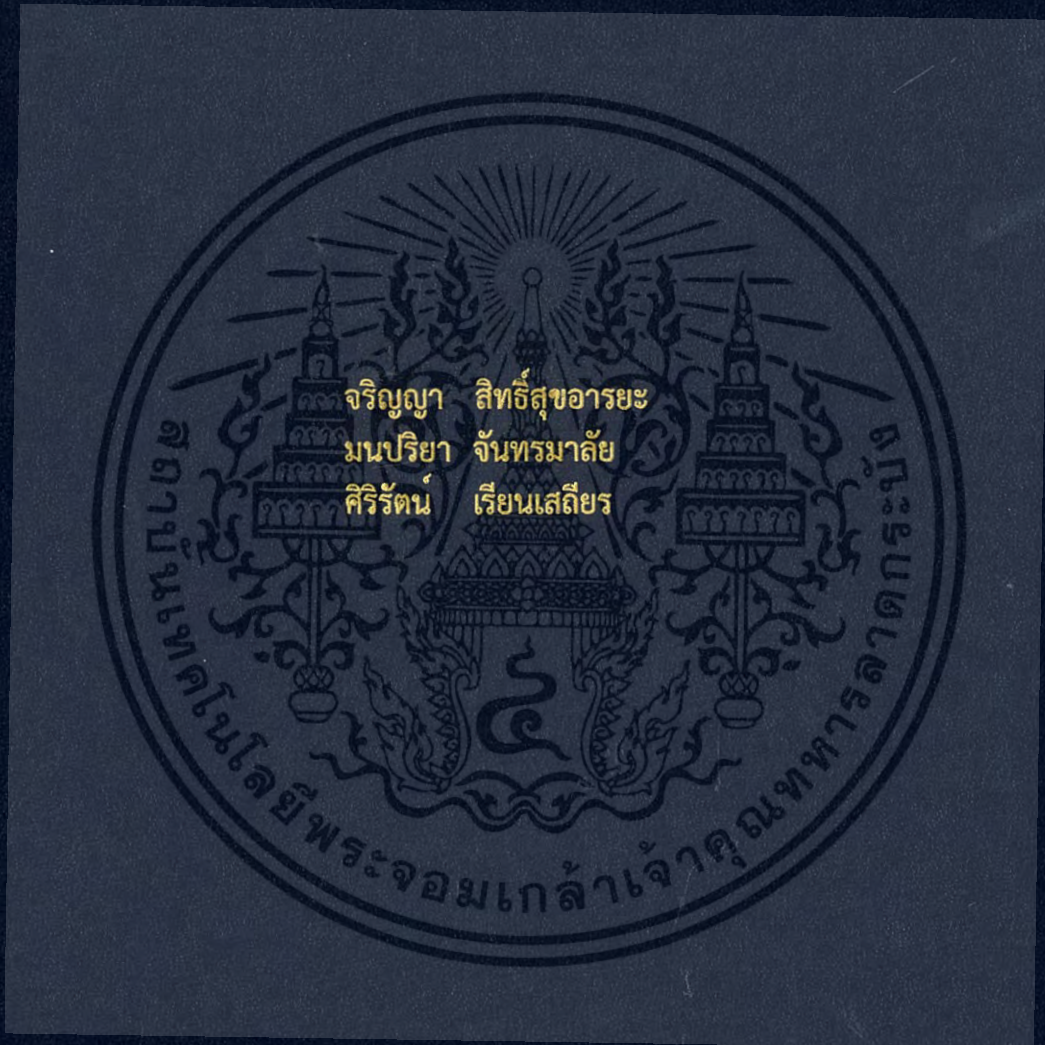


โครงการให้บริการสอบถามเวลาเข้าป้ายของรถประจำทางด้วยข้อมูลจากมวลชน

Crowdsourcing for Bus Arrival and Travel Time Prediction



สหกิจศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์  
ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ (คณะวิทยาศาสตร์)  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ปีการศึกษา 2558

โครงการให้บริการสอบถามเวลาเข้าป้ายของรถประจำทางด้วยข้อมูลจากมวลชน

Crowdsourcing for Bus Arrival and Travel Time Prediction



T149262



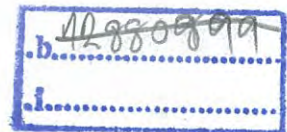
จริญญา ลิทธิสุขอารยะ  
มนปรียา จันทรมาลัย  
ศิริรัตน์ เรียนเสถียร

รฟ.  
จ/64 ค  
2658

เลขหมู่.....149262

เลขทะเบียน.....

วันเดือนปี...30 ส.ค. 2561



สหกิจศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์  
ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ (คณะวิทยาศาสตร์)  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ปีการศึกษา 2558

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# Crowdsourcing for Bus Arrival and Travel Time Prediction



COOPERATIVE EDUCATION SUBMITTED IN  
PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENT FOR  
THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE (COMPUTER SCIENCE)  
DEPARTMENT OF COMPUTER SCIENCE, FACULTY OF SCIENCE  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งาน **ACADEMIC YEAR 2015** อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อสหกิจ โครงการให้บริการสอบถามเวลาเข้าป้ายของรถประจำทางด้วยข้อมูล  
จากมวลชน  
Crowdsourcing for Bus Arrival and Travel Time Prediction

ชื่อนักศึกษา นางสาว จริญญา สิทธิสุขอารยะ รหัสนักศึกษา 55050231  
นางสาว มนปรียา จันทรมาลัย รหัสนักศึกษา 55050421  
นางสาว ศิริรัตน์ เรียนเสถียร รหัสนักศึกษา 55050476

ปริญญา วิทยาศาสตร์บัณฑิต  
ภาควิชา วิทยาการคอมพิวเตอร์  
ปีการศึกษา 2558  
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ กฤษฎา บุศรา  
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ดร.ไพรัตน์ ธรเจริญศรี

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.) อนุมัติให้  
สหกิจศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการ  
คอมพิวเตอร์) ประจำปีการศึกษา 2558

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
ผศ.กฤษฎา บุศรา ประธานกรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	
ดร.ไพรัตน์ ธรเจริญศรี กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	

ลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงการสหกิจ	โครงการให้บริการสอบถามเวลาเข้าป้ายของรถประจำทางด้วยข้อมูลจากมวลชน Crowdsourcing for Bus Arrival and Travel Time Prediction
ชื่อนักศึกษา	นางสาว จริญญา สิทธิสุขอารยะ 55050231 นางสาว มนปรียา จันทรมาลัย 55050421 นางสาว ศิริรัตน์ เรียนเสถียร 55050476
ปริญญา	วิทยาศาสตร์บัณฑิต
ภาควิชา	วิทยาการคอมพิวเตอร์
คณะ	วิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัย	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.)
ปีการศึกษา	2558
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ กฤษฎา บุศรา
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ดร.ไพรัตน์ ธรเจริญศรี

### บทคัดย่อ

การติดตามตำแหน่งของยานพาหนะสาธารณะนอกจากจะสามารถทำได้โดยใช้กล่อง GPS ติดตั้งในยานพาหนะแล้ว ยังสามารถทำโดยอาศัยพลังมวลชน (Crowd Sourcing) จากผู้เดินทาง ในที่นี้ผู้เดินทางจำเป็นต้องมีโทรศัพท์เคลื่อนที่ (smart phone) ซึ่งติดตั้งโปรแกรมประยุกต์สำหรับรายงานตำแหน่ง (จาก GPS เช่นเซอร์โคโนโทรศัพท์หรือจาก cell tower) และสถานะรถ (เช่น เสียหรือเกิดอุบัติเหตุ โดยผ่านแบบฟอร์มของโปรแกรม) การรายงานข้อมูลโดยพลังมวลชนดังกล่าวไม่มีค่าใช้จ่ายที่ผู้ประกอบการต้องแบกรับและไม่กระทบค่าบริการอินเทอร์เน็ตของผู้เดินทางมากนัก เนื่องจากข้อมูลที่ส่งมีปริมาณเล็กน้อย (ตำแหน่งรถ สายรถ และสถานะรถ) และยังสามารถกำหนดให้ส่งข้อมูลเฉพาะเมื่อเกิดการเดินทาง อย่างไรก็ตามเนื่องจากการรายงานในลักษณะอาสาสมัคร การรวบรวมข้อมูลจากพลังมวลชนจึงมีจุดอ่อนคือความไม่แน่นอนในการรายงานข้อมูล การพัฒนาแนวทางดำเนินการสำหรับการดังกล่าวจึงต้องมุ่งให้ผลประโยชน์ตอบแทนกลับสู่ผู้ใช้หรือสร้างแรงจูงใจ เพื่อกระตุ้นให้เกิดการรายงานข้อมูล ตลอดจนต้องขยายฐานการใช้งานเพื่อให้มีผู้รายงานข้อมูลที่สามารถทดแทนกันได้

โครงการนี้มุ่งวิจัยและพัฒนาแนวทางที่เหมาะสมในการสร้างระบบนิเวศสำหรับรวบรวมข้อมูลตำแหน่งรถโดยสารสาธารณะจากพลังมวลชน ผลลัพธ์จากโครงการคือองค์ความรู้ในการพัฒนาระบบนิเวศสำหรับรวบรวมข้อมูลตำแหน่งรถโดยสารสาธารณะจากพลังมวลชนที่ยั่งยืน

**คำสำคัญ :** โทรศัพท์เคลื่อนที่, รายงานตำแหน่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<b>Title</b>	Crowdsourcing for Bus Arrival and Travel Time Prediction		
<b>Students</b>	Miss Jarinya	Sitsukaraya	55050231
	Miss Monpriya	Chantaramalail	55050421
	Miss Sirirat	Reansatian	55050476
<b>Degree</b>	Bachelor of Science (Computer Science)		
<b>Department</b>	Computer Science		
<b>Faculty</b>	Science		
<b>University</b>	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL)		
<b>Academic Year</b>	2015		
<b>Advisor</b>	Assistant Professor Kridsada Budsara		
<b>Co-advisor</b>	Dr. Pairat Thorncharoensri		

### Abstract

Location tracking of public vehicles will be made using the GPS installed in the vehicle then. Power can also be made by the Crowd Sourcing from travelers. Here, travelers need to be smart phone, which installed applications for reporting the location from GPS sensor in your phone or the cell tower and vehicle status (such as a breakdown or accident. The form of the program) reporting by the powerful Crowd Sourcing of the charge that operators have to bear, and does not affect the access of travelers as much because of the information sent with the bus and car. Status vehicle and can also be set to send data only when traveling. However, as reported in volunteers. The power to gather information from the public, so there is uncertainty, weakness in the report. Developing guidelines for such action must aim to return back to the user or incentives. To encourage reporting. As well as to expand its use to provide information on the report can be substituted for each other.

The project aims to research and develop appropriate guidelines to create an ecosystem for collecting location data busloads of power. Results of the project are to develop a cognitive system for collecting information from the public bus mass transit, sustainable energy.

**Keywords :** arrival time, GPS,. smart phone

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

การที่ข้าพเจ้าได้มาปฏิบัติงานสหกิจศึกษาและจัดทำโครงการให้บริการสอบถามเวลาเข้าป้ายของรถประจำทางด้วยข้อมูลจากมวลชน (Crowdsourcing for Bus Arrival and Travel Time Prediction) ณ ห้องปฏิบัติการระบบขนส่งและจราจรอัจฉริยะ ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย ตั้งแต่ มิถุนายน 2558 ถึงวันที่ 27 พฤศจิกายน 2558 สำหรับรายงานวิชาสหกิจศึกษาฉบับนี้ สำเร็จลงได้ด้วยดีจากความร่วมมือของพี่ๆ ทุกคนดังนี้ ดร. วสันต์ ภัทรอริคม หัวหน้าห้องปฏิบัติการระบบขนส่งและจราจรอัจฉริยะ ดร. มนต์ศักดิ์ โช้เจริญธรรม คุณณพงศ์ วาณิชยพงศ์ คุณณรงค์ อินธิรักษ์ คุณสุภรณ์ เหมือนหนู คุณวัชร พึ่งวัชรารากร คุณนพพล กิรติวรนนท์ ที่มีส่วนร่วมในการให้ข้อมูลเป็นที่ปรึกษาในการทำโครงการ ตลอดจนให้การดูแลและให้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทำงานจริงว่าเมื่อประสบปัญหาจะแก้ไขปัญหาอย่างไร ข้าพเจ้าขอขอบคุณไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ขอขอบพระคุณ ผศ.กฤษฎา บุศรา และ ดร.ไพรัตน์ ธรเจริญศรี ที่อบรมและให้ความรู้ต่างๆ แก่ผู้จัดทำทั้งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาในการทำโครงการและแนะนำแนวทางในการแก้ปัญหาต่างๆ

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา และสมาชิกครอบครัวทุกคน ผู้ซึ่งให้การสนับสนุนและให้กำลังใจ รวมถึงเพื่อนๆ ทุกคนที่คอยให้คำปรึกษาในเรื่องต่างๆ เป็นอย่างดีเสมอมา

จริญญา สิทธิสุขอารยะ  
มนปรียา จันทรมาลัย  
ศิริรัตน์ เรียนเสถียร

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	ข
กิตติกรรมประกาศ .....	ค
สารบัญ .....	ง
สารบัญตาราง .....	ช
สารบัญรูป .....	ญ
<b>บทที่ 1 บทนำ</b> .....	<b>1</b>
1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงการพิเศษ .....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการพิเศษ .....	2
1.3 ขอบเขตของโครงการพิเศษ .....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	2
<b>บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง</b> .....	<b>3</b>
2.1 Application Programming Interface (API) .....	3
2.2 PostgreSQL .....	4
2.3 Google Maps .....	7
2.4 Google Chart .....	8
2.5 Google Geocoding API .....	8
2.6 การวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) .....	20
2.7 Bootstrap .....	22
2.8 ภาษาที่ใช้พัฒนา .....	23
2.9 โปรแกรมที่ใช้พัฒนา .....	28
<b>บทที่ 3 การดำเนินโครงการ</b> .....	<b>31</b>
<b>ส่วนที่1 Transit Web Application</b> .....	<b>31</b>
3.1 แผนภาพ Use Case .....	31
3.2 แผนภาพ Activity diagram .....	32
3.2.1 หน้าจอแสดงตำแหน่งล่าสุดของแต่ละสายรถเมล์สำหรับผู้โดยสาร .....	32
3.2.2 หน้าจอแสดงการค้นหาสายรถเมล์โดยใช้ชื่อสถานที่ในการค้นหาสำหรับผู้โดยสาร .....	33
3.2.3 หน้าจอแสดงผลการค้นหาป้ายรถเมล์ที่อยู่ในระยะ 500 เมตร โดยใช้Latitude และ Longitude ในการค้นหาสำหรับผู้โดยสาร .....	34
3.2.4 หน้าจอแสดงผลเวลาที่ถึงในแต่ละป้ายรถเมล์สำหรับผู้โดยสาร ใช้เฉพาะตอนอยู่บนรถเมล์เท่านั้น .....	35
3.2.5 หน้าจอแสดงตำแหน่งล่าสุดของแต่ละสายรถเมล์สำหรับนายท่า .....	36
<b>ส่วนที่2 Traffy Traffic API</b> .....	<b>37</b>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
3.3 แผนภาพ Use Case .....	37
3.4 ความสัมพันธ์ของข้อมูล .....	38
3.5 ออกแบบ Application Program Interface .....	39
3.5.1 การค้นหาป้ายรถเมล์ที่สนใจ .....	39
3.5.2 การค้นหาสายรถเมล์ที่สนใจ .....	40
3.5.3 การแสดงข้อมูลป้ายรถเมล์ทั้งหมดตามเส้นทางของรถเมล์ .....	41
3.5.4 การแสดงป้ายรถเมล์รอบจุดที่สนใจ .....	42
3.5.5 การค้นหาสถานที่ที่สนใจและแสดงสายรถเมล์ที่ผ่านสถานที่นั้น .....	43
3.5.6 การแปลงค่า geometry เป็นละติจูดและลองจิจูด ตามสายรถเมล์ที่สนใจ .....	45
3.5.7 การแสดงรถเมล์ตำแหน่งล่าสุด ของรถเมล์ทุกคัน .....	46
3.5.8 การแสดงรถเมล์ตำแหน่งล่าสุดตามสายรถเมล์ .....	47
3.5.9 การแสดงตำแหน่งย้อนหลังของรถเมล์คันที่สนใจ .....	49
3.5.10 การแสดงเวลาถึงป้ายรถเมล์ของรถเมล์คันที่สนใจ .....	51
3.5.11 การแสดงเวลาที่รถเมล์จะเข้าถึงป้ายรถเมล์ ณ ป้ายที่สนใจ .....	52
3.5.12 การแสดงเวลาการเข้าถึงป้ายรถเมล์ของรถเมล์สายที่สนใจ .....	54
ส่วนที่3 Travel Time Prediction .....	56
3.6 ข้อมูล .....	56
3.7 การออกแบบการตัดเที่ยวการเดินทาง .....	56
3.7.1 การตัดทริปด้วยโปรแกรม .....	56
3.7.2 การตัดทริปด้วยมือ .....	57
3.8 การออกแบบอัลกอริทึมทำนายเวลา.....	58
3.8.1 ชุดข้อมูลที่ตัดทริปแล้วมาคำนวณ .....	58
3.8.2 ชุดข้อมูลที่ตัดทริปมาแสดงเป็นกราฟ .....	58
3.8.3 แบ่งช่วงความชันของกราฟ .....	58
3.8.4 การทำนายเวลาที่ใช้ในการเดินทาง .....	58
3.8.5 คำนวณความคลาดเคลื่อนของการทำนายเวลา .....	58
3.9 การออกแบบ API ทำนายเวลา .....	60
3.9.1 API บอกเวลาเฉพาะป้ายรถเมล์ที่สนใจ.....	60
3.9.2 API บอกเวลาทุกป้ายรถเมล์ .....	61
<b>บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน .....</b>	<b>62</b>
ส่วนที่1 Transit Web Application .....	62
4.1 ผลการดำเนินงาน .....	62
4.2 หน้าจอผลลัพธ์กับหน้าจอที่ออกแบบ .....	62
4.2.1 หน้าจอแรกสำหรับผู้โดยสาร .....	62
4.2.2 หน้าจอแสดงตำแหน่งปัจจุบันของรถเมล์ทั้งหมดสำหรับผู้โดยสาร .....	63

## สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
4.2.3 หน้าจอแสดงการค้นหาป้ายรถเมล์ในระยะ500เมตรสำหรับผู้โดยสาร .....	65
4.2.4 หน้าจอแสดงผลการค้นหาสายรถเมล์โดยใช้ชื่อสถานที่ในการค้นหาสำหรับผู้โดยสาร ...	66
4.2.5 หน้าจอแสดงตารางตำแหน่งปัจจุบันของรถเมล์ทั้งหมดสำหรับนายท่า .....	68
ส่วนที่2 Traffy Traffic API .....	69
4.3 การใช้งานและผลลัพธ์ของ API .....	69
4.3.1 การใช้งานการค้นหาป้ายรถเมล์ .....	69
4.3.2 ค้นหาสายรถเมล์สำหรับค้นหาสายรถเมล์พร้อมแสดงจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุด .....	71
4.3.3 แสดงลำดับป้ายรถเมล์ทั้งหมดตามเส้นทางของรถเมล์ .....	72
4.3.4 การแสดงป้ายรถเมล์รอบจุดที่สนใจ .....	74
4.3.5 การค้นหาสถานที่ที่สนใจและแสดงสายรถเมล์ที่ผ่านสถานที่นั้น .....	76
4.3.6 การแปลงค่า geometry เป็นละติจูดและลองจิจูด .....	78
4.3.7 แสดงรถเมล์ตำแหน่งล่าสุด .....	80
4.3.8 แสดงรถเมล์ตำแหน่งล่าสุดตามสายรถเมล์ .....	81
4.3.9 แสดงตำแหน่งย้อนหลังของรถเมล์ .....	84
4.3.10 แสดงเวลาถึงป้ายรถเมล์ของรถเมล์สายที่สนใจ .....	86
4.3.11 แสดงเวลาที่รถเมล์จะเข้าถึงป้ายรถเมล์ ณ ป้ายที่สนใจ .....	88
4.3.12 แสดงเวลาการเข้าถึงป้ายรถเมล์ของรถเมล์คันที่สนใจ .....	90
ส่วนที่3 Travel Time Prediction .....	92
4.4 การตัดเที่ยวการเดินทาง .....	92
4.4.1 การตัดชุดข้อมูล GPS ด้วยโปรแกรม .....	92
4.4.2 การตัดชุดข้อมูล GPS ด้วยมือ .....	93
4.5 อัลกอริทึมทำนายเวลา .....	96
4.5.1 ชุดข้อมูลมาแสดงเป็นกราฟ .....	96
4.5.2 แบ่งช่วงความชันของกราฟ .....	97
4.5.3 การทำนายเวลาที่ใช้ในการเดินทาง .....	98
4.5.4 คำนวณความคลาดเคลื่อนของการทำนายเวลา .....	99
4.6 API ทำนายเวลา .....	100
4.6.1 API บอกเวลาเฉพาะป้ายรถเมล์ .....	100
4.6.2 API บอกเวลาทุกป้ายรถเมล์ .....	101
<b>บทที่ 5</b> สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ .....	<b>103</b>
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน .....	103
5.1.1 Transit Web Application.....	103
5.1.2 Traffy Traffic API .....	103

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
5.1.3 Speed Profile Travel Time Prediction .....	103
5.2 ปัญหาที่พบระหว่างการพัฒนาโปรแกรม .....	104
5.3 ข้อเสนอแนะ .....	104
เอกสารอ้างอิง .....	105
ภาคผนวก .....	107



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 4.1 ข้อมูลการ input การใช้งานการค้นหาป้ายรถเมล์ .....	69
ตารางที่ 4.2 ข้อมูลการ output การใช้งานการค้นหาป้ายรถเมล์ .....	69
ตารางที่ 4.3 ข้อมูลการ input การใช้งานการค้นหาสายรถเมล์ .....	71
ตารางที่ 4.4 ข้อมูลการ output การใช้งานการค้นหาสายรถเมล์ .....	71
ตารางที่ 4.5 ข้อมูลการ input การแสดงลำดับป้ายรถเมล์ทั้งหมดตามเส้นทางของรถเมล์ .....	72
ตารางที่ 4.6 ข้อมูลการ output การแสดงลำดับป้ายรถเมล์ทั้งหมดตามเส้นทางของรถเมล์ .....	72
ตารางที่ 4.7 ข้อมูลการ input การแสดงป้ายรถเมล์รอบจุดที่สนใจ .....	74
ตารางที่ 4.8 ข้อมูลการ output การแสดงป้ายรถเมล์รอบจุดที่สนใจ .....	74
ตารางที่ 4.9 ข้อมูลการ input การค้นหาสถานที่ที่สนใจ .....	76
ตารางที่ 4.10 ข้อมูลการ output การค้นหาสถานที่ที่สนใจ .....	76
ตารางที่ 4.11 ข้อมูลการ input การแปลงค่า geometry เป็นละติจูดและลองจิจูด .....	78
ตารางที่ 4.12 ข้อมูลการ output การแปลงค่า geometry เป็นละติจูดและลองจิจูด .....	78
ตารางที่ 4.13 ข้อมูลการ output การแสดงรถเมล์ตำแหน่งล่าสุด .....	80
ตารางที่ 4.14 ข้อมูลการ input การแสดงรถเมล์ตำแหน่งล่าสุดตามสายรถเมล์ .....	82
ตารางที่ 4.15 ข้อมูลการ output การแสดงรถเมล์ตำแหน่งล่าสุดตามสายรถเมล์ .....	82
ตารางที่ 4.16 ข้อมูลการ input การแสดงตำแหน่งย้อนหลังของรถเมล์ .....	84
ตารางที่ 4.17 ข้อมูลการ output การแสดงตำแหน่งย้อนหลังของรถเมล์ .....	86
ตารางที่ 4.18 ข้อมูลการ input การแสดงเวลาถึงป้ายรถเมล์ของรถเมล์คันที่สนใจ .....	86
ตารางที่ 4.19 ข้อมูลการ output การแสดงเวลาถึงป้ายรถเมล์ของรถเมล์คันที่สนใจ .....	86
ตารางที่ 4.20 ข้อมูลการ input การแสดงเวลาที่รถเมล์จะเข้าถึงป้ายรถเมล์ ณ ป้ายที่สนใจ ... .....	88
ตารางที่ 4.21 ข้อมูลการ output การแสดงเวลาที่รถเมล์จะเข้าถึงป้ายรถเมล์ ณ ป้ายที่สนใจ ... .....	88
ตารางที่ 4.22 ข้อมูลการ input การแสดงเวลาการเข้าถึงป้ายรถเมล์ของรถเมล์สายที่สนใจ .....	90
ตารางที่ 4.23 ข้อมูลการ output การแสดงเวลาการเข้าถึงป้ายรถเมล์ของรถเมล์สายที่สนใจ .....	90
ตารางที่ 4.24 ตารางแสดงข้อมูลจำนวนทริบที่ตัด ตั้งแต่เดือนมิถุนายน-เดือนสิงหาคม .....	93
ตารางที่ 4.25 ตารางตัวอย่างของทริบที่นำไปใช้ในการทำนายเวลา .....	94
ตารางที่ 4.26 ตารางตัวอย่างของทริบที่ไม่นำไปใช้ในการทำนายเวลา .....	95

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง(ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 4.27 ตาราง input ของบอกเวลาเฉพาะป้ายรถเมล์ .....	100
ตารางที่ 4.28 ตาราง input ของบอกเวลาเฉพาะป้ายรถเมล์ .....	100
ตารางที่ 4.30 ตาราง input ของบอกเวลาทุกป้ายรถเมล์ .....	101
ตารางที่ 4.30 ตาราง output ของบอกเวลาทุกป้ายรถเมล์ .....	101
ตารางที่ 4.31 ตาราง status ที่แสดงใช้บอกสถานะของการคำนวณ .....	102



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 2.1 การทำงานของ API .....	3
รูปที่ 2.2 สัญลักษณ์ของ PostgreSQL .....	4
รูปที่ 2.3 ตัวอย่าง Google Maps .....	7
รูปที่ 2.4 ตัวอย่าง parameter การใช้งาน Google Geocoding AP .....	8
รูปที่ 2.5 ตัวอย่างการเรียกใช้งาน Google Geocoding API .....	8
รูปที่ 2.6 ตัวอย่างผลลัพธ์การใช้งาน Google Geocoding API .....	13
รูปที่ 2.7 ตัวอย่าง parameter การเรียกใช้งาน Google Geocoding API โดยใช้ lat,lng .....	15
รูปที่ 2.8 ตัวอย่างผลลัพธ์การใช้งาน Google Geocoding API โดยใช้ lat,lng .....	19
รูปที่ 2.9 ตัวอย่างโครงสร้าง php .....	26
รูปที่ 2.10 โปรแกรม Dreamweaver .....	28
รูปที่ 2.11 โปรแกรม Notepad++ .....	29
รูปที่ 3.1 แผนภาพ Use Case ของระบบทั้งหมด .....	31
รูปที่ 3.2 Activity Diagram ของหน้าจอแสดงตำแหน่งล่าสุดของแต่ละสายรถเมล์ .....	32
รูปที่ 3.3 Activity Diagram ของหน้าจอการค้นหาสายรถเมล์โดยใช้ชื่อสถานที่ .....	33
รูปที่ 3.4 Activity Diagram ของหน้าจอแสดงผลการค้นหาตำแหน่งป้ายรถเมล์ในระยะ500เมตร .....	34
รูปที่ 3.5 Activity Diagram ของหน้าจอเวลาที่ถึงในแต่ละป้ายรถเมล์ .....	35
รูปที่ 3.6 Activity Diagram ของหน้าจอแสดงตำแหน่งล่าสุดของแต่ละสายรถเมล์ .....	36
รูปที่ 3.7 แผนภาพ Use Case ของระบบทั้งหมด .....	37
รูปที่ 3.8 แผนผังแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล .....	38
รูปที่ 3.9 Sequence Diagram ของการค้นหาป้ายรถเมล์ .....	39
รูปที่ 3.10 Data Flow ของการค้นหาป้ายรถเมล์ .....	39
รูปที่ 3.11 Sequence Diagram ของการค้นหาสายรถเมล์ .....	40
รูปที่ 3.12 Data Flow ของการค้นหาสายรถเมล์ .....	40
รูปที่ 3.13 Sequence Diagram ของการค้นหาป้ายรถเมล์ตามสายรถเมล์ .....	41
รูปที่ 3.14 Data Flow ของการค้นหาป้ายรถเมล์ตามสายรถเมล์ .....	41
รูปที่ 3.15 Sequence Diagram ของการแสดงผลป้ายรอบรัศมีจุดที่สนใจ .....	42
รูปที่ 3.16 Data Flow ของการแสดงผลป้ายรอบรัศมีจุดที่สนใจ .....	42
รูปที่ 3.17 Sequence Diagram ของการค้นหาสถานที่ที่สนใจและสายรถเมล์ที่ผ่าน .....	43
รูปที่ 3.18 Data Flow ของการค้นหาสถานที่ที่สนใจและสายรถเมล์ที่ผ่าน .....	44
รูปที่ 3.19 Sequence Diagram ของการแปลง geometry มาเป็น latitude,longitude ...	45
รูปที่ 3.20 Data Flow ของการแปลง geometry มาเป็น latitude,longitude .....	45
รูปที่ 3.21 Sequence Diagram ของการแสดงผลตำแหน่งรถเมล์ล่าสุด .....	46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูป(ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 3.22 Data Flow ของการแสดงตำแหน่งรถเมล์ล่าสุด .....	47
รูปที่ 3.23 Sequence Diagram ของการแสดงตำแหน่งรถเมล์ล่าสุดตามสายรถเมล์ .....	48
รูปที่ 3.24 Data Flow ของการแสดงตำแหน่งรถเมล์ล่าสุดตามสายรถเมล์ .....	49
รูปที่ 3.25 Sequence Diagram ของการแสดงตำแหน่งย้อนหลังของรถเมล์ .....	50
รูปที่ 3.26 Data Flow ของการแสดงตำแหน่งย้อนหลังของรถเมล์ .....	50
รูปที่ 3.27 Sequence Diagram ของการแสดงเวลาถึงป้ายถัดไปของรถเมล์คันที่สนใจ .....	51
รูปที่ 3.28 Data Flow ของการแสดงเวลาถึงป้ายถัดไปของรถเมล์คันที่สนใจ .....	51
รูปที่ 3.29 Sequence Diagram ของการแสดงเวลารถเมล์เข้าถึงป้ายรถเมล์ที่สนใจ .....	52
รูปที่ 3.30 Data Flow ของการแสดงเวลารถเมล์เข้าถึงป้ายรถเมล์ที่สนใจ .....	53
รูปที่ 3.31 Sequence Diagram ของการแสดงเวลาการเข้าถึงป้ายของรถเมล์แต่ละสาย .....	54
รูปที่ 3.32 Data Flow ของการแสดงเวลาการเข้าถึงป้ายของรถเมล์แต่ละสาย .....	55
รูปที่ 3.33 แผนภาพของการตัดทริบโปรแกรม .....	56
รูปที่ 3.34 แผนภาพของการตัดทริบด้วยมือ .....	57
รูปที่ 3.35 แผนภาพกระบวนการของอัลกอริทึมทำนายเวลา .....	59
รูปที่ 3.36 Data Flow API บอกเวลาเฉพาะป้ายรถเมล์ที่สนใจ .....	60
รูปที่ 3.37 Data Flow API บอกเวลาทุกป้ายรถเมล์ .....	61
รูปที่ 4.1 หน้าจอหลักที่ออกแบบ .....	62
รูปที่ 4.2 หน้าจอหลัก (ผลลัพธ์) .....	63
รูปที่ 4.3 หน้าจอแสดงจำนวนสายรถเมล์ทั้งหมดที่ออกแบบ .....	63
รูปที่ 4.4 หน้าจอแสดงจำนวนสายรถเมล์ทั้งหมด (ผลลัพธ์) .....	64
รูปที่ 4.5 หน้าจอแสดงตำแหน่งปัจจุบันของแต่ละสายรถเมล์ (ผลลัพธ์) .....	64
รูปที่ 4.6 หน้าจอแสดงป้ายรถเมล์ในระยะ 500 เมตร ที่ออกแบบ .....	65
รูปที่ 4.7 หน้าจอแสดงป้ายรถเมล์ในระยะ 500 เมตร (ผลลัพธ์) .....	65
รูปที่ 4.8 หน้าจอแสดงเวลาที่รถเมล์จะเข้าป้าย (กดชื่อป้ายของ รูปที่ 4.7) .....	66
รูปที่ 4.9 หน้าจอแสดงการค้นหาสายรถเมล์โดยใช้ชื่อสถานที่ ที่ออกแบบ .....	66
รูปที่ 4.10 หน้าจอแสดงผลของการค้นหา ที่ออกแบบ .....	67
รูปที่ 4.11 หน้าจอแสดงการค้นหาสายรถเมล์โดยใช้ชื่อสถานที่ (ผลลัพธ์) .....	67
รูปที่ 4.12 หน้าจอแสดงผลของการค้นหา (ผลลัพธ์) .....	67
รูปที่ 4.13 หน้าจอแสดงเวลาที่รถเมล์จะเข้าป้าย (กดชื่อป้ายของ รูปที่ 4.12) .....	68
รูปที่ 4.14 หน้าจอแสดงตารางตำแหน่งปัจจุบันของรถเมล์ทั้งหมด .....	68
รูปที่ 4.15 หน้าจอแสดงผลการใช้งานการค้นหาป้ายรถเมล์ .....	70
รูปที่ 4.16 หน้าจอแสดงผลการใช้งานการค้นหาสายรถเมล์ .....	71
รูปที่ 4.17 หน้าจอแสดงแสดงลำดับป้ายรถเมล์ทั้งหมดตามเส้นทางของรถเมล์ .....	72
รูปที่ 4.18 หน้าจอแสดงแสดงลำดับป้ายรถเมล์ทั้งหมดตามเส้นทางของรถเมล์(ต่อ) .....	73
รูปที่ 4.19 หน้าจอแสดงแสดงป้ายรถเมล์รอบจุดที่สนใจ .....	75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูป(ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 4.20 หน้าจอแสดงการค้นหาสถานที่ที่สนใจ.....	77
รูปที่ 4.21 หน้าจอแสดงการแปลงค่า geometry เป็นละติจูดและลองจิจูด .....	79
รูปที่ 4.22 หน้าจอแสดงการแสดงรถเมล์ตำแหน่งล่าสุด .....	81
รูปที่ 4.23 หน้าจอแสดงรถเมล์ตำแหน่งล่าสุดตามสายรถเมล์ .....	83
รูปที่ 4.24 หน้าจอการแสดงผลตำแหน่งย้อนหลังของรถเมล์ .....	85
รูปที่ 4.25 หน้าจอแสดงการแสดงผลเวลาถึงป้ายรถเมล์ของรถเมล์คันที่สนใจ .....	87
รูปที่ 4.26 หน้าจอแสดงการแสดงผลเวลาที่รถเมล์จะเข้าถึงป้ายรถเมล์ ณ ป้ายที่สนใจ .....	89
รูปที่ 4.27 หน้าจอแสดงการแสดงผลเวลาการเข้าถึงป้ายรถเมล์ของรถเมล์คันที่สนใจ .....	91
รูปที่ 4.28 ทริปที่ตัดด้วยโปรแกรมของสาย 73 ก. ....	92
รูปที่ 4.29 ทริปที่ตัดด้วยโปรแกรมของสาย 36 ก. ....	92
รูปที่ 4.30 กราฟข้อมูลสาย 73 ก. สวนสยาม-สะพานพุทธ .....	95
รูปที่ 4.31 แบ่งช่วงกราฟข้อมูลสาย 73 ก. สวนสยาม-สะพานพุทธ .....	97
รูปที่ 4.32 ความชันที่แบ่งช่วงของ สาย 73 ก. สวนสยาม-สะพานพุทธ .....	97
รูปที่ 4.33 ฐานข้อมูลเก็บช่วงที่แบ่งความชันและค่าความชันเฉลี่ย .....	98
รูปที่ 4.34 ทำนายเวลาของ สาย 73 ก. สวนสยาม-สะพานพุทธ .....	98
รูปที่ 4.35 ความคลาดเคลื่อนของการทำนายเวลาของ สาย 73 ก. สวนสยาม-สะพานพุทธ .....	99
รูปที่ 4.36 API บอกเวลาเฉพาะป้ายรถเมล์ .....	100
รูปที่ 4.37 API บอกเวลาทุกป้ายรถเมล์ .....	102

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงการพิเศษ

โครงการให้บริการสอบถามเวลาเข้าป้ายของรถประจำทางด้วยข้อมูลจากมวลชน (Crowdsourcing for Bus Arrival and Travel Time Prediction) เป็นโครงการหนึ่งในห้องปฏิบัติการขนส่งและวิจัยการจราจรอัจฉริยะ(ITS) เนื่องจากปัจจุบันยานพาหนะติดตั้งระบบ GPS เป็นจำนวนมากและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ข้อมูล GPS เหล่านี้มีประโยชน์ต่อคาดการณ์ปริมาณต่างๆ ห้องปฏิบัติการ ITS จึงนำข้อมูล GPS มาประมาณเวลาเดินทางจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง ซึ่งช่วยวางแผนเดินทางอย่างมีประสิทธิภาพ โดยอาศัยข้อมูลจากรถโดยสารสาธารณะ

เนื่องจากปัจจุบันประชากรที่อาศัยอยู่ในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล มีจำนวนเพิ่มมากขึ้นจากการเข้ามาตั้งถิ่นฐานและเข้ามาเพื่อทำงาน ทำให้ระบบขนส่งมวลชนมีการปรับเปลี่ยนเพื่อให้รองรับความต้องการของผู้คนมากยิ่งขึ้น ซึ่งประชากรในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลต่างก็ต้องการความรวดเร็ว สะดวกสบายและความปลอดภัย ให้ตรงกับชีวิตประจำวันที่เร่งรีบของคนเมืองการเดินทาง และประชากรใช้บริการรถประจำทางในการเดินทางเป็นส่วนใหญ่

ปัญหาส่วนใหญ่ของรถประจำทางก็คือปัญหาเรื่องการจัดการเวลาเพราะประชากรในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลใช้เวลาและค่าใช้จ่ายในการเดินทางมากโดยไม่สามารถคาดการณ์เวลาที่ใช้ในการเดินทางได้ว่าจะต้องเวลานานเท่าไรจะถึงที่หมาย หรือ จะต้องใช้เวลาเท่าไรในการรอรถประจำทางสายที่ต้องการจะใช้บริการทำให้เราต้องเสียเวลากับการรอรถประจำทางเป็นเวลานานมาก และ อีกปัญหาก็คือไม่สามารถรู้ถึงการบริการของสายรถประจำทางทั้งหมดไม่มีเส้นทางที่ชัดเจนเนื่องจากป้ายรถเมล์ที่ประเทศไทยนั้นมีแค่เพียงตัวเลขรถประจำทางสายที่จะผ่าน แต่ไม่ได้บอกรายละเอียดว่าสายดังกล่าวนั้น ผ่านที่ไหนบ้าง หรือแสดงเส้นทางที่ชัดเจน แต่หากมองปัญหาอีกมุมของฝั่งนายท่า ที่ไม่ทราบว่ารถเมล์ที่อยู่ในความดูแลอยู่ ณ จุดไหนของเส้นทางเดินทางของสายนั้น และได้ออกนอกเส้นทางวิ่งของรถเมล์หรือไม่ รวมถึงไม่สามารถรู้เวลาที่รถเมล์จะเข้าท่ารถได้

ดังนั้นการแก้ปัญหาเหล่านี้จึงเป็นปัญหาที่สำคัญในการเดินทางในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลจึงจำเป็นต้องมีการแก้ไขปัญหานี้ขึ้นมาและเทคโนโลยีในปัจจุบันสามารถเข้าถึงข้อมูลหรือแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่าง Application หรือที่เรียกว่า API ข้อดีของการใช้งาน API คือ เราสามารถดึงข้อมูลจากเว็บไซต์ต่างๆมาลงที่เว็บไซต์ของเราได้ โดยไม่ต้องไปเปิดหน้าเว็บไซต์ปลายทาง อีกทั้งยังไม่มีข้อจำกัดเรื่อง Server ด้วย ซึ่งหมายถึงสามารถใช้ API ดึงข้อมูลข้าม Server ได้อย่างง่ายดาย

ด้วยเหตุนี้ผู้จัดทำจึงได้รวบรวมข้อมูล API ที่เกี่ยวข้องกับรถประจำทางเพื่อนำมาใช้งานและสร้างหน้าการแสดงผลใน Web Application สำหรับผู้โดยสารและนายท่ารถโดยสารประจำทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการพิเศษ

1. เพื่อศึกษาและพัฒนาการออกแบบหน้าจอบนเว็บแอปพลิเคชันให้เหมาะสมต่อผู้ใช้งาน
2. เพื่อศึกษาการเรียกใช้ API (Application Programming Interface) ที่ต้องการนำมาใช้งาน
3. เพื่ออำนวยความสะดวกในการเดินทางโดยรถประจำทาง
4. เพื่อแสดงการเดินทางของรถประจำทางที่แท้จริงให้แก่นายท่า
5. เพื่อศึกษาข้อมูล GPS เส้นทางการเดินทางของรถประจำทาง
6. เพื่อทดลองทำนายเวลาที่ใช้ในการเดินทางของรถเมล์
7. เพื่อพัฒนาระบบการเดินทางโดยรถประจำทางให้ดีขึ้น

## 1.3 ขอบเขตของโครงการพิเศษ

1. การวิจัยนี้ดำเนินการทดลองกับรถประจำทาง ขสมก. ของเขตการเดินทางที่ 8 จำนวน 5 สาย ดังนี้
  - 1.1 สาย 36 ก.
  - 1.2 สาย 73 ก.
  - 1.3 สาย 156
  - 1.4 สาย 178
  - 1.5 สาย 191
2. ข้อมูลที่นำมาใช้ในการทดลองทำนายระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทางเป็นข้อมูล ตั้งแต่เดือนมิถุนายน ถึง เดือนสิงหาคม 2558
3. หน้าจอสำหรับนายท่า และหน้าจอสำหรับผู้ใช้บริการ
4. มี Application Programming Interface (API) ให้บริการเกี่ยวกับข้อมูลของรถประจำทางป้ายจอดรถประจำทาง เวลาในการเดินทาง และเวลาการเข้าถึงป้าย

## 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ศึกษาการเขียนของแต่ละภาษาที่นำมาใช้เช่น HTML, PHP, Javascript
2. ได้ศึกษาและสามารถดำเนินการสร้างเว็บแอปพลิเคชัน
3. ได้เรียนรู้เกี่ยวกับการเขียน API
4. ได้เรียนรู้เกี่ยวกับการเรียกใช้งาน API
5. ทำนายเวลาที่ใช้ในการเดินทางเพื่อเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่ใช้บริการรถเมล์ จากข้อมูล GPS
6. สามารถลดปัญหาการใช้บริการรถโดยสารประจำทาง ทำให้คนส่วนใหญ่หันมาใช้บริการมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

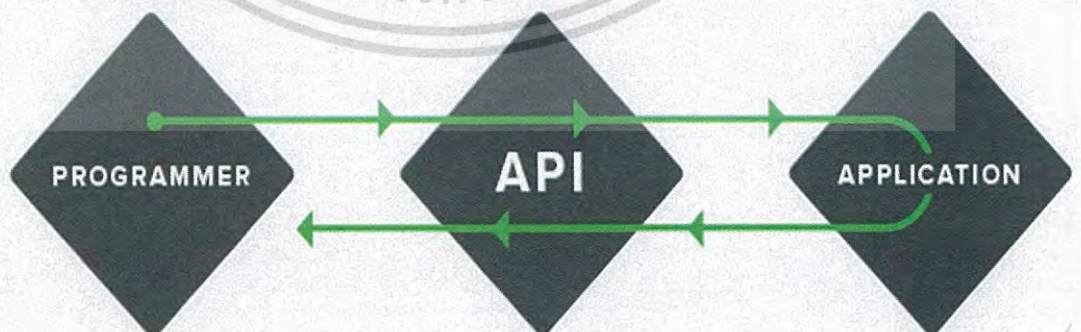
## บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 Application Programming Interface (API)

Application Programming Interface [1] คือ ช่องทางการเชื่อมต่อระหว่างเว็บไซต์หนึ่งไปยังอีกเว็บไซต์หนึ่ง หรือเป็นการเชื่อมต่อระหว่างเว็บไซต์กับ Server หรือจาก Server เชื่อมต่อไปหา Server ซึ่ง API นี้เปรียบได้เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ที่ทำให้คอมพิวเตอร์สามารถสื่อสารและแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้อย่างอิสระภายใต้ขอบเขตที่จำกัด

#### 2.1.1 หน้าที่ของ API

เป็นเหมือนกับ library (function/module/utility) ที่องค์กร บริษัท หรือนักพัฒนาได้สร้างขึ้นมาทำงานเพื่อให้นักพัฒนาไม่ต้องไปเขียนระบบหรือฟังก์ชันส่วนนั้น เป็นการลดความยุ่งยากซับซ้อนของการพัฒนา API หลายๆตัวมา ก็พบว่า ช่วยให้เราได้พัฒนา Application ได้ง่ายและรวดเร็ว เป็นระบบมากขึ้น ซึ่งโดยสรุปแล้ว API ก็คือ Module/library ตัวหนึ่งที่เราสามารถนำมาพัฒนาร่วมกับ Application ได้ โดยไม่ต้องเข้าใจการทำงานโค้ดของ API แต่รู้ว่าจะทำงานยังไงกับ API และใช้งานอย่างไร เว็บไซต์ที่มีการเปิด API ไว้ให้เข้าถึงข้อมูลอาจเป็นทั้งการนำข้อมูลออกมาหรือเป็นการส่งข้อมูลเข้าไปก็ได้ API จึงเป็นเสมือนภาษาที่คอมพิวเตอร์ใช้คุยกับคอมพิวเตอร์เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูล กันระหว่างเครือข่าย (Server) กับผู้ใช้ (Client) รวมกับ Server กับ Server อื่นๆ นอกจากนี้แล้วเว็บๆ API ยังถูกใช้งานอย่างแพร่หลายในวัตถุประสงค์ต่างๆ เช่น เว็บไซต์ด้านอีคอมเมิร์ซสามารถนำ PayPal API มาผนวกไว้ในเว็บไซต์ของตัวเองเพื่อใช้รับชำระเงินจากลูกค้า หรือ Amazon มี API ที่เปิดให้เจ้าของเว็บทั่วไปสามารถนำสินค้าที่ขายอยู่บน Amazon ไปขายในเว็บไซต์ตัวเอง เป็นต้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้รูปที่ 2.1 การทำงานของ API อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.1.2 ประเภทของ API

- 1). เอพีไอที่ขึ้นกับภาษา (language-dependent API) คือ เอพีไอ ที่สามารถการเรียกใช้จากโปรแกรมที่เขียนขึ้นด้วยภาษาเพียงภาษาใดภาษาหนึ่ง
- 2). เอพีไอไม่ขึ้นกับภาษา (language-independent API) คือ เอพีไอ ที่สามารถเรียกได้จากโปรแกรมหลายๆภาษา

### 2.1.3 ประโยชน์ของ API

API ถือเป็นกลุ่มของฟังก์ชัน ขั้นตอน หรือคลาส (Class ) ที่ระบบปฏิบัติการ (OS) หรือผู้ให้บริการ สร้างขึ้นมา เพื่อรองรับการเรียกขอข้อมูล จากโปรแกรมอื่น ๆ ทั้งนี้ API สามารถใช้งานได้กับภาษาในการเขียนโปรแกรมที่รองรับเท่านั้น ซึ่งมันจะถูกจัดทำให้อยู่ในรูปแบบ Syntax หรือ element ที่สามารถนำไปใช้ได้อย่างสะดวกสบาย

ประโยชน์ของ API สามารถแบ่งออกมาคือ

- 1).สามารถรับส่งข้อมูลข้าม Server ได้
- 2).ช่วยในการพัฒนาเว็บไซต์หรือ Application ได้ง่ายและรวดเร็วซึ่ง API จะเป็นตัวช่วยที่นักพัฒนาไม่ต้องเข้าไปแก้ไข Code คำสั่งเลยทำให้สะดวกสบายในการใช้งาน

## 2.2 PostgreSQL

PostgreSQL [2] คือ ระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงวัตถุ-สัมพันธ์ (Object-Relational DataBase Management System หรือ ORDBMS) ซึ่งมีต้นแบบระบบฐานข้อมูล POSTGRES 4.2 ของมหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนีย มหาวิทยาลัยเซตเบอร์กเลย์ (UC Berkeley) ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1977 จัดเป็น Open Source Software ที่มีประวัติยาวนานมากที่สุดตัวหนึ่ง



PostgreSQL

รูปที่ 2.2 สัญลักษณ์ของ PostgreSQL

### 2.2.1 ความเป็นมาของ PostgreSQL

PostgreSQL มีต้นกำเนิดมาจากโครงการ University Ingres ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1977 ภายใต้การควบคุมการวิจัยโดย Professor Michael Stonebraker ซึ่งต้นแบบของ Ingres ได้นำไปปรับปรุงเป็นเชิงพาณิชย์โดย Relational Technologies/Ingres Corporation (ปัจจุบันเป็นผลิตภัณฑ์ของเอกสารนี้ Computer Associates ภายใต้ชื่อ CA-Ingres II) ภายใต้อิทธิพลของกฎหมายลิขสิทธิ์ของอเมริกาเท่านั้น ไม่นานนักก็ถูกนำมาใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อมาในปี ค.ศ. 1986 Professor Michael Stonebraker เล็งเห็นว่าระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ในขณะนั้น ไม่เพียงพอในการรองรับระบบงานด้านฐานข้อมูลที่ซับซ้อนในอนาคตได้ ซึ่งต้องการความสามารถพิเศษเพิ่มเติมแบ่งออกเป็น 3 หัวข้อใหญ่ๆ คือ

1). ระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System) ต้องการองค์ความรู้ และสถาปัตยกรรมโครงสร้างใหม่ในการจัดการฐานข้อมูลให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2). ระบบจัดการฐานความรู้ (knowledge-based Management System) เป็นโครงสร้างใหม่เพื่อสร้างฐานความรู้ ซึ่งเห็นได้ทั่วไปในการจัดการกฎเกณฑ์และข้อกำหนดทางธุรกิจ (Business Rules and Policy) องค์ความรู้ใหม่ที่นำมาเพิ่มเติมลงในระบบฐานข้อมูล เพื่อใช้ในการสนับสนุนความสามารถดังกล่าว ได้แก่ database constraints, triggers, rules และ transaction integrity เป็นต้น

3). ระบบจัดการวัตถุ (Object Management System) เป็นโมเดลใหม่ที่จำเป็นต้องขยายต่อเพื่อช่วยเสริมให้ระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์สามารถรองรับระบบงานที่ต้องการประเภทข้อมูล (data type) และ โมเดลเชิงวัตถุ (object-oriented model) ระบบงานที่ต้องการใช้โมเดลเชิงวัตถุและระบบจัดการฐานข้อมูล ได้แก่ งานประเภท CAD-CAM หรือ multimedia เป็นต้น องค์ความรู้ที่นำมาเพิ่มเติมเพื่อใช้ในการสนับสนุนความสามารถดังกล่าว ได้แก่ inheritance, user-defined data types และ functions เป็นต้น

### 2.2.2 ต้นแบบ Postgres

ต้นแบบระบบฐานข้อมูลตัวแรกในโครงการนี้ใช้ชื่อเริ่มแรกว่า POSTGRES ต้นแบบตัวแรกถูกเขียนด้วยภาษา LISP ซึ่งทำงานได้ช้ามาก หลังจากนั้นจึงเขียนใหม่ด้วยภาษา C ต้นแบบเริ่มใช้งานได้เมื่อปี ค.ศ. 1987 และได้ถูกเปิดตัวครั้งแรกในงานประชุมวิจัย ACM-SIGMOD ในปีเดียวกัน นับจากนั้นมาแนวความคิดใหม่ๆ ได้ถูกเพิ่มเติม พร้อมทั้งสิ่งที่ล้ำสมัยถูกรื้อทิ้งและได้รับการออกแบบพัฒนาใหม่มาตลอดเวลา ระหว่างนั้น POSTGRES ถูกนำไปใช้เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลในระบบงานที่ใช้งานจริงไม่ว่าจะเป็นระบบวิเคราะห์การเงิน ระบบตรวจวัดสมรรถภาพเครื่องยนต์ อากาศยาน ระบบติดตามทางดาราศาสตร์ ระบบฐานข้อมูลการแพทย์ หรือระบบงานเชิงภูมิศาสตร์ นอกจากนี้ถูกนำไปใช้ในมหาวิทยาลัยในทางการศึกษาในปี ค.ศ. 1992 ยังถูกนำไปใช้เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลหลักของโครงการ Sequoia 2000 ของ NASA ซึ่งใช้เก็บข้อมูลเกี่ยวกับความเปลี่ยนแปลงของโลกไม่ว่าจะเป็นภูมิอากาศ ระดับน้ำ รั้งสี และอื่นๆ โดยมีจำนวนข้อมูลประมาณ 2 terabytes/วัน การที่ถูกนำไปใช้อย่างมากมายนี้เอง ทำให้จำนวนผู้ใช้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว

โดยจุดประสงค์ของโครงการนั้น เพียงเพื่อใช้เป็นต้นแบบในการทดสอบหลักการและทฤษฎีที่คิดค้นแต่การที่ได้รับความนิยมอย่างมากทำให้ต้องให้การสนับสนุนแก่ผู้ใช้จนเกิดเป็นภาระแก่ผู้พัฒนา ทำให้จุดประสงค์ของโครงการถูกเบี่ยงเบนไป อีกทั้งการเพิ่มเติมความสามารถต่างๆ ลงไปในซอฟต์แวร์ ทำให้ POSTGRES มีขนาดใหญ่มากขึ้นจนยากที่จะควบคุม ด้วยเหตุผลต่างๆ ดังกล่าว ทำให้โครงการ POSTGRES ได้สิ้นสุดอย่างเป็นทางการเมื่อปี ค.ศ. 1993 ที่เวอร์ชัน 4.2 อย่างน่าเสียดาย

### 2.2.3 Postgres 95

ในปี ค.ศ. 1994 นักศึกษาสองคนของโครงการ POSTGRES คือ Andrew Yu และ Jolly Chen ได้นำ POSTGRES เวอร์ชัน 4.2 มาทำการรื้อใหม่หมด ซึ่งทั้งสองได้แก้ไขข้อบกพร่องและเพิ่มเติมข้อดีต่างๆ ให้แก่ซอฟต์แวร์ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ตัดทอน source code ส่วนที่ซ้ำซ้อนออกไป โดยใช้ ANSI C ทั้งหมดเพื่อประโยชน์ในการพอร์ตข้ามระบบ
2. เปลี่ยนภาษาในการสืบค้นข้อมูลมาตรฐาน SQL แทนที่ภาษาในการสืบค้นเดิม Postquel
3. ปรับปรุงสมรรถภาพให้สามารถทำงานได้เร็วขึ้น 30-50%
4. เพิ่มเติมเครื่องมือต่างๆ เพื่อสนับสนุนในการใช้งาน เช่น Tcl/Tk Interface

### 2.3.4 PostgreSQL

ในปี ค.ศ. 1996 ชื่อ Postgres95 ถูกเปลี่ยนใหม่เป็น PostgreSQL โดยเริ่มต้นที่เวอร์ชัน 6.0 ด้วยเหตุผลหลังจากการเพิ่มความสามารถในภาษาสืบค้นข้อมูล SQL เพื่อให้เทียบเท่ากับมาตรฐาน SQL-92 ลงในระบบฐานข้อมูล Postgres95 ในระยะเริ่มต้นโครงการนั้นต้องการอาสาสมัคร (ที่เป็นมืออาชีพ) เริ่มแรกนอกจาก Jolly Chen ยังมีผู้พัฒนาที่ทุ่มเทให้กับโครงการอีก 4 คน คือ Marc Fournier ชาว Canada, Vadim Mikheev ชาว Russia, Thomas Lockhart และ Bruce Momjian ชาว American ในเริ่มต้นเป็นการแก้ไขข้อผิดพลาดต่างๆ ที่มีอยู่ตามที่ได้รับแจ้งมา มีการจำแนกประเภทของข้อผิดพลาดเพื่อจัดลำดับในการแก้ไข บางอย่างสามารถแก้ไขได้ง่าย บางอย่างจำเป็นต้องใช้ความรู้เพิ่มเติมในการวิจัยเพิ่มเติม อย่างไรก็ตาม ในการปรับปรุงนั้นเน้นอยู่ที่ความน่าเชื่อถือของระบบเนื่องจากงานฐานข้อมูลเป็นงานที่ละเอียดอ่อนระบบงานที่ทำงานภายใต้ระบบฐานข้อมูลไม่เหมือนงานประเภทอื่น เช่น โปรแกรมจัดการเอกสารหรือเกมส์ ที่ระบบหยุดทำงานแล้วเริ่มใหม่ได้โดยไม่สนใจงานที่ทำมา

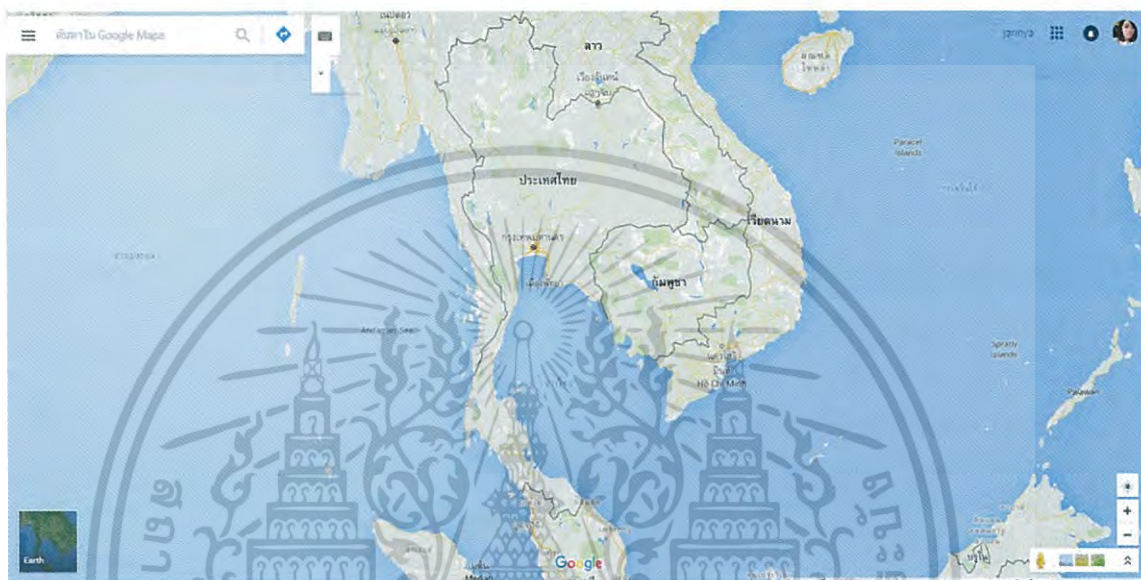
PostgreSQL มีการออกรีลีสใหม่เสมอทุกๆ 3-5 เดือน โดยใช้เวลาประมาณ 3 เดือนในการพัฒนาอีกประมาณ 1 เดือนในการทดสอบ และหลังจากประกาศออกไปอาจต้องใช้เวลาอีกหลายอาทิตย์ในการเก็บตกข้อผิดพลาด ในเวลาต่อมาได้มีผู้สนใจเข้ามาร่วมต่อเติมความสามารถให้กับ PostgreSQL เพิ่มมากขึ้น เพื่อช่วยให้นักพัฒนาทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป้าหมายหลักสิ่งหนึ่ง คือ การให้ความกระจ่างในรายละเอียดเทคโนโลยีภายในของ PostgreSQL จึงได้มีการจัดทำเอกสารทางเทคนิคต่างๆ ขึ้นเพื่อให้ผู้สนใจได้ศึกษา ทำให้การแก้ไขผิดพลาดและการเพิ่มเติมความสามารถใหม่ๆ ให้กับระบบทำได้มีประสิทธิภาพ

อย่างไรก็ตาม การที่มีผู้พัฒนามากมายร่วมกันทำงาน ก็ก่อให้เกิดปัญหาของความเป็นรูปแบบเดียวกันในการพัฒนา คณะทำงานได้พัฒนาเครื่องมือในการจัดโครงสร้างโปรแกรม (source tree) ให้อยู่ในรูปแบบมาตรฐานที่กำหนด พัฒนาเครื่องมือในการค้นหาโมดูลที่ไม่ได้ถูกเรียกใช้งาน เครื่องมือเหล่านี้จะถูกนำมาใช้เพื่อจัดระเบียบและทำความสะอาดโปรแกรมก่อนออกเป็นรีลีสใหม่ทุกครั้ง ในปัจจุบันมีนักพัฒนาจำนวนมากร่วมกันพัฒนาเพิ่มเติมความสามารถให้กับ PostgreSQL ส่วนของฐานผู้ใช้เองก็ขยายมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อ Red Hat Linux ได้นำ PostgreSQL บรรจุเป็นส่วนหนึ่งในแพ็คเกจของตน อีกทั้งได้มีการตั้งบริษัทเพื่อให้บริการสนับสนุนการใช้งานและให้คำปรึกษาทางเทคนิคอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.3 Google Maps

Google Maps [3] คือบริการของ Google ที่ให้บริการ เทคโนโลยีด้านแผนที่ประสิทธิภาพสูง ใช้งานง่าย และ ให้ข้อมูลของธุรกิจในท้องถิ่น ได้แก่ ที่ตั้งของธุรกิจ รายละเอียดการติดต่อ และ เส้นทาง การขับขี่ โดยบริการแผนที่นี้เริ่มต้นให้บริการตั้งแต่กลางปี ค. ศ. 2005 เป็นบริการฟรี จัดให้แก่ผู้ใช้ทั่วโลกส่วนประกอบที่สำคัญที่ดึงดูดผู้ใช้งานเป็นอย่างมาก คือแผนที่และ ภาพถ่ายดาวเทียม คุณภาพดี ซึ่งครอบคลุมพื้นผิวโลก ในมาตราส่วนต่างๆ ตามความเหมาะสม



รูปที่ 2.3 ตัวอย่าง Google Maps

### 2.3.1 ข้อดีของ Google Maps

1. ไม่จำเป็นต้อง Install Application ใดๆ เหมือนอย่าง Google Earth เพราะสามารถเรียกดูและใช้บริการ Google Map ได้จาก Browser ทั่วไป
2. สามารถใช้บริการ Google Maps ได้จากทาง PDA iPhone หรือทางโทรศัพท์มือถือทุกรุ่นที่สนับสนุน WAP และ GPRS
3. เป็นบริการฟรี ที่สามารถใช้บริการได้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายใดๆ
4. สามารถเอาไอคอนมาวางตามจุดที่ต้องการ Mark ไว้ได้เช่นเดียวกับ Google Earth โดยจะมีสัญลักษณ์แทนสถานที่ต่างๆ เช่น โรงพยาบาล ปั้มน้ำมัน โรงเรียน วัด ตึก ฯลฯ
5. สามารถค้นหาเส้นทางในการเดินทางโดยระบุจุดเริ่มต้นและจุดหมายปลายทาง
6. สามารถดูภาพของสถานที่นั้นๆก่อนได้รวมถึงภาพของบริเวณใกล้เคียง (Street View) และยังสามารถที่จะเลือกการดูภาพเป็นแบบ 360 องศาในลักษณะภาพนิ่ง
7. สามารถนำแผนที่จาก Google Map ไปใช้ในเว็บไซต์ของเราเองได้หากต้องการให้แสดงแผนที่ที่ตั้งของสถานที่ที่เราต้องการ เช่น บริษัท บ้าน ร้านค้า ฯลฯ ซึ่งเป็นบริการฟรี สำหรับเว็บไซต์ที่มีเนื้อหาเป็นสาธารณะ หรือไม่มีผลกำไรทางธุรกิจแอบแฝง หรือหากต้องการนำไปใช้ในทางธุรกิจนั้นจะต้องซื้อ Enterprise Licensees จากทาง Google ก่อนการนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.4 Google Chart

Google Charts [4] เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการสร้างแผนภูมิรูปภาพ หรือที่เรียกว่ากราฟ (Graphs) หรือชาร์ต(Charts) ซึ่งบริการของ Google Charts นี้สามารถเรียกใช้ในรูปแบบของ Visualization API หรือส่วนต่อประสานโปรแกรมของ Google ที่จะแปลงข้อมูลจากฐานข้อมูลสถิติจากเว็บไซต์ให้แสดงผลออกมาเป็นรูปแบบแผนภูมิที่เรียบง่ายไปจนถึงรูปแบบที่มีลำดับชั้นของข้อมูลที่ซับซ้อนหรือมีขนาดใหญ่ มีรูปแบบกราฟที่ให้บริการหลากหลาย โดยอาศัยหลักการเชื่อมต่อสื่อสารส่ง-รับข้อมูลบนสถาปัตยกรรมอินเทอร์เน็ตแบบผู้ใช้บริการ-ผู้ให้บริการ (Client-Server) รูปแบบกราฟหรือแผนภูมิของ Google Charts สามารถเลือกรูปแบบให้มีการโต้ตอบ หรือแอนิเมชันเล็กน้อย ที่ง่ายต่อการบริหารจัดการกราฟ และเก็บชุดข้อมูลกราฟที่คุณได้สร้างไว้บนบริการ Google Charts เพื่อความสะดวกในการกลับมา Script ของ Google Charts ไปใช้บนหน้าเว็บไซต์ของคุณได้ตลอดเวลา นอกจากรูปแบบการโต้ตอบแล้ว มาตรฐานของภาษาโปรแกรมบน Script ของ Google Charts ที่สร้างขึ้นนั้นยังรองรับเทคโนโลยีเปิดในอนาคตอย่าง ภาษา HTML5 และยังสามารถทำงานข้ามแพลตฟอร์มไปแสดงผลบนหน้าจอสมาาร์ทโฟน โดยไม่ต้องติดตั้งส่วนเสริมเพิ่มลงในสมาร์ตโฟน

## 2.5 Google Geocoding API

Geocoding [5] เป็นกระบวนการของการแปลงที่อยู่ (เช่น "1600 Amphitheatre Parkway Mountain View, CA") ลงในพิกัดทางภูมิศาสตร์ (เช่นละติจูดและลองจิจูด 37.423021 - 122.083739) ซึ่งคุณสามารถใช้เพื่อวางเครื่องหมายบนแผนที่หรือตำแหน่งแผนที่

### 2.5.1 Geocoding Requests

การเรียกใช้งาน API จะใช้รูปแบบดังนี้

<https://maps.googleapis.com/maps/api/geocode/output?parameters>

รูปที่ 2.4 ตัวอย่าง parameter การใช้งาน Google Geocoding AP

โดยรับค่าคืนกลับมาในรูปแบบของ HTML โดยการร้องขอจะประกอบไปด้วยparameter ดังนี้

(1) Parameter หลัก สามารถเลือกใส่ข้อมูลอย่างใดอย่างหนึ่งระหว่าง

- address(required) ข้อมูลที่อยู่ เช่น บ้านเลขที่ ชื่ออำเภอหรือจังหวัด หรือ

- lat,lng (required) ตำแหน่งlatitude/longitude เพื่อที่จะได้ตำแหน่งบ้านเลขที่

(human-readable address ) การใส่ตำแหน่งแบบนี้เรียกว่า reverse geocode

(2) Parameter เพิ่มเติม

- bounds (optional) — The bounding box of the viewport within which to bias geocode results more prominently. (For more information see Viewport Biasing below.)

- region (optional) — The region code, specified as a ccTLD ("top-level domain") two-character value. (For more information see Region Biasing below.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- language (optional) — ภาษาที่แสดงในผลลัพธ์
- sensor (required) — ตรวจสอบว่าอุปกรณ์ที่ทำการร้องขอตำแหน่งมีอุปกรณ์ตรวจจับตำแหน่งหรือไม่ (location sensor). ค่าที่สามารถใส่ได้ true คือ false.

### 2.5.2 Geocoding Responses

ผลลัพธ์ที่ได้จากการร้องขอจะคืนค่าใน 2 รูปแบบ ในงานวิจัยชิ้นนี้จะใช้การคืนค่าแบบ

XML

จากตัวอย่าง ทำการร้องขอตำแหน่งโดยส่งค่าต่อไปนี้ "1600 Amphitheatre Parkway, Mountain View, CA":

```
https://maps.googleapis.com/maps/api/geocode/json?address=1600+Amphitheatre+Parkway,+Mountain+View,+CA&key
```

#### รูปที่ 2.5 ตัวอย่างการเรียกใช้งาน Google Geocoding API

ผลลัพธ์จะถูกส่งกลับคืนในรูปแบบ JSON ดังตัวอย่าง

```
{
  "results": [
    {
      "address_components": [
        {
          "long_name": "1600",
          "short_name": "1600",
          "types": [ "street_number" ]
        },
      ],
    }
  ],
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    "long_name" : "Amphitheatre Pkwy",

    "short_name" : "Amphitheatre Pkwy",

    "types" : [ "route" ]

},

{

    "long_name" : "Mountain View",

    "short_name" : "Mountain View",

    "types" : [ "locality", "political" ]

},

{

    "long_name" : "Santa Clara County",

    "short_name" : "Santa Clara County",

    "types" : [ "administrative_area_level_2", "political" ]

},

{

    "long_name" : "California",

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    "short_name" : "CA",

    "types" : [ "administrative_area_level_1", "political"
]

},

{

    "long_name" : "United States",

    "short_name" : "US",

    "types" : [ "country", "political" ]
},
{
    "long_name" : "94043",

    "short_name" : "94043",

    "types" : [ "postal_code" ]

}

],

    "formatted_address" : "1600 Amphitheatre Parkway, Mountain
View, CA 94043, USA",

    "geometry" : {

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

"location" : {

    "lat" : 37.4224764,

    "lng" : -122.0842499

},

"location_type" : "ROOFTOP",

"viewport" : {

    "northeast" : {

        "lat" : 37.4238253802915,

        "lng" : -122.0829009197085

    },

    "southwest" : {

        "lat" : 37.4211274197085,

        "lng" : -122.0855988802915

    }

}

},

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    "place_id" : "ChIJ2eUgeAK6j4ARbn5u_wAGqWA",

    "types" : [ "street_address" ]

}

],

"status" : "OK"

}

```

## รูปที่ 2.6 ตัวอย่างผลลัพธ์การใช้งาน Google Geocoding API

### 2.5.3 Status Codes

ข้อมูลใน element status ที่ส่งมากับ geocoding response จะแสดงข้อมูลสถานะของการขอข้อมูล และบางครั้งยังแสดงข้อมูลการติ๊ก เพื่อใช้ตรวจสอบกรณีการขอข้อมูลไม่สำเร็จ ข้อมูลที่จะแสดงมีดังนี้

1. "OK" - ไม่เกิดปัญหาในการร้องขอข้อมูล และมีข้อมูลที่อยู่ อย่างน้อย 1 ผลลัพธ์แสดงออกมา
2. "ZERO\_RESULTS" - ไม่เกิดปัญหาในการร้องขอข้อมูล แต่ไม่มีผลลัพธ์ส่งกลับมา
3. "OVER\_QUERY\_LIMIT" - มีการร้องขอเกินจำนวนที่ google กำหนดไว้
4. "REQUEST\_DENIED" - การร้องขอถูกปฏิเสธ โดยทั่วไปจะเกิดจากการไม่ได้กำหนดค่าพารามิเตอร์ sensor
5. "INVALID\_REQUEST" - พารามิเตอร์ที่ส่งไปร้องขอข้อมูลไม่ถูกต้อง

### 2.5.4 Result

ผลลัพธ์ที่ geocoding คืนค่ามาให้ในรูปแบบ JSON โดยมีรายละเอียดของแต่ละ field ใน result element ดังนี้

1. types array เป็นตัวบ่งบอกว่าผลลัพธ์เป็นค่าในรูปแบบใด. เนื่องจากผลลัพธ์อาจจะมีได้มากกว่า 1 ผลลัพธ์ จึงต้องมีการบอกว่าเป็นผลลัพธ์ประเภทใด เช่น เป็น ที่อยู่ อำเภอ หรือจังหวัด เป็นต้น
2. formatted\_address เป็นข้อมูลที่อยู่ในแบบบ้านเลขที่ ยกตัวอย่างเช่น "111 8th Avenue, New York, NY" ประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้  
 "111" (the street number),  
 "8th Avenue" (the route),  
 "New York" (the city)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ (the US state) สำหรับการศึกษานี้ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. address\_components array จะเก็บรายละเอียดที่อยู่แยกองค์ประกอบของแต่ละ element จะประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้
  - types[] บ่งบอกประเภทของหน่วยย่อยของที่อยู่ใดๆ
  - long\_name ชื่อแบบเต็ม
  - short\_name ชื่อแบบย่อ
4. geometry เก็บข้อมูลดังต่อไปนี้:
  - location เก็บค่า latitude และ longitude ซึ่งสามารถใช้เป็นข้อมูลสำคัญที่ใช้ในค้นหา
  - location\_type เก็บรายละเอียดเพิ่มเติมของตำแหน่งสถานที่นั้นๆ โดยจะแสดงค่าดังต่อไปนี้
    - "ROOFTOP" บ่งบอกว่าสถานที่ในผลลัพธ์ที่แสดงออกมานั้นเป็นค่าที่ถูกต้อง
    - "RANGE\_INTERPOLATED" บ่งบอกว่าผลลัพธ์ของสถานที่ที่แสดงออกมานั้นเป็นค่าโดยประมาณที่จะอยู่ภายในบริเวณนั้นๆ
    - "GEOMETRIC\_CENTER" บ่งบอกว่าเป็นจุดศูนย์กลางของตำแหน่งที่เป็นอาณาเขต
    - "APPROXIMATE" บ่งบอกว่าผลลัพธ์เป็นค่าประมาณ
  - viewport บ่งบอกขอบเขตของสถานที่ผลลัพธ์ จะประกอบด้วยตำแหน่ง 2 ตำแหน่งทางตะวันตกเฉียงใต้ และ ตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งจะเชื่อมกัน เป็นรูปสี่เหลี่ยมเพื่อบอกอาณาเขต
  - bounds (optionally returned) อาณาเขตเพิ่มเติมซึ่งไม่อยู่ภายใน viewpoint
5. partial\_match แสดงเมื่อผลลัพธ์ไม่ตรงกับข้อมูลที่มีอยู่ แต่เป็นค่าคาดคะเน Address Component Types ประเภทของที่อยู่แต่จะมีส่วนประกอบต่างๆ ประกอบกันเป็นที่อยู่ของสถานที่หนึ่งๆ (address component) ซึ่งแต่ละส่วนของที่อยู่มีรายละเอียดดังนี้
  - street\_address ข้อมูลบ้านเลขที่
  - route ถนน
  - intersection สี่แยก
  - political สถานที่ราชการ
  - country ประเทศ
  - administrative\_area\_level\_1 ที่อยู่ลำดับที่ 1 เช่นจังหวัด
  - administrative\_area\_level\_2 ที่อยู่ลำดับที่ 2 เช่นอำเภอ
  - administrative\_area\_level\_3 ที่อยู่ลำดับที่ 3 เช่นตำบล
  - colloquial\_area ชื่อท้องถิ่น
  - locality อำเภอ
  - sublocality ตำบล
  - neighborhood indicates a named neighborhood
  - premise indicates a named location, usually a building or collection of buildings with a common name
  - subpremise indicates a first-order entity below a named location, usually a singular building within a collection of buildings with a common name

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาและวิจัยเท่านั้น ไม่ควรนำเอกสารนี้ไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- postal\_code รหัสไปรษณีย์
- natural\_feature indicates a prominent natural feature.
- airport สนามบิน
- park สวนสาธารณะ
- point\_of\_interest จุดที่น่าสนใจ เช่น "Empire State Building" หรือ "Statue of Liberty."

นอกจากนี้ยังมีส่วนประกอบอื่นๆอีกดังนี้

- post\_box ตู้ไปรษณีย์
- street\_number เลขที่ถนน
- floor ชั้นที่ภายในอาคาร
- room ห้องที่ภายในอาคาร

#### 6. Reverse Geocoding (Address Lookup)

Geocoding ยังสามารถอ่านค่าตำแหน่ง GIS บนแผนที่แล้วแปลงเป็น ที่อยู่ของสถานที่โดยเรียกกระบวนการนี้ว่า reverse geocoding

การร้องขอสามารถทำได้โดยการกำหนดค่าในพารามิเตอร์ latlng ดังตัวอย่าง

<https://maps.googleapis.com/maps/api/geocode/json?latlng=40.714224,-73.961452&>

รูปที่ 2.7 ตัวอย่าง parameter การเรียกใช้งาน Google Geocoding API โดยใช้ lat,lng

ผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นดังตัวอย่าง

```
{
  "results" : [
    {
      "address_components" : [
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

"long_name" : "277",

"short_name" : "277",

"types" : [ "street_number" ]

},

{

"long_name" : "Bedford Avenue",

"short_name" : "Bedford Ave",

"types" : [ "route" ]

},

{

"long_name" : "Williamsburg",

"short_name" : "Williamsburg",

"types" : [ "neighborhood", "political" ]

},

{

"long_name" : "Brooklyn",

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

"short_name" : "Brooklyn",

"types" : [ "sublocality", "political" ]

},

{

"long_name" : "Kings",

"short_name" : "Kings",

"types" : [ "administrative_area_level_2", "political"

]

},

{

"long_name" : "New York",

"short_name" : "NY",

"types" : [ "administrative_area_level_1", "political"

]

},

{

"long_name" : "United States",

"short_name" : "US",

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    "types" : [ "country", "political" ]

  },

  {

    "long_name" : "11211",

    "short_name" : "11211",

    "types" : [ "postal_code" ]

  },

  ],

  "formatted_address" : "277 Bedford Avenue, Brooklyn, NY
11211, USA",

  "geometry" : {

    "location" : {

      "lat" : 40.714232,

      "lng" : -73.9612889

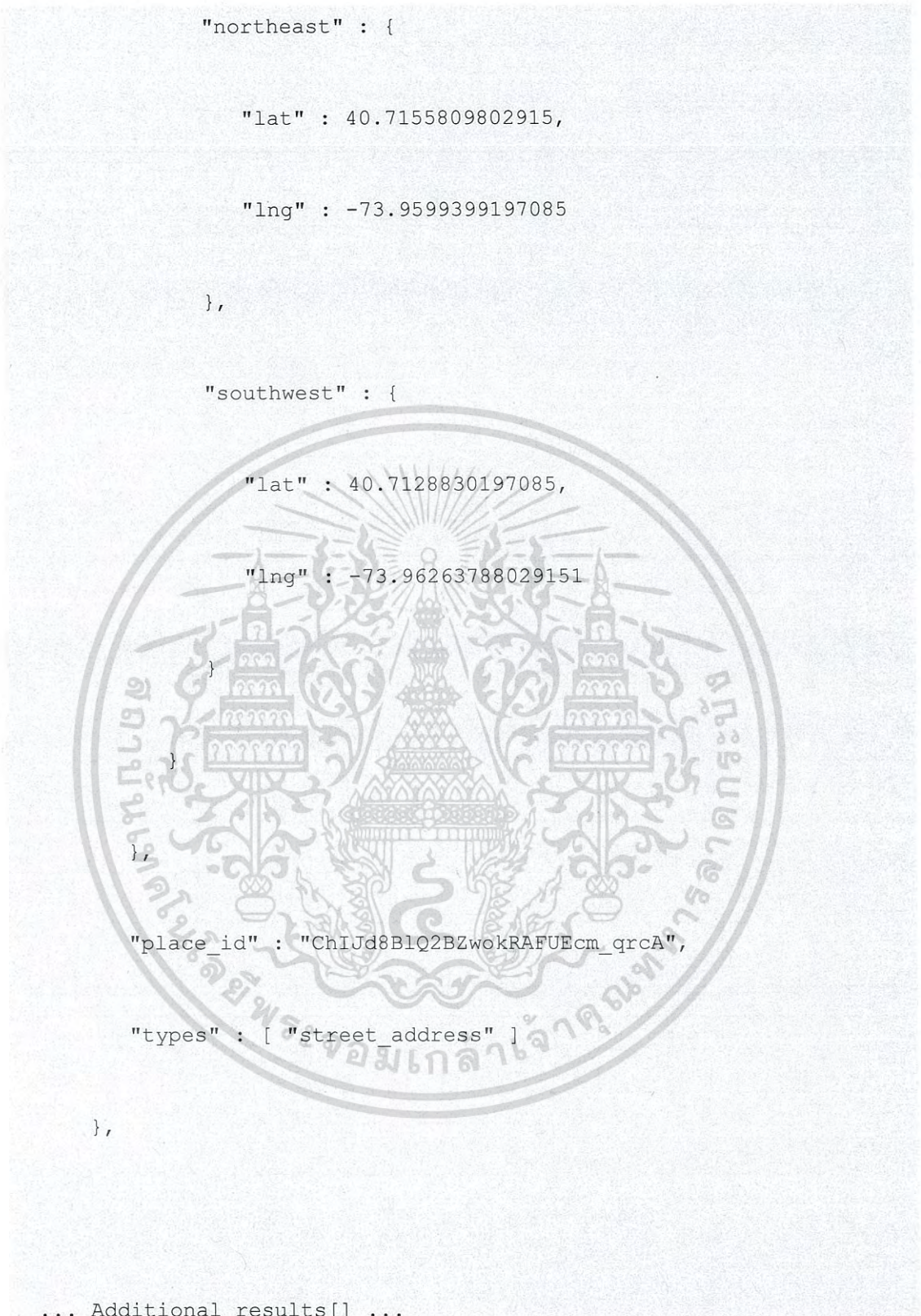
    },

    "location_type" : "ROOFTOP",

    "viewport" : {

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.8 ตัวอย่างผลลัพธ์การใช้งาน Google Geocoding API โดยใช้ lat,lng

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.6 การวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis)

การวิเคราะห์การถดถอย [6] เป็นกระบวนการทางสถิติเพื่อให้ได้สมการถดถอยสำหรับทำนายปรากฏการณ์ต่างๆ สมการดังกล่าวจะแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม (Dependent Variable)

ซึ่งเป็นตัวแปรที่ต้องการศึกษาหรือทำนาย กับตัวแปรอิสระ (Independent Variable) ซึ่งเป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อตัวแปรที่ถูกทำนาย ในการวิเคราะห์การถดถอยถ้าประกอบด้วยตัวแปรอิสระเพียงตัวเดียว จะเรียกวาการวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่าย (Simple Regression Analysis) ถ้ามีตัวแปรอิสระมากกว่า 1 ตัวขึ้นไป จะเรียกวาการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุ (Multiple Regression Analysis)

ชนิดของการวิเคราะห์การถดถอยโดยทั่วไปแบ่งการวิเคราะห์การถดถอยได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression Analysis) เป็นการวิเคราะห์การถดถอยที่ตัวแปรอิสระส่วนใหญ่เป็นตัวแปรเชิงปริมาณ ส่วนตัวแปรตามจะต้องเป็นตัวแปรเชิงปริมาณเท่านั้น รูปแบบของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตามสามารถแทนได้ด้วยสมการทางคณิตศาสตร์ที่เป็นเชิงเส้น (Linear Model) กล่าวคือ ตัวแปรอิสระอยู่ในรูปกำลัง 1 เท่านั้น
2. การวิเคราะห์การถดถอยแบบไม่เป็นเชิงเส้น (Non Linear Regression) เป็นการวิเคราะห์การถดถอยที่รูปแบบของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตามสามารถแทนได้ด้วยสมการทางคณิตศาสตร์ที่ไม่เป็นเชิงเส้น (Non-Linear Model)

การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression Analysis) สำหรับการถดถอยเชิงเส้น แบ่งเป็น 2 ประเภทคือ 1. การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (Simple Linear Regression) 2. การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุ (Multiple Linear Regression) สำหรับการศึกษานี้จะขอกล่าวถึงเฉพาะการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายเท่านั้น

การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (Simple Linear Regression) การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย จะประกอบด้วยตัวแปรตาม 1 ตัว และตัวแปรอิสระเพียง 1 ตัว มีสมการการถดถอยหรือตัวแบบของประชากรอยู่ในรูปของ

$$Y = \alpha + \beta X + \varepsilon$$

เมื่อ	Y	เป็นตัวแปรตาม
	X	เป็นตัวแปรอิสระ
	$\alpha, \beta$	เป็นพารามิเตอร์ของตัวแบบ
	$\varepsilon$	เป็นค่าความคลาดเคลื่อน

ในทางปฏิบัติเรามักไม่ทราบค่าพารามิเตอร์  $\alpha$  และ  $\beta$  ซึ่งเป็นค่าจากประชากร จึงประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้งสองด้วย a และ b ตามลำดับ ซึ่งเป็นค่าสถิติที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลตัวอย่าง เอกสารนี้เมื่อให้  $\hat{Y}$  เป็นตัวแปรตามซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยของตัวแปรตามของตัวอย่าง และเนื่องจากค่าเฉลี่ยของ  $\varepsilon$  ค่าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\hat{Y} = a + bX$$

เป็น 0 จึงได้ตัวแบบของตัวอย่างอยู่ในรูป

เรียก a และ b ว่าเป็นสัมประสิทธิ์ของการถดถอย โดยที่ a เป็นค่าคงที่ที่เป็นระยะตัดแกน Y (Y-intercept) เมื่อ X เท่ากับ 0 และ b เป็นความชันของเส้นถดถอยซึ่งแสดงการเปลี่ยนแปลงของ ตัวแปรตาม Y เมื่อตัวแปรอิสระ X เปลี่ยนไป 1 หน่วย

ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย ค่าของ a และ b ได้จากสูตร

$$a = \bar{Y} - b\bar{X}$$

$$\text{และ } b = \frac{\sum XY - n\bar{X}\bar{Y}}{\sum X^2 - n\bar{X}^2}$$

เมื่อ Y, X เป็นค่าเฉลี่ยของตัวแปร Y และ X ตามลำดับ

โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการพยากรณ์ (Standard Error of Estimation) ซึ่ง สามารถหาได้จากสูตร

$$S_{Y.X} = \sqrt{\frac{\sum (Y_i - \bar{Y})^2}{n-2}}$$

เมื่อได้ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย a และ b มาแล้วก็จะนำมาทดสอบว่าตัวแปรอิสระและ ตัวแปรตามมีความสัมพันธ์กันหรือไม่

การทดสอบค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย

สมมติฐานของการทดสอบ

$$H_0 : b = 0$$

$$H_1 : b \neq 0$$

สถิติทดสอบ

$$t = \frac{b - \beta}{S_b} \quad df = n-2$$

$$\text{เมื่อ } S_b^2 = \frac{MSE}{\sum (X - \bar{X})^2}$$

$$\text{และ } MSE = \frac{\sum (Y - \bar{Y})^2 - b^2 \sum (X - \bar{X})^2}{n-2}$$

อาณาเขตวิกฤตและการสรุปผล จะปฏิเสธ  $H_0$  เมื่อค่า t ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับค่า  $t_{\frac{\alpha}{2}, n-2}$  หรือ น้อยกว่าหรือเท่ากับ  $t_{1-\frac{\alpha}{2}, n-2}$  ที่เปิดจากตาราง

สัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (Coefficient of Determination:  $R^2$ ) เป็นค่าที่นำมาตัดสินใจว่า

สมการการถดถอยที่ได้นั้นมีความเหมาะสมหรือไม่ สามารถใช้พยากรณ์ได้ถูกต้องมากน้อยเพียงใด เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนการคำนวณว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรือกล่าวได้ว่า ค่า  $R^2$  จะแสดงระดับความสามารถของตัวแปรอิสระที่ใช้อธิบายความผันแปรที่เกิดขึ้นในตัวแปรตาม ถ้า  $R^2 = 0$  จะกล่าวได้ว่าตัวแปรอิสระและตัวแปรตามไม่มีความสัมพันธ์กัน และถ้า  $R^2 = 1$  จะหมายถึงตัวแปรอิสระสามารถอธิบายความผันแปรที่เกิดขึ้นในตัวแปรตามได้อย่างสมบูรณ์ โดยทั่วไปจะทำให้อยู่ในรูปของร้อยละ เช่น ถ้า  $R^2 = 0.8$  หมายถึง ตัวแปรอิสระสามารถอธิบายความผันแปรที่เกิดขึ้นในตัวแปรตามได้ถึงร้อยละ 80 ที่เหลือ อีกร้อยละ 20 อาจเกิดจากอิทธิพลอื่น ๆ นอกเหนือจากอิทธิพลของตัวแปรอิสระดังกล่าว

ในกรณี ที่นำค่า  $R^2$  มาหาค่ารากที่สอง จะเรียกค่าที่ได้ว่า สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Coefficient of Correlation: R) เขียนอยู่ในรูป

$$R = \pm\sqrt{R^2}$$

โดยที่ 
$$R = \frac{\sum(X - \bar{X})(Y - \bar{Y})}{\sqrt{\sum(X - \bar{X})^2 \sum(Y - \bar{Y})^2}}$$

ค่า R ที่เป็นลบ หมายถึง ตัวแปรอิสระและตัวแปรตามมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้าม หรือ มีความสัมพันธ์กันในเชิงลบ ส่วนค่า R ที่เป็นบวก หมายถึง ตัวแปรอิสระและตัวแปรตามมีความสัมพันธ์กันในทิศทางเดียวกัน หรือมีความสัมพันธ์กันในเชิงบวก การพิจารณาว่าจะเป็ค่าบวกหรือลบนั้นก็จะนำค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย มาพิจารณาประกอบไปพร้อมกันด้วย

## 2.7 Bootstrap

Bootstrap [7] เป็น Front-end Framework ที่ช่วยให้เราสามารถสร้างเว็บแอปพลิเคชันได้อย่างรวดเร็ว และ สวยงาม ตัว Bootstrap เองมีทั้ง CSS Component และ JavaScript Plugin ให้เราได้เรียกใช้งานได้อย่างหลากหลาย ตัว Bootstrap ถูกออกแบบมาให้รองรับการทำงานแบบ Responsive Web ซึ่งทำให้เราเขียนเว็บแค่ครั้งเดียวสามารถนำไปรันผ่านเบราว์เซอร์ได้ทั้งบน มือถือ แท็บเล็ต และพีซีทั่วไป โดยที่ไม่ต้องเขียนใหม่

Bootstrap ถูกพัฒนาขึ้นด้วยกลุ่มนักพัฒนาจากทั่วทุกหนแห่งในโลก มีการอัปเดตอยู่ตลอดเวลา เพื่อรองรับการทำงานได้อย่างทันสมัย และการแก้ไขปัญหาต่างๆ หรือ Bug ก็ทำได้เร็ว ดังนั้น ผู้เขียนเอง จึงได้เลือกที่จะใช้ Bootstrap ในการนำมาช่วยพัฒนาโปรเจกต์ ทั้งเว็บแอปพลิเคชัน App บนมือถือ

Bootstrap เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้เราสามารถพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันได้อย่างรวดเร็วและดูสวยงาม UI (User Interface) นั้นถูกออกแบบมาให้ทันสมัยตลอดเวลา สามารถนำไปใช้ได้กับเว็บที่ทั่วไป และ เว็บสำหรับมือถือ (โดยใช้ Responsive utilities) ในการเรียนรู้ Bootstrap นั้นง่ายมาก เราไม่จำเป็นต้องเก่ง CSS ก็สามารถสร้างเว็บที่สวยงามได้ ไม่ว่าจะเป็นปุ่ม (Buttons) สีต่างๆ ฟอรั่ม คอนโทรลต่างๆ, ตาราง, ไอคอน, เมนูบาร์, Dropdown, เมนู, หน้าต่าง Popup (Modal) และ อีกหลายๆ รายการที่พร้อมให้เราเลือกใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.7.1 เว็บเบราว์เซอร์ที่สามารถใช้งานได้

Bootstrap นั้นถูกออกแบบมาเพื่อให้สามารถรองรับการทำงานได้ทุกเบราว์เซอร์ และสามารถรันได้ทุกระบบไม่ว่าจะเป็น Windows, Linux, Mac, iOS, Android เบราว์เซอร์ที่รองรับการทำงานของ Bootstrap ได้แก่

- 1) Google Chrome (ทั้งบน Windows, Mac, iOS และ Android)
- 2) Safari (บน Mac และ iOS)
- 3) Internet Explorer (บน Windows และ Windows Phone)
- 4) Opera (บน Windows, Mac)

## 2.8 ภาษาที่ใช้พัฒนา

### 2.8.1 JavaScript

JavaScript [8] คือ ภาษาคอมพิวเตอร์สำหรับการเขียนโปรแกรมบนระบบอินเทอร์เน็ตที่กำลังได้รับความนิยมอย่างสูง JavaScript เป็น ภาษาสคริปต์เชิงวัตถุ (ที่เรียกกันว่า "สคริปต์" (script) ซึ่งในการสร้างและพัฒนาเว็บไซต์ (ใช้ร่วมกับ HTML) เพื่อให้เว็บไซต์ของเราดูมีการเคลื่อนไหว สามารถตอบสนองผู้ใช้งานได้มากขึ้น ซึ่งมีวิธีการทำงานในลักษณะ "แปลความและดำเนินงานไปที่ละคำสั่ง" (interpret) หรือเรียกว่า อ็อบเจกต์โอเรียนเต็ล (Object Oriented Programming) ที่มีเป้าหมายในการ ออกแบบและพัฒนาโปรแกรมในระบบอินเทอร์เน็ต สำหรับผู้เขียนด้วยภาษา HTML สามารถทำงานข้ามแพลตฟอร์มได้ โดยทำงานร่วมกับ ภาษา HTML และ ภาษา Java ได้ทั้งทางฝั่งไคลเอนต์ (Client) และ ทางฝั่งเซิร์ฟเวอร์ (Server)

JavaScript ถูกพัฒนาขึ้นโดย เน็ตสเคปคอมมิวนิเคชันส์ (Netscape Communications Corporation) โดยใช้ชื่อว่า Live Script ออกมาพร้อมกับ Netscape Navigator 2.0 เพื่อใช้สร้างเว็บเพจโดยติดต่อกับเซิร์ฟเวอร์แบบ Live Wire ต่อมาเน็ตสเคปจึงได้ร่วมมือกับ บริษัทซันไมโครซิสเต็มส์ปรับปรุง

ซึ่งปัจจุบันระบบของบราวเซอร์เพื่อให้สามารถติดต่อกับงานกับภาษาจาวาได้ และได้ปรับปรุง LiveScript ใหม่เมื่อ ปี 2538 แล้วตั้งชื่อใหม่ว่า JavaScript JavaScript สามารถทำให้ การสร้างเว็บเพจ มีลูกเล่น ต่าง ๆ มากมาย และยังสามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้อย่างทันที เช่น การใช้เมาส์คลิก หรือ การกรอกข้อความในฟอร์ม เป็นต้น

เนื่องจาก JavaScript ช่วยให้ผู้พัฒนา สามารถสร้างเว็บเพจได้ตรงกับความต้องการ และมีความน่าสนใจมากขึ้น ประกอบกับเป็นภาษาเปิด ที่ใครก็สามารถนำไปใช้ได้ ดังนั้นจึงได้รับความนิยมเป็นอย่างสูง มีการใช้งานอย่างกว้างขวาง รวมทั้งได้ถูกกำหนดให้เป็นมาตรฐานโดย ECMA การทำงานของ JavaScript จะต้องมีการแปลความคำสั่ง ซึ่งขั้นตอนนี้จะถูกจัดการโดยบราวเซอร์ (เรียกว่าเป็น client-side script) ดังนั้น JavaScript จึงสามารถทำงานได้ เฉพาะบนบราวเซอร์ที่สนับสนุนบราวเซอร์เกือบทั้งหมดก็สนับสนุน JavaScript แล้ว อย่างไรก็ตาม สิ่งที่ต้องระวังคือ JavaScript มีการพัฒนาเป็นเวอร์ชันใหม่ๆออกมาด้วย (ปัจจุบันคือรุ่น 1.5) ดังนั้น ถ้านำโค้ดของเวอร์ชันใหม่ ไปรันบนบราวเซอร์รุ่นเก่าที่ยังไม่สนับสนุน ก็อาจจะทำให้เกิด error ได้

#### 2.8.1.1 JavaScript ทำอะไรได้บ้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สงวนไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1) JavaScript ทำให้สามารถใช้เขียนโปรแกรมแบบง่ายๆได้ โดยไม่ต้องพึ่งภาษาอื่น
- 2) JavaScript มีคำสั่งที่ตอบสนองกับผู้ใช้งาน เช่นเมื่อผู้ใช้คลิกที่ปุ่ม หรือ Checkbox ก็สามารถสั่งให้เปิดหน้าต่างใหม่ได้ ทำให้เว็บไซต์ของเรามีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้งานมากขึ้น นี่คือข้อดีของ JavaScript เลยก็ว่าได้ที่ทำให้เว็บไซต์ต่างๆทั้งหลายเช่น Google Map ต่างหันมาใช้
- 3) JavaScript สามารถเขียนหรือเปลี่ยนแปลง HTML Element ได้ นั่นคือสามารถเปลี่ยนแปลงรูปแบบการแสดงผลของเว็บไซต์ได้ หรือหน้าแสดงเนื้อหาสามารถซ่อนหรือแสดงเนื้อหาได้แบบง่ายๆนั่นเอง
- 4) JavaScript สามารถใช้ตรวจสอบข้อมูลได้ สังเกตว่าเมื่อเรารอกข้อมูลบางเว็บไซต์ เช่น Email เมื่อเรารอกข้อมูลผิดจะมีหน้าต่างฟ้องขึ้นมาว่าเรารอกผิด หรือลืมหักอะไรบางอย่าง เป็นต้น
- 5) JavaScript สามารถใช้ในการตรวจสอบผู้ใช้ได้เช่น ตรวจสอบว่าผู้ใช้ ใช้ web browser อะไร
- 6) JavaScript สร้าง Cookies (เก็บข้อมูลของผู้ใช้ในคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้เอง) ได้

### 2.8.1.2 ข้อดีและข้อเสียของ JavaScript

การทำงานของ JavaScript เกิดขึ้นบนบราวเซอร์ (เรียกว่าเป็น client-side script) ดังนั้นไม่ว่าคุณจะใช้เซิร์ฟเวอร์อะไร หรือที่ไหน ก็ยังคงสามารถใช้ JavaScript ในเว็บเพจได้ ต่างกับภาษาสคริปต์อื่น เช่น Perl, PHP หรือ ASP ซึ่งต้องแปลความและทำงานที่ตัวเครื่อง เซิร์ฟเวอร์ (เรียกว่า server-side script) ดังนั้นจึงต้องใช้บนเซิร์ฟเวอร์ ที่สนับสนุนภาษา เหล่านี้เท่านั้น อย่างไรก็ตาม จากลักษณะดังกล่าวก็ทำให้ JavaScript มีข้อจำกัด คือไม่สามารถ รับและส่งข้อมูลต่างๆ กับเซิร์ฟเวอร์โดยตรง เช่น การอ่านไฟล์จากเซิร์ฟเวอร์ เพื่อนำมาแสดงบนเว็บเพจ หรือรับข้อมูลจากผู้ชม เพื่อนำไปเก็บบนเซิร์ฟเวอร์ เป็นต้น ดังนั้นงานลักษณะนี้ จึงยังคงต้องอาศัยภาษา server-side script อยู่ (ความจริง JavaScript ที่ทำงานบน เซิร์ฟเวอร์เวอร์ก็มี ซึ่งต้องอาศัยเซิร์ฟเวอร์ที่สนับสนุน โดยเฉพาะเช่นกัน แต่ไม่เป็นที่ยอมรับ)

### 2.8.2 jQuery

jQuery [9] เป็น JavaScript Library ที่มีการรวบรวม function ของ JavaScript ต่าง ๆ ให้อยู่ในรูปแบบ Patterns Framework ที่สะดวกและง่ายต่อการใช้งาน มีความยืดหยุ่นรองรับต่อการใช้งาน Cross Browser คือไม่ว่าจะใช้งานบน Web Browser ใด ใน Library ของ jQuery จะมีการเลือกใช้ function ที่สามารถ เหมาะสมต่อการทำงานและแสดงผลใน Web Browser ที่กำลังรันอยู่ ซึ่งช่วยลดปัญหาการทำงานที่ผิดพลาดในฝั่งของ Client ได้ จากปัญหาก่อนนี้ นักโปรแกรมเมอร์ทั้งหลายในสมัยก่อน ๆ มักจะทดสอบโปรแกรมและพัฒนาบน IE (Internet Explorer ซึ่งเป็น Web Browser ที่คนใช้มากที่สุดเกือบ 95% เมื่อสมัย 5-6 ปี) แต่อย่างที่เรารู้คือ ตอนนี้ได้มีหลาย Web Browser ได้เกิดขึ้นมากมาย เช่น Chrome , Firefox หรือ Safari และบางคำสั่งของ JavaScript จะไม่ทำงานหรือไม่ support ใน Web Browser บางตัว ด้วยเหตุผลนี้เองการใช้ jQuery มาเป็นทางเลือกก็สามารถช่วยแก้ปัญหาได้เป็นอย่างดี ทั้งยังสะดวกต่อการใช้งาน เพราะเป็น syntax ที่เข้าใจง่าย และเขียนได้ในรูปแบบที่สั้น ๆ รองรับการทำงานทั้งใน HTML รูปแบบเดิม หรือ CSS , element , DOM element , effect การจัดการ Event ต่าง ๆ หรือแม้กระทั่งการพัฒนา Ajax ด้วย jQuery ก็ทำได้ง่ายโดย Syntax เหล่านี้ยังคงทำงานอยู่ภายใต้คำสั่งของภาษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใดไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

JavaScript แต่การเรียกใช้งาน Framework หรือ function ต่าง ๆ จะถูกกำหนดรูปแบบโดย Patterns ที่ได้ถูกออกแบบไว้ใน Library ของ jQuery

### 2.8.3 HTML

HTML [10] (ย่อมาจาก Hyper Text Markup Language) เป็นภาษาประเภท Markup Language ที่ใช้ในการสร้างเว็บเพจ มีแม่แบบมาจากภาษา SGML (Standard Generalized Markup Language) ที่ตัดความสามารถบางส่วนออกไป เพื่อให้สามารถทำความเข้าใจและเรียนรู้ได้ง่าย ปัจจุบันมีการพัฒนาและกำหนดมาตรฐานโดยองค์กร World Wide Web Consortium (W3C)

ภาษา HTML ได้ถูกพัฒนาขึ้นอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ HTML Level 1, HTML 2.0, HTML 3.0, HTML 3.2 และ HTML 4.0 ในปัจจุบัน ทาง W3C ได้ผลักดัน รูปแบบของ HTML แบบใหม่ ที่เรียกว่า XHTML ซึ่งเป็นลักษณะของโครงสร้าง XML แบบหนึ่ง ที่มีหลักเกณฑ์ในการกำหนดโครงสร้างของโปรแกรมที่มีรูปแบบที่มาตรฐานกว่า มาทดแทนใช้ HTML รุ่น 4.01 ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน

HTML มีโครงสร้างการเขียนโดยอาศัย Tag ในการควบคุมการแสดงผลของข้อความ รูปภาพ หรือวัตถุอื่น ๆ แต่ละ Tag อาจจะมีส่วนขยาย เรียกว่า Attribute สำหรับจัดรูปแบบเพิ่มเติม การสร้างเว็บเพจ โดยใช้ภาษา HTML สามารถทำได้โดยใช้โปรแกรม Text Editor ต่างๆ เช่น Notepad, EditPlus หรือจะอาศัยโปรแกรมที่เป็นเครื่องมือช่วยสร้างเว็บเพจ เช่น Microsoft FrontPage, Dream Weaver ซึ่งอำนวยความสะดวกในการสร้างหน้า HTML ในลักษณะ WYSIWYG (What You See Is What You Get) แต่มีข้อเสียคือ โปรแกรมเหล่านี้มัก generate code ที่เกินความจำเป็นมากเกินไป ทำให้ไฟล์ HTML มีขนาดใหญ่ และแสดงผลช้า ดังนั้นหากเรามีความเข้าใจ ภาษา HTML จะเป็นประโยชน์ให้เราสามารถแก้ไข code ของเว็บเพจได้ตามความต้องการ และยังสามารถนำ script มาแทรก ตัดต่อ สร้างลูกเล่นสีสันให้กับเว็บเพจของเราได้ การเรียกใช้งานหรือทดสอบการทำงานของเอกสาร HTML จะใช้โปรแกรม Internet Web Browser เช่น Internet Explorer (IE), Mozilla Firefox, Safari, Opera, และ Google Chrome เป็นต้น

### 2.8.4 PHP

#### 2.8.4.1 ประวัติของ PHP

ในช่วงแรกภาษาที่นิยมใช้งานบนระบบเครือข่าย คือ ภาษา HTML [11] (Hypertext Markup Language) แต่ภาษา HTML มีลักษณะเป็น Static คือ ภาษาที่มีลักษณะของข้อมูลคงที่ ซึ่งไม่เพียงพอต่อความต้องการในปัจจุบันที่นิยมใช้ระบบเครือข่าย Internet เป็นศูนย์กลางในการติดต่อระหว่างกัน ทำให้ต้องการใช้เว็บไซต์ที่มีลักษณะเป็นแบบ Dynamic คือ เว็บไซต์ที่ข้อมูลสามารถเปลี่ยนแปลงได้โดยอัตโนมัติตามเงื่อนไขต่าง ๆ ที่ผู้เขียนเว็บไซต์เป็นผู้กำหนด และการควบคุมการทำงานเหล่านี้จะกระทำโดยโปรแกรมภาษาสคริปต์ เช่น ภาษา PHP ซึ่งเป็นภาษาหนึ่งที่ได้รับค่านิยมเป็นอย่างมากในปัจจุบัน

PHP ถูกสร้างขึ้นในปี ค.ศ.1994 โดย Rasmus Lerdorf ต่อมาเมื่อมีความสนใจเป็นจำนวนมาก จึงได้ออกเป็นแพ็คเกจ "Personal Home Page" ซึ่งเป็นที่มาของ PHP โดยภาษา PHP เป็นแบบ Server Side Script และเป็น Open Source ที่ผู้ใช้ทั่วไปสามารถดาวน์โหลด Source Code และโปรแกรมไปใช้ฟรี ได้ที่ <http://www.php.net>

พอลกลางปี ค.ศ.1995 เขาก็ได้พัฒนาตัวแปลภาษา PHP ขึ้นมาใหม่ โดยใช้ชื่อว่า PHP/FI เวอร์ชัน 2 ซึ่งได้เพิ่มความสามารถในการรับข้อมูลที่ส่งมาจากฟอร์มของ HTML (จึงมีชื่อว่า FI หรือไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Form Interpreter) นอกจากนั้นยังเพิ่มความสามารถในการติดต่อกับฐานข้อมูลอีกด้วย จึงทำให้ผู้คนเริ่มหันมาสนใจ PHP กันมากขึ้น

ในปี 1997 มีผู้ร่วมพัฒนา PHP เพิ่มอีก 2 คน คือ Zeev Suraski และ Andi Gutmans (กลุ่มที่เรียกตัวเองว่า Zend ซึ่งย่อมาจาก Zeev และ Andi ) โดยได้แก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ และเพิ่มเติมเครื่องมือให้มากขึ้น

#### 2.8.4.2 โครงสร้างของ PHP

ภาษา PHP มีลักษณะเป็น embedded script หมายความว่าเราสามารถฝังคำสั่ง PHP ไว้ในเว็บเพจร่วมกับคำสั่ง(Tag) ของ HTML ได้ และสร้างไฟล์ที่มีนามสกุลเป็น .php, .php3 หรือ .php4 ซึ่งไวยากรณ์ที่ใช้ใน PHP เป็นการนำรูปแบบของภาษาต่างๆ มารวมกันได้แก่ C, Perl และ Java ทำให้ผู้ใช้ที่มีพื้นฐานของภาษาเหล่านี้อยู่แล้วสามารถศึกษา และใช้งานภาษานี้ได้ไม่ยาก

