาราง DATAMAPPING .....	53
24	ผลการทดสอบที่ละฟังก์ชัน .....	63
25	ผลการทดสอบกลุ่มของโปรแกรม .....	65
26	ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม.....	68
27	ผลการวิเคราะห์ข้อคิดเห็นที่มีต่อระบบ ด้านความถูกต้อง สมบูรณ์.....	69

ตารางที่		หน้า
28	ผลการวิเคราะห์ข้อคิดเห็นที่มีต่อระบบ ด้านการใช้งานง่ายและสะดวก.....	70
29	อธิบายหน้าจอแสดงส่วนประกอบของระบบ .....	82
30	อธิบายหน้าจอแสดงส่วนประกอบของเมนูแก้ไข .....	86
31	อธิบายหน้าจอแสดงส่วนประกอบของระบบ .....	96

## สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	Common Metadata Type and User.....	14
2	Potter’s Wheel Architecture .....	19
3	ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย.....	20
4	แสดงโครงสร้างระบบ .....	21
5	แสดงระบบข้อมูลของแหล่งข้อมูลต้นทาง.....	22
6	แสดงการออกแบบ โครงสร้างข้อมูล .....	24
7	แสดงความสัมพันธ์ของระบบข้อมูล .....	27
8	แสดงการทำงานของเมนูเชื่อมต่อฐานข้อมูล.....	28
9	แสดงการทำงานของเมนูแก้ไขข้อมูล.....	29
10	แสดงการทำงานของเมนูสร้างตาราง .....	31
11	แสดงการทำงานของเมนูรายงานการใช้ข้อมูล.....	32
12	ผังการทำงานของระบบในส่วนของผู้ใช้ .....	33
13	โครงสร้างของโปรแกรม .....	43
14	หน้าจอแสดงการ Mapping.....	55
15	หน้าจอแสดงตารางผลลัพธ์.....	56
16	แสดงโค้ดบางส่วนที่ระบบสร้างขึ้นสำหรับกำหนดมุมมองข้อมูล.....	57
17	หน้าจอการระบุเงื่อนไขวันที่และมุมมอง.....	57
18	แสดงโค้ดบางส่วนที่ระบบสร้างขึ้นสำหรับแสดงผลลัพธ์ตามเงื่อนไข.....	58
19	หน้าจอแสดงข้อมูลผลลัพธ์ตามเงื่อนไข .....	59
20	แสดงโค้ดบางส่วนที่ใช้สำหรับตรวจสอบข้อมูลตามเงื่อนไข .....	59
21	หน้าจอแสดงข้อมูลที่ผิดพลาด .....	60
22	หน้าจอการเข้าใช้งาน โดยคลิกที่ไอคอน MWDW .....	79
23	หน้าจอแรกของระบบ.....	80
24	หน้าจอการล็อกอินเข้าสู่ระบบ .....	81
25	หน้าจอแสดงส่วนประกอบของระบบ .....	81
26	หน้าจอเมนูเชื่อมต่อ .....	83
27	หน้าจอแสดงการกรอกข้อมูลการเชื่อมต่อ .....	84

ภาพที่		หน้า
28	แสดงข้อความเมื่อระบบสามารถเชื่อมต่อฐานข้อมูลได้.....	84
29	แสดงข้อความเมื่อระบบไม่สามารถเชื่อมต่อฐานข้อมูลได้.....	85
30	ข้อความเตือนเมื่อผู้ใช้กรอกข้อมูลไม่สมบูรณ์.....	85
31	หน้าจอเมนูแก้ไข.....	86
32	หน้าจอแสดงตัวอย่างการกรอกชื่อตารางในเมนูแก้ไข.....	87
33	หน้าจอแสดงรายละเอียดข้อมูลในตารางข้อมูลที่ต้องการแก้ไข.....	87
34	หน้าจอการเปลี่ยนตาราง.....	88
35	ข้อความเตือนเมื่อไม่มีตารางนั้นในฐานข้อมูล.....	89
36	หน้าจอแสดงการเปลี่ยนตารางข้อมูล.....	89
37	หน้าจอเมนูเพิ่มตาราง.....	90
38	หน้าจอแสดงการสร้างตาราง.....	91
39	ข้อความแสดงเมื่อสร้างตารางสำเร็จ.....	91
40	ข้อความเตือนเมื่อมีตารางนั้นในฐานข้อมูลแล้ว.....	92
41	หน้าจอแสดง โครงสร้างตารางที่เพิ่ม.....	92
42	หน้าจอเมนูรายงานการใช้ข้อมูล.....	93
43	หน้าจอแสดงการเลือกช่วงเวลา.....	94
44	หน้าจอแสดงรายงานการใช้ข้อมูล.....	94
45	หน้าจอแสดงรูปแบบการ Export ข้อมูล.....	95
46	หน้าจอแสดงการ Export ข้อมูล ในรูปแบบ HTML.....	95
47	หน้าจอแสดงส่วนประกอบของระบบ.....	96
48	หน้าจอหลักสำหรับผู้ใช้งานระบบ.....	97
49	หน้าจอแสดงตัวเลือกการดำเนินการเกี่ยวกับรถ.....	97
50	หน้าจอแสดงการเลือกมุมมองและค่าข้อมูลทั้งหมด.....	98
51	หน้าจอแสดงการเลือกมุมมองและค่าข้อมูลตามต้องการ.....	98
52	หน้าจอแสดงการกำหนดชื่อตารางและชื่อฟิลด์ที่ต้องการ.....	99
53	หน้าจอแสดง Metadata ด้านการขนส่ง.....	99
54	ข้อความแสดงให้ผู้ใช้งานระบบทราบ.....	100
55	ข้อความแสดงกรณีผู้ใช้ระบบการเชื่อมโยงระบบข้อมูลไม่ถูกต้อง.....	100
56	ข้อความแสดงกรณีชนิดข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลง.....	100

ภาพที่		หน้า
57	ข้อความแสดงว่าระบบกำลังประมวลผล .....	101
58	หน้าจอแสดงผล .....	101
59	หน้าจอแสดงการ Export ข้อมูล.....	102
60	หน้าจอแสดงตัวอย่างรูปแบบการ Export ข้อมูล.....	102
61	แสดงหน้าจอการ Upload File หรือ ออกรายงาน.....	103
62	แสดงหน้าจอการ Upload File .....	104
63	แสดงตัวอย่างการ Upload File .....	104
64	ข้อความแสดงเมื่อ Upload File สำเร็จ .....	105
65	หน้าจอแสดงกราฟการดำเนินการเกี่ยวกับรถ .....	106

## บทที่ 1

### บทนำ

#### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

กระทรวงคมนาคม มีอำนาจหน้าที่เกี่ยวกับการขนส่ง ธุรกิจการขนส่ง การวางแผนจราจร และการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านการคมนาคม แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มภารกิจ คือ กลุ่มภารกิจด้านอำนวยการ กลุ่มภารกิจการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านทางหลวง และกลุ่มภารกิจด้านการขนส่ง โดยในการดำเนินงานตามอำนาจหน้าที่ข้างต้น สำนักงานปลัดกระทรวง ได้ถูกกำหนดตามกฎกระทรวง แบ่งส่วนราชการ ให้มีอำนาจหน้าที่ ศึกษา วิเคราะห์ จัดทำข้อมูลเพื่อเสนอแนะรัฐมนตรีในการกำหนดนโยบาย เป้าหมาย และผลสัมฤทธิ์ของกระทรวง และทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางการพัฒนายุทธศาสตร์ การบริหารของกระทรวง แปลงนโยบายของกระทรวงเป็นแผนปฏิบัติ จัดสรรและบริหารทรัพยากร ให้บรรลุเป้าหมายและเกิดผลสัมฤทธิ์ตามภารกิจของกระทรวง โดยมีศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร สำนักงานปลัดกระทรวง เป็นศูนย์กลางระบบประสาธติจิตัลของกระทรวง และเป็นศูนย์ข้อมูลสารสนเทศด้านการขนส่งกลางของกระทรวง ซึ่งในฐานะศูนย์ข้อมูลสารสนเทศดังกล่าว จำเป็นต้องมีการบูรณาการข้อมูลจำนวนมาก ให้มีความสอดคล้องและเป็นมาตรฐานเดียวกัน ทั้งนี้ปัญหาหนึ่งที่พบคือ ความยุ่งยากและความซ้ำซ้อนในการนำข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่มีรูปแบบของข้อมูลและแพลตฟอร์มที่แตกต่างกัน มารวมให้อยู่ในที่เก็บข้อมูลเดียวกัน เป็นข้อมูลที่สอดคล้องและมีมาตรฐานเดียวกัน

ดังนั้น หากมีการพัฒนามิดเดิลแวร์สำหรับการนำข้อมูลเข้าคลังข้อมูล ซึ่งสามารถบริหารจัดการข้อมูลได้อย่างเป็นระบบ สะดวก และมีประสิทธิภาพ รวมทั้งลดความซ้ำซ้อน ลดข้อผิดพลาดและลดความล่าช้าที่เกิดจากการทำงานของมนุษย์ได้ จะทำให้การดำเนินงานด้านข้อมูลมีคุณภาพมากขึ้น อีกทั้งสามารถประหยัดเวลาและกำลังคนได้

#### ความสำคัญของข้อมูลด้านการขนส่ง

การขนส่งเป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตประจำวันของมนุษย์ ไม่ว่าจะเป็นการเดินทางไปทำกิจกรรมต่าง ๆ หรือในแง่ของการเคลื่อนย้ายสินค้าจากผู้ผลิตไปยังผู้บริโภค การขนส่งทำให้เกิดอรรถประโยชน์ด้านสถานที่และเวลา การขนส่งมีความสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ และส่งผลต่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชน การขนส่งผู้โดยสารและ

สินค้าจะเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ มีความสะดวกรวดเร็ว ปลอดภัย ตรงต่อเวลา และประหยัด ก็ต่อเมื่อประเทศมีระบบการขนส่งที่ดี ระบบการขนส่งที่ดีนั้นจำเป็นจะต้องอาศัยข้อมูลที่มีคุณภาพ มาประกอบการวิเคราะห์ ตัดสินใจ และสนับสนุนการวางแผนการดำเนินงานด้านการขนส่ง ซึ่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งแบ่งออกเป็นหลายประเภท และถูกเก็บรวบรวมโดยหลายหน่วยงาน บางครั้งเป็นข้อมูลเดียวกัน ทำให้ข้อมูลมีความหลากหลาย ทั้งนี้การนำข้อมูลมาใช้ควรคำนึงถึง วิธีการเก็บข้อมูล และความละเอียดถูกต้องของข้อมูลด้วย เนื่องจากข้อมูลที่ผิดพลาดจะทำให้ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์นั้นผิดพลาดไปด้วย จึงเล็งเห็นความสำคัญในการบริหารจัดการข้อมูลอย่างเป็นระบบ เพื่อความสะดวก รวดเร็ว และเพิ่มประสิทธิภาพในการนำเข้าสู่ข้อมูลต่อไป

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษากระบวนการนำข้อมูลเข้าคลังข้อมูล
2. เพื่อออกแบบและพัฒนาโมดูลแวร์สำหรับการนำข้อมูลเข้าคลังข้อมูล กรณีศึกษา กระทรวงคมนาคม
3. เพื่อประเมินผลการพัฒนาโมดูลแวร์สำหรับการนำข้อมูลเข้าคลังข้อมูล กรณีศึกษา กระทรวงคมนาคม

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. โมดูลแวร์สำหรับการนำข้อมูลเข้าคลังข้อมูล
2. สามารถนำเทคนิควิธีการดังกล่าวมาประยุกต์และพัฒนาระบบที่มีลักษณะคล้ายกัน

### ขอบเขตการวิจัย

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ จะเป็นการศึกษา วิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาโมดูลแวร์สำหรับการนำข้อมูลเข้าคลังข้อมูลกรณีศึกษากระทรวงคมนาคม ประกอบด้วย

1. ดำเนินการศึกษาระบบข้อมูลของแหล่งข้อมูลต้นทาง
2. ดำเนินการวิเคราะห์ ออกแบบ โครงสร้างข้อมูล
3. ออกแบบกระบวนการนำข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต้นทางเข้าสู่คลังข้อมูล
4. พัฒนาโมดูลแวร์สำหรับการนำข้อมูลเข้าคลังข้อมูล กรณีศึกษากระทรวงคมนาคม ที่สามารถนำข้อมูลเข้าได้ตามเวลาที่กำหนด
5. จัดทำ Metadata ด้านการขนส่ง โดยที่ระบบสามารถจัดการ Metadata ได้ กรณีที่โครงสร้างข้อมูลของแหล่งข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลง

## ขั้นตอนการวิจัย

ในการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนามิดเดิลแวร์สำหรับการนำข้อมูลเข้าคลังข้อมูล กรณีศึกษา กระทรวงคมนาคม จะดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาแหล่งข้อมูลสำหรับการนำข้อมูลเข้าคลังข้อมูลของกระทรวงคมนาคม
2. ศึกษาและออกแบบโครงสร้างข้อมูล
3. ออกแบบกระบวนการนำข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต้นทางเข้าสู่คลังข้อมูล
4. ออกแบบและพัฒนามิดเดิลแวร์สำหรับการนำข้อมูลเข้าคลังข้อมูล
5. ทดสอบความถูกต้อง
6. ประเมินผล
7. สรุปผลการศึกษาวิจัย

## นิยามศัพท์เฉพาะ

เพื่อให้เกิดความชัดเจนของการศึกษาวิจัยครั้งนี้ จะกำหนดนิยามและคำจำกัดความของ ส่วนประกอบพื้นฐานสำคัญ ๆ ดังนี้

มิดเดิลแวร์ (Middleware) เป็นตัวกลางที่ใช้ในการติดต่อฐานข้อมูลสำหรับการนำข้อมูลเข้าคลังข้อมูล

คลังข้อมูล (Data Warehouse) หมายถึง แหล่งข้อมูลที่ดึงข้อมูลจากแหล่งข้อมูลหลาย ๆ แห่งมารวมไว้ในที่เก็บข้อมูลเดียวกัน โดยข้อมูลจะถูกตรวจสอบและถูกแปลงรูปให้อยู่ในโครงสร้างและมาตรฐานเดียวกันก่อน เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเรียกใช้ข้อมูลได้สะดวกขึ้น

ข้อมูลการขนส่ง (Transport Data) หมายถึง ข้อมูลพื้นฐานด้านการขนส่งสินค้าและผู้โดยสารของทุกภาคการขนส่ง ได้แก่ การขนส่งทางถนน การขนส่งทางรถไฟ การขนส่งทางน้ำ การขนส่งทางอากาศ และการขนส่งระหว่างประเทศ รวมทั้งข้อมูลผู้ประกอบการ ข้อมูลยานพาหนะ และข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

คุณภาพข้อมูล (Data Quality) หมายถึง ข้อมูลที่ปราศจากข้อผิดพลาด ไม่มีข้อขัดแย้งเชิงตรรกะเหตุผล และมีความครบถ้วนสมบูรณ์ ทั้งนี้ ข้อมูลที่มีคุณภาพต้องมี “ความถูกต้อง” (Accuracy) “ความสมบูรณ์” (Completeness) “ความน่าเชื่อถือ” (Reliability) “ความทันกาล” (Timeliness) “ความโปร่งใสตรวจสอบได้” (Transparency) และ “ความแม่นยำ” (Validity)

Metadata เป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลต่าง ๆ ในระบบ โดยจะเก็บข้อเท็จจริงที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลเอาไว้ เพื่ออธิบายความหมายหรือคำจำกัดความของข้อมูล และเพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับการดำเนินการต่าง ๆ กับข้อมูลตามกระบวนการของระบบ

## บทที่ 2

### วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาโมดูลเดสก์ทอปสำหรับการนำข้อมูลเข้าคลังข้อมูล กรณีศึกษากระทรวงคมนาคมนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษา แนวคิด ทฤษฎี และผลงานที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาวิจัย ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 หัวข้อ ได้แก่

1. แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลสารสนเทศ
2. แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับระบบคลังข้อมูล
3. แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับ Metadata
4. แนวคิดเกี่ยวกับโครงสร้างพื้นฐานข้อมูลภาครัฐ
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลสารสนเทศ

ในการศึกษา แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลสารสนเทศ ได้มีผู้สนใจศึกษาไว้หลายประการ ซึ่งในที่นี้ได้รวบรวมความหมายและสาระสำคัญที่เกี่ยวข้องมาอธิบายโดยสังเขป ดังนี้

##### ความหมายของคำที่ใช้ในระบบข้อมูลสารสนเทศ

ข้อมูล (Data) หมายถึง ข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่เราสนใจหรือต้องการศึกษา ซึ่งอาจเป็นตัวเลขหรือมีใช้ตัวเลขก็ได้ ที่เมื่อนำมารวมกันแล้วมีความหมายอย่างใดอย่างหนึ่งและมีความสำคัญควรค่าแก่การจัดเก็บเพื่อนำไปใช้ในโอกาสต่อไป ข้อมูลมักเป็นข้อความที่อธิบายถึงสิ่งใดสิ่งหนึ่ง อาจเป็นตัวอักษร ตัวเลข หรือสัญลักษณ์ใด ๆ ที่สามารถนำไปประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์ได้ (มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2549 :165)

ข้อมูล เป็นทรัพยากรสำคัญที่จำเป็นในการจัดการเหมือนกับทรัพยากรอื่น ๆ ของหน่วยงาน องค์กรส่วนใหญ่จะไม่สามารถอยู่รอดหรือประสบความสำเร็จได้หากปราศจากข้อมูลที่มีคุณภาพ (Quality Data) เพื่อการดำเนินกิจการภายในและที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมภายนอก

สารสนเทศ (Information) หมายถึง ข้อมูลข่าวสาร ความรู้ต่าง ๆ ที่ได้รับการสรุป คำนวณ จัดเรียง หรือประมวลผลแล้วจากข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องอย่างเป็นระบบตามหลักวิชาการ จนได้เป็นข้อความรู้ เพื่อนำมาเผยแพร่และใช้ประโยชน์ในงานด้านต่าง ๆ (มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2549 :3)

ระบบสารสนเทศ (Information System) หมายถึง ระบบที่มีการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการรวบรวม จัดเก็บหรือจัดการกับข้อมูลข่าวสารเพื่อให้ข้อมูลนั้นกลายเป็นสารสนเทศที่ดี สามารถนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจได้ในเวลาอันรวดเร็ว และถูกต้อง

คลังข้อมูล (Data Warehouse) หมายถึง ฐานข้อมูลขนาดใหญ่ที่รวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลภายในและภายนอกองค์กร โดยมีรูปแบบและวัตถุประสงค์ของการจัดเก็บข้อมูลแตกต่างจากฐานข้อมูลปฏิบัติการทั่วไป การพัฒนาระบบคลังข้อมูลเริ่มจากการออกแบบฐานข้อมูลซึ่งวิธีการหนึ่งเรียกว่า ระเบียบวิธี 9 ชั้นของ Kimball จะเน้นที่การออกแบบจากระบบงานย่อย (Data Mart) ของแต่ละระบบงานในองค์กรก่อนจึงนำส่วนย่อย ๆ นั้นมารวมเป็นระบบคลังข้อมูลขององค์กรต่อไป ทั้งนี้กระบวนการหนึ่งที่สำคัญมากในการพัฒนาระบบคลังข้อมูล คือการนำข้อมูลจากแหล่งข้อมูลเข้าสู่ Data Mart ของแต่ละระบบ หรือเรียกว่าการแปลงข้อมูล เพื่อให้เป็นข้อมูลที่เหมาะสมก่อนจะนำไปวิเคราะห์ต่อไป (เบญจมาศ เต็มอุดม และ ภัทรชัย ลลิตโรจน์วงศ์ 2545 )

เหมืองข้อมูล (Data Mining) เป็นกระบวนการที่สามารถค้นกรอง วิเคราะห์ สกัดข้อมูล (Extract Data) จากฐานข้อมูลขนาดใหญ่ หรือข้อมูลที่มีปริมาณมหาศาล เพื่อให้ได้ข้อมูลสารสนเทศที่มีประโยชน์ (Useful Information) ที่เรายังไม่รู้ (Unknown Data) หรือได้ข้อมูลที่ซ่อนเร้นอยู่ในข้อมูลที่มีปริมาณมหาศาล และนำข้อมูลที่ได้มาใช้เป็นฐานความรู้เพื่อช่วยในการบริหารงาน หรือช่วยในการตัดสินใจ (แสงจันทร์ เรืองอ่อน และ คณะ 2549 :24-29)

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ระบบข้อมูลสารสนเทศขนาดใหญ่ จำเป็นต้องตั้งอยู่บนพื้นฐานของข้อมูลที่มีคุณภาพ และมีการบริหารจัดการข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ เพื่อเป็นฐานให้แก่ระบบสนับสนุนการตัดสินใจต่อไป

### คุณสมบัติของข้อมูลที่ดี

ข้อมูลที่ดีจะต้องประกอบด้วยคุณสมบัติสำคัญ ๆ (สำนักงานสถิติแห่งชาติ 2549) ดังนี้

1. ความถูกต้องแม่นยำ (Accuracy) ข้อมูลที่ดีควรมีความถูกต้องแม่นยำสูง หรือถ้ามีความคลาดเคลื่อน (Errors) ปนอยู่บ้าง ก็ควรที่จะสามารถควบคุมขนาดของความคลาดเคลื่อนที่ปนมาให้ความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

2. ความทันเวลา (Timeliness) เป็นข้อมูลที่ทันสมัย (Up to Date) และทันต่อความต้องการของผู้ใช้ ถ้าผลิตข้อมูลออกมาช้า ก็ไม่มีคุณค่าถึงแม้จะเป็นข้อมูลที่ถูกต้องแม่นยำ ก็ตาม

3. ความสมบูรณ์ครบถ้วน (Completeness) ข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาต้องเป็นข้อมูลที่ให้ข้อเท็จจริง (Facts) หรือข่าวสาร (Information) ที่ครบถ้วนทุกด้านทุกประการ มิใช่ขาดส่วนหนึ่งส่วนใดไปทำให้นำไปใช้การไม่ได้

4. ความกะทัดรัด (Conciseness) ข้อมูลที่ได้รับส่วนใหญ่มักจะกระจัดกระจาย ควรจัดข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่กะทัดรัด ไม่เยิ่นเย้อ สะดวกต่อการใช้และค้นหา ผู้ใช้มีความเข้าใจได้ทันที

5. ความตรงกับความต้องการของผู้ใช้ (Relevance) ข้อมูลที่จัดทำขึ้นมาควรเป็นข้อมูลที่ผู้ใช้ข้อมูลต้องการใช้ และจำเป็นต้องรู้หรือทราบ หรือเป็นประโยชน์ต่อการจัดทำแผน กำหนดนโยบายหรือตัดสินใจปัญหาในเรื่องนั้น ๆ ไม่ใช่เป็นข้อมูลที่จัดทำขึ้นมาอย่างมากมาย แต่ไม่มีใครต้องการใช้หรือไม่ตรงกับความต้องการของผู้ใช้ข้อมูล

6. ความต่อเนื่อง (Continuity) การเก็บรวบรวมข้อมูล ควรอย่างยิ่งที่จะต้องดำเนินการอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่องในลักษณะของอนุกรมเวลา (Time-series) เพื่อจะได้นำไปใช้ประโยชน์ในด้านวิเคราะห์วิจัยหรือหาแนวโน้มในอนาคต

### คุณสมบัติของสารสนเทศที่ดี

สารสนเทศที่ดีจะต้องประกอบด้วยคุณสมบัติสำคัญ ๆ (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี 2549) ดังนี้

1. มีความถูกต้อง (Accurate) สารสนเทศที่ดีควรมีความถูกต้องปราศจากความคลาดเคลื่อนหรือผิดพลาด สารสนเทศที่ไม่ถูกต้องอาจเกิดจากการป้อนข้อมูลที่ ไม่ถูกต้องเข้าไปในระบบประมวลผล ซึ่งจะเกิดกรณีที่เรียกว่า ขยะเข้า-ขยะออก (Garbage In Garbage Out - GIGO) ความถูกต้องอาจจะสามารถวัดได้ด้วยอัตราส่วนของสารสนเทศที่ถูกต้องกับจำนวนสารสนเทศที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาหนึ่ง เช่น ระดับความถูกต้องเป็น 0.98 หมายถึง ในจำนวนสารสนเทศ 1,000 หน่วย ที่ผลิตขึ้น มีสารสนเทศที่ถูกต้องจำนวน 980 หน่วย สารสนเทศที่มีความถูกต้องสูงจะเป็นสารสนเทศที่มีคุณค่าต่อผู้บริหารมากขึ้น

2. มีความครบถ้วนสมบูรณ์ (Complete) สารสนเทศควรจะประกอบด้วยข้อเท็จจริงที่สำคัญอย่างครบถ้วน เพื่อจะช่วยให้การตัดสินใจของผู้บริหารมีความถูกต้อง การรวบรวมข้อมูลให้ได้เพียงพอกับการสร้างสารสนเทศ จะช่วยให้สารสนเทศที่ได้มีความครบถ้วนสมบูรณ์มากขึ้น ถ้ารายงานการลงทุนประกอบด้วยค่าใช้จ่ายในการลงทุนไม่ครบ ก็จะไม่ถือว่าเป็นรายงานที่ครบสมบูรณ์

3. คุ้มค่ากับการลงทุน (Economical) สารสนเทศที่ดีควรจะถูกสร้างขึ้นได้โดยไม่ต้องลงทุนสูงมากจนเกินไป ในการทำงานผู้ทำหน้าที่ตัดสินใจ มักจะเปรียบเทียบระหว่าง มูลค่าหรือคุณค่าของสารสนเทศกับการลงทุนในการสร้างสารสนเทศนั้นขึ้นมาว่าเหมาะสมหรือไม่

4. มีความยืดหยุ่น (Flexible) สารสนเทศที่มีความยืดหยุ่นจะสามารถถูกนำไปใช้ได้เพื่อวัตถุประสงค์ที่หลากหลาย อาทิ สารสนเทศของจำนวนยานพาหนะแต่ละประเภทที่มีอยู่ในประเทศไทย จะถูกนำไปใช้ประโยชน์ได้ทั้งภาครัฐและภาคเอกชน

5. สามารถเชื่อถือได้ (Reliable) สารสนเทศควรจะเชื่อถือได้ ตามปกติความเชื่อถือได้ของสารสนเทศจะขึ้นอยู่กับวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล และในบางกรณีจะขึ้นอยู่กับแหล่งที่มาของข้อมูลว่ามีความน่าเชื่อถือมากน้อยเพียงใด

6. ตรงตามความต้องการ (Relevant) มีความเกี่ยวข้องกับงานที่จะนำไปใช้ คือเป็นสารสนเทศที่ผู้ใช้ต้องการจะรู้ สามารถจะสื่อความหมายให้เกิดความเข้าใจต่อผู้ใช้ เพื่อช่วยในการวิเคราะห์หรือตัดสินใจที่ถูกต้อง

7. เข้าใจได้ง่าย (Simple) ไม่ซับซ้อนจนเกินควร กะทัดรัด ในบางกรณีเราอาจจะไม่ต้องการสารสนเทศที่ซับซ้อนหรือมีรายละเอียดมากเกินไป เพราะจะเป็นอุปสรรคในการแยกแยะว่าสารสนเทศใดเป็นส่วนที่สำคัญจริง ๆ สารสนเทศควรมีความกะทัดรัดได้ใจความ ที่สมบูรณ์ในตัวเอง และสามารถแสดงสาระสำคัญที่ผู้บริหารต้องการได้ครบ โดยอาจใช้กราฟ รูปภาพ หรือการสรุปเฉพาะส่วนที่มีความจำเป็น

8. ทันต่อการใช้งาน (Timeliness) ผู้ใช้ควรจะได้รับสารสนเทศทันกับสถานการณ์ที่ต้องการใช้สารสนเทศนั้น ๆ ให้เกิดประโยชน์ สารสนเทศที่ดีควรจะได้มาอย่างรวดเร็วเหมาะสมกับความต้องการในการใช้งาน สารสนเทศที่ล่าช้าหรือล้าสมัย จะไม่มีประโยชน์ต่อการตัดสินใจในปัจจุบัน

9. สามารถตรวจสอบความถูกต้องได้ (Verifiable) ผู้ใช้ควรจะสามารถตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจได้ว่าสารสนเทศนั้นถูกต้อง ซึ่งอาจทำได้โดยการตรวจจากแหล่งข้อมูลหลาย ๆ แห่ง

คุณสมบัติต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้วจะกำหนดคุณค่าของสารสนเทศ ผู้ใช้จะเป็นผู้พิจารณาและกำหนดความต้องการว่า สารสนเทศควรมีคุณสมบัติแต่ละข้อดังกล่าวเป็นปริมาณมากน้อยเท่าใด โดยจะพิจารณาถึงความคุ้มค่าของสารสนเทศที่ต้องการ กับต้นทุนที่ต้องใช้ไปเพื่อให้ได้สารสนเทศนั้นมา

### ความยากในการบริหารข้อมูล

ความยากในการบริหารข้อมูลในองค์กร มีสาเหตุมาจากปัจจัยหลายประการ ดังนี้

1. ปริมาณข้อมูลเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว
2. ข้อมูลกระจัดกระจายกันอยู่ทั่วไปในองค์กร ซึ่งมีคนหลายคนทำการเก็บรวบรวมโดยใช้วิธีและเครื่องมือที่แตกต่างกันไป
3. เพียงส่วนน้อยของข้อมูลขององค์กรเท่านั้นที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจอันใดอันหนึ่ง
4. ปริมาณของข้อมูลจากแหล่งภายนอกที่มีส่วนเกี่ยวข้องต่อการตัดสินใจขององค์กร
5. ข้อมูลมักจะถูกเก็บอยู่ในเครื่องแม่ข่ายหลายตัวในหลาย ๆ แหล่งขององค์กร

6. ข้อมูลดิบอาจจะถูกจัดเก็บไว้ในระบบการคำนวณ ฐานข้อมูล รูปแบบ และภาษาของคนและคอมพิวเตอร์ที่แตกต่างกัน

7. การเลือกเครื่องมือในการบริหารข้อมูลอาจเป็นปัญหาใหญ่เพราะว่ามีผลิตภัณฑ์ให้เลือกมากมาย

8. ความปลอดภัย คุณภาพ และความเป็นหนึ่งเดียวกัน (Integrity) ของข้อมูลเป็นเรื่องที่สำคัญมาก

จากสาเหตุดังกล่าวข้างต้น ประกอบกับความต้องการข้อมูลที่ต้องและตรงตามเวลาที่ต้องการ (Timely and Accurate Information) กระตุ้นให้องค์กรค้นหาทางออกในการบริหารข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ

สรุป คุณภาพของข้อมูล เป็นเรื่องที่สำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากคุณภาพของข้อมูลเป็นตัวกำหนดถึงประโยชน์ของข้อมูลและคุณภาพของการตัดสินใจซึ่งมีพื้นฐานมาจากข้อมูลนั้น ๆ เรื่องสำคัญของคุณภาพข้อมูล คือ ความสมบูรณ์ของข้อมูล (Data Integrity) ข้อมูลจะต้องเที่ยงตรง เข้าถึงได้ และเป็นปัจจุบัน (Up to Date)

## แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับระบบคลังข้อมูล

### แนวคิด

กระบวนการที่สามารถรองรับการรวม (Integration) และดึงข้อมูล (Extract) จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอกองค์กร ที่อาจมาจากระบบปฏิบัติการ รูปแบบของข้อมูล และแพลตฟอร์มที่แตกต่างกัน มารวมกันให้อยู่ในที่เก็บข้อมูลเดียวกัน เป็นข้อมูลที่สอดคล้องกันเป็นหนึ่ง และมีมาตรฐานเดียวกัน โดยข้อมูลจะถูกสรุปและผ่านการตรวจสอบ ตลอดจนการแปลงรูป (Transform) แล้ว เพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้สารสนเทศต่าง ๆ ได้อย่างสะดวก รวมทั้งสามารถทำการวิเคราะห์ข้อมูลได้ง่าย การดำเนินการในลักษณะดังกล่าวนี้ เรียกว่า คลังข้อมูล (Data Warehouse)

### คุณลักษณะเฉพาะของคลังข้อมูล

1. การแบ่งโครงสร้างตามเนื้อหา (Subject Oriented) หมายถึง คลังข้อมูลถูกออกแบบมาเพื่อมุ่งเน้นไปในแต่ละเนื้อหาที่สนใจ ไม่ได้เน้นไปที่การทำงานหรือกระบวนการแต่อย่างใด โดยเฉพาะเหมือนอย่างฐานข้อมูลปฏิบัติการ ในส่วนของรายละเอียดข้อมูลที่จัดเก็บในระบบทั้งสองแบบก็จะแตกต่างกันไปตามความต้องการใช้งานด้วยเช่นกัน คลังข้อมูลจะไม่จัดเก็บข้อมูลที่ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการประมวลผลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจ ในขณะที่ข้อมูลนั้นจะถูกเก็บไว้ในฐานข้อมูลปฏิบัติการหากมีส่วนที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการทำงาน

2. การรวมเป็นหนึ่ง (Integration) หมายถึง การรวบรวมข้อมูลจากหลายฐานข้อมูลปฏิบัติการเข้าด้วยกัน และทำให้ข้อมูลมีมาตรฐานเดียวกัน เช่น กำหนดให้มีค่าตัวแปรของข้อมูลในเนื้อหาเดียวกันให้เป็นแบบเดียวกันทั้งหมด ซึ่งถือได้ว่าเป็นคุณลักษณะที่สำคัญที่สุดของคลังข้อมูล

3. ความสัมพันธ์กับเวลา (Time Variant) หมายถึง ข้อมูลในคลังข้อมูลจะต้องจัดเก็บโดยกำหนดช่วงเวลาเอาไว้ ซึ่งจะสัมพันธ์กับการดำเนินธุรกิจของหน่วยธุรกิจนั้น เพราะในการตัดสินใจด้านการบริหารจำเป็นต้องมีข้อมูลเปรียบเทียบในแต่ละช่วงเวลา แต่ละจุดของข้อมูลจะเกี่ยวข้องกับจุดของเวลา และข้อมูลแต่ละจุดสามารถเปรียบเทียบกันได้ตามแกนของเวลา

4. ความเสถียรของข้อมูล (Nonvolatile) หมายถึง ข้อมูลในคลังข้อมูลจะไม่เปลี่ยนแปลงบ่อย ไม่ว่าจะเป็นการเพิ่มเติมข้อมูลใหม่ หรือการปรับปรุงแก้ไขข้อมูลเดิมที่บรรจุอยู่แล้ว ผู้ใช้ทำได้เพียงการเข้าถึงข้อมูลเท่านั้น

#### การออกแบบคลังข้อมูล

1. กำหนดความต้องการ ซึ่งประกอบด้วยความต้องการของผู้ใช้ข้อมูล และความต้องการทางเทคนิค กำหนดขอบเขตงาน และกำหนดแหล่งที่มาของข้อมูลที่ต้องใช้ โดยศึกษาจากงานที่ใช้อยู่เดิม ความต้องการ และรูปแบบของรายงานที่ใช้สำหรับวิเคราะห์

2. ออกแบบและสร้างฐานข้อมูล โครงสร้างของฐานข้อมูลสำหรับงานคลังข้อมูล จะแตกต่างจากการออกแบบงานที่เป็นฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) สำหรับคลังข้อมูลนั้น เน้นการออกแบบให้ Denormalize มากที่สุด คือไม่จำเป็นต้องเป็นไปตามกฎของ Normalize เพื่อให้คิวรีแล้วได้ผลเร็วที่สุด จึงยอมให้เกิดการซ้ำซ้อนของข้อมูลในแต่ละตารางได้ถ้าจำเป็น โดยในการออกแบบฐานข้อมูลของคลังข้อมูลประกอบด้วยตารางหลัก 2 อย่างคือ

