

การแสดงผลจาก GPS ของรถประจำทาง ด้วยภาษา  
Processing  
Data Visualization From Bus transportation GPS to  
Processing language



สหกิจศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์)  
ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ปีการศึกษา 2559

การแสดงข้อมูลจาก GPS ของรถประจำทาง ด้วยภาษา  
Processing  
Data Visualization From Bus transportation GPS to  
Processing language



สหกิจศึกษาเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์)  
ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DATA VISUALIZATION FROM BUS TRANSPORTATION GPS  
TO PROCESSING LANGUAGE



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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อสหกิจศึกษา

การแสดงข้อมูลจาก GPS ของรถประจำทาง ด้วยภาษา Processing  
DATA VISUALIZATION FROM BUS TRANSPORTATION GPS TO  
PROCESSING LANGUAGE

ชื่อนักศึกษา

นายชวพงศ์ แต้มทอง รหัสนักศึกษา 56050232

ปริญญา

วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์)

ภาควิชา

วิทยาการคอมพิวเตอร์

ปีการศึกษา

2559

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.กฤษฎา บุศรา

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.) อนุมัติให้  
สหกิจศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์)  
ประจำปีการศึกษา 2559

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
ผศ.กฤษฎา บุศรา กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	

ลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

T149519

หัวข้อสหกิจศึกษา	การแสดงผลข้อมูลจาก GPS ของรถประจำทาง ด้วยภาษา Processing
ชื่อนักศึกษา	นายชวพงศ์ แต้มทอง รหัสนักศึกษา 56050232
ปริญญา	วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์)
ภาควิชา	วิทยาการคอมพิวเตอร์
คณะ	วิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัย	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.)
ปีการศึกษา	2559
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.กฤษฎา บุศรา

### บทคัดย่อ

ปัจจุบันได้มีโครงการนำร่องการดำเนินงานในรถประจำทางสายต่างๆ ซึ่งได้ทำการติดตั้งและจัดเก็บข้อมูล GPS ของรถประจำทาง โดยสรุปข้อมูล จำนวนคัน ตำแหน่ง ระยะทาง ความเร็ว เวลา โดยข้อมูลดังกล่าวจะถูกนำเสนอในรูปแบบของข้อมูลเชิงสถิติ เช่น กราฟ และแผนภาพเป็นต้น ผู้ศึกษาจึงได้คิดที่จะนำข้อมูลที่มี มาวิเคราะห์รูปแบบการขับขี่ เพื่อแสดงการเคลื่อนที่ของรถประจำทางตามเส้นทางการเดินรถของรถประจำทางสายนั้นๆ ในรูปแบบของแอนิเมชัน ด้วยการประยุกต์ใช้ภาษา Processing และ P5.js โดยแอนิเมชันที่ถูกสร้างขึ้นดังกล่าวจะมีการแสดงการเคลื่อนที่ของค่า GPS ที่ได้รับและผู้ใช้งานสามารถตั้งค่าการใช้งานต่างๆได้ เช่น การกำหนดช่วงเวลาของ GPS ความเร็ว สี การเปรียบเทียบข้อมูลต่างๆของข้อมูล เป็นต้น

คำสำคัญ : GPS , ภาษา Processing , P5.js

<b>Title</b>	DATA VISUALIZATION FROM BUS TRANSPORTATION GPS TO PROCESSING LANGUAGE
<b>Students</b>	Mr.Chawapong Tamtong Student ID 56050232
<b>Degree</b>	Bachelor of Science (Computer Science)
<b>Department</b>	Computer Science
<b>Faculty</b>	Science
<b>University</b>	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL)
<b>Academic Year</b>	2016
<b>Advisor</b>	Asst. Prof. Kridsada Budsara

### Abstract

Currently there are navigation projects of the bus line. It has installed and stored the bus GPS data by summary, the number of vehicles, positions, distances, speed, time which the data will present in the form of statistical data, such as graphs and diagrams. So The researcher was inclined to take the information to analyze the driving patterns to show the movement of the bus along the bus route. In the form of animation with the application of the Processing language and P5.js, the animation generated displays the movement of the received GPS value and the user can set up various applications, such as the range, GPS time, color, speed, data comparison, etc.

**Keywords :** GPS , Processing language, P5.js

## กิตติกรรมประกาศ

การปฏิบัติงานโครงการสหกิจศึกษาที่ ห้องปฏิบัติการวิจัยระบบขนส่งและจราจรอัจฉริยะ (ITS) ซึ่งอยู่ในเครือของศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย (NSTDA) สำเร็จลงได้ด้วยดีเนื่องด้วยความอนุเคราะห์ช่วยเหลือจาก อาจารย์ ผศ.กฤษฎา บุศรา ที่ให้คำปรึกษาและติดต่อประสานงานต่างๆ เพื่อให้การทำโครงการสหกิจศึกษาล่วงไปด้วยดี ข้าพเจ้าจึงขอขอบคุณอาจารย์ไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ทุกท่าน ที่ได้ให้วิชาความรู้และให้คำปรึกษาทั้งในภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติมาตลอดระยะเวลา 4 ปีจนกระทั่งสัมฤทธิ์ ผลได้ด้วยดีทุกประการ

นอกจากนี้ข้าพเจ้าขอกราบขอบคุณ ดร. วสันต์ ภัทรธิดคม ดร. มนต์ศักดิ์ โช้เจริญธรรม นายสิปภรณ์ ไช่มุกด์ นางสุภรณ์ เหมือนหนู นายวัชร พึ่งวัชรกร นายนพพล กิรติวรนนท์ นายอรรถพล ก้อมมังกร และ นายณพงศ์ วาณิชยพงศ์ ที่คอยดูแลให้คำแนะนำ และช่วยฝึกสอนข้าพเจ้า ซึ่งทำให้ข้าพเจ้ามีความรู้และประสบการณ์ในการทำงาน

ท้ายที่สุดนี้ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ที่ได้ให้การสนับสนุนด้านทุนการศึกษา และคอยเป็นกำลังใจตลอดมา ข้าพเจ้าจึงใคร่ขอขอบพระคุณทุกท่านเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ชวพงศ์ แต้มทอง

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญรูป.....	ช
<b>บทที่ 1 บทนำ.....</b>	<b>1</b>
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	1
1.3 ขอบเขต.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
1.5 เครื่องมือที่ใช้.....	2
<b>บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....</b>	<b>3</b>
2.1 ข้อมูลและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	3
2.1.1 ข้อมูล GPS (Global Positioning System).....	3
2.1.2 พิกัดภูมิศาสตร์.....	4
2.2 แบบฟอร์มของข้อมูล.....	4
2.2.1 รูปแบบข้อมูล CSV (Comma-separated values).....	4
2.3 เครื่องมือในการพัฒนา.....	5
2.3.1 โปรแกรม Processing.....	5
2.4 ภาษา JavaScript.....	8
2.4.1 Library p5.js.....	9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ(ต่อ)

บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน.....	9
3.1 สถาปัตยกรรมของระบบ (System Architecture).....	9
3.1.1 กระบวนการในการแสดงผล.....	9
3.2 ขั้นตอนการศึกษาและรวบรวมข้อมูล.....	11
3.2.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	11
3.2.2 ศึกษาขั้นตอนการพัฒนาของระบบ.....	11
3.2.3 ศึกษาข้อมูลและเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ.....	11
3.3 ขั้นตอนการวิเคราะห์ระบบ.....	11
3.4 Sequence Diagram.....	12
3.5 แผนภาพแสดงการทำงานของผู้ใช้ระบบ (Use case diagram).....	15
3.5.1 โปรแกรม Data Visualization From Bus transportation GPS.....	15
3.6 ขั้นตอนการพัฒนาระบบ.....	18
3.7 Context Diagram.....	19
3.8 Activity Diagram.....	20
บทที่ 4 ผลการวิจัยและการอภิปรายผล.....	23
4.1 การทดสอบฟังก์ชันต่างๆ ของเว็บแอปพลิเคชัน.....	23
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	38
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน.....	38
5.2 ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะในการพัฒนาระบบ.....	38
เอกสารอ้างอิง.....	39
ภาคผนวก.....	40
ภาคผนวก ก.....	41
ภาคผนวก ข.....	48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 3.1 อธิบาย Use Case ชมตัวอย่างของวิดีโอ.....	16
ตารางที่ 3.2 อธิบาย Use Case ชมวิดีโอสอนวิธีการใช้งาน .....	16
ตารางที่ 3.3 อธิบาย Use Case วิธีการแสดงแอนิเมชั่น .....	17



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 ตัวอย่างของการเขียนภาษา Processing.....	5
2.2 ตัวอย่างการทำงานของ Code ที่เขียน.....	6
2.3 ตัวอย่าง <a href="https://www.processing.org">https://www.processing.org</a> .....	7
2.4 ตัวอย่าง <a href="https://www.openprocessing.org">https://www.openprocessing.org</a> .....	8
3.1 Sequence Diagram สำหรับการลงทะเบียนเพื่อใช้งาน .....	12
3.2 Sequence Diagram สำหรับการใช้งาน หน้าหลัก.....	13
3.3 SequenceDiagram สำหรับการใช้งาน หน้าวิธีการใช้งาน.....	14
3.4 แผนภาพการทำงานของผู้ใช้ระบบ (Use case diagram) ของโปรแกรม Data Visualization From Bus transportation GPS.....	15
3.5 แผนภาพ Context Diagram ของโปรแกรม Data Visualization From Bus transportation GPS.....	19
3.6 Activity Diagram สำหรับการลงทะเบียนเพื่อใช้งาน .....	20
3.7 Activity Diagram สำหรับการใช้งาน หน้าหลัก .....	21
3.8 Activity Diagram สำหรับการใช้งาน หน้าวิธีการใช้งาน .....	22
4.1 หน้าแรกของเว็บแอปพลิเคชันส่วนของ Video Popup .....	23
4.2 หน้าแรกของเว็บแอปพลิเคชันส่วนหลักของหน้าแรก(บน).....	24
4.3 หน้าแรกของเว็บแอปพลิเคชันส่วนหลักของหน้าแรก(ล่าง).....	24
4.4 หน้าแสดงกรณีไม่ได้ล็อกอินไม่ผ่าน .....	25
4.5 หน้าแสดงส่วนของหน้าการทำงานหลักของระบบ(ก่อน up load file).....	25
4.6 หน้าแสดงส่วนของหน้าการทำงานหลักของระบบ(หลัง up load file) .....	26
4.7 หน้าแสดงส่วนของหน้าหลักเมื่อเลื่อนSlider bar ส่วนของ Video speed .....	26
4.8 หน้าแสดงส่วนของหน้าหลักเมื่อเลือกช่วงเวลาไม่ถูกต้อง.....	27
4.9 หน้าแสดงส่วนของหน้าหลักเมื่อเลือกช่วงเวลาไม่ถูกต้อง.....	27
4.10 หน้าแสดงส่วนของหน้าหลักเมื่อเลือกสีตามช่วงความเร็ว .....	28
4.11 หน้าแสดงส่วนของหน้าหลักเมื่อเลือกสีของความเร็ว .....	28
4.12 หน้าแสดงส่วนของหน้าหลักเมื่อกดปุ่ม Stop.....	29
4.13 หน้าแสดงส่วนของหน้าหลักเมื่อกดปุ่ม Stop.....	29
4.14 หน้าแสดงส่วนของวิธีการใช้งาน .....	30
4.15 หน้าแสดงส่วนของข้อมูลและรูปแบบข้อมูล .....	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.16 หน้าแสดงส่วนของประเภทของข้อมูล..... 31

## สารบัญรูป(ต่อ)

4.17 หน้าแสดงส่วนของ Video Speed คืออะไร ..... 31

4.18 หน้าแสดงส่วนของการเลือกช่วงเวลา..... 32

4.19 หน้าแสดงส่วนของการเลือกช่วงความเร็วของรถ ..... 32

4.20 หน้าแสดงส่วนของการเลือกสีของช่วงความเร็วของรถ..... 33

4.21 หน้าแสดงส่วนของตัวอย่าง การ Upload File (บน)..... 33

4.22 หน้าแสดงส่วนของตัวอย่าง การ Upload File (ล่าง) ..... 34

4.23 หน้าแสดงส่วนของตัวอย่าง การเพิ่มและลดความเร็วของ Video..... 34

4.24 หน้าแสดงส่วนของตัวอย่าง การเลือกช่วงเวลาของการแสดงผล..... 35

4.25 หน้าแสดงส่วนของตัวอย่าง การเลือกช่วงความเร็ว ..... 35

4.26 หน้าแสดงส่วนของตัวอย่าง การตั้งค่าสีของช่วงความเร็วแต่ละช่วง(ส่วนบน)..... 36

4.27 หน้าแสดงส่วนของตัวอย่าง การตั้งค่าสีของช่วงความเร็วแต่ละช่วง(ส่วนล่าง)..... 36

4.28 หน้าแสดงส่วนของตัวอย่าง การซ่อนการตั้งค่า..... 37

ก.1 หน้าแรกของเว็บแอปพลิเคชันส่วนของ Video PopUp..... 41

ก.2 หน้าแรกของเว็บแอปพลิเคชันส่วนหลักของหน้าแรก ..... 41

ก.3 หน้าแสดงกรณีไม่ได้ยังล็อกอินเข้ากับเฟสบุ๊ค ..... 42

ก.4 หน้าแสดงส่วนของหน้าการทำงานหลักของระบบ(ก่อน up load file)..... 42

ก.5 คลิกปุ่ม Upload File เพื่อเลือกไฟล์ที่ต้องการ..... 43

ก.6 หน้าแสดงส่วนของหน้าการทำงานเลือกไฟล์และเปิดไฟล์ ..... 43

ก.7 หน้าแสดงส่วนของหน้าการทำงานเลือกปรับระดับความเร็วของแอนิเมชั่น ..... 44

ก.8 หน้าแสดงส่วนของหน้าการทำงานเลือกปรับวันเวลาของแอนิเมชั่น ..... 44

ก.9 หน้าแสดงส่วนของหน้าการทำงานเลือกปรับช่วงความเร็วของแอนิเมชั่น ..... 45

ก.10 หน้าแสดงส่วนของหน้าการทำงานเลือกสีของช่วงความเร็ว ..... 46

ก.11 หน้าแสดงส่วนของหน้าการทำงานเลือกสีของช่วงความเร็ว ..... 46

ก.12 หน้าแสดงส่วนของหน้าการทำงานเลือกการซ่อนฟังก์ชันการตั้งค่า ..... 47

ข.1 เลือกดาวน์โหลด JDK..... 48

ข.2 สามารถเลือกดาวน์โหลด Java SDK ให้ตรงกับ OS ของเครื่อง..... 49

ข.3 ไฟล์ Java SDK..... 49

ข.4 หน้าจอตัวเลือกการติดตั้ง ..... 50

ข. 5 ติดตั้ง Features..... 50

ข.6 สถานะการติดตั้ง..... 51

ข.7 การกำหนดPath.....	51
-----------------------	----

## สารบัญรูป(ต่อ)

ข.8 กำลังติดตั้ง.....	52
ข.9 ติดตั้งเรียบร้อยแล้ว .....	52
ข.10 เลือกดาวน์โหลด Processing.....	53
ข.11 แยก zip ไฟล์ Processing .....	53



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติในเครือของเนคเทค (NECTEC) ภายใต้การทำงานของห้องปฏิบัติการวิจัยระบบขนส่งและจราจรอัจฉริยะ (ITS) ได้มีการดำเนินงานสร้างศูนย์รับฝากและวิเคราะห์ข้อมูล GPS เพื่อการวางแผนด้านการขนส่ง การเดินทางและความปลอดภัยในการเดินทาง ซึ่งข้อมูลดังกล่าวประกอบไปด้วย ข้อมูลพิกัด (Locations) เวลา และข้อมูลอื่นๆที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำเสนอข้อมูลในการเดินทางแก่ประชาชน เช่น ข้อมูลเวลาที่รถประจำทางใช้จากป้ายต่อป้าย ตำแหน่งของรถประจำทาง เป็นต้น และเพื่อตรวจสอบพฤติกรรมรถประจำทางที่ไม่ปลอดภัยของพนักงานขับรถโดยสารประจำทาง เช่น การวิ่งแข่ง การขับจี้ การขับรถออกนอกเส้นทาง เป็นต้น โดยผลิตรถอัจฉริยะ เพื่อระบุ ตำแหน่ง และเวลาของพฤติกรรมรถประจำทางที่ไม่ปลอดภัยดังกล่าวในแต่ละคัน และรายงานผลในเชิงสถิติ

ปัจจุบันได้มีโครงการนำร่องการดำเนินงานในรถประจำทางสายต่างๆ ซึ่งได้ทำการติดตั้งและจัดเก็บข้อมูล GPS ของรถประจำทาง โดยสรุปข้อมูล จำนวนคัน ตำแหน่ง ระยะทาง ความเร็ว เวลา โดยข้อมูลดังกล่าวจะถูกนำเสนอในรูปแบบของข้อมูลเชิงสถิติ เช่น กราฟ และแผนภาพ เป็นต้น ผู้ศึกษาจึงได้คิดที่จะนำข้อมูลที่มี มาวิเคราะห์รูปแบบการขับจี้ เพื่อแสดงการเคลื่อนที่ของรถประจำทางตามเส้นทางการเดินทางของรถประจำทางสายนั้นๆ ในรูปแบบของ Animation โดยประยุกต์ใช้ภาษา Processing ซึ่งนำเข้าข้อมูล

ข้อมูลดังกล่าวสามารถนำเสนอเพื่อให้ประชาชนได้ทราบถึงพฤติกรรมรถประจำทางที่ขับจี้บนท้องถนนของรถประจำทางสายดังกล่าวในบริเวณที่ตนสนใจได้ ทำให้การตัดสินใจในการเลือกใช้เส้นทางในการเดินทางด้วยรถประจำทางที่มีไปอย่างจำกัด

### 1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

- 1) เพื่อศึกษาการเคลื่อนที่ของรถประจำทาง
- 2) เพื่อใช้ตรวจสอบพฤติกรรมของรถประจำทาง
- 3) แสดงตำแหน่งของรถประจำทาง
- 4) เพื่อศึกษาความต้องการของเทคโนโลยี
- 5) เพื่อใช้ตรวจสอบข้อมูลพฤติกรรมของรถประจำทางย้อนหลังได้

### 1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

- 1) ระบบสามารถแสดงผลการเคลื่อนที่ของรถประจำทางจากข้อมูล GPS ที่กำหนดได้
- 2) ระบบสามารถแสดงพฤติกรรมวิ่งของรถประจำทางบริเวณนั้นๆได้
- 3) เว็บแอปพลิเคชันมีส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface) ที่ใช้งานได้ง่าย และไม่ซับซ้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ในส่วนของประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ สามารถจำแนกออกเป็น 3 ส่วน คือ

### 1.4.1 ประโยชน์ต่อตนเอง

- 1) ได้ความรู้เกี่ยวกับการใช้งาน Processing
- 2) ได้ความรู้เกี่ยวกับการใช้งาน Library ในการใช้งานร่วมกับ Processing
- 3) ได้เรียนรู้การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน
- 4) ได้รับความรู้เกี่ยวกับการใช้งาน Framework ในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน
- 5) ได้ความรู้เกี่ยวกับการใช้งาน p5.js
- 6) ได้รับประสบการณ์จากการทำงานจริง

### 1.4.2 ประโยชน์ต่อผู้ใช้

- 1) ผู้ใช้งานได้ทราบถึงพฤติกรรมการวิ่งของรถประจำทางในบริเวณต่างๆได้
- 2) ผู้ใช้งานสามารถดูสถิติย้อนหลังการวิ่งของรถประจำทางได้

### 1.4.3 ประโยชน์ต่อองค์กร

- 1) องค์กรมีแอนิเมชันที่แสดงการเคลื่อนที่ของรถประจำทาง

## 1.5 เครื่องมือที่ใช้

- 1) Processing 3.2.1
- 2) p5.js
- 3) Sublime Text
- 4) jQuery
- 5) fancybox
- 6) Bootstrap

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

# ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องได้แก่ การติดต่อสื่อสารระหว่างข้อมูลกับโปรแกรม รวมทั้งภาษาที่ใช้ในการเขียน ซอร์ฟแวร์ที่ใช้สำหรับการพัฒนา และ เว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง

## 2.1 ข้อมูลและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

### 2.1.1 ข้อมูล GPS (Global Positioning System)

GPS ย่อมาจาก Global Positioning System หมายถึง ระบบระบุตำแหน่งบนโลก ซึ่งตำแหน่งที่ได้นั้น มาจากการคำนวณพิกัดของดาวเทียมระบุพิกัดที่ลอยอยู่ในอวกาศมากมาย ที่คอยหาตำแหน่งที่เครื่องรับสัญญาณ GPS อยู่จากค่าพิกัด Latitude และ Longitude ที่ได้จากเครื่องรับสัญญาณ GPS นั้นเอง จากความสามารถตรงนี้ของ GPS เราจึงสามารถนำมาประยุกต์ใช้งานได้หลากหลาย แต่ที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบันมีอยู่ 2 ระบบ คือ

1.GPS Tracking คำว่า Tracking ถ้าแปลตรงตัวเลยก็คือ การติดตาม ดังนั้น GPS Tracking ก็คือมี GPS ไว้สำหรับการติดตาม ในปัจจุบันได้มีการนำ GPS Tracking ขึ้นมาเพื่อใช้สำหรับการติดตามสิ่งต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นรถ , เรือ , เด็ก , คนชรา หรือแม้แต่สัตว์เลี้ยง โดยได้ใส่ option เสริมเข้าไปในตัว GPS Tracking เพื่อให้มันสามารถบอกสิ่งอื่นได้อีกนอกจาก พิกัด Latitude กับ Longitude เท่านั้น โดย GPS Tracking ที่ใช้ในการติดตามรถยนต์เป็นที่นิยมมากที่สุดในการนำ GPS Tracking มาเพื่อทำการติดตาม โดยได้เพิ่ม Sensor เข้ามาเพื่อหาข้อมูลอื่นๆในรถที่ต้องการทราบ ไม่ว่าจะเป็นปริมาณน้ำมัน , ปริมาณความร้อน , สถานะการติดเครื่องยนต์ , ความเร็ว ของรถที่วิ่งในขณะนั้น , หรือแม้แต่ทิศทางในการวิ่ง และอื่นๆอีกมากมาย

2.GPS Navigator คือ GPS ที่ใช้ในการบอกเส้นทางไปยังจุดหมายที่ต้องการ ที่ไม่เหมือน GPS Tracking หรือ GPS ติดตามรถยนต์ ที่ติดตามดูว่ารถอยู่ที่ไหน แต่อย่างไรก็ดี GPS Navigator ก็ช่วยให้ไปถึงจุดหมายได้อย่างแม่นยำ แม้ว่าบางครั้งอาจแนะนำไปในเส้นทางที่แคบหรืออ้อมไปบ้าง GPS Navigator จะมีอุปกรณ์ตัวรับสัญญาณ GPS เป็นตัวหลัก และประมวลผลแสดงตำแหน่งทางหน้าจอบนเครื่อง ซึ่งต่างจาก GPS Tracking หรือ GPS ติดตามรถ ที่จะมีตัว GSM Module เพิ่มเข้ามาเพื่อใช้ในการส่งข้อมูลไปยัง Server

## 2.1.2 พิกัดภูมิศาสตร์

พิกัดภูมิศาสตร์ คือสิ่งที่บอกให้เราทราบถึงตำแหน่งของสถานที่ต่าง ๆ บนผิวโลก โดยยึดตามระบบพิกัดทรงกลม (spherical coordinate system) ชาวบาบิโลเนียเป็นผู้คิดแนวคิดพิกัดภูมิศาสตร์ขึ้น ต่อมาโตเลมีนักปราชญ์ชาวกรีกเป็นผู้ปรับปรุงแนวคิดนี้อีกครั้ง โดยให้หนึ่งวงกลมมีมุม 360 องศา พิกัดภูมิศาสตร์ในปัจจุบัน ประกอบด้วยสองส่วน คือละติจูด และลองจิจูด ดังจะได้อธิบายต่อไปนี้