```

<html>
<head>
1  <title>Example 1 </title>
2
3  </head>
4
5  <body>
6
7  <?
8    echo "Hi, I'm a PHP script!";
9  ?>
10 </body>
</html>

```

รูปที่ 2.9 ตัวอย่างโครงสร้าง php

#### 2.8.4.3 ความสามารถของภาษา PHP

- 1) เป็นภาษาที่มีลักษณะเป็นแบบ Open source ผู้ใช้สามารถ Download และนำ Source code ของ PHP ไปใช้ได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย
- 2) เป็นสคริปต์แบบ Server Side Script ดังนั้นจึงทำงานบนเว็บเซิร์ฟเวอร์ ไม่ส่งผลกับการทำงานของเครื่อง Client โดย PHP จะอ่านโค้ด และทำงานที่เซิร์ฟเวอร์ จากนั้นจึงส่งผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลมาที่เครื่องของผู้ใช้ในรูปแบบของ HTML ซึ่งโค้ดของ PHP นี้ผู้ใช้จะไม่สามารถมองเห็นได้
- 3) PHP สามารถทำงานได้ในระบบปฏิบัติการที่ต่างชนิดกัน เช่น Unix, Windows, Mac OS หรือ Risc OS อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจาก PHP เป็นสคริปต์ที่ต้องทำงานบนเซิร์ฟเวอร์ ดังนั้นคอมพิวเตอร์สำหรับเรียกใช้คำสั่ง PHP จึงจำเป็นต้องติดตั้งโปรแกรมเว็บเซิร์ฟเวอร์ไว้ด้วย เพื่อให้สามารถประมวลผล PHP ได้
- 4) PHP สามารถทำงานได้ในเว็บเซิร์ฟเวอร์หลายชนิด เช่น Personal Web Server(PWS), Apache, OmniHttpd และ Internet Information Service(IIS) เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 5) ภาษา PHP สนับสนุนการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ (Object Oriented Programming)
- 6) PHP มีความสามารถในการทำงานร่วมกับระบบจัดการฐานข้อมูลที่หลากหลาย ซึ่งระบบจัดการฐานข้อมูลที่สนับสนุนการทำงานของ PHP เช่น Oracle, MySQL, FilePro, Solid, FrontBase, mSQL และ MS SQL เป็นต้น
- 7) PHP อนุญาตให้ผู้ใช้สร้างเว็บไซต์ซึ่งทำงานผ่านโปรโตคอลชนิดต่างๆ ได้ เช่น LDAP, IMAP, SNMP, POP3 และ HTTP เป็นต้น
- 8) โค้ด PHP สามารถเขียน และอ่านในรูปแบบของ XML ได้

## 2.8.5 SQL

SQL [12] ย่อมาจาก Structured Query Language เป็นภาษาที่ใช้ในการจัดการของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ผู้คิดค้น SQL เป็นรายแรกคือ บริษัทไอบีเอ็ม หลังจากนั้นมาผู้ผลิตซอฟต์แวร์ด้านระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ได้พัฒนาระบบที่สนับสนุน SQL มากขึ้น จนเป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน โดยผู้ผลิตแต่ละรายก็พยายามพัฒนาระบบจัดการฐานข้อมูลของตนให้มีลักษณะเด่นเฉพาะขึ้นมา ทำให้รูปแบบการใช้คำสั่ง SQL มีรูปแบบแตกต่างกันไปบ้าง ในขณะที่ American National Standards Institute (ANSI) ได้กำหนดรูปแบบมาตรฐานของ SQL ขึ้น ซึ่งเป็นมาตรฐานของคำสั่ง SQL ตาม ANSI-86

ต่อมาในปี 1992 ANSI ได้ปรับปรุงมาตรฐานของ SQL/2 และเป็นที่ยอมรับของ ISO (International Organization for Standardization) SQL/2 มีรายละเอียดเพิ่มขึ้น

นอกจากนี้ ANSI ได้ทบทวนและปรับปรุง SQL อีกครั้ง SQL/3 จุดประสงค์ของการกำหนดมาตรฐาน เพื่อประโยชน์ในการใช้คำสั่งนี้ร่วมกันในระบบที่แตกต่างกันได้ (Application Portability) นอกจากนี้การเรียนรู้การใช้คำสั่ง SQL ตามมาตรฐานที่กำหนดขึ้น เป็นการง่ายที่จะนำไปประยุกต์ใช้หรือเรียนรู้เพิ่มเติมจากคำสั่ง SQL ของผู้ผลิตแต่ละรายได้

### 2.8.5.1 ประเภทของคำสั่ง SQL

- 1) ภาษาสำหรับนิยามข้อมูล (Data Definition Language : DDL) ประกอบด้วยคำสั่งที่ใช้ในการกำหนดโครงสร้างข้อมูลว่ามีคอลัมน์อะไร แต่ละคอลัมน์เก็บข้อมูลประเภทใด รวมถึงการเพิ่มคอลัมน์ การกำหนดดัชนี การกำหนดวิวของผู้ใช้ เป็นต้น
- 2) ภาษาสำหรับการจัดดำเนินการข้อมูล (Data Manipulation Language : DML) ประกอบด้วยคำสั่งที่ใช้ในการเรียกใช้ข้อมูล การเปลี่ยนแปลงข้อมูล การเพิ่มหรือลบข้อมูล เป็นต้น
- 3) ภาษาที่ใช้ในการควบคุมข้อมูล (Data Control Language : DCL) ประกอบด้วยคำสั่งที่ใช้ในการควบคุม การเกิดภาวะพร้อมกัน หรือป้องกันการเกิดเหตุการณ์ที่ใช้หลายคนเรียกใช้ข้อมูลพร้อมกัน โดยที่ข้อมูลนั้น ๆ อยู่ระหว่างการปรับปรุงแก้ไข ซึ่งเป็นเวลาเดียวกับที่ผู้ใช้อีกคนหนึ่งก็เรียกใช้ข้อมูลนี้ ทำให้ข้อมูลที่ผู้ใช้คนที่สองได้ไปเป็นค่าที่ไม่ถูกต้อง

### 2.8.5.2 รูปแบบการใช้คำสั่ง SQL

สามารถใช้ได้เป็น 2 รูปแบบ ดังนี้คือ

- 1) คำสั่ง SQL ที่ใช้เรียกดูข้อมูลแบบโต้ตอบ (Interactive SQL) เป็นการที่ใช้คำสั่ง SQL สั่งงานบนจอภาพ เพื่อเรียกดูข้อมูลจากฐานข้อมูลได้โดยตรงในขณะที่ทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) คำสั่ง SQL ที่ใช้เขียนร่วมกับโปรแกรมอื่น ๆ (Embedded SQL) เป็นการนำคำสั่ง SQL ไปใช้ร่วมกับชุดคำสั่งงานที่เขียนโดยภาษาต่าง ๆ เช่น Cobol , Pascal , PL/ เป็นต้น

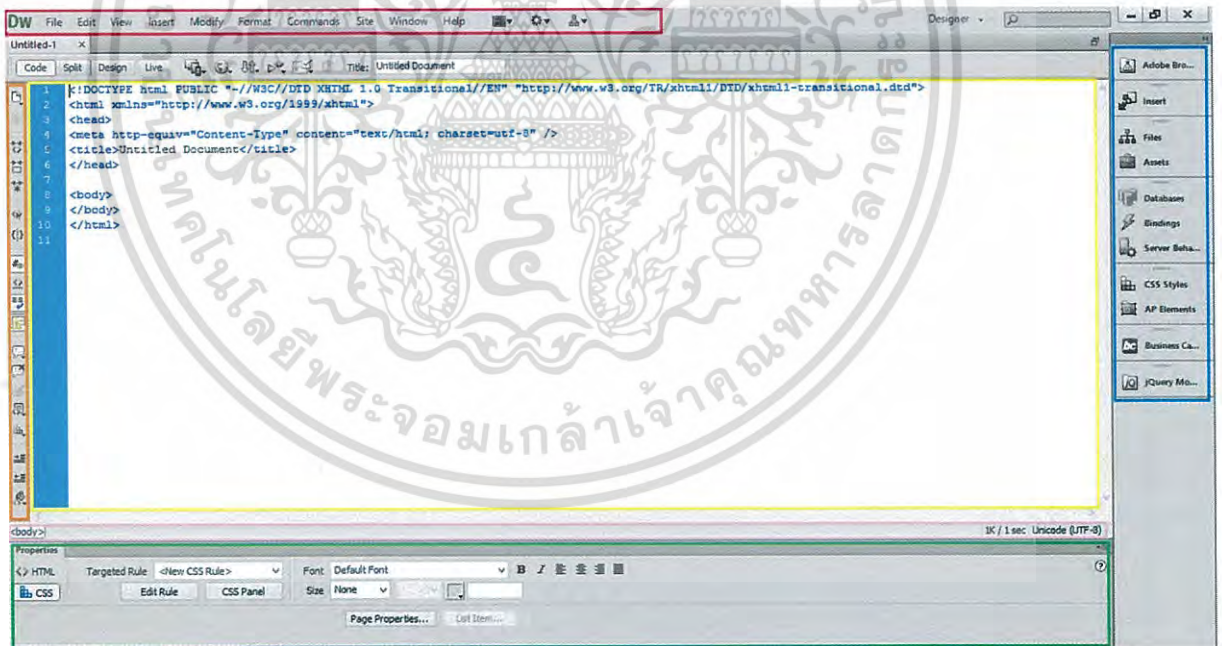
### 2.8.6 PostGIS

PostGIS [13] คือส่วนขยายเพิ่มเติมที่ทำให้ฐานข้อมูล Postgresql สามารถรองรับข้อมูลด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) คือสนับสนุนข้อมูลที่สัมพันธ์เชิงพื้นที่ (Spatial)

## 2.9 โปรแกรมที่ใช้พัฒนา

### 2.9.1 Dreamweaver

Dreamweaver [14] คือโปรแกรมสร้างเว็บเพจแบบเสมือนจริง ของค่าย Adobe ซึ่งช่วยให้ผู้ที่ต้องการสร้างเว็บเพจไม่ต้องเขียนภาษา HTML หรือโค้ดโปรแกรมเอง หรือที่ศัพท์เทคนิคเรียกว่า "WYSIWYG " โปรแกรม Dreamweaver มีฟังก์ชันที่ทำให้ผู้ใช้สามารถจัดวางข้อความ รูปภาพ ตาราง ฟอรัม วิดีโอ รวมถึงองค์ประกอบอื่น ๆ ภายในเว็บเพจได้อย่างสวยงามตามที่ผู้ใช้ต้องการ โดยไม่ต้องใช้ภาษาสคริปต์ที่ยุ่งยากซับซ้อนเหมือนก่อน Dreamweaver มีทั้งในระบบปฏิบัติการ แมคอินทอช และไมโครซอฟท์วินโดวส์ Dreamweaver ยังสามารถทำงานบนระบบปฏิบัติการแบบยูนิกซ์ ผ่านโปรแกรมจำลองอย่าง WINE ได้



รูปที่ 2.10 โปรแกรม Dreamweaver

กรอบสีแดง เมนูบาร์ (Menu bar) เป็นส่วนที่ใช้ในการสร้างและทำงานกับโปรแกรม ซึ่งมีการแบ่งเป็นกลุ่มคำสั่งต่างๆ เป็นหมวดหมู่และเก็บไว้เป็นเมนู โดยในแต่ละเมนูก็จะมีเมนูย่อยๆ ไว้เรียกใช้งานตามต้องการ

กรอบสีส้ม แถบเครื่องมือ (Insert bar) เป็นส่วนของการรวบรวมเครื่องมือที่ใช้ในการสร้างเอกสารนี้ วัตถุประสงค์หรือองค์ประกอบต่างๆ ของหน้าเว็บเพจการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรอบสี่เหลี่ยม หน้าต่างการทำงาน (Document Window) เป็นบริเวณที่ใช้ในการ ออกแบบและสร้างเว็บเพจตามต้องการ ซึ่งสามารถแทรกข้อความ รูปภาพ และวัตถุต่างๆ ลงไปได้เลย

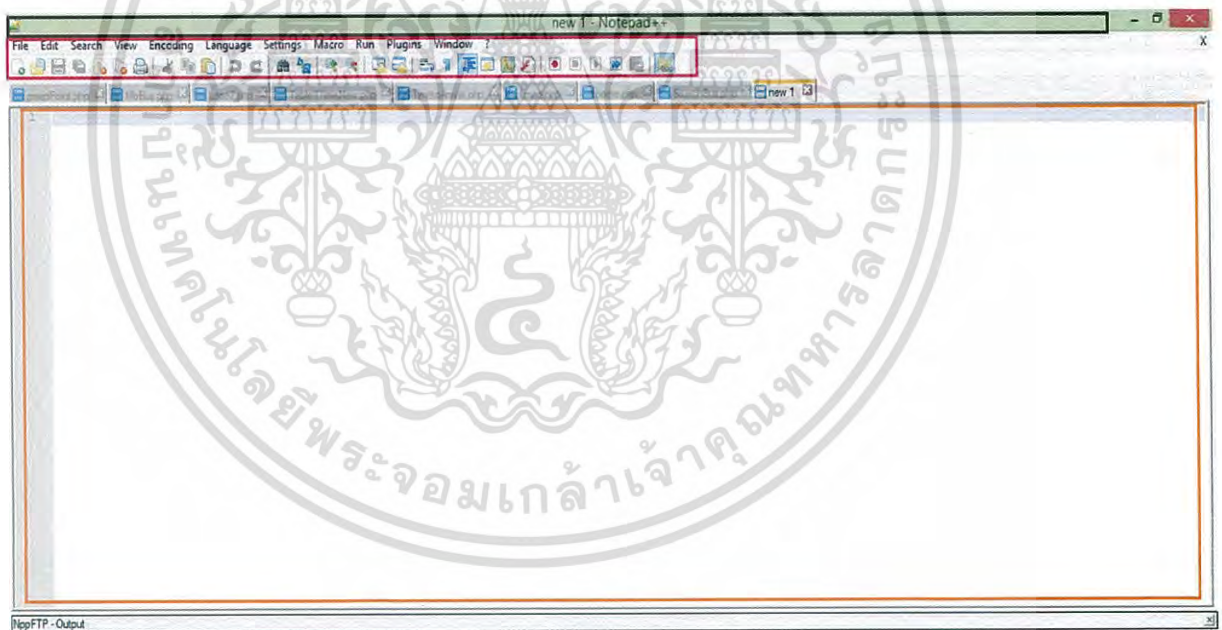
กรอบสี่มุม แถบสถานะ (Status bar) เป็นส่วนที่แสดงข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับงานที่กำลัง ทำอยู่ เช่น การปรับขนาดการแสดงผลและเวลาที่ใช้ในการโหลดเว็บเพจนั้นๆ

กรอบสี่เหลี่ยม Properties Inspector ใช้ในการกำหนดค่าคุณสมบัติของหน้าเว็บเพจและใน ส่วนของวัตถุต่างๆ ซึ่งจะมีรายละเอียดแสดงขึ้นมา เมื่อมีการคลิกเลือกวัตถุนั้น

กรอบสี่เหลี่ยม พาเนล (Panel) เป็นหน้าต่างหรือชุดคำสั่งพิเศษที่ใช้งานเฉพาะด้าน เช่น ฐานข้อมูล ไฟล์งานต่างๆ สร้างการเชื่อมโยง รวมถึงเรื่องการอัปเดตไฟล์งานขึ้นเซิร์ฟเวอร์

## 2.9.2 Notepad++

Notepad++ [15] เป็นโปรแกรม Text Editor มีความสามารถในการ รองรับหลากหลาย ภาษาการเขียนโปรแกรม (Programming Languages) มีปลั๊กอินเฉพาะทางให้เลือกดาวน์โหลด มากมาย แล้วช่วยให้เหล่าบรรดา โปรแกรมเมอร์ได้พัฒนาโปรแกรมของตนได้อย่างสบาย มีฟังก์ชันใน การช่วยอำนวยความสะดวก ในการเขียนโปรแกรม (พัฒนาโปรแกรม) กันอย่างครบครัน ไม่ว่าจะเป็น C, C++, HTML, ASP, Java, Pascal, CSS ก็สามารถใช้ได้



รูปที่ 2.11 โปรแกรม Notepad++

กรอบสี่เหลี่ยม ส่วนของ title ของโปรแกรมจะบอกว่าเรากำลังทำงานกับไฟล์ชื่อว่าอะไรอยู่ และตามด้วยชื่อของโปรแกรม Notepad++

กรอบสี่เหลี่ยม แถบเมนูหลัก ๆ ของโปรแกรมทั้งหมด ก็จะแบ่งหมวดหมู่ไปตามลักษณะการทำงาน นั้น ๆ

กรอบสี่เหลี่ยม ส่วนของการพิมพ์โค้ดโปรแกรมเข้าไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.9.3 Quantum GIS หรือ QGIS

QGIS [16] โปรแกรมที่มีประสิทธิภาพในการนำมาใช้จัดการข้อมูลปริภูมิจัดอยู่ในกลุ่มซอฟต์แวร์รหัสเปิด(Free and Open Source Software: FOSS) ที่ใช้งานง่าย ลักษณะการใช้งานเป็นแบบ Graphic User Interface ซึ่งสะดวกต่อการใช้งาน ไม่ว่าจะเป็นการเรียกใช้ข้อมูลภาพ ข้อมูลตาราง การแสดงผลตาราง การแสดงผลกราฟ ตลอดจนสามารถสืบค้นข้อมูลวิเคราะห์ข้อมูล และนำเสนอข้อมูลได้ในรูปแบบแผนที่

### 2.9.4 PuTTY

PuTTY [18] โปรแกรมที่มีหน้าที่เอาไว้ ใช้ในการ Remote หรือเชื่อมต่อ ไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์อีกเครื่องหนึ่ง โดยวิธีการจากเครื่องลูก (Client) เข้าไปจัดการพิมพ์คำสั่งหรือส่งคำสั่งในเครื่องแม่ (Server) ด้วยระบบ Command-line Interface (ใช้พิมพ์คำสั่ง)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 3

## การดำเนินโครงการ

ในบทนี้จะกล่าวถึงการดำเนินโครงการให้บริการสอบถามเวลาเข้าป้ายของรถประจำทางด้วยข้อมูลจากมวลชน ซึ่งจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ Transit Web Application , Traffy Traffic API , Speed Profile Travel Time Prediction ผลการทดสอบโปรแกรมเป็นดังนี้

### ส่วนที่1 Transit Web Application

ส่วนของ Transit Web Application เป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบหน้าจอบริบทแอปพลิเคชันสำหรับผู้โดยสารและนายท่า เพื่อใช้สำหรับในการดูข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับรถโดยสารประจำทาง

#### 3.1 แผนภาพ Use Case



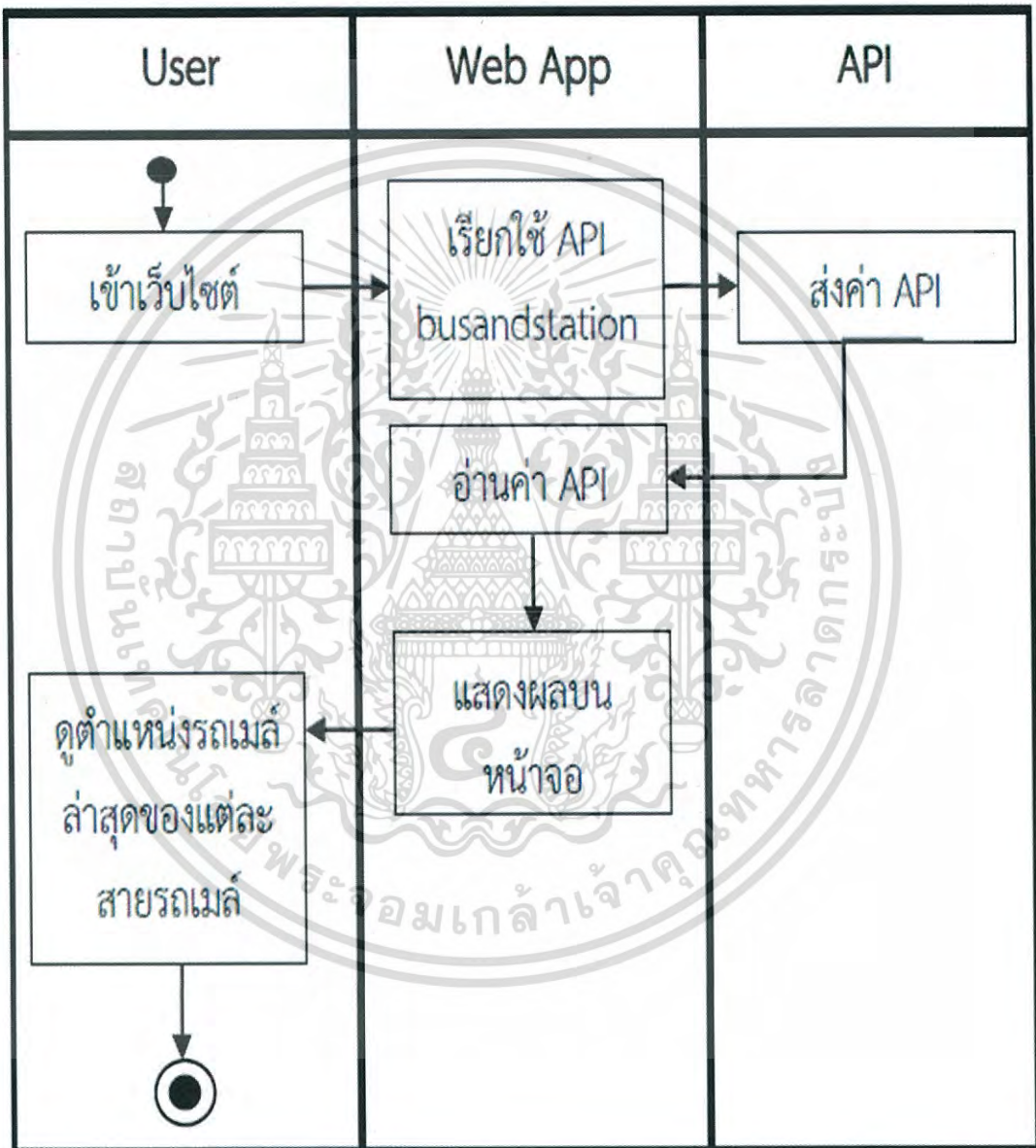
รูปที่ 3.1 แผนภาพ Use Case ของระบบทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 3.1 จะเป็นแผนภาพกิจกรรมทั้งหมดที่มีในระบบโดยแบ่งผู้ใช้งาน 2 แบบคือ ผู้โดยสารและนายท่า โดยผู้ใช้งานจะมีหน้าจอการแสดงผลคนละแบบกัน ส่วนผู้ดูแลระบบ ที่ผู้พัฒนาจะเป็นผู้เลือก API เพื่อไปประมวลผลและแสดงผลข้อมูลที่ถูกต้อง

### 3.2 แผนภาพ Activity diagram

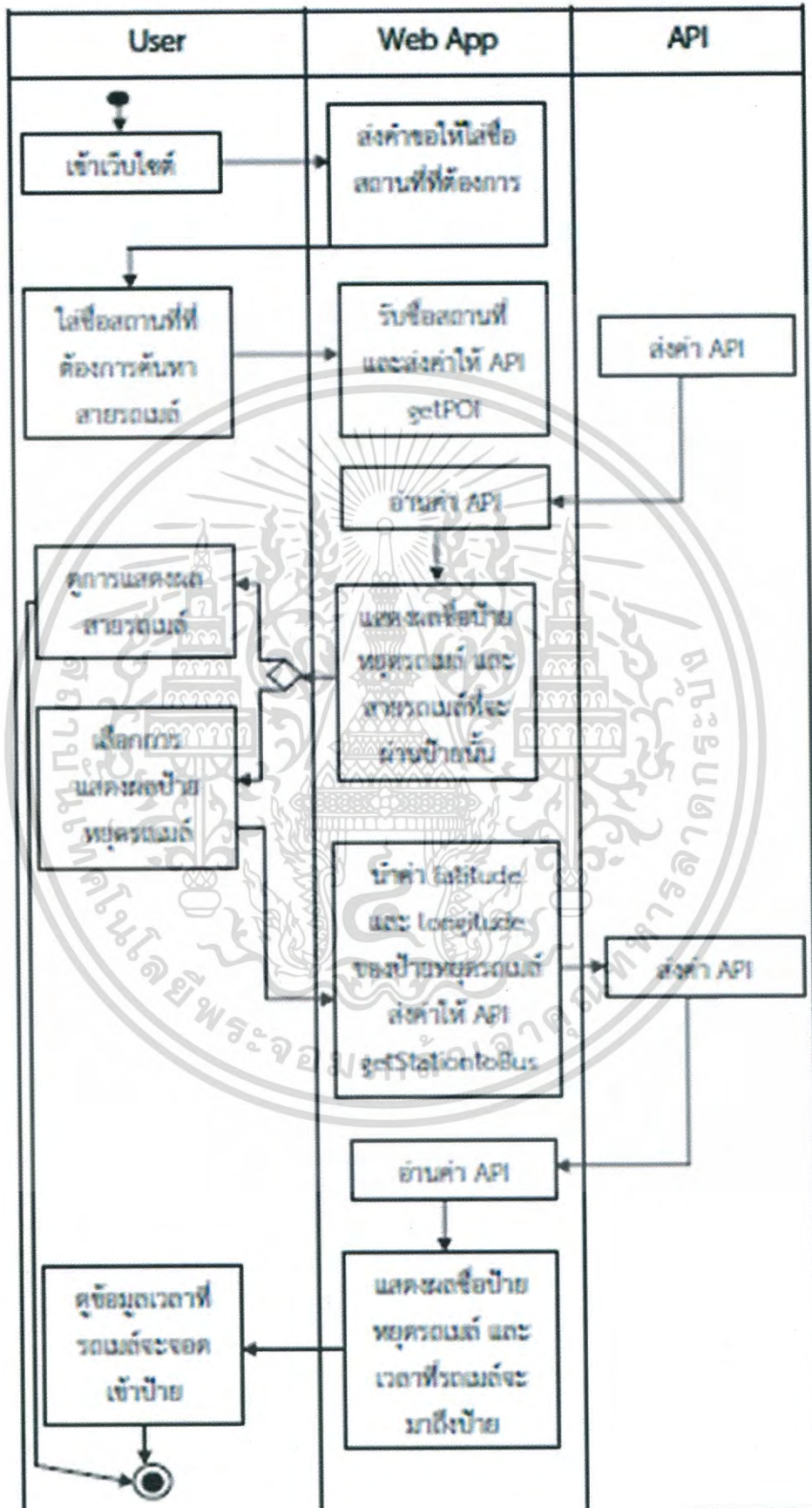
#### 3.2.1 หน้าจอแสดงตำแหน่งล่าสุดของแต่ละสายรถเมล์สำหรับผู้โดยสาร



รูปที่ 3.2 Activity Diagram ของหน้าจอแสดงตำแหน่งล่าสุดของแต่ละสายรถเมล์

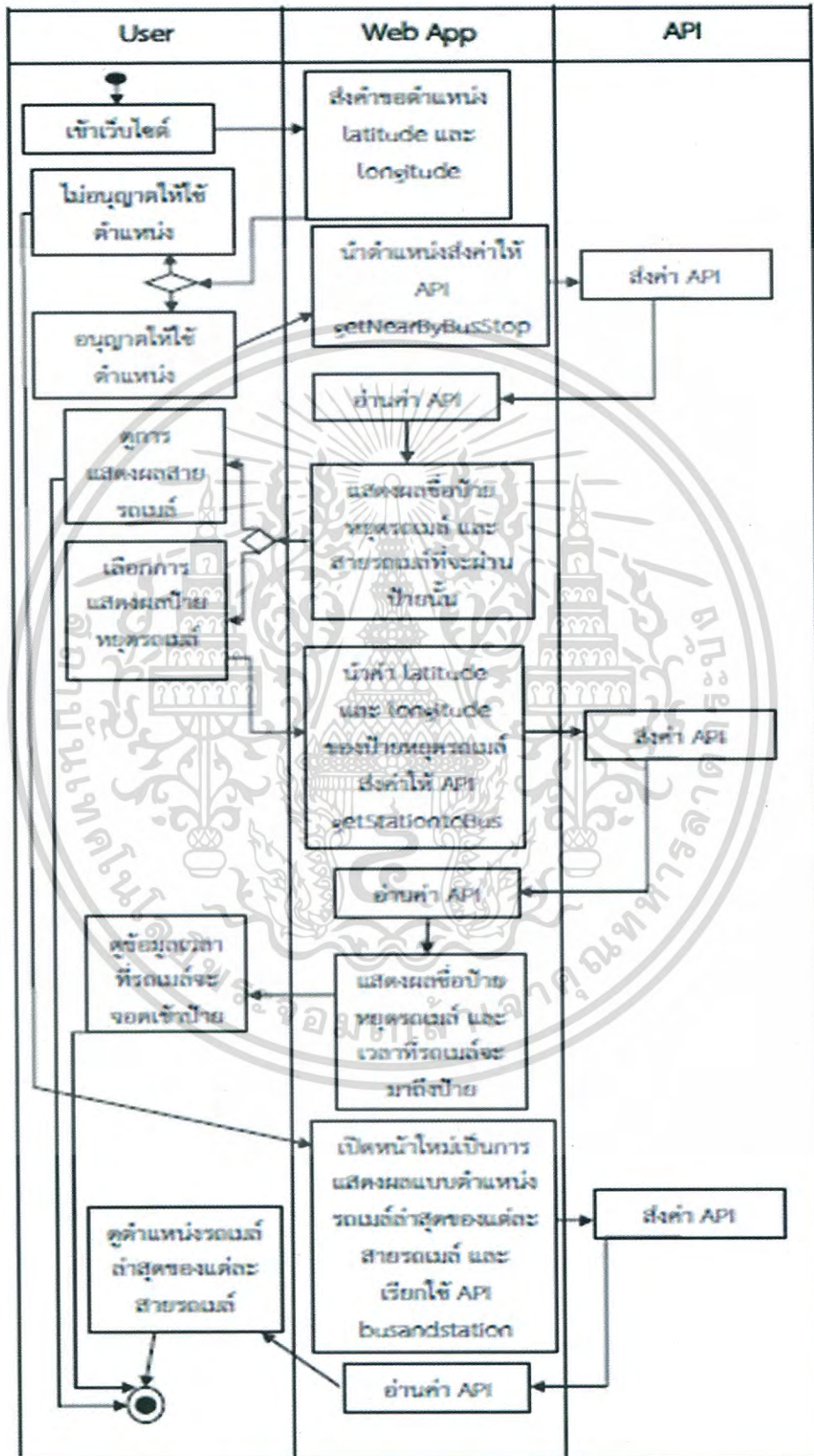
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.2 หน้าจอแสดงการค้นหาสายรถเมล์โดยใช้ชื่อสถานที่ในการค้นหาสำหรับผู้โดยสาร



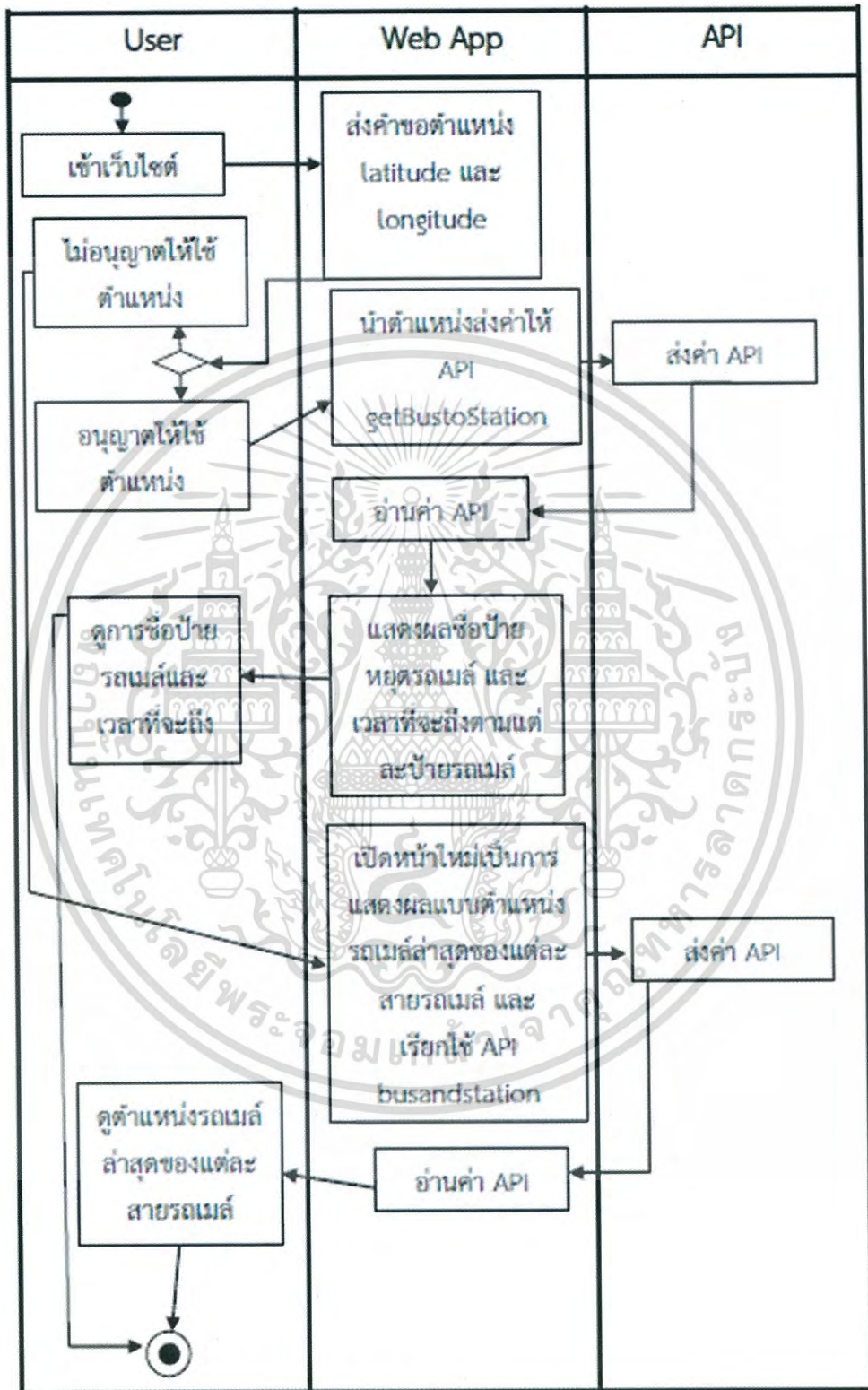
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบริการใช้งานเพื่อจรรยาบรรณเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
 รูปที่ 3.3 Activity Diagram ของหน้าจอการค้นหาสายรถเมล์โดยใช้ชื่อสถานที่ในการค้นหา  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 หน้าจอแสดงผลการค้นหาป้ายรถเมล์ที่อยู่ในระยะ 500 เมตร โดยใช้Latitude และ Longitude ในการค้นหา สำหรับผู้โดยสาร



รูปที่ 3.4 Activity Diagram ของหน้าจอแสดงผลการค้นหาตำแหน่งป้ายรถเมล์ในระยะ 500 เมตร  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ภายใต้การดูแลของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

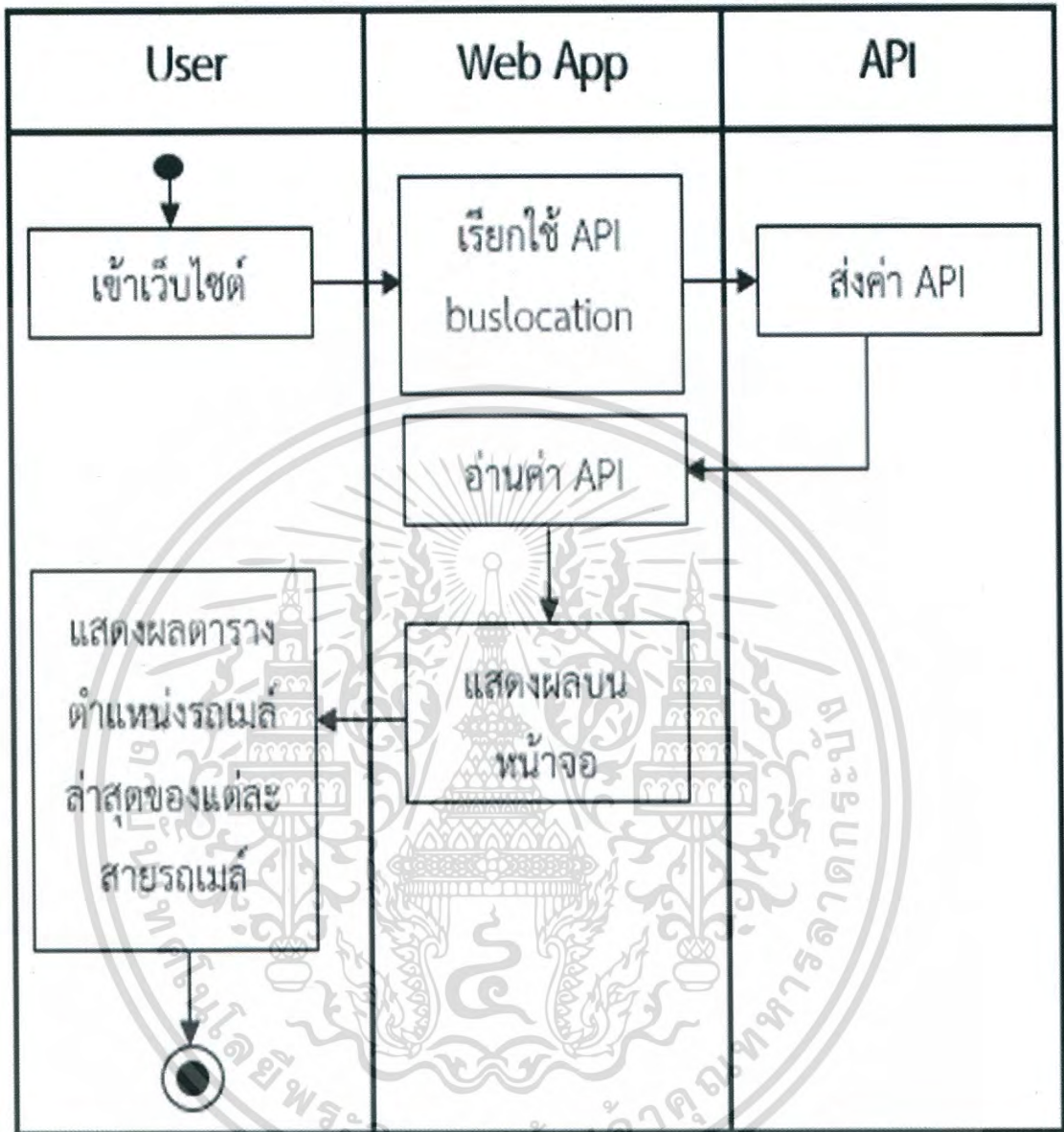
3.2.4 หน้าจอแสดงผลเวลาที่จะถึงในแต่ละป้ายรถเมล์สำหรับผู้โดยสาร ใช้เฉพาะตอนอยู่บนรถเมล์เท่านั้น



รูปที่ 3.5 Activity Diagram ของหน้าจอแสดงผลเวลาที่จะถึงในแต่ละป้ายรถเมล์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.5 หน้าจอแสดงตำแหน่งล่าสุดของแต่ละสายรถเมล์สำหรับนายท่า



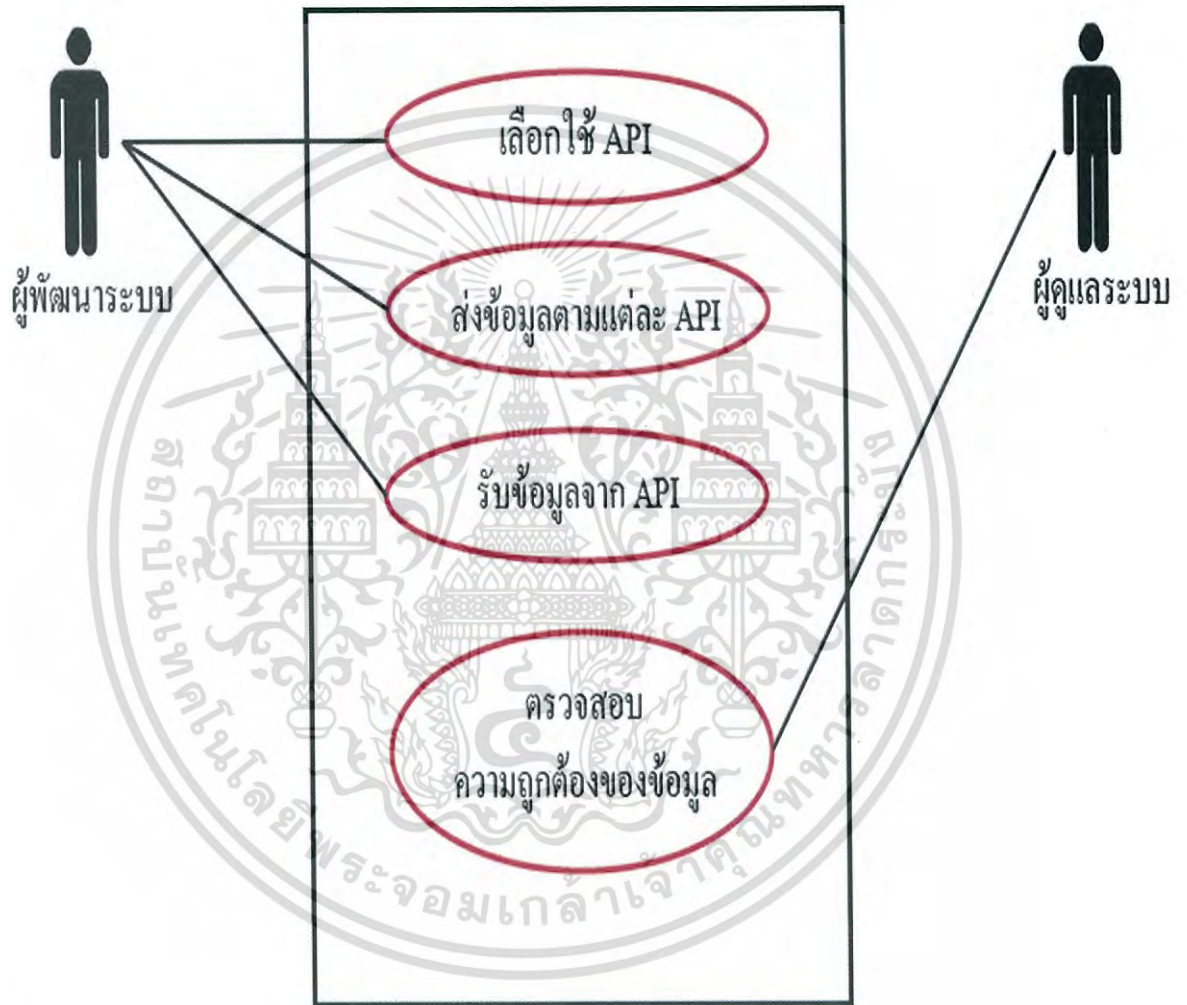
รูปที่ 3.6 Activity Diagram ของหน้าจอแสดงตำแหน่งล่าสุดของแต่ละสายรถเมล์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ส่วนที่2 Traffy Traffic API

ส่วนของ Traffy Traffic API เป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ API ที่ทำหน้าที่ช่วยในการเข้าถึงข้อมูลต่างๆ ในการดึงข้อมูลมาใช้งานหรือจะเป็นการส่งข้อมูล ที่เกี่ยวข้องกับรถโดยสารประจำทาง

### 3.3 แผนภาพ Use Case

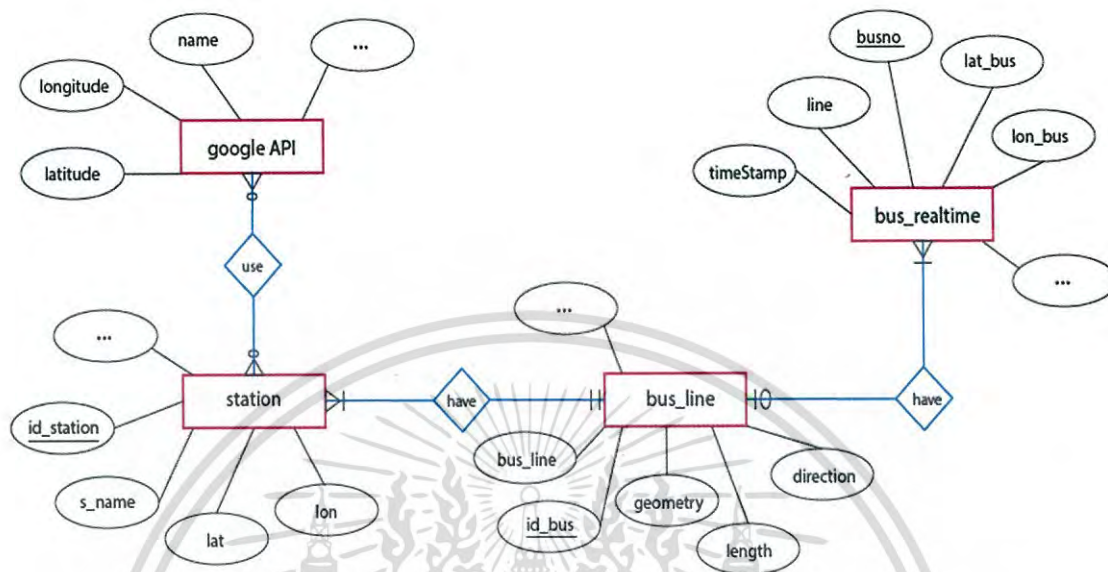


รูปที่ 3.7 แผนภาพ Use Case ของระบบทั้งหมด

จากรูปที่ 3.7 เป็นแผนภาพกิจกรรมในการใช้งาน API เพื่อใช้ในการพัฒนาระบบการเดินทาง โดยผู้พัฒนาระบบจะเป็นผู้เรียกใช้งาน API โดยส่งข้อมูลตามแต่ละ API ต้องการเพื่อรับข้อมูลจาก API ส่วนผู้ดูแลระบบจะทำหน้าที่ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4 ความสัมพันธ์ของข้อมูล



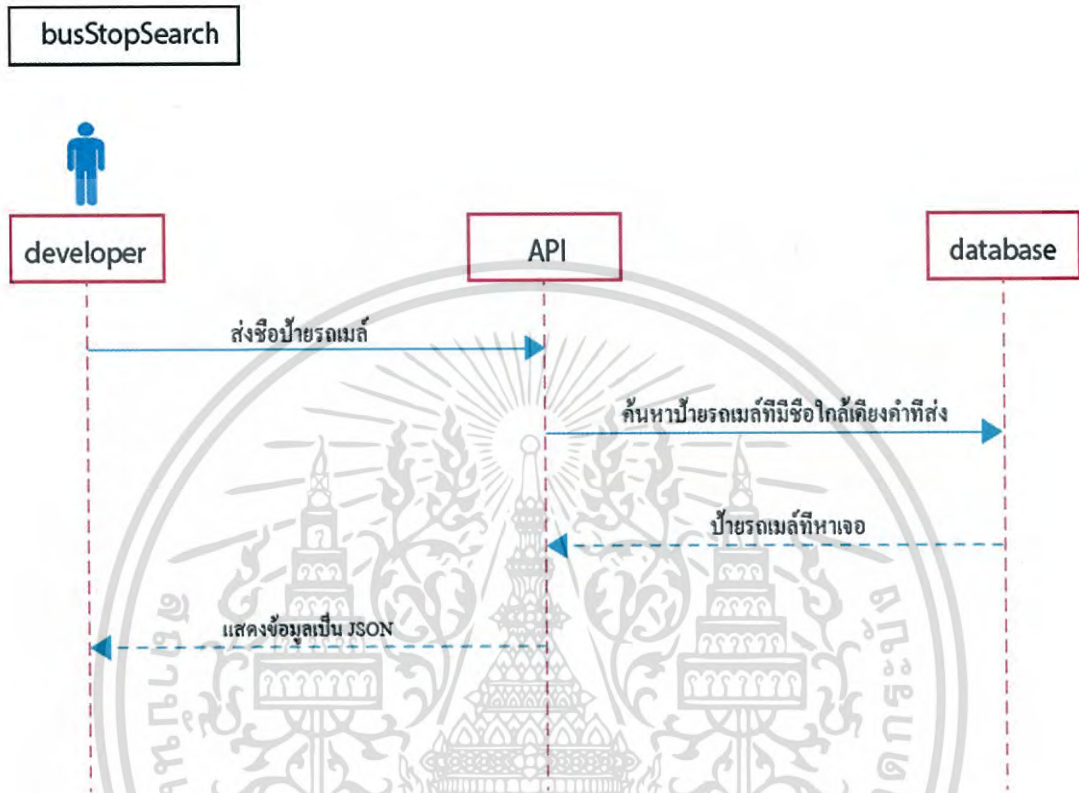
รูปที่ 3.8 แผนผังแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล

จากรูปที่ 3.8 จะประกอบไปด้วยตารางทั้งหมด 4 ตาราง ซึ่งแต่ละตารางทำหน้าที่เก็บข้อมูลดังนี้

- 1) bus\_line : เก็บข้อมูลเกี่ยวกับสายรถเมล์
- 2) station : เก็บข้อมูลเกี่ยวกับป้ายรถเมล์
- 3) bus\_realtime : เก็บข้อมูลเกี่ยวกับการเดินทางข้อมูลรถเมล์แบบออนไลน์
- 4) googleAPI : เก็บข้อมูลเกี่ยวกับสถานที่ที่ค้นหา

### 3.5 ออกแบบ Application Program Interface

#### 3.5.1 การค้นหาป้ายรถเมล์ที่สนใจ



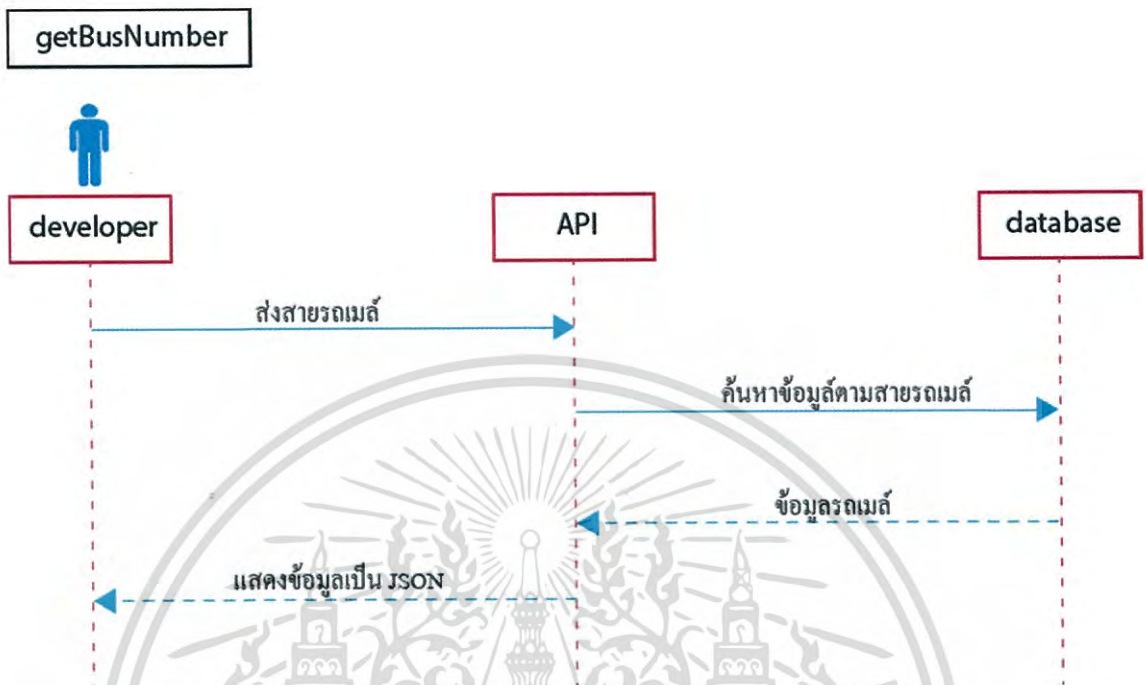
รูปที่ 3.9 Sequence Diagram ของการค้นหาป้ายรถเมล์



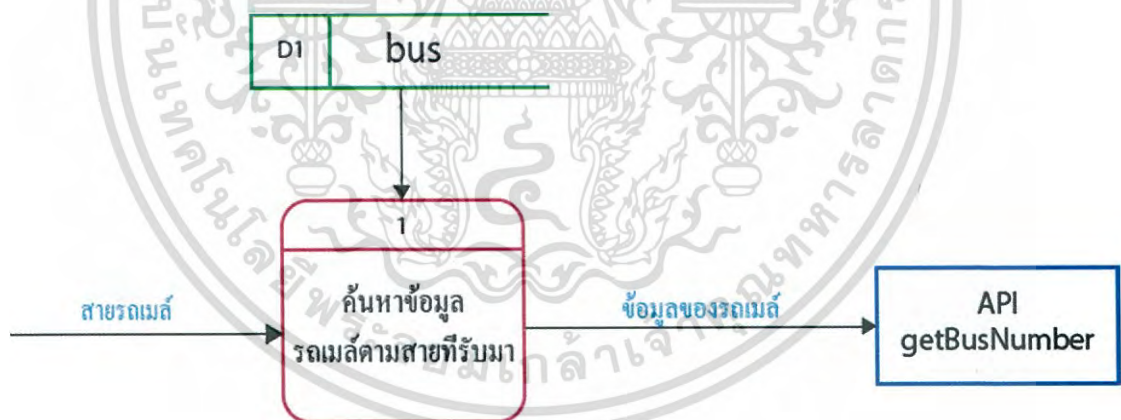
รูปที่ 3.10 Data Flow ของการค้นหาป้ายรถเมล์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 3.5.2 การค้นหาสายรถเมล์ที่สนใจ



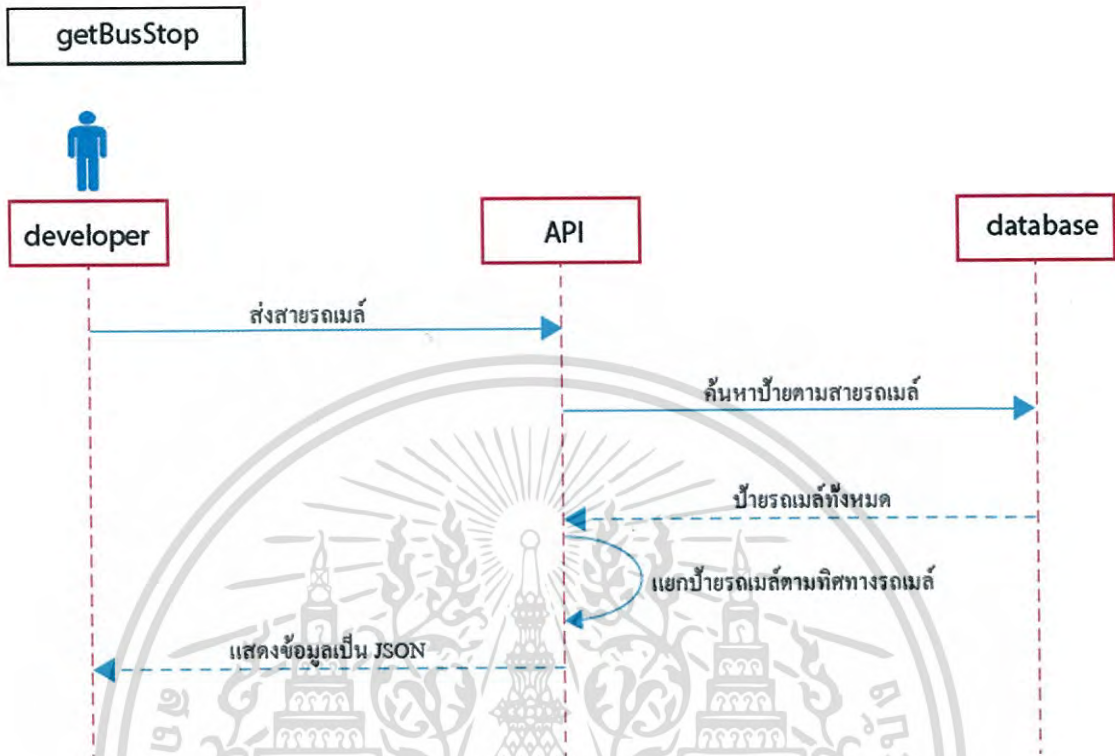
รูปที่ 3.11 Sequence Diagram ของการค้นหาสายรถเมล์



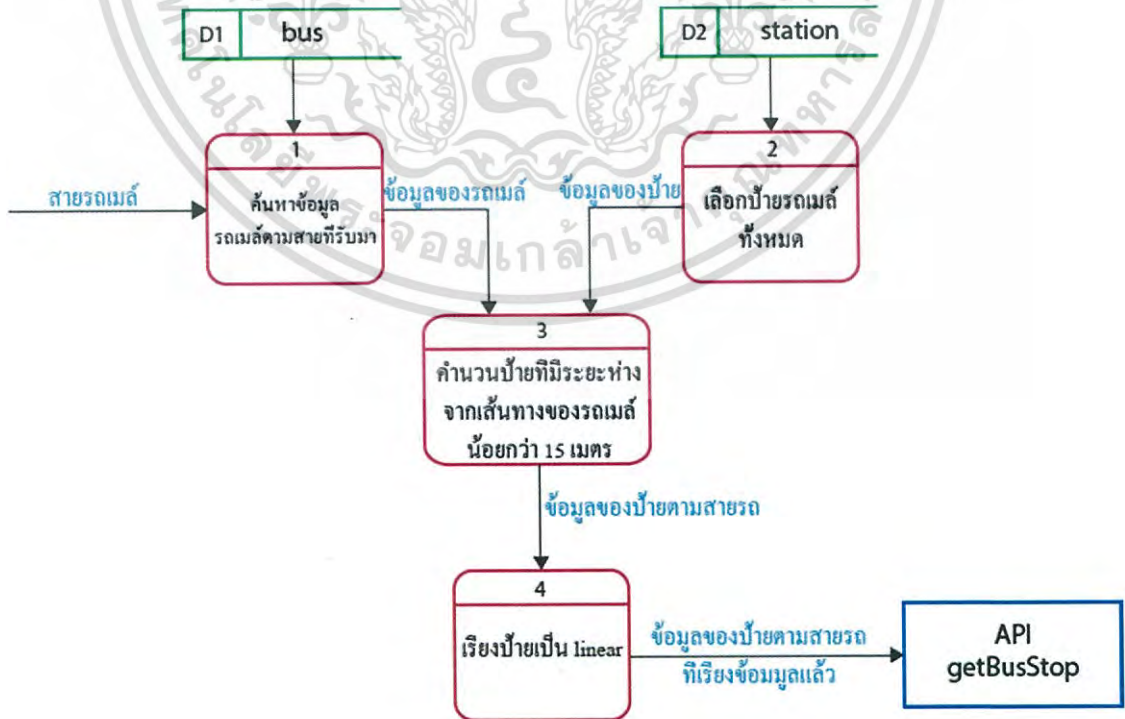
รูปที่ 3.12 Data Flow ของการค้นหาสายรถเมล์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.3 การแสดงข้อมูลป้ายรถเมล์ทั้งหมดตามเส้นทางของรถเมล์



รูปที่ 3.13 Sequence Diagram ของการค้นหาป้ายรถเมล์ตามสายรถเมล์

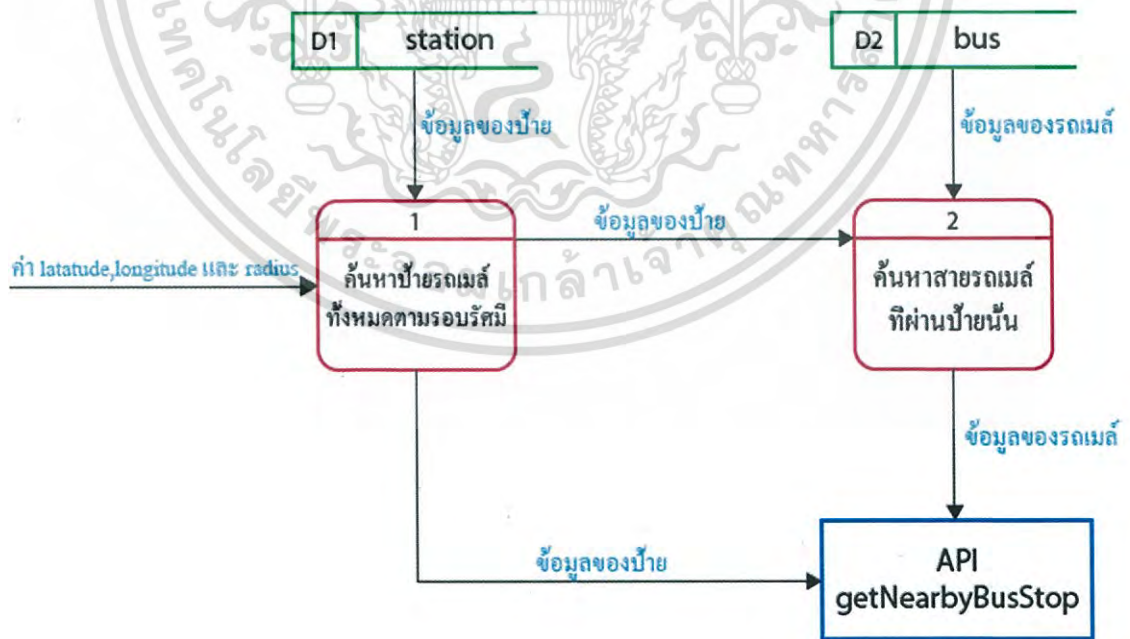


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 รูปที่ 3.14 Data Flow ของการค้นหาป้ายรถเมล์ตามสายรถเมล์  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.4 การแสดงป้ายรถเมล์รอบจุดที่สนใจ



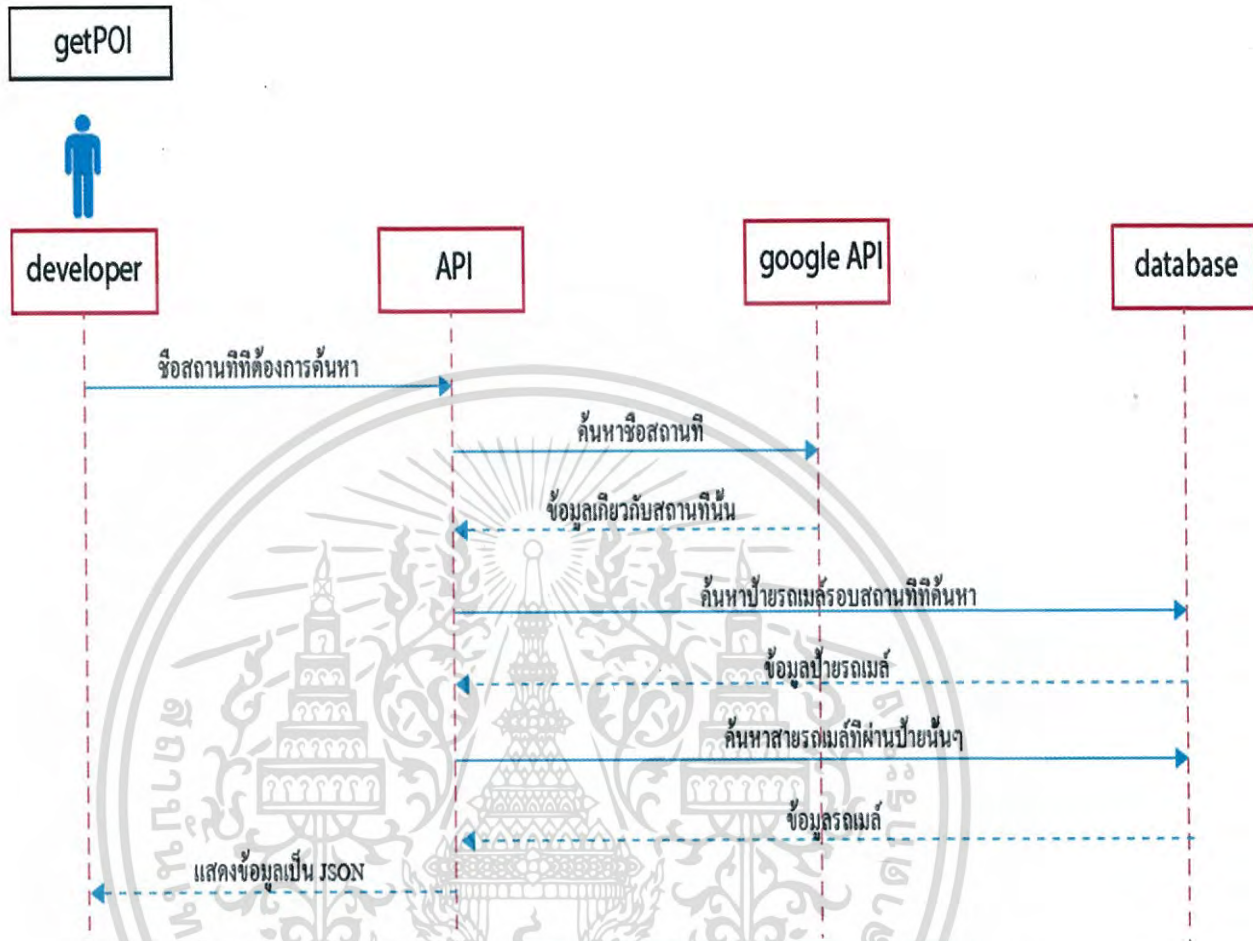
รูปที่ 3.15 Sequence Diagram ของการแสดงผลป้ายรอบรถมีจุดที่สนใจ



รูปที่ 3.16 Data Flow ของการแสดงผลป้ายรอบรถมีจุดที่สนใจ

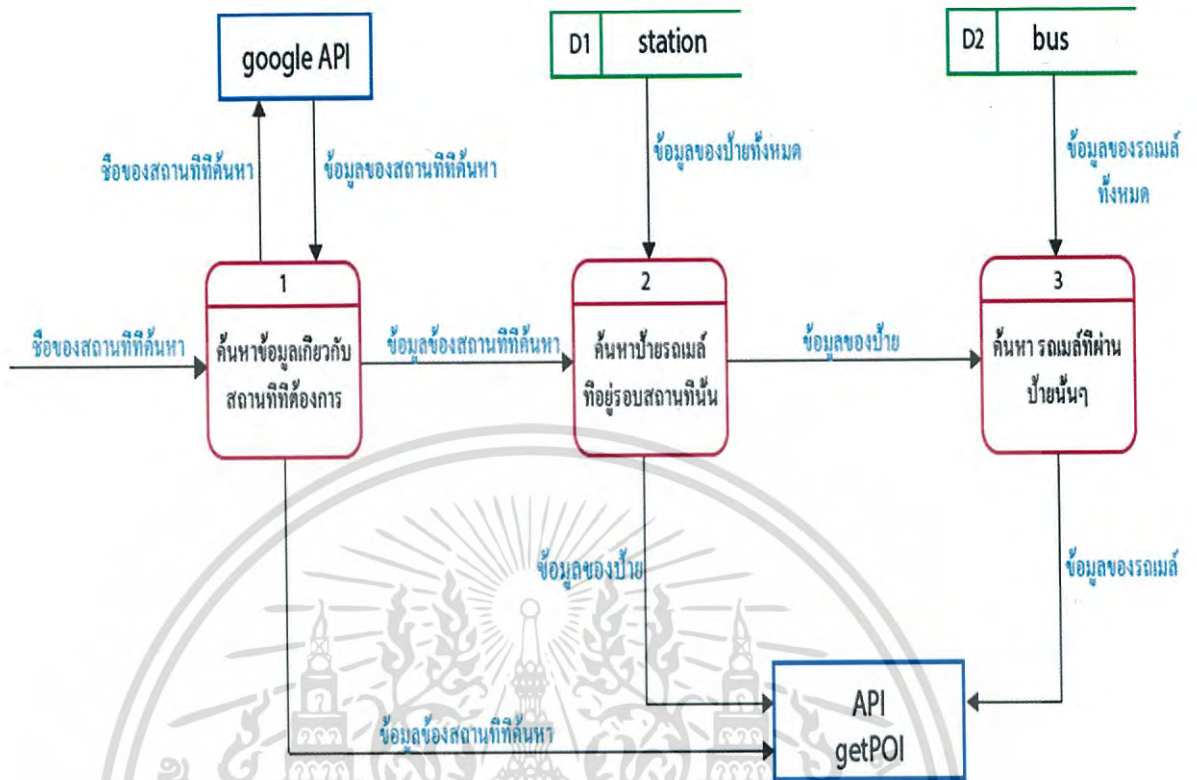
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.5.5 การค้นหาสถานที่ที่สนใจและแสดงสายรถเมล์ที่ผ่านสถานทีนั้น



รูปที่ 3.17 Sequence Diagram ของการค้นหาสถานที่ที่สนใจและสายรถเมล์ที่ผ่าน

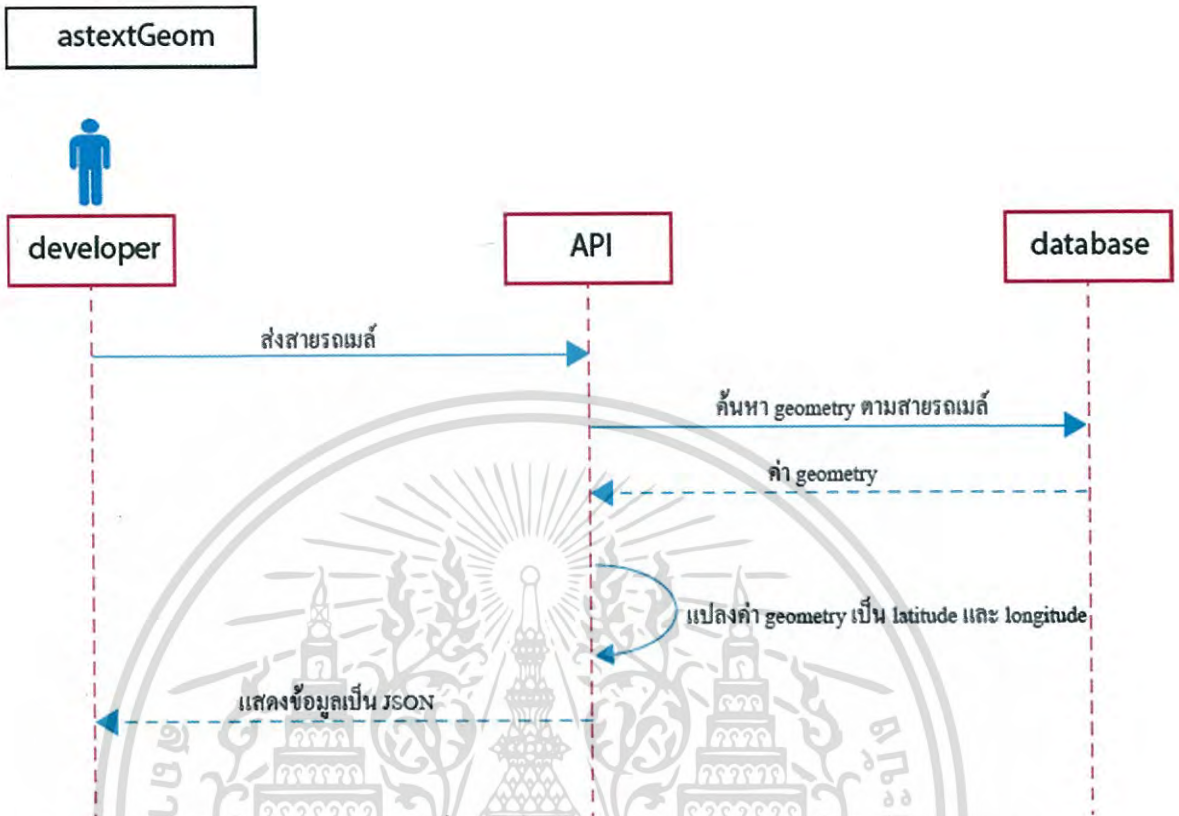
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.18 Data Flow ของการค้นหาสถานีที่สนใจและสายรถเมล์ที่ผ่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.6 การแปลงค่า geometry เป็นละติจูดและลองจิจูด ตามสายรถเมล์ที่สนใจ



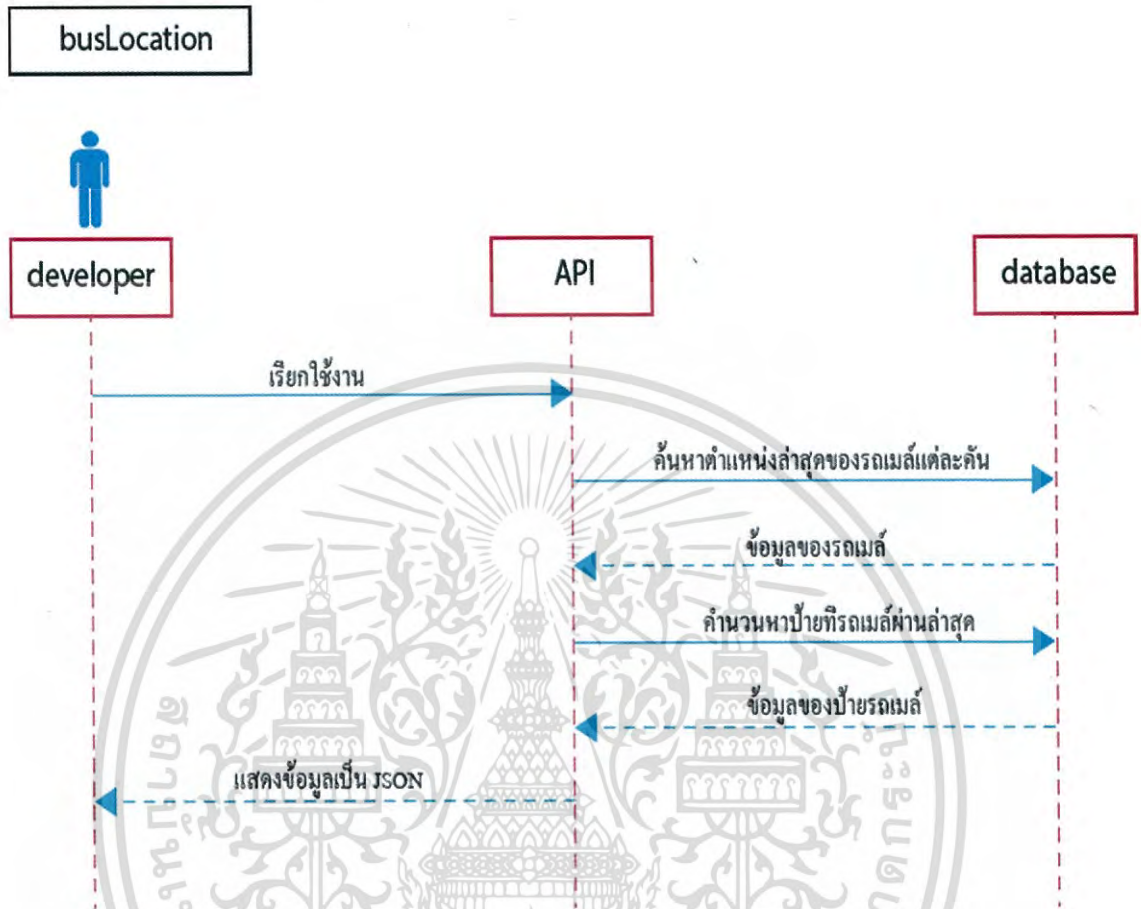
รูปที่ 3.19 Sequence Diagram ของการการแปลง geometry มาเป็น latitude,longitude



