

ระบบบริหารจัดการรถเมล์
REAL-TIME BUS MONITORING
AND ANALYSIS DASHBOARD



สหกิจศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์)
ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2559

ระบบบริหารจัดการรถเมล์
REAL-TIME BUS MONITORING
AND ANALYSIS DASHBOARD



สหกิจศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์)
ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

REAL-TIME BUS MONITORING AND ANALYSIS DASHBOARD



A COOPERATIVE EDUCATION SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE BACHELOR OF SCIENCE (COMPUTER SCIENCE)
DEPARTMENT OF COMPUTER SCIENCE FACULTY OF SCIENCE
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
ACADEMIC YEAR 2016

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงการสหกิจศึกษา	ระบบบริหารจัดการรถเมล์ Real-Time Bus Monitoring and Analysis Dashboard
ชื่อนักศึกษา	นางสาวจุฑารัตน์ พิมพ์ชนก 56050221 นายศรายุทธ กองเป็ง 56050380
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์)
ภาควิชา	วิทยาการคอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา	2559
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.ไพรัตน์ ธรเจริญศรี

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง(สจล.) อนุมัติให้โครงการสหกิจศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิตสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ประจำปีการศึกษา 2559

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
ผศ.ดร.วรางคณา กิมปาน ประธานกรรมการ	
ดร.ไพรัตน์ ธรเจริญศรี กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	

ลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงการสหกิจศึกษา	ระบบบริหารจัดการรถเมล์
ชื่อนักศึกษา	นางสาวจุฑารัตน์ พิมชนก 56050221 นายศรายุทธ กองเป็ง 56050380
ปริญญา	วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์)
ภาควิชา	วิทยาการคอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา	2559
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.ไพรัตน์ ธรเจริญศรี

บทคัดย่อ

ข้อมูลจากกรมการขนส่งทางบกเผยสถิติอุบัติเหตุทางถนนจากรถโดยสารสาธารณะ สาเหตุอุบัติเหตุส่วนใหญ่เกิดจากพฤติกรรมการขับรถของพนักงานขับรถ เช่น ขับรถเร็วเกินกำหนด ขับรถแซงกันในที่คับขัน ฝ่าฝืนสัญญาณไฟจราจร เป็นต้น จากสาเหตุข้างต้นจึงเป็นที่มาของเว็บไซต์ Real-Time Bus Monitoring and Analysis Dashboard ซึ่งเป็นโครงการสหกิจศึกษาของห้องปฏิบัติการวิจัยระบบขนส่งและจราจรอัจฉริยะ ซึ่งอยู่ในเครือข่ายของศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย (NECTEC) เป็นเว็บไซต์เกี่ยวกับการติดตามพฤติกรรมรถโดยสารของพนักงานขับรถเมล์เป็นหลัก โดย Real-Time Bus Monitoring เป็นการดูสถานะของรถเมล์แบบเรียลไทม์ผ่าน Google Maps และ Analysis Dashboard เป็นการตรวจสอบประวัติการทำงานย้อนหลัง รวมถึงทำรายงานสรุปภาพรวมของพนักงาน

จากความสำเร็จของโครงการสหกิจศึกษานี้ ทำให้นายท่ารถเมล์สามารถเห็นพฤติกรรมรถโดยสารของพนักงานได้โดยไม่ต้องสุ่มตรวจและนายท่ารถเมล์สามารถควบคุมพฤติกรรมรถโดยสารให้มีความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น ซึ่งเป็นเครื่องมือสำคัญในป้องกันและลดอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นกับรถโดยสารสาธารณะและรถบรรทุกได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Title	Real-Time Bus Monitoring and Analysis Dashboard
Students	Miss Jutharat Pimchanok 56050221 Mr Sarayuth Kongpeng 56050380
Degree	Bachelor of Science (Computer Science)
Department	Computer Science
Academic Year	2016
Advisor	Dr Pairat Thorncharoensri

Abstract

Road accident by public transport statistic from Department of Land Transport show that the most of root of accidents are from driver behavior. Such as drive over limitation, overtake in restrict area, Run a red light. From the root, we developed the website Real-time bus Monitoring and Analysis Dashboard, it is project of Intelligent Transport System Research Laboratory which is an affiliate of the NECTEC. The main propose of the project is monitoring bus driver behavior. The Real-Time bus monitoring website provides buses location in real-time by Google Maps. The Analysis Dashboard provides historical behavior and overall report of each bus driver.

The success of this project helps a conductor tracking bus drivers behavior without using Sampling inspection method and leading bus drivers to drive safely. This project is an important tool to prevent and reduce public transport and truck accident efficiently.

กิตติกรรมประกาศ

รายงานสำหรับโครงการสหกิจศึกษาฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดีเนื่องด้วยความอนุเคราะห์ช่วยเหลือเป็นอย่างดีจาก ดร.ไพรัตน์ ธรเจริญศรี และ ผศ.ดร.วรางคณา กิมปาน ที่กรุณาเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาให้คำปรึกษาคอยช่วยเหลือ ประสานงานต่างๆ เพื่อให้การทำโครงการสหกิจศึกษาและการมาสหกิจศึกษาที่ห้องปฏิบัติการวิจัยระบบขนส่งและจราจรอัจฉริยะ (ITS) ซึ่งอยู่ในเครือของศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย (NECTEC) เป็นไปอย่างดีและราบรื่น ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

นอกจากนี้ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณพี่ๆ ในทีมเป็นอย่างสูง ที่คอยดูแลเอาใจใส่ข้าพเจ้าอย่างจริงจัง ให้คำปรึกษาในทุกๆ ด้าน ดังนี้ ดร. วสันต์ ภัทรอธิคม ดร. มนต์ศักดิ์ โช้เจริญธรรม พีณพงศ์ วาณิชยพงศ์ พิสุภรณ์ เหมือนหนู พีวัชร พึงวัชรกร พินพพล กิรติวรนนท์ พิธีรพล ก้อมมังกรและพิสิปภรณ์ ไช่มุกด์ ที่ช่วยฝึกสอนข้าพเจ้า ซึ่งมีส่วนให้ข้าพเจ้าได้รับความรู้และประสบการณ์ในการทำงานจริง

ขอขอบพระคุณบุคลากรในสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังทุกท่าน ที่คอยให้การอบรมสั่งสอน และได้ให้ความรู้แก่ผู้จัดทำตลอดระยะเวลาของหลักสูตรทั้ง 4 ปี จนกระทั่งปัญหาพิเศษสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีทุกประการสุดท้ายนี้ต้องขอขอบคุณ รุ่นพี่ เพื่อนๆ ทุกคนที่ให้คำปรึกษา แสดงความคิดเห็น รวมถึงให้กำลังใจที่ดีตลอดมา

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และคนในครอบครัวที่คอยเป็นกำลังใจให้เสมอมาตลอดช่วงเวลาที่ได้ออกมาทำโครงการสหกิจในครั้งนี้

จุฑารัตน์ พิมชนก

ศรายุทธ กองเป็ง

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญรูป.....	ซ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของสทกิจ.....	1
1.3 ขอบเขตของงานสทกิจ.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
1.5 เครื่องมือที่ใช้ทำสทกิจ.....	4
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 การออกแบบ User Interface.....	5
2.1.1 Universal Usability.....	5
2.1.2 Principle หลักการในการออกแบบส่วนต่อประสาน.....	5
2.1.3 Visibility of system status.....	6
2.1.4 Bootstrap.....	7
2.2 MVC MODEL.....	7
2.2.1 หลักการสำคัญของ MVC.....	8
2.2.2 MVC architecture.....	9
2.2.3 Django Framework.....	9
2.3 การเชื่อมต่อ API (Application Programming Interface).....	10
2.3.1 รูปแบบ XML (Extensible Markup Language).....	10
2.3.2 รูปแบบ JSON (JavaScript Object Notation).....	10
2.3.3 การใช้ Google map API.....	11
2.3.4 ข้อดีของ API.....	12
2.4 AJAX.....	12
2.4.1 ข้อดีของ AJAX.....	13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.4.2 ข้อเสียของ AJAX.....	14
2.5 Mongo.....	14
2.5.1 ความหมายของ MongoDB.....	14
2.5.2 Schemaless.....	15
2.6 ภาษาที่ใช้ในการทำสทกิจ.....	15
2.6.1 Python.....	15
2.6.2 Hypertext Markup Language (HTML).....	16
2.6.3 JavaScript.....	16
2.6.4 JQuery.....	16
2.6.5 Moment.js.....	17
2.6.6 D3JS.....	17
2.6.7 Cascading Style Sheets (CSS).....	17
2.6.8 Extensible Markup Language (XML).....	18
2.7 ซอฟแวร์ที่ใช้ในการทำสทกิจ.....	18
2.7.1 Android Studio.....	18
2.7.2 Sublime Text.....	19
2.7.3 Git.....	20
2.8 อัลกอริทึม.....	20
2.8.1 อัลกอริทึมเรียงเชิง.....	20
2.8.2 อัลกอริทึมเรียงจี้.....	23
2.8.3 อัลกอริทึมเรียงจุดแชน.....	26
2.8.4 อัลกอริทึมเรียงเร็ว.....	28
2.8.5 อัลกอริทึมเรียงออกนอกเส้นทาง.....	30
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย.....	32
3.1 การวางแผนการดำเนินงาน.....	32
3.2 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ.....	34
3.2.1 ส่วนประกอบของเว็บแอปพลิเคชันและแอปพลิเคชัน.....	34
3.2.2 แผนภาพแสดงความสามารถของระบบงาน (Use Case Diagram).....	38
3.2.3 แผนภาพลำดับการทำงาน (Sequence Diagram).....	42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.2.4 แผนภาพแสดงกิจกรรมของงาน (Activities Diagram).....	45
3.3 การออกแบบฐานข้อมูล.....	48
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน.....	59
4.1 ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ผ่านหน้าเว็บแอปพลิเคชัน Real-time Monitoring.....	59
4.2 ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ผ่านหน้าเว็บแอปพลิเคชัน Real-time Monitoring.....	65
4.3 ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ผ่านหน้าเว็บแอปพลิเคชัน Analysis Dashboard.....	66
4.3 แบบประเมิน.....	72
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	74
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน.....	74
5.2 ปัญหาและข้อจำกัด.....	75
5.3 แบบประเมินโครงการ.....	75
5.4 ข้อเสนอแนะ.....	76
เอกสารอ้างอิง.....	78
ภาคผนวก.....	79
ภาคผนวก ก วิธีการขอ Google Map API Key.....	80
ภาคผนวก ข การใช้งาน Django เบื้องต้น.....	83

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 ผังโครงสร้างงาน.....	32
3.2 รายละเอียดของตารางทั้งหมด.....	49
3.3 รายละเอียดของตาราง Role.....	50
3.4 รายละเอียดของตาราง DetailRoleEmp.....	50
3.5 รายละเอียดของตาราง Employee.....	51
3.6 รายละเอียดของตาราง BusType.....	51
3.7 รายละเอียดของตาราง Bus.....	51
3.8 รายละเอียดของตาราง Workplan.....	52
3.9 รายละเอียดของตาราง BusRoute.....	52
3.10 รายละเอียดของตาราง Details bus routes stop.....	53
3.11 รายละเอียดของตาราง BusStop.....	53
3.12 รายละเอียดของตาราง BusCheckin.....	53
3.13 รายละเอียดของตาราง Equipment.....	54
3.14 รายละเอียดของตาราง LogData.....	54
3.15 รายละเอียดของตาราง bus_close.....	55
3.16 รายละเอียดของตาราง bus_overtake.....	55
3.17 รายละเอียดของตาราง idling.....	56
3.18 รายละเอียดของตาราง speedy.....	56
3.19 รายละเอียดของตาราง out_of_route.....	56
3.20 รายละเอียดของตาราง event.....	57
3.21 รายละเอียดของตาราง bus_event.....	57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 แผนภาพแสดง MVC Model.....	7
2.2 ขั้นตอนการทำงานของ MVC.....	8
2.3 ตัวอย่างของภาษา XML.....	10
2.4 ตัวอย่างของภาษา JSON.....	11
2.5 ตัวอย่างหน้าเว็บ google maps.....	11
2.6 ภาพเปรียบเทียบการติดต่อสื่อสารระหว่างเว็บแอปพลิเคชันแบบดั้งเดิมกับแบบใช้เอแจ็กซ์....	13
2.7 ตัวอย่างการเก็บข้อมูลของ MongoDB.....	14
2.8 ตัวอย่างการเก็บข้อมูลของ MongoDB.....	15
2.9 ภาพเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง MySQL กับ MongoDB.....	15
2.10 ตัวอย่างการใช้งาน Android Studio.....	19
2.11 ตัวอย่างการใช้งาน Sublime Text.....	19
2.12 Flow Chart อัลกอริทึมรถวิ่งแข่ง.....	21
2.13 ตัวอย่างข้อมูลรถวิ่งแข่ง.....	22
2.14 Flow Chart อัลกอริทึมรถวิ่งจี.....	24
2.15 ตัวอย่างข้อมูลรถวิ่งจี.....	25
2.16 Flow Chart อัลกอริทึมรถจอดแช่.....	27
2.17 ตัวอย่างข้อมูลรถจอดแช่.....	28
2.18 Flow Chart อัลกอริทึมรถวิ่งเร็ว.....	29
2.19 ตัวอย่างข้อมูลรถวิ่งเร็ว.....	30
2.20 ตัวอย่างข้อมูลรถวิ่งออกนอกเส้นทาง.....	31
3.1 แผนภาพแสดงความสามารถของระบบงานเว็บแอปพลิเคชัน.....	39
3.2 แผนภาพแสดงความสามารถของระบบงานแอปพลิเคชัน.....	40
3.3 แผนภาพแสดงความสามารถของระบบสรุปการทำงานของพนักงานแบบรายวัน.....	41
3.4 แผนภาพแสดงลำดับงานของเว็บแอปพลิเคชัน Real-time Bus Monitoring.....	42
3.5 แผนภาพแสดงลำดับงานของแอปพลิเคชัน Real-time Bus Monitoring.....	43
3.6 แผนภาพแสดงลำดับงานของเว็บแอปพลิเคชัน Analysis Dashboard.....	44
3.7 Activity Diagram ของการเรียกดูข้อมูลรถเมล์.....	45
3.8 Activity Diagram ของการแจ้งเตือน.....	46
3.9 Activity Diagram ของการแจ้งเตือนสำหรับแอปพลิเคชัน.....	47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.10 Activity Diagram ของการเรียกดูข้อมูลประวัติพฤติกรรมผิดปกติ.....	48
3.11 Entity Relationship Diagram.....	58
4.1 หน้าหลักเว็บแอปพลิเคชัน Real-time Monitoring.....	59
4.2 ฟังก์ชันแสดงชื่อสายและจำนวนรถ.....	60
4.3 ฟังก์ชันแสดงเวลาที่ GPS อัปเดตล่าสุด.....	60
4.4 ฟังก์ชันแสดงจำนวนรถและหมายเลขรถแต่ละประเภท.....	61
4.5 ฟังก์ชันแสดงพฤติกรรมรถ.....	61
4.6 ฟังก์ชันแสดงตำแหน่งรถบน Google Maps.....	62
4.7 ฟังก์ชันโทรออก.....	62
4.8 ฟังก์ชันแสดงหมายเลขรถ (1).....	63
4.9 ฟังก์ชันแสดงหมายเลขรถ (2).....	63
4.10 ฟังก์ชันแสดงป้ายและเส้นทาง.....	64
4.11 ฟังก์ชันแสดงชื่อป้าย.....	64
4.12 หน้าจอแสดงพฤติกรรมรถ.....	65
4.13 หน้าหลักเว็บสถิติรายวัน.....	66
4.14 ฟังก์ชันเลือกวันที่.....	66
4.15 ฟังก์ชันแสดงพฤติกรรมและช่วงเวลาจากกราฟ.....	67
4.16 ฟังก์ชันจัดแช่ อ้างอิงตามทฤษฎีบทที่ 2.8.3.....	67
4.17 ฟังก์ชันเลือกช่วงเวลาเพื่อดูสถิติ.....	68
4.18 ฟังก์ชันกราฟช่วงเวลา.....	68
4.19 ฟังก์ชันแสดงชื่อและจำนวนครั้งบนกราฟ.....	69
4.20 ฟังก์ชันแสดงรายละเอียด (1).....	69
4.21 ฟังก์ชันแสดงรายละเอียด (2).....	70
4.22 ฟังก์ชันแสดงตำแหน่งรถ.....	70
4.23 ฟังก์ชันสรุปภาพรวมพฤติกรรมรถ.....	71
4.24 ฟังก์ชันเลือกพนักงานขับรถเพื่อดูสรุปพฤติกรรมรวม.....	71
4.25 ฟังก์ชันแสดงจำนวนครั้งของพฤติกรรม.....	72
4.26 แบบประเมิน.....	73
5.1 แบบประเมินผลการใช้งาน.....	76

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
ก.1 วิธีการขอ Google Map API.....	80
ก.2 การสร้างชื่อ Project.....	80
ก.3 การกดปุ่ม CREATE AND ENABLE API.....	81
ก.4 การสร้างความปลอดภัยสำหรับ API.....	81
ก.5 การแก้ไขหรือกำหนดค่าการใช้งาน API Keys.....	82
ก.6 ตัวอย่าง Google Map ประเทศไทย.....	82



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ห้องปฏิบัติการวิจัยระบบขนส่งและจราจรอัจฉริยะ (ITS) ซึ่งอยู่ในเครือข่ายของศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติอุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย (NECTEC) เป็นแลปที่ทำการค้นคว้าวิจัยและพัฒนาเกี่ยวกับข้อมูลปัญหาด้านการจราจร ได้จัดตั้งโครงการ Traffy Bus ที่ทาง ITS ได้ร่วมมือกับองค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพฯ (ขสมก.) และ AIS โดยทำการติดตั้ง GPS กับรถเมล์สาย 73ก และ สาย 8 มาทำการวิจัยและพัฒนาเพื่อประโยชน์ของผู้โดยสารและนายท่ารถเมล์ จากการสอบถามนายท่ารถเมล์ คณะผู้จัดทำพบว่านายท่าไม่สามารถรู้ได้ว่าพนักงานคนใดมีพฤติกรรมการขับรถที่ผิดกฎ ตัวอย่างพฤติกรรมที่ผิดกฎ อาทิเช่น จอดแช่ วิ่งจี๋ ออกนอกเส้นทาง วิ่งแซง วิ่งเร็ว ขับรถกระชาก ออกจากอุโมงค์ เป็นต้น

จากปัญหาข้างต้นดังกล่าวมานี้ ทางคณะผู้จัดทำได้รับมอบหมายให้แสดงข้อมูลของรถเมล์ในรูปแบบ Real-time และรูปแบบการเก็บประวัติพนักงานขับรถที่มีพฤติกรรมที่ผิดกฎ โดยจะนำข้อมูลจาก GPS มาประมวลผลและแสดงข้อมูลให้นายท่าตรวจสอบในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันและแอปพลิเคชัน ซึ่งจะช่วยให้นายท่ารถเมล์มองภาพรวมของรถเมล์ทุกคันได้อย่างชัดเจน เห็นพฤติกรรมของพนักงานขับรถแต่ละคันและลดระยะเวลาในการตรวจสอบและป้องกันเหตุการณ์ที่จะนำไปสู่ความผิดพลาดต่อผู้โดยสารและขสมก. ได้มากยิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1) เว็บแอปพลิเคชันและแอปพลิเคชัน Real-time Monitoring

- เพื่อแสดงข้อมูลรถออกนอกเส้นทาง รถออกจากอุโมงค์ ข้อมูลรถจอดแช่ ข้อมูลรถวิ่งจี๋กัน ข้อมูลรถวิ่งเร็ว ข้อมูลรถวิ่งแซง
- เพื่อความสะดวก รวดเร็วและง่ายต่อการติดต่อพนักงานขับรถและพนักงานเก็บค่าโดยสาร
- เพื่อให้นายท่าตรวจสอบตำแหน่งของรถเมล์ได้โดย Google Maps
- เพื่อแก้ปัญหาความไม่สะดวกในการตรวจสอบว่ารถคันใดกระทำความผิด

2) เว็บแอปพลิเคชัน Analysis Dashboard

- สามารถตรวจสอบพฤติกรรมรถจอดแช่ทิ้งไว้ การขับรถแข่งกันเพื่อตรวจสอบการขับรถเร็วเกินกว่าที่กำหนด การขับออกนอกเส้นทาง การขับรถจี้กัน การขับรถเบรคกระชาก รถเร่งกระชาก การขับรถออกจากอุโมงค์ ของพนักงานขับรถเมล์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เพื่อคุณภาพรวมสรุปของพนักงานแต่ละคน
- เพื่อคุณภาพรวมสรุปรายวันของพนักงานทุกคน

1.3 ขอบเขตของโครงการงานสหกิจ

1) เว็บไซต์แอปพลิเคชันและแอปพลิเคชัน Real-time Monitoring

- เว็บไซต์แอปพลิเคชันต้องเป็น Single Page Website คือ การแสดงผลเว็บไซต์ที่สะดวกง่าย และรวดเร็ว ด้วยการแสดงผลภายในหนึ่งหน้าจอเท่านั้น โดยสามารถเคลื่อนไหวไปยังส่วนต่างๆ ของเว็บไซต์ได้โดยไม่ต้องโหลดหน้าใหม่และใช้ในการคุณภาพรวมและตำแหน่งของรถเมล์บน Google maps สำหรับนายท่ารถเมล์ซึ่งมีดังนี้

- รถเมล์ขาเข้า
- รถเมล์ขาออก
- รถเมล์อยู่ในอุ้งสะพานพุทธ
- รถเมล์อยู่ในอุ้งสวนสยาม
- รถเมล์ออกนอกเส้นทาง
- รถเมล์ออกจากอุ้ง
- รถเมล์จอดแช่
- รถวิ่งเร็ว
- รถวิ่งแข่ง

- พัฒนาแอปพลิเคชันที่สามารถติดตั้งและใช้งานบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์สำหรับแจ้งเตือนรถเมล์ที่ผิดปกติ 5 ประเภท ดังนี้

- ประเภทรถเมล์ออกนอกเส้นทาง
- ประเภทรถเมล์ที่วิ่งจู้
- ประเภทรถเมล์ที่ออกจากอุ้ง
- ประเภทรถเมล์ที่จอดแช่
- ประเภทรถเมล์ที่วิ่งแข่งกัน

2) เว็บไซต์แอปพลิเคชัน Analysis Dashboard

- สามารถตรวจสอบพฤติกรรมรถเมล์ที่แจ้งได้ การขับรถแข่งกัน การขับรถเร็วเกินที่กำหนด การขับออกนอกเส้นทาง การขับรถจู้กัน การขับรถเบรคกระชาก การขับรถแรงกระชาก การขับรถออกจากอุ้งของพนักงานขับรถเมล์
- สามารถคุณภาพรวมสรุปของพนักงานแต่ละคน
- สามารถคุณภาพรวมสรุปรายวันของพนักงานทุกคน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) ประโยชน์ต่อผู้พัฒนา

- ได้ประยุกต์ใช้ความรู้ที่เรียนมาในการพัฒนาระบบงานจริง
- สามารถใช้งานเฟรมเวิร์ค Django ในการพัฒนา
- ทดลองใช้ Google Maps กับงานจริง
- เข้าใจการเรียกใช้ API ของ Traffy ดังนี้
 - getBusLocation (ข้อมูลรถสาย 73ก)
 - behavior (ประวัติรถผิดปกติ)
 - route (เส้นทางขาเข้าและขาออก)
 - stop (ข้อมูลป้าย)
- ได้ศึกษาและทดลองเขียนโปรแกรมบนแอนดรอยด์
- มีความรู้ความเข้าใจในการจัดการฐานข้อมูลกับข้อมูลจำนวนมาก
- มีความรู้ความเข้าใจในการเลือกใช้เครื่องมือต่างๆ ในการพัฒนาซอฟต์แวร์

2) ประโยชน์ต่อผู้ใช้

- เว็บไซต์พลิเคชันและแอปพลิเคชัน Real-time Monitoring
 - นายท่ารถเมล์มีความสะดวกในการติดต่อพนักงานขับรถและพนักงานเก็บค่าโดยสาร
 - สามารถช่วยบริหารจัดการให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น
 - ป้องกันไม่ให้พนักงานขับรถกระทำความผิด
 - มีหลักฐานในการเอาผิดพนักงานที่กระทำความผิด
- เว็บไซต์พลิเคชัน Analysis Dashboard
 - นายท่ารถเมล์ สามารถดูข้อมูลย้อนหลัง หรือประวัติพฤติกรรมการทำงานต่างๆของพนักงานได้
 - นายท่ารถเมล์ สามารถดูประวัติการทำงานแบบรายวันของพนักงานแต่ละคนได้
 - นายท่ารถเมล์ สามารถดูข้อมูลสรุปภาพรวมของพนักงานแต่ละคนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 เครื่องมือที่ใช้ทำโครงการสหกิจ

1) Hardware

- โน้ตบุ๊ก (Notebook) ยี่ห้อ Toshiba รุ่น Portege R30-A
 - หน่วยประมวลผล : Core i7 4700MQ
 - หน่วยความจำ : 8GB
 - ฮาร์ดดิสก์ : 500 GB
 - การ์ดแสดงผล : Intel® HD Graphics 4600
- โน้ตบุ๊ก (Notebook) ยี่ห้อ MacBook Pro รุ่น Retina, 13-inch
 - หน่วยประมวลผล : Intel Core i5 แบบ Dual-core
 - หน่วยความจำ : LPDDR3 1866MHz ขนาด 8GB
 - Flash Storage : แบบ PCIe ความจุ 128GB
 - การ์ดแสดงผล : Intel Iris Graphics 6100

2) Software

- ระบบปฏิบัติการ Ubuntu 14.04 LTS
- ระบบปฏิบัติการ OS X El Capitan Version 10.11.6 (15G31)
- sublime Text 3
- Django
- MongoDB
- Google Maps
- Git
- Android Studio

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงความรู้และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาโปรแกรม โดยผู้จัดทำได้ศึกษารวบรวมข้อมูลและนำความรู้เหล่านี้ไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาโปรแกรม ซึ่งทฤษฎีที่เกี่ยวข้องที่คณะผู้จัดทำได้รวบรวมไว้ มีดังนี้

2.1 การออกแบบ User Interface

User Interface Design หรือ Human-Computer Interaction [1] คือ การออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ ระหว่างผู้ใช้กับคอมพิวเตอร์ เพื่อการออกแบบพัฒนาส่วนต่อประสานให้ใช้งานได้ อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีวัตถุประสงค์หลักคือ สามารถใช้งานได้ง่าย ใช้ทักษะส่วนบุคคลน้อย ผูกอบรวมการใช้งานน้อย

2.1.1 Universal Usability

- 1) ความหลากหลายของผู้ใช้งานทั้งทางกายภาพและสภาพแวดล้อม
- 2) บุคลิกของผู้ใช้ที่แตกต่างกัน / ความต่างระหว่างบุคคล
- 3) ความแตกต่างของปัญญาและความสามารถในการรับรู้
- 4) ความหลากหลายทางเชื้อชาติและวัฒนธรรม
- 5) ผู้ใช้งานที่ไร้ความสามารถหรือพิการ
- 6) อายุของผู้ใช้งาน
- 7) การออกแบบสำหรับเด็ก
- 8) การปรับให้เข้ากับซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์

2.1.2 Principle หลักการในการออกแบบส่วนต่อประสาน

- 1) ประเมินทักษะผู้ใช้งาน เพราะผู้ใช้งานมีหลากหลาย การรู้จักผู้ใช้ เป็นหลักการแรกที่ต้องทำ โดยแบ่งทักษะผู้ใช้งานออกเป็น 3 ส่วนใหญ่ ๆ คือ ผู้ใช้มือใหม่ ผู้ใช้ระดับกลางและผู้เชี่ยวชาญ เรียงลำดับว่างานใดมีความสำคัญก่อน งานใดสำคัญหลัง
- 2) เลือกแบบการปฏิสัมพันธ์ การปฏิสัมพันธ์มีได้หลายรูปแบบ นักออกแบบต้องเลือกให้เหมาะสม ใช้กฎ 8 ข้อสำหรับการออกแบบหน้าจอ
 - ทำให้เกิดความสม่ำเสมอ ไม่ว่าจะเป็นเมนู ไอคอน สี รูปแบบ ตัวอักษร ต่างๆ ควรจะมีความสม่ำเสมอ
 - ให้ความพอใจกับทุกคน กับทุกกลุ่มผู้ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ให้ข้อมูลป้อนกลับเมื่อมีการปฏิสัมพันธ์
- ออกแบบให้มีจุดเริ่มต้น ระหว่างกลางและสุดท้าย
- ป้องกันความผิดพลาด
- สามารถย้อนกลับได้ง่ายเพื่อแก้ไขข้อผิดพลาด
- สนับสนุนการควบคุมภายใน ต้องออกแบบให้เกิดการตอบสนองของหน้าจอกับสิ่งที่ผู้ใช้ได้กระทำลงไป
- ลดความยาวของเวลาที่ใช้ในความจำระยะสั้น

2.1.3 Visibility of system status

ระบบต้องแสดงให้เห็นให้ผู้ใช้งานเห็นเสมอว่ากำลังทำอะไรหรือกำลังจะเกิดอะไรขึ้น และให้ผลป้อนกลับในเวลาที่เหมาะสม