**ละติจูด** คือมุมที่วัดระหว่างจุดใด ๆ กับเส้นศูนย์สูตร มีค่าสูงสุด 90 องศา เส้นที่ลากต่อเชื่อมทุกจุดที่มีละติจูดเท่ากันเราเรียกว่า เส้นขนาน (parallel) เวียนเป็นวงกลมรอบโลก โดยขั้วโลกแต่ละขั้วจะมีค่าละติจูดเป็น 90 องศา เช่น ขั้วโลกเหนือมีละติจูด 90 องศาเหนือ เป็นต้น

**ลองจิจูด** คือมุมที่วัดระหว่างจุดใด ๆ กับเส้นเมริเดียนที่ศูนย์ มีค่าสูงสุด 180 องศา ซึ่งพาดผ่านหอดูดาวหลวงกรีนวิช สหราชอาณาจักร เส้นที่ลากต่อเชื่อมทุกจุดที่มีลองจิจูดเท่ากันจะเรียกว่าเส้นเมริเดียน (meridian)

เมื่อนำมุมสองมุมข้างต้นของจุดหนึ่ง ๆ มาประกอบเข้าด้วยกันแล้ว ก็จะได้พิกัดภูมิศาสตร์ของจุดนั้น ซึ่งบอกได้ 3 วิธี คือ

1. องศา-ลิปดา เช่น กรุงเทพมหานครตั้งอยู่ที่ละติจูด 13 องศาเหนือ 45 ลิปดา
2. องศา-ลิปดา-ฟิลิปดา
3. องศาแบบทศนิยม

การแปลงองศาแบบ องศา-ลิปดา-ฟิลิปดา หรือ องศา-ลิปดา เป็นองศาแบบทศนิยม ทำได้ดังนี้

1. นำฟิลิปดาหาร 3600
2. นำลิปดาหาร 60
3. นำผลที่ได้จากข้อ 1 และ 2 บวกกัน แล้วนำไปบวกกับองศา ก็จะได้องศาแบบทศนิยม

## 2.2 แบบฟอร์มของข้อมูล

### 2.2.1 รูปแบบข้อมูล CSV (Comma-separated values)

Comma-separated values หรือ ชื่อย่อ CSV เป็นรูปแบบการเก็บข้อมูลตัวเลข และตัวอักษร ในรูปแบบอักขรธรรมดา ซึ่งรูปแบบอักขรธรรมดาหมายถึง ไฟล์ที่เก็บเฉพาะตัวอักษรเท่านั้น เป็นรูปแบบที่คนอ่านได้ด้วยโปรแกรมอ่านมาตรฐาน แต่ละบรรทัดในไฟล์เรียกว่า เรคคอร์ด และแต่ละ เรคคอร์ด จะประกอบไปด้วยฟิลด์ ซึ่งคั่นด้วยเครื่องหมายลูกน้ำ (,) การใช้เครื่องหมายลูกน้ำ (comma) พอร์แมนนี่เป็นพอร์แมนตีในการติดต่อสื่อสารระหว่างข้อมูลที่ต้องการนำมาใช้กับโปรแกรม ซึ่งจะเป็นตัวกลางที่ทำให้โปรแกรมติดต่อสื่อสารกับข้อมูลที่ได้มีการเก็บมาได้ หรือเป็นตัวกลางที่เชื่อมการทำงานเข้ากับโปรแกรม

## 2.3 เครื่องมือในการพัฒนา

### 2.3.1 โปรแกรม Processing

Processing คือภาษาโปรแกรมภาษาหนึ่ง que ใว้ใช้กับงานประเภทมัลติมีเดีย โดยพื้นฐานของภาษานี้ถูกสร้างมาจาก java และแนะนำสำหรับผู้ que ฝึกเขียนใหม่สามารถฝึกจากภาษานี้ เพราะ Processing เป็นภาษาแบบ visual context (ที่เกี่ยวกับการเห็นภาพ) ตัวอย่างของโปรแกรม

```

1 float a;
2 void setup(){
3   size(640,360);
4   stroke(255);
5   a = height/2;
6 }
7 void draw(){
8   background(51);
9   line(0,a,width,a);
10  a = a - 0.5;
11  if (a<0) {
12    a = height;
13  }
14 }

```

รูปที่ 2.1 ตัวอย่างของการเขียนภาษา Processing

จาก Code ของ รูปที่ 2.1

ฟังก์ชัน void setup() เป็นฟังก์ชันเริ่มต้นใช้สำหรับ เซตค่าเริ่มต้นต่างๆ

ฟังก์ชัน void draw() เป็นฟังก์ชันในการวาดแอนิเมชัน

ซึ่งการทำงานของ ภาษา Processing จะวนลูปรการทำงานไปเรื่อยๆ

การทำงานในฟังก์ชัน void setup() มีดังนี้

จากบรรทัดที่ 3 size (640 , 360); จะได้แอนิเมชัน ที่มีขนาด 640\*360 พิกเซล

จากบรรทัดที่ 4 storke(255); จะได้แอนิเมชัน จะมีขอบของเส้น สีขาว (255)

จากบรรทัดที่ 5 a = heighth/2; คือ ค่าเริ่มต้นของ a จะมีค่าเท่ากับ heighth ทหารด้วย 2 โดย heighth จะอ้างอิงมาจาก 360 ในบรรทัด size (640 , 360);

การทำงานในฟังก์ชัน void draw() มีดังนี้

จากบรรทัดที่ 8 background(51); จะได้ พื้นหลังของแอนิเมชันสีเทาเข้ม (51)

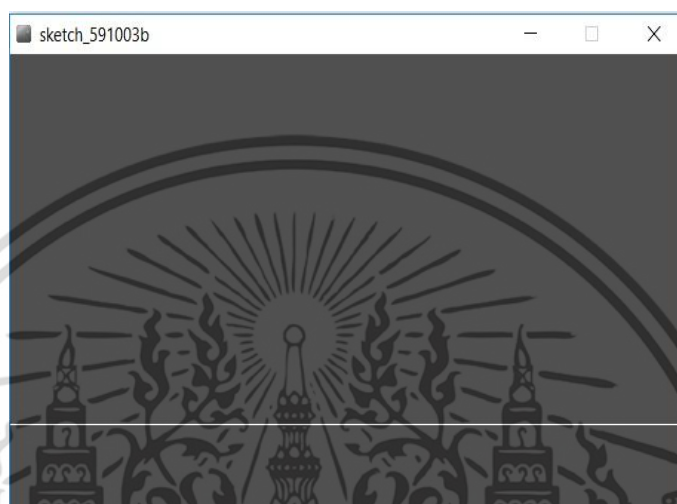
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากบรรทัดที่ 9 `line(0,a,width,a)`; คือ ให้สร้างเส้นตรงที่มี จุดเริ่มต้นของตำแหน่ง  $x,y$  เป็น  $(0,a)$  และจุดสิ้นสุดของเส้นในตำแหน่ง  $(x2,y2)$  เป็น  $(width,a)$  โดย `width` จะอ้างอิงมาจาก 640 ในบรรทัด `size (640 , 360)`;

จากบรรทัดที่ 10 `a = a-0.5`; คือ `a` จะมีค่าลดลงเรื่อยๆ ครั้งละ 0.5 ต่อ 1 รอบ

จากบรรทัดที่ 11 `if (a<0){` คือ ถ้า `a` มีค่ามากกว่า 0 ให้เข้ามาเช็คเงื่อนไข

จากบรรทัดที่ 12 `a = height`; คือ ถ้าหากเช็คเงื่อนไข `a<0` ผ่าน ให้ `a` มีค่าเท่ากับ `height` อีกครั้ง



รูปที่ 2.2 ตัวอย่างการทำงานของ Code ที่เขียน

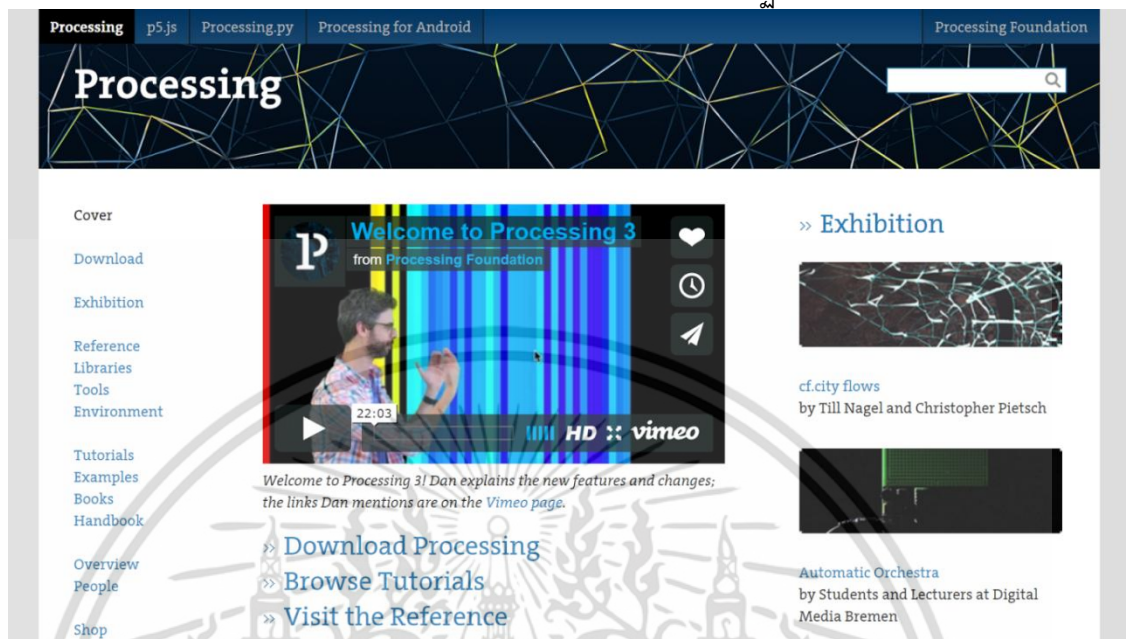
จากตัวอย่างในรูปที่ 2.2 แอนิเมชันจะเลื่อนเส้นตรงไปด้านบน โดยครั้งแรกเส้นตรงจะเริ่มต้นการเคลื่อนที่จากตำแหน่งตรงกลางของความสูงและจะเลื่อนขึ้นด้านบนสุดจากนั้น จะเริ่มต้นใหม่จากล่างสุดอีกครั้ง และจะวนทำแบบนี้ไปเรื่อยๆ

**Processing 3.2.1** คือ ซอฟต์แวร์ในการเขียน และ ประมวลผลการทำงานของโปรแกรม โดยโปรแกรม `processing` ซึ่งมีให้เลือกทั้งระบบปฏิบัติการ Linux Mac OSX และ Windows สำหรับ Windows มีให้เลือกทั้งแบบ มี Java และไม่มี Java (สำหรับเบราว์เซอร์ที่มี Java อยู่แล้ว) และ สำหรับผู้ที่เคยใช้ชุดพัฒนาโปรแกรม Arduino เมื่อเห็นรูปร่างหน้าตาการอินเตอร์เฟซของ Processing แล้วจะรู้สึกคุ้นเคยมาก ด้วยเพราะเหมือนกันนั่นเอง อีกทั้ง Processing และ Arduino ใช้หลักการในการเขียนโปรแกรมเหมือนกัน โดยมีพื้นฐานมาจากภาษา C/C++ รวมถึงการติดตั้งชุดพัฒนาก็เหมือนกันด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<https://www.processing.org>

เว็บไซต์ [processing.org](https://www.processing.org) เป็นเว็บไซต์ของซอฟต์แวร์ระบบเปิด เหมาะสำหรับผู้ต้องการพัฒนาโปรแกรมเกี่ยวกับการสร้างภาพเคลื่อนไหวและการมีปฏิสัมพันธ์



รูปที่ 2.3 ตัวอย่าง <https://www.processing.org>

ซึ่งภายในเว็บไซต์ จะกล่าวถึงผลงานของ ซอฟต์แวร์ และอื่นๆอีกมากมาย เช่น Reference, Libraries , Tutorials , Examples เป็นต้น

**Reference** ในส่วนของ Reference นั้นมีการอ้างอิงถึงฟังก์ชันต่างๆภายในโปรแกรมซึ่งสามารถเข้ามาศึกษาฟังก์ชันที่สนใจโดยหน้าจะมีวิธีใช้และผลลัพธ์ของฟังก์ชันให้ศึกษามากมาย

**Libraries** ได้มีการรวบรวมโค้ดที่ทำให้โมดูลต่างๆ ใช้งานได้ง่ายขึ้นสะดวกต่อการใช้งานและไม่มี ความซับซ้อนมากนัก ซึ่งการใช้งาน Libraries บางตัวผู้ใช้งานจะต้องเพิ่มเข้าไปด้วยตนเอง

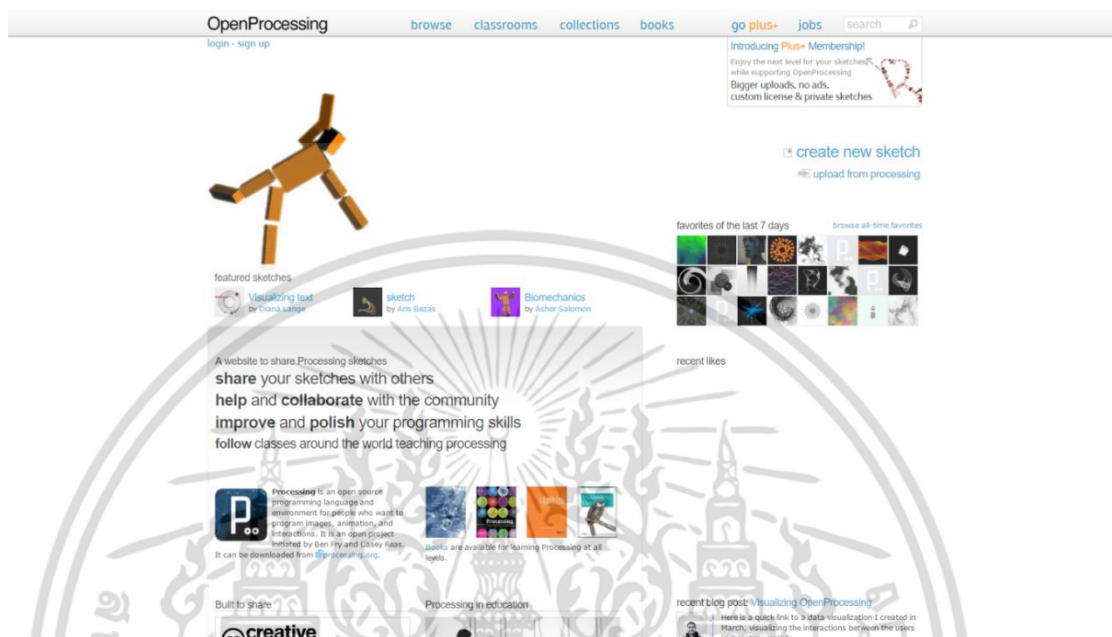
**Tutorials** ในส่วนของ Tutorials นั้นได้มีการรวบรวม คลิปวิดีโอสอนการใช้งาน และ ตัวอย่าง การสอน ใช้งาน ให้ผู้ใช้มือใหม่มากมาย

**Examples** ในส่วนของ Examples ได้มีการรวบรวมโค้ดตัวอย่างการใช้งานเบื้องต้นมากมาย โดยสามารถดาวน์โหลดซอฟต์แวร์ได้ที่ <https://processing.org/download/?processing>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<https://www.openprocessing.org>

เว็บไซต์ [openprocessing.org](https://www.openprocessing.org) เป็นเว็บไซต์ที่ได้รวบรวมผลงานต่างๆ ของสมาชิก ภายในเว็บไซต์ ซึ่งสามารถเข้าไปศึกษา แร่ผลงาน และ หาตัวอย่าง รวมทั้งดาวน์โหลดผลงานได้ โดยไม่มีค่าใช้จ่ายใดๆ ซึ่งผลงานจะมีการอัปเดตอยู่ตลอดเวลา



รูปที่ 2.4 ตัวอย่าง <https://www.openprocessing.org>

## 2.4 ภาษา JavaScript

จาวาสคริปต์เป็นภาษาโปรแกรมเชิงวัตถุ ทำงานได้ข้ามระบบ มีขนาดเล็กใช้ง่ายกินทรัพยากรน้อย ไม่เหมาะที่จะทำงานด้วยตัวเอง แต่ถูกออกแบบมาให้ช่วยในการทำงานในแอปพลิเคชันและผลิตภัณฑ์อื่น เช่น ในเว็บเบราว์เซอร์, ในสภาพแวดล้อมของโฮสต์, ทั้งยังสามารถเชื่อมต่อกับอ็อบเจกต์ในสภาพแวดล้อมต่างๆ เพื่อควบคุมการทำงานผ่านโปรแกรมได้

แกนของจาวาสคริปต์ ประกอบด้วยกลุ่มของอ็อบเจกต์ที่สำคัญ เช่น Array, Date และ Math โดยมีชุดภาษาหลักเช่น Operator, Control Structure, และ Statement ต่างๆ โดยแกนของจาวาสคริปต์นั้นสามารถต่อขยายเพิ่มเติมให้ทำงานได้หลากหลายมากขึ้นด้วยการเสริมอ็อบเจกต์ใหม่เข้าไป ดังตัวอย่างต่อไปนี้:

จาวาสคริปต์ฝั่ง Client ขยายความสามารถของภาษาหลักด้วยการเพิ่มอ็อบเจกต์ที่ควบคุมเบราว์เซอร์ (เนวิเกเตอร์ หรือเว็บเบราว์เซอร์อื่น) และ Document Object Model (DOM) ตัวอย่างเช่น ส่วนขยายฝั่ง Client ทำให้แอปพลิเคชันสามารถจัดวางส่วนประกอบต่างๆ ในหน้าเว็บฟอร์ม และตอบสนองต่อเหตุการณ์ที่ผู้ใช้กระทำเช่น กดเม้าส์, ป้อนข้อมูลลงฟอร์ม, และเปลี่ยนหน้าข้อมูลได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จาวาสคริปต์ฝั่ง Server ขยายความสามารถของภาษาหลักด้วยการเพิ่มอ็อบเจกต์ที่จำเป็นต่อการทำงานของจาวาสคริปต์บน Server ตัวอย่างเช่น ส่วนขยายฝั่ง Server ทำให้แอปพลิเคชันสามารถติดต่อกับระบบฐานข้อมูลได้, เรียกใช้ข้อมูลจากหลายส่วนของแอปพลิเคชันได้, หรือจัดการไฟล์บน Server ได้

#### 2.4.1 Library p5.js

p5.js คือ library ของ JavaScript ทำหน้าที่ในการทำให้สามารถเขียน ภาษา Processing โดยสามารถเรียกใช้งานด้วย JavaScript ได้ ซึ่งมีให้เลือกทั้งระบบปฏิบัติการ Linux Mac OSX และ Windows สำหรับ Windows



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

### วิธีการดำเนินงาน

ในการจัดทำระบบการแสดงผลข้อมูลจาก GPS ของรถประจำทาง ด้วยภาษา Processing เป็นการศึกษาพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อจัดการและวิเคราะห์ข้อมูลจาก GPS โดยที่ผู้จัดทำต้องการมุ่งเน้นในเรื่องประสิทธิภาพในการทำงาน และความสะดวกในการใช้งาน ซึ่งผู้จัดทำมีวิธีการดำเนินงานดังนี้

#### 3.1 สถาปัตยกรรมของระบบ (System Architecture)

##### 3.1.1 กระบวนการในการแสดงผล

การแสดงผลข้อมูลจาก GPS ของรถประจำทางด้วยภาษา Processing ประกอบไปด้วย 4 ฟังก์ชันคือ ฟังก์ชันการเลือกช่วงเวลาที่ต้องการแสดงผลได้ ฟังก์ชันการเลือกความเร็วของรถที่ต้องการนำมาแสดงผล ฟังก์ชันการเลือกสีของช่วงความเร็วที่ต้องการ ฟังก์ชันการเลือกความเร็วของแอนิเมชัน มีรายละเอียดดังนี้

##### 1) ฟังก์ชันการเลือกช่วงเวลาที่ต้องการแสดงผล

ผู้ใช้งานสามารถเลือกวันเวลาของข้อมูลภายในไฟล์ได้โดยเมื่อคลิกปุ่มเลือกวันเวลา โปรแกรมจะแสดงหน้าต่างให้ผู้ใช้งานสามารถเลือกวันเวลาได้โดยผู้ใช้งานสามารถคลิกเลือกวันเวลาที่ต้องการหรือพิมพ์เพื่อกรอกวันเวลาที่ต้องการได้

##### 2) ฟังก์ชันการเลือกช่วงความเร็วของรถที่ต้องการนำมาแสดงผล

ผู้ใช้งานสามารถเลือกช่วงความเร็วที่ต้องการแสดงผลได้ โดยตัวฟังก์ชันจะมี Slider Bar เป็นแถบเลื่อนให้ผู้ใช้งานสามารถเลื่อนปรับระดับความเร็วที่ต้องการได้ ซึ่งโปรแกรมสามารถปรับระดับความเร็วได้มากที่สุดถึง 3 ระดับความเร็ว

##### 3) ฟังก์ชันการเลือกสีของช่วงความเร็วที่ต้องการ

ผู้ใช้งานสามารถเลือกสีของความเร็วที่ต้องการได้โดยการคลิกปุ่มเลือกสี โดยโปรแกรมจะแสดงหน้าต่างเลือกสีให้กับผู้ใช้งาน หลังจากผู้ใช้งานทำการเลือกสีเสร็จสิ้น สีดังกล่าวจะถูกนำไปแสดงในช่วงเวลาที่เลือกไว้ข้างต้น

#### 4) ฟังก์ชันการเลือกความเร็วของแอนิเมชัน

ผู้ใช้งานสามารถเลือกความเร็วการแสดงผลของแอนิเมชันได้ โดยตัวฟังก์ชันจะมี Slider Bar เป็นแทปเลื่อนให้ผู้ใช้งานสามารถเลื่อนปรับระดับความเร็วที่ต้องการได้ ซึ่งความเร็วจากการแสดงผลมาจาก framerate ของโปรแกรม

### 3.2 ขั้นตอนการศึกษาและรวบรวมข้อมูล

#### 3.2.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

สำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้จัดทำได้ทำการรวบรวมข้อมูลด้านต่างๆ ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับข้อมูล GPS จากสมาชิกผู้ดูแลระบบการจัดเก็บข้อมูล GPS ภายในห้องปฏิบัติการ ITS และเว็บไซต์ต่างๆ เพื่อช่วยในการสร้างแอนิเมชัน ให้มีข้อมูลที่ครบถ้วนสมบูรณ์มากที่สุด ซึ่งจะช่วยให้ผู้จัดทำสามารถสื่อความหมายให้กับกลุ่มเป้าหมายได้อย่างถูกต้อง และ ตรงประเด็นที่จะนำเสนอมากที่สุด

#### 3.2.2 ศึกษาขั้นตอนการพัฒนาของระบบ

ศึกษาขั้นตอนในการพัฒนาของระบบ เริ่มตั้งแต่รวบรวมข้อมูลสำหรับการพัฒนาแอนิเมชัน โดย ภาษาที่นักพัฒนาใช้ในปัจจุบัน คือ ภาษา Processing ซึ่งเป็นภาษาที่ java เป็นคิดค้น และ พัฒนา โดยทำให้สามารถ รับข้อมูล อ่านไฟล์ ประมวลผล และ แสดงผลข้อมูล ตามรูปแบบข้อมูลที่กำหนดได้