รูปที่ 3.20 Data Flow ของการการแปลง geometry มาเป็น latitude,longitude

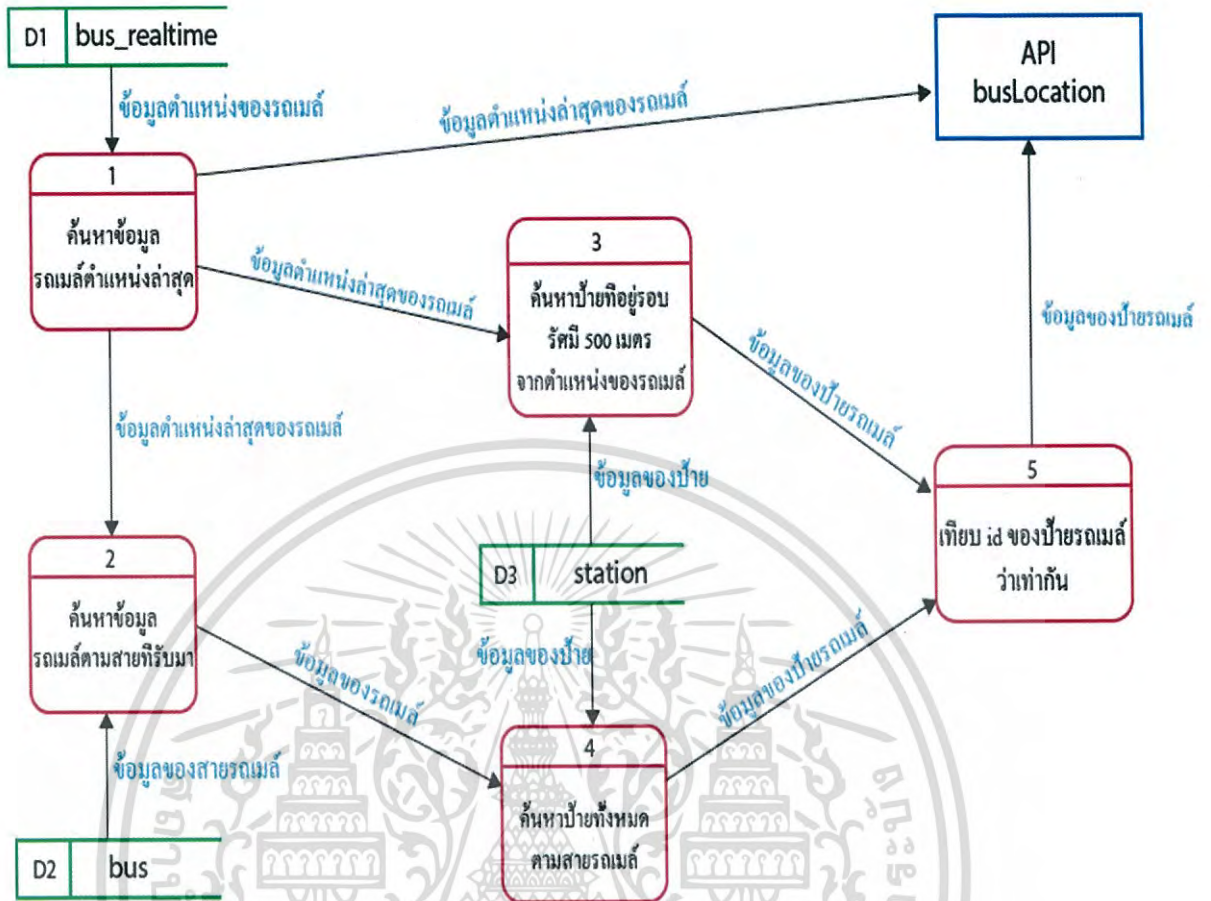
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.5.7 การแสดงรถเมล์ตำแหน่งล่าสุด ของรถเมล์ทุกคัน



รูปที่ 3.21 Sequence Diagram ของการแสดงผลตำแหน่งรถเมล์ล่าสุด

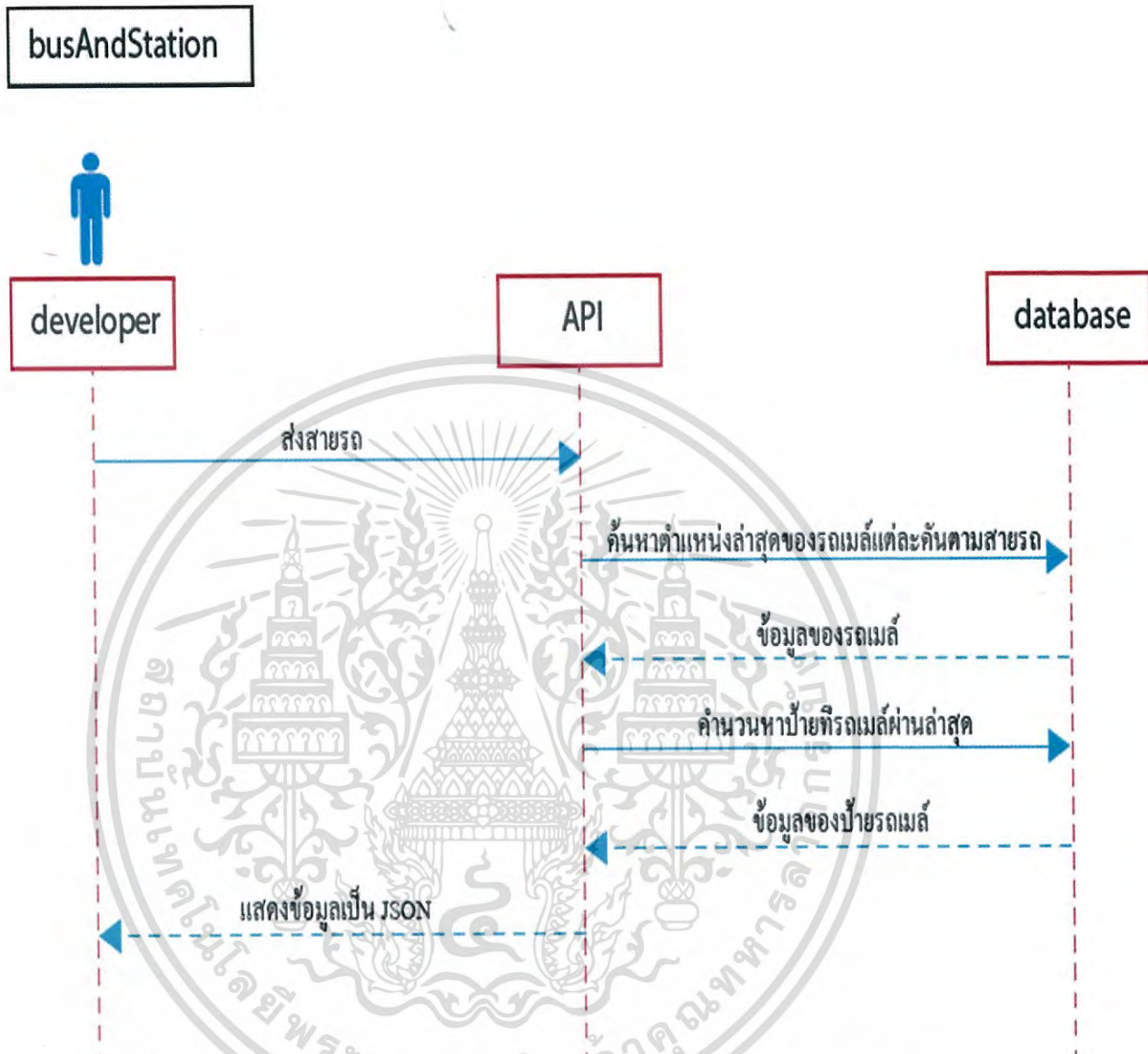
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.22 Data Flow ของการแสดงตำแหน่งรถเมล์ล่าสุด

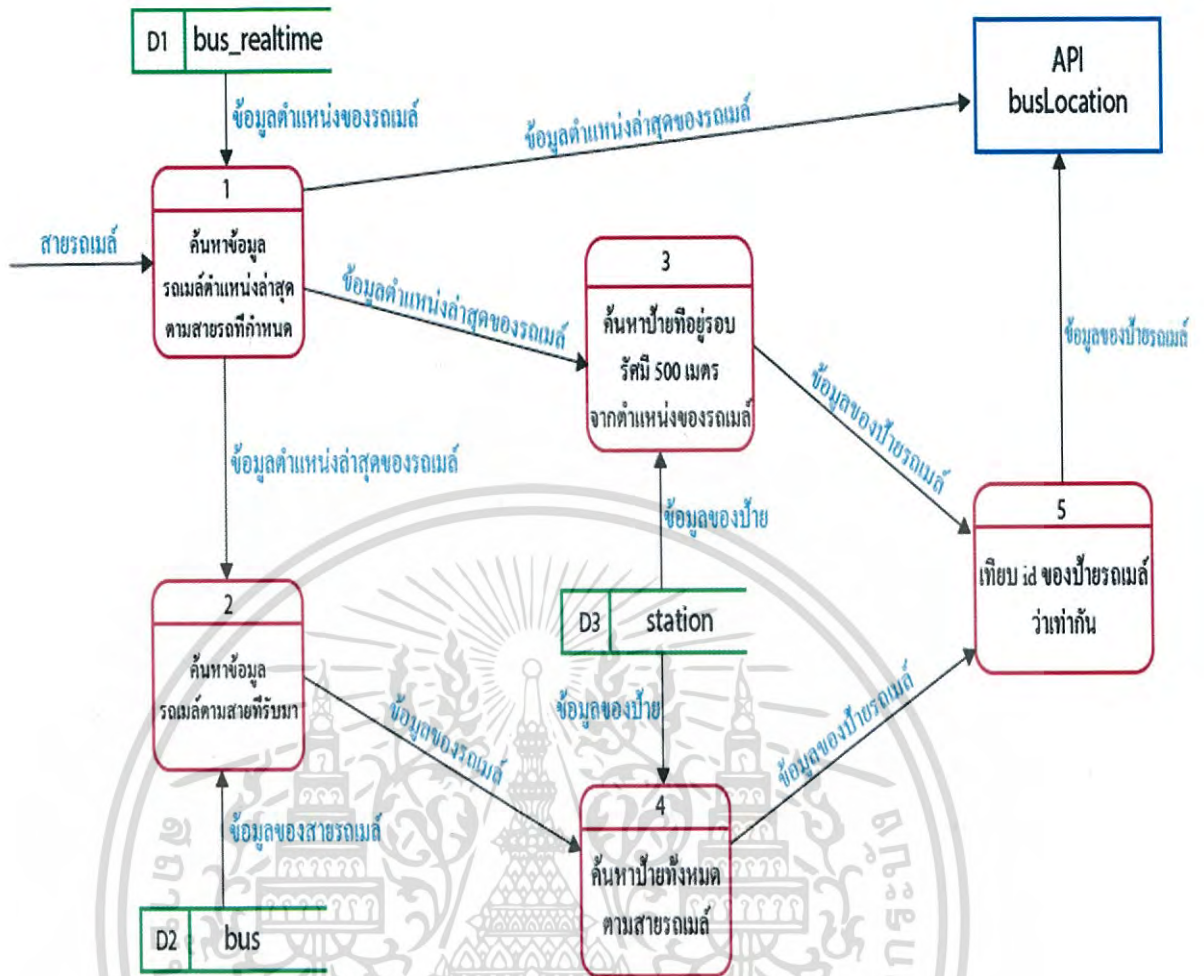
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 3.5.8 การแสดงรถเมล์ตำแหน่งล่าสุดตามสายรถเมล์



รูปที่ 3.23 Sequence Diagram ของการแสดงตำแหน่งรถเมล์ล่าสุดตามสายรถเมล์

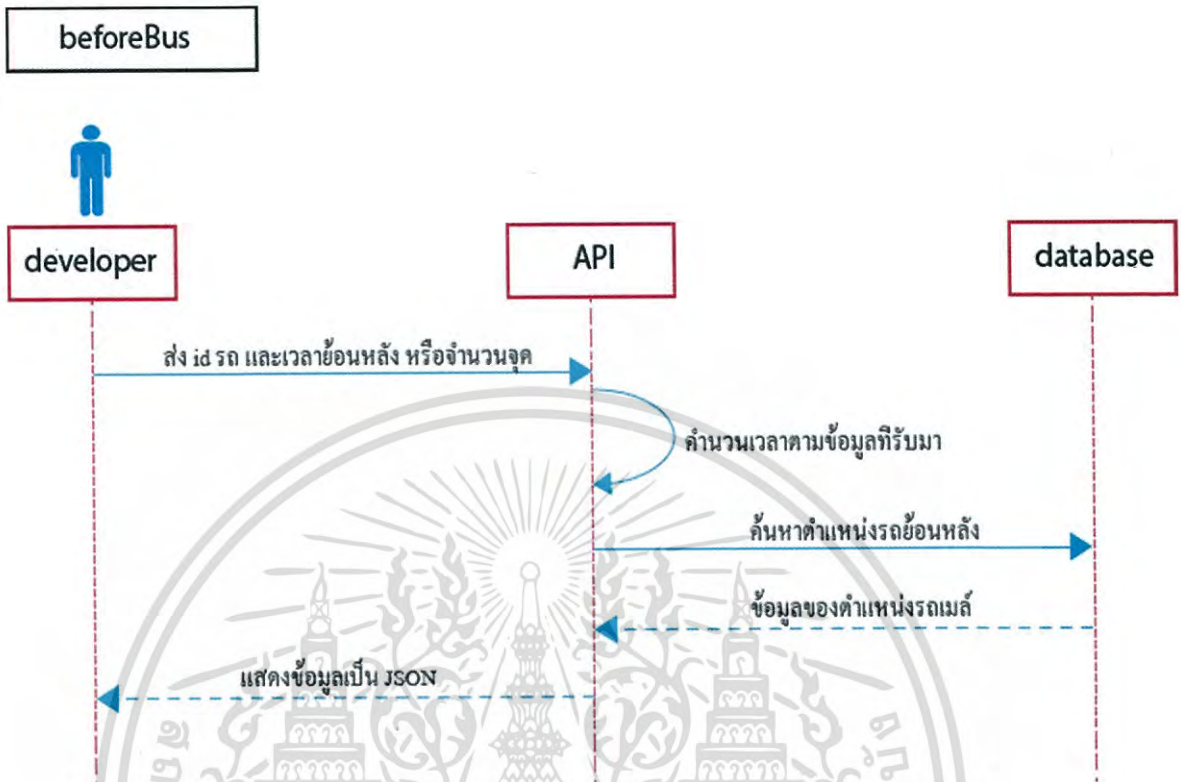
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



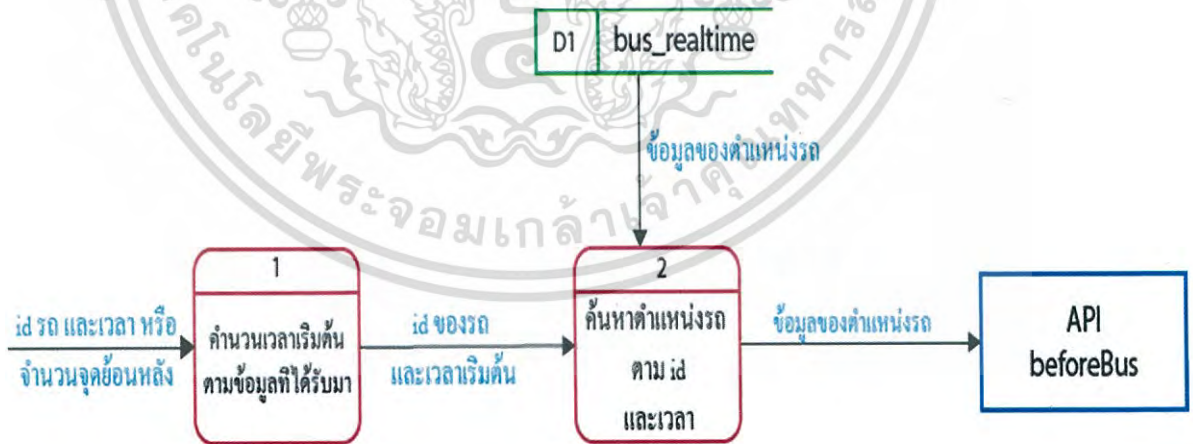
รูปที่ 3.24 Data Flow ของการแสดงตำแหน่งรถเมล์ล่าสุดตามสายรถเมล์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.9 การแสดงตำแหน่งย้อนหลังของรถเมล์คันที่สนใจ



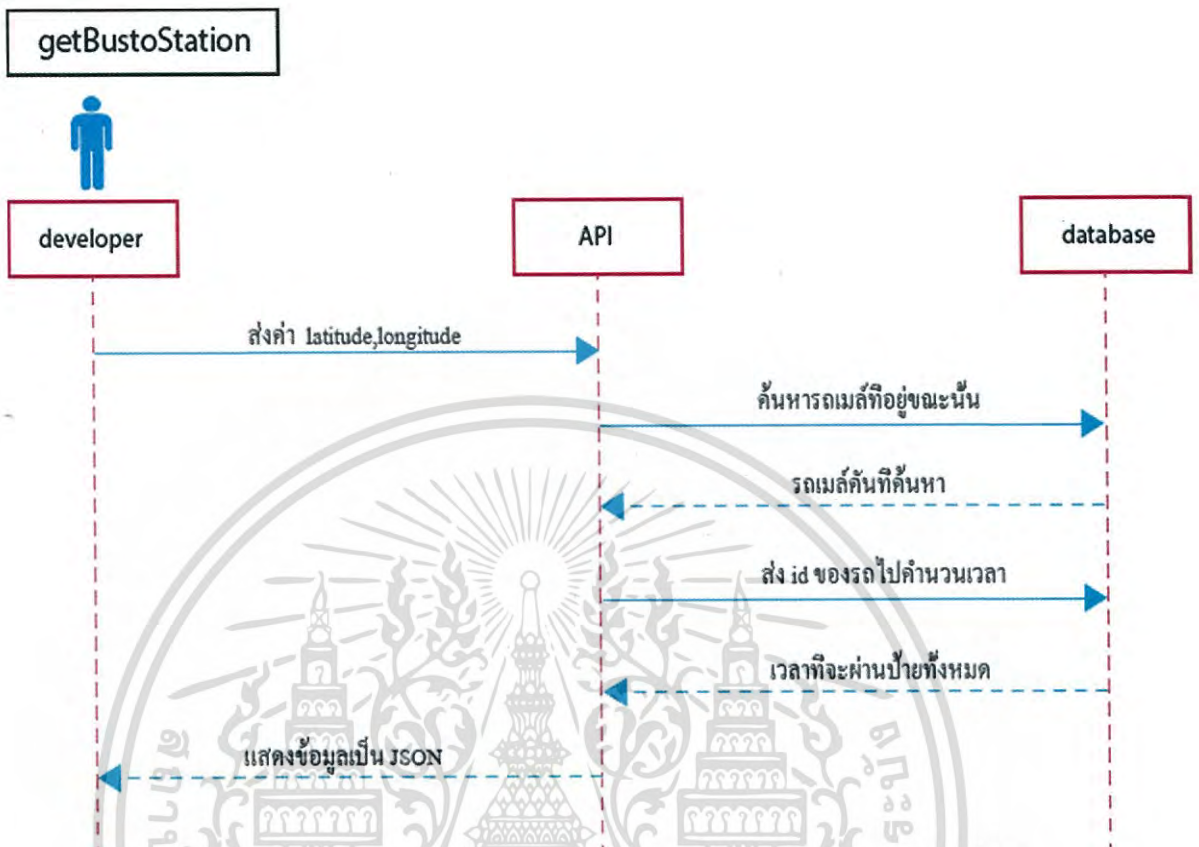
รูปที่ 3.25 Sequence Diagram ของการแสดงผลตำแหน่งย้อนหลังของรถเมล์



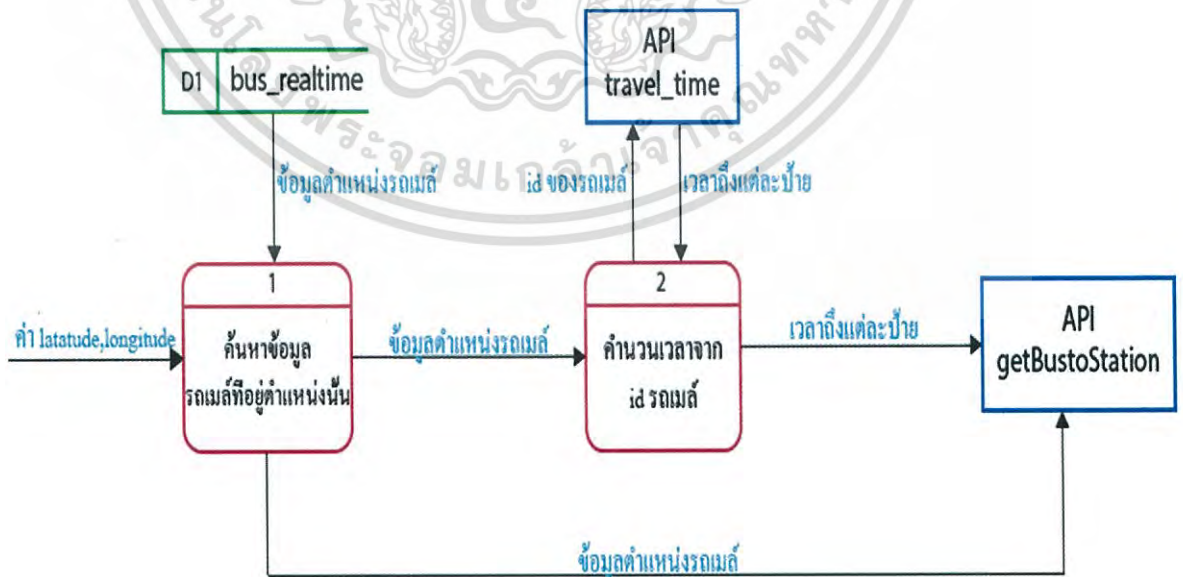
รูปที่ 3.26 Data Flow ของการแสดงผลตำแหน่งย้อนหลังของรถเมล์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.10 การแสดงเวลาถึงป้ายรถเมล์ของรถเมล์คันที่สนใจ



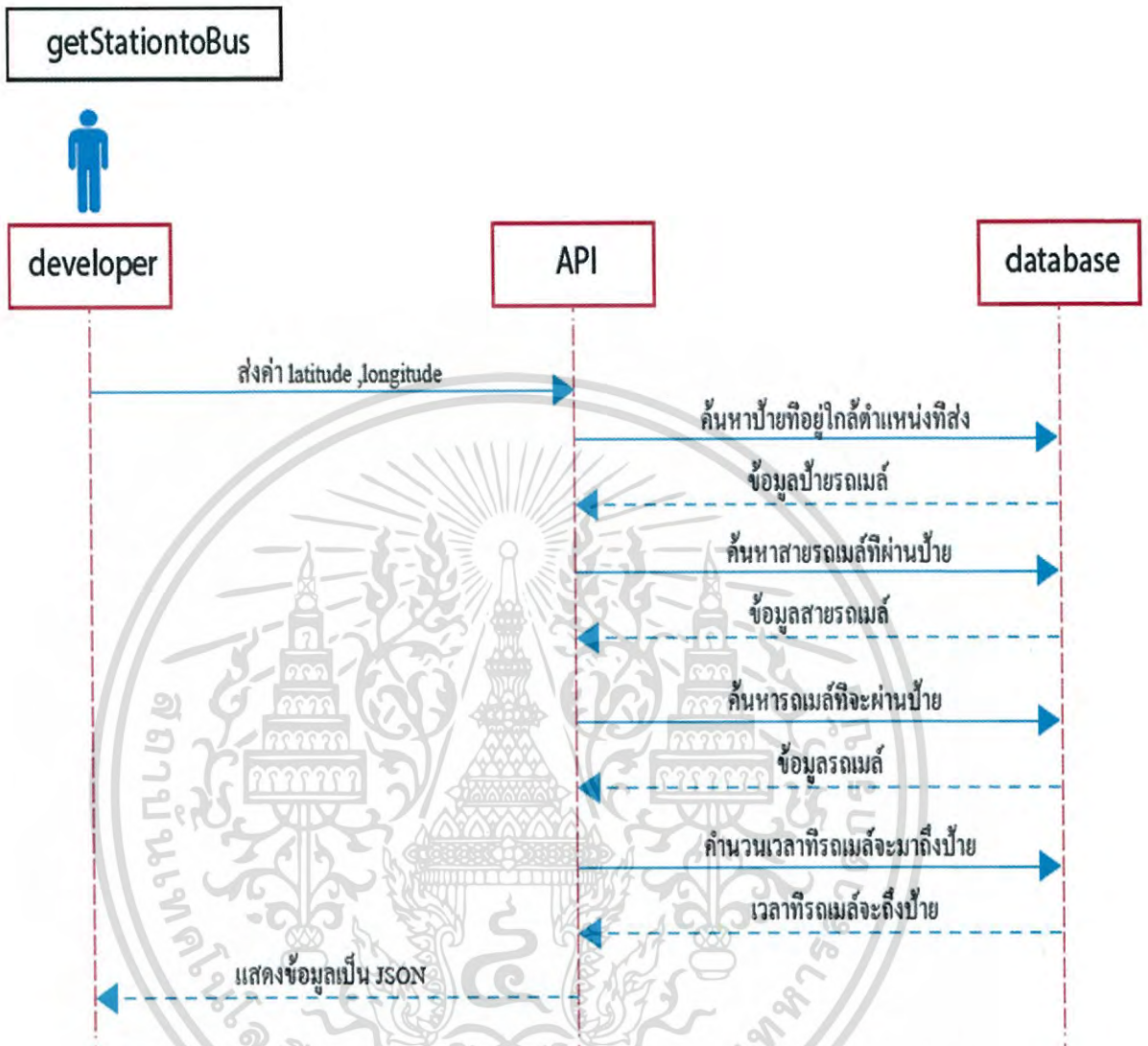
รูปที่ 3.27 Sequence Diagram ของการแสดงผลเวลาถึงป้ายรถเมล์คันที่สนใจ



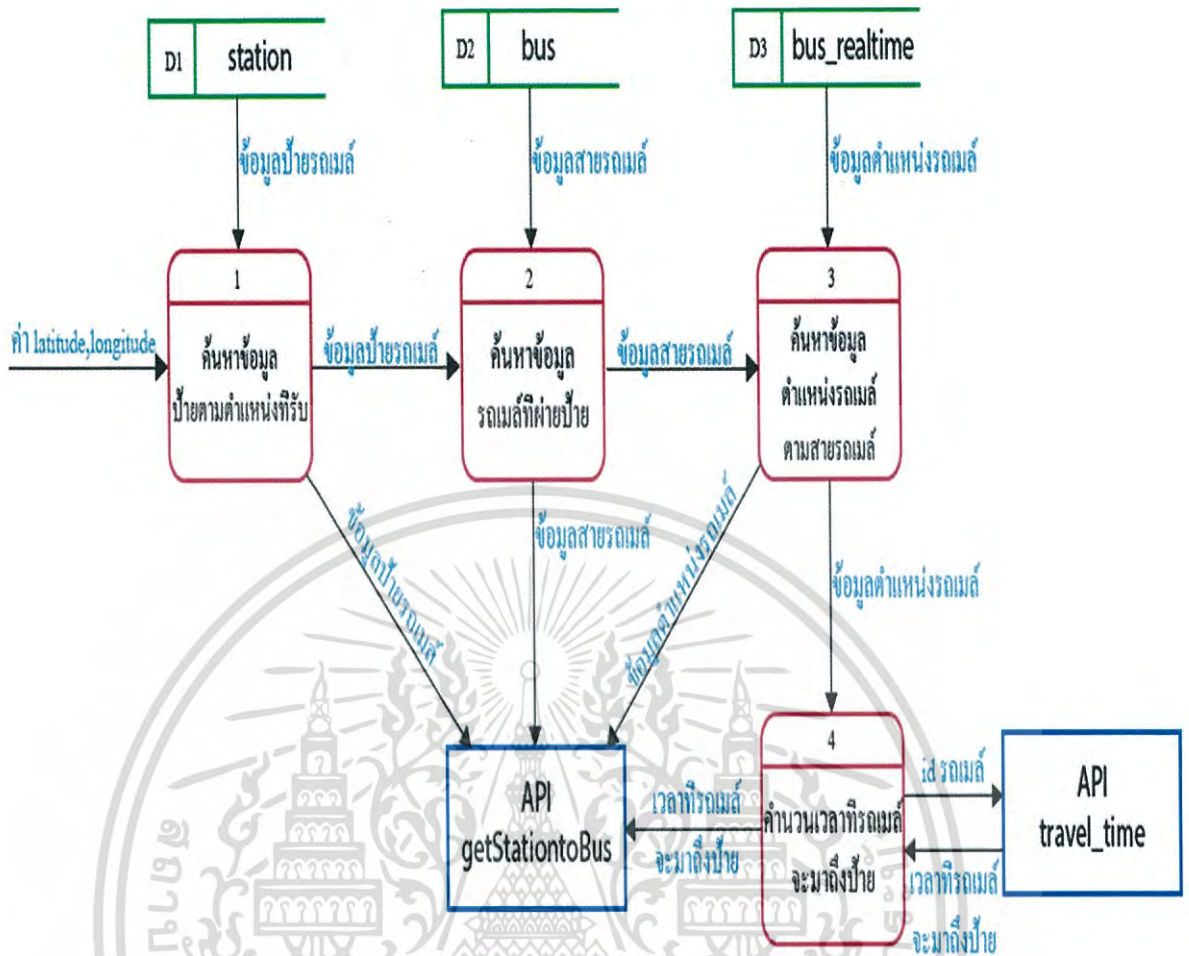
รูปที่ 3.28 Data Flow ของการแสดงผลเวลาถึงป้ายรถเมล์คันที่สนใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.5.11 การแสดงเวลาที่รถเมล์จะเข้าถึงป้ายรถเมล์ ณ ป้ายที่สนใจ



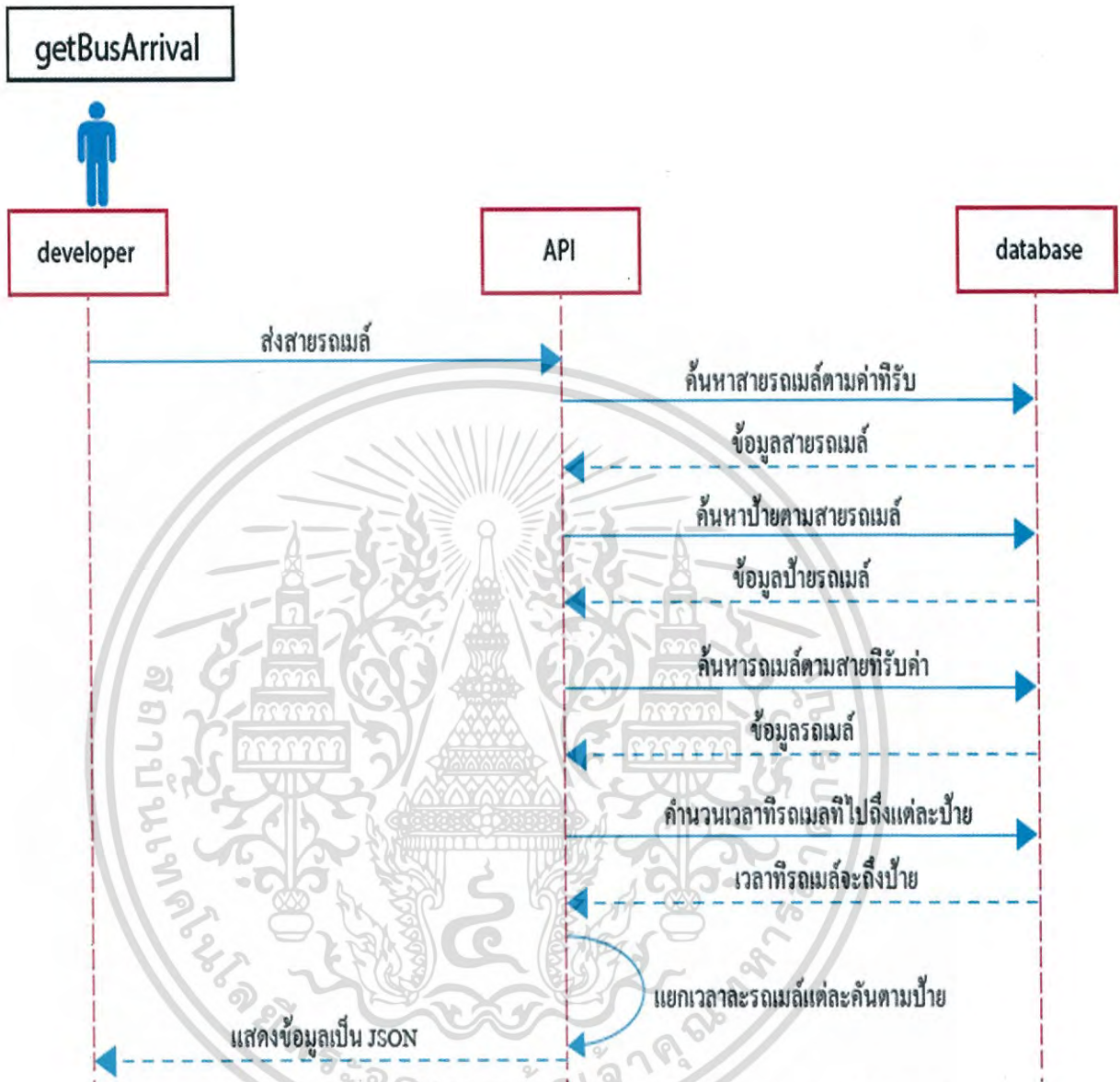
รูปที่ 3.29 Sequence Diagram ของการแสดงเวลารถเมล์เข้าถึงป้ายรถเมล์ที่สนใจ



รูปที่ 3.30 Data Flow ของการแสดงผลการมาถึงป้ายรถเมล์ที่สนใจ

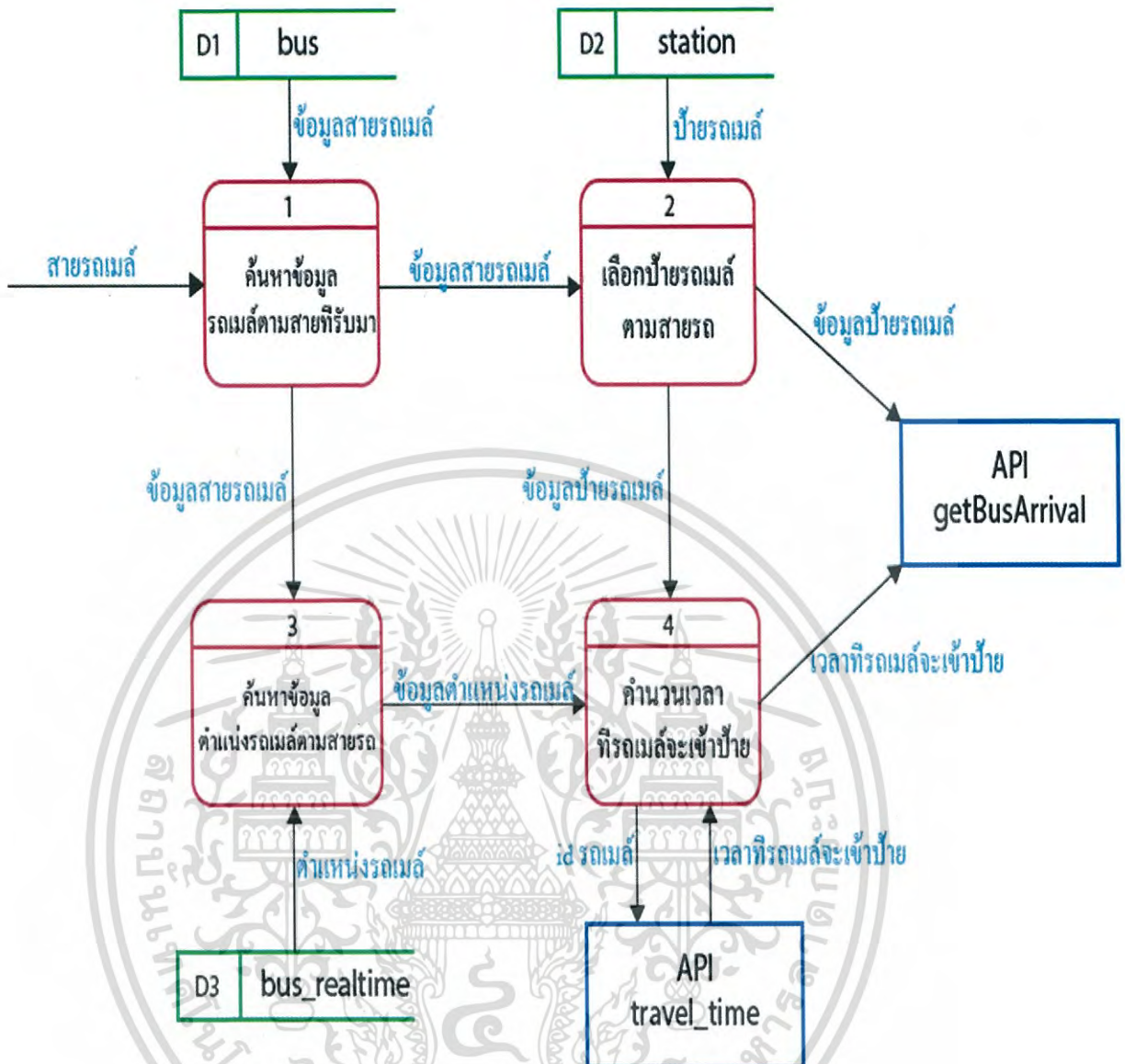
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.5.12 การแสดงเวลาการเข้าถึงป้ายรถเมล์ของรถเมล์สายที่สนใจ



รูปที่ 3.31 Sequence Diagram ของการแสดงผลเวลาการเข้าถึงป้ายของรถเมล์แต่ละสาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.32 Data Flow ของการแสดงผลการเข้าถึงบ้ายของรถเมล์แต่ละสาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ส่วนที่3 Travel Time Prediction

ส่วนของ Travel Time Prediction เป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบการทำนายเวลาของรถโดยสารประจำทางที่จะเข้าป้ายรถประจำทาง โดยใช้ข้อมูลจาก GPS ที่ได้รับจากรถโดยสารประจำทาง

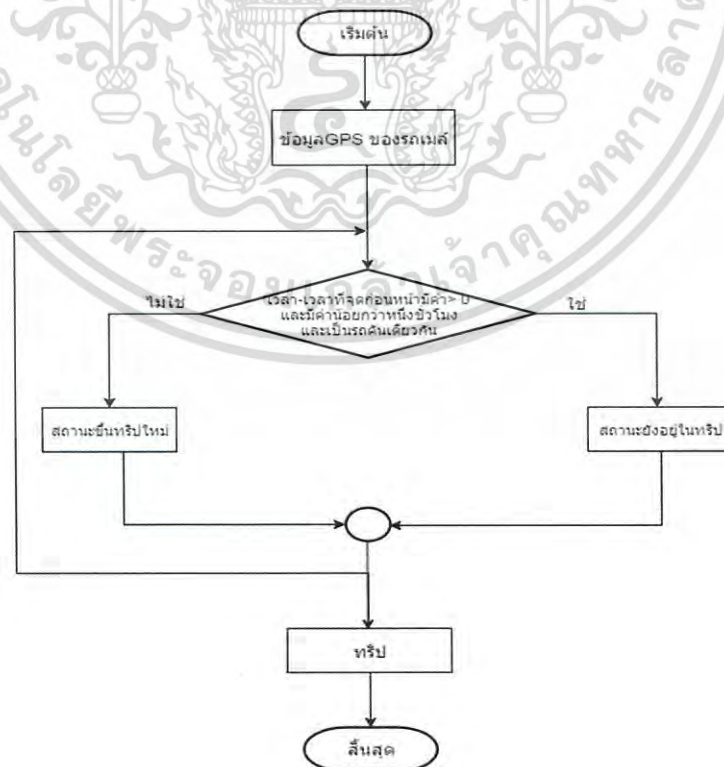
#### 3.6 ข้อมูล

ข้อมูลGPS ที่ศึกษามาจากอุปกรณ์ติดตามรถเรียกว่า “GPS Tracking” ประเภทแบบออนไลน์ ตัวอุปกรณ์จะรับข้อมูลพิกัดตำแหน่งปัจจุบันจากดาวเทียม และส่งไปเก็บที่เครื่อง Server ผ่านระบบ EDGE, GPRS สามารถเรียกดูตำแหน่งปัจจุบันหรือประวัติการเดินทาง รายงานการเดินทางแบบออนไลน์ ได้ทั้งจากเครื่องคอมพิวเตอร์และโทรศัพท์มือถือ

#### 3.7 การออกแบบการตัดเที่ยวการเดินทาง

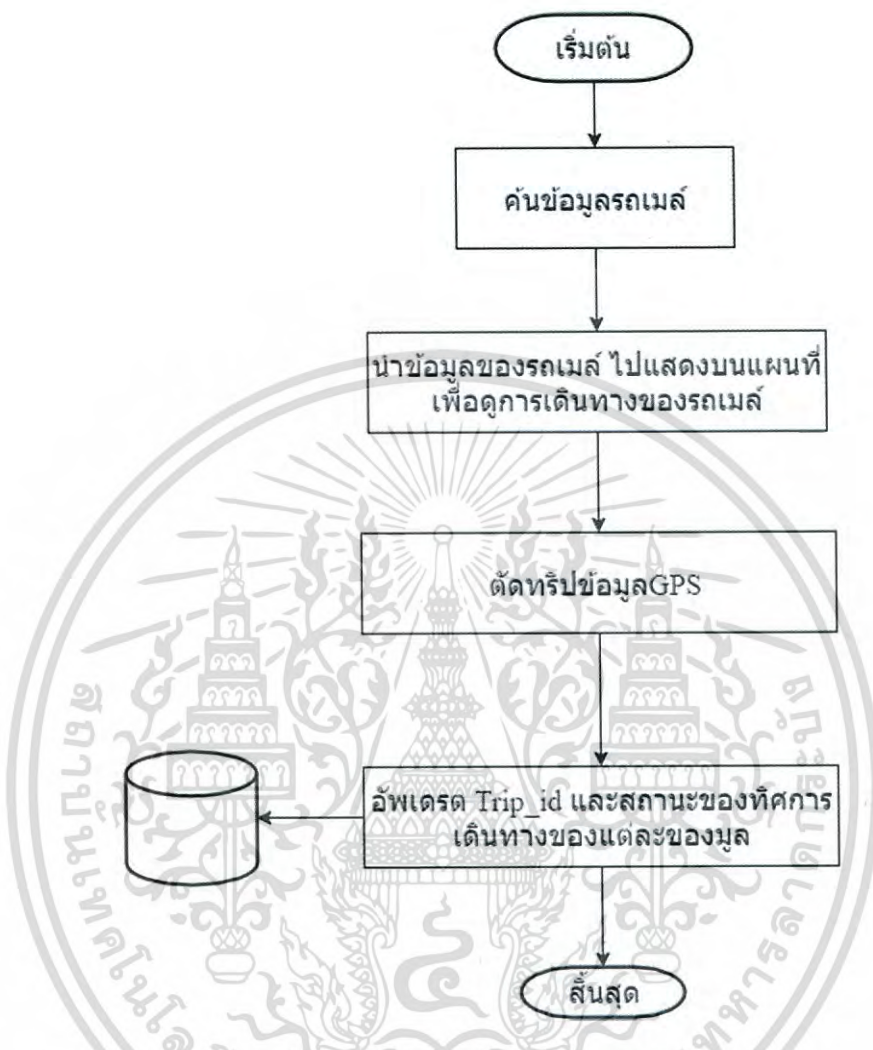
ข้อมูลGPS ที่ได้มานั้นเป็นข้อมูลที่ส่งมาตลอดทั้งวันและมีจำนวนหลายสายรถเมล์ ทำให้จำเป็นต้องตัดชุดข้อมูลของ GPS เพื่อให้ทราบเที่ยวการเดินทางตั้งแต่ต้นทางจนถึงปลายทางของรถเมล์แต่ละสาย ข้อมูลแต่ละเที่ยวการเดินทางจะเรียกว่า ทริป การตัดทริปนั้นจะทำการทดลองด้วย 2 วิธี คือ การตัดทริปด้วยโปรแกรมและตัดทริปด้วยมือ

##### 3.7.1 การตัดทริปด้วยโปรแกรม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับรูปที่ 3.33 แผนภาพของการตัดทริปโปรแกรมนี้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 3.7.2 การตัดทริปด้วยมือ



รูปที่ 3.34 แผนภาพของการตัดทริปด้วยมือ

- 1) ค้นข้อมูลจากฐานข้อมูล โดยที่ข้อมูลสายรถเมล์และรหัสรถเมล์เป็นข้อมูลวันเดียวกัน
- 2) นำข้อมูล GPS ไปแสดงบนแผนที่ เพื่อให้เห็นเส้นทางการเดินทางของรถเมล์ ที่วิ่งจากต้นทางจนถึงปลายทาง
- 3) ดังนั้นจะได้เวลาเริ่มต้นและเวลาปลายทางของแต่ละเที่ยวการเดินทาง
- 4) อัปเดตข้อมูลเลข Trip\_id ของแต่ละข้อมูลและบอกสถานะทิศทางการเดินทางของรถเมล์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.8 การออกแบบอัลกอริทึมทำนายเวลา

#### 3.8.1 ชุดข้อมูลที่ตัดทริปแล้วมาคำนวณ

- 1) คำนวณค่า linear ของจุด GPS แต่ละจุด เพื่อใช้เทียบบอกตำแหน่งของจุด GPS บนเส้นทางที่เดินทางแล้วนำไปคิดเป็นเปอร์เซ็นต์จะเรียกว่าค่า route coverage
- 2) คำนวณเวลาที่ผ่านไปของแต่ละจุด GPS จากเวลาเริ่มต้นจะเรียกว่าค่า time spent มีหน่วยเป็นนาที

#### 3.8.2 ชุดข้อมูลที่ตัดทริปมาแสดงเป็นกราฟ

นำข้อมูลที่คำนวณค่า route coverage และค่า time spent มาแสดงเป็นกราฟของข้อมูลรถเมล์แต่ละสายโดยแยกทริปเดินทางขาไปและกลับของรถเมล์ โดยแกน x ของกราฟเป็นค่า route coverage และแกน y ของกราฟเป็นค่า time spent

#### 3.8.3 แบ่งช่วงความชันของกราฟ

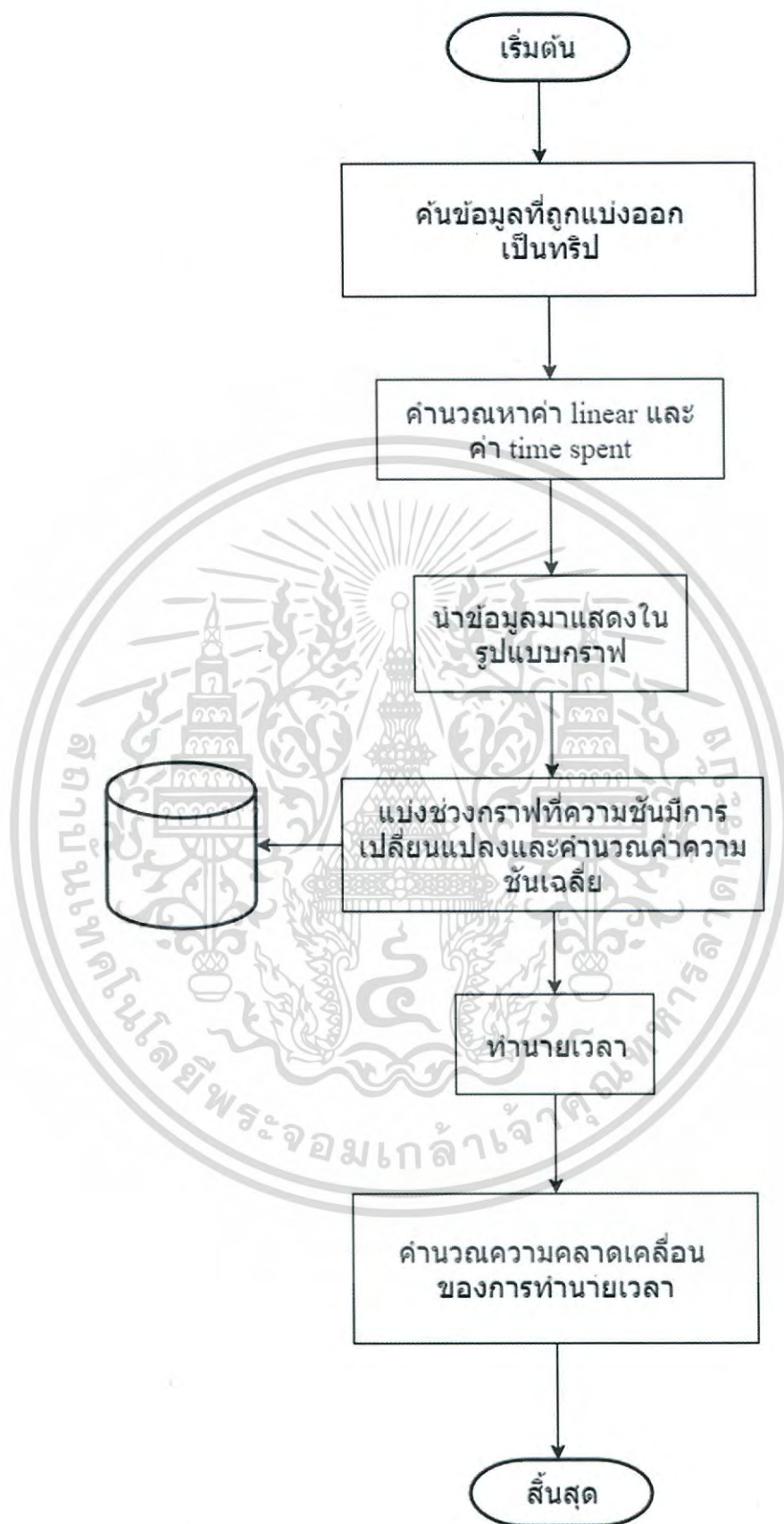
- 1) แบ่งช่วงตำแหน่งของกราฟที่ความชันมีการเปลี่ยนแปลง
- 2) คำนวณหาค่าความชันเฉลี่ยของทุกเที่ยวการเดินทางในแต่ละช่วงที่แบ่ง
- 3) สร้างฐานข้อมูลเก็บช่วงที่แบ่งและเก็บค่าความชันเฉลี่ยของแต่ละสายรถเมล์

#### 3.8.4 การทำนายเวลาที่ใช้ในการเดินทาง

ทำนายเวลาที่ใช้ในการเดินทางจะทำนายจากการใช้ทฤษฎีการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย โดยใช้ค่าของ route coverage ,time spent และความชันเฉลี่ยมาใช้ในการคำนวณ

#### 3.8.5 คำนวณความคลาดเคลื่อนของการทำนายเวลา

คำนวณความคลาดเคลื่อนของการทำนายเวลา โดยการหาผลต่างระหว่างค่าของเวลาที่ทำนายกับค่าของเวลาที่ใช้ในการเดินทางจริง

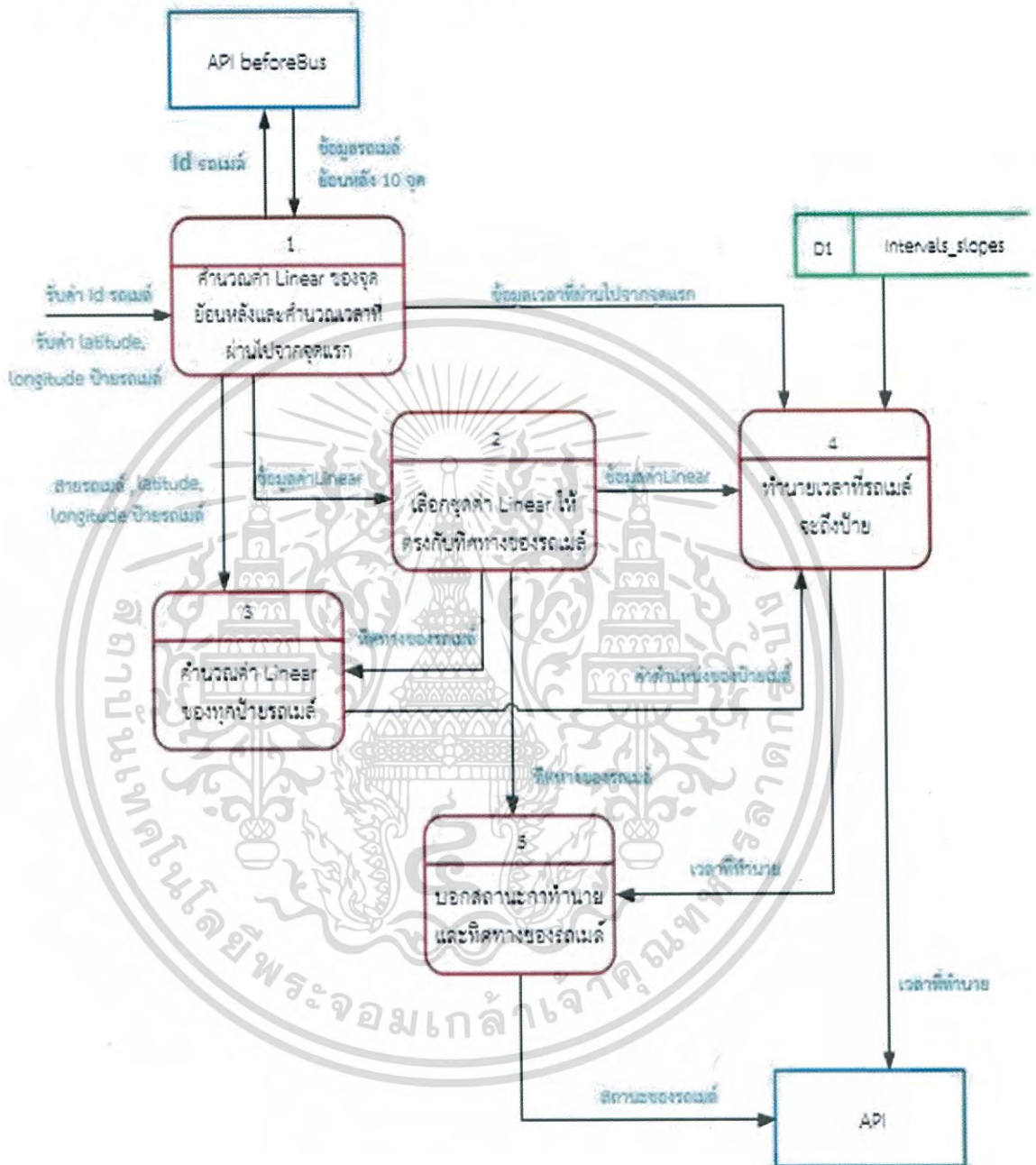


รูปที่ 3.35 แผนภาพกระบวนการของอัลกอริทึมทำนายเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.9 การออกแบบ API ทำนายเวลา

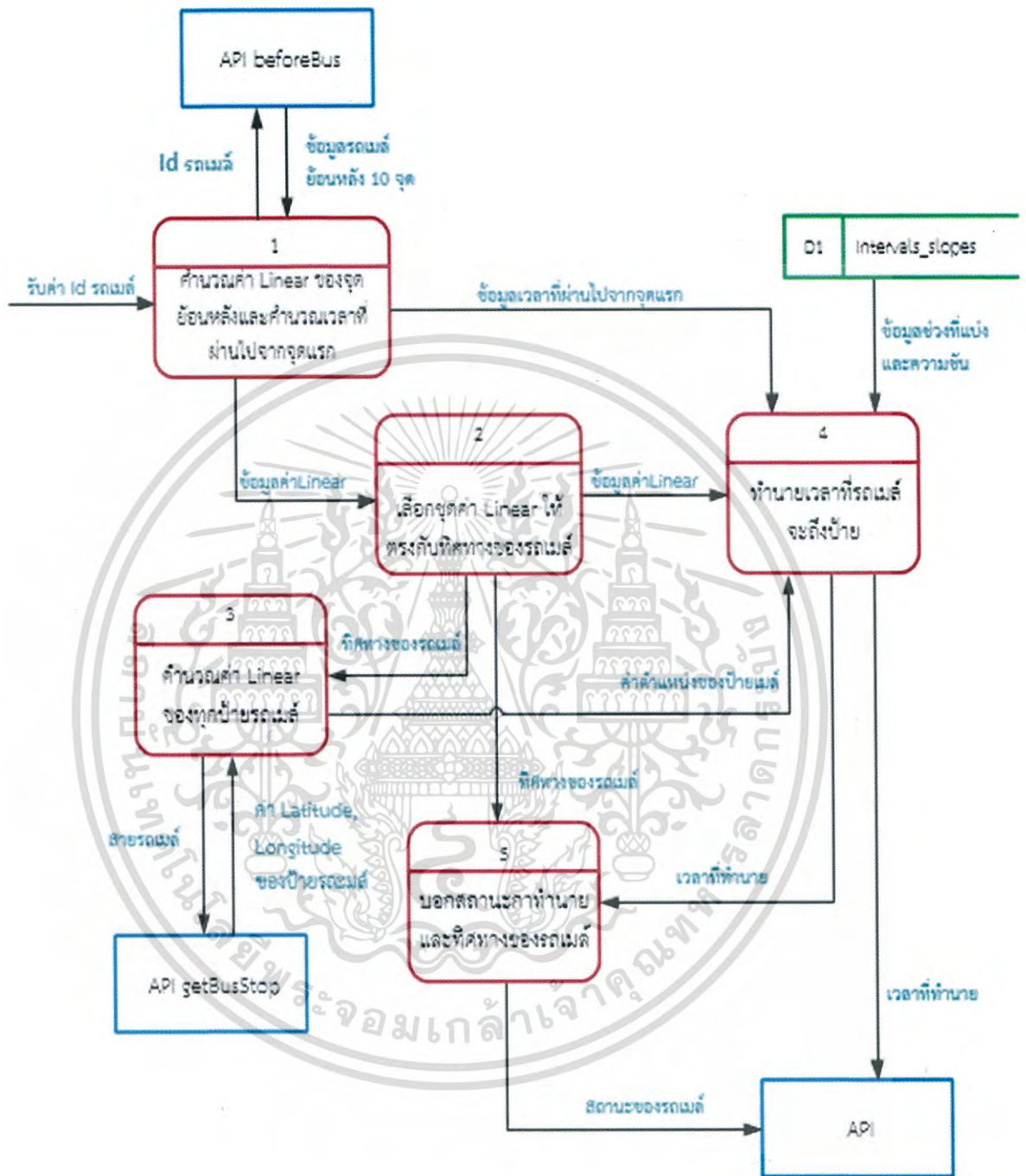
#### 3.9.1 API บอกเวลาเฉพาะป้ายรถเมล์ที่สนใจ



รูปที่ 3.36 Data Flow API บอกเวลาเฉพาะป้ายรถเมล์ที่สนใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 3.9.2 API บอกเวลาทุกป้ายรถเมล์



รูปที่ 3.37 Data Flow API บอกเวลาทุกป้ายรถเมล์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### ผลการดำเนินงาน

ในบทนี้จะกล่าวถึงการทดสอบโปรแกรมการให้บริการสอบถามเวลาเข้าป้ายของรถประจำทาง ด้วยข้อมูลจากมวลชน ซึ่งจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ Transit Web Application , Traffy Traffic API , Speed Profile Travel Time Prediction ผลการทดสอบโปรแกรมเป็นดังนี้

#### ส่วนที่1 Transit Web Application

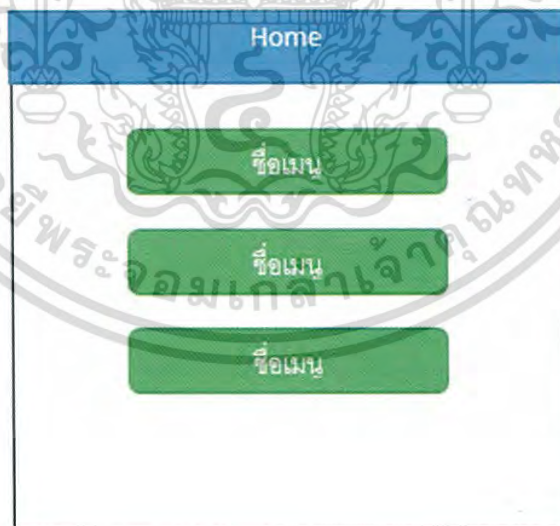
ส่วนของ Transit Web Application เป็นส่วนที่ดำเนินงานเกี่ยวกับหน้าจอเว็บแอปพลิเคชัน สำหรับผู้โดยสารและนายท่า เพื่อใช้สำหรับในการดูข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับรถโดยสารประจำทาง

##### 4.1 ผลการดำเนินงาน

หลังจากที่ได้ศึกษาและลงมือพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันจนสำเร็จ จนกระทั่งได้มีการทดลองใช้จริง ผลลัพธ์ที่ได้ตรงตามความคาดหวังที่ตั้งไว้

##### 4.2 หน้าจอผลลัพธ์กับหน้าจอที่ออกแบบ

###### 4.2.1 หน้าจอแรกสำหรับผู้โดยสาร



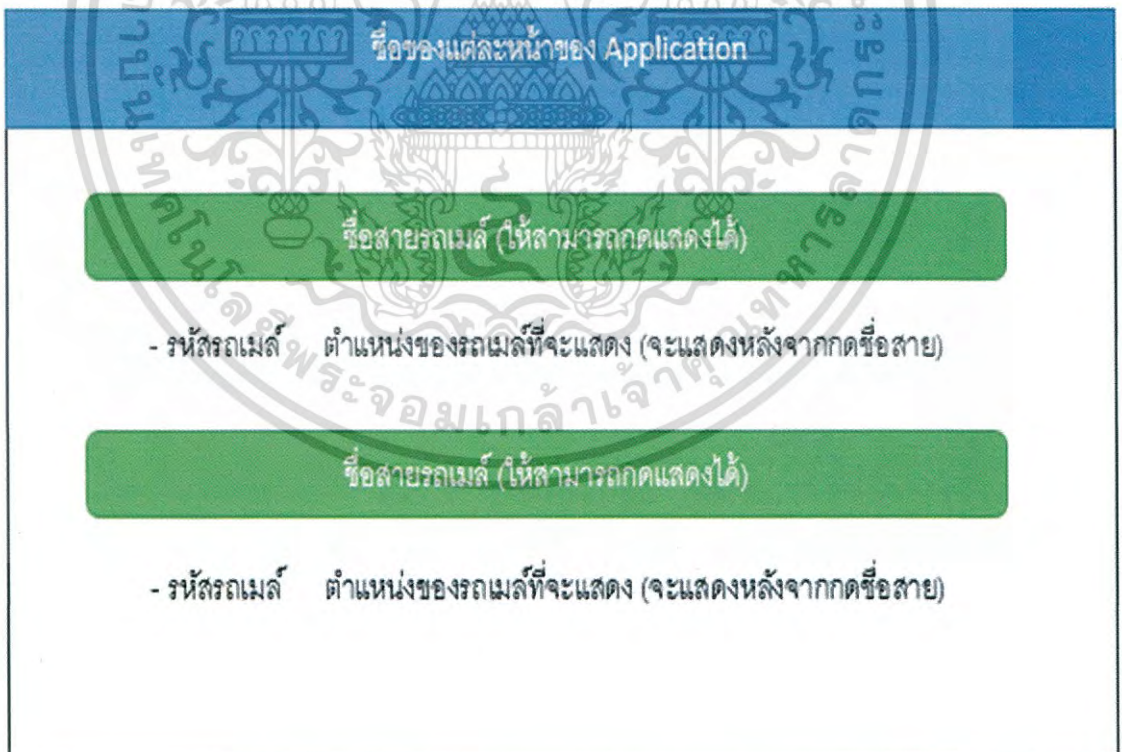
รูปที่ 4.1 หน้าจอหลักที่ออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.2 หน้าจอหลัก (ผลลัพธ์)

#### 4.2.2 หน้าจอแสดงตำแหน่งปัจจุบันของรถเมล์ทั้งหมดสำหรับผู้โดยสาร



รูปที่ 4.3 หน้าจอแสดงจำนวนสายรถเมล์ทั้งหมดที่ออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รถเมลล์อยู่ที่ไหนนะ? (Bus Location)					
(สำหรับผู้ใช้รถ)	Home	Bus Location	Near Bus Stop	Arrival Time	Search Bus
36 ป.	สวนสยาม - อนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ				
73 ป.	สวนสยาม - สะพานพุทธ				
156 ปกติ	สวนสยาม - รร.สตรีวิทยา ๒				
178 ปกติ	สวนสยาม - สุขนครสวัสดิ์				
191 ปกติ	การเคหะคลองจั่น - กระทรวงพาณิชย์				

รูปที่ 4.4 หน้าจอแสดงจำนวนสายรถเมลล์ทั้งหมด (ผลลัพธ์)

รถเมลล์อยู่ที่ไหนนะ? (Bus Location)					
(สำหรับผู้ใช้รถ)	Home	Bus Location	Near Bus Stop	Arrival Time	Search Bus
36 ป.	สวนสยาม - อนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ				
8-80295	ตรงข้ามเทพลีลา ซอย 8				
73 ป.	สวนสยาม - สะพานพุทธ				
8-67024	Soi Suansayam 6				
8-67092	สถานี BTS สยาม				
8-67102	สถานีรถไฟฟ้าลำโพง , MRT หัวลำโพง				
8-5263					
156 ปกติ	สวนสยาม - รร.สตรีวิทยา ๒				
178 ปกติ	สวนสยาม - สุขนครสวัสดิ์				
191 ปกติ	การเคหะคลองจั่น - กระทรวงพาณิชย์				

รูปที่ 4.5 หน้าจอแสดงตำแหน่งปัจจุบันของแต่ละสายรถเมลล์ (ผลลัพธ์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.2.3 หน้าจอแสดงการค้นหาป้ายรถเมล์ในระยะ 500 เมตรสำหรับผู้โดยสาร

ชื่อของแต่ละหน้าของ Application

ชื่อแต่ละป้ายรถเมล์ (ระยะห่างจากคุณ ... เมตร)

- สายรถเมล์ ขาไป หรือ ขากลับ

ชื่อแต่ละป้ายรถเมล์ (ระยะห่างจากคุณ ... เมตร)

- สายรถเมล์ ขาไป หรือ ขากลับ

รูปที่ 4.6 หน้าจอแสดงป้ายรถเมล์ในระยะ 500 เมตร ที่ออกแบบ

ตอนนี้ฉันอยู่ใกล้ป้ายไหน?

(Near Bus Stop)

(สำหรับผู้โดยสาร)
Home
Bus Location
Near Bus Stop
Arrival Time
Search Bus

ป้าย ถนนสารวิชัยสมรภูมิ (เกาะพญาไท)

ระยะห่างจากคุณ 185 เมตร

สายรถทั้งหมดที่ผ่านป้ายนี้

- รถสาย 36 ก. (inbound) อู่สวนสยาม - อู่สารวิชัยสมรภูมิ

ป้าย สวนสันติภาพ

ระยะห่างจากคุณ 401 เมตร

สายรถทั้งหมดที่ผ่านป้ายนี้

- รถสาย 36 ก. (outbound) อู่สารวิชัยสมรภูมิ - อู่สวนสยาม
- รถสาย 36 ก. (inbound) อู่สวนสยาม - อู่สารวิชัยสมรภูมิ

รูปที่ 4.7 หน้าจอแสดงป้ายรถเมล์ในระยะ 500 เมตร (ผลลัพธ์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รถเมล์จะเข้าป้ายเมื่อไหร่ (Bus Time to bus stop)	
(สำหรับผู้โดยสาร)	
ป้าย : ถนนสารีย์ชัยสมรภูมิ (เกาะพญาไท) สายรถ 36 ก. (inbound)	
หมายเลขรถ	เวลาที่ถึงป้าย (นาที)
8-80295	ไม่สามารถคำนวณเวลาได้

รูปที่ 4.8 หน้าจอแสดงเวลาที่รถเมล์จะเข้าป้าย (กดชื่อป้ายของ รูปที่ 4.7)

#### 4.2.4 หน้าจอแสดงผลการค้นหาสายรถเมล์โดยใช้ชื่อสถานที่ในการค้นหาสำหรับผู้โดยสาร

ชื่อของแต่ละหน้าของ Application

ใส่ชื่อสถานที่ที่ต้องการค้นหา

ค้นหา

รูปที่ 4.9 หน้าจอแสดงผลการค้นหาสายรถเมล์โดยใช้ชื่อสถานที่ ที่ออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.10 หน้าจอแสดงผลของการค้นหา ที่ออกแบบ



ค้นหาสายรถเมล์โดยใช้ชื่อสถานที่ :

Search  Q

รูปที่ 4.11 หน้าจอแสดงการค้นหาสายรถเมล์โดยใช้ชื่อสถานที่ (ผลลัพธ์)



ค้นหาสายรถเมล์โดยใช้ชื่อสถานที่ :

Search  Q

ชื่อที่ใช้ในการค้นหา : 'สวนสยาม'

ป้าย : อโหมรินทร์, รพ.นพรัตน์

สายรถทั้งหมดที่ผ่านป้ายนี้

- รถสาย 156 (Right Loop) สตรีวิทยา - ตลาดสุขนครสวรรค์
- รถสาย 156 (Left Loop) ตลาดสุขนครสวรรค์ - สตรีวิทยา 2
- รถสาย 178 (Left Loop) สวนสยาม วนซ้าย - สวนสยาม
- รถสาย 178 (Right Loop) สวนสยาม วนขวา - สวนสยาม
- รถสาย 36 น. (inbound) อู่สวนสยาม - อู่สวนสยาม
- รถสาย 36 น. (outbound) อู่สวนสยาม - อู่สวนสยาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในวงจำกัดการสื่อสารเท่านั้น ไม่สามารถนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 รูปที่ 4.12 หน้าจอแสดงผลของการค้นหา (ผลลัพธ์)  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รถเมล์จะเข้าป้ายเมื่อไหร่ (Bus Time to bus stop)	
(สำหรับผู้ใช้เวลา)	
ป้าย : อโหมรินทร์, รพ.นพรัตน์	
สายรถ 73 ก. (outbound)	
หมายเลขรถ	เวลาที่ถึงป้าย (นาที)
8-67024	ไม่สามารถคำนวณเวลาได้
8-67092	ไม่สามารถคำนวณเวลาได้
8-67102	ไม่สามารถคำนวณเวลาได้
8-5263	ไม่สามารถคำนวณเวลาได้

รูปที่ 4.13 หน้าจอแสดงเวลาที่รถเมล์จะเข้าป้าย (กดชื่อป้ายของ รูปที่ 4.12)

#### 4.2.5 หน้าจอแสดงตารางตำแหน่งปัจจุบันของรถเมล์ทั้งหมดสำหรับนายท่า

Bus Location				
จังหวัดพร้อมมูลค่าสุด 12-12-2015 03:07:40				
*ปรับปรุงข้อมูลทุก 5 นาที				
ชื่อสถานีปัจจุบัน		ชื่อมูลค่าสุด		
Show	15	Search:		
สายรถ	หมายเลขรถ	ตำแหน่งล่าสุด	วัน-เวลา	
178 วนขวา	8-80035	แยกเกษตร (พลโยธิน 34/2)	12 พ.ย. 22:27	
73 ก. เสริมบุญครอง	8-67024	สรรพากรบึงกุ่ม ตรงข้าม สวนสยาม	6 พ.ย. 06:53	
73 ก. เสริมบุญครอง	8-67092	หอศิลป์กรุงเทพฯ	29 ต.ค. 15:42	
36 ก. ปกติ	8-80295	ศรีวิภา	26 ต.ค. 07:18	
156 วนซ้าย	8-80017	หมู่บ้านเมธียา	16 ต.ค. 08:21	
191 ปกติ	8-80478	<a href="#">อาจจะออกนอกเส้นทาง</a>	15 ต.ค. 13:37	
178 ปกติ	8-80023	Soi Suansayam 6	9 พ.ย. 06:40	
156 ปกติ	8-80495	Soi Suansayam 6	9 พ.ย. 04:46	
191 ปกติ	8-80471	ขยลาดพร้าว 111 ก่อนถึงน้อมจิต	2 พ.ย. 09:27	
191 ปกติ	8-80473	<a href="#">อาจจะออกนอกเส้นทาง</a>	19 ต.ค. 16:35	
73 ก. ปกติ	8-67102	รพ. เกียกฟ้า	13 มี.ย. 16:44	
191 ปกติ	8-80471	ตรงข้ามซอยอศน์(งามวงศ์วานซอย 1)	2 มี.ย. 07:26	
191 ปกติ	8-5	<a href="#">อาจจะออกนอกเส้นทาง</a>	14 พ.ค. 13:49	
73 ก. เสริมบุญครอง	8-5263	<a href="#">อาจจะออกนอกเส้นทาง</a>	2 พ.ค. 14:09	

Showing 1 to 14 of 14 entries

Previous 1 Next

ช่วงเวลาย้อนหลังที่ยังถือว่าเป็นปัจจุบัน:  ชั่วโมง

รูปที่ 4.14 หน้าจอแสดงตารางตำแหน่งปัจจุบันของรถเมล์ทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ส่วนที่2 Traffy Traffic API

ส่วนของ Traffy Traffic API ผลการดำเนินงานของ API ทำหน้าที่ช่วยในการเข้าถึงข้อมูลต่างๆ ในการดึงข้อมูลมาใช้งานหรือจะเป็นการส่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับรถโดยสารประจำทาง ตามที่ผู้พัฒนาเรียกใช้งานของแต่ละ API

### 4.3 การใช้งานและผลลัพธ์ของ API

#### 4.3.1 การใช้งานการค้นหาป้ายรถเมล์

สำหรับค้นหาข้อมูลป้ายรถโดยสารและสายรถโดยสารประจำทางที่ผ่านป้ายรถโดยสารที่ต้องการค้นหา

URL:

[http://xxx.xxx.xx.xx/intern/pim/busStopSearch.php?station\\_name=...](http://xxx.xxx.xx.xx/intern/pim/busStopSearch.php?station_name=...)

input:

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลการ input การใช้งานการค้นหาป้ายรถเมล์

station_name	ชื่อของป้ายรถเมล์ที่สนใจ เช่น MRT
--------------	-----------------------------------

output:

ตารางที่ 4.2 ข้อมูลการ output การใช้งานการค้นหาป้ายรถเมล์

station_id	หมายเลขของป้ายรถเมล์
station_name	ชื่อของป้ายรถเมล์
lat	ละติจูดของตำแหน่งป้าย
lon	ลองติจูดของตำแหน่งป้าย
bus_line	ข้อมูลของสายรถเมล์ที่ผ่านป้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแสดงผล :

```
{
- station: [
  - {
    station_id: "5746",
    station_name: "สถานี MRT พหลโยธิน",
    lat: "13.81346832",
    lon: "100.5601724",
  - bus_line: [
    - {
      bus_line: "191",
      direction: "outbound",
      start: "เคหะคลองจั่น",
      stop: "กระทรวงพาณิชย์"
    }
  ]
}
]
}
}
}
}
```

รูปที่ 4.15 หน้าจอแสดงผลการใช้งานการค้นหาป้ายรถเมล์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 4.3.2 ค้นหาสายรถเมล์

สำหรับค้นหาสายรถเมล์โดยสารประจำทาง พร้อมแสดงตำแหน่งเริ่มต้นและตำแหน่งสิ้นสุด

URL:

[http://xxx.xxx.xx.xx/intern/pim/getBusNumber.php?bus\\_line=...](http://xxx.xxx.xx.xx/intern/pim/getBusNumber.php?bus_line=...)

input:

ตารางที่ 4.3 ข้อมูลการ input การใช้งานการค้นหาสายรถเมล์

bus_line	หมายเลขของสายรถเมล์ที่สนใจ เช่น 191
ไม่ใส่input	จะแสดงข้อมูลสายรถเมล์ทั้งหมด

output:

ตารางที่ 4.4 ข้อมูลการ output การใช้งานการค้นหาสายรถเมล์

direction	สถานะของรถเมล์ว่าเป็นเข้าเมือง, ออกเมือง, วนซ้าย หรือ วนขวา
bus_name	ชื่อของสายรถเมล์
source	จุดเริ่มต้นของสายรถเมล์
destination	จุดสิ้นสุดของสายรถเมล์

การแสดงผล :

