

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกเส้นทางการเดินทางในกรุงเทพฯ

(ส่วนของยานพาหนะขนส่งสาธารณะ)

DECISION SUPPORT SYSTEM FOR BANGKOK TRANSIT (DSSBT)

: PUBLIC TRANSPORTATION SECTION



เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 06055
วัน,เดือน,ปี... 10 ส.ค. 2553

b.1217693X
i.....

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกเส้นทางการเดินทางในกรุงเทพฯ
(ส่วนของยานพาหนะขนส่งสาธารณะ)

DECISION SUPPORT SYSTEM FOR BANGKOK TRANSIT (DSSBT)
: PUBLIC TRANSPORTATION SECTION



ปริญญาโทนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเฉพาะเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**DECISION SUPPORT SYSTEM FOR BANGKOK TRANSIT (DSSBT)
: PUBLIC TRANSPORTATION SECTION**



**A PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
BACHELOR OF SCIENCE PROGRAM IN INFORMATION TECHNOLOGY
FACULTY OF INFORMATION TECNOLGY
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

2/2008

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2009

FACULTY ON INFORMATION TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปริญญาโท ประจำปีการศึกษา 2551
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกเส้นทางการเดินทางในกรุงเทพฯ
(ส่วนของยานพาหนะขนส่งสาธารณะ)

DECISION SUPPORT SYSTEM FOR BANGKOK TRANSIT
(DSSBT): PUBLIC TRANSPORTATION SECTION

ผู้จัดทำ

1. นางสาว จิณณะ เพชรคมกริช รหัสนักศึกษา 48070060
2. นางสาว นภาพร เดชธัจจา รหัสนักศึกษา 48070128

..... นล เปรมชัยเชิธร อาจารย์ที่ปรึกษา

(ดร. นล เปรมชัยเชิธร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงการ ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกเส้นทางการเดินทางใน
กรุงเทพฯ (ส่วนของยานพาหนะขนส่งสาธารณะ)
นักศึกษา นางสาวจิณณะ เพชรคมกริช
นางสาวนภาพร เดชสัจจา
รหัสนักศึกษา 48070060
48070128
ปริญญา วิทยาศาสตร์บัณฑิต
สาขาวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ
ปีการศึกษา 2551
อาจารย์ผู้ควบคุมโครงการ ดร. นล เปรมชัยเชียร

บทคัดย่อ

โครงการนี้เป็นการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกเส้นทางการเดินทางโดยระบบขนส่งสาธารณะ ที่ให้บริการผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ซึ่งระบบขนส่งสาธารณะได้แก่ รถประจำทาง รถไฟฟ้า และรถไฟฟ้าใต้ดิน โดยสามารถค้นหาได้ว่าหากต้องการไปยังสถานที่หนึ่ง จะสามารถเดินทางไปได้ด้วยยานพาหนะใด และมีการเปลี่ยนพาหนะที่จุดใดได้ ซึ่งระบบจะคำนึงเรื่องเวลาเป็นหลัก โดยการนำค่าสถิติของสภาพการจราจรเข้ามาช่วยในการวิเคราะห์ ทำให้ได้ผลลัพธ์ที่ละเอียดมากขึ้น ซึ่งถ้าเส้นทางใดมีการจราจรที่หนาแน่น เวลาที่ใช้ในการเดินทางก็จะเพิ่มขึ้นด้วย

Project Decision Support System for Bangkok Transit (DSSBT)
: Public Transportation Section

Student Ms. Jinna Phetkhomkrit
Ms. Napaporn Dechsajja

Student ID. 48070060
48070128

Degree Bachelor of Science

Programme Information Technology

Academic Year 2008

Project Advisor Dr.Nol Premasathian

ABSTRACT

This project represent Decision Support System for Bangkok Transit : Public Transportation Section which is Web Application available by Internet. Public Transportation is buses , subways , and skytrains. Therefore DSSBT can search vehicle for transportation , any places to applied to take turns with vehicles . The System focus on time which is spent to transportation by analysis traffic statistics record. Thus the system get the delicate and accurate result . Because traffic jam in Bangkok , The system increase time which is spent to transportation for the accurate result.

กิตติกรรมประกาศ

โครงการฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาจากอาจารย์ที่ปรึกษา ดร.นล เปรมชัยเชิฐร์ ที่ให้ความช่วยเหลือ ให้คำชี้แนะช่วยแก้ปัญหาตลอดจนให้ความรู้และประสบการณ์ที่ดีแก่ข้าพเจ้า

ขอขอบคุณ รศ.ดร. นพพร โชติกกำธร , อาจารย์ยวรุณี เครือคล้าย และอาจารย์ณัฐพล พันธุ์วงศ์ คณะกรรมการสอบหัวข้อและโครงสร้างโครงการที่ได้กรุณาให้คำแนะนำตลอดจนข้อชี้แนะ จนในที่สุดทำให้โครงการฉบับนี้สำเร็จลงได้

ขอขอบคุณ ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) และข้อมูลจากเว็บ Siamtraffic ที่ให้การสนับสนุนข้อมูลในการทำโครงการ

ขอขอบคุณ เพื่อน ๆ ของข้าพเจ้าที่ให้ความช่วยเหลือ ปรึกษา ช่วยแก้ปัญหาและเป็นกำลังใจที่ดีตลอดมา

สุดท้ายขอขอบคุณ ครอบครัว ของข้าพเจ้าที่ให้คำแนะนำ และเป็นกำลังใจที่ดีตลอดมาเช่นกัน

สำหรับคุณงามความดีอันใดที่เกิดจากโครงการฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอมอบให้กับบิดามารดา ซึ่งเป็นที่รักและเคารพอย่างยิ่ง ตลอดจนครูอาจารย์ที่เคารพทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้และถ่ายทอดประสบการณ์ที่ดีให้แก่ข้าพเจ้า

จิณณะ เพชรคมกริช

นภาพร เคชต์จจา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญรูปภาพ.....	VIII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2. ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	1
1.3. สมมติฐานของการศึกษา.....	2
1.4. ขอบเขตของการศึกษา.....	2
1.5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการพัฒนาระบบ.....	3
1.6. ขั้นตอนของการศึกษา.....	3
1.7. เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ.....	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการที่ใช้ในโครงการ.....	4
2.1. ฐานข้อมูลและระบบจัดการฐานข้อมูล.....	4
2.1.1. การจัดการฐานข้อมูล.....	4
2.1.2. การออกแบบฐานข้อมูล.....	4
2.1.3. โมเดลเชิงสัมพันธ์.....	7
2.1.4. ระบบจัดการฐานข้อมูล.....	10
2.1.5. ภาษาที่ใช้กับฐานข้อมูล.....	12
2.1.6. พจนานุกรมข้อมูล.....	13
2.1.7. ประโยชน์ของระบบจัดการฐานข้อมูล.....	14
2.2. สถิติศาสตร์.....	15
2.2.1. ความหมายของสถิติศาสตร์.....	15
2.2.2. ประเภทของสถิติ.....	15

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ.....	17
3.1. การวิเคราะห์ระบบ.....	17
3.2. การออกแบบพัฒนาระบบ.....	18
3.2.1. ยูสเคสไดอะแกรม.....	18
3.2.1.1. ยูสเคสไดอะแกรมของระบบ	18
3.2.1.2. ส่วนประกอบของผู้มีบทบาทในระบบ.....	18
3.2.1.3. ส่วนประกอบของยูสเคสในระบบ.....	18
3.2.1.4. คำอธิบายยูสเคสของระบบ.....	20
3.2.2. แอคติวิตีไดอะแกรม.....	28
3.2.3. ซีเควนซ์ไดอะแกรม.....	36
3.2.4. คลาสไดอะแกรม.....	41
3.3. การออกแบบฐานข้อมูลของระบบ.....	42
3.3.1. การออกแบบฐานข้อมูลโมเดลเชิงสัมพันธ์.....	42
3.3.2. การออกแบบลอจิคอล.....	42
3.3.2.1. แผนผังความสัมพันธ์.....	42
3.3.2.2. พจนานุกรมข้อมูล.....	43
บทที่ 4 ขั้นตอนการพัฒนาาระบบ.....	47
4.1. แนวคิดในการพัฒนาระบบ.....	47
4.1.1. แนวคิดเกี่ยวกับเส้นทาง.....	47
4.1.2. แนวคิดเกี่ยวกับเส้นทางภารกิจของรถประจำทาง.....	48
4.1.3. แนวคิดเกี่ยวกับสถานี.....	48
4.1.4. หลักการที่ใช้ในการค้นหาระบบขนส่งสาธารณะ.....	49
4.2. การพัฒนาระบบ.....	52
4.2.1. การคำนวณสถิติของสภาพจราจร.....	52
4.2.2. การคำนวณเวลาที่ใช้ในการเดินทาง.....	55

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 การทดสอบการใช้งานระบบ.....	57
5.1. ส่วนการค้นหาเส้นทางการเดินทาง.....	57
5.2. ส่วนการดูรายละเอียดของระบบขนส่งสาธารณะ.....	61
5.3. ส่วนการจัดการฐานข้อมูลของผู้ดูแลระบบ.....	61
5.3.1. การเพิ่มข้อมูลของระบบขนส่งสาธารณะ.....	64
5.3.2. การดูแลข้อมูลของสภาพจราจร.....	65
บทที่ 6 บทสรุป.....	68
6.1. สรุปผลการทดลอง.....	68
6.2. วิจารณ์สิ่งที่ได้จากโครงการ.....	68
6.3. ปัญหาอุปสรรคและแนวทางแก้ไข.....	68
6.4. การวิจัยและพัฒนาต่อ.....	68
บรรณานุกรม.....	69
ประวัติผู้แต่ง.....	70

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1. แสดงคำอธิบายขุสเทศค้นหาเส้นทาง.....	20
3.2. แสดงคำอธิบายขุสเทศการคำนวณและวิเคราะห์เส้นทาง.....	21
3.3. แสดงคำอธิบายขุสเทศคูรายละเอียดของยานพาหนะ.....	22
3.4. แสดงคำอธิบายขุสเทศการเข้าสู่ระบบ.....	23
3.5. แสดงคำอธิบายขุสเทศการจัดการข้อมูลของยานพาหนะ.....	24
3.6. แสดงคำอธิบายขุสเทศการนำข้อมูลการจราจรเข้าและทำสถิติข้อมูลสภาพจราจร.....	26
3.7. แสดงคำอธิบายขุสเทศการพิมพ์.....	27
3.8. ตารางข้อมูลของฐานข้อมูล.....	43
3.9. พจนานุกรมข้อมูลของตารางยานพาหนะ.....	43
3.10. พจนานุกรมข้อมูลของตารางชนิดยานพาหนะ.....	44
3.11. พจนานุกรมข้อมูลของตารางสถานีของยานพาหนะ.....	44
3.12. พจนานุกรมข้อมูลของตารางสถานี.....	44
3.13. พจนานุกรมข้อมูลของตารางถนน.....	45
3.14. พจนานุกรมข้อมูลของตารางชื่อเรียกอื่นของสถานี.....	45
3.15. พจนานุกรมข้อมูลของตารางคีย์เวิร์ด.....	45
3.16. พจนานุกรมข้อมูลของตารางสภาพจราจร.....	45
3.17. พจนานุกรมข้อมูลของตารางช่วงของถนน.....	46
4.1. แสดงผลสภาพจราจรถนนเพชรบุรี ในวันที่ 7 เมษายน 2008 ช่วงเวลา 10.00–11.00น.....	52
4.2. สถิติสภาพจราจรถนน เพชรบุรี.....	54

สารบัญรูปภาพ

รูปที่	หน้า
2.1. แสดงโครงสร้างลำดับชั้นของผู้สอน ทักษะผู้สอน หลักสูตรที่สอน.....	5
2.2. แสดงการออกแบบรายการแบบเก่า.....	6
2.3. แสดงการสร้างฐานข้อมูลแบบเครือข่าย.....	6
2.4. แสดงความสัมพันธ์ระหว่างพนักงาน การทำงานและแผนก.....	8
2.5. แสดงโครงสร้างของระบบจัดการฐานข้อมูลและระบบปฏิบัติการ.....	11
2.6. แสดงส่วนประกอบของระบบฐานข้อมูล.....	13
3.1. ยูสเคสไดอะแกรมของระบบ.....	18
3.2. แสดงแอกติวิตี้ไดอะแกรมของการค้นหาเส้นทาง.....	28
3.3. แสดงแอกติวิตี้ไดอะแกรมของการคำนวณและวิเคราะห์เส้นทาง.....	29
3.4. แสดงแอกติวิตี้ไดอะแกรมของการดูรายละเอียดของยานพาหนะ.....	30
3.5. แสดงแอกติวิตี้ไดอะแกรมของการเข้าสู่ระบบ.....	31
3.6. แสดงแอกติวิตี้ไดอะแกรมของการจัดการข้อมูลของยานพาหนะ.....	31
3.7. แสดงแอกติวิตี้ไดอะแกรมของการเพิ่มข้อมูลของยานพาหนะ.....	32
3.8. แสดงแอกติวิตี้ไดอะแกรมของการลบข้อมูลของยานพาหนะ.....	33
3.9. แสดงแอกติวิตี้ไดอะแกรมของการแก้ไขข้อมูลของยานพาหนะ.....	34
3.10. แสดงแอกติวิตี้ไดอะแกรมของการนำข้อมูลการจราจรเข้าและทำสถิติข้อมูลสภาพจราจร.....	35
3.11. แสดงแอกติวิตี้ไดอะแกรมของการพิมพ์ผลลัพธ์.....	36
3.12. แสดงซีเควนซ์ไดอะแกรมการเข้าสู่ระบบ.....	36
3.13. แสดงซีเควนซ์ไดอะแกรมการเพิ่มข้อมูลของยานพาหนะ.....	37
3.14. แสดงซีเควนซ์ไดอะแกรมการลบข้อมูลของยานพาหนะ.....	37
3.15. แสดงซีเควนซ์ไดอะแกรมการแก้ไขข้อมูลของยานพาหนะ.....	38
3.16. แสดงซีเควนซ์ไดอะแกรมการนำข้อมูลการจราจรเข้าและทำสถิติข้อมูลสภาพจราจร.....	39
3.17. แสดงซีเควนซ์ไดอะแกรมการดูรายละเอียดของยานพาหนะ.....	39
3.18. แสดงซีเควนซ์ไดอะแกรมการค้นหาเส้นทาง.....	40
3.19. แสดงคลาสไดอะแกรมของระบบ.....	41

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.20. แผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีของฐานข้อมูลระบบ.....	42
4.1. แสดงลักษณะการแบ่งเส้นทางออกเป็นช่วง.....	47
4.2. แสดงขั้นตอนการค้นหาเส้นทางประจำทางที่วิ่งผ่านสถานีต้นทาง และสถานีปลายทางที่ต้องการ โดยไม่มีการเปลี่ยนรถประจำทาง.....	49
4.3. แสดงขั้นตอนการค้นหาเส้นทางประจำทางที่วิ่งผ่านสถานีต้นทาง และสถานีปลายทางที่ต้องการ โดยมีการเปลี่ยนรถประจำทาง 1 ครั้ง.....	50
4.4. แสดงขั้นตอนการค้นหาเส้นทางประจำทางที่วิ่งผ่านสถานีต้นทาง และสถานีปลายทางที่ต้องการ โดยมีการเปลี่ยนรถประจำทาง 2 ครั้ง.....	51
5.1. หน้าแรกของระบบ.....	57
5.2. หน้าต่างส่วนการค้นหาเส้นทางการเดินทางของระบบขนส่งสาธารณะ.....	58
5.3. ระบบแสดงรายการที่มีค่าตามที่ผู้ใช้กรอก.....	58
5.4. หน้าต่างการแสดงผลของการค้นหาเส้นทางการเดินทาง.....	58
5.5. การสืบค้นสายรถประจำทางที่ผ่าน แยกเขต หรือแยกอาณา.....	59
5.6. หน้าต่างการแสดงผลของการค้นหาเส้นทางการเดินทาง.....	60
5.7. การสืบค้นสถานีที่รถประจำทางสาย 528 ผ่าน.....	61
5.8. หน้าต่างส่วนการดูรายละเอียดของระบบขนส่งสาธารณะ.....	62
5.9. หน้าต่างการแสดงผลการดูรายละเอียดของระบบขนส่งสาธารณะ.....	62
5.10. ข้อมูลของระบบขนส่งสาธารณะจากฐานข้อมูล.....	63
5.11. หน้าต่างการยืนยันสิทธิ์ก่อนเข้าสู่ระบบการจัดการฐานข้อมูล.....	64
5.12. หน้าต่างการเพิ่มข้อมูลของระบบขนส่งสาธารณะ.....	64
5.13. ข้อมูลของระบบขนส่งสาธารณะที่ถูกเพิ่มลงฐานข้อมูล.....	65
5.14. ฐานข้อมูลออนไลน์จาก ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ(NECTEC).....	65
5.15. ไฟล์นามสกุล CSV ที่ทำการบันทึกจากฐานข้อมูลออนไลน์.....	66
5.16. หน้าต่างการนำไฟล์ข้อมูลสภาพจราจรลงฐานข้อมูล.....	66
5.17. ข้อมูลของสภาพจราจรในฐานข้อมูลที่ผ่านการคำนวณแล้ว.....	67

บทที่ 1

บทนำ

1.1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันการเดินทางในกรุงเทพมหานครมีรูปแบบการเดินทางที่หลากหลายมากขึ้น ตัวอย่าง เช่น รถยนต์ส่วนบุคคล รถไฟฟ้า รถไฟฟ้าใต้ดิน รถโดยสารประจำทางและอื่นๆ เพื่อใช้แก้ปัญหาการจราจรที่แออัดและรองรับการขยายตัวของกรุงเทพฯ

จากรูปแบบการเดินทางที่มีให้เลือกมากขึ้น ทำให้ผู้ใช้บริการระบบขนส่งสาธารณะตัดสินใจเลือกเส้นทางได้ยากขึ้น ซึ่งปัญหาดังกล่าวไม่ได้จำกัดอยู่ที่คนต่างจังหวัดที่เดินทางเข้ามากรุงเทพฯ แต่รวมถึงผู้ที่อาศัยอยู่ในกรุงเทพฯ เป็นเวลานาน เนื่องจากไม่ทราบว่า มีระบบขนส่งสาธารณะประเภทใดบ้างที่ให้บริการ ณ จุดนั้น เวลาในการให้บริการและสามารถต่อรถได้ที่ไหนบ้าง เป็นต้น และผู้ใช้บริการรถประจำทางหลายท่านอาจประสบกับปัญหาที่ว่า “ในช่วงเวลาที่มีการจราจรแออัดหรือช่วงเวลาเร่งด่วน ควรที่จะเดินทางไปอย่างไร ที่ใช้เวลาในการเดินทางน้อยที่สุด” ระบบนี้ช่วยผู้ใช้บริการในการตัดสินใจเลือกและวางแผนการเดินทางทำให้ไม่เสียเวลาและไม่สิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย โครงการนี้มุ่งเน้นที่จะช่วยอำนวยความสะดวกและเป็นตัวช่วยในการตัดสินใจของผู้ใช้บริการ ทำให้ผู้ใช้บริการสามารถค้นหาการเดินทางจากต้นทางไปยังปลายทางสามารถเดินทางได้อย่างไร โดยยานพาหนะประเภทอะไร หมายเลขหรือชื่อของยานพาหนะอะไร เปลี่ยนเส้นทางที่จุดไหน และระบบเลือกเส้นทางที่ใช้เดินทางจากต้นทางไปยังปลายทาง โดยมีการนำสภาพการจราจรมาใช้ในการคำนวณเพื่อหาเวลาในการเดินทาง โครงการนี้เน้นในเรื่องเวลาที่ใช้ในการเดินทางที่สั้นที่สุด ณ ช่วงเวลานั้นๆ เพื่อเป็นการหลีกเลี่ยงสภาพการจราจรที่แออัด ทำให้ผู้เดินทางสามารถตัดสินใจเลือกเส้นทางได้ถูกต้องตามความต้องการและความสะดวกของตนได้

1.2. ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.2.1. เพื่อค้นหาเส้นทางการเดินทางของระบบขนส่งสาธารณะจากต้นทางไปยังปลายทางที่ดีที่สุด ณ เวลานั้น

1.2.2. เพื่อศึกษาการนำเทคโนโลยีสารสนเทศ มาประยุกต์ใช้ในการค้นหาเส้นทาง

1.2.3. เพื่อพัฒนาระบบให้รองรับเทคโนโลยีในอนาคต

1.3. สมมติฐานของการศึกษา

เนื่องจากการเดินทางไปยังสถานที่ต่างๆ เป็นปัจจัยหนึ่งในการดำเนินชีวิต โดยอาจเดินทางโดยรถยนต์ส่วนตัวหรือระบบขนส่งสาธารณะ ซึ่งในปัจจุบันนี้สภาพเศรษฐกิจค่อนข้างตกต่ำทำให้ผู้คนต้องประหยัดค่าใช้จ่ายต่างๆ ทำให้ผู้คนเลือกเดินทางโดยระบบขนส่งสาธารณะมากขึ้น และเนื่องจากระบบขนส่งสาธารณะมีหลายประเภทที่สามารถเดินทางไปยังที่หนึ่งๆ ได้ เพื่อให้มีทางเลือกในการใช้บริการได้อย่างหลากหลาย

จากการที่มีรูปแบบการเดินทางของระบบขนส่งสาธารณะหลากหลายประเภท ทำให้ผู้ใช้บริการสามารถเดินทางไปยังสถานที่ต่างๆ ได้หลายวิธี แต่ปัญหาที่เกิดขึ้นคือ ผู้ใช้บริการเคยชินกับการใช้บริการระบบขนส่งสาธารณะที่มีการเดินทางบ่อยๆ แต่หากผู้ใช้บริการต้องเดินทางไปยังที่ไม่เคยเดินทางทำให้ผู้ใช้บริการไม่ทราบว่าจะต้องขึ้นระบบขนส่งสาธารณะใดจึงจะถึงปลายทาง และต้องมีการเปลี่ยนระบบขนส่งสาธารณะที่ใดและผู้ใช้บริการไม่ต้องการเผชิญปัญหาสภาพจราจรที่ติดขัด

ผู้จัดทำจึงเลือกที่จะทำระบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกเส้นทางการเดินทางภายในกรุงเทพฯ เนื่องจากเห็นว่าการสร้างระบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกเส้นทางการเดินทางภายในกรุงเทพฯ สามารถช่วยวางแผนการเดินทางโดยระบบขนส่งสาธารณะไปยังสถานที่ต่างๆ ที่ดีที่สุดในช่วงเวลานั้น เพื่อหลีกเลี่ยงการเดินทางที่มีสภาพการจราจรที่ติดขัด และเพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้บริการในการค้นหาเส้นทางระบบขนส่งสาธารณะที่สามารถโดยสารไปยังปลายทางได้

1.4. ขอบเขตของการศึกษา

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจการเดินทางในกรุงเทพฯ นี้มีรูปแบบเป็น โปรแกรมประยุกต์สำหรับเว็บ(Web Application) ที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้ใช้สามารถค้นหาเส้นทางภายในกรุงเทพมหานครผ่านทางระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยระบบนี้เป็นระบบต้นแบบ มีขอบเขตการค้นหาเส้นทางเฉพาะภายในเขตลาดพร้าว ระบบทำการค้นหาเส้นทางการเดินทาง จากต้นทางไปยังปลายทางและช่วงเวลาที่ผู้ใช้ต้องการเดินทางว่ามีกี่เส้นทางที่สามารถไปได้และค้นหาเส้นทางระบบขนส่งสาธารณะที่มีให้บริการในเส้นทางนั้นๆ ซึ่งได้แก่ รถไฟฟ้า รถไฟฟ้าใต้ดิน และรถโดยสารประจำทาง แล้วนำเส้นทางการเดินทางไปเปรียบเทียบกับค่าทางสถิติความหนาแน่นของสภาพการจราจร เพื่อคำนวณว่าเส้นทาง ณ ช่วงเวลาที่ผู้ใช้ต้องการเดินทาง ต้องใช้เวลาในการเดินทางนานเท่าไรจึงจะถึงปลายทาง และระบบจะวิเคราะห์ว่าเส้นทางใดเป็นเส้นทางการเดินทางที่ใช้เวลาในการเดินทางน้อยที่สุด ณ ช่วงเวลานั้น จากนั้นระบบทำการแสดงผลการค้นหาเส้นทาง ได้แก่ ค่าโดยสาร เวลาที่ใช้ในการเดินทาง ระยะทาง ป้ายเปลี่ยนรถประจำทางในกรณีที่มีการต่อรถ เป็นต้น และผู้ใช้สามารถดูรายละเอียดของรถโดยสารที่ต้องการได้อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการการศึกษา

- 1.5.1. ช่วยประหยัดเวลาการเดินทางของผู้ใช้บริการ
- 1.5.2. เป็นเครื่องมือที่ช่วยอำนวยความสะดวกต่อการเดินทางของผู้ใช้บริการ
- 1.5.3. ช่วยให้ผู้ใช้บริการสามารถตัดสินใจเลือกเส้นทางได้อย่างเหมาะสม
- 1.5.4. ช่วยหลีกเลี่ยงสภาพการจราจรที่ติดขัดได้

1.6. ขั้นตอนของการศึกษา

โครงการนี้ได้แบ่งการศึกษาออกเป็น 5 บทด้วยกัน ประกอบไปด้วย

บทที่ 1 กล่าวถึงความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา ความมุ่งหมาย วัตถุประสงค์ ขอบเขตของโครงการ และขั้นตอนการดำเนินการ และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการพัฒนาระบบ

บทที่ 2 กล่าวถึงทฤษฎีพื้นฐานที่ใช้ในโครงการ ซึ่งประกอบไปด้วย ทฤษฎีระบบจัดการฐานข้อมูล สถิติศาสตร์

บทที่ 3 กล่าวถึง การวิเคราะห์ระบบ ส่วนต่างๆของ ยูสเคส แอตทริบิวต์ไดอะแกรม แผนภาพแสดงการทำงาน กลาสไดอะแกรม และการออกแบบฐานข้อมูลของระบบ

บทที่ 4 กล่าวถึง ขั้นตอนในการพัฒนาระบบ ซึ่งประกอบด้วยแนวคิดเกี่ยวกับเส้นทางแนวคิดเกี่ยวกับเส้นทางการวิ่งของรถประจำทาง แนวคิดเกี่ยวกับสถานี หลักการที่ใช้ในการค้นหาระบบขนส่งสาธารณะ การคำนวณสถิติของสภาพจราจร และการคำนวณเวลาที่ใช้ในการเดินทาง

บทที่ 5 กล่าวถึง การทดสอบการใช้งานระบบ ซึ่งมีการทำงานหลัก 3 งาน ได้แก่ การค้นหาเส้นทางเดินทางโดยระบบขนส่งสาธารณะ การดูรายละเอียดของระบบขนส่งสาธารณะ และการจัดการฐานข้อมูลของผู้ดูแลระบบ

บทที่ 6 กล่าวถึงบทสรุปของโครงการ

1.7. เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

1.7.1. ใช้โปรแกรม IBM Rational Rose เป็น CASE Tool สำหรับการออกแบบไดอะแกรมต่างๆ ตัวอย่างเช่น ยูสเคสไดอะแกรม ซีเคเวนซ์ไดอะแกรม กลาสไดอะแกรม เป็นต้น

1.7.2. ใช้โปรแกรม Microsoft Office Visio สำหรับการออกแบบฐานข้อมูล

1.7.3. ใช้โปรแกรม Adobe Dreamweaver สำหรับออกแบบหน้าจอของระบบ

1.7.4. ใช้โปรแกรม Netbean 6.1 สำหรับเขียนโปรแกรม

1.7.5. ใช้โปรแกรม MySQL เป็นระบบในการจัดการฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการที่ใช้ในโครงการ

2.1. ฐานข้อมูลและระบบจัดการฐานข้อมูล

2.1.1. การจัดการฐานข้อมูล

การจัดการฐานข้อมูล คือ การบริหารแหล่งข้อมูลที่ถูกเก็บรวบรวมไว้ที่ศูนย์กลาง เพื่อตอบสนองต่อการใช้ของ โปรแกรมประยุกต์อย่างมีประสิทธิภาพและลดการซ้ำซ้อนของข้อมูล รวมทั้งความขัดแย้งของข้อมูลที่เกิดขึ้นภายในองค์กร ในอดีตการเก็บข้อมูลมักจะเป็นอิสระต่อกัน ไม่มีการเชื่อมโยงของข้อมูลทำให้เกิดการสิ้นเปลืองพื้นที่ในการเก็บข้อมูล เช่น องค์กรหนึ่งจะมีแฟ้มบุคคล แฟ้มเงินเดือน และแฟ้มสวัสดิการอยู่แยกจากกัน เวลาผู้บริหารต้องการข้อมูลของพนักงานท่านใดจำเป็นต้องเรียกดูแฟ้มข้อมูลทั้ง 3 แฟ้ม ซึ่งเป็นการไม่สะดวก จึงทำให้เกิดแนวความคิดในการรวมแฟ้มข้อมูลทั้ง 3 เข้าด้วยกันแล้วเก็บไว้ที่ศูนย์กลางในลักษณะฐานข้อมูล จึงทำให้เกิดระบบการจัดการฐานข้อมูล ซึ่งจะต้องอาศัยโปรแกรมเฉพาะในการสร้างและบำรุงรักษาฐานข้อมูลและสามารถที่จะให้ผู้ใช้ประยุกต์ใช้กับธุรกิจส่วนตัวได้โดยการดึงข้อมูลขึ้นมาแล้วใช้โปรแกรมสำเร็จรูปอื่นสร้างงานขึ้นมาโดยใช้ข้อมูลที่มีอยู่ในฐานข้อมูล