#### 3.2.3 ศึกษาข้อมูลและเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

ศึกษาภาษาและเครื่องมือสำหรับพัฒนาโดยเครื่องมือในการพัฒนาสำหรับภาษา Processing คือ โปรแกรม Processing 3.2.1 เพื่อกำหนดรูปแบบการทำงานของข้อมูล และ Adobe after effects CS6 ในการนำภาพจากเฟรมข้อมูลที่ได้จากโปรแกรม Processing มาแสดงผล และ ตกแต่งในรูปแบบของแอนิเมชัน

### 3.3 ขั้นตอนการวิเคราะห์ระบบ

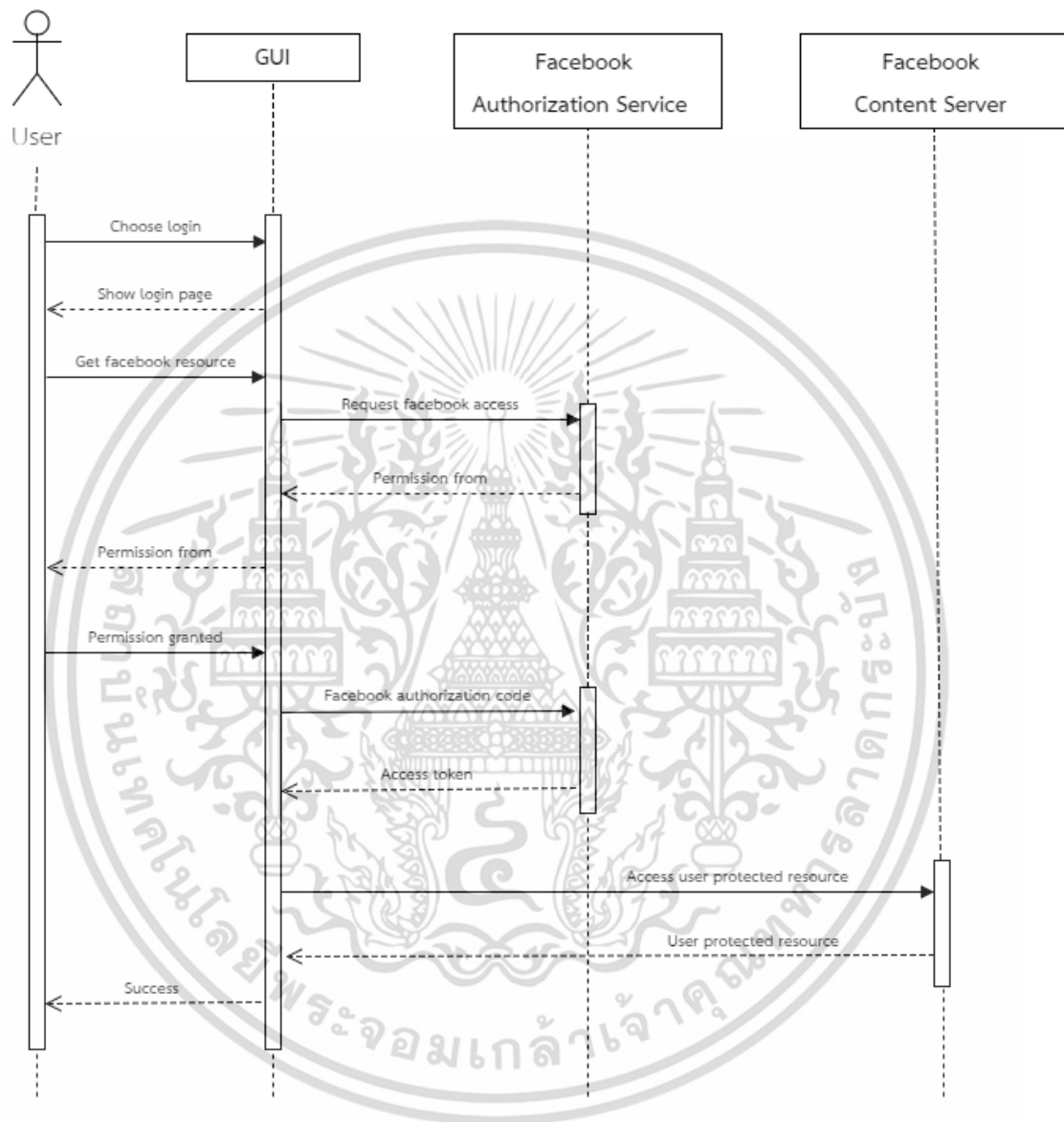
จากการศึกษาและวิเคราะห์ปัญหาในการเขียนโปรแกรมProcessing พบปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบ ดังนี้

1. สำหรับนักพัฒนาที่ไม่มีความสามารถด้านภาษาทำให้เสียเวลาในการศึกษาซอร์สโค้ดที่จำเป็นต้องนำมาใช้ในระบบมากขึ้น
2. ข้อมูลที่นำเข้าสู่ระบบเป็นข้อมูลขนาดใหญ่จำเป็นต้องศึกษาหาวิธีทำให้มีการอ่านข้อมูลน้อยที่สุด เพื่อให้โปรแกรมทำงานได้เร็วที่สุด
3. ศึกษาเส้นทางวิ่งของรถจากข้อมูลที่รับ วิธีการสร้างเคลื่อนที่ และ วิธีการสร้างแผนที่

### 3.4 Sequence Diagram

แผนภาพ Sequence Diagram การทำงานสำหรับผู้ใช้งานระบบ โปรแกรม Data Visualization From Bus transportation GPS มีรายละเอียดดังนี้

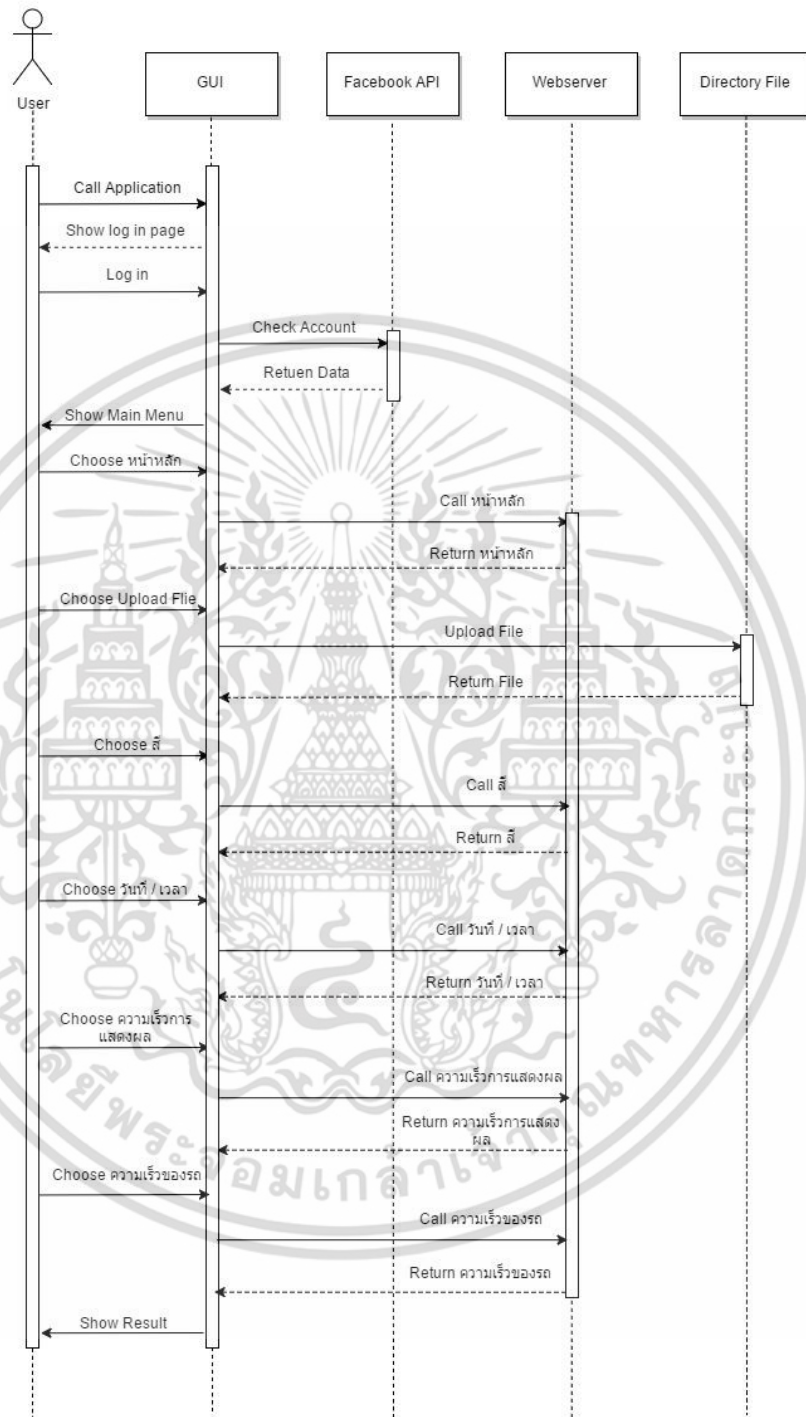
- 1) การลงทะเบียนเพื่อใช้งาน แสดงดังรูปที่ 3.



รูปที่ 3.1 Sequence Diagram สำหรับการลงทะเบียนเพื่อใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

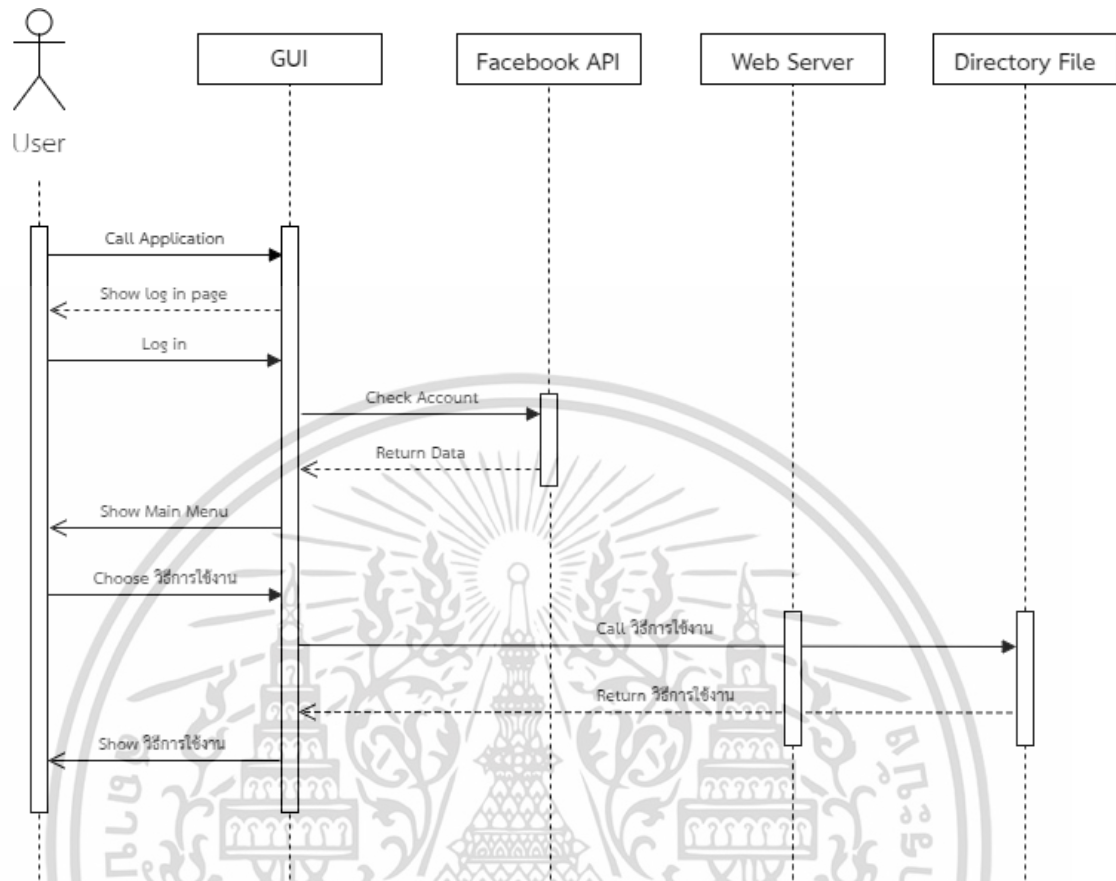
## 2) การใช้งาน แสดงหน้าหลักแสดงดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 Sequence Diagram สำหรับการใช้งาน หน้าหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.5) การใช้งาน หน้าวิธีการใช้งาน แสดงดังรูปที่ 3.3



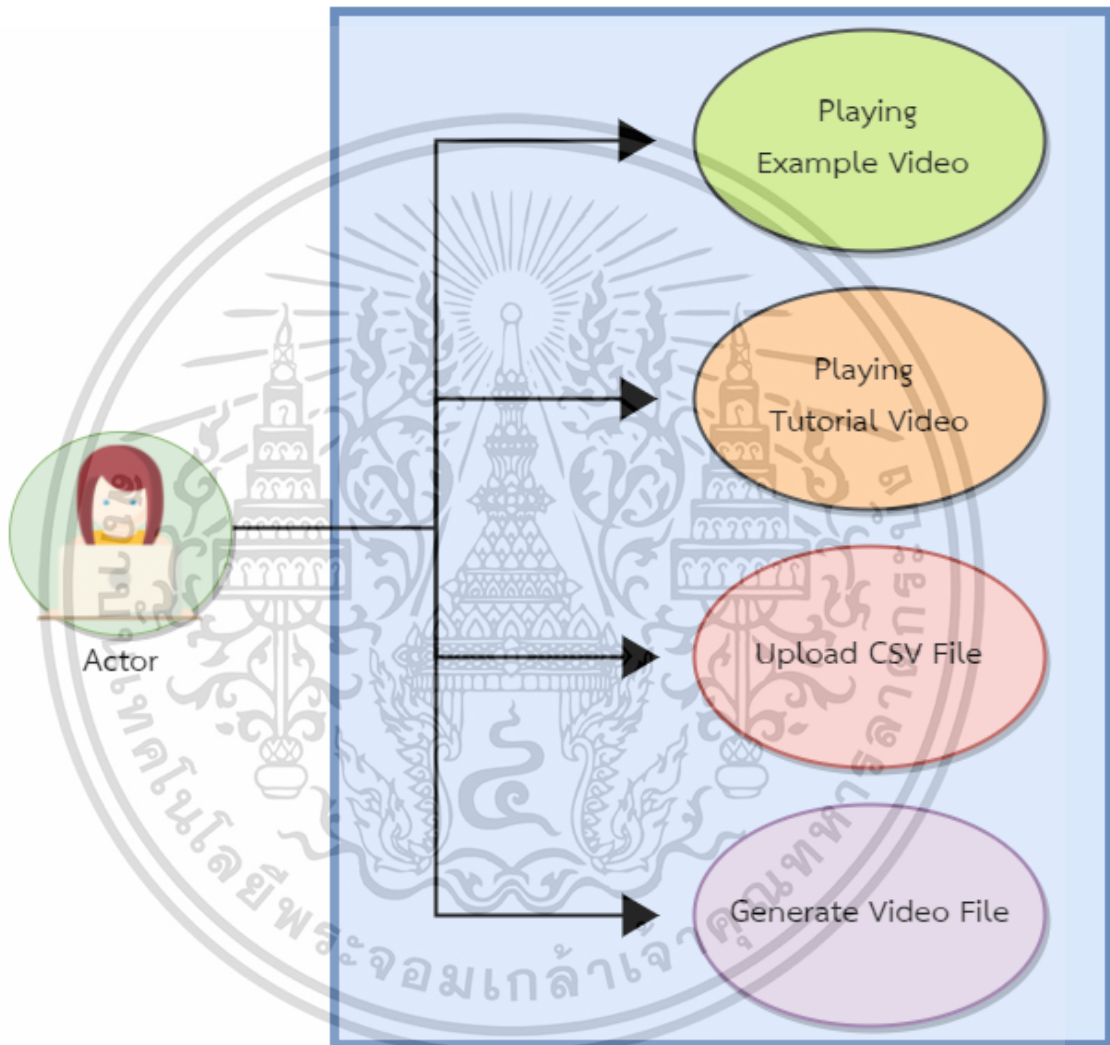
รูปที่ 3.3 SequenceDiagram สำหรับการใช้งาน หน้าวิธีการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.5 แผนภาพแสดงการทำงานของผู้ใช้ระบบ (Use case diagram)

#### 3.5.1 โปรแกรม Data Visualization From Bus transportation GPS

จากรูปที่ 3.4 แผนภาพการทำงานของผู้ใช้ระบบ (Use case diagram) ของโปรแกรม Data Visualization From Bus transportation GPS แสดงให้เห็นถึงการทำงานของผู้ใช้งานกับระบบ ซึ่งสามารถอธิบายการทำงานในแต่ละส่วนได้ดังนี้



รูปที่ 3.4 แผนภาพการทำงานของผู้ใช้ระบบ (Use case diagram) ของโปรแกรม Data Visualization From Bus transportation GPS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. Use Case ชมตัวอย่างของวิดีโอ : ส่วนของโปรแกรมสำหรับให้ผู้ใช้งานสามารถชมตัวอย่างของวิดีโอที่สมบูรณ์เมื่อโปรแกรมทำงานเสร็จสิ้นแล้ว

ตารางที่ 3.1 อธิบาย Use Case ชมตัวอย่างของวิดีโอ

Use Case Name :	ชมตัวอย่างของวิดีโอ
Scenario :	ผู้ใช้งานทำการชมตัวอย่างของวิดีโอที่เสร็จแล้ว
Trigger Event :	ผู้ใช้งานต้องการชมตัวอย่างของวิดีโอที่เสร็จแล้ว
Brief Description :	เมื่อผู้ใช้งานคลิกเพื่อชมวิดีโอ โปรแกรมจะแสดงวิดีโอตัวอย่างให้กับผู้ใช้งาน
Actor :	ผู้ใช้งานโปรแกรม Data Visualization From Bus transportation GPS
Preconditions :	ผู้ใช้งานสามารถเลือกใช้งานฟังก์ชันดังนี้ - คลิกเพื่อเล่นวิดีโอ - คลิกเพื่อหยุดวิดีโอ
Postconditions :	ผู้ใช้งานสามารถเลือกใช้งานฟังก์ชันดังนี้ - คลิกเพื่อเล่นวิดีโอ - คลิกเพื่อหยุดวิดีโอ - ปิดโปรแกรม
Flow of Events :	1. ผู้ใช้งานคลิกเพื่อเล่นวิดีโอ 2. โปรแกรมจะเล่นวิดีโอตัวอย่าง 3. เมื่อโปรแกรมกำลังเล่นอยู่สามารถคลิกหยุดได้ 4. เมื่อโปรแกรมเล่นวิดีโอเสร็จสิ้นสามารถคลิกเพื่อเล่นอีกครั้งได้

2. Use Case ชมวิดีโอสอนวิธีการใช้งาน : ส่วนของโปรแกรมสำหรับให้ผู้ใช้งานสามารถชมตัวอย่างของวิดีโอสอนวิธีการใช้งานได้

ตารางที่ 3.2 อธิบาย Use Case ชมวิดีโอสอนวิธีการใช้งาน

Use Case Name :	ชมวิดีโอสอนวิธีการใช้งาน
Scenario :	ผู้ใช้งานทำการชมวิดีโอสอนวิธีการใช้งาน
Trigger Event :	ผู้ใช้งานต้องการชมวิดีโอสอนวิธีการใช้งาน
Brief Description :	เมื่อผู้ใช้งานคลิกเพื่อชมวิดีโอ โปรแกรมจะแสดงวิดีโอสอนวิธีการใช้งานให้กับผู้ใช้งาน
Actor :	ผู้ใช้งานโปรแกรม Data Visualization From Bus transportation GPS
Preconditions :	ผู้ใช้งานสามารถเลือกใช้งานฟังก์ชันดังนี้ - คลิกเพื่อเล่นวิดีโอ - คลิกเพื่อหยุดวิดีโอ - เล่นซ้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Postconditions :	<p>ผู้ใช้งานสามารถเลือกใช้งานฟังก์ชันดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- คลิกเพื่อเล่นวิดีโอ</li> <li>- คลิกเพื่อหยุดวิดีโอ</li> <li>- ปิดโปรแกรม</li> </ul>
Flow of Events :	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้ใช้งานคลิกเพื่อเล่นวิดีโอ</li> <li>2. โปรแกรมจะเล่นวิดีโอสอนการใช้งาน</li> <li>3. เมื่อโปรแกรมกำลังเล่นอยู่สามารถคลิกหยุดได้</li> <li>4. เมื่อโปรแกรมเล่นวิดีโอเสร็จสิ้นสามารถคลิกเพื่อเล่นอีกครั้งได้</li> </ol>

3. Use Case วิธีการแสดงแอนิเมชัน: ส่วนของโปรแกรมสำหรับให้ผู้ใช้สามารถอัปโหลดไฟล์ CSV ของตนเองที่มีข้อมูลตามแบบฟอร์มที่วางไว้ เพื่อใช้ในการสร้างเป็นวิดีโอของตนเองได้

ตารางที่ 3.3 อธิบาย Use Case วิธีการแสดงแอนิเมชัน

Use Case Name :	วิธีการอัปโหลดไฟล์ CSV
Scenario :	ผู้ใช้งานทำการอัปโหลดไฟล์ CSV
Trigger Event :	ผู้ใช้งานต้องการอัปโหลดไฟล์ CSV เพื่อสร้างแอนิเมชันของตนเอง
Brief Description :	เมื่อผู้ใช้งานคลิกเพื่ออัปโหลดไฟล์ โปรแกรมจะไปสร้างแอนิเมชันให้กับผู้ใช้งาน
Actor :	ผู้ใช้งานโปรแกรม Data Visualization From Bus transportation GPS
Preconditions :	<p>ผู้ใช้งานสามารถเลือกใช้งานฟังก์ชันดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- คลิกเพื่ออัปโหลดไฟล์</li> <li>- คลิกเพื่อเลือกช่วงเวลาที่ต้องการ</li> <li>- คลิกเพื่อเลือกสีของช่วงความเร็วที่ต้องการ</li> <li>- คลิกเพื่อปรับความเร็วของแอนิเมชัน</li> <li>- คลิกเพื่อเล่นวิดีโอ</li> <li>- คลิกเพื่อหยุดวิดีโอ</li> </ul>
Postconditions :	<p>ผู้ใช้งานสามารถเลือกใช้งานฟังก์ชันดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- คลิกเพื่ออัปโหลดไฟล์</li> <li>- คลิกเพื่อเล่นวิดีโอ</li> <li>- คลิกเพื่อหยุดวิดีโอ</li> <li>- คลิกเพื่อเลือกสีของช่วงความเร็วที่ต้องการ</li> <li>- คลิกเพื่อเลือกช่วงเวลาที่ต้องการ</li> <li>- คลิกเพื่อปรับความเร็วของแอนิเมชัน</li> <li>- ปิดโปรแกรม</li> </ul>
Flow of Events :	1. ผู้ใช้งานคลิกเพื่ออัปโหลดไฟล์ CSV

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. โปรแกรมจะไปสร้างแอนิเมชันจากข้อมูลที่ได้รับ</li> <li>3. เมื่อโปรแกรมทำงานเสร็จสิ้น โปรแกรมจะแสดงวิดีโอให้กับผู้ใช้งาน</li> <li>4. ผู้ใช้งานสามารถคลิกเพื่อรับชมวิดีโอได้</li> </ol>
--	---