- 1) Match between system and the real world ระบบต้องสามารถพูดภาษาเดียวกันกับผู้ใช้อยู่โดยมีตรรกะการใช้งานที่เป็นธรรมชาติ
- 2) User control and freedom ผู้ใช้มักจะใช้งานผิดพลาดจึงจำเป็นต้องมีทางออกให้เสมอสำหรับสถานการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ สนับสนุนการ Undo และ Redo
- 3) Consistency and standards ผู้ใช้งานต้องไม่เกิดความสงสัย ระหว่างตัวหนังสือที่แตกต่างกัน สถานการณ์หรือการกระทำที่ให้ผลเหมือนกันให้ทำตามระเบียบแบบแผนที่วางไว้
- 4) Error prevention คำเตือนให้ระวังความผิดพลาดเป็นสิ่งที่ดีที่จะช่วยป้องกันความผิดพลาด ซึ่งควรจะให้มีการตกลงใจซ้ำอีกครั้งเพื่อตรวจสอบความแน่นอนของการตัดสินใจของผู้ใช้
- 5) Recognition rather than recall ทำให้ผู้ใช้งานใช้ความจำให้น้อยที่สุดโดยการทำให้ส่วนประกอบ การปฏิบัติและตัวเลือกชัดเจน วิธีการใช้งานต้องเข้าถึงได้ง่ายและรับรู้ได้ง่าย
- 6) Flexibility and efficiency of use มีความยืดหยุ่นสำหรับผู้ใช้งานหลากหลายกลุ่ม และมีประสิทธิภาพ Aesthetic and minimalist design ประโยชน์เสนอไม่ต้องรวมเรื่องที่ไม่เกี่ยวข้องหรือใช้น้อย
- 7) Help users recognize, diagnose, and recover from errors ข้อความแสดงความผิดพลาดต้องปรากฏในรูปแบบตัวอักษรธรรมดาไม่ใช่โค้ด ระบุปัญหาและบอกวิธีแก้ไข
- 8) Help and documentation ระบบที่ดีต้องทำงานได้โดยไม่ต้องอาศัยคู่มือการใช้ แต่ก็ยังมีความจำเป็น ข้อมูลที่ให้ต้องหาง่าย เจาะจงไปยังหน้าที่ต่าง ๆ มีการเรียงลำดับที่เป็นนามธรรมและไม่หนาจนเกินไป

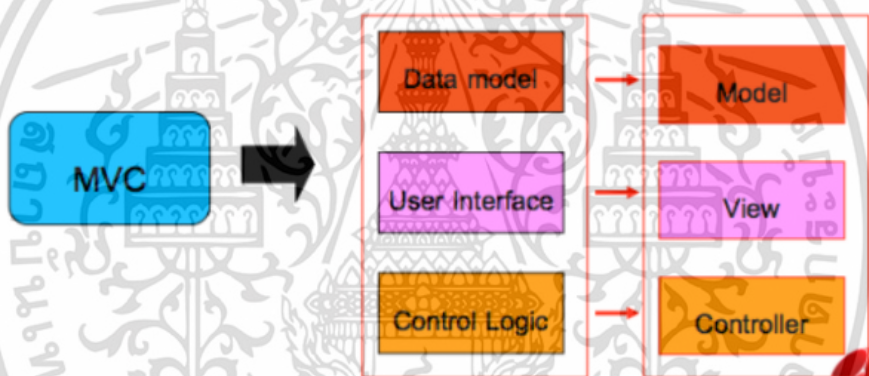
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4 Bootstrap Framework

Bootstrap เป็น Front-end Framework ที่ช่วยสร้างเว็บแอปพลิเคชันได้อย่างรวดเร็วและสวยงาม โดย Bootstrap มีทั้ง CSS Component และ JavaScript Plugin มีให้ใช้เรียกใช้งานอย่างหลากหลายและถูกออกแบบมาให้รองรับการทำงานแบบ Responsive Web ซึ่งทำให้การเขียนเว็บแค่ครั้งเดียวสามารถนำไปรันผ่านเบราว์เซอร์ได้ทั้งบน มือถือ แท็บเล็ต และพีซีทั่วไป โดยที่ไม่ต้องเขียนใหม่

2.2 MVC MODEL

MVC Model [2] คือสถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ชนิดหนึ่ง ซึ่งปัจจุบัน มี Frameworks สำหรับสร้างเว็บแอปพลิเคชันจำนวนมาก มีโครงสร้างแบบ MVC ซึ่งแต่ละเว็บแอปพลิเคชันจะถูกแบ่งออกเป็นสามส่วน แสดงดังรูปที่ 2.1



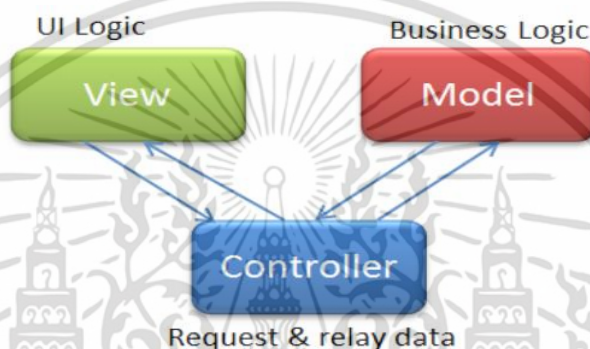
รูปที่ 2.1 แผนภาพแสดง MVC Model

- 1) Model คือส่วนที่ใช้ในการติดต่อกับฐานข้อมูลซึ่งทำหน้าที่ในการดึงข้อมูลขึ้นมาจากฐานข้อมูลขึ้นมาและทำการจัดการข้อมูลต่างๆ ไว้ในรูปแบบที่เหมาะสม
- 2) View คือส่วนที่จะนำข้อมูลจาก Model ไปใช้แสดงผลให้ผู้ใช้เห็นผลลัพธ์ออกมาใน User Interface
- 3) Controller คือส่วนที่จะคอยรับ Request จาก Client เข้ามาแล้วนำคำสั่งไปประมวลผลเพื่อสั่งงาน View และ Model ให้ประมวลผลออกมาตามที่ได้รับ Request

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1 หลักการสำคัญของ MVC

โมเดลจะไม่สามารถเรียกเมธอดของวิวหรือคอนโทรลเลอร์โดยตรง เนื่องจากโมเดลจะไม่มีตัวแปรเก็บออบเจ็คที่เป็นวิวหรือคอนโทรลเลอร์ โมเดลมีเพียงแต่ลิสต์ของออบเจ็คชนิด observer ที่เฝ้าสังเกตการเปลี่ยนแปลงอยู่ ตัวโมเดลจะแจ้งการเปลี่ยนแปลงด้วยการส่ง event notification message ไปให้ observer ทุกๆตัว ถ้า observer นั้นเป็นวิว ก็จะอัปเดตหน้าจอด้วยข้อมูลใหม่ เป็นต้น ในทำนองเดียวกันตัววิวเองก็มองไม่เห็นคอนโทรลเลอร์ไม่สามารถเรียกเมธอดของคอนโทรลเลอร์ได้โดยตรงนอกจากว่าจะทำการส่ง event ไปให้คอนโทรลเลอร์ที่เป็น observer ของวิวนั้นๆ แสดงดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 ขั้นตอนการทำงานของ MVC

ขั้นตอนการทำงานของ MVC MODEL มีดังนี้

- 1) เริ่มจาก Client มี Request จากเว็บเบราว์เซอร์ซึ่ง Request นั้นจะถูกส่งต่อให้ Controller
- 2) เมื่อทำการตรวจสอบ Request ที่ได้รับมาแล้ว (Request Method, Request Parameters) Controller จะเรียกเมธอดที่ Model ให้ทำงาน
- 3) Model จะทำการคำนวณและอาจติดต่อกับ Database เพื่อจัดการกับ Request นั้น แล้วส่งผลลัพธ์กลับไป Controller
- 4) เมื่อ Controller ได้ผลลัพธ์จาก Model แล้ว ก็ใช้ผลลัพธ์นั้นส่งต่อให้กับ View
- 5) View จะสร้าง Page สำหรับแสดงผลลัพธ์ แล้วส่ง page กลับไปที่ Controller
- 6) Controller ส่ง Page นั้น (เป็น Response) กลับไปยัง Client

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 MVC architecture

สถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ของ MVC MODEL มีดังนี้

1) Controller

- เป็นส่วนที่ทำงานเป็นอันดับแรกเมื่อมีโปรแกรมถูกเรียกจากเว็บเบราว์เซอร์
- เป็นส่วนที่ติดต่อกับการทำงานระหว่างผู้ใช้และโปรแกรม
- มีการติดต่อกับฐานข้อมูลด้วยโมเดลและแสดงผลข้อมูลผ่านทางวิว
- เป็นส่วนที่มีการประมวลผลหลักของโปรแกรม

2) Model

- ดูแลในเรื่องของการติดต่อสื่อสารระหว่างแอปพลิเคชันและฐานข้อมูล โดยที่ผู้พัฒนาไม่ต้องยุ่งยากกับการใช้ SQL command
- เป็นงานด้านการตรวจสอบความสัมพันธ์ของข้อมูล มีผลกับฐานข้อมูล
- ตรวจสอบความถูกต้องและความสัมพันธ์ระหว่างฐานข้อมูล

3) View

- เป็นส่วนที่ต้องแสดงผลผ่านเว็บเบราว์เซอร์
- การทำงานสัมพันธ์อยู่กับ controller
- นำ component มาใช้ใหม่ได้ (Reusable)
- สนับสนุน Ajax

2.2.3 Django Framework

Django Framework [3] เป็นชุดเครื่องมือสำหรับการพัฒนาเว็บไซต์ด้วยภาษา Python ซึ่ง Django Framework มีคุณสมบัติดังนี้

- 1) Object-relational mapper คือ การกำหนด Data Model ในภาษา Python เพื่อการทำงานด้านข้อมูลและสนับสนุน dynamic database-access API
- 2) Automatic admin interface คือ ส่วนของการสร้างอินเตอร์เฟซอัตโนมัติสำหรับการ add, edit, delete และ search ด้วย Django Framework
- 3) Elegant URL design คือ การทำให้ URL มีความสวยงาม สั้น กระชับ และสื่อความหมายของหน้านั้นได้อย่างชัดเจน เหมาะสมกับการทำ SEO ในปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 4) Template system คือ Django นั้น มีการออกแบบ Template Language เพื่อการเขียนแยกส่วนระหว่าง Design และ Business Logic
- 5) Cache system คือ ส่วนของการบันทึก หรือจัดการข้อมูลที่มีการดาวน์โหลดไปแล้ว เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเว็บไซต์ด้านความเร็ว เป็นต้น
- 6) Internationalization คือ Django สนับสนุนแอปพลิเคชันที่มีความหลากหลายด้านภาษาในการแสดงผล

2.3 การเชื่อมต่อ API (Application Programming Interface)

เป็นช่องทางในการเชื่อมต่อกับเว็บไซต์ ผู้ให้บริการ API ทำหน้าที่ช่วยในการเข้าถึงข้อมูลต่างๆ หรือการนำข้อมูลต่างๆ ภายในเว็บไซต์ผู้ให้บริการ API ตามที่เว็บไซต์ผู้ให้บริการกำหนดขอบเขตของข้อมูลไว้ โดย API มี 2 รูปแบบที่นิยมใช้กันคือ XML และ JSON

2.3.1 รูปแบบ XML (Extensible Markup Language)

มีการแสดงผลข้อมูลเป็นแท็ก (tag) และในแท็ก (tag) จะมีข้อมูลอยู่โดยการสร้างนั้น จะกำหนดแท็ก (tag) เปิดตามด้วยข้อมูลและตามด้วยแท็ก (tag) ปิด แสดงดังรูป 2.3

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<authors>
  <![CDATA[ Chalermpol Saiprasert; Wasan Pattara-Atikom ]]>
</authors>
```

รูปที่ 2.3 ตัวอย่างของภาษา XML

2.3.2 รูปแบบ JSON (JavaScript Object Notation)

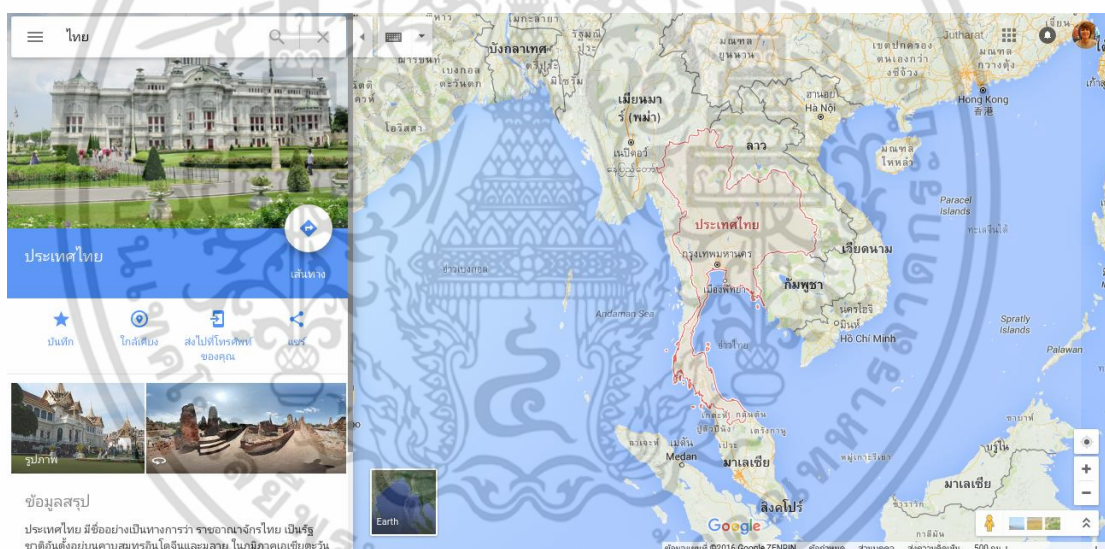
JSON เป็นฟอร์แมตที่ใช้ในการรับส่งข้อมูลสำหรับ JavaScript ข้อมูลที่เข้ารหัสเป็น JSON จะมีความกระชับและสั้นกว่า XML อยู่มาก ถึงจะไม่สวยงามอย่าง XML ส่วนใหญ่จะใช้ในการส่งข้อมูลเพื่อจัดเก็บเข้าเซิร์ฟเวอร์ เหมาะที่จะใช้สำหรับทำเว็บแอปพลิเคชันที่เป็น AJAX ลักษณะของข้อมูลจะเป็นดังรูป 2.4

```
- {
  engine_status: "on",
  timestamp: "2016-04-26T15:37:49+07:00",
  longitude: 100.5335,
  latitude: 13.7453,
  speed: 0,
  heading: 0,
  traffy_time: "2016-04-26T15:37:55+07:00"
},
```

รูปที่ 2.4 ตัวอย่างของภาษา JSON

2.3.3 การใช้ Google Maps API

Google Maps API [4] เป็นชุด API ของ Google สำหรับพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน และโมบายแอปพลิเคชัน มีไว้สำหรับเรียกใช้แผนที่และชุดบริการต่างๆ ของ Google เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันได้เหมือนกับที่ Google โดยแผนที่ที่มีคุณสมบัติต่างๆมากมายให้เรียกใช้ แสดงดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 ตัวอย่างหน้าเว็บ Google Maps

คุณสมบัติของ Google Maps มีดังนี้

- 1) การปรับแต่งแผนที่ (Styled Map)
- 2) ชุดควบคุมแผนที่ (Map Control)
- 3) ชุดเครื่องมือวาดภาพบนแผนที่ (Drawing)
- 4) การนำทางจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง (Directions Service)
- 5) การคำนวณความสูงของจุดพิกัด (Elevation Service)
- 6) การแปลงที่อยู่เป็นพิกัด Latitude และ Longitude (Geocoding Service)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7) การดึงข้อมูล POI (Point of Interest) คือข้อมูลสถานที่ต่าง ๆ ที่ Google รวบรวมไว้ให้ เช่น โรงแรม ห้างสรรพสินค้า โรงเรียน สถานที่ราชการต่างๆ และอื่นๆ อีกมากมาย (Places API) มาใช้งานใน application

8) Street View

การใช้งาน Google Maps API จำเป็นจะต้องมี Google Maps API Key ซึ่งสามารถเข้าไปขอรับได้ที่ <http://code.google.com/apis/maps/signup.html> เมื่อเข้าไปแล้วให้กดเลือกยอมรับเงื่อนไขการใช้งาน

2.3.4 ข้อดีของ API

- 1) ช่วยในการพัฒนาเว็บไซต์หรือแอปพลิเคชันได้ง่ายและรวดเร็วซึ่ง API จะเป็นตัวช่วยที่นักพัฒนาไม่ต้องเข้าไปแก้ไขคำสั่งจึงทำให้สะดวกสบายในการใช้งาน
- 2) ช่วยให้นักพัฒนาเว็บไซต์หรือเจ้าของเว็บไซต์สามารถจัดการผู้ชมเว็บไซต์ให้มากขึ้น
- 3) ทำให้ผู้ใช้งานเว็บไซต์ต่างๆ ที่มีการติดตั้ง API ของอีกเว็บไซต์หนึ่ง ไม่ต้องเข้าหน้าเว็บไซต์ที่เป็นเจ้าของ API เพียงแต่เข้ามายังเว็บไซต์ที่มีการติดตั้ง API เท่านั้นทำให้การรับรู้ข่าวสารต่างๆ ทัวถึงกัน และสะดวกในการใช้งานของผู้ใช้งานเว็บไซต์
- 4) API สามารถรับส่งข้อมูลข้ามเซิร์ฟเวอร์ได้

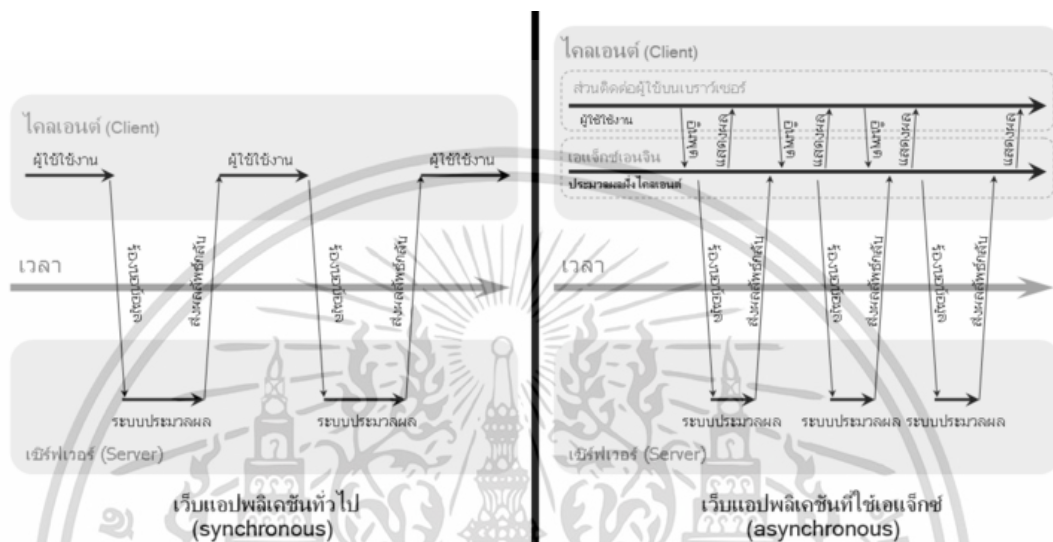
2.4 AJAX

AJAX [5] (Asynchronous JavaScript and XML) เป็นกลุ่มของเทคนิคในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพื่อให้มีความสามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้ดีขึ้น โดยการรับส่งข้อมูลในฉากหลัง ทำให้ทั้งหน้าไม่ต้องโหลดใหม่ทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลง ซึ่งช่วยทำให้เพิ่มการตอบสนองความเร็วและการใช้งาน โดยรวมเอแจ็กซันนั้นจะทำให้เว็บแอปพลิเคชันมีประสิทธิภาพมากขึ้นเพราะเอแจ็กซันจะส่งคำร้องขอไปยังเซิร์ฟเวอร์เพื่อให้เซิร์ฟเวอร์ตอบกลับข้อมูลที่ต้องการซึ่งจะทำให้แก้ปัญหาการโหลดข้อมูลซ้ำ ซึ่งหากไม่ใช่เอแจ็กซัน จะต้องโหลดข้อมูลใหม่หมดเช่น PHP, ASP เป็นต้น แต่เอแจ็กซันจะทำให้โหลดหน้าเพจเฉพาะส่วนที่ต้องการข้อมูลใหม่เท่านั้น ทำให้เว็บหรือเว็บแอปพลิเคชันมีประสิทธิภาพมากขึ้น เอแจ็กซันสามารถที่จะดึงข้อมูลที่เป็น XML ได้ ซึ่งในการเขียนเอแจ็กซันนั้นจะเขียนโดยใช้ JavaScript ในการควบคุมการทำงานทั้งหมด

หลักการการทำงานของเอแจ็กซัน วิธีการทำงานของเว็บแอปพลิเคชันแบบดั้งเดิมนั้น โดยปกติแล้วเมื่อผู้ใช้ทำการร้องขอข้อมูลจากเซิร์ฟเวอร์ เว็บเบราว์เซอร์จะทำการส่งข้อมูลการร้องขอโดยใช้โพรโทคอล HTTP เพื่อติดต่อกับเว็บเซิร์ฟเวอร์ และที่เว็บเซิร์ฟเวอร์จะทำการประมวลผลจากการร้องขอที่ได้รับ และส่งผลลัพธ์เป็นหน้า HTML กลับไปให้ผู้ใช้ วิธีการข้างต้นเป็นวิธีการแบบการร้องขอและการตอบรับ (Request and Response) ซึ่งผู้ใช้งานจะต้องรอรอระหว่างที่เซิร์ฟเวอร์ประมวลผลอยู่ ซึ่งเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักการการทำงานแบบ Synchronous แต่การทำงานของเว็บแอปพลิเคชันที่ใช้เทคนิคเอแจ็กซ์จะเป็นการทำงานแบบ Asynchronous หรือการติดต่อสื่อสารแบบไม่ต่อเนื่อง โดยเซิร์ฟเวอร์จะทำการส่งผลลัพธ์เป็นเว็บเพจให้ผู้ใช้ทันทีโดยไม่ต้องรอให้ประมวลผลเสร็จก่อน หลังจากนั้นเว็บเพจที่ผู้ใช้ได้รับจะทำการดึงข้อมูลในส่วนต่างๆที่หลัง หรือจะดึงข้อมูลก็ต่อเมื่อผู้ใช้ต้องการเท่านั้น (ทำงานอยู่เบื้องหลัง) แสดงดังรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.6 เปรียบเทียบการติดต่อสื่อสารระหว่างเว็บแอปพลิเคชันแบบดั้งเดิมกับแบบใช้เอแจ็กซ์

จากรูปที่ 2.6 แบบ Synchronous จะเห็นว่าหากเบราว์เซอร์ส่งคำร้องขอไปที่เว็บเซิร์ฟเวอร์ และเว็บเซิร์ฟเวอร์รับและส่งคำตอบกลับกลับไปที่เบราว์เซอร์เพื่อแสดงผล จะทำงานลักษณะนี้ไปเรื่อย ๆ จะพบว่าเบราว์เซอร์จะทำงานสัมพันธ์กับเว็บเซิร์ฟเวอร์คือ เรียก -> ตอบ -> แสดงผลซึ่งการทำงานแบบนี้ผู้ใช้จะต้องรอคำตอบกลับจากเว็บเซิร์ฟเวอร์เสมอถึงจะทำงานต่อไปได้

จากรูปที่ 2.6 แบบ Asynchronous (AJAX) จะเห็นว่าสามารถทำงานต่อไปได้โดยไม่ต้องรอคำตอบกลับจากเว็บเซิร์ฟเวอร์ เพราะเมื่อเอแจ็กซ์ทำงานเสร็จถึงจะแสดงผลไปที่เว็บเบราว์เซอร์โดยทำงานไปพร้อมๆกัน

2.4.1 ข้อดีของ Ajax

1) ขนาดการรับส่งข้อมูล

เทคนิคเอแจ็กซ์นั้นสามารถสร้าง HTML ได้ในเครื่องผู้ใช้ ทำให้ขนาดข้อมูลนั้นเล็กลงในครั้งต่อไป เพราะสามารถส่งเพียงข้อมูล และคำสั่งจาวาสคริปต์ลงมาเฉพาะส่วนที่มีการเปลี่ยนแปลง แทนที่จะต้องส่งข้อมูลใหม่หมดมาทั้งหน้า ซึ่งทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกรอบการออกแบบของเว็บแอปพลิเคชันนั้นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ความรวดเร็วในการตอบสนอง

เนื่องจากการใช้เทคนิคเอแจ็กซ์นั้น ทำให้การเปลี่ยนแปลงต่างๆ เช่น การแก้ไข เพิ่มเติม ลบทิ้งรายการข้อมูล หรือการดึงข้อมูลที่ต้องการจะค้นหา นั้นสามารถทำได้ในฉากหลัง ทำให้ผู้ใช้รู้สึกการตอบสนองนั้น คล้ายคลึงกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์มากกว่าเว็บปกติที่ต้องรอโหลดใหม่ทั้งหน้าสำหรับการเปลี่ยนแปลงต่างๆ

2.4.2 ข้อเสียของ Ajax

- 1) ไม่ใช่ทุกเบราว์เซอร์ที่รองรับเอแจ็กซ์ เบราวเซอร์รุ่นเก่าๆอาจใช้เอแจ็กซ์ไม่ได้
- 2) จากการที่เอแจ็กซ์เป็น JavaScript ดังนั้น ถ้าผู้ใช้ปิดการทำงานของ JavaScript ก็ไม่สามารถใช้งานเอแจ็กซ์ได้
- 3) สำหรับข้อเสียในส่วนขอเซิร์ฟเวอร์ก็คือ เอแจ็กซ์จะมีความทำงานที่ติดต่อกับเซิร์ฟเวอร์ ตลอดเวลา ดังนั้นการใช้งานการรีเฟรชอัตโนมัติโดยที่มีผู้ใช้เป็นจำนวนมากอาจเป็น ภาระให้กับเซิร์ฟเวอร์ได้ แต่ในงานบางอย่างที่ยังคงต้องใช้การรีเฟรชอัตโนมัติ เช่น แชท การใช้งานด้วยเอแจ็กซ์ก็มีประสิทธิภาพ ดีกว่าการใช้งานด้วยวิธีอื่น เนื่องจากเอแจ็กซ์สามารถส่งข้อมูลขนาดเล็กๆเท่าที่จำเป็นได้ ทั้งนี้ก็ขึ้นกับวิธีหรือ เทคนิคในการนำเอแจ็กซ์ไปใช้งาน

2.5 MongoDB

2.5.1 ความหมายของ MongoDB

MongoDB [6] เป็น open-source document database โดยเป็นฐานข้อมูลแบบ NoSQL คือไม่มีความสัมพันธ์ของตารางแบบ SQL ทั่วไป แต่จะเก็บข้อมูลเป็นแบบ JSON (JavaScript Object Notation) แทนการบันทึกข้อมูลทุกๆ record ซึ่งใน MongoDB จะเรียกว่า Document ซึ่งจะเก็บค่าเป็น key และ value ตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 2.7

```
{
  "_id": ObjectId("554b8ee746e04bc5503aef47"),
  "name": "Chai"
}
```

รูปที่ 2.7 ตัวอย่างการเก็บข้อมูลของ MongoDB

การเก็บข้อมูล document ใน MongoDB จะถูกเก็บไว้ใน Collections (เปรียบเทียบกับ Table ใน Relational Database ทั่วไป) แต่แตกต่างกันที่ collection ไม่จำเป็นต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะต้องมี schema เหมือนกันก็สามารถบันทึกข้อมูลได้ใน MongoDB ข้อมูล document ที่เก็บใน collection จะมีคีย์ `_id` ทำหน้าที่เปรียบเสมือน primary key อยู่ด้วย

2.5.2 Schemaless

Schemaless คือการไม่ต้องกำหนดโครงสร้างใดๆ ให้เหมือน SQL ปกติทั่วไป เช่น collection User มีเก็บเพียง name ต่อมาสามารถเพิ่มการเก็บ position เข้ามาได้ ตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 2.8