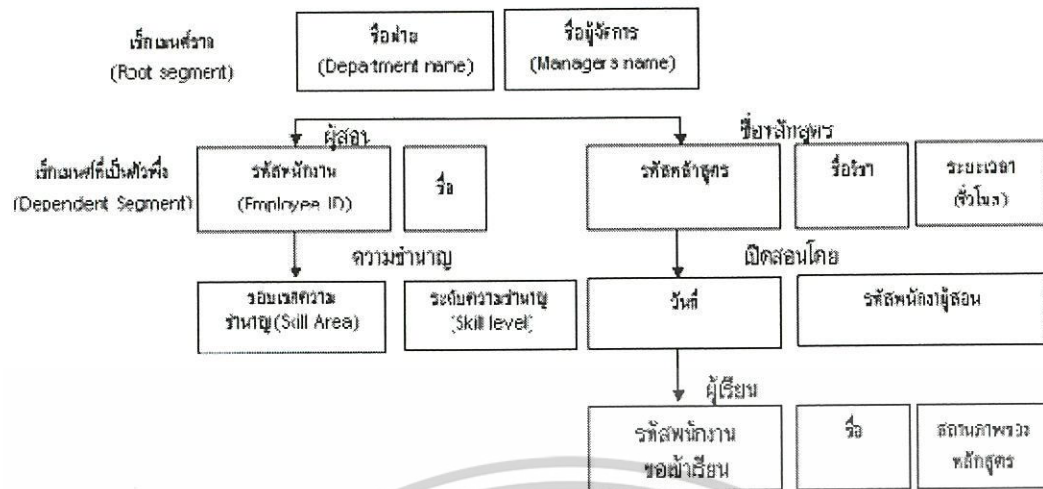
2.1.2. การออกแบบฐานข้อมูล

การออกแบบฐานข้อมูล มีความสำคัญต่อการจัดการระบบฐานข้อมูล ทั้งนี้เนื่องจากข้อมูลที่อยู่ภายในฐานข้อมูลจะต้องศึกษาถึงความสัมพันธ์ของข้อมูล โครงสร้างของข้อมูลการเข้าถึงข้อมูล และกระบวนการที่โปรแกรมประยุกต์จะเรียกใช้ฐานข้อมูล ดังนั้น เราจึงสามารถแบ่งวิธีการสร้างฐานข้อมูลได้ 3 ประเภท

2.1.2.1. รูปแบบข้อมูลแบบลำดับขั้น หรือโครงสร้างแบบลำดับขั้น

วิธีการสร้างฐาน ข้อมูลแบบลำดับขั้นถูกพัฒนาโดยบริษัท ไอบีเอ็ม จำกัด ในปี 1980 ได้รับความนิยมมาก ในการพัฒนาฐานข้อมูลบนเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่และขนาดกลาง โดยที่โครงสร้างข้อมูลจะสร้างรูปแบบเหมือนต้นไม้ โดยความสัมพันธ์เป็นแบบหนึ่งต่อกลุ่ม (One- to - Many) ดังรูป แสดง โครงสร้างลำดับขั้นของผู้สอนทักษะผู้สอน หลักสูตรที่สอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.1 แสดง โครงสร้างลำดับชั้นของผู้สอน ทักษะผู้สอน หลักสูตรที่สอน

วิธีการจัดแบบลำดับชั้นเป็นการจัดกลุ่มของข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันและกำหนดให้เป็นเซกเมนต์ โดยมีการแยกประเภทของเซกเมนต์ว่าเป็นเซกเมนต์ราก หรือ เซกเมนต์ที่เป็นตัวพืงแสดงถึงฐานข้อมูลของฝ่ายที่มีการเปิดอบรมของบริษัทหนึ่งซึ่งจัดอยู่ในรูปแบบลำดับชั้น เซกเมนต์ที่เป็นราก คือ ชื่อฝ่าย โดยมีเซกเมนต์ที่เป็นตัวพืง 2 เซกเมนต์คือ เซกเมนต์ผู้สอนและหลักสูตร สำหรับเซกเมนต์ผู้สอนก็จะมีตัวพืงอีก 1 เซกเมนต์ คือ เซกเมนต์ความชำนาญ ส่วนเซกเมนต์หลักสูตรก็จะมีตัวพืงเป็นเซกเมนต์เปิดสอน โดยและเข้าเซกเมนต์สุดท้ายก็คือเซกเมนต์ผู้เรียนซึ่งเป็นตัวพืงของเซกเมนต์เปิดสอน โดยการติดต่อของข้อมูลแบบลำดับชั้นจำเป็นจะต้องอาศัยตัวชี้ ซึ่งสามารถแบ่งตัวชี้ออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ตัวชี้เซกเมนต์ที่เป็นตัวพืง
2. ตัวชี้เซกเมนต์ระดับเดียวกัน

ข้อดีและข้อเสียของ โครงสร้างแบบลำดับชั้น คือ สามารถสร้างความสัมพันธ์ให้เด่นชัดของข้อมูลแต่ละลำดับว่าข้อมูลเป็นเซกเมนต์ราก หรือเป็นพ่อแม่และข้อมูลเป็นเซกเมนต์ตัวพืงหรือตัวลูก ส่วนข้อเสีย โครงสร้างแบบนี้มีความคล่องตัวน้อย เพราะต้องเริ่มอ่านจากเซกเมนต์ที่เป็นรากก่อน นอกจากนั้นการออกแบบฐาน ข้อมูลต้องระมัดระวังการซ้ำซ้อนของข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

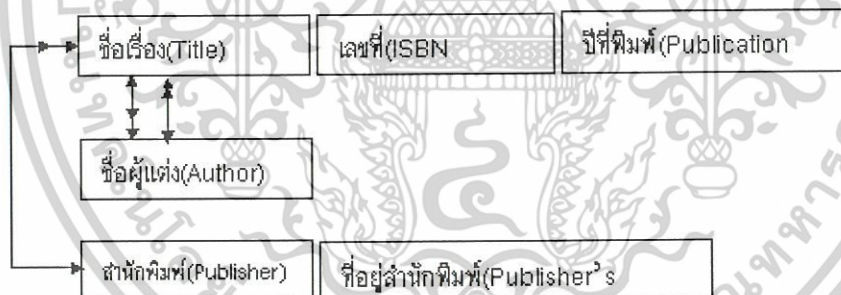
2.1.2.2. รูปแบบข้อมูลแบบเครือข่าย

ฐานข้อมูลแบบเครือข่ายมีความคล้ายคลึงกับฐานข้อมูลแบบลำดับชั้น ต่างกันที่โครงสร้างแบบเครือข่าย อาจจะมีการติดต่อกันต่อหนึ่งรายการ (Many-to-one) หรือ กลุ่มต่อกัน (Many-to-many) กล่าวคือลูก อาจมีพ่อแม่ มากกว่าหนึ่ง สำหรับตัวอย่างฐานข้อมูลแบบเครือข่ายให้พิจารณาการจัดการข้อมูลของห้องสมุด ซึ่งรายการจะประกอบด้วย ชื่อเรื่อง ผู้แต่ง สำนักพิมพ์ ที่อยู่ ประเภทหนังสือ และปีที่พิมพ์ ดังนั้นการจัดข้อมูลแบบเก่าจะทำให้ข้อมูลซ้ำซ้อนกันมาก ดังรูป

ชื่อเรื่อง (Title)	เลขที่(ISBN number)	ปีที่พิมพ์ (Publication)	สำนักพิมพ์ (Publisher)	ที่อยู่สำนักพิมพ์ (Publisher's address)	ชื่อผู้แต่ง 1 (Author 1)	ชื่อผู้แต่ง 2 (Author 2)
-----------------------	------------------------	-----------------------------	---------------------------	--	-----------------------------	-----------------------------

รูปที่ 2.2 แสดงการออกแบบรายการแบบเก่า

จากรูปจะเห็นว่าโอกาสที่ข้อมูลจะซ้ำซ้อนมีมากในระบบการจัดการเพิ่มแบบเก่า หนังสือแต่ละเล่มหรือแต่ละชื่อเรื่องต่างก็มีรายการแยกต่างหาก ดังนั้นบรรดาผู้แต่งที่แต่งหนังสือมากกว่าหนึ่งเล่มจะปรากฏมากกว่าหนึ่งครั้งใน ไฟล์นอกจากนั้นสำนักพิมพ์แต่ละแห่งพิมพ์หนังสือหลายเล่ม ดังนั้นชื่อของสำนักพิมพ์ ที่อยู่ก็จะปรากฏซ้ำกันในไฟล์ข้อมูลรวม ดังนั้นผู้วางระบบฐานข้อมูลจึงแนะนำให้สร้างฐานข้อมูลลักษณะเครือข่าย



รูปที่ 2.3 แสดงการสร้างฐานข้อมูลแบบเครือข่าย

เพื่อลดความซ้ำซ้อน โดยการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างรายการเข้าด้วยกัน จะเห็นว่าความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหลายรายการ ระหว่างรายการชื่อสำนักพิมพ์และชื่อเรื่อง ซึ่งแสดงโดยมีรูปลูกศรซ้อนกัน 2 หัว เราเรียกรวมชื่อสำนักพิมพ์และชื่อเรื่องซึ่งมีความสัมพันธ์กันว่าเซตและเรียกว่าสกีมา ดังนั้นชื่อผู้แต่งแต่ละคนจะปรากฏเพียงหนึ่งครั้งและเชื่อมโยงกับชื่อหนังสือที่เป็นผู้แต่ง ขณะที่ชื่อสำนักพิมพ์ก็เชื่อมโยงกับหนังสือที่ตนเป็นผู้พิมพ์ เมื่อต้องการเข้าถึงรายการจะสามารถเข้าถึงผ่านทางชื่อเรื่อง ชื่อผู้แต่ง หรือชื่อสำนักพิมพ์ ก็ได้ โดยอาศัยเส้นทางเชื่อมต่อระหว่างรายการ ทำให้ข้อมูลทุกรายการสามารถติดต่อกันได้อย่างถูกต้อง รายการ (Record) สมาชิก เช่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรียกรายการของผู้แต่งก่อนให้เป็นรายการนำและหาตัวเชื่อมเพื่อไปค้นหารายชื่อหนังสือที่แต่งซึ่งเป็นรายการสมาชิกจะปรากฏขึ้น

2.1.2.3. รูปแบบความสัมพันธ์ข้อมูล

เป็นลักษณะการออกแบบฐานข้อมูล โดยจัดข้อมูลให้อยู่ในรูปของตารางที่มีระบบคล้ายแฟ้ม โดยที่ข้อมูลแต่ละแถว ของตารางจะแทนเรคคอร์ด ส่วน ข้อมูลแนวตั้งจะแทนคอลัมน์ ซึ่งเป็นขอบเขตของข้อมูล โดยที่ตารางแต่ละตารางที่สร้างขึ้นจะเป็นอิสระ ดังนั้นผู้ออกแบบฐานข้อมูลจะต้องมีการวางแผนถึงตารางข้อมูลที่จะต้องมาใช้

ข้อดีและข้อเสียของโครงสร้างแบบสัมพันธ์ คือ สามารถสร้างตารางขึ้นมาใหม่โดยอาศัยหลักการทางคณิตศาสตร์และค้นหาว่าข้อมูลในฐานข้อมูลมีข้อมูลร่วมกับตารางที่สร้างขึ้นมาใหม่หรือไม่ ถ้ามีก็ให้ประมวลผลโดยการอ่านเพิ่มเติมปรับปรุงหรือยกเลิกรายการ ข้อเสีย คือ การศึกษาวิธีการเขียนโปรแกรมและใช้ฐานข้อมูลจะต้องอิงหลักทฤษฎีทางคณิตศาสตร์จึงทำให้การศึกษาเพิ่มเติมของผู้ใช้ยากแก่การเข้าใจ แต่ในปัจจุบันมีโปรแกรมการสร้างฐานข้อมูลหลายโปรแกรมที่พยายามทำให้การเรียนรู้และการใช้ง่ายขึ้น เช่น โปรแกรมการสร้างฐานข้อมูลโดยใช้ภาษา SQL เป็นต้น

2.1.3. โมเดลเชิงสัมพันธ์ (E-R Model)

2.1.3.1. เอนทิตี แอตทริบิวต์และความสัมพันธ์

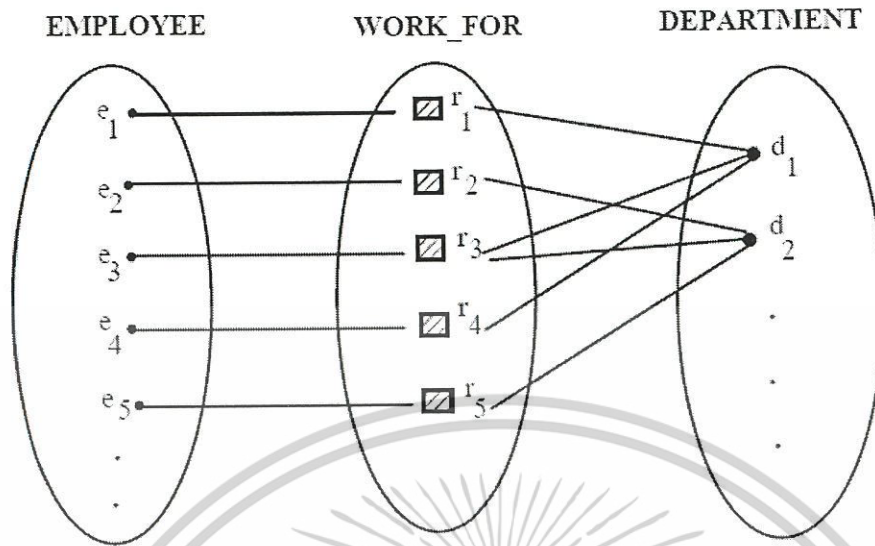
เอนทิตี หมายถึง สิ่งต่างๆที่เกี่ยวข้องกับฐานข้อมูลนั้นๆ ซึ่งอาจจะเป็นรูปธรรมหรือนามธรรมก็ได้ ตัวอย่างเช่น เอนทิตีที่เป็นรูปธรรม ได้แก่ บุคคล สถานที่ สิ่งของ หรือ

เอนทิตีที่เป็นนามธรรม ได้แก่ การลงทะเบียน การสั่งซื้อของ เป็นต้น ตัวอย่างเช่นการลงทะเบียนของนักศึกษา ประกอบด้วย 3 เอนทิตี ได้แก่ นักศึกษา รายวิชา การลงทะเบียน ผลการเรียน สาขาวิชา และสำนักวิชาต้นสังกัด เป็นต้น

แอตทริบิวต์ เป็นส่วนองค์ประกอบที่แสดงคุณสมบัติของเอนทิตี เช่น เอนทิตีรายวิชาจะประกอบด้วยแอตทริบิวต์รหัสวิชา และ หน่วยกิต เป็นต้น

ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีมี 3 ประเภทใหญ่ๆ คือ ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม และความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่ม โมเดลเชิงสัมพันธ์ ฉะนั้นสามารถแสดงความสัมพันธ์ในรูปของสมการทางคณิตศาสตร์คือ ให้ $R =$ ชนิดของความสัมพันธ์ คือ เซตของความสัมพันธ์ ri ใด ๆ โดยแต่ละ ri คือ เอนทิตี จำนวน n ใด ๆ ($e_1, e_2, e_3, \dots, e_n$) และแต่ละ $e_j ri$ คือสมาชิกของ ชนิดของเอนทิตี E_j ที่ $1 \leq j \leq n$ ดังนั้น ความสัมพันธ์ R เกิดจาก ซับเซต ของ ผลคูณคาร์ทีเซียน $C_1(\text{Cartesian product}) E_1 \times E_2 \times \dots \times E_n$ และสามารถเขียนเป็นสมการดังนี้ $ri = (e_1, e_2, e_3, \dots, e_n)$

ตัวอย่างเช่น ความสัมพันธ์การทำงานระหว่าง เอนทิตีพนักงานกับเอนทิตีแผนก เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างพนักงาน การทำงานและแผนก

ในรูปแสดงให้เห็นสมาชิกของความสัมพันธ์ (r_i) ใด ๆ เชื่อมเอนทิตีพนักงานกับ เอนทิตีแผนกเข้าด้วย เช่น พนักงาน e_1 , e_3 และ e_4 ที่ทำงาน แผนก d_1

2.1.3.2. ประเภทของความสัมพันธ์

การกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีต้องคำนึงถึงทิศทางของการกำหนดความสัมพันธ์ นั่นคือว่าเป็นความสัมพันธ์จากเอนทิตีใดไปเอนทิตีใด โดยใช้ลูกศรแทนทิศทางของความสัมพันธ์ และจะต้องมีเอนทิตีหนึ่งเป็นเอนทิตีหลัก ซึ่งเรียก เอนทิตีหลักนั้นว่า เอนทิตีระดับพ่อแม่ และเรียกเอนทิตีที่ตามมาว่าเอนทิตีระดับลูก และหัวลูกศรจะชี้ไปทางเอนทิตีระดับลูกเสมอ โดยสามารถแบ่งความสัมพันธ์ออกเป็น 3 ประเภท โดยขึ้นอยู่กับอัตราส่วนของระเบียบในเอนทิตีระดับพ่อแม่และเอนทิตีระดับลูก คือ

1. ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One-to-One, 1:1 Relationship) เป็นความสัมพันธ์ที่เมื่อพิจารณาระเบียบใดระเบียบหนึ่งในเอนทิตีหนึ่ง จะมีความสัมพันธ์กับระเบียบในอีกเอนทิตีหนึ่งเพียงระเบียบเดียวเท่านั้น

2. ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหลาย (One-to-Many, 1:N Relationship) ความสัมพันธ์จะเกิดขึ้นได้ตั้งแต่ 0 จนถึงหลาย ๆ ครั้ง โดยแต่ละระเบียบของเอนทิตีลูกจะสัมพันธ์กับเอนทิตีแม่ได้หนึ่งระเบียบเท่านั้น แต่หนึ่งระเบียบในเอนทิตีแม่สัมพันธ์กับเอนทิตีลูกได้หลายระเบียบ

3. ความสัมพันธ์แบบหลายต่อหลาย (Many-to-Many, M:N Relationship) เป็นความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นได้ตั้งแต่ 0 ครั้งจนถึงหลาย ๆ ครั้งในทั้งสองทิศทาง กล่าวคือระเบียบใดระเบียบหนึ่งในเอนทิตีลูกจะมีความสัมพันธ์กับระเบียบในเอนทิตีแม่ได้หลายระเบียบและในทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลับกันระเบียบใดระเบียบหนึ่งในเอนทิตี แม่ก็สัมพันธ์กับระเบียบในเอนทิตีลูกได้หลายระเบียบ เช่นกัน

2.1.3.3. คุณลักษณะของโมเดลเชิงสัมพันธ์

1. แสดงได้ด้วยแผนภาพ ไม่ว่าจะเป็นเทคนิคโมเดลข้อมูลแบบใดจะมีภาษาและรูปภาพทางกราฟิกโดยเฉพาะ เพื่อใช้แสดงรายละเอียดข้อมูลทั้งกลุ่มใหญ่และรายละเอียดส่วนย่อย ซึ่งทำให้ง่ายต่อการแปลความ เช่น ใช้วงกลม หรือสี่เหลี่ยมแทนเอนทิตีใช้เส้นโค้งหรือเส้นตรงแทนความสัมพันธ์

2. แสดงชัดเจนถึงความหมายของข้อมูล มีทางเลือกในการแสดงความหมายของข้อมูล อาจใช้สัญลักษณ์ที่ต่างกันจำนวนมากบ้างน้อยบ้างเพื่อแสดง แต่จุดสำคัญคือ แผนภาพที่ได้ออกมาควรง่าย ไม่ซับซ้อน และเห็นความหมายของข้อมูลชัดเจน โดยเฉพาะอย่างยิ่งสัญลักษณ์หนึ่ง ๆ ไม่ควรมีหลายความหมาย

3. แสดงรายละเอียดในระดับที่เหมาะสม กล่าวคือ โมเดลระดับตรรกะจะมีรายละเอียดที่เพียงพอที่จะชี้จุดที่ทำให้เกิดความแตกต่างระหว่างชนิดของข้อมูลความสัมพันธ์และข้อบ่งชี้ต่าง ๆ แต่จะน้อยกว่าโมเดลทางกายภาพ

4. ไม่พึ่งพิงกับระบบจัดการฐานข้อมูลแบบใดแบบหนึ่ง โมเดลที่ได้จากการออกแบบแล้วควรใช้ได้กับระบบฐานข้อมูลหลายแบบ ได้แก่ แบบความสัมพันธ์ แบบลำดับชั้นและแบบเครือข่าย

5. ง่ายต่อการศึกษาและใช้งาน ในที่นี้จะต้องง่ายเพียงพอสำหรับผู้ใ้ทุกระเภทจะทำความเข้าใจและนำไปใช้ได้

2.1.3.4. ขั้นตอนการออกแบบโมเดลเชิงสัมพันธ์

ในการออกแบบโมเดลเชิงสัมพันธ์ มีด้วยกันหลายขั้นตอนสำหรับใน 5 ขั้นตอน

ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดเอนทิตีหลัก

พิจารณาข้อมูลทั้งหมดที่มีและจัดกลุ่มของข้อมูล โดยดูจากค่าและความหมาย ถ้าสามารถรวมกลุ่มกันได้ก็ให้รวมเข้าไว้ในเอนทิตีเดียวกัน แล้วจึงนำไปกำหนดชื่อและความหมายลงในพจนานุกรมข้อมูล และเขียนลง โมเดลข้อมูลด้วยการตั้งชื่อไม่ควรเกิน 20 ตัวอักษร

ขั้นตอนที่ 2 การกำหนดความสัมพันธ์ ระหว่างเอนทิตี

กำหนดชื่อ ความหมาย ความสัมพันธ์ ทิศทางและขนาดอัตราส่วนที่เกิดความสัมพันธ์ พร้อมทั้งบันทึกลงในพจนานุกรมข้อมูลด้วย สำหรับชื่อไม่ควรเกิน 20 ตัวอักษร หลังจากที่ สามารถแบ่งกลุ่มความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีได้เรียบร้อยแล้ว จะพบว่าความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม เป็นสิ่งที่ต้องสนใจมากที่สุด เนื่องจากเป็นสิ่งที่ทำให้การสร้างฐานข้อมูลเชิงตรรกะมีความเอกสารถนเป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยุ่งยากซับซ้อนมากยิ่งขึ้น

ขั้นตอนที่ 3 การกำหนดคีย์หลักและคีย์รอง

หลังจากที่ได้กำหนดเอนทิตีต่าง แล้ว ขั้นตอนต่อไปของการสร้างโมเดลข้อมูลทางตรรกะ คือ การเพิ่มข้อมูลที่เรียกว่า แอททริบิวต์ลงในทุก ๆ เอนทิตีสิ่งที่สำคัญอีกประการหนึ่ง คือ เอนทิตีที่เป็นซับไทป์จะต้องมีคีย์หลักอันเดียวกับเอนทิตีที่เป็นซูเปอร์ไทป์ของมัน หลังจากกำหนดแล้วให้ตั้งชื่อระบุในโมเดลข้อมูลเชิงตรรกะพร้อมทั้งใส่ในพจนานุกรมข้อมูลด้วย การตั้งชื่อควรกำหนดสั้น ๆ ง่าย ๆ อาจใช้ชื่อย่อก็ได้ และควรหลีกเลี่ยงการตั้งชื่อแอททริบิวต์ของสองสิ่งที่ไม่เหมือนกันด้วยชื่อเดียวกัน

ขั้นตอนที่ 4 การกำหนดคีย์ภายนอก

เมื่อกำหนดคีย์หลักและคีย์รองได้แล้ว ให้กำหนดคีย์ภายนอกสำหรับเอนทิตีที่มีความสัมพันธ์กันทุกอันคีย์ภายนอก คือ แอททริบิวต์ในเอนทิตีระดับลูกที่แทนคีย์หลักของเอนทิตีระดับพ่อแม่ เพื่อใช้ในการอ้างอิงระเบียนในเอนทิตีระดับพ่อแม่และแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีต่าง ๆ ซึ่งอาจให้คีย์หลักเป็นคีย์ภายนอกด้วยก็ได้

ขั้นตอนที่ 5 พิจารณาขอบเขตค่าโดเมนของแอททริบิวต์

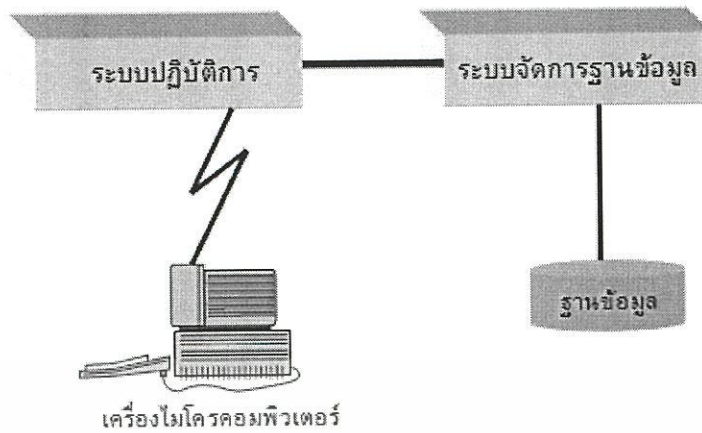
ให้กำหนดโดเมนของแอททริบิวต์ทุกตัวในเอนทิตีแล้วบันทึกในพจนานุกรมข้อมูล โดเมนคือ กลุ่มค่าที่ถูกต้องเป็นไปได้สำหรับแอททริบิวต์แต่ละตัว อันได้แก่

1. ชนิดของข้อมูล เช่น จำนวนเต็ม, วันที่, ตัวอักษร, ทศนิยม
2. ความยาว เช่น 5 หลัก, 35 ตัวอักษร
3. รูปแบบข้อมูล เช่น dd/mm/yy (วันที่)
4. ค่าที่อนุญาต เช่น เป็นได้เฉพาะวันศุกร์ต้นเดือน
5. ช่วงของข้อมูลหรือข้อกำหนดอื่น ๆ
6. ความหมาย : อธิบายความหมายของแอตทริบิวต์นั้นว่าคืออะไร
7. ความเป็นหนึ่งเดียว : ต้องมีค่าเป็นหนึ่งเดียว
8. ความเป็นนัล : อนุญาตให้เป็นนัลได้หรือไม่
9. ค่าโดยปริยาย : กำหนดให้มีค่าเป็น 0

2.1.4. ระบบจัดการฐานข้อมูล

ระบบจัดการฐานข้อมูล หมายถึงซอฟต์แวร์ที่ดูแลจัดการเกี่ยวกับฐานข้อมูล โดยอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้ทั้งในด้านการสร้าง การปรับปรุงแก้ไข การเข้าถึงข้อมูล และการจัดการเกี่ยวกับระบบแฟ้มข้อมูลทางกายภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 2.5 แสดงโครงสร้างของระบบจัดการฐานข้อมูลและระบบปฏิบัติการ

จากรูป 2.5 จะเห็นได้ว่า ผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลในฐานข้อมูลผ่านระบบจัดการฐานข้อมูลโดยที่ผู้ใช้อาจจะเขียนโปรแกรมประยุกต์หรือใช้ภาษาเรียกค้น ดังนั้น ระบบจัดการฐานข้อมูลจะเป็นตัวแยกโปรแกรมออกจากโครงสร้างข้อมูลทางกายภาพ โดยระบบจัดการฐานข้อมูลจะทำหน้าที่ติดต่อติดต่อกับระบบปฏิบัติการ ในส่วนของระบบจัดการเพิ่มข้อมูล เพื่อดึงข้อมูลในฐานข้อมูลเข้ามาเก็บไว้ใน บัฟเฟอร์ สำหรับการประมวลผล แต่ก็มีข้อเสียคือ ระบบจัดการฐานข้อมูลประกอบด้วยสิ่งอำนวยความสะดวกและเทคนิคต่าง ๆ มากมาย ทำให้ ระบบจัดการฐานข้อมูลมีขนาดใหญ่ใช้ทรัพยากรมาก ทำให้มีราคาแพง และยังต้องอาศัยคนที่มีความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีของระบบจัดการฐานข้อมูลด้วย

เป้าหมายของระบบจัดการฐานข้อมูล เพื่อช่วยให้การพัฒนาโปรแกรมสามารถใช้งานได้ง่ายขึ้น รวดเร็วขึ้น มีความถูกต้อง และลดค่าใช้จ่าย ระบบจัดการฐานข้อมูลมีตั้งแต่ระดับมาตรฐานที่มีครบตามสถาปัตยกรรม ISO มีระบบดูแลความปลอดภัยที่มีความสามารถสูง มีระบบควบคุมความถูกต้อง มีความเป็นอิสระของข้อมูล ดูแลการใช้ข้อมูลร่วมกันในช่วงเวลาเดียวกัน มีระบบสำรองข้อมูลและการฟื้นฟูสภาพที่มีประสิทธิภาพ เป็นต้น จนถึงระบบจัดการฐานข้อมูลขนาดเล็กบนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์สำหรับผู้ใช้คนเดียว และมีสถาปัตยกรรมที่พัฒนาจากระบบจัดการเพิ่มข้อมูลส่วนใหญ่แล้วระบบจัดการฐานข้อมูลที่ใช้กันในปัจจุบันจะนำเสนอความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลในรูปแบบของตาราง ซึ่งใช้ง่ายเนื่องจากโครงสร้างข้อมูลไม่สลับซับซ้อนและมีภาษาที่เหมาะสม เช่น SQL เป็นต้น และเนื่องจากไมโครคอมพิวเตอร์มีความสามารถสูงขึ้นจนสามารถใช้ระบบปฏิบัติการของเครื่องระดับมินิคอมพิวเตอร์ขึ้นไป ดังนั้น ระบบจัดการฐานข้อมูลที่มีความสามารถสูง เช่น ORACLE, SYBASE หรือ INFORMIX เป็นต้น จึงเป็นที่นิยมใช้กันในปัจจุบันนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.5. ภาษาที่ใช้กับฐานข้อมูล

ภาษาฐานข้อมูล แบ่งออกได้เป็น 2 ส่วนคือ

2.1.5.1. ภาษาสำหรับกำหนดโครงสร้างหรือนิยามข้อมูล (Data Definition Language :

DDL)

เป็นภาษาที่ใช้นิยามโครงสร้างของข้อมูลทั้งหมด ซึ่งผู้ที่ทำหน้าที่จัดการดูแลฐานข้อมูลในองค์กร (DBA) เป็นผู้กำหนดผลจากการแปลงภาษาสำหรับกำหนดโครงสร้างหรือนิยามข้อมูล จะทำให้ได้ตารางที่จัดเก็บพจนานุกรมข้อมูล ซึ่งจะทำหน้าที่เก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างที่ได้จากการออกแบบฐานข้อมูลนั้น ๆ และถ้าต้องการเปลี่ยนแปลงหรือเรียกใช้ข้อมูล ระบบจัดการฐานข้อมูลจะต้องอาศัยข้อมูลจากโครงสร้างของตารางภาษาสำหรับกำหนดโครงสร้างหรือนิยามข้อมูลเสมอ โดยกำหนดหลักเกณฑ์ ดังนี้