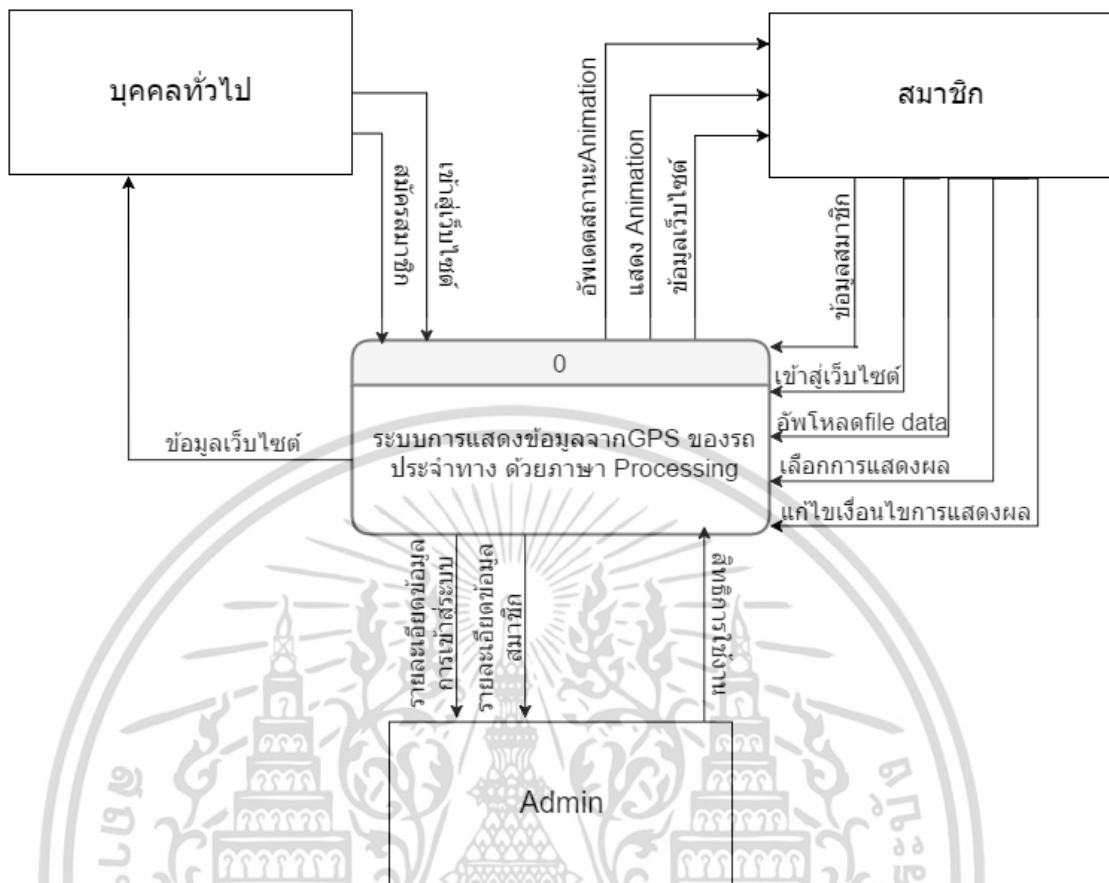
### 3.6 ขั้นตอนการพัฒนาระบบ

จากขั้นตอนการวิเคราะห์และออกแบบระบบทำให้เราทราบถึงกระบวนการทำงานของโปรแกรมมากยิ่งขึ้น สำหรับขั้นตอนการพัฒนาครั้งนี้เป็นขั้นตอนการเขียนโปรแกรม ซึ่งโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นนี้จะเขียนโปรแกรมด้วยภาษา Processing 3.2.1 โดยใช้งานสำหรับสร้างแอนิเมชัน ซึ่งต้องเขียนโปรแกรมให้สามารถทำงานได้ตามที่การออกแบบไว้ ส่วนภาษาที่ใช้ในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันคือ ภาษา HTML JavaScript โดยใช้ P5.js เป็น **Libraries** ในการพัฒนา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 3.7 Context Diagram



รูปที่ 3.5 แผนภาพ Context Diagram ของโปรแกรม Data Visualization From Bus transportation GPS

จากแผนภาพ Context Diagram ของโปรแกรม Data Visualization From Bus transportation GPS สามารถอธิบายได้ดังนี้

**สมาชิก** สามารถเข้าสู่เว็บไซต์เพื่ออัปโหลดไฟล์ของตนเองเข้าสู่ระบบการแสดงผลข้อมูลจาก GPS ของรถประจำทาง เพื่อนำมาใช้ในการสร้างเป็น แอนิเมชันได้ สมาชิกสามารถเลือกใช้ฟังก์ชันในการปรับเปลี่ยนความต้องการในการแสดงผลของแอนิเมชันได้และสมาชิกสามารถรับทราบข้อมูลภายในเว็บไซต์ได้

**บุคคลทั่วไป** สามารถเข้าสู่เว็บไซต์เพื่อรับทราบข้อมูลภายในเว็บไซต์ได้และสมาชิกทั่วไปสามารถสมัครสมาชิกได้

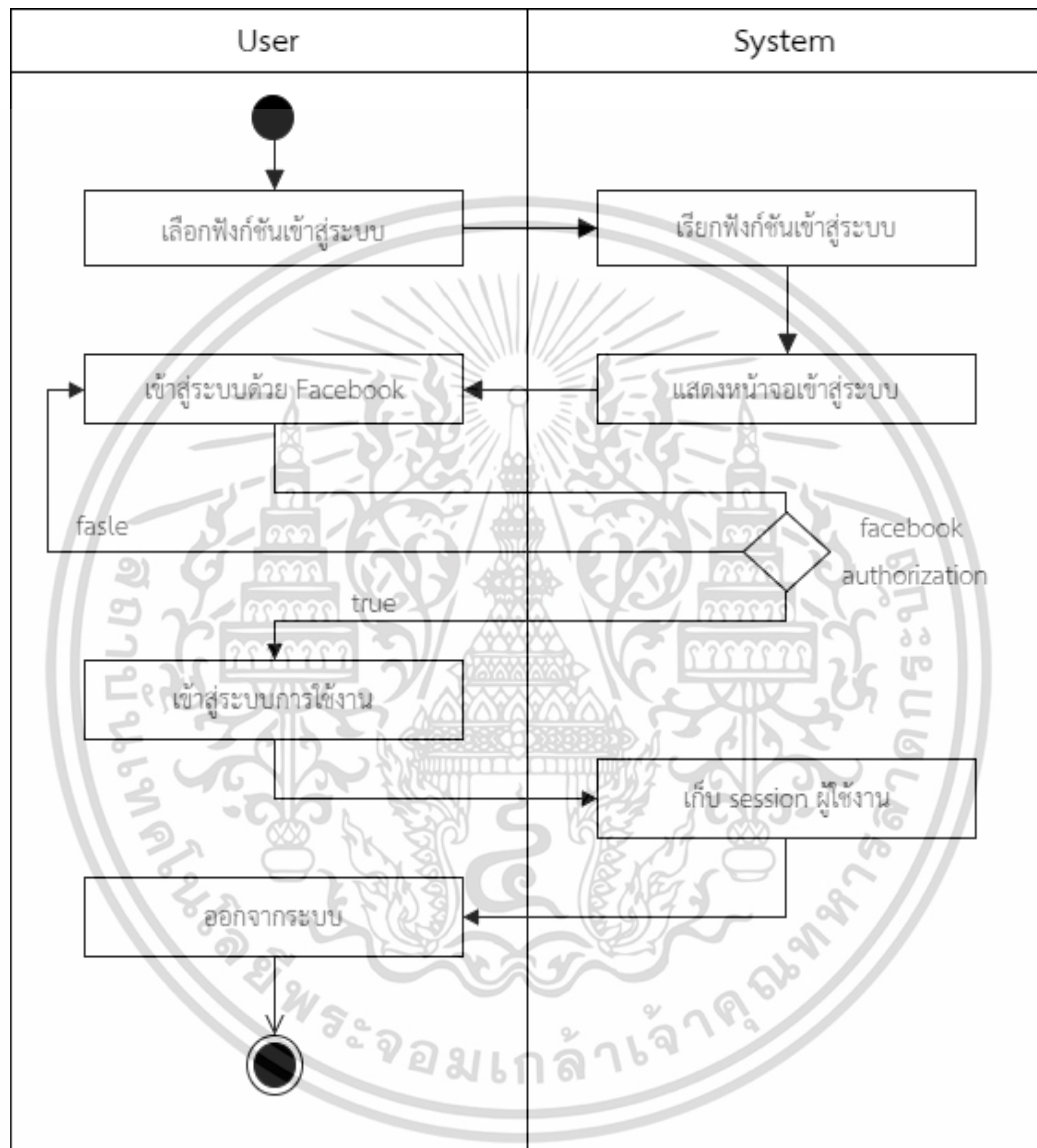
**ผู้ดูแลระบบ** สามารถให้สิทธิหรือระงับสิทธิการใช้งานภายในระบบเว็บแอปพลิเคชัน Data Visualization From Bus transportation GPS ได้และผู้ดูแลระบบสามารถรับทราบข้อมูลของสมาชิก และ รายละเอียดการเข้าสู่ระบบของสมาชิกได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.8 Activity Diagram

แผนภาพ Activity Diagram การทำงานสำหรับผู้ใช้งานระบบ โปรแกรม Data Visualization From Bus transportation GPS มีรายละเอียดดังนี้

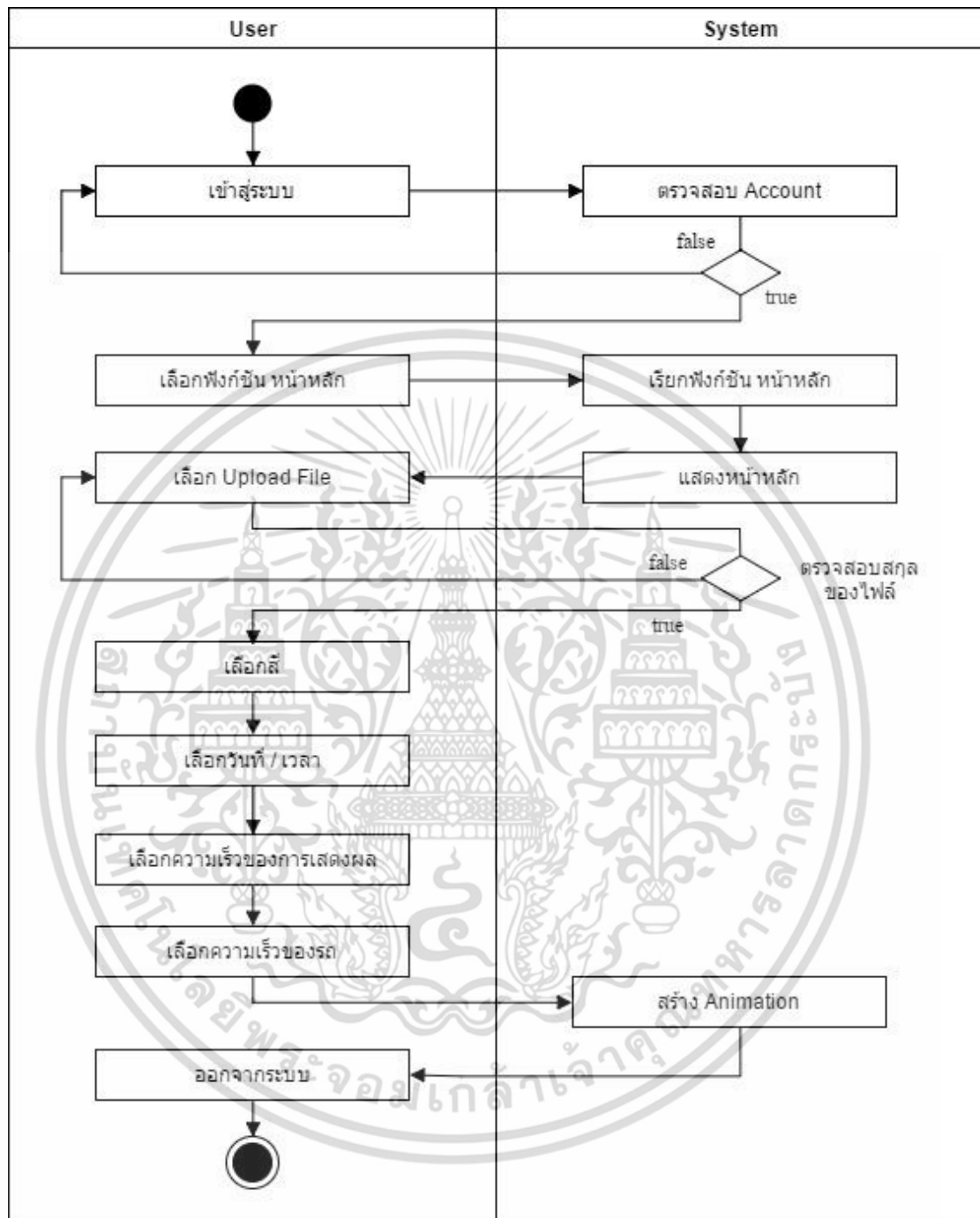
1) การลงทะเบียนเพื่อใช้งาน แสดงดังรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.6 Activity Diagram สำหรับการลงทะเบียนเพื่อใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

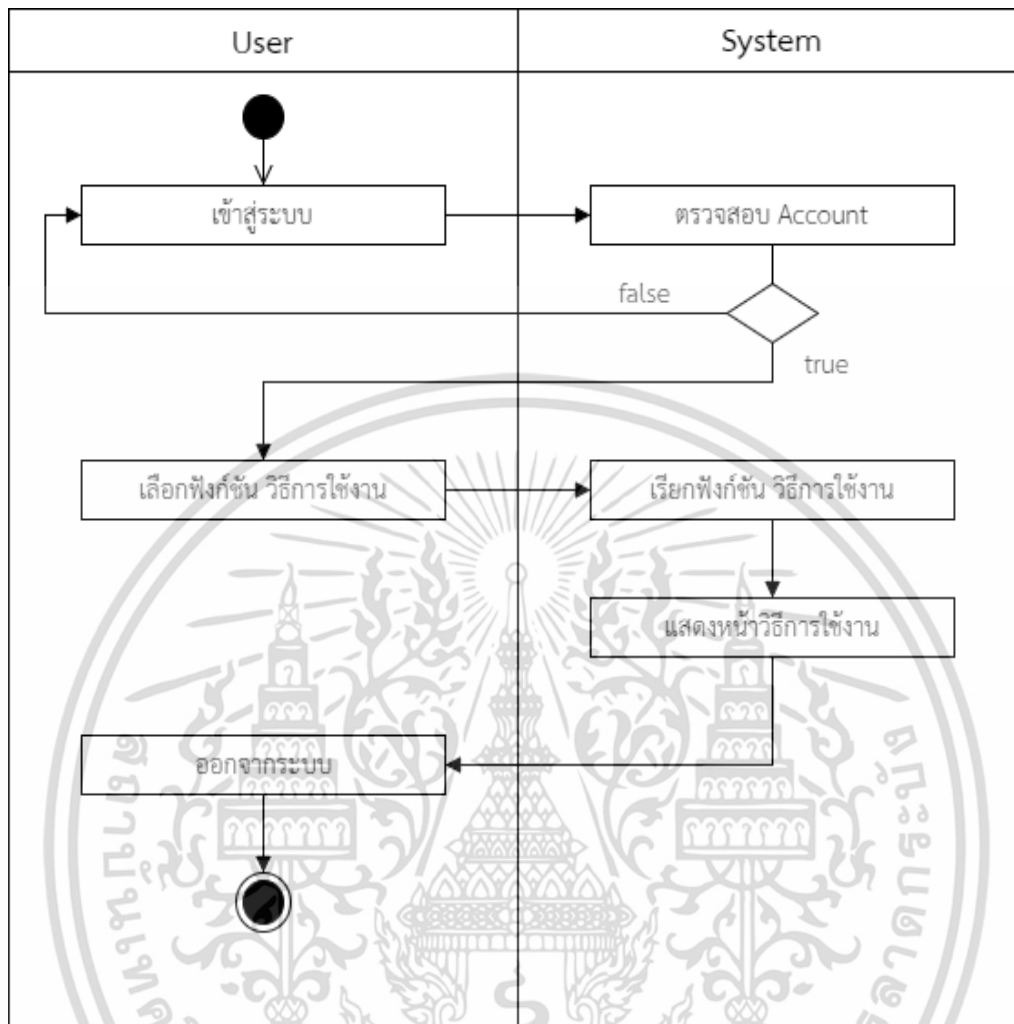
## 2) การใช้งาน หน้าหลัก แสดงดังรูปที่ 3.7



รูปที่ 3.7 Activity Diagram สำหรับการใช้งาน หน้าหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 3) การใช้งาน หน้าวิธีการใช้งาน แสดงดังรูปที่ 3.8



รูปที่ 3.8 Activity Diagram สำหรับการใช้งาน หน้าวิธีการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

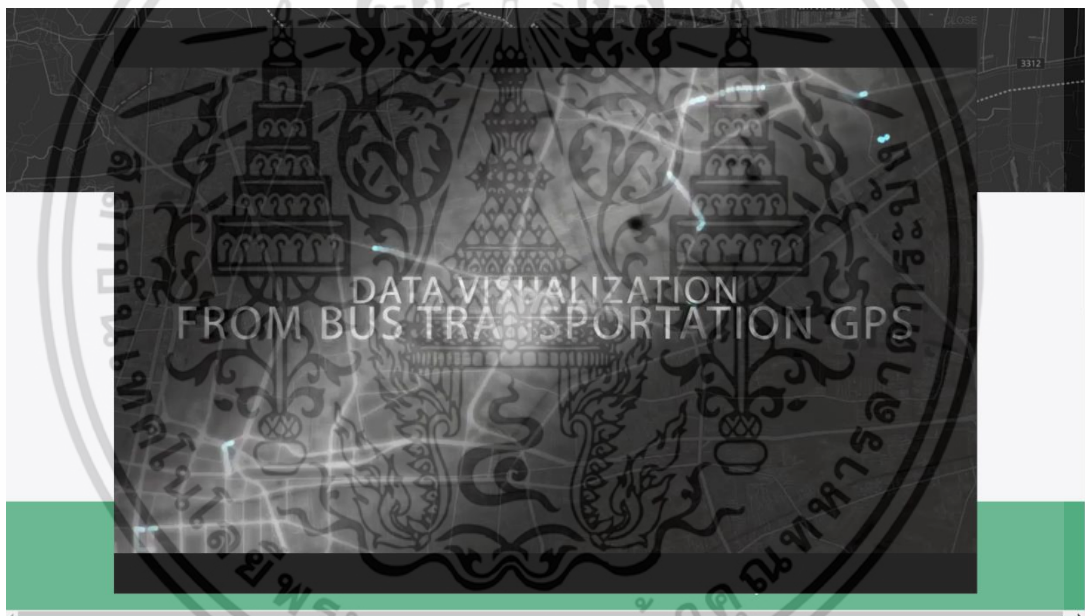
### ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

#### 4.1 การทดสอบฟังก์ชันต่างๆ ของเว็บแอปพลิเคชัน

ในการทดสอบ จะใช้ user password facebook ของผู้จัดทำในการทดสอบ และ ข้อมูล GPS ของ รถเมล์สาย 73ก เป็นข้อมูล GPS จำนวน 40064 จุด ภายในไฟล์ข้อมูลประกอบด้วยข้อมูล vehicle\_id , latitude , longitude , gps\_timestamp และ speed ซึ่งข้อมูลดังกล่าวเป็นข้อมูลของวันที่ 12 กันยายน 2559 เวลา 0.00 – 8.00 น

#### หน้าแรกของเว็บแอปพลิเคชัน

##### 1) ส่วนของ Video PopUp



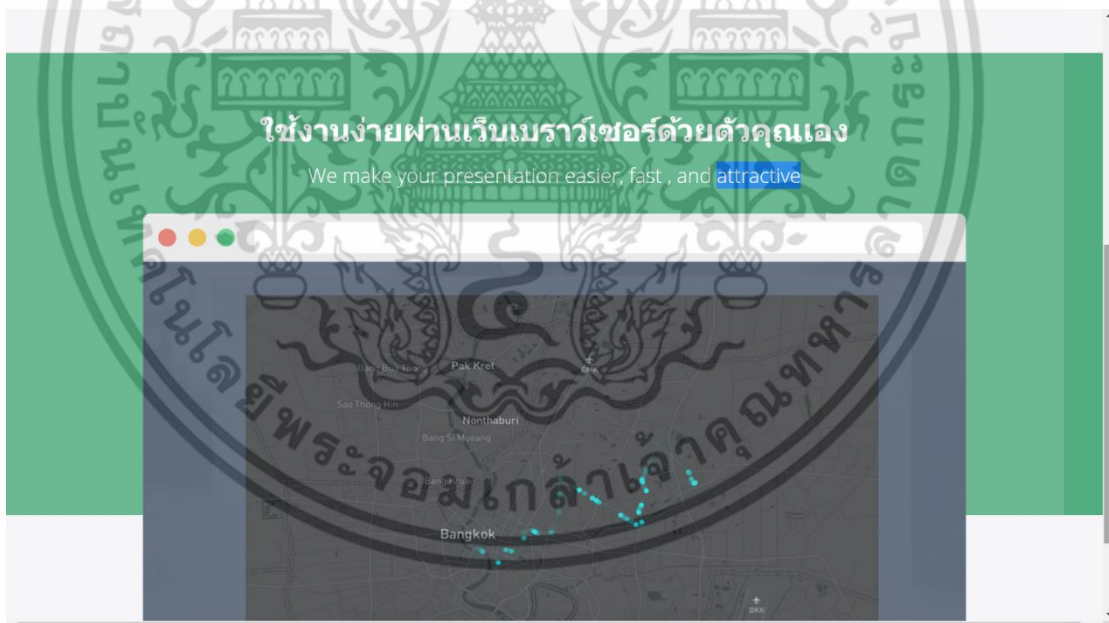
รูปที่ 4.1 หน้าแรกของเว็บแอปพลิเคชันส่วนของ Video Popup

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2) ส่วนหลักของหน้าแรก



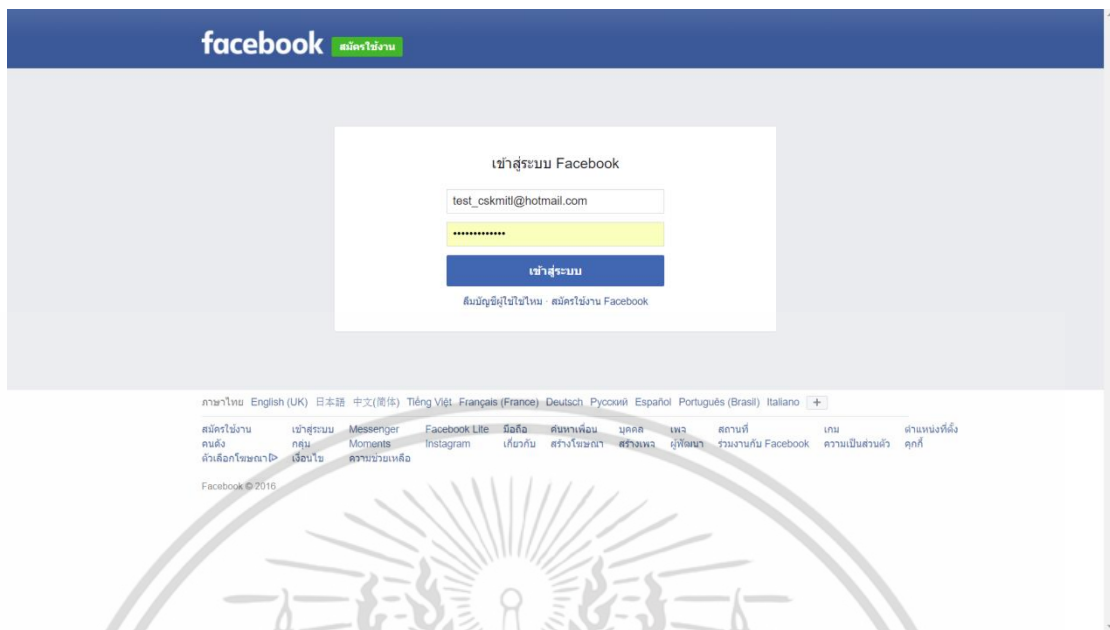
รูปที่ 4.2 หน้าแรกของเว็บแอปพลิเคชันส่วนหลักของหน้าแรก(บน)