```
{ "name": "Chai" }
{ "name": "Chai", "position": "Developer" }
```

รูปที่ 2.8 ตัวอย่างการเก็บข้อมูลของ MongoDB

MongoDB ไม่รองรับการ join หรือ SQL ตัวอย่าง ภาพเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง MySQL กับ MongoDB แสดงดังรูปที่ 2.9

MySQL	MongoDB
Table	Collection
Row	Document
Column	Field
Joins	Embedded documents, linking

รูปที่ 2.9 ภาพเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง MySQL กับ MongoDB

2.6 ภาษาที่ใช้ในการทำสทกิจ

2.6.1 Python

Python [7] คือชื่อภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมภาษาหนึ่ง ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นมาโดยไม่ยึดติดกับแพลตฟอร์ม กล่าวคือสามารถรันภาษา Python ได้ทั้งบนระบบ Unix,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Linux , Windows NT, Windows 2000, Windows XP หรือแม้แต่ระบบ FreeBSD ภาษา Python เป็น Open Source เหมือนอย่าง PHP ทำให้ทุกคนสามารถที่จะนำ Python มาพัฒนาโปรแกรมได้ฟรีๆ โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย และความเป็น Open Source ทำให้มีคนเข้ามาช่วยกันพัฒนาให้ Python มีความสามารถสูงขึ้น และใช้งานได้ครอบคลุมกับทุกลักษณะงาน

โค้ดของ Python ถูกสร้างขึ้นมาจากภาษาซี การประมวลผลจะทำในแบบอินเทอร์พรีเตอร์ คือจะประมวลผลไปที่ละบรรทัดและปฏิบัติตามคำสั่งที่ได้รับ

2.6.2 Hypertext Markup Language (HTML)

HTML คือ ภาษาหลักที่ใช้ในการเขียนเว็บเพจ โดยใช้แท็กในการกำหนดการแสดงผล HTML ย่อมาจากคำว่า Hypertext Markup Language โดย Hypertext หมายถึง ข้อความที่เชื่อมต่อกันผ่านลิงค์หมายถึงภาษาที่ใช้แท็กในการกำหนดการแสดงผลสิ่งต่างๆ ที่แสดงอยู่บนเว็บเพจ ดังนั้น HTML จึงหมายถึง ภาษาที่ใช้แท็กในการกำหนดการแสดงผลเว็บเพจที่ต่างก็เชื่อมถึงกันใน Hyperspace ผ่าน Hyperlink ได้

2.6.3 JavaScript

JavaScript [8] คือ ภาษาคอมพิวเตอร์สำหรับการเขียนโปรแกรมบนระบบอินเทอร์เน็ต ที่กำลังได้รับความนิยมอย่างสูงโดย JavaScript เป็น ภาษาสคริปต์เชิงวัตถุที่เรียกกันว่าสคริปต์ ซึ่งในการสร้างและพัฒนาเว็บไซต์ ใช้ร่วมกับ HTML เพื่อให้เว็บไซต์ดูมีการเคลื่อนไหว สามารถตอบสนองผู้ใช้งานได้มากขึ้น ซึ่งมีวิธีการทำงานในลักษณะแปลความและดำเนินงานไปที่ละคำสั่งหรือเรียกว่าออบเจ็คโอเรียนเตด (Object Oriented Programming) ที่มีเป้าหมายในการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมในระบบอินเทอร์เน็ต สำหรับผู้เขียนด้วยภาษา HTML สามารถทำงานข้ามแพลตฟอร์มได้ โดยทำงานร่วมกับภาษา HTML และภาษา Java ได้ทั้งทางฝั่งไคลเอนต์ (Client) และ ทางฝั่งเซิร์ฟเวอร์ (Server)

2.6.4 JQuery

JQuery คือ JavaScript Library ซึ่งถูกออกแบบมาเพื่อให้การเขียน JavaScript นั้นมีความสะดวกและง่ายขึ้น เพราะการนำ JavaScript ไปประยุกต์กับงานจำพวกเว็บ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Client-side JavaScript) นั้นเป็นสิ่งที่ยุ่งยาก ไม่ว่าจะเป็นเรื่องความไม่เข้ากันของเว็บเบราว์เซอร์แต่ละค่าย DOM หรือ API เป็นต้น

ดังนั้น jQuery จึงรวมเอาออบเจ็คและฟังก์ชันต่างๆ ที่จำเป็นมารวบรวมไว้ในรูปแบบของ Library พอเป็นเช่นนี้แล้ว ไม่ว่าจะโค้ดที่เขียนจะใช้ JavaScript หลายบรรทัดก็สามารถทำให้สั้นลงได้ อาจทำให้เหลือสั้นเพียงแค่บรรทัดเดียวเท่านั้น

2.6.5 Moment.js

Moment.js คือ JavaScript สำหรับการกำหนดรูปแบบการใช้งานกับวันที่และเวลา มีความสามารถหลายด้าน ส่วนหนึ่งที่เด่นชัดคือ การหาผลต่างของสองช่วงเวลา โดยตัวอย่างจะนำมาใช้ในการคำนวณหาอายุ อย่างง่าย สามารถนำเอาไปปรับแต่งและใช้งานเพิ่มเติมได้

2.6.6 D3JS

D3.js เป็นไลบรารีของ JavaScript สำหรับสร้าง Data Visualization โดย D3 นั้นย่อมาจากคำว่า Data-Driven Document โดยแต่ละคำให้ความหมายดังนี้

- Data หมายถึง ข้อมูลที่จะนำไปแสดงผล
- Driven หมายถึง การเชื่อมต่อกันระหว่างข้อมูลที่ต้องการใช้แสดงผลกับ Document
- Document หมายถึง สิ่งใดๆ ที่สามารถนำไปเรียงเรียงหรือแสดงผลบน web browser ได้ อย่างเช่น HTML และ SVG

คุณสมบัติของ D3.js

- Loading data ไปยังเว็บเบราว์เซอร์
- Binding data การซ่อนข้อมูลเป็นองค์ประกอบในเอกสารและสร้างองค์ประกอบใหม่ได้ตามต้องการ
- Transform elements โดยการตีความและการตั้งค่าคุณสมบัติต่างๆ
- Transitioning elements ไปตามการป้อนที่ผู้ใช้กำหนด

2.6.7 Cascading Style Sheets (CSS)

CSS [9] ย่อมาจาก Cascading Style Sheets เป็นภาษาที่มีรูปแบบการเขียน Syntax ที่เฉพาะ และถูกกำหนดมาตรฐานโดย W3C (World Wide Web Consortium) เช่นเดียวกับ HTML และ XHTML ใช้สำหรับตกแต่งเอกสาร HTML/

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

XHTML ให้มีหน้าตา สี สัน ตัวอักษร เส้นขอบ พื้นหลัง ระยะห่าง ฯลฯ ตามที่ต้องการ ด้วยการกำหนดคุณสมบัติให้กับ Element ต่างๆ ของ HTML เช่น `<body>`, `<p>`, `<h1>` เป็นต้น

2.6.8 Extensible Markup Language (XML)

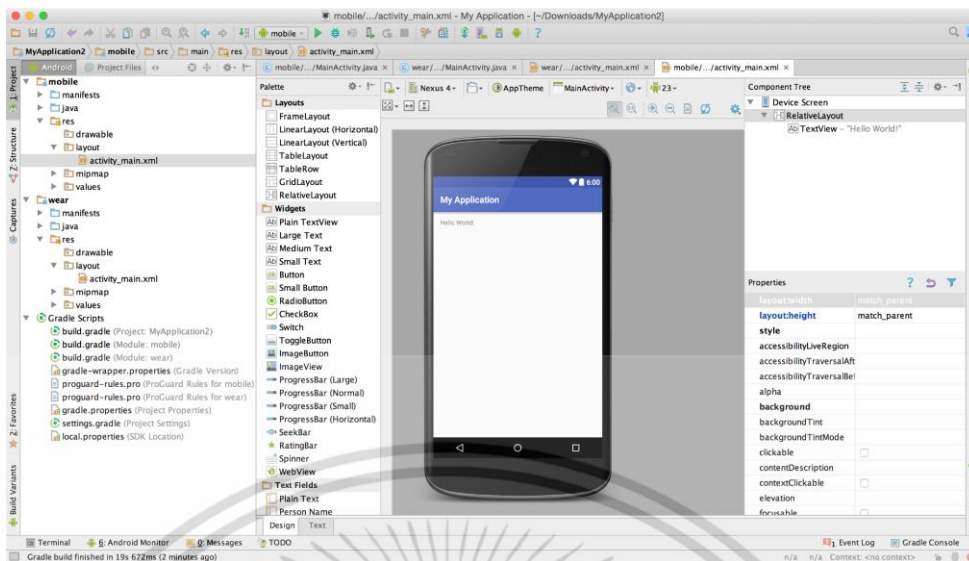
XML [10] ย่อมาจาก Extensible Markup Language คือภาษาหนึ่งที่ใช้ในการแสดงผลข้อมูล ซึ่งภาษาที่ใช้กำหนดรูปแบบของคำสั่งภาษา HTML หรือที่เรียกว่า Meta Data ซึ่งจะใช้สำหรับกำหนดรูปแบบของคำสั่ง Markup ต่าง ๆ ถ้าเปรียบเทียบกับภาษา HTML จะแตกต่างกันที่ HTML ถูกออกแบบมาเพื่อการแสดงผลอย่างเดียวนั้น เช่น ให้แสดงผลตัวเล็ก ตัวหนา ตัวเอียงแต่ภาษา XML นั้นถูกออกแบบมาเพื่อเก็บข้อมูล โดยทั้งข้อมูลและโครงสร้างของข้อมูลนั้นๆ ไปด้วยกัน ส่วนการแสดงผลก็จะใช้ภาษาเฉพาะคือ XSL (Extensible Stylesheet Language)

XML ไฟล์ที่บ่งบอกการแสดงผล ถ้าเปรียบกับการทำเว็บ ก็คือที่สำหรับเอาไว้เก็บ HTML โค้ด ที่ไม่มีส่วนเกี่ยวกับ program เอาไว้จัด layout เพียงอย่างเดียว

2.7 ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการทำสทกิจ

2.7.1 Android Studio

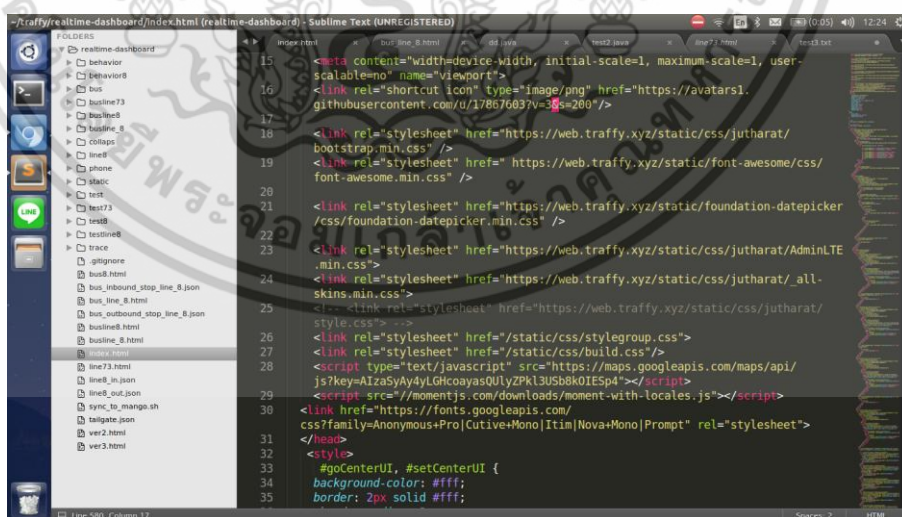
Android Studio [11] เป็นเครื่องมือพัฒนา (IDE: Integrated Development Environment) ที่ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อการพัฒนาแอนดรอยด์แอปพลิเคชันบนพื้นฐานของแนวคิด IntelliJ ตัวอย่างการใช้งานแสดงดังรูปที่ 2.10



รูปที่ 2.10 ตัวอย่างการใช้งาน Android Studio

2.7.2 Sublime Text

Sublime Text เป็นโปรแกรมเขียนโค้ดซึ่งสนับสนุนภาษาที่หลากหลาย C, C++, C#, CSS, D, Erlang, HTML, Groovy, Haskell, HTML, Java, JavaScript, LaTeX, Lisp, Lua, Markdown, Matlab, OCaml, Perl, PHP, Python, R, Ruby, SQL, TCL, Textile และ XML ตัวอย่างการใช้งานแสดงดังรูปที่ 2.11



รูปที่ 2.11 ตัวอย่างการใช้งาน Sublime Text

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.3 Git

Git คือ Version Control ตัวหนึ่ง ซึ่งเป็นระบบที่มีหน้าที่ในการจัดเก็บการเปลี่ยนแปลงของไฟล์ในโปรเจกต์ มีการ backup code ให้สามารถที่จะเรียกดูหรือย้อนกลับไปดูเวอร์ชันต่างๆ ของโปรเจกต์ที่ใด เวลาใดก็ได้ หรือแม้แต่ว่าไฟล์นั้นๆ ใครเป็นคนเพิ่มหรือแก้ไข หรือว่าจะดูว่าไฟล์นั้นๆ ถูกเขียนโดยใคร ก็สามารถทำได้ ฉะนั้น Version Control ก็เหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับนักพัฒนาไม่ว่าจะเป็นคนเดียว โดยเฉพาะอย่างยิ่งจะมีประสิทธิภาพมากหากเป็นการพัฒนาเป็นทีม

2.8 อัลกอริทึม

อัลกอริทึมในการคิดเพื่อรองรับเหตุการณ์ต่างๆ เช่น รถวิ่งแข่ง รถวิ่งจี้ รถจอดแช่ รถวิ่งเร็วขึ้น ในการคิดระยะทางจากจุดต้นทาง ไปยังอยู่ปลายทาง จะใช้วิธีการคิดแบบ Linear หรือเส้นตรง โดยจะมองเป็นค่าที่มีค่าระหว่าง 0 - 1 โดย 0 คืออยู่ต้นทาง และ 1 คืออยู่ปลายทาง และใช้วิธีการแบ่งป้ายรถเมล์ โดยอิงจากป้ายรถเมล์สถานที่จริง ซึ่งได้รับการยืนยันจากคนขับรถเมล์ในการเข้าจอดป้ายรถเมล์แต่ละครั้ง ทำให้ได้เส้นทางที่มีป้ายรถเมล์แต่ละป้าย

2.8.1 อัลกอริทึมรถวิ่งแข่ง

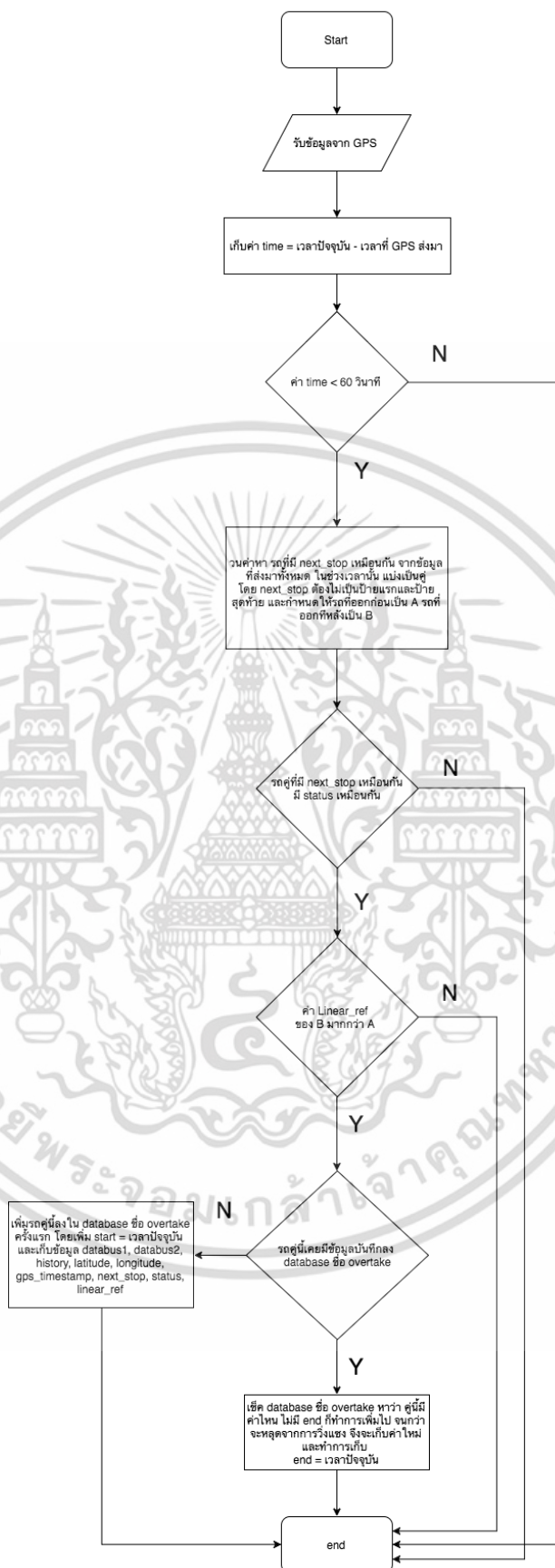
รถวิ่งแข่ง ในทางทฤษฎี คือการที่รถเมล์ที่ออกจากอุ้ที่หลังได้ทำการแข่งรถที่ออกจากอุ้ก่อนหน้าเพราะเหตุผลต้องการทำเวลา ทำให้มีระเบียบแบบแผนที่น่ายท่ารถเมล์วางแผนไว้ โดยอัลกอริทึมรถวิ่งแข่งนั้น มีเงื่อนไขดังต่อไปนี้

ตัวอย่าง รถ A ออกจากอุ้ก่อน และ รถ B ออกจากอุ้ตามมา

- ค่า Linear ของ B มากกว่าค่า Linear ของ A
- เวลาของ A และ B ต่างกันไม่เกิน 1 นาที (เพื่อรองรับกรณีที่มีปัญหาทาง GPS ทำให้ไม่มีการอัปเดตข้อมูลของ GPS)
- การวิ่งแข่ง จะมีการวิ่งจี้มาเกี่ยวข้องด้วยทุกครั้ง
- ทิศการเดินทาง ต้องเป็นทิศเดียวกัน
- ถ้า A ทำการจอดแช่ สถานะของ A จะเป็นจอดแช่ และ B จะไม่ถือว่าวิ่งแข่ง
- ถ้ารถ B วิ่งแข่งรถ A ไปแล้ว และกลับมาปกติ จะถือว่าวิ่งแข่งครั้งเดียว แต่ถ้ารถ B วิ่งแข่งป้ายถัดไปอีกจะถือว่าวิ่งแข่งเพิ่มอีก 1 ครั้ง และถ้าวิ่งแข่งไปเรื่อยๆ ก็จะเก็บ log ทุกๆป้าย

Flow Chart อัลกอริทึมรถวิ่งแข่งแสดงดังรูปที่ 2.12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.12 Flow Chart อัลกอริทึมรถวิ่งแซง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างข้อมูลรถวิ่งขนส่งแสดงดังรูปที่ 2.13

```

{
  "_id" : ObjectId("579b1ce70bdb823026f6b305"),
  "status" : "out",
  "vehicle_id2" : {
    "source" : "mstch",
    "vehicle_id" : "863835023445963",
    "id" : 147,
    "provider" : "bmta"
  },
  "vehicle_id1" : {
    "source" : "mstch",
    "vehicle_id" : "863835025109369",
    "id" : 149,
    "provider" : "bmta"
  },
  "end" : ISODate("2016-07-27T00:00:00Z"),
  "history" : [
    {
      "point1" : {
        "lat" : 13.1093,
        "gps_timestamp" : ISODate("2016-07-21T22:34:13Z"),
        "lon" : 100.8,
        "route_linear_ref" : [
          0.76533499999
        ]
      },
      "point2" : {
        "lat" : 13.645433401093,
        "gps_timestamp" : ISODate("2016-07-21T22:35:13Z"),
        "lon" : 100.4343232369348,
        "route_linear_ref" : [
          0.87654398
        ]
      }
    }
  ],
  "count" : 1,
  "start" : ISODate("2016-07-21T22:34:13Z"),
  "prev_stop" : {
    "id" : 165,
    "name" : "สวนสยาม"
  },
  "next_stop" : {
    "id" : 1233,
    "name" : "รามคำแหง"
  }
}

```

รูปที่ 2.13 ตัวอย่างข้อมูลรถวิ่งขนส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

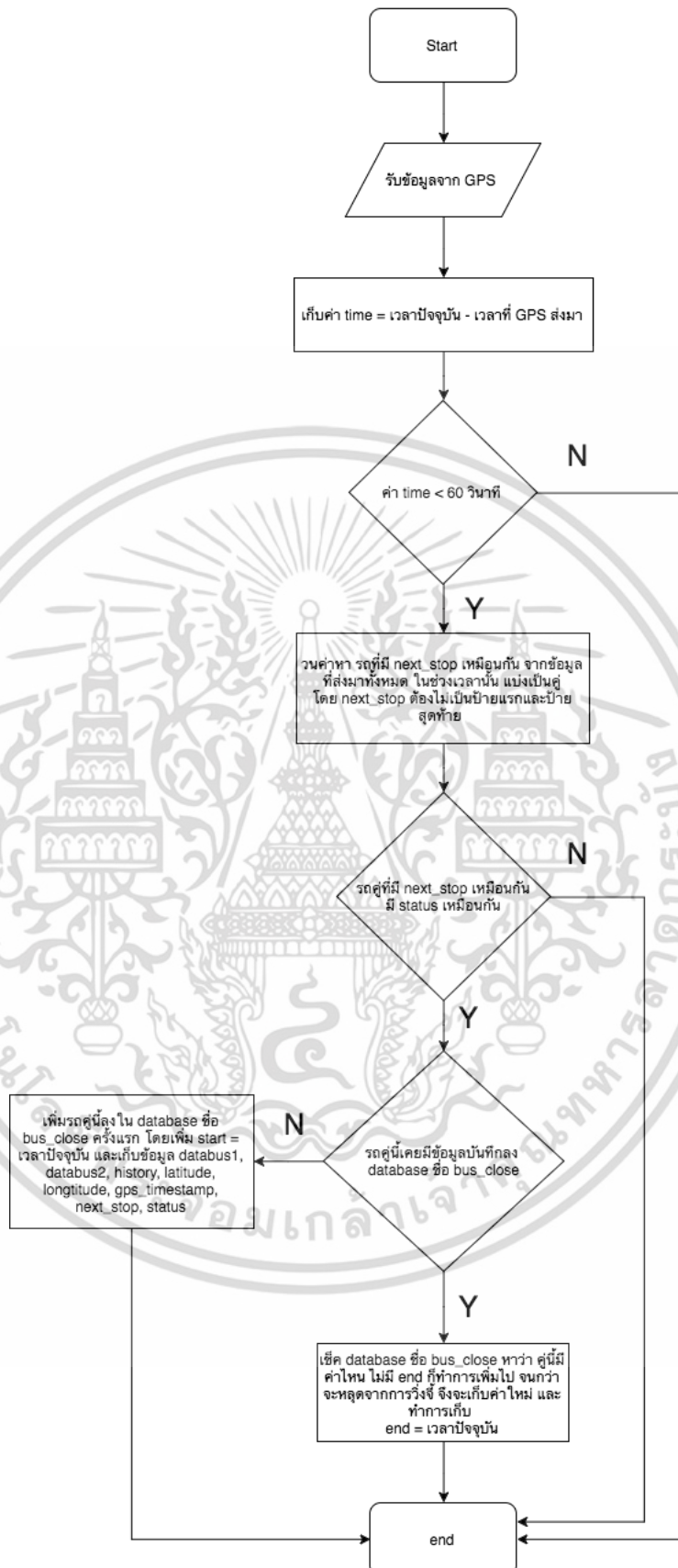
2.8.2 อัลกอริทึมรถวิ่งจี

รถวิ่งจี ในทางทฤษฎี คือการที่รถเมล์ที่ออกจากอุ้ที่หลังได้ทำการวิ่งจีรถที่ออกจากอุ้ก่อนหน้าเพราะเหตุผลต้องการทำเวลาและรับผู้โดยสาร ทำให้มีระเบียบแบบแผนที่นายท่ารถเมล์วางแผน ปัญหาอาจเกิดจากพนักงานขับรถเมล์ที่ขับรถเร็วเกินไป หรือนายท่าปล่อยให้รถเมล์ถี่เกินไป โดยอัลกอริทึมรถวิ่งจีนั้น มีเงื่อนไขดังต่อไปนี้

ตัวอย่าง รถ A ออกจากอุ้ก่อน และ รถ B ออกจากอุ้ที่หลัง

- ถ้า next_stop (ป้ายถัดไป) ของรถ A และรถ B คือป้ายเดียวกัน
- สถานะ GPS ของรถ A และรถ B ต้องเหมือนกัน
- ถ้าเวลาของรถ A และรถ B ต่างกันไม่ถึง 1 นาที เพื่อรองรับกรณีที่มีปัญหาทาง GPS ทำให้ไม่มีการอัปเดตข้อมูลของ GPS
- ทิศการเดินทาง ต้องเป็นทิศเดียวกัน
- ถ้ารถ A ทำการจอดแช่ สถานะของรถ A จะเป็นจอดแช่ และรถ B จะไม่ถือว่าวิ่งจี
- ถ้ารถ B จีไปแล้ว และมาจีอีกครั้งระหว่างป้ายเดิม จะถือว่าวิ่งจีครั้งเดียว แต่ถ้าไปจีอีกครั้งที่ป้ายถัดไป จะถือว่าวิ่งจีเพิ่มอีกครั้ง

Flow Chart อัลกอริทึมรถวิ่งจีแสดงดังรูปที่ 2.14



รูปที่ 2.14 Flow Chart อัลกอริทึมรถวิ่งจี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างข้อมูลรถวิ่งจีแสดงดังรูปที่ 2.15

```

{
  "_id" : ObjectId("579b1ce70bdb823026f6b2fc"),
  "status" : "out",
  "vehicle_id2" : {
    "source" : "mstch",
    "vehicle_id" : "863835023445963",
    "id" : 147,
    "provider" : "bmta"
  },
  "vehicle_id1" : {
    "source" : "mstch",
    "vehicle_id" : "863835025109369",
    "id" : 149,
    "provider" : "bmta"
  },
  "prev_stop" : {
    "id" : 165,
    "name" : "สวนสยาม"
  },
  "end" : ISODate("2016-07-27T00:00:00Z"),
  "start" : ISODate("2016-07-21T22:34:13Z"),
  "next_stop" : {
    "id" : 1233,
    "name" : "รามคำแหง"
  },
  "count" : 1,
  "history" : [
    {
      "point1" : {
        "lat" : 13.1093,
        "gps_timestamp" : ISODate("2016-07-21T22:34:13Z"),
        "lon" : 100.8,
        "route_linear_ref" : [
          0.76533499999
        ]
      },
      "point2" : {
        "lat" : 13.645433401093,
        "gps_timestamp" : ISODate("2016-07-21T22:35:13Z"),
        "lon" : 100.4343232369348,
        "route_linear_ref" : [
          0.87654398
        ]
      }
    }
  ]
}

```

รูปที่ 2.15 ตัวอย่างข้อมูลรถวิ่งจี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

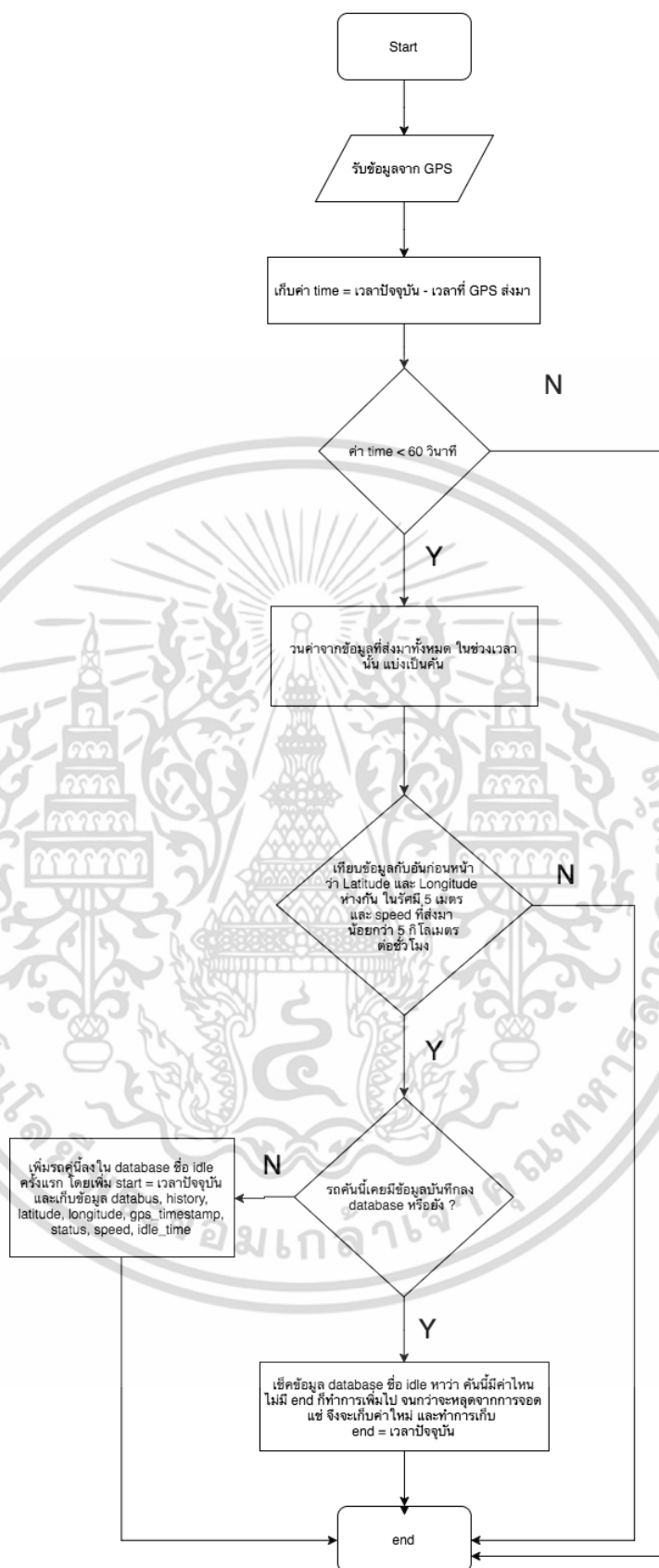
2.8.3 อัลกอริทึมรถจอดแช่

รถจอดแช่ ในทางทฤษฎี คือการที่พนักงานขับรถได้ทำการจอดรถทิ้งไว้ ในเวลาทำงาน เช่น จอดเพื่อลงไปซื้อข้าว จอดกินข้าว ซึ่งเป็นการกระทำที่ผิด ซึ่งเมื่อพนักงานขับรถเมล์ขับรถออกมาแล้วนั้น นายท่ารถเมล์ไม่สามารถตรวจสอบได้ โดยอัลกอริทึมรถจอดแช่นั้น มีเงื่อนไขดังต่อไปนี้

ตัวอย่าง รถ A คือรถที่จอดแช่

- ถ้า latitude และ longitude ของ A ส่งมาอยู่ในรัศมีเดิมไม่เกิน 5 เมตร
- ถ้า idle_time ของ A มากกว่า 600 วินาที หรือ 10 นาที (idle_time คือ ค่าที่เก็บสะสมของเวลาจอดแช่)
- speed หรือ ความเร็วของรถ ของ A ต้องเป็น 0 (เพื่อรองรับกรณีที่ GPS ส่ง latitude และ longitude เดิมมา แต่ speed > 0 เพราะ GPS error)
- จะมีการเก็บ log ไปเรื่อยๆ ในส่วนของ latitude longitude และ เวลา เพราะต้องใช้เพื่อนำมาวัดลงบน google map จนกว่ารถจะขยับ หรือไม่จอดแช่

Flow Chart อัลกอริทึมรถจอดแช่แสดงดังรูปที่ 2.16



รูปที่ 2.16 Flow Chart อัลกอริทึมรถจอดแช่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างข้อมูลรถจอดแช่แสดงดังรูปที่ 2.17