```
{
- result: [
- {
direction: "outbound",
bus_line: "191",
source: "เคหะคลองจั่น",
destination: "กระทรวงพาณิชย์"
},
- {
direction: "inbound",
bus_line: "191",
source: "กระทรวงพาณิชย์",
destination: "เคหะคลองจั่น"
}
]
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้รูปที่ 4.16 หน้าจอแสดงผลการใช้งานการค้นหาสายรถเมล์ซึ่งประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 4.3.3 แสดงลำดับป้ายรถเมล์ทั้งหมดตามเส้นทางของรถเมล์

สำหรับค้นหาข้อมูลป้ายรถโดยสารทั้งหมดตามเส้นทางของรถโดยสารประจำทาง

URL:

[http://xxx.xxx.xx.xx/intern/pim/getBusStop.php?bus\\_line=...](http://xxx.xxx.xx.xx/intern/pim/getBusStop.php?bus_line=...)

input:

ตารางที่ 4.5 ข้อมูลการ input การแสดงลำดับป้ายรถเมล์ทั้งหมดตามเส้นทางของรถเมล์

bus_line	ชื่อของสายรถเมล์ที่สนใจ เช่น 191
----------	----------------------------------

output:

ตารางที่ 4.6 ข้อมูลการ output การแสดงลำดับป้ายรถเมล์ทั้งหมดตามเส้นทางของรถเมล์

station_id	หมายเลขของป้ายรถเมล์
station_name	ชื่อของป้ายรถเมล์
lat	ละติจูดของตำแหน่งป้าย
lon	ลองจิจูดของตำแหน่งป้าย
linear	ระยะของป้ายรถเมล์ตั้งแต่จุดเริ่มถึงจุดสิ้นสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแสดงผล :

```
{
+ InBound: [...],
+ OutBound: [...],
  RightLoop: null,
  LeftLoop: null
}
```

รูปที่ 4.17 หน้าจอแสดงแสดงลำดับป้ายรถเมล์ทั้งหมดตามเส้นทางของรถเมล์



```
{
- InBound: [
- {
  station_id: "716",
  station_name: "กระทรวงพาณิชย์",
  lat: "13.88187267",
  lng: "100.48742",
  linear: "0"
},
- {
  station_id: "749",
  station_name: "ตรงข้ามกระทรวงพาณิชย์",
  lat: "13.8816738",
  lng: "100.4874992",
  linear: "8.25972073922013"
},
- {
  station_id: "2183",
  station_name: "ซอยรัตนาริเบศร์ 36",
  lat: "13.87094942",
  lng: "100.4838773",
  linear: "1562.83118572339"
},
- {
  station_id: "2184",
  station_name: "ศูนย์นิลสัน",
  lat: "13.86856421",
  lng: "100.4896615",
  linear: "2249.59678060076"
},
}
```

รูปที่ 4.18 หน้าจอแสดงแสดงลำดับป้ายรถเมล์ทั้งหมดตามเส้นทางของรถเมล์(ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.3.4 การแสดงป้ายรถเมล์รอบจุดที่สนใจ

สำหรับค้นหาข้อมูลป้ายรถโดยสารที่ใกล้จุดที่สืบค้นพร้อมกับแสดงสายรถโดยสารประจำทางที่ผ่านป้ายรถโดยสารที่ทำการสืบค้น

URL:

<http://xxx.xxx.xx.xx/intern/pim/getNearByBusStop.php?lat=...&lon=...&radius=>

input:

ตารางที่ 4.7 ข้อมูลการ input การแสดงป้ายรถเมล์รอบจุดที่สนใจ

lat	ค่าละติจูดของตำแหน่งที่ต้องการใช้สืบค้นป้ายรถเมล์ เช่น 13.83441929
lon	ค่าลองจิจูดของตำแหน่งที่ต้องการใช้สืบค้นป้ายรถเมล์ เช่น 100.6667282
radius	รัศมีรอบตำแหน่งที่ต้องการสืบค้น หน่วยเป็นเมตร เช่น 300

output:

ตารางที่ 4.8 ข้อมูลการ output การแสดงป้ายรถเมล์รอบจุดที่สนใจ

station_id	หมายเลขของป้ายรถเมล์
station_name	ชื่อของป้ายรถเมล์
lat	ละติจูดของตำแหน่งป้าย
lng	ลองจิจูดของตำแหน่งป้าย
distance	ระยะห่างระหว่างจุดที่ส่งและตำแหน่งของป้ายรถเมล์ โดยแสดงหน่วยเป็นเมตร
bus_number	ข้อมูลสายรถเมล์ที่ผ่านป้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแสดงผล :

```
{
- result: [
  - {
    station_id: "3559",
    station_name: "รพ.สินแพทย์",
    lat: "13.83441929",
    lng: "100.6667282",
    distance: "0.247214027",
  - bus_number: [
    - {
      bus_line: "156",
      direction: "Right Loop",
      start: "สตรีวิทยา",
      stop: "ตลาดสดนครสวัสดิ์"
    },
    - {
      bus_line: "156",
      direction: "Left Loop",
      start: "ตลาดสดนครสวัสดิ์",
      stop: "สตรีวิทยา 2"
    },
    - {
      bus_line: "178",
      direction: "Left Loop",
      start: "สวนสยาม วนซ้าย",
      stop: "สวนสยาม"
    },
    - {
      bus_line: "178",
      direction: "Right Loop",
      start: "สวนสยาม วนขวา",
      stop: "สวนสยาม"
    }
  ]
}

```

รูปที่ 4.19 หน้าจอแสดงแสดงป้ายรถเมล์รอบจุดที่สนใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.3.5 การค้นหาสถานที่ที่สนใจและแสดงสายรถเมล์ที่ผ่านสถานที่นั้น

สำหรับค้นหาสถานที่ที่สนใจ พร้อมแสดงป้ายรถโดยสารที่ใกล้เคียงและสายรถโดยสารที่ผ่านป้ายนั้น

URL:

<http://xxx.xxx.xx.xx/intern/pim/getPOI.php?location=...>

input:

ตารางที่ 4.9 ข้อมูลการ input การค้นหาสถานที่ที่สนใจ

location	ชื่อสถานที่ที่สนใจ เช่น เซ็นทรัลลาดพร้าว
----------	--

output:

ตารางที่ 4.10 ข้อมูลการ output การค้นหาสถานที่ที่สนใจ

location_name	ชื่อสถานที่ที่สนใจ
station	รายละเอียดของป้ายรถเมล์ใกล้เคียงและระยะห่างจากสถานที่ที่สนใจ
bus_number	ข้อมูลสายรถเมล์ทั้งหมดที่ผ่านป้าย

การแสดงผล :

```
{
- result: [
  - {
    location_name: "เซ็นทรัลลาดพร้าว",
    station: [
      - {
        bus_stop_id: "719",
        name: "เซ็นทรัลลาดพร้าว (ฝั่งวิภาวดี)",
        lat: "13.81579628",
        lng: "100.5595078",
        distance: "0.002223901",
        bus_number: [
          - {
            bus_line: "191",
            direction: "outbound",
            source: "เคหะคลองจั่น",
            destination: "กระทรวงพาณิชย์"
          },
          - {
            bus_line: "191",
            direction: "inbound",
            source: "กระทรวงพาณิชย์",
            destination: "เคหะคลองจั่น"
          }
        ]
      }
    ]
  }
]
```

รูปที่ 4.20 หน้าจอแสดงการค้นหาสถานที่ที่สนใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.3.6 การแปลงค่า geometry เป็นละติจูดและลองจิจูด

สำหรับการแปลงค่า geometry กลับมาเป็นละติจูดและลองจิจูดเพื่อนำไปวาด เส้นทางของสายรถเมล์ที่ต้องการ

URL:

[http://xxx.xxx.xx.xx/intern/pim/astextgeom.php?bus\\_line=...](http://xxx.xxx.xx.xx/intern/pim/astextgeom.php?bus_line=...)

input:

ตารางที่ 4.11 ข้อมูลการ input การแปลงค่า geometry เป็นละติจูดและลองจิจูด

bus_line	หมายเลขของสายรถเมล์ที่สนใจ เช่น 191
----------	-------------------------------------

output:

ตารางที่ 4.12 ข้อมูลการ output การแปลงค่า geometry เป็นละติจูดและลองจิจูด

bus_line	ชื่อของสายรถเมล์
Dilection	ทิศทางการวิ่งของรถเมล์สายนั้นมีเข้าเมือง, ออกเมือง, วนซ้าย และวนขวา
Line	ข้อมูลละติจูดและลองจิจูดของเส้นทางสายรถเมล์ที่ต้องการ

การแสดงผล :

```
{
  - result: [
    - {
      bus_line: "191",
      dilection: "outbound",
      - line: [
        - {
          lon: "100.65183",
          lat: "13.7723"
        },
        },
        - {
          lon: "100.65245",
          lat: "13.77149"
        },
        },
        - {
          lon: "100.65277",
          lat: "13.7711"
        },
        },
        - {
          lon: "100.65303",
          lat: "13.77105"
        },
        },
        - {
          lon: "100.65306",
          lat: "13.77104"
        },
        },
        - {
          lon: "100.65326",
          lat: "13.771"
        },
        },
        - {
          lon: "100.65345",
          lat: "13.77131"
        }
      ]
    }
  ]
}
```

รูปที่ 4.21 หน้าจอแสดงการแปลงค่า geometry เป็นละติจูดและลองจิจูด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.3.7 แสดงรถเมล์ตำแหน่งล่าสุด

สำหรับให้ข้อมูลตำแหน่งล่าสุดของรถโดยสารประจำทางทุกคันและตำแหน่งของป้ายรถโดยสารที่ใกล้เคียงรถโดยสารประจำทางคันนั้นที่สุด

URL:

<http://xxx.xxx.xx.xx/intern/pim/buslocation.php>

input:

output:

ตารางที่ 4.13 ข้อมูลการ output การแสดงรถเมล์ตำแหน่งล่าสุด

bus	เลขทะเบียนของรถเมล์ของแต่ละคัน
line	ชื่อของสายรถเมล์
area	พื้นที่เขตการจัดการของสายรถเมล์
heading	ทิศทางปัจจุบันของรถคันนั้น
speed	ความเร็วของรถเมล์ ณ เวลาที่ส่งข้อมูล
lat	ละติจูดของตำแหน่งรถเมล์
lon	ลองจิจูดของตำแหน่งรถเมล์
time	เวลาล่าสุดที่รถเมล์ส่งข้อมูลมา
station	ข้อมูลของป้ายรถเมล์ที่ใกล้ที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแสดงผล :

```

{
  - result: [
    - {
      bus: "8-80035",
      line: "178 รนขวา",
      area: "เขต 8",
      heading: "0.0",
      speed: "0.0",
      lat: "13.8345783333333",
      lon: "100.573185",
      time: "2015-11-12 22:27:34",
      - station: {
        direction: "Left Loop",
        id: "4319",
        name: "แยกเกษตร (พหลโยธิน 34/2)",
        lat: "13.83806821",
        lon: "100.5747832",
        sequence: 89
      }
    }
  ]
}
{
  bus: "8-67024",
  line: "73 ก. เสริมมานูญครอง",
  area: "เขต 8",
  heading: "325.9",
  speed: "21.4014456",
  lat: "13.80913344",
  lon: "100.6900516",
  time: "2015-11-06 06:53:28",
  - station: {
    direction: "inbound",
    id: "3568",
    name: "สรรพากรบึงกุ่ม ,ตรงข้าม สวนสยาม ",
    lat: "13.8061137",
    lon: "100.6912613",
    sequence: 141
  }
}
}

```

รูปที่ 4.22 หน้าจอแสดงการแสดงผลรถเมล์ตำแหน่งล่าสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.3.8 แสดงรถเมล์ตำแหน่งล่าสุดตามสายรถเมล์

สำหรับให้ข้อมูลของรถโดยสารประจำทางตำแหน่งล่าสุดและตำแหน่งของป้ายรถโดยสารที่รถโดยสารประจำทางอยู่ใกล้ที่สุดตามสายของรถโดยสารประจำทางที่ต้องการ

URL:

[http://xxx.xxx.xx.xx/intern/pim/busandstation.php?bus\\_line=...](http://xxx.xxx.xx.xx/intern/pim/busandstation.php?bus_line=...)

input:

ตารางที่ 4.14 ข้อมูลการ input การแสดงรถเมล์ตำแหน่งล่าสุดตามสายรถเมล์

bus_line	หมายเลขสายรถเมล์ที่สนใจ เช่น 191
----------	----------------------------------

output:

ตารางที่ 4.15 ข้อมูลการ output การแสดงรถเมล์ตำแหน่งล่าสุดตามสายรถเมล์

bus	เลขทะเบียนรถของรถเมล์ของแต่ละคัน
line	ชื่อของสายรถเมล์
area	พื้นที่เขตการจัดการของสายรถเมล์
heading	ทิศทางปัจจุบันของรถคันนั้น
speed	ความเร็วของรถเมล์ ณ เวลาที่ส่งข้อมูล
lat	ละติจูดของตำแหน่งรถเมล์
lon	ลองจิจูดของตำแหน่งรถเมล์
time	เวลาล่าสุดที่รถเมล์ส่งข้อมูลมา
station	ข้อมูลของป้ายรถเมล์ที่ใกล้ที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแสดงผล :

```
{
- result: [
- {
bus: "8-67024",
line: "73 ก. เสริมมาบุญครอง",
area: "เขต 8",
heading: "325.9",
speed: "21.4014456",
lat: "13.80913344",
lon: "100.6900516",
time: "2015-11-06 06:53:28",
- station: {
direction: "outbound",
id: "5964",
name: "Soi Suansayam 6",
lat: "13.80222224",
lon: "100.6919016",
sequence: 151
}
},
- {
bus: "8-67092",
line: "73 ก. เสริมมาบุญครอง",
area: "เขต 8",
heading: "0.0",
speed: "0.0",
lat: "13.746668117601",
lon: "100.5272584768",
time: "2015-10-29 15:42:03",
- station: {
direction: "outbound",
id: "5763",
name: "สถานี BTS สยาม",
lat: "13.74553477",
lon: "100.5346002",
sequence: 23
}
}
}
}
```

รูปที่ 4.23 หน้าจอแสดงรถเมล์ตำแหน่งล่าสุดตามสายรถเมล์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 4.3.9 แสดงตำแหน่งย้อนหลังของรถเมล์

สำหรับสอบถามตำแหน่งรถโดยสารประจำทางย้อนหลัง

URL:

[http://xxx.xxx.xx.xx/intern/pim/beforeBus.php?point=...&id\\_bus=...](http://xxx.xxx.xx.xx/intern/pim/beforeBus.php?point=...&id_bus=...)

input:

ตารางที่ 4.16 ข้อมูลการ input การแสดงตำแหน่งย้อนหลังของรถเมล์

time	เวลาที่จะแสดงข้อมูลย้อนหลังเป็นนาที เช่น 30
Point	จำนวนจุดย้อนหลังที่ต้องการ เช่น 10
id_bus	เลขทะเบียนของรถเมล์คันที่ต้องการทราบ

output:

ตารางที่ 4.17 ข้อมูลการ output การแสดงตำแหน่งย้อนหลังของรถเมล์

Bus	เลขทะเบียนรถของรถเมล์ของแต่ละคัน
line	หมายเลขของสายรถเมล์
area	พื้นที่เขตการให้บริการของรถเมล์
Heading	ทิศทางการวิ่งของรถเมล์
Speed	ความเร็วของรถเมล์ ณ เวลาที่ส่งข้อมูล
Lat	ละติจูดของป้ายรถเมล์
Lon	ลองจิจูดของป้ายรถเมล์
Time	เวลาล่าสุดที่รถเมล์ส่งข้อมูลมา
Before	ข้อมูลตำแหน่งย้อนหลังของรถเมล์

comment:

การ input ค่า มี 2 แบบ คือ

- 1.การเลือกเวลาย้อนหลัง ใส่ค่า time กับ id\_bus
- 2.การเลือกจุดย้อนหลัง ใส่ค่า point กับ id\_bus

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแสดงผล :

```

{
- result: [
- {
bus: "8-80295",
line: "36 ก. ปกติ",
area: "เขต 8",
heading: "201.5",
speed: "9.28827864",
lat: "13.7701015",
lon: "100.60559023",
time: "2015-10-26 07:18:03",
- before: [
- {
time: "2015-10-26 07:14:38",
lat: "13.77457108",
lon: "100.60715921"
},
- {
time: "2015-10-26 07:15:38",
lat: "13.77202696",
lon: "100.6070176"
},
- {
time: "2015-10-26 07:16:51",
lat: "13.77165099",
lon: "100.60685089"
},
- {
time: "2015-10-26 07:18:03",
lat: "13.7701015",
lon: "100.60559023"
}
}
}
]
}

```

รูปที่ 4.24 หน้าจอการแสดงผลตำแหน่งย้อนหลังของรถเมล์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.3.10 แสดงเวลาถึงป้ายรถเมล์ของรถเมล์สายที่สนใจ

สำหรับสอบถามเวลาที่รถโดยสารประจำทางจะเข้าไปถึงป้ายรถโดยสาร จากสายของรถโดยสารประจำทางที่ผู้ใช้สนใจ

URL:

[http://xxx.xxx.xx.xx/intern/pim/getBusArrival.php?bus\\_line=...](http://xxx.xxx.xx.xx/intern/pim/getBusArrival.php?bus_line=...)

input:

ตารางที่ 4.18 ข้อมูลการ input การแสดงเวลาถึงป้ายรถเมล์ของรถเมล์คันที่สนใจ

bus_line	ชื่อของสายรถเมล์ที่สนใจ เช่น 73 ก.
----------	------------------------------------

output:

ตารางที่ 4.19 ข้อมูลการ output การแสดงเวลาถึงป้ายรถเมล์ของรถเมล์คันที่สนใจ

station_id	หมายเลขประจำของป้ายรถเมล์
station_name	ชื่อของป้ายรถเมล์
lat	ละติจูดของป้ายรถเมล์
lon	ลองจิจูดของป้ายรถเมล์
sequence	ลำดับของป้ายรถเมล์
Bus_arrival	ข้อมูลเวลาของรถเมล์ที่จะมาถึงป้าย

การแสดงผล :

```

{
- InBound: [
  - {
    station_id: "1999",
    station_name: "คริสจักรนาซารีน",
    lat: "13.80151374",
    lng: "100.6908716",
    sequence: 1,
    - bus_arrival: [
      - {
        id_bus: "8-67024",
        time: -1,
        status: "ผ่านไปแล้ว"
      },
      - {
        id_bus: "8-67092",
        time: -1,
        status: "ผ่านไปแล้ว"
      },
      - {
        id_bus: "8-67102",
        time: -1,
        status: "ผ่านไปแล้ว"
      }
    ]
  }
- {
  station_id: "2000",
  station_name: "ตรงข้ามโรงเรียนอนุบาลสวนสยาม",
  lat: "13.80231564",
  lng: "100.6908696",
  sequence: 2,
  - bus_arrival: [

```

รูปที่ 4.25 หน้าจอแสดงการแสดงผลเวลาถึงป้ายรถเมล์ของรถเมล์คันที่สนใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.3.11 แสดงเวลาที่รถเมล์จะเข้าถึงป้ายรถเมล์ ณ ป้ายที่สนใจ

สำหรับสอบถามเวลาที่รถโดยสารประจำทางจะเข้าป้ายโดยสารที่สนใจ

URL:

<http://xxx.xxx.xx.xx/intern/pim/getStationtoBus.php?lat=...&lon=...>

input:

ตารางที่ 4.20 ข้อมูลการ input การแสดงเวลาที่รถเมล์จะเข้าถึงป้ายรถเมล์ ณ ป้ายที่สนใจ

lon	ค่าลองติจูดของตำแหน่งที่ต้องการใช้สืบค้นป้ายรถเมล์ เช่น 100.6667282
lat	ค่าละติจูดของตำแหน่งที่ต้องการใช้สืบค้นป้ายรถเมล์ เช่น 13.83441929
หรือ	
Station_id	หมายเลขประจำของป้ายรถเมล์

output:

ตารางที่ 4.21 ข้อมูลการ output การแสดงเวลาที่รถเมล์จะเข้าถึงป้ายรถเมล์ ณ ป้ายที่สนใจ

station_id	หมายเลขประจำของป้ายรถเมล์
station_name	ชื่อของป้ายรถเมล์
lat	ละติจูดของป้ายรถเมล์
lon	ลองติจูดของป้ายรถเมล์
bus_line	สายรถเมล์ที่ผ่านป้ายนั้น
bus	ข้อมูลของรถเมล์และเวลาของคันที่จะมาถึงป้ายที่สนใจ

การแสดงผล :

```
{
- result: [
- {
  station_id: "4944",
  station_name: "ท่าพลอยรถสาย 36",
  lat: "13.76334976",
  lng: "100.5751069",
- bus_number: [
- {
  bus_line: "36 ก.",
  direction: "inbound",
- bus: [
- {
  bus_id: "8-80295",
  time: "ไม่สามารถคำนวณเวลาได้",
- last_station: [
- [
- {
  bus: "8-80035",
  line: "178 ถนนฯ",
  area: "เขต 8",
  heading: "0.0",
  speed: "0.0",
  lat: "13.834578333333",
  lon: "100.573185",
  time: "2015-11-12 22:27:34",
  station: {
    direction: "Right Loop",
    id: "3483",
    name: "แยกเกษตรตัดใหม่",
    lat: "13.84021543",
    lon: "100.577129",
    sequence: 117
  }
}
]
]
}
]
}
]
```

รูปที่ 4.26 หน้าจอแสดงการแสดงผลแสดงเวลาที่รถเมล์

จะเข้าถึงป้ายรถเมล์ ณ ป้ายที่สนใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.3.12 แสดงเวลาการเข้าถึงป้ายรถเมล์ของรถเมล์คันที่สนใจ

สำหรับสอบถามเวลาที่รถโดยสารประจำทางจะไปถึงป้ายโดยสารถัดไป

URL:

[http://xxx.xxx.xx.xx/intern/pim/getBusArrival.php?bus\\_line=...](http://xxx.xxx.xx.xx/intern/pim/getBusArrival.php?bus_line=...)

input:

ตารางที่ 4.22 ข้อมูลการ input การแสดงเวลาการเข้าถึงป้ายรถเมล์ของรถเมล์สายที่

สนใจ

lon	ค่าลองติจูดของตำแหน่งที่ต้องการใช้สับคันรถเมล์ เช่น 100.5272584768
lat	ค่าละติจูดของตำแหน่งที่ต้องการใช้สับคันรถเมล์ เช่น 13.746668117601

output:

ตารางที่ 4.23 ข้อมูลการ output การแสดงเวลาการเข้าถึงป้ายรถเมล์ของรถเมล์สาย

ที่สนใจ

bus_line	ชื่อของสายรถเมล์
time	เวลาการเข้าป้ายรถเมล์ของรถเมล์คันที่สนใจ

การแสดงผล :

```
{
  - result: [
    - {
      bus_line: "73 ก. เลี้ยวมาบุญครอง",
      - time: [
        - {
          direction: "inbound",
          - timePredic: [
            - {
              id_bus: "8-67092",
              station_id: "5964",
              station_name: "Soi Suansayam 6",
              lat: "13.80222224",
              lng: "100.6919016",
              time: -1,
              linear: "0.00927450368055919",
              status: "ผ่านไปแล้ว"
            },
            {
              id_bus: "8-67092",
              station_id: "1999",
              station_name: "ศรีสังฆราชาริน",
              lat: "13.80151374",
              lng: "100.6908716",
              time: -1,
              linear: "0.0143844916361686",
              status: "ผ่านไปแล้ว"
            },
            {
              id_bus: "8-67092",
              station_id: "2000",
              station_name: "ตรงข้ามโรงเรียนอนุบาลสวนสยาม",
              lat: "13.80231564",
              lng: "100.6908696",
              time: -1,
              linear: "0.025302543871867",
              status: "ผ่านไปแล้ว"
            }
          ]
        }
      ]
    }
  ]
}
```

รูปที่ 4.27 หน้าจอแสดงการแสดงผลเวลาการเข้าถึงป้ายรถเมล์

ของรถเมล์คันที่สนใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ส่วนที่3 Travel Time Prediction

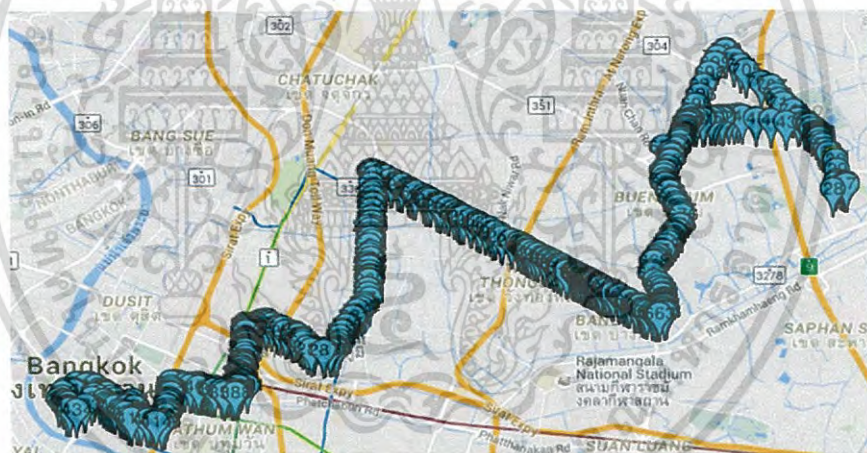
ส่วนของ Travel Time Prediction ผลการดำเนินงานการทำนายเวลาของรถโดยสารประจำทาง โดยใช้ข้อมูลจาก GPS ที่ได้จากรถโดยสารประจำทาง

#### 4.4 การตัดเที่ยวการเดินทาง

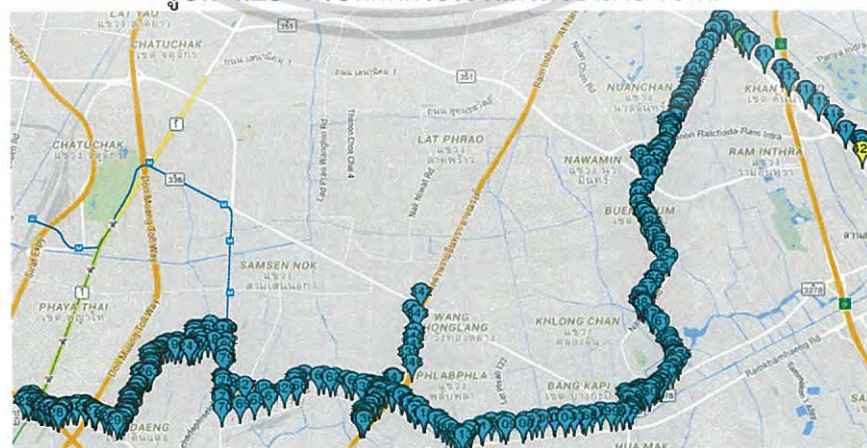
การตัดชุดข้อมูลของ GPS เพื่อให้ทราบเที่ยวการเดินทางตั้งแต่ต้นทางจนถึงปลายของรถเมล์แต่ละสาย ข้อมูลแต่ละเที่ยวการเดินทางจะเรียกว่า ทริป การตัดทริปนั้นจะทำการทดลองด้วย 2 วิธี คือ การตัดทริปด้วยโปรแกรมและตัดทริปด้วยมือ

##### 4.4.1 การตัดชุดข้อมูล GPS ด้วยโปรแกรม

การตัดทริปด้วยโปรแกรมโดยมีสมมติฐานว่าเมื่อรถเมล์วิ่งไปสุดทริปจะมีการทิ้งระยะเวลาก่อนการเริ่มวิ่งทริปใหม่ ผลการทำลองของการตัดทริปด้วยโปรแกรม สามารถตัดทริปของรถเมล์แต่ละสายได้ แต่พบปัญหาของการตัดทริปโดยใช้โปรแกรม คือ ในหนึ่งทริปได้มากกว่าหนึ่งทริป เมื่อทดลองนำทริปที่ตัดด้วยโปรแกรมมาแสดงบนแผนที่ จะเห็นว่ามียุโรปมากกว่า 1 ยุโรป



รูปที่ 4.28 ทริปที่ตัดด้วยโปรแกรมของสาย 73 ก.



รูปที่ 4.29 ทริปที่ตัดด้วยโปรแกรมของสาย 36 ก.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรณีใช้งานเพื่อวัตถุประสงค์เฉพาะเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากการวิ่งจริงของรถเมล์จะวิ่งแบบต่อเนื่องไม่ได้เว้นช่วงระยะเวลา เมื่อวิ่งไปสุดทริปก่อนจะเริ่มทริปใหม่ทำให้ผลของการตัดทริปที่ได้มีทริปอื่นรวมอยู่ด้วย

#### 4.4.2 การตัดชุดข้อมูล GPS ด้วยมือ

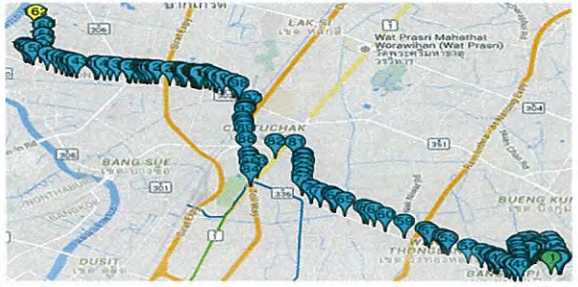
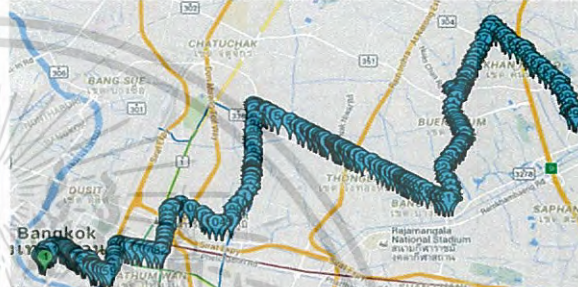

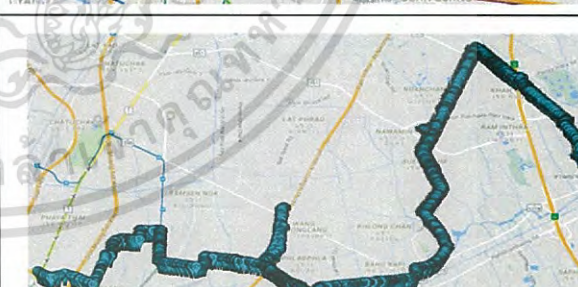
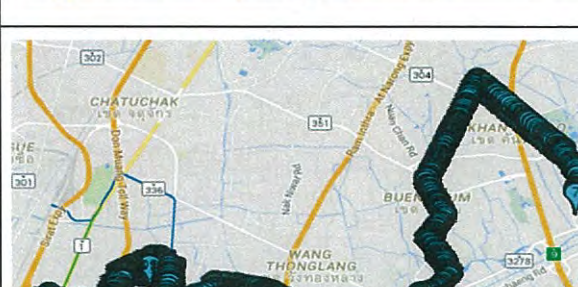
การตัดข้อมูล GPS ด้วยมือ โดยที่นำข้อมูล GPS ไปแสดงบนแผนที่ เพื่อให้เห็นเส้นทางการเดินทางของรถเมล์ที่วิ่งจากต้นทางจนถึงปลายทาง ดังนั้นจะได้เวลาเริ่มต้นและเวลาปลายทางของแต่ละทริป แล้วอัปเดตข้อมูลเลข Trip\_id ของแต่ละข้อมูลและบอกสถานะทิศทางทางการเดินทางของรถเมล์

ตารางที่ 4.24 ตารางแสดงข้อมูลจำนวนทริปที่ตัด ตั้งแต่เดือนมิถุนายน-เดือนสิงหาคม

เดือน	สายรถเมล์	สถานะ		รวม
		ทริปปกติ	ทริปผิดปกติ	
มิถุนายน	156	2	1	3
	178	2	5	7
	191	3	17	20
	36 ก.	2	5	7
	73 ก.	25	44	69
กรกฎาคม	156	0	1	1
	178	0	7	7
	191	11	32	43
	36 ก.	8	15	23
	73 ก.	0	14	14
สิงหาคม	156	0	0	0
	178	0	3	3
	191	11	47	58
	36 ก.	8	15	23
	73 ก.	0	2	2
สรุป		72	210	282


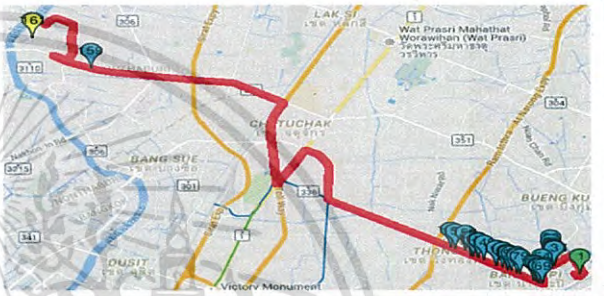
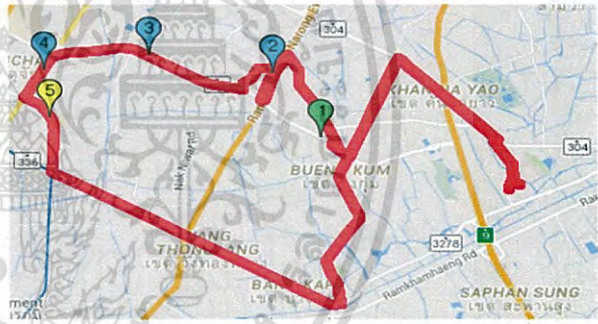
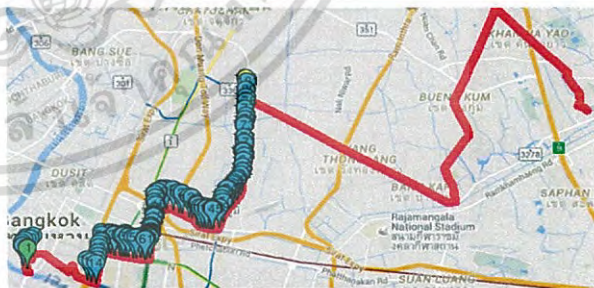
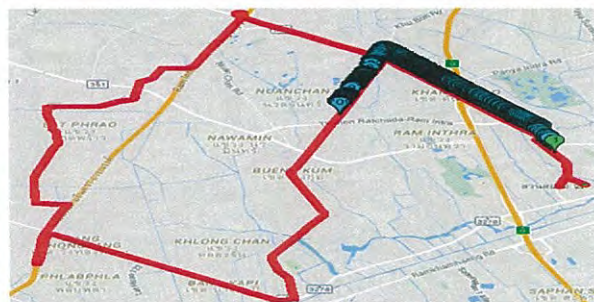
ข้อมูล GPS ที่นำมาตัดด้วยเป็นข้อมูลของเดือนมิถุนายน-เดือนสิงหาคม ตัดทริปได้ทั้งหมดจำนวน 282 ทริป โดยมี ทริปที่สามารถนำไปใช้งานได้ทั้งหมด 72 ทริป และทริปที่ไม่นำไปใช้ในการทำนายเวลาทั้งหมด 210 ทริป

ตารางที่ 4.25 ตารางตัวอย่างของทริปที่นำไปใช้ในการทำนายเวลา

Trip ID	vehical ID	สายรถเมล์	รูป
867	LKX15200011 864	191 ปกติ	
659	6a9c472e	73 ก.	
669	6a9c472e	73 ก.	
813	7fb2e057	36 ก.	
816	7fb2e057	36 ก.	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.26 ตารางตัวอย่างของทริปที่ไม่นำไปใช้ในการทำนายเวลา

Trip ID	vehical ID	สายรถเมล์	รูป
81	7fb2e057	36 ก. ปกติ	
839	LKX15200011 864	191 ปกติ	
886	0123456789A BCDEF	178 ปกติ	
674	6a9c472e	73 ก.	
63	4d005f89cab 7c100	156 ปกติ	

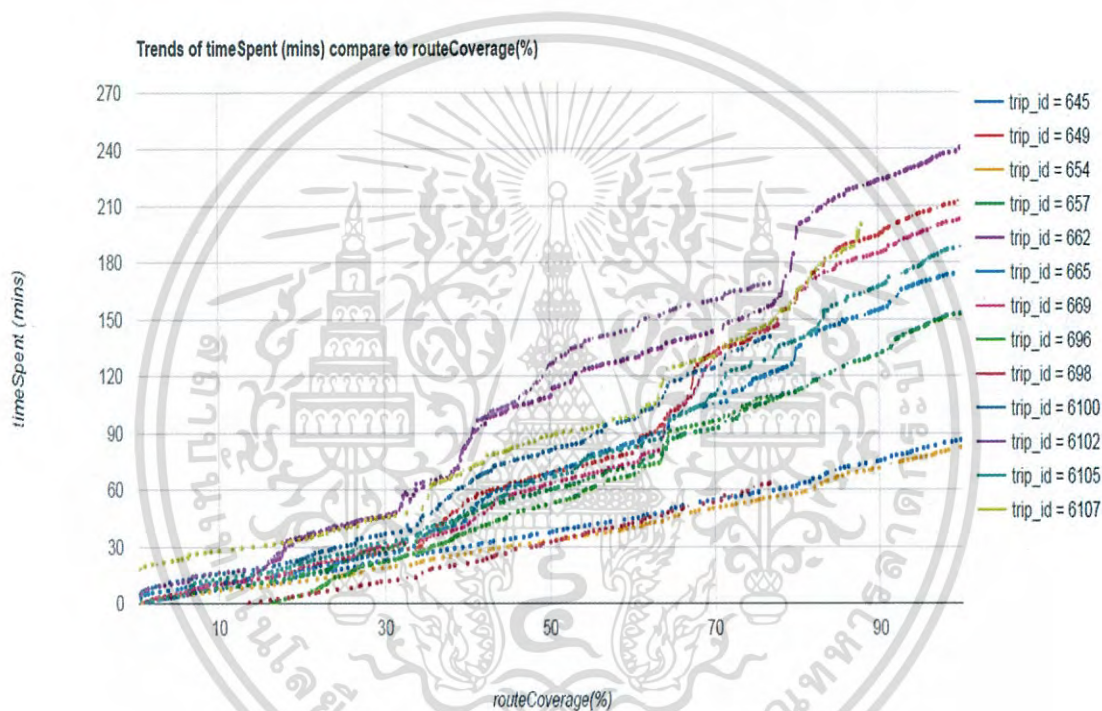
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.5 อัลกอริทึมทำนายเวลา

นำข้อมูลที่ตัดทริปแล้วมาคำนวณค่า linear ของจุด GPS แต่ละจุด เพื่อใช้เทียบบอกตำแหน่งของจุด GPS บนเส้นทางที่เดินทางแล้วนำไปคิดเป็นเปอร์เซ็นต์จะเรียกว่าค่า route coverage และคำนวณเวลาที่ผ่านไปของแต่ละจุด GPS จากเวลาเริ่มต้นจะเรียกว่าค่า time spent มีหน่วยเป็นนาที

### 4.5.1 ชุดข้อมูลมาแสดงเป็นกราฟ

นำข้อมูลทริปที่คำนวณค่า route coverage และค่า time spent มาแสดงเป็นกราฟ โดยที่แกน x ของกราฟเป็นค่า route coverage และแกน y ของกราฟเป็นค่า time spent

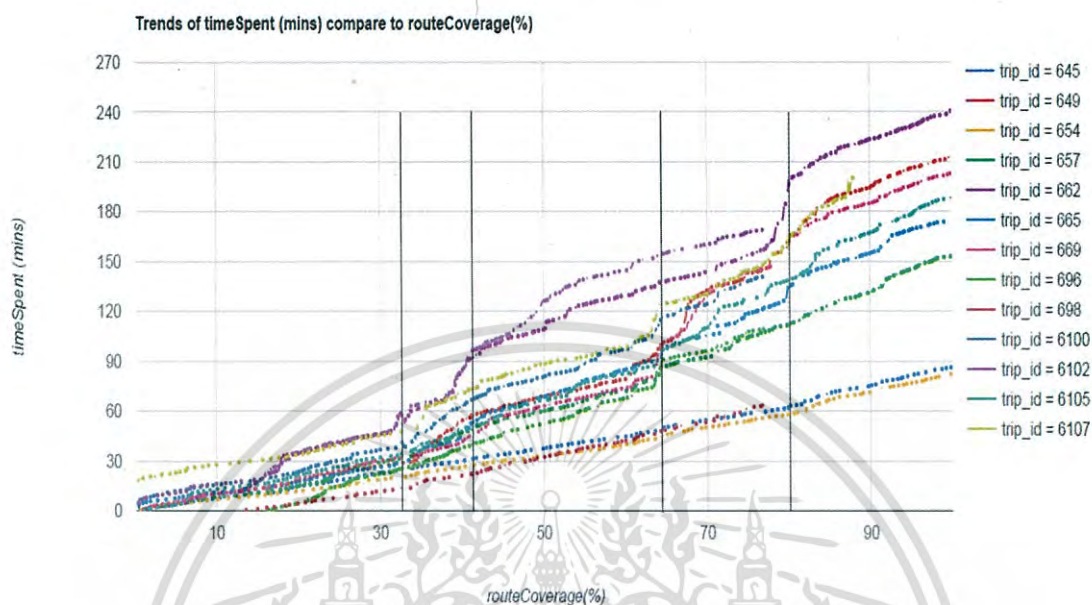


รูปที่ 4.30 กราฟข้อมูลสาย 73 ก. สวนสยาม-สะพานพุทธ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.5.2 แบ่งช่วงความชันของกราฟ