รูปที่ 4.3 หน้าแรกของเว็บแอปพลิเคชันส่วนหลักของหน้าแรก(ล่าง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

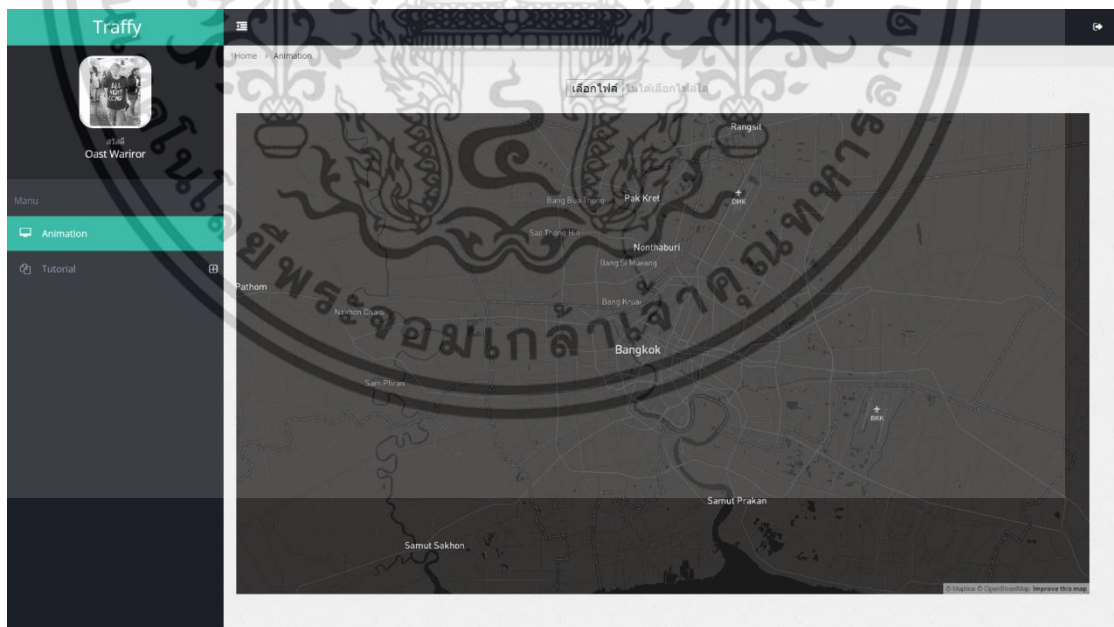
### 3) หน้าแสดงกรณีไม่ได้ล็อกอินไม่ผ่าน



รูปที่ 4.4 หน้าแสดงกรณีไม่ได้ล็อกอินไม่ผ่าน

#### 1.1.1 ส่วนของหน้าการทำงานหลักของระบบ

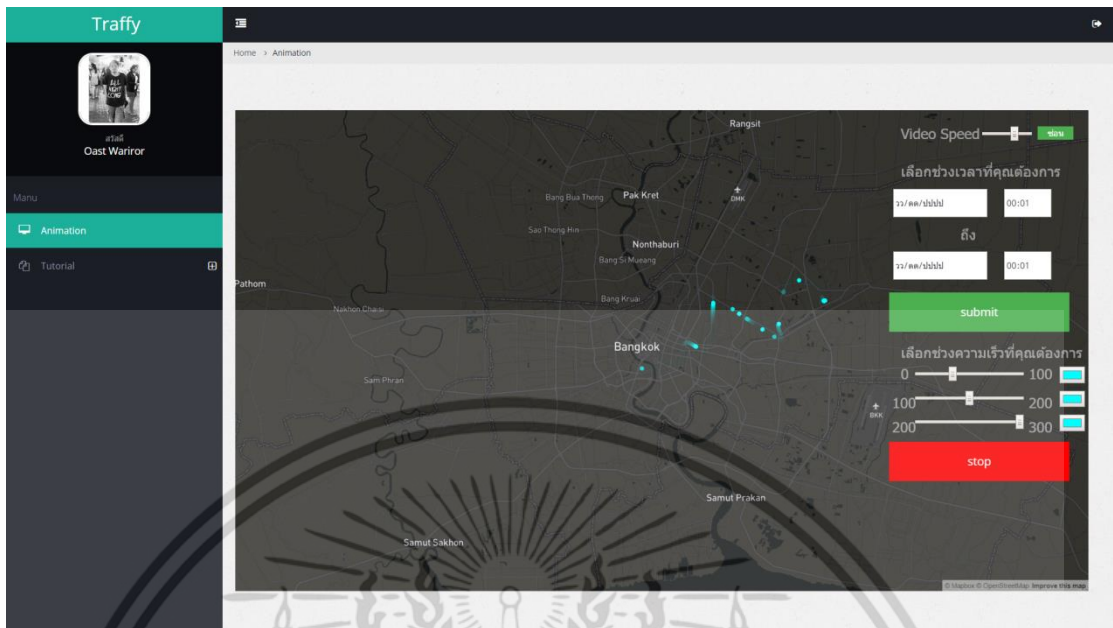
##### 1) ส่วนของหน้าการทำงานหลักของระบบ(ก่อน up load file)



รูปที่ 4.5 หน้าแสดงส่วนของหน้าการทำงานหลักของระบบ(ก่อน up load file)

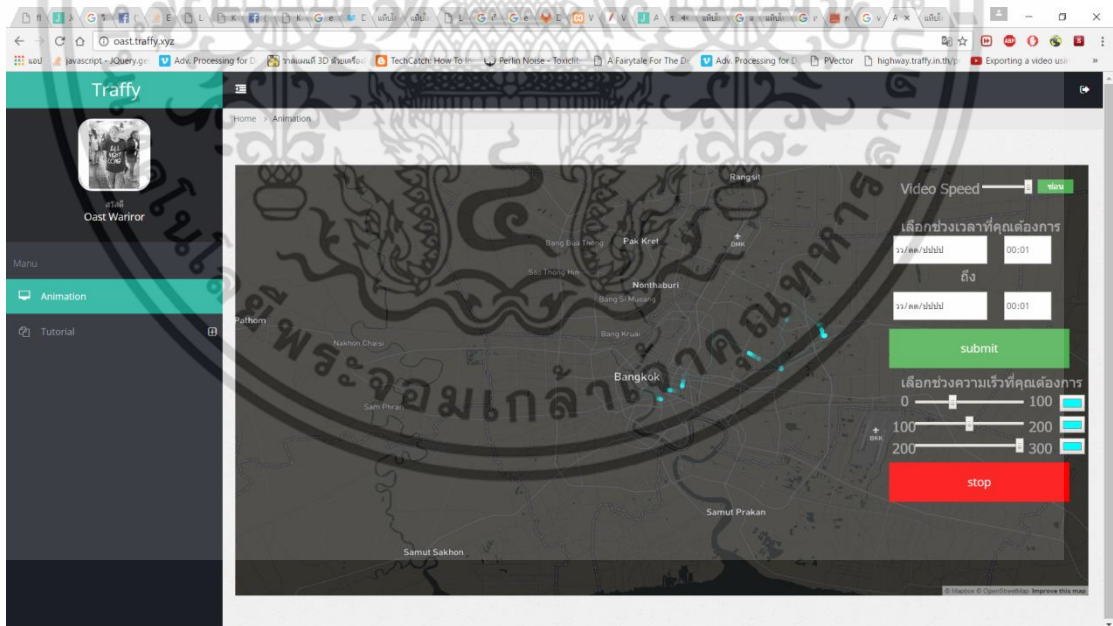
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ส่วนของหน้าการทำงานหลักของระบบ(หลัง up load file)



รูปที่ 4.6 หน้าแสดงส่วนของหน้าการทำงานหลักของระบบ(หลัง up load file)

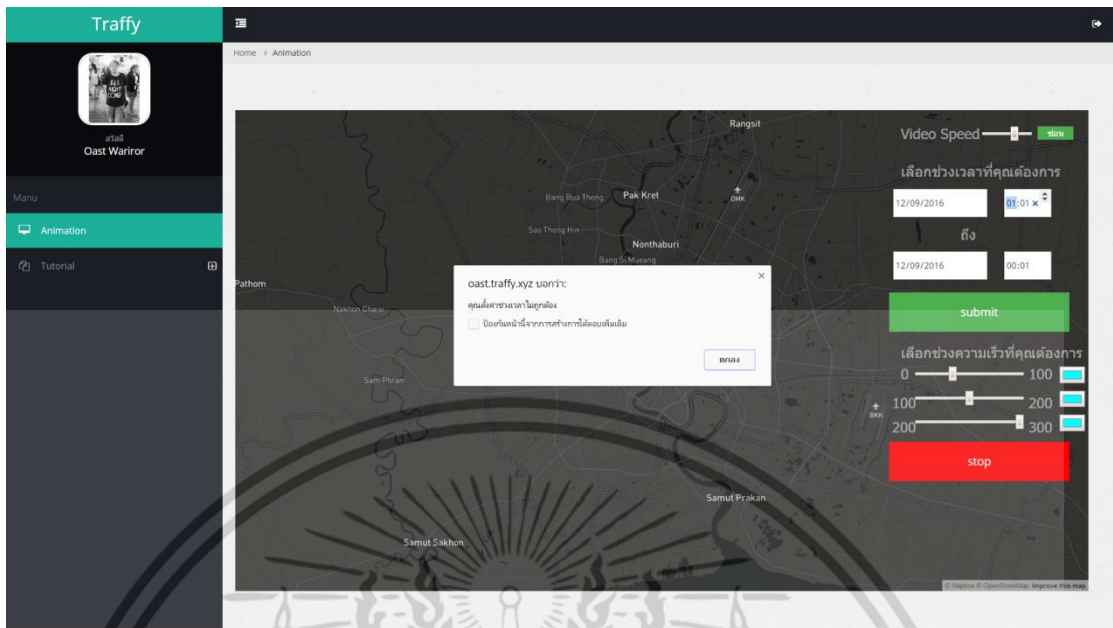
3) ส่วนของหน้าหลักเมื่อเลื่อนSlider bar ส่วนของ Video speed



รูปที่ 4.7 หน้าแสดงส่วนของหน้าหลักเมื่อเลื่อนSlider bar ส่วนของ Video speed

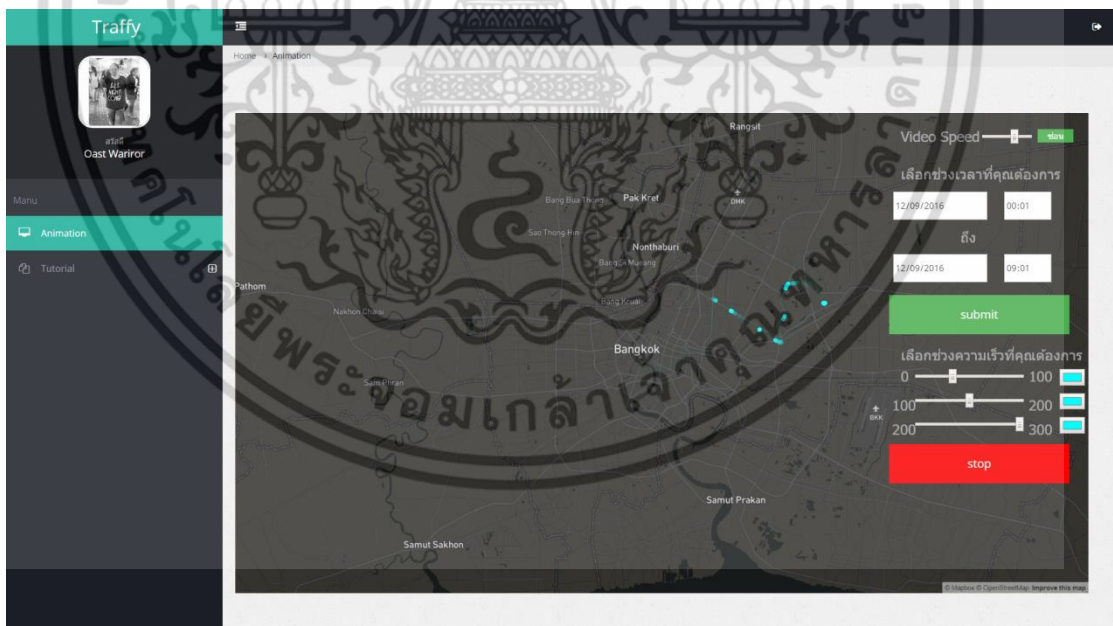
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4) ส่วนของหน้าหลักเมื่อเลือกช่วงเวลาไม่ถูกต้อง



รูปที่ 4.8 หน้าแสดงส่วนของหน้าหลักเมื่อเลือกช่วงเวลาไม่ถูกต้อง

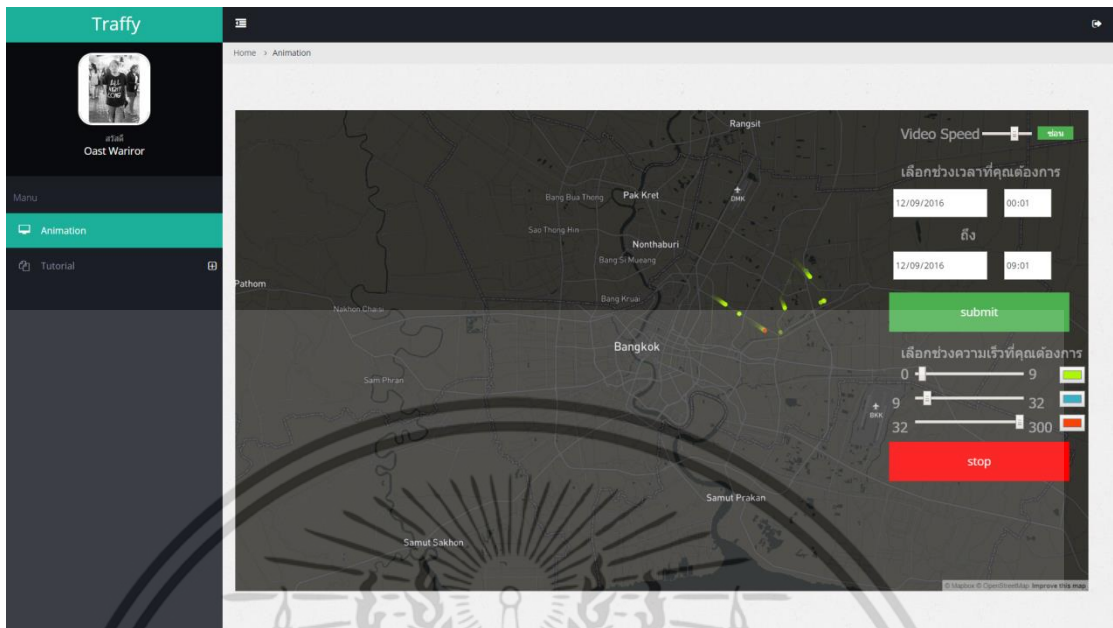
## 5) ส่วนของหน้าหลักเมื่อเลือกช่วงเวลาถูกต้อง



รูปที่ 4.9 หน้าแสดงส่วนของหน้าหลักเมื่อเลือกช่วงเวลาไม่ถูกต้อง

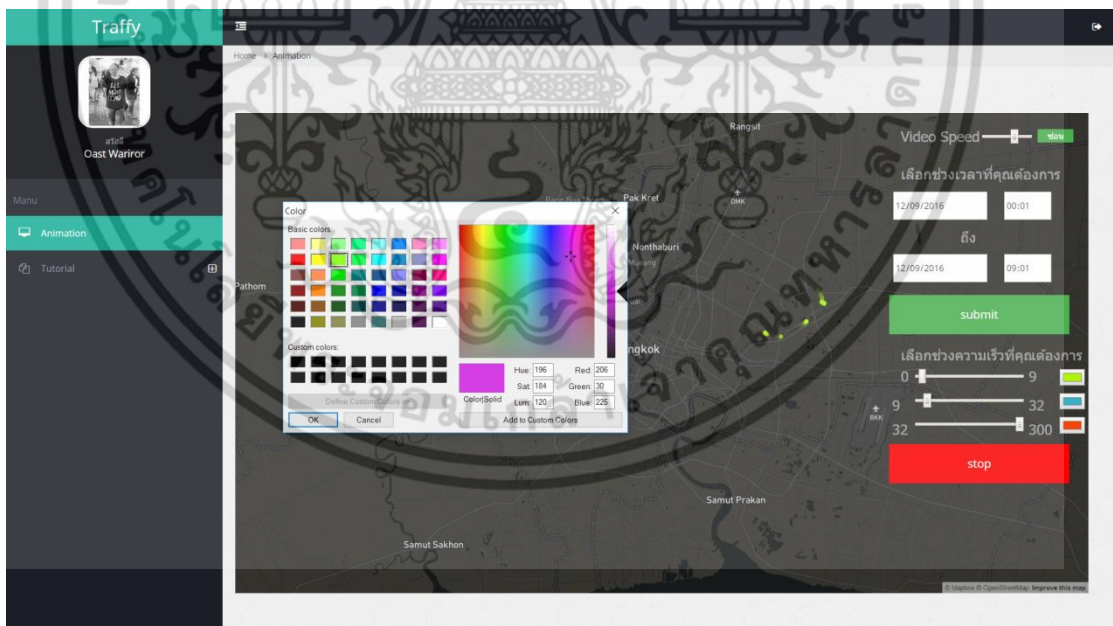
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 6) ส่วนของหน้าหลักเมื่อเลือกสีตามช่วงความเร็ว



รูปที่ 4.10 หน้าแสดงส่วนของหน้าหลักเมื่อเลือกสีตามช่วงความเร็ว

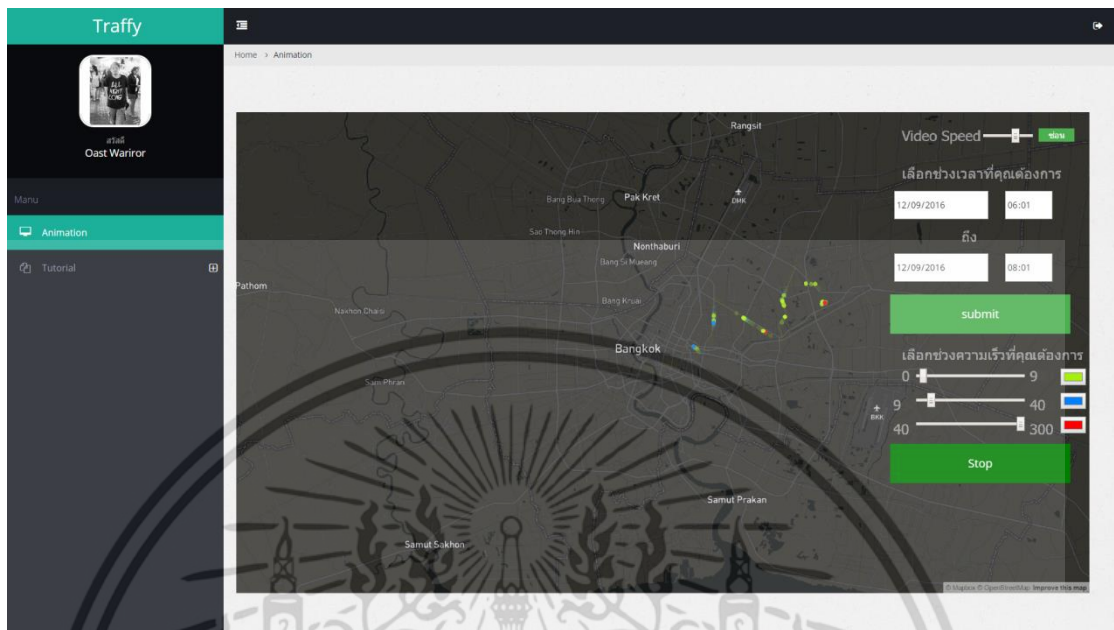
## 7) ส่วนของหน้าหลักเมื่อเลือกสีของความเร็ว



รูปที่ 4.11 หน้าแสดงส่วนของหน้าหลักเมื่อเลือกสีของความเร็ว

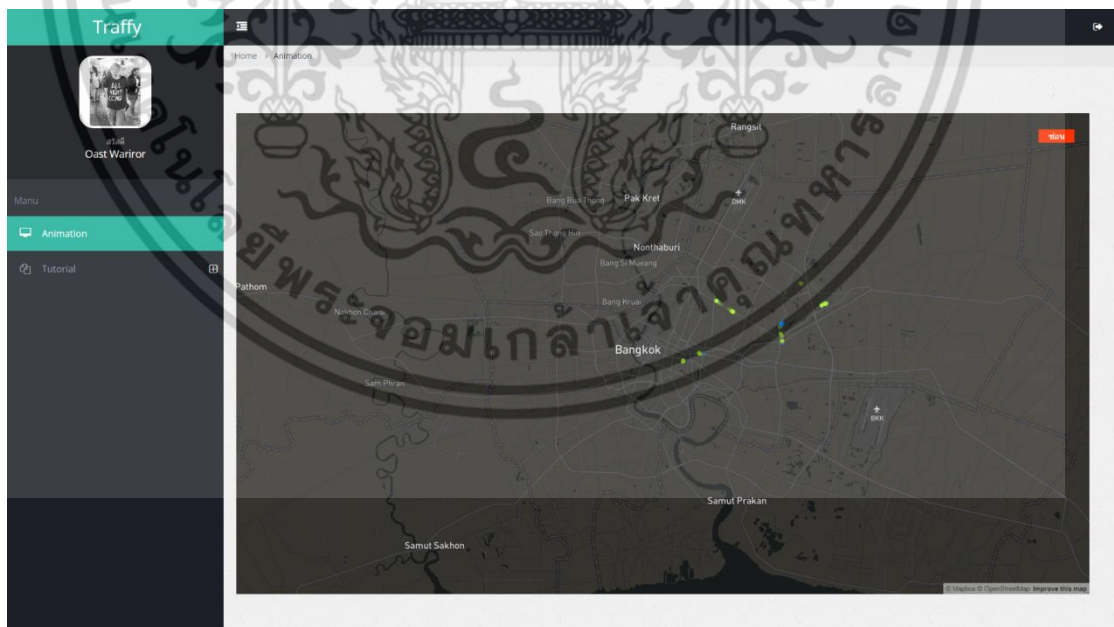
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 8) ส่วนของหน้าหลักเมื่อกดปุ่ม Stop



รูปที่ 4.12 หน้าแสดงส่วนของหน้าหลักเมื่อกดปุ่ม Stop

## 9) ส่วนของหน้าหลักเมื่อกดปุ่มซ่อน

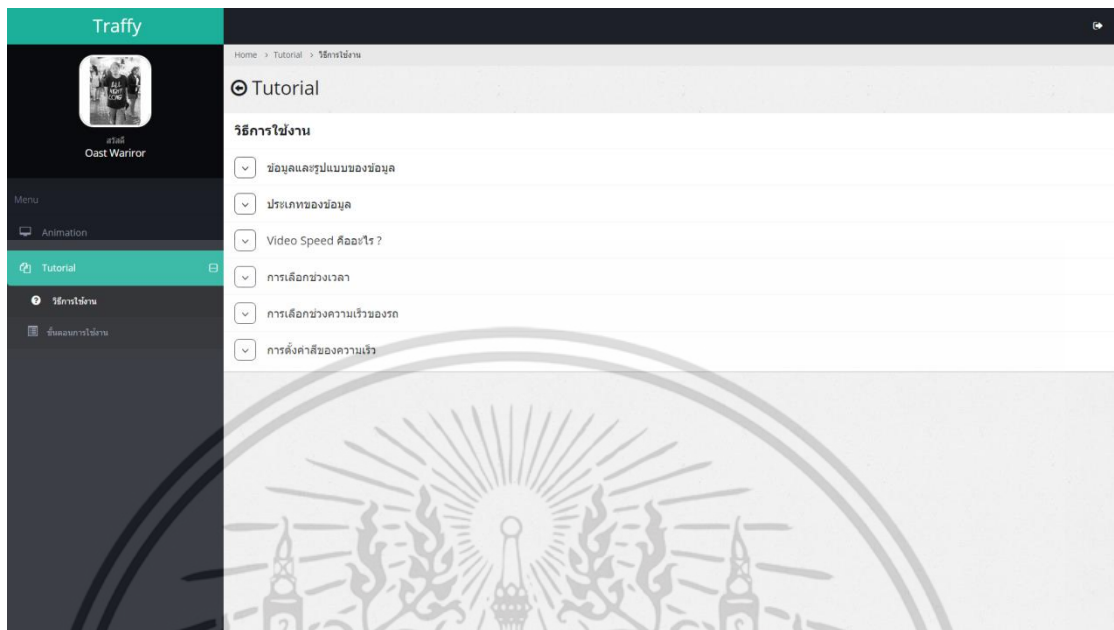


รูปที่ 4.13 หน้าแสดงส่วนของหน้าหลักเมื่อกดปุ่มซ่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