```

{
  "_id" : ObjectId("57a47d141229f6277593840"),
  "start" : ISODate("2016-08-04T11:22:32Z"),
  "vehicle" : {
    "vehicle_id" : "863835025109682"
  },
  "end" : ISODate("2016-08-05T13:00:00Z"),
  "history" : [
    {
      "gps_timestamp" : ISODate("2016-08-05T12:23:12Z"),
      "coords" : [
        100.3423,
        13.432334252
      ]
    },
    {
      "gps_timestamp" : ISODate("2016-08-05T12:45:12Z"),
      "coords" : [
        100.7773423,
        13.434252
      ]
    },
    {
      "gps_timestamp" : ISODate("2016-08-05T12:56:12Z"),
      "coords" : [
        100.6463423,
        13.435354252
      ]
    }
  ]
}

```

รูปที่ 2.17 ตัวอย่างข้อมูลรถจอดแช่

2.8.4 อัลกอริทึมรถวิ่งเร็ว

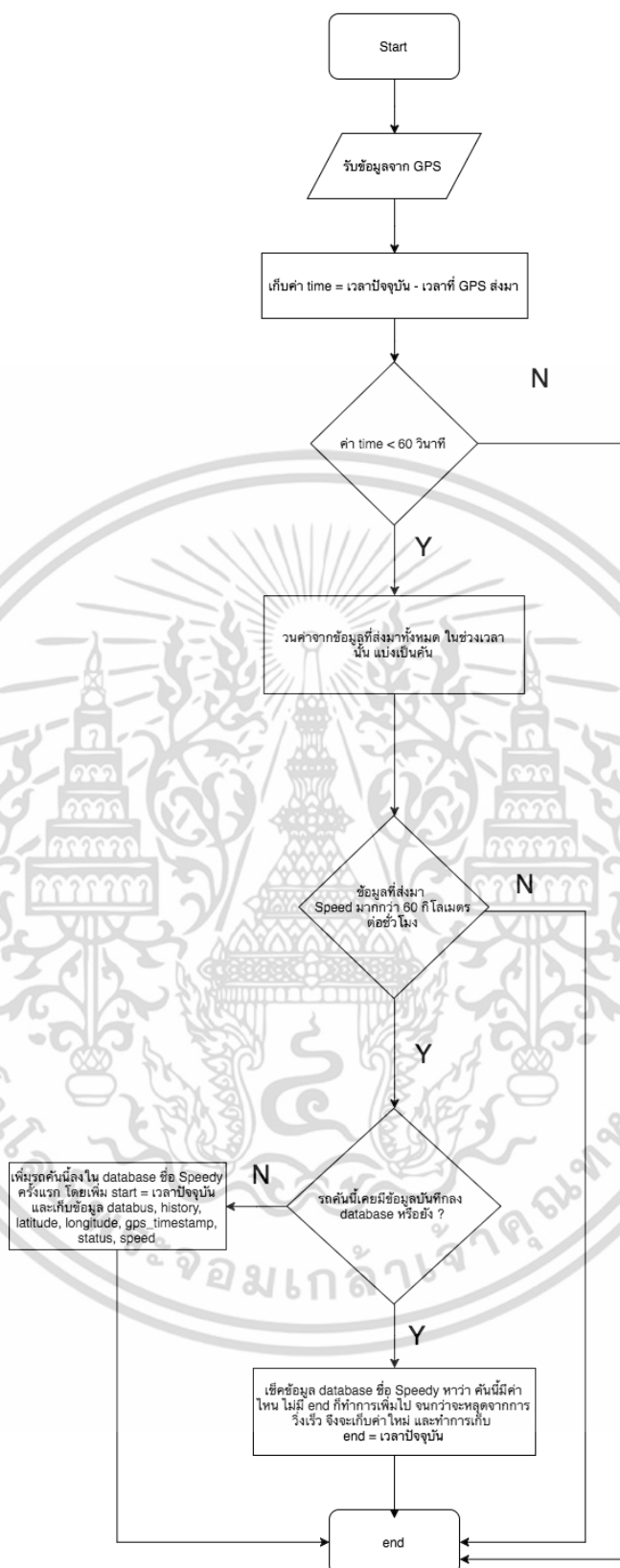
รถวิ่งเร็ว ในทางทฤษฎี คือการที่พนักงานขับรถได้ทำการขับรถด้วยความเร็วที่กำหนด (60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง) ซึ่งเป็นความเร็วที่นายตำรวจเมล์ได้กำหนดไว้ เพราะการขับรถเร็วกว่าที่กำหนดนั้น เสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุมากขึ้น จึงต้องทำการแจ้งเตือนในกรณีที่พนักงานขับรถด้วยความเร็ว โดยอัลกอริทึมรถวิ่งเร็ว นั้น มีเงื่อนไขดังต่อไปนี้

ตัวอย่าง รถ A คือรถที่วิ่งเร็ว

- ถ้า speed ที่ส่งมามีความเร็วมากกว่า 60
- ถ้า idle_time(ค่าคำนวณจอดแช่) < 0 (เพื่อรองรับกรณีที่รถวิ่งเร็ว แต่ส่งค่าจอดแช่มา เพื่อเป็นการป้องกันการทำงานผิดพลาดของ GPS)
- ถ้า latitude และ longitude ของ A มีค่าต่างจากเดิม (เพื่อรองรับการเกิด error)

Flow Chart อัลกอริทึมรถวิ่งเร็วแสดงดังรูปที่ 2.18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.18 Flow Chart อัลกอริทึมรถวิ่งเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างข้อมูลรถวิ่งเร็วแสดงดังรูปที่ 2.19

```
{
  "_id" : ObjectId("577353c9aa00fa36997f8d3b"),
  "count" : 1,
  "end" : ISODate("2016-06-29T04:51:28Z"),
  "start" : ISODate("2016-06-29T04:51:18Z"),
  "vehicle" : {
    "source" : "mstch",
    "vehicle_id" : "5024130017",
    "id" : 128,
    "provider" : "bmta"
  },
  "history" : [
    {
      "gps_timestamp" : ISODate("2016-06-29T04:51:18Z"),
      "latitude" : 13.812603,
      "speed" : 60,
      "longitude" : 100.69879
    }
  ]
}
```

รูปที่ 2.19 ตัวอย่างข้อมูลรถวิ่งเร็ว

2.8.5 อัลกอริทึมรถวิ่งออกนอกเส้นทาง

รถวิ่งออกนอกเส้นทาง ในทางทฤษฎี คือ การที่พนักงานขับรถเมล์ได้กระทำการขับรถออกนอกเส้นทางที่นายท่ารถเมล์กำหนดไว้ เพราะบางที่อาจทำการวิ่งไปที่อื่น เพื่อทำธุระส่วนตัว อาจส่งผลถึงความปลอดภัยของผู้โดยสารได้ โดยอัลกอริทึมรถวิ่งออกนอกเส้นทางนั้นมีเงื่อนไขดังต่อไปนี้

- ผู้จัดทำได้ทำการหาเส้นทางสำหรับเดินรถ โดยทำจากข้อมูลที่นายท่าทำให้ไว้ซึ่งนำมาวาดบนแผนที่เพื่อกำหนดเส้นทาง
- ตำแหน่ง GPS ของรถที่ส่งมาอยู่นอกเหนือจากที่กำหนดไว้
- เวลามีการอัปเดตตลอด (เพื่อรองรับกรณีที่ GPS ไม่ทำงาน)
- สถานะของ GPS ต้องเป็น ON (เพื่อรองรับกรณีที่ GPS ไม่ทำงาน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างข้อมูลรถวิ่งออกนอกเส้นทางแสดงดังรูปที่ 2.20