ดูข้อมูลที่นำมาแสดงเป็นกราฟ เพื่อแบ่งช่วงตำแหน่งของกราฟที่ความชันมีการเปลี่ยนแปลง



รูปที่ 4.31 แบ่งช่วงกราฟข้อมูลสาย 73 ก. สวนสยาม-สะพานพุทธ

คำนวณค่าความชันของทุกทริปในแต่ละช่วงที่แบ่ง จะได้ค่าความชันตามจำนวนช่วงที่แบ่ง และนำความชันของนำค่าความชันความชันแต่ละช่วงของทุกทริป มาคำนวณหาความชันเฉลี่ย เพื่อเป็นตัวแทนค่าความชันของแต่ละช่วง ที่จะนำไปใช้ในการทำนายเวลา แล้วสร้างฐานข้อมูลเก็บช่วงที่แบ่งความชันและค่าความชันเฉลี่ย

slope
[0.074,0.073,0.074,0.077,0.117]
[0.088,0.378,0.169,0.333,0.251]
[0.059,0.08,0.071,0.081,0.116]
[0.095,0.209,0.134,0.176,0.216]
[0.179,0.396,0.186,0.364,0.212]
[0.078,0.228,0.16,0.222,0.207]
[0.098,0.177,0.164,0.385,0.198]
[0.134,0.095,0.126,0.172,0.124]
[0.051,0.08,0.082,0.082,0.097]
[0.078,0.121,0.169,0.183,0.165]
[0.118,0.262,0.324,0.127,0.095]
[0.081,0.078,0.148,0.121,0.389]
[0.105,0.336,0.131,0.304,0.338]

รูปที่ 4.32 ความชันที่แบ่งช่วงของ สาย 73 ก. สวนสยาม-สะพานพุทธ

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ หรือการแจ้งในพิกัดทรัพย์สินทางปัญญา ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

line	status	interval	slopes
36 ก. ปกติ	g	[0.268,0.413,0.463,0.692,0.801,0.925,1]	[93.454545,88.363636,17.427272,12.7090909,81.636364,157.909091,225.27272]
36 ก. ปกติ	b	[0.151,0.272,0.348,0.435,0.640,0.838,1]	[123.714286,89.428571,133.714286,139.142857,108.428571,104.857143,91.857143]
191 ปกติ	g	[0.187,0.644,0.714,1]	[113.857143,91.857143,84.285714,61.714286]
191 ปกติ	b	[0.373,0.565,1]	[151.454545,79.636364,100.181818]
73 ALL	g	[0.325,0.418,0.643,0.801,1]	[95.230769,193.307692,149.076923,202.076923,194.230769]
73 ALL	b	[0.084,0.150,0.191,0.355,0.429,0.733,0.780,0.862,1]	[189.169,333333,344.166667,144.25,106.916667,147.083333,141.25,114.833333,105.583333]

รูปที่ 4.33 ฐานข้อมูลเก็บช่วงที่แบ่งความชันและค่าความชันเฉลี่ย

#### 4.5.3 การทำนายเวลาที่ใช้ในการเดินทาง

ทำนายเวลาที่ใช้ในการเดินทางจะทำนายจากการใช้ทฤษฎีการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย โดยใช้ค่าของ route coverage ,time spent และความชันเฉลี่ยมาใช้ในการคำนวณ จะทำนายโดยแบ่งช่วงเส้นทางที่ใช้เดินทางออกเป็นสิบช่วง เวลาที่ทำนายจะเป็นเวลาเมื่อทราบค่าของแต่ละช่วง

predic
[148.21386631962,144.33374452561,145.82945540251,135.6764241967,118.05783901725,118.71563669312,103.65433351694,100.86907035615,90.861305091967,87.205663917249]
[161.03296243985,151.98555553556,151.56991170567,165.64143083254,159.29036698611,155.51432824156,257.10751315738,198.11948131609,236.96244518651,218.99361864691]
[145.2709253386,141.61550188603,141.84252460645,132.48237565407,112.13605991667,113.13102974583,99.255730792474,97.246298391314,86.664092990286,83.238861866589]
[151.45769613705,145.85946242524,150.57384465219,154.00701124057,145.86899799936,148.13408146479,144.95989987698,150.84083592242,153.60704120088,155.29651104904]
[159.22622310435,173.92350343516,176.13089809548,188.48369015089,204.69710459927,212.16040272188,192.63495002699,217.40266528363,255.65719785187,243.19781616545]
[157.41053753245,149.18908396867,150.00607340869,151.41043705641,161.98034640406,162.59033368387,166.41259774918,168.10586772094,174.44560142799,177.89365620648]
[157.73921558227,151.1408134915,153.67933355028,147.91355610967,161.50249801992,152.18331580924,221.00822422757,201.5924656533,211.74483200897,205.72700223924]
[153.049999821,130.599999896,137.74951294811,130.02372484955,130.17057669551,128.81816981709,117.48230049654,118.34965653202,109.94853953841,113.39368066561]
[153.049999821,129.68867246237,130.94946077792,118.39509918163,99.705837566393,104.61047695066,87.166516498683,85.893249540417,63.951069337182,66.919499550319]
[166.58911033479,153.6514216603,152.67375656339,144.14468318805,175.84859331532,162.58924825372,147.74868852964,148.01242811339,144.64577996203,147.45347545976]
[168.44621248399,156.45151107169,163.79222800344,155.91851517831,215.12011326976,205.20472951175,198.26000120342,192.2150682158,171.87876144011,172.89010540248]
[160.81834217442,152.31642002777,150.12573558032,138.84000598337,140.58565375911,143.19533360381,141.1604220029,128.48972500373,144.81232042243,162.55147689078]
[204.42117484503,179.67791575922,167.77913196547,166.83271656232,180.24720294478,172.20204342349,155.55160082928,176.8748930824,180.01765898382,195.82978082496]

รูปที่ 4.34 ทำนายเวลาของ สาย 73 ก. สวนสยาม-สะพานพุทธ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่วารณใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.5.4 คำนวนความคลาดเคลื่อนของการทำนายเวลา

คำนวณความคลาดเคลื่อนของการทำนายเวลา จากการคำนวณเวลาเดินทางจริงของแต่ละทริปและเวลาที่ทำนาย

error
[62.58,60.50,32.33,18,15,5,1]
[52.61,61.47,54,57,44,15,24,6]
[62.59,59,49,29,30,16,14,4,0]
[2,7,2,1,7,5,8,2,1,2]
[82,67,65,53,36,29,48,24,15,2]
[17,25,24,23,12,11,8,6,0,4]
[45,52,49,55,41,51,18,1,9,3]
[44,22,29,21,21,20,8,9,1,4]
[89,66,67,54,36,41,23,22,0,3]
[26,13,12,3,35,22,7,7,4,6]
[1,13,5,13,46,36,29,23,3,4]
[28,37,39,50,48,46,48,61,44,26]
[4,20,32,33,20,28,44,23,20,4]

รูปที่ 4.35 ความคลาดเคลื่อนของการทำนายเวลาของสาย 73 ก. สวนสยาม-สะพานพุทธ

จากการคำนวณค่าความคลาดเคลื่อนของการทำนายเวลาจะเห็นว่ามีความคลาดเคลื่อนอยู่ของการทำนายอยู่ โดยช่วงแรกของเส้นทางส่วนมากจะมีความคลาดเคลื่อนจากเวลาจริงค่อนข้างสูง แต่เมื่อเส้นทางเข้าใกล้จุดปลายทางจะความคลาดเคลื่อนของการทำนายลดลง

## 4.6 API ทำนายเวลา

### 4.6.1 API บอกเวลาเฉพาะป้ายรถเมล์

สำหรับสอบถามเวลาที่รถโดยสารประจำทางจะเข้าป้ายโดยสารผู้ใช้งานสนใจ

URL:

[http://xxx.xxx.xx.xx/intern/sp/newChangeData.php?id\\_bus=...&lat=...&lon=...](http://xxx.xxx.xx.xx/intern/sp/newChangeData.php?id_bus=...&lat=...&lon=...)

input:

ตารางที่ 4.27 ตาราง input ของบอกเวลาเฉพาะป้ายรถเมล์

id_bus	เลขทะเบียนรถของรถเมล์
lat	ค่าละติจูดของตำแหน่งที่ต้องการใช้สับคันป้ายรถเมล์ เช่น 13.76046795
lon	ค่าลองติจูดของตำแหน่งที่ต้องการใช้สับคันป้ายรถเมล์ เช่น 100.6246701

output:

ตารางที่ 4.28 ตาราง output ของบอกเวลาเฉพาะป้ายรถเมล์

time	เวลาที่รถเมล์จะถึงป้าย
direction	ทิศทางของรถเมล์ที่วิ่ง
status	บอกสถานะของการคำนวณ

การแสดงผล :

```
{
  time: 27.997154415115,
  direction: "outbound",
  status: null
}
```

รูปที่ 4.36 API บอกเวลาเฉพาะป้ายรถเมล์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.6.2 API บอกเวลาทุกป้ายรถเมล์

สำหรับสอบถามเวลาทุกป้ายรถโดยสารที่รถโดยสารประจำทางคันที่สนใจผ่านป้ายรถโดยสาร

URL:

[http://xxx.xxx.xx.xx/intern/sp/timeBusStop.php?id\\_bus=8-80295](http://xxx.xxx.xx.xx/intern/sp/timeBusStop.php?id_bus=8-80295)

input:

ตารางที่ 4.29 ตาราง input ของบอกเวลาทุกป้ายรถเมล์

id_bus	เลขทะเบียนรถของรถเมล์
--------	-----------------------

output:

ตารางที่ 4.30 ตาราง output ของบอกเวลาทุกป้ายรถเมล์

direction	ทิศทางของรถเมล์ที่วิ่ง
id_bus	เลขทะเบียนรถของรถเมล์
station_id	หมายเลขประจำของป้ายรถเมล์
station_name	ชื่อป้ายรถเมล์
lat	ค่าละติจูดของตำแหน่งที่ต้องการใช้สับคันป้ายรถเมล์
lng	ค่าลองจิจูดของตำแหน่งที่ต้องการใช้สับคันป้ายรถเมล์
time	เวลาที่รถเมล์จะถึงป้าย
linear	ตำแหน่งป้ายรถเมล์เมื่อเทียบกับเส้นทาง
staus	บอกสถานะของการคำนวณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแสดงผล :

```
{
  direction: "outbound",
  - timePredic: [
    - {
      id_bus: "8-80295",
      station_id: "3826",
      station_name: "สวนสันติภาพ",
      lat: "13.76372157",
      lng: "100.540808",
      time: -1,
      linear: "0.00870515442136006",
      status: "ผ่านไปแล้ว"
    },
    - {
      id_bus: "8-80295",
      station_id: "3856",
      station_name: "ตรงข้ามสวนสันติภาพ",
      lat: "13.76386872",
      lng: "100.5408851",
      time: -1,
      linear: "0.00874702631790205",
      status: "ผ่านไปแล้ว"
    },
    - {
      id_bus: "8-80295",
      station_id: "3857",
      station_name: "ป.ป.ส.",
      lat: "13.76341698",
      lng: "100.544792",
      time: -1,
      linear: "0.0228955230441265",
      status: "ผ่านไปแล้ว"
    },
    - {
      id_bus: "8-80295",
      station_id: "3858",
      station_name: "โรงเรียนทีนุบลประชาสรรค์",

```

รูปที่ 4.37 API บอกเวลาทุกป้ายรถเมล์

null	สามารถคำนวณเวลาได้ และยังไม่ผ่านป้ายรถเมล์
ผ่านไปแล้ว	คำนวณเวลาแล้วติดลบแสดงว่าผ่านป้ายนั้นมาแล้ว
ไม่สามารถคำนวณ ได้	ข้อมูลคำนวณแล้วไม่ทราบทิศทางของรถเมล์ที่วิ่ง คำนวณเวลาได้แต่เนื่องจากมีจุดGPSที่ใช้จำนวนน้อยทำให้ อาจเกิดความคลาดเคลื่อนสูง

ตารางที่ 4.31 ตาราง status ที่แสดงใช้บอกสถานะของการคำนวณ  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

# สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ

### 5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

#### 5.1.1 Transit Web Application

1. ผู้โดยสารสามารถดูตำแหน่งปัจจุบันของรถเมล์ได้จริง
2. ผู้โดยสารสามารถค้นหาป้ายรถเมล์ในระยะ 500 เมตรได้จริง
3. ผู้โดยสารสามารถรู้เวลาที่รถเมล์จะถึงแต่ละป้ายได้จริง
4. ผู้โดยสารสามารถค้นหาสายรถเมล์โดยใช้ชื่อสถานที่ในการค้นหาได้จริง
5. ผู้โดยสารสามารถรู้เวลาที่รถเมล์จะเข้าป้ายได้จริง
6. นายท่าสามารถดูตำแหน่งปัจจุบันของรถเมล์ได้จริง
7. นายท่าสามารถดูตำแหน่งปัจจุบันของรถเมล์ที่อาจจะออกนอกเส้นทางโดยแสดงผลเป็นหน้าจอ Google Map ได้จริง
8. นายท่าสามารถเปลี่ยนเวลาในการแสดงผลของตารางแสดงตำแหน่งปัจจุบันของรถเมล์ได้จริง

#### 5.1.2 Traffy Traffic API

1. API สำหรับการค้นหาป้ายรถเมล์ ใช้งานได้จริง
2. API สำหรับค้นหาสายรถเมล์ ใช้งานได้จริง
3. API สำหรับการแสดงข้อมูลป้ายรถเมล์ทั้งหมดตามเส้นทางของรถเมล์ ใช้งานได้จริง
4. API สำหรับการแสดงป้ายรถเมล์รอบจุดที่สนใจ ใช้งานได้จริง
5. API สำหรับการค้นหาสถานที่ที่สนใจและแสดงสายรถเมล์ที่ผ่านสถานที่นั้น ใช้งานได้จริง
6. API สำหรับการการแปลงค่า geometry เป็นละติจูดและลองจิจูด ใช้งานได้จริง
7. API สำหรับการแสดงรถเมล์ตำแหน่งล่าสุด ใช้งานได้จริง
8. API สำหรับการแสดงรถเมล์ตำแหน่งล่าสุดตามสายรถเมล์ ใช้งานได้จริง
9. API สำหรับการแสดงตำแหน่งย้อนหลังของรถเมล์ ใช้งานได้จริง
10. API สำหรับการแสดงเวลาถึงป้ายรถเมล์ของรถเมล์คันที่สนใจ ใช้งานได้จริง
11. API สำหรับการแสดงเวลาที่รถเมล์จะเข้าถึงป้ายรถเมล์ ณ ป้ายที่สนใจ ใช้งานได้จริง
12. API สำหรับการแสดงเวลาการเข้าถึงป้ายรถเมล์ของรถเมล์สายที่สนใจ ใช้งานได้จริง

#### 5.1.3 Speed Profile Travel Time Prediction

1. ทำนายเวลาของรถเมล์ที่จะเข้าป้ายที่สนใจได้
2. ทำนายเวลาทุกป้ายรถเมล์ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5.2 ปัญหาที่พบระหว่างการพัฒนาโปรแกรม

1. เนื่องจากนักศึกษาสหกิจไม่มีความรู้ทางด้านภาษาที่ต้องใช้ในการพัฒนา ทำให้เกิดการเสียเวลาในการศึกษา
2. เนื่องจากนักศึกษาสหกิจมีความรู้ความสามารถไม่เพียงพอและด้วยเวลาที่จำกัด ทำให้บางการออกแบบไม่สามารถทำตามได้
3. เนื่องจากเส้นทางของรถเมล์ ยังไม่มีการแสดงข้อมูลที่ถูกต้อง ทำให้เกิดการเสียเวลาในการหาข้อมูล และแก้ไขข้อมูลให้ถูกต้อง
4. เนื่องจากข้อมูลที่ได้มามีความถูกต้องในการใช้งานน้อยทำให้การพัฒนาด้านเวลา อาจไม่ถูกต้องตามที่ควร

## 5.3 ข้อเสนอแนะ

1. เนื่องจากความต้องการอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา ดังนั้นในการพัฒนาต่อ ควรมีการตรวจสอบความต้องการที่ถูกต้องอีกครั้ง
2. ข้อมูลของรถเมล์ที่นำมาทดสอบทำนายเวลา ควรมีการส่งค่าจุดGPS อย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้มีข้อมูลเพียงพอต่อการทดสอบทำนายเวลา
3. การตัดทริบด้วยมือ ควรจะทำการตัดด้วยโปรแกรม เพื่อที่จะสามารถตัดทริบได้จำนวนมากและลดเวลาในการตัดทริบด้วยมือ
4. การแบ่งช่วงความชัน ควรจะทำการแบ่งช่วงความชันด้วยโปรแกรม เพื่อลดเวลาของการแบ่งช่วงเวลาด้วยมือ
5. การแสดงข้อมูลทริบในรูปแบบของกราฟ ควรแปลงกราฟให้มีลักษณะง่ายต่อการเข้าใจมากขึ้น
6. ข้อมูลทริบที่นำมาใช้ทำนายเวลา ควรมีการแยกเป็นวันและช่วงเวลาเดียวกัน เพื่อนำมาทำนายเวลาให้มีความแม่นยำมากขึ้น

## เอกสารอ้างอิง

- [1] Application Programming Interface (API) :  
<http://www.เกร็ดความรู้.net/api/>
- [2] PostgreSQL. :  
<http://www.affix.co.th/index.php/affix-blog/postgresql-blog/85-postgresql-introduction-thai>
- [3] Google Maps :  
<http://www.slideshare.net/foglie1/google-map-6708309>
- [4] Google Chart :  
<http://www.daydev.com/developer/s8-newbie/c38-advance/api-google-charts.html>
- [5] Google Geocoding API :  
<https://developers.google.com/maps/documentation/geocoding/intro>
- [6] การวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) :  
<http://www.watpon.com/regression/chap2.pdf>
- [7] Bootstrap :  
<http://www.siamhtml.com/bootstrap-คืออะไร-สอนวิธีใช้/>
- [8] JavaScript :  
<http://www.hellomyweb.com/index.php/main/content/131>
- [9] jQuery :  
<http://www.thaicreate.com/jquery/jquery-what-is-it.html>
- [10] HTML :  
<http://www.mindphp.com/คู่มือ/73-คืออะไร/2026-html-คืออะไร.html>
- [11] PHP :  
<http://www.mindphp.com/คู่มือ/73-คืออะไร/2127-php-คืออะไร.html>
- [12] SQL :  
<https://sites.google.com/site/piyanathw5505sql/>
- [13] PostGIS :  
<http://priabroy.com/tag/postgis/>
- [14] Dreamweaver :  
<http://www.mindphp.com/คืออะไร/73-คืออะไร/2233-dreamweaver-คืออะไร.html>
- [15] Notepad++ :  
<http://2weektrain.blogspot.com/2013/09/notepad-editor.html>
- [16] Quantum GIS หรือ QGIS :  
<http://202.28.48.140/dssgis/Qgis.pdf>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- [17] PuTTY :  
<http://software.thaiware.com/10912-PuTTY-Telnet-Download.html>
- [18] Intelligent Transportation Systems (ITS lab) :  
<http://its.nectec.or.th/>



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Intelligent Transportation Systems (ITS lab)

### วิสัยทัศน์

เป็นหน่วยวิจัยด้านเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเดินทาง ขนส่ง และจราจร (Intelligent Transportation Systems) [18] ที่มุ่งเน้นการร่วมสร้างสรรค์ผลงานเพื่อความเป็นเลิศด้านวิชาการ (Publishable) และก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและอุตสาหกรรม (Impact)



สัญลักษณ์ของ ITS lab

### พันธกิจ

สร้างความเป็นเลิศด้านวิชาการและเป็นสื่อกลางที่จะสามารถตอบสนองความต้องการ ของสังคมและภาคอุตสาหกรรม ผ่านการดำเนินงานวิจัยและพัฒนา โดยผสมผสาน การปรับปรุงกระบวนการ (Process Improvement) การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) และทรัพยากรมนุษย์ เพื่อเพิ่มคุณภาพและประสิทธิภาพในการเดินทาง ขนส่งและจราจร กลยุทธ์ในการดำเนินงาน (Strategy)

Open Innovation เปิดรับไอเดีย ความคิดเห็น และข้อเสนอแนะ ทั้งจากภายในห้องปฏิบัติการ และหน่วยงานภายนอกเช่น เครือข่ายภาคสังคม ภาควิชาการ และภาคอุตสาหกรรม ในการดำเนินงานวิจัยและพัฒนาเพื่อให้เกิดนวัตกรรมใหม่ๆ ที่ตอบสนอง ความต้องการได้อย่างตรงจุด

Co-creation ร่วมเรียนรู้และสร้างสรรค์ผลงานเพื่อสร้างคุณค่าและประโยชน์ กับผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย เครือข่ายพันธมิตรทั้งในและต่างประเทศ

360 Alignment ดำเนินงานวิจัยและพัฒนาเพื่อตอบสนองกับต่อความต้องการและข้อจำกัด ขององค์กร สังคม และภาคอุตสาหกรรม

Anything-As-A-Service ถ่ายทอดเทคโนโลยีผ่านการให้บริการ เพื่อให้สามารถเข้าถึงผลงาน วิจัยได้อย่างสะดวก และสร้างผลกระทบได้อย่างรวดเร็ว

Long-term Sustainability ดำเนินงานโดยมุ่งหวังให้เกิดผลกระทบอย่างยั่งยืน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ที่มาของโครงการ

การติดตามตำแหน่งของยานพาหนะสาธารณะนอกจากจะสามารถทำโดยใช้กล่อง GPS ติดตั้งในยานพาหนะแล้ว ยังสามารถทำโดยอาศัยพลังมวลชน (Crowd Sourcing) จากผู้เดินทาง ในที่นี้ผู้เดินทางจำเป็นต้องมีโทรศัพท์เคลื่อนที่ (smart phone) ซึ่งติดตั้งโปรแกรมประยุกต์สำหรับรายงานตำแหน่ง (จาก GPS เซ็นเซอร์ในโทรศัพท์หรือจาก cell tower) และสถานะรถ (เช่น เสียหรือเกิดอุบัติเหตุ โดยผ่านแบบฟอร์มของโปรแกรม) การรายงานข้อมูลโดยพลังมวลชนดังกล่าวไม่มีค่าใช้จ่ายที่ผู้ประกอบการต้องแบกรับและไม่กระทบค่าบริการอินเทอร์เน็ตของผู้เดินทางมากนัก เนื่องจากข้อมูลที่ส่งมีปริมาณเล็กน้อย (ตำแหน่งรถ สายรถ และสถานะรถ) และยังสามารถกำหนดให้ส่งข้อมูลเฉพาะเมื่อเกิดการเดินทาง อย่างไรก็ตามเนื่องจากการรายงานในลักษณะอาสาสมัคร การรวบรวมข้อมูลจากพลังมวลชนจึงมีจุดอ่อนคือความไม่แน่นอนในการรายงานข้อมูล การพัฒนาแนวทางดำเนินการสำหรับการดังกล่าวจึงต้องมุ่งให้ผลประโยชน์ตอบแทนกลับสู่ผู้ใช้หรือสร้างแรงจูงใจ เพื่อกระตุ้นให้เกิดการรายงานข้อมูล ตลอดจนต้องขยายฐานการใช้งานเพื่อให้มีผู้รายงานข้อมูลที่สามารถทดแทนกันได้

## เป้าหมายและผู้ได้รับประโยชน์จากผลงานวิจัย

- 1) พัฒนาแนวทางการเก็บรวบรวมข้อมูลตำแหน่งรถโดยสารสาธารณะจากพลังมวลชน
- 2) มีฐานข้อมูลตำแหน่งรถโดยสารสาธารณะจากพลังมวลชน ซึ่งสามารถนำไปใช้วิเคราะห์และประมวลผลต่อยอดได้หลากหลายเช่น Origin-destination analysis อุบัติเหตุและสภาพการจราจร
- 3) ผู้ให้บริการรายงานข้อมูลจราจร ได้รับข้อมูลจราจร (ซึ่งแปลงจากข้อมูลตำแหน่งรถโดยสารสาธารณะ) เพิ่มมากขึ้น
- 4) ผู้พัฒนาโปรแกรมสอบถามตำแหน่งรถโดยสารสาธารณะ
- 5) ผู้ใช้บริการรถโดยสารสาธารณะได้รับบริการตรวจสอบเส้นทางและรายงานเวลาเข้าป้ายของรถโดยสารสาธารณะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ก

## คู่มือการใช้งานระบบ Transit Web Application

## 1. ความต้องการของระบบ

- 1) รองรับเฉพาะ Mozilla Firefox, Google Chrome และ Internet Explorer เท่านั้น

## 2. คู่มือการใช้งานระบบ Transit Web Application ของผู้โดยสาร

## 2.1 หน้าจอการแสดงผลบน Desktop

## 2.1.1 หน้าแรกหลังจากเข้าเว็บไซต์



หน้าแรก จะเป็นหน้าที่แสดงเมนูต่างๆของผู้โดยสาร

- (1) แสดงตำแหน่งปัจจุบันของสายรถเมล์ทั้งหมดที่มีอยู่ในระบบฐานข้อมูล
- (2) ค้นหาป้ายรถเมล์โดยใช้ตำแหน่งปัจจุบันในการค้นหาในระยะ 500 เมตร
- (3) แสดงเวลาที่ถึงจุดหมายปลายทางของแต่ละป้ายรถเมล์
- (4) ค้นหาสายรถเมล์โดยใช้ชื่อสถานที่ต่างๆในการค้นหา

## 2.1.2 เมนูแสดงตำแหน่งปัจจุบันของสายรถเมล์ทั้งหมด

รถเมล์อยู่ที่ไหนนะ? (Bus Location)				
Home	Bus Location	Near Bus Stop	Arrival Time	Search Bus
36 น.	สวนสยาม - ถนนสารวิชัยบรมภูมิ			
73 น.	สวนสยาม - สะพานพุทธ			
156 ปกติ	สวนสยาม - รร.สตรีวิทยา ๒			
178 ปกติ	สวนสยาม - สุคนธรสวัสดิ์			
191 ปกติ	การเคหะคลองจั่น - กระทรวงพาณิชย์			

รูปที่ 2 เมนูแสดงตำแหน่งปัจจุบันของสายรถเมล์

รถเมล์อยู่ที่ไหนนะ? (Bus Location)				
Home	Bus Location	Near Bus Stop	Arrival Time	Search Bus
36 น.	สวนสยาม - ถนนสารวิชัยบรมภูมิ			
8-80295	ตรงข้ามเทพลีลา ซอย 8			
73 น.	สวนสยาม - สะพานพุทธ			
8-67024	Soi Suansayam 6			
8-67092	สถานี BTS สยาม			
8-67102	สถานีรถไฟฟ้าหัวลำโพง, MRT หัวลำโพง			
8-5263				
156 ปกติ	สวนสยาม - รร.สตรีวิทยา ๒			
178 ปกติ	สวนสยาม - สุคนธรสวัสดิ์			
191 ปกติ	การเคหะคลองจั่น - กระทรวงพาณิชย์			

รูปที่ 3 แสดงตำแหน่งปัจจุบันของสายรถเมล์

หน้าแสดงตำแหน่งปัจจุบันของสายรถเมล์ทั้งหมดที่มีอยู่ในระบบ

- (1) เมนูต่างๆ
- (2) แสดงชื่อสายรถเมล์ทั้งหมด และต้นทาง ปลายทางของแต่ละสายรถเมล์ หากกดที่แถบของแต่ละสายรถเมล์จะแสดงผลเป็นดัง รูปที่ 3
- (3) แสดงตำแหน่งล่าสุดของแต่ละหมายเลขทะเบียนรถ

### 2.1.3 เมนูแสดงการค้นหาป้ายรถเมล์โดยใช้ตำแหน่งปัจจุบัน

ตอนนี้ฉันอยู่ใกล้ป้ายไหน?  
(Near Bus Stop)

(สำหรับผู้ใช้รถ)
Home
Bus Location
Near Bus Stop
Arrival Time
Search Bus

**1** ป้าย อนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ (เกาะพญาไท)  
ระยะห่างจากจุด 185 เมตร

สายรถทั้งหมดที่ผ่านป้ายนี้ **2**

- รถสาย 36 ก. (inbound) *คู่สวนสยาม - อนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ*

**ป้าย สวนสันติภาพ**  
ระยะห่างจากจุด 401 เมตร

สายรถทั้งหมดที่ผ่านป้ายนี้

- รถสาย 36 ก. (outbound) *อนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ - คู่สวนสยาม*
- รถสาย 36 ก. (inbound) *คู่สวนสยาม - อนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ*

รูปที่ 4 แสดงป้ายรถเมล์ที่อยู่ใกล้ในระยะ 500 เมตร โดยใช้ตำแหน่งปัจจุบันในการค้นหา

รถเมล์จะเข้าป้ายเมื่อไหร่  
(Bus Time to bus stop)

(สำหรับผู้ใช้รถ)
Home
Bus Location
Near Bus Stop
Arrival Time
Search Bus

**3** ป้าย : อนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ (เกาะพญาไท)  
**4** สายรถ 36 ก. (inbound)

หมายเลขรถ	เวลาที่จะถึงป้าย (นาที)
<b>5</b> 8-80295	ไม่สามารถคำนวณเวลาได้

รูปที่ 5 แสดงเวลาที่รถเมล์จะเข้าจอดป้าย

หน้าแสดงการค้นหาป้ายรถเมล์ในระยะ 500 เมตร โดยใช้ตำแหน่งปัจจุบันในการค้นหา

- (1) บอกชื่อป้าย พร้อมแสดงระยะห่างจากจุดปัจจุบัน หากกดแถบนี้จะแสดงผลเวลาที่รถเมล์จะจอดป้ายดัง รูปที่ 5
- (2) แสดงชื่อสายรถเมล์ทั้งหมดที่ผ่านป้ายนั้น พร้อมบอกว่าเป็นการวิ่งเข้าเมือง หรือ วิ่งออกนอกเมือง และต้นสาย – ปลายสาย ของรถเมล์นั้น
- (3) แสดงชื่อป้ายรถเมล์ที่ต้องการจะดูเวลารถเมล์เข้าจอดป้าย
- (4) สายรถเมล์ที่จะเข้าจอดป้ายนั้น
- (5) หมายเลขรถที่จะเข้าจอดป้าย พร้อมแสดงเวลาที่จะถึงป้าย หากขึ้นข้อความ “ไม่สามารถคำนวณเวลาได้” แสดงว่าไม่มีข้อมูลของรถเมล์คันนั้น

## 2.1.4 เมนูแสดงเวลาที่รถเมล์จะเข้าจอดในแต่ละป้าย ใช้ได้เฉพาะตอนอยู่บนรถเท่านั้น

เวลาที่ถึงจุดหมาย (Arrival Time)	
Home	Search Bus
<p>1 <b>คุณอยู่บนรถสาย 73 ก. เสริมมาบุญครอง หมายเลข 8-67092</b></p>	
ชื่อป้าย	เวลาที่ถึง(นาที)
2 <b>สยามสแควร์</b>	3
ศาลแรงงานกลาง	27
ตรงข้ามสถานีรถไฟฟ้าบางโพ, MRT หัวลำโพง (ทางออก 4)	29
วัดโคกมิตร	33
รพ. เกียมนฟ้า	37
วัดชัยชนะสงคราม (วัดตึก)	46
วัดจักรวรรดิราชาวาส	49

รูปที่ 6 แสดงเวลาที่รถเมล์จะเข้าจอดป้ายต่างๆ

หน้าแสดงเวลาที่รถเมล์จะเข้าจอดในแต่ละป้าย

- (1) บอกชื่อสายรถเมล์ และหมายเลขทะเบียนรถที่เราอยู่
- (2) แสดงชื่อของแต่ละป้ายรถเมล์ และเวลาที่รถเมล์จะเข้าจอดป้าย

## 2.1.5 เมนูค้นหาป้ายรถเมล์โดยใช้ชื่อสถานที่ในการค้นหา

สายรถเมล์ตามสถานที่ (Search by Location)	
Home	Search Bus
ค้นหาสายรถเมล์โดยใช้ชื่อสถานที่ :	
1 Search	2 Q

รูปที่ 7 หน้าจอการค้นหาโดยใช้ชื่อสถานที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**สายรถเมล์ตามสถานที่**  
(Search by Location)

(ค้นหาจุดหมาย)

Home      Bus Location      Near Bus Stop      Arrival Time      Search Bus

ค้นหาสายรถเมล์โดยใช้ชื่อสถานที่ :

3  Q

ชื่อที่ใช้ในการค้นหา : "สวนสยาม"

4 **ป้าย : อโหมรินทร์, รพ.นพรัตน์**

**สายรถทั้งหมดที่ผ่านป้ายนี้** 5

- รถสาย 156 (Right Loop) สตรีรักษา - ตลาดสุขนครสวีสต์
- รถสาย 156 (Left Loop) ตลาดสุขนครสวีสต์ - สตรีรักษา 2
- รถสาย 178 (Left Loop) สวนสยาม วนซ้าย - สวนสยาม
- รถสาย 178 (Right Loop) สวนสยาม วนขวา - สวนสยาม
- รถสาย 36 ก. (inbound) อู่สวนสยาม - อู่สวนสวรรค์
- รถสาย 36 ก. (outbound) อู่สวนสวรรค์ - อู่สวนสยาม

รูปที่ 8 ผลลัพธ์ของการค้นหาสายรถเมล์โดยใช้ชื่อสถานที่

**รถเมล์จะเข้าป้ายเมื่อไหร่**  
(Bus Time to bus stop)

(ค้นหาจุดหมาย)

6 **ป้าย : อโหมรินทร์, รพ.นพรัตน์**

7 **รถสาย 73 ก. (outbound)**

หมายเลขรถ	เวลาที่จะถึงป้าย (นาที)
8-67024	ไม่สามารถคำนวณเวลาได้
8-67092	ไม่สามารถคำนวณเวลาได้
8-67102	ไม่สามารถคำนวณเวลาได้
8-5263	ไม่สามารถคำนวณเวลาได้

รูปที่ 9 แสดงเวลาที่รถเมล์จะเข้าจอดป้ายต่างๆ

หน้าแสดงการค้นหาป้ายรถเมล์โดยใช้ชื่อสถานที่ในการค้นหา

- (1) ใส่ชื่อสถานที่ที่เราต้องการค้นหาสายรถเมล์
- (2) ปุ่มกด “ค้นหา” หลังจากกดปุ่มแล้ว จะแสดงผลดัง รูปที่ 8
- (3) แสดงชื่อสถานที่ที่เราใช้ในการค้นหา
- (4) แสดงชื่อป้ายรถเมล์ที่รถเมล์จะเข้าจอด หากกดแถบชื่อป้ายรถเมล์ จะแสดงเวลาที่รถเมล์เข้าจอดป้ายดัง รูปที่ 9
- (5) แสดงสายรถเมล์ทั้งหมดที่ผ่านป้ายนั้น
- (6) ชื่อป้ายรถเมล์ที่รถเมล์จะเข้าจอด
- (7) ชื่อสายรถเมล์ที่จะเข้าจอดป้ายรถเมล์นั้น
- (8) หมายเลขรถที่จะเข้าจอดป้าย พร้อมแสดงเวลาที่ถึงป้าย หากขึ้นข้อความ “ไม่สามารถคำนวณเวลาได้” แสดงว่าไม่มีข้อมูลของรถเมล์คันนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2 หน้าจอการแสดงผลบน Mobile

### 2.2.1 หน้าแรกหลังจากเข้าเว็บไซต์



#### รูปที่ 10 หน้าจอหน้าแรก

หน้าแรก จะเป็นหน้าที่แสดงเมนูต่างๆของผู้โดยสาร

- (1) แสดงตำแหน่งปัจจุบันของสายรถเมล์ทั้งหมดที่มีอยู่ในระบบฐานข้อมูล
- (2) ค้นหาป้ายรถเมล์โดยใช้ตำแหน่งปัจจุบันในการค้นหาในระยะ 500 เมตร
- (3) แสดงเวลาที่จะถึงจุดหมายปลายทางของแต่ละป้ายรถเมล์
- (4) ค้นหาสายรถเมล์โดยใช้ชื่อสถานที่ต่างๆในการค้นหา

### 2.2.2 เมนูแสดงตำแหน่งปัจจุบันของสายรถเมล์ทั้งหมด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เฉพาะที่ของสำนักงานเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
รูปที่ 11 เมนูแสดงตำแหน่งปัจจุบันของสายรถเมล์  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**รถเมล์อยู่ที่ไหนนะ?**  
(Bus Location)  
(สำหรับผู้ใช้โดยสาร)

Menu ▾

**36ก. ปกติ สวนสยาม - อนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ**

**3** 8-80295 ตรงข้ามเทพีลา ซอย 8

**73ก. ปกติ สวนสยาม - สะพานพุทธ**

8-67024 Soi Suansayam 6

8-67092 สถานี BTS สยาม

8-67102 สถานีรถไฟฟ้าหัวลำโพง, MRT หัวลำโพง

8-5263

**156 ปกติ สวนสยาม - รร.สตรีวิทยา 2**

**178 ปกติ สวนสยาม - สุนทรสวัสดิ์**

**191 ปกติ การเคหะคลองจั่น - กระทรวงพาณิชย์**

### รูปที่ 12 แสดงตำแหน่งปัจจุบันของสายรถเมล์

หน้าแสดงตำแหน่งปัจจุบันของสายรถเมล์ทั้งหมดที่มีอยู่ในระบบ

- (1) เมนูต่างๆ
- (2) แสดงชื่อสายรถเมล์ทั้งหมด และต้นทาง ปลายทางของแต่ละสายรถเมล์ หากกดที่แถบของแต่ละสายรถเมล์จะแสดงผลเป็นดัง รูปที่ 12
- (3) แสดงตำแหน่งล่าสุดของแต่ละหมายเลขทะเบียนรถ

### 2.2.3 เมนูแสดงการค้นหาป้ายรถเมล์โดยใช้ตำแหน่งปัจจุบัน

**ตอนนี้ฉันอยู่ใกล้ป้ายไหน?**  
(Near Bus Stop)  
(สำหรับผู้ใช้โดยสาร)

Menu ▾

**1** ป้าย อนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ (เกาะพญาไท)  
ระยะห่างจากคุณ 186 เมตร

**สายรถทั้งหมดที่ผ่านป้ายนี้**

- รถสาย 36 ก. (inbound)

**2** อู่สวนสยาม - อนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ

**ป้าย สวนสันติภาพ**  
ระยะห่างจากคุณ 404 เมตร

**สายรถทั้งหมดที่ผ่านป้ายนี้**

- รถสาย 36 ก. (outbound)  
อนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ - อู่สวนสยาม
- รถสาย 36 ก. (inbound)  
อู่สวนสยาม - อนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารรูปที่ 13 แสดงป้ายรถเมล์ที่อยู่ใกล้ในระยะ 500 เมตร โดยใช้ตำแหน่งปัจจุบันในการค้นหาการคำนวณว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## รถเมล์จะเข้าป้ายเมื่อไหร่

(Bus Time to bus stop)

(สำหรับผู้โดยสาร)

3

**ป้าย : อนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ (เกาะ  
พญาไท)**

4 **สายรถ 36 ก. (inbound)**

หมายเลขรถ

เวลาที่จะถึงป้าย (นาที)

5

8-80295

ไม่สามารถคำนวณเวลาได้

รูปที่ 14 แสดงเวลาที่รถเมล์จะเข้าจอดป้าย

หน้าแสดงการค้นหาป้ายรถเมล์ในระยะ 500 เมตร โดยใช้ตำแหน่งปัจจุบันในการค้นหา

- ที่รถเมล์
- วีงออก
- สามารถ
- (1) บอกชื่อป้าย พร้อมแสดงระยะห่างจากจุดปัจจุบัน หากกดแถบนี้จะแสดงผลเวลาจะจอดป้ายดัง รูปที่ 14
  - (2) แสดงชื่อสายรถเมล์ทั้งหมดที่ผ่านป้ายนั้น พร้อมบอกว่าเป็นการวิ่งเข้าเมือง หรือนอกเมือง และต้นสาย – ปลายสาย ของรถเมล์นั้น
  - (3) แสดงชื่อป้ายรถเมล์ที่ต้องการจะดูเวลารถเมล์เข้าจอดป้าย
  - (4) สายรถเมล์ที่จะเข้าจอดป้ายนั้น
  - (5) หมายเลขรถที่จะเข้าจอดป้าย พร้อมแสดงเวลาที่จะถึงป้าย หากขึ้นข้อความ “ไม่สามารถคำนวณเวลาได้” แสดงว่าไม่มีข้อมูลของรถเมล์คันนั้น

## 2.2.4 เมนูแสดงเวลาที่รถเมล์จะเข้าจอดในแต่ละป้าย ใช้ได้เฉพาะตอนอยู่บนรถเท่านั้น

เวลาที่ถึงจุดหมาย  
(Arrival Time)  
(สำหรับผู้โดยสาร)

Menu ▾

1 คุณอยู่บนรถสาย 73 ก. เสริมมานุญครอง  
หมายเลขรถ 8-67092

ชื่อป้าย	เวลาที่ถึง(นาที)
2 สยามสแควร์	3
ศาลแรงงานกลาง	27
ตรงข้ามสถานีรถไฟ หัวลำโพง, MRT หัวลำโพง (ทางออก 4)	29
วัดไตรมิตร	33
รพ. เทียนฟ้า	37
วัดชัยชนะสงคราม (วัดตึก)	46
วัดจักรวรรดิราชาวาส	49

รูปที่ 15 แสดงเวลาที่รถเมล์จะเข้าจอดป้ายต่างๆ

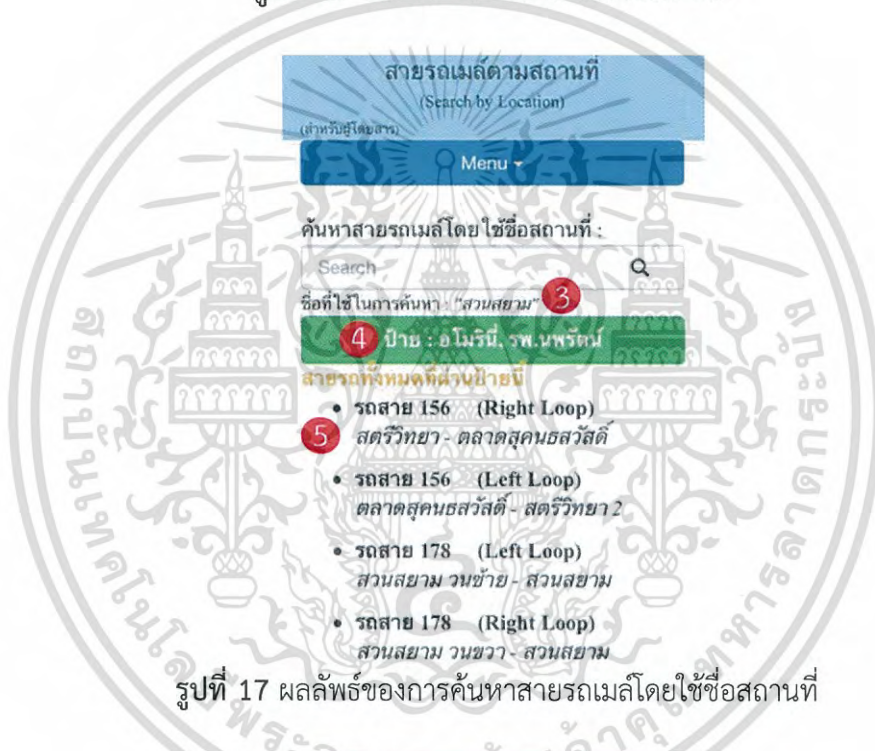
หน้าแสดงเวลาที่รถเมล์จะเข้าจอดในแต่ละป้าย

- (1) บอกชื่อสายรถเมล์ และหมายเลขทะเบียนรถที่เราอยู่
- (2) แสดงชื่อของแต่ละป้ายรถเมล์ และเวลาที่รถเมล์จะเข้าจอดป้าย

## 2.2.5 เมนูค้นหาป้ายรถเมล์โดยใช้ชื่อสถานที่ในการค้นหา



รูปที่ 16 หน้าจอการค้นหาโดยใช้ชื่อสถานที่



รูปที่ 17 ผลลัพธ์ของการค้นหาสายรถเมล์โดยใช้ชื่อสถานที่



รูปที่ 18 แสดงเวลาที่รถเมล์จะเข้าจอดป้ายต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เฉพาะในวงจำกัดเท่านั้น หากมีการแก้ไขหรือปรับปรุงเนื้อหาใดๆ ให้ใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- (1) ใส่ชื่อสถานที่ที่เราต้องการค้นหาสายรถเมล์
- (2) ปุ่มกด “ค้นหา” หลังจากกดปุ่มแล้ว จะแสดงผลลัพธ์ดัง รูปที่ 17
- (3) แสดงชื่อสถานที่ที่เราใช้ในการค้นหา
- (4) แสดงชื่อป้ายรถเมล์ที่รถเมล์จะเข้าจอด หากกดแถบชื่อป้ายรถเมล์ จะแสดงเวลาที่รถเมล์เข้าจอดป้ายดัง รูปที่ 18
- (5) แสดงสายรถเมล์ทั้งหมดที่ผ่านป้ายนั้น
- (6) ชื่อป้ายรถเมล์ที่รถเมล์จะเข้าจอด
- (7) ชื่อสายรถเมล์ที่จะเข้าจอดป้ายรถเมล์นั้น
- (8) หมายเลขรถที่จะเข้าจอดป้าย พร้อมแสดงเวลาที่ถึงป้าย หากขึ้นข้อความ “ไม่สามารถคำนวณเวลาได้” แสดงว่าไม่มีข้อมูลของรถเมล์คันนั้น

### 3. คู่มือการใช้งานระบบ Transit Web Application ของนายท่า

#### 3.1 หน้าจอการแสดงผลบน Desktop

##### 3.1.1 หน้าแรกหลังจากเข้าเว็บไซต์

The screenshot shows the 'Bus Location' page of the Transit Web Application. At the top, there is a search bar with a 'Search' button (labeled 2) and a 'Show' dropdown menu (labeled 1). Below the search bar is a table with 4 columns: 'สายรถ' (Route), 'หมายเลขรถ' (Bus Number), 'ตำแหน่งล่าสุด' (Last Location), and 'วัน-เวลา' (Date-Time). The table lists 14 bus routes with their respective numbers and last locations. A 'Previous' button (labeled 4) and a 'Next' button are located below the table. At the bottom, there is a 'ช่วงเวลาขบวนรถที่ขังถือว่าเป็นปัจจุบัน' (Current bus stop time) field with a 'ชั่วโมง' (Hour) dropdown and a 'Submit' button.