1. ส่วนสร้างตารางเป็น โครงสร้างข้อมูลทางตรรกภาพ
2. ส่วนสร้างวิวสำหรับผู้ใช้อธิบายเป็น โครงสร้างภายนอก
3. ส่วนในการสร้างดัชนีสำหรับการปรับปรุงการเข้าถึงข้อมูลในบางคอลัมน์ หรือบางกลุ่มของคอลัมน์ให้รวดเร็วขึ้น
4. ส่วนของการตั้งชื่อตารางหรือวิวที่มีชื่ออื่นอีก
5. ส่วนของการรักษาความปลอดภัย โดยการกำหนดสิทธิในการใช้ข้อมูล

ระบบจัดการฐานข้อมูลจะสร้างข้อมูลตามโครงสร้างตรรกะ (Logical structure) ที่กำหนดโดย ภาษาสำหรับกำหนด โครงสร้างหรือนิยามข้อมูล ซึ่งจะคล้ายกับการกำหนดข้อมูลในภาษา โคบอล คือต้องบอกชื่อ ความยาว สำหรับในภาษา โคบอล นั้น โครงสร้างตรรกะ ของข้อมูลในโปรแกรมจะเรียงลำดับเช่นเดียวกับข้อมูลที่เก็บจริง ๆ ในดิสก์ ซึ่งเป็น โครงสร้างทางกายภาพ (Physical structure) แต่ภาษาสำหรับกำหนดโครงสร้างหรือนิยามข้อมูล จะกำหนดลักษณะของข้อมูลที่ปรากฏจะมีลำดับทางตรรกะ แตกต่างจากลำดับทางกายภาพ ของข้อมูลที่เก็บจริง ๆ ทางกายภาพ และ ระบบจัดการฐานข้อมูลสามารถดึงข้อมูลออกมาได้ตามลำดับทางตรรกะ โดยผู้ใช้ไม่ต้องคำนึงถึงลำดับทางกายภาพเลย

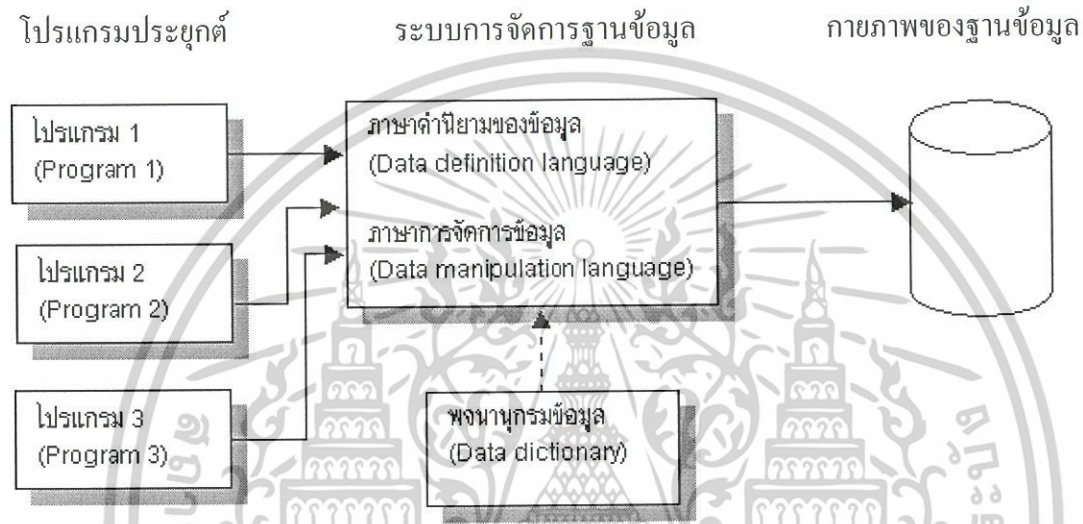
2.1.5.2. ภาษาสำหรับการจัดการฐานข้อมูล (Data Manipulation Language : DML)

เป็นภาษาที่ใช้ติดต่อกับ ระบบจัดการฐานข้อมูลเพื่อเข้าถึงข้อมูล เป็นส่วนของการค้นหาข้อมูลตามเงื่อนไข และรูปแบบต่าง ๆ หรือเพื่อการแก้ไขข้อมูล การลบข้อมูล และการเพิ่มเติมข้อมูล ในระดับของผู้ใช้อาจจะไม่ต้องทราบและสนใจว่าวิธีการจัดเก็บข้อมูลจริง ๆ นั้นเป็นอย่างไร ดังนั้น การจะใช้ข้อมูลในระบบสามารถกระทำได้ด้วยภาษาสำหรับการจัดการฐานข้อมูล ซึ่งแบ่งเป็น 2 ชนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. Procedural DML ผู้ใช้จะกำหนดและระบุว่าต้องการข้อมูลอะไร จะเอาข้อมูลเหล่านั้นมาได้ด้วยวิธีใด เช่น ภาษา โคบอล ซึ่งเป็นคำสั่ง 1 คำสั่ง จะได้ข้อมูลมา 1 เรคคอร์ด เช่น คำสั่ง READ เป็นต้น

2. Nonprocedural DML ผู้ใช้เพียงแต่ระบุว่าต้องการข้อมูลอะไร โดยไม่ต้องบอกวิธีการที่จะได้ข้อมูล เช่น ภาษา SQL คือ 1 คำสั่งของ SQL จะได้ข้อมูลเป็นชุด เช่น คำสั่ง SELECT เป็นต้น



รูปที่ 2.6 แสดงส่วนประกอบของระบบฐานข้อมูล

2.1.6. พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary)

หมายถึง ตารางหรือไฟล์ที่เก็บข้อมูลรายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับฐานข้อมูล เช่น ชื่อ ขนาด และชนิดของฐานข้อมูลว่าฐานข้อมูลประกอบด้วยตารางอะไรบ้าง มีใครเป็นผู้ใช้ และแต่ละคนมีสิทธิ์ใช้ข้อมูลมากน้อยเพียงใด คล้ายกับเป็นตัวกำกับการใช้ข้อมูลเหมือนพจนานุกรม ซึ่งเป็นข้อมูลกำกับข้อมูล สำหรับฐานข้อมูลแบบตารางจะเก็บรายละเอียด ดังนี้

1. ชื่อตาราง
2. ชื่อของ แอททริบิวท์ของแต่ละตาราง
3. ขอบเขตของแอททริบิวท์
4. ชื่อของวิวส์และนิยามของวิวส์
5. เงื่อนไขความถูกต้อง สำหรับแต่ละตาราง เช่น เงื่อนไขของคีย์ เป็นต้น

นอกจากนี้ยังเก็บชื่อและรายละเอียดของผู้ใช้ที่มีสิทธิ์ใช้ฐานข้อมูล แต่สำหรับระบบที่ใช้โครงสร้างที่สลับซับซ้อนสูงขึ้น จะเก็บตารางข้อมูลเกี่ยวกับสถิติและรายละเอียดเกี่ยวกับจำนวนของ แถวในแต่ละตาราง วิธีของหน่วยเก็บ ที่ใช้เก็บแต่ละตาราง รวมถึงการจำกัดการเข้าไปใช้ข้อมูล เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในพจนานุกรมข้อมูลด้วย

2.1.7. ประโยชน์ของระบบจัดการฐานข้อมูล

ประโยชน์จากการใช้ฐานข้อมูลในการประมวลผลมีมากมาย (โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าเราเลือกใช้ ระบบจัดการฐานข้อมูลที่มีคุณภาพ) ซึ่งส่วนใหญ่เราก็ได้กล่าวถึง ไปแล้วแต่ในที่นี้จะสรุปไว้ให้เห็นเด่นชัดอีกครั้งหนึ่งดังต่อไปนี้

2.1.7.1. ลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล

ข้อมูลชนิดเดียวกันถูกเก็บไว้หลายๆ ที่ จะเกิดความซ้ำซ้อน การที่นำข้อมูลทั้งหมดมาเก็บไว้ที่เดียวกันภายในระบบการจัดการ เดียวกันจะเป็นการลดความซ้ำซ้อนลงไปได้

2.1.7.2. สามารถหลีกเลี่ยงความขัดแย้งของข้อมูลได้ในระดับหนึ่ง

การเก็บข้อมูลไว้หลาย ๆ แห่งอาจจะก่อให้เกิดปัญหา การแก้ไขข้อมูลเดียวกันนี้ทำไม่เหมือนกันในทุก ๆ แห่งทำให้เกิดปัญหาว่า ข้อมูลชุดเดียวกันอาจมีค่าในแต่ละแห่งไม่ตรงกัน ดังนั้นถ้าการใช้ระบบฐานข้อมูลทำให้เราสามารถหลีกเลี่ยงความขัดแย้งของข้อมูลได้ โดยมีระบบจัดการฐานข้อมูล เป็นตัวควบคุมดูแลว่า เมื่อเกิดการแก้ไขข้อมูลขึ้นเมื่อใดจะต้องแก้ไขให้เหมือนกันครบทุกแห่ง

2.1.7.3. สามารถใช้ข้อมูลร่วมกันได้

สามารถใช้ข้อมูลร่วมกันได้ โปรแกรมประยุกต์ใด ๆ ที่พัฒนาขึ้นมาใหม่ สามารถจะใช้ข้อมูลที่มีอยู่ได้ทันที โดยไม่จำเป็นต้องกรอกข้อมูลเข้าไปในระบบอีก

2.1.7.4. สามารถควบคุมความเป็นมาตรฐานได้

ผู้ที่มีหน้าที่ควบคุมดูแลการใช้ระบบฐานข้อมูลสามารถกำหนดมาตรฐานเดียวกันทั้งระบบได้ ทำให้การแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างระบบเป็นไปอย่างสะดวกและถูกต้อง ซึ่งมีศัพท์ที่ใช้เรียกผู้ควบคุมระบบว่าผู้บริหารฐานข้อมูล หรือผู้ที่ทำหน้าที่จัดการดูแลฐานข้อมูล โดยที่ผู้ที่ทำหน้าที่จัดการดูแลฐานข้อมูลนี้อาจจะเป็นบุคคลผู้เดียว หรือกลุ่มบุคคลก็ได้

2.1.7.5. สามารถจัดหาระบบความปลอดภัยที่รัดกุมได้

สามารถจัดหาระบบความปลอดภัยที่รัดกุมได้ ซึ่งหมายถึง การป้องกันไม่ให้ผู้ใช้ที่ไม่มีสิทธิ์มาใช้ข้อมูลในระบบได้ เนื่องจากผู้ที่ทำหน้าที่จัดการดูแลฐานข้อมูลเป็นผู้ที่ควบคุมการใช้ข้อมูล เขาจึงสามารถกำหนดสิทธิการใช้ให้แก่ผู้ใช้คนใดก็ได้ตามความเหมาะสม และผู้ใช้แต่ละคนก็อาจจะใช้ข้อมูลได้ในระดับที่ต่างกัน หรือพูดอีกนัยหนึ่งคือ ผู้ใช้แต่ละคนจะมองเห็นข้อมูลด้วยวิธีที่ต่างกัน โดยที่ถ้าผู้ที่ทำหน้าที่จัดการดูแลฐานข้อมูลไม่ได้รวมข้อมูลไว้ในวิวของผู้ใช้แล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ใช้นั้นก็จะไม่มีสิทธิ์เรียกใช้ข้อมูลส่วนนั้น นอกจากนี้ผู้ที่ทำหน้าที่จัดการดูแลฐานข้อมูล ยังสามารถกำหนดรหัสลับในการเรียกใช้ข้อมูลบางส่วนได้อีกด้วย

2.1.7.6. สามารถควบคุมความคงสภาพของข้อมูลได้

สามารถควบคุมความคงสภาพของข้อมูลได้ ในหลายกรณีที่แม้ว่าข้อมูลไม่ขัดแย้ง แต่ไม่สามารถคงสภาพอยู่ได้ ยกตัวอย่างเช่น ข้อมูลเกี่ยวกับอายุของพนักงานในบริษัทอาจจะมีค่า 300 แทนที่จะเป็น 30 ซึ่งความผิดพลาดแบบนี้เกิดขึ้นได้ง่าย ๆ จากความสะเพร่าในการพิมพ์ข้อมูลก็ได้ ในลักษณะของความไม่ถูกต้องเช่นนี้ ผู้ที่ออกแบบระบบฐานข้อมูลสามารถ ใส่กฎเกณฑ์เพื่อควบคุมความคงสภาพไว้ จากตัวอย่างที่กล่าวมาแล้วอาจจะใส่กฎว่า ค่าของอายุจะต้องเป็นตัวเลขระหว่าง 16 ถึง 60 เป็นต้น ดังนั้น เมื่อมีการใส่ข้อมูลใหม่หรือแก้ไขข้อมูลระบบจัดการฐานข้อมูล ก็จะควบคุมดูแลให้ข้อมูลดังกล่าวถูกต้องตามกฎเกณฑ์

2.2. สถิติศาสตร์

2.2.1. ความหมายของสถิติศาสตร์

สถิติศาสตร์ คือ ศาสตร์และแนวปฏิบัติเกี่ยวกับการสร้างความรู้จากข้อมูล ที่ได้เก็บรวบรวมมา (หรือเรียกว่าเป็นข้อมูลเชิงประจักษ์) ที่อยู่ในรูปของข้อมูลเชิงเลข พื้นฐานของสาขานี้คือทฤษฎีสถิติซึ่งเป็นสาขาหนึ่งของคณิตศาสตร์เชิงประยุกต์ ในทฤษฎีสถิติ ความสุ่มและความไม่แน่นอนจะถูกจำลองโดยทฤษฎีความน่าจะเป็น เนื่องจากเป้าหมายหนึ่งของสถิติศาสตร์คือการสร้างสารสนเทศที่ดีที่สุดจากข้อมูลที่มีอยู่ หลายคนจึงจัดให้สถิติศาสตร์เป็นสาขาหนึ่งของทฤษฎีการตัดสินใจ แนวปฏิบัติทางสถิตินั้นรวมถึงการวางแผน, การสรุปย่อ, และการตีความผลการสังเกต ที่ยอมรับความเปลี่ยนแปลงและความไม่แน่นอนได้

2.2.2. ประเภทของสถิติ

สถิติแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

2.2.2.1. สถิติพรรณนา

เป็นสถิติที่ใช้อธิบายคุณลักษณะต่าง ๆ ของสิ่งที่ต้องการศึกษาในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง วิธีการทางสถิติที่อยู่ในประเภทนี้ เช่น

1. การจัดกระทำกับข้อมูลโดยนำเสนอในรูปของตารางหรือรูปภาพ
2. การแปลงคะแนนให้อยู่ในรูปแบบอื่น ๆ เช่น เปอร์เซ็นต์ไทล์ คะแนนมาตรฐาน ฯ
3. การคำนวณหาค่าเฉลี่ยหรือการกระจายของข้อมูล เช่น มัชฌิมเลขคณิต มัชฌิมส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พิสัย ฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2.2. สถิติอ้างอิง

เป็นสถิติที่ใช้อธิบายคุณลักษณะของสิ่งที่ต้องการศึกษาในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง แล้วสามารถอ้างอิงไปยังกลุ่มอื่น ๆ ได้ โดยกลุ่มที่นำมาศึกษาจะต้องเป็นตัวแทนที่ดีของประชากร ตัวแทนที่ดีของประชากรได้มาโดยวิธีการสุ่มตัวอย่าง และตัวแทนที่ดีของประชากรจะเรียกว่า " กลุ่มตัวอย่าง " สถิติอ้างอิงสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทย่อย คือ

1. สถิติพารามิเตอร์

เป็นวิธีการทางสถิติที่จะต้องเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้น 3 ประการ ดังนี้

- 1.1. ตัวแปรที่ต้องการวัดจะต้องอยู่ในมาตราการวัดระดับช่วงขึ้นไป
- 1.2. ข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้จากกลุ่มตัวอย่างจะต้องมีการแจกแจงเป็นโค้งปกติ
- 1.3. กลุ่มประชากรแต่ละกลุ่มที่นำมาศึกษาจะต้องมีความแปรปรวนเท่ากัน

สถิติพารามิเตอร์ เช่น T-test , ANOVA , Regression Analysis ฯลฯ

2. สถิติไร้พารามิเตอร์

เป็นวิธีการทางสถิติที่ไม่มีข้อจำกัดใด ๆ นั่นก็คือ

- 2.1. ตัวแปรที่ต้องการวัดอยู่ในมาตราการวัดระดับใดก็ได้
- 2.2. ข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้จากกลุ่มตัวอย่างมีการแจกแจงแบบใดก็ได้
- 2.3. กลุ่มประชากรแต่ละกลุ่มที่นำมาศึกษาไม่จำเป็นต้องมีความแปรปรวนเท่ากัน

สถิติไร้พารามิเตอร์ เช่น ไคสแควร์ , Median Test , Sign test ฯลฯ

โดยปกติแล้วนักวิจัยมักนิยมใช้สถิติพารามิเตอร์ทั้งนี้เพราะผลลัพธ์ที่ได้จากการใช้สถิติพารามิเตอร์มีอำนาจการทดสอบ (Power of Test) สูงกว่าการใช้สถิติไร้พารามิเตอร์ ดังนั้นเมื่อข้อมูลมีคุณสมบัติที่สอดคล้องกับข้อตกลงเบื้องต้นสามประการในการใช้สถิติพารามิเตอร์ จึงไม่มีผู้ใดคิดที่จะใช้สถิติไร้พารามิเตอร์ในการทดสอบสมมติฐาน

บทที่ 3

การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

3.1. การวิเคราะห์ระบบ

3.1.1. ความต้องการของระบบ

3.1.1.1. ความต้องการหลักของระบบ (Functional Requirements)

- ระบบค้นหาเส้นทางการเดินทางโดยระบบขนส่งสาธารณะจากต้นทางไปยังปลายทางได้
- ระบบค้นหายานพาหนะที่มีให้บริการในเส้นทางนั้นๆ ซึ่งได้แก่ รถไฟฟ้า รถไฟฟ้าใต้ดิน และรถโดยสารประจำทาง
- ระบบคำนวณระยะทางทั้งหมด เวลาที่ใช้ในการเดินทาง และค่าใช้จ่าย
- ผู้ใช้ส่วนใหญ่ไม่มีความต้องการต่อรถเกิน 3 ครั้ง
- ผู้ใช้สามารถดูรายละเอียดของยานพาหนะได้
- ผู้ใช้ส่วนใหญ่คำนึงในเรื่องเวลาที่ใช้ในการเดินทางมากกว่าระยะทางและค่าใช้จ่าย

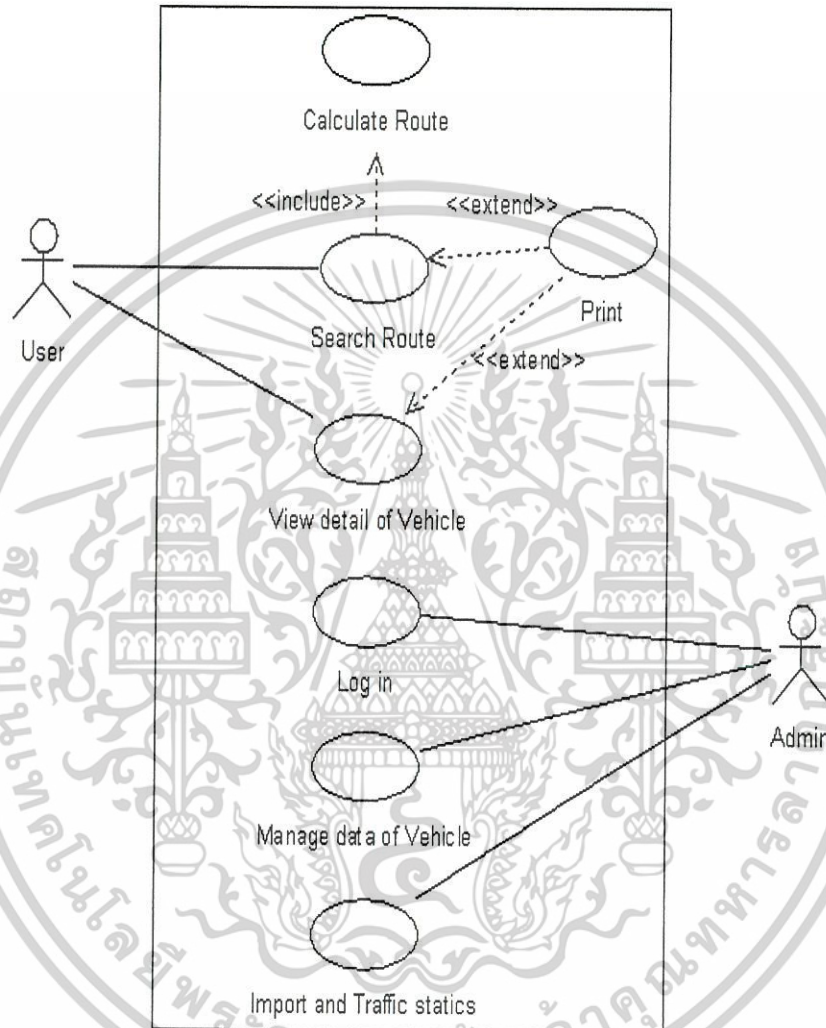
3.1.1.2. ความต้องการสนับสนุนของระบบ (Non – Functional Requirements)

- ผู้ใช้สามารถเรียนรู้การใช้งานระบบได้อย่างรวดเร็ว
- ระบบมีการแจ้งเตือนผู้ใช้งาน เมื่อเกิดข้อผิดพลาด
- ระบบสามารถตอบสนองการใช้งานของผู้ใช้ได้ไม่เกิน 2 นาที
- ภาษาที่ใช้ในระบบสามารถเข้าใจได้อย่างชัดเจน
- ระบบสามารถใช้งานได้กับทุกเว็บเบราว์เซอร์

3.2. การออกแบบพัฒนาระบบ

3.2.1. ยูสเคสไดอะแกรม

3.2.1.1. ยูสเคสไดอะแกรมของระบบ



รูปที่ 3.1 ยูสเคสไดอะแกรมของระบบ

3.2.1.2. ส่วนประกอบของผู้ที่มีบทบาทระบบ

1. ผู้ใช้ (User) : ผู้ที่เข้ามาค้นหาและดูรายละเอียดของการเดินทาง
2. ผู้ดูแลระบบ (Admin) : ผู้ดูแลจัดการระบบ

3.2.1.3. ส่วนประกอบของยูสเคสในระบบ

1. การค้นหาเส้นทาง (Search Route) : เพื่อให้ผู้ใช้สามารถค้นหาเส้นทางการเดินทางโดยระบบขนส่งสาธารณะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่คำนวณและวิเคราะห์เส้นทาง (Calculate Route) : เพื่อใช้วิเคราะห์และคำนวณ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลเกี่ยวกับเส้นทางได้แก่ ระยะทาง เวลาในการเดินทาง และค่าใช้จ่าย

3. การดูรายละเอียดของยานพาหนะ (View detail of Vehicle) : เพื่อให้ผู้ใช้สามารถดูรายละเอียดของยานพาหนะ เช่น ป้าย/สถานี ราคา เป็นต้น

4. การเข้าสู่ระบบ (Log in) : เพื่อยืนยันสิทธิ์ในการเข้าใช้งานการดูแลระบบ

5. การจัดการข้อมูลของยานพาหนะ (Manage Data of Vehicle) : เพื่อให้ผู้ดูแลจัดการระบบสามารถทำการจัดการข้อมูลของยานพาหนะ

6. การนำข้อมูลการจราจรเข้าและทำสถิติข้อมูลสภาพจราจร (Import & Traffic statics) : เพื่อให้ผู้ดูแลจัดการระบบนำข้อมูลสภาพจราจรของถนนเข้าไปเก็บไว้ในฐานข้อมูลและระบบจะข้อมูลสภาพการจราจรไปคำนวณเพื่อให้ได้ค่าสถิติของสภาพจราจรของแต่ละถนน

7. การพิมพ์ (Print) : เพื่อให้ผู้ใช้สามารถพิมพ์ข้อมูลของการค้นหาเส้นทางการเดินทางและรายละเอียดของยานพาหนะ

หมายเหตุ รถประจำทางในที่นี้คือ รถโดยสารประจำทาง รถโดยสารปรับอากาศ และ รถไฟฟ้ารถไฟฟ้าใต้ดิน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1.4. คำอธิบายยูสเคส ของระบบ

ตาราง 3.1. แสดงคำอธิบายยูสเคสค้นหาเส้นทาง

ชื่อยูสเคส :	ค้นหาเส้นทาง	ยูสเคสลำดับที่ :	01
ระดับความสำคัญ :	สูง		
ผู้ที่มีบทบาทหลัก :	ผู้ใช้		
ชนิดของยูสเคส :	การทำงานหลัก		
การอธิบายโดยย่อ :	เพื่อให้ผู้ใช้สามารถค้นหาเส้นทางการเดินทางโดยรถประจำทาง		
สิ่งกระตุ้น :	ผู้ใช้กรอกชื่อสถานที่ต้นทาง ปลายทาง วันที่และช่วงเวลา		
ความสัมพันธ์ :	ความเกี่ยวข้อง : ผู้ใช้		
เหตุการณ์ :	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ใช้กรอกข้อมูลต้นทาง ปลายทาง วันและช่วงเวลาที่ต้องการแล้วคลิกปุ่ม “ ค้นหา ” 2. ระบบตรวจสอบการกรอกข้อมูลว่าครบหรือไม่ 3. ระบบทำการค้นหาเส้นทางการเดินทางและรถประจำทางจากฐานข้อมูล 4. ระบบส่งข้อมูลเกี่ยวกับเส้นทางและรถประจำทางให้กับ ยูสเคสการคำนวณและวิเคราะห์เส้นทาง เพื่อทำการคำนวณและวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับเส้นทาง 5. รับผลการคำนวณและวิเคราะห์จาก ยูสเคสการคำนวณและวิเคราะห์เส้นทาง 6. ระบบแสดงผลพัช้การค้นหา 		
เหตุการณ์ย่อย :	-		
เหตุการณ์ที่กรณีเกิด ข้อผิดพลาด : (Exceptional Flows)	<p>2-a1. หากไม่มีการกรอกหรือกรอกข้อมูลไม่ครบ ระบบจะแจ้งเตือนให้ผู้ใช้ทำการกรอกข้อมูลใหม่</p> <p>3-a1. ระบบแจ้งเตือนหากไม่พบข้อมูลตาม que ผู้ใช้ได้กรอกไว้</p> <p>6-a1. หากผู้ใช้ต้องการพิมพ์ผลลัพธ์ออกมา ผู้ใช้ต้องกดปุ่ม “ พิมพ์ ” เพื่อทำการพิมพ์ผลลัพธ์</p>		
เงื่อนไขก่อนทำงาน :	-		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3.2. แสดงคำอธิบายยูสเคสการคำนวณและวิเคราะห์เส้นทาง

ชื่อยูสเคส :	การคำนวณและวิเคราะห์เส้นทาง	ยูสเคสลำดับที่ :	02
ระดับความสำคัญ :	สูง		
ผู้ที่มีบทบาทหลัก :	-		
ชนิดของยูสเคส :	การทำงานหลัก		
การอธิบายโดยย่อ :	เพื่อใช้วิเคราะห์และคำนวณข้อมูลเกี่ยวกับเส้นทาง ได้แก่ ระยะทาง เวลาในการเดินทาง และค่าใช้จ่าย		
สิ่งกระตุ้น :	ผู้ใช้ทำการค้นหาเส้นทางจากข้อมูลต้นทาง ปลายทาง วันที่และ ช่วงเวลาที่กรอกไว้		
ความสัมพันธ์ :	อินคลูด์ : การค้นหาเส้นทาง		
เหตุการณ์ :	<ol style="list-style-type: none"> 1. รับข้อมูลเกี่ยวกับเส้นทางและรถประจำทางจาก ยูสเคสการค้นหาเส้นทาง 2. ระบบดึงข้อมูลเกี่ยวกับเส้นทางจากฐานข้อมูล 3. ระบบคำนวณระยะทางและค่าใช้จ่าย 4. ระบบนำเส้นทางมาวิเคราะห์ร่วมกับช่วงเวลา ว่า ณ ช่วงเวลานี้ เส้นทางใดเหมาะสมที่สุด 5. ระบบส่งผลลัพธ์การวิเคราะห์และการคำนวณไปที่ยูสเคสการค้นหาเส้นทาง 		
เหตุการณ์ย่อย :	-		
เหตุการณ์ที่กรณีเกิดข้อผิดพลาด : (Exceptional Flows)	2-a1. กรณีที่ไม่มีข้อมูลเกี่ยวกับยานพาหนะในฐานข้อมูล ระบบจะแจ้งเตือน		
เงื่อนไขก่อนทำงาน :	ต้องมีข้อมูลรายละเอียดยานพาหนะในฐานข้อมูล		
เงื่อนไขหลังทำงาน :	ส่งผลลัพธ์ของการคำนวณและการวิเคราะห์ไปให้ยูสเคสการค้นหาเส้นทาง		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3.3. แสดงคำอธิบายยูสเคสการดูรายละเอียดของยานพาหนะ

ชื่อยูสเคส :	การดูรายละเอียดของยานพาหนะ	ยูสเคสลำดับที่ :	03
ระดับความสำคัญ :	สูง		
ผู้ที่มีบทบาทหลัก :	ผู้ใช้		
ชนิดของยูสเคส :	การทำงานหลัก		
การอธิบายโดยย่อ :	เพื่อให้ผู้ใช้ดูรายละเอียดของยานพาหนะ เช่น ป้าย/สถานี ราคา เป็นต้น		
สิ่งกระตุ้น :	ผู้ใช้กรอกข้อมูลของยานพาหนะที่ต้องการทราบ		
ความสัมพันธ์ :	ความเกี่ยวข้อง : ผู้ใช้		
เหตุการณ์ :	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ใช้กรอกข้อมูลของยานพาหนะได้แก่ ประเภทของยานพาหนะ และสายรถประจำทาง 2. ระบบตรวจสอบว่าผู้ใช้กรอกข้อมูลครบหรือไม่ 3. ระบบค้นหาข้อมูลของยานพาหนะในฐานข้อมูล 4. ระบบแสดงผลพร้อมรายละเอียดของยานพาหนะ 		
เหตุการณ์ย่อย:	-		
เหตุการณ์ที่กรณีเกิด ข้อผิดพลาด : (Exceptional Flows)	<ol style="list-style-type: none"> 2-a1. หากไม่มีการกรอกหรือกรอกข้อมูลไม่ครบ ระบบจะแจ้งเตือนและให้ผู้ใช้กรอกข้อมูลใหม่ 3-a1. ระบบแจ้งเตือนหากไม่พบข้อมูลตามที่ผู้ใช้ได้กรอกไว้ 4-a1. หากผู้ใช้ต้องการพิมพ์ผลลัพธ์ออกมา ผู้ใช้ต้องกดปุ่ม “พิมพ์” เพื่อทำการพิมพ์ผลลัพธ์ 		
เงื่อนไขก่อนทำงาน :	-		
เงื่อนไขหลังทำงาน :	ระบบแสดงข้อมูลของยานพาหนะ		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3.4. แสดงคำอธิบายยูสเคสการเข้าสู่ระบบ