2.1 Fact Table เป็นตารางหลักที่เก็บข้อมูลและสามารถตอบคำถามที่ต้องการได้เพียงพอ เช่น การเก็บข้อมูลการขนส่ง (ยานพาหนะ) มีคอลัมน์ของรหัสประเภทยานพาหนะ และรหัสจังหวัด เป็นต้น การออกแบบ Fact Table จะเลือกเฉพาะคอลัมน์ที่ต้องการใช้งานเท่านั้น และพยายามลดขนาดของคอลัมน์ที่มีความยาวมากเกินไปโดยไม่จำเป็น ข้อมูลจะไม่มีมีการแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลง ยกเว้นแต่การเพิ่มข้อมูลใหม่เข้าไปในตาราง

2.2 Dimension Table เป็นตารางที่เก็บความหมายของรหัสที่ใช้ใน Fact Table มีประโยชน์เพื่อช่วยให้การคิวรีแสดงคำอธิบายได้ชัดเจนขึ้นกว่าการแสดงผลแบบรหัสอย่างเดียว เช่น ประเภทสินค้า จะมี Dimension Table เป็น Product Dimension เก็บรหัสสินค้า ชื่อสินค้า และรายละเอียด เป็นต้น นอกจากนี้ไดเมนชันยังอาจจัดข้อมูลเป็นหลายระดับ คือ มีระดับใหญ่ระดับรอง ได้ เช่น ถ้าเลือกไดเมนชันของเวลา สามารถจัดให้ระดับไดเมนชันใหญ่สุดคือปี ระดับ

ต่อมาคือ ไตรมาส และระดับถัดไปคือเดือน ดังนั้นในการดูข้อมูลของไคเมนชั้นเวลา จะเลือกดูได้ตั้งแต่ระดับปี ไตรมาส และเดือน ซึ่งทำได้โดยใช้เครื่องมือ (Tool) ของการประมวลผลเชิงวิเคราะห์ออนไลน์ (OLAP) เพื่อทำการดูข้อมูลแบบละเอียด (Drill Down) หรือดูข้อมูลแบบหยาบ (Drill Up) ไปที่ไคเมนชั้นนั้น ๆ ได้

คิวบ์ (Cube) คือ โมเดลของคลังข้อมูล ซึ่งเปรียบเสมือนลูกบาศก์ที่มีมุมมองในลักษณะหลายมิติ แต่ละมุมมองทำให้เกิดการคิวรีข้อมูลจากคลังข้อมูลได้หลายแบบ คิวบ์ มีองค์ประกอบที่สำคัญคือ Dimension และ Measure โดยมีโครงสร้างการผสมผสาน 2 แบบ คือ

2.2.1 Star Schema เป็นโครงสร้างที่นิยมสำหรับงานคลังข้อมูล จะมี Fact Table เป็นศูนย์กลางข้อมูลเพียงตารางเดียว และมี Dimension Table ที่สัมพันธ์กับ Fact Table ที่เป็นตารางหลักเท่านั้น

2.2.2 Snowflake Schema มีโครงสร้างที่ต่างจาก Star Schema คือ Dimension Table มีหลายระดับ และมีคีย์ที่โยงไปยัง Dimension Table อื่นอีก ดังนั้น โครงสร้างแบบนี้จะซับซ้อนมากขึ้น รวมทั้งมีผลให้การคิวรียากขึ้นด้วย

3. เลือกชนิดของข้อมูลที่เป็นตัวเลขสำหรับวิเคราะห์ ในคลังข้อมูล จะเรียกว่า Measure ได้แก่ การเลือกคอลัมน์ที่มีชนิดข้อมูลเป็นตัวเลข เช่น จำนวนยานพาหนะ และจำนวนใบอนุญาต เป็นต้น

4. การเตรียมข้อมูล เป็นการนำข้อมูลที่ผ่านมาขบวนการตรวจสอบความถูกต้องของชุดข้อมูลผ่านกระบวนการแปลงข้อมูลเข้าสู่คลังข้อมูล (Extraction Transformation and Loading : ETL) ซึ่งเทคนิคนี้เป็นวิธีที่เร็ว ง่าย และคุ้มกับค่าใช้จ่ายที่ต้องเสียไป ซึ่งอาจมีประโยชน์สำหรับโครงการต่าง ๆ ที่ต้องการข้อมูลสำหรับตัดสินใจ หรือการทำงานอย่างรวดเร็ว

5. ออกแบบการเพิ่ม หรือปรับปรุงข้อมูลในคลังข้อมูล การเพิ่มข้อมูลในคลังข้อมูลเป็นสิ่งปกติและสำคัญ เนื่องจากจะต้องมีการนำข้อมูลจากระบบ OLTP มาเพิ่มที่คลังข้อมูล เพื่อให้มีข้อมูลทันสมัย นอกจากนี้ยังอาจจะมีการปรับเปลี่ยน โครงสร้างที่เก็บข้อมูลเพราะเปลี่ยนแนวความคิด หรือเพิ่มวิธีในการวิเคราะห์ข้อมูล เป็นต้น การเพิ่มและปรับปรุงข้อมูลทำได้ 3 วิธี คือ

5.1 Incremental Update การเพิ่มข้อมูลต่อท้ายข้อมูลที่มีอยู่เดิม โดยไม่ได้เปลี่ยนแปลงโครงสร้างของข้อมูลและข้อมูลส่วนนี้ยังไม่เคยนำเข้าไปในคลังข้อมูล

5.2 Refresh Data การทำให้ข้อมูลทั้งหมดมีความถูกต้องทันสมัย โดยทำการประมวลผลข้อมูลใหม่ อาจมีผลกระทบต่อกระบวนการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของฐานข้อมูล ในคลังข้อมูล

5.3 Rebuild the Dimension Structure การปรับปรุงโครงสร้างที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์ เช่น การเพิ่ม Dimension และการเพิ่ม Measure

เมื่อออกแบบฐานข้อมูลเสร็จแล้ว ขั้นตอนต่อไปที่สำคัญของคลังข้อมูล คือ การแปลงข้อมูลเข้าสู่คลังข้อมูล ซึ่งเป็นการนำข้อมูลจากแหล่งข้อมูลไปแปลงให้อยู่ในแพลตฟอร์มของฐานข้อมูลที่ได้ออกแบบไว้ โดยที่คุณภาพของการแปลงข้อมูลเป็นสิ่งสำคัญมาก ความซับซ้อนของการแปลงข้อมูลและโครงสร้างของข้อมูลจะแตกต่างกันไปตามคลังข้อมูลที่ต้องการ ทั้งนี้ การแปลงข้อมูลหมายรวมถึงแต่การวิเคราะห์แหล่งข้อมูล กำหนดการส่งข้อมูล รวบรวมหรือสร้างข้อมูลภายนอก วางแผน และสร้างรูทีนของการแปลงข้อมูล และตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ได้ กระบวนการแปลงข้อมูลเข้าสู่คลังข้อมูล (ETL) มีรายละเอียดดังนี้

1. Data Extraction เป็นการดึงข้อมูลจากระบบข้อมูลปฏิบัติการที่แตกต่างกัน ข้อมูลภายนอก หรือฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) ในแพลตฟอร์มหลายแบบ เครื่องมือที่ใช้ดึงข้อมูล ต้องง่ายต่อการใช้งาน และสนับสนุนมาตรฐานบางอย่าง เช่น SQL

2. Data Transformation เป็นกลไกแปลงข้อมูล (Transformation Engine) ที่จะดึงข้อมูลที่ต้องการออกมาจาก Operational Database เพื่อปรับแต่งข้อมูลที่ดึงขึ้นมา และเลือกหัวข้อที่ต้องการ ใช้กลไกแปลงข้อมูลตามที่ผู้ใช้กำหนดและแทนลงตามหัวข้อที่เหมาะสม ซึ่งการแปลงข้อมูลนี้จะรวมถึงกระบวนการทำงานต่าง ๆ ดังนี้.-

2.1 Cleaning – การทำให้ข้อมูลเข้าถูกต้อง

2.2 Standardizing – การทำให้ข้อมูลอยู่ในรูปแบบเดียวกัน ไม่ว่าจะเป็นชื่อ หน่วยที่ใช้

2.3 Reformatting – การทำให้ข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบที่หลากหลาย เข้าอยู่ในรูปแบบที่กำหนด

2.4 Summarizing – การสรุปสารสนเทศในหลาย ๆ รูปแบบ

2.5 Data Loading หลังจากแปลงข้อมูลแล้วข้อมูลจะกลายเป็นข้อมูลสรุปแยกอยู่ในหัวข้อต่าง ๆ สำหรับเก็บในฐานข้อมูล

## แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับ Metadata

### แนวคิด

ข้อมูลในฐานข้อมูลที่สมบูรณ์แบบ ควรจะมีข้อมูลที่อธิบายความหมาย นโยบายที่เกี่ยวข้องกับข้อมูล ที่มา วิธีการเก็บข้อมูลในฐานข้อมูล และความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลในฐานข้อมูลด้วย เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ดูแลระบบ และช่วยให้ผู้ใช้เข้าใจความหมายของข้อมูล โดยควรมีแหล่งเก็บที่เป็นส่วนกลางไว้ ซึ่งข้อมูลที่อธิบายข้อมูลในฐานข้อมูลนี้ จะเรียกว่า Metadata และแหล่งเก็บข้อมูลกลางของ Metadata จะเรียกว่า Metadata Repository

### ความหมายของ Metadata

Metadata หมายถึง ข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูล และจัดเก็บข้อมูลเกี่ยวกับ โครงสร้างข้อมูล สำหรับผู้พัฒนาโปรแกรม โครงสร้างข้อมูล สำหรับผู้วิเคราะห์ระบบเพื่อการตัดสินใจ ข้อมูลที่นำเข้า การแปรรูปข้อมูลจากระบบต้นแบบเข้าสู่คลังข้อมูล แบบจำลองข้อมูล ความสัมพันธ์ระหว่างแบบจำลองข้อมูลกับคลังข้อมูล และประวัติการดึงข้อมูล (Inmon 1998)

Metadata หมายถึง ข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูล หรือคล้ายกับบัตรดัชนีที่อธิบายว่าสารสนเทศมีโครงสร้างและถูกจัดเก็บอย่างไรในคลังข้อมูล โดยมีวัตถุประสงค์ในการดึงข้อมูลและการนำข้อมูลเข้าการจัดการข้อมูล และการเรียกใช้ข้อมูล (Anahory and Murray 1997)

Metadata หมายถึง ข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูล โดยมีประโยชน์ต่อผู้บริหารคลังข้อมูลและผู้ใช้คลังข้อมูล ในการจับคู่ข้อมูลในระบบต้นแบบกับข้อมูลในคลังข้อมูล สร้างชุดคำสั่งในการดึงข้อมูล แปรรูปข้อมูล และโหลดข้อมูลเข้าคลังข้อมูล เป็นตารางเวลาสำหรับงานนำข้อมูลเข้าคลังข้อมูล ช่วยเหลือผู้ใช้คลังข้อมูลในการค้นหาข้อมูลในคลัง และช่วยเหลือผู้ใช้คลังข้อมูลในการสร้างคำถามเรียกใช้ข้อมูลได้ตามความต้องการ (Barqin and Edelstein 1997)

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า Metadata หมายถึง คำอธิบายข้อมูล หรือข้อมูลที่บอกรายละเอียดของข้อมูล (Data about Data) เพื่อบอกคุณลักษณะหรือสภาพแวดล้อมของข้อมูลนั้น ๆ ทั้งนี้ อย่างน้อยที่สุดควรมี Metadata ที่มีรายละเอียด ดังนี้

Who - ใครเป็นเจ้าของข้อมูล ผู้ผลิตข้อมูล ผู้ให้ข้อมูลและผู้ที่เกี่ยวข้อง

Why - บอกเหตุผลความเป็นมาของการจัดทำข้อมูล

What - มีชื่ออธิบายโดยย่อของข้อมูลนั้น ๆ

When - ข้อมูลถูกสร้างขึ้นหรือปรับปรุงเมื่อใด

Where - คำอธิบายขอบเขตของข้อมูล

How - ข้อมูลถูกสร้างขึ้นมาอย่างไร

### ความสำคัญของ Metadata

1. จัดการ Mapping ข้อมูลระหว่างแหล่งข้อมูล (Source System) กับคลังข้อมูล
2. จัดเก็บเงื่อนไขในการ Transform (Transform Logic) เพื่อใช้สำหรับการปรับปรุงแก้ไข และการนำกลับมาใช้ใหม่ ซึ่งจะช่วยในการพัฒนาคลังข้อมูลได้รวดเร็วขึ้น และลดต้นทุนในการพัฒนา
3. เป็นคลังสำหรับเก็บรายละเอียดของกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ของข้อมูล กระบวนการ โครงสร้างข้อมูล โปรแกรม และรูปแบบจำลองของข้อมูล เพื่อใช้เป็นแหล่งเก็บส่วนกลางที่นักพัฒนาจะสามารถเข้ามาร่วมใช้ได้ ซึ่งจะทำให้ลดการทำงานที่ซ้ำซ้อนลงได้

#### 4. ช่วยลดความเสี่ยงของระบบที่อาจจะเกิดขึ้น

##### ประเภทของ Metadata

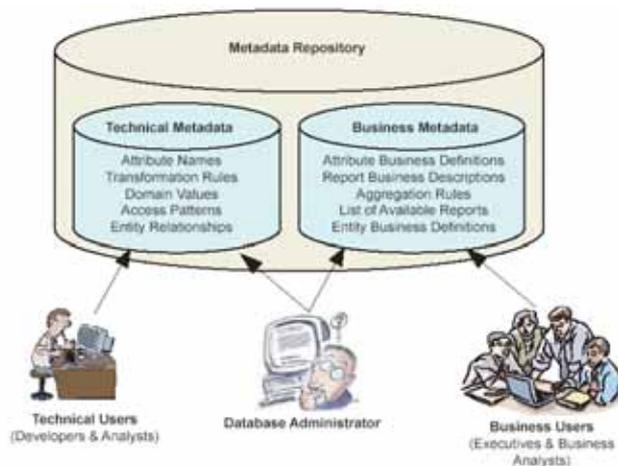
สามารถจำแนกได้ 2 ประเภท และอาจคาบเกี่ยวกัน ขึ้นกับการจัดการและการตัดสินใจของแต่ละองค์กร

1. Business Metadata เป็นส่วนเชื่อมโยงระหว่างคลังข้อมูลกับผู้ใช้ เพื่อช่วยให้ผู้ที่มีความเข้าใจในการใช้งานคลังข้อมูล Business Metadata จะเก็บรายละเอียดที่ผู้ใช้สามารถเรียกใช้ได้ ได้แก่ รูปแบบรายงาน การเรียกใช้ข้อมูล ที่เก็บข้อมูล ความน่าเชื่อถือของข้อมูล ความสัมพันธ์ของข้อมูล

2. Technical Metadata เป็นส่วนที่เก็บรายละเอียดต่าง ๆ ทางด้านเทคนิคและกระบวนการที่ใช้ในการพัฒนาคลังข้อมูล เพื่อช่วยให้นักพัฒนาสามารถติดตามและบำรุงรักษาคลังข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ทั้งนี้ การที่จะได้ประโยชน์จากคลังข้อมูลอย่างเต็มที่ ผู้ใช้จำเป็นต้องมีเครื่องอำนวยความสะดวกที่ช่วยในการหาข้อมูลเกี่ยวกับตัวข้อมูล หรือสิ่งอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งเรียกว่า “Information Directory”

Information Directory จะทำหน้าที่เหมือนเป็นคลังสำหรับจัดเก็บ Metadata หรือข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่คลังข้อมูลมีอยู่ Metadata ช่วยให้ผู้ใช้ทราบว่าคลังข้อมูลนั้นเก็บอะไรไว้ เข้าใจความหมายของข้อมูลแต่ละตัว และสามารถเรียกใช้คิวรี หรือตัววิเคราะห์เพื่อเข้าถึงข้อมูลภายในคลังข้อมูลได้ถูกต้อง นอกจากผู้ใช้ปลายทางแล้ว นักพัฒนา หรือผู้ดูแลระบบก็มีความจำเป็นต้องใช้ Metadata นี้ด้วยเช่นกัน โดย Metadata ที่ว่านี้อาจจะสร้างโดย Graphical Information Directory Interface ซึ่งเป็นเครื่องมือจัดการ Metadata ที่เป็นกราฟิกอินเตอร์เฟซหรืออาจจะสร้างโดยการนำเข้า Metadata มาจากผลิตภัณฑ์ หรือคลังข้อมูลตัวอื่นก็ได้ นอกจากนั้น Metadata ยังให้ข้อมูลในขั้นตอนการออกแบบและให้นิยามฐานข้อมูลของคลังข้อมูล แหล่งข้อมูลของคลังข้อมูล อีกทั้งยังกำหนดกฎสำหรับใช้กำจัดขยะและปรับปรุงข้อมูลในฐานข้อมูลด้วย



ภาพที่ 1 Common Metadata Type and User

ที่มา :Ralph Kimball, The Data Warehouse Toolkit (New York :John Wiley & Sons 2002),22.

การดำเนินการจัดทำ Metadata จะปรากฏอยู่ในทุกขั้นตอนของกระบวนการพัฒนาลังข้อมูล โดยในแต่ละกระบวนการควรมีส่วนประกอบ (Ralph Kimball 1998) ดังนี้

1. Source System Metadata คือ Metadata ของแหล่งข้อมูลที่ต้องการนำเข้า ประกอบด้วย ลักษณะจำเพาะของแหล่งข้อมูล (Source Specifications) และบัญชีข้อมูลของแหล่งข้อมูล (Source Descriptive Information)

2. Data Staging Metadata คือ Metadata สำหรับการนำเข้าข้อมูลสู่เนื้อที่สำหรับ Data Staging และนำเข้าสู่คลังข้อมูล หรือคลังข้อมูลย่อย ประกอบด้วย

### 2.1 Mapping Source to Target

#### 2.1.1 Identifications of Source Fields

#### 2.1.2 Simple Attribute to Attribute Mapping

#### 2.1.3 Attributes Conversions

#### 2.1.4 Physical Characteristic Conversions

#### 2.1.5 Encoding/Reference Table Conversions

#### 2.1.6 Naming Change

#### 2.1.7 Key Change

#### 2.1.8 Defaults

#### 2.1.9 Logic to choose from Multiple Sources

### 2.2 Transformation and Aggregation

2.2.1 Data Cleaning Specifications

2.2.2 Data Enhancement and Mapping Transformations

2.2.3 Transformations Required for Data Mining

2.2.4 Target Schema Designs, Source-to-target Data Flows and Target Data

Ownership

2.2.5 DBMS Load Scripts

2.2.6 Aggregate Definitions

3. DBMS Metadata คือ Metadata สำหรับคลังข้อมูลหรือคลังข้อมูลย่อย ประกอบด้วย

3.1 DBMS System Table Contents

3.2 Indexes

3.3 Processing Hints

3.4 DBMS-Level Security Privileges and Grants

3.5 View Definitions

3.6 Stored Procedures and SQL Administrative Scripts

### แนวคิดเกี่ยวกับโครงสร้างพื้นฐานข้อมูลภาครัฐ

แนวทางการพัฒนาและปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐานข้อมูลภาครัฐ เพื่อให้เกิดความเป็นเอกภาพในการใช้งาน ซึ่งมีแนวทางการดำเนินงานด้านมาตรฐานข้อมูลของประเทศ (ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ 2550) ดังนี้

1. จัดให้มีคลังรหัสข้อมูลมาตรฐาน ซึ่งดำเนินการโดยระบบคอมพิวเตอร์ และระบบฐานข้อมูล โดยมีหน่วยงานรับผิดชอบในการบริหารจัดการที่ชัดเจน

2. มีการกำหนดและประกาศใช้อย่างเป็นทางการถึงมาตรฐานข้อมูลที่สำคัญของประเทศ เช่น รหัสจังหวัด รหัสถนน รหัสสถานีรถไฟ รหัสสนามบิน เป็นต้น ซึ่งจะต้องมีการจัดทำเอกสารเผยแพร่ให้หน่วยงานต่าง ๆ สามารถเรียกดู และดาวน์โหลดตารางรหัสไปใช้งาน หรือสามารถนำไปอ้างอิงได้โดยง่าย

3. รหัสข้อมูลบางอย่างควรยึดตามแนวทางมาตรฐานสากล เช่น รหัสสินค้า และรหัสประเทศ เป็นต้น

4. กระจายความรับผิดชอบในการดูแลบำรุงรักษารหัสข้อมูลให้หน่วยงานภาครัฐที่เป็นแหล่งกำเนิดข้อมูล หรือมีความใกล้ชิดกับข้อมูลมากที่สุด โดยเริ่มจากรหัสที่สำคัญ และใช้กันแพร่หลาย เช่น

รหัสจังหวัด                      ควรกำหนดและดูแลโดยกรมการปกครอง

รหัสสถานีรถไฟ                  ควรกำหนดและดูแลโดยการรถไฟแห่งประเทศไทย

5. กรณีที่รหัสข้อมูลใดมีหน่วยงานที่เกี่ยวข้องหลายหน่วย และไม่สามารถมอบหมายให้หน่วยงานใดรับผิดชอบแต่เพียงผู้เดียวได้ อาจให้ตัวแทนจากหน่วยงานหลัก ที่เกี่ยวข้องพิจารณาจัดทำร่วมกัน เช่น รหัสถนน จะเกี่ยวข้องโดยตรงกับ กรมทางหลวง และกรมทางหลวงชนบท เป็นต้น จากการวิเคราะห์ จะพบว่า ปัญหาที่แท้จริงของโครงสร้างพื้นฐานข้อมูลภาครัฐ คือ ขาดหน่วยงานหลักในการดูแลมาตรฐานข้อมูล และตารางรหัสต่าง ๆ ทำให้ไม่เกิดความเป็นเอกภาพในการใช้และแลกเปลี่ยนข้อมูล

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนามิดเดิลแวร์สำหรับการนำข้อมูลเข้าคลังข้อมูลนี้ เกี่ยวข้องกับการทำงานด้านระบบข้อมูล ระบบคลังข้อมูล และการบริหารจัดการข้อมูล โดยศึกษาจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

#### ระบบการนำเข้าข้อมูล (Data Entry System)

คุณภาพของข้อมูลเป็นสิ่งสำคัญมากต่อการคงอยู่อย่างยั่งยืนและความสามารถในการแข่งขันของบุคคล องค์กร และสังคม ทั้งนี้ คุณภาพข้อมูลได้รับอิทธิพลมาจาก 2 ปัจจัยหลัก คือ กระบวนการได้มาซึ่งข้อมูล และกระบวนการบริหารจัดการข้อมูล โดยในส่วนของกระบวนการบริหารจัดการข้อมูล ขั้นตอนที่สำคัญและส่งผลต่อคุณภาพของข้อมูลมากที่สุดขั้นตอนหนึ่งคือการนำเข้าข้อมูล (Data Entry) และการตรวจสอบแก้ไข (Data Verification and Cleaning) นอกจากนี้ การได้มาซึ่งข้อมูลที่มีคุณภาพ ต้องมีการบริหารจัดการข้อมูลที่ดี มีมาตรฐาน (บัณฑิต ถิ่นคำรพ 2550 :41-53)

จากการวิเคราะห์จะเห็นว่าปัญหาของคุณภาพข้อมูล ส่วนใหญ่เกิดจาก Human Error ทำให้ต้องเสียเวลาในการตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขข้อมูลมาก หากไม่มีระบบการบริหารจัดการข้อมูลที่ดี

#### Data Validation and Verification

ในการบริหารจัดการข้อมูล Data Validation และ Data Verification จะต้องมีอยู่และต้องอยู่ด้วยกัน ซึ่งเมื่อนำมารวมกัน จะหมายความว่า ข้อมูลถูกบันทึกและตรวจสอบ (Verify) ว่าบันทึกได้ถูกต้องตรงกับที่คาดหวัง และตรงเหมาะสม (Valid) ตามเกณฑ์ที่ตกลงไว้ โดย Data Verification เป็นการตรวจสอบข้อมูลและทำให้ข้อมูลมีความครบถ้วนตรงกับที่เก็บรวบรวมมา ส่วน Data Validation เป็นการตรวจสอบว่าข้อมูลที่ถูกต้องคืออะไร ดังนั้น เพื่อลดภาระงานที่ต้อง

ตรวจสอบทุกฟิลด์ของทุกเรคอร์ด งาน Data Validation จึงถูกนำมาทำพร้อมๆ กับการ Verify ทั้งนี้ ข้อมูลที่ผ่านขั้นของ Validation และ Verification มาแล้ว อาจไม่สามารถนำมาใช้งานได้ทันที ต้องทำการจัดการข้อมูลใหม่ และต้องผ่านการตรวจสอบใหม่ด้วย ทำให้เกิดความซ้ำซ้อน และความยุ่งยากในการบริหารจัดการข้อมูล (จรรยา ภัทรอาชาชัย 2550 :35-40)

สรุปได้ว่า ในการบริหารจัดการข้อมูล ควรคำนึงถึงความสะดวกในการนำข้อมูลไปใช้งานด้วย เพื่อจะได้ไม่เสียเวลา และเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มโดยไม่จำเป็น

#### **การตรวจสอบคุณภาพข้อมูล (Assuring Data Quality)**

หลักการที่สำคัญของการบริหารจัดการข้อมูล และมีความจำเป็น คือ การตรวจสอบคุณภาพข้อมูล โดยสรุปข้อมูลที่มีคุณภาพควรประกอบด้วยคุณลักษณะ (จรมิต แก้วกั้งवाल 2550) ดังนี้

ความถูกต้อง หมายถึง ข้อมูลปราศจากข้อผิดพลาด ตรงตามสภาพข้อเท็จจริง

ความสมบูรณ์ หมายถึง ข้อมูลมีความครบถ้วนสมบูรณ์ สามารถประเมินได้จากค่าของข้อมูล และจำนวนข้อมูลที่มีอยู่ทั้งหมดในฐานข้อมูล

ความเที่ยง หมายถึง ข้อมูลมีลักษณะคงที่ ไม่มีข้อขัดแย้งกัน

ความตรงตามกาล หมายถึง ข้อมูลมีความถูกต้องตามช่วงระยะเวลาที่จัดเก็บตามกำหนดในโครงร่าง

ความเป็นเอกลักษณ์ หมายถึง ข้อมูลที่มีความเฉพาะตัวของแต่ละหน่วยจัดเก็บ ไม่มีความซ้ำซ้อน หรือขัดแย้งระหว่างต่างหน่วยจัดเก็บ

ความแม่นยำ หมายถึง ข้อมูลมีค่าอยู่ภายในกรอบกำหนดและยอมรับได้ตามความเป็นจริง อีกทั้งยังอาจเป็นข้อมูลที่สามารถจำแนกลักษณะของแต่ละหน่วยจัดเก็บได้อย่างถูกต้อง

สรุปได้ว่า ความผิดพลาดคลาดเคลื่อนในเรื่องเกี่ยวกับข้อมูล สามารถเกิดขึ้นได้ตลอดทางเดินของข้อมูล จึงต้องมีระบบการบริหารจัดการข้อมูล และกระบวนการควบคุมคุณภาพข้อมูลทุกขั้นตอน เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีคุณภาพ

#### **การคลังข้อมูลสำหรับระบบการเงินของนิติบุคคล**

เป็นการศึกษาค้นคว้าการคลังข้อมูลเพื่อออกแบบและพัฒนาคลังข้อมูลสำหรับระบบการเงินนิติบุคคลของกรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์ งานวิจัยครอบคลุมการสร้างฐานข้อมูล Metadata เพื่อควบคุมการทำงานทั้งหมดของคลังข้อมูล สร้างเครื่องมือที่สามารถดึงข้อมูล และนำเข้าข้อมูลจากระบบต้นทางเข้าสู่คลังข้อมูลได้เองตามวัน เวลาและลำดับงานที่กำหนดไว้ใน Metadata และสามารถเรียกดูข้อมูลจากคลังข้อมูลผ่านเว็บเบราว์เซอร์ คลังข้อมูลที่สร้าง

จีนได้จัดเก็บข้อมูลงบการเงินของนิติบุคคล ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2540 - 2544 เพื่อใช้เรียกค้น และช่วยในการวิเคราะห์เชิงธุรกิจ ในลักษณะหลายมิติได้ (รุจิรดา วัฒนพงศ์ 2548)

### **การพัฒนาระบบคลังข้อมูลสำหรับการบริหารสินค้าคงคลัง กรณีศึกษาบริษัทขายน้ำมันเครื่อง แห่งหนึ่ง**

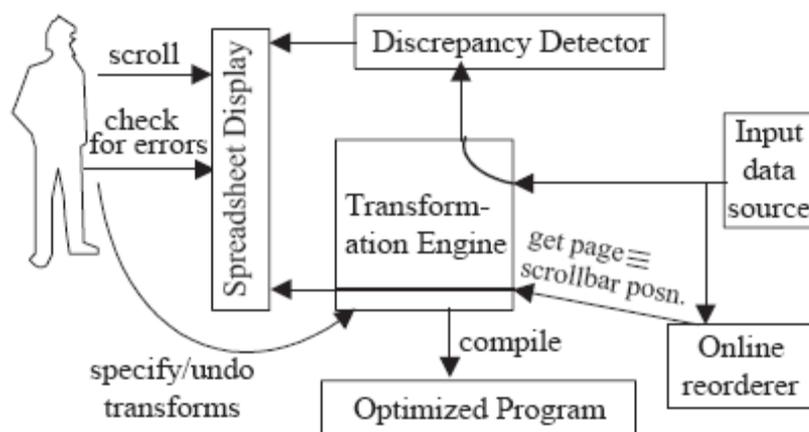
เป็นการออกแบบและพัฒนาระบบคลังข้อมูลเพื่อใช้ในการบริหารสินค้าคงคลัง โดยเป็นเครื่องมือหนึ่งที่สนับสนุนการพัฒนาแนวทางการตัดสินใจของผู้บริหารในการกำหนดระยะเวลาในการสั่งซื้อ จำนวนสินค้าที่จะสั่งซื้อในแต่ละครั้ง ตลอดจนการกำหนดราคาที่เหมาะสม เพื่อเป็นเครื่องมือช่วยให้ผู้บริหารสามารถวางแผนและตัดสินใจในด้านการบริหารสินค้าคงคลังให้เหมาะสมกับอัตราความต้องการของลูกค้า อีกทั้งยังสามารถวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลเพื่อคาดคะเนและวางแผนให้สอดคล้องกับนโยบายของผู้บริหารองค์กร (สุริดา จิรัฐติพงษ์ 2551)

### **การพัฒนาเครื่องมือสำหรับการนำเข้าและส่งออกข้อมูลจากฐานข้อมูลต่างชนิดกัน**

ระบบนี้พัฒนาขึ้นเพื่อการโอนย้ายข้อมูล รวมทั้งโครงสร้างข้อมูล ข้อบังคับ สิทธิ และ วิว สำหรับระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ โดยใช้ XML เป็น Metadata ในการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างฐานข้อมูล Oracle และ Microsoft SQL Server พร้อมด้วยการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล เครื่องมือนี้อนุญาตให้ผู้บริหารฐานข้อมูล เลือกและปรับปรุงข้อมูล โครงสร้างข้อมูล ข้อบังคับ สิทธิ และ วิว ในระหว่างขั้นตอนการแลกเปลี่ยนข้อมูล อีกทั้งยังช่วยลดเวลาในการทำงานสำหรับผู้บริหารฐานข้อมูล (รุ่งทิพย์ บัณฑิตมณีรัตน์ 2548)

### **Potter's Wheel : An Interactive Data Cleaning System**

Potter's Wheel เป็นระบบการจัดข้อมูลที่ผิดปกติแบบ Interactive ที่รวมการตรวจสอบและการแปลงข้อมูลไว้ด้วยกัน โดยมีส่วนประกอบหลัก 4 ส่วน ได้แก่ แหล่งข้อมูล (Data Source) กลไกการแปลงข้อมูล (Transformation Engine) Online Reorderer สำหรับแสดงผลของคำสั่งแบบ Interactive และเครื่องตรวจจับข้อมูลที่ผิดปกติแบบอัตโนมัติ (Automatic Discrepancy Detector) ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 Potter's Wheel Architecture

ที่มา :Raman Vijayshankar, and Joseph M. Hellerstein, Potter's Wheel :An Interactive Data cleaning System [Online] accessed 31 January 2008. Available from <http://www.springerlink.com/index/nn7atr4pmuf7j84f.pdf>

เครื่องมือนี้อนุญาตให้ผู้ใช้ทำการเพิ่มหรือยกเลิกการแปลงข้อมูลขณะที่ตรวจพบข้อมูลผิดพลาด โดยง่ายไม่ต้องเขียนโปรแกรม/สคริปต์ที่ซับซ้อน อีกทั้งผู้ใช้สามารถระบุตัวอย่างข้อมูลที่ต้องการ เพื่อให้ระบบแปลงข้อมูลให้โดยอัตโนมัติ และผู้ใช้สามารถกำหนดโดเมนและอัลกอริทึมที่ตรงกับข้อบังคับที่จำเป็นของโดเมนนั้น ๆ และนำอัลกอริทึมเหล่านั้นมาประยุกต์ใช้ในการตรวจสอบและการแปลงข้อมูลตามความเหมาะสมต่อไป (Vijayshankar and Hellerstein 2008)

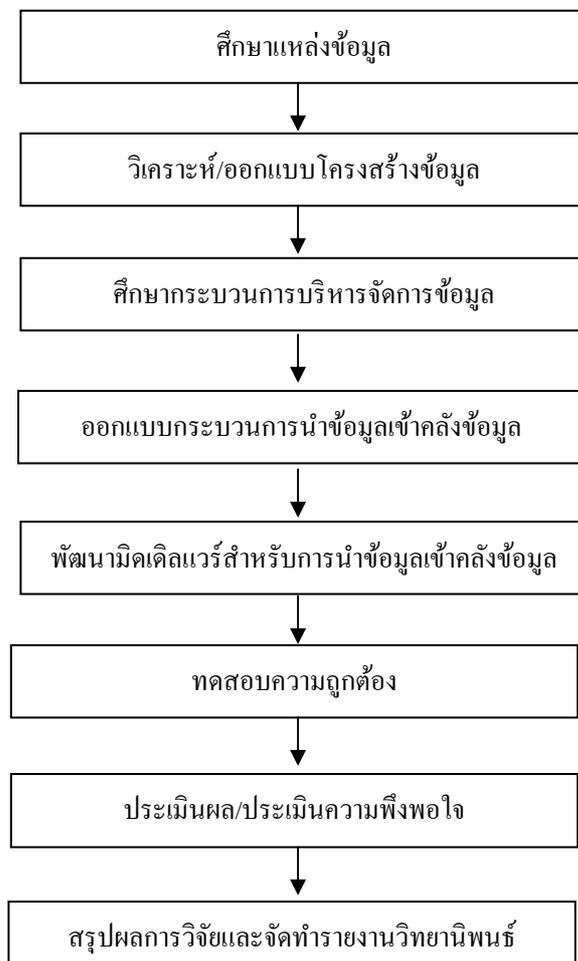
### Metadata Management in a Multiversion Data Warehouse

เป็นการพัฒนา MVDW เพื่อการจัดการเวอร์ชันของสกีมา และข้อมูลใน MVDW ทำการค้นหา นำเสนอ เปรียบเทียบ และอธิบายผลลัพธ์ที่ได้จากการค้นหา ใช้สำหรับตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงเนื้อข้อมูลและโครงสร้างของแหล่งข้อมูลภายนอก โดยคลังข้อมูลทุกเวอร์ชันจะประกอบด้วยสกีมาเวอร์ชัน และข้อมูลที่สอดคล้องกับ สกีมาเวอร์ชัน รวมทั้งมีการจัดการ Metadata ที่ซับซ้อนกว่าเดิม ต้นแบบระบบ MVDW ใช้ภาษา Java และ Oracle PL/SQL ในการพัฒนา ส่วนข้อมูลและ Metadata จะถูกจัดเก็บในฐานข้อมูล Oracle10g โดยจะเตรียมโครงสร้างข้อมูลที่สนับสนุนการมอนิเตอร์แหล่งข้อมูลภายนอกที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงเนื้อข้อมูลและโครงสร้าง พร้อมทั้งสามารถสร้างกระบวนการมอนิเตอร์แหล่งข้อมูลดังกล่าวแบบอัตโนมัติ สำหรับแหล่งข้อมูลที่ใช้ฐานข้อมูล Oracle (Wrembel and Bebel 2008)