สายรถ	หมายเลขรถ	ตำแหน่งล่าสุด	วัน-เวลา
178 วันแมว	8-80035	แยกถนนตร (พหลโยธิน 34/2)	12 พ.ย. 22:27
73 ก. เสริมภาณุเศรษฐ	8-67024	สะพานมิตรกม ,ตรงข้าม สวนสยาม	6 พ.ย. 06:53
73 ก. เสริมภาณุเศรษฐ	8-67092	หอศิลปวิทยเทพ	29 ต.ค. 15:42
36 ก. ปกติ	8-80295	ศรีวรา	26 ต.ค. 07:18
156 วันชัย	8-80017	หมู่บ้านเกษีย	16 ต.ค. 08:21
191 ปกติ	8-80478	อจจระ-ออกนอกเส้นท	15 ต.ค. 13:37
178 ปกติ	8-80023	Soi Suansayam 6	9 ก.ย. 06:40
156 ปกติ	8-80495	Soi Suansayam 6	9 ก.ย. 04:46
191 ปกติ	8-80471	ขยลตพริ้ว 111 ก่อนไฟอมจต	2 ก.ย. 09:27
191 ปกติ	8-80473	อจจระ-ออกนอกเส้นท	19 ก.ค. 16:35
73 ก. ปกติ	8-67102	รพ. เกษมพิ	13 มิ.ย. 16:44
191 ปกติ	8-80471	ตรงข้ามขยลตพริ้ว(ทางวงควานขย 1)	2 มิ.ย. 07:26
191 ปกติ	8-5	อจจระ-ออกนอกเส้นท	14 พ.ค. 13:49
73 ก. เสริมภาณุเศรษฐ	8-5263	อจจระ-ออกนอกเส้นท	2 พ.ค. 14:09

รูปที่ 19 ตารางแสดงตำแหน่งล่าสุดของสายรถเมล์ทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**Bus Location**

วันที่ส่งข้อมูล: 14-12-2015 16:22:46  
 \*ปิดระบบแสดงรถ 5 นาที

**5**

แสดงรถเวลา 2 ชั่วโมง

Search:

Show 15

สายรถ	หมายเลขรถ	ตำแหน่งล่าสุด	วัน-เวลา
178 วนชวา	8-80035	แยกเกษตร (พหลโยธิน 34/2)	12 พ.ย. 22:27
73 ก. เสริมมานุญครอง	8-67024	สหกรณ์มิตรมิตร ,ตรงข้าม สวนสยาม	6 พ.ย. 06:53
73 ก. เสริมมานุญครอง	8-67092	หอศิลป์กรุงเทพฯ	29 ต.ค. 15:42
36 ก. ปกติ	8-80295	ศรีวิภา	26 ต.ค. 07:18
156 วนชัย	8-80017	หมู่บ้านเมทียา	16 ต.ค. 08:21
191 ปกติ	8-80478	อจจระจกนฉกเสนาท	15 ต.ค. 13:37
178 ปกติ	8-80023	Sol Suansayam 6	9 ก.ย. 06:40
156 ปกติ	8-80495	Sol Suansayam 6	9 ก.ย. 04:46
191 ปกติ	8-80471	ซอยลาดพร้าว 111 ก่อนถึงปิ่นมรดก	2 ก.ย. 09:27
191 ปกติ	8-80473	อจจระจกนฉกเสนาท	19 ก.ค. 16:35
73 ก. ปกติ	8-67102	พ. ตยันทิา	13 มิ.ย. 16:44
191 ปกติ	8-80471	ตรงข้ามรอยอภินิ (ตามวงเวียนซอย 1)	2 มิ.ย. 07:26
191 ปกติ	8-5	อจจระจกนฉกเสนาท	14 พ.ค. 13:49
73 ก. เสริมมานุญครอง	8-5263	อจจระจกนฉกเสนาท	2 พ.ค. 14:09

Showing 1 to 14 of 14 entries

Previous **1** Next

รูปที่ 20 ตารางแสดงตำแหน่งแสดงเวลาที่ถือว่าเป็นข้อมูลปัจจุบัน

- (1) ตารางแสดงตำแหน่งล่าสุดของสายรถเมล์ทั้งหมดที่มีอยู่ในระบบ โดยเรียงข้อมูลตาม วัน-เวลา ล่าสุด
- (2) แถบสีในการแสดงข้อมูล หากเป็นสีเขียวจะเป็นข้อมูลในวันปัจจุบัน หากเป็นสีแดงแสดงว่าเป็นข้อมูลเก่า
- (3) ช่องการค้นหา
- (4) ช่วงเวลาย้อนหลังที่ยังถือว่าเป็นปัจจุบัน โดยปกติเวลาที่ใช้ในการแสดงข้อมูลปัจจุบันคือ 24 ชั่วโมง หากต้องการแสดงข้อมูลปัจจุบันเป็นอื่นๆ สามารถใส่ได้ในช่องนี้ เช่น 2 ชั่วโมง เป็นต้น หากกด submit ไปแล้ว จะแสดงข้อมูลใหม่เป็นดังรูปที่ 20
- (5) ตำแหน่งแสดงเวลาที่ถือว่าเป็นข้อมูลปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2 หน้าจอการแสดงผลบน Mobile

#### 3.2.1 หน้าแรกหลังจากเข้าเว็บไซต์

Bus Location

อัปเดตข้อมูลล่าสุด 14-12-2015 16:32:14

Show 15 Search: 1

สายรถ	หมายเลขรถ	ตำแหน่งล่าสุด	วัน-เวลา
178 วันชวา	8-80035	แยกเกษตร (พหลโยธิน 34/2)	12 พ.ย. 22:27
73 ก. เสริม มานูจตรอง	8-67024	สรรพากรปิ้งกุ้ง ตรงข้าม สวนสยาม	6 พ.ย. 06:53
73 ก. เสริม มานูจตรอง	8-67092	นอกสี่กักรวมทพว	29 ต.ค. 15:42
36 ก. ปกติ	8-80295	ศรีวิภา	26 ต.ค. 07:18
156 วันชวา	8-80017	หมู่บ้านเมธิดา	16 ต.ค. 08:21
191 ปกติ	8-80473	บางจะออกนอกเส้น	19 ก.ค. 16:35
73 ก. ปกติ	8-67102	รพ. เกียกฟ้า	13 มิ.ย. 16:34
191 ปกติ	8-80471	ตรงข้ามซอย อีคนิ(รวมรถวานชอย 1)	2 มิ.ย. 07:26
191 ปกติ	8-5	บางจะออกนอกเส้น ทาง	14 พ.ค. 13:49
73 ก. เสริม มานูจตรอง	8-5263	บางจะออกนอกเส้น ทาง	2 พ.ค. 14:09

Showing 1 to 14 of 14 entries

Previous 1 Next

ช่วงเวลาอันหลังที่ยังถือว่าเป็นปัจจุบัน: 3

24

ชั่วโมง

Submit

\*ปรับปรุงข้อมูลทุก 5 นาที

ข้อมูลปัจจุบัน 4

ข้อมูลในอดีต

รูปที่ 21 ตารางแสดงตำแหน่งแสดงเวลาที่ถือว่าเป็นข้อมูลปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Bus Location

อัปเดตข้อมูลล่าสุด 14-12-2015 16:32:14

Show

15

Search:

1

สายรถ	หมายเลขรถ	ตำแหน่งล่าสุด	วัน-เวลา
178 วันชวา	8-80035	แยกเกษตร (พหลโยธิน 34/2)	12 พ.ย. 22:27
73 ก. เสริม มานูบุตรอง	8-67024	สรรพากรบึงกุ่ม ตรงข้าม สวนสยาม	6 พ.ย. 06:53
73 ก. เสริม มานูบุตรอง	8-67092	หอศิลปกรุงเทพฯ	29 ต.ค. 15:42
36 ก. ปกติ	8-80295	ศิริรา	26 ต.ค. 07:18
156 วันชวา	8-80017	วงเวียนมณี	16 ต.ค. 08:21
191 ปกติ	8-80471	ซอยลาดพร้าว 111 ก่อนถึงมัจฉิต	2 ก.ย. 09:27
191 ปกติ	8-80473	อาจจะออกนอกเส้น ทาง	19 ก.ค. 16:35
73 ก. ปกติ	8-67102	รพ. เทียนฟ้า	13 มิ.ย. 16:44
191 ปกติ	8-80471	ตรงข้ามซอย อีคนิ(จามวงศ์วานซอย 1)	2 มิ.ย. 07:26
191 ปกติ	8-5	อาจจะออกนอกเส้น ทาง	14 พ.ค. 13:49
73 ก. เสริม มานูบุตรอง	8-5263	อาจจะออกนอกเส้น ทาง	2 พ.ค. 14:09

Showing 1 to 14 of 14 entries

Previous 1 Next

\*ปรับปรุงข้อมูลทุก 5 นาที

ข้อมูล ในเวลา 2 ชั่วโมง

ข้อมูล ในอดีต

รูปที่ 22 ตารางแสดงตำแหน่งแสดงเวลาที่ถือว่าเป็นข้อมูลปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

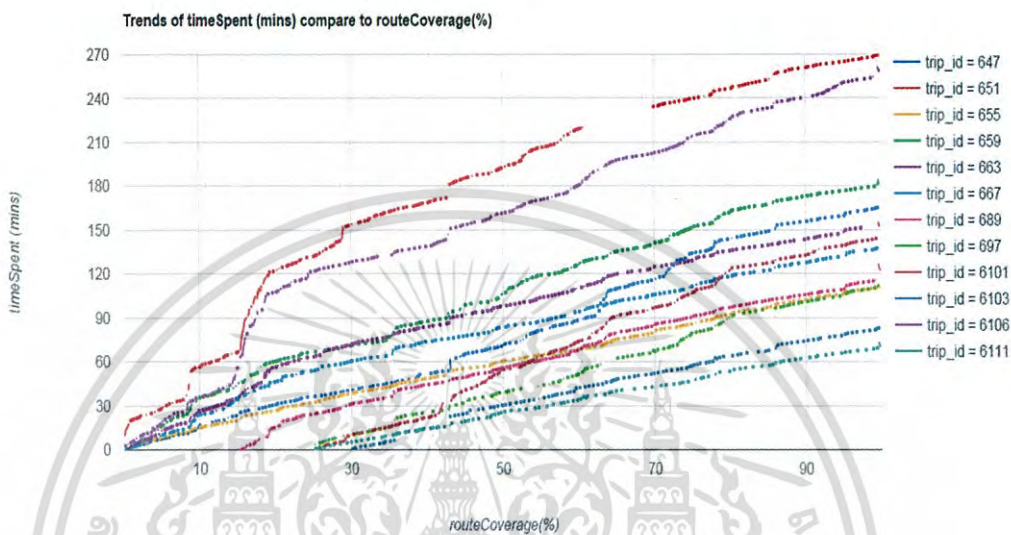
- (1) ช่องการค้นหา
- (2) ตารางแสดงตำแหน่งล่าสุดของสายรถเมล์ทั้งหมดที่มีอยู่ในระบบ โดยเรียงข้อมูลตาม วัน-เวลา ล่าสุด
- (3) ช่วงเวลาย้อนหลังที่ยังถือว่าเป็นปัจจุบัน โดยปกติเวลาที่ใช้ในการแสดงข้อมูลปัจจุบันคือ 24 ชั่วโมง หากต้องการแสดงข้อมูลปัจจุบันเป็นอื่นๆ สามารถใส่ได้ในช่องนี้ เช่น 2 ชั่วโมง เป็นต้น หากกด submit ไปแล้ว จะแสดงข้อมูลใหม่เป็นดังรูปที่ 22
- (4) แถบสีในการแสดงข้อมูล หากเป็นสีเขียวจะเป็นข้อมูลในวันปัจจุบัน หากเป็นสีแดงแสดงว่าเป็นข้อมูลเก่า
- (5) ตำแหน่งแสดงเวลาที่ถือว่าเป็นข้อมูลปัจจุบัน



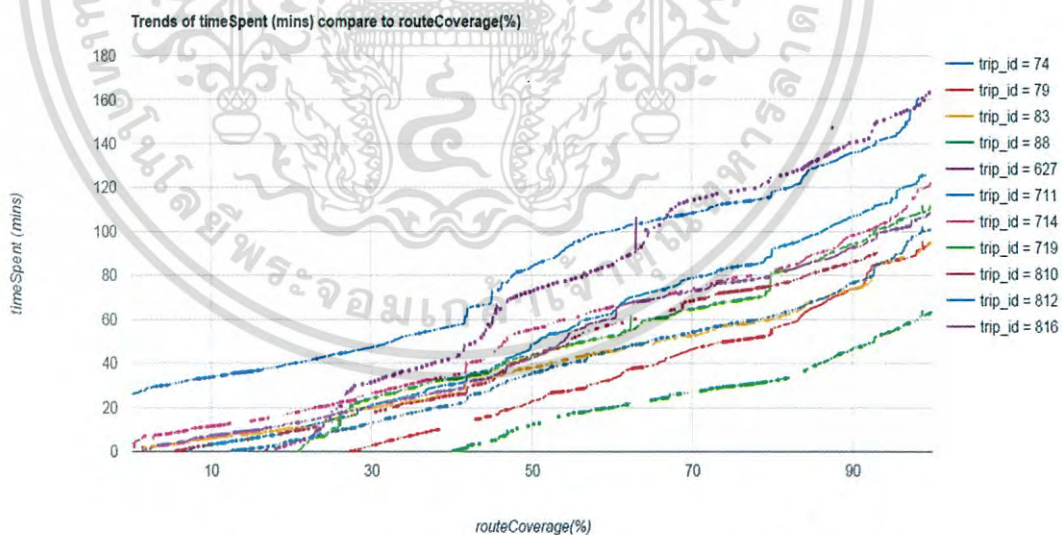
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ภาคผนวก ข.

#### 1 ข้อมูลแต่ละสายของรถโดยสารประจำทางมาแสดงกราฟ

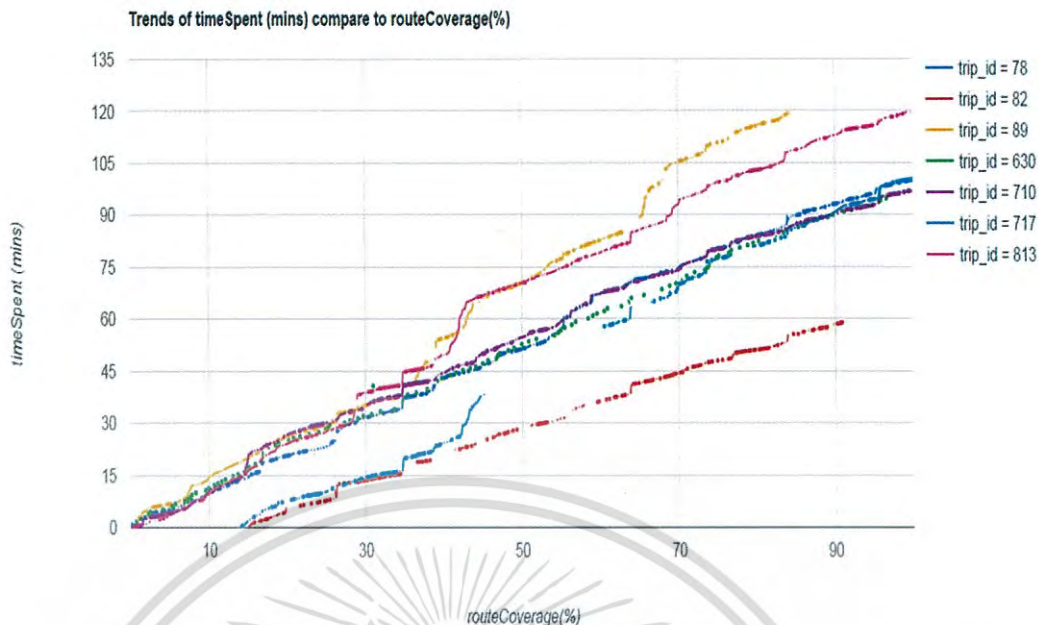


รูปที่ 1 กราฟข้อมูลสาย 73 ก. สะพานพุทธ-สวนสยาม

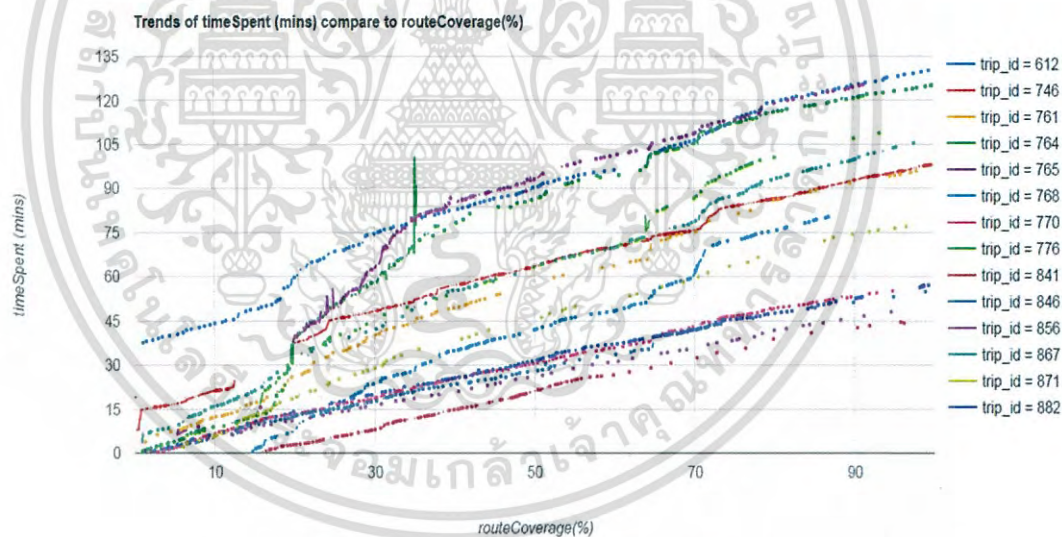


รูปที่ 2 กราฟข้อมูลสาย 36 ก. สวนสยาม-อนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

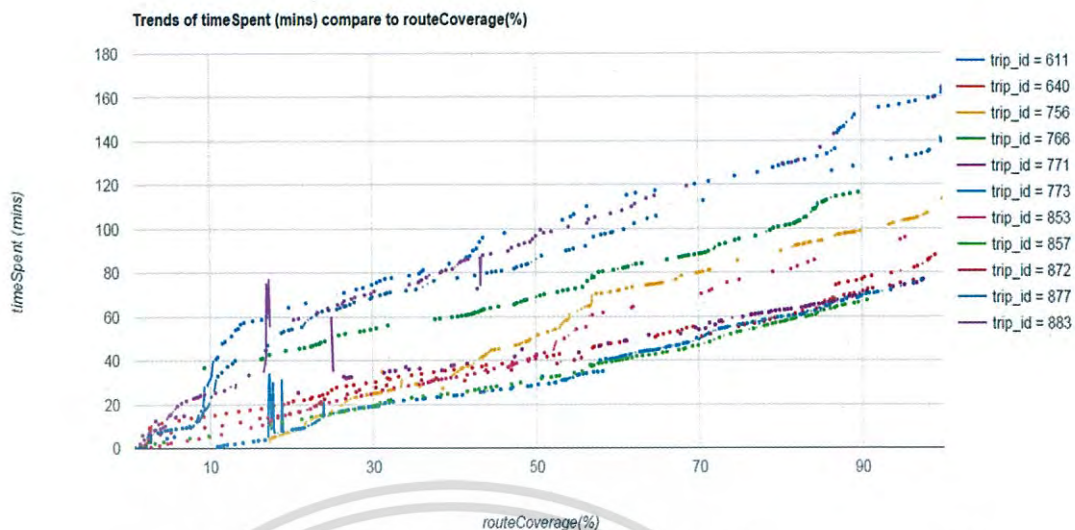


รูปที่ 3 กราฟข้อมูลสาย 36 ก. อนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ-สวนสยาม



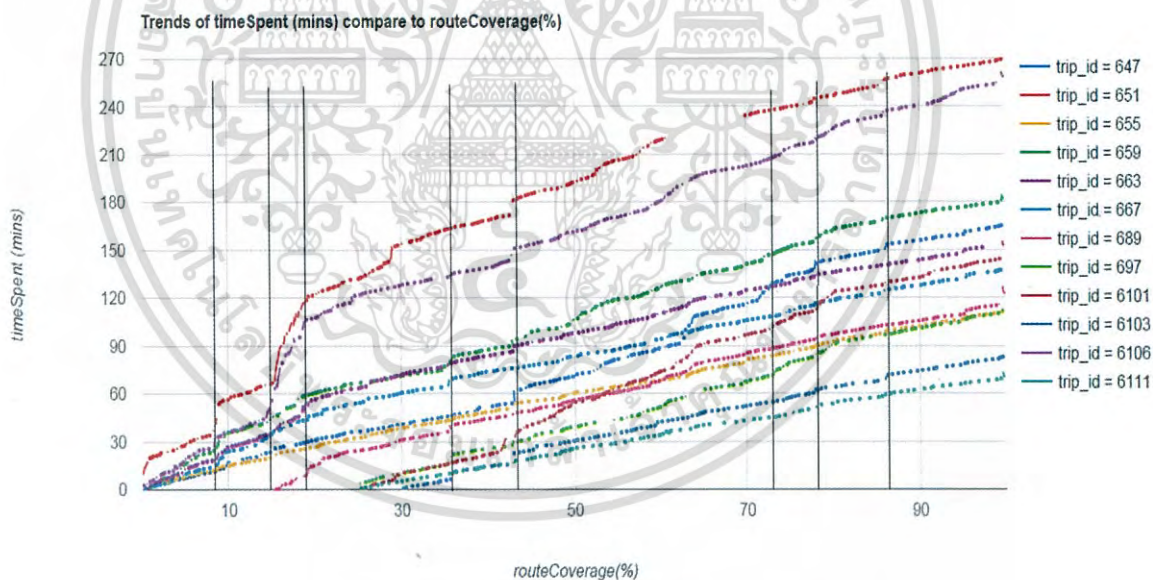
รูปที่ 4 กราฟข้อมูลสาย 191 กระทรวงพาณิชย์-เคหะคลองจั่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



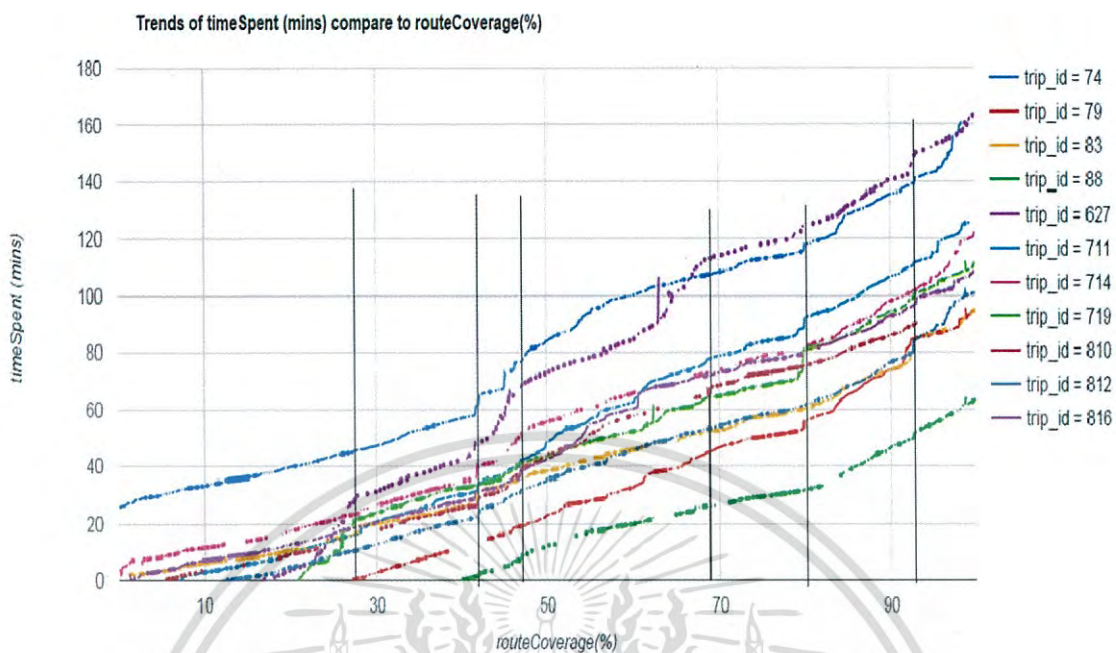
รูปที่ 5 กราฟข้อมูลสาย 191 เคหะคลองจั่น –กระทรวงพาณิชย์

2 แบ่งช่วงความชันของกราฟแต่ละสายรถโดยสารประจำทาง

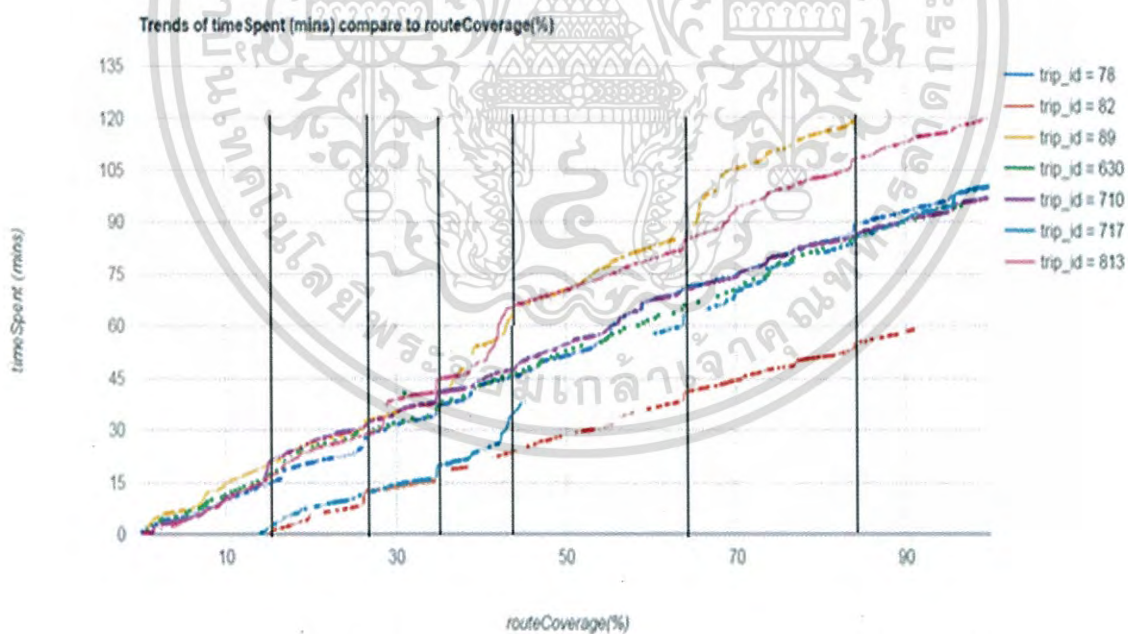


รูปที่ 6 กราฟแบ่งช่วงข้อมูลสาย 73 ก. สะพานพุทธ-สวนสยาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

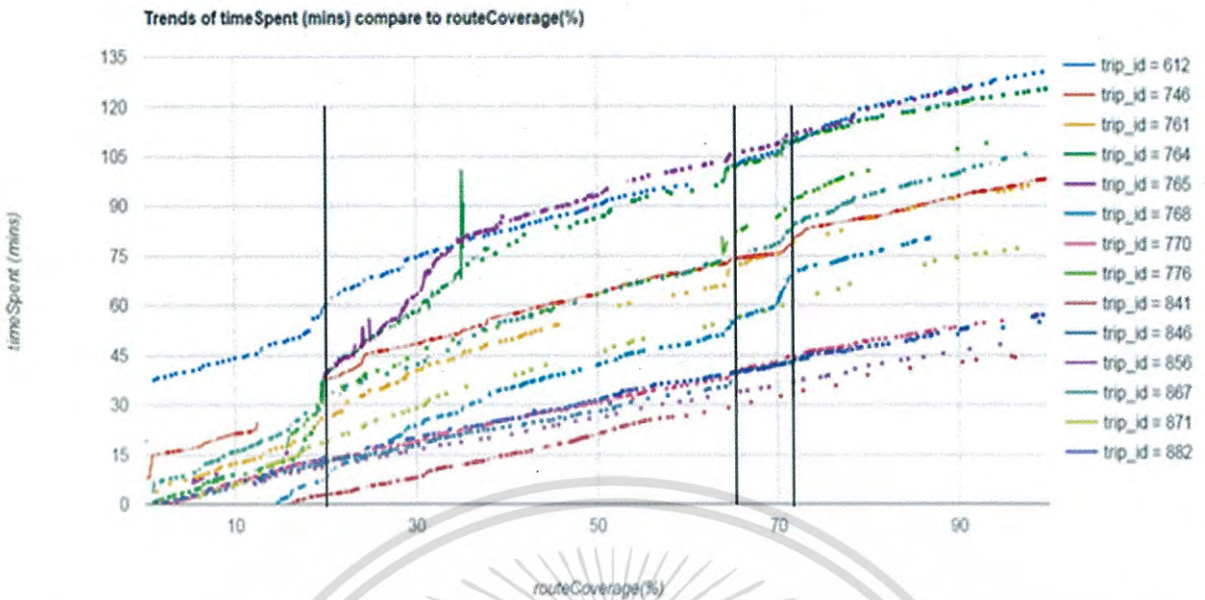


รูปที่ 7 กราฟแบ่งช่วงข้อมูลสาย 36 ก. สวนสยาม-อนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ

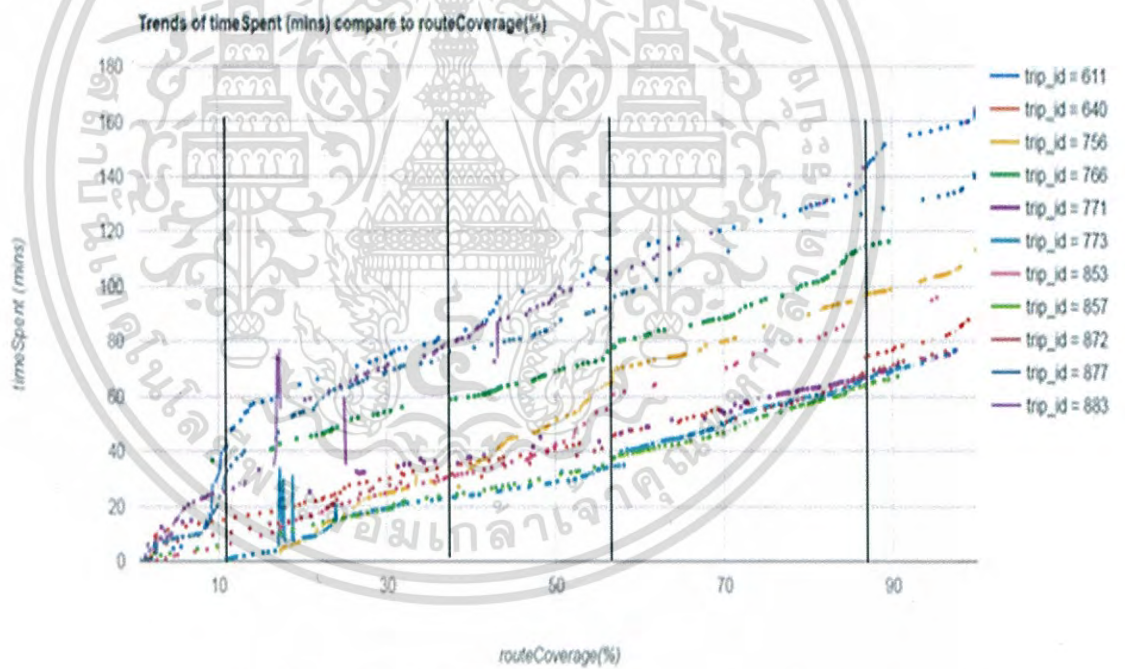


รูปที่ 8 กราฟแบ่งช่วงข้อมูลสาย 36 ก. อนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ-สวนสยาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 9 กราฟแบ่งช่วงข้อมูลสาย 191 เคหะคลองจั่น-กระทรวงพาณิชย์



รูปที่ 10 กราฟแบ่งช่วงข้อมูลสาย 191 กระทรวงพาณิชย์-เคหะคลองจั่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3 คำนวณค่าความชันของทุกทริปในแต่ละช่วงที่แบ่งจากกราฟของรถโดยสารประจำทางแต่ละสาย

slope
[0.135,0.17,0.117,0.094,0.12,0.222,0.18,0.12,0.092]
[0.351,0.37,1.32,0.293,0.122,0.214,0.11,0.133,0.085]
[0.152,0.109,0.108,0.107,0.095,0.1,0.112,0.095,0.088]
[0.343,0.235,0.375,0.1,0.133,0.178,0.14,0.139,0.085]
[0.245,0.221,0.332,0.148,0.095,0.132,0.134,0.075,0.098]
[0.191,0.251,0.217,0.124,0.096,0.115,0.16,0.087,0.098]
[0.297,0.098,0.157,0.112,0.104,0.131,0.108,0.073,0.153]
[0.0,0.0,0.13,0.101,0.143,0.178,0.157,0.107]
[0.141,0.15,0.089,0.236,0.142,0.167,0.241,0.091,0.14]
[0.0,0.079,0.175,0.135,0.073,0.085,0.055,0.127,0.069]
[0.335,0.28,1.165,0.173,0.147,0.207,0.193,0.192,0.177]
[0.078,0.069,0.075,0.079,0.055,0.071,0.084,0.089,0.075]

รูปที่ 11 ความชันแต่ละช่วงของข้อมูลสาย 73 ก. สะพานพุทธ-สวนสยาม

slope
[0.122,0.096,0.27,0.147,0.079,0.184,0.35]
[0.0,0.092,0.118,0.114,0.076,0.215,0.146]
[0.052,0.072,0.116,0.075,0.072,0.143,0.137]
[0.0,0.069,0.104,0.081,0.047,0.153,0.175]
[0.245,0.109,0.41,0.194,0.09,0.176,0.204]
[0.074,0.108,0.145,0.164,0.109,0.157,0.238]
[0.073,0.089,0.224,0.112,0.089,0.17,0.314]
[0.26,0.106,0.103,0.104,0.13,0.145,0.156]
[0.064,0.072,0.165,0.128,0.065,0.112,0.325]
[0.074,0.084,0.147,0.101,0.071,0.156,0.283]
[0.064,0.075,0.115,0.178,0.07,0.126,0.15]

รูปที่ 12 ความชันแต่ละช่วงของข้อมูลสาย 36 ก. สวนสยาม-อนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

slope
[0.089,0.09,0.084,0.121,0.139,0.086,0.085]
[0.15,0.083,0.067,0.074,0.078,0.063,0.066]
[0.128,0.092,0.082,0.248,0.119,0.159,0]
[0.107,0.094,0.081,0.052,0.094,0.107,0.068]
[0.125,0.089,0.092,0.091,0.113,0.086,0.247]
[0.15,0.075,0.066,0.169,0.129,0.123,0.102]
[0.117,0.103,0.464,0.219,0.087,0.11,0.075]

รูปที่ 13 ความชันแต่ละช่วงของข้อมูลสาย 36 ก. อนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ-สวนสยาม

slope
[0.218,0.094,0.094,0.074]
[0.141,0.078,0.058,0.065]
[0.108,0.093,0.141,0.062]
[0.102,0.19,0.018,0.054]
[0.099,0.179,0.083,0.073]
[0.181,0.098,0.176,0.066]
[0.082,0.057,0.077,0.045]
[0.132,0.096,0.117,0.094]
[0.077,0.063,0.055,0.041]
[0.071,0.052,0.059,0.043]
[0.061,0.05,0.042,0.053]
[0.126,0.093,0.132,0.083]
[0.124,0.085,0.073,0.063]
[0.072,0.058,0.055,0.048]

รูปที่ 14 ความชันแต่ละช่วงของข้อมูลสาย 191 เคหะคลองจั่น –กระทรวงพาณิชย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

slope
[0.556,0.119,0.132,0.08,0.147]
[0.15,0.09,0.05,0.074,0.102]
[0,0.187,0.158,0.096,0.12]
[0.44,0.099,0.091,0.113,0.066]
[0.301,0.027,-0.001,0.016,0.084]
[0.037,0.057,0.006,0.093,0.094]
[0.068,0.092,0.14,0.093,0]
[0.066,0.072,0.062,0.088,0.082]
[0.112,0.099,0.056,0.102,0.079]
[0.201,0.146,0.101,0.105,0.178]
[0.299,0.208,0.081,0.105,0.438]

รูปที่ 15 ความชันแต่ละช่วงของข้อมูลสาย 191 กระทรวงพาณิชย์-เคหะคลองจั่น

#### 4 ทำนายเวลาที่ใช้ในการเดินทาง

predic
[152.12153015181.133.42574985004.129.25291281016.129.96581667904.147.74952051975.143.55050445787.151.83975514154.170.71717964151.162.59371546962.165.00395161175]
[260.0725169159.248.12574985012.246.85833643167.247.42319377343.275.23045104208.279.12751316591.278.54442820934.270.23267944118.272.3713584289.269.49001677516]
[150.64154238067.133.42956803182.128.15248668282.127.22115665345.115.69159529444.112.56223707386.113.18439896488.116.06395043322.109.89818346957.111.37861736851]
[190.2556952078.162.80074985.160.36671398021.169.4136098626.176.92917360339.184.78410716124.181.27319388177.196.24496439286.181.09944653536.181.32926708977]
[173.73469377851.175.79226928466.164.83525788723.162.66425465625.158.64443896723.156.36571839.159.39677575274.156.32903653938.151.58265088301.153.7106029106]
[176.89199045506.162.60074985007.152.06065274033.151.87414791264.137.76514786523.137.69124942658.140.42567973004.137.72942852542.136.272727274.137.5809301366]
[146.35529205776.124.4650355643.135.08943630423.131.40740611722.113.91755644985.128.5883627807.127.0376145313.119.76362972501.113.88277634961.121.23092555421]
[148.070583175.148.070583175.103.29099163315.106.11704523093.102.46160732132.96.921865860114.102.06926089634.125.13302467384.112.69806554392.111.47215292788]
[132.29848010422.149.05074985003.132.68417632148.135.85248727063.140.64300716332.157.01045368158.146.07452771631.145.17049995397.149.90563504295.149.18822049098]
[148.070583175.115.40336920035.110.8467345963.109.97058421956.95.71739132544.95.025702521043.91.960756785874.83.720499954008.80.893698802781.82.288544101716]
[168.9229547817.213.95694435773.226.4364448601.217.36410330519.231.65070738678.233.22959201967.242.0896533135.259.80446320865.249.63809523811.258.37734523809]
[128.698583197.117.10997674076.105.6630057147.105.04286714555.84.529264106376.85.002353256992.81.094852461937.79.84135169044.70.0165377176.70.732833450616]

รูปที่ 16 ทำนายเวลาของข้อมูลสาย 73 ก. สะพานพุทธ-สวนสยาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

predic
[104.83216167896,111.45255591371,106.02977244873,104.16353499113,103.62090803706,106.98037333652,98.311322614925,102.40055648461,101.83634231659,101.5533955469]
[109.639857107,91.180125465672,85.486121994661,79.133855023457,75.825267905906,74.585628076142,66.698698864822,68.882317643915,65.576751042218,65.251368406843]
[111.18139114369,116.78727219806,109.2386076894,125.23298423001,123.8782374228,123.98747278503,172.27560200577,142.17276843886,138.13568597153,138.13568597153]
[107.70929681379,122.34691475983,106.07659673897,100.25979646514,103.88059010828,101.12469430827,96.702404564994,102.20842033159,97.604968139108,96.681736706756]
[105.22716337254,114.2229567067,106.81532458758,104.05594384251,105.75210877113,106.10602162867,97.545465285061,102.69261609046,96.726916909975,116.30923643761]
[109.639857107,97.010521009171,87.679367645285,84.729042862062,123.95908234832,123.95908234832,96.881585326044,103.00789639322,99.081989005023,100.87611759596]
[105.2050863556,117.47913662888,138.13839374565,110.67834945384,116.52332769078,117.90968477786,124.8270998407,124.8671450899,122.04305251771,120.24939630926]

รูปที่ 17 ทำนายเวลาของข้อมูลสาย 36 ก. สวนสยาม-อนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ

predic
[156.54271247341,278.33704535785,149.29866400746,139.12830532596,130.68561257117,127.9056378481,125.68116861095,144.40657281177,135.83734058406,132.09460548928]
[104.31270337777,116.650285776,116.51825634118,103.06682037281,100.74014775053,99.168986930507,94.225930019728,106.03085817552,99.934800093872,99.355356638112]
[88.272057237862,205.74705996948,111.84606788491,105.08088266745,101.02489008053,97.270360143518,98.532104926073,102.86333235553,100.70027320627,97.962034072512]
[83.493997293506,598.18516567076,163.38473786174,161.05868755941,165.0388735995,158.51810259851,120.48430036837,130.84734489519,127.67376104096,126.0643735429]
[89.956386389266,85.24647157679,162.43284934287,178.62883828664,158.61231589334,150.13211847774,127.39814864484,134.12287318603,132.7867458001,132.4279671879]
[86.820285868,74.179697540708,99.632186023979,91.57328124573,86.871037400273,82.094205059262,79.51143593141,88.684286045566,88.869967947422,88.869967947422]
[80.605417877681,52.323125282169,61.463984409475,63.656247928872,63.24538371416,62.71029636096,62.281129438646,59.164636765559,58.46464698533,58.095388646867]
[82.747367006023,260.7302857761,119.32861629669,110.66260208985,104.72249966889,101.94250480109,106.05837277377,126.76298810947,118.21601790066,118.83305789462]
[86.820285868,43.158619109331,49.711328190128,53.621436687925,53.308414994971,53.852863605137,51.442285795999,51.61905580534,50.300736381866,46.758459415526]
[75.882623189562,72.350285775999,58.196803567741,61.016682922146,59.595914284782,59.588364973134,61.72530256327,57.477846593619,56.152739653042,55.563310691965]
[76.4165770716,51.45028577601,57.358316493168,56.781533651307,56.722914918989,56.968314960819,53.978577112527,52.290115463471,51.832842084444,51.800963961826]
[93.035256246808,92.256346638977,109.34671768877,107.53229971664,105.03393650846,100.39268466714,96.780285795999,116.12338072819,109.8704403342,108.555149169]
[80.606104825307,41.950285776,88.274358593809,89.569821217553,85.831833742704,82.84875970425,78.054416439611,83.277371627503,82.2319158667,80.40611961057]
[77.685328133264,115.60028577603,65.233137227653,63.185602928896,62.88211745863,63.644521849917,60.032639234489,56.588369742418,56.712072711298,57.28541672481]

รูปที่ 18 ทำนายเวลาของข้อมูลสาย 36 ก. อนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ-สวนสยาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

predic
[181.68713223082,150.51646164411,138.90756144247,141.66175086091,170.67963759365,165.60408080741,154.40133465796,152.57107450868,158.34252132283,162.05060723989]
[121.050544751,121.050544751,97.218785991915,96.485001753876,89.578560653513,88.306202165857,98.590205674207,90.647702530823,96.426109534915,93.986183347258]
[111.89816705559,109.97815101267,124.18688322674,110.67074306924,101.90987520385,98.976447679232,92.226181284031,97.072652098412,95.293952437794,93.680465851754]
[121.050544751,121.050544751,121.050544751,96.004726691,86.94932028368,75.281227870882,78.926181281911,68.367157337637,66.815064593956,63.419929433754]
[121.050544751,107.0292957916,131.92889502226,127.44686300156,152.99943916993,141.70126419763,153.30239778226,159.38992606349,161.68268206976,162.1901312984]
[114.87037195657,109.23185474928,125.85980563251,115.72094231624,130.63763326402,126.30904115215,126.94939556955,124.18716672239,126.8258075528,127.23499674407]
[126.46260024293,120.01485708296,125.36917455156,119.68311031127,137.93983136545,123.52194544144,120.27618128152,119.64894960702,118.45623276511,122.03946375398]
[121.050544751,121.050544751,129.5096035145,118.87545910027,109.27813793147,107.03133024949,105.02618128394,108.68826943606,114.05140710638,110.98888634873]
[111.77339182039,109.19070095278,109.87911605686,110.12798620316,122.52753386335,117.87609900761,113.476181284,112.12332649201,106.00051090093,104.22089552246]
[121.050544751,104.22392283554,106.57363028836,105.94308287414,104.19717443231,100.78124025329,104.84618128425,97.838515759462,96.063684702484,102.58032427421]
[115.48439942897,112.82962652884,112.03326131654,112.53311037422,121.03979592944,125.5682499818,119.14900979173,116.49613343847,111.77066422992,108.0228170297]

รูปที่ 19 ทำนายเวลาของข้อมูลสาย 191 เคหะคลองจั่น – กระทรวงพาณิชย์

predic
[117.10480771853,158.03449532185,144.04236001711,142.09147759201,166.5804360852,152.99618437326,147.04992660517,149.43351669141,204.12376170338,163.99624699258]
[107.7212775618,89.780212102286,95.452178328203,95.347377086792,86.614167397863,87.694484596329,84.336719817776,84.885090680197,84.565977136624,87.121143937995]
[109.60136384,105.43014834671,99.922499075962,88.519614769349,101.37333077728,136.87263864169,113.22816894043,113.14880843085,106.38711709135,110.86620939403]
[130.06778914063,125.93060255629,121.05847463909,110.23129373837,117.29744193492,132.59753274948,119.69204143991,121.99107787692,123.32419659734,123.32419659734]
[116.46907701853,116.46907701853,102.1894799022,80.122742276929,81.694046916319,65.995509216382,67.371864648147,76.238289625951,79.750700971798,78.528697493903]
[109.60136384,83.718093362977,82.155739557413,66.834431984063,69.429696089548,123.43702792256,81.626436006356,84.088699515128,78.824162302008,78.721121398843]
[93.547224756538,94.141453184038,92.934187375394,85.594699322085,89.900678196744,131.47561931622,107.39952731172,103.83247712275,104.09544484919,103.83333333333]
[93.913998584416,87.784662439572,82.895893845258,74.640909123004,77.966563175116,82.251655998831,75.273774098643,79.379750690951,75.128670253667,75.225926567373]
[100.02033188721,85.044136868404,92.952084858957,92.527641689849,83.090287607255,84.540870019948,84.540870019948,82.676424319372,80.70940366972,79.495938907038]
[103.4744292314,151.85831084037,145.16262202159,138.08983106013,132.9631628968,140.23940638604,150.35882751187,149.90106170282,144.5407588328,139.80102826087]
[119.31250820324,194.16504514026,152.47299490419,150.88648731026,136.89998793715,146.99071765391,160.54426016552,160.54426016552,153.79335243056,163.95277108434]

รูปที่ 20 ทำนายเวลาของข้อมูลสาย 191 กระทรวงพาณิชย์-เคหะคลองจั่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5 คำนวนความคลาดเคลื่อนของการทำนายเวลาของรถโดยสารประจำทางแต่ละสาย

error
[13,32,36,35,17,21,13,6,2,0]
[9,21,22,22,6,10,10,1,3,0]
[40,22,17,16,5,2,2,5,1,0]
[7,20,23,14,6,2,2,13,2,2]
[22,24,13,11,7,4,7,4,0,2]
[40,26,15,15,1,1,3,1,1,1]
[19,3,8,4,13,2,0,7,13,6]
[36,36,9,6,10,15,10,13,1,1]
[24,7,23,20,15,1,10,11,6,7]
[65,32,28,27,13,12,9,1,2,1]
[93,48,36,45,30,29,20,2,12,4]
[56,44,33,32,12,12,8,7,3,2]

รูปที่ 21 ความคลาดเคลื่อนของการทำนายเวลาของข้อมูลสาย 73 ก. สะพานพุทธ-สวน

สยาม

error
[21,10,22,19,10,5,7,8,3,1]
[25,25,1,0,6,8,3,5,0,2]
[17,15,29,16,7,4,3,2,0,1]
[57,57,57,32,23,11,15,4,3,1]
[43,57,32,37,11,22,11,5,2,2]
[11,17,0,10,5,0,1,2,1,1]
[3,3,2,3,15,1,3,3,5,1]
[9,9,18,7,3,5,7,3,2,1]
[21,18,19,19,32,27,22,21,15,13]
[19,2,5,4,2,1,3,4,6,1]
[6,4,3,4,12,17,10,7,3,1]

รูปที่ 22 ความคลาดเคลื่อนของการทำนายเวลาของข้อมูลสาย 36 ก. สวนสยาม-อนุสาวรีย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

error
[1,7,2,0,0,3,6,2,2,2]
[51,32,26,20,17,16,8,10,7,6]
[8,2,10,6,5,5,53,23,19,19]
[13,27,11,5,9,6,2,7,3,2]
[32,23,30,33,31,31,39,34,40,21]
[8,5,14,17,22,22,5,1,3,1]
[16,4,17,10,4,3,4,4,1,1]

รูปที่ 23 ความคลาดเคลื่อนของการทำนายเวลาของข้อมูลสาย 36 ก. อนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ-สวนสยาม

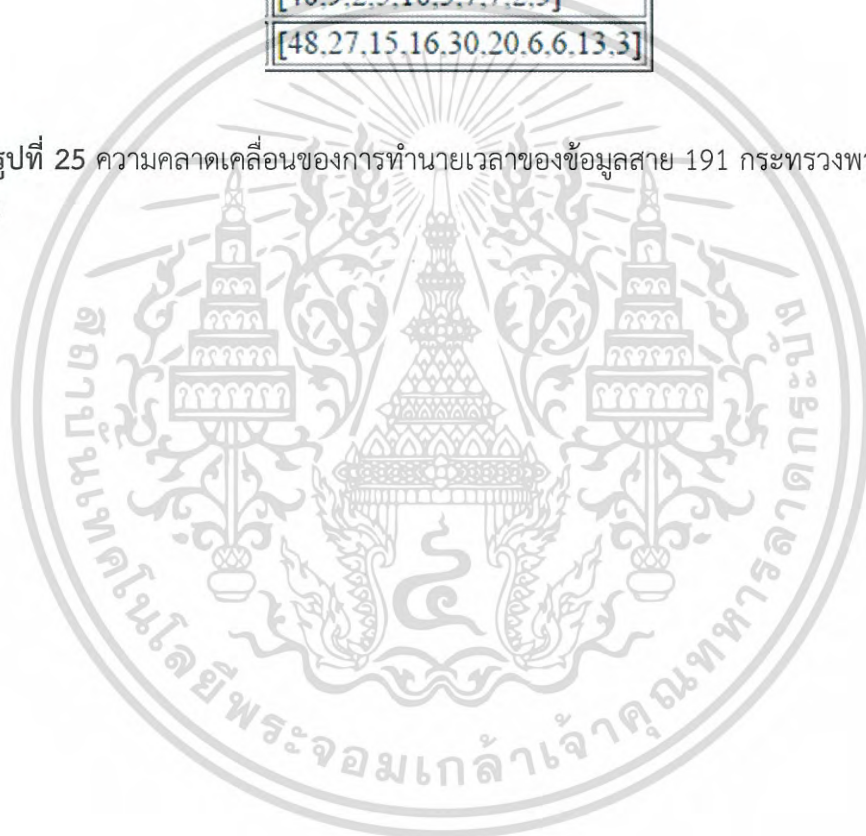
error
[25,146,17,7,1,4,6,12,4,0]
[3,16,16,2,0,2,7,5,1,2]
[8,110,16,9,5,1,3,7,5,2]
[43,472,37,35,39,33,6,5,2,0]
[35,40,37,54,34,25,2,9,8,7]
[7,6,20,12,7,2,0,9,9,9]
[24,5,4,7,6,6,5,2,1,1]
[40,138,4,12,18,21,17,4,5,4]
[42,2,5,9,8,9,6,7,5,2]
[21,17,3,6,5,5,7,2,1,1]
[23,2,4,4,4,4,1,1,1,1]
[12,13,4,3,0,5,8,11,5,4]
[4,35,11,13,9,6,1,6,5,3]
[20,58,7,5,5,6,2,1,1,1]

รูปที่ 24 ความคลาดเคลื่อนของการทำนายเวลาของข้อมูลสาย 191 เคหะคลองจั่น-กระทรวงพาณิชย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

error
[49.8.22.24.1.13.19.17.38.2]
[20.2.7.7.1.0.4.3.3.1]
[4.9.14.25.13.23.1.1.8.3]
[14.10.5.6.1.17.4.6.7.7]
[39.39.25.3.5.13.10.1.3.2]
[33.7.5.10.8.46.5.7.2.2]
[2.2.3.10.6.35.11.8.8.8]
[27.21.16.8.11.15.8.12.8.8]
[24.9.17.17.7.9.9.7.5.3]
[40.9.2.5.10.3.7.7.2.3]
[48.27.15.16.30.20.6.6.13.3]

รูปที่ 25 ความคลาดเคลื่อนของการทำนายเวลาของข้อมูลสาย 191 กระทรวงพาณิชย์-เคหะ  
คลองจั่น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้