ชื่อยูสเคส :	การเข้าสู่ระบบ	ยูสเคสลำดับที่ :	04
ระดับความสำคัญ :	สูง		
ผู้ที่มีบทบาทหลัก :	ผู้ดูแลระบบ		
ชนิดของยูสเคส :	การทำงานหลัก		
การอธิบายโดยย่อ :	เพื่อยืนยันสิทธิ์ในการเข้าใช้งานการดูแลระบบ		
สิ่งกระตุ้น :	ผู้ดูแลระบบ กรอกชื่อและรหัสผ่าน		
ความสัมพันธ์ :	ความเกี่ยวข้อง : ผู้ดูแลระบบ		
เหตุการณ์ :	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ดูแลระบบทำการกรอก ชื่อและรหัสผ่าน 2. ระบบตรวจสอบความถูกต้องของ ชื่อและรหัสผ่าน 3. ระบบแสดงส่วนการจัดการข้อมูล 		
เหตุการณ์ย่อย :	-		
เหตุการณ์ที่กรณีเกิด ข้อผิดพลาด : (Exceptional Flows)	2-a1. หาก ผู้ดูแลระบบกรอก ชื่อและรหัสผ่าน ไม่ครบหรือกรอก ไม่ถูกต้อง ระบบจะแจ้งเตือนและให้ ผู้ดูแลระบบกรอก ชื่อและ รหัสผ่านใหม่		
เงื่อนไขก่อนทำงาน :	ผู้ดูแลระบบต้องมีชื่อและรหัสผ่าน		
เงื่อนไขหลังทำงาน :	ผู้ดูแลระบบ เข้าสู่ระบบ		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3.5. แสดงคำอธิบายยูสเคสการจัดการข้อมูลของยานพาหนะ

ชื่อยูสเคส :	การจัดการข้อมูลของยานพาหนะ	ยูสเคสลำดับที่ :	05
ระดับความสำคัญ :	ปานกลาง		
ผู้ที่มีบทบาทหลัก :	ผู้ดูแลระบบ		
ชนิดของยูสเคส :	การทำงานหลัก		
การอธิบายโดยย่อ :	เพื่อให้ผู้ดูแลระบบสามารถจัดการข้อมูลของยานพาหนะ		
สิ่งกระตุ้น :	ผู้ดูแลระบบเลือกรายการการจัดการฐานข้อมูล		
ความสัมพันธ์ :	ความเกี่ยวข้อง : ผู้ดูแลระบบ		
เหตุการณ์ :	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ดูแลระบบเข้าสู่ส่วนของการจัดการข้อมูลยานพาหนะ 2. ผู้ดูแลระบบเลือกทำรายการ เหตุการณ์ย่อยได้ 3 รายการ ดังต่อไปนี้ <ul style="list-style-type: none"> - เลือกทำรายการ “เพิ่ม” ข้อมูลเกี่ยวกับยานพาหนะ - เลือกทำรายการ “ลบ” ข้อมูลเกี่ยวกับยานพาหนะ - เลือกทำรายการ “แก้ไข” ข้อมูลเกี่ยวกับยานพาหนะ 3. ระบบทำการบันทึกข้อมูลที่ได้ทำการเปลี่ยนแปลงเรียบร้อยแล้ว 		
เหตุการณ์ย่อย :	<p>เหตุการณ์ย่อยข้อที่ 1 การเพิ่ม</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ดูแลระบบ กรอกข้อมูลของยานพาหนะที่ต้องการเพิ่ม 2. กดปุ่ม “เพิ่ม” 3. ระบบทำการตรวจสอบข้อมูลที่ผู้ดูแลระบบกรอก 4. ระบบแสดงข้อมูลที่ผู้ดูแลระบบกรอก เพื่อให้ผู้ดูแลระบบตรวจสอบ 5. ผู้ดูแลระบบกดปุ่ม “ยืนยัน” 6. ระบบบันทึกข้อมูลการเพิ่มลงฐานข้อมูล 7. ระบบแสดงผลของการเพิ่ม <p>เหตุการณ์ย่อยข้อที่ 2 การลบ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ดูแลระบบ เลือกชื่อยานพาหนะหรือกรอกชื่อรถประจำทางที่ต้องการทำการลบ 2. ระบบดึงข้อมูลที่ผู้ดูแลระบบเลือก จากฐานข้อมูล 3. ระบบแสดงข้อมูลที่ผู้ดูแลระบบจะทำการลบ 		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3.5. (ต่อ) แสดงคำอธิบายยูสเคสการจัดการข้อมูลของยานพาหนะ

<p>เหตุการณ์ย่อย : (ต่อ)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 4. ผู้ดูแลระบบกดปุ่ม “ ลบ ” เพื่อทำการลบข้อมูลทั้งหมด 5. ระบบทำการลบข้อมูลยานพาหนะนั้นจากฐานข้อมูล 6. ระบบแสดงผลของการลบ <p>เหตุการณ์ย่อยข้อที่ 3 การแก้ไข</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ดูแลระบบเลือกชื่อยานพาหนะหรือกรอกชื่อรถประจำทางที่ต้องการทำการแก้ไข 2. ระบบดึงข้อมูลของผู้ดูแลระบบ เลือกมาจากฐานข้อมูล 3. ระบบแสดงข้อมูลที่คุณดูแลระบบจะทำการแก้ไข 4. ผู้ดูแลระบบกดปุ่ม “ แก้ไข ” เพื่อทำการแก้ไขข้อมูล 5. ผู้ดูแลระบบกรอกข้อมูลผู้ดูแลระบบจะทำการแก้ไข 6. ระบบทำการตรวจสอบข้อมูลผู้ดูแลระบบกรอก 7. ผู้ดูแลระบบกดปุ่ม “ เพิ่มข้อมูล ” 8. ระบบแสดงข้อมูลผู้ดูแลระบบ กรอก เพื่อให้ ผู้ดูแลระบบตรวจสอบ 9. ผู้ดูแลระบบกดปุ่ม “ ยืนยัน ” 10. ระบบบันทึกข้อมูลการแก้ไขลงฐานข้อมูล 11. ระบบแสดงผลของการแก้ไข
<p>เหตุการณ์ที่กรณีเกิด ข้อผิดพลาด : (Exceptional Flows)</p>	<p>ข้อที่ 1 การเพิ่ม</p> <p>3-a1. หากไม่มีการกรอกข้อมูลไม่ครบ ระบบจะแจ้งเตือนและให้กรอกข้อมูลใหม่</p> <p>4-a1. หากผู้ดูแลระบบตรวจสอบแล้วต้องการแก้ไขใหม่ ให้ ผู้ดูแลระบบกดปุ่ม “ ย้อนกลับ ”</p> <p>ข้อที่ 3 การแก้ไข</p> <p>6-a1. หากไม่มีการกรอกข้อมูลไม่ครบ ระบบจะแจ้งเตือนและให้กรอกข้อมูลใหม่</p> <p>7-a1. หากผู้ดูแลระบบตรวจสอบแล้วต้องการแก้ไขใหม่ ให้ ผู้ดูแลระบบกดปุ่ม “ ย้อนกลับ ”</p>
<p>Pre - condition :</p>	<p>ผู้ดูแลระบบต้องผ่านการลงทะเบียนก่อน</p>
<p>Post – condition :</p>	<p>ระบบแสดงผลฟังก์ชันการทำงานเพิ่ม ลบ หรือแก้ไข</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3.6. แสดงคำอธิบายยูสเคสการนำข้อมูลการจราจรเข้าและทำสถิติข้อมูลสภาพจราจร

ชื่อยูสเคส :	การนำข้อมูลการจราจรเข้าและทำสถิติ ข้อมูลสภาพจราจร	ยูสเคสลำดับที่ :	06
ระดับความสำคัญ :	ปานกลาง		
ผู้ที่มีบทบาทหลัก :	ผู้ดูแลระบบ		
ชนิดของยูสเคส :	การทำงานหลัก		
การอธิบายโดยย่อ :	เพื่อให้ผู้ดูแลระบบสามารถจัดการข้อมูลสภาพการจราจร ของถนนแต่ละสาย และทำสถิติข้อมูลของสภาพการจราจร		
สิ่งกระตุ้น :	ผู้ดูแลระบบ เลือกรายการการจัดการฐานข้อมูล		
ความสัมพันธ์ :	ความเกี่ยวข้อง : ผู้ดูแลระบบ		
เหตุการณ์ :	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ดูแลระบบเข้าสู่ส่วนของการจัดการข้อมูลสภาพการจราจร 2. ผู้ดูแลระบบคลิกปุ่ม “เบร่าซ์” เพื่อเลือกไฟล์ที่ต้องการ 3. ผู้ดูแลระบบเลือกไฟล์ข้อมูลสภาพการจราจรเพื่อนำเข้าสู่ระบบ แล้วคลิกปุ่ม “ นำไฟล์เข้า ” 4. ระบบนำข้อมูลสภาพการจราจรที่ได้ไปคำนวณให้เป็นข้อมูล สถิติของสภาพจราจร 5. ระบบทำการบันทึกข้อมูลสถิติของสภาพจราจรลงในฐานข้อมูล 6. ระบบแสดงผลการบันทึกข้อมูล 		
เหตุการณ์ย่อย :	-		
เหตุการณ์ที่กรณีเกิด ข้อผิดพลาด : (Exceptional Flows)	<ol style="list-style-type: none"> 3-a1. หากไม่มีไฟล์ที่นำเข้ามา ระบบจะแจ้งเตือน 3-a2. หากไฟล์ที่นำเข้ามาไม่ใช่นามสกุลไฟล์ .csv หรือ .txt ระบบ จะแจ้งเตือน 		
เงื่อนไขก่อนทำงาน :	ผู้ดูแลระบบ ต้องผ่านการลงทะเบียนก่อน		
เงื่อนไขหลังทำงาน :	ระบบแสดงผลพีชการบันทึกข้อมูล		

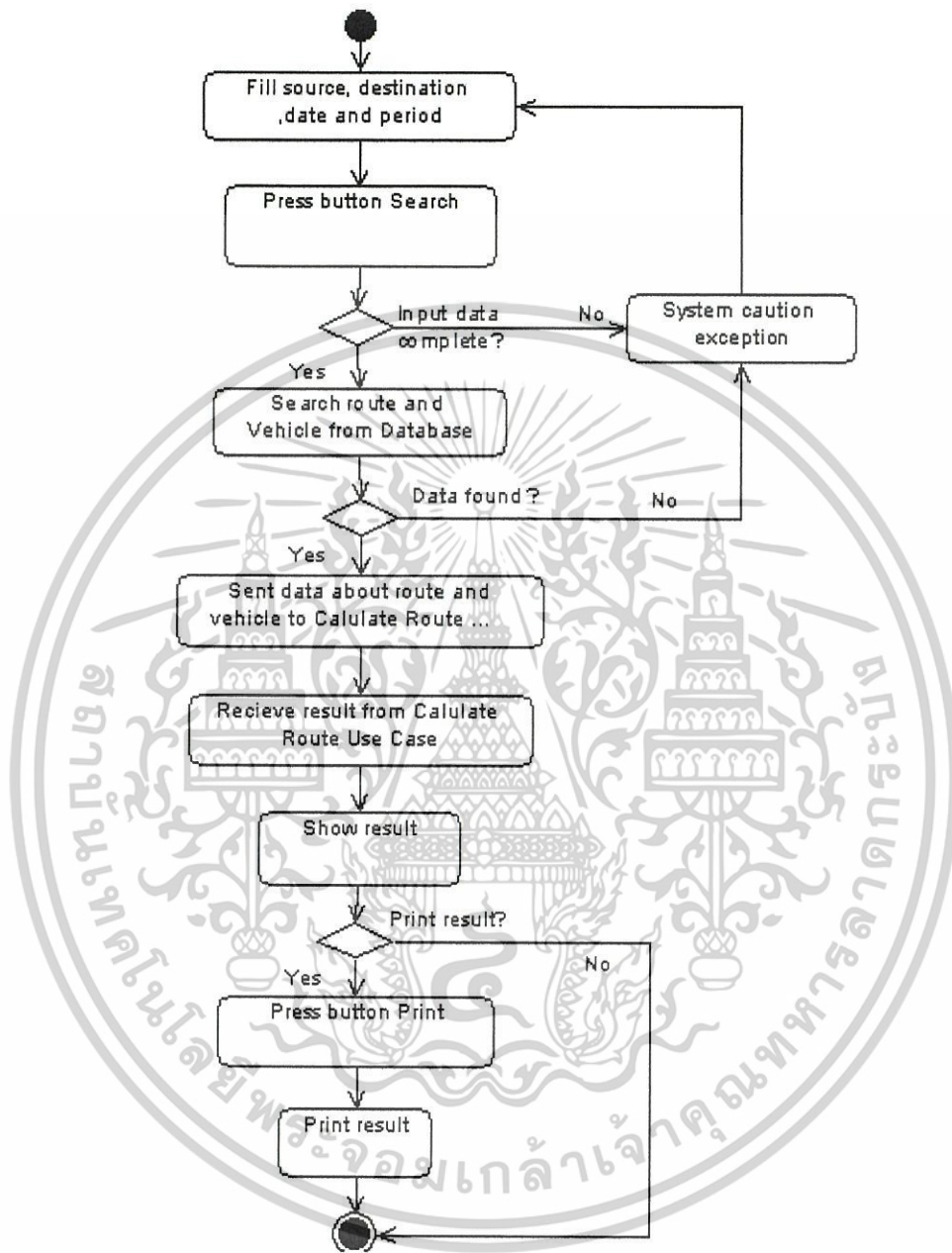
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3.7. แสดงคำอธิบายยูสเคสการพิมพ์

ชื่อยูสเคส :	การพิมพ์	ยูสเคสลำดับที่ :	07
ระดับความสำคัญ :	ต่ำ		
ผู้ที่มีบทบาทหลัก :	ผู้ใช้		
ชนิดของยูสเคส :	การทำงานหลัก		
การอธิบายโดยย่อ :	เพื่อให้ผู้ใช้สามารถพิมพ์ข้อมูลของการค้นหาเส้นทางการเดินทางและรายละเอียดของยานพาหนะ		
สิ่งกระตุ้น :	ผู้ใช้กดปุ่ม “ พิมพ์ ”		
ความสัมพันธ์ :	เอ็กซ์เทนดด์ : ยูสเคสการค้นหาเส้นทาง และยูสเคสการดูรายละเอียดของยานพาหนะ		
เหตุการณ์ :	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ใช้กดปุ่ม “ พิมพ์ ” 2. ระบบดึงผลลัพธ์จาก ยูสเคสการค้นหาเส้นทาง หรือ ยูสเคสการดูรายละเอียดของยานพาหนะ 3. ระบบทำการพิมพ์ผลลัพธ์ออกมา 		
เหตุการณ์ย่อย :	-		
เหตุการณ์ที่กรณีเกิดข้อผิดพลาด : (Exceptional Flows)	-		
เงื่อนไขก่อนทำงาน :	ระบบแสดงผลการค้นหาเส้นทางการเดินทาง หรือผลลัพธ์รายละเอียดของยานพาหนะ		
เงื่อนไขหลังทำงาน :	พิมพ์ผลการค้นหาเส้นทางการเดินทาง หรือผลลัพธ์รายละเอียดของยานพาหนะ		

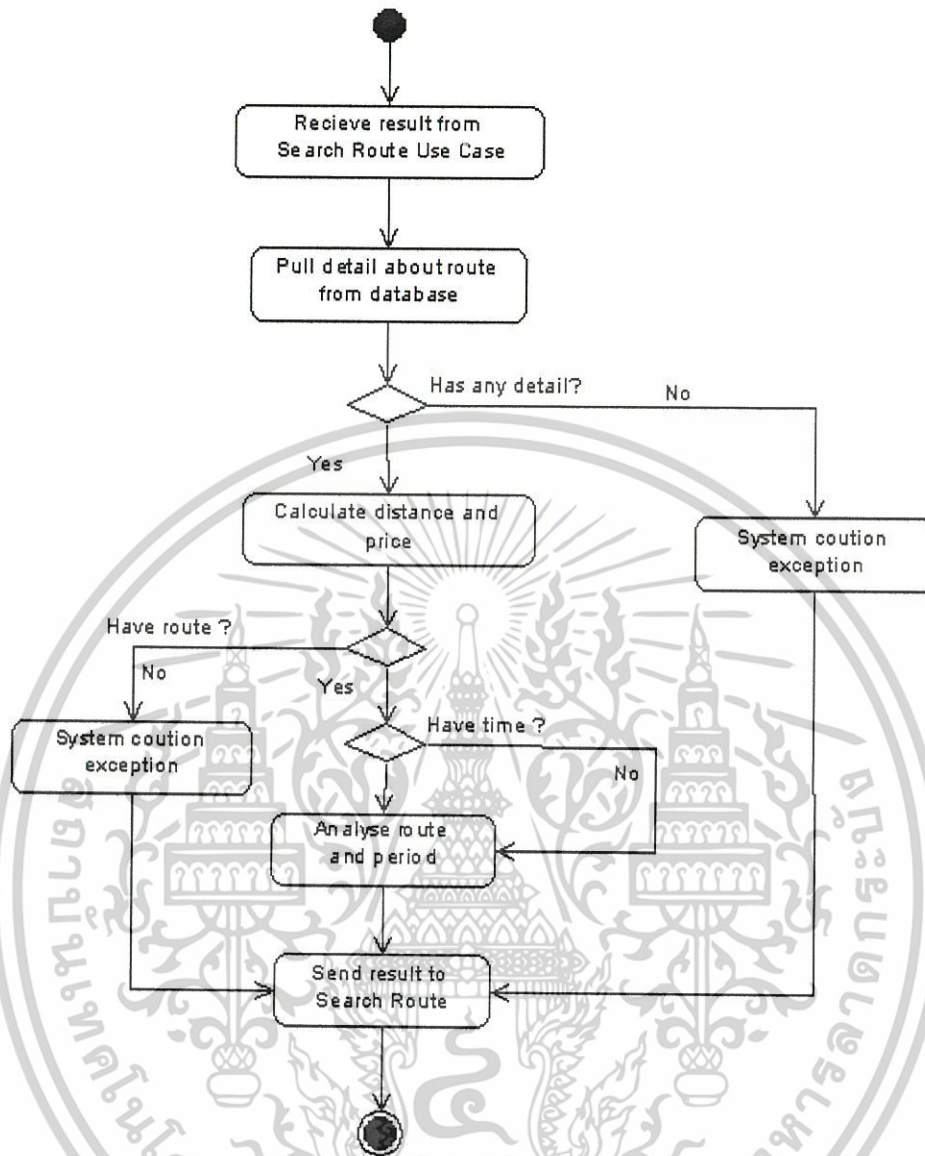
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2. แอคติวิตีไดอะแกรม



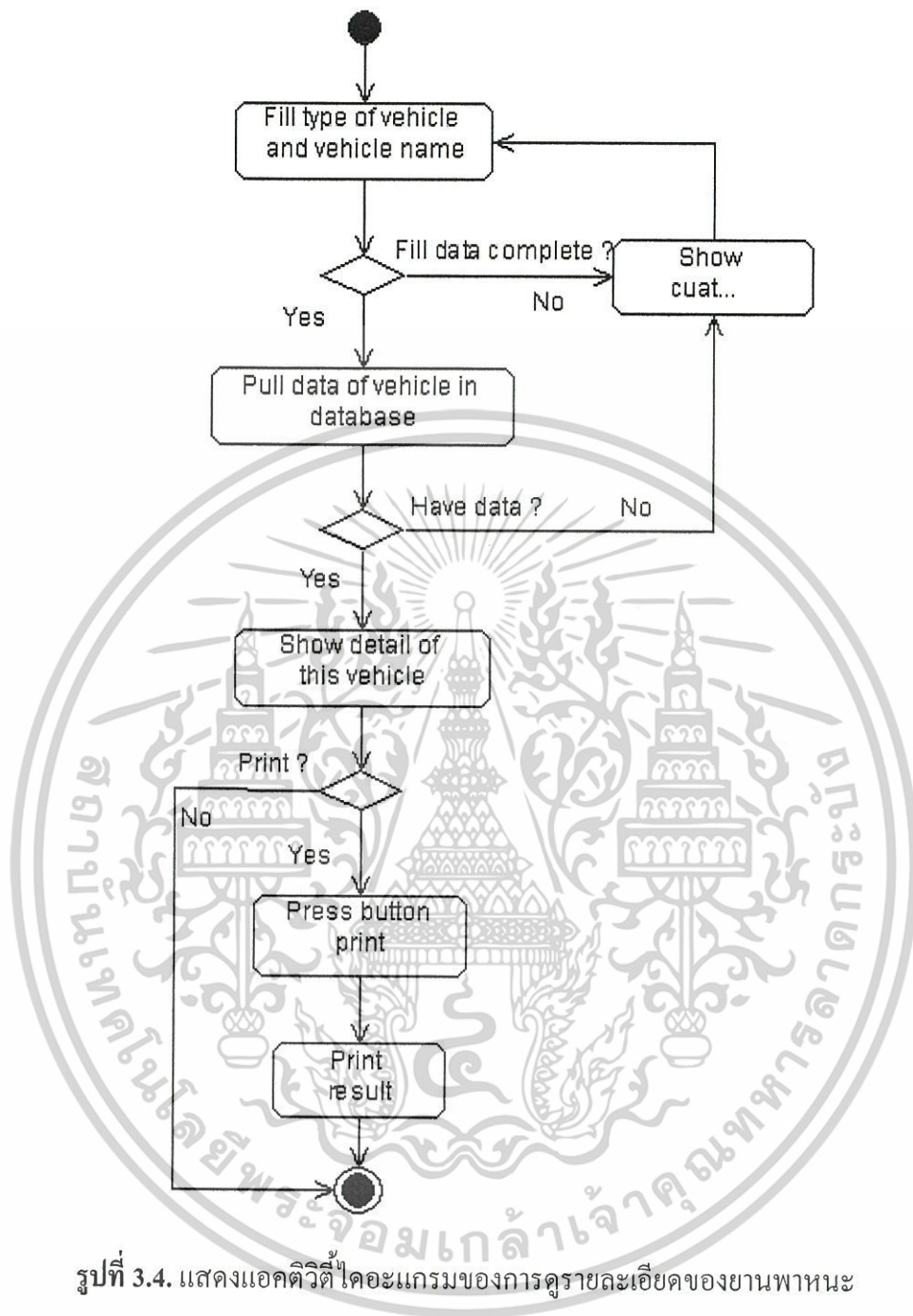
รูปที่ 3.2. แสดงแอคติวิตีไดอะแกรมของการค้นหาเส้นทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



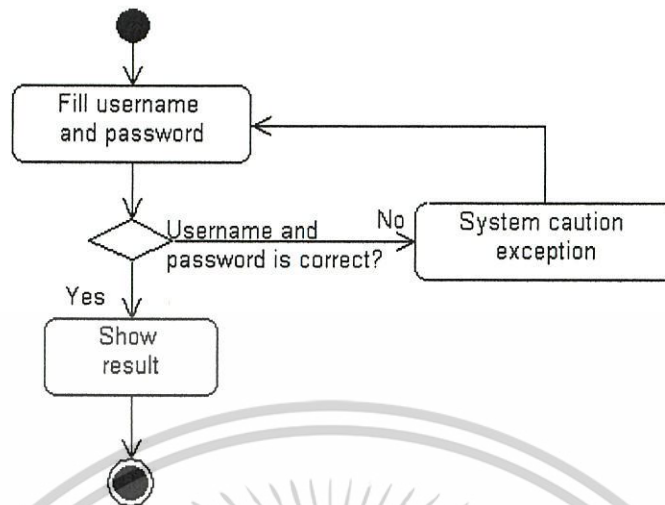
รูปที่ 3.3. แสดงเอกตีวิตี่ไดอะแกรมของการคำนวณและวิเคราะห์เส้นทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

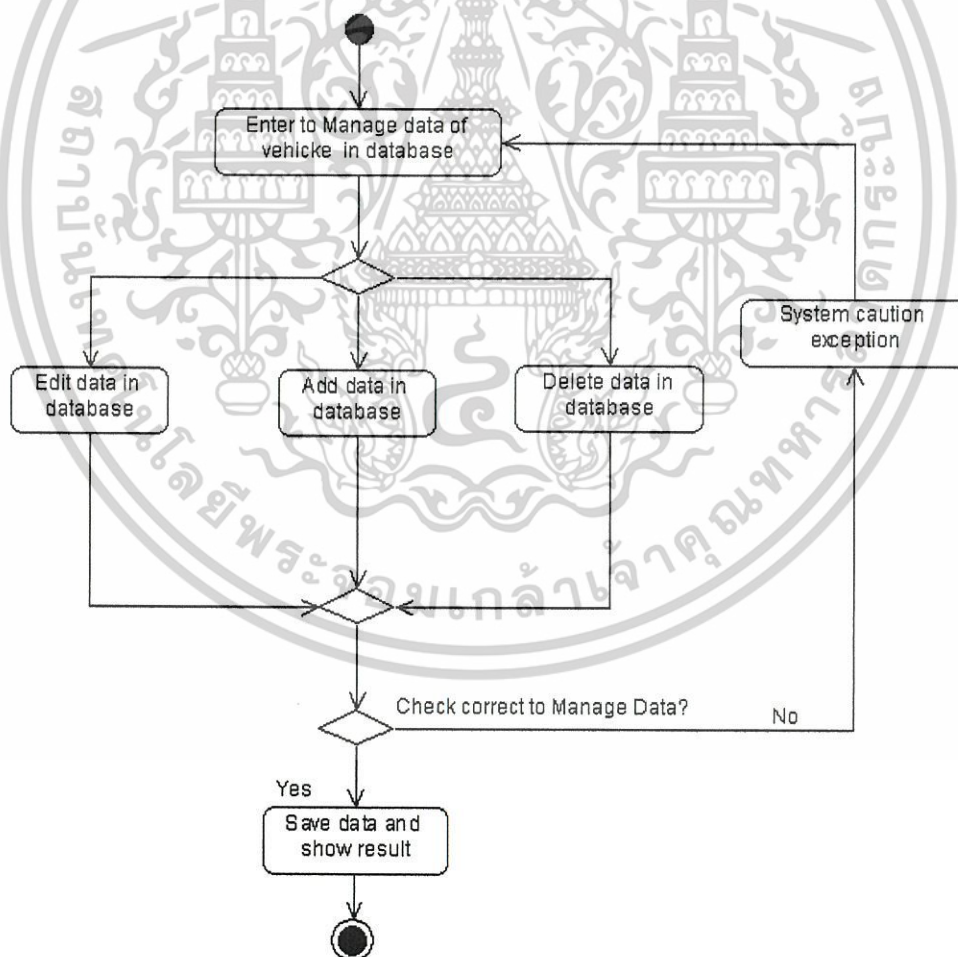


รูปที่ 3.4. แสดงแอกติวิตี้ไดอะแกรมของการดูรายละเอียดของยานพาหนะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