### บทที่ 3

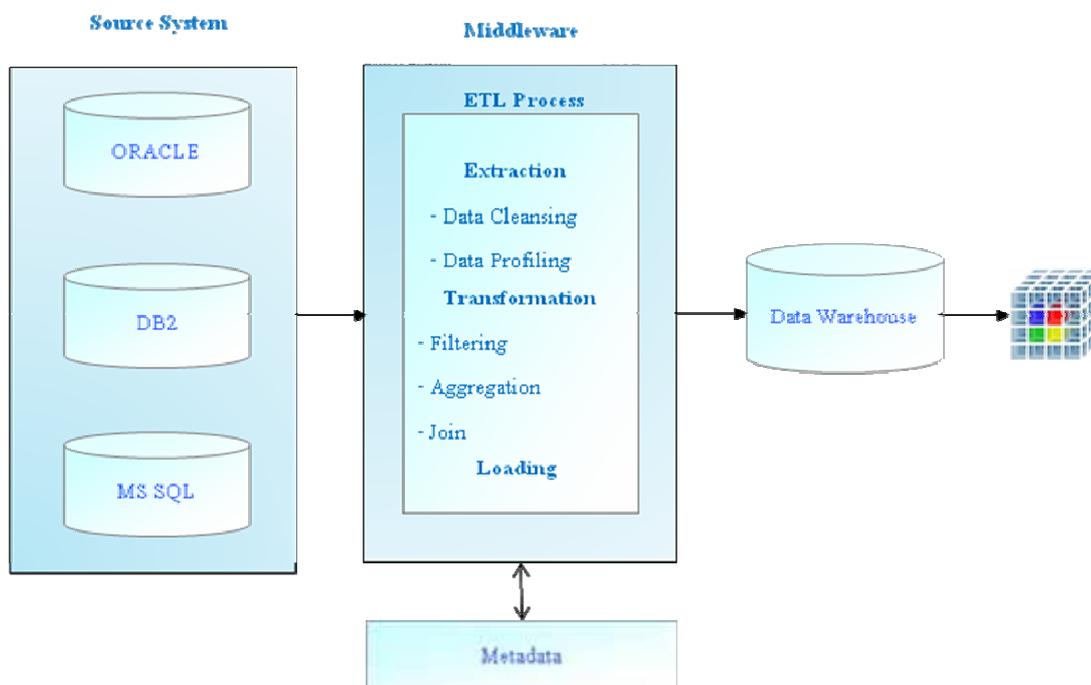
#### วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัย เรื่องการพัฒนามิดเดิลแวร์สำหรับการนำข้อมูลเข้าคลังข้อมูล กรณีศึกษา  
กระทรวงคมนาคม ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย ตามขั้นตอน ดังแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

## โครงสร้างระบบ



ภาพที่ 4 แสดงโครงสร้างระบบ

จากภาพที่ 4 สามารถอธิบายขั้นตอนการทำงานของโครงสร้างระบบได้ดังนี้

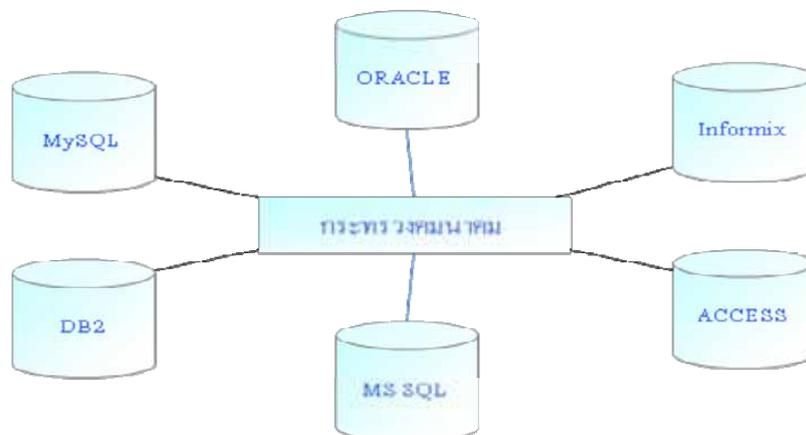
1. Source System ด้านการขนส่ง อธิบายระบบข้อมูลของแหล่งข้อมูลต้นทาง เพื่อกำหนดแนวทางในการเชื่อมโยงข้อมูลจากแหล่งข้อมูลเข้าสู่ระบบ

2. Middleware อธิบายวิธีการที่ใช้ในการติดต่อฐานข้อมูลภายนอก และการ Map ข้อมูลกับ Metadata รวมทั้งกระบวนการ ETL ที่ดึงข้อมูลจากระบบข้อมูลต้นทาง (Extracting) การแปลงค่าข้อมูลที่จำเป็น (Transforming) และการนำข้อมูลเข้าสู่ระบบ (Loading)

3. Data Warehouse อธิบายที่สำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลการขนส่ง ตามโครงสร้างที่ออกแบบไว้

4. Metadata อธิบายรายละเอียดของข้อมูล สำหรับข้อมูลการขนส่งเพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ชัดเจน

### ระบบข้อมูลของแหล่งข้อมูลต้นทาง



ภาพที่ 5 แสดงระบบข้อมูลของแหล่งข้อมูลต้นทาง

จากการศึกษาวิเคราะห์ระบบข้อมูลของหน่วยงานในสังกัดกระทรวงคมนาคมสามารถสรุปรูปแบบการจัดเก็บข้อมูลได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ระบบข้อมูลของแหล่งข้อมูลต้นทาง

หน่วยงาน	ฐานข้อมูลที่ใช้
สำนักงานปลัดกระทรวง	DB2
กรมเจ้าท่า	DB2, ORACLE, MSSQL
กรมการขนส่งทางบก	ORACLE
กรมการbinพลเรือน	ORACLE, ACCESS
กรมทางหลวง	ORACLE
กรมทางหลวงชนบท	ORACLE, ACCESS
สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร	ORACLE, MYSQL, MSSQL
การรถไฟแห่งประเทศไทย	ACCESS
การทำเรือแห่งประเทศไทย	MSSQL, ACCESS
การรถไฟฟ้ามหานครแห่งประเทศไทย	MSSQL
การทางพิเศษแห่งประเทศไทย	INFORMIX

## ตารางที่ 1 (ต่อ)

หน่วยงาน	ฐานข้อมูลที่ใช้
องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ	ORACLE
สถาบันการบินพลเรือน	ORACLE
บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน)	MSSQL, ORACLE
บริษัท ขนส่ง จำกัด	MSSQL
บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)	ORACLE
บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด	ORACLE, MYSQL
บริษัท ไทยเดินเรือทะเล จำกัด	ไม่มี

เนื่องจากแหล่งข้อมูลมีหลากหลาย ดังนั้น จึงต้องมีมิดเดิลแวร์ที่จะดึงข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างชนิดกัน มาไว้ในที่เก็บข้อมูลที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน ซึ่งจากการศึกษา วิเคราะห์ระบบข้อมูลของแหล่งข้อมูล พบว่าปัญหาและอุปสรรคสำคัญด้านความพร้อมของแหล่งข้อมูลมีดังนี้

1. ข้อมูลส่วนใหญ่อยู่กระจัดกระจาย และแต่ละหน่วยงานมีรูปแบบการจัดเก็บข้อมูลที่หลากหลาย มีทั้งที่เป็น คลังข้อมูล ฐานข้อมูล ตาราง แฟ้มข้อมูล หรือไฟล์ประเภทต่าง ๆ อาทิ Word, Excel, Text หรือ กระดาษ ทำให้เกิดความยุ่งยากในการจัดเก็บรวบรวมข้อมูล

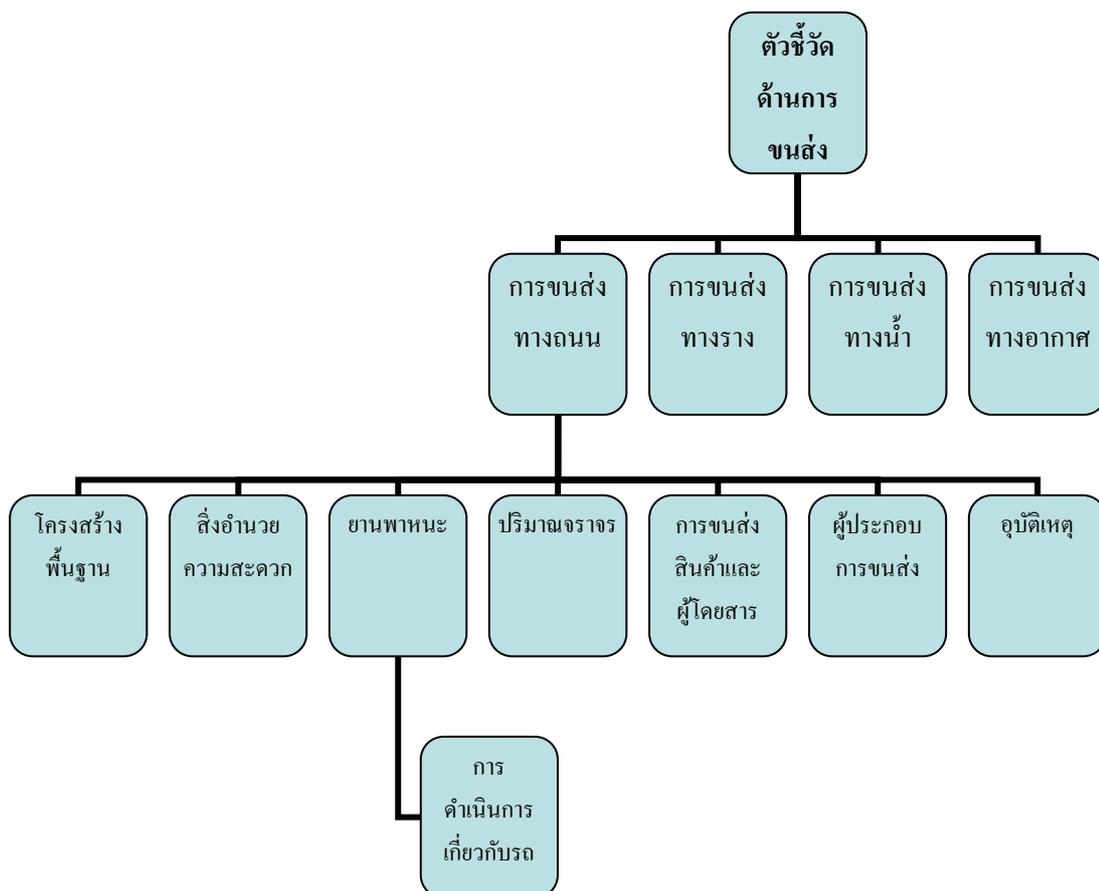
2. ข้อมูลในหลาย ๆ ส่วนมีรายละเอียดโครงสร้างข้อมูลไม่ครบถ้วน ไม่ถูกต้อง สมบูรณ์ในระดับที่สามารถนำมาใช้งานได้ตามความต้องการ จึงทำให้ในเบื้องต้น จำเป็นต้องคัดเลือกข้อมูลที่มีความพร้อมมาดำเนินการก่อน

3. หน่วยงานบางส่วนยังไม่มีความพร้อม ทั้งด้านอุปกรณ์ บุคลากร ระบบงานฯ ซึ่งจะกระทบกับระบบข้อมูลต้นทาง โดยการดำเนินงานตามความต้องการของกระทรวง จะเป็นการเพิ่มงานให้กับเจ้าหน้าที่ในหน่วยงานนั้น

จากที่กล่าวมาข้างต้น การดำเนินการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนามิดเดิลแวร์สำหรับการนำข้อมูลเข้าคลังข้อมูลขึ้น โดยเริ่มจากหน่วยงานที่มีความพร้อมด้านข้อมูลในระดับหนึ่ง ข้อมูลมีปริมาณพอเหมาะ สามารถเปิดเผยได้ และมีการจัดเก็บข้อมูลอย่างต่อเนื่องก่อน ซึ่งจะทำให้การดำเนินการเป็นไปได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และหน่วยงานสามารถใช้ประโยชน์จากข้อมูลดังกล่าวผ่านระบบร่วมกันได้อีกด้วย

### การวิเคราะห์ ออกแบบ โครงสร้างข้อมูล

หลังจากศึกษากระบวนการของแหล่งข้อมูลต้นทางแล้ว ได้ทำการกำหนดโครงสร้างข้อมูล โดยแบ่งเป็นตัวชี้วัดด้านการขนส่ง ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 แสดงการออกแบบโครงสร้างข้อมูล

โดยในการวิจัยครั้งนี้ จะเป็นการวิเคราะห์ ออกแบบโครงสร้างข้อมูลการดำเนินการเกี่ยวกับรถ ซึ่งประกอบด้วย ตารางแหล่งข้อมูลต้นทาง ตารางแหล่งข้อมูลปลายทาง ตารางการตรวจสอบโครงสร้างข้อมูลและการอ้างอิง ดังมีรายละเอียดในตารางที่ 2 – ตารางที่ 4

ตารางที่ 2 ข้อมูลของแหล่งข้อมูลต้นทางที่จะนำเข้าระบบ

ตาราง	ข้อมูลที่ต้องการ	ชนิดฐานข้อมูล	ความถี่ในการปรับปรุง
รถค้ำชำระภาษี	วันเดือนปี สำนักงานขนส่งจังหวัด ประเภทรถ จำนวนรถค้ำชำระภาษี (คัน) จำนวนเงินภาษี (บาท) จำนวนเงินเพิ่ม (บาท)	Oracle	รายเดือน
การตรวจสภาพรถ	วันเดือนปี สำนักงานขนส่งจังหวัด ประเภทรถ จำนวนรถตรวจสภาพผ่าน (คัน) จำนวนรถตรวจสภาพไม่ผ่าน (คัน)	Oracle	รายเดือน
การดำเนินการเกี่ยวกับรถและภาษี	วันเดือนปี สำนักงานขนส่งจังหวัด ประเภทรถ จำนวนรถใหม่ป้ายแดง (คัน) จำนวนรถใช้แล้วจคใหม่ (คัน) จำนวนรถเสียภาษี (คัน)	Oracle	รายเดือน

ตารางที่ 3 ข้อมูลปลายทางของการดำเนินการเกี่ยวกับรถ

ข้อมูลปลายทาง	คำอธิบาย	ประเภท	ตัวอย่างข้อมูล
Datekey	วันเดือนปี	ตัวอักษร	25510131
Region_name	ภาค	ตัวอักษร	กรุงเทพและปริมณฑล
Changwat_name	จังหวัด	ตัวอักษร	กรุงเทพมหานคร
Plttypename	พรบ.รถ	ตัวอักษร	รถยนต์
Type_desc	ประเภทรถ	ตัวอักษร	รถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน

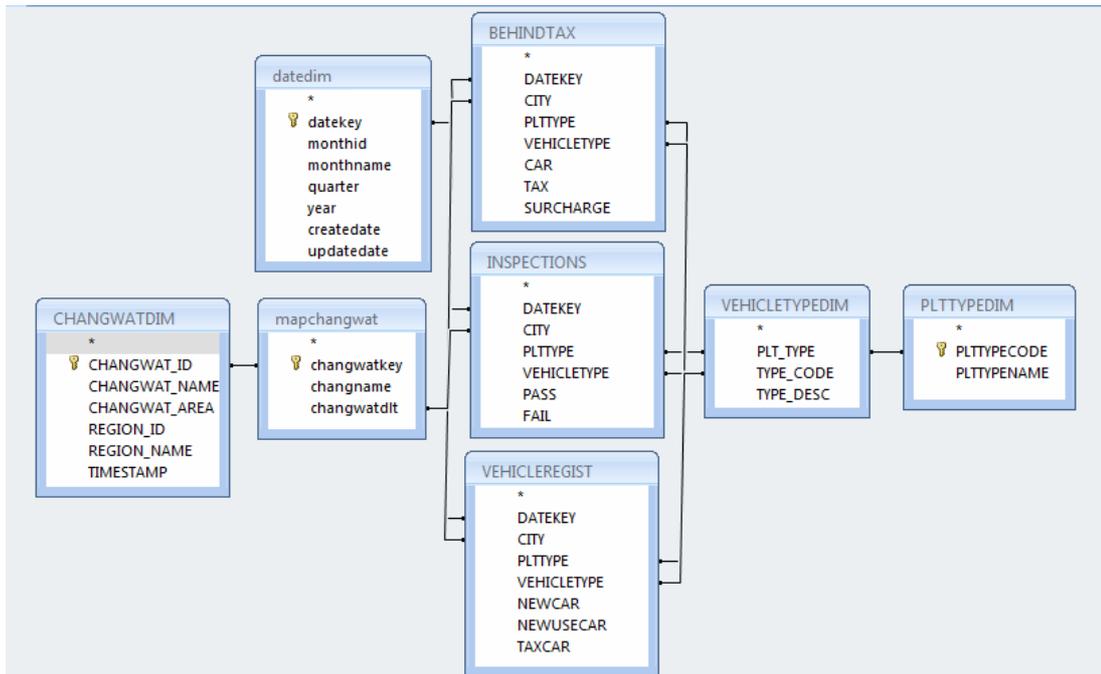
ตารางที่ 3 (ต่อ)

ข้อมูลปลายทาง	คำอธิบาย	ประเภท	ตัวอย่างข้อมูล
Newcar	จำนวนรถใหม่ป้ายแดง (คัน)	ตัวเลข	21157
Newusecar	จำนวนรถใช้แล้วจคใหม่ (คัน)	ตัวเลข	326
Taxcar	จำนวนรถเสียภาษี (คัน)	ตัวเลข	144990
Car	จำนวนรถค้างชำระภาษี (คัน)	ตัวเลข	205284
Tax	จำนวนเงินภาษีค้างชำระ (บาท)	ตัวเลข	629990104.86
Pass	จำนวนรถตรวจสภาพผ่าน (คัน)	ตัวเลข	29802
Fail	จำนวนรถตรวจสภาพไม่ผ่าน (คัน)	ตัวเลข	402

ตารางที่ 4 การตรวจสอบโครงสร้างข้อมูลและการอ้างอิง

ข้อมูลต้นทาง	ข้อมูลปลายทาง	ประเภท	ขนาด	ค่าว่าง?	ค่ารหัสข้อมูล
Vehicleregist.datekey	Datedim.datekey	ตัวอักษร	8	Not null	yyyymmdd
Vehicleregist.city	Mapchangwat. changwatdlt	ตัวอักษร	3	Not null	001-906
Vehicleregist.plttype	Vehicletypedim. plt_type	ตัวอักษร	1	Not null	1-2
Vehicleregist. VehicleType	Vehicletypedim. type_code	ตัวอักษร	2	Not null	01-99
Vehicleregist.newcar		ตัวเลข	6	Not null	>=0
Vehicleregist.newusecar		ตัวเลข	6	Not null	>=0
Vehicleregist.taxcar		ตัวเลข	6	Not null	>=0

ทั้งนี้ ระบบจะดำเนินการตรวจสอบความถูกต้องของโครงสร้างข้อมูลก่อนดึงข้อมูล และตรวจสอบข้อผิดพลาดของข้อมูล พร้อมแปลงข้อมูลให้มีความถูกต้องตามมาตรฐานที่กำหนด ก่อนนำข้อมูลเข้าสู่ระบบ ตามความสัมพันธ์ของระบบข้อมูล ดังภาพที่ 7



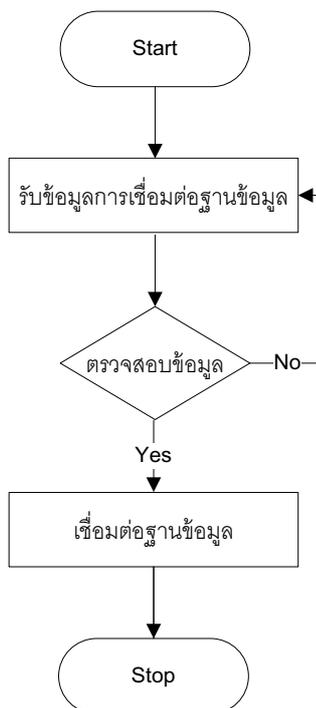
ภาพที่ 7 แสดงความสัมพันธ์ของระบบข้อมูล

### ขั้นตอนในการพัฒนามิตเดิลแวร์ สำหรับนำเข้าข้อมูล

หลังจากทำการวิเคราะห์ออกแบบโครงสร้างข้อมูลการดำเนินการเกี่ยวกับรถ ที่ได้มาจากการบูรณาการข้อมูล 3 ตารางหลักจากแหล่งข้อมูล ได้แก่ ตารางรถค้ำชำระภาษี ตารางการตรวจสภาพรถ และตารางการดำเนินการเกี่ยวกับรถและภาษี ถัดมาจะพิจารณาถึงขั้นตอนในการพัฒนา โดยได้แบ่งการทำงานเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1. ส่วนของผู้ดูแลระบบ (Admin) จะทำงานในส่วนของการเชื่อมต่อฐานข้อมูล การแก้ไขข้อมูลในตาราง การเพิ่มข้อมูล การลบข้อมูล การเพิ่มโครงสร้างข้อมูล และรายงานการใช้ข้อมูล รายละเอียดดังภาพที่ 8 – ภาพที่ 11

#### 1.1 การทำงานในส่วนของการเชื่อมต่อฐานข้อมูล

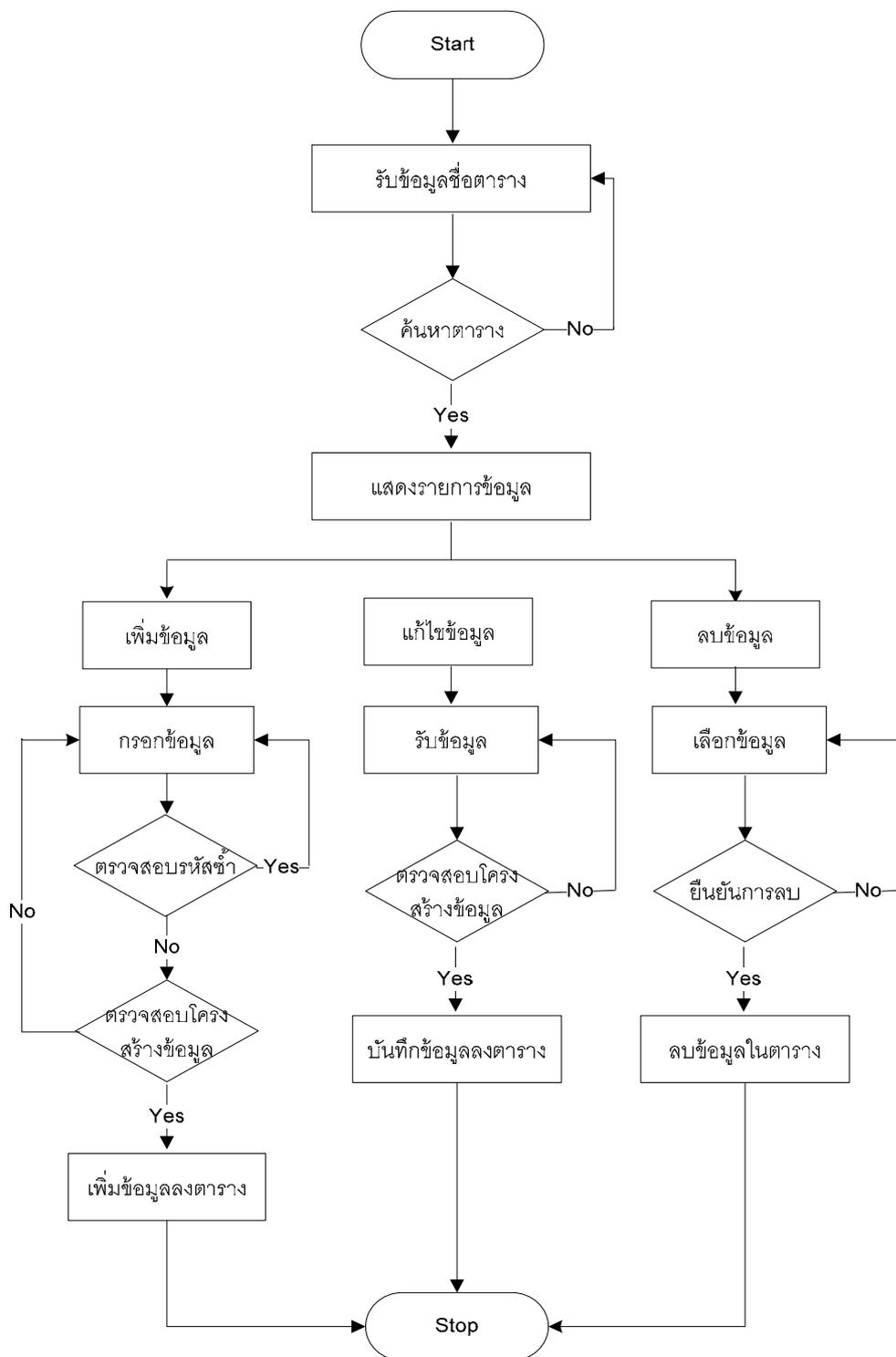


ภาพที่ 8 แสดงการทำงานของเมนูเชื่อมต่อฐานข้อมูล

จากภาพที่ 8 อธิบายผังการทำงานของเมนูเชื่อมต่อฐานข้อมูลได้ดังนี้.-

1. รับข้อมูลการเชื่อมต่อฐานข้อมูล เช่น ชนิดฐานข้อมูล ชื่อฐานข้อมูล โสลต์ รหัสผู้ใช้ และรหัสผ่าน
2. ตรวจสอบข้อมูลดังกล่าวว่าครบถ้วนหรือไม่ หากข้อมูลไม่ครบถ้วน ระบบจะแจ้งข้อความเตือนให้กรอกข้อมูลให้ครบถ้วน
3. หากข้อมูลครบถ้วน ระบบจะดำเนินการตรวจสอบว่าข้อมูลดังกล่าวตรงกับข้อมูลในตารางข้อมูลหรือไม่
4. หากข้อมูลไม่ตรง จะให้กลับไปรับข้อมูลใหม่ พร้อมแจ้งรายละเอียดว่าไม่สามารถเชื่อมต่อฐานข้อมูลได้
5. หากข้อมูลตรงกับข้อมูลในตารางข้อมูล ระบบจะสามารถเชื่อมต่อฐานข้อมูลได้
6. จบการทำงาน

## 1.2 การทำงานในส่วนของการแก้ไขข้อมูล



ภาพที่ 9 แสดงการทำงานของเมนูแก้ไขข้อมูล

จากภาพที่ 9 อธิบายฝั่งการทำงานของการแก้ไขข้อมูลได้ดังนี้

1. หลังจากระบบสามารถเชื่อมต่อฐานข้อมูลได้ ผู้ดูแลระบบจะสามารถจัดการข้อมูลในตารางได้ ไม่ว่าจะเป็นการเพิ่ม การแก้ไข หรือ การลบ ข้อมูลในตาราง โดยเริ่มจากรับข้อมูลชื่อตาราง

2. ตรวจสอบข้อมูลดังกล่าวว่าตรงกับข้อมูลในฐานข้อมูลนั้นหรือไม่

3. หากข้อมูลไม่ตรง จะให้กลับไปรับข้อมูลใหม่ พร้อมแจ้งรายละเอียดว่าไม่มีตารางนั้นในฐานข้อมูล

4. หากข้อมูลตรงกับข้อมูลในฐานข้อมูล ระบบจะแสดงรายการข้อมูลของตารางนั้น เพื่อให้ผู้ดูแลระบบจัดการข้อมูลในตาราง โดยแบ่งได้เป็น 3 กรณีคือ

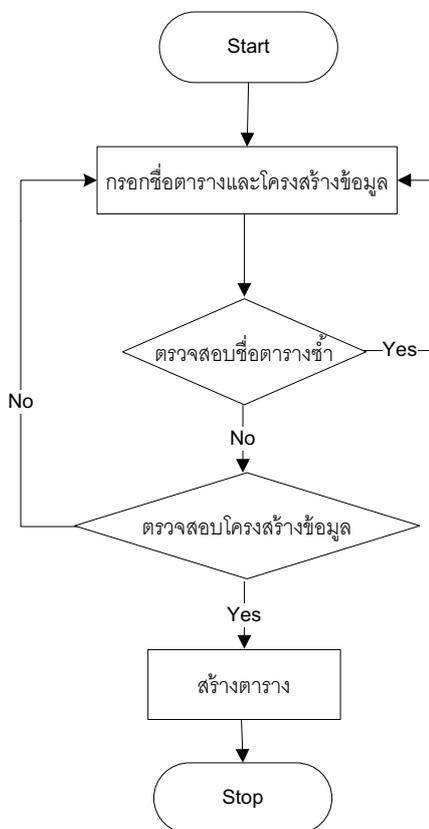
4.1 การเพิ่มข้อมูลลงในตาราง โดยการกรอกข้อมูล ซึ่งระบบจะตรวจสอบว่าข้อมูลที่กรอกนั้นซ้ำกับข้อมูลที่มีอยู่หรือไม่ หากข้อมูลซ้ำ ระบบจะแสดงข้อความแจ้งเตือน แต่หากข้อมูลไม่ซ้ำ จะตรวจสอบโครงสร้างข้อมูลว่าตรงกับโครงสร้างในตารางข้อมูลนั้นหรือไม่ หากข้อมูลไม่ตรง จะแสดงข้อความเตือน แต่หากข้อมูลตรง ระบบจะให้ดำเนินการเพิ่มข้อมูลได้ และบันทึกข้อมูลเข้าตารางข้อมูล

4.2 การแก้ไขข้อมูลในตาราง โดยการรับข้อมูล ซึ่งระบบจะตรวจสอบว่าข้อมูลที่แก้ไขนั้นซ้ำกับข้อมูลที่มีอยู่หรือไม่ หากข้อมูลซ้ำ ระบบจะแสดงข้อความแจ้งเตือน แต่หากข้อมูลไม่ซ้ำจะตรวจสอบโครงสร้างข้อมูลว่าตรงกับโครงสร้างในตารางข้อมูลนั้นหรือไม่ หากข้อมูลไม่ตรง ก็จะแสดงข้อความเตือน แต่หากข้อมูลตรง ระบบจะให้ดำเนินการแก้ไขข้อมูลได้ และบันทึกข้อมูลเข้าตารางข้อมูล

4.3 การลบข้อมูลในตาราง โดยการเลือกแถวที่ต้องการจะลบ ซึ่งระบบจะแสดงข้อความแจ้งเตือน เพื่อเป็นการยืนยันว่าต้องการลบข้อมูลนั้นหรือไม่ หากไม่ต้องการลบ ระบบจะไม่ลบข้อมูลนั้น แต่หากยืนยันว่าต้องการลบ ระบบจะให้ดำเนินการลบข้อมูลได้ และลบข้อมูลนั้นออกจากตารางข้อมูล

5. จบการทำงาน

### 1.3 การทำงานในส่วนของเมนูสร้างตาราง



ภาพที่ 10 แสดงการทำงานของเมนูสร้างตาราง

จากภาพที่ 10 อธิบายผังการทำงานของการสร้างตารางได้ดังนี้.-

1. หลังจากระบบสามารถเชื่อมต่อฐานข้อมูลได้ ผู้ดูแลระบบจะสามารถสร้างตารางเพิ่มได้ โดยรับข้อมูลชื่อตารางและกำหนดโครงสร้างข้อมูล
2. ตรวจสอบชื่อตารางว่าตรงกับในฐานข้อมูลนั้นหรือไม่
3. หากชื่อตารางตรงกับในฐานข้อมูล จะให้กลับไปรับชื่อตารางใหม่ พร้อมแจ้งข้อความเตือนว่ามีตารางนั้นในฐานข้อมูลแล้ว
4. หากชื่อตารางไม่ตรงกับในฐานข้อมูล ระบบจะทำการตรวจสอบโครงสร้างข้อมูลที่ระบุว่าจะถูกต้องหรือไม่
5. หากโครงสร้างข้อมูลไม่ถูกต้อง จะให้กลับไปรับโครงสร้างข้อมูลใหม่ พร้อมแจ้งข้อความเตือนว่าโครงสร้างข้อมูลที่กำหนดไม่ถูกต้อง

6. หากโครงสร้างข้อมูลถูกต้อง ระบบจะให้ดำเนินการสร้างตารางได้ และเพิ่มตารางเข้าฐานข้อมูล

#### 7. จบการทำงาน

#### 1.4 การทำงานในส่วนของเมนูรายงานการใช้ข้อมูล



ภาพที่ 11 แสดงการทำงานของเมนูรายงานการใช้ข้อมูล

จากภาพที่ 11 อธิบายผังการทำงานของกรรายงานการใช้ข้อมูลได้ดังนี้

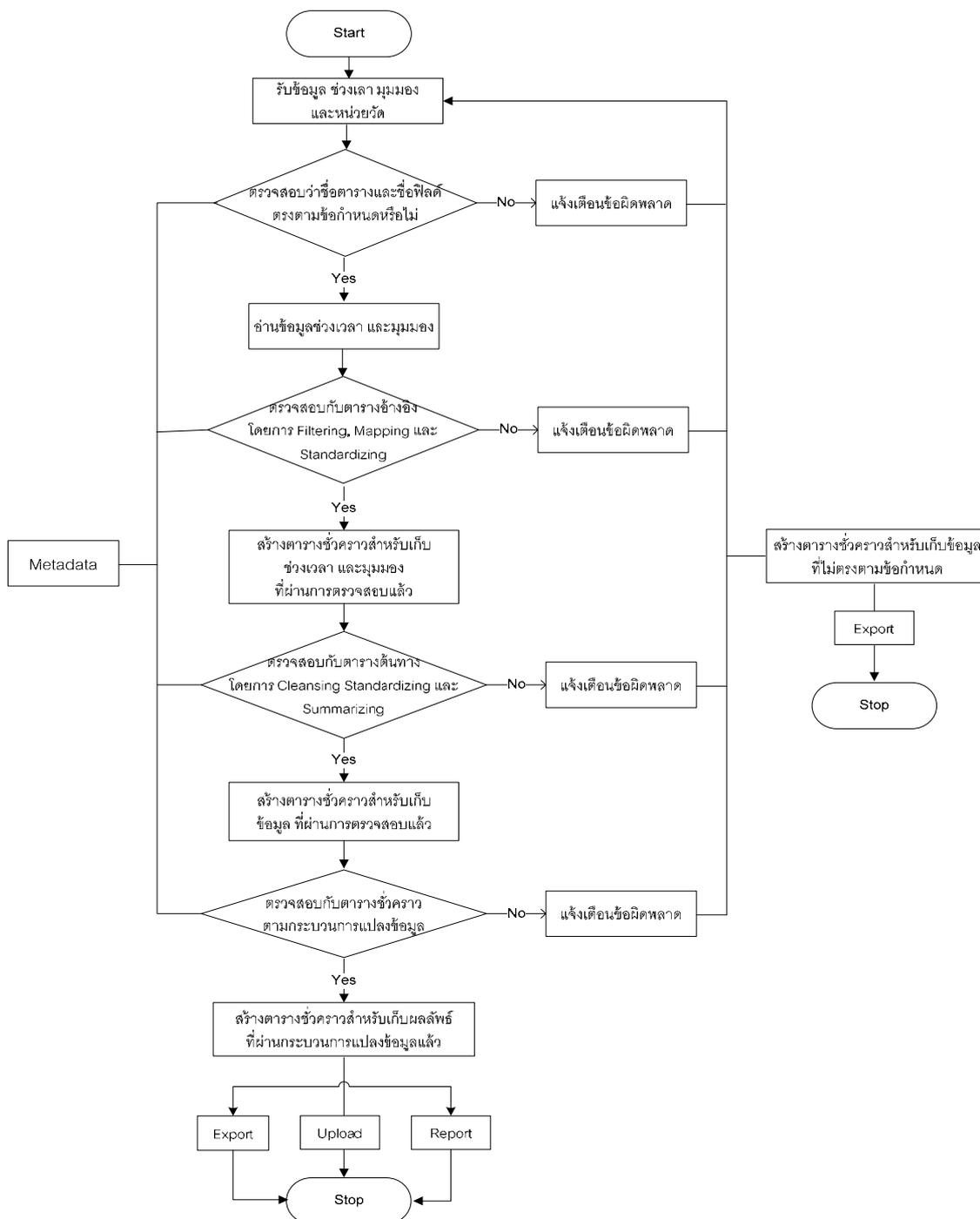
1. การทำงานในส่วนของรายงานนี้ คือ เมื่อผู้ดูแลระบบต้องการดูรายละเอียดของการใช้ประโยชน์ข้อมูลของระบบตามช่วงเวลานั้น ๆ โดยเริ่มจากการระบุช่วงเวลาในหน้าจอรายงานการใช้ข้อมูล