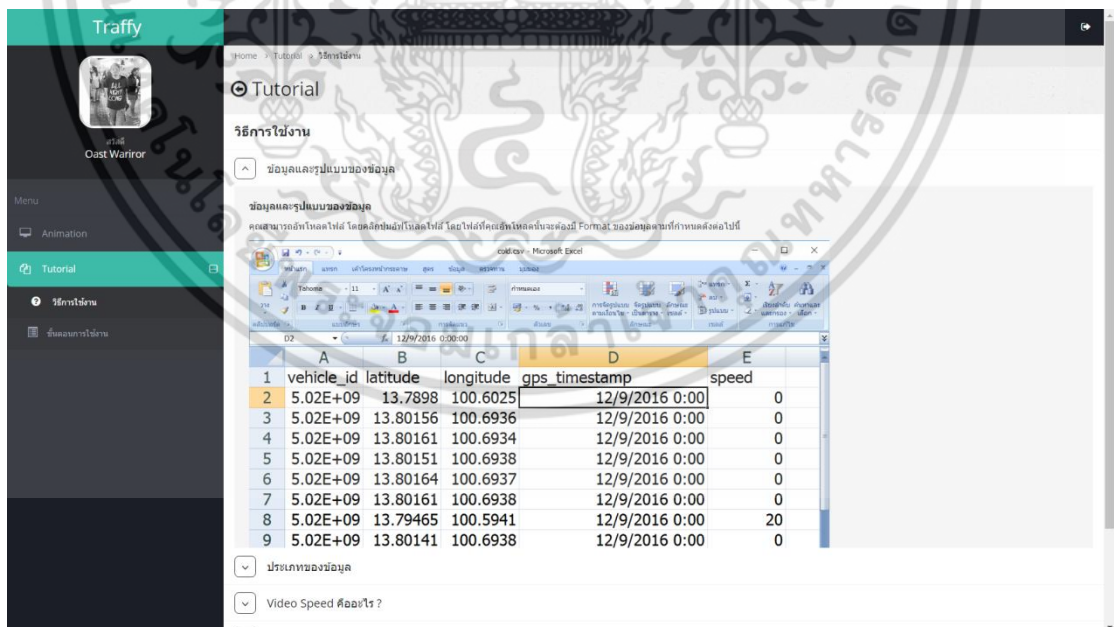
#### 4.14 ส่วนของหน้าการทำงาน Tutorial ของระบบ

##### 1) ส่วนของวิธีการใช้งาน



รูปที่ 4.14 หน้าแสดงส่วนของวิธีการใช้งาน

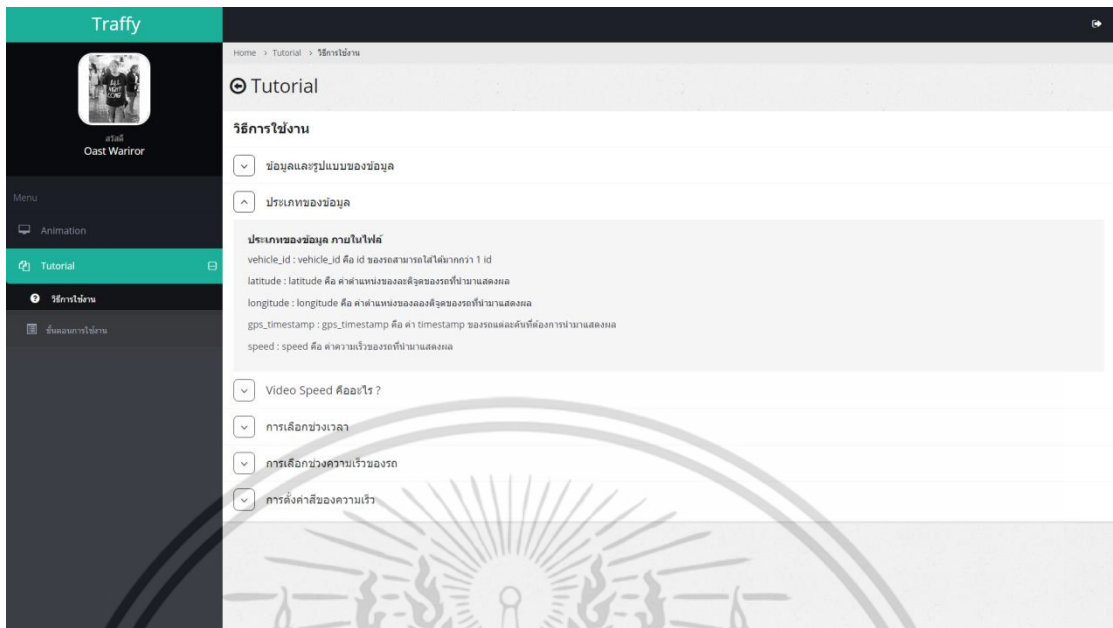
##### 1.1) ส่วนของข้อมูลและรูปแบบข้อมูล



รูปที่ 4.15 หน้าแสดงส่วนของข้อมูลและรูปแบบข้อมูล

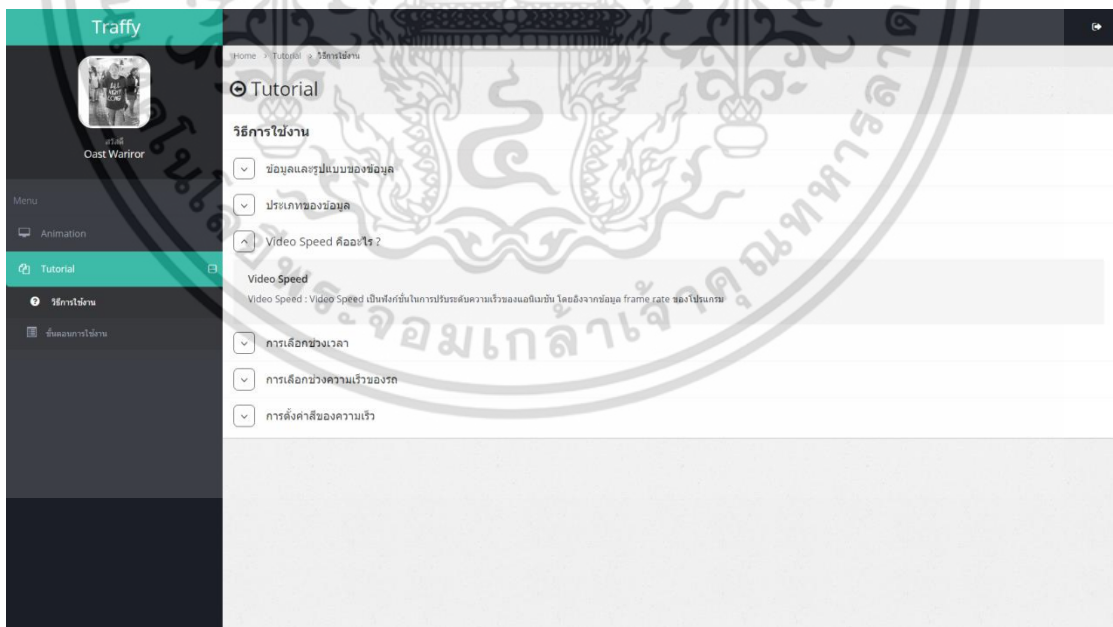
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.2) ส่วนของประเภทของข้อมูล



รูปที่ 4.16 หน้าแสดงส่วนของประเภทของข้อมูล

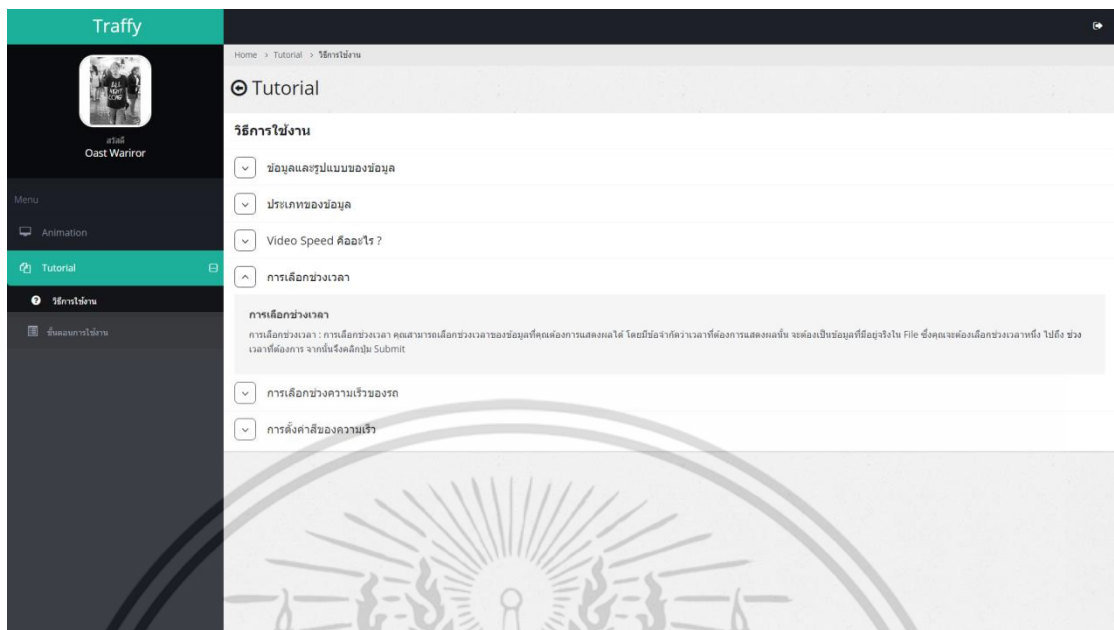
## 1.3) ส่วนของ Video Speed คืออะไร



รูปที่ 4.17 หน้าแสดงส่วนของ Video Speed คืออะไร

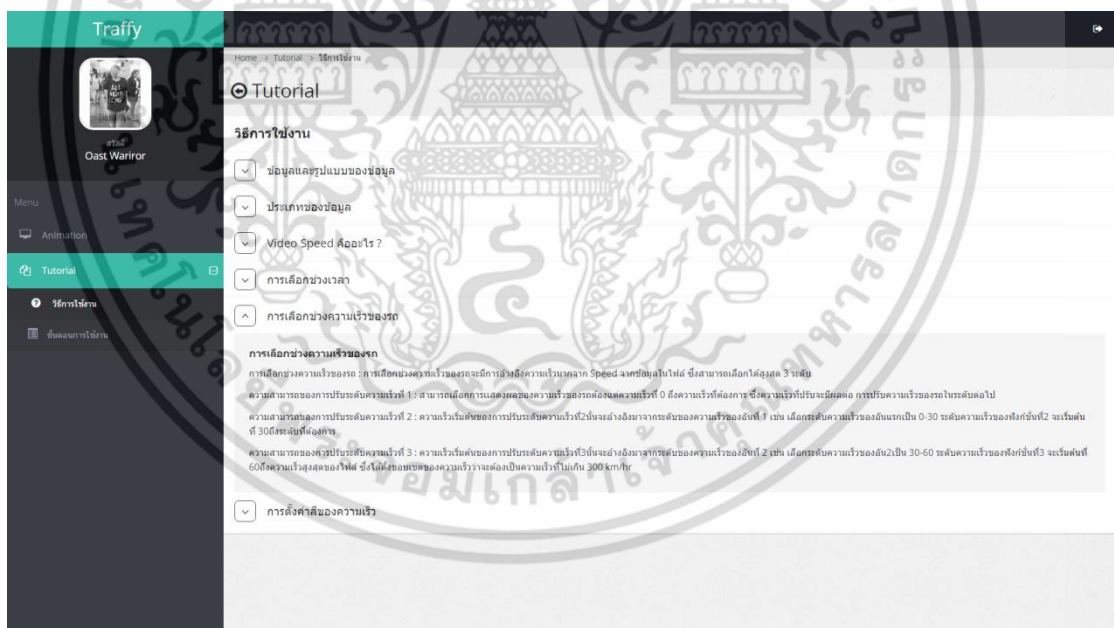
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 1.4) ส่วนของการเลือกช่วงเวลา



รูปที่ 4.18 หน้าแสดงส่วนของการเลือกช่วงเวลา

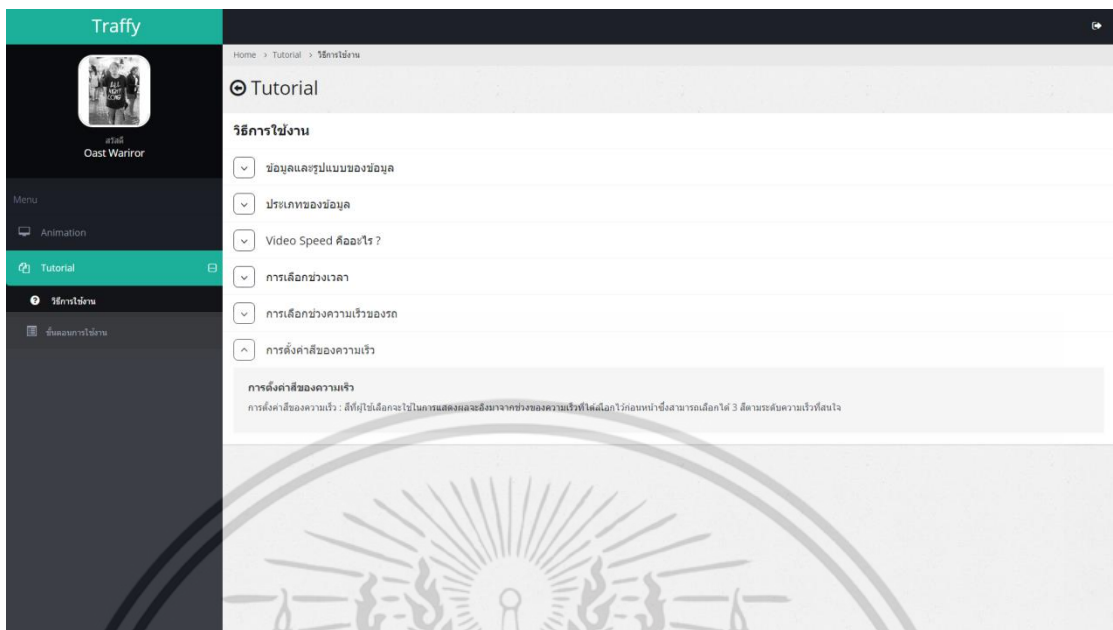
#### 1.5) ส่วนของการเลือกช่วงความเร็วของรถ



รูปที่ 4.19 หน้าแสดงส่วนของการเลือกช่วงความเร็วของรถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

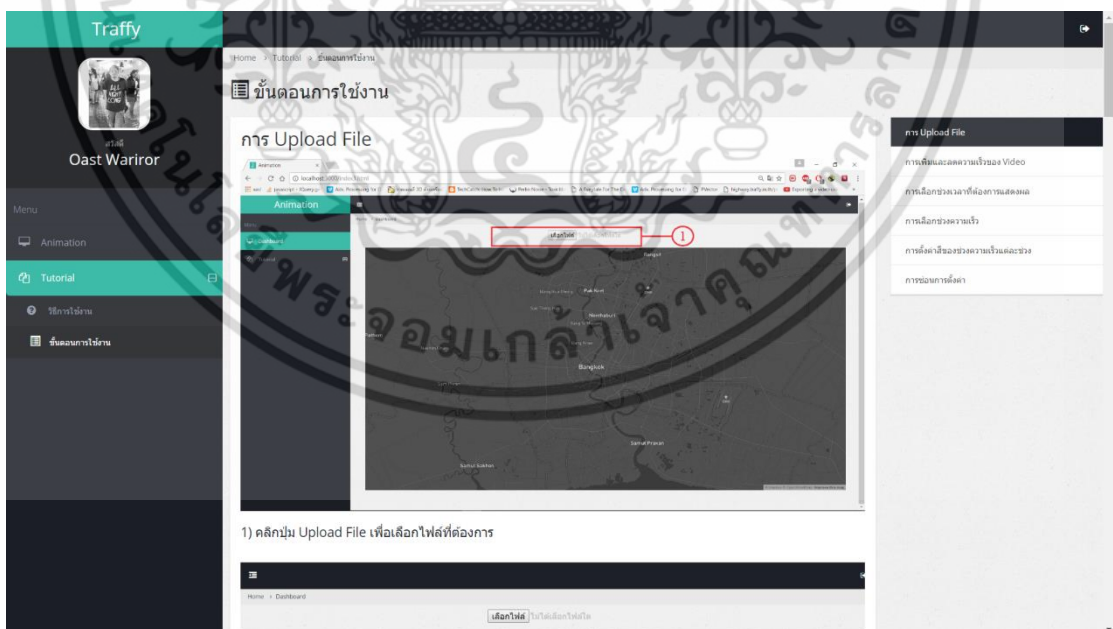
## 1.6) ส่วนของการเลือกสีของช่วงความเร็วของรถ



รูปที่ 4.20 หน้าแสดงส่วนของการเลือกสีของช่วงความเร็วของรถ

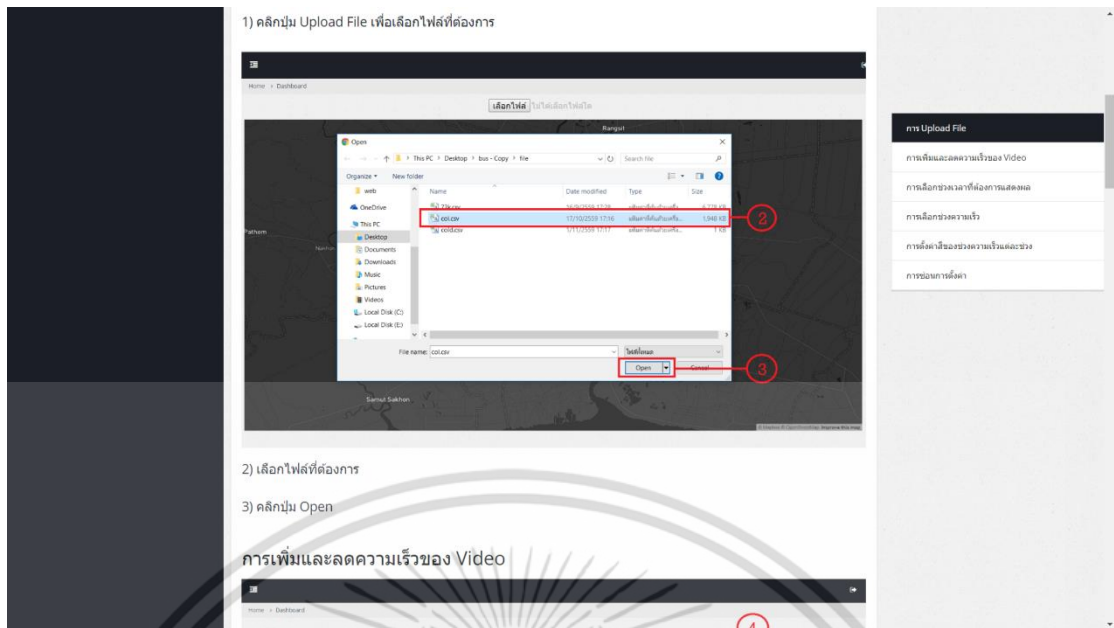
## 2) ส่วนของขั้นตอนการใช้งาน

### 2.1) ส่วนของตัวอย่าง การ Upload File



รูปที่ 4.21 หน้าแสดงส่วนของตัวอย่าง การ Upload File (บน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.22 หน้าแสดงส่วนของตัวอย่าง การ Upload File (ล่าง)

## 2.2) ส่วนของตัวอย่าง การเพิ่มและลดความเร็วของ Video



รูปที่ 4.23 หน้าแสดงส่วนของตัวอย่าง การเพิ่มและลดความเร็วของ Video

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.3) ส่วนของตัวอย่าง การเลือกช่วงเวลาของการแสดงผล

4) คลิก slider bar เพื่อเพิ่มหรือลดความเร็วของ Video

**การเลือกช่วงเวลาที่ต้องการแสดงผล**

เลือกช่วงเวลาที่ต้องการ

00:00 00:01

เลือกช่วงเวลาที่ต้องการ

0 100 200 300

5) คลิก เพื่อเลือกรับที่ และเวลา ที่ต้องการเริ่มต้นการแสดงผลแฉับเป็นขั้น  
6) คลิก เพื่อเลือกรับที่ และเวลา ที่ต้องการสิ้นสุดการแสดงผลแฉับเป็นขั้น  
7) คลิกปุ่ม Submit เพื่อเริ่มเล่นแฉับเป็นขั้นตามเวลาที่ได้เลือกไว้

**การเลือกช่วงความเร็ว**

รูปที่ 4.24 หน้าแสดงส่วนของตัวอย่าง การเลือกช่วงเวลาของการแสดงผล

### 2.4) ส่วนของตัวอย่าง การเลือกช่วงความเร็ว

**การเลือกช่วงความเร็ว**

เลือกช่วงเวลาที่ดูต้องการ

00:00 00:01

เลือกช่วงเวลาที่ดูต้องการ

0 100 200 300

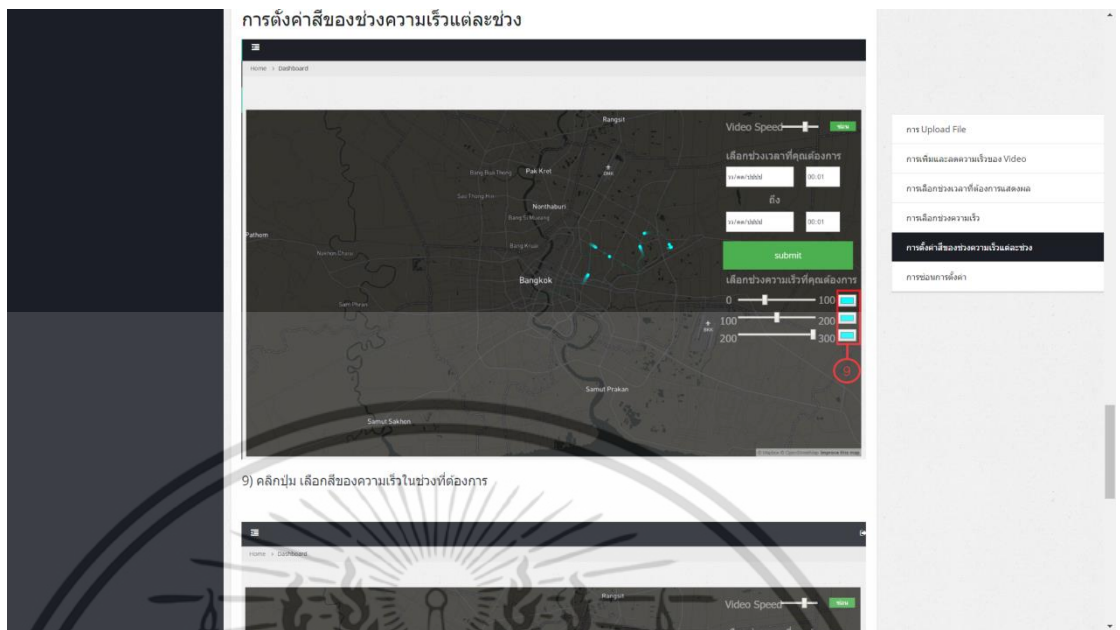
8) คลิกปุ่ม slider bar เพื่อเลื่อนหาความเร็วที่ต้องการ โดย Slider bar ที่ 1 จะมีค่าเริ่มต้นที่ 0 km/hr และจะสิ้นสุดที่ความเร็วที่ User ตั้งค่า, Slider bar ที่ 2 จะมีค่าเริ่มต้นที่ค่าสิ้นสุดของ Slider bar ที่ 1 และจะสิ้นสุดที่ User กำหนด, Slider bar ที่ 3 จะเริ่มต้นที่ค่าสิ้นสุดของ Slider bar ที่ 2 และจะสิ้นสุดที่ 300 km/hr หากค่าความเร็วของรถที่รับค่ามาไม่ได้จัดอยู่ในช่วงที่ค่าหนดจะไม่มีกรนำมาแสดงผล