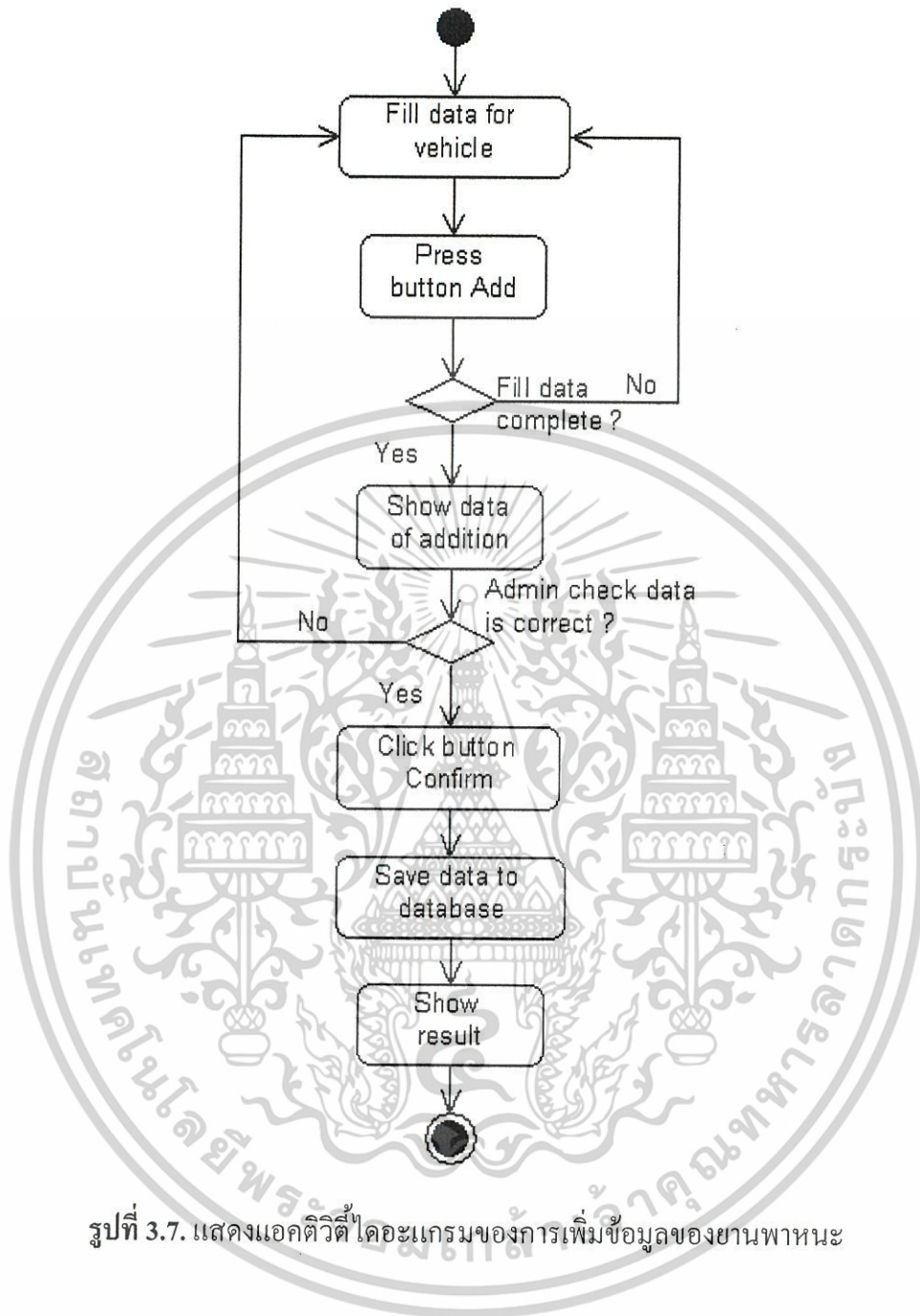


รูปที่ 3.5. แสดงแอกติวิตี้ไดอะแกรมของการเข้าสู่ระบบ



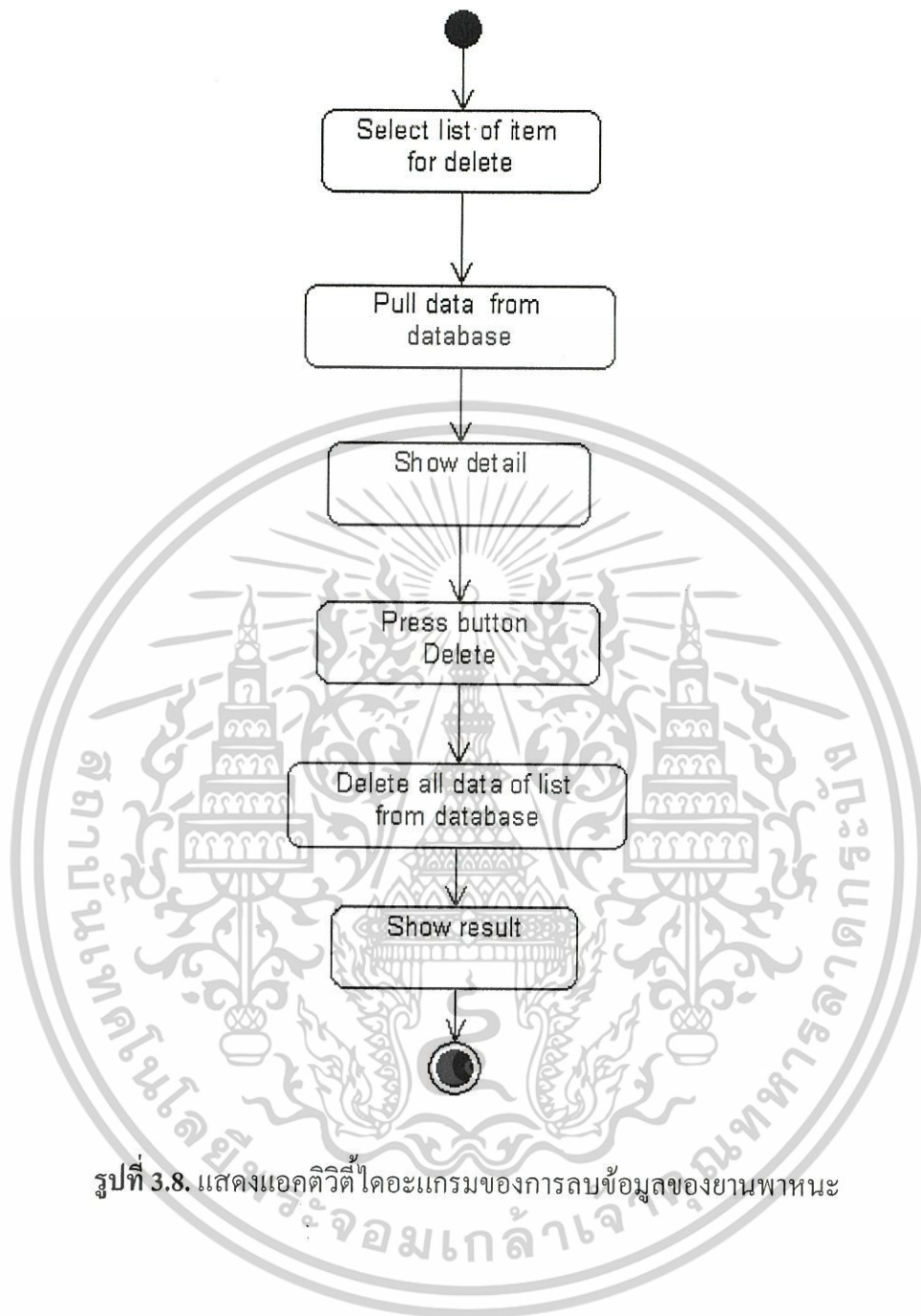
รูปที่ 3.6. แสดงแอกติวิตี้ไดอะแกรมของการจัดการข้อมูลของยานพาหนะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



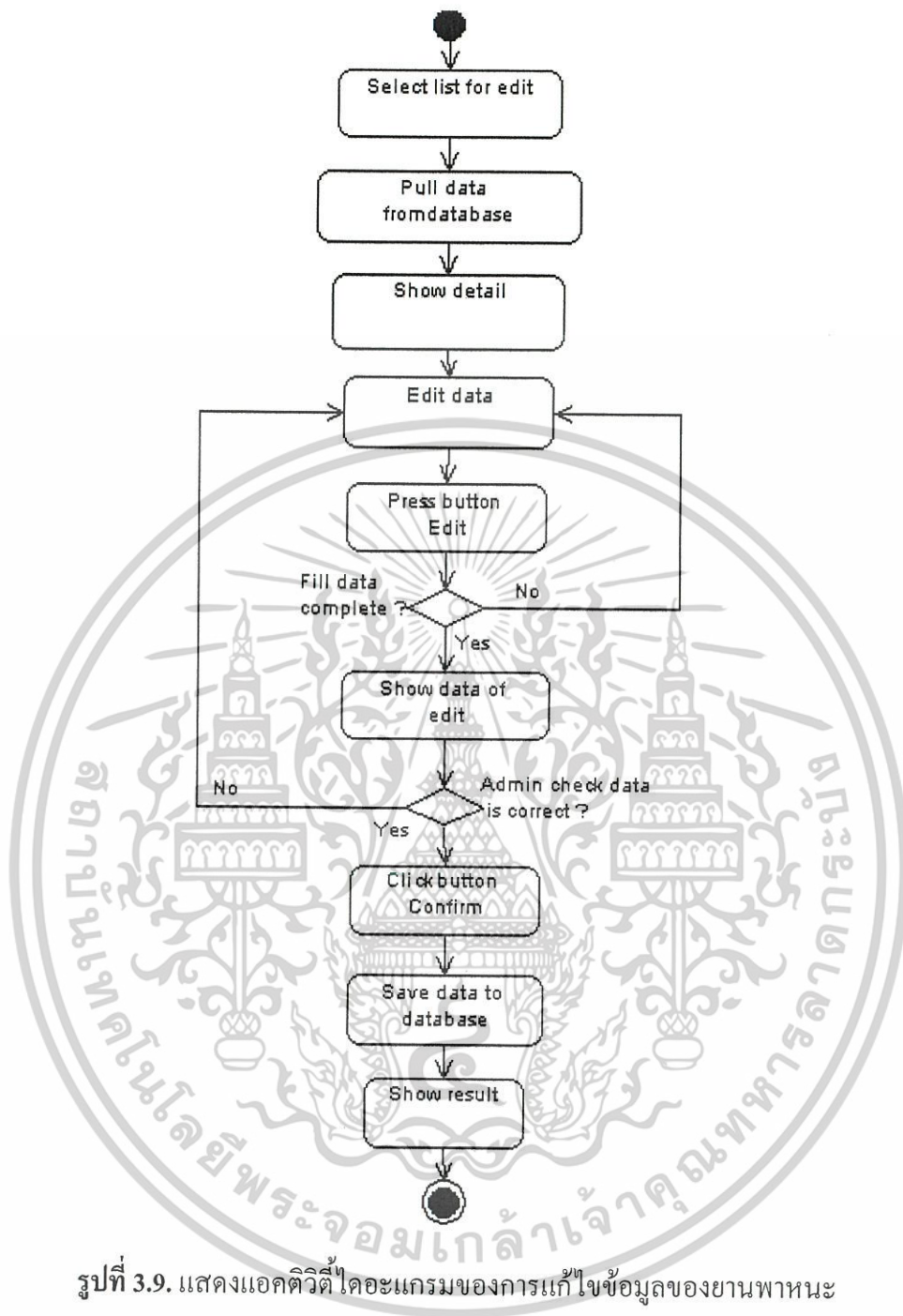
รูปที่ 3.7. แสดงแอกติวิตี้ไดอะแกรมของการเพิ่มข้อมูลของยานพาหนะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

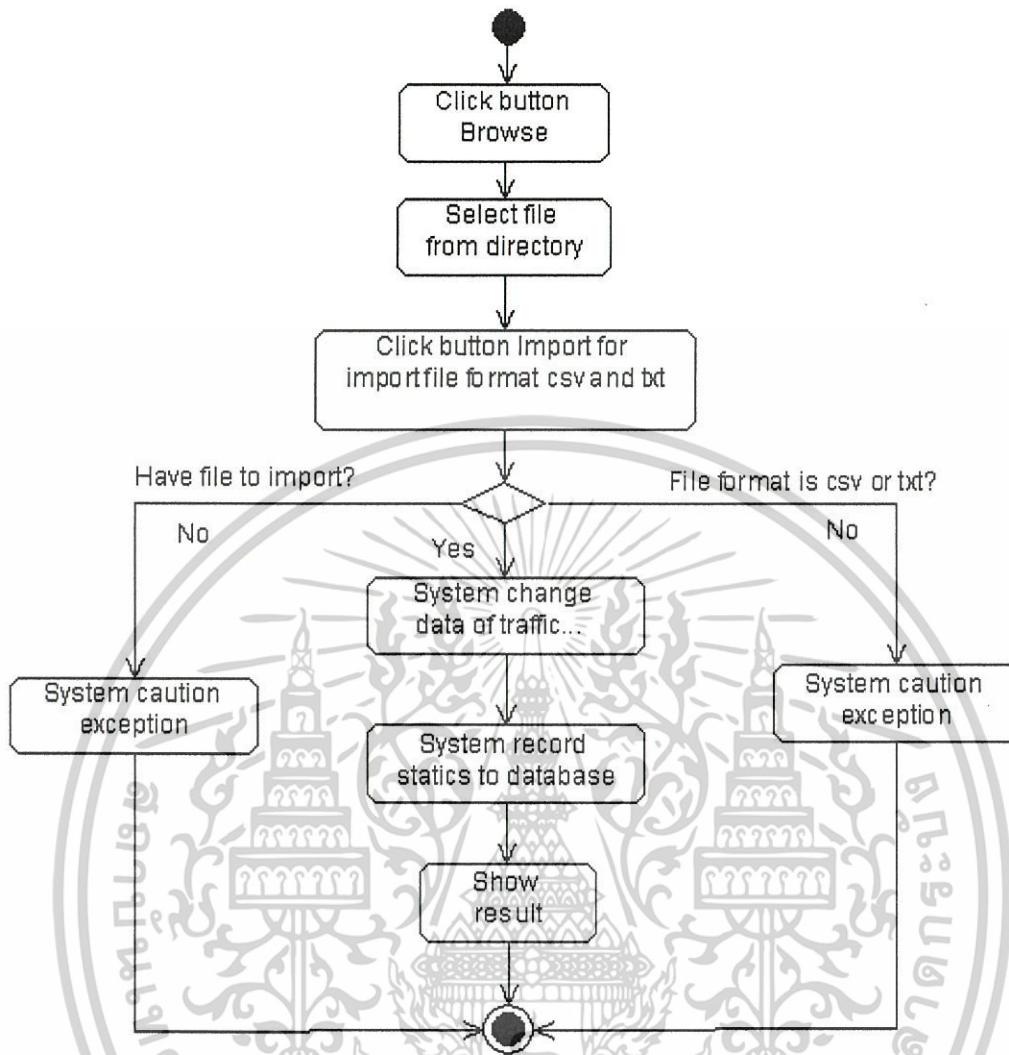


รูปที่ 3.8. แสดงแอกติวิตี้ไคอะแกรมของการลบข้อมูลของยานพาหนะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

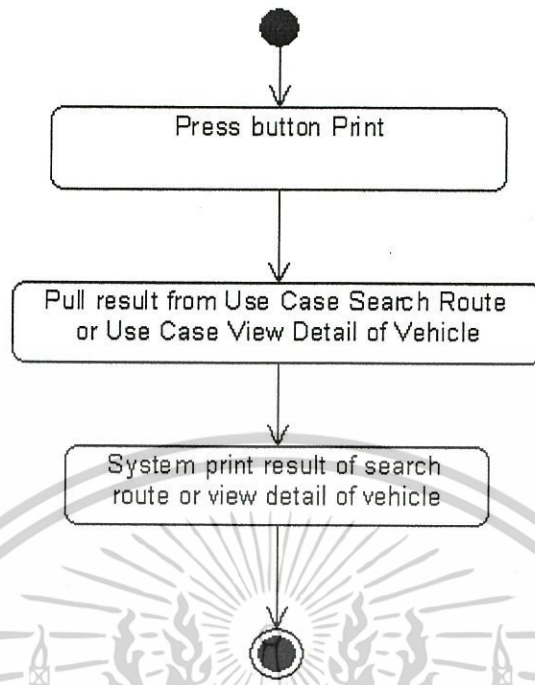


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



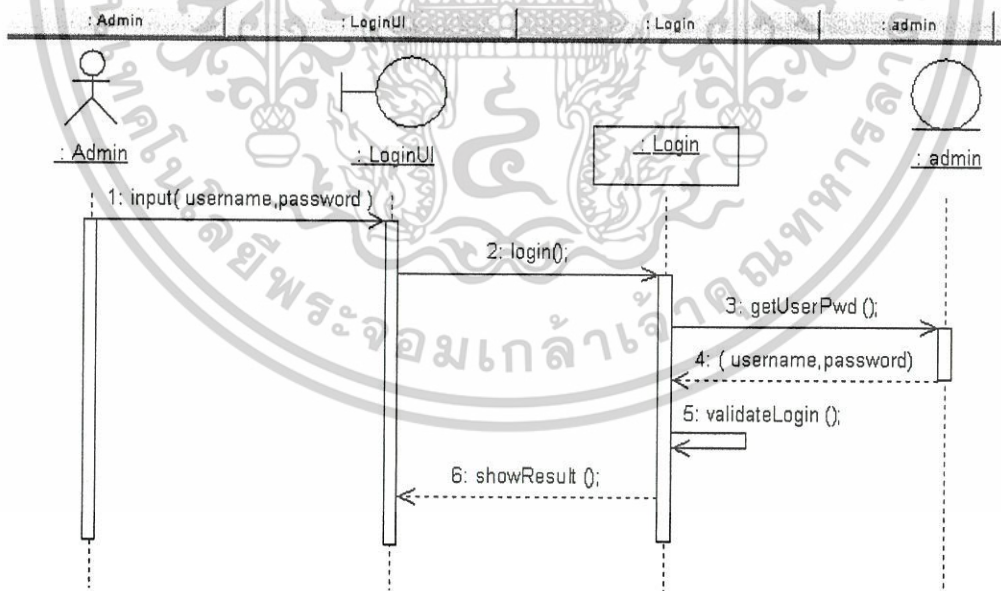
รูปที่ 3.10. แสดงแอกติวิตี้ไดอะแกรมของการนำข้อมูลการจราจรเข้าและทำสถิติข้อมูลสภาพจราจร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



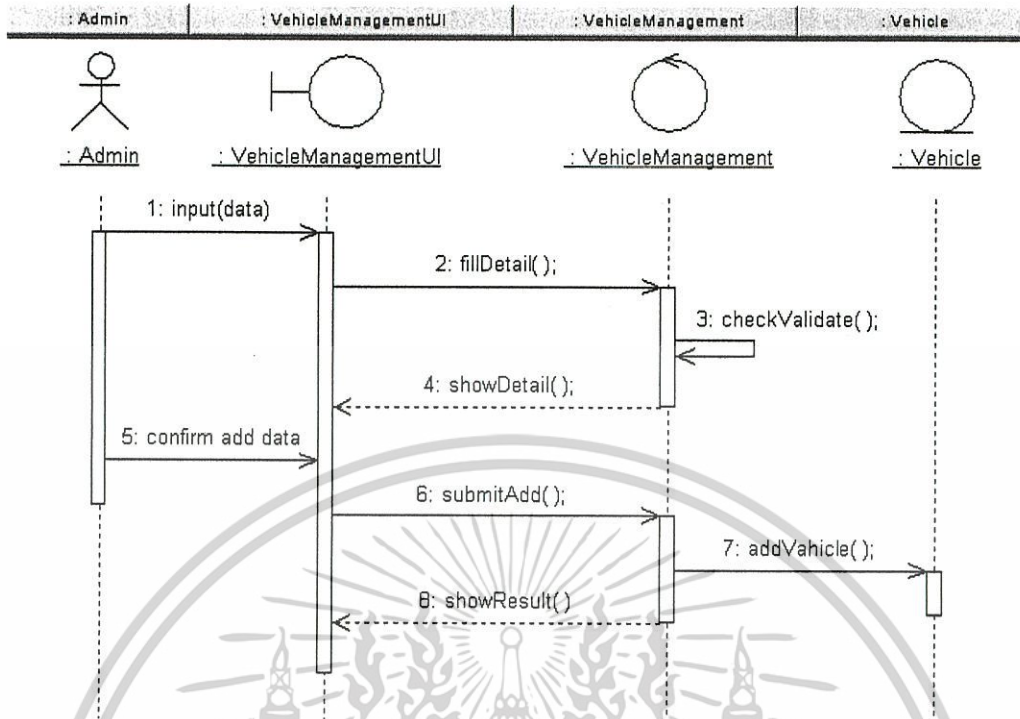
รูปที่ 3.11. แสดงแอกติวิตี้ไคอะแกรมของการพิมพ์ผลลัพธ์

3.2.3 ซีเควนซ์ไคอะแกรม

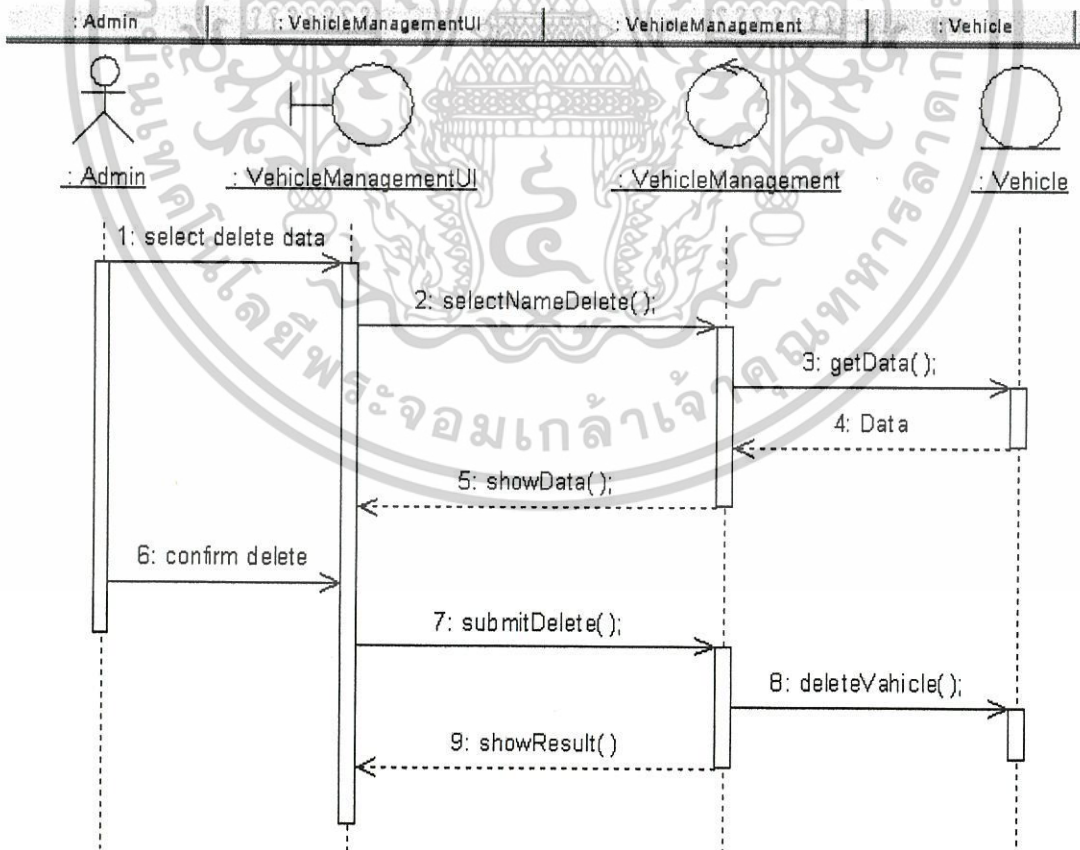


รูปที่ 3.12 แสดงซีเควนซ์ไคอะแกรมการเข้าสู่ระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

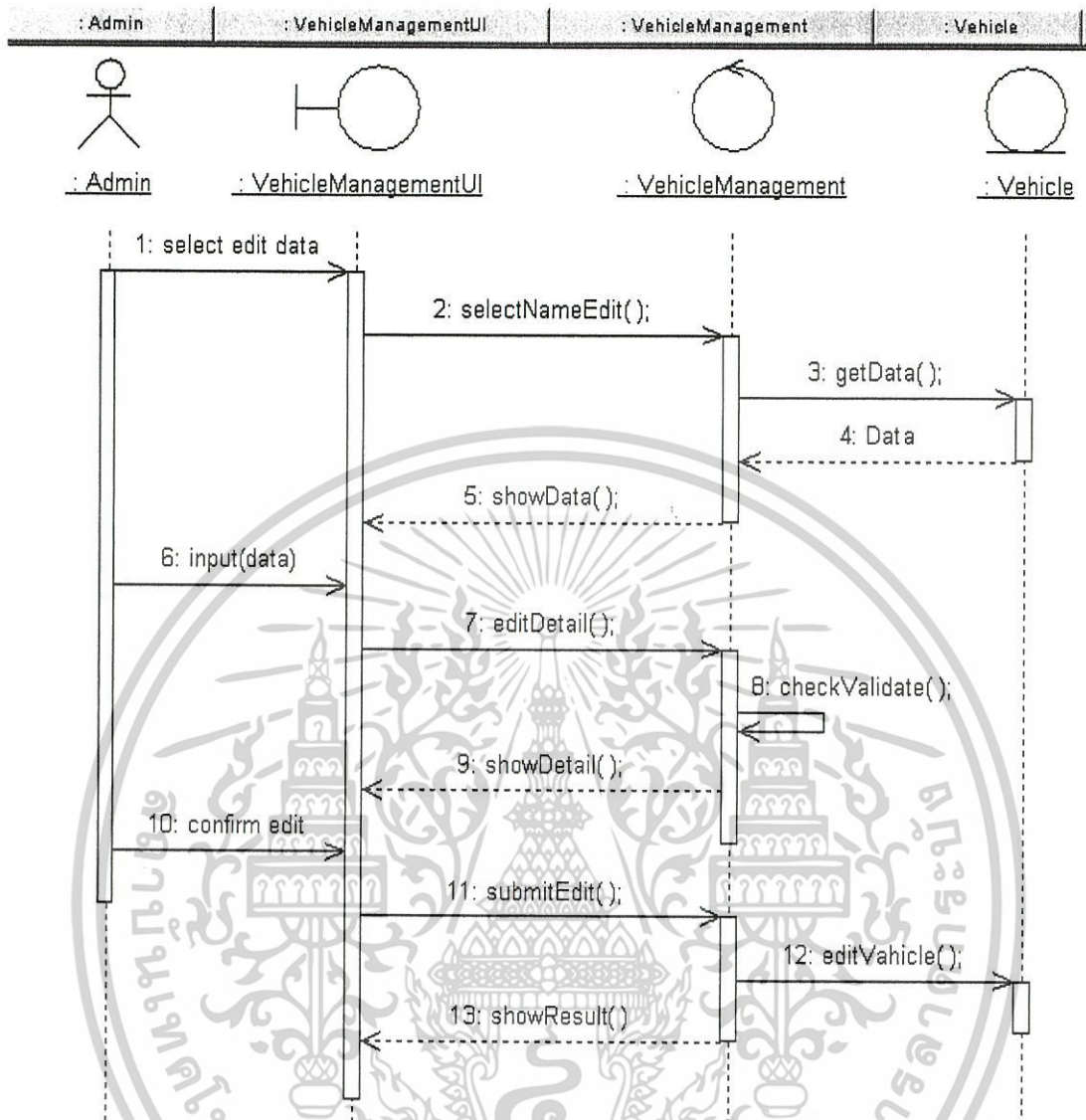


รูปที่ 3.13 แสดงซีควเอนซ์ไดอะแกรมการเพิ่มข้อมูลของยานพาหนะ



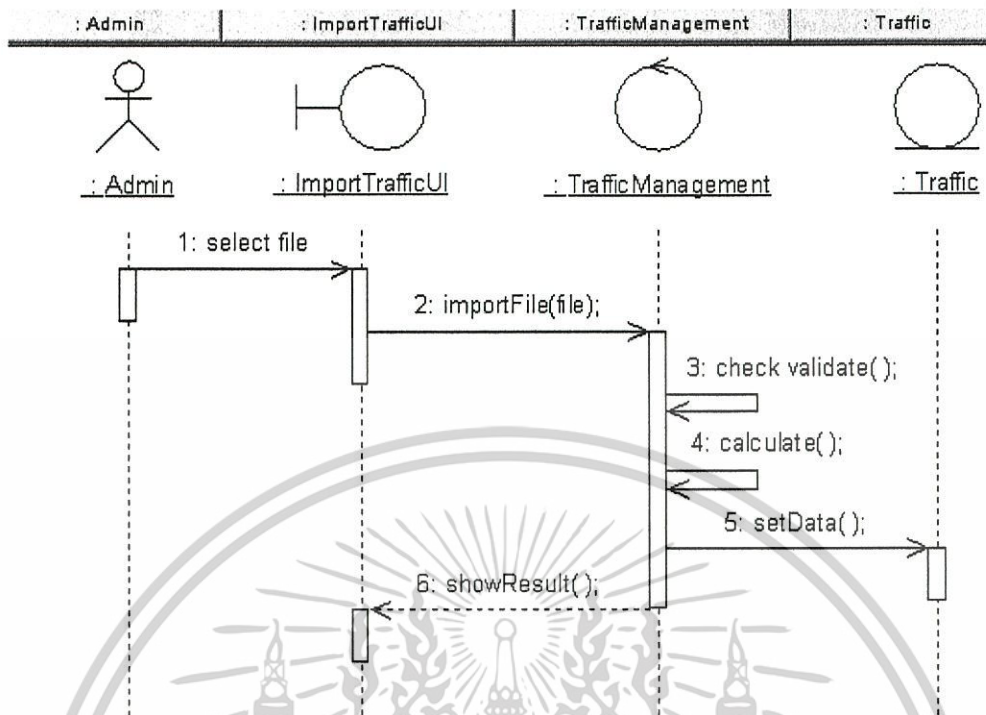
รูปที่ 3.14 แสดงซีควเอนซ์ไดอะแกรมการลบข้อมูลของยานพาหนะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

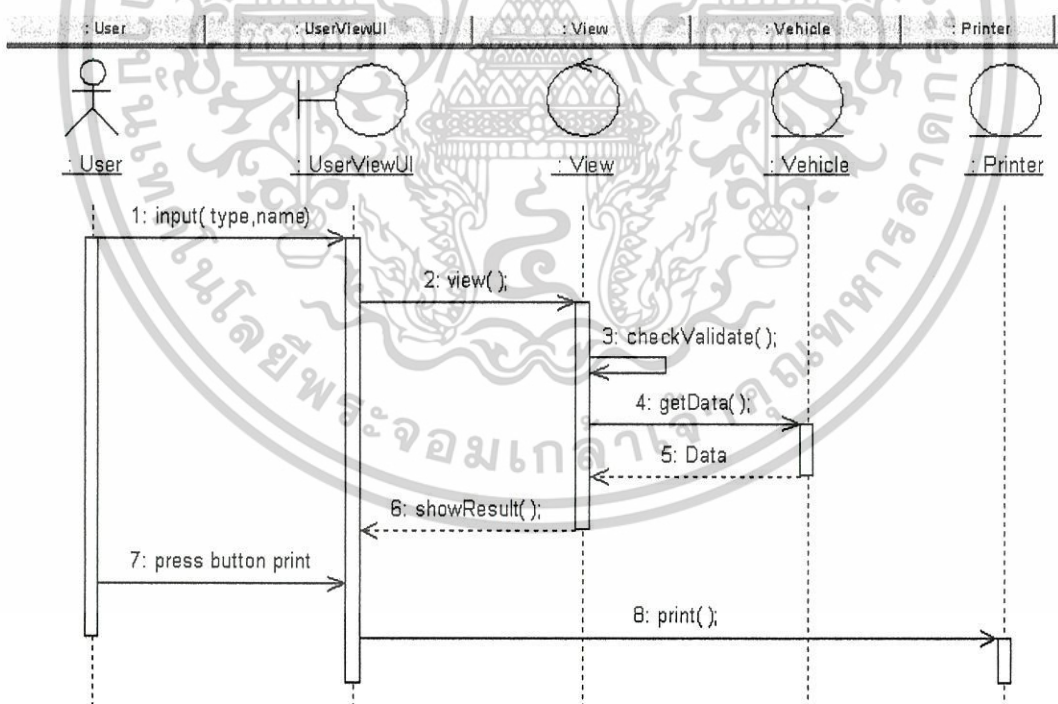


รูปที่ 3.15 แสดงซีควเอนซ์ไดอะแกรมการแก้ไขข้อมูลของยานพาหนะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