2. เมื่อระบุช่วงเวลาเรียบร้อยแล้ว ระบบจะนำค่าที่ได้ไปตรวจสอบและประมวผล

3. นำข้อมูลที่ได้มาแสดงผลเป็นรายงานสรุปในหน้าจอ นอกจากนี้ ยังสามารถ Export ข้อมูลไปใช้ประโยชน์ต่อได้ในหลายรูปแบบ

#### 4. จบการทำงาน

2. ส่วนของผู้ใช้งานระบบ (User) จะทำงานในส่วนของการให้ ได้มาซึ่งข้อมูลที่มีคุณภาพ และตรงตามความต้องการของผู้ใช้ ดังภาพที่ 12 แสดงผังการทำงานของระบบในส่วนของผู้ใช้



ภาพที่ 12 ผังการทำงานของระบบในส่วนของผู้ใช้

จากภาพที่ 12 อธิบายผังการทำงานของระบบในส่วนของผู้ใช้ได้ดังนี้

1. หลังจากระบบสามารถเชื่อมต่อฐานข้อมูลได้ ผู้ใช้ระบบสามารถกำหนดรายการข้อมูลที่ต้องการนำเข้ามาได้ โดยการระบุช่วงเวลา มุมมอง และค่าข้อมูล พร้อมทั้งระบุชื่อตารางและชื่อฟิลด์ ผ่านหน้าจอร์บบ นอกจากนี้ ผู้ใช้ยังสามารถเรียกดู Metadata ได้ผ่านระบบ

2. ตรวจสอบชื่อตารางและชื่อฟิลด์ดังกล่าวว่าตรงตามข้อกำหนดที่กำหนดหรือไม่

3. หากข้อมูลไม่ตรง จะให้กลับไปปรับข้อมูลใหม่ พร้อมแจ้งรายละเอียดว่าระบุข้อมูลนั้น ๆ ไม่ถูกต้อง เพื่อให้ผู้ใช้ตรวจสอบอีกครั้ง

4. หากข้อมูลตรงตามข้อกำหนด จะนำข้อมูลช่วงเวลาและมุมมองมาตรวจสอบกับข้อกำหนด โดยทำการ Filtering ข้อมูลตามมุมมองที่ผู้ใช้ระบุ จากนั้นจะทำการ Mapping และทำ Standardizing ก่อนสร้างตารางชั่วคราวสำหรับเก็บข้อมูลช่วงเวลาและมุมมองที่ผ่านการ Cleansing แล้ว

5. นำตารางชั่วคราวที่สร้างขึ้นมาเทียบเคียงกับตารางข้อมูลต้นทาง เพื่อตรวจสอบและแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน ก่อนสร้างตารางชั่วคราวสำหรับเก็บข้อมูลที่ผ่านการ Transform แล้ว

6. ทำซ้ำตามข้อ 5) ถ้าข้อมูลที่ผู้ใช้ระบุเกี่ยวข้องกับตารางข้อมูลต้นทางมากกว่า 1 ตาราง

7. นำตารางชั่วคราวที่ได้ตามข้อ 5) และ ข้อ 6) มาผ่านกระบวนการแปลงข้อมูล โดยการ Summarizing ก่อนระบบจะสร้างตารางชั่วคราวสำหรับเก็บผลลัพธ์ตามที่ผู้ใช้กำหนด และสร้างตารางชั่วคราวสำหรับเก็บข้อมูลที่ไม่ตรงตามข้อกำหนด

8. นำข้อมูลที่ได้มาแสดงบนหน้าจอร์บบ นอกจากนี้เพื่อให้ผู้ใช้สามารถนำข้อมูลดังกล่าวไปใช้ประโยชน์ต่อได้ โดยแบ่งเป็น 3 กรณีคือ

8.1 การ Export ข้อมูล โดยผู้ใช้สามารถเลือกรูปแบบที่จะนำข้อมูลไปใช้งานได้ใน 2 ลักษณะ คือ View และ Export ซึ่งสามารถเลือกรูปแบบไฟล์ที่ต้องการได้ เช่น Html, Text, Excel

8.2 การ Upload ข้อมูล โดยผู้ใช้เลือกข้อมูลที่ต้องการ Upload ขึ้น Web Server เพื่อนำข้อมูลไปแสดงผลในรูปแบบรายงาน

8.3 การ Report ข้อมูล หลังจาก Upload ข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ระบบจะนำข้อมูลดังกล่าวมาประมวลผล เพื่อสร้างเป็นรายงานในรูปแบบกราฟ เพื่ออำนวยความสะดวกให้ผู้ใช้

9. จบการทำงาน

### การออกแบบกระบวนการนำข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต้นทางเข้าสู่คลังข้อมูล

หลังจากที่ได้ทำการศึกษา วิเคราะห์ความต้องการข้อมูลสารสนเทศด้านการขนส่งในการกำหนดนโยบาย ตัดสินใจ สั่งการ และแก้ไขวิกฤตการณ์ต่าง ๆ รวมทั้งได้มีการกำหนดตัวชี้วัดการดำเนินงานที่ผู้บริหารจำเป็นต้องใช้ เพื่อประเมินผลการดำเนินงานด้านการขนส่งของกระทรวงคมนาคมแล้ว ขั้นตอนต่อไปจะเป็นการเริ่มกระบวนการในการสร้าง Dimensional Models ของระบบคลังข้อมูล โดยเป็นกระบวนการออกแบบในลักษณะเป็น Top-down

ในการจัดทำ Matrix จะเริ่มด้วยการกำหนดชื่อกลุ่มข้อมูล ซึ่งจะต้องปรากฏเป็นหัวข้อในแถว (Row) ของ Matrix และชื่อมิติข้อมูล (Dimensions) ทั้งหมด ซึ่งจะปรากฏเป็นหัวข้อในคอลัมน์ (Columns) แล้วแสดงการเชื่อมโยงระหว่างกลุ่มข้อมูลกับมิติข้อมูล เพื่อให้การวิเคราะห์ความสัมพันธ์มีความชัดเจน สามารถใช้กับการออกแบบระบบข้อมูลของระบบคลังข้อมูลต่อไป

จากการพิจารณากลุ่มข้อมูล และมิติข้อมูลด้านการขนส่ง ที่จำเป็นสำหรับระบบคลังข้อมูลด้านการขนส่งของกระทรวงคมนาคม ได้จัดทำตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มข้อมูล และมิติข้อมูล ดังนี้

#### การออกแบบ Fact Table

ค่าข้อมูล (Facts) คือค่าของข้อมูลใน Dimensional Models ซึ่งจะเป็นค่าที่ไม่ทราบล่วงหน้าได้จากการสังเกต หรือการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ต้องการ ข้อมูล Facts ส่วนใหญ่จะเป็นข้อมูลตัวเลข

สำหรับตารางค่าข้อมูล (Fact Tables) เป็นตารางแสดงชื่อค่าข้อมูล (Facts) ทั้งหมดที่อยู่ในตารางนั้น ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ Dimension Key และ Facts โดยได้ทำการออกแบบ Fact Table จากข้อมูลของตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มข้อมูล กับ มิติข้อมูล เพื่อใช้ในการออกแบบ Logical Models ของระบบคลังข้อมูลกระทรวงคมนาคม ดังตัวอย่างตารางที่ 5

#### การออกแบบ Dimension Table

ได้ทำการออกแบบ Dimension Table แสดงข้อมูลอรรถาธิบาย (Attributes) ของแต่ละมิติข้อมูล โดยแสดงข้อมูลตามลำดับความสำคัญจนถึงระดับย่อยสุด (Grain) ของแต่ละมิติ รวมทั้งค่าที่เป็นไปได้ของข้อมูล ซึ่งจะทำให้ผู้ใช้สามารถเห็นโครงสร้าง และความสัมพันธ์ของข้อมูลอรรถาธิบายของแต่ละมิติได้อย่างรวดเร็ว ทั้งนี้ ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลดังกล่าว จะเป็นตัวกำหนดช่องทางการเจาะ (Drill Paths) ข้อมูล ดังตัวอย่างการออกแบบ Dimension Table Details ของ DateDim

ตารางที่ 5 Dimension Table Details ของ DateDim

ชื่อแอทริบิวต์	ชนิดข้อมูล	ค่ารหัส	รายละเอียด	จำนวน	ตัวอย่าง
DateKey	Date(8)	yyyy/mm/dd	ปี/เดือน/วัน	365	2551/01/31/”
Monthid	srchar(2)	1-12	รหัสเดือน	12	01”
Monthname	srchar(20)		ชื่อเดือน	12	มกราคม
Quarter	srchar(1)	1-4	ไตรมาส	4	ไตรมาส 1
Year	srchar(4)	yyyy	ปี พ.ศ.	1	2551”

### การออกแบบกระบวนการ Data Staging

ได้ทำการออกแบบกระบวนการ Data Staging โดยใช้แนวคิดตามกระบวนการในคลังข้อมูล เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีคุณภาพ ประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ ๆ คือ

#### การดึงข้อมูล (Data Extraction)

เป็นขั้นตอนการดำเนินการคัดเลือกข้อมูลจากระบบข้อมูลต้นทางแหล่งต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับการวิเคราะห์และตัดสินใจของผู้บริหาร เพื่อนำเข้าสู่ระบบฐานข้อมูลด้านการขนส่งของกระทรวงคมนาคม โดยได้จัดทำตารางการเชื่อมโยงข้อมูลต้นทางกับข้อมูลตามโครงสร้างข้อมูล (Mapping Source to Target) ที่ได้ออกแบบไว้

#### การแปลงข้อมูล (Data Transformation)

ในขั้นตอนนี้ ประกอบด้วยการปรับปรุงข้อมูล (Data Cleansing) ให้มีความถูกต้องเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ ตรวจสอบค่าที่หายไป การแปลงค่ารหัสและนิยาม ให้เป็นไปตามมาตรฐานกลาง เพื่อให้มีความสอดคล้องกันทั้งระบบ หลังจากนั้นจะทำการ Transform ข้อมูลตามตารางการเชื่อมโยงระบบข้อมูลต้นทางกับระบบข้อมูลเป้าหมายที่กำหนดไว้ โดยยึดตารางการเชื่อมโยงเป็นสำคัญ โดยมีกฎการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล ดังนี้

1. ความถูกต้องในแง่ของการมีค่าของข้อมูล คือ การกำหนด Cardinality ของฟิลด์ ซึ่งมี 2 แบบ คือ ฟิลด์ที่ต้องมีค่า เป็นค่าว่างหรือไม่มีค่าไม่ได้ และฟิลด์ที่ไม่จำเป็นต้องมีค่า หรือเป็นค่าว่างได้ เช่น วันเดือนปี เป็นฟิลด์ที่ต้องมีค่า

2. ความถูกต้องในแง่ของค่าที่เป็นไปได้ของข้อมูล คือ ข้อจำกัดของค่าที่จะมีอยู่ในฟิลด์ เช่น วันเดือนปี เป็นฟิลด์ที่วันที่ต้องมากกว่าศูนย์ และไม่เกินกว่าวันที่สิ้นเดือนของเดือนนั้น ๆ ส่วนเดือนต้องมีค่า 1-12 เท่านั้น

3. ความถูกต้องในแง่ของความสัมพันธ์ของข้อมูล คือ การกำหนดว่าข้อมูลตัวหนึ่ง มีความสัมพันธ์กับข้อมูลตัวอื่น ๆ อย่างไรบ้าง

### **การนำข้อมูลเข้าสู่ระบบ (Data Loading)**

เป็นกระบวนการในการนำข้อมูลที่ผ่านการแปลงข้อมูลแล้ว เข้าสู่ระบบที่ออกแบบไว้

### **การจัดทำข้อมูลอธิบายข้อมูล (Metadata)**

ข้อมูลอธิบายข้อมูลมีความสำคัญอย่างยิ่งในการดำเนินงานด้านระบบข้อมูล เนื่องจากทำให้เกิดความเข้าใจที่ชัดเจนในรายละเอียดของข้อมูล ซึ่งรวมทั้งการดึงข้อมูล (Extraction) การตรวจแก้ข้อมูลให้ถูกต้อง (Cleansing) การแปลงข้อมูลเข้าสู่มาตรฐานกลาง (Transformation) และการนำข้อมูลเข้าสู่ระบบข้อมูล (Loading) โดยแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ

1. ข้อมูลอธิบายข้อมูลของระบบข้อมูลต้นทาง (Source System Metadata) ได้มาจากการสำรวจและศึกษารายละเอียดของข้อมูลต้นทาง ประกอบด้วย

- 1.1 แหล่งข้อมูล
- 1.2 ชื่อตาราง หรือเพิ่มข้อมูล
- 1.3 คำอธิบายตาราง หรือเพิ่มข้อมูล
- 1.4 ประเภทตาราง หรือเพิ่มข้อมูล
- 1.5 ชนิดแหล่งข้อมูล
- 1.6 โครงสร้างข้อมูล
- 1.7 Validation
- 1.8 ค่ารหัส
- 1.9 ที่มาของข้อมูล

2. ข้อมูลอธิบายข้อมูลของ Data Staging เป็นข้อมูลอธิบายกระบวนการ ETL ประกอบด้วย

- 2.1 ข้อมูลอธิบายเกี่ยวกับการเรียกดึงข้อมูลจากระบบข้อมูลต้นทาง
- 2.2 ข้อมูลอธิบายการจัดการตารางมิติ
- 2.3 ข้อมูลอธิบายการแปลงค่าข้อมูลและการรวมข้อมูล

3. ข้อมูลอธิบายข้อมูลของฐานข้อมูล เมื่อมีการย้ายข้อมูลเข้าสู่ระบบฐานข้อมูล จะเกิดโครงสร้างข้อมูลขึ้น จะต้องจัดทำข้อมูลอธิบายข้อมูล ดังตัวอย่างข้อมูลอธิบายข้อมูลของฐานข้อมูล

ตารางที่ 6 ข้อมูลหลักการดำเนินการเกี่ยวกับรถ

FactVehicle				
ชื่อแอทริบิวต์	ชนิดข้อมูล	ค่าว่าง ?	คีย์หลัก	หมายเหตุ
Date_Key	Char (8)	n	1	วัน/เดือน/ปี (DateDim. Date_Key)
Changwat_id	Char(2)	n	2	รหัสจังหวัด (ChangwatDim.Changwat_id)
Vehicle_Key	Varchar(17)	n	3	รถ_Key (VehicleRegisDim.Vehicle_Key)
Newcar	Integer(4)	n		จำนวนรถจดใหม่ป้ายแดง
Newusecar	Integer(4)	n		จำนวนรถใช้แล้วจดใหม่
Taxcar	Integer(4)	n		จำนวนรถเสียภาษี
Car	Integer(4)	n		จำนวนรถค้างชำระภาษี
Tax	Integer(4)	n		จำนวนภาษีค้างชำระ
Pass	Integer(4)	n		จำนวนรถตรวจสอบสภาพผ่าน
Fail	Integer(4)	n		จำนวนรถตรวจสอบสภาพไม่ผ่าน

**รหัสมาตรฐานข้อมูลด้านการขนส่ง**

โดยที่ระบบข้อมูลด้านการขนส่งของกระทรวงคมนาคม มีระบบข้อมูลต้นทางมาจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย ครอบคลุมทุกภาคการขนส่ง ทำให้ระบบข้อมูลต้นทางมีความแตกต่างกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนการกำหนดรหัสข้อมูล ซึ่งจะส่งผลให้การนำข้อมูลมาใช้ในเชิงเปรียบเทียบไม่สามารถทำได้โดยตรง จำเป็นต้องดำเนินการจัดทำรหัสมาตรฐานข้อมูลขึ้น เพื่อลดความซ้ำซ้อนและความไม่สอดคล้องกันของข้อมูล

ทั้งนี้ จากการศึกษา วิเคราะห์ระบบข้อมูลของแหล่งข้อมูลต้นทางและตัวอย่างข้อมูล พบว่ามีรายการข้อมูลที่ต้องกำหนดเป็นรหัสมาตรฐานกลาง เพื่อความสะดวกในการบูรณาการข้อมูล ดังนี้

1. รหัสมาตรฐานข้อมูลที่นำมาใช้ส่วนใหญ่จะยึดตามที่หน่วยงานเจ้าของข้อมูลกำหนด หรือเป็นมาตรฐานข้อมูลที่สำคัญของประเทศ เช่น รหัสจังหวัด กำหนดโดยกรมการปกครอง ดังตารางที่ 7 รหัสมาตรฐานกลางสำหรับข้อมูลจังหวัด

ตารางที่ 7 รหัสมาตรฐานกลางสำหรับข้อมูลจังหวัด

รหัสจังหวัด	ชื่อจังหวัด	changwat	รหัสภาค
10	กรุงเทพมหานคร	Bangkok	1
13	ปทุมธานี	Pathum Thani	1
12	นนทบุรี	Nonthaburi	1
11	สมุทรปราการ	Samut Prakarn	1
74	สมุทรสาคร	Samut Sakhon	1
73	นครปฐม	Nakhon Pathom	1
57	เชียงใหม่	Chaing Rai	2
58	แม่ฮ่องสอน	Machongson	2
50	เชียงใหม่	Chaing Mai	2
56	พะเยา	Payao	2
55	น่าน	Nan	2
51	ลำพูน	Lamphun	2
52	ลำปาง	Lampang	2
54	แพร่	Phrae	2
53	อุดรดิตถ์	Uttaradit	2
64	สุโขทัย	Sukhothai	2
63	ตาก	Tak	2
65	พิษณุโลก	Phitsanulok	2
62	กำแพงเพชร	Kampaengphet	2
66	พิจิตร	Pichit	2
67	เพชรบูรณ์	Phetchabun	2
60	นครสวรรค์	Nakhon Sawan	2
61	อุทัยธานี	Uthai Thani	2
36	ชัยภูมิ	Chaiyaphum	3
35	ยโสธร	Yasothon	3
37	อำนาจเจริญ	Amnatcharoen	3

ตารางที่ 7 (ต่อ)

รหัสจังหวัด	ชื่อจังหวัด	changwat	รหัสภาค
34	อุบลราชธานี	Ubon Ratchathani	3
33	ศรีสะเกษ	Srisaket	3
31	บุรีรัมย์	Burirum	3
30	นครราชสีมา	Nakhon Ratchasima	3
32	สุรินทร์	Surin	3
43	หนองคาย	Nongkhai	3
42	เลย	Loei	3
41	อุดรธานี	Udon Thani	3
39	หนองบัวลำภู	Nongbualumphu	3
48	นครพนม	Nakhon Panom	3
47	สกลนคร	Sakon Nakhon	3
40	ขอนแก่น	Khon Kean	3
46	กาฬสินธุ์	Kalasin	3
44	มหาสารคาม	Mahasarakam	3
45	ร้อยเอ็ด	Roi Et	3
49	มุกดาหาร	Mukdaharn	3
18	ชัยนาท	Chainat	4
17	สิงห์บุรี	Singburi	4
16	ลพบุรี	Lopburi	4
15	อ่างทอง	Angthong	4
19	สระบุรี	Saraburi	4
14	อยุธยา	Ayuthaya	4
26	นครนายก	Nakhon Nayok	5
25	ปราจีนบุรี	Prachin Buri	5
27	สระแก้ว	Srakew	5
24	ฉะเชิงเทรา	Chachoengsao	5
20	ชลบุรี	Chon Buri	5

ตารางที่ 7 (ต่อ)

รหัสจังหวัด	ชื่อจังหวัด	changwat	รหัสภาค
21	ระยอง	Rayong	5
22	จันทบุรี	Chanta Buri	5
23	ตราด	Trat	5
72	สุพรรณบุรี	Suphan Buri	6
71	กาญจนบุรี	Kanchana Buri	6
70	ราชบุรี	Ratchaburi	6
75	สมุทรสงคราม	Samut SongKhrum	6
76	เพชรบุรี	Phet Buri	6
77	ประจวบคีรีขันธ์	Prachuab Kirikhan	6
86	ชุมพร	Chumphon	7
85	ระนอง	Ranong	7
84	สุราษฎร์ธานี	Suratthani	7
82	พังงา	Phang-nga	7
80	นครศรีธรรมราช	Nakhonsrithamarat	7
81	กระบี่	Krabi	7
83	ภูเก็ต	Phuket	7
93	พัทลุง	Phatthalung	7
92	ตรัง	Trang	7
90	สงขลา	Songkhla	7
91	สตูล	Satun	7
94	ปัตตานี	Pattani	7
95	ยะลา	Yala	7
96	นราธิวาส	Narathiwat	7
99	ไม่ทราบ	Unknown	

2. รหัสมาตรฐานข้อมูลบางอย่างควรถูกยึดตามมาตรฐานสากล เช่น รหัสประเทศ

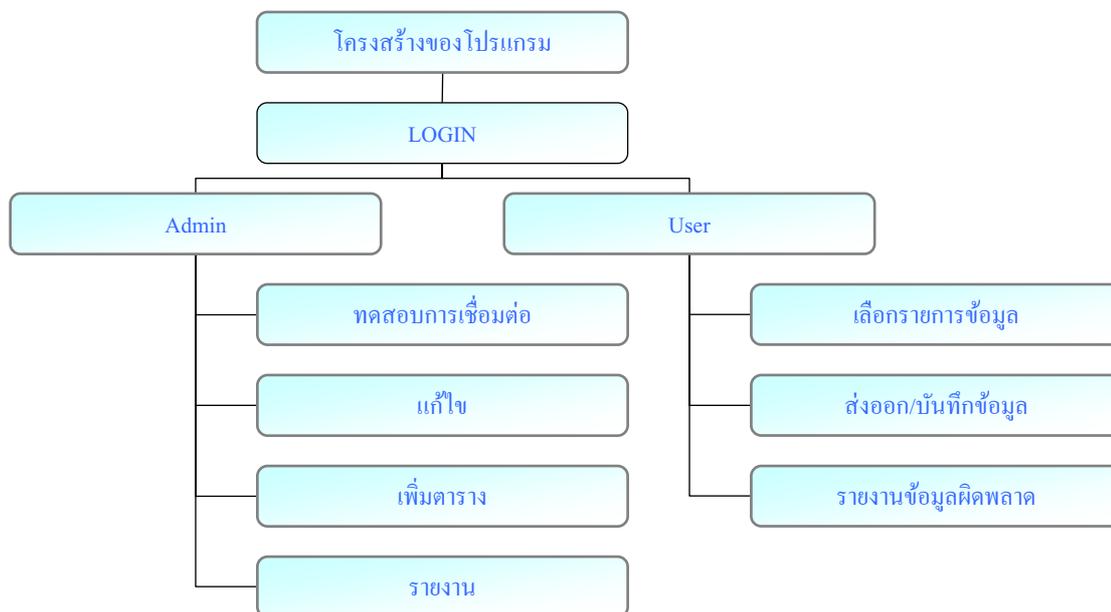
3. กรณีที่มีรายการข้อมูลที่ยังไม่มีรหัส หรือมีรายการข้อมูลเดียวกัน แต่มีการกำหนดรหัสต่างกันในแต่ละแหล่งข้อมูล เห็นควรกำหนดรหัสมาตรฐานกลางสำหรับข้อมูลใหม่โดยรวบรวมรายการข้อมูลลงในตารางตามหน่วยงาน แล้วพิจารณาเปรียบเทียบ เพื่อกำหนดรหัสมาตรฐานกลาง ดังตัวอย่างตารางที่ 8 ข้อมูลเทียบเคียงรหัสมาตรฐานกลางของข้อมูลจังหวัด

ตารางที่ 8 ข้อมูลเทียบเคียงรหัสมาตรฐานกลางของข้อมูลจังหวัด

รหัสจังหวัด	ชื่อจังหวัด	สำนักงานขนส่ง จังหวัด	สถานีรถไฟ	ด้านศุลกากร
10	กรุงเทพมหานคร	001	1001-1018, 1225, 1227-1229, 3001- 3017, 3102-3107, 4001-4008, 4434, 4437, 4440, 4442, 5001-5014	0100-0125
11	สมุทรปราการ	108		0301-0303
12	นนทบุรี	107		0200-0201
....	.....	....	.....	.....

### โครงสร้างของโปรแกรม

การพัฒนามิดเดิลแวร์สำหรับการนำข้อมูลเข้าคลังข้อมูล แบ่งการทำงาน 2 ส่วน คือ สำหรับ ผู้บริหารระบบ (Admin) และผู้ใช้งานระบบ (User) ดังภาพที่ 13



ภาพที่ 13 โครงสร้างของโปรแกรม

#### การทำงานของระบบสำหรับผู้ดูแลระบบ

ผู้ดูแลระบบสามารถบริหารจัดการ Metadata ได้ผ่านหน้าจอระบบ กรณีที่โครงสร้างข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลง อาทิ การเพิ่มตาราง การเพิ่ม/แก้ไข ข้อมูล และรายงานการใช้ข้อมูล

#### การทำงานของระบบสำหรับผู้ใช้งานระบบ

ผู้ใช้งานสามารถเลือกมุมมองและค่าข้อมูลได้จากหน้าจอระบบ พร้อมทั้งระบุมุมมองและค่าข้อมูลที่ต้องการเชื่อมโยงจากระบบ และระบุช่วงเวลาที่ต้องการ โดยการทำงานจะเริ่มเมื่อผู้ใช้งานกำหนดมุมมอง ค่าข้อมูล และช่วงเวลาที่ต้องการ เมื่อผู้ใช้งานกำหนดความต้องการเรียบร้อยแล้ว ความต้องการนั้นจะถูกส่งมายังระบบ เพื่อตรวจสอบการเชื่อมโยงระบบข้อมูลต้นทางกับระบบข้อมูลเป้าหมาย ถ้าการเชื่อมโยงถูกต้องตามที่กำหนดไว้ ระบบจะประมวลผลตามเอสคิวแอลคิวรีที่สร้างขึ้นเพื่อค้นหาข้อมูล ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล พร้อมทั้งแปลงข้อมูลให้อยู่ในมาตรฐานเดียวกัน ก่อนแสดงผลลัพธ์และข้อผิดพลาดของข้อมูลผ่านระบบ โดยในส่วนของผลลัพธ์ ผู้ใช้งานสามารถกำหนดรูปแบบเพื่อนำไปใช้ได้ เช่น ส่งออกข้อมูลเป็นไฟล์ในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อนำข้อมูลไปใช้งานต่อได้อย่างสะดวก

## โครงสร้างระบบฐานข้อมูล (Data Structure)

ในการพัฒนาโปรแกรมผู้วิจัยได้ออกแบบฐานข้อมูล เพื่อใช้ในการพัฒนามิดเดิลแวร์ สำหรับการนำข้อมูลเข้าคลังข้อมูล กรณีศึกษากระทรวงคมนาคม ดังนี้

ตารางข้อมูลของระบบ ประกอบด้วย

ตารางที่ 9 โครงสร้างตาราง TMP

ชื่อตาราง :TMP					
รายละเอียดตาราง : สำหรับเก็บข้อมูลมุมมอง					
ลำดับที่	ชื่อรายการ	คำอธิบาย	ประเภท	ขนาด	ตัวอย่างข้อมูล
1	DateKey(PK)	วันเดือนปี	ตัวอักษร	8	25510731
2	Region_Name	ภาค	ตัวอักษร	25	เหนือ
3	Changwat_Name(PK)	จังหวัด	ตัวอักษร	25	เชียงใหม่
4	ChangwatDlt	รหัสสำนักงานขนส่ง จังหวัด	ตัวอักษร	3	202
5	Plt_Type	รหัสประเภท พ.ร.บ.	ตัวอักษร	1	1
6	PltTypeName	ประเภท พ.ร.บ.	ตัวอักษร	11	พ.ร.บ. รถยนต์
7	Type_Code(PK)	รหัสประเภทรถ	ตัวอักษร	2	01
8	Type_desc	ประเภทรถ	ตัวอักษร	96	รถยนต์นั่ง ส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน

ตารางที่ 10 โครงสร้างตาราง BEHINDTAX

ชื่อตาราง :BEHINDTAX					
รายละเอียดตาราง : สำหรับเก็บข้อมูลรถค้างชำระภาษี					
ลำดับที่	ชื่อรายการ	คำอธิบาย	ประเภท	ขนาด	ตัวอย่างข้อมูล
1	DateKey(PK)	วันเดือนปี	ตัวอักษร	8	25510731
2	Region_Name	ภาค	ตัวอักษร	25	เหนือ

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ชื่อตาราง :BEHINDTAX					
รายละเอียดตาราง : สำหรับเก็บข้อมูลรถค้ำชำระภาษี					
ลำดับที่	ชื่อรายการ	คำอธิบาย	ประเภท	ขนาด	ตัวอย่างข้อมูล
3	Changwat_Name (PK)	จังหวัด	ตัวอักษร	25	เชียงใหม่
4	City	รหัสสำนักงานขนส่ง จังหวัด	ตัวอักษร	3	202
5	PltType	รหัสประเภท พ.ร.บ.	ตัวอักษร	1	1
6	PltTypeName	ประเภท พ.ร.บ.	ตัวอักษร	11	พ.ร.บ.รถยนต์
7	VehicleType	รหัสประเภทรถ	ตัวอักษร	2	01
8	Type_desc(PK)	ประเภทรถ	ตัวอักษร	96	รถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน
9	SumofCar	จำนวนรถค้ำชำระภาษี (คัน)	ตัวเลข	6	120
10	SumofTax	จำนวนเงินค้ำชำระภาษี (บาท)	ตัวเลข	6	348400

ตารางที่ 11 โครงสร้างตาราง INSPECTIONS

ชื่อตาราง :INSPECTIONS					
รายละเอียดตาราง : สำหรับเก็บข้อมูลตรวจสภาพ					
ลำดับที่	ชื่อรายการ	คำอธิบาย	ประเภท	ขนาด	ตัวอย่างข้อมูล
1	DateKey(PK)	วันเดือนปี	ตัวอักษร	8	25510731
2	Region_Name	ภาค	ตัวอักษร	25	เหนือ
3	Changwat_Name (PK)	จังหวัด	ตัวอักษร	25	เชียงใหม่
4	City	รหัสสำนักงานขนส่ง จังหวัด	ตัวอักษร	3	202

ตารางที่ 12 โครงสร้างตาราง INSPECTIONS

ชื่อตาราง :INSPECTIONS					
รายละเอียดตาราง : สำหรับเก็บข้อมูลรถตรวจสภาพ					
ลำดับที่	ชื่อรายการ	คำอธิบาย	ประเภท	ขนาด	ตัวอย่างข้อมูล
5	PltType	รหัสประเภท พ.ร.บ.	ตัวอักษร	1	1
6	PltTypeName	ประเภท พ.ร.บ.	ตัวอักษร	11	พ.ร.บ.รถยนต์
7	VehicleType(PK)	รหัสประเภทรถ	ตัวอักษร	2	01
8	Type_desc	ประเภทรถ	ตัวอักษร	96	รถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน
9	SumofPass	จำนวนรถตรวจสภาพผ่าน (คัน)	ตัวเลข	6	838
10	SumofFail	จำนวนรถตรวจสภาพไม่ผ่าน (คัน)	ตัวเลข	6	6

ตารางที่ 13 โครงสร้างตาราง VEHICLEREGIST

ชื่อตาราง :VEHICLEREGIST					
รายละเอียดตาราง : สำหรับเก็บข้อมูลการดำเนินการเกี่ยวกับรถและภาษี					
ลำดับที่	ชื่อรายการ	คำอธิบาย	ประเภท	ขนาด	ตัวอย่างข้อมูล
1	DateKey(PK)	วันเดือนปี	ตัวอักษร	8	25510731
2	Region_Name	ภาค	ตัวอักษร	25	เหนือ
3	Changwat_Name(PK)	จังหวัด	ตัวอักษร	25	เชียงใหม่
4	City	รหัสสำนักงานขนส่งจังหวัด	ตัวอักษร	3	202
5	PltType	รหัสประเภท พ.ร.บ.	ตัวอักษร	1	1
6	PltTypeName	ประเภท พ.ร.บ.	ตัวอักษร	11	พ.ร.บ.รถยนต์
7	VehicleType(PK)	รหัสประเภทรถ	ตัวอักษร	2	01
8	Type_desc	ประเภทรถ	ตัวอักษร	96	รถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน

ตารางที่ 13 (ต่อ)

ชื่อตาราง :VEHICLEREGIST					
รายละเอียดตาราง : สำหรับเก็บข้อมูลการดำเนินการเกี่ยวกับรถและภาษี					
ลำดับที่	ชื่อรายการ	คำอธิบาย	ประเภท	ขนาด	ตัวอย่างข้อมูล
9	SumofNewCar	จำนวนรถใหม่ ป้ายแดง (คัน)	ตัวเลข	6	149
10	SumofNewUseCar	จำนวนรถใช้แล้ว จดใหม่ไม่ผ่าน (คัน)	ตัวเลข	6	22
11	SumofNewTaxCar	จำนวนรถเสียภาษี (คัน)	ตัวเลข	6	1315

ตารางที่ 14 โครงสร้างตาราง TMPA

ชื่อตาราง :TMPA					
รายละเอียดตาราง : สำหรับเก็บข้อมูลรถค้างชำระภาษี					
ลำดับที่	ชื่อรายการ	คำอธิบาย	ประเภท	ขนาด	ตัวอย่างข้อมูล
1	DateKey(PK)	วันเดือนปี	ตัวอักษร	8	25510731
2	Region_Name	ภาค	ตัวอักษร	25	เหนือ
3	Changwat_Name (PK)	จังหวัด	ตัวอักษร	25	เชียงใหม่
4	ChangwatDlt	รหัสสำนักงานขนส่ง จังหวัด	ตัวอักษร	3	202
5	Plt_Type	รหัสประเภท พ.ร.บ.	ตัวอักษร	1	1
6	PltTypeName	ประเภท พ.ร.บ.	ตัวอักษร	11	พ.ร.บ. รถยนต์
7	Type_Code(PK)	รหัสประเภทรถ	ตัวอักษร	2	01

ตารางที่ 14 (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อรายการ	คำอธิบาย	ประเภท	ขนาด	ตัวอย่างข้อมูล
8	Type_desc	ประเภทรถ	ตัวอักษร	96	รถยนต์นั่ง ส่วนบุคคล ไม่เกิน 7 คน
9	SumofCar	จำนวนรถค้างชำระภาษี (คัน)	ตัวเลข	6	120
10	SumofTax	จำนวนเงินค้างชำระภาษี (บาท)	ตัวเลข	6	348400

ตารางที่ 15 โครงสร้างตาราง TMPB

ชื่อตาราง :TMPB					
รายละเอียดตาราง : สำหรับเก็บข้อมูลรถค้างชำระภาษีและรถตรวจสภาพ					
ลำดับที่	ชื่อรายการ	คำอธิบาย	ประเภท	ขนาด	ตัวอย่างข้อมูล
1	DateKey(PK)	วันเดือนปี	ตัวอักษร	8	25510731
2	Region_Name	ภาค	ตัวอักษร	25	เหนือ
3	Changwat_Name (PK)	จังหวัด	ตัวอักษร	25	เชียงใหม่
4	ChangwatDlt	รหัสสำนักงานขนส่ง จังหวัด	ตัวอักษร	3	202
5	Plt_Type	รหัสประเภท พ.ร.บ.	ตัวอักษร	1	1
6	PltTypeName	ประเภท พ.ร.บ.	ตัวอักษร	11	พ.ร.บ. รถยนต์
7	Type_Code(PK)	รหัสประเภทรถ	ตัวอักษร	2	01
8	Type_desc	ประเภทรถ	ตัวอักษร	96	รถยนต์นั่ง ส่วนบุคคล ไม่เกิน 7 คน
9	SumofCar	จำนวนรถค้างชำระภาษี (คัน)	ตัวเลข	6	120

ตารางที่ 15 (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อรายการ	คำอธิบาย	ประเภท	ขนาด	ตัวอย่างข้อมูล
10	SumofTax	จำนวนเงินค้ำชำระภาษี (บาท)	ตัวเลข	6	348400
11	SumofPass	จำนวนรถตรวจสภาพ ผ่าน (คัน)	ตัวเลข	6	838
12	SumofFail	จำนวนรถตรวจสภาพ ไม่ผ่าน (คัน)	ตัวเลข	6	6