```

{
  "_id" : ObjectId("576f042ea00fa27cc5e395a"),
  "start" : ISODate("2016-06-25T22:22:34Z"),
  "history" : [
    {
      "timestamp" : ISODate("2016-06-25T22:22:34Z"),
      "_id" : ObjectId("576f042ea00fa27cb5e3803"),
      "coords" : [
        13.747508,
        100.523205
      ],
      "engine_status" : "on"
    },
    {
      "timestamp" : ISODate("2016-06-25T22:22:54Z"),
      "_id" : ObjectId("576f0442aa00fa27cb5e3815"),
      "coords" : [
        13.747788,
        100.521788
      ],
      "engine_status" : "on"
    },
    {
      "timestamp" : ISODate("2016-06-25T22:23:05Z"),
      "_id" : ObjectId("576f044daa00fa27cb5e3821"),
      "coords" : [
        13.74788,
        100.521107
      ],
      "engine_status" : "on"
    },
    {
      "timestamp" : ISODate("2016-06-25T22:23:15Z"),
      "_id" : ObjectId("576f0456aa00fa27cc5e397f"),
      "coords" : [
        13.747925,
        100.520823
      ],
      "engine_status" : "on"
    },
    {
      "timestamp" : ISODate("2016-06-25T22:25:06Z"),
      "_id" : ObjectId("576f04c5aa00fa27cb5e3892"),
      "coords" : [
        13.74257,
        100.521512
      ],
      "engine_status" : "on"
    },
    {
      "timestamp" : ISODate("2016-06-25T22:25:16Z"),
      "_id" : ObjectId("576f04cfaa00fa27cc5e39f3"),
      "coords" : [
        13.742432,
        100.522195
      ],
      "engine_status" : "on"
    }
  ],
  "vehicle" : {
    "source" : "mstch",
    "vehicle_id" : "5024130032",
    "id" : 149,
    "provider" : "bmta"
  },
  "end" : ISODate("2016-06-25T22:25:26Z")
}

```

รูปที่ 2.20 ตัวอย่างข้อมูลรถวิ่งออกนอกเส้นทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

ในบทนี้จะกล่าวถึงขั้นตอนในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันและแอปพลิเคชัน โดยในการพัฒนานั้นได้ดำเนินการตามขั้นตอนที่ได้วางแผนไว้ดังต่อไปนี้

3.1 การวางแผนการดำเนินงาน

ผังโครงสร้างงานแสดงถึงโครงสร้างการดำเนินการในแต่ละขั้นตอน โดยแต่ละขั้นตอนจะมีงานที่ได้ ดังแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ผังโครงสร้างงาน

ลำดับ	กิจกรรม	สิ่งที่ได้
1	(A) Project Kick off 1.1 เขียนแผนโครงการ 1.2 ศึกษาระบบงานเพื่อเป็นตัวอย่าง 1.3 รวบรวมความต้องการของระบบใหม่ 1.4 ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องสำหรับการทำโครงการ ปัญหาพิเศษ 1.5 เขียนตารางการทำงาน	-เอกสารโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	กิจกรรม	สิ่งที่ได้
2	(B) Analysis 2.1 วิเคราะห์ความต้องการของนายท่ารถเมล์ 2.2 วิเคราะห์ฟังก์ชันที่นายท่ารถเมล์ต้องการ เรียงลำดับตามความสำคัญ 2.2 วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จาก GPS 2.4 วิเคราะห์การดึงข้อมูล GPS จาก API 2.5 วิเคราะห์การเชื่อมต่อระหว่างเซิร์ฟเวอร์กับเว็บ และแอปพลิเคชัน 2.6 วิเคราะห์การแสดงผลและการทำงานในหน้า เว็บไซต์ 2.7 วิเคราะห์การแสดงผลและการทำงานของ แอปพลิเคชัน	- เอกสารรวบรวมการวิเคราะห์
3	(C) Design 3.1 ออกแบบข้อมูลที่ต้องการ 3.2 ออกแบบส่วนต่างๆ ของเว็บแอปพลิเคชันและ แอปพลิเคชัน 3.2.1 ออกแบบหน้าจอและความสัมพันธ์ของแต่ละ หน้าจอ 3.2.2 ออกแบบไอคอน 3.2.3 ออกแบบการเข้าถึง API 3.2.4 ออกแบบการแจ้งเตือน	- เอกสารการออกแบบ
4	(D) Implement 4.1 สร้างเว็บแอปพลิเคชัน 4.1.1 สร้างไอคอน 4.1.2 สร้างหน้าจอและเขียนโปรแกรมการ ทำงานของแอปพลิเคชัน 4.1.3 ดึงข้อมูลจาก API มาแสดงผลที่หน้า เว็บไซต์ 4.1.4 ทำให้เว็บแอปพลิเคชันมีการแจ้งเตือน	- ข้อมูลต่างๆจาก GPS ที่ ต้องการ - แอปพลิเคชันที่พร้อมทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	กิจกรรม	สิ่งที่ได้
	<p>ตามเงื่อนไขที่กำหนด</p> <p>4.2 สร้างแอปพลิเคชัน</p> <p>4.2.1 สร้างไอคอน</p> <p>4.2.2 สร้างหน้าจอและเขียนโปรแกรมการทำงานของแอปพลิเคชัน</p> <p>4.2.3 ดึงข้อมูลจาก API มาแสดงผลที่หน้าเว็บไซต์</p> <p>4.2.4 ทำให้แอปพลิเคชันมีการแจ้งเตือนตามเงื่อนไขที่กำหนด</p>	
5	(E) Test	- เอกสารประกอบการทดสอบ

3.2 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

3.2.1 ส่วนประกอบของเว็บแอปพลิเคชันและแอปพลิเคชัน

1) ส่วนประกอบของเว็บแอปพลิเคชัน Real-time Bus Monitoring

ประกอบไปด้วย 9 ฟังก์ชัน ได้แก่

- ฟังก์ชันแสดงจำนวนรถทั้งหมดของรถเมล์
- ฟังก์ชันแสดงเวลาที่ GPS อัปเดตล่าสุด
- ฟังก์ชันจำแนกรถเมล์ออกเป็นประเภทและแสดงจำนวนของแต่ละประเภท แบ่งออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้
 - ขาเข้า
 - ขาออก
 - รถที่อยู่ในอยู่
 - พฤติกรรมรถ แบ่งเป็น 5 ประเภท รถออกนอกเส้นทาง รถจอดแช่ รถวิ่งเร็ว รถวิ่งช้าและรถออกจากอู่ช้า
- ฟังก์ชันคลิกที่ไอคอนรถแต่ละประเภทจะแสดงหมายเลขรถที่อยู่ในแต่ละประเภท และเมื่อคลิกที่หมายเลขรถจะแสดงตำแหน่งและข้อมูลที่ Google Maps

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ฟังก์ชันแสดง Marker ซึ่งคือตำแหน่งของรถเมล์ลงบน Google Maps พร้อมแยกสีและสัญลักษณ์ตามประเภทของรถเมล์
- ฟังก์ชันแสดงข้อมูลของรถเมล์ทุกคันอย่างละเอียดในรูปแบบของตาราง
- ฟังก์ชันแสดงหมายเลขรถทุกคันที่เมนูฝั่งซ้ายมือ และเมื่อคลิกที่หมายเลขรถจะแสดงตำแหน่งและข้อมูลที่ Google Maps
- ฟังก์ชันคลิกที่ Marker แล้วจะแสดงข้อมูลของรถเมล์ ดังนี้

- หมายเลขรถ
- พนักงานขับรถ
- พนักงานเก็บค่าโดยสาร
- เบอร์โทรศัพท์
- เวลาที่ออกจากอุ้งล่าสุด

- ฟังก์ชันแสดงเส้นทางรถขาเข้าและขาออกแบ่งเป็นสีอย่างชัดเจน
- ฟังก์ชันแสดงป้ายรถเมล์ของแต่ละสาย เมื่อนำเมาส์ไปชี้จะแสดงชื่อของป้ายรถเมล์นั้นๆ

2) ส่วนประกอบของแอปพลิเคชัน Real-time Monitoring

ประกอบไปด้วย 3 ฟังก์ชัน ได้แก่

- ฟังก์ชันแจ้งเตือนรถเมล์ที่ผิดปกติแต่ละประเภท แบ่งออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้
 - รถออกนอกเส้นทาง
 - รถจอดแช่
 - รถออกจากอุ้งล่า
 - รถวิ่งจี้
 - วิ่งแซง
 - วิ่งเร็ว
- ฟังก์ชันแสดงรายละเอียดของรถเมล์ที่ผิดปกติ ดังนี้
 - หมายเลขรถ
 - ชื่อพนักงานขับรถ
 - สถานะของรถ เช่น วิ่งจี้ จอดแช่ บริเวณที่รถอยู่ เบอร์โทรศัพท์พนักงานขับรถ เป็นต้น
- ฟังก์ชันโทรออกหาพนักงานขับรถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) ส่วนประกอบของเว็บแอปพลิเคชัน Analysis Dashboard

ประกอบไปด้วย 10 ส่วนหลักๆ ได้แก่

- ประวัติการจอดแช่

ส่วนของประวัติการจอดแช่นี้ นายท่ารถเมล์จะสามารถตรวจสอบได้ว่าพนักงานแต่ละคน มีพฤติกรรมการทำงานอย่างไร ในแต่ละช่วงเวลา 1 สัปดาห์ 1 เดือนหรือ 3 เดือน โดยจะบอกรายละเอียด ดังนี้

- ตรวจสอบได้ว่าจอดแช่ที่บริเวณใด
- ตรวจสอบได้ว่าจอดแช่เวลาใด
- ตรวจสอบได้ว่าใช้เวลาเท่าไรในการจอดแช่แต่ละครั้ง

- ประวัติการวิ่งจี

ในส่วนของประวัติการวิ่งจี้้นั้น นายท่ารถเมล์จะสามารถตรวจสอบได้ว่าพนักงานแต่ละคน มีพฤติกรรมการทำงานอย่างไร ในแต่ละช่วงเวลา 1 สัปดาห์ 1 เดือนหรือ 3 เดือน โดยจะบอกรายละเอียด ดังนี้

- ตรวจสอบได้ว่าวิ่งจี้ที่บริเวณใด
- ตรวจสอบได้ว่าวิ่งจี้เวลาใด
- ตรวจสอบได้ว่าวิ่งจี้กับพนักงานคนใด เลขรถคันใด
- ตรวจสอบได้ว่าใช้เวลาเท่าไร ในการวิ่งจี้

- ประวัติการวิ่งแข่ง

ในส่วนของประวัติการวิ่งแข่งนั้น นายท่ารถเมล์สามารถตรวจสอบได้ว่าพนักงานแต่ละคน มีพฤติกรรมการทำงานอย่างไร ในแต่ละช่วงเวลา 1 สัปดาห์ 1 เดือนหรือ 3 เดือน โดยจะบอกรายละเอียด ดังนี้

- ตรวจสอบได้ว่าวิ่งแข่งบริเวณใด
- ตรวจสอบได้ว่าวิ่งแข่งกันเวลาใด
- ตรวจสอบได้ว่าวิ่งแข่งกับรถคันใด หรือพนักงานคนใด

- ประวัติการวิ่งเร็ว

ในส่วนของประวัติการวิ่งเร็วนี้ นายท่ารถเมล์สามารถตรวจสอบได้ว่าพนักงานแต่ละคน มีพฤติกรรมการทำงานอย่างไร ในแต่ละช่วงเวลา 1 สัปดาห์ 1 เดือนหรือ 3 เดือน โดยจะบอกรายละเอียด ดังนี้

- ตรวจสอบได้ว่าวิ่งเร็วบริเวณใด
- ตรวจสอบได้ว่าวิ่งเร็วเวลาใด
- ตรวจสอบได้ว่าวิ่งเร็วโดยใช้ความเร็วเท่าไรในช่วงเวลานั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ประวัติการวิ่งออกนอกเส้นทาง

ในส่วนของประวัติการออกนอกเส้นทางนั้น นายท่ารถเมล์สามารถตรวจสอบได้ว่าพนักงานแต่ละคน มีพฤติกรรมการทำงานอย่างไร ในแต่ละช่วงเวลา 1 สัปดาห์ 1 เดือนหรือ 3 เดือน โดยจะบอกรายละเอียด ดังนี้

- ตรวจสอบได้ว่ารถวิ่งออกนอกเส้นทางที่บริเวณใด
- ตรวจสอบได้ว่ารถวิ่งออกนอกเส้นทางเวลาใด
- ตรวจสอบได้ว่าใช้เวลาเท่าไรในการออกนอกเส้นทาง

- ประวัติการออกจากตู้ฆ่า

ในส่วนของประวัติการออกจากตู้ฆ่า นั้น นายท่ารถเมล์สามารถตรวจสอบได้ว่าพนักงานแต่ละคน มีพฤติกรรมการทำงานอย่างไร ในแต่ละช่วงเวลา 1 สัปดาห์ 1 เดือนหรือ 3 เดือน โดยจะบอกรายละเอียด ดังนี้

- ตรวจสอบได้ว่ารถออกจากตู้เวลาเท่าไร
- ตรวจสอบได้ว่าใช้เวลาเท่าไร จากกำหนดการออกจากตู้

- ประวัติการเบรคกระชาก

ในส่วนของประวัติการขับรถเบรคกระชากนั้น นายท่ารถเมล์สามารถตรวจสอบได้ว่าพนักงานแต่ละคน มีพฤติกรรมการทำงานอย่างไร ในแต่ละช่วงเวลา 1 สัปดาห์ 1 เดือนหรือ 3 เดือน โดยจะบอกรายละเอียด ดังนี้

- สามารถตรวจสอบได้ว่าพนักงานแต่ละคนเบรคกระชากกี่ครั้ง ในแต่ละช่วงเวลา
- สามารถตรวจสอบได้ว่าเบรคกระชากเวลาใด
- สามารถตรวจสอบได้ว่ามีอัตราการเบรคกระชากเท่าไร

- ประวัติการเร่งกระชาก

ในส่วนของประวัติการขับรถเร่งกระชากนั้น นายท่ารถเมล์สามารถตรวจสอบได้ว่าพนักงานแต่ละคน มีพฤติกรรมการทำงานอย่างไร ในแต่ละช่วงเวลา 1 สัปดาห์ 1 เดือนหรือ 3 เดือน โดยจะบอกรายละเอียด ดังนี้

- สามารถตรวจสอบได้ว่าพนักงานแต่ละคนเร่งกระชากกี่ครั้ง ในแต่ละช่วงเวลา
- สามารถตรวจสอบได้ว่าเร่งกระชากที่บริเวณใด
- สามารถตรวจสอบได้ว่ามีอัตราเร่งกระชากเท่าไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **สรุปการทำงานของพนักงานแต่ละคน**

ในส่วนนี้ นายท่ารถเมล์สามารถตรวจสอบได้ว่าพนักงานแต่ละคน มีพฤติกรรมการทำงานอย่างไร ในแต่ละช่วงเวลา 1 สัปดาห์ 1 เดือนหรือ 3 เดือน โดยจะบอกรายละเอียด ดังนี้

- จำนวนครั้งที่มีการผิดปกติ เช่น วิ่งจี้, วิ่งเร็ว, จอดแช่ เป็นต้น

- จำนวนครั้งที่เทียบกับจำนวนมากที่สุด

- **สรุปการทำงานของพนักงานทุกคนแบบรายวัน**

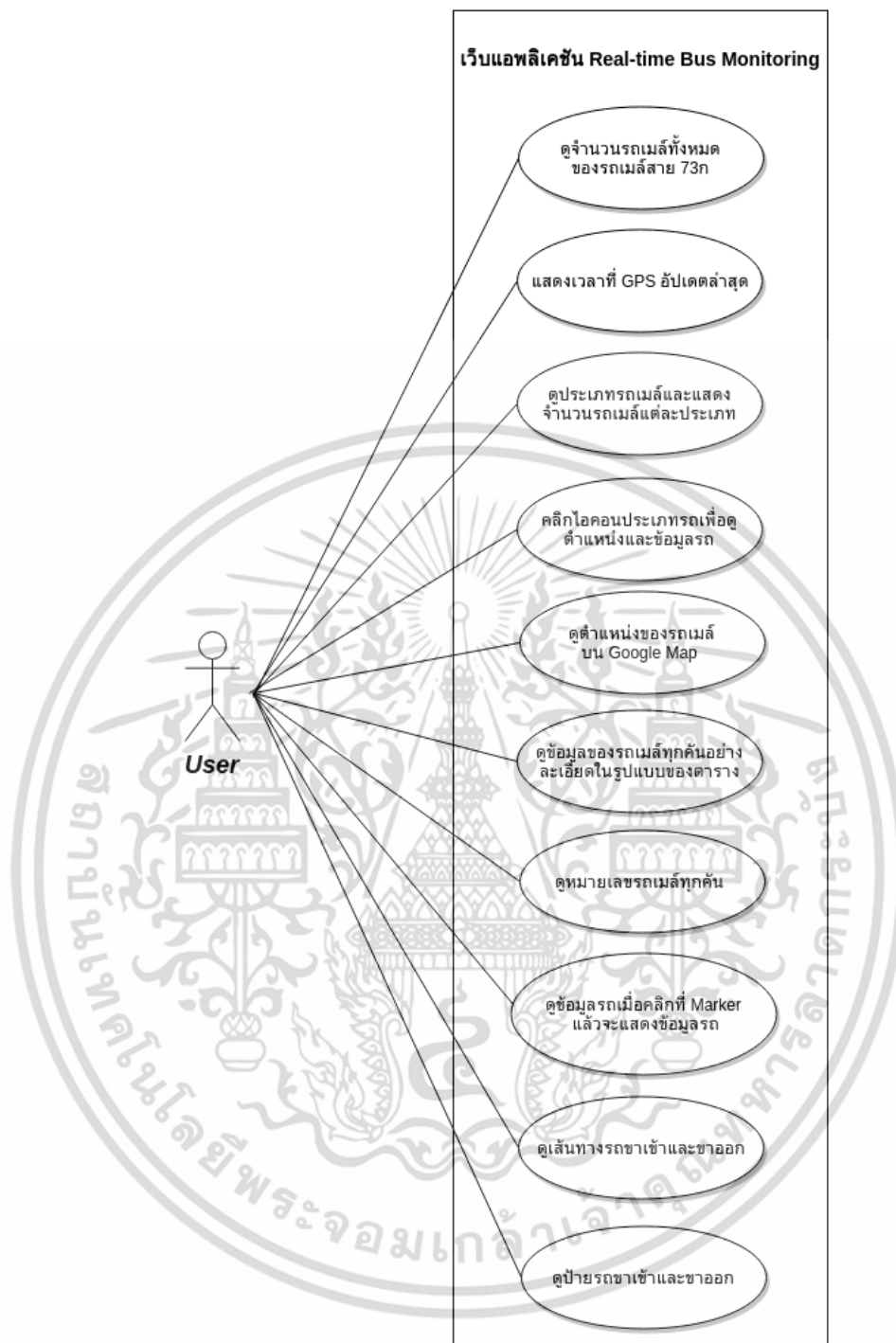
ในส่วนสรุปการทำงานของพนักงานทุกคนแบบรายวันนั้น นายท่ารถเมล์สามารถตรวจสอบได้ว่าพนักงานแต่ละคน มีพฤติกรรมการทำงานอย่างไร ในแต่ละช่วงเวลา 1 สัปดาห์ 1 เดือนหรือ 3 เดือน โดยจะบอกรายละเอียด ดังนี้

- สามารถดูข้อมูลพฤติกรรมผิดปกติของพนักงานทุกคนแบบรายวันได้

- แบ่งเป็นกราฟเพื่อต่อการเข้าใจ ว่าแผนการทำงานของแต่ละคนเป็นไปในทิศทางใด

3.2.2 แผนภาพแสดงความสามารถของระบบงาน (Use Case Diagram)

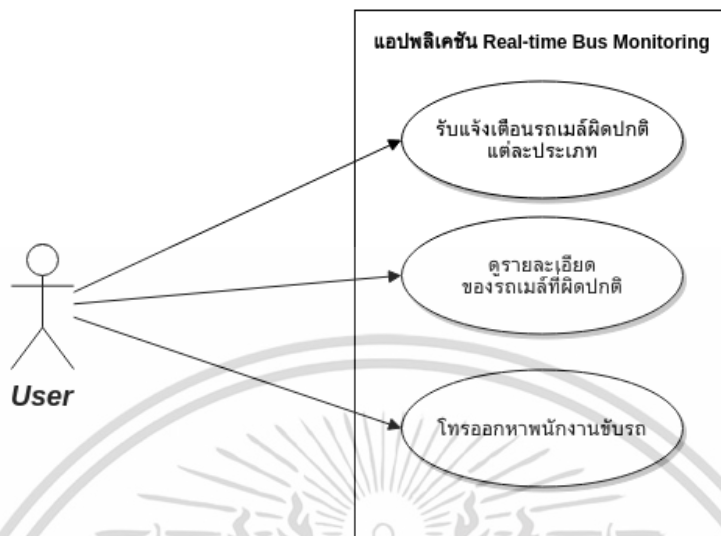
- 1) ความสามารถของระบบงานของเว็บแอปพลิเคชัน Real-time Monitoring สามารถแสดงรายละเอียดได้ดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 แผนภาพแสดงความสามารถของระบบงานเว็บแอปพลิเคชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

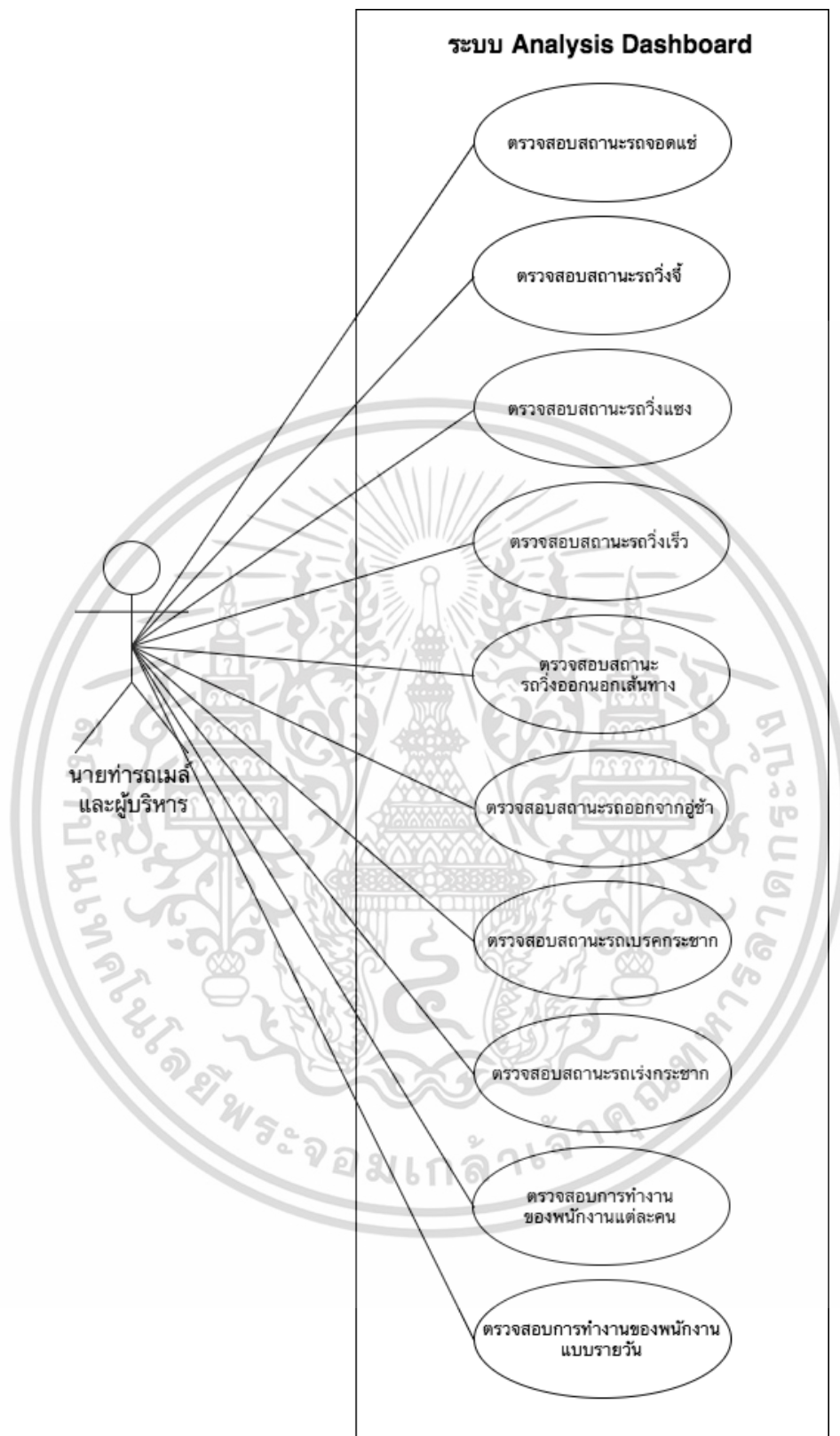
- 2) ความสามารถของระบบงานของแอปพลิเคชัน Real-time Monitoring สามารถแสดงรายละเอียดได้ดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 แผนภาพแสดงความสามารถของระบบงานแอปพลิเคชัน

- 3) ความสามารถของระบบงานของเว็บแอปพลิเคชัน Analysis Dashboard ส่วนสรุปการทำงานของพนักงานแต่ละคน สามารถแสดงรายละเอียดได้ดังรูปที่ 3.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



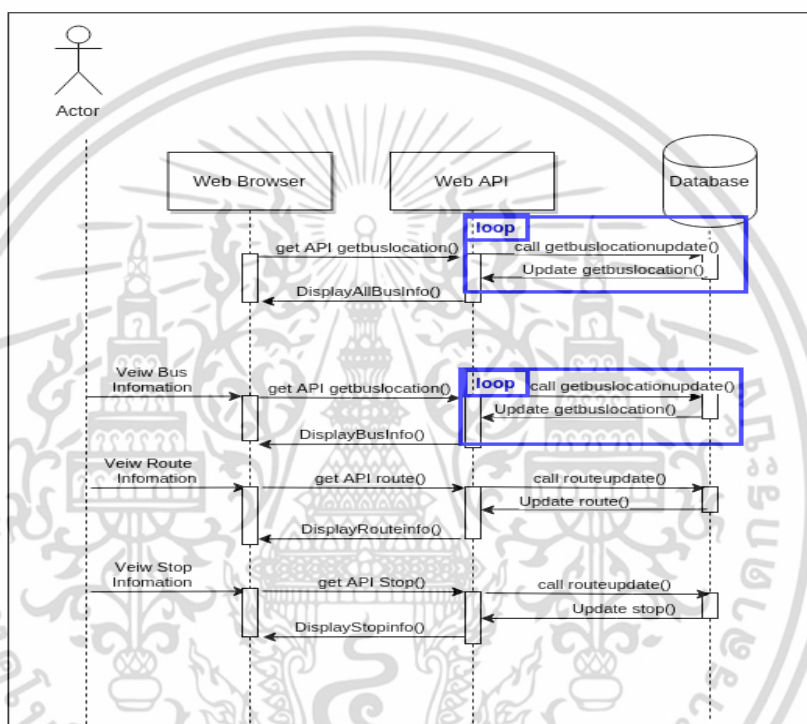
รูปที่ 3.3 Use Case Diagram ของส่วนสรุปการทำงานของพนักงานแต่ละคน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 แผนภาพลำดับการทำงาน (Sequence Diagram)

เป็นแผนภาพที่ใช้อธิบายถึงการทำงานของ Use case Diagram เพื่อแสดงถึงลำดับการทำงานของระบบและความสัมพันธ์ระหว่างฟังก์ชันต่างๆกับ API โดยแผนภาพลำดับการทำงานของเว็บแอปพลิเคชันสามารถแสดงได้จาก Sequence Diagram

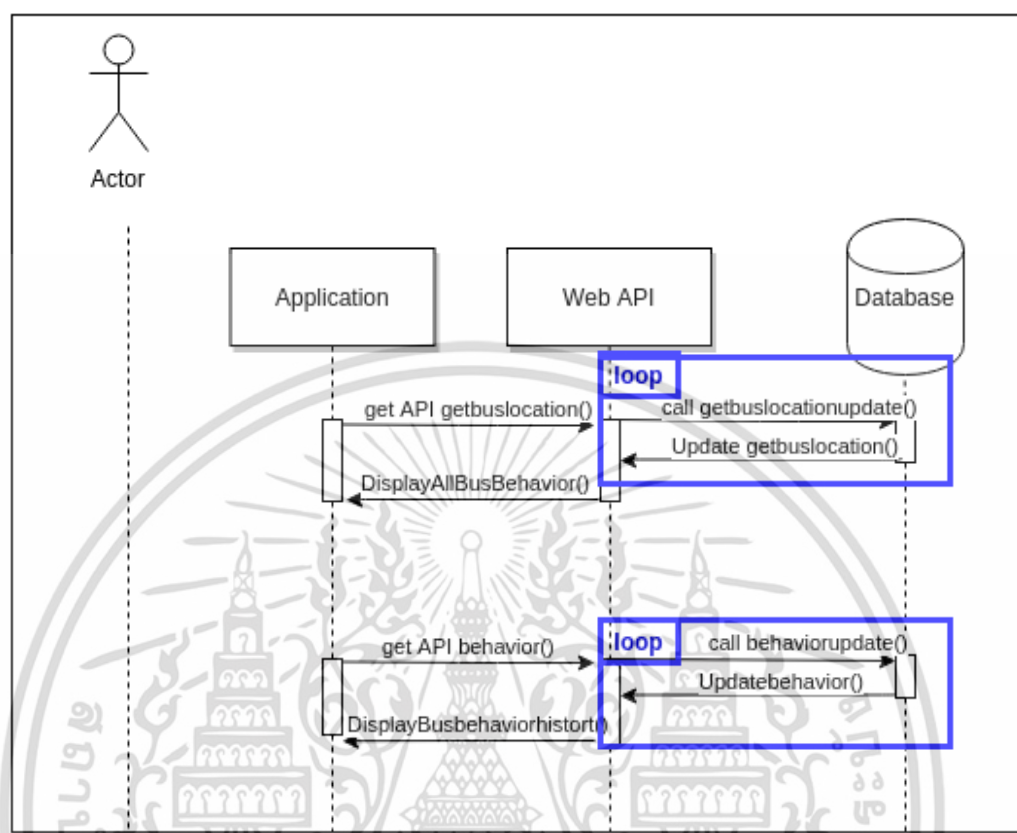
- 1) ความสามารถของระบบงานของเว็บแอปพลิเคชัน Real-time Bus Monitoring สามารถแสดงรายละเอียดได้ดังรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 แผนภาพแสดงลำดับงานของเว็บแอปพลิเคชัน Real-time Bus Monitoring

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

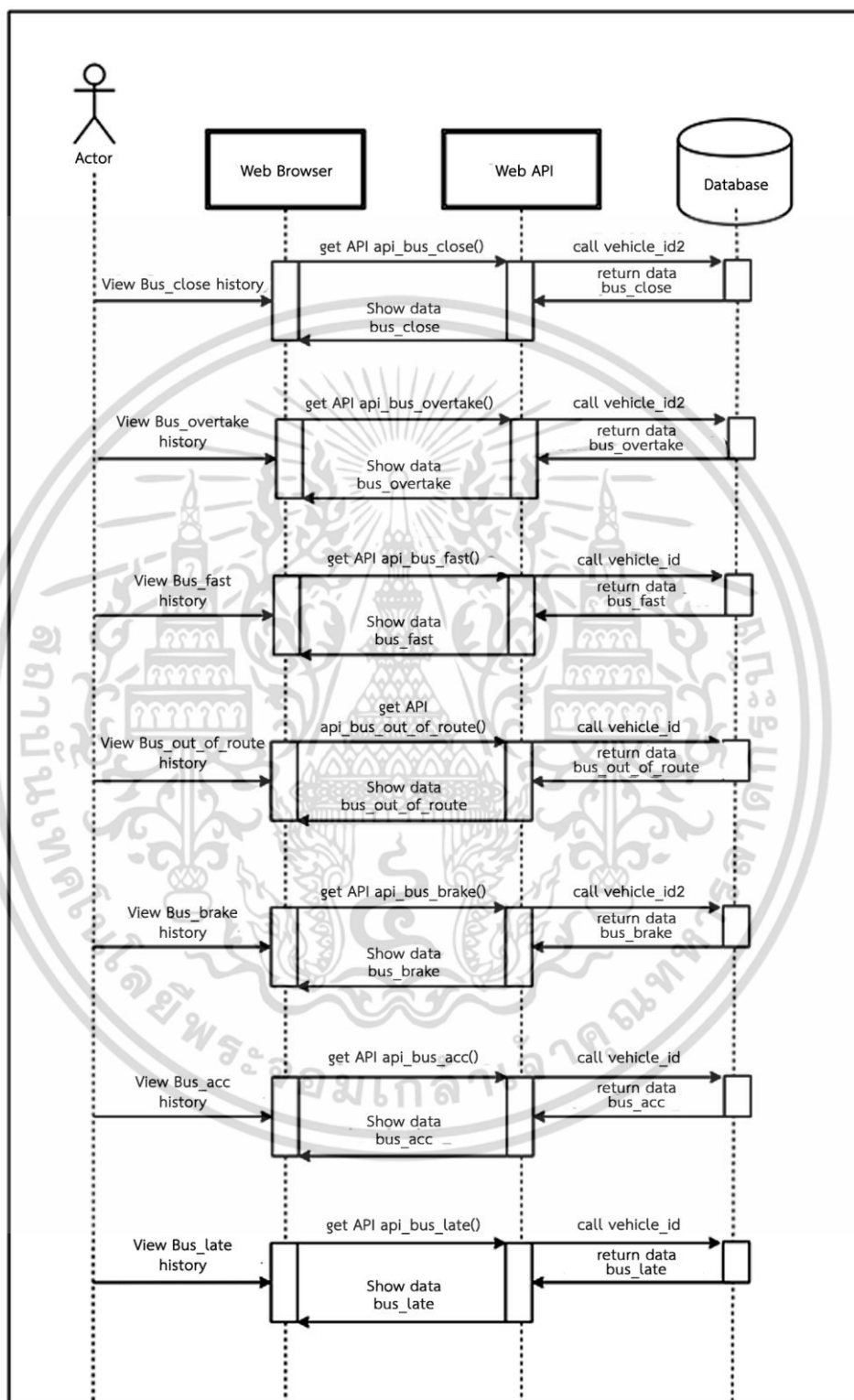
2) ความสามารถของระบบงานของแอปพลิเคชัน Real-time Bus Monitoring สามารถแสดงรายละเอียดได้ดังรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 แผนภาพแสดงลำดับงานของแอปพลิเคชัน Real-time Bus Monitoring

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) ความสามารถของระบบงานของเว็บแอปพลิเคชัน Analysis Dashboard
สามารถแสดงรายละเอียดได้ดังรูปที่ 3.6



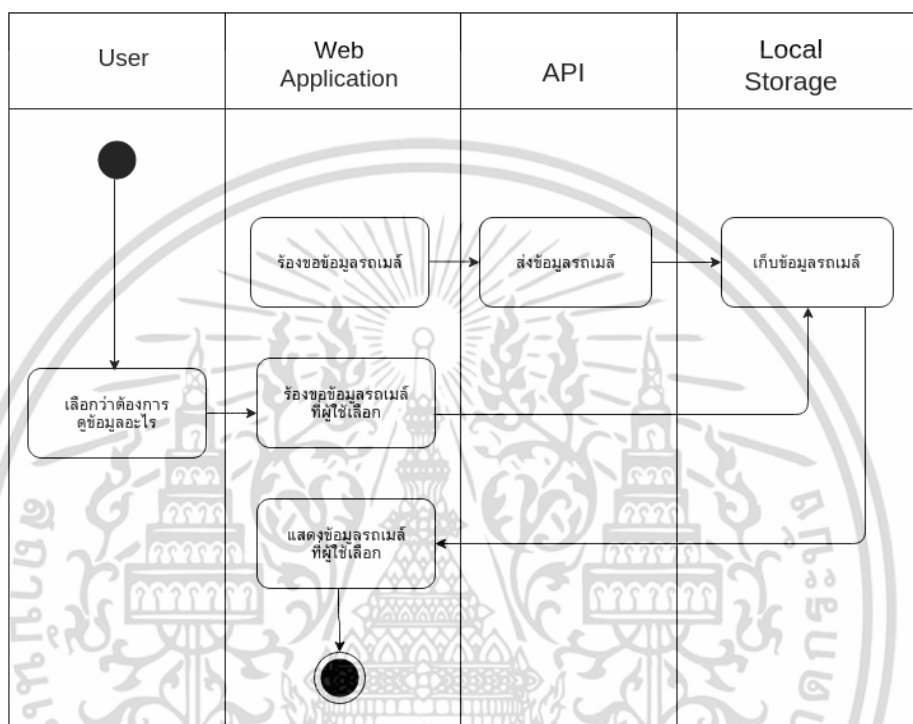
รูปที่ 3.6 แผนภาพแสดงลำดับงานของเว็บแอปพลิเคชัน Analysis Dashboard

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.4 แผนภาพแสดงกิจกรรมของงาน (Activities Diagram)

1) แผนภาพแสดงกิจกรรมของงานสำหรับเว็บแอปพลิเคชัน Real-time Monitoring

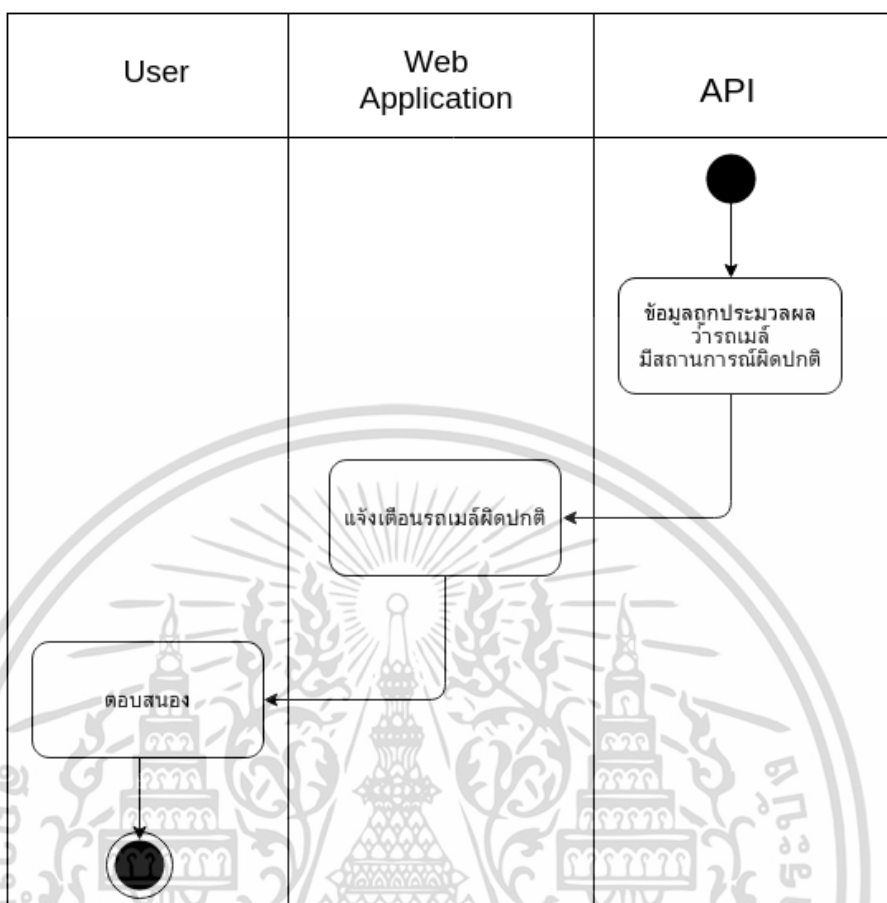
- การเรียกดูข้อมูลรถเมล์และตำแหน่งรถเมล์บน Google Maps แสดงรายละเอียดได้ดังรูปที่ 3.7



รูปที่ 3.7 Activity Diagram ของการเรียกดูข้อมูลรถเมล์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

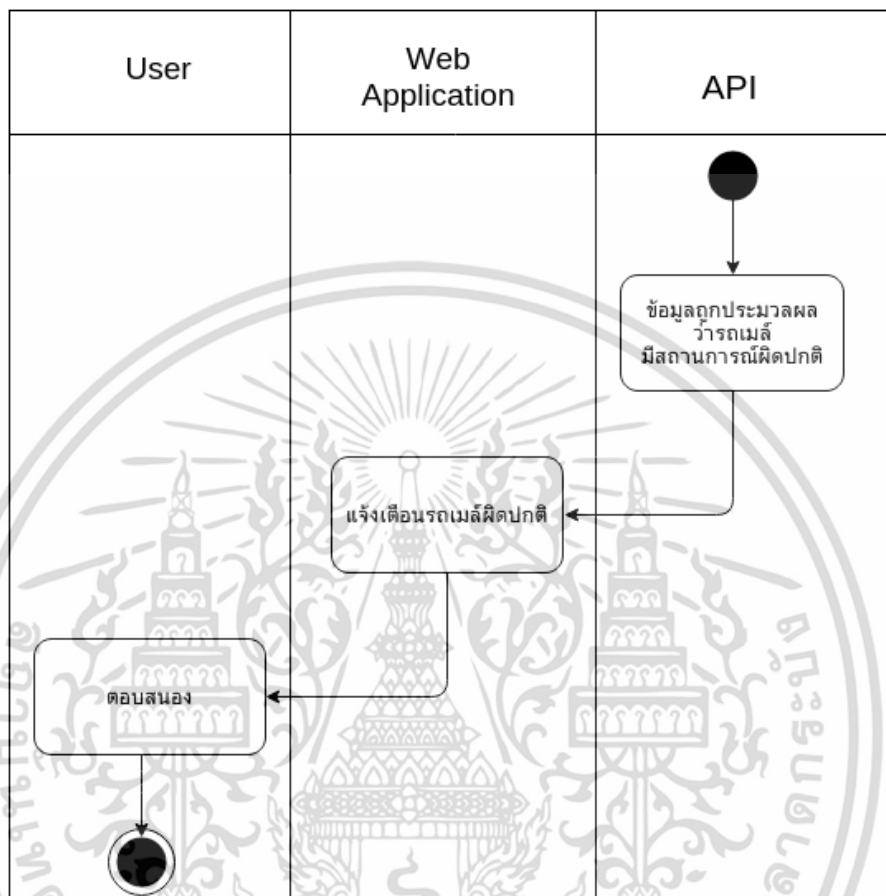
- ขั้นตอนการแจ้งเตือนแสดงรายละเอียดได้ดังรูปที่ 3.8



รูปที่ 3.8 Activity Diagram ของการแจ้งเตือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

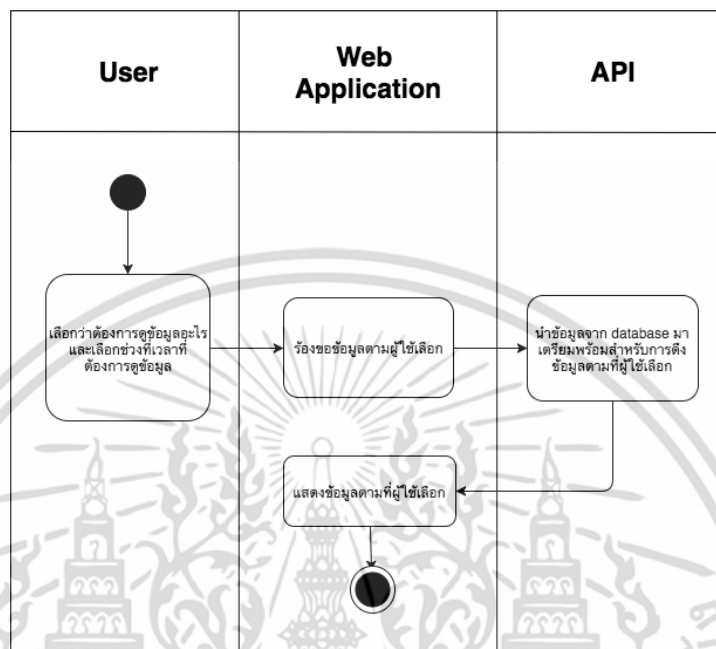
- 2) แผนภาพแสดงกิจกรรมของงานสำหรับแอปพลิเคชัน Real-time Monitoring
ขั้นตอนการแจ้งเตือนแสดงรายละเอียดได้ดังรูปที่ 3.9



รูปที่ 3.9 Activity Diagram ของการแจ้งเตือนสำหรับแอปพลิเคชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3) แผนภาพแสดงกิจกรรมของงานสำหรับแอปพลิเคชัน Analysis Dashboard
การเรียกดูข้อมูลประวัติพฤติกรรมผิดปกติของพนักงานขับรถเมล์
แสดงรายละเอียดได้ดังรูปที่ 3.10



รูปที่ 3.10 Activity Diagram ของการเรียกดูข้อมูลประวัติพฤติกรรมผิดปกติ

3.3 การออกแบบฐานข้อมูล

โครงสร้างของฐานข้อมูลในเว็บแอปพลิเคชัน มีการจัดเก็บข้อมูลแบ่งเป็นตารางทั้งหมด 7 ตาราง ได้แก่

- 1) ตาราง Role เป็นตารางที่ใช้เก็บหน้าที่และรหัสของพนักงาน
- 2) ตาราง DetailRoleEmp เป็นตารางที่เก็บความสัมพันธ์ระหว่างพนักงานกับหน้าที่
- 3) ตาราง Employee เป็นตารางที่เก็บชื่อพนักงาน เบอร์เงินเดือน และค่านำหน้าชื่อ
- 4) ตาราง BusType เป็นตารางที่เก็บประเภทและผู้ให้บริการของสายรถเมล์นั้นๆ
- 5) ตาราง Bus เป็นตารางที่เก็บรายละเอียดต่างๆของรถเมล์ เช่น รหัส ประเภท สาย เป็นต้น