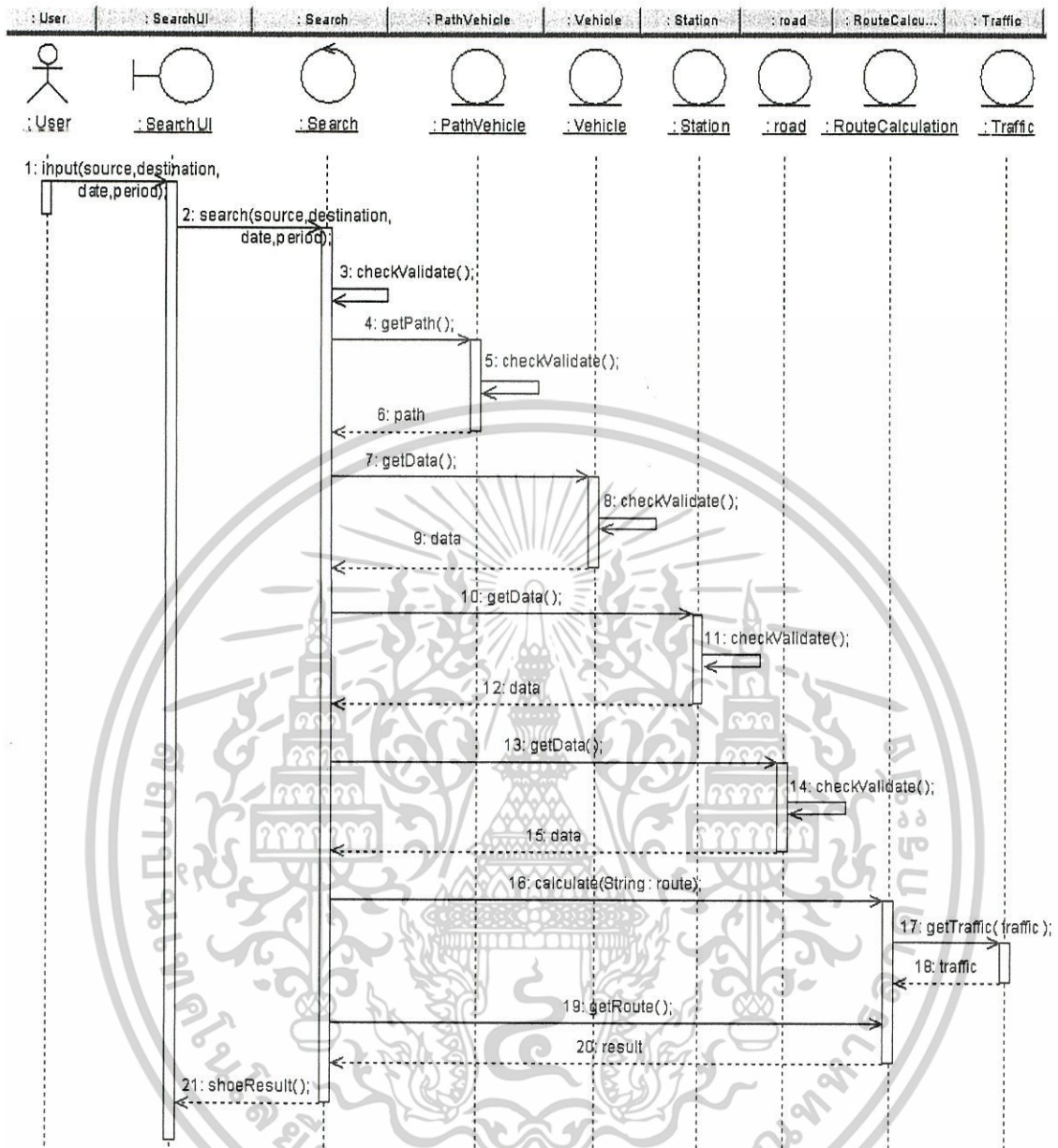


รูปที่ 3.16 แสดงซีเควนซ์ไดอะแกรมการนำข้อมูลการจราจรเข้าและทำสถิติข้อมูลสภาพจราจร



รูปที่ 3.17 แสดงซีเควนซ์ไดอะแกรมการดูรายละเอียดของยานพาหนะ

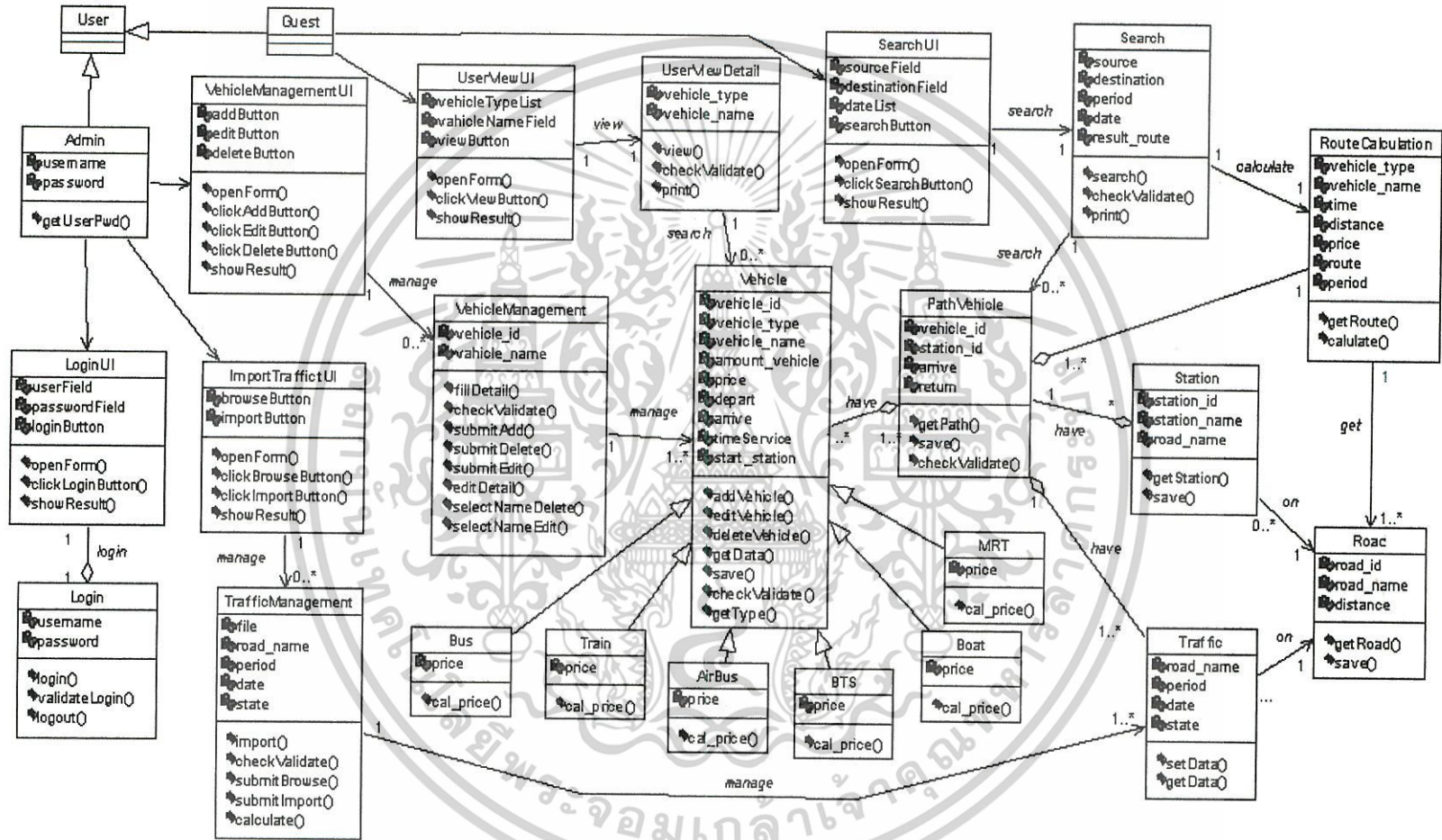
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.18 แสดงซีควเอนซ์โคแอมการค้นหาเส้นทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

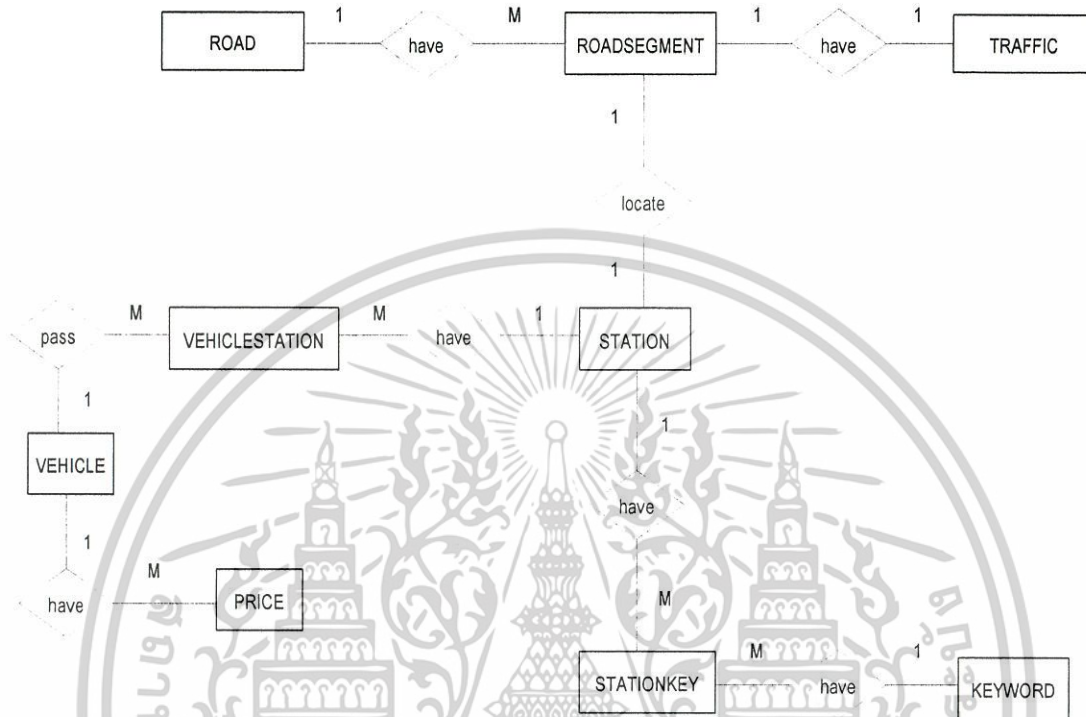
3.2.4 คลาสไดอะแกรม



รูปที่ 3.19 แสดงคลาสไดอะแกรมของระบบ

3.3. การออกแบบฐานข้อมูลของระบบ

3.3.1. การออกแบบฐานข้อมูลโมเดลเชิงสัมพันธ์



รูปที่ 3.20 แผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีของฐานข้อมูลระบบ

3.3.2. การออกแบบบล็อกจัด

3.3.2.1. แผนผังความสัมพันธ์

VEHICLE (Vehicle_ID, Vehicle_Name, Type_ID, Amount, Service_Frequency)
(FK)

VEHICLE_TYPE (Type_ID, Type_Vehicle, Price, Amount_Station)
(PK,FK) (PK,FK)

VEHICLESTATION (Vehicle_ID, Station_ID, Arrive, Return)
(FK)

STATION (Station_ID, Station_Name, Road_ID)

ROAD (Road_ID, Road_Name)
(PK,FK)

ROADSEGMENT (Road_ID, Road_Segment, Start_Node, End_Node)
(PK,FK) (PK,FK)

STATIONKEY (Station_ID, Keyword_ID)

KEYWORD (Keyword_ID, Keyword_Name)

TRAFFIC (TFF_date, Period, Road_Segment, Day, Status)
(FK)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2.2. พจนานุกรมข้อมูล

1. ตารางข้อมูล

ตารางที่ 3.8. ตารางข้อมูลของฐานข้อมูล

ชื่อตาราง	รายละเอียด
ยานพาหนะ	จัดเก็บข้อมูลเกี่ยวกับยานพาหนะ
ชนิดของยานพาหนะ	จัดเก็บข้อมูลชนิดของยานพาหนะและราคาของยานพาหนะแต่ละชนิด ซึ่งมีการคิดราคาที่แตกต่างกัน
สถานีของยานพาหนะ	จัดเก็บข้อมูลยานพาหนะว่าผ่านสถานีอะไรบ้าง
สถานี	จัดเก็บข้อมูลเกี่ยวกับสถานีทั้งหมด
ถนน	จัดเก็บข้อมูลเกี่ยวกับถนนทั้งหมด
ช่วงของถนน	จัดเก็บข้อมูลถนนที่แบ่งออกเป็นช่วง คือ ถนนเส้นหนึ่งประกอบไปด้วยหลายช่วงถนน
ชื่อเรียกอื่นของสถานี	ตารางแสดงความสัมพันธ์ของชื่อต่างๆที่ใช้เรียกสถานีนั้น เช่น สถานีรถไฟฟ้า BTS. หมอชิตมีชื่อเรียกอีกชื่อ คือ หมอชิต
คีย์เวิร์ด	จัดเก็บชื่อเรียกอื่นๆของสถานี
สภาพจราจร	จัดเก็บข้อมูลสภาพการจราจรในแต่ละช่วงเวลาของช่วงถนน

2. รายละเอียดข้อมูลในตาราง

ตารางที่ 3.9. พจนานุกรมข้อมูลของตารางยานพาหนะ

ชื่อแอตทริบิวต์	คำอธิบายชื่อแอตทริบิวต์	ชนิดของข้อมูล	ความยาวของข้อมูล	คีย์	FK อ้างอิงกับตาราง
Vehicle_ID	รหัสยานพาหนะ	Varchar	45	PK	
Vehicle_Name	ชื่อของยานพาหนะ	Varchar	100		
Type_ID	รหัสชนิดของยานพาหนะ	Varchar	50	FK	ตารางชนิดยานพาหนะ
Amount	จำนวนยานพาหนะแต่ละชนิด	Integer			
Service_Frequency	ความถี่ในการออกให้บริการของยานพาหนะ	Integer			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.10. พจนานุกรมข้อมูลของตารางชนิดยานพาหนะ

ชื่อแอตทริบิวต์	คำอธิบายชื่อแอตทริบิวต์	ชนิดของข้อมูล	ความยาวของข้อมูล	คีย์	FK อ้างอิงกับตาราง
Type_ID	รหัสชนิดของยานพาหนะ	Varchar	10	PK	
Type_Vehicle	ชนิดของยานพาหนะ	Varchar	50		
Price	ค่าโดยสาร	Double			
Amount_Station	จำนวนของสถานีที่ใช้ในการคิดค่าโดยสาร	Integer			
Start_service	เวลาที่ยานพาหนะเริ่มให้บริการ	Time			
End_service	เวลาที่ยานพาหนะหยุดให้บริการ	Time			

ตารางที่ 3.11. พจนานุกรมข้อมูลของตารางสถานีของยานพาหนะ

ชื่อแอตทริบิวต์	คำอธิบายชื่อแอตทริบิวต์	ชนิดของข้อมูล	ความยาวของข้อมูล	คีย์	FK อ้างอิงกับตาราง
Vehicle_ID	รหัสยานพาหนะ	Varchar	45	PK,FK	ตารางยานพาหนะ
Station_ID	รหัสของสถานี	Varchar	20	PK,FK	ตารางสถานี
Arrive	การเดินทางเที่ยวไป	Integer			
Return	การเดินทางเที่ยวกลับ	Integer			

ตารางที่ 3.12. พจนานุกรมข้อมูลของตารางสถานี

ชื่อแอตทริบิวต์	คำอธิบายชื่อแอตทริบิวต์	ชนิดของข้อมูล	ความยาวของข้อมูล	คีย์	FK อ้างอิงกับตาราง
Station_ID	รหัสสถานี	Varchar	20	PK	
Station_Name	ชื่อสถานี	Varchar	100		
Road_ID	รหัสถนน	Varchar	20	FK	ตารางถนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.13. พจนานุกรมข้อมูลของตารางถนน

ชื่อแอตทริบิวต์	คำอธิบายชื่อแอตทริบิวต์	ชนิดของข้อมูล	ความยาวของข้อมูล	คีย์	FK อ้างอิงกับตาราง
Road_ID	รหัสถนน	Varchar	20	PK	
Road_Name	ชื่อถนน	Varchar	60		

ตารางที่ 3.14. พจนานุกรมข้อมูลของตารางชื่อเรียกอื่นของสถานี

ชื่อแอตทริบิวต์	คำอธิบายชื่อแอตทริบิวต์	ชนิดของข้อมูล	ความยาวของข้อมูล	คีย์	FK อ้างอิงกับตาราง
Station_ID	รหัสสถานี	Varchar	20	PK , FK	ตารางสถานี
Keyword_ID	รหัสชื่อเรียกอื่นของสถานี	Varchar	20	PK , FK	ตารางคีย์เวิร์ด

ตารางที่ 3.15. พจนานุกรมข้อมูลของตารางคีย์เวิร์ด

ชื่อแอตทริบิวต์	คำอธิบายชื่อแอตทริบิวต์	ชนิดของข้อมูล	ความยาวของข้อมูล	คีย์	FK อ้างอิงกับตาราง
Keyword_ID	รหัสชื่อเรียกอื่นของสถานี	Varchar	20	PK	
Keyword_Name	ชื่อเรียกอื่นของสถานี	Varchar	60		

ตารางที่ 3.16 พจนานุกรมข้อมูลของตารางสภาพจราจร

ชื่อแอตทริบิวต์	คำอธิบายชื่อแอตทริบิวต์	ชนิดของข้อมูล	ความยาวของข้อมูล	คีย์	FK อ้างอิงกับตาราง
TFF_Date	วันที่ เดือน และปีของสภาพจราจร	Date		PK	
Period	ช่วงเวลา	Varchar	20	PK	
Road_Segment	ชื่อช่วงของถนน	Varchar	20	PK,FK	ตารางช่วงของถนน
Day	วันในสัปดาห์	Varchar	20		
State	สถานะของสภาพจราจร	Varchar	60		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.17. พจนานุกรมข้อมูลของตารางช่วงถนน

ชื่อแอตทริบิวต์	คำอธิบายชื่อแอตทริบิวต์	ชนิดของข้อมูล	ความยาวของข้อมูล	คีย์	FK อ้างอิงกับตาราง
Road_ID	รหัสถนน	Varchar	20	PK,FK	ตารางถนน
Road_Segment	ชื่อช่วงถนน	Varchar	60		
Start_Node	ถนนหรือสถานีเริ่มต้นของช่วงถนน	Varchar	60		
End_Node	ถนนหรือสถานีสิ้นสุดของช่วงถนน	Varchar	60		



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

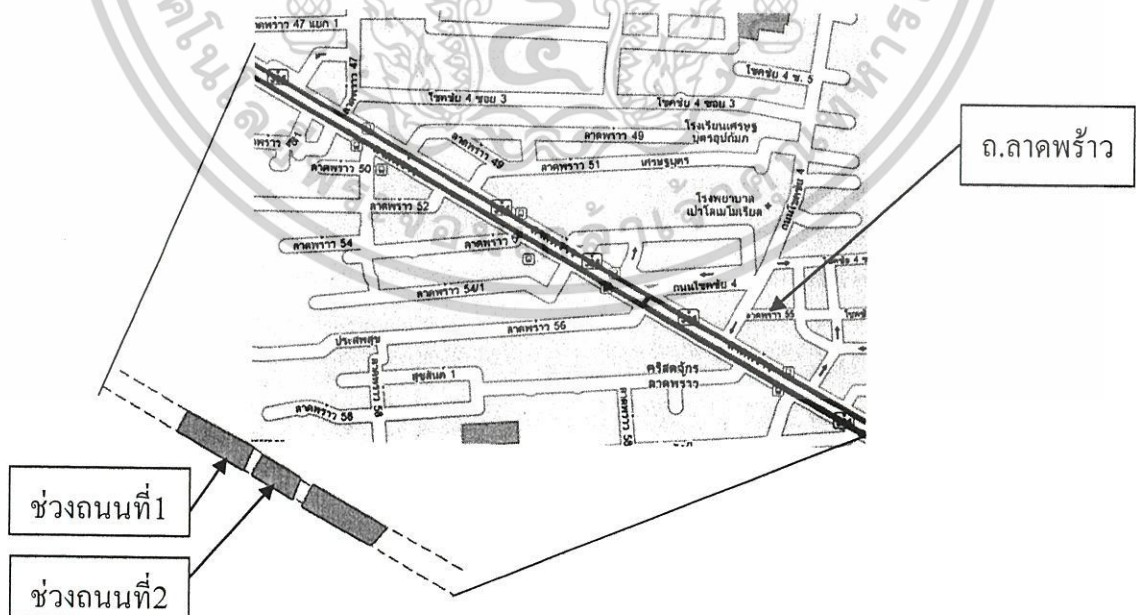
ขั้นตอนการพัฒนาระบบ

ในบทนี้จะกล่าวถึงขั้นตอนในการพัฒนาระบบ และผลที่ได้จากการพัฒนาระบบ โดยในขั้นตอนการพัฒนาระบบประกอบด้วย การเก็บข้อมูลลงฐานข้อมูล การรวบรวมสถิติและวิเคราะห์สภาพจราจร การพัฒนาระบบ และการตรวจสอบระบบ

4.1. แนวคิดในการพัฒนาระบบ

4.1.1. แนวคิดเกี่ยวกับเส้นทาง

ในส่วนของแนวคิดเกี่ยวกับเส้นทาง เพื่อให้ระบบสามารถแสดงข้อมูลเส้นทางการเดินทางของระบบขนส่งสาธารณะในการค้นหาข้อมูลตามที่ใช้บริการต้องการ โดยมีแนวคิดในการแบ่งถนนออกเป็นช่วงๆ เพื่อนำสภาพการจราจรมาทำการวิเคราะห์ร่วมกับการค้นหาเส้นทางในการเดินทาง กล่าวคือ ระบบจะค้นหาเส้นทางที่มีการใช้เวลาในการเดินทางน้อยที่สุดซึ่งหากนำสภาพจราจรของถนนเส้นเดียวทั้งหมดมาวิเคราะห์และจะทำให้ได้เวลาในการเดินทางที่ไม่ละเอียดพอเนื่องจากในถนนเส้นหนึ่งนั้นอาจมีสภาพจราจรที่แตกต่างกันจึงทำให้เวลาในการเดินทางแตกต่างกันเช่นกัน



รูปที่ 4.1 แสดงลักษณะการแบ่งเส้นทางออกเป็นช่วง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับเส้นทาง ได้แบ่งเป็นนิยามดังต่อไปนี้

4.1.1.1. ถนน คือ เส้นทางจราจรโดยจะยึดเส้นทางหลวงต่างๆเป็นหลัก

4.1.1.2. ช่วงถนน คือ ส่วนย่อยที่ได้จากการแบ่งถนน กล่าวคือเป็นช่วงหนึ่งๆ ของถนน โดยการแบ่งถนนเป็นช่วงๆนั้นยึดเอาแยกต่างๆของถนนเป็นหลัก กล่าวคือช่วงถนนจะอยู่ระหว่างแยกของถนนนั้นๆ

4.1.2. แนวคิดเกี่ยวกับเส้นทางการวิ่งของรถประจำทาง

สำหรับเส้นทางการวิ่งของรถประจำทาง มีแนวคิดดังนี้คือ

4.1.2.1. เส้นทางการวิ่งของรถประจำทางจะวิ่งไปบนช่วงของถนนที่ได้ทำการแบ่งไว้

4.1.2.2. เส้นทางการวิ่งของรถประจำทางคันหนึ่งๆอาจมีเที่ยวไปและเที่ยวกลับที่ต่างกัน กล่าวคือ เที่ยวไปอาจวิ่งไปบนเส้นทางเส้นหนึ่ง เที่ยวกลับอาจวิ่งผ่านเส้นทางอีกเส้นหนึ่งแต่มีจุดหมายปลายทางที่เดียวกัน

4.1.2.3. การเดินทางโดยระบบขนส่งสาธารณะจากสถานที่หนึ่งไปยังอีกสถานที่หนึ่งนั้น กำหนดให้มีการต่อรถหรือเปลี่ยนรถได้สูงสุด 3 ต่อหรือต่อรถ 2 ครั้งเท่านั้น เนื่องจากหากต้องเปลี่ยนรถมากกว่า 3 ต่อแล้วจะเป็นการนั่งอ้อมมากกว่าการเดินทางโดยปกติและผู้ใช้บางท่านไม่ต้องการที่จะต่อรถจำนวนมากเกินไป

4.1.3. แนวคิดเกี่ยวกับสถานี

แนวคิดเกี่ยวกับสถานีดังนี้คือ

4.1.3.1. ในที่นี้ใช้สถานีเรียกแทนสถานที่ เนื่องจากในการหยุดรับ-ส่งผู้โดยสารของรถประจำทางนั้นจะหยุดเฉพาะป้ายรถประจำทางหรือป้ายสถานีเท่านั้น สถานี คือ ป้ายจอดรถประจำทาง ซึ่งบนถนนเส้นหนึ่งอาจมี สถานีอยู่หลายสถานี และบอกว่าสถานีนี้ตั้งอยู่บนถนนใด ในที่นี้มองว่าสถานี ซึ่งมีการเรียกชื่อตามชื่อสถานที่ หรือ ถนน หรือ ซอยอยู่แล้ว และแต่ละสถานีที่มีหลายป้ายจอดรถประจำทาง เช่น อนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ มีป้ายจอดรถประจำทางเป็นจำนวนมาก และมีชื่อเรียกที่ต่างกันไป อย่างเช่น ป้ายอนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิฝั่งโรงพยาบาลราชวิถี อนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิฝั่งห้างเซ็นเตอร์วัน เป็นต้น จึงใช้สถานีเรียกแทนสถานที่ หรือ ถนน หรือ ซอย

4.1.3.2. สถานีที่ต่างๆ นั้น อาจมีชื่อเรียกหลายชื่อจากความสัมพันธ์ของผู้ใช้บริการ แต่จะมีชื่อที่เป็นทางการเพียงชื่อเดียวเท่านั้น

4.1.3.3. สถานีที่ต่างๆ นั้นจะต้องตั้งอยู่บนช่วงถนนเสมอ เนื่องจากช่วงถนนเป็นส่วนย่อยที่สุด เพราะฉะนั้นเมื่อรถโดยสารวิ่งผ่านช่วงถนนนั้นๆเป็นผลให้รถโดยสารนั้นวิ่งผ่านสถานที่ที่ทุกสถานที่ที่ตั้งอยู่บนช่วงถนนนั้นด้วย

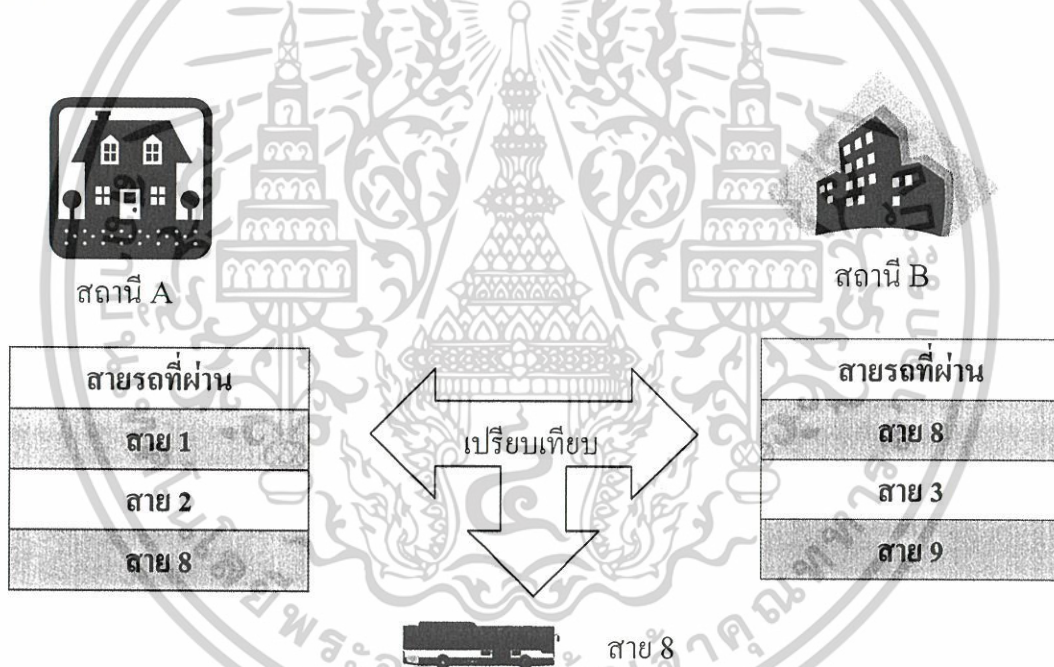
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.4. หลักการที่ใช้ในการค้นหาในระบบขนส่งสาธารณะ

แนวคิดในการค้นหาในระบบสาธารณะที่เดินทางจากสถานีต้นทางไปยังสถานีปลายทางนั้น ขอนำการค้นหาโดยรถประจำทางมาใช้ในการอธิบายแนวความคิดเพื่อให้เข้าใจได้ง่าย เนื่องจากระบบขนส่งสาธารณะแต่ละยานพาหนะนั้นมีแนวคิดเช่นเดียวกัน

4.1.4.1. การค้นหารถประจำทางที่วิ่งผ่านสถานีต้นทางและสถานีปลายทางที่ต้องการโดยไม่มี การเปลี่ยนรถประจำทาง

หลักในการหารรถประจำทาง คือ การค้นหารถประจำทางทุกสายที่ผ่านสถานีต้นทางและหารรถประจำทางทุกสายที่ผ่านสถานีปลายทาง จากนั้นจึงนำรถประจำทางที่ได้ทั้งหมดมาทำการเปรียบเทียบกัน เพื่อหารรถประจำทางที่วิ่งผ่านสถานีต้นทางและสถานีปลายทาง กล่าวคือ จะได้รับรถประจำทางที่สามารถเดินทางจากสถานีต้นทางไปยังสถานีปลายทางได้แบบไม่ต้องเปลี่ยนสายรถประจำทาง