ตารางที่ 16 โครงสร้างตาราง TMPC

ชื่อตาราง :TMPC					
รายละเอียดตาราง : สำหรับเก็บข้อมูลการดำเนินการเกี่ยวกับรถ					
ลำดับที่	ชื่อรายการ	คำอธิบาย	ประเภท	ขนาด	ตัวอย่างข้อมูล
1	DateKey(PK)	วันเดือนปี	ตัวอักษร	8	25510731
2	Region_Name	ภาค	ตัวอักษร	25	เหนือ
3	Changwat_Name (PK)	จังหวัด	ตัวอักษร	25	เชียงใหม่
4	ChangwatDlt	รหัสสำนักงานขนส่ง จังหวัด	ตัวอักษร	3	202
5	Plt_Type	รหัสประเภท พ.ร.บ.	ตัวอักษร	1	1
6	PltTypeName	ประเภท พ.ร.บ.	ตัวอักษร	11	พ.ร.บ. รถยนต์
7	Type_Code(PK)	รหัสประเภทรถ	ตัวอักษร	2	01
8	Type_desc	ประเภทรถ	ตัวอักษร	96	รถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน
9	SumofCar	จำนวนรถค้ำชำระ ภาษี (คัน)	ตัวเลข	6	120
10	SumofTax	จำนวนเงินค้ำชำระ ภาษี (บาท)	ตัวเลข	6	348400

ตารางที่ 16 (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อรายการ	คำอธิบาย	ประเภท	ขนาด	ตัวอย่างข้อมูล
11	SumofPass	จำนวนรถตรวจสภาพผ่าน (คัน)	ตัวเลข	6	838
12	SumofFail	จำนวนรถตรวจสภาพไม่ผ่าน (คัน)	ตัวเลข	6	6
13	SumofNewCar	จำนวนรถใหม่ป้ายแดง (คัน)	ตัวเลข	6	149
14	SumofNewUseCar	จำนวนรถใช้แล้วจดใหม่ไม่ผ่าน (คัน)	ตัวเลข	6	22
15	SumofNewTaxCar	จำนวนรถเสียภาษี (คัน)	ตัวเลข	6	1315

ตารางที่ 17 โครงสร้างตาราง USAGESTAT

ชื่อตาราง :USAGESTAT					
รายละเอียดตาราง : สำหรับเก็บข้อมูลการใช้ประโยชน์					
ลำดับที่	ชื่อรายการ	คำอธิบาย	ประเภท	ขนาด	ตัวอย่างข้อมูล
1	Id(PK)	ลำดับที่	ตัวเลข	3	1
1	DateKey	วันเดือนปี	ตัวอักษร	8	20091013
2	Region	ภาค	ตัวเลข	2	1
3	Changwat	จังหวัด	ตัวเลข	2	2
4	ActType	ประเภท พ.ร.บ.	ตัวเลข	2	1
5	VehicleType	ประเภทรถ	ตัวเลข	2	2
6	BehindTaxCar	รถค้างชำระภาษี	ตัวเลข	2	3
7	BehindTaxTax	เงินค้างชำระภาษี	ตัวเลข	2	2
8	InspectionsPass	รถตรวจสภาพผ่าน	ตัวเลข	2	1
9	InspectionsFail	รถตรวจสภาพไม่ผ่าน	ตัวเลข	2	3
10	VehicleNewCar	รถใหม่ป้ายแดง	ตัวเลข	2	2
11	VehicleNewUseCar	รถใช้แล้วจดใหม่	ตัวเลข	2	2
12	VehicleNewTaxCar	รถเสียภาษี	ตัวเลข	2	1

## ตารางของไคเมนชั้น ประกอบด้วย

## ตารางที่ 18 โครงสร้างตาราง DATEDIM

ชื่อตาราง :DATEDIM					
รายละเอียดตาราง : สำหรับเก็บรายละเอียดวัน					
ลำดับที่	ชื่อรายการ	คำอธิบาย	ประเภท	ขนาด	ตัวอย่างข้อมูล
1	DateKey (PK)	วันเดือนปี	ตัวอักษร	8	25510131
2	Monthid	รหัสเดือน	ตัวอักษร	2	01
3	MonthName	ชื่อเดือน	ตัวอักษร	20	มกราคม
4	Quarter	ไตรมาส	ตัวอักษร	1	1
5	Year	ปี	ตัวอักษร	4	2551
6	CreateDate	วันที่สร้าง			2008-08-15 010000
7	UpdateDate	วันที่ปรับปรุง			2008-08-15 010000

## ตารางที่ 19 โครงสร้างตาราง CHANGWATDIM

ชื่อตาราง :CHANGWATDIM					
รายละเอียดตาราง : สำหรับเก็บรายละเอียดจังหวัด					
ลำดับที่	ชื่อรายการ	คำอธิบาย	ประเภท	ขนาด	ตัวอย่างข้อมูล
1	Changwat_Id (PK)	รหัสจังหวัด	ตัวอักษร	2	10
2	Changwat_Name	ชื่อจังหวัด	ตัวอักษร	25	กรุงเทพมหานคร
3	Region_Id	รหัสภาค	ตัวอักษร	1	1
4	Region_Name	ชื่อภาค	ตัวอักษร	25	กรุงเทพและ ปริมณฑล
5	CreateDate	วันที่สร้าง			2008-08-15 010000
6	UpdateDate	วันที่ปรับปรุง			2008-08-15 010000

## ตารางที่ 20 โครงสร้างตาราง PTTYPEDIM

ชื่อตาราง :PTTYPEDIM					
รายละเอียดตาราง : สำหรับเก็บข้อมูลประเภท พรบ.					
ลำดับที่	ชื่อรายการ	คำอธิบาย	ประเภท	ขนาด	ตัวอย่างข้อมูล
1	Pttypecode (PK)	รหัสประเภท พรบ.	ตัวอักษร	1	1
2	Pttypename	ชื่อประเภท พรบ.	ตัวอักษร	20	พรบ. รถยนต์
3	ActType	กฎหมายว่าด้วย	ตัวอักษร	20	Under Motor Vehicle Act

ตารางของการเทียบเคียง ประกอบด้วย

## ตารางที่ 21 โครงสร้างตาราง VEHICLEYPEDIM

ชื่อตาราง :VEHICLEYPEDIM					
รายละเอียดตาราง : สำหรับเก็บรายละเอียดประเภทรถ					
ลำดับที่	ชื่อรายการ	คำอธิบาย	ประเภท	ขนาด	ตัวอย่างข้อมูล
1	VehicleKey (PK)	รหัสรถ	ตัวอักษร	3	101
2	Plttype	รหัสประเภท พ.ร.บ.	ตัวอักษร	1	1
3	Type_code	รหัสประเภทรถ	ตัวอักษร	2	01
4	Type_desc	ประเภทรถ	ตัวอักษร	50	รถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน
5	VehicleType-en	ประเภทรถ	ตัวอักษร	50	Sedan
6	CreateDate	วันที่สร้าง			2008-08-15 010000
7	UpdateDate	วันที่ปรับปรุง			2008-08-15 010000

ตารางที่ 22 โครงสร้างตาราง MAPCHANGWAT

ชื่อตาราง :MAPCHANGWAT					
รายละเอียดตาราง : สำหรับเก็บรายละเอียดการเทียบเคียงจังหวัดกับแหล่งข้อมูล					
ลำดับที่	ชื่อรายการ	คำอธิบาย	ประเภท	ขนาด	ตัวอย่างข้อมูล
1	changwatKey (PK)	รหัสจังหวัด	ตัวอักษร	2	81
2	changwatName	ชื่อจังหวัด	ตัวอักษร	50	กระบี่
3	Changwat_en	ชื่อจังหวัด	ตัวอักษร	25	Krabi
4	changwatDlt	รหัสจังหวัด ขบ.	ตัวอักษร	3	805
5	CreateDate	วันที่สร้าง			2008-08-15 010000
6	UpdateDate	วันที่ปรับปรุง			2008-08-15 010000

ตารางที่ 23 โครงสร้างตาราง DATAMAPPING

ชื่อตาราง :DATAMAPPING					
รายละเอียดตาราง : สำหรับเก็บรายละเอียดการเทียบเคียงข้อมูลต้นทางกับข้อมูลปลายทาง					
ลำดับที่	ชื่อรายการ	คำอธิบาย	ประเภท	ขนาด	ตัวอย่างข้อมูล
1	TableName(PK)	ชื่อตาราง	ตัวอักษร	50	Changwatdim
2	ColumnName(PK)	ชื่อคอลัมน์	ตัวอักษร	50	Changwat_name
3	Pk	คีย์หลัก	ตัวอักษร	50	Changwat_id
4	TDataType	ชนิดข้อมูล	ตัวอักษร	8	Char
5	Length	ความยาว	ตัวอักษร	3	50
6	SourceTc	ตารางแหล่งข้อมูล	ตัวอักษร	50	Changwatdim. Changwat_name
7	TargetColumn	คอลัมน์ปลายทาง	ตัวอักษร	50	จังหวัด
8	SDataType	ชนิดข้อมูล	ตัวอักษร	8	Char
9	DataTransform	การแปลงข้อมูล	ตัวอักษร	50	Mapchangwat. chamgwatName
10	CreateDate	วันที่สร้าง			2008-08-15 010000
11	UpdateDate	วันที่ปรับปรุง			2008-08-15 010000

## บทที่ 4

### ผลการดำเนินการวิจัย

#### ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

จากขั้นตอนการดำเนินการวิจัย สามารถอธิบายผลการดำเนินการวิจัยได้ดังนี้

**1. ศึกษาแหล่งข้อมูล** คือ การให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่เหมาะสม และแหล่งข้อมูลมีความพร้อมด้านข้อมูลในระดับหนึ่ง โดยข้อมูลที่จะใช้ในการวิจัยเป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการเกี่ยวกับรถอาทิ ข้อมูลรถค้ำชำระภาษี ข้อมูลรถตรวจสภาพ และข้อมูลรถจดทะเบียน

**2. วิเคราะห์ ออกแบบ โครงสร้างข้อมูล** คือ การให้ได้มาซึ่งโครงสร้างข้อมูลที่ถูกต้องครบถ้วน ซึ่งจะเป็นโครงสร้างข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการเกี่ยวกับรถ และสามารถนำข้อมูลผลลัพธ์ไปใช้งานได้ตามต้องการ โดยระบบที่ได้พัฒนาขึ้นนี้ ได้กำหนดโครงสร้างข้อมูลที่ต้องการหลัก ๆ ไว้ 3 ประการ

2.1 ช่วงเวลาของข้อมูล (Start Date – End Date) อาทิ 31 มกราคม ถึง 31 มีนาคม 2551

2.2 มุมมอง/มิติของข้อมูล (Dimension) อาทิ จังหวัด และประเภทรถ

2.3 หน่วยวัด/ค่าข้อมูล (Measure) อาทิ จำนวนรถ และจำนวนเงิน

วิธีการดำเนินการจะกำหนดมุมมองและหน่วยวัดที่ผู้ใช้จะใช้ในการตัดสินใจ โดยต้องบูรณาการข้อมูลจากหลาย ๆ ตาราง เพื่อให้ได้ข้อมูลในลักษณะที่มีหลากหลายมุมมองที่สามารถอำนวยความสะดวกให้ผู้ใช้เข้าไปใช้งานได้ง่าย ได้มาซึ่งข้อมูลที่มีคุณภาพ นอกจากนี้ระบบสามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์การใช้ประโยชน์ข้อมูลผ่านระบบได้ โดยวิธีการวิเคราะห์โครงสร้างข้อมูล เริ่มจากกำหนดข้อมูลที่สนใจ และกำหนดระดับความลึกของข้อมูล ประกอบด้วย

1. Subject Area ที่ต้องการ เป็นข้อมูลที่ต้องการใช้ในการตัดสินใจ อาทิ การดำเนินการเกี่ยวกับรถ

2. Granularity (Grain) ของ Business Process เป็นข้อมูลพื้นฐานที่เก็บอยู่ใน Fact Table อาทิ ข้อมูลการดำเนินการเกี่ยวกับรถในแต่ละเดือน

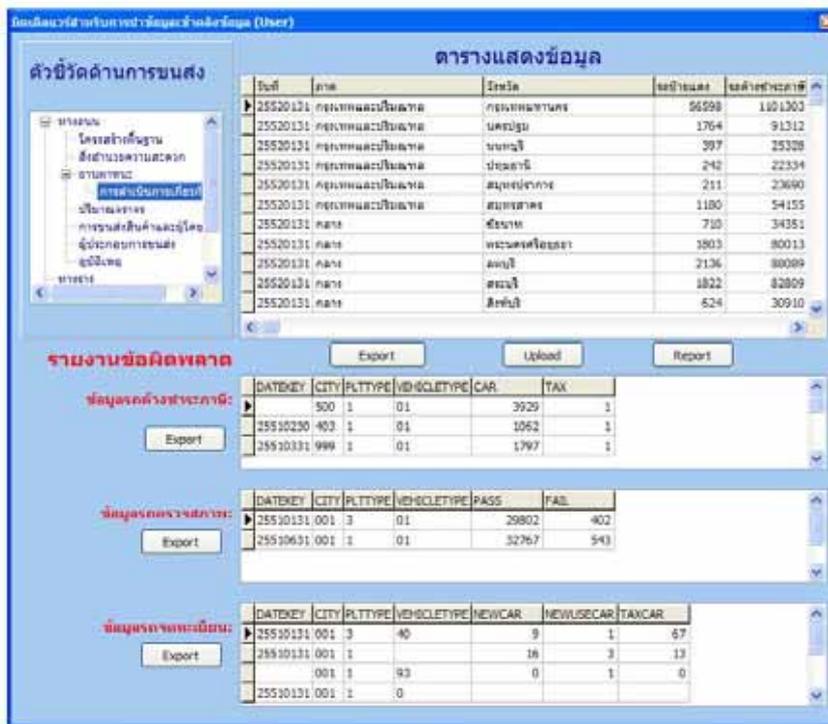
3. Dimension ที่จะนำมาใช้ อาทิ DATEDIM, CHANGWATDIM, VEHICLE TYPEDIM

4. Measure ที่จะนำมาใช้ ต้องมีลักษณะเป็นตัวเลข อาทิ จำนวนรถ และ จำนวนเงิน

3. ศึกษากระบวนการบริหารจัดการข้อมูล คือ การจัดทำ Metadata ด้านการขนส่ง เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการดำเนินการต่าง ๆ กับข้อมูลตามกระบวนการของระบบ โดยที่ระบบสามารถจัดการ Metadata ได้ กรณีที่โครงสร้างข้อมูลของแหล่งข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลง ไม่ว่าจะเป็นการเพิ่มตารางข้อมูลใหม่ และการปรับแก้โครงสร้างข้อมูลทั้งในส่วนของชื่อตาราง และชื่อฟิลด์ ระบบสามารถให้ผู้ใช้ทำการ Mapping โครงสร้างข้อมูลต้นทางกับโครงสร้างข้อมูลปลายทางได้ ดังภาพที่ 14

ภาพที่ 14 หน้าจอแสดงการ Mapping

4. ออกแบบกระบวนการนำข้อมูลเข้าคลังข้อมูล คือ การให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่ถูกต้องครบถ้วน ได้มาซึ่งข้อมูลที่มีคุณภาพ ตรงตามเงื่อนไขที่ผู้ระบุ ซึ่งอยู่ในรูปของตาราง ดังภาพที่ 15



ภาพที่ 15 หน้าจอแสดงตารางผลลัพธ์

โดยใช้คำสั่งภาษาเอสคิวแอล ซึ่งเป็นภาษาที่ใช้ในการเขียน โปรแกรม เพื่อจัดการกับฐานข้อมูล โดยเฉพาะ อาทิ คำสั่ง Select Query ที่ใช้สำหรับดึงข้อมูลที่ต้องการ

คำสั่ง Select เป็นคำสั่งที่ใช้ในการดึงข้อมูลจากฐานข้อมูล จะมีการค้นหารายการจากตารางในฐานข้อมูล ตั้งแต่หนึ่งตารางขึ้นไป ตามเงื่อนไขที่สั่ง ผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นเซตของข้อมูลที่สามารถสร้างเป็นตารางใหม่ หรือแสดงทางจอภาพเท่านั้น โดยมีรูปแบบดังนี้

Select รายละเอียดที่เลือก From ตารางแหล่งที่มา Where กำหนดเงื่อนไขฐานข้อมูลที่เลือก Group by ชื่อคอลัมน์

ตัวอย่าง การเขียน Script เพื่อคัดเลือกเฉพาะข้อมูลที่ต้องการ และนำมาใช้ในการพัฒนาระบบ จากการใช้คำสั่งภาษา SQL ซึ่งสามารถเขียนคำสั่งพร้อมคำอธิบายได้ดังนี้

```

SELECT datedim.datekey, CHANGWATDIM.REGION_NAME,
CHANGWATDIM.CHANGWAT_NAME, mapchangwat.changwatdt,
VEHICLEYPEDIM.PLT_TYPE, PLTTYPEDIM.PLTTYPENAME,
VEHICLEYPEDIM.TYPE_CODE, VEHICLEYPEDIM.TYPE_DESC

FROM datedim, CHANGWATDIM INNER JOIN mapchangwat ON
CHANGWATDIM.CHANGWAT_ID = mapchangwat.changwatkey, PLTTYPEDIM
INNER JOIN VEHICLEYPEDIM ON PLTTYPEDIM.PLTTYPECODE =
VEHICLEYPEDIM.PLT_TYPE

WHERE ((datedim.datekey)>="25510131" And (datedim.datekey)<="25510331")

```

ภาพที่ 16 แสดงโค้ดบางส่วนของระบบสร้างขึ้นสำหรับกำหนดมุมมองข้อมูล

จากภาพที่ 16 ในกรอบสี่เหลี่ยมด้านบน เป็นส่วนหนึ่งของโค้ดที่ใช้สำหรับแสดงเงื่อนไขข้อมูลวันที่และมุมมอง โดยเมื่อผู้ใช้เลือกมุมมองต่าง ๆ โปรแกรมจะทำการประมวลผลข้อมูลจากมุมมองที่เลือก โดยจากตัวอย่างจะเป็นกรณีต่าง ๆ ได้ทั้งหมด 8,208 กรณี จากการระบุเงื่อนไขวันที่และมุมมอง ดังภาพที่ 17

ภาพที่ 17 หน้าจอการระบุเงื่อนไขวันที่และมุมมอง

หลังจากระบบประมวลผลข้อมูลตามมุมมองต่าง ๆ ที่ผู้ใช้ระบุแล้ว ระบบจะทำการประมวลผลข้อมูลต่อเพื่อให้ได้หน่วยวัดตามเงื่อนไขที่ผู้ใช้ต้องการต่อไป ซึ่งสามารถเขียนคำสั่งพร้อมคำอธิบายได้ดังนี้

```
SELECT tmpb.datekey, tmpb.REGION_NAME, tmpb.CHANGWAT_NAME,
tmpb.PLTTYPENAME, tmpb.TYPE_DESC, Sum(tmpb.SumOfSumOfSumOfCAR) AS
SumOfSumOfSumOfSumOfCAR, Sum(tmpb.SumOfSumOfSumOfTAX) AS
SumOfSumOfSumOfSumOfTAX, Sum(tmpb.SumOfSumOfPASS) AS
SumOfSumOfSumOfPASS, Sum(tmpb.SumOfSumOfFAIL) AS
SumOfSumOfSumOfFAIL, Sum(c.SumOfNEWCAR) AS SumOfSumOfNEWCAR,
Sum(c.SumOfNEWUSECAR) AS SumOfSumOfNEWUSECAR,
Sum(c.SumOfTAXCAR) AS SumOfSumOfTAXCAR
FROM tmpb LEFT JOIN c ON (tmpb.datekey = c.datekey) AND (tmpb.changwatdlt =
c.CITY) AND (tmpb.PLT_TYPE = c.PLTTYPE) AND (tmpb.TYPE_CODE =
c.VEHICLETYPE)
GROUP BY tmpb.datekey, tmpb.REGION_NAME, tmpb.CHANGWAT_NAME,
tmpb.PLTTYPENAME, tmpb.TYPE_DESC
HAVING (((Sum(tmpb.SumOfSumOfSumOfCAR))>=0)) OR
(((Sum(tmpb.SumOfSumOfSumOfTAX))>=0)) OR
((Sum(tmpb.SumOfSumOfPASS))>=0)) OR (((Sum(tmpb.SumOfSumOfFAIL))>=0))
OR (((Sum(c.SumOfNEWCAR))>=0)) OR (((Sum(c.SumOfNEWUSECAR))>=0)) OR
(((Sum(c.SumOfTAXCAR))>=0))
```

ภาพที่ 18 แสดงโค้ดบางส่วนที่ระบบสร้างขึ้นสำหรับแสดงผลลัพธ์ตามเงื่อนไข

ในกรอบสี่เหลี่ยมด้านบน เป็นส่วนหนึ่งของโค้ดที่ใช้สำหรับแสดงผลลัพธ์ตามเงื่อนไขข้อมูลวันที่ มุมมอง และหน่วยวัด โดยเมื่อผู้ใช้เลือกเงื่อนไขต่าง ๆ โปรแกรมจะทำการประมวลผลจากเงื่อนไขที่เลือก โดยจากตัวอย่างจะเป็นกรณีต่าง ๆ ได้ทั้งหมด 1,204 กรณี จากการระบุเงื่อนไขวันที่ มุมมอง และหน่วยวัด ดังภาพที่ 19

วันที่	ภาค	ชนิดรถ	คน.รถ	แผ่นทะเบียน
25520131	กรุงเทพมหานคร	กรุงเทพมหานคร	รถ.รถยนต์	รถขจรทุก
25520131	กรุงเทพมหานคร	กรุงเทพมหานคร	รถ.รถยนต์	รถขจรทุกฝั่ง
25520131	กรุงเทพมหานคร	กรุงเทพมหานคร	รถ.รถยนต์	รถขจรทุกฝั่ง
25520131	กรุงเทพมหานคร	กรุงเทพมหานคร	รถ.รถยนต์	รถขจรทุกฝั่ง
25520131	กรุงเทพมหานคร	กรุงเทพมหานคร	รถ.รถยนต์	รถขจรทุกฝั่ง
25520131	กรุงเทพมหานคร	กรุงเทพมหานคร	รถ.รถยนต์	รถขจรทุกฝั่ง
25520131	กรุงเทพมหานคร	กรุงเทพมหานคร	รถ.รถยนต์	รถขจรทุกฝั่ง
25520131	กรุงเทพมหานคร	กรุงเทพมหานคร	รถ.รถยนต์	รถขจรทุกฝั่ง
25520131	กรุงเทพมหานคร	กรุงเทพมหานคร	รถ.รถยนต์	รถขจรทุกฝั่ง
25520131	กรุงเทพมหานคร	กรุงเทพมหานคร	รถ.รถยนต์	รถขจรทุกฝั่ง

ภาพที่ 19 หน้าจอแสดงข้อมูลผลลัพธ์ตามเงื่อนไข

นอกจากนี้ ระบบจะต้องตรวจสอบความถูกต้องข้อมูล เพื่อให้ได้ข้อมูลผลลัพธ์ที่มีคุณภาพ ก่อนแสดงผลข้อมูลและให้ผู้นำข้อมูลไปใช้งานต่อไป ซึ่งสามารถเขียนคำสั่งพร้อมคำอธิบายได้ดังนี้

```
SELECT BEHINDTAX.DATEKEY, BEHINDTAX.CITY, BEHINDTAX.PLTTYTYPE,
BEHINDTAX.VEHICLETYPE, BEHINDTAX.CAR, BEHINDTAX.TAX,
BEHINDTAX.SURCHARGE
FROM BEHINDTAX LEFT JOIN mapchangwat ON (BEHINDTAX.CITY =
mapchangwat.changwatdlt) LEFT JOIN datedim ON (BEHINDTAX.DATEKEY =
datedim.datekey) LEFT JOIN VEHICLETYPEPEDIM ON (BEHINDTAX.VEHICLETYPE =
VEHICLETYPEPEDIM.TYPE_CODE) LEFT JOIN PLTTYPEDIM ON
(BEHINDTAX.PLTTYTYPE = PLTTYPEDIM.PLTTYPECODE)
WHERE (((datedim.datekey) Is Null) or ((mapchangwat.changwatdlt) Is Null) or
((VEHICLETYPEPEDIM.TYPE_CODE) Is Null) or ((PLTTYPEDIM.PLTTYPECODE) Is
Null) or ((BEHINDTAX.CAR)<0) or (BEHINDTAX.TAX)<0)
```

ภาพที่ 20 แสดงโค้ดบางส่วนที่ใช้สำหรับตรวจสอบข้อมูลตามเงื่อนไข

ในกรอบสี่เหลี่ยมด้านบน เป็นส่วนหนึ่งของโค้ดที่ใช้สำหรับตรวจสอบคุณภาพข้อมูลตามเงื่อนไขข้อมูลวันที่ มุมมอง และหน่วยวัด โดยเมื่อผู้ใช้เลือกเงื่อนไขต่าง ๆ โปรแกรมจะทำการ

ประมวลผลข้อมูลจากเงื่อนไขที่เลือก โดยจากตัวอย่างจะเป็นข้อมูลที่ผิดพลาดทั้งหมด จากการระบุเงื่อนไขวันที่ มุมมอง และหน่วยวัด ดังภาพที่ 21

ข้อมูลคลังสารภาพ:	DATEKEY	CITY	PLTYPE	VEHICLETYPE	CAR	TAX
▶	500	1	01		3929	1
	25510230	403	1	01	1062	1
	25510331	1	01		1799	1

ข้อมูลรถตรวจสภาพ:	DATEKEY	CITY	PLTYPE	VEHICLETYPE	PASS	FAIL
▶	25510131	001	3	01	29802	402
	25510331	1	01		31411	410
	25510631	001	1	01	32767	543

ข้อมูลรถจดทะเบียน:	DATEKEY	CITY	PLTYPE	VEHICLETYPE	NEWCAR	NEWUSECAR	TAXCAR
▶	25510731	001	2	10	149	22	1315
	25510731	999	2	60	0	0	0
	25510731	001	2		214	127	1443
	25510630	001	4	20	0	0	0

ภาพที่ 21 หน้าจอแสดงข้อมูลที่ผิดพลาด

จากโค้ดข้างต้น SQL จะเริ่มประมวลผลที่บรรทัด FROM เพื่อเลือกฐานข้อมูลก่อน รวมถึงคำสั่ง JOIN ต่าง ๆ ด้วย (ถ้ามี) เพื่อเลือกข้อมูลที่ได้จากการ JOIN ก่อน ถัดมาหากมีคำสั่ง WHERE ก็จะประมวลผลจากคำสั่งนี้ต่อ โดยการประมวลผลจะประมวลผลคำสั่งจากซ้ายไปขวา การกำหนดลำดับการเปรียบเทียบในส่วนนี้ มีความสำคัญต่อผลลัพธ์เป็นอย่างมาก หากกำหนดผิดผลลัพธ์ที่ได้อาจไม่ถูกต้อง โดยที่ กฎ ลำดับความสำคัญต่าง ๆ จะเป็นไปตามข้อกำหนดของ SQL จากนั้นคำสั่ง GROUP BY จะถูกประมวลผลถัดมา (ถ้ามี) เพื่อแบ่งกลุ่มตารางตามเงื่อนไขที่กำหนด ถัดมาคำสั่ง HAVING จะถูกประมวลผลต่อ เพื่อกรองผลลัพธ์ที่ได้จาก GROUP BY อีกที และสุดท้ายคำสั่ง SELECT จะทำงาน เพื่อเลือกคอลัมน์ที่ต้องการตามคำสั่ง

ทั้งนี้ ก่อนการแสดงผลลัพธ์ ระบบจะต้องแปลงข้อมูลให้ถูกต้องตามมาตรฐานกลางที่กำหนด จึงจำเป็นต้องสร้างตารางรหัสมาตรฐานข้อมูลด้านการขนส่งไว้อ้างอิงกับตารางข้อมูลของแหล่งข้อมูล เพื่อแปลงรหัสข้อมูลของแต่ละหน่วยงานให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน ดังรายละเอียดในบทที่ 3

### 5. พัฒนามิคเดิลแวร์สำหรับนำข้อมูลเข้าคลังข้อมูล

การพัฒนามิคเดิลแวร์สำหรับการนำข้อมูลเข้าคลังข้อมูล กรณีศึกษากระทรวงคมนาคม ภาษาโปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนา คือ เดลไฟ (Delphi) ระบบฐานข้อมูลใช้มายเอสคิวเอล (MySQL) โดยเมื่อรันโปรแกรมจะแบ่งการทำงานเป็น 2 ส่วน คือ การทำงานในส่วนของผู้ดูแลระบบ และ ผู้ใช้งานระบบ

3.1 ผู้ดูแลระบบ มีฟังก์ชันการทำงาน ประกอบด้วย การเชื่อมต่อฐานข้อมูล การเพิ่มตารางข้อมูล การแก้ไขตารางข้อมูล และรายงานการใช้ข้อมูล

3.1.1 การเชื่อมต่อฐานข้อมูล เป็นการระบุรายละเอียดการเชื่อมต่อฐานข้อมูล

3.1.1.1 ระบุชนิดฐานข้อมูล ที่เลือกชนิดฐานข้อมูลที่ต้องการ โดยระบบได้เตรียมชนิดฐานข้อมูลหลักไว้ 5 ชนิด คือ DB2, Informix, MSSQL, MySQL และ Oracle

3.1.1.2 ระบุชื่อฐานข้อมูล ให้กรอกชื่อฐานข้อมูลที่ต้องการเชื่อมต่อ

3.1.1.3 ระบุเครื่องแม่ข่าย ให้กรอก IP/HOST ที่ต้องการเชื่อมต่อ

3.1.1.4 ระบุรหัสผู้ใช้ และรหัสผ่าน

เมื่อกรอกข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ระบบจะทำการตรวจสอบว่าข้อมูลดังกล่าวถูกต้องหรือไม่ ถ้าถูกต้องระบบจะแสดงข้อความให้ทราบว่าสามารถเชื่อมต่อฐานข้อมูลดังกล่าวได้ หากข้อมูลไม่ถูกต้องระบบจะแสดงข้อความเตือนให้ทราบ

3.1.2 การแก้ไขข้อมูล เป็นการระบุชื่อตารางและแก้ไขรายการข้อมูลในตารางนั้น ๆ

ระบุชื่อตารางที่ต้องการแก้ไข หากระบุชื่อตารางถูกต้อง ระบบจะแสดงรายละเอียดข้อมูลในตารางนั้น ๆ และทำการปรับแก้ข้อมูลในตารางต่อไป หากชื่อตาราง ไม่ถูกต้องระบบจะแสดงข้อความเตือนให้ทราบ

3.1.3 การเพิ่มตาราง เป็นการสร้างตารางและโครงสร้างข้อมูลใหม่

ระบุชื่อตารางที่ต้องการสร้าง และสร้างโครงสร้างข้อมูล เมื่อกรอกข้อมูลตารางเรียบร้อยแล้ว ระบบจะทำการตรวจสอบว่ามีตารางนั้นหรือไม่ ถ้าไม่มีระบบจะแสดงข้อความให้ทราบว่าสามารถสร้างตารางดังกล่าวได้ หากมีตารางนั้นอยู่ระบบจะแสดงข้อความเตือนให้ทราบ

3.1.4 รายงานการใช้ข้อมูล เป็นการแสดงสถิติการใช้ข้อมูลตามช่วงเวลา

ระบุช่วงเวลาที่ต้องการแสดงรายงาน และออกรายงานการใช้ข้อมูล เมื่อกรอกข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ระบบจะทำการตรวจสอบและประมวลผล เพื่อแสดงรายงานสรุปการใช้ข้อมูลตามต้องการ

3.2 ผู้ใช้งานระบบ เป็นการระบุเงื่อนไข ได้แก่ ช่วงเวลา มุมมอง และค่าข้อมูล โดยการเลือกข้อมูลต้นทางที่ต้องการเทียบกับข้อมูลปลายทาง เมื่อระบุความต้องการเรียบร้อยแล้ว ระบบจะทำการตรวจสอบว่าข้อมูลที่เลือกตรงตามข้อกำหนดหรือไม่ ถ้าตรงตามข้อกำหนดระบบจะแสดงรายการข้อมูลตามต้องการ พร้อมทั้งแสดงรายการข้อมูลที่ผิดพลาดด้วยนอกจากนี้ ยังสามารถที่จะ Export ข้อมูลไปใช้งานต่อได้ แต่ถ้าไม่ตรงตามข้อกำหนด ระบบจะแสดงข้อความเตือนให้ทราบ

### การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อที่จะนำมาเป็นตัวกำหนดในการใช้ประโยชน์ข้อมูลระบบ

ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลจากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งพอจะสรุปเป็นตัวชี้วัดด้านการขนส่ง และเป็นหลักในการกำหนดมุมมองและหน่วยวัด เพื่อที่จะนำมาเป็นตัวกำหนดในการใช้ประโยชน์ข้อมูลระบบ

ในการกำหนดตัวชี้วัดด้านการขนส่ง ยังไม่มีเกณฑ์หรือมาตรฐานที่กำหนดอย่างชัดเจน ผู้วิจัยจะต้องศึกษาหาข้อมูลจากผู้มีประสบการณ์ เพื่อให้ทราบว่าข้อมูลใดมีความเหมาะสม หลังจากนั้นจะสามารถวิเคราะห์และกำหนดข้อมูลตามเงื่อนไขต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์เพิ่มเติม ดังนี้

1. การนำข้อมูลที่ได้จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง มาวิเคราะห์พิจารณาว่าข้อมูลใดมีความเหมาะสม ซึ่งในการวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ จะวิเคราะห์เฉพาะส่วนที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลการดำเนินงานเกี่ยวกับรถเท่านั้น ซึ่งผลที่ได้จากการวิเคราะห์สามารถนำมาเป็นตัวกำหนดเงื่อนไขในการนำเข้าสู่ข้อมูลได้

2. การนำข้อมูลที่ได้จากประสบการณ์ของผู้เกี่ยวข้อง ที่ได้จัดเก็บ รวบรวม ตรวจสอบ หรือประสบปัญหาโดยตรง กับข้อมูลนั้น ๆ เป็นประจำ มาวิเคราะห์ ซึ่งทำให้ผู้วิจัยสามารถทราบว่าคุณภาพของข้อมูลนั้นเป็นอย่างไร มีการจัดเก็บอย่างไร และสามารถนำมาบูรณาการได้หรือไม่ ซึ่งข้อมูลที่ได้นำมาเป็นตัวกำหนด สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความพร้อมของแหล่งข้อมูลด้วย ซึ่งเบื้องต้นสามารถกำหนดมุมมองและหน่วยวัดได้ ดังภาพที่ 18

### หลักเกณฑ์หรือข้อกำหนด ในการตรวจสอบคุณภาพข้อมูล

ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลจากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งพอจะสรุปวิธีการหรือหลักเกณฑ์ในการตรวจสอบคุณภาพข้อมูลได้ดังนี้

ในการตรวจสอบคุณภาพข้อมูล ผู้ใช้จะเป็นผู้พิจารณาและกำหนดความต้องการว่า ข้อมูลควรมีคุณสมบัติอะไรบ้าง เป็นปริมาณมากน้อยเท่าใด โดยจะพิจารณาถึงความคุ้มค่าของสารสนเทศที่ต้องการกับต้นทุนที่ต้องใช้ไปเพื่อให้ได้สารสนเทศนั้นมา

ผู้วิจัยจะต้องศึกษาหาข้อมูลจากผู้ดูแลข้อมูลนั้น ๆ โดยตรง ถึงจะได้ข้อมูลที่เหมาะสม นอกจากนี้ข้อมูลที่สามารถนำมาวิเคราะห์ได้อีกส่วนหนึ่ง คือ ข้อผิดพลาดของข้อมูลที่เกิดขึ้นเป็นประจำ อาทิ Human Error ดังนั้น การนำเข้าข้อมูลแต่ละครั้ง จำเป็นจะต้องตรวจสอบความถูกต้องก่อนนำข้อมูลเข้าระบบ หากการตรวจสอบไม่มีประสิทธิภาพ จะทำให้ได้ข้อมูลที่ไม่มีคุณภาพไปด้วย ซึ่งการกำหนดเกณฑ์ในการตรวจสอบ ต้องคำนึงถึงคุณภาพของข้อมูลเป็นสำคัญ