- 6) ตาราง Workplan เป็นตารางที่ใช้เก็บความสัมพันธ์ระหว่างรถกับพนักงาน เส้นทาง การเดินรถ ประเภทรถ สถานะต่างๆ
- 7) ตาราง BusRoute เป็นตารางที่เก็บสายหรือเส้นทางการเดินรถ
- 8) ตาราง DetailBusRouteStop เก็บความสัมพันธ์ระหว่างป้ายหยุดรถกับเส้นทาง
- 9) ตาราง BusStop เก็บข้อมูลป้ายรถเมล์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 10) ตาราง BusCheckin เก็บข้อมูลว่ารถเมล์จอดป้ายหรือไม่
- 11) ตาราง Equipment เก็บข้อมูลอุปกรณ์ GPS
- 12) ตาราง LogData เก็บความสัมพันธ์ระหว่างรถ อุปกรณ์และพนักงาน ซึ่งจะแสดงถึงพฤติกรรมรถของพนักงานด้วย
- 13) ตาราง bus_close เป็นตารางที่ใช้เก็บข้อมูลพฤติกรรมรถวิ่งจี้กัน
- 14) ตาราง bus_overtake เป็นตารางที่ใช้เก็บข้อมูลพฤติกรรมรถวิ่งแซงกัน
- 15) ตาราง idling เป็นตารางที่ใช้เก็บข้อมูลพฤติกรรมรถจอดแช่
- 16) ตาราง speedy เป็นตารางที่ใช้เก็บข้อมูลพฤติกรรมรถวิ่งเร็ว
- 17) ตาราง out_of_route เป็นตารางที่ใช้เก็บข้อมูลพฤติกรรมรถออกนอกเส้นทาง
- 18) ตาราง event เป็นตารางที่ใช้เก็บข้อมูลทุกพฤติกรรมที่ผิดปกติของพนักงานขับรถเมล์แบบรายวัน
- 19) ตาราง bus_event เก็บข้อมูลสำหรับเบรคและเร่งกระชาก

รายละเอียดของตารางทั้งหมดแสดงดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 รายละเอียดของตารางทั้งหมด

ลำดับ	ชื่อ	ความหมาย
1	Role	เก็บหน้าที่และรหัสของพนักงาน
2	DetailRoleEmp	เก็บความสัมพันธ์ระหว่างพนักงานกับหน้าที่
3	Employee	เก็บชื่อพนักงาน เบอร์เงินเดือน และค่านำหน้าชื่อ
4	BusType	เก็บประเภทและผู้ให้บริการของสายรถเมล์นั้นๆ
5	Bus	เก็บรายละเอียดต่างๆของรถเมล์ เช่น รหัส ประเภท สาย เป็นต้น
6	Workplan	เก็บความสัมพันธ์ระหว่างรถกับพนักงาน เส้นทาง การเดินรถ ประเภทรถ สถานะต่างๆ
7	BusRoute	เก็บสายหรือเส้นทางเดินรถ
8	DetailBusRouteStop	เก็บความสัมพันธ์ระหว่างป้ายหยุดรถกับเส้นทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ชื่อ	ความหมาย
9	BusStop	เก็บข้อมูลป้ายรถเมล์
10	BusCheckin	เก็บข้อมูลว่ารถเมล์จอดป้ายหรือไม่
11	Equipment	เก็บข้อมูลอุปกรณ์ GPS
12	LogData	เก็บความสัมพันธ์ระหว่างรถ อุปกรณ์และพนักงาน ซึ่งจะแสดงถึงพฤติกรรมการขับรถของพนักงานด้วย
13	bus_close	เก็บข้อมูลรถวิ่งจีทั้งหมด
14	bus_overtake	เก็บข้อมูลรถวิ่งแซงทั้งหมด
15	idling	เก็บข้อมูลรถจอดแช่ทั้งหมด
16	speedy	เก็บข้อมูลรถวิ่งเร็วทั้งหมด
17	out_of_route	เก็บข้อมูลรถวิ่งออกนอกเส้นทางทั้งหมด
18	event	เก็บข้อมูลสำหรับแสดงข้อมูลย้อนหลังรายวัน
19	bus_event	เก็บข้อมูลสำหรับเบรคและเร่งกระชาก

รายละเอียดของตาราง Role แสดงดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 รายละเอียดของตาราง Role

ลำดับ	ชื่อคอลัมน์	ความหมาย	คีย์
1	roleId	รหัสหน้าที่พนักงาน	PK
2	roleName	ชื่อหน้าที่	

รายละเอียดของตาราง DetailRoleEmp แสดงดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 รายละเอียดของตาราง DetailRoleEmp

ลำดับ	ชื่อคอลัมน์	ความหมาย	คีย์
1	empld	รหัสพนักงาน	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ชื่อคอลัมน์	ความหมาย	คีย์
2	sequenceDetailEmp	รหัสพนักงานและหน้าที่	PK
3	roleId	รหัสหน้าที่พนักงาน	FK

รายละเอียดของตาราง Employee แสดงดังตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 รายละเอียดของตาราง Employee

ลำดับ	ชื่อคอลัมน์	ความหมาย	คีย์
1	prefix	คำนำหน้าชื่อ	
2	empName	ชื่อพนักงาน	
3	empId	รหัสพนักงาน	PK

รายละเอียดของตาราง BusType แสดงดังตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.6 รายละเอียดของตาราง BusType

ลำดับ	ชื่อคอลัมน์	ความหมาย	คีย์
1	provider	บริษัท	
2	busTypeName	ชื่อประเภทรถเมล์	
3	busTypeId	รหัสประเภทรถเมล์	PK

รายละเอียดของตาราง Bus แสดงดังตารางที่ 3.7

ตารางที่ 3.7 รายละเอียดของตาราง Bus

ลำดับ	ชื่อคอลัมน์	ความหมาย	คีย์
1	busTypeId	รหัสประเภทรถเมล์	FK
2	body_style	รูปร่างรถเมล์	
3	equipmentId	รหัสอุปกรณ์ GPS	FK

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ชื่อคอลัมน์	ความหมาย	คีย์
4	busName	ชื่อรถเมล์	
5	busId	รหัสรถเมล์	PK

รายละเอียดของตาราง Workplan แสดงดังตารางที่ 3.8

ตารางที่ 3.8 รายละเอียดของตาราง Workplan

ลำดับ	ชื่อคอลัมน์	ความหมาย	คีย์
1	busRouteId	รหัสสายรถเมล์	FK
2	sequenceDetailEmp	ลำดับพนักงาน	FK
3	statusWork	สถานะการทำงาน	
4	sequenceWorkplan	ลำดับการออกรถเมล์	PK
5	busId	เลขที่รถเมล์	FK
6	TimeStamp	เวลา	
7	timeSlotId	ช่วงเวลาการทำงาน	

รายละเอียดของตาราง BusRoute แสดงดังตารางที่ 3.9

ตารางที่ 3.9 รายละเอียดของตาราง BusRoute

ลำดับ	ชื่อคอลัมน์	ความหมาย	คีย์
1	busRouteId	รหัสสายรถเมล์	PK
2	busRouteName	ชื่อสายรถเมล์	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียดของตาราง DetailBusRouteStop แสดงดังตารางที่ 3.10
 ตารางที่ 3.10 รายละเอียดของตาราง DetailBusRouteStop

ลำดับ	ชื่อคอลัมน์	ความหมาย	คีย์
1	sequenceDetailRouteStop	ลำดับสายและป้ายรถเมล์	PK
2	busStopId	รหัสป้ายรถเมล์	FK
3	busRouteId	รหัสสายรถเมล์	FK

รายละเอียดของตาราง BusStop แสดงดังตารางที่ 3.11
 ตารางที่ 3.11 รายละเอียดของตาราง BusStop

ลำดับ	ชื่อคอลัมน์	ความหมาย	คีย์
1	busStopId	รหัสป้ายรถเมล์	PK
2	busStopName	ชื่อป้ายรถเมล์	
3	Longitude	ลองจิจูด	
4	Latitude	ละติจูด	

รายละเอียดของตาราง BusCheckin แสดงดังตารางที่ 3.12
 ตารางที่ 3.12 รายละเอียดของตาราง BusCheckin

ลำดับ	ชื่อคอลัมน์	ความหมาย	คีย์
1	sequenceBusCheckin	ลำดับการเข้าป้าย	PK
2	checkinStatus	สถานะการเข้าป้าย	
3	sequenceLogData	ลำดับการส่งข้อมูล GPS	FK
4	busStopId	รหัสป้ายรถเมล์	FK

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียดของตาราง Equipment แสดงดังตารางที่ 3.13

ตารางที่ 3.13 รายละเอียดของตาราง Equipment

ลำดับ	ชื่อคอลัมน์	ความหมาย	คีย์
1	equipmentId	รหัสอุปกรณ์ GPS	PK
2	source	บริษัทที่ให้บริการ	
3	equipmentName	ชื่ออุปกรณ์ GPS	

รายละเอียดของตาราง LogData แสดงดังตารางที่ 3.14

ตารางที่ 3.14 รายละเอียดของตาราง LogData

ลำดับ	ชื่อคอลัมน์	ความหมาย	คีย์
1	sequenceLogData	ลำดับข้อมูล GPS	PK
2	statusBehaviorName	รหัสชื่อพฤติกรรม	FK
3	TimeStamp	เวลา	
4	equipmentId	รหัสอุปกรณ์ GPS	FK
5	engine_status	สถานะการติด/ดับ เครื่องยนต์	
6	checkinDataId	รหัสการเข้าป้าย	FK
7	Longitude	ลองจิจูด	
8	Latitude	ละติจูด	
9	statusBehaviorID	รหัสพฤติกรรม	FK
10	idle_time	เวลาจอดแช่ หน่วยเป็นวินาที	
11	speed	ความเร็ว	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียดของตาราง bus_close แสดงดังตารางที่ 3.15

ตารางที่ 3.15 รายละเอียดของตาราง bus_close

ลำดับ	ชื่อคอลัมน์	ความหมาย	คีย์
1	status	สถานะการทำงานของรถเมล์	
2	vehicle_id2	เลขรถที่ทำการวิ่งจี	P.K.
3	vehicle_id1	เลขรถที่กำลังถูกวิ่งจี	
4	prev_stop	ข้อมูลป้ายที่เพิ่งผ่านมา	
5	end	ข้อมูลเวลาสิ้นสุดการวิ่งจี	
6	start	ข้อมูลเวลาเริ่มต้นการวิ่งจี	
7	next_stop	ข้อมูลป้ายที่กำลังจะถึง	
8	history	ข้อมูล latitude, longitude ทั้งหมด	

รายละเอียดของตาราง bus_overtake แสดงดังตารางที่ 3.16

ตารางที่ 3.16 รายละเอียดของตาราง bus_overtake

ลำดับ	ชื่อคอลัมน์	ความหมาย	คีย์
1	status	สถานะการทำงานของรถเมล์	
2	vehicle_id2	เลขรถที่ทำการวิ่งแซง	P.K.
3	vehicle_id1	เลขรถที่กำลังถูกวิ่งแซง	
4	prev_stop	ข้อมูลป้ายที่เพิ่งผ่านมา	
5	end	ข้อมูลเวลาสิ้นสุดการวิ่งแซง	
6	start	ข้อมูลเวลาเริ่มต้นการวิ่งแซง	
7	next_stop	ข้อมูลป้ายที่กำลังจะถึง	
8	history	ข้อมูล latitude, longitude ทั้งหมด	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียดของตาราง idling แสดงดังตารางที่ 3.17

ตารางที่ 3.17 รายละเอียดของตาราง idling

ลำดับ	ชื่อคอลัมน์	ความหมาย	คีย์
1	start	ข้อมูลเวลาเริ่มต้นการจอดแช่	
2	end	ข้อมูลเวลาสิ้นสุดการจอดแช่	
3	vehicle	ข้อมูลรถที่จอดแช่	P.K.
4	history	ข้อมูล latitude, longitude ทั้งหมด	

รายละเอียดของตาราง speedy แสดงดังตารางที่ 3.18

ตารางที่ 3.18 รายละเอียดของตาราง speedy

ลำดับ	ชื่อคอลัมน์	ความหมาย	คีย์
1	start	ข้อมูลเวลาเริ่มต้นการวิ่งเร็ว	
2	end	ข้อมูลเวลาสิ้นสุดการวิ่งเร็ว	
3	vehicle	ข้อมูลรถที่วิ่งเร็ว	P.K.
4	history	ข้อมูล latitude, longitude ทั้งหมด	

รายละเอียดของตาราง out_of_route แสดงดังตารางที่ 3.19

ตารางที่ 3.19 รายละเอียดของตาราง out_of_route

ลำดับ	ชื่อคอลัมน์	ความหมาย	คีย์
1	start	ข้อมูลเวลาเริ่มต้นรถออกนอก เส้นทาง	
2	end	ข้อมูลเวลาสิ้นสุดรถออกนอก เส้นทาง	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ชื่อคอลัมน์	ความหมาย	คีย์
3	vehicle	ข้อมูลรถที่ออกนอกเส้นทาง	P.K.
4	history	ข้อมูล latitude, longitude ทั้งหมด	

รายละเอียดของตาราง event แสดงดังตารางที่ 3.20

ตารางที่ 3.20 รายละเอียดของตาราง event

ลำดับ	ชื่อคอลัมน์	ความหมาย	คีย์
1	line	ข้อมูลสายรถเมล์	
2	date	วันที่และเวลา	P.K.
3	event	ข้อมูลรวมพฤติกรรมต่างๆ เช่น วิ่งเร็ว, วิ่งจี, วิ่งแซง, วิ่งออกนอกเส้นทาง เป็นต้น	

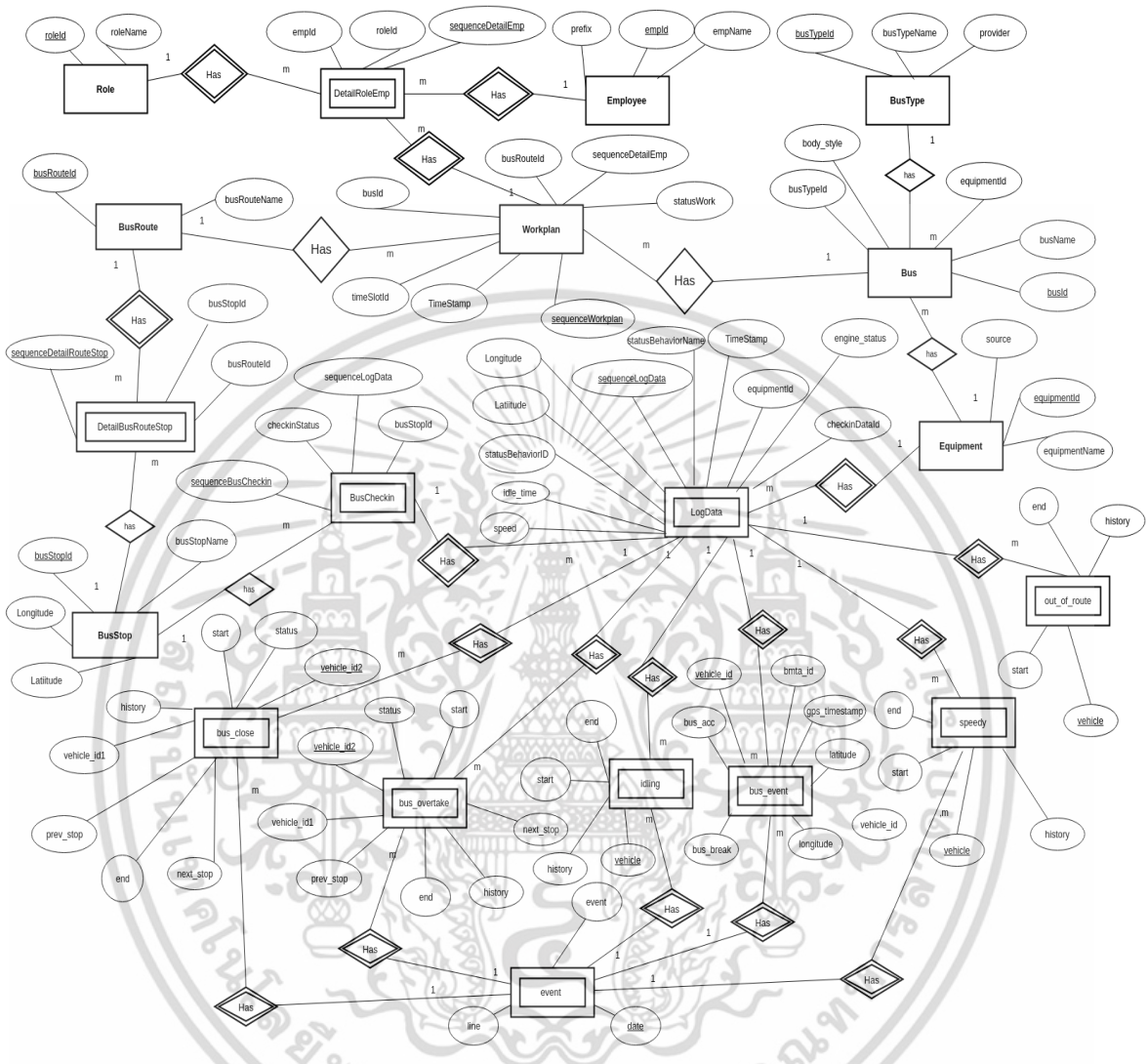
รายละเอียดของตาราง bus_event แสดงดังตารางที่ 3.21

ตารางที่ 3.21 รายละเอียดของตาราง bus_event

ลำดับ	ชื่อคอลัมน์	ความหมาย	คีย์
1	vehicle_id	ID รถเมล์ของ Mastertech	PK
2	bmta_id	ID รถเมล์ของ ขสมก.	
3	gps_timestamp	เวลาที่ GPS ส่งมาล่าสุด	
4	latitude	ลองติจูดของป้าย	
5	longitude	ละติจูดของป้าย	
6	bus_break	อัตราเบรคกระชากของรถเมล์	
7	bus_acc	อัตราเร่งของรถเมล์ ณ เวลานั้น	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้างของฐานข้อมูลในเว็บแอปพลิเคชัน สามารถแสดงได้จาก
Entity Relationship Diagram ดังรูปที่ 3.11



รูปที่ 3.11 Entity Relationship Diagram

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

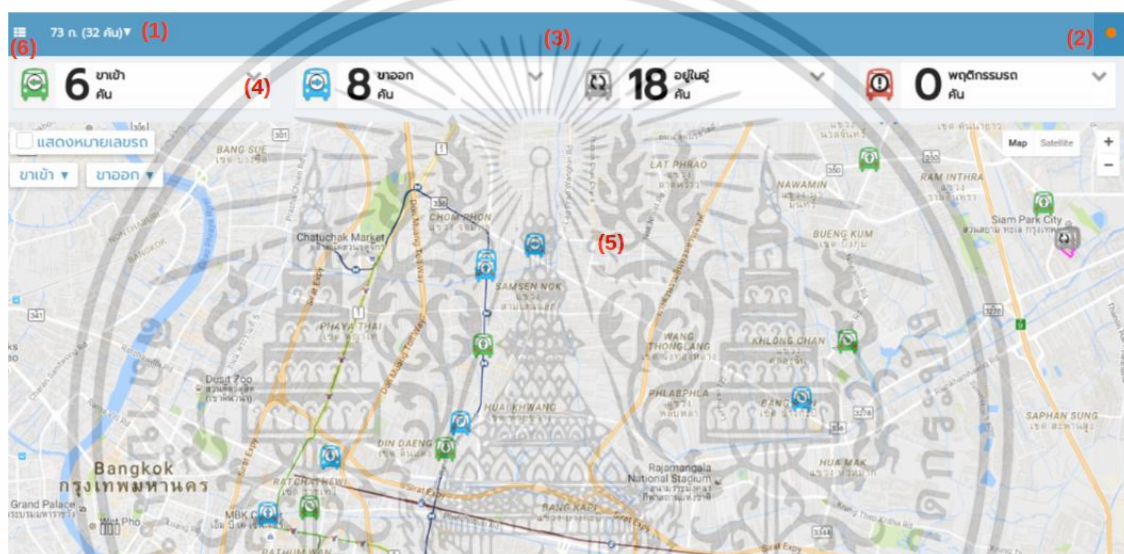
บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

จากการวิเคราะห์และการออกแบบระบบในบทที่สามทำให้ได้เว็บแอปพลิเคชันและแอปพลิเคชันที่มีฟังก์ชันต่างๆ ที่ระบุไว้ในบทที่ 3 ดังนี้

4.1 ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ผ่านหน้าเว็บแอปพลิเคชัน Real-time Monitoring

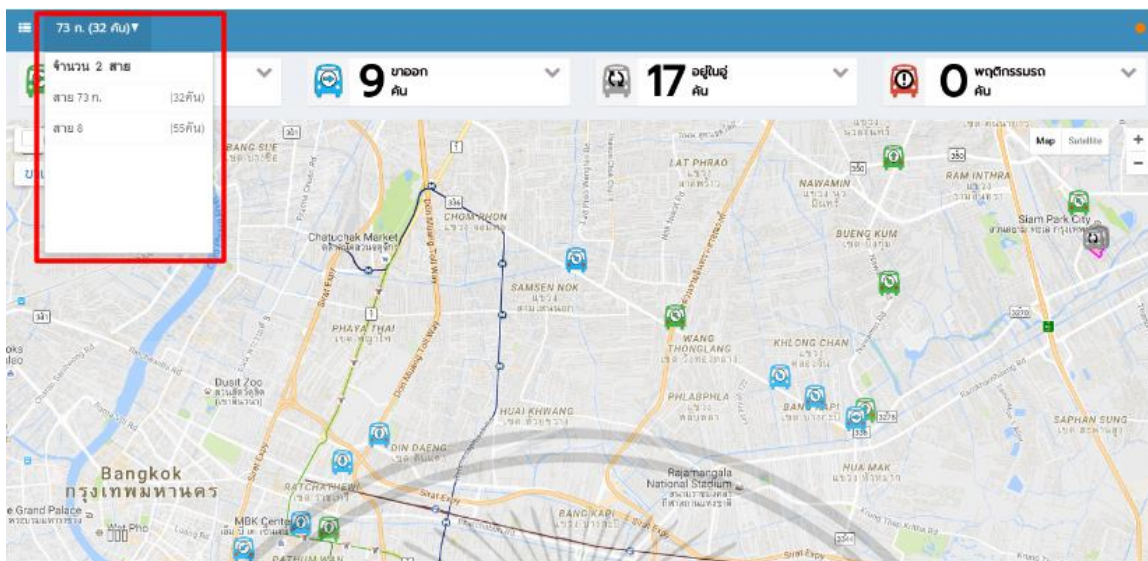
เมื่อเปิดเข้าเว็บไซต์จะแสดงข้อมูลและตำแหน่งของรถเมล์บน Google Maps ดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 หน้าหลักเว็บแอปพลิเคชัน Real-time Monitoring

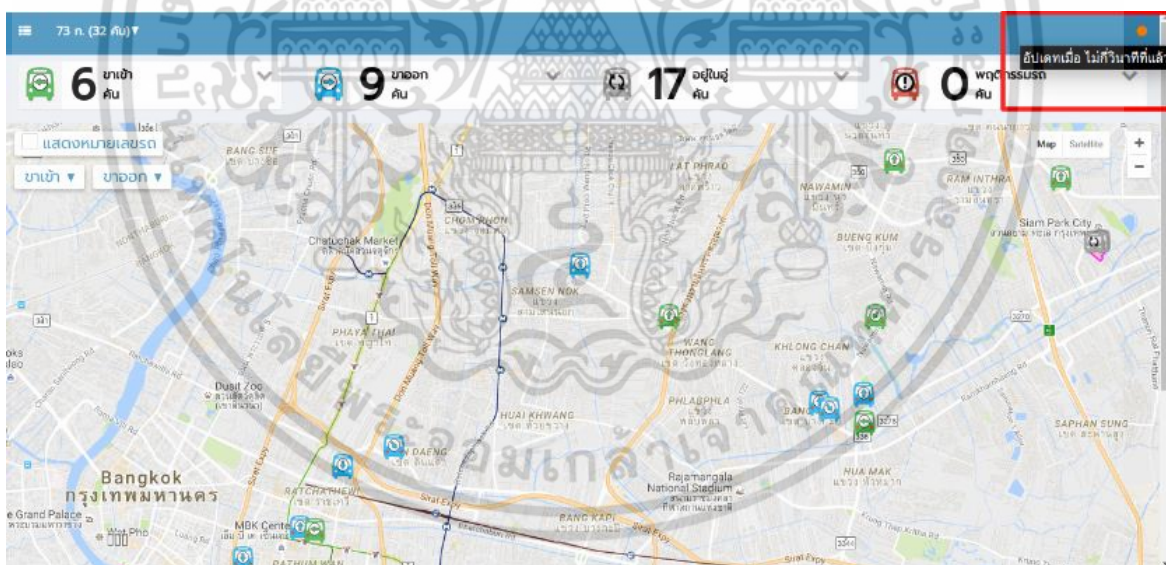
จากรูปที่ 4.1 มีฟังก์ชันต่างๆ ดังนี้ (1) ฟังก์ชันแสดงชื่อสายรถและจำนวนรถในสายนั้นๆ เมื่อคลิกที่ปุ่มจะแสดงสายรถเมล์และจำนวนรถแต่ละสาย สามารถเลือกได้ว่าจะดูรถเมล์สายใด แสดงดังรูปที่ 4.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.2 ฟังก์ชันแสดงชื่อสายและจำนวนรถ

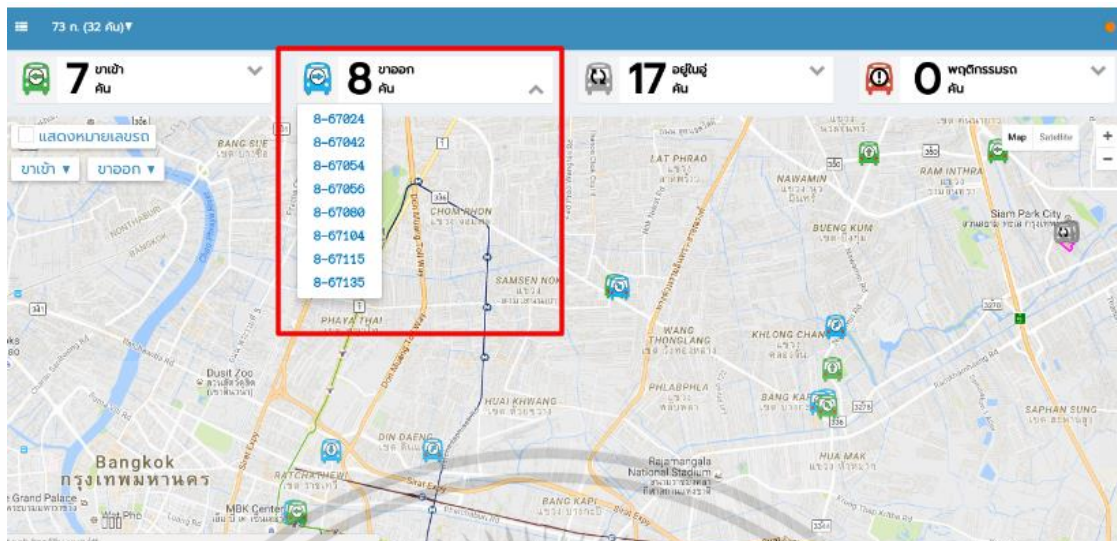
(2) ฟังก์ชันแสดงเวลาที่ GPS อัปเดตล่าสุด ถ้าอัปเดตไม่เกิน 1 นาที ปุ่มจะมีสีส้ม ถ้าอัปเดตเกิน 1 นาที ปุ่มจะมีสีขาว เมื่อนำเมาส์ไปชี้จะแสดงเวลาที่ GPS อัปเดต แสดงดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 ฟังก์ชันแสดงเวลาที่ GPS อัปเดตล่าสุด

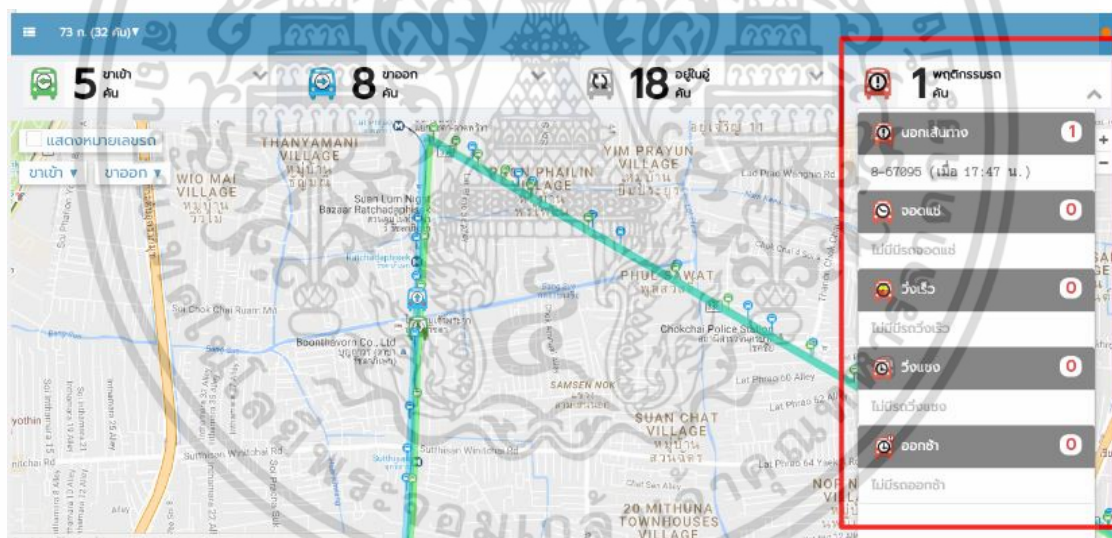
(3) ฟังก์ชันจำแนกรถเมล์ออกเป็นประเภทและแสดงจำนวนของแต่ละประเภท แบ่งออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้ ขาเข้า ขาออก รถที่อยู่และพุดติกรรมรถ (4) ฟังก์ชันแสดงจำนวนรถแต่ละประเภท เมื่อคลิกที่ปุ่มจะแสดงหมายเลขรถที่อยู่ในประเภทนั้นๆ แสดงดังรูปที่ 4.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สวอนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.4 ฟังก์ชันแสดงจำนวนรถและหมายเลขรถแต่ละประเภท

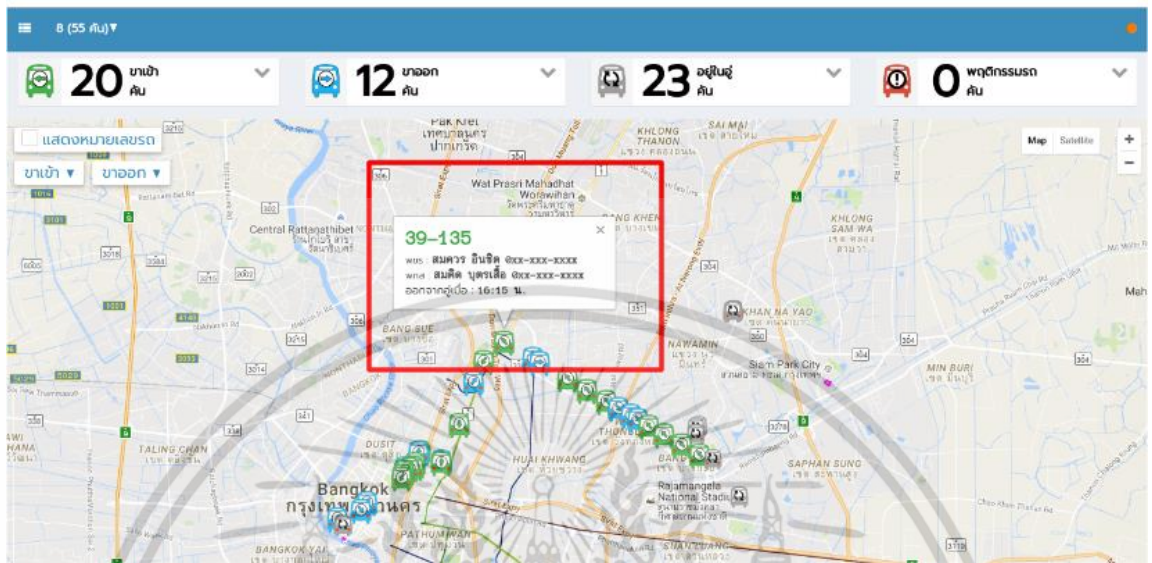
ถ้ากดที่ปุ่มแสดงพฤติกรรมรถ จะแสดงพฤติกรรมรถ 5 ประเภท ได้แก่ ออกนอกเส้นทาง วิ่งเร็ว วิ่งช้า ออกจากอุโมงค์ และจอดแช่ แสดงดังรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.5 ฟังก์ชันแสดงพฤติกรรมรถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(5) ฟังก์ชันแสดงตำแหน่งรถบน Google Maps เมื่อคลิกที่ไอคอนรถเมล์จะแสดงข้อมูลรถคันที่ถูกกด แสดงดังรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 ฟังก์ชันแสดงตำแหน่งรถบน Google Maps

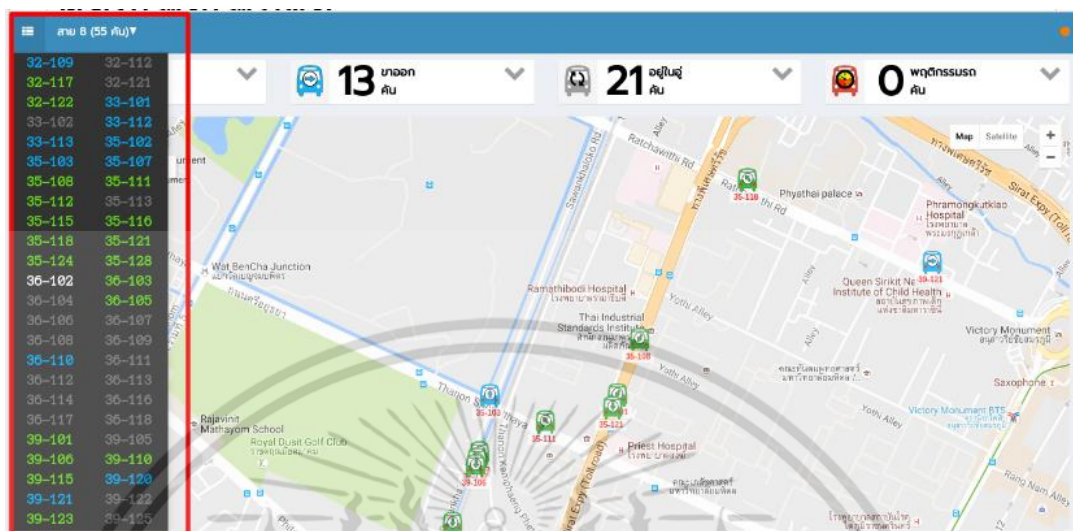
ถ้าเป็นเวอร์ชันมือถือจะสามารถกดโทรออกได้เมื่อคลิกที่ไอคอนรูปโทรศัพท์ แสดงดังรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.7 ฟังก์ชันโทรออก

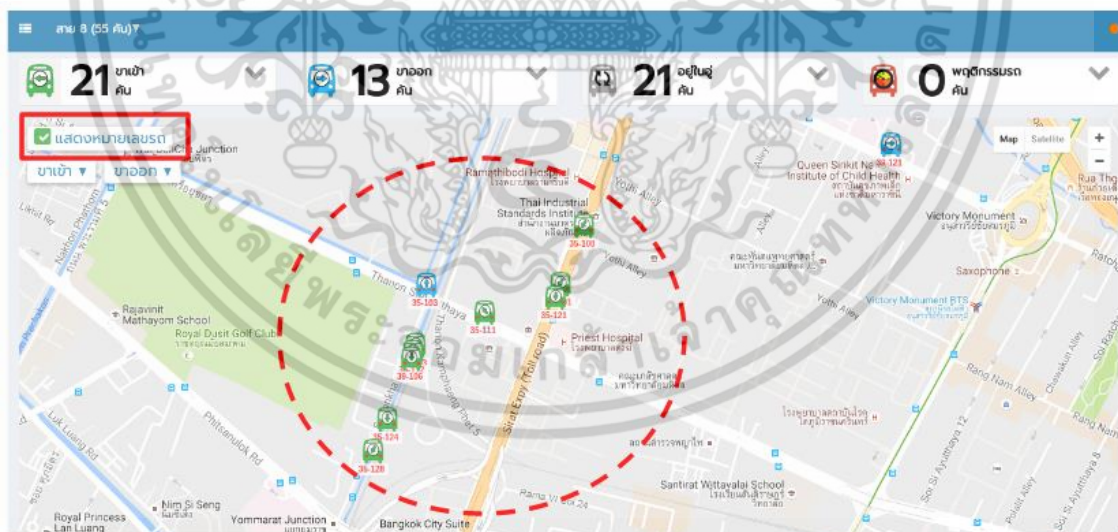
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(6) ฟังก์ชันแสดงหมายเลขรถ เมื่อคลิกที่ปุ่มจะแสดงหมายเลขรถทุกคัน แยกสีตามประเภทของรถ ถ้าเป็นสีขาวแสดงว่าข้อมูลไม่อัปเดต แสดงดังรูปที่ 4.8



รูปที่ 4.8 ฟังก์ชันแสดงหมายเลขรถ(1)

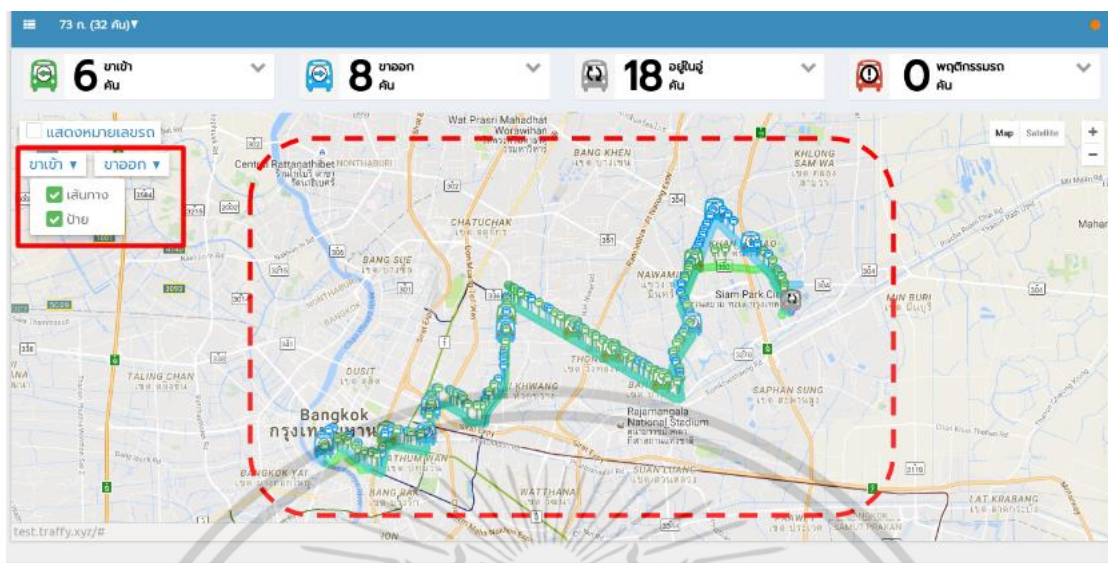
(7) ฟังก์ชันแสดงหมายเลขรถทุกคัน เมื่อกดที่ Check Box จะแสดงหมายเลขของรถทุกคันบน Google Maps แสดงดังรูปที่ 4.9



รูปที่ 4.9 ฟังก์ชันแสดงหมายเลขรถ(2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(8) ฟังก์ชันแสดงป้ายและเส้นทางของรถเมล์สายที่เลือก แสดงดังรูปที่ 4.10



รูปที่ 4.10 ฟังก์ชันแสดงป้ายและเส้นทาง

เมื่อนำเมาส์ชี้ที่ป้ายจะแสดงชื่อป้าย แสดงดังรูปที่ 4.11



รูปที่ 4.11 ฟังก์ชันแสดงชื่อป้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ผ่านหน้าแอปพลิเคชัน Real-time Monitoring

ส่วนติดต่อกับผู้ใช้แสดงดังรูปที่ 4.12



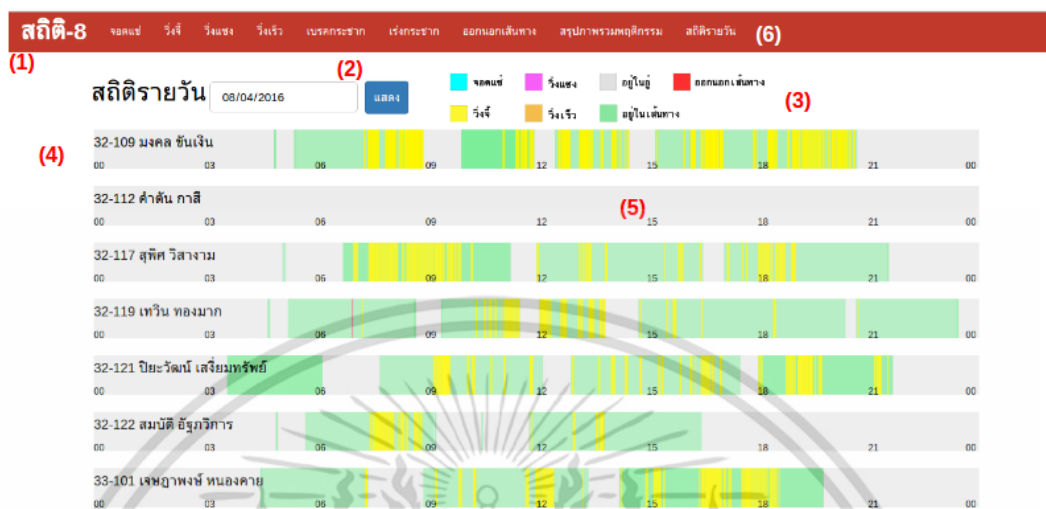
รูปที่ 4.12 หน้าจอแสดงพฤติกรรมรถโดยสาร

จากรูปที่ 4.12 (1) แสดงชื่อสายรถเมล์ (2) แสดงพฤติกรรมรถเมล์ (3) แสดงตำแหน่งรถเมล์ (5) แสดงข้อมูลพนักงานขับรถและพนักงานเก็บค่าโดยสาร (6) เมื่อกดที่ปุ่มโทรออกจะโทรหาพนักงานอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

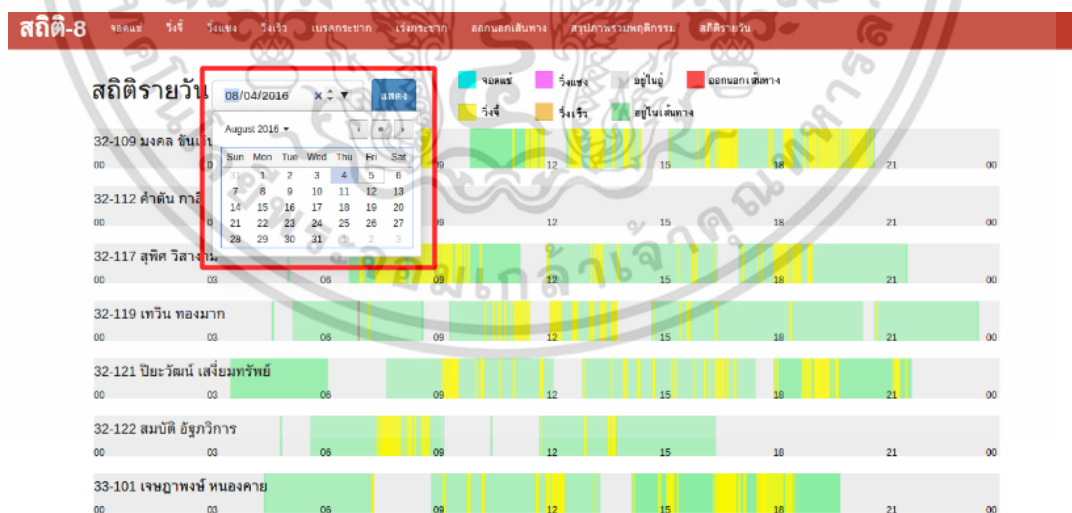
4.3 ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ผ่านหน้าเว็บแอปพลิเคชัน Analysis Dashboard

เมื่อเปิดเข้าเว็บไซต์จะแสดงข้อมูลสถิติรายวันของพนักงาน ดังรูปที่ 4.13



รูปที่ 4.13 หน้าหลักเว็บสถิติรายวัน

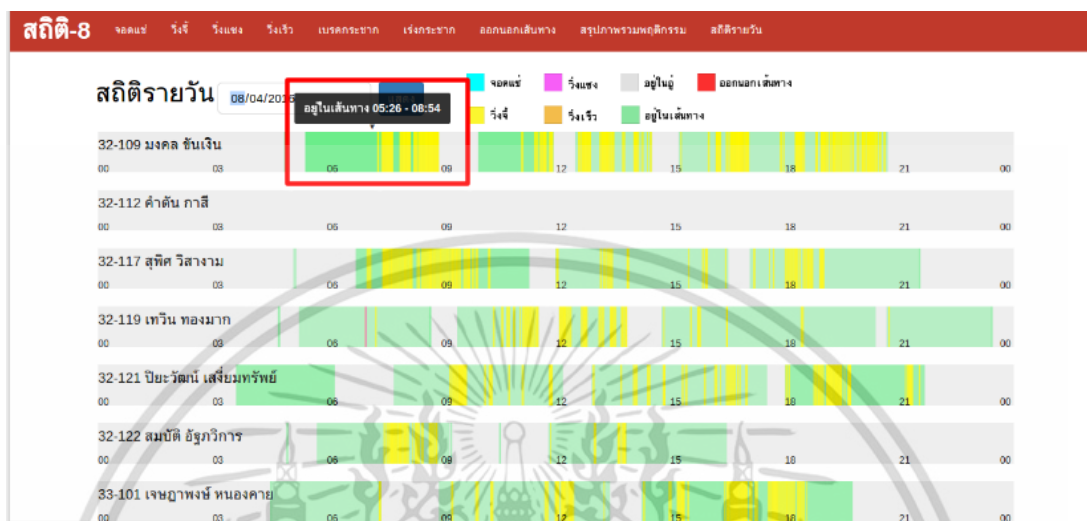
จากรูปที่ 4.13 มีฟังก์ชันต่างๆ ดังนี้ (1) ฟังก์ชันแสดงชื่อสาย (2) ฟังก์ชันเลือกวันที่ที่ต้องการดูสถิติรายวัน เมื่อคลิก จะแสดงวันที่ให้นายท่าเลือก แสดงดังรูปที่ 4.14



รูปที่ 4.14 ฟังก์ชันเลือกวันที่

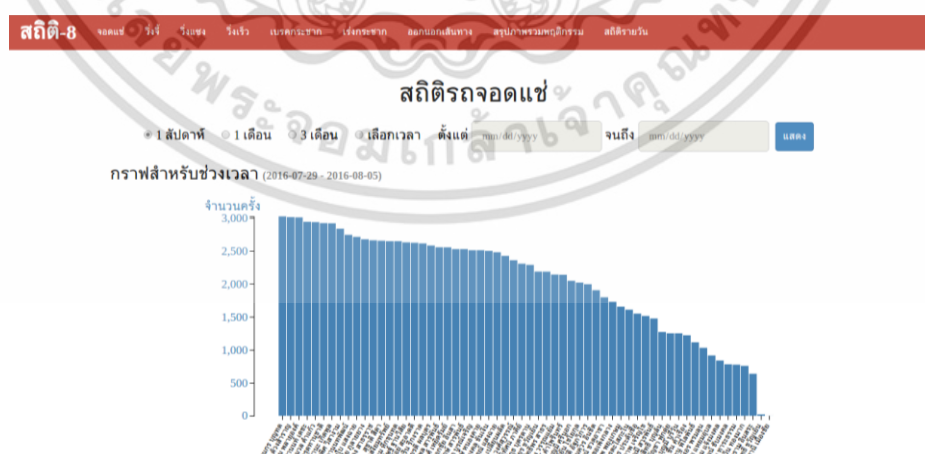
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สวอนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(3) ฟังก์ชันอธิบายพฤติกรรมต่างๆด้วยสี เมื่อเลือกวันที่แล้วกดปุ่มแสดง หน้าเว็บจะแสดง (4) ข้อมูลพนักงานขับรถและ (5) กราฟพฤติกรรมต่างๆด้วยสี เมื่อนำเมาส์ไปชี้ที่กราฟจะแสดงประเภทของพฤติกรรมและช่วงเวลาพนักงานขับรถกระทำพฤติกรรมนั้น แสดงดังรูปที่ 4.15