**การตั้งค่าสีของช่วงความเร็วแต่ละช่วง**

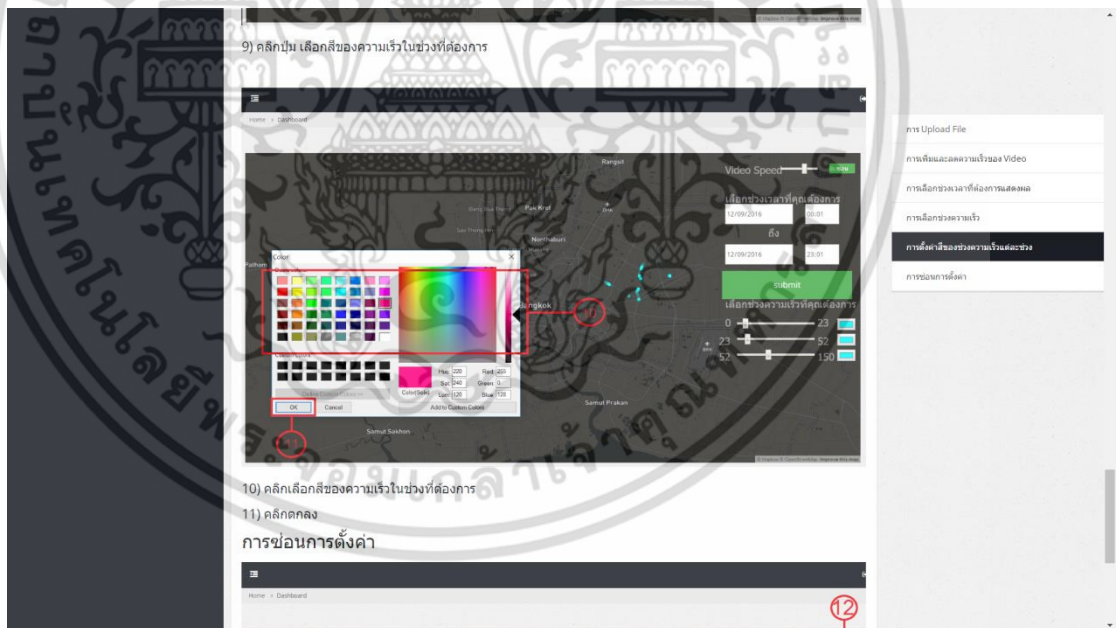
รูปที่ 4.25 หน้าแสดงส่วนของตัวอย่าง การเลือกช่วงความเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.5) ส่วนของตัวอย่าง การตั้งค่าสีของช่วงความเร็วแต่ละช่วง



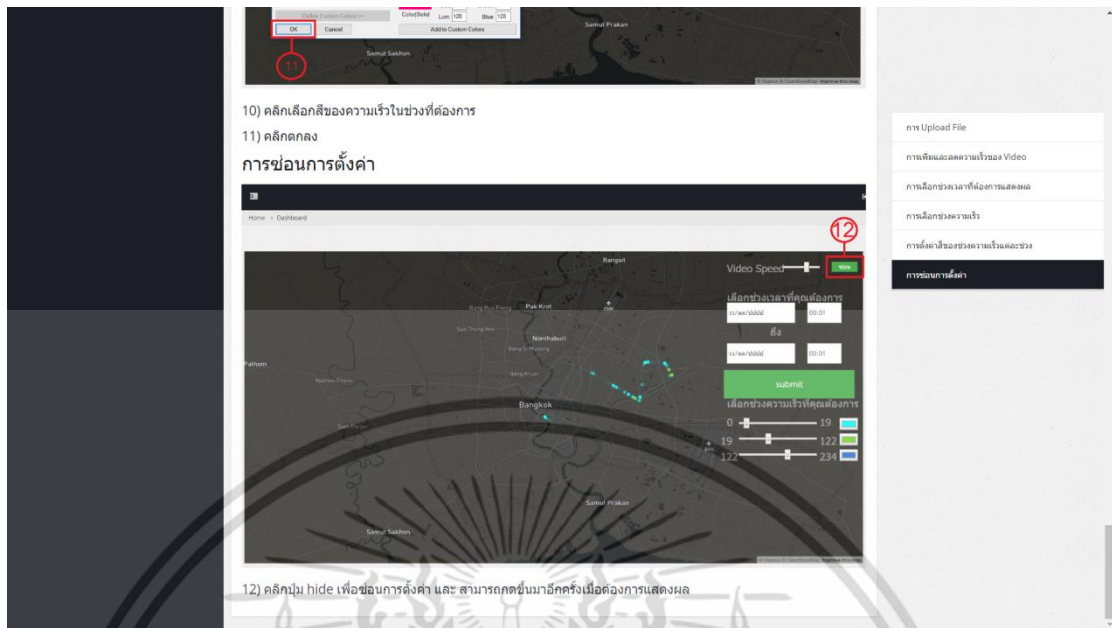
รูปที่ 4.26 หน้าแสดงส่วนของตัวอย่าง การตั้งค่าสีของช่วงความเร็วแต่ละช่วง(ส่วนบน)



รูปที่ 4.27 หน้าแสดงส่วนของตัวอย่าง การตั้งค่าสีของช่วงความเร็วแต่ละช่วง(ส่วนล่าง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.6 ส่วนของตัวอย่าง การซ่อนการตั้งค่า



รูปที่ 4.28 หน้าแสดงส่วนของตัวอย่าง การซ่อนการตั้งค่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

สหกิจศึกษานี้มีจุดมุ่งหมายหลัก คือการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันในรูปแบบการนำเสนอข้อมูล GPS ด้วย แอนิเมชันการเคลื่อนที่ ด้วยภาษา Processing และ ไลบรารี p5.js เพื่อช่วยให้ผู้ใช้ที่ไม่มี ความรู้เรื่องการสร้างแอนิเมชัน สามารถสร้างแอนิเมชันที่ใช้เพียงไฟล์ ไฟล์เดียว โดยไม่ต้องติดตั้ง โปรแกรมเสริมใดๆ ก็สามารถสร้างแอนิเมชันเองได้ นอกจากนี้ยังลดความซับซ้อนในการนำเสนอด้วย เครื่องมือที่ออกแบบให้ใช้งานได้ง่าย ทำให้ผู้ใช้สามารถทำความเข้าใจในเครื่องมือได้ง่าย และ เร็ว ยิ่งขึ้น จึงทำให้ผู้ใช้ที่ต้องการใช้งานเว็บแอปพลิเคชันสามารถนำเสนอแอนิเมชันได้อย่างรวดเร็ว จาก แอนิเมชันดังกล่าวทำให้ผู้ใช้สามารถกำหนดวันเวลาที่ต้องการแสดงผล และ สามารถกำหนดสีให้กับ ช่วงความเร็วที่ตนสนใจได้ ทำให้สามารถศึกษาพื้นที่ที่ตนสนใจได้ง่ายยิ่งขึ้น

#### 5.2 ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะในการพัฒนาระบบ

จากความสามารถของเว็บแอปพลิเคชันที่ได้กล่าวมานั้น ยังมีความสามารถที่ทางผู้พัฒนาเห็นว่า ยังมีข้อจำกัด ดังนี้

- 1) ในการใช้งานเว็บแอปพลิเคชันผู้ใช้งานต้องทำการล็อกอินผ่านเฟซบุ๊กเท่านั้น
- 2) ผู้ใช้งานสามารถใช้งานแอนิเมชันที่สร้างผ่าน บราวเซอร์เท่านั้น
- 3) ไม่สามารถรองรับไฟล์ที่มีขนาดใหญ่กว่า 5 MB ได้

จากที่ได้กล่าวถึงความสามารถและข้อจำกัดของแอปพลิเคชัน ทางผู้พัฒนาเห็นว่าบาง ความสามารถที่จะมีการพัฒนาต่อไป เพื่อความสะดวกในการใช้งานมากยิ่งขึ้น ดังนี้

- 1) ทดลองและปรับปรุงเว็บแอปพลิเคชัน ให้สามารถดาวน์โหลดไฟล์ได้
- 2) พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันให้สามารถแสดงแอนิเมชันที่ซับซ้อนได้
- 3) เว็บแอปพลิเคชันให้สามารถรับรองรับไฟล์ที่มีขนาดใหญ่กว่า 5MB ได้

## เอกสารอ้างอิง

- [1] Daniel Shiffman. 2013. **Processing tutorial** [Online]  
สืบค้นจาก : <https://processing.org/tutorials/> สืบค้นเมื่อ 2 สิงหาคม 2559
- [2] krisada thasueb. 2014. หลักการทำงานของ Gps [ออนไลน์]  
สืบค้นจาก : [http://gpstrackingz.blogspot.com/2014/07/gps\\_7.html/](http://gpstrackingz.blogspot.com/2014/07/gps_7.html/) สืบค้นเมื่อ 2 สิงหาคม 2559
- [3] ฉันทพัฒน์ วงศ์รัตน์. 2013. **คู่มือพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันด้วย PHP &AJAX+jQueryฉบับ Workshop +CD**. กรุงเทพมหานคร. ซีเอ็ดยูเคชั่น. สืบค้นเมื่อ 12 สิงหาคม 2559
- [4] Thanathip Limna. 2010. **การใช้งาน OpenStreetMap** [ออนไลน์] สืบค้นจาก :  
<http://sdayu.blogspot.com/2010/06/openstreetmap.html> สืบค้นเมื่อ 2 สิงหาคม 2559
- [5] นันทพล สิทธิสุวรรณ. 2010. **การคำนวณหาอัตราเร็วขณะใดขณะหนึ่ง** [ออนไลน์] สืบค้นจาก :  
<http://www.atom.rmutphysics.com/charud/oldnews/0/286/10/Motion/motion2.htm> สืบค้นเมื่อ 14 สิงหาคม 2559
- [6] Gubatron. 2010. **Converting Longitude & Latitude to X Y on a map with Calibration points** [Online] สืบค้นจาก :  
<http://stackoverflow.com/questions/1369512/converting-longitude-latitude-to-x-y-on-a-map-with-calibration-points> สืบค้นเมื่อ 19 สิงหาคม 2559
- [7] Wei Chen. Fangzhou Guo. Fei-Yue Wang. 2015. **Traffic Data Visualization**. [Online]. Available: <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=7120975>  
สืบค้นเมื่อ 19 สิงหาคม 2559
- [8] Shiffman. 2015. **shiffman-p5-tutorials**. [Online] สืบค้นจาก :  
<https://github.com/wykhuh/shiffman-p5-tutorials> สืบค้นเมื่อ 20 สิงหาคม 2559
- [9] erwi. 2016. **Converting Processing to P5.js** [Online] สืบค้นจาก :  
<https://forum.processing.org/two/discussion/15762/converting-processing-to-p5-js>  
สืบค้นเมื่อ 20 สิงหาคม 2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ก

ก.คู่มือการใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน การแสดงข้อมูลจาก GPS ของรถประจำทาง ด้วยภาษา Processing

- 1) เข้าสู่หน้าแรกของเว็บแอปพลิเคชัน



รูปที่ ก.1 หน้าแรกของเว็บแอปพลิเคชันส่วนของ Video Popup

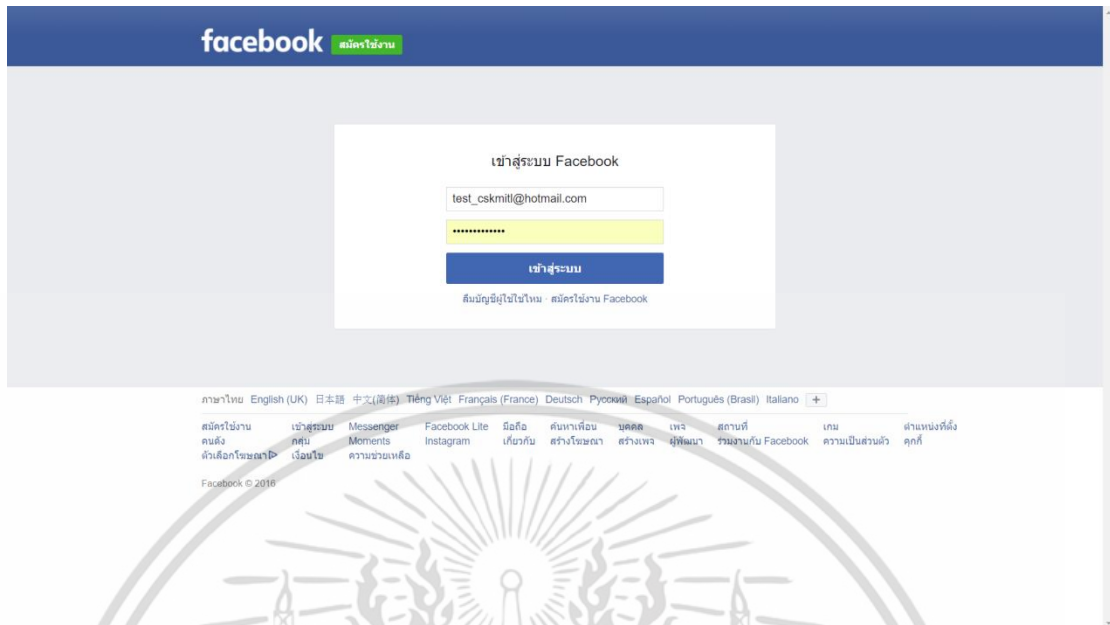
- 2) ทำการปิดป๊อปอัพ แล้วทำการลือคอร์ดให้ผ่านด้วยเฟสบุค



รูปที่ ก.2 หน้าแรกของเว็บแอปพลิเคชันส่วนหลักของหน้าแรก

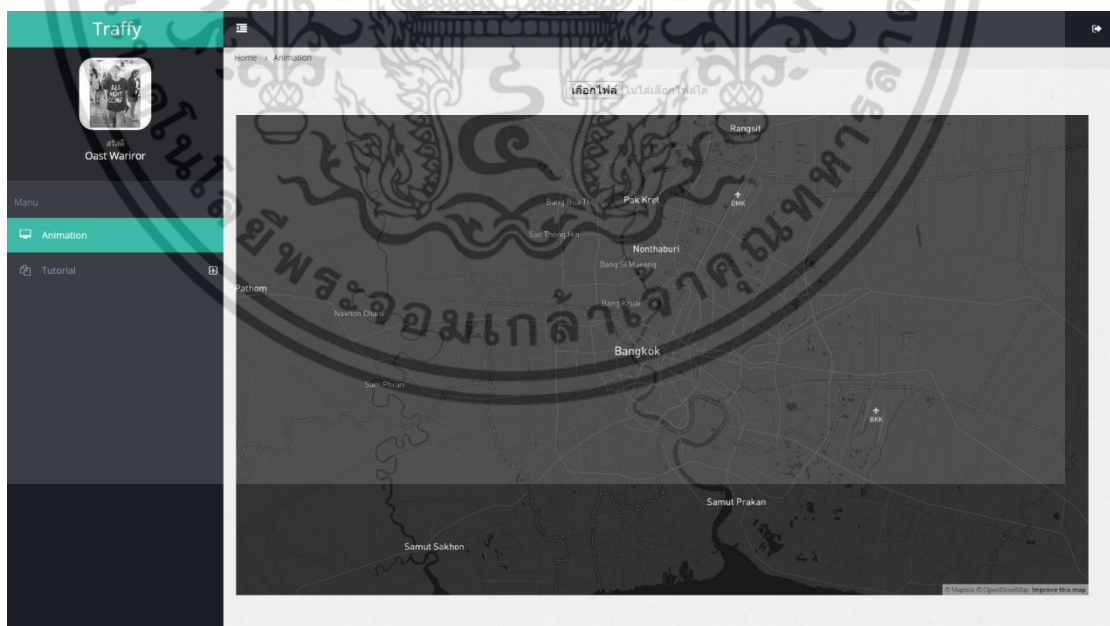
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 3) ล็อกอินเฟสบุ๊ค



รูปที่ ก.3 หน้าแสดงกรณีไม่ได้ยังล็อกอินเข้ากับเฟสบุ๊ค

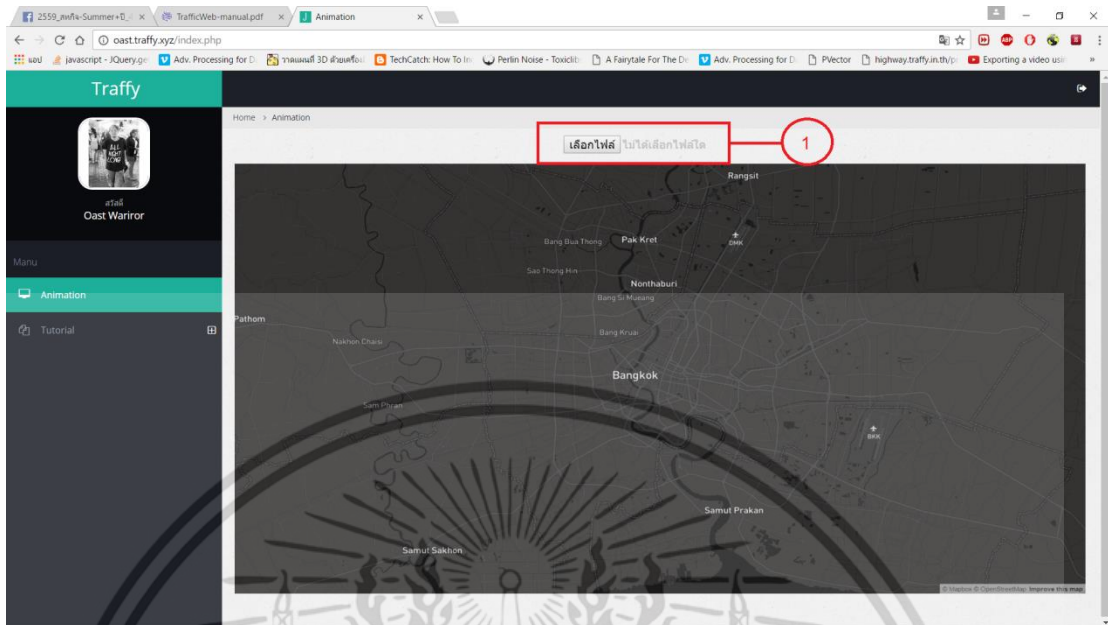
## 4) เมื่อล็อกอินสำเร็จแล้วจะปรากฏหน้าจอการทำงานหลักของระบบ



รูปที่ ก.4 หน้าแสดงส่วนของหน้าการทำงานหลักของระบบ(ก่อน up load file)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

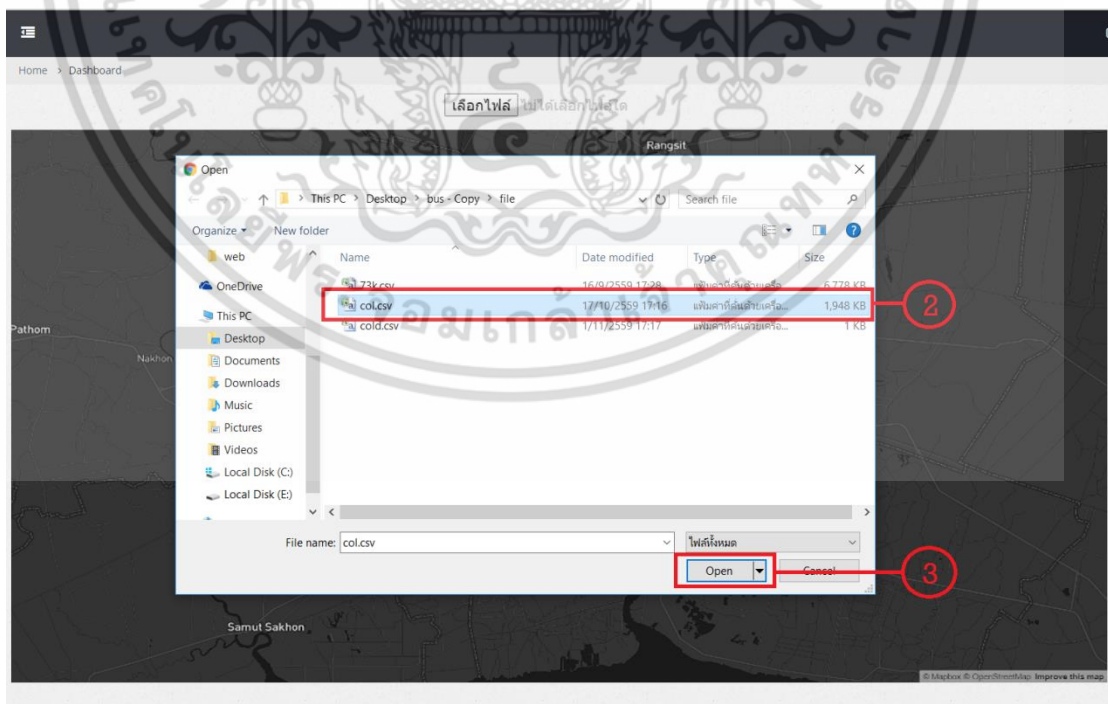
#### 4.1) คลิกปุ่ม Upload File เพื่อเลือกไฟล์ที่ต้องการ



รูปที่ ก.5 คลิกปุ่ม Upload File เพื่อเลือกไฟล์ที่ต้องการ

#### 4.2) เลือกไฟล์ที่ต้องการ

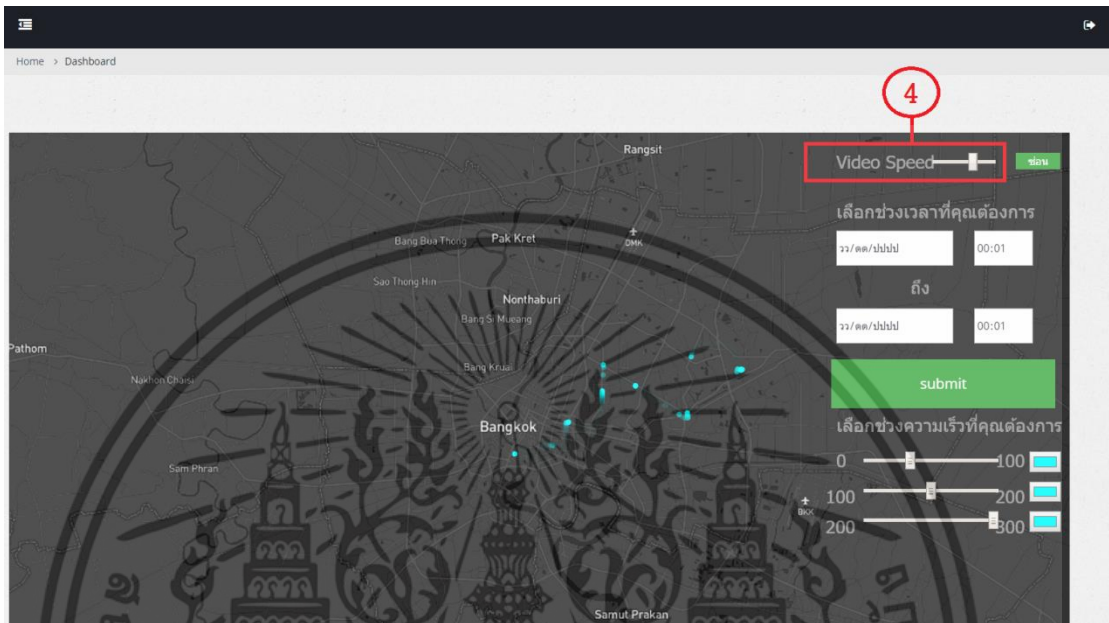
#### 4.3) เลือก Open



รูปที่ ก.6 หน้าแสดงส่วนของหน้าการทำงานเลือกไฟล์และเปิดไฟล์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.4) คลิก slider bar เพื่อเพิ่มหรือลดความเร็วของ Video