### การทดสอบระบบ

ระบบจะทำงานได้ถูกต้องหรือไม่ขึ้นอยู่กับโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น ดังนั้น ก่อนจะนำระบบมาใช้งานจะต้องทำการทดสอบจนแน่ใจว่าโปรแกรมสามารถปฏิบัติงานกับกรณีต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นได้อย่างถูกต้อง ซึ่งได้กำหนดวิธีการทดสอบและออกแบบข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบให้ครอบคลุมทุกเงื่อนไขที่จะเกิดขึ้น เพื่อให้ความมั่นใจว่าระบบที่พัฒนานี้สามารถทำงานได้อย่างถูกต้องทุกกรณี

วิธีการทดสอบมีหลายวิธี อาทิ การทดสอบจากระบบงานย่อยไปสู่ระบบงานใหญ่ทั้งหมด (Bottom Up) หรือทดสอบระบบงานทั้งหมดแล้วจึงทดสอบระบบงานย่อย (Top Down) สำหรับการวิจัยนี้ใช้วิธีการทดสอบแบบ Bottom Up โดยมีขั้นตอนการทดสอบดังนี้

1. การทดสอบทีละหน่วยหรือทดสอบทีละฟังก์ชัน (Unit Testing/Module Testing) คือ การทดสอบแต่ละส่วนย่อยของโปรแกรม เพื่อให้แน่ใจว่าโปรแกรม/ฟังก์ชันย่อย ๆ นั้น สามารถทำงานได้ถูกต้อง สมบูรณ์ตามที่ออกแบบไว้ ดังตารางที่ 24

ตารางที่ 24 ผลการทดสอบทีละฟังก์ชัน

ฟังก์ชัน	ตัวอย่างกรณีทดสอบ	ผลการทดสอบ
การเข้าสู่ระบบ	กรอกรหัสผู้ใช้และรหัสผ่าน ถูกต้อง	เข้าสู่ระบบได้
	กรอกรหัสผู้ใช้และรหัสผ่าน ไม่ถูกต้อง	แสดงข้อความเตือนให้ผู้ใช้ ทราบ
การเชื่อมต่อ	กรอกรายละเอียดการเชื่อมต่อ ถูกต้อง โดยทดสอบกับฐานข้อมูล 3 ชนิด ได้แก่ DB2, MSSQL และ MySQL	สามารถเชื่อมต่อฐานข้อมูลได้
	กรอกรายละเอียดการเชื่อมต่อ ไม่ถูกต้อง	แสดงข้อความเตือนให้ผู้ใช้ ทราบ

ตารางที่ 24 (ต่อ)

ฟังก์ชัน	ตัวอย่างกรณีทดสอบ	ผลการทดสอบ
การแก้ไข	กรอกชื่อตารางที่ต้องการแก้ไข ถูกต้อง	สามารถแก้ไขข้อมูลในตาราง ได้
	กรอกชื่อตารางที่ต้องการแก้ไข ไม่ถูกต้อง	แสดงข้อความเตือนให้ผู้ใช้ ทราบ
การเพิ่มตาราง	กรอกชื่อตารางที่ยังไม่มีในฐาน ข้อมูล และกรอกโครงสร้างข้อมูล	สามารถสร้างตารางใหม่ได้
	กรอกชื่อตารางที่มีอยู่แล้ว	แสดงข้อความเตือนให้ผู้ใช้ ทราบ
รายงานการใช้ข้อมูล	ระบุวันเดือนปีที่ต้องการเรียกดู รายงาน	สามารถแสดงรายงานการใช้ ข้อมูลได้ตามช่วงเวลาที่ระบุ
การนำเข้าข้อมูล	ตรวจสอบข้อมูลก่อนนำเข้าและ หลังนำเข้า	สามารถนำเข้าข้อมูลได้ ถูกต้อง
การเตรียมข้อมูล	ตรวจสอบค่าข้อมูลที่ได้จากการ Mapping	ข้อมูลที่ได้จากการ Mapping ถูกต้อง
	ตรวจสอบการบริหารจัดการ Metadata	แสดงข้อความเตือนให้ผู้ใช้ ทราบเมื่อ โครงสร้างข้อมูลมี การเปลี่ยนแปลง หรือไม่ตรง ตามข้อกำหนด

2. การทดสอบกลุ่มของโปรแกรม (Integration Testing) คือ การทดสอบการรวมของโปรแกรมย่อยเข้าด้วยกัน เพื่อทดสอบการทำงานของเมนูต่าง ๆ ในระบบว่าสามารถทำงานได้ตามที่ออกแบบไว้ โดยพิจารณาความสัมพันธ์แต่ละโปรแกรมในลักษณะต่อเนื่องกัน คือ เมื่อโปรแกรมหนึ่งปฏิบัติงานได้ถูกต้อง อีกโปรแกรมหนึ่งสามารถปฏิบัติงานได้ถูกต้องด้วยหรือไม่ ดังตารางที่ 25

## ตารางที่ 25 ผลการทดสอบกลุ่มของโปรแกรม

กลุ่มของโปรแกรม	ตัวอย่างกรณีทดสอบ	ผลการทดสอบ
สำหรับผู้ใช้	- ระบุวันเดือนปี เลือกรูมมอ และ ค่าข้อมูลทั้งหมดถูกต้อง โดย ทดสอบกับข้อมูลมากกว่า 60,000 เรคอร์ด และตารางที่เกี่ยวข้อง 14 ตาราง	- สามารถแสดงข้อมูลตาม เงื่อนไขที่ระบุ
	- ระบุวันเดือนปี เลือกรูมมอ และ ค่าข้อมูลที่ต้องการถูกต้อง	- สามารถแสดงข้อมูลตาม เงื่อนไขที่ระบุ
	- ระบุวันเดือนปี เลือกรูมมอ และ ค่าข้อมูลที่ต้องการไม่ถูกต้อง	- แสดงข้อความเตือนให้ผู้ใช้ ทราบ
	- โครงสร้างข้อมูลของแหล่งข้อมูล มีการเปลี่ยนแปลง	- แสดงข้อความเตือนให้ผู้ใช้ ทราบ

3. การทดสอบทั้งระบบ (System Testing) คือ การทดสอบระบบทั้งระบบตั้งแต่ต้น โดยเริ่มจากการเตรียมข้อมูล การนำข้อมูลเข้า การทำงานของโปรแกรมทุกโปรแกรม ตลอดจนการแสดงผลลัพธ์ เพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้ตามข้อกำหนด การทดสอบนี้ได้ดำเนินการเป็นขั้นตอนสุดท้าย โดยให้ผู้ใช้เป็นผู้ทำการทดสอบ

### ข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบ

ข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบเป็นองค์ประกอบสำคัญต่อประสิทธิภาพของการทดสอบ โปรแกรม ดังนั้นการเตรียมข้อมูลสำหรับการทดสอบจึงต้องดำเนินการอย่างเป็นระบบทั้งแหล่งข้อมูลที่ใช้และขั้นตอนการสร้างข้อมูลทดสอบ ดังนี้

1. การใช้ข้อมูลจริง เป็นข้อมูลที่เกิดขึ้นจากแหล่งข้อมูล โดยเมื่อมีการรันโปรแกรม ให้ใช้ข้อมูลจริง และพิจารณาว่าผลลัพธ์ที่ได้ถูกต้องตามที่ต้องการหรือไม่

2. การใช้ขอบเขตและความถูกต้องของข้อมูล เป็นการทดสอบโดยตรวจสอบขอบเขตของข้อมูลที่น่าเข้าสู่ระบบ อาทิ ข้อมูลวันที่ ก็จะต้องตรวจสอบว่าข้อมูลวันที่จากแหล่งข้อมูลนั้น ถูกต้องตามความเป็นจริงหรือไม่ ถ้าไม่ถูกต้องระบบจะต้องแสดงข้อมูลที่ผิดพลาดให้ผู้ใช้ทราบ หรือการตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูล อาทิ มุมมองจังหวัดต้องห้ามเป็นค่าว่าง ค่าข้อมูล

จำนวนรหัสนี้เป็นค่าติดลบ ถ้าข้อมูลไม่สมบูรณ์ระบบจะต้องแสดงข้อมูลที่ผิดพลาดให้ทราบด้วยเช่นกัน

3. การใช้ข้อมูลสมมติ เนื่องจากข้อมูลจริงจากแหล่งข้อมูลที่น่ามาทดสอบอาจมีรายการไม่ครบทุกกิจกรรมที่ได้ออกแบบไว้ จึงจำเป็นต้องสมมติข้อมูลเพิ่มเติมให้ครบถ้วนและครอบคลุมตามที่ได้ออกแบบไว้ เพื่อให้มั่นใจว่าระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### สรุปผลการทดสอบระบบ

1. การนำข้อมูลเข้า คือ การนำข้อมูลจากแหล่งข้อมูลเข้าสู่คลังข้อมูลตามเงื่อนไขที่ผู้ใช้ระบุ ซึ่งกระบวนการนี้ จะสามารถแสดงข้อมูลตามต้องการได้ เนื่องจากระบบมีการกำหนดกรอบของมุมมอง ค่าข้อมูล และกำหนดการตรวจสอบเงื่อนไขไว้แล้ว ระบบนี้จะทำให้ผู้ใช้สามารถนำข้อมูลเข้าได้ง่าย และสะดวกขึ้น

2. การตรวจสอบคุณภาพข้อมูล คือ ก่อนนำข้อมูลเข้าคลังข้อมูล จะต้องผ่านกระบวนการ ETL ก่อน ซึ่งกระบวนการนี้ จะทำให้ผู้ใช้ได้ข้อมูลที่มีคุณภาพ เนื่องจากระบบมีการแปลงข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน และมีกฎสำหรับตรวจสอบข้อผิดพลาดต่าง ๆ ที่เกิดกับข้อมูล พร้อมทั้ง แสดงข้อมูลที่ผิดพลาดให้ผู้ใช้ทราบด้วย ระบบนี้จะทำให้การตรวจสอบข้อมูลมีประสิทธิภาพมากขึ้น

3. การส่งออกข้อมูล คือ การนำข้อมูลที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้ว มาใช้ประโยชน์ต่อไป ซึ่งกระบวนการนี้ ผู้ใช้สามารถกำหนดได้ว่าจะส่งออกข้อมูลเป็นไฟล์ประเภทใด ระบบนี้จะทำให้ผู้ใช้สามารถนำข้อมูลไปใช้งานต่อได้อย่างสะดวกขึ้น

4. รายงานการใช้ข้อมูล คือ การเก็บสถิติการระบุความต้องการข้อมูลของผู้ใช้ ซึ่งกระบวนการนี้ ผู้บริหารระบบสามารถนำข้อมูลไปวิเคราะห์การใช้ประโยชน์ข้อมูลต่อได้

### ประเมินผลการทดสอบระบบ

ผู้วิจัยได้ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการประเมินผลการทดสอบระบบ โดยให้เจ้าหน้าที่เกี่ยวข้องจริงจำนวน 7 คน ได้ประเมินผลการทำงานของระบบ ซึ่งมีหัวข้อที่ต้องประเมินดังนี้

1. การ Login เข้าสู่ระบบ
  - 1.1 ความง่ายและสะดวกในการใช้งาน
  - 1.2 ความถูกต้อง
2. หน้าจอหลัก แสดงสถานะ การทำงานของระบบ

- 2.1 ความง่ายและสะดวกในการใช้งาน
- 2.2 ความถูกต้อง
3. การปรับปรุงตารางข้อมูล (เพิ่ม แก้ไข ลบ)
  - 3.1 ความง่ายและสะดวกในการใช้งาน
  - 3.2 ความถูกต้อง
4. การแสดงรายละเอียดของข้อมูล
  - 4.1 ความง่ายและสะดวกในการใช้งาน
  - 4.2 ความถูกต้อง
5. การใช้งานระบบ
  - 5.1 ความรวดเร็วในการรับ-ส่งข้อมูล
  - 5.2 ความถูกต้อง
6. การนำข้อมูล ไปใช้ประโยชน์
  - 6.1 ความง่ายและสะดวกในการ Export ข้อมูล
  - 6.2 ความถูกต้อง
7. รูปแบบการรายงาน/แสดงผล
  - 7.1 ความง่ายและสะดวกในการใช้งาน
  - 7.2 ความถูกต้อง
8. ความสมบูรณ์ของระบบ
9. มีประโยชน์กับหน่วยงาน

จากการสำรวจความคิดเห็นของผู้ใช้ที่มีต่อระบบ ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 7 ชุด มาทำการวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ โดยจะนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม และผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นที่มีต่อระบบ ตามลำดับ

ตารางที่ 26 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

ลำดับ	สถานภาพส่วนตัว	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1	อายุ		
	ต่ำกว่า 25 ปี		
	25-35 ปี	5	71.43
	36-50 ปี	2	28.57
	รวม	7	100.00
2	จบการศึกษาระดับ		
	ต่ำกว่าปริญญาตรี		
	ปริญญาตรี	3	42.86
	สูงกว่าปริญญาตรี	4	57.14
	รวม	7	100.00
3	ปัจจุบันดำรงตำแหน่ง		
	นักวิชาการคอมพิวเตอร์	3	42.86
	นักวิชาการสถิติ	2	28.57
	เจ้าพนักงานสถิติ	1	14.29
	นักวิเคราะห์นโยบายและแผน	1	14.29
	รวม	7	100.00
4	หน้าที่ความรับผิดชอบ		
	ผู้ดูแลระบบ	3	42.86
	ผู้ใช้งานระบบ	4	57.14
	รวม	7	100.00

ตารางที่ 27 ผลการวิเคราะห์ข้อคิดเห็นที่มีต่อระบบ ด้านความถูกต้อง สมบูรณ์

การใช้งานส่วนต่าง ๆ	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	ความพึงพอใจ
1. การ Login เข้าสู่ระบบ	4.43	4	2	1	0	0	ดี
2. หน้าจอหลัก แสดงสถานะ การทำงาน	4.29	3	3	1	0	0	ดี
3. การปรับปรุงตารางข้อมูล (เพิ่ม แก้ไข ลบ)	4.14	3	2	2	0	0	ดี
4. การแสดงรายละเอียดของข้อมูล	4.29	3	3	1	0	0	ดี
5. การใช้งานระบบ	4.14	3	2	2	0	0	ดี
6. การนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์	4.14	3	2	2	0	0	ดี
7. รูปแบบการรายงาน/แสดงผล	4.14	3	2	2	0	0	ดี
8. ความสมบูรณ์ของระบบ	3.86	1	4	2	0	0	ดี
9. มีประโยชน์กับหน่วยงาน	4.14	1	6	0	0	0	ดี

ผลการประเมินระดับความพึงพอใจของผู้ทดลองใช้งานระบบ สามารถสรุปได้ว่าผู้มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ ดี

ตารางที่ 28 ผลการวิเคราะห์ข้อคิดเห็นที่มีต่อระบบ ด้านการใช้งานง่ายและสะดวก

การใช้งานส่วนต่าง ๆ	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	ความพึงพอใจ
1, ความสวยงาม	3.57	0	4	3	0	0	ดี
2. การใช้งานง่ายและสะดวก	3.94	2	3	2	0	0	ดี

ผลการประเมินระดับความพึงพอใจของผู้ทดลองใช้งานระบบ สามารถสรุปได้ว่าผู้ใช้มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ ดี

\*หมายเหตุ ค่าตัวเลขที่ได้ระบุตามตาราง ได้มาจากกลุ่มตัวอย่างซึ่งได้ประเมินให้อยู่ในระดับความพึงพอใจ ตามความคิดเห็นของแต่ละท่าน

โดยมีเกณฑ์การประเมินความพึงพอใจในการใช้งาน (ประคอง กรรณสูต 2542 : 73)  
ดังนี้

ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด	มีค่าระหว่าง	4.50 – 5.00
ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก	มีค่าระหว่าง	3.50 – 4.49
ความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง	มีค่าระหว่าง	2.50 – 3.49
ความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย	มีค่าระหว่าง	1.50 – 2.49
ความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด	มีค่าระหว่าง	1.00 – 1.49
ค่า ( $\bar{X}$ ) คือ ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ		

## บทที่ 5

### สรุปผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ

วิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนามิดเดิลแวร์สำหรับการนำข้อมูลเข้าคลังข้อมูล กรณีศึกษา กระทรวงคมนาคม ผู้วิจัยได้ศึกษา ค้นคว้า พัฒนาระบบขึ้นเพื่อให้สามารถบริหารจัดการข้อมูลได้อย่างเป็นระบบ มีกระบวนการในการตรวจสอบคุณภาพข้อมูล และมีการรายงานข้อมูลที่ผิดพลาดในกรณีที่มีการนำข้อมูลเข้า หรือก่อนนำข้อมูลไปใช้งาน เพื่อช่วยให้ผู้ใช้ได้ข้อมูลที่มีคุณภาพ และตรงตามต้องการ เนื่องจากได้มีการกำหนดกระบวนการในการนำข้อมูลเข้าตามที่ออกแบบไว้ ซึ่งผู้วิจัยได้เริ่มจากการศึกษาความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงานของระบบคลังข้อมูล การบริหารจัดการด้านข้อมูล เทคนิคและวิธีการใช้งาน รวมถึงคำสั่งต่าง ๆ ของภาษาเอสคิวแอล (SQL) การเขียนโปรแกรมด้วยภาษาเดลไฟ (Delphi) การใช้งานฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล (MySQL) ตลอดจนเครื่องมือต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการพัฒนาระบบ จากนั้นจึงได้ออกแบบระบบและพัฒนาระบบขึ้นมาให้สามารถเชื่อมต่อฐานข้อมูลได้หลากหลาย สามารถปรับปรุงแก้ไขข้อมูลในตาราง สามารถสร้างตารางใหม่ สามารถบริหารจัดการ Metadata ได้กรณีโครงสร้างข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลง สามารถตรวจสอบโครงสร้างข้อมูลของแหล่งข้อมูลว่าสอดคล้องกับ Metadata หรือไม่ หลังจากการพัฒนา ระบบเสร็จเรียบร้อยแล้ว ก็ได้ทดลองการใช้งานและได้ทดสอบระบบด้วยตนเองและได้ขอให้เพื่อนร่วมงานช่วยกันทดสอบระบบ และได้ทำการปรับปรุงแก้ไขส่วนต่าง ๆ จนสามารถทำงานได้เป็นอย่างดีเป็นที่พอใจของผู้ร่วมทดสอบ

ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ทดสอบการใช้งานระบบอยู่ในระดับดี โดยแบ่งเป็น 2 ด้าน คือ ด้านความถูกต้องและสมบูรณ์ของระบบ อยู่ในระดับ 3.86 ซึ่งอยู่ในระดับ ดี และด้านการใช้งานง่ายและสะดวก อยู่ในระดับ 3.94 ซึ่งอยู่ในระดับ ดี เช่นเดียวกัน

#### ขั้นตอนในการพัฒนา

ในการพัฒนามิดเดิลแวร์สำหรับการนำข้อมูลเข้าคลังข้อมูล สามารถแบ่งได้เป็น 6 ขั้นตอนสรุปได้ดังนี้

ขั้นตอนแรก จะเป็นการเตรียมข้อมูล / วิเคราะห์ข้อมูล คือ เป็นกระบวนการที่ให้ได้ว่า ข้อมูลที่ถูกต้องครบถ้วน ซึ่งในที่นี้จะเป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานเกี่ยวกับรถ ซึ่งได้แก่

ข้อมูลรศ้างชำระภาษี ข้อมูลตรวจสภาพ และ ข้อมูลการดำเนินการเกี่ยวกับรถและภาษี ซึ่งระบบจะนำข้อมูลนี้มาใช้ในการวิเคราะห์ ตรวจสอบ กระบวนการบริหารจัดการข้อมูลอย่างมีคุณภาพ

ขั้นตอนที่ 2 จะเป็นการวิเคราะห์ / ออกแบบโครงสร้างข้อมูล เนื่องจากข้อมูลที่ได้จากการเตรียมข้อมูลในขั้นที่ 1 นั้น จะเป็นข้อมูลที่มาจากแหล่งข้อมูล ซึ่งไม่สามารถนำมาใช้ในการพัฒนาระบบได้โดยตรง จึงจำเป็นต้องแปลงให้อยู่ในรูปของระบบคลังข้อมูลก่อน โดยมีการกำหนดโครงสร้างข้อมูล และกำหนดกระบวนการแปลงรูปข้อมูลให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีคุณภาพ

ขั้นตอนที่ 3 การพัฒนาระบบ โดยผู้วิจัยได้พัฒนามิดเดิลแวร์สำหรับการนำข้อมูลเข้าคลังข้อมูล เพื่อให้สามารถบริหารจัดการข้อมูลได้อย่างเป็นระบบ สามารถรายงานข้อผิดพลาดให้ผู้บริหาร ในกรณีที่มีการเชื่อมโยงระบบข้อมูลต้นทางกับระบบข้อมูลปลายทางไม่ถูกต้อง หรือในกรณีที่ข้อมูลของระบบข้อมูลจากแหล่งข้อมูลไม่ถูกต้อง และสามารถแสดงผล/รายงานข้อมูล รวมทั้งสามารถนำข้อมูลไปใช้งานต่อได้

ขั้นตอนที่ 4 การจัดทำ Metadata ด้านการขนส่ง เนื่องจากโครงสร้างข้อมูลของแหล่งข้อมูล เช่น ชื่อตาราง ชื่อฟิลด์ และชนิดข้อมูล สามารถเปลี่ยนแปลงได้ โดยไม่จำเป็นต้องแจ้งให้ผู้ใช้งานทราบ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงพัฒนาระบบให้สามารถรองรับการบริหารจัดการ Metadata ได้ด้วย เพื่อช่วยในการตรวจสอบโครงสร้างข้อมูลของแหล่งข้อมูลว่ามีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่อย่างไร แล้วแจ้งเตือนให้ผู้ใช้งานว่ามีข้อมูลใดไม่สอดคล้องกับข้อกำหนดใน Metadata บ้าง

ขั้นตอนที่ 5 การทดสอบระบบ โดยผู้วิจัยและผู้ดูแลระบบที่ปฏิบัติงานจริง ได้ร่วมกันทดสอบการใช้งานเพื่อตรวจหาข้อผิดพลาดต่าง ๆ ของระบบ ซึ่งได้ทดสอบการนำข้อมูลเข้า การส่งออกข้อมูล และการแสดงผลข้อมูล ซึ่งผลที่ได้จากการทดสอบระบบ สามารถนำมาปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติมระบบงานดังกล่าว ได้เป็นอย่างดี

ขั้นตอนที่ 6 การประเมินผล ผู้วิจัยได้ทำแบบประเมินผลการทดสอบระบบ โดยให้เจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบที่ทำงานอยู่จริงจำนวน 6 คนและผู้พัฒนาระบบเอง รวมทั้งสิ้น 7 คน ได้ประเมินผลการทำงานของระบบ ซึ่งได้แบ่งผลการประเมินเป็น 2 ด้าน คือ

1. ด้านความถูกต้องและสมบูรณ์ของระบบ อยู่ในระดับ 3.86 ซึ่งอยู่ในระดับ ดี
2. ด้านการใช้งานง่ายและสะดวก อยู่ในระดับ 3.94 ซึ่งอยู่ในระดับ ดี

### สรุปผลการศึกษา

หลังจากได้พัฒนามิดเดิลแวร์สำหรับการนำข้อมูลเข้าคลังข้อมูล กรณีศึกษากระทรวงคมนาคม และได้ทดสอบการใช้งานมาระยะหนึ่ง สามารถสรุปผลการศึกษาวิจัยได้ ดังนี้

1. ได้ระบบสำหรับการนำข้อมูลเข้าคลังข้อมูล เพื่อช่วยให้ผู้ดูแลระบบหรือผู้รับผิดชอบสามารถบริหารจัดการข้อมูลได้อย่างเป็นระบบ เนื่องจากได้มีกระบวนการบริหารจัดการข้อมูลอย่างมีคุณภาพ
2. สามารถใช้เป็นต้นแบบ สำหรับการพัฒนาเพื่อใช้กับการนำข้อมูลเข้าแบบอื่น ๆ ได้ เนื่องจากระบบสามารถรองรับฐานข้อมูลได้ 5 ชนิด คือ DB2, MySQL, MsSql, Oracle และ Informix และสามารถรองรับโครงสร้างข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลงได้
3. ประหยัดงบประมาณของหน่วยงาน ในการพัฒนาระบบงานดังกล่าว
4. ข้อมูลที่ได้ดำเนินการนำเข้า มีคุณภาพมากขึ้น เนื่องจากได้ผ่านกระบวนการบริหารจัดการอย่างเป็นระบบ
5. สามารถอำนวยความสะดวกในการใช้งานด้านข้อมูลให้กับผู้ใช้โดยมีประสิทธิภาพ เนื่องจากระบบมีการบูรณาการข้อมูลจากหลาย ๆ แหล่ง และมีกระบวนการบริหารจัดการข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน ทำให้ผู้ใช้สามารถเลือกดูเฉพาะข้อมูลที่สนใจได้

### ปัญหาและแนวทางแก้ไข

1. ระยะเวลาหรือความเร็วในการนำเข้าข้อมูล ระบบสามารถแสดงผลข้อมูลได้สำเร็จภายในระยะเวลาขั้นต่ำประมาณ 2 นาที สำหรับข้อมูลต้นทางที่อยู่ในแหล่งข้อมูลเดียวกัน หากต่างจากนี้ ต้องขึ้นอยู่กับปัจจัยหลาย ๆ ปัจจัย อาทิ ระบบเครือข่าย ระบบเครื่องแม่ข่าย ขนาดของข้อมูลที่นำเข้า เป็นต้น
2. ระยะเวลาหรือความเร็วในการส่งออกข้อมูล ผู้ใช้งานระบบได้ดำเนินการทดสอบ ซึ่งสามารถส่งออกข้อมูลได้อย่างเร็วที่สุดประมาณ 2 นาที ช้าที่สุดประมาณ 8 นาที ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของข้อมูลนั้น ๆ ด้วย
3. มิดเดิลแวร์สำหรับการนำข้อมูลเข้าคลังข้อมูล กรณีศึกษากระทรวงคมนาคม ที่ได้พัฒนาขึ้นมาจะเป็นการบริหารจัดการเฉพาะข้อมูลที่ใช้สนใจ เท่านั้น

### ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษากระบวนการนำข้อมูลเข้าคลังข้อมูล กรณีศึกษากระทรวงคมนาคม เพื่อออกแบบ และพัฒนาระบบ ผู้วิจัยและผู้ประเมินผลมีข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น และเป็นแนวทางในการศึกษาวิจัยครั้งต่อไป ดังนี้

1. เครื่องแม่ข่ายที่ใช้ในการพัฒนาระบบ ควรจะเป็นเครื่องที่มีประสิทธิภาพ ที่สามารถรองรับการทำงานได้อย่างเหมาะสม

2. ควรดำเนินการตรวจสอบระบบเครือข่ายหรือในส่วนของปริมาณพื้นที่ในการจัดเก็บข้อมูลด้วยในโอกาสต่อไป

3. ควรพัฒนาส่วนออกรายงานเพื่อแสดงผลในรูปแบบตารางและกราฟ โดยให้มีคุณสมบัติในการดูข้อมูลแบบเจาะลึก (Drill Down) และแบบหยาบ (Drill Up)

## บรรณานุกรม

### ภาษาไทย

กิตติพงษ์ กลมกล่อม. การออกแบบและพัฒนาคลังข้อมูล (Data Warehouse). กรุงเทพฯ: เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์ จำกัด, 2548.

จรมิต แก้วกึ่งवाल. การตรวจสอบคุณภาพข้อมูล [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 6 พฤศจิกายน 2550. เข้าถึงได้จาก <http://www.med.cmu.ac.th/dmbnj/Article/v1n2/PDF/004.PDF>

จรรยา ภัทรอาชาชัย. Data Validation and Verification [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 16 กุมภาพันธ์ 2550. เข้าถึงได้จาก <http://www.med.cmu.ac.th/dmbnj/Article/v1n2/PDF/002.PDF>

บัณฑิต ถิ่นคำรพ. ระบบการนำเข้าข้อมูล [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 15 กุมภาพันธ์ 2550. เข้าถึงได้จาก <http://www.med.cmu.ac.th/dmbnj/Article/v1n2/PDF/003.PDF>

เบญจมาศ เต็มอุดม และ ภัทรชัย ลลิตโรจน์วงศ์. การพัฒนาระบบคลังข้อมูล [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 2 ตุลาคม 2549. เข้าถึงได้จาก <http://www.nectec.or.th/pub/book/2004-6-4-323380-dataWare.pdf>

ประคอง วรรณสุต. สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. แนะนำเทคโนโลยีสารสนเทศ [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 2 ตุลาคม 2549. เข้าถึงได้จาก <http://www4.csc.ku.ac.th/~b5240203831/index2.html>

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. คุณสมบัติของสารสนเทศที่ดี [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 2 ตุลาคม 2549. เข้าถึงได้จาก <http://staff2.kmutt.ac.th/~sumet/combk/ch9/c914.htm>

รุ่งทิพย์ บัณฑิตมนตรีรัตน์. “การพัฒนาเครื่องมือสำหรับการนำเข้าและส่งออกข้อมูลจากฐานข้อมูลต่างชนิดกัน.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548.

รุจิรดา วัฒนพงศ์. “การคลังข้อมูลสำหรับระบบงบการเงินของนิติบุคคล.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548.

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ. โครงสร้างพื้นฐานข้อมูลภาครัฐ [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 15 กุมภาพันธ์ 2550. เข้าถึงได้จาก <http://www.nectec.or.th/pld/gdi.htm>

แสงจันทร์ เรืองอ่อน และ คณะ. คำคำไม้นิ่งเชิง XML [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 2 ตุลาคม 2549. เข้าถึงได้จาก <http://www.nectec.or.th/pub/book/showbook3c27.html?bookid=63>

สุธิดา จิรัฐติพงษ์. การพัฒนาระบบคลังข้อมูลสำหรับการบริหารสินค้าคงคลัง กรณีศึกษาบริษัทขายน้ำมันเครื่องแห่งหนึ่ง [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 27 กุมภาพันธ์ 2551. เข้าถึงได้จาก [http://203.144.250.162/admin/library/files/items/CRST00719/CRST00719\\_เนื้อหา%201.pdf](http://203.144.250.162/admin/library/files/items/CRST00719/CRST00719_เนื้อหา%201.pdf)  
สำนักงานสถิติแห่งชาติ. คุณสมบัติข้อมูลที่ดี [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 2 กุมภาพันธ์ 2549. เข้าถึงได้จาก [http://service.nso.go.th/nso/g\\_knowledge/estat/esta1\\_5.html](http://service.nso.go.th/nso/g_knowledge/estat/esta1_5.html)

### ภาษาต่างประเทศ

- Anahory, Sam and Dennis Murray. Data Warehousing in the Real World: A practical guide for building Decision Support Systems. Harlow : Addison-Wesley, 1997.
- Kimball, Ralph. The Data Warehouse Lifecycle Toolkit. New York : John Wiley & Sons, 1998.
- \_\_\_\_\_. The Data Warehouse Toolkit. New York : John Wiley & Sons, 2002.
- \_\_\_\_\_. The Data Warehouse ETL Toolkit. New York : John Wiley & Sons, 2004.
- Marco, Cantu. Delphi 2009 Handbook. Piacenza : Wintech Italia Srl Italy, 2008.
- Michael, Kruckenberg and Jay Pipes. Pro MySQL. New York : Apress, 2005.
- Paulraj, Ponniah. Data Warehousing Fundamentals. New York : John Wiley & Sons, 2001.
- Wrembel, Robert and Bartosz Bebel. Metadata Management in a Multiversion Data Warehouse [Online]. Accessed 31 January 2008. Available from <http://www.springerlink.com/content/50xhhbu1rtg6u8be/fulltext.pdf>
- Vijayshankar, Raman and Joseph M. Hellerstein. Potter's Wheel : An Interactive Data cleaning System [Online]. Accessed 31 January 2008. Available from <http://www.springerlink.com/index/nn7atr4pmuf7j84f.pdf>

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก  
คู่มือการใช้ระบบ

**คู่มือการใช้งาน**  
**มิดเดิลแวร์สำหรับการนำข้อมูลเข้าคลังข้อมูล**  
**(Middleware for Data Warehouse Loading)**  
**ของ กระทรวงคมนาคม**

**การเข้าสู่ระบบ**

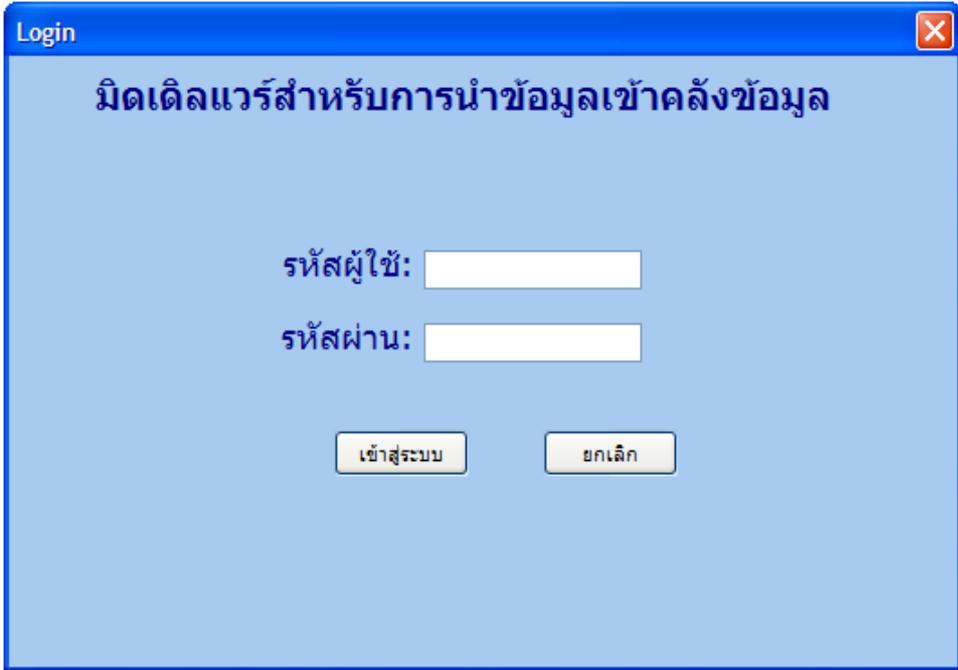
การใช้งานมิดเดิลแวร์สำหรับการนำข้อมูลเข้าคลังข้อมูล (Middleware for Data Warehouse Loading) สามารถใช้งานได้ ดังนี้

1. ให้ดับเบิลคลิกที่ไอคอน  MWDW ดังภาพ



ภาพที่ 22 หน้าจอการเข้าใช้งานโดยคลิกที่ไอคอน MWDW

2. เมื่อคลิกที่ไอคอน  MWDW แล้ว จะปรากฏหน้าต่างแรกของระบบ ดังภาพ



The image shows a login window with a blue border and a title bar that says "Login". The main content area has a light blue background and contains the following text and elements:

- Title: มิดเดิลแวร์สำหรับการนำข้อมูลเข้าคลังข้อมูล
- Label: รหัสผู้ใช้: followed by a white text input field.
- Label: รหัสผ่าน: followed by a white text input field.
- Two buttons: "เข้าสู่ระบบ" (Login) and "ยกเลิก" (Cancel).