รูปที่ 4.15 ฟังก์ชันแสดงพฤติกรรมและช่วงเวลาจากกราฟ

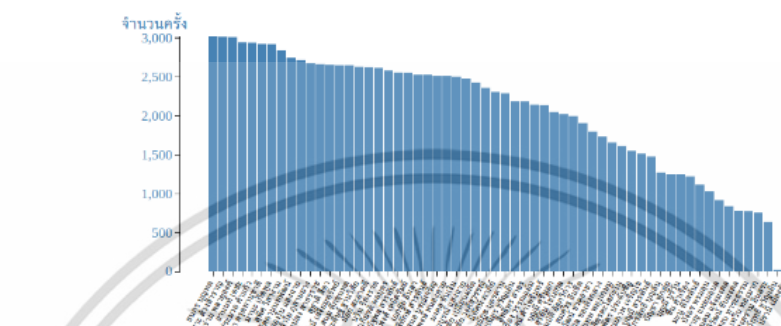
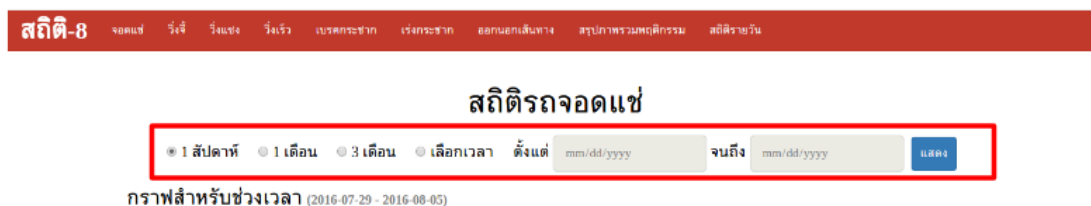
(6) ฟังก์ชันแสดงเมนูสัปดาห์ของพฤติกรรมรถต่างๆ ได้แก่ จุดเช่า วิ่ง วิ่งเร็ว เบรคกระชาก เร่งกระชาก ออกนอกเส้นทาง สรุปภาพรวมพฤติกรรม และสัปดาห์รายวัน เมื่อคลิกเลือกที่ฟังก์ชันใดฟังก์ชันหนึ่ง แสดงตัวอย่างฟังก์ชันจุดเช่าดังรูปที่ 4.16 อ้างอิงตามทฤษฎีบทที่ 2.8.3



รูปที่ 4.16 ฟังก์ชันจุดเช่า

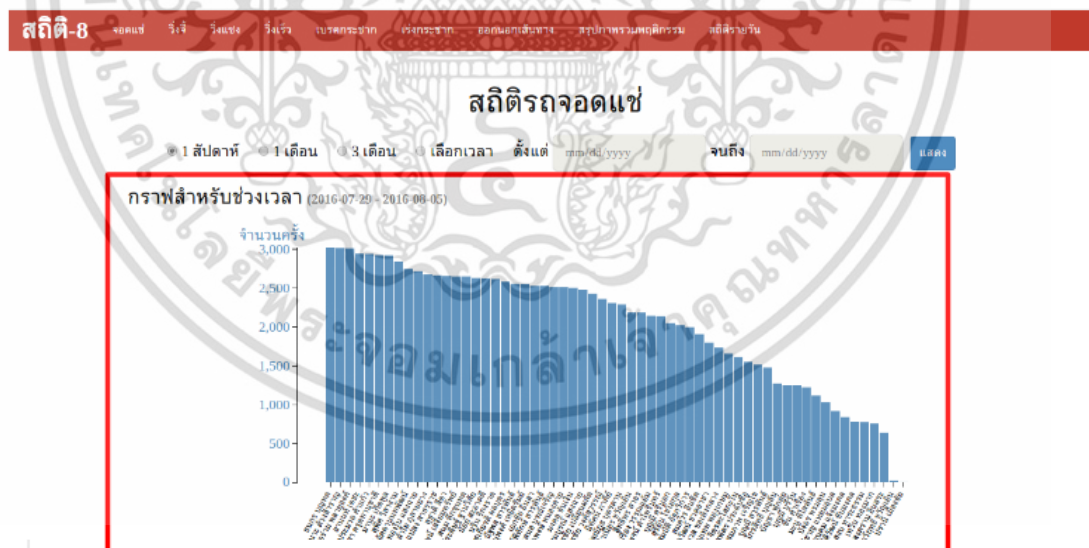
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฟังก์ชันจุดแช่ นายท่าสามารถเลือกเวลาที่ต้องการจะดูสถิติได้ แสดงดังรูปที่ 4.17



รูปที่ 4.17 ฟังก์ชันเลือกช่วงเวลาเพื่อดูสถิติ

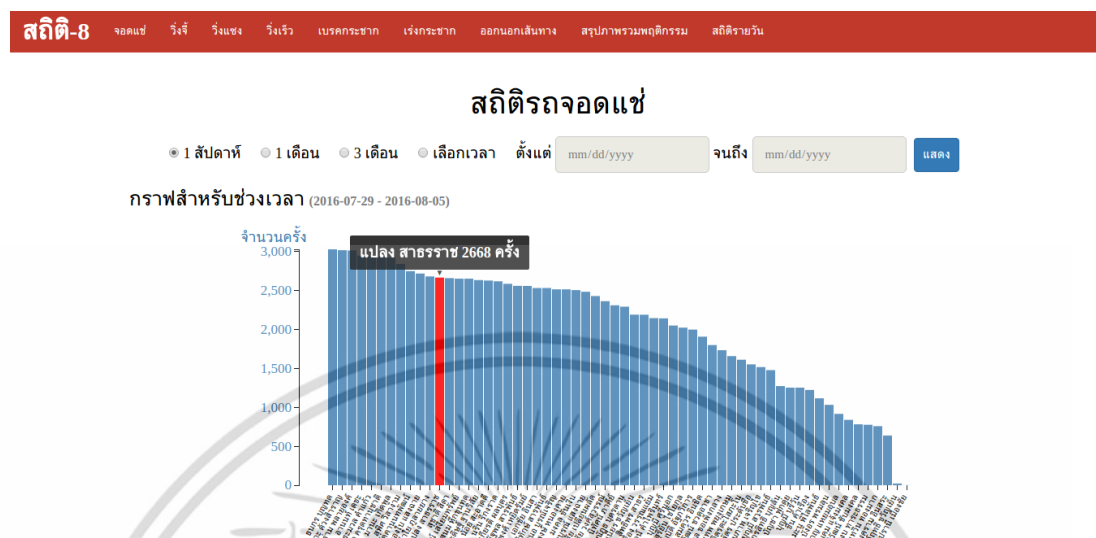
เมื่อเลือกช่วงเวลาแล้ว นายท่าจะเห็นสถิติแสดงข้อมูลชื่อพนักงานและจำนวนครั้งที่พนักงานมีพฤติกรรมกระชากที่ผิดกฎ เรียงจากมากไปน้อย แสดงดังรูปที่ 4.18



รูปที่ 4.18 ฟังก์ชันกราฟช่วงเวลา

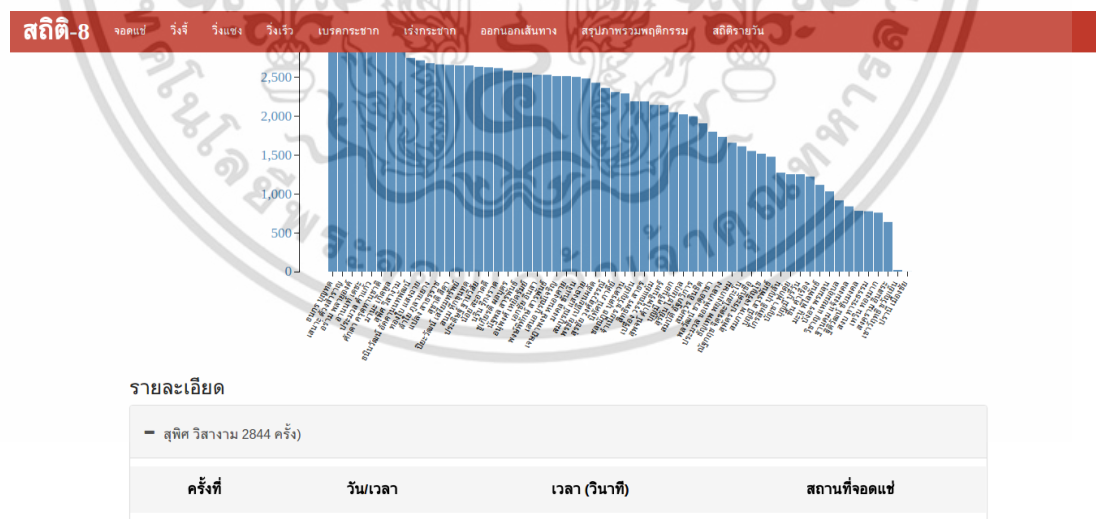
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อนำเมาส์ไปชี้ที่กราฟแต่ละแท่งจะแสดงข้อมูลชื่อพนักงานและจำนวนครั้งที่มีการทำผิดกฎ แสดงดังรูปที่ 4.19



รูปที่ 4.19 ฟังก์ชันแสดงชื่อและจำนวนครั้งบนกราฟ

เมื่อกlickที่กราฟ จะแสดงรายละเอียด ชื่อพนักงาน และจะอธิบายรายละเอียดแต่ละครั้ง ว่ามีพฤติกรรมผิดกฎ วันเวลาใด ขับรถผิดกฎไปเป็นเวลาเท่าไร และที่ใด เป็นต้น แสดงดังรูปที่ 4.20



รูปที่ 4.20 ฟังก์ชันแสดงรายละเอียด (1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อคลิกที่ชื่อ หน้าจอจะแสดงข้อมูลอย่างละเอียด ดังรูปที่ 4.21

สถิติ-8 จอดแช่ รังจี รังเข่ง รังเร่ว เบดกระซาง เกร็งกระซาง ออกนอกเส้นทาง สรุปภาพรวมพฤติกรรม สถิติรายวัน

รายละเอียด

- เทวิน ทองมาก 921 ครั้ง

ครั้งที่	วันเวลา	เวลา (วินาที)	สถานที่จอดแช่
1	3 สิงหาคม 2016, 10:09:44 - 10:10:29	45	
2	3 สิงหาคม 2016, 10:11:49 - 10:11:59	10	
3	3 สิงหาคม 2016, 10:12:34 - 10:12:44	10	
4	3 สิงหาคม 2016, 10:13:54 - 10:13:59	5	
5	3 สิงหาคม 2016, 10:14:49 - 10:15:19	30	
6	3 สิงหาคม 2016, 10:15:34 - 10:15:59	25	
7	3 สิงหาคม 2016, 10:16:14 - 10:20:44	270	
8	3 สิงหาคม 2016, 10:21:29 - 10:21:34	5	
9	3 สิงหาคม 2016, 10:22:29 - 10:23:24	55	
10	3 สิงหาคม 2016, 10:23:54 - 10:25:29	95	
11	3 สิงหาคม 2016, 10:26:04 - 10:26:14	10	

รูปที่ 4.21 ฟังก์ชันแสดงรายละเอียด (2)

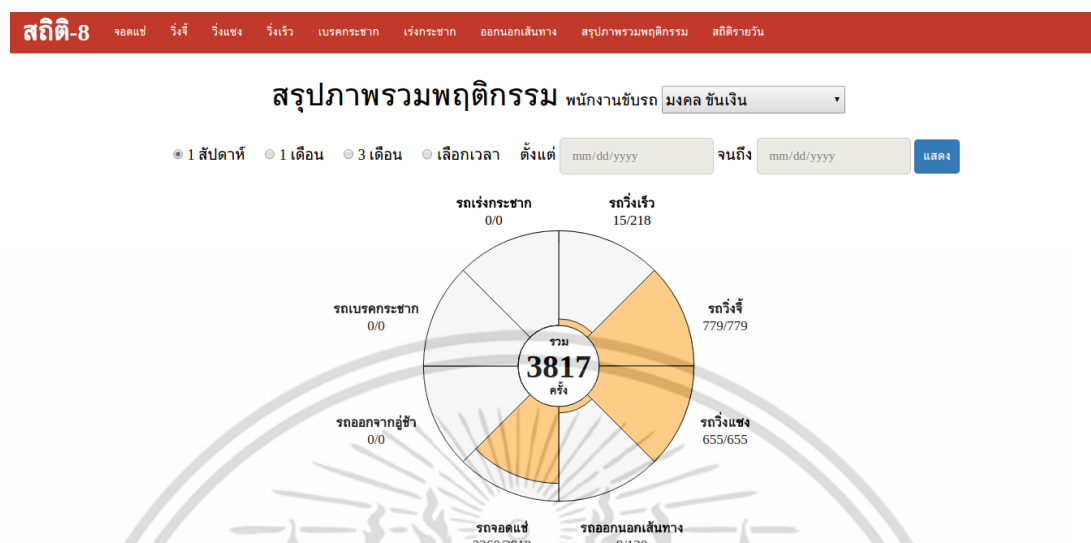
เมื่อคลิกที่สถานที่ที่เกิดพฤติกรรม จะขึ้นป๊อปอัพแสดงตำแหน่งของรถคันนั้นบน Google Maps แสดงดังรูปที่ 4.22



รูปที่ 4.22 ฟังก์ชันแสดงตำแหน่งรถ

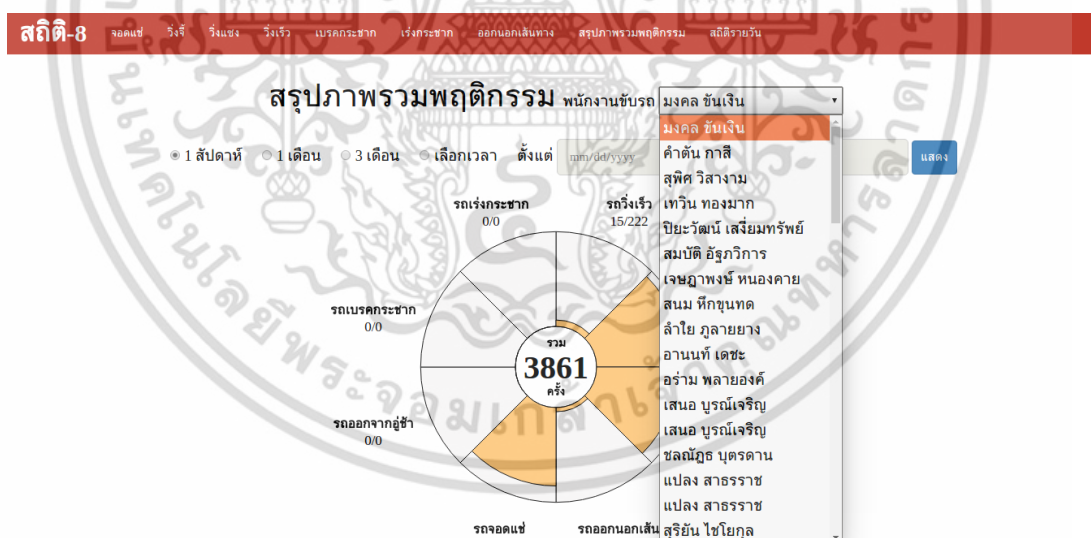
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อนายท่ากดเลือกเพื่อดูสรุปภาพรวมพฤติกรรม หน้าจอจะแสดงหน้าสรุปทุกพฤติกรรมแสดงดังรูปที่ 4.23



รูปที่ 4.23 ฟังก์ชันสรุปภาพรวมพฤติกรรมรถ

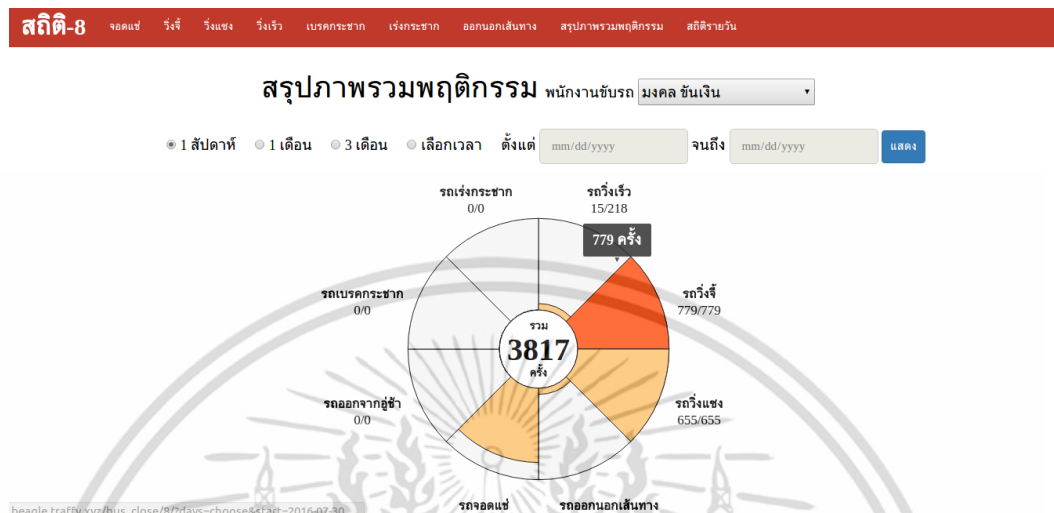
นายท่าสามารถเลือกได้ว่าต้องการจะดูสรุปภาพรวมพฤติกรรมของพนักงานคนใดแสดงดังรูปที่ 4.24



รูปที่ 4.24 ฟังก์ชันเลือกพนักงานขับรถเพื่อดูสรุปพฤติกรรมรวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กราฟจะแสดงข้อมูลจำนวนครั้งในแต่ละพฤติกรรมเทียบกับจำนวนครั้งสูงสุดที่เกิดขึ้น เมื่อคลิกก็จะเปลี่ยนหน้าไปยังหน้าสถิติที่นายทำคลิกและเมื่อนำเมาส์ไปชี้จะแสดงจำนวนครั้งของแต่ละประเภท แสดงดังรูปที่ 4.25



รูปที่ 4.25 ฟังก์ชันแสดงจำนวนครั้งของพฤติกรรม

4.4 แบบประเมิน

จากการดำเนินการ ผู้จัดทำได้ให้ผู้ใช้งานทำแบบสอบถามเพื่อประเมินและเพิ่มข้อเสนอแนะสำหรับการปรับปรุงและแก้ไข รวมถึงความถูกต้องของข้อมูลที่ได้รับด้วยเพื่อความน่าเชื่อถือของโครงการสหกิจ ดังตัวอย่างแบบสอบถามแสดงดังรูปที่ 4.26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการให้บริการระบบเว็บไซต์จัดการบริหารรถเมล์
สำหรับนายท่ารถเมล์และบุคคลทั่วไป

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

ระดับความพึงพอใจ 1 = น้อยที่สุด 2 = น้อย 3 = ปานกลาง 4 = มาก 5 = มากที่สุด

ประเด็นความพึงพอใจ	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
1. ด้านข้อมูล					
1.1 ข้อมูลมีความถูกต้อง ครบถ้วน ชัดเจน ตรงกับความต้องการ			<input checked="" type="checkbox"/>		
1.2 สามารถใช้ประโยชน์จากข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ			<input checked="" type="checkbox"/>		
1.3 ข้อมูลมีความเป็นปัจจุบัน	<input checked="" type="checkbox"/>				
1.4 ระบบสามารถแยกหมวดหมู่ข้อมูลได้อย่างชัดเจน เข้าถึงง่าย		<input checked="" type="checkbox"/>			
2. ด้านรูปแบบ					
2.1 การจัดวางองค์ประกอบต่างๆ ของเว็บเพจดูง่ายและสวยงาม				<input checked="" type="checkbox"/>	
2.2 การออกแบบ มีความสวยงามและเหมาะสม			<input checked="" type="checkbox"/>		
2.3 ขนาดของสีและตัวอักษรที่แสดงในหน้าเว็บเพจมีความชัดเจน		<input checked="" type="checkbox"/>			
3. ขั้นตอนการใช้งาน					
3.1 มีความสะดวกและรวดเร็วในการใช้งานเว็บไซต์			<input checked="" type="checkbox"/>		
3.2 มีการเชื่อมโยงหน้าเว็บเพจต่างๆ ในเว็บไซต์ได้อย่างเหมาะสม				<input checked="" type="checkbox"/>	
4. คุณภาพการให้บริการ					
4.1 มีที่อยู่สำหรับติดต่อผู้ดูแลระบบอย่างชัดเจน					<input checked="" type="checkbox"/>
5. ความพึงพอใจโดยรวม					
5.1 ความพึงพอใจโดยรวมในการให้บริการเว็บไซต์			<input checked="" type="checkbox"/>		

ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

.....เป็นการเริ่มต้นที่ดี แต่ยังคงมีการปรับปรุงในทุกด้านอีกพอสมควร กว่าจะเหมาะสมกับการใช้งานจริง.....

.....

.....

รูปที่ 4.26 แบบประเมินผลการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

สามารถพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันและแอปพลิเคชัน Real-Time Monitoring และ Analysis Dashboard ได้สำเร็จตามเป้าหมาย ดังนี้

1) เว็บแอปพลิเคชันและแอปพลิเคชัน Real-time Monitoring

- สามารถแสดงข้อมูลรถออกนอกเส้นทาง
- สามารถแสดงข้อมูลรถออกจากอุโมงค์
- สามารถแสดงข้อมูลรถจอดแช่
- สามารถแสดงข้อมูลรถวิ่งจึกัน
- สามารถแสดงข้อมูลรถวิ่งเร็ว
- สามารถแสดงข้อมูลรถวิ่งแข่ง
- นายทำสามารถติดต่อพนักงานขับรถและพนักงานเก็บค่าโดยสารได้ง่ายขึ้น
- นายทำสามารถตรวจสอบตำแหน่งของรถเมล์ได้โดย Google maps

2) เว็บแอปพลิเคชัน Analysis Dashboard

- สามารถตรวจสอบพฤติกรรมรถจอดแช่ทั้งไว้ ของพนักงานขับรถเมล์
- สามารถตรวจสอบพฤติกรรมรถแข่งกัน ของพนักงานขับรถเมล์
- สามารถตรวจสอบพฤติกรรมรถเร็วเกินที่กำหนด ของพนักงานขับรถเมล์
- สามารถตรวจสอบพฤติกรรมรถขับออกนอกเส้นทาง ของพนักงานขับรถเมล์
- สามารถตรวจสอบพฤติกรรมรถขับเร็วกระชาก ของพนักงานขับรถเมล์
- สามารถตรวจสอบพฤติกรรมรถออกจากอุโมงค์ ของพนักงานขับรถเมล์
- สามารถดูภาพรวมสรุปของพนักงานแต่ละคน
- สามารถดูภาพรวมสรุปรายวันของพนักงานทุกคน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ปัญหาและข้อจำกัด

- 1) แอปพลิเคชัน Real-Time Monitoring
 - ไม่รองรับระบบปฏิบัติการ IOS และ Window Phone
 - ไม่รองรับแอนดรอยด์เวอร์ชันต่ำกว่า 4.4
- 2) เว็บไซต์แอปพลิเคชัน Analysis Dashboard
 - ไม่รองรับบนสมาร์ตโฟน
- 3) ระบบไม่สามารถแยกแยะได้ หากเกิดรถติดขึ้นกลางท้องถนน ระบบจะมองเป็นรถวิ่งจี้กัน
- 4) ถ้าเกิดรถเสียดกลางทาง ระบบไม่สามารถแยกแยะได้ ว่ารถจอดแช่อยู่ หรือเกิดรถเสียดจริงๆ
- 5) ระบบไม่สามารถรู้ได้ว่าบริเวณใด เกิดรถติดบ่อยๆ
- 6) ระบบไม่สามารถรู้ได้ว่าเวลาใดที่มีรถมาก
- 7) ระบบไม่สามารถติดตามได้ หากมีปัญหาที่ GPS โดยจะมองเป็นรถจอดแช่และไม่มีการส่งสัญญาณมา
- 8) หากไม่มีการส่งสัญญาณ GPS มา ระบบจะไม่สามารถนำมาคิดพฤติกรรมผิดปกติต่อได้ ทำให้ขาดความต่อเนื่องของข้อมูล

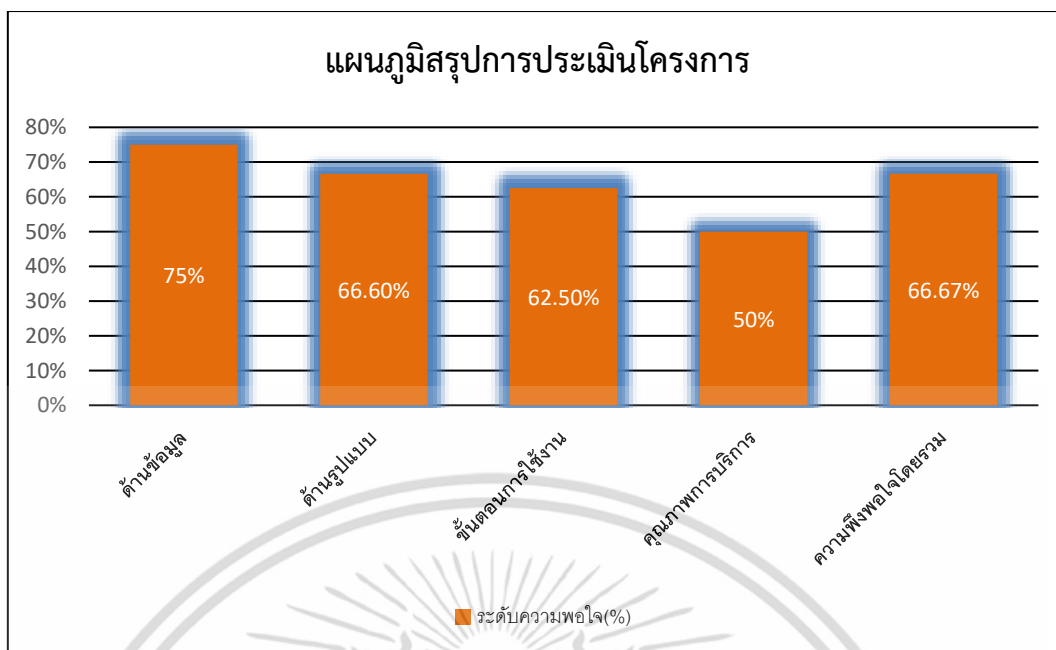
5.3 แบบประเมินโครงการ

จากแบบประเมิน อ้างอิงบทที่ 4.4 คณะผู้จัดทำได้ทำการสรุปดังนี้

- 1) ด้านข้อมูล 75.00 %
- 2) ด้านรูปแบบ 66.67 %
- 3) ขั้นตอนการใช้งาน 62.50 %
- 4) คุณภาพการให้บริการ 50.00 %
- 5) ความพึงพอใจโดยรวม 66.67 %

แบบสรุปประเมินโครงการแสดงดังรูปที่ 5.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.1 สรุปประเมินโครงการ

จากการดำเนินการ ส่วนใหญ่อยู่ในระดับที่ดี ซึ่งสามารถใช้งานจริงได้ แต่ยังคงแก้ไขเพื่อความสะดวกสบายในการใช้งานต่อไป รวมถึงความถูกต้องของข้อมูลที่ได้รับด้วยเพื่อความน่าเชื่อถือของโปรแกรม ดังตัวอย่างแบบสอบถามที่ยกมาข้างต้น

5.4 ข้อเสนอแนะ

- 1) พัฒนาอัลกอริทึมพฤติกรรมมรดต่างๆ โดยใช้ Machine Learning
 - คำนวณทางเลือกเพื่อคาดเดาวารอยู่บริเวณใด หากสัญญาณขาดหาย เพื่อความต่อเนื่องของข้อมูล เพราะจะมีผลกับการทำเหมืองข้อมูลในภายหลังได้
 - คำนวณเส้นทางที่รถติด เพื่อตัดปัญหาการวิ่งจี้กัน
 - คำนวณเส้นทางที่รถติด เพื่อแยกแยะวารรถจอดแช่ หรือรถติดทำให้เคลื่อนที่ไม่ได้
- 2) มีดีกรีสำหรับพฤติกรรมต่างๆ เพื่อบอกระดับความรุนแรงของพฤติกรรม เช่น ความถี่ในการวิ่งจี้และจี้พื้นที่ใดบ่อยๆ เป็นต้น
- 3) พัฒนาระบบให้สามารถใช้งานได้มีประสิทธิภาพกับทุกแพลตฟอร์ม
- 4) พัฒนาระบบโครงสร้างของเว็บไซต์ให้มีความต่อเนื่องกัน ทั้งแบบเรียลไทม์ และแบบระบบ Analysis Dashboard
- 5) พัฒนาการจัดวาง องค์ประกอบต่างๆ ของเว็บไซต์ให้มีความถูกต้อง และง่ายต่อการใช้งาน รวมถึงรูปลักษณ์ของเว็บไซต์ให้มีความน่าดึงดูดมากยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 6) พัฒนาระบบเปรียบเทียบพฤติกรรมการทำงานของพนักงาน
- 7) ทำให้หน้าแสดงผล แสดงเป็นเปอร์เซ็นต์ ในกรณีที่มีข้อมูลสูงมาก เพื่อหลีกเลี่ยงความซับซ้อนของข้อมูล ในหน้าแสดงสถิติพฤติกรรมต่างๆ
- 8) พัฒนาแอปพลิเคชัน ให้สามารถส่งข้อความเตือนพนักงานเก็บค่าโดยสาร เพื่อเป็นการเตือนพนักงานขับรถเมล์ เป็นการหลีกเลี่ยงอุบัติเหตุ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- [1]. gotoknow. 2010. **User Interface Design การออกแบบส่วนต่อประสาน**. [Online]. Available:<https://www.gotoknow.org/posts/43505> .เข้าถึงเมื่อ 1 พฤษภาคม 2559
- [2]. wikipedia. 2013. **MVC MODEL**. [Online]. Available:<https://th.wikipedia.org/wiki/โมเดล-วิว-คอนโทรลเลอร์>.เข้าถึงเมื่อ 1 พฤษภาคม 2559
- [3]. amplysoft.2013.**Django Framework**. [Online]. Available : <http://www.amplysoft.com/knowledge/what-is-django-framework-python.html>. เข้าถึงเมื่อ 3 พฤษภาคม 2559
- [4]. ninenik.2015.**การใช้ Google Maps API**. [Online]. Available : http://www.ninenik.com/เริ่มต้นรู้จักก่อนใช้งาน_google_map_api-266.html.เข้าถึงเมื่อ 3 พฤษภาคม 2559
- [5]. goragod.2015.**AJAX**. [Online]. Available : <http://www.goragod.com/knowledge/ความสามารถของAJAX.html>.เข้าถึงเมื่อ 5 พฤษภาคม 2559
- [6]. devahoy. 2015.**MongoDB**. [Online]. Available : <http://devahoy.com/posts/getting-started-with-mongodb/>.เข้าถึงเมื่อ 5 พฤษภาคม 2559
- [7]. mindphp. 2015.**Python**. [Online]. Available : <http://www.mindphp.com/คู่มือ/73-คืออะไร/2471-python-คืออะไร.html>.เข้าถึงเมื่อ 11 พฤษภาคม 2559
- [8]. mindphp.2015.**JavaScript** . [Online]. Available : <http://www.mindphp.com/คู่มือ/73-คืออะไร/2187-java-javascript-คืออะไร.html>.เข้าถึงเมื่อ 11 พฤษภาคม 2559
- [9]. enjoyday.2009.**JavaScript** . [Online]. Available : http://www.enjoyday.net/webtutorial/css/css_chapter01.html.เข้าถึงเมื่อ 12 พฤษภาคม 2559
- [10]. mindphp. 2015.**Extensible Markup Language (XML)** . [Online]. Available : <http://www.mindphp.com/คู่มือ/73-คืออะไร/2471-XML-คืออะไร.html>.เข้าถึงเมื่อ 11 พฤษภาคม 2559
- [11]. meewebfree. 2015.**Android Studio** . [Online]. Available : <http://meewebfree.com/site/android/310-basic-structure-android-app>.เข้าถึงเมื่อ 15 พฤษภาคม 2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

วิธีการขอ GOOGLE MAP API KEY

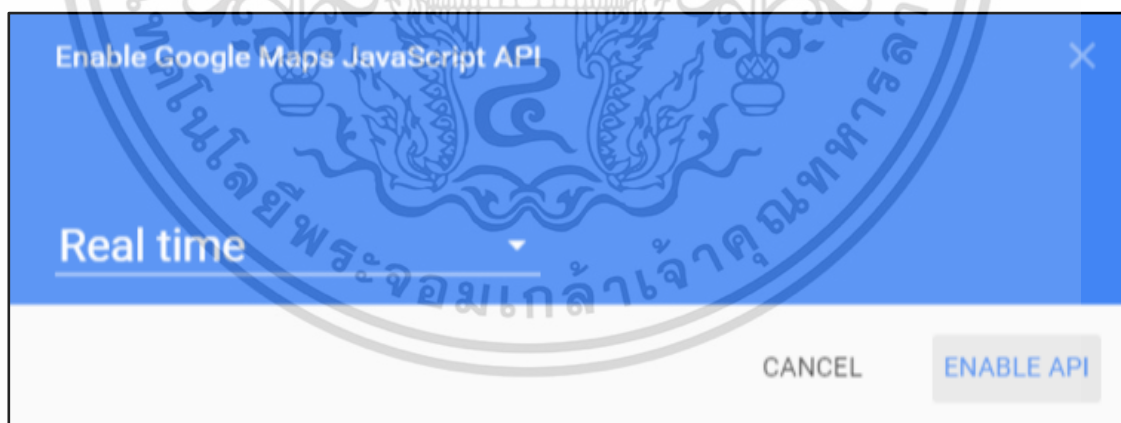
1.เข้าไปที่ <https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/get-api-key>

2. กดที่ Get a key แสดงดังรูปที่ ก.1



รูปที่ ก.1 วิธีการขอ Google Map API

3. จะแสดง Dialog Enable Google Maps JavaScript API ให้สร้างชื่อ Project ใหม่หรือเลือกจาก Project เดิมที่มีอยู่ แล้วเลือก Yes เพื่อตกลงใช้งาน แสดงดังรูปที่ ก.2 แล้วจึงกดปุ่ม



CREATE AND ENABLE API แสดงดังรูปที่ ก.3

รูปที่ ก.2 การสร้างชื่อ Project

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

I agree that my use of any [services and related APIs](#) is subject to compliance with the applicable [Terms of Service](#).

Yes
 No

CANCEL **CREATE AND ENABLE API**


รูปที่ ก.3 การกดปุ่ม CREATE AND ENABLE API


4. หลังจากนั้น จะได้ API KEY สำหรับนำไปใช้งาน แต่ Key API ที่ได้รับแม้จะใช้งานได้ แต่ยังไม่ปลอดภัย จึงแนะนำให้เพิ่มเติมขั้นตอนการสร้างความปลอดภัยสำหรับ API โดยการจัดการ API Console กดลิงค์ GO TO CONSOLE ดังรูปที่ ก.4

You're all set!


You're ready to start developing with Google Maps JavaScript API!


YOUR API KEY

`AIzaSyD0y3b1c37130f1vj7g7-022156nc0fwh` 

 To improve your app's security, restrict this key's usage in the [API Console](#).

RESOURCES

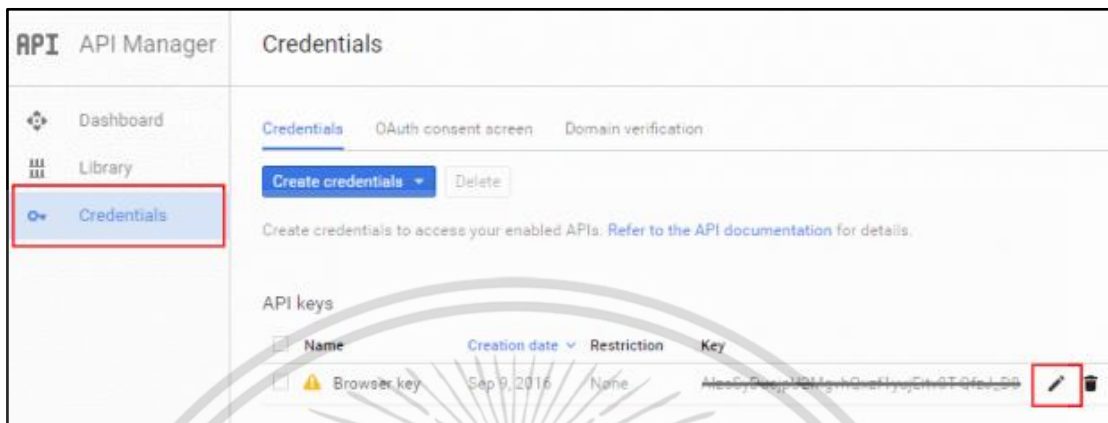
 **Getting started**
Documentation to get you going
[GO TO DOCS](#)

 **API Console**
Manage credentials and APIs
[GO TO CONSOLE](#)

รูปที่ ก.4 การสร้างความปลอดภัยสำหรับ API

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

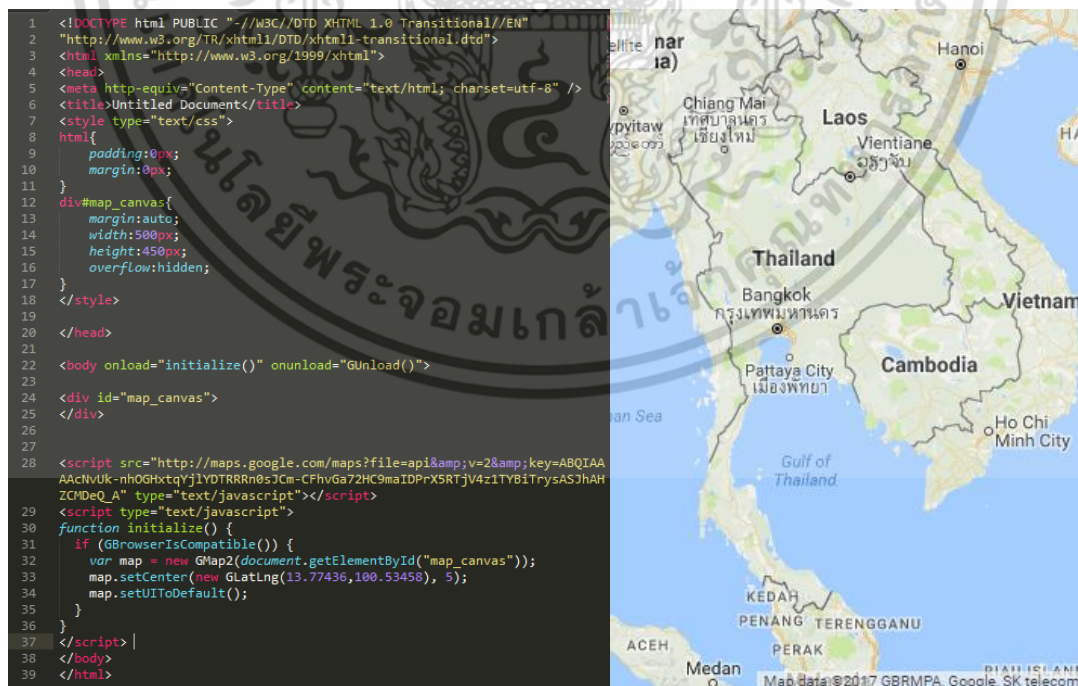
5. เลือกเมนู Credentials ที่อยู่ด้านซ้ายมือ สังเกตที่ด้านขวามือจะพบตาราง API Keys สามารถเข้าไปแก้ไขหรือกำหนดค่าการใช้งาน API Keys นั้นๆ ได้ แสดงดังรูปที่ ก.5



รูปที่ ก.5 การแก้ไขหรือกำหนดค่าการใช้งาน API Keys

6. กำหนด Key restriction ให้เป็น HTTP referrers แล้วกรอกชื่อเว็บไซต์ที่อนุญาตให้ใช้งาน API นี้ ในช่อง Accept requests from these HTTP referrers โดยใช้ชื่อ Domain ของท่าน

ตัวอย่างโค้ด Google Map พื้นฐาน แสดงแผนที่ประเทศไทย แสดงดังรูปที่ ก.6



รูปที่ ก.6 ตัวอย่าง Google Map ประเทศไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

การใช้งาน Django เบื้องต้น

1. ติดตั้ง Django โดยใช้คำสั่งใน terminal