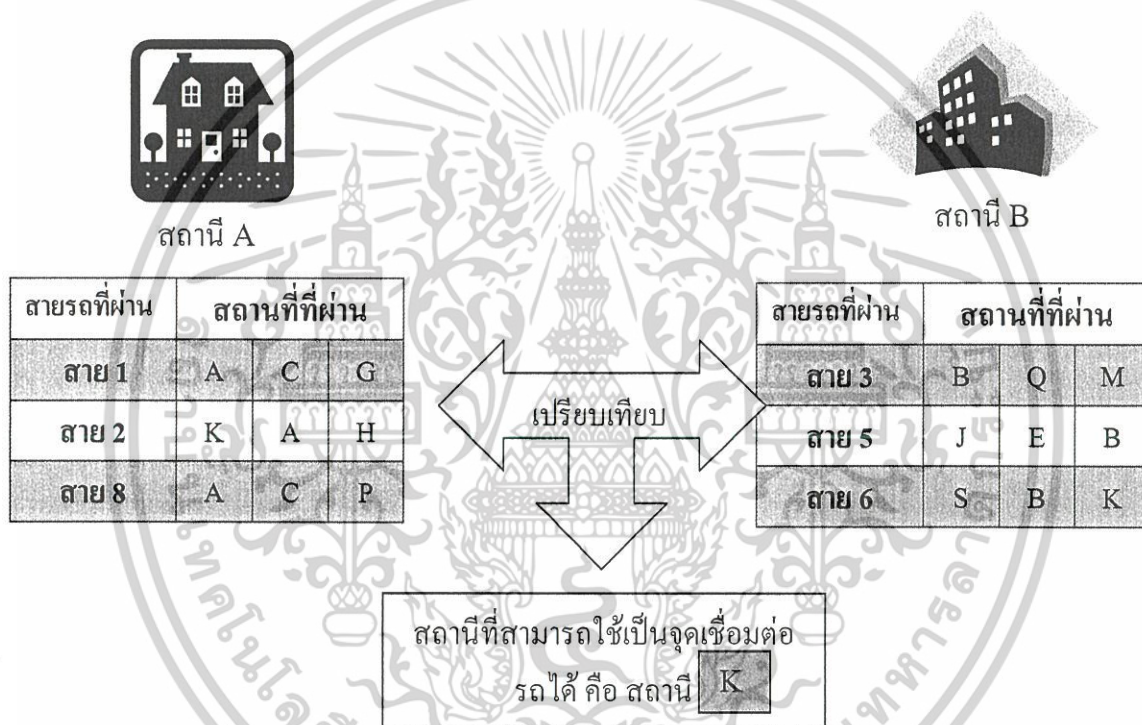
รูปที่ 4.2 แสดงขั้นตอนการค้นหารถประจำทางที่วิ่งผ่านสถานีต้นทางและสถานีปลายทางที่ต้องการโดยไม่มี การเปลี่ยนรถประจำทาง

จากรูปที่ 4.2 สามารถเดินทางจากต้นทางไปยังปลายทางคือ สถานี A ไปสถานี B โดยการขึ้นรถประจำทางสาย 8 โดยไม่ต้องเปลี่ยนรถประจำทาง เนื่องจากทั้งสถานีต้นทางและสถานีปลายทางมีรถประจำทางสาย 8 ผ่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.4.2. การค้นหารถประจำทางที่วิ่งผ่านสถานีต้นทางและสถานีปลายทางที่ต้องการโดยมีการเปลี่ยนรถประจำทาง 1 ครั้ง

ในการเดินทางที่ต้องมีการเปลี่ยนรถประจำทางนั้น ต้องมีการค้นหาสถานีที่เป็นจุดเชื่อมต่อกันของสายรถประจำทาง โดยหลักการในการค้นหาสถานีเชื่อมต่อของรถประจำทางนั้นมีหลักการที่คล้ายกับการหารถประจำทางที่วิ่งผ่านสถานีต้นทางและสถานีปลายทางที่ต้องการ โดยไม่มีการเปลี่ยนรถประจำทาง กล่าวคือ สถานีเชื่อมต่อจะต้องเป็นสถานีที่รถประจำทางที่วิ่งผ่านสถานีต้นทางเดินทางผ่าน และเป็นสถานีที่รถประจำทางที่วิ่งผ่านสถานีปลายทางเดินทางผ่านด้วยเช่นกัน ผลลัพธ์ที่ได้ออกมาคือ ชื่อสถานีที่เป็นจุดเชื่อมต่อ



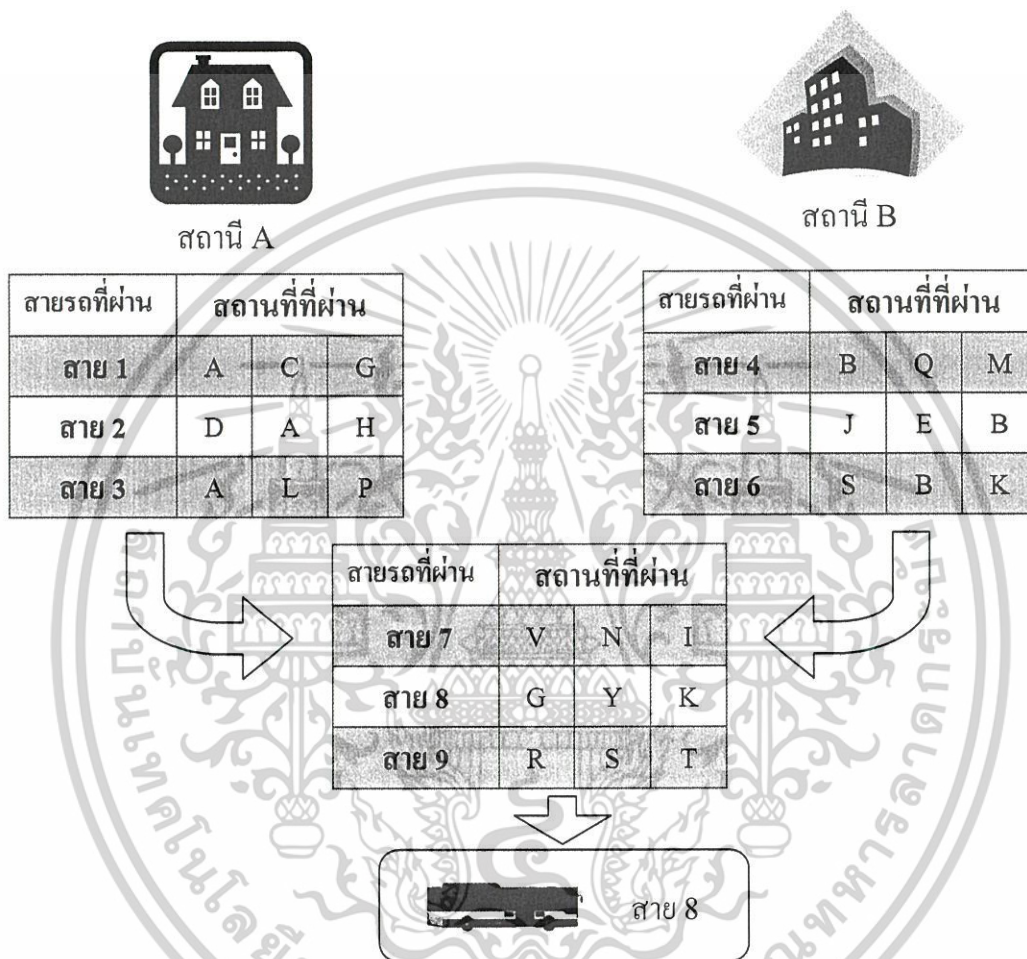
รูปที่ 4.3 แสดงขั้นตอนการค้นหารถประจำทางที่วิ่งผ่านสถานีต้นทางและสถานีปลายทางที่ต้องการโดยมีการเปลี่ยนรถประจำทาง 1 ครั้ง

จากรูปที่ 4.3 เริ่มจากการค้นหารถประจำทางที่วิ่งผ่านสถานีต้นทางว่ามีสายอะไรบ้าง และดูว่ารถประจำทางแต่ละสายวิ่งผ่านสถานีใดบ้าง ส่วนที่สถานีปลายทางให้ใช้วิธีการค้นหาเช่นเดียวกับสถานีต้นทาง จากนั้นทำการเปรียบเทียบสถานีที่รถประจำทางของทั้ง 2 จุดเดินทางผ่าน เพื่อหาสถานีเชื่อมต่อรถประจำทาง

จากขั้นตอนในการหาสถานีที่เป็นจุดเชื่อมต่อดังกล่าว เมื่อได้สถานีที่เป็นจุดเชื่อมต่อแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือ การนำสถานีที่เป็นจุดเชื่อมต่อไปทำการหารถประจำทางด้วยวิธีการค้นหารถประจำทางที่วิ่งผ่านสถานีต้นทางและสถานีปลายทางที่ต้องการ โดยไม่มีการเปลี่ยนรถประจำทาง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.3 จึงได้ว่าสามารถเดินทางจากสถานี A ไปยังสถานี B โดยขึ้นรถประจำทางสาย 1 แล้วลงที่สถานี K แล้วต่อรถประจำทางสาย 6 ไปถึงสถานี B

4.1.4.3. การค้นหารถประจำทางที่วิ่งผ่านสถานีต้นทางและสถานีปลายทางที่ต้องการโดยมีการเปลี่ยนรถประจำทาง 2 ครั้ง



รูปที่ 4.4 แสดงขั้นตอนการค้นหารถประจำทางที่วิ่งผ่านสถานีต้นทางและสถานีปลายทางที่ต้องการ โดยมีการเปลี่ยนรถประจำทาง 2 ครั้ง

หลักการค้นหารถประจำทางที่วิ่งผ่านสถานีต้นทางและสถานีปลายทางที่ต้องการ โดยมีการเปลี่ยนรถประจำทาง 2 ครั้ง คือ การที่ต้องมีการต่อรถประจำทางจำนวน 2 ครั้งเนื่องจากไม่มีรถประจำทางที่ผ่านทั้งสถานีต้นทางและสถานีปลายทาง อีกทั้งรถประจำทางที่ผ่านสถานีต้นทางและสถานีปลายทางไม่มีการเดินทางไปยังสถานีที่เชื่อมต่อกันได้เลย จึงต้องหาสายรถประจำทางที่ไม่ได้ผ่านสถานีต้นทางและปลายทาง แต่มีการเดินทางทับสถานีที่รถประจำทางต้นทางเดินทางผ่านและรถประจำทางปลายทางผ่าน ระบบจะเลือกสายรถประจำทางนั้นออกมาเป็นสายที่ใช้เป็นการต่อครั้ง

ที่ 1 ของการเดินทาง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.4 จะสามารถสรุปได้ว่า จากสถานี A ให้ขึ้นรถประจำทางสาย 1 แล้วลงที่สถานี G เพื่อทำการเปลี่ยนมาขึ้นรถประจำทางสาย 8 แล้วลงที่สถานี K เพื่อเปลี่ยนรถอีกครั้งหนึ่ง เพื่อขึ้นสาย 6 เพื่อไปถึงสถานีปลายทาง

ในคั่นหารรถประจำทางที่วิ่งผ่านสถานีต้นทางและสถานีปลายทางที่ต้องการ โดยมีการเปลี่ยนรถประจำทางที่มากเกิน 2 ครั้งนั้น เป็นเพียงการหาสายรถประจำทางเท่านั้นเนื่องจากการสืบค้นข้อมูลที่ซับซ้อนระบบจะมีความทำงานที่ช้ามาก จนอาจจะไม่สามารถนำเอามาใช้งานได้จริง และจากความต้องการของผู้ใช้บริการที่ไม่ต้องการให้มีการต่อรถประจำทางที่มากเกินไป

4.2. การพัฒนาระบบ

4.2.1. การคำนวณสถิติของสภาพจราจร

ผู้พัฒนาได้ทำการขอข้อมูลของสภาพการจราจรมาจากศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) เพื่อนำมาใช้เป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนาระบบ โดยผู้พัฒนาได้นำข้อมูลสภาพการจราจรใช้ในการทำสถิติสภาพจราจรและนำมาวิเคราะห์ผล เพื่อนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์ใช้ในการตัดสินใจเลือกเส้นทาง

ตัวอย่างข้อมูลสภาพจราจร วันที่ 7 เมษายน 2008

ตาราง 4.1. แสดงผลสภาพจราจรบนถนนเพชรบุรี วันที่ 7 เมษายน 2008 ช่วงเวลา 10.00 – 11.00 น.

BKK-PETCHABURI-S-1030	2008-04-07 11:03:28	L			
BKK-PETCHABURI-S-1030	2008-04-07 11:03:28	H			
BKK-PETCHABURI-S-1030	2008-04-07 11:03:28	L			
BKK-PETCHABURI-S-1030	2008-04-07 11:08:28	L			
BKK-PETCHABURI-S-1030	2008-04-07 11:08:28	H			
BKK-PETCHABURI-S-1030	2008-04-07 11:08:28	L			
BKK-PETCHABURI-S-1030	2008-04-07 11:13:28	L			
BKK-PETCHABURI-S-1030	2008-04-07 11:13:28	H			
BKK-PETCHABURI-S-1030	2008-04-07 11:13:28	L			
BKK-PETCHABURI-S-1030	2008-04-07 11:18:28	L			
BKK-PETCHABURI-S-1030	2008-04-07 11:18:28	H			
BKK-PETCHABURI-S-1030	2008-04-07 11:18:28	L			
BKK-PETCHABURI-S-1030	2008-04-07 11:23:29	L			
BKK-PETCHABURI-S-1030	2008-04-07 11:23:29	H			
BKK-PETCHABURI-S-1030	2008-04-07 11:23:29	L			
BKK-PETCHABURI-S-1030	2008-04-07 11:28:28	L			
BKK-PETCHABURI-S-1030	2008-04-07 11:28:28	H			
BKK-PETCHABURI-S-1030	2008-04-07 11:28:28	L			
BKK-PETCHABURI-S-1030	2008-04-07 11:33:28	L			
BKK-PETCHABURI-S-1030	2008-04-07 11:33:28	H			
BKK-PETCHABURI-S-1030	2008-04-07 11:33:28	L			
BKK-PETCHABURI-S-1030	2008-04-07 11:38:27	L			
BKK-PETCHABURI-S-1030	2008-04-07 11:38:27	H			
BKK-PETCHABURI-S-1030	2008-04-07 11:38:27	L			
BKK-PETCHABURI-S-1030	2008-04-07 11:43:28	L			
BKK-PETCHABURI-S-1030	2008-04-07 11:43:28	H			
BKK-PETCHABURI-S-1030	2008-04-07 11:43:28	L			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.1 (ต่อ) แสดงผลสภาพจราจรบนถนนเพชรบุรี วันที่ 7 เมษายน 2008 ช่วงเวลา 10.00 น. ถึง 11.00 น.

BKK-PETCHABURI-S-1030	2008-04-07 11:48:28	L			
BKK-PETCHABURI-S-1030	2008-04-07 11:48:28	H			
BKK-PETCHABURI-S-1030	2008-04-07 11:48:28	L			
BKK-PETCHABURI-S-1030	2008-04-07 11:53:27	L			
BKK-PETCHABURI-S-1030	2008-04-07 11:53:27	H			
BKK-PETCHABURI-S-1030	2008-04-07 11:53:27	L			
BKK-PETCHABURI-S-1030	2008-04-07 11:58:28	L			
BKK-PETCHABURI-S-1030	2008-04-07 11:58:28	H			
BKK-PETCHABURI-S-1030	2008-04-07 11:58:28	L	L=24	M=0	H=12

จากข้อมูลสภาพจราจรที่ได้มีการรายงานผลสภาพจราจร ณ เวลานั้นๆ แต่ระบบต้องการสภาพจราจรที่เป็นช่วงเวลา จึงต้องทำการแบ่งเวลาออกเป็นช่วงแล้วทำสถิติในแต่ละช่วงเพื่อให้ได้ผลสถิติในแต่ละช่วงเวลา จากรูปที่ 3.6 ทำการรวบรวมสถิติได้ว่า สภาพจราจรในช่วง 10.00 น. ถึง 11.00 น. มีสภาพจราจรเบาบาง (L) เท่ากับ 24 สภาพจราจรหนาแน่นปานกลาง (M) เท่ากับ 0 และ สภาพจราจรหนาแน่น (H) เท่ากับ 12

เมื่อมีการทำข้อมูลสถิติของสภาพจราจรแล้วต้องทำการสรุปผลสภาพจราจร โดยการนำหลักการต่อไปนี้เป็นที่ มีการกำหนดน้ำหนักให้แก่สภาพการจราจรต่างๆ ได้แก่

กำหนดให้ค่าน้ำหนักของ สภาพจราจรเบาบาง (L) เท่ากับ 1

ค่าน้ำหนักของ สภาพจราจรหนาแน่นปานกลาง (M) เท่ากับ 2

ค่าน้ำหนักของ สภาพจราจรหนาแน่น (H) เท่ากับ 3

แล้วนำมาคำนวณโดยใช้สมการ

$$\frac{(L \times 1) + (M \times 2) + (H \times 3)}{(L + M + H)} = X \quad (4.1)$$

แล้วทำการวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้โดยมีขอบเขตดังนี้ คือ

หาก ค่า $X < 1.5$ กำหนดให้เป็นสภาพจราจรเบาบาง

ค่า $1.5 \geq X < 2.5$ กำหนดให้เป็นสภาพจราจรหนาแน่นปานกลาง

ค่า $X \geq 2.5$ กำหนดให้เป็นสภาพจราจรหนาแน่น

เมื่อทำการแทนค่าจะผลได้ดังนี้

$$\frac{(24 \times 1) + (0 \times 2) + (12 \times 3)}{(24 + 0 + 12)} = 1.67$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลลัพธ์ที่ได้มีค่าเท่ากับ 1.67 ซึ่งมีค่า อยู่ในช่วง $1.5 \geq X < 2.5$ ซึ่งอยู่ในช่วงของสภาพจราจรหนาแน่นปานกลาง จึงสรุปผลได้ว่า ถนนเพชรบุรีในช่วงเวลา 10.00 – 11.00 น. มีสภาพจราจรหนาแน่นปานกลาง

ตารางที่ 4.2. สถิติสภาพจราจรบนถนนเพชรบุรี วันที่ 1 เมษายน 2008 ถึง 14 เมษายน 2008

	06.00-07.00	07.00-08.00	08.00-09.00	09.00-10.00	10.00-11.00	11.00-12.00
1/4/2008	L	L	L	L	L	M
2/4/2008	L	L	L	L	L	H
3/4/2008	L	L	L	L	L	M
4/4/2008	L	L	L	L	L	M
5/4/2008	L	L	L	M	M	M
6/4/2008	L	L	L	L	L	M
7/4/2008	L	L	L	L	M	L
8/4/2008	L	L	L	L	M	M
9/4/2008	L	L	L	M	M	M
10/4/2008	L	L	L	L	M	M
11/4/2008	L	L	L	L	L	M
12/4/2008	L	L	L	L	M	M
13/4/2008	L	L	L	L	L	L
14/4/2008	L	L	L	L	L	L

จากตารางที่ 4.2 ผลจากการรวบรวมสถิติของถนนเพชรบุรี คือ

วันที่ 1 เมษายน 2008 ในช่วงเวลา 06.00 น. ถึง 11.00 น. มีสภาพจราจรเบาบาง ช่วงเวลา 11.00 น. ถึง 12.00 น. มีสภาพจราจรหนาแน่นปานกลาง

วันที่ 2 เมษายน 2008 ในช่วงเวลา 06.00 น. ถึง 11.00 น. มีสภาพจราจรเบาบาง ช่วงเวลา 11.00 น. ถึง 12.00 น. มีสภาพจราจรหนาแน่น

วันที่ 3 เมษายน 2008 ในช่วงเวลา 06.00 น. ถึง 11.00 น. มีสภาพจราจรเบาบาง ช่วงเวลา 11.00 น. ถึง 12.00 น. มีสภาพจราจรหนาแน่นปานกลาง

วันที่ 4 เมษายน 2008 ในช่วงเวลา 06.00 น. ถึง 11.00 น. มีสภาพจราจรเบาบาง ช่วงเวลา 11.00 น. ถึง 12.00 น. มีสภาพจราจรหนาแน่นปานกลาง

วันที่ 5 เมษายน 2008 ในช่วงเวลา 06.00 น. ถึง 09.00 น. มีสภาพจราจรเบาบาง ช่วงเวลา 09.00 น. ถึง 12.00 น. มีสภาพจราจรหนาแน่นปานกลางเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เข้าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วันที่ 6 เมษายน 2008 ในช่วงเวลา 06.00 น. ถึง 11.00 น. มีสภาพจราจรเบาบาง ช่วงเวลา 11.00 น. ถึง 12.00 น. มีสภาพจราจรหนาแน่นปานกลาง

วันที่ 7 เมษายน 2008 ในช่วงเวลา 06.00 น. ถึง 10.00 น. และช่วงเวลา 11.00 น. ถึง 12.00 น. มีสภาพจราจรเบาบาง 10.00 น. ถึง 11.00 น. มีสภาพจราจรหนาแน่นปานกลาง

วันที่ 8 เมษายน 2008 ในช่วงเวลา 06.00 น. ถึง 10.00 น. มีสภาพจราจรเบาบาง ช่วงเวลา 10.00 น. ถึง 12.00 น. มีสภาพจราจรหนาแน่นปานกลาง

วันที่ 9 เมษายน 2008 ในช่วงเวลา 06.00 น. ถึง 09.00 น. มีสภาพจราจรเบาบาง ช่วงเวลา 09.00 น. ถึง 12.00 น. มีสภาพจราจรหนาแน่นปานกลาง

วันที่ 10 เมษายน 2008 ในช่วงเวลา 06.00 น. ถึง 10.00 น. มีสภาพจราจรเบาบาง ช่วงเวลา 10.00 น. ถึง 12.00 น. มีสภาพจราจรหนาแน่นปานกลาง

วันที่ 11 เมษายน 2008 ในช่วงเวลา 06.00 น. ถึง 11.00 น. มีสภาพจราจรเบาบาง ช่วงเวลา 11.00 น. ถึง 12.00 น. มีสภาพจราจรหนาแน่นปานกลาง

วันที่ 12 เมษายน 2008 ในช่วงเวลา 06.00 น. ถึง 10.00 น. มีสภาพจราจรเบาบาง ช่วงเวลา 10.00 น. ถึง 12.00 น. มีสภาพจราจรหนาแน่นปานกลาง

วันที่ 13 เมษายน 2008 ในช่วงเวลา 06.00 น. ถึง 12.00 น. มีสภาพจราจรเบาบาง เนื่องจากเป็นวันสงกรานต์

วันที่ 14 เมษายน 2008 ในช่วงเวลา 06.00 น. ถึง 12.00 น. มีสภาพจราจรเบาบาง เนื่องจากเป็นวันสงกรานต์

4.2.2. การคำนวณเวลาที่ใช้ในการเดินทาง

เมื่อได้เส้นทางที่ใช้ในการเดินทางทั้งหมดแล้ว ต้องทำการคำนวณเวลาที่ใช้ในการเดินทาง เพื่อนำมาใช้ในการหาเส้นทางที่ใช้เวลาในการเดินทางที่น้อยที่สุด ซึ่งการคำนวณเวลาที่ใช้ในการเดินทางนั้นขึ้นกับระบบขนส่งสาธารณะที่โดยสาร ซึ่งระบบขนส่งสาธารณะบางระบบมีเวลาที่ใช้ในการเดินทางที่ค่อนข้างแน่นอน ได้แก่ รถไฟฟ้า และรถไฟใต้ดิน เนื่องจากมีตารางเวลาที่ใช้ในการเดินทาง ส่วนระบบขนส่งสาธารณะที่มีเวลาในการเดินทางที่ไม่แน่นอน ได้แก่ รถประจำทาง ซึ่งมีปัจจัยที่ทำให้เวลาไม่แน่นอนคือ สภาพจราจรบนถนน ซึ่งผู้จัดทำได้มีการนำปัจจัยดังกล่าวมาร่วมพิจารณาในการคำนวณเวลาที่ใช้ในการเดินทางด้วย โดยมีหลักการดังนี้ คือ

$$\text{เวลาที่ใช้ในการเดินทาง} = \frac{\text{ผลรวมเวลาในแต่ละช่วงถนนที่เดินทางผ่าน}}{\text{ระยะทางรวม}} \quad (4.2)$$

- ระยะทางรวม คือ ระยะทางของแต่ละช่วงถนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาหาได้จากกรีกำเนินถึงสภาพจราจร ดังนี้ ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2.1. กรณีที่เดินทางในเส้นทางที่มีสภาพจราจรที่เบาบาง มีการคำนวณเวลาที่ใช้ในการเดินทาง คือ

$$\text{เวลาที่ใช้ในการเดินทางในสภาพจราจรเบาบาง} = \frac{\text{ระยะทางรวม}}{40 \text{ กม./ชม.}} \quad (4.3)$$

4.2.2.2. กรณีที่เดินทางในเส้นทางที่มีสภาพจราจรที่หนาแน่นปานกลาง มีการคำนวณเวลาที่ใช้ในการเดินทาง คือ

$$\text{เวลาที่ใช้ในการเดินทางในสภาพจราจรที่หนาแน่นปานกลาง} = \frac{\text{ระยะทางรวม}}{20 \text{ กม./ชม.}} \quad (4.4)$$

4.2.2.3. กรณีที่เดินทางในเส้นทางที่มีสภาพจราจรที่หนาแน่น มีการคำนวณเวลาที่ใช้ในการเดินทาง คือ

$$\text{เวลาที่ใช้ในการเดินทางในสภาพจราจรที่หนาแน่น} = \frac{\text{ระยะทางรวม}}{5 \text{ กม./ชม.}} \quad (4.5)$$

เนื่องจากรถโดยสารประจำทางใช้ความเร็วในการเดินทางโดยปกติเฉลี่ยประมาณ 40 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ในสภาพการจราจรที่ปกติเพราะสัญญาณไฟจราจรและมีการหยุดรับ-ส่งผู้โดยสารตลอดเวลา จึงนำความเร็ว 40 กิโลเมตรต่อชั่วโมงมาใช้ในการคำนวณเวลาสำหรับสภาพจราจรที่มีปริมาณเบาบาง และในกรณีที่สภาพจราจรที่มีปริมาณหนาแน่นปานกลางและสภาพจราจรที่มีปริมาณหนาแน่น ได้มีการลดระดับความเร็วในการเดินทางตามลำดับ เนื่องจากรถสามารถเคลื่อนที่ได้ช้าลง

บทที่ 5

การทดสอบการใช้งานระบบ

ในหัวข้อนี้เป็นการทดสอบการใช้งานระบบ ซึ่งระบบมีการทำงานหลัก 3 งาน ได้แก่ การค้นหาเส้นทางการเดินทางของระบบขนส่งสาธารณะ การดูรายละเอียดของระบบขนส่งสาธารณะ และส่วนของผู้ดูแลระบบ ซึ่งมีการทำการตรวจสอบ โดยการนำผลลัพธ์ที่ระบบแสดงไปเปรียบเทียบกับการสืบค้นข้อมูลที่บ้านที่อยู่ในฐานข้อมูล



รูปที่ 5.1 หน้าแรกของระบบ

5.1. ส่วนการค้นหาเส้นทางการเดินทาง

ผู้ใช้งานจะสามารถค้นหาเส้นทางการเดินทางของระบบขนส่งสาธารณะได้นั้นต้องกรอกข้อมูลสถานีต้นทาง สถานีปลายทาง ช่วงเวลาและวันที่ที่ต้องการเดินทาง ซึ่งการเลือกช่วงเวลาและวันที่ที่ต้องการเดินทางเนื่องจากระบบมีการวิเคราะห์ร่วมกับสภาพการจราจรบนเส้นทางการเดินทางในช่วงเวลาและวันนั้น เพื่อนำมาแสดงผลลัพธ์ที่ใช้เวลาในการเดินทางน้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 5.2 หน้าต่างส่วนการค้นหาเส้นทางการเดินทางของระบบขนส่งสาธารณะ

รูปที่ 5.3 ระบบแสดงรายการที่มีค่าตามที่ผู้ใช้กรอก

เมื่อผู้ใช้กรอกข้อมูลต้นทาง ปลายทาง ระบบจะแสดงรายการที่มีค่าตามที่ผู้ใช้กรอก โดยระบบทำการดึงข้อมูลสถานีจากฐานข้อมูลมาแสดง ซึ่งผู้ใช้จำเป็นต้องเลือกสถานีจากรายการที่ระบบได้ทำการค้นหามาให้ จากนั้นเลือกช่วงเวลาและวันที่ที่ต้องการเดินทาง แล้วคลิกปุ่ม “ค้นหา” เพื่อให้ระบบทำการค้นหาเส้นทางการเดินทางและวิธีการเดินทาง ดังรูป

ประเภท	เส้นทางที่แนะนำในระบบการเดินทางจาก "แยกเกษตร - แยกสวน" ในช่วงเวลา 10.00 - 11.00 น. โดยเรียงลำดับเส้นทางให้ในเวลาที่น้อยที่สุดจากบนลงล่าง
ต้นทางแยกเกษตร	1. 528 ตอรถสาย 145 ได้ที่สถานี ดังนี้ -สำนักงานไปรษณีย์ลาดพร้าว -ห้างคาร์ฟูร์ลาดพร้าว -แยกลาดพร้าว - รัชดา -ห้างเซ็นทรัลลาดพร้าว (พหลโยธิน) -สถานีรถไฟฟ้ามหานคร สายเฉลิมรัชมงคล
ต้นทางแยกเกษตร	2. 178 ที่สถานี -แยกเกษตร
ต้นทางแยกเกษตร	3. 528 ตอรถสาย 27 ได้ที่สถานี ดังนี้ -สำนักงานไปรษณีย์ลาดพร้าว -ห้างคาร์ฟูร์ลาดพร้าว -แยกลาดพร้าว - รัชดา -สถานีรถไฟฟ้ามหานคร สายเฉลิมรัชมงคล -อนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ
ต้นทางแยกเกษตร	4. 528 ตอรถสาย 8 ได้ที่สถานี ดังนี้ -สำนักงานไปรษณีย์ลาดพร้าว -ห้างคาร์ฟูร์ลาดพร้าว -แยกลาดพร้าว - รัชดา -ห้างเซ็นทรัลลาดพร้าว (พหลโยธิน) -สถานีรถไฟฟ้ามหานคร สายเฉลิมรัชมงคล