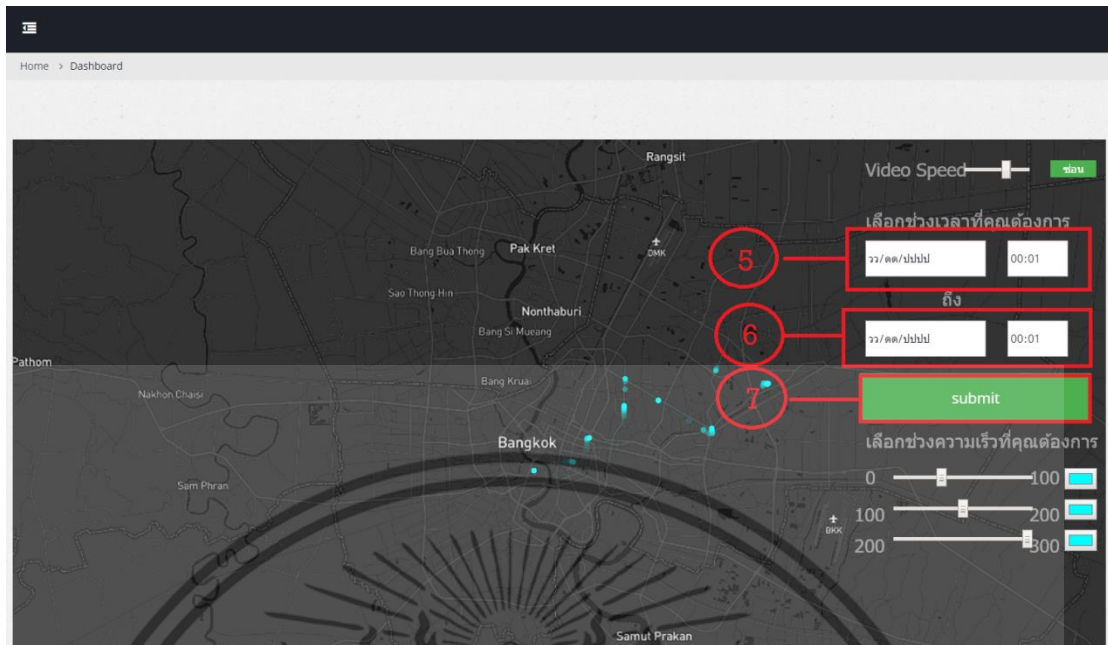
รูปที่ ก.7 หน้าแสดงส่วนของหน้าการทำงานเลือกปรับระดับความเร็วของแอนิเมชั่น

4.5) คลิกเพื่อเลือกวันที่ และเวลา ที่ต้องการเริ่มต้นการแสดงผลแอนิเมชั่น

4.6) คลิกเพื่อเลือกวันที่ และเวลา ที่ต้องการสิ้นสุดการแสดงผลแอนิเมชั่น

4.7) คลิกปุ่ม Submit เพื่อเริ่มเล่นแอนิเมชั่นตามเวลาที่ได้เลือกไว้

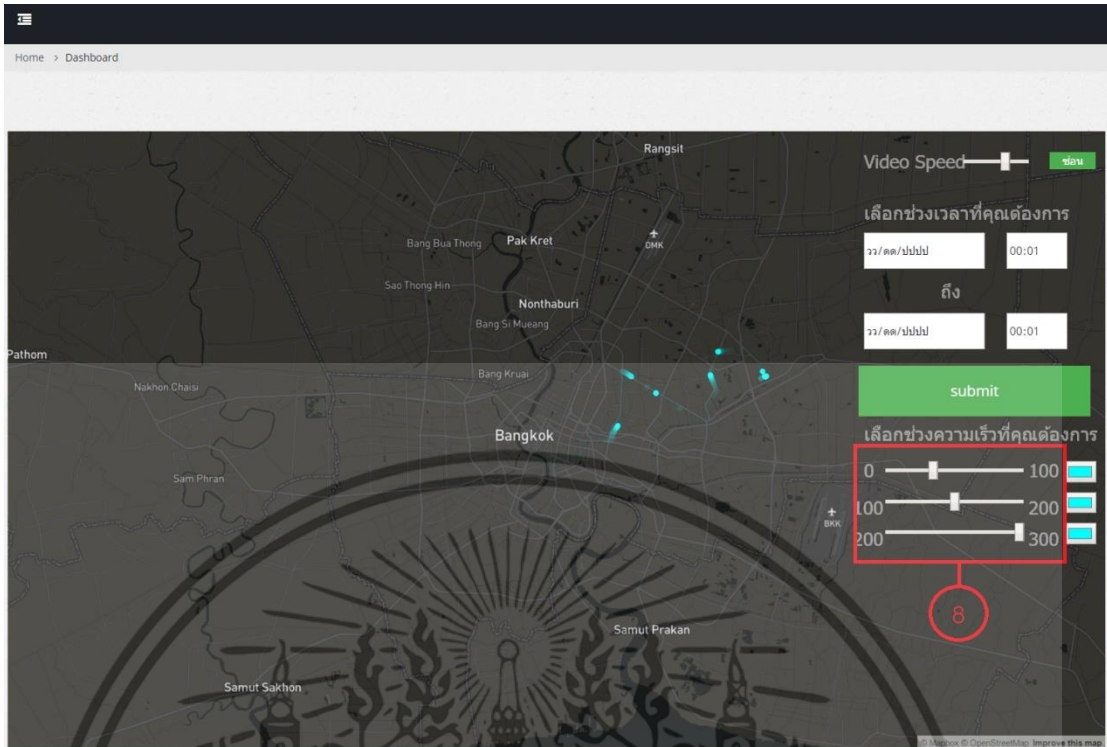
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ก.8 หน้าแสดงส่วนของหน้าการทำงานเลือกปรับวันเวลาของแอนิเมชั่น

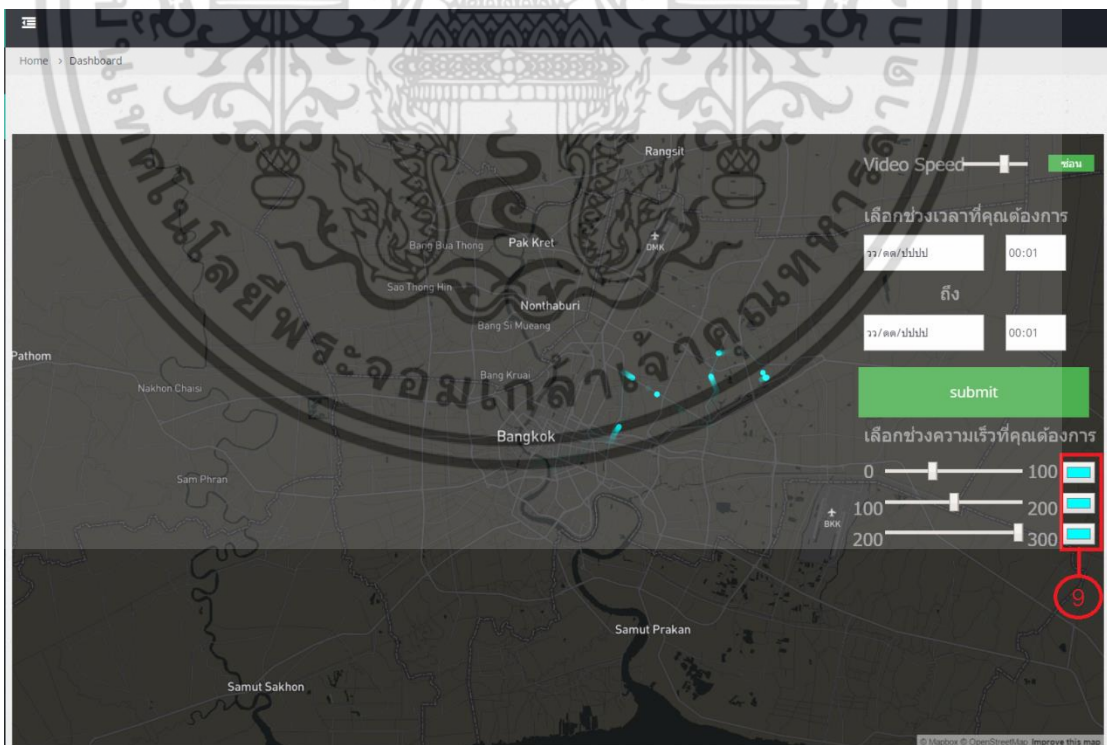
4.8) คลิก ปุ่ม slider bar เพื่อเลื่อนหาความเร็วที่คุณต้องการ โดย Slider bar ที่ 1 จะมีค่าเริ่มต้นที่ 0 km/hr และจะสิ้นสุดที่ความเร็วที่ User ตั้งค่า , Slider bar ที่ 2 จะมีค่าเริ่มต้นที่ค่าสิ้นสุดของ Slider bar ที่ 1 และจะสิ้นสุดที่ User กำหนด , Slider bar ที่ 3 จะเริ่มต้นที่ค่าสิ้นสุดของ Slider bar ที่ 2 และจะสิ้นสุดที่ 300 km/hr หากค่าความเร็วของรถที่รับค่ามาไม่ได้จัดอยู่ในช่วงที่กำหนดจะไม่มีการนำมาแสดงผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ก.9 หน้าแสดงส่วนของหน้าการทำงานเลือกปรับช่วงความเร็วของแอนิเมชั่น

#### 4.9) คลิกปุ่ม เลือกสีของความเร็วในช่วงที่ต้องการ

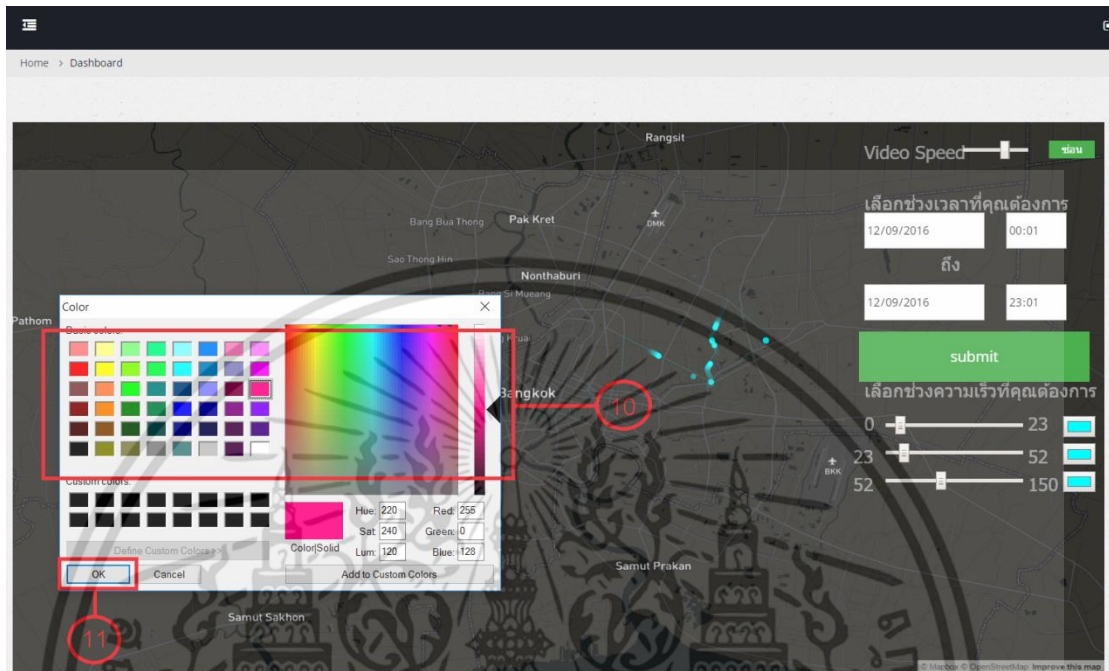


รูปที่ ก.10 หน้าแสดงส่วนของหน้าการทำงานเลือกสีของช่วงความเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

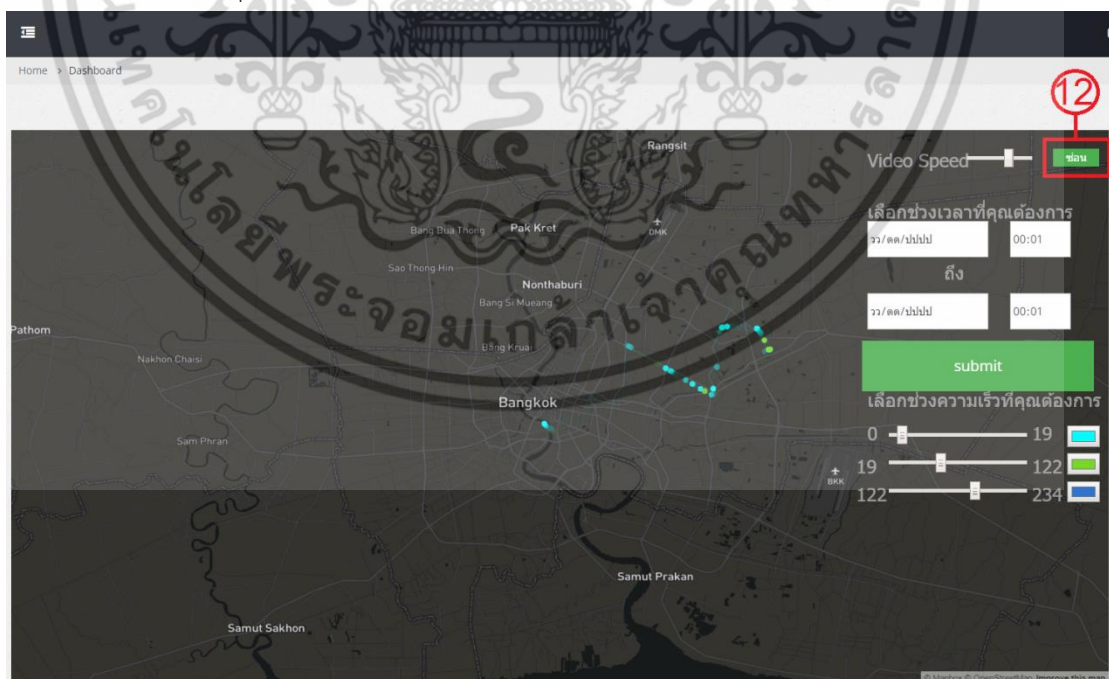
4.10) คลิกเลือกสีของความเร็วในช่วงที่ต้องการ

4.11) คลิกตกลง



รูปที่ ก.11 หน้าแสดงส่วนของหน้าการทำงานเลือกสีของช่วงความเร็ว

4.12) คลิกปุ่มhideเพื่อซ่อนการตั้งค่าและสามารถดูขึ้นมาอีกครั้งเมื่อต้องการแสดงผล



รูปที่ ก.12 หน้าแสดงส่วนของหน้าการทำงานเลือกการซ่อนฟังก์ชันการตั้งค่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ข

### ข.1 การติดตั้ง Java SDK และการปรับแต่งค่าพื้นฐาน

โปรแกรมภาษา Java สามารถใช้ได้กับ Windows ทุกเวอร์ชัน ขั้นตอนต่อไป คือ การติดตั้ง Java SDK ซึ่งภายในประกอบไปด้วย

- JDK (Java Development kit) เป็น compiler และ debugger ของภาษา Java
- JRE (Java Runtime Environment) ซึ่งเป็นสิ่งที่รวมไลบรารี ต่างๆ สำหรับรันโปรแกรมที่พัฒนาด้วยภาษา Java

โดยสามารถดาวน์โหลดและติดตั้ง Java SDK 7 SE ได้ดังนี้

1) เข้าไปที่

<http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/index.html>

เพื่อทำการดาวน์โหลด Java SDK ดังรูปที่ ข.1



รูปที่ ข.1 เลือกดาวน์โหลด JDK

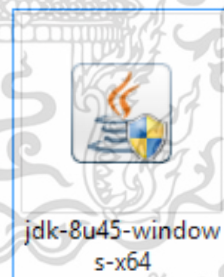
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2) เลือกดาวน์โหลด Java SDK ให้ตรงกับรุ่นของ OS ซึ่งจะเห็นว่า Java รองรับเกือบทุกแพลตฟอร์ม

Java SE Development Kit 8u45		
You must accept the Oracle Binary Code License Agreement for Java SE to download this software.		
Thank you for accepting the Oracle Binary Code License Agreement for Java SE; you may now download this software.		
Product / File Description	File Size	Download
Linux x86	146.89 MB	jdk-8u45-linux-i586.rpm
Linux x86	166.88 MB	jdk-8u45-linux-i586.tar.gz
Linux x64	145.19 MB	jdk-8u45-linux-x64.rpm
Linux x64	165.24 MB	jdk-8u45-linux-x64.tar.gz
Mac OS X x64	221.98 MB	jdk-8u45-macosx-x64.dmg
Solaris SPARC 64-bit (SVR4 package)	131.73 MB	jdk-8u45-solaris-sparcv9.tar.Z
Solaris SPARC 64-bit	92.9 MB	jdk-8u45-solaris-sparcv9.tar.gz
Solaris x64 (SVR4 package)	139.51 MB	jdk-8u45-solaris-x64.tar.Z
Solaris x64	95.88 MB	jdk-8u45-solaris-x64.tar.gz
Windows x86	175.98 MB	jdk-8u45-windows-i586.exe
Windows x64	180.44 MB	jdk-8u45-windows-x64.exe

รูปที่ ข.2 สามารถเลือกดาวน์โหลด Java SDK ให้ตรงกับ OS ของเครื่อง

- 3) เมื่อได้ไฟล์ Java SDK มาเรียบร้อยแล้ว ให้ทำการดับเบิลคลิกเพื่อติดตั้งปกติ



รูปที่ ข.3 ไฟล์ Java SDK

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 4) ได้ไฟล์ Java SDK มาเรียบร้อยแล้วก็ให้ทำการคลิกที่ปุ่ม Next เพื่อติดตั้งปกติ



รูปที่ ข.4 หน้าจอตัวเลือกการติดตั้ง

- 5) เลือก Feature ตามรายการที่กำหนด แล้วกดปุ่ม Next อีกครั้ง



รูปที่ ข. 5 ติดตั้ง Features

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 6) หน้าจอจะแสดงสถานะของการติดตั้ง



รูปที่ ข.6 สถานะการติดตั้ง

- 7) การกำหนด Path แนะนำ ให้กำหนดค่าตามค่า Default ของโปรแกรม



รูปที่ ข.7 การกำหนดPath

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8) หน้าจอจะแสดงสถานะการติดตั้งอีกครั้ง



รูปที่ ข.8 กำลังติดตั้ง

9) เมื่อทำการติดตั้ง Java SDK เสร็จเรียบร้อยหน้าจอจะแสดงผลพร้อมการติดตั้ง

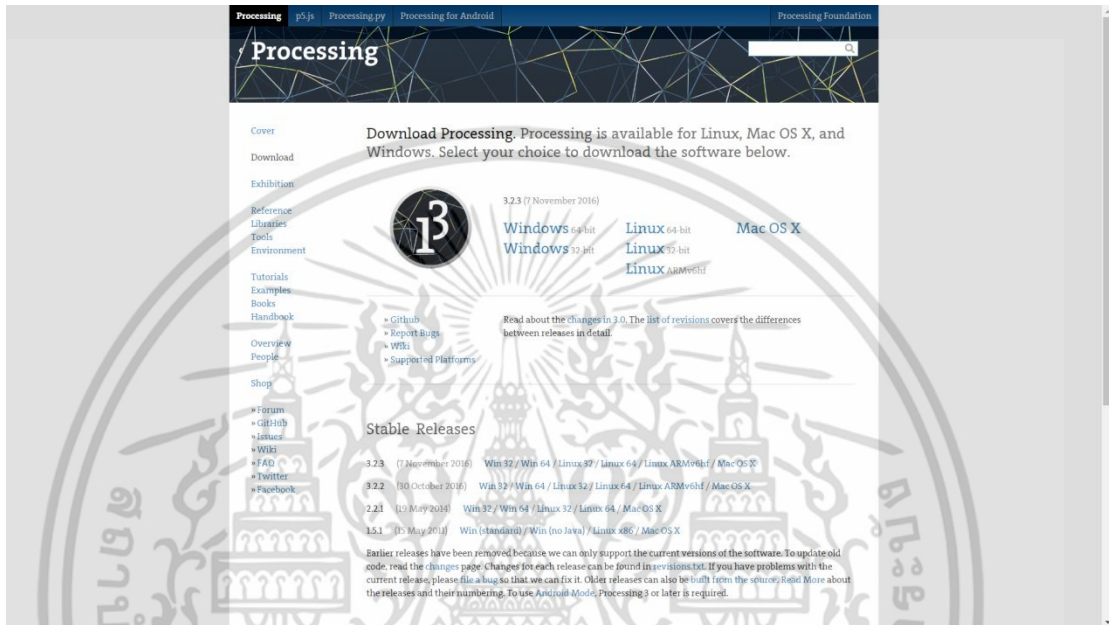


รูปที่ ข.9 ติดตั้งเรียบร้อยแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

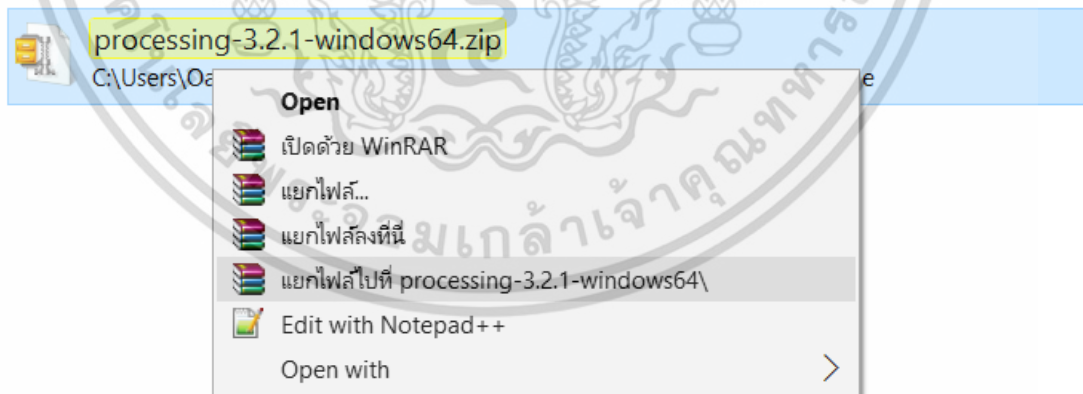
## ข.2 การติดตั้ง Processing 3.2.1 Editor

โปรแกรม Processing 3.2.1 Editor สามารถใช้งานได้ทั้ง Linux, Mac OS X และ Windows ซึ่งปัจจุบัน Processing ได้ถูกพัฒนาจนไปถึงเวอร์ชัน 3.2.3 ซึ่งสามารถดาวน์โหลดได้ที่ <https://processing.org/download/?processing> ดังรูป ข.10



รูปที่ ข.10 เลือกดาวน์โหลด Processing

โดยเมื่อดาวน์โหลดไฟล์มาเรียบร้อยแล้ว สามารถแยกไฟล์และใช้งานได้เลย



รูปที่ ข.11 แยก zip ไฟล์ Processing

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้