ภาพที่ 23 หน้าจอแรกของระบบ

จากภาพที่ 23 จะเป็นหน้าแรกของระบบ เพื่อให้ผู้ใช้เข้าสู่ระบบได้

3. การพิมพ์รหัสผู้ใช้และรหัสผ่าน ระบบได้กำหนดสิทธิผู้ใช้งานไว้ 2 กลุ่ม คือ ผู้ดูแลระบบและผู้ใช้งานระบบ โดยที่ในการใช้งานแต่ละครั้ง ผู้ใช้งานทั้ง 2 กลุ่มจะต้องป้อนรหัสผู้ใช้งานและรหัสผ่าน ที่ได้กำหนดสิทธิในการใช้งานให้ถูกต้อง หากกรอกรหัส ไม่ถูกต้องทั้ง 2 ช่อง จะไม่สามารถเข้าสู่ระบบงานได้ ซึ่งผู้ใช้งานสามารถล็อกอินเข้าระบบได้ โดยพิมพ์รหัสผู้ใช้และรหัสผ่านตามตัวอย่างดังภาพ

Login

มิดเดิลแวร์สำหรับการนำข้อมูลเข้าคลังข้อมูล

รหัสผู้ใช้: Admin

รหัสผ่าน: .....

เข้าสู่ระบบ    ยกเลิก

ภาพที่ 24 หน้าจอการล็อกอินเข้าสู่ระบบ

ส่วนประกอบของระบบงานสำหรับผู้ดูแลระบบ

มิดเดิลแวร์สำหรับการนำข้อมูลเข้าคลังข้อมูล (Admin)

ทดสอบการเชื่อมต่อ   แก้ไข   เพิ่มตาราง   รายงานการใช้ข้อมูล

ชนิดฐานข้อมูล: กรุณาเลือกชนิดฐานข้อมูล

ชื่อฐานข้อมูล:

IP/Host:

รหัสผู้ใช้:

รหัสผ่าน:

ตกลง    ยกเลิก

ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานปลัดกระทรวงคมนาคม Copyright ©2009

ภาพที่ 25 หน้าจอแสดงส่วนประกอบของระบบ

ตารางที่ 29 อธิบายหน้าจอแสดงส่วนประกอบของระบบ

	ส่วนประกอบ	ความหมาย
❶	ส่วนหัวเรื่องของระบบงาน	เป็นชื่อของระบบงาน คือ มิดเดิลแวร์สำหรับการนำข้อมูลเข้าคลังข้อมูล
❷	ส่วนที่แสดงแถบเมนูการทำงาน ซึ่งประกอบด้วย <ol style="list-style-type: none"> <li>1. เชื่อมต่อ</li> <li>2. แก้ไข</li> <li>3. เพิ่มตาราง</li> <li>4. รายงานการใช้ข้อมูล</li> </ol>	<p>เมนูสำหรับผู้ดูแลระบบงาน ที่สามารถเข้าไปทดสอบการเชื่อมต่อฐานข้อมูลได้</p> <p>เมนูสำหรับผู้ดูแลระบบงาน ที่สามารถทำการปรับปรุงโครงสร้างและข้อมูลได้</p> <p>เมนูสำหรับผู้ดูแลระบบงาน ที่สามารถทำการเพิ่มตารางและโครงสร้างข้อมูลได้</p> <p>เมนูสำหรับผู้ดูแลระบบงาน ที่สามารถทำการรายงานการเรียกใช้งานข้อมูลได้</p>
❸	พื้นที่	เป็นพื้นที่แสดงการทำงานของเมนูต่าง ๆ ที่มี ซึ่งจะปรากฏหน้าจอ และจะแสดงข้อมูลของระบบ
❹	ส่วนล่างของระบบงาน	แสดงถึงการพัฒนาระบบงานนี้ หน่วยงานผู้พัฒนา และปีที่พัฒนา

## ขั้นตอนการใช้งานสำหรับผู้ดูแลระบบ

หน้าหลักสำหรับผู้ดูแลระบบ จะปรากฏเมนู 4 หัวข้อ ดังนี้.-

### 1. เมนูเชื่อมต่อ

มิดเดิลแวนสำหรับการเข้าข้อมูลเข้าคลังข้อมูล (Admin)

เชื่อมต่อ แก้ไข เพิ่มตาราง รายงานการใช้ข้อมูล

ชนิดฐานข้อมูล:

ชื่อฐานข้อมูล:

IP/Host:

รหัสผู้ใช้:

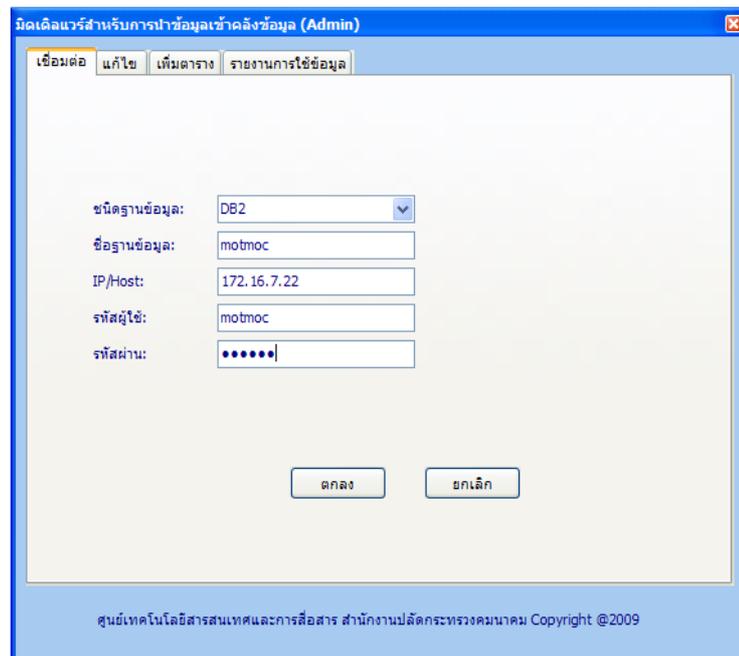
รหัสผ่าน:

ตกลง ยกเลิก

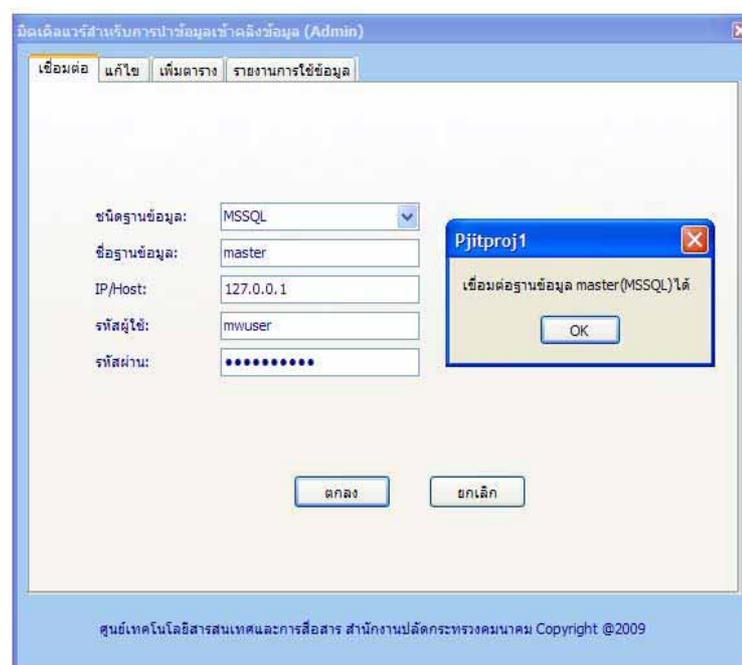
ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานปลัดกระทรวงคมนาคม Copyright ©2009

ภาพที่ 26 หน้าจอเมนูเชื่อมต่อ

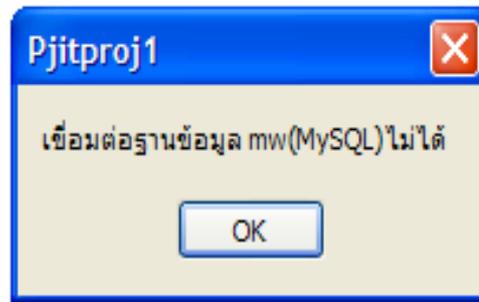
จากภาพที่ 26 เมื่อผู้ใช้กรอกรายละเอียดข้อมูลที่ต้องการเชื่อมต่อฐานข้อมูลครบถ้วนแล้ว ตามตัวอย่างดังภาพที่ 27 ถ้าระบบสามารถเชื่อมต่อฐานข้อมูลตามที่ระบุได้ จะปรากฏข้อความดังภาพที่ 28 แต่ถ้าระบบไม่สามารถเชื่อมต่อฐานข้อมูลได้จะปรากฏข้อความดังภาพที่ 29 และหากผู้ใช้กรอกข้อมูลไม่ครบถ้วนจะปรากฏข้อความดังภาพที่ 30



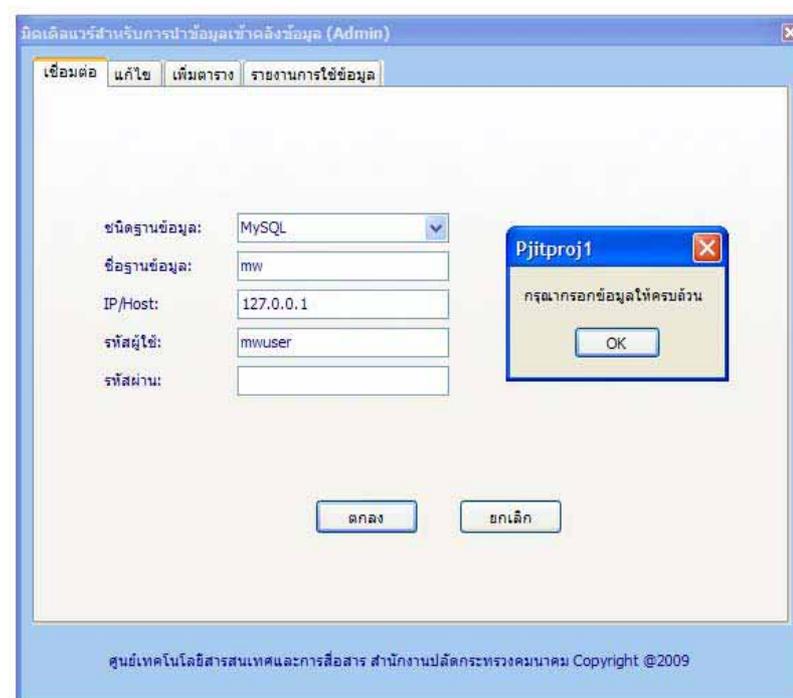
ภาพที่ 27 หน้าจอแสดงการกรอกข้อมูลการเชื่อมต่อ



ภาพที่ 28 แสดงข้อความเมื่อระบบสามารถเชื่อมต่อฐานข้อมูลได้

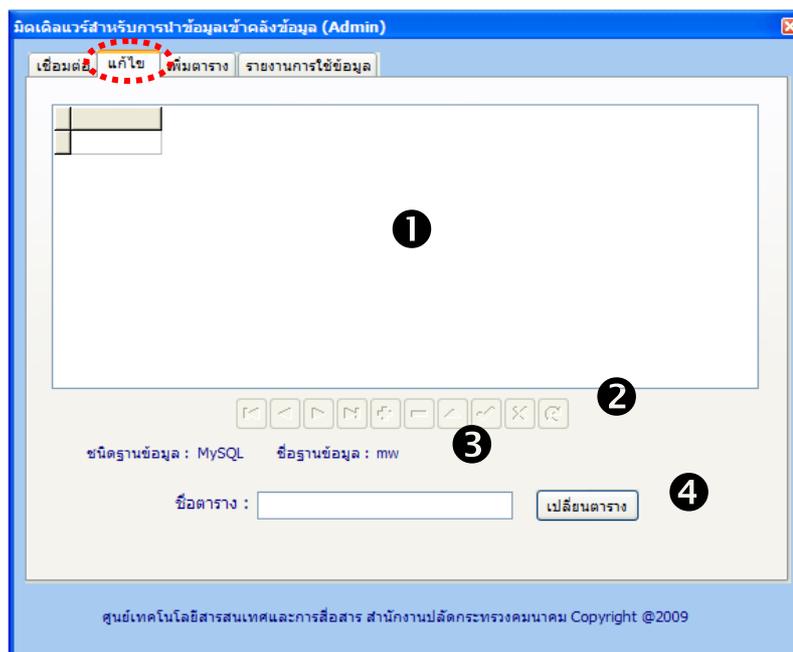


ภาพที่ 29 แสดงข้อความเมื่อระบบไม่สามารถเชื่อมต่อฐานข้อมูลได้



ภาพที่ 30 ข้อความเตือนเมื่อผู้ใช้กรอกข้อมูลไม่สมบูรณ์

## 2. เมนูแก้ไข

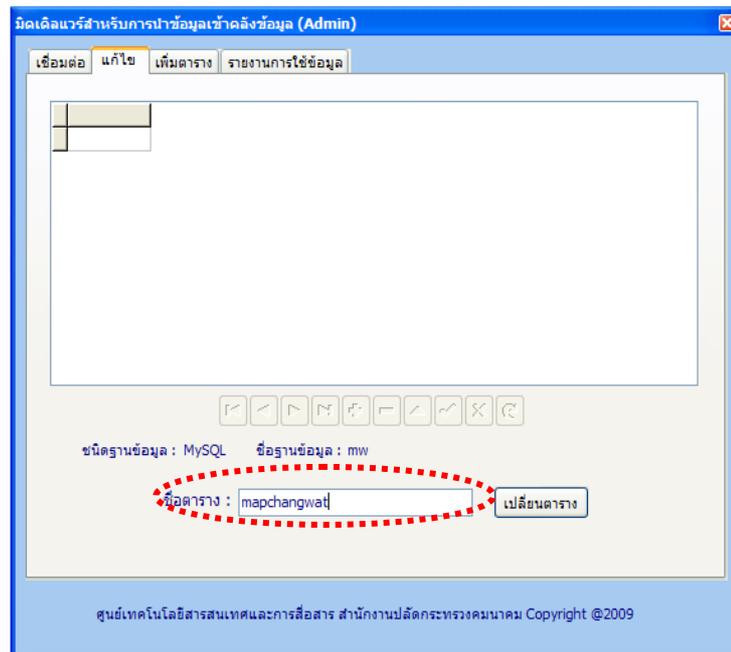


ภาพที่ 31 หน้าจอเมนูแก้ไข

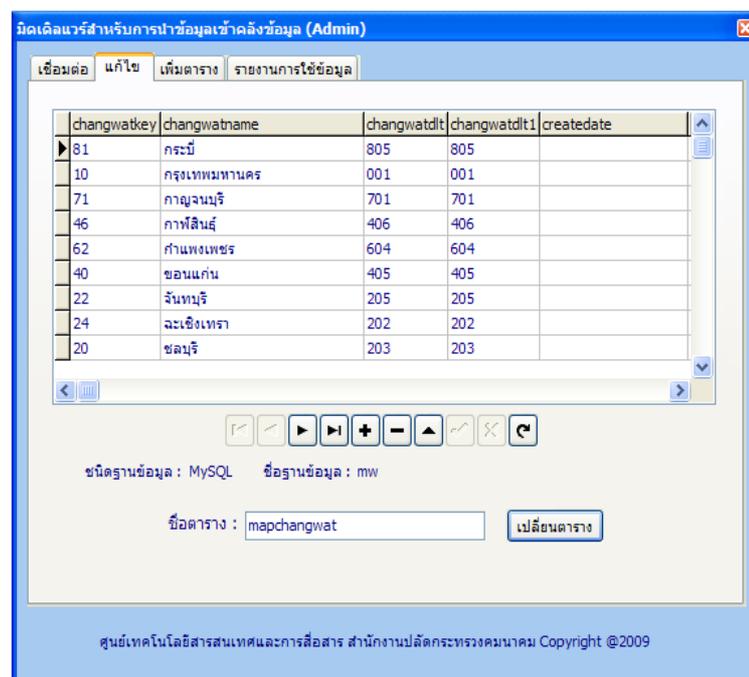
จากภาพที่ 31 เมื่อเชื่อมต่อฐานข้อมูลได้ ในหน้าจอเมนูแก้ไขจะแสดงส่วนประกอบ 4 ส่วนดังตารางที่ 30

ตารางที่ 30 อธิบายหน้าจอแสดงส่วนประกอบของเมนูแก้ไข

	ส่วนประกอบ	ความหมาย
①	ส่วนแสดงรายละเอียด	เป็นพื้นที่สำหรับแสดงรายละเอียดข้อมูลในตารางข้อมูล
②	ส่วนแสดงแถบเมนูการทำงาน	แถบเมนูสำหรับเพิ่ม แก้ไข หรือลบ ข้อมูลในตารางข้อมูล
③	ส่วนแสดงการเชื่อมต่อ	แสดงถึงชนิดฐานข้อมูล และชื่อฐานข้อมูลที่กำลังเชื่อมต่อ
④	ส่วนชื่อตาราง	เป็นพื้นที่สำหรับระบุชื่อตาราง

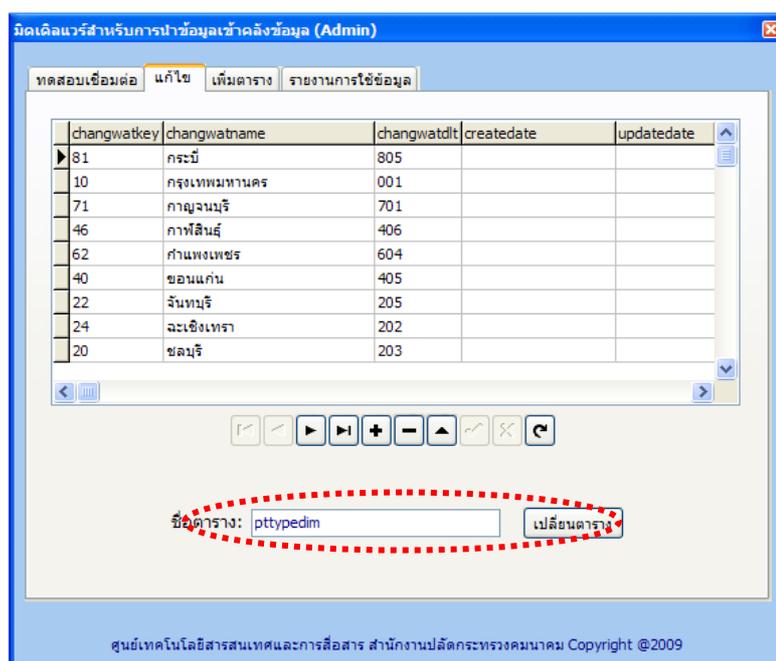


ภาพที่ 32 หน้าจอแสดงตัวอย่างการกรอกชื่อตารางในเมนูแก้ไข

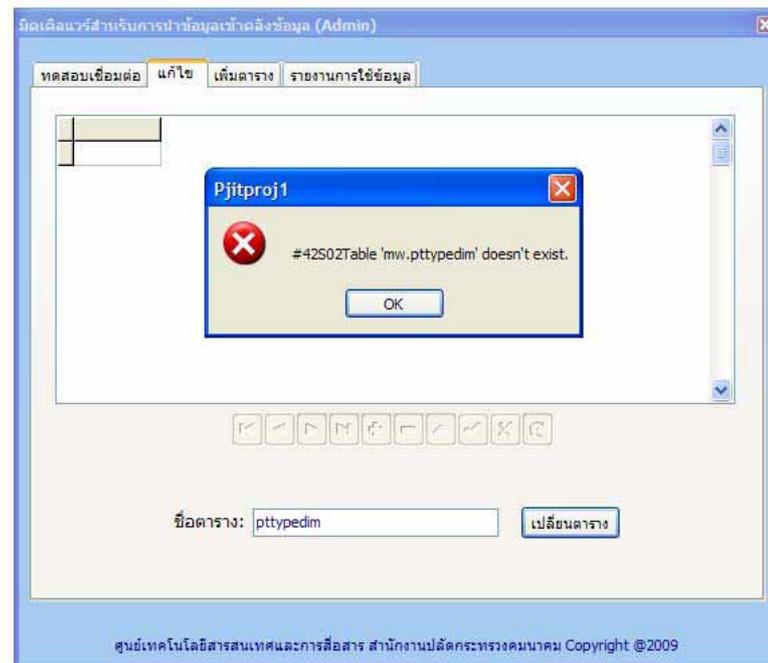


ภาพที่ 33 หน้าจอแสดงรายละเอียดข้อมูลในตารางข้อมูลที่ต้องการแก้ไข

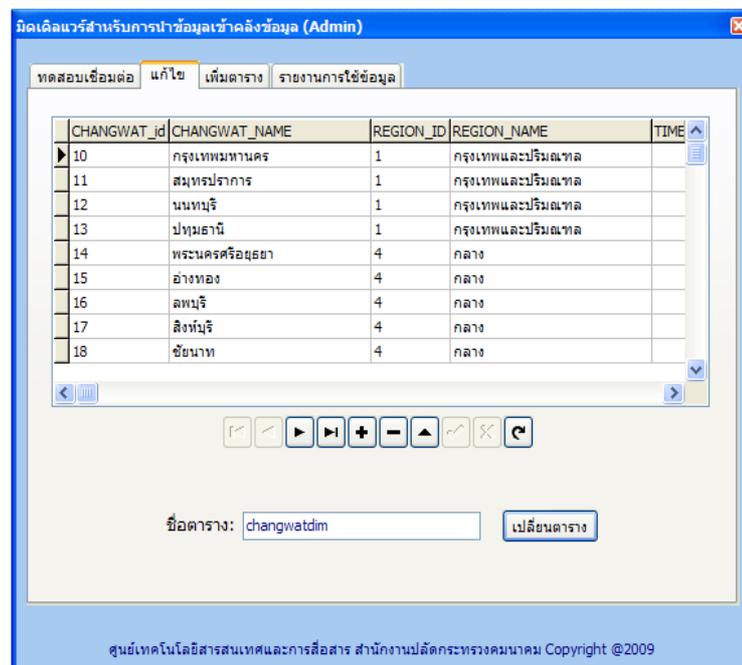
จากภาพที่ 32 หากต้องการ เพิ่ม แก้ไข หรือลบ ข้อมูลในฐานข้อมูล ให้กรอกชื่อตาราง และคลิกที่ **เปลี่ยนตาราง** จะปรากฏรายละเอียดข้อมูลในตารางข้อมูลที่ต้องการแก้ไข ดังภาพที่ 33 และคลิกที่  เพื่อปรับปรุงข้อมูลในตารางได้ตามต้องการ และถ้าผู้ใช้ต้องการปรับปรุงข้อมูลในตารางอื่น ๆ ให้กรอกชื่อตารางใหม่ และคลิกที่ **เปลี่ยนตาราง** ดังภาพที่ 34 ถ้าไม่มีชื่อตารางนั้น จะปรากฏข้อความเตือนดังภาพที่ 35 แต่ถ้ามีตารางนั้นในฐานข้อมูล จะปรากฏข้อมูลดังภาพที่ 36



ภาพที่ 34 หน้าจอการเปลี่ยนตาราง

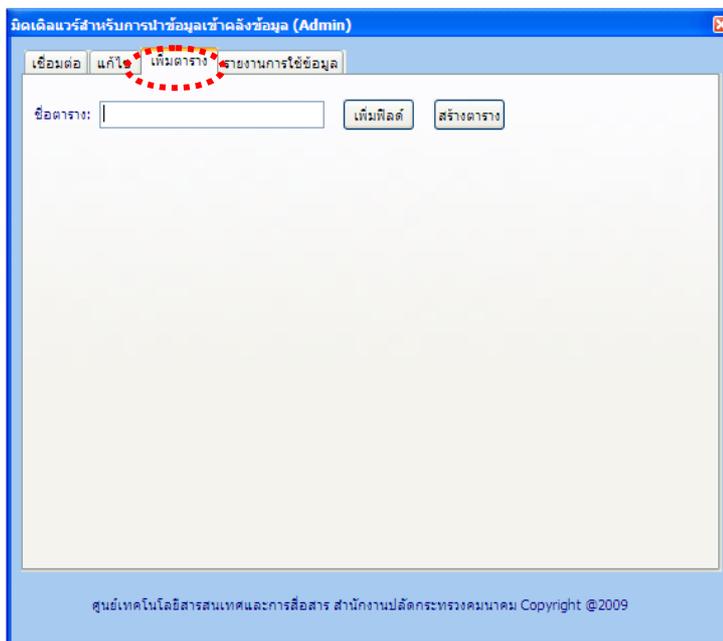


ภาพที่ 35 ข้อความเตือนเมื่อไม่มีตารางนั้นในฐานข้อมูล



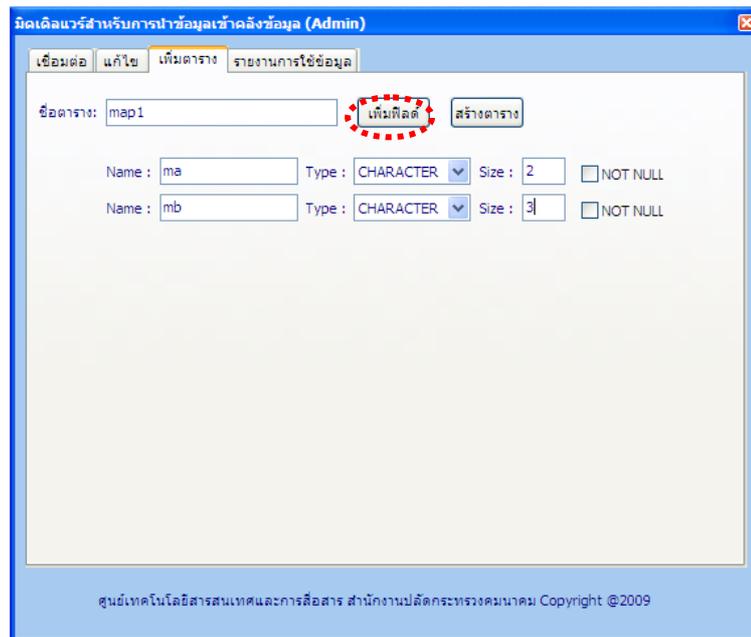
ภาพที่ 36 หน้าจอแสดงการเปลี่ยนตารางข้อมูล

### 3. เมนูเพิ่มตาราง

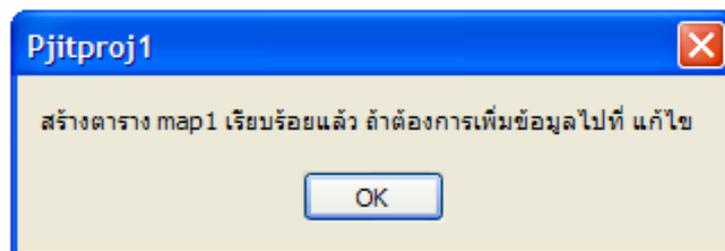


ภาพที่ 37 หน้าจอเมนูเพิ่มตาราง

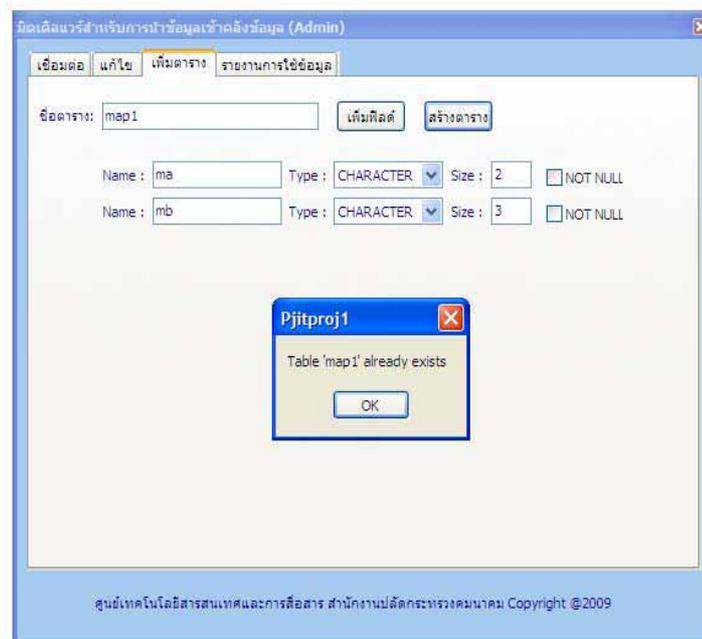
จากภาพที่ 37 เมื่อต้องการเพิ่มตารางให้กรอกชื่อตารางเป็นภาษาอังกฤษ เช่น map1 และคลิก  เพื่อกรอกโครงสร้างข้อมูลดังภาพที่ 38 แล้วคลิก  เพื่อสร้างตารางข้อมูลใหม่ได้ตามต้องการ และปรากฏข้อความเมื่อสร้างตารางสำเร็จ ดังภาพที่ 39 แต่ถ้ามีตารางนั้นในฐานข้อมูลอยู่แล้วจะปรากฏข้อความเตือนดังภาพที่ 40 ทั้งนี้ผู้ใช้สามารถเพิ่มข้อมูลให้ตารางใหม่ โดยคลิกที่เมนูแก้ไขและกรอกชื่อตารางที่ต้องการ ดังภาพที่ 41



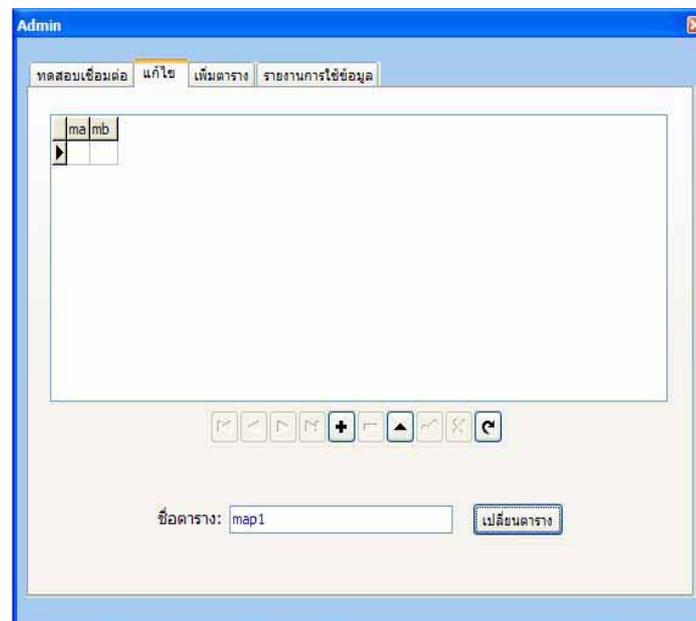
ภาพที่ 38 หน้าจอแสดงการสร้างตาราง



ภาพที่ 39 ข้อความแสดงเมื่อสร้างตารางสำเร็จ

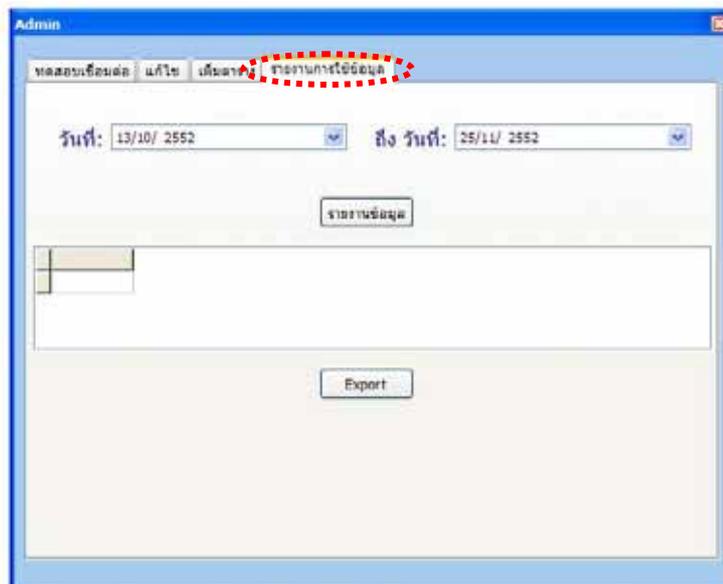


ภาพที่ 40 ข้อความเตือนเมื่อมีตารางนั้นในฐานข้อมูลแล้ว



ภาพที่ 41 หน้าจอแสดงโครงสร้างตารางที่เพิ่ม

#### 4. เมนูรายงานการใช้ข้อมูล



ภาพที่ 42 หน้าจอเมนูรายงานการใช้ข้อมูล

จากภาพที่ 42 เมื่อต้องการเรียกดูรายงานการใช้ข้อมูล ให้กำหนดช่วงเวลาที่ต้องการ แล้วคลิก **รายงานข้อมูล** เพื่อแสดงผลข้อมูลตามที่ระบุ ดังภาพที่ 43 และ ภาพที่ 44 นอกจากนี้ผู้ใช้ยังสามารถ Export ข้อมูลไปใช้ได้สะดวก โดยคลิก **Export** จะปรากฏหน้าจอดังภาพที่ 45 ซึ่งเป็นรายงานที่แสดงการระบุความต้องการข้อมูลในการใช้ระบบงาน โดยมีส่วนประกอบที่สำคัญคือ วันที่เข้าใช้ระบบ และ รายการข้อมูลที่เรียกใช้

Admin

ทดสอบเชื่อมต่อ แก้ไข เพิ่มตาราง รายงานการใช้ข้อมูล

วันที่: 31/1/2552 ถึง วันที่: 25/11/2552

รายงานข้อมูล

จ.	อ.	พ.	พท.	ศ.	ส.	อา.
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30						

วันที่: 25/11/2552

Export

ภาพที่ 43 หน้าจอแสดงการเลือกช่วงเวลา

Admin

ทดสอบเชื่อมต่อ แก้ไข เพิ่มตาราง รายงานการใช้ข้อมูล

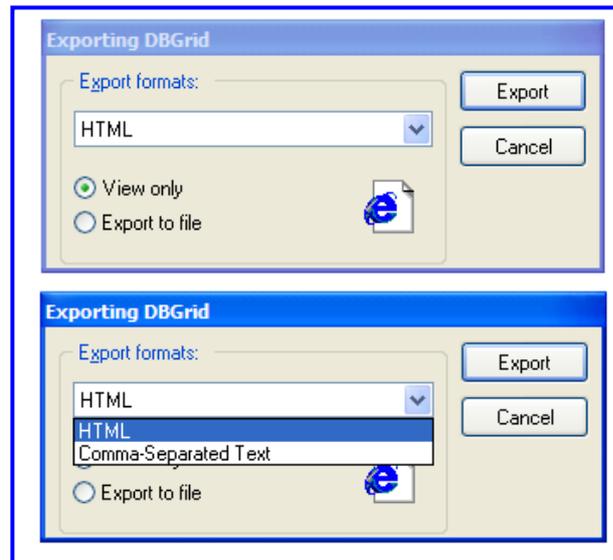
วันที่: 31/12/2551 ถึง วันที่: 25/11/2552

รายงานข้อมูล

date	region	changwat	aclType	vehicleType	inspectionsPass	inspectionsFail	beh
13/10/2009		2	4	0	10	2	4
20/10/2009		2	2	2	2	2	2

Export

ภาพที่ 44 หน้าจอแสดงรายงานการใช้ข้อมูล



ภาพที่ 45 หน้าจอแสดงรูปแบบการ Export ข้อมูล

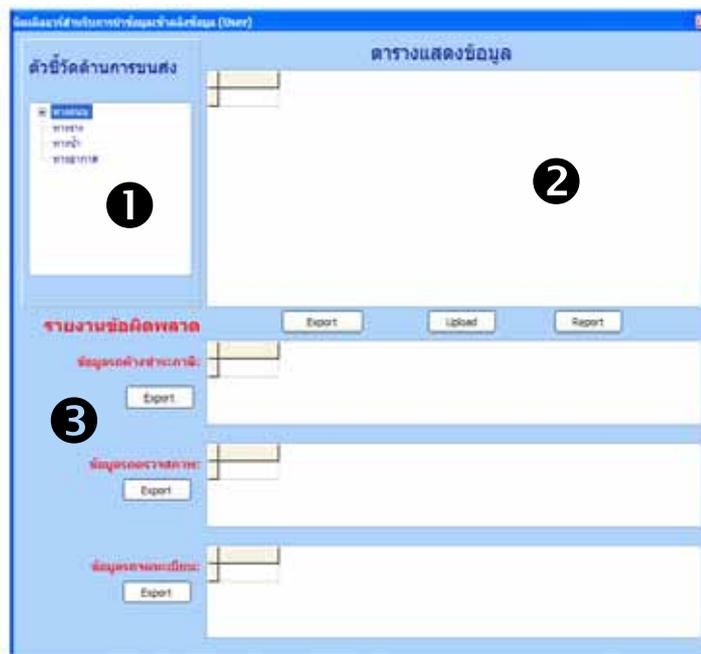
จากภาพที่ 45 จะมีรูปแบบไฟล์ให้เลือก อาทิ HTML, CSV เมื่อผู้ใช้เลือกรูปแบบไฟล์ที่ต้องการแล้ว จะปรากฏหน้าจอดังภาพที่ 46

date	region	chengwat	actType	vehicleType	InspectionsPass	InspectionsFail	behindtaxCar	behindtaxTax	vehicleNew	vehicleUse	vehicleTax
13/10/2009	2	4	0	10	2	4	0	0	4	6	0
20/10/2009	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
21/10/2009	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
26/10/2009	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
27/10/2009	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
16/11/2009	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
18/11/2009	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
19/11/2009	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
23/11/2009	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
25/11/2009	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Created: 26/11/2009 23:43:10