```
pip install django
```

2. เลือกโฟลเดอร์ที่ต้องการ และพิมพ์คำสั่งสำหรับเริ่มทำลงใน terminal ในที่นี้ตั้งชื่อว่า mysite

```
django-admin startproject mysite
```

3. จะเห็นว่าไฟล์ได้ถูกสร้างแล้ว โดยในโฟลเดอร์ประกอบไปด้วย

```
mysite/
  manage.py
  mysite/
    __init__.py
    settings.py
    urls.py
    wsgi.py
```

4. ถ้าติดตั้งเรียบร้อยแล้ว สามารถทดลองรันเบราว์เซอร์ได้ด้วยคำสั่ง

```
python manage.py runserver
```

5. สร้างแอปพลิเคชันโดยใช้คำสั่งเริ่ม ในที่นี้ ใช้ชื่อ polls

```
python manage.py startapp polls
```

6. ไฟล์จะถูกสร้างขึ้นดังนี้

```
polls/
  __init__.py
  admin.py
  apps.py
  migrations/
    __init__.py
  models.py
  tests.py
  views.py
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. คัดลอกข้อความด้านล่าง ใส่ลงในไฟล์ชื่อ polls/view.py

```
from django.http import HttpResponse

def index(request):
    return HttpResponse("Hello, world. You're at the polls
index.")
```

8. เมื่อสร้างเรียบร้อยแล้ว จะได้ดังนี้

```
polls/
  __init__.py
  admin.py
  apps.py
  migrations/
    __init__.py
  models.py
  tests.py
  urls.py
  views.py
```

9. สร้างไฟล์ urls.py ในโฟลเดอร์ polls และทำการคัดลอกข้อความลงในไฟล์ polls/urls.py

```
from django.conf.urls import url

from . import views

urlpatterns = [
    url(r'^$', views.index, name='index'),
]
```

10. ทำการเพิ่มคัดลอกข้อความทั้งหมดลงในไฟล์ mysite/urls.py

```
from django.conf.urls import include, url
from django.contrib import admin

urlpatterns = [
    url(r'^polls/', include('polls.urls')),
    url(r'^admin/', admin.site.urls),
]
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11. จากนั้นทำการทดลองรันเบราว์เซอร์เพื่อดูผลลัพธ์ ด้วยคำสั่ง

```
python manage.py runserver
```

12. เข้าเบราว์เซอร์พิมพ์ localhost:8000/polls หากทำถูกต้องจะขึ้น ข้อความดังนี้

```
Hello, world. You're at the polls index.
```

จากที่กล่าวมาข้างต้น เป็นเพียงขั้นตอนสำหรับการเริ่มต้นในการทำเว็บไซต์เท่านั้น ต่อไปนี้ จะเป็นวิธีการใช้งานที่ลึกมากยิ่งขึ้น

13. เมื่อต้องการติดต่อข้อมูลกับฐานข้อมูลด้วยนั้น ต้องทำการ migrate ทุกครั้ง เพื่อเป็นการ Apply model โดยใช้คำสั่ง

```
python manage.py migrate
```

14. ทำการคัดลอกข้อความใส่ลงในไฟล์ polls/models.py

```
from django.db import models

class Question(models.Model):
    question_text = models.CharField(max_length=200)
    pub_date = models.DateTimeField('date published')

class Choice(models.Model):
    question = models.ForeignKey(Question,
    on_delete=models.CASCADE)
    choice_text = models.CharField(max_length=200)
    votes = models.IntegerField(default=0)
```

15. ทำการคัดลอกข้อความด้านล่างใส่ลงใน mysite/settings.py

```
INSTALLED_APPS = [
    'polls.apps.PollsConfig',
    'django.contrib.admin',
    'django.contrib.auth',
    'django.contrib.contenttypes',
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
'django.contrib.sessions',
'django.contrib.messages',
'django.contrib.staticfiles',
]
```

16. ใช้คำสั่งด้านล่างนี้ลงใน terminal

```
python manage.py makemigrations polls
```

หากสร้างสำเร็จจะขึ้นข้อความดังนี้

```
Migrations for 'polls':
polls/migrations/0001_initial.py:
- Create model Choice
- Create model Question
- Add field question to choice
```

17. ใช้คำสั่งด้านล่างนี้ เพื่อทำการสร้างและติดต่อกับฐานข้อมูล

```
python manage.py sqlmigrate polls 0001
```

ถ้าสำเร็จ จะขึ้นข้อความดังนี้

```
BEGIN;
--
-- Create model Choice
--
CREATE TABLE "polls_choice" (
  "id" serial NOT NULL PRIMARY KEY,
  "choice_text" varchar(200) NOT NULL,
  "votes" integer NOT NULL
);
--
-- Create model Question
--
CREATE TABLE "polls_question" (
  "id" serial NOT NULL PRIMARY KEY,
  "question_text" varchar(200) NOT NULL,
  "pub_date" timestamp with time zone NOT NULL
);
--
-- Add field question to choice
--
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

ALTER TABLE "polls_choice" ADD COLUMN "question_id" integer NOT
NULL;
ALTER TABLE "polls_choice" ALTER COLUMN "question_id" DROP
DEFAULT;
CREATE INDEX "polls_choice_7aa0f6ee" ON "polls_choice"
("question_id");
ALTER TABLE "polls_choice"
  ADD CONSTRAINT
"polls_choice_question_id_246c99a640fbbd72_fk_polls_question_id"
  FOREIGN KEY ("question_id")
  REFERENCES "polls_question" ("id")
  DEFERRABLE INITIALLY DEFERRED;

COMMIT;

```

จากนั้นใช้คำสั่งดังนี้

```
python manage.py migrate
```

จะขึ้นดังนี้

```

Operations to perform:
  Apply all migrations: admin, auth, contenttypes, polls, sessions
Running migrations:
  Rendering model states... DONE
  Applying polls.0001_initial... OK

```

18. เขียนข้อมูลลงฐานข้อมูลโดยใช้โค้ดดังนี้

```

from polls.models import Question, Choice # Import the model
classes we just wrote.

# ไม่มีข้อมูลในตาราง Question ตรวจสอบโดยใช้คำสั่งนี้
Question.objects.all()
<QuerySet []>

from django.utils import timezone
q = Question(question_text="What's new?", pub_date=timezone.now())
q.save()
q.id
q.question_text
q.pub_date
q.question_text = "What's up?"
q.save()

Question.objects.all()

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

19. การสร้าง user ในการเข้าถึงข้อมูลใน database โดยใช้คำสั่ง

```
python manage.py createsuperuser
```

```
Username: admin
Email address: admin@example.com
Password: *****
Password (again): *****
Superuser created successfully.
```

หลังจากนั้นใช้คำสั่ง

```
python manage.py runserver
```

และเข้า <http://127.0.0.1:8000/admin/> ใส่รหัสผ่านที่ตั้งไว้ก็สามารถเข้าสู่ข้อมูลได้แล้ว

20. เราสามารถใช้ polls/views.py ผ่าน polls/urls.py ดังนี้

มี polls/views.py ดังนี้

```
from django.http import HttpResponse
def detail(request, question_id):
    return HttpResponse("test HTML ")
```

และ polls/urls.py ดังนี้

```
from django.conf.urls import url

from . import views

urlpatterns = [
    # ex: /polls/
    url(r'^$', views.index, name='index'),
    # ex: /test/
    url(r'^test/', views.detail, name='detail')
]
```

จากหน้า polls/urls.py เมื่อเรียกลิงค์ <http://127.0.0.1:8000/test> ก็จะไปเรียก views.detail คือไปเรียกฟังก์ชันชื่อ detail ในหน้า polls/views.py จะแสดงผลคือ

test HTML บนหน้าเว็บ

21. การใช้ views.py ร่วมกับ html ใช้งานได้ดังนี้

สร้าง polls/templates/polls/index.html ดังนี้

```
{% if latest_question_list %}
<ul>
  {% for question in latest_question_list %}
    <li><a href="/polls/{{ question.id }}">{{
question.question_text }}</a></li>
  {% endfor %}
</ul>
{% else %}
<p>No polls are available.</p>
{% endif %}
```

และ polls/views.py ดังนี้

```
from django.shortcuts import render

from .models import Question

def index(request):
    latest_question_list = Question.objects.order_by('-
pub_date')[:5]
    context = {'latest_question_list': latest_question_list}
    return render(request, 'polls/index.html', context)
```

เมื่อเข้า <http://127.0.0.1:8000/> ก็จะแสดงหน้าของ /polls/index.html ที่เราสร้างไว้