รูปที่ 5.4 หน้าต่างแสดงผลของการค้นหาเส้นทางการเดินทาง

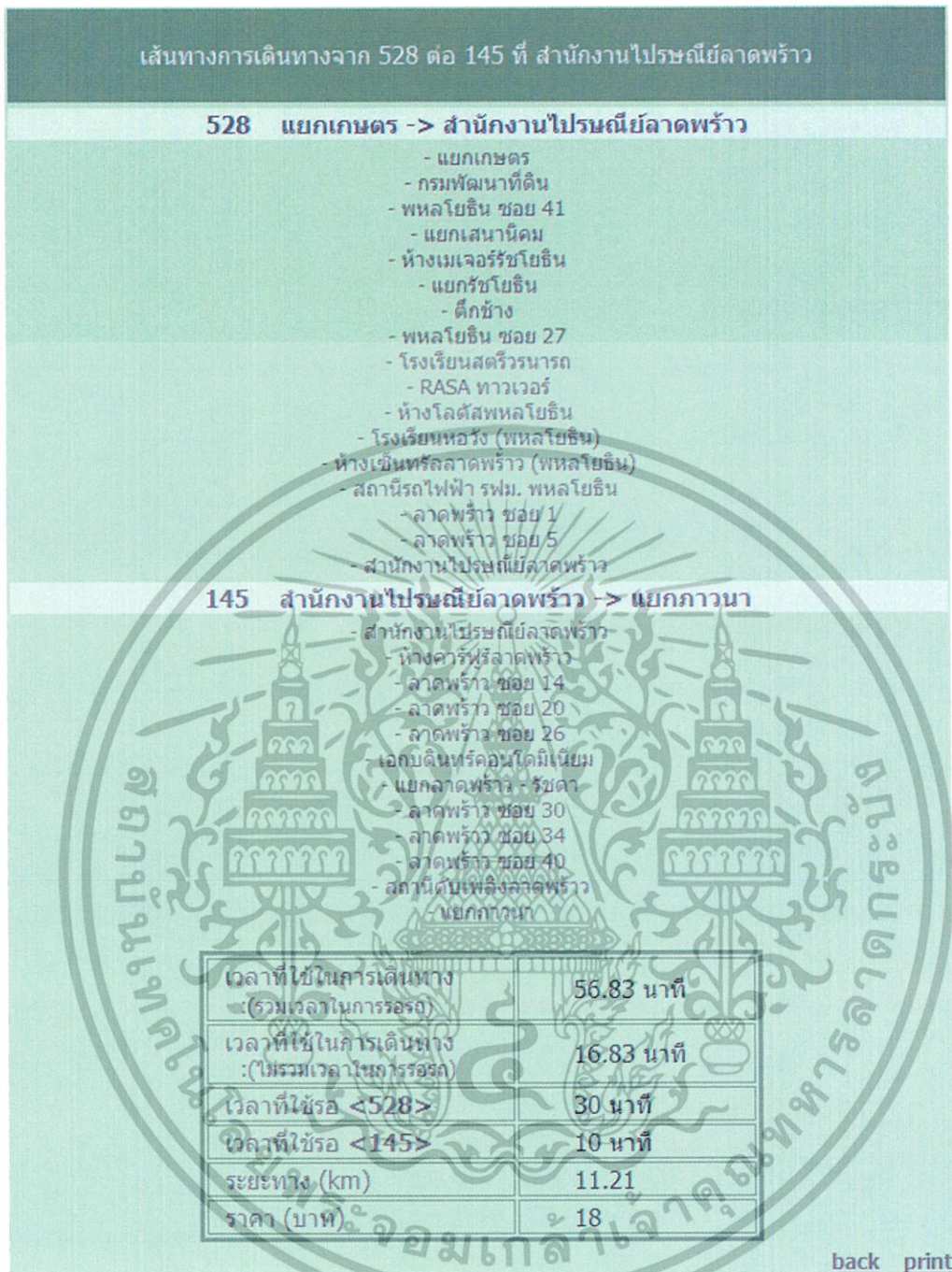
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูป 5.4 เมื่อผู้ใช้คลิกปุ่มทำการค้นหาเส้นทางที่ต้องการแล้ว ระบบจะแสดงเส้นทางที่สามารถเดินทางจากแยกเกษตรไปยังแยกภาวนา ในช่วงเวลา 10.00 – 11.00 น. ซึ่งเป็นช่วงเวลาและวันที่ที่ผู้ใช้บริการทำการเลือกทั้งหมดออกมา โดยเรียงลำดับเส้นทางที่ใช้เวลาในการเดินทางน้อยที่สุดจากบนลงล่าง ซึ่งในรายการเส้นทางมีการอธิบายว่าสามารถเดินทางโดยรถประจำทางสาย 528 และทำการต่อรถประจำทางสาย 145 ได้ที่สถานีใดสถานีหนึ่งตามที่ระบบแสดง

vehicle_ID	vehicle_Name	station_Name
528	โทรน้อย - ถนนสารีย์ชัยสมรภูมิ	แยกเกษตร
178	โชคชัย - ลาดปลาเค้า	แยกเกษตร
145	สมุทรปราการ - ทมอชิต2	แยกภาวนา
27	มีนบุรี - ถนนสารีย์ชัยสมรภูมิ	แยกภาวนา
8	แสบีแลนด์ - สะพานพุทธ	แยกภาวนา
178	โชคชัย - ลาดปลาเค้า	แยกภาวนา

รูปที่ 5.5 การสืบค้นสายรถประจำทางที่ผ่าน แยกเกษตร หรือแยกภาวนา

จากรูป 5.5 เป็นการสืบค้นรถประจำทางที่ผ่าน แยกเกษตร หรือแยกภาวนาจากฐานข้อมูลเพื่อตรวจสอบกับผลลัพธ์ที่ระบบแสดงผลว่ารถประจำทางสายใดที่ผ่านแยกเกษตร และรถประจำทางใดบ้างที่ผ่านแยกภาวนา ซึ่งจากฐานข้อมูลที่ได้ทำการสืบค้นนั้นแสดงผลคือ สายรถประจำทางที่ผ่านสถานี แยกเกษตร ได้แก่ สาย 528 และ 178 ส่วนสายรถประจำทางที่ผ่านสถานี แยกภาวนา ได้แก่ สาย 145 , 27 , 8 และ 178 ซึ่งจากรูปที่ 5.4 มีการแสดงผลที่สอดคล้องกับการสืบค้นข้อมูลจากฐานข้อมูล กล่าวคือ สามารถเดินทางจากแยกเกษตรไปแยกภาวนาโดยใช้บริการรถประจำทางสาย 178 ได้จากต้นทางไปจนปลายทางโดยไม่ต้องเปลี่ยนรถประจำทาง และสามารถเดินทางจากแยกเกษตรไปแยกภาวนาโดยใช้บริการรถประจำทางสาย 528 แล้วทำการเปลี่ยนสายรถประจำทางได้ดังนี้ คือ 145 , 27 และ 8



รูปที่ 5.6 หน้าต่างการแสดงผลของการค้นหาเส้นทางการเดินทาง

จากรูปที่ 5.4 แสดงเส้นทางการเดินทางจากรถประจำทางสาย 528 และต่อรถประจำทางสาย 145 ที่สถานี สำนักงานไปรษณีย์ลาดพร้าว โดยแสดงทุกสถานีที่รถประจำทางดังกล่าวผ่านจากจุดเริ่มต้นไปยังปลายทาง นอกจากนั้นระบบยังแสดงเวลาที่ใช้ในการเดินทาง เวลาที่ในการรอรถประจำทางแต่ละสาย ระยะทางทั้งหมดที่ใช้ในการเดินทาง และค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่ใช้ในการเดินทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

station_Name	arrive
แยกเกษตร	37
กรมพัฒนาที่ดิน	38
พหลโยธิน ซอย 41	39
แยกเสนานิคม	40
ห้างเมเจอร์รัชโยธิน	41
แยกรัชโยธิน	42
ตึกช้าง	43
พหลโยธิน ซอย 27	44
โรงเรียนสตรีจตุรนครด	45
RASA ทาวเวอร์	46
ห้างโลตัสพหลโยธิน	47
โรงเรียนทอวัง (พหลโยธิน)	48
ห้างเซ็นทรัลลาดพร้าว (พหลโยธิน)	49
สถานีรถไฟฟ้ามห. พหลโยธิน	50
ลาดพร้าว ซอย 1	51
ลาดพร้าว ซอย 5	52
สำนักงานไปรษณีย์ลาดพร้าว	53

รูปที่ 5.7 การสืบค้นสถานีที่รถประจำทางสาย 528 ผ่าน

จากรูป 5.7 เป็นการสืบค้นข้อมูลสถานีที่รถประจำทางสาย 528 ผ่าน โดยเริ่มจากค้นหาที่ผู้ใช้บริการกำหนด ซึ่งจากรูปที่ 5.6 มีสถานีที่สอดคล้องกับการสืบค้นจากฐานข้อมูล เช่น จากหน้าต่างการแสดงผลของระบบ รถประจำทางสาย 528 ผ่านสถานี แยกเกษตร , กรมพัฒนาที่ดิน , พหลโยธิน ซอย 41 , แยกเสนานิคม , ห้างเมเจอร์รัชโยธิน เป็นต้น ซึ่งตรงกับสถานีที่สืบค้นและมีลำดับที่เรียงกันและต่อเนื่องกัน

5.2. ส่วนการดูรายละเอียดของระบบขนส่งสาธารณะ

ผู้ใช้สามารถดูรายละเอียดของระบบขนส่งสาธารณะได้โดยเริ่มจากการเลือกประเภทของระบบขนส่งสาธารณะ ซึ่งประกอบด้วย รถธรรมดา(ขาว-แดง) รถธรรมดา(ขาว-น้ำเงิน) รถปรับอากาศ(ขาว-น้ำเงิน) รถปรับอากาศ(ยูโร2) รถไฟฟ้า และรถไฟฟ้าใต้ดิน เมื่อเลือกประเภทแล้วกรอกชื่อสายของประเภทยานพาหนะนั้น ระบบจะแสดงรายการที่มีค่าตามที่ผู้ใช้กรอก โดยระบบทำการดึงสายรถประจำทางที่มีอยู่ฐานข้อมูลมาแสดง ซึ่งผู้ใช้จำเป็นต้องเลือกสายรถประจำทางจากรายการที่ระบบได้ทำการค้นหาให้ จากนั้นคลิกที่ปุ่ม “ดูรายละเอียด” เพื่อให้ระบบทำการค้นหารายละเอียดของสายรถประจำทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดูรายละเอียดของระบบขนส่งสาธารณะ

ประเภท :

สายรถประจำทาง :

รูปที่ 5.8 หน้าต่างส่วนการดูรายละเอียดของระบบขนส่งสาธารณะ

เมื่อคลิกปุ่ม “ดูรายละเอียด” ระบบจะแสดงผลดังรูป

รายละเอียดของระบบขนส่งสาธารณะ	
สาย	178
ชื่อ	โชคชัย - ลาดปลาเค้า
ประเภท	รถธรรมดา(ขาว-แดง)
เวลาที่ให้บริการ	ถึง
ค่าโดยสาร	-
เที่ยวไป	เที่ยวกลับ
<ul style="list-style-type: none"> =>ตลาดสดนครสวัสดิ์ =>โรงเรียนโชคชัย =>หมู่บ้านซิลเนด =>ถนนอนุโยธิน =>โรงเรียนตะวันแดง =>หมู่บ้านมติเยา =>ดึกทิม =>วัดบวรจันทร์ =>ตลาดโพธิ์สวรรค์ =>บวรจันทร์ ซอย 36 =>บวรจันทร์ ซอย 34 =>หมู่บ้านจรัลทิพย์ =>บวรจันทร์ ซอย 22 =>ตลาดนัดวังรุ่ง =>หมู่บ้านบวรลดา =>โรงเรียนยุวชุด =>หมู่บ้านสวนทิพ =>ร้านสวนน้ำ =>หมู่บ้านลินธานี 3 	<ul style="list-style-type: none"> =>ตลาดสดนครสวัสดิ์ =>บ้านเพื่อนโรจน์ =>โรงเรียนสตรีวิทยา 2 =>เสนานิเวศน์ =>ร้านอาหาร ซอย 3 =>ลาดปลาเค้า =>โกดังบริษัทไทยอินเตอร์ =>แยกเกษตร =>โรงพยาบาลเมโย =>ห้างเมโทร =>โรงเรียนช่างฝีมือทหาร =>สถานีตำรวจพลโยธิน =>รัชดาหินอ่อน =>ซอยเสือใหญ่ =>มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม =>กรมส่งเสริมการส่งออก =>กระทรวงพาณิชย์ =>สถานีดับเพลิงลาดพร้าว =>ลาดพร้าว ซอย 35 =>แยกภาวนา =>โรงเรียนพิบูลย์ =>ลาดพร้าวสะพาน 2

รูปที่ 5.9 หน้าต่างการแสดงผลการดูรายละเอียดของระบบขนส่งสาธารณะ

ระบบแสดงข้อมูลของสายรถประจำทางนั้นๆ ประกอบด้วย สายรถประจำทาง ชื่อรถประจำทาง ประเภทของรถประจำทาง เวลาที่ให้บริการ ค่าโดยสาร และเส้นทางเดินทางของเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รถประจำทางนั้น โดยแสดงเป็นชื่อสถานีที่รถประจำทางนั้นผ่าน และมีการแสดงเส้นทางเที่ยวไป และเที่ยวกลับ เนื่องจากรถประจำทางบางสาย มีเส้นทางการเดินทางเที่ยวไปและเที่ยวกลับต่างกัน

จากผลลัพธ์ที่ระบบได้แสดงออกมา ต้องมีการทำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล ที่มีการสืบค้นมาจากฐานข้อมูล เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของข้อมูลได้ดังรูป

vehicle_ID	station_Name	arrive
178	ตลาดสุขคนธสวัสดิ์	1
178	โรงเรียนโชคชัย	2
178	หมู่บ้านฮิลเน็ด	3
178	ถนนอยู่เย็น	4
178	โรงเรียนตะวันแดง	5
178	หมู่บ้านมณีธา	6
178	ตึกทีม	7
178	วัดนวมจันทร์	8
178	ตลาดโพธิ์สุวรรณ	9
178	นวลจันทร์ ซอย 36	10
178	นวลจันทร์ ซอย 34	11
178	หมู่บ้านจิรทิพย์	12
178	นวลจันทร์ ซอย 22	13
178	ตลาดนัดวังจิ่ง	14
178	หมู่บ้านนวลลดดา	15
178	โรงเรียนยุวทูต	16
178	หมู่บ้านสวนทิพ	17
178	ร้านสวนน้ำ	18
178	หมู่บ้านสินธนา 3	19
178	ระเนสิน	20

รูปที่ 5.10 ข้อมูลของระบบขนส่งสาธารณะจากฐานข้อมูล

จากรูปที่ 5.9 และ 5.10 ผลลัพธ์ที่แสดงออกทางหน้าเว็บของระบบและผลลัพธ์ที่ได้จากการสืบค้นข้อมูลในฐานข้อมูลมีความสอดคล้องกัน กล่าวคือ มีสถานีที่สาย 178 ผ่านเหมือนกันและมีการเรียงลำดับสถานีที่ถูกต้อง

5.3. ส่วนการจัดการฐานข้อมูลของผู้ดูแลระบบ

ผู้ดูแลระบบสามารถทำการดูแลจัดการข้อมูลภายในระบบ ได้แก่ ข้อมูลรายละเอียดของระบบขนส่งสาธารณะ สถานีที่ระบบขนส่งสาธารณะนั้นผ่าน ถนน และสภาพการจราจรของแต่ละช่วงถนนที่ได้ข้อมูลมาจาก ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) โดยก่อนที่ผู้ดูแลระบบจะทำการจัดการฐานข้อมูลได้ จำต้องทำการยืนยันสิทธิ์ก่อนเข้าสู่ระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Login

Username :

Password :

รูปที่ 5.11 หน้าต่างการยืนยันสิทธิ์ก่อนเข้าสู่ระบบการจัดการฐานข้อมูล

5.3.1. การเพิ่มข้อมูลของระบบขนส่งสาธารณะ

****กรุณากรอกข้อมูลให้ครบ****

รายละเอียดของรถโดยสารประจำทาง

สาย

ชื่อสาย

ชนิดของยานพาหนะ

เที่ยวไป

ลำดับที่ 1:

ลำดับที่ 2:

ลำดับที่ 3:

ลำดับที่ 4:

ลำดับที่ 5:

เที่ยวกลับ เที่ยวกลับมีข้อมูลเหมือนเที่ยวไป

ลำดับที่ 1:

จำนวน คัน

ความถี่ในการให้บริการ นาที

รูปที่ 5.12 หน้าต่างการเพิ่มข้อมูลของระบบขนส่งสาธารณะ

เมื่อผู้ดูแลระบบกรอกข้อมูลครบถ้วนแล้ว จากนั้นคลิกปุ่ม “เพิ่มข้อมูล” เพื่อทำการบันทึกข้อมูลที่กรอกลงฐานข้อมูล ซึ่งข้อมูลที่ทำการเพิ่มจะปรากฏดังรูป

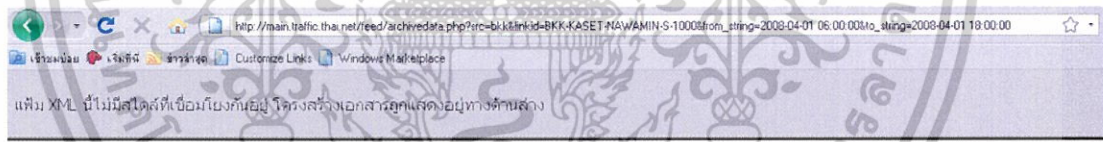
44(ปอ.)	ตลาดแม่ขี้เหล็ก - ท่าเตียน	สำนักงานสลากกินแบ่งรัฐบาล
44(ปอ.)	ตลาดแม่ขี้เหล็ก - ท่าเตียน	สนามหลวง
44(ปอ.)	ตลาดแม่ขี้เหล็ก - ท่าเตียน	ท่าช้าง
44(ปอ.)	ตลาดแม่ขี้เหล็ก - ท่าเตียน	วัดพระแก้ว
44(ปอ.)	ตลาดแม่ขี้เหล็ก - ท่าเตียน	ท่าเตียน
555	หัวตะเข้- นิคมลาดกระบัง	ตลาดหัวตะเข้
555	หัวตะเข้- นิคมลาดกระบัง	ชลยจินดา
555	หัวตะเข้- นิคมลาดกระบัง	สวนพระนคร
555	หัวตะเข้- นิคมลาดกระบัง	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
555	หัวตะเข้- นิคมลาดกระบัง	นิคมลาดกระบัง

รูปที่ 5.13 ข้อมูลของระบบขนส่งสาธารณะที่ถูกเพิ่มลงฐานข้อมูล

จากรูป 5.13 เมื่อมีการเพิ่มข้อมูลแล้ว ในฐานข้อมูลจะปรากฏข้อมูลที่ผู้ดูแลระบบกรอก ซึ่งข้อมูลในฐานข้อมูลมีความสอดคล้องกับข้อมูลที่ผู้ดูแลระบบเพิ่มข้อมูล

5.3.2. การดูแลข้อมูลของสภาพจราจร

การดูแลข้อมูลของสภาพจราจรนั้น ผู้ดูแลระบบมีการนำข้อมูลสภาพการจราจรมาจาก ฐานข้อมูลออนไลน์ของ ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) โดยเริ่มแรกทำการบันทึกฐานข้อมูลออนไลน์เป็นไฟล์ CSV หรือไฟล์ TXT เพื่อทำการนำข้อมูลไฟล์ ไปบันทึกลงในฐานข้อมูล



```

- <bkk_status_archive>
- <link linkid="BKK-KASET-NAWAMIN-S-1000" lastupdate="2008-04-01 06:03:37">
  <status>L</status>
</link>
- <link linkid="BKK-KASET-NAWAMIN-S-1000" lastupdate="2008-04-01 06:08:38">
  <status>L</status>
</link>
- <link linkid="BKK-KASET-NAWAMIN-S-1000" lastupdate="2008-04-01 06:13:37">
  <status>L</status>
</link>
- <link linkid="BKK-KASET-NAWAMIN-S-1000" lastupdate="2008-04-01 06:18:38">
  <status>L</status>
</link>
- <link linkid="BKK-KASET-NAWAMIN-S-1000" lastupdate="2008-04-01 06:23:39">
  <status>L</status>
</link>
- <link linkid="BKK-KASET-NAWAMIN-S-1000" lastupdate="2008-04-01 06:28:37">
  <status>L</status>
</link>
- <link linkid="BKK-KASET-NAWAMIN-S-1000" lastupdate="2008-04-01 06:33:37">
  <status>L</status>
</link>
- <link linkid="BKK-KASET-NAWAMIN-S-1000" lastupdate="2008-04-01 06:38:37">
  <status>L</status>

```

รูปที่ 5.14 ฐานข้อมูลออนไลน์จาก ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

linkid	lastupdate	status
นมินทร์	2008-04-01 06:03:23	L
นมินทร์	2008-04-01 06:08:23	L
นมินทร์	2008-04-01 06:18:24	L
นมินทร์	2008-04-01 06:23:24	L
นมินทร์	2008-04-01 06:28:25	L
นมินทร์	2008-04-01 06:33:24	L
นมินทร์	2008-04-01 06:38:24	L
นมินทร์	2008-04-01 06:43:24	L
นมินทร์	2008-04-01 06:48:24	L
นมินทร์	2008-04-01 06:53:24	L
นมินทร์	2008-04-01 06:58:25	L

รูปที่ 5.15 ไฟล์นามสกุล CSV ที่ทำการบันทึกจากฐานข้อมูลออนไลน์

จากรูปที่ 5.15 เป็นไฟล์ที่ได้จากรูปที่ 5.14 ซึ่งเป็นไฟล์ที่ทำการบันทึกเป็นนามสกุล CSV โดยเป็นข้อมูลสภาพจราจรในช่วงเวลา 06.00 น. ถึง 07.00 น.



รูปที่ 5.16 หน้าต่างการนำเข้าไฟล์ข้อมูลสภาพจราจรลงฐานข้อมูล

ข้อมูลภายในฐานข้อมูลออนไลน์ที่ได้จาก ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) นั้น ประกอบด้วย ชื่อช่วงถนน วันที่ เวลา และสถานะของสภาพจราจร ซึ่งมีสภาพจราจรเบาบาง (L) สภาพจราจรหนาแน่นปานกลาง (M) และสภาพจราจรหนาแน่น (H) เมื่อนำไฟล์ข้อมูลเข้าสู่ระบบแล้ว ระบบจะทำการคำนวณวันจากวันที่ และคำนวณสถิติของสภาพจราจรในแต่ละช่วงเวลา แล้วนำข้อมูลเหล่านี้บันทึกลงฐานข้อมูล ซึ่งข้อมูลที่ได้จากไฟล์ดังกล่าวเมื่อผ่านการคำนวณแล้วจะมีผลลัพธ์ดังรูป

road_Name	period	day	state	tff_date
นวนรินทร์	04:00:00	friday	L	2009-03-07
นวนรินทร์	05:00:00	friday	L	2009-03-07
นวนรินทร์	06:00:00	friday	L	2009-03-07
นวนรินทร์	07:00:00	friday	L	2009-03-07
นวนรินทร์	08:00:00	friday	L	2009-03-07
นวนรินทร์	09:00:00	friday	L	2009-03-07
นวนรินทร์	10:00:00	friday	L	2009-03-07
นวนรินทร์	11:00:00	friday	L	2009-03-07
นวนรินทร์	12:00:00	friday	L	2009-03-07
นวนรินทร์	13:00:00	friday	L	2009-03-07
นวนรินทร์	14:00:00	friday	L	2009-03-07
นวนรินทร์	15:00:00	friday	M	2009-03-07
นวนรินทร์	16:00:00	friday	M	2009-03-07
นวนรินทร์	17:00:00	friday	M	2009-03-07
นวนรินทร์	18:00:00	friday	M	2009-03-07
นวนรินทร์	19:00:00	friday	M	2009-03-07
นวนรินทร์	20:00:00	friday	L	2009-03-07
นวนรินทร์	04:00:00	monday	L	2009-03-03
นวนรินทร์	05:00:00	monday	L	2009-03-03
นวนรินทร์	06:00:00	monday	L	2009-03-03
นวนรินทร์	07:00:00	monday	L	2009-03-03
นวนรินทร์	08:00:00	monday	L	2009-03-03
นวนรินทร์	09:00:00	monday	L	2009-03-03
นวนรินทร์	10:00:00	monday	L	2009-03-03
นวนรินทร์	11:00:00	monday	L	2009-03-03
นวนรินทร์	12:00:00	monday	L	2009-03-03
นวนรินทร์	13:00:00	monday	L	2009-03-03
นวนรินทร์	14:00:00	monday	L	2009-03-03
นวนรินทร์	15:00:00	monday	M	2009-03-03
นวนรินทร์	16:00:00	monday	M	2009-03-03

รูปที่ 5.17 ข้อมูลของสภาพจราจรในฐานะข้อมูลที่ผ่านการคำนวณแล้ว

จากรูปที่ 5.17 เป็นการนำเสนอข้อมูลจราจรที่ได้จากการนำไฟล์จากรูปที่ 5.15 เข้าระบบเพื่อบันทึกสถานะข้อมูล ซึ่งจากรูปที่ 5.14 เป็นไฟล์ที่มีการบันทึกสภาพจราจรทุก ๆ 2-3 นาที โดยเมื่อนำไฟล์ข้อมูลดังกล่าวเข้าสู่ระบบแล้ว ระบบจะทำสถิติสภาพจราจรในแต่ละช่วง เพื่อสรุปให้ได้ว่าในช่วงหนึ่ง ๆ มีสภาพจราจรเป็นอย่างไร กล่าวคือ จากรูป 5.16 ถนน นวมินทร์ ในช่วง 04.00 น. ถึง 05.00 น. และในวันศุกร์ มีสถิติของสภาพจราจรแบบเบาบาง

บทที่ 6

บทสรุป

6.1. สรุปผลการพัฒนาระบบ

ระบบสามารถทำการค้นหาเส้นทางการเดินทางจากต้นทางไปยังปลายทางตามความต้องการของผู้ใช้ได้ถูกต้องและรวดเร็วในการค้นหาระดับพอใช้ ซึ่งการค้นหาจะรวมถึงการคำนวณเวลาที่ใช้ในการเดินทางและการแสดงรายละเอียดของเส้นทางต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง อีกทั้งระบบยังสามารถค้นหาได้ว่าเส้นทางนี้เป็นเส้นทางเดินรถของรถประจำทางในเที่ยวไปหรือเที่ยวกลับ แต่ในการค้นหาระบบบนส่งสาธารณะที่มีจำนวนการเปลี่ยนจุดเชื่อมต่อตั้งแต่ 2 ครั้งขึ้นไป ระบบมีการค้นหาข้อมูลที่ซับซ้อน ทำให้ประมวลผลและแสดงผลได้ช้าจึงต้องมีการปรับปรุงต่อไป และในส่วนของผู้ดูแลระบบระบบสามารถแสดงผลการค้นหาเส้นทางที่ใช้เวลาในการเดินทางน้อยที่สุดได้

6.2. วิจารณ์สิ่งที่ได้จากโครงการ

- 6.2.1. ได้ศึกษาเส้นทางของระบบขนส่งสาธารณะที่มีในกรุงเทพมหานคร
- 6.2.2. ได้ศึกษาการเขียนโปรแกรมในการค้นหาเส้นทางของระบบขนส่งสาธารณะ
- 6.2.3. ได้ศึกษาการนำสภาพจราจรมาใช้ประยุกต์ร่วมในการหาเวลาที่ใช้ในการเดินทางน้อยที่สุด

6.3. ปัญหาอุปสรรคและแนวทางแก้ไข

เกิดความยุ่งยากในการสร้างโครงสร้างข้อมูลของผลลัพธ์จากการค้นหาข้อมูล จึงได้บันทึกผลลัพธ์ลงในฐานข้อมูลเพื่อแก้ปัญหาต่างๆ

6.4. การวิจัยและพัฒนาต่อ

- 6.4.1. ปรับปรุงระบบค้นหาเส้นทางให้มีความเร็วมากขึ้นในกรณีที่มีการเปลี่ยนสถานีต่อรถโดยสารจำนวนหลายครั้ง
- 6.4.2. ปรับปรุงให้มีการแสดงรูปภาพในการเดินทางไปยังสถานที่ที่ต้องการ
- 6.4.3. สามารถนำระบบไปใช้ในระบบโทรศัพท์มือถือได้
- 6.4.4. มีการบอกรายละเอียดในการขึ้นรถโดยสารประจำทางมากขึ้น เช่น ควรขึ้นรถในฝั่งใด เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

การจัดการฐานข้อมูล [online]. 2551. เข้าถึงได้จาก :

<http://irrigation.rid.go.th/rid15/ppn/Knowledge/Database/database3.htm>

กิตติ ภัคดีวัฒนะกุล และจำลอง ทรูอุตสาหะ. 2550. **ระบบฐานข้อมูล**. กรุงเทพฯ : เคทีพี.

ความหมายของภาษาจาวา [online]. 2551. เข้าถึงได้จาก :

<http://www.thaiabc.com/class/indexo.html>

แนวคิดของการโปรแกรมเชิงวัตถุ [online]. 2551. เข้าถึงได้จาก : <http://th.wikipedia.org>

ประภาพร ช่างไม้. 2548. **สร้างเว็บสวยด้วย Dreamweaver MX 2004**. นนทบุรี : ไอดีซี อิน

โฟติสทริบิวเตอร์ เซ็นเตอร์ จำกัด.

มลศักดิ์ โช้เจริญธรรม. 2551. **ฐานข้อมูลสถาปนาราชกร**. กรุงเทพฯ:ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์

และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC)

โมเดลเชิงสัมพันธ์ [online]. 2551. เข้าถึงได้จาก :

http://www.sut.ac.th/ist/coursesonline/204204/Lecture/204204_47_06.pdf

ระบบประจำทาง ขสมก. รถเมล์ สายรถเมล์ สายรถคู่ สถาปนาราชกร แผนที่กรุงเทพ [online]. 2551.

เข้าถึงได้จาก : <http://www.siamtraffic.net/>

วีรศักดิ์ ชิงถาวร. 2543. **Java Programming Volumn1**. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.

วีรศักดิ์ ชิงถาวร. 2547. **Java Programming Volumn3**. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.

องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ [online]. 2551. เข้าถึงได้จาก :

http://www.bmta.co.th/th/bus_info.php

ประวัติผู้แต่ง

ชื่อ-นามสกุล	นางสาวจิณณะ เพชรคมกริช
วันเดือนปีเกิด	22 สิงหาคม 2530 จังหวัด นครราชสีมา
ที่อยู่	215/1 ถ.สุรนารายณ์ 3 ต.ในเมือง อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000
อีเมลล์	w_winniezz@hotmail.com
ประวัติการศึกษา	
2551	วิทยาศาสตรบัณฑิต คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ชื่อ-นามสกุล	นางสาวนภาพร เคชสังจา
วันเดือนปีเกิด	14 พฤษภาคม 2530 จังหวัด นครราชสีมา
ที่อยู่	32 ถ.บัวรอง ต.ในเมือง อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000
อีเมลล์	ploy_napa@hotmail.com
ประวัติการศึกษา	
2551	วิทยาศาสตรบัณฑิต คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้