ภาพที่ 46 หน้าจอแสดงการ Export ข้อมูล ในรูปแบบ HTML

## ส่วนประกอบของระบบงานสำหรับผู้ใช้งานระบบ

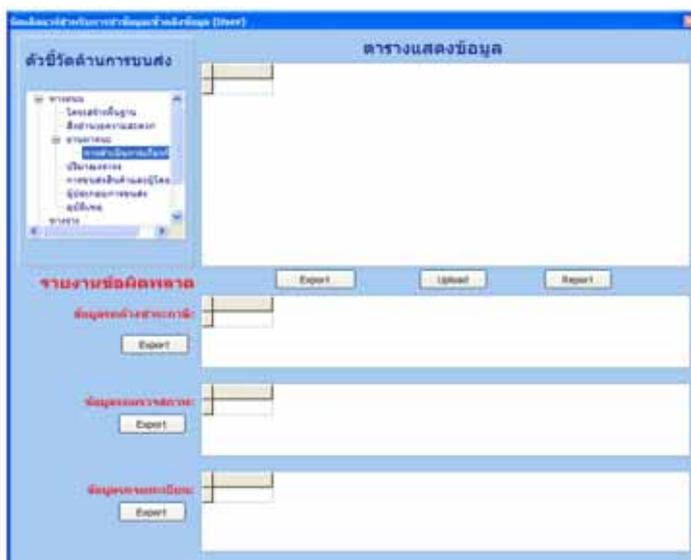


ภาพที่ 47 หน้าจอแสดงส่วนประกอบของระบบ

ตารางที่ 31 อธิบายหน้าจอแสดงส่วนประกอบของระบบ

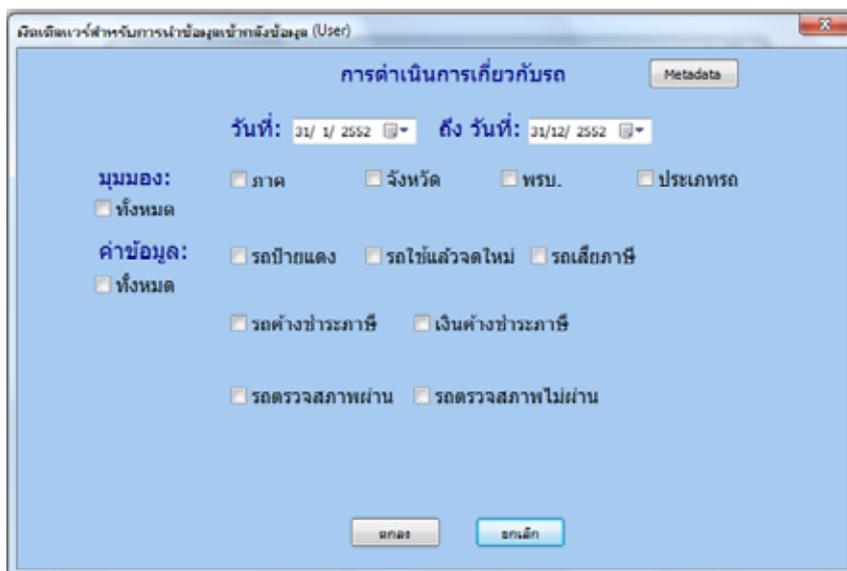
	ส่วนประกอบ	ความหมาย
❶	ส่วนที่แสดงเมนูหลักตัวชี้วัดด้านการขนส่ง	เมนูสำหรับผู้ใช้งานระบบ ที่สามารถเข้าไปเลือกข้อมูลด้านการขนส่งตามที่กำหนดได้
❷	พื้นที่แสดงตารางข้อมูล	เป็นพื้นที่แสดงการทำงานของเมนูต่าง ๆ ที่มี ซึ่งจะปรากฏหน้าจอ และจะแสดงข้อมูลตามที่ผู้ใช้งานระบบระบุ
❸	พื้นที่แสดงข้อมูลที่ผิดพลาด	เป็นพื้นที่แสดงรายละเอียดข้อมูลต่าง ๆ ที่มีความผิดพลาด ซึ่งจะปรากฏหน้าจอ และจะแสดงข้อมูลที่ผิดพลาดให้ผู้ใช้งานระบบทราบ

## ขั้นตอนการใช้งาน



ภาพที่ 48 หน้าจอหลักสำหรับผู้ใช้งานระบบ

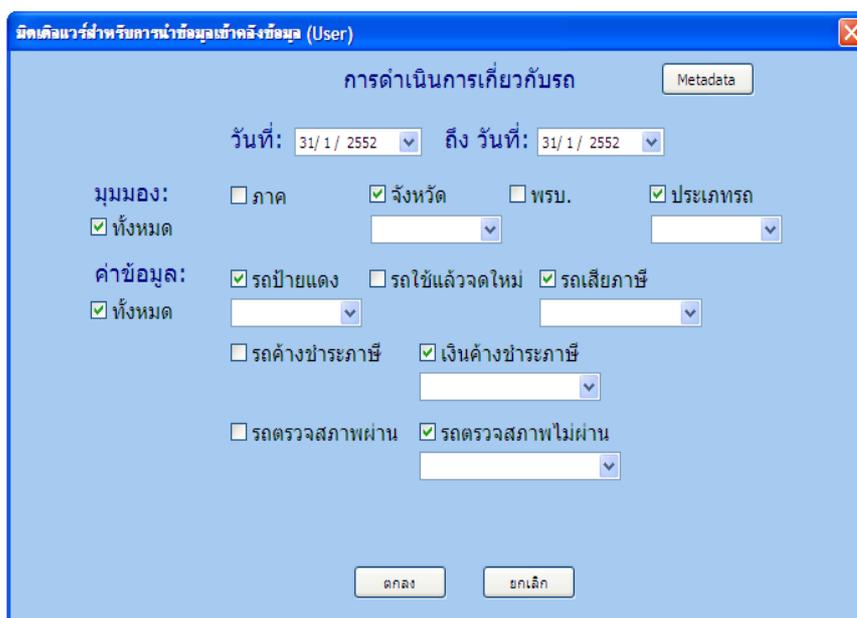
จากภาพที่ 48 เมื่อผู้ใช้เลือกตัวชี้วัดด้านการขนส่งที่ต้องการแล้ว จะปรากฏหน้าจอ ดังภาพที่ 49



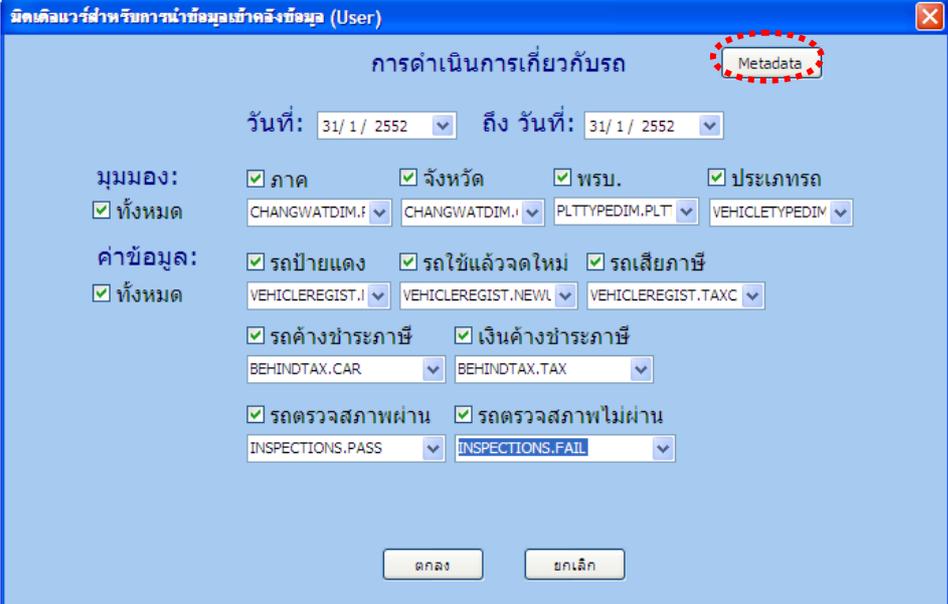
ภาพที่ 49 หน้าจอแสดงตัวเลือกการดำเนินการเกี่ยวกับรถ



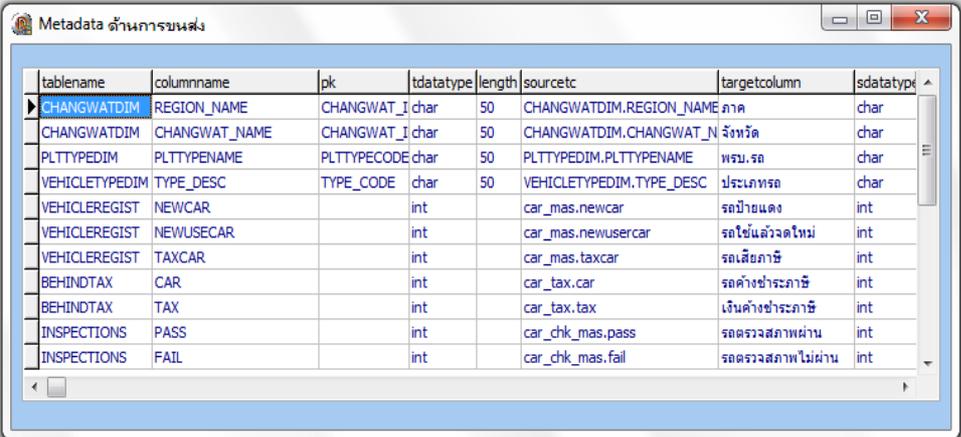
ภาพที่ 50 หน้าจอแสดงการเลือกมุมมองและค่าข้อมูลทั้งหมด



ภาพที่ 51 หน้าจอแสดงการเลือกมุมมองและค่าข้อมูลตามต้องการ



ภาพที่ 52 หน้าจอแสดงการกำหนดชื่อตารางและชื่อฟิลด์ที่ต้องการ

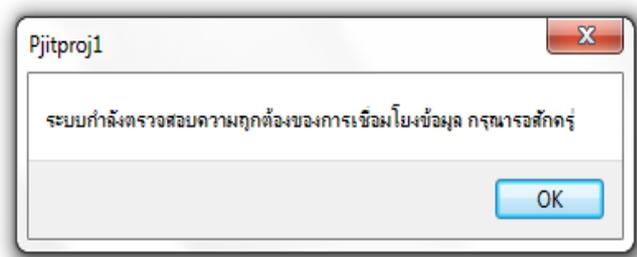


tablename	columnname	pk	tdatatype	length	sourcectc	targetcolumn	sdatatype
CHANGWATDIM	REGION_NAME	CHANGWAT_I	char	50	CHANGWATDIM.REGION_NAME	ภาค	char
CHANGWATDIM	CHANGWAT_NAME	CHANGWAT_I	char	50	CHANGWATDIM.CHANGWAT_N	จังหวัด	char
PLTTYPEDIM	PLTTYPENAME	PLTTYPECODE	char	50	PLTTYPEDIM.PLTTYPENAME	พรม.รถ	char
VEHICLEYPEDIM	TYPE_DESC	TYPE_CODE	char	50	VEHICLEYPEDIM.TYPE_DESC	ประเภทรถ	char
VEHICLEREGIST	NEWCAR		int		car_mas.newcar	รถป้ายแดง	int
VEHICLEREGIST	NEWUSECAR		int		car_mas.newusercar	รถใช้แล้วจดใหม่	int
VEHICLEREGIST	TAXCAR		int		car_tax.taxcar	รถเสียภาษี	int
BEHINDTAX	CAR		int		car_tax.car	รถค้างชำระภาษี	int
BEHINDTAX	TAX		int		car_tax.tax	เงินค้างชำระภาษี	int
INSPECTIONS	PASS		int		car_chk_mas.pass	รถตรวจสภาพผ่าน	int
INSPECTIONS	FAIL		int		car_chk_mas.fail	รถตรวจสภาพไม่ผ่าน	int

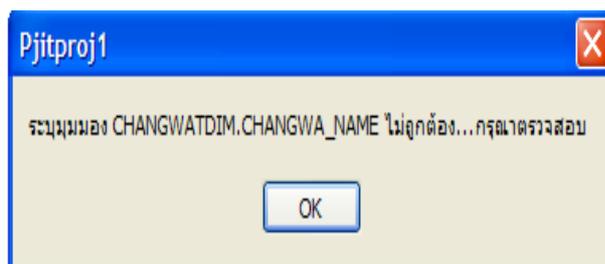
ภาพที่ 53 หน้าจอแสดง Metadata ด้านการขนส่ง

จากภาพที่ 49 ผู้ใช้งานระบบสามารถระบุช่วงเวลาข้อมูล มุมมอง และค่าข้อมูลที่ต้องการได้ตามตัวอย่างดังภาพที่ 50 และภาพที่ 51 พร้อมทั้งเลือกชื่อตารางและชื่อฟิลด์ อาทิ BEHINDTAX.CAR ตามตัวอย่าง ดังภาพที่ 52 หากผู้ใช้ไม่ทราบสามารถเรียกดู Metadata ได้ เมื่อคลิก  จะปรากฏหน้าจอ ดังภาพที่ 53 ซึ่งเมื่อระบุความต้องการเรียบร้อยแล้ว คลิก  ระบบจะทำการตรวจสอบความถูกต้องของการเชื่อมโยงระบบข้อมูลต้นทางกับระบบข้อมูลปลายทางก่อน โดยมี

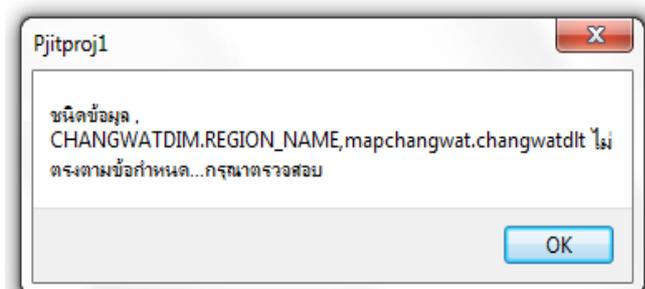
ข้อความแสดงให้ผู้ใช้ทราบดังภาพที่ 54 หากการเชื่อมโยงระบบข้อมูลไม่ถูกต้อง ระบบจะปรากฏข้อความให้ผู้ใช้ทราบดังภาพที่ 55 เพื่อให้ผู้ใช้ตรวจสอบ ถ้าการเชื่อมโยงระบบข้อมูลถูกต้อง จะปรากฏข้อความดังภาพที่ 56 และภาพที่ 57 ตามลำดับ



ภาพที่ 54 ข้อความแสดงให้ผู้ใช้งานระบบทราบ



ภาพที่ 55 ข้อความแสดงกรณีผู้ใช้ระบุการเชื่อมโยงระบบข้อมูลไม่ถูกต้อง



ภาพที่ 56 ข้อความแสดงกรณีชนิดข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลง

มิดเดิลแวร์สำหรับบริหารนำข้อมูลเข้าคลังข้อมูล (User)

การดำเนินการเกี่ยวกับรถ Metadata

วันที่: 31/1/2552 ถึง วันที่: 31/1/2552

มุมมอง:  ภาค  จังหวัด  พรบ.  ประเภทรถ  
 ทั้งหมด , CHANGWATDIM , CHANGWATDIM , PLTTYPEDIM.PL , VEHICLEYPEDI

ค่าข้อมูล:  รถป้ายแดง  รถใช้แล้วจดใหม่  รถเสียภาษี  
 ทั้งหมด , VEHICLEREGIST , VEHICLEREGIST.NEW , VEHICLEREGIST.NEW

รถค้างชำระภาษี  เงินค้างชำระภาษี  
, BEHINDTAX.CAR , BEHINDTAX.TAX

รถตรวจสอบสภาพผ่าน  รถตรวจสอบสภาพไม่ผ่าน  
, INSPECTIONS.PASS , INSPECTIONS.FAIL

ระบบกำลังประมวลผล... กรุณารอสักครู่

ตกลง ยกเลิก

ภาพที่ 57 ข้อความแสดงว่าระบบกำลังประมวลผล

มิดเดิลแวร์สำหรับบริหารนำข้อมูลเข้าคลังข้อมูล (User)

ตัวชี้วัดด้านการขนส่ง

ตารางแสดงข้อมูล

ปี	ภาค	จังหวัด	ทะเบียนรถ	รถค้างชำระภาษี
25520131	กรุงเทพมหานคร	กรุงเทพมหานคร	56988	1301303
25520131	กรุงเทพมหานคร	นนทบุรี	1764	91312
25520131	กรุงเทพมหานคร	นนทบุรี	297	25328
25520131	กรุงเทพมหานคร	ปทุมธานี	242	22334
25520131	กรุงเทพมหานคร	สมุทรปราการ	211	23690
25520131	กรุงเทพมหานคร	สมุทรสาคร	1190	54155
25520131	กลาง	ฉะเชิงเทรา	730	34351
25520131	กลาง	พระนครศรีอยุธยา	1803	80013
25520131	กลาง	สระบุรี	2136	88089
25520131	กลาง	สระบุรี	1822	83859
25520131	กลาง	สิงห์บุรี	624	30910

รายงานชนิดผิดพลาด

ข้อมูลรถค้างชำระภาษี:

DATEKEY	CITY	PLTYPE	VEHICLETYPE	TAX	PAID
500	1	01		2920	1
25510230	403	1	01	1062	1
25510331	999	1	01	1797	1

ข้อมูลรถตรวจสอบสภาพ:

DATEKEY	CITY	PLTYPE	VEHICLETYPE	PASS	FAIL
25510331	001	3	01	29802	402
25510631	001	1	01	32787	543

ข้อมูลรถจดทะเบียน:

DATEKEY	CITY	PLTYPE	VEHICLETYPE	NEWCAR	NEWUSECAR	TAXCAR
25510131	001	3	40	9	1	67
25510131	001	1		16	3	13
	001	1	93	0	1	0
25510131	001	1	0			

ภาพที่ 58 หน้าจอแสดงผล

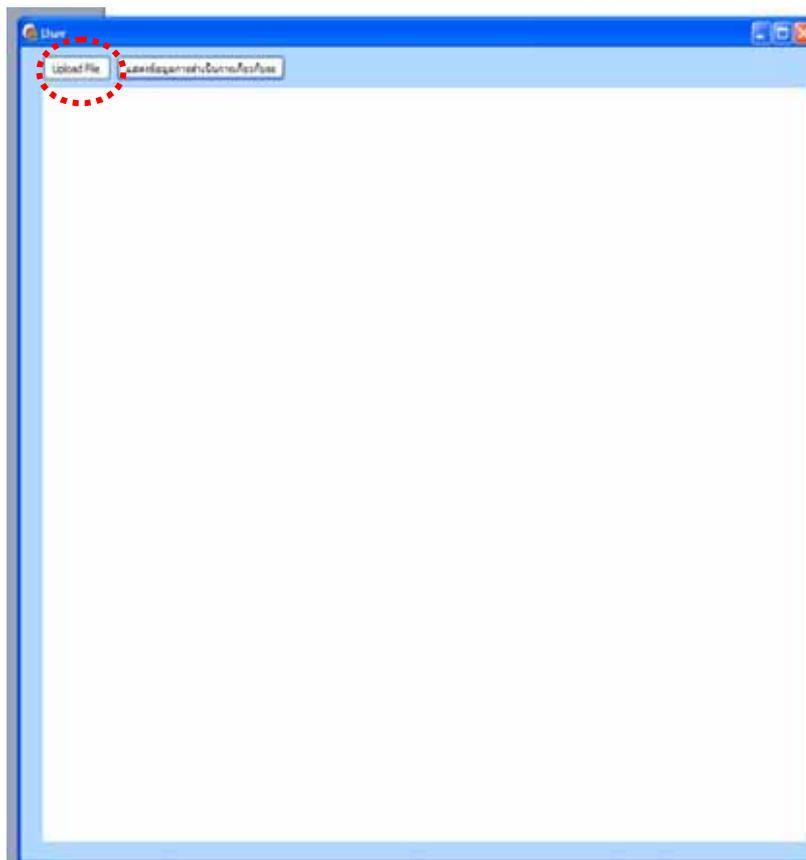
จากภาพที่ 57 เมื่อผู้ใช้งานระบบคลิก  จะปรากฏหน้าจอ ดังภาพที่ 58 ซึ่งผู้ใช้งานระบบสามารถเลือกรูปแบบที่จะนำข้อมูลไปใช้งานได้ ใน 2 ลักษณะ คือ View และ Export ดังภาพที่ 59



ภาพที่ 59 หน้าจอแสดงการ Export ข้อมูล

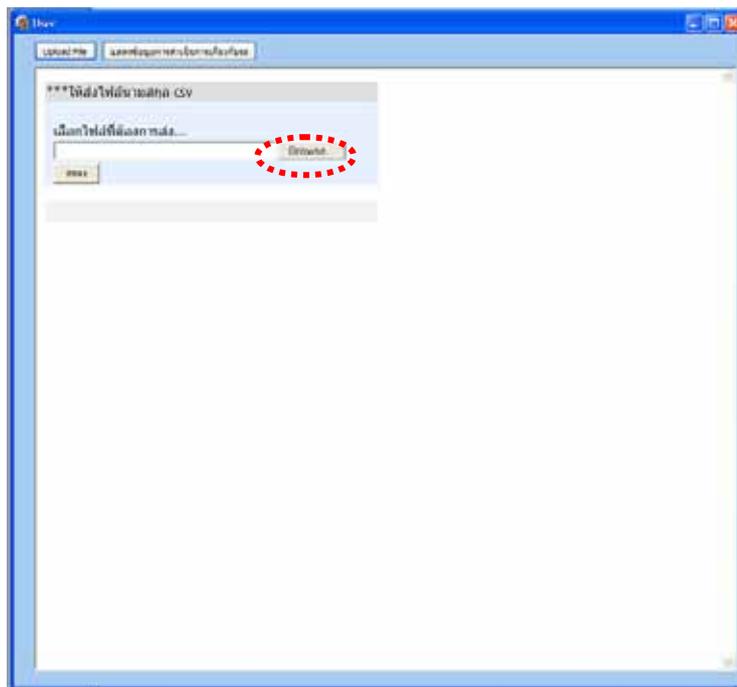


ภาพที่ 60 หน้าจอแสดงตัวอย่างรูปแบบการ Export ข้อมูล

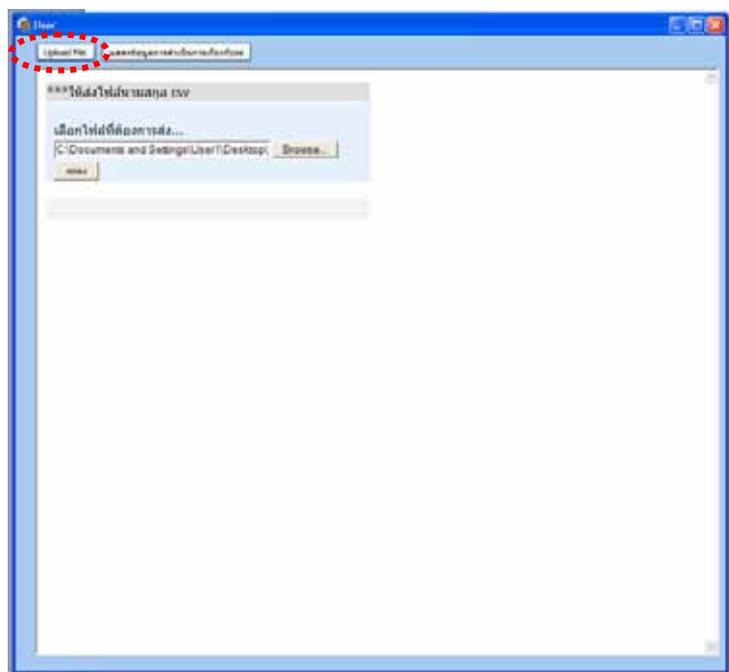


ภาพที่ 61 แสดงหน้าจอการ Upload File หรือ ออกรายงาน

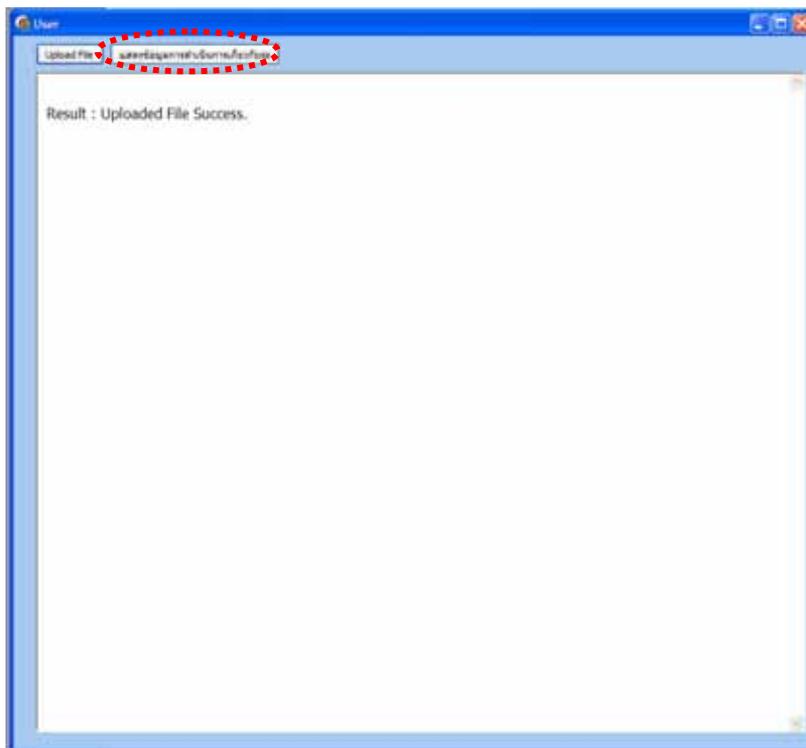
จากภาพที่ 58 เมื่อผู้ใช้งานระบบคลิก  หรือ  จะปรากฏหน้าจอตั้งภาพที่ 61 จากนั้นคลิก  จะปรากฏหน้าจอตั้งภาพที่ 62 จากนั้นให้คลิก  แล้วเลือกไฟล์ที่จะอัปโหลด เพื่อออกรายงาน ตามตัวอย่างตั้งภาพที่ 63 แล้วคลิก  จะปรากฏข้อความตั้งภาพที่ 64



ภาพที่ 62 แสดงหน้าจอการ Upload File

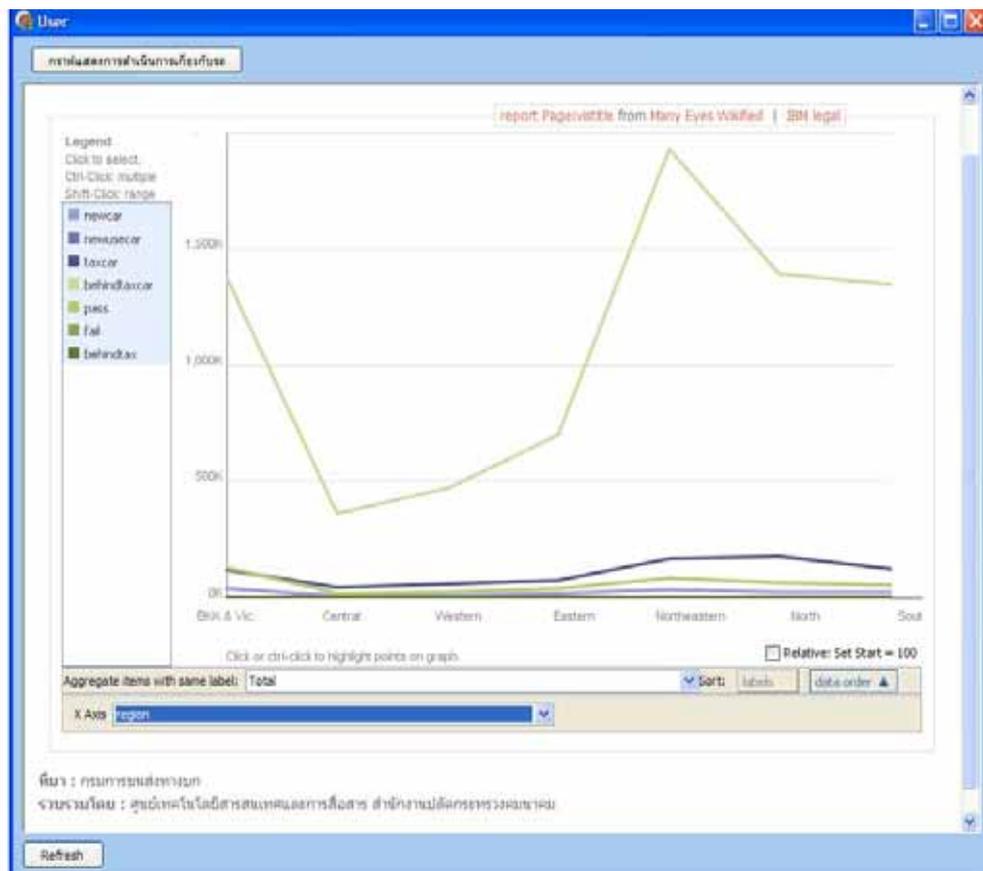


ภาพที่ 63 แสดงตัวอย่างการ Upload File



ภาพที่ 64 ข้อความแสดงเมื่อ Upload File สำเร็จ

จากภาพที่ 58 เมื่อผู้ใช้งานระบบคลิก  จะปรากฏหน้าจอตั้งภาพที่ 61  
จากนั้นคลิก  จะปรากฏกราฟดังภาพที่ 65



ภาพที่ 65 หน้าจอแสดงกราฟการดำเนินการเกี่ยวกับรถ

ภาคผนวก ข

แบบสอบถาม

**“ประเมินผลการพัฒนามิดเดิลแวร์สำหรับการนำข้อมูลเข้าคลังข้อมูล  
กรณีศึกษากระทรวงคมนาคม”**

เนื่องจากปัจจุบันผู้วิจัยกำลังศึกษาอยู่ในระดับปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศิลปากร ซึ่งได้พัฒนามิดเดิลแวร์สำหรับการนำข้อมูลเข้าคลังข้อมูล กรณีศึกษา กระทรวงคมนาคม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต โดยระบบดังกล่าวจะทำให้การนำข้อมูลเข้าคลังข้อมูลของกระทรวงคมนาคมมีคุณภาพมากขึ้น ดังนั้น เพื่อให้ทราบผลการดำเนินงาน ปัญหาอุปสรรค และข้อเสนอแนะต่าง ๆ ผู้วิจัยจึงจัดทำแบบสอบถามขึ้น เพื่อศึกษาความคิดเห็นของเจ้าหน้าที่ ในเรื่อง การนำข้อมูลเข้าคลังข้อมูลของ กระทรวงคมนาคม ซึ่งความคิดเห็นของท่านจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการนำไปใช้เป็นแนวทาง แก้ไขปัญหา และปรับปรุงวิธีการให้เหมาะสมต่อไป ขอความกรุณาท่านในการตอบคำถามตาม สภาพความเป็นจริง และ โปรดตอบคำถามทุกข้อ ขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมือตอบแบบสอบถาม ล่วงหน้ามา ณ โอกาสนี้

**วัตถุประสงค์ของแบบสอบถาม**

1. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบ ปัญหาอุปสรรคและข้อบกพร่องต่าง ๆ ของระบบ
2. เพื่อนำไปใช้ในการแก้ไขปัญหาที่จะเกิดขึ้นกับระบบได้ตรงจุด
3. เพื่อนำผลการประเมินมาปรับปรุงระบบให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
4. เพื่อประเมินการใช้งานและความครบถ้วนของระบบ
5. เพื่อเป็นต้นแบบสำหรับการพัฒนาเพื่อใช้กับข้อมูลแบบอื่น ๆ ต่อไป

**คำชี้แจง** โปรดทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความและในช่องระดับความสำคัญที่ตรงกับความจริง และโปรดเติมข้อมูลต่าง ๆ ในช่องว่างตามความเหมาะสม

### ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. อายุ .....ปี
2. ระดับการศึกษา
 

<input type="checkbox"/> ต่ำกว่าปริญญาตรี	<input type="checkbox"/> ปริญญาตรี
<input type="checkbox"/> สูงกว่าปริญญาตรี	
3. ปัจจุบันดำรงตำแหน่ง
 

<input type="checkbox"/> นักวิชาการคอมพิวเตอร์	<input type="checkbox"/> นักวิชาการสถิติ
<input type="checkbox"/> เจ้าพนักงานคอมพิวเตอร์	<input type="checkbox"/> พนักงานราชการ
<input type="checkbox"/> เจ้าพนักงานสถิติ	<input type="checkbox"/> อื่น(ระบุ).....
4. หน้าที่ความรับผิดชอบ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
 

<input type="checkbox"/> Admin	<input type="checkbox"/> User
<input type="checkbox"/> อื่นๆ (ระบุ).....	

### ส่วนที่ 2 ประเมินการใช้งานระบบ

รายการ	เกณฑ์ / ระดับ					ข้อเสนอแนะ/ หมายเหตุ
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	
1. การ Login เข้าสู่ระบบ						
- ความง่ายและสะดวกในการใช้งาน						
- ความถูกต้อง						
2. หน้าจอหลัก แสดงสถานะ การทำงานของระบบ						
- ความง่ายและสะดวกในการใช้งาน						
- ความถูกต้อง						

รายการ	เกณฑ์ / ระดับ					ข้อเสนอแนะ/ หมายเหตุ
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	
3. การปรับปรุงตารางข้อมูล (เพิ่ม แก้ไข ลบ)						
- ความง่ายและสะดวกในการใช้งาน						
- ความถูกต้อง						
4. การแสดงรายละเอียดข้อมูล						
- ความง่ายและสะดวกในการใช้งาน						
- ความถูกต้อง						
5. การใช้งานระบบ						
- ความรวดเร็วในการรับ-ส่งข้อมูล						
- ความถูกต้อง						
6. การนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์						
- ความง่ายและสะดวกในการใช้งาน						
- ความถูกต้อง						
7. รูปแบบการรายงาน/แสดงผล						
- ความง่ายและสะดวกในการใช้งาน						
- ความถูกต้อง						
8. ความสมบูรณ์ของระบบ						
9. มีประโยชน์กับหน่วยงาน						

ส่วนที่ 3 ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ (กรุณาระบุ เพื่อจะได้เป็นประโยชน์สำหรับหน่วยงาน)

---



---



---

ติดต่อ – สอบถาม : นางสาวสรานฤจิต สุวัฒนานันท์ กลุ่มนโยบายและบริหารสารสนเทศ  
ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานปลัดกระทรวงคมนาคม  
โทรศัพท์ 0-2281-3871

## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ – ชื่อสกุล	สราญจิต สุวัฒนนันท์
ที่อยู่	31/9 ถนนหน้าจวน ตำบลพระปฐมเจดีย์ อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม 73000
ที่ทำงาน	ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานปลัดกระทรวงคมนาคม 38 ถนนราชดำเนินนอก เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย จังหวัดกรุงเทพมหานคร 10100
<b>ประวัติการศึกษา</b>	
พ.ศ. 2539	สำเร็จการศึกษาปริญญาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเอเชียอาคเนย์
พ.ศ. 2548	ศึกษาต่อระดับปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
<b>ประวัติการทำงาน</b>	
พ.ศ. 2540-ปัจจุบัน	นักวิชาการคอมพิวเตอร์ ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานปลัดกระทรวงคมนาคม