

ระบบทดสอบการทำงานของแผนที่ออนไลน์  
ONLINE MAP TESTING SYSTEM



สหกิจศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์)  
ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ปีการศึกษา 2560

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ONLINE MAP TESTING SYSTEM



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 2017

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อสหกิจศึกษา ระบบทดสอบการทำงานของแผนที่ออนไลน์  
ONLINE MAP TESTING SYSTEM

ชื่อนักศึกษา นายธนาริพ ศรีตะลาสัย รหัสนักศึกษา 58050284  
นายพงศกร เจิดจิตกุล รหัสนักศึกษา 58050333



ปริญญา วิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์)

ภาควิชา วิทยาการคอมพิวเตอร์

ปีการศึกษา 2560

อาจารย์ที่ปรึกษา ดร.อัคเดช อุดมชัยพร

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้สหกิจศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาตรีวิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์) ประจำปีการศึกษา 2560

คณะกรรมการคุมสอบ	ลงลายมือชื่อ
ดร.อัคเดช อุดมชัยพร กรรมการ	
ดร.กุลสวัสดิ์ จิตขจรวานิช กรรมการ	

ลิขสิทธิของคณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น มิอนุญาตให้เดินทางไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อสหกิจศึกษา	ระบบทดสอบการทำงานของแผนทีออนไลน์
ชื่อนักศึกษา	นายธนธิป ศรีตะลาวัลย์ รหัสนักศึกษา 58050284 นายพงศกร เจิดจิตกุล รหัสนักศึกษา 58050333
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์)
ภาควิชา	วิทยาการคอมพิวเตอร์
คณะ	วิทยาศาสตร์
มหาลัย	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.)
ปีการศึกษา	2560
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.อัคเดช อุดมชัยพร

### บทคัดย่อ

ระบบทดสอบการทำงานของแผนทีออนไลน์เป็นระบบที่ถูกสร้างขึ้นจากการดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลโดยตรงแล้วมาแสดงผลให้ผู้ทดสอบระบบ เพื่อทดสอบว่าระบบที่กำลังใช้งานอยู่ทำงานได้ถูกต้องหรือมีข้อผิดพลาดหรือไม่ เนื่องจากแผนทีออนไลน์เป็นแผนที่ที่มีผู้ใช้งานเป็นจำนวนมากอยู่ตลอดเวลา ถ้ามีการทำงานผิดพลาดจำเป็นต้องได้รับการแก้ปัญหอย่างรวดเร็ว ระบบทดสอบการทำงานของแผนทีออนไลน์จึงถูกพัฒนาระบบทดสอบแผนทีออนไลน์ขึ้น เพื่อลดระยะเวลาการค้นหาข้อผิดพลาดของแผนทีออนไลน์ โดยระบบทดสอบการทำงานของแผนทีออนไลน์ถูกพัฒนาเป็นเว็บแอปพลิเคชัน และใช้ภาษา C#.Net, JavaScript และ CSS ในการพัฒนา

<b>Title</b>	Online Map Testing System	
<b>Student</b>	Mr.Thanathip Sritalalai	Student ID 58050284
	Mr.Pongsakorn Choedchikusol	Student ID 58050333
<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</b>	2560	
<b>Advisor</b>	Dr.Akadej Udomchaiporn	

### Abstract

Online map testing system proposes an approach to help developers test online map more efficient. The approach retrieves data from the database and then displays the data to develop web application in the pre-defined user-friendly format. Online map system is normally getting accessed by large amount of users almost all the time. The benefit of the online map testing system is that it helps reduce time to identify errors and therefore the system would be fixed faster and consequently more reliable. The online map testing system was developed as a web application by using C#.Net, JavaScript and CSS.

## กิตติกรรมประกาศ

ในการจัดทำสหกิจศึกษาเรื่องระบบการทดสอบการทำงานของแผนทีออนไลน์ ที่สามารถสำเร็จ ล่วงไปได้ เนื่องจากผู้จัดทำได้รับการช่วยเหลือ และให้คำแนะนำที่ดีจากผู้เกี่ยวข้องดังนี้

ขอขอบพระคุณบิดา มารดา และสมาชิกในครอบครัวทุกคนที่คอยเป็นกำลังใจ ให้คำแนะนำในการอดทนและตั้งใจทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มที่ และเป็นผู้อยู่เบื้องหลังความสำเร็จในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณดร.อัคเดช อุตมชัยพร ที่คอยให้คำแนะนำในการทำงาน โดยเฉพาะการ ตรวจสอบการเขียนเล่มสหกิจศึกษานี้ จนสามารถดำเนินการจนเสร็จสิ้นได้

ขอขอบคุณคณะอาจารย์ทุกท่าน ที่มอบความรู้และสั่งสอนตลอดระยะเวลา 4 ปีที่ผ่านมา

ขอขอบคุณคุณวิชัย แสงหิรัญวัฒนา (พี่โหวง) และคุณเขมพัทธ์ วัฒนา (พี่เขม) ที่มอบโอกาสให้ ผู้จัดทำได้เข้าร่วมการทำสหกิจศึกษาในครั้งนี้ รวมทั้งยังเป็นแบบอย่างทางด้านความคิดที่น่าชื่นชม

ขอขอบคุณคุณสุรเชษฐ์ พิบูลย์ (พี่เชษฐ์) และคุณฐิติมา ธีระศักดิ์ (พี่โอ) พี่เลี้ยงทั้งสองคนที่ดูแล แนะนำ และตั้งเตือนผู้จัดทำตลอดการสหกิจศึกษา

ขอขอบคุณคุณเวียงฟ้า ณ.เชียงใหม่(พี่เหมี่ยว) และคุณกัญญาชญา นวลเศษ (พี่กล้วย) ผู้ดูแล หัวข้อโครงการสหกิจศึกษา และผู้ตรวจสอบความถูกต้องของระบบ

ขอขอบคุณคุณกาญจนา อุดคำเที่ยง (พี่นุ้ย) คุณจักรี ขอบใช้ (พี่โม) และคุณเวสราธิช กววมงคล (พี่บิว) ที่คอยให้คำปรึกษาด้านการทำงาน และการออกแบบ User Interface

ขอขอบคุณคุณณัฐพล อังกูร์ตัน (พี่นัท) คุณรุจิรา คงสำราญ (พี่บิว) และคุณศุภชัย หนูเทพ (พี่เค้ก) ที่ยอมสละเวลาทำงานเพื่อให้คำปรึกษาตลอดการสหกิจศึกษา

ขอขอบคุณคุณกมลชนก พิมพะ (พี่หญิง) และคุณเฉลิมพร ทิพย์เกษสุตา (พี่เบนซ์) สำหรับที่ ปรึกษาและผู้ร่วมงานที่มอบความเป็นกันเองให้กับผู้จัดทำอยู่เสมอ

ขอขอบคุณผู้ร่วมงานทุกคนในบริษัท Globetech ที่เป็นกันเอง และมอบความอบอุ่น รวมทั้ง เสียงหัวเราะให้อยู่เสมอ ผู้จัดทำจะนำคำแนะนำที่ได้รับมาปรับใช้ในชีวิต และจะเก็บความทรงจำที่ดี ตลอดการทำสหกิจศึกษาครั้งนี้ไว้เป็นอย่างดี

สุดท้ายนี้ผู้จัดทำขอขอบคุณเพื่อนทุกคนที่คอยเป็นกำลังใจในวันที่ผู้จัดทำต้องเจอกับปัญหา ขอขอบคุณมิตรภาพ และความใส่ใจของทุกคน หากไม่ได้รับกำลังใจจากทุกคน ผู้จัดทำคงไม่สามารถ ประสบความสำเร็จในการทำสหกิจศึกษาในครั้งนี้ได้

นายธนาธิป ศรีตะลาชัย

นายพงศกร เจตจิตกุล

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญรูปภาพ.....	ช
<b>บทที่ 1 บทนำ.....</b>	<b>1</b>
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	1
1.3 ขอบเขตของสหกิจศึกษา.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
1.5 ขั้นตอนและแผนการดำเนินงาน.....	3
<b>บทที่ 2 ทฤษฎีและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง.....</b>	<b>4</b>
2.1 NOSTRA Map APIs.....	4
2.2 ภาษา HTML.....	6
2.3 ภาษา Java Script.....	8
2.4 ภาษา C#.....	9
2.5 เทคโนโลยีของไมโครซอฟต์ดอทเน็ต (Microsoft.NET Technology).....	10
2.6 ภาษาเอเอสพีดอทเน็ต (ASP.NET).....	15
2.7 ESRI Arc GIS API.....	20
<b>บทที่ 3 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ.....</b>	<b>22</b>
3.1 การวิเคราะห์ระบบ.....	22
3.2 แผนภาพแสดงความสามารถของระบบงาน (Use Case Diagram).....	23
3.3 แผนภาพแสดงกิจกรรมของงาน (Activities Diagram).....	24
3.4 แผนภาพแสดงลำดับการทำงาน (Sequence Diagram).....	32
3.5 ส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน (User Interface).....	40
<b>บทที่ 4 การพัฒนาระบบเว็บแอปพลิเคชัน.....</b>	<b>45</b>
4.1 ส่วนการทำงานของระบบ.....	45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
4.1.1 หน้าหลัก.....	45
4.1.2 ฟังก์ชัน Change Map.....	46
4.2 การทดสอบความถูกต้องของระบบ.....	55
<b>บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ.....</b>	<b>47</b>
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน.....	47
5.2 ข้อเสนอแนะในการพัฒนาสหกิจศึกษา.....	47
เอกสารอ้างอิง.....	48



## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 ตารางแผนการดำเนินงาน.....	3
2.1 โครงสร้างของภาษา HTML 7.....	7
4.1 กรณีทดสอบส่วนการทำงานของแอปพลิเคชัน.....	45
4.1 กรณีทดสอบส่วนการทำงานของแอปพลิเคชัน (ต่อ) .....	46



## สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 ภาพโครงสร้างสถาปัตยกรรมของ .NET .....	10
2.2 ภาพโครงสร้างเลเยอร์ Common Language Runtime .....	11
2.3 รูปแบบการคอมไพล์โค้ดไปเป็น IL Code .....	11
2.4 ภาพสถาปัตยกรรม ADO .NET .....	13
2.5 ภาพสถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ (software architecture) .....	17
2.6 ภาพการทำงานร่วมกัน MVC .....	19
2.7 โลโก้ของ ESRI Arc GIS .....	20
2.8 รูปภาพแสดงส่วนติดต่อผู้ใช้ของ Arc GIS.....	21
3.1 แผนภาพแสดงความสามารถของระบบงาน.....	23
3.2 แผนภาพแสดงขั้นตอนการใช้งานฟังก์ชัน Autocomplete .....	24
3.3 แผนภาพแสดงขั้นตอนการใช้งานฟังก์ชัน Identification .....	25
3.4 แผนภาพแสดงขั้นตอนการใช้งานฟังก์ชัน Search .....	26
3.5 แผนภาพแสดงขั้นตอนการใช้งานฟังก์ชัน Nostra ID .....	27
3.6 แผนภาพแสดงขั้นตอนการใช้งานฟังก์ชัน Multimodal.....	28
3.7 แผนภาพแสดงขั้นตอนการใช้งานฟังก์ชัน Routing และ Search Along the Route .....	29
3.8 แผนภาพแสดงขั้นตอนการใช้งานฟังก์ชัน Road Snapping .....	30
3.9 แผนภาพแสดงขั้นตอนการใช้งานฟังก์ชัน Swap Map.....	30
3.10 แผนภาพแสดงขั้นตอนการใช้งานฟังก์ชัน Change Language.....	31
3.11 แผนภาพลำดับการทำงานขั้นตอนการใช้งานฟังก์ชัน Autocomplete.....	32
3.12 แผนภาพลำดับการทำงานขั้นตอนการใช้งานฟังก์ชัน Identification .....	33
3.13 แผนภาพลำดับการทำงานขั้นตอนการใช้งานฟังก์ชัน Search.....	34
3.14 แผนภาพลำดับการทำงานขั้นตอนการใช้งานฟังก์ชัน Nostra ID .....	35
3.15 แผนภาพลำดับการทำงานขั้นตอนการใช้งานฟังก์ชัน Multimodal.....	36
3.16 แผนภาพลำดับการทำงานขั้นตอนการใช้งานฟังก์ชัน Routing และ Search Along the route .....	37
3.17 แผนภาพลำดับการทำงานขั้นตอนการใช้งานฟังก์ชัน Road Snapping.....	38
3.18 แผนภาพลำดับการทำงานขั้นตอนการใช้งานฟังก์ชัน Swap Map.....	39
3.19 แผนภาพลำดับการทำงานขั้นตอนการใช้งานฟังก์ชัน Change Language .....	39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.20 รูปภาพส่วนติดต่อกับผู้ใช้หน้าหลัก .....	40
3.21 รูปภาพส่วนติดต่อกับผู้ใช้หน้าเรียกใช้ฟังก์ชัน Change MAP .....	40
3.22 รูปภาพส่วนติดต่อกับผู้ใช้หน้าเรียกใช้ฟังก์ชัน Autocomplete .....	41
3.23 รูปภาพส่วนติดต่อกับผู้ใช้หน้าเรียกใช้ฟังก์ชัน Search .....	41
3.24 รูปภาพส่วนติดต่อกับผู้ใช้หน้าเรียกใช้ฟังก์ชัน Identification .....	42
3.25 รูปภาพส่วนติดต่อกับผู้ใช้หน้าเรียกใช้ฟังก์ชัน Nostra ID .....	42
3.26 รูปภาพส่วนติดต่อกับผู้ใช้หน้าเรียกใช้ฟังก์ชัน Road Snapping .....	43
3.27 รูปภาพส่วนติดต่อกับผู้ใช้หน้าเรียกใช้ฟังก์ชัน Multimodal .....	43
3.28 รูปภาพส่วนติดต่อกับผู้ใช้หน้าเรียกใช้ฟังก์ชัน Routing .....	44
3.29 รูปภาพส่วนติดต่อกับผู้ใช้หน้าเรียกใช้ Search Along the route .....	44
4.1 หน้าหลักของเว็บไซต์ .....	45
4.2 ฟังก์ชัน Change Map .....	46
4.3 ฟังก์ชัน Autocomplete .....	47
4.4 ฟังก์ชัน Search .....	48
4.5 รายการพิกัดที่ตรงกับข้อมูลค้นหา .....	48
4.6 การเลือกประเทศที่ต้องการระบุตำแหน่ง .....	49
4.7 กล่อง Result แสดงรายการที่ถูกระบุพิกัด .....	49
4.8 ฟังก์ชัน Nostra ID .....	50
4.9 ลักษณะการส่งข้อมูลพิกัด .....	50
4.10 พิกัดที่ถูกส่งไปและพิกัดที่ผ่านการตั้งเข้าเส้นทางแล้ว .....	51
4.11 ฟังก์ชัน Multimodal .....	51
4.12 ข้อมูลเส้นทางของการเดินทาง .....	52
4.13 รูปภาพเปรียบเทียบเส้นทางก่อนและหลังการใส่ Barrier .....	52
4.14 รูปภาพแสดงเส้นทางและคำค้นหา .....	53
4.15 เส้นทางและรายการจุดแวะพัก .....	53
4.16 เส้นทางการเดินทางที่มีการเพิ่มจุดแวะพักแล้ว .....	54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

Nostra Map Web Application เป็นแผนที่ออนไลน์ ภายใต้โดเมน map.nostramap.com การใช้งานฟังก์ชันต่างๆ ในเว็บไซต์เรียกใช้งานจาก Nostra Map API ซึ่งดึงข้อมูลมาจาก Web Services แต่ในปัจจุบัน หากเกิดปัญหาขึ้นที่ Nostra Map Web Application จะไม่สามารถรู้ว่า ปัญหาเกิดขึ้นในส่วนของ Web หรือ API หรือทั้งสองส่วน ทำให้ใช้เวลานานในการทดสอบระบบ และปรับปรุงให้ใช้งานได้ตามปกติ เพราะหากจะทดสอบจะต้องเรียกใช้ฟังก์ชันต่างๆ ผ่าน Web Services ซึ่งหาก Web Services คืนค่ากลับมาได้ถูกต้อง แสดงว่าปัญหาเกิดจาก Nostra API แต่การใช้งาน จะต้องกรอกข้อมูลตามฟอร์มที่สร้างไว้ และจะคืนค่ากลับมาในรูปแบบ JSON ซึ่งมีความยุ่งยาก ทั้งในการส่งข้อมูลเพื่อเรียกใช้ Web Services และในการวิเคราะห์ข้อมูลที่คืนค่ากลับมา ซึ่งส่งผลให้เกิดความล่าช้าและยุ่งยากทั้งในการค้นหาปัญหา และแก้ไขปัญหา ของนักทดสอบระบบ

ด้วยเหตุนี้คณะผู้จัดทำจึงสร้างเว็บไซต์ที่ดึงข้อมูลมาจาก Web Services โดยตรง (ไม่ผ่าน Nostra API) มีการปรับรูปแบบการส่งข้อมูลให้ใช้งานได้ง่ายขึ้น รวมถึงการคืนค่ากลับมาจะแสดงผลเป็นหน้าเว็บ ซึ่งช่วยลดระยะเวลาในการแก้ไขปัญหา และสามารถปรับปรุง Nostra Map Web Application ให้สามารถกลับมาใช้งานได้ตามปกติ

### 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1) เพื่อออกแบบรูปแบบและเงื่อนไขที่จะใช้ในการทดสอบการทำงานของระบบแผนที่ออนไลน์
- 2) เพื่อออกแบบ User Interface เว็บไซต์แอปพลิเคชันสำหรับทดสอบ
- 3) เพื่อพัฒนาเว็บไซต์แอปพลิเคชันสำหรับการทดสอบการทำงานของระบบแผนที่ออนไลน์
- 4) เพื่อให้สามารถตรวจสอบการทำงานของระบบแผนที่ออนไลน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 5) เพื่อให้ได้เครื่องมือในการตรวจสอบระบบการทำงานที่มีประสิทธิภาพ และช่วยยกระดับ

ความมีประสิทธิภาพของระบบ

- 6) เพื่อช่วยสนับสนุนการพัฒนาผลิตภัณฑ์และบริการแผนที่ออนไลน์ของ NOSTRA Map Web Application

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.3 ขอบเขตของสหกิจศึกษา

- 1) สามารถแสดงภาพแผนที่ Base map ของ NOSTRA โดยเชื่อมต่อผ่าน NOSTRA Map API
- 2) สามารถกำหนดประเภทการทดสอบ Service ได้ตามต้องการ
- 3) สามารถแสดงสัญลักษณ์ หมุด เส้นทาง บนแผนที่เพื่ออ้างอิงตำแหน่งที่สนใจได้
- 4) สามารถค้นหาสถานที่ได้โดยการเรียกใช้งานบริการค้นหา (Searching Service)
- 5) สามารถแสดงที่อยู่โดยการระบุตำแหน่งบนแผนที่ได้ โดยการเรียกใช้งานบริการแปลงค่าพิกัดเป็นพื้นที่ (Geocoding Service)
- 6) สามารถคำนวณเส้นทางได้โดยเรียกใช้งานบริการคำนวณเส้นทาง (Network Routing Service)
- 7) สามารถตั้งค่าการเชื่อมต่อ Service ได้โดยผู้ใช้งาน

### 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ลดปัญหาความผิดพลาดในการทำงานของระบบแผนที่ออนไลน์และแอปพลิเคชันที่เรียกใช้งาน Map Service
- 2) ลดระยะเวลาและต้นทุนในการทดสอบระบบ
- 3) ยกระดับความมีเสถียรภาพของระบบ
- 4) กำหนดมาตรฐานและรูปแบบของการทดสอบได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.5 ขั้นตอนและแผนการดำเนินงาน

ระบบทดสอบการทำงานของ แผนที่ออนไลน์	Month 1				Month 2				Month 3				Month 4				Month 5				Month 6				Month 7						
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
1.Requirement and Design																															
1.1 Requirement & Confirm																															
1.2 Design & Confirm																															
2.Development																															
2.1 Coding																															
2.2 Unit Test																															
3. Testing																															
4.Document																															
5.Go Live																															

ตารางที่ 1.1 ตารางแผนการดำเนินงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

# ทฤษฎีและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยและพัฒนา ระบบทดสอบแผนที่ออนไลน์ ผู้พัฒนาได้ศึกษาหลักการทฤษฎีต่างๆ และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้งานได้ โดยแบ่งเป็นหัวข้อต่างๆ ดังต่อไปนี้

2.1 NOSTRA Map APIs

2.2 ภาษา HTML

2.3 ภาษา Java Script

2.4 ภาษา C#

2.5 เทคโนโลยีของไมโครซอฟต์ดอทเน็ต (Microsoft.NET Technology)

2.6 ภาษาเอเอสพีดอทเน็ต (ASP.NET)

2.7 ESRI Arc GIS API

### 2.1 NOSTRA Map APIs

บริการแผนที่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นบริการข้อมูลแผนที่(Base map) เพื่อการอ้างอิง พิกัดตำแหน่งด้วย Web Map API ของ NOSTRA โดยผู้ใช้งานสามารถเรียกใช้บริการข้อมูลแผนที่ออนไลน์ NOSTRA Map Services ได้บนแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นเองหรือสามารถใช้บริการเสริมในการพัฒนาแอปพลิเคชันจากบริษัทglobetec

#### 2.1.1 ลักษณะสำคัญของ NOSTRA Map APIs

##### 2.1.1.1 BEST COVERAGE

ได้รับข้อมูลแผนที่ประเทศไทยครบ 77 จังหวัด มีความละเอียดสูง แม่นยำ และมีการปรับปรุงให้ทันสมัยอยู่เสมอจาก NOSTRA ซึ่งประกอบด้วยโครงข่ายเส้นทางคมนาคมเชื่อมต่อทั่วประเทศ และสถานที่สำคัญต่างๆ(POI) กว่า 1 ล้านจุด

##### 2.1.1.2 LOW MAINTENANCE

ประหยัดค่าบำรุงรักษา (Maintenance) ระบบฐานข้อมูล แผนที่ เพราะมีทีมงาน NOSTRA เป็นผู้ดูแลตลอด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.1.1.3 COMPATIBLE

ทำให้บริการที่มีความยืดหยุ่นสูงในการใช้ต่อในอนาคต เนื่องจากสามารถใช้งานเชื่อมต่อกับซอฟต์แวร์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ได้ง่ายและเป็นมาตรฐานสากล

### 2.1.1.4 CUSTOMIZABLE

สามารถนำไปใช้ในการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เพิ่มเติมต่อยอดได้ เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานกับธุรกิจที่ต้องการได้ของแต่ละบุคคล

### 2.1.1.5 GOOD INVESTMENT

ทำให้สามารถประหยัดงบประมาณในการลงทุนมากขึ้น ด้วยรูปแบบการให้บริการข้อมูลของระบบแผนที่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผ่านทาง Web Browser และชำระค่าใช้บริการในแบบรายปี จึงเป็นทางเลือกใหม่ในการทำธุรกิจที่ใช้งบประมาณน้อย

### 2.1.1.6 BEST SUPPORT

เมื่อมีการติดปัญหา มีทีมงานสนับสนุนและให้คำปรึกษาอยู่ภายในประเทศไทย

## 2.2 ภาษา HTML

### 2.2.1 ความหมายของภาษา HTML

HTML มาจากคำว่า Hypertext Markup Language ซึ่งเป็นรูปแบบของภาษาที่ใช้ในการแสดงผลบนเว็บเบราว์เซอร์ โดยสามารถนำเสนอข้อมูลที่มีทั้งตัวอักษร ภาพ เสียง ภาพยนตร์และสามารถเชื่อมโยงกับเอกสารอื่นๆ ได้ ลักษณะของเอกสาร HTML จะเป็นเท็กซีไฟล์ธรรมดาที่ต้องอาศัยการแปลความจากเว็บเบราว์เซอร์คำสั่งของภาษา HTML เรียกว่า “แท็ก”(Tag) ซึ่งแท็กนั้นโดยทั่วไปจะอยู่รูปแบบ <...>...</...> ซึ่งเว็บเบราว์เซอร์จะแปลงแท็กนี้แล้วแสดงผลให้เห็น

ภาษา HTML ได้รับการพัฒนาตลอดเวลาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและรองรับการนำเสนอข้อมูลให้ได้ผลลัพธ์ที่ดียิ่งขึ้น โดยทั่วไปการสร้างเว็บเพจด้วยภาษา HTML จะใช้ Text Editor ต่างๆ เช่น Notepad ของ Microsoft Windows หรือ EditPlus เป็นต้น อีกทั้งในปัจจุบันยังมีโปรแกรมสำเร็จรูปที่ช่วยในการสร้างเว็บเพจจำนวนมากที่มีประสิทธิภาพ เช่น FrontPage และ Dreamweaver เป็นต้น ซึ่งช่วยให้สามารถสร้างเว็บเพจได้โดยง่าย โดยโปรแกรมเหล่านี้จะสร้างโค้ด HTML ให้อัตโนมัติ

### 2.2.2 โครงสร้างของภาษา HTML

HTML มีองค์ประกอบ 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นเนื้อหาและส่วนที่เป็นคำสั่งหรือแท็กในรูปแบบพื้นฐานโครงสร้างของเอกสาร HTML ดังรูปแบบข้างล่างนี้

```
<HTML>
  <HEAD>
    <TITLE>ชื่อแสดงบนไตเติลบาร์ของเว็บเบราว์เซอร์</TITLE>
  </HEAD>
  <BODY>คำสั่งหรือข้อความที่ต้องการแสดงบนเว็บเบราว์เซอร์</BODY>
</HTML>
```

คำสั่งเบื้องต้นของภาษา HTML คำสั่งของภาษา HTML หรือที่เราเรียกว่า แท็ก (Tag) เป็นส่วนที่จัดการเกี่ยวกับรูปแบบการจัดเอกสารเพื่อแสดงผลบนเบราว์เซอร์โดยมีรูปแบบคำสั่งเบื้องต้น ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 โครงสร้างของภาษา HTML

รูปแบบ	ความหมาย
<HTML>...</HTML>	เป็นคำสั่งเริ่มต้นและสิ้นสุดของเอกสาร HTML เหมือนคำสั่ง Begin และ End
<HEAD>...</HEAD>	ใช้กำหนดข้อความในส่วนที่เป็นชื่อเรื่อง ภายในคำสั่งนี้จะมีคำสั่งย่อยอีกหนึ่งคำสั่งคือ <TITLE>
<TITLE>...</TITLE>	เป็นส่วนแสดงชื่อของเอกสารโดยจะแสดงที่ไตเติลบาร์ของหน้าต่างที่เปิดเอกสารนี้อยู่เท่านั้น
<BODY>...</BODY>	ส่วนเนื้อหาของโปรแกรมจะเริ่มต้นด้วยคำสั่ง <BODY> และสิ้นสุดด้วย </BODY> ในระหว่างคำสั่งแท็กนี้จะประกอบด้วยแท็ก มากมายตามที่ต้องการให้แสดงผลบนเบราว์เซอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.3 ภาษา Java Script

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

JavaScript ถูกพัฒนาขึ้นโดย เน็ตสเคปคอมมิวนิเคชันส์ (Netscape Communications Corporation) โดยใช้ชื่อว่า Live Script ออกมาพร้อมกับ Netscape Navigator 2.0 เพื่อใช้สร้างเว็บเพจโดยติดต่อกับเซิร์ฟเวอร์แบบ Live Wire ต่อมาเน็ตสเคปจึงได้ร่วมมือกับ บริษัทซันไมโครซิสเต็มส์ ปรับปรุงระบบของบราวเซอร์เพื่อให้สามารถติดต่อกับภาษาจาวาได้ และได้ปรับปรุง LiveScript ใหม่เมื่อ ปี 2538 แล้วตั้งชื่อใหม่ว่า JavaScript สามารถทำให้ การสร้างเว็บเพจ มีลูกเล่นต่างๆ มากมาย และยังสามารรถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้อย่างทันที เช่น การใช้เมาส์คลิก หรือ การกรอกข้อความในฟอร์ม เป็นต้น

เนื่องจาก JavaScript ช่วยให้ผู้พัฒนา สามารถสร้างเว็บเพจได้ตรงกับความต้องการ และทำให้เว็บมีความน่าสนใจมากขึ้น ประกอบกับเป็นภาษาที่ใครก็สามารถนำไปใช้ได้ ดังนั้นจึงได้รับความนิยมเป็นอย่างสูง มีการใช้งานอย่างกว้างขวาง รวมทั้งได้ถูกกำหนดให้เป็นมาตรฐานโดย ECMA การทำงานของ JavaScript จะต้องมีการแปลความคำสั่ง ซึ่งขั้นตอนนี้จะถูกจัดการโดยบราวเซอร์ (เรียกว่าเป็น client-side script) ดังนั้น JavaScript จึงสามารถทำงานได้ เฉพาะบนบราวเซอร์ที่สนับสนุน ซึ่งปัจจุบันบราวเซอร์เกือบทั้งหมดก็สนับสนุน JavaScript แล้ว อย่างไรก็ตาม สิ่งที่ต้องระวังคือ JavaScript มีการพัฒนาเป็นเวอร์ชันใหม่ๆออกมาด้วย ดังนั้น ถ้านำโค้ดของเวอร์ชันใหม่ ไปรันบนบราวเซอร์รุ่นเก่าที่ยังไม่สนับสนุน ก็อาจจะทำให้เกิด error ได้ ควรเช็คเวอร์ชันก่อนจะเริ่มทำงานทุกครั้ง

## 2.4 ภาษา C#

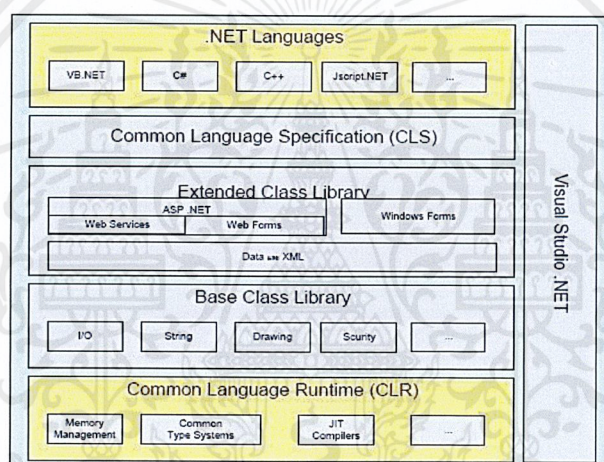
ภาษา C# เป็นภาษาโปรแกรมเชิงวัตถุทำงานบน .Netframework พัฒนาโดยบริษัท ไมโครซอฟท์และ มี Anders Hejlsberg เป็นหัวหน้าโครงการ โดยมีรากฐานมาจากภาษา C++ และ ภาษาอื่นๆ (โดยเฉพาะภาษาเดลไฟและจาวา) โดยปัจจุบันภาษา C# เป็นภาษามาตรฐานรองรับโดย ECMA และ ISO ซึ่งในปัจจุบันได้พัฒนาและปรับรูปแบบของ ภาษา C# อยู่ตลอดเวลาโดยทาง Microsoft ได้นำภาษา C# ไปอยู่ในชุดพัฒนา software อย่าง visual studio ซึ่งทำให้เป็นที่นิยมเพิ่มมากขึ้น ไมโครซอฟท์ส่งมาตรฐานภาษา C#ให้กับ ECMA และได้รับการยอมรับเป็นมาตรฐาน ECMA ในเดือนธันวาคม ค.ศ.2001 ในชื่อว่า ECMA-334 C# Language Specification ใน ค.ศ.2003 ภาษา C#ได้รับการยอมรับเป็นมาตรฐาน ISO (ISO/IEC 23270) มาตรฐาน ISO/IEC 23270:2003 ระบุรูปแบบ และกำหนดการแปล (ตีความ) โปรแกรมที่เขียนด้วยภาษา C# โดยตัวมาตรฐานได้ระบุ

1. รูปแบบการนำเสนอ
2. ไวยากรณ์
3. กฎการตีความสำหรับแปลโปรแกรมภาษาC#
4. กลไกในการแปลงโปรแกรมภาษา C# เพื่อใช้ในระบบประมวลผลข้อมูล
5. กลไกในการเรียกให้โปรแกรมภาษา C# ทำงาน เพื่อใช้ในระบบประมวลผลข้อมูล
6. กลไกในการแปลงข้อมูลเข้า เพื่อใช้กับโปรแกรมภาษา C#
7. กลไกในการแปลงข้อมูลออก หลังจากถูกประมวลผลโดยโปรแกรมภาษา C#

## 2.5 เทคโนโลยีของไมโครซอฟต์ดอทเน็ต (Microsoft.NET Technology)

### 2.5.1 สถาปัตยกรรมของ .NET Framework

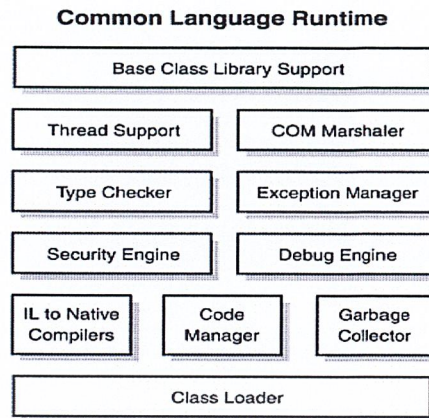
สถาปัตยกรรมของแอปพลิเคชัน .NET ที่พัฒนาด้วย Visual Studio.NET จะมีเลเยอร์ล่างสุด คือ .NET Framework SDK เปรียบเสมือน Runtime Library ที่จะรันอยู่คอยสนับสนุนการทำงานของแอปพลิเคชัน จากนั้นจะเป็นเลเยอร์ของ Common Language Runtime เป็นผลลัพธ์ของการคอมไพล์แอปพลิเคชัน .NET เลเยอร์ถัดขึ้นมาเป็นเครื่องมือ (Tools) และเทคนิคต่างๆ ที่สามารถใช้ พัฒนาแอปพลิเคชันได้ทั้งในเรื่องของเว็บเซอร์วิส ADO.NET และ ASP.NET จนกระทั่งถึงเลเยอร์ บนสุดคือภาษาที่ใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชันด้วย Visual Studio.NET ดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 ภาพโครงสร้างสถาปัตยกรรมของ .NET

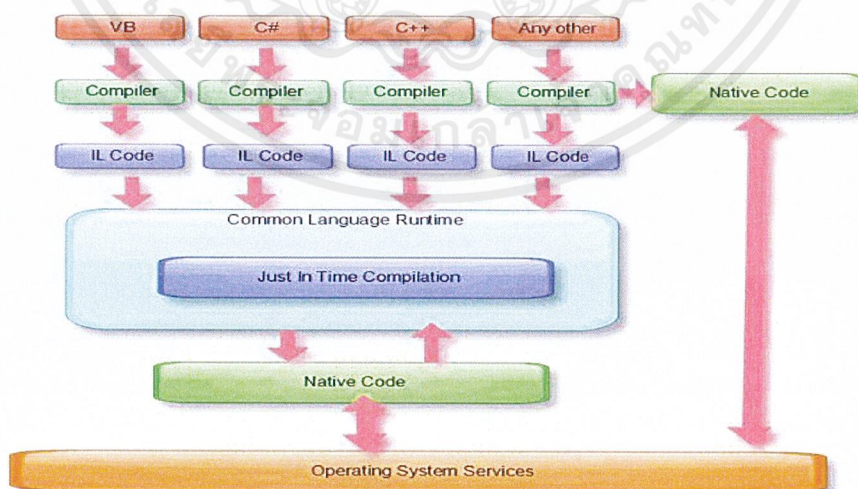
### 2.5.2 เลเยอร์ Common Language Runtime

เป็นตัวกลางในการจัดเตรียมการบริการและทรัพยากรสำหรับรองรับการประมวลผลและการทำงานของโปรแกรมที่ทำงานบนเทคโนโลยีของ .NET เช่น การจัดการหน่วยความจำการเข้ารหัสโปรแกรมและด้วยความสามารถของ CLR ทำให้ โปรแกรมสามารถพัฒนาโดยไม่จำเป็นต้องขึ้นกับระบบปฏิบัติการภายในตัว COM จะมีโมดูลย่อย ซึ่งเป็นสถาปัตยกรรมภายใน ดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 ภาพโครงสร้างเลเยอร์ Common Language Runtime

การทำงานของโปรแกรมนั้นเริ่มจากคอมไพเลอร์ของแต่ละภาษาจะคอมไพล์โค้ดให้เป็นแบบ Microsoft Intermediate Language (MSIL) หรือเรียกสั้นๆว่า IL Code ซึ่งจะมีลักษณะคล้ายภาษา Assembly จาก IL Code ก็แปลงเป็นโปรแกรมที่รันโดย CLR อีกทีหนึ่งซึ่งสามารถที่จะเลือกได้ว่าจะคอมไพล์แอปพลิเคชันไปอยู่ในรูปของเอ็กซีคิวทีฟไฟล์ หรือ MSIL ซึ่งจะกลายเป็น Just-In-Time (JIT) คือเมื่อได้แอปพลิเคชันในรูปของ MSIL แล้ว เมื่อรันโปรแกรมใช้งานจริงมันจะถูกคอมไพเลอร์ JIT ทำการคอมไพล์โค้ด MSIL ในส่วนที่ต้องการใช้ไปเป็น Native Code อีกทีซึ่งนำไปให้เครื่องทำงานต่อหากมีการใช้โค้ดในส่วนเดิมอีกก็ไม่ต้องมีการคอมไพล์ซ้ำ ดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 รูปแบบการคอมไพล์โค้ดไปเป็น IL Code

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

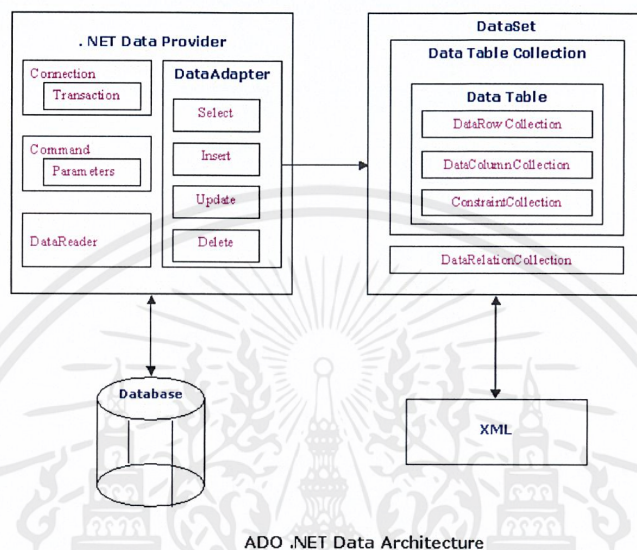
2.5.2.1. เลเยอร์ Base Class Library ตัว Base Class คือ การที่รวบรวมฟังก์ชัน API (Application Programming Interface) ซึ่งจัดกระจายอยู่ เวลาจะเรียกใช้ ต้องไปค้นหาใน Help นั่นคือ Base Class Library พยายามที่จะรวบรวม API และฟังก์ชันที่เกี่ยวกับระบบเข้ามาไว้ ในลักษณะของการออกแบบเชิงวัตถุทั้งหมดโดยมีคลาสอันหนึ่งเป็นมาตรฐาน เป็นคลาสที่สร้างในระบบเรียบร้อยแล้ว ซึ่งคลาสทั้งหมดจะอยู่ภายใต้คลาสหลัก ที่เรียกว่า System ภายในคลาสจะมีคลาสย่อยมากมาย ซึ่งแต่ละอันจะสนับสนุนการทำงานที่ต้องการได้ ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของการทำกราฟิก การทำเกี่ยวกับโครงสร้าง

ข้อมูล (Data Structure) การทำเกี่ยวกับเรื่องเครือข่าย (Network) ฟังก์ชัน API เหล่านี้จะถูกจัดกลุ่มให้เป็นการออกแบบเชิงวัตถุอยู่ใน System Class การเรียกใช้งาน System Class จะสามารถเรียกทั้ง VB, C++ และ C#

2.5.2.2. เลเยอร์ Common Language Specification เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการสร้างแอปพลิเคชันหรือหลักการที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมต่างๆ เช่น เรื่องของ ADO.NET, ASP.NET ที่ใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชัน แต่สิ่งที่สำคัญกว่าทุกอย่าง คือ ภาษาที่ใช้ งาน ภาษาต่างๆ ที่ทำงานใน .NET นั้นมีข้อดีคือ สนับสนุนมาตรฐานเดียวกัน เรียกว่า Common Language Specification ในอนาคตอาจเห็นเว็บเพจที่พัฒนาด้วยภาษา COBOL และรวมทั้งภาษาอื่นๆ ด้วย นอกจากนี้ในตระกูล .NET เองมี VB, C++ และ C# และภาษาอื่นๆ เช่น PASCAL, Perl เป็นต้นโดยภาษาโปรแกรมประเภท Object ทั้งหมดสามารถเป็นแพลตฟอร์มของ .NET ได้ เพราะใน .NET นั้นมีทุกอย่างที่เป็นการออกแบบเชิงวัตถุ

2.5.2.3. สถาปัตยกรรม ADO.NET เดิมการประมวลผลข้อมูลเป็นแบบ Connection Based ในสถาปัตยกรรม 2-Tier ต่อมาการในสถาปัตยกรรมแบบ Multi-Tier โปรแกรมเมอร์ ต้องเปลี่ยนไปจัดการแบบ Disconnected เพื่อให้ ขยายขีดความสามารถในการรองรับการใช้งานได้มากขึ้น ภาษา XML จึงมีบทบาทสำคัญซึ่ง ADO.NET นั้นก็มีความสามารถในการรับส่งข้อมูลเป็น XML ส่วนประกอบของคอมโพเนนต์ ของ ADO.NET ประกอบด้วย 2 คอมโพเนนต์หลักคือ DataSet และ .NET Data Provider ซึ่งประกอบด้วย กลุ่มของคอมโพเนนต์ คือ Command, DataReader, Connection และ DataAdapter ADO.NET DataSet เป็นคอมโพเนนต์หลักในการเชื่อมต่อฐานข้อมูลแบบ Disconnected DataSet ถูกออกแบบมาให้มีความอิสระจากแหล่งข้อมูลด้วยเหตุนี้มันจึงสามารถใช้ DataSource หลายประเภทด้วยกลุ่มของ Data Table ที่ว่านี้ก็เกิดมาจากการจากการส่ง Query ไปดึงมาตรฐานข้อมูลโดย Data Table ก็จะประกอบด้วยไปด้วย DataRow,

DataColumn รวมถึง Primary Key, Foreign Key, ข้อจำกัดต่างๆ เช่น Data Integrity และความสัมพันธ์ของข้อมูล (DataRelation) ใน DataTable เองในส่วนของการส่งข้อมูล DataSet ได้ใช้ XML เป็นตัวกลางในการส่งข้อมูลระหว่าง Tier ทำให้นำไปใช้กับการทำเว็บเซอร์วิสได้ ดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 ภาพสถาปัตยกรรม ADO .NET

ส่วนหลักอีกส่วนหนึ่งคือ .NET Data Provider ซึ่งสร้างมาเพื่อการประมวลผลข้อมูลแบบ รวดเร็วและแบบส่งไปข้างหน้าอย่างเดียว (Forward-Only) และเป็นการเข้าถึงข้อมูลแบบอ่านอย่างเดียว (Read-Only) โดยประกอบด้วยส่วนย่อยดังต่อไปนี้คือ

1. Connection จัดการเกี่ยวกับเรื่องการติดต่อกับ Data Source หรือฐานข้อมูล
2. Command ทำเกี่ยวกับเรื่องการเข้าใช้งานฐานข้อมูลโดยใช้คำสั่งภาษา SQL รวมถึงการทำ Stored Procedure และรับส่งข้อมูลพารามิเตอร์ต่างๆ
3. DataReader จัดการเรื่องประสิทธิภาพของการส่งข้อมูลจาก DataSource โดย DataReader นั้นใช้ได้ในกรณีที่ดึงข้อมูลมาทีละรายการโดยไม่ย้อนกลับและเป็นการดึงข้อมูลมาอย่างเดียวเขียนกลับไปไม่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. DataAdapter จะเป็นเหมือนสะพานเชื่อมต่อระหว่าง DataSet และ Data Source โดยการทำงานคือเมื่อมีการเปิด Connection และกำหนด Query String SQL แล้ว DataAdapter ใช้ Command Object เพื่อประมวลผลคำสั่งภาษา SQL และทำการดึงข้อมูลลงมาที่ DataSet เพื่อใช้งานต่อไป โดย .NET Framework มี .NET Data Provider ให้ใช้ 2 แบบ คือ SQL Server .NET DataProvider และ OLE DB .NET Data Provider การเลือกใช้งาน DataReader หรือ DataSet ในการเลือกใช้ DataReader หรือ DataSet ใน แอปพลิเคชันนั้นควรพิจารณาถึงชนิดของหน้าที่การทำงานของแอปพลิเคชันโดยจะเลือกใช้ DataSet ก็ต่อเมื่อ

4.1 มีการส่งข้อมูลระหว่าง Tier หรือต้องมีการใช้ XML

4.2 มีการติดต่อข้อมูลแบบไดนามิก โดยผูกติดกับ Window Form หรือ การรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกันมาใช้งานจากแหล่งข้อมูลหลายๆ ที่

4.3 ให้มีการเก็บข้อมูลลงในแคชของเครื่อง

4.4 การประมวลผลข้อมูลโดยไม่ต้องเปิดการเชื่อมต่อตลอดเวลาซึ่งทำให้ไคลเอนต์สามารถเข้ามาใช้งานฐานข้อมูลได้มากขึ้น โดยถ้าไม่มีความจำเป็นเหล่านี้ ก็สามารถใช้ DataReader แทนได้โดยการทำงานจะเป็นแบบ Forward-Only and Read-Only คือเป็นการส่งข้อมูลให้อย่าง เดียวแบบส่งไปข้างหน้าเท่านั้นและเป็นแบบอ่านได้อย่างเดียว กล่าวคือไม่สามารถปรับปรุงข้อมูลได้ ข้อดีของการใช้ DataReader คือจะช่วยประหยัดหน่วยความจำลงไปได้มาก

## 2.6 ภาษาเอเอสพีตอเน็ต (ASP.NET)

ASP เป็นคำที่ย่อมาจาก Active Server Pages คือเทคโนโลยีในการพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับเว็บเพจที่พัฒนาโดยบริษัทไมโครซอฟต์โดยออกแบบให้สามารถสร้างเว็บแอปพลิเคชันได้ง่ายขึ้น ซึ่งมีจุดเด่นในการใช้พัฒนาและจัดการเว็บแอปพลิเคชันบนเว็บเซิร์ฟเวอร์โดยเป็นเทคโนโลยีที่ประกอบกันขึ้นจากออบเจกต์ต่างๆ โดยมีการเขียนสคริปต์หรือชุดคำสั่งควบคุมออบเจกต์ต่างๆ เช่น VBScript รวมกับแท็กของ HTML โดยเอกสารที่เป็น ASP จะมีแท็ก ASP กำกับอยู่ซึ่งจะอยู่ภายใต้เครื่องหมาย <% %> หลักการทำงานของ ASP นั้นเป็นการเน้นการทำงานอยู่บนเว็บเซิร์ฟเวอร์เป็นหลักและอยู่ในรูปแบบที่แน่นอน

ASP จะทำงานโดยมีตัวแปลและตัวเอ็กซีคิวต์ที่ฝั่งเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Server Side Application) ส่วนการทำงานบนบราวเซอร์ของผู้ใช้เรียกว่าฝั่งไคลเอนต์ (Client Side) การทำงานเริ่มต้นเมื่อผู้ใช้ส่งความต้องการผ่านบราวเซอร์ทาง HTTP (HTTP Request) ในรูปแบบของเอกสาร ASP ไปยังเว็บเซิร์ฟเวอร์ เช่น การค้นหาข้อมูลจากฐานข้อมูลหรือการสั่งซื้อสินค้าออนไลน์ เป็นต้น จากนั้นเว็บเซิร์ฟเวอร์จะทำหน้าที่แปลคำสั่งแล้วทำงานตามคำสั่งนั้นซึ่งอาจมีการเรียกใช้งาน ออบเจกต์, คอมโพเนนต์หรือ ADO เพื่อใช้สำหรับการทำงานกับฐานข้อมูลหลังจากนั้นเว็บเซิร์ฟเวอร์ จะสร้างผลลัพธ์ในรูปแบบเอกสาร HTML และส่งกลับไปให้เว็บเบราว์เซอร์เพื่อแสดงผลทางฝั่งของผู้ใช้งานต่อไป (HTTP Response)

หลังจาก ASP เวอร์ชันแรกออกสู่ตลาดก็ได้รับความนิยมมากขึ้นเรื่อยๆจนมีการพัฒนามาถึง ASP 3.0 ที่ใช้งานกับเว็บเซิร์ฟเวอร์ IIS 5.0ซึ่งเป็น ASP เวอร์ชันสุดท้ายก่อนที่จะเกิดการเปลี่ยนแปลงแบบก้าวกระโดดไปสู่ ASP.NET

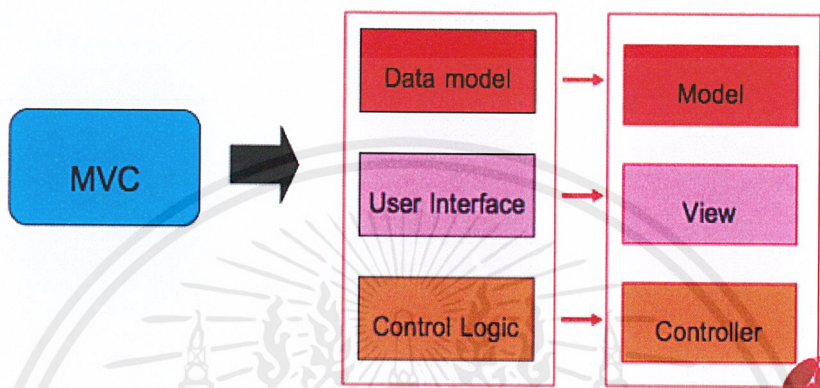
แนวคิดของ ASP.NET ได้เปลี่ยนแปลงไปจากการสร้าง ASP ในยุคแรกโดยเป้าหมายให้การพัฒนาเว็บด้วย ASP.NET มีประสิทธิภาพสูงขึ้น โดยมีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภาษาหลัก ทั้งหมดโดย VBScript เดิมที่ใช้คู่กับ ASP นั้นยังไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอสำหรับเว็บแอปพลิเคชันที่มีความซับซ้อนสูง ดังนั้น ASP.NET จึงได้ปรับเปลี่ยนให้ผู้พัฒนาระบบสามารถใช้ภาษา VB.NET หรือ C# ซึ่งเป็นภาษาขั้นสูงที่เป็น OOP (Object Oriented Programming) ในการพัฒนาได้โดย คอมไพเลอร์ของ 2 ภาษานี้จะถูกติดตั้งมากับชุดโปรแกรม .NET Framework ซึ่งเป็นแพลตฟอร์มที่ใช้รัน ASP.NET อยู่แล้ว

### 2.6.1 ความสามารถของ ASP.NET

1. การเขียนสคริปต์จากเดิมที่สามารถใช้ได้เฉพาะภาษาที่เป็นสคริปต์ของ VBScript และ JavaScript แต่ใน ASP.NET เราสามารถใช้ภาษาที่มีรูปแบบของภาษาเต็มๆซึ่งในเบื้องต้นมี 3 ภาษาคือ C#, VB.NET และ JScript.Net ที่ออกมาเป็นมาตรฐานแต่ในอนาคตไมโครซอฟต์มีแผนที่จะเพิ่มตัวแปลภาษาให้ครบทุกภาษา
2. มีความยืดหยุ่นในการเขียนโปรแกรมมากขึ้น โดยผู้พัฒนาระบบสามารถใช้ภาษาในการเขียน ASP.NET ได้มากกว่า 1 ภาษาภายในไฟล์เดียวกัน ทำให้สามารถเลือกรูปแบบของภาษาที่ง่ายที่สุดต่อการเขียนในแต่ละส่วนได้
3. ลักษณะการแปลภาษาเป็นคอมไพเลอร์ (Compiler) คือการแปลคำสั่งรวมทั้งโปรแกรม ใช้นามสกุลไฟล์เป็น “.aspx”
4. รูปแบบและการใช้งานคอมโพเนนต์ที่ง่ายขึ้นรูปแบบของคอมโพเนนต์จะเน้นไปที่ XML และการใช้งานคอมโพเนนต์ ใน ASP.NET นั้นเราสามารถอัปโหลดไฟล์ไปไว้ในไดเรกทอรีที่ผู้ดูแลเซิร์ฟเวอร์ (Admin) กำหนด หลังจากนั้นคอมโพเนนต์ จะติดตั้งตัวเองโดยอัตโนมัติลดปัญหาที่เกิดจาก ASP เวอร์ชันก่อนได้
5. มีไลบรารีมากขึ้นและเป็นพื้นฐานของการพัฒนาระบบ
6. มีคอนโทรลทำให้การใช้งานในง่ายขึ้น ซึ่งคอนโทรลนี้จะช่วยให้สามารถพัฒนาระบบเว็บแอปพลิเคชันได้ง่ายขึ้น
7. เซิร์ฟเวอร์สามารถเรียกข้อมูลได้จากเครื่องผู้ใช้ และสามารถเรียกขอข้อมูลจากเครื่องเซิร์ฟเวอร์อื่นๆได้
8. ง่ายต่อการหาจุดผิดพลาดในการเขียนโปรแกรมโดยจะแสดงรายละเอียดที่มากขึ้น พร้อมทั้งเสนอแนะแนวทางแก้ไขทำให้ผู้พัฒนาระบบสามารถหา ข้อผิดพลาดได้ง่ายขึ้น
9. มีการตรวจสอบเหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นขณะใช้งานเว็บแอปพลิเคชันตั้งแต่โหลดหน้าเว็บเพจไปจนถึงปิดหน้าเว็บเพจซึ่งจะทำให้ผู้พัฒนาระบบ สามารถกำหนดเหตุการณ์ต่างๆได้ง่ายขึ้น
10. แยกส่วนที่เป็น HTML กับ ASP ออกมาอย่างชัดเจน

## 2.6.2 Model-View-Controller (MVC)

Model-View-Controller เป็นสถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ (software architecture) ที่มีการแบ่งแยกระบบออกเป็น 3 ส่วนหลัก ได้แก่ Data Model ในส่วนของ Model, User Interface ในส่วนของ View และ Control Logic ในส่วนของ Controller ดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 ภาพสถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ (software architecture)

### 2.6.2.1 Controller

1. เป็นส่วนที่ทำงานเป็นอันดับแรกเมื่อมีโปรแกรมถูกเรียกจาก Web browser
2. เป็นส่วนที่ติดต่อการทำงานระหว่างผู้ใช้และโปรแกรม
3. มีการติดต่อกับ Database (ฐานข้อมูล) ด้วย Model และแสดงผลผ่าน View
4. เป็นส่วนที่มีการประมวลผลหลักของโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.6.2.2 Model

ใน object oriented การใช้เว็บ database-driven จะเป็นแบบ MVC ซึ่ง Model จะประกอบด้วย class ที่เชื่อมต่อกับ RDBMS ใน Ruby On Rails class model จะถูกจัดการผ่านทาง Active Record (เป็นตัวเข้าถึงข้อมูลในฐานข้อมูล) ซึ่งโปรแกรมเมอร์ทุกคนควรต้องทำเป็น subclass คือ ActiveRecord::Base class และโปรแกรมจะเข้าใจอัตโนมัติว่าจะใช้ตาราง RDBMS อันไหนและเรียกคอลัมน์ต่างๆในตารางเอง ใน Model มีการติดต่อกับ Active Record เพื่อช่วยจัดการงานด้าน Database เช่น

1. ดูแลในเรื่องของการติดต่อสื่อสารระหว่าง Object และ Database โดยที่ผู้พัฒนาไม่ต้องยุ่งยากกับการใช้ SQL command
2. เป็นงานด้านการตรวจสอบความสัมพันธ์ของข้อมูล มีผลกับฐานข้อมูล
3. Handles validation (ตรวจสอบความถูกต้อง), association(ความสัมพันธ์ระหว่างฐานข้อมูล), transactions, and more...

### 2.6.2.3) View

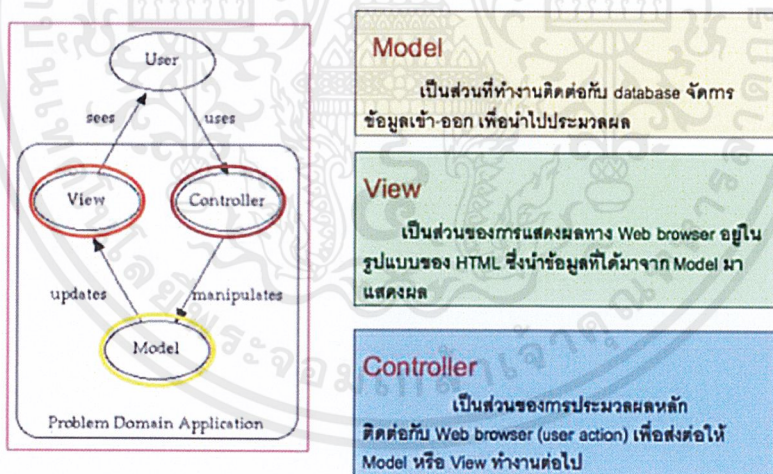
1. เป็นส่วนที่ต้องแสดงผลผ่าน web browser
2. เขียนด้วยพื้นฐานของ HTML (.rhtml), แทรกด้วย script ของ ruby คล้าย PHP, JSP, ASP
3. การทำงานสัมพันธ์อยู่กับ controller
4. นำ component มาใช้ใหม่ได้ (Reusable)
5. สนับสนุน Ajax
6. View เป็นการแสดงผลทาง logic หรือ การทำอะไรให้ข้อมูลจาก Controller class ถูกแสดงผล วิธีการใน Rails จะใช้ Embedded Ruby (ไฟล์นามสกุล .rhtml) ซึ่งก็เป็นพื้นฐานจาก HTML และด้วยไวยากรณ์ (syntax) ที่คล้าย JSP นอกจากนี้ด้วยยังสนับสนุนการใช้ HTML และ XML

7. สำหรับ method ที่อยู่ใน class ของ controller หากต้องการที่จะแสดงผลแก่ผู้ใช้ จึงจำเป็นต้องเขียน code ย่อยขึ้นมาและเก็บในไฟล์เตอร์ของ view นี้เอง โดยจะต้องตั้งชื่อไฟล์นี้เป็นชื่อเดียวกันกับ method ใน controller ที่ต้องการให้มี output ในการแสดงผล เช่น

7.1 ในcontroller mysite มีการกำหนดmethod ที่มีชื่อว่า index, home, contact เป็นต้น โดยทั้ง 3 method ต้องมีการแสดงผลต่างกัน ดังนั้นโปรแกรมเมอร์ต้องเขียนไฟล์ในการแสดงผลใน ไฟล์เตอร์ view 3 ไฟล์ ได้แก่ index.rhtml , home.rhtml , contact.rhtml เป็นต้น

7.2 นอกจากนี้ยังสามารถกำหนด stysheet และ template เพื่อให้งานเว็บแอปพลิเคชันนั้นมีมาตรฐานเดียวกันทั้งหมด ในกรณี template จะสร้างไฟล์ ที่เป็นตัวกำหนด header, content, footer ไว้ที่ไฟล์เตอร์ layout ภายใต้ไฟล์เตอร์ view ซึ่งลักษณะการทำงานของไฟล์นี้จะถูกเรียกใช้ในการแสดงผลทุกครั้งเป็นต้น

การทำงานร่วมกันของ Model View และ Controller แสดงในรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.6 ภาพการทำงานร่วมกัน MVC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.7 ESRI Arc GIS API



รูปที่ 2.7 โลโก้ของ ESRI Arc GIS

Esri ผู้นำอันดับ 1 ด้านระบบเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ (Geographic Information System) หรือ “GIS” ซึ่งมีกระบวนการทำงานเกี่ยวกับการจัดการข้อมูลในเชิงตำแหน่งด้วยระบบคอมพิวเตอร์ โดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่อยู่ในฐานข้อมูล และตำแหน่งบนแผนที่ที่สัมพันธ์กับข้อมูลนั้น แล้วนำผลการวิเคราะห์มาแสดงในรูปแบบของแผนที่ ร่วมกับกราฟ เพื่อแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ในรูปแบบต่างๆ เช่น ความหนาแน่น ปริมาณการขาย ติดตามสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจะเห็นได้ว่าการใช้แผนที่ไม่ใช่แค่การทำ Visualization เท่านั้น แต่ยังสามารถทำ Analysis เพื่อใช้ในการตัดสินใจได้อย่างแม่นยำอีกด้วย ด้วย ArcGIS Platform ของ Esri เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการค้นหา สร้าง จัดการ วิเคราะห์ข้อมูลและแสดงผลในรูปแบบแผนที่ เป็นแพลตฟอร์มที่สนับสนุนการทำงานทุกรูปแบบทั้งบน เดสก์ท็อป เซิร์ฟเวอร์ โมบาย และระบบคลาวด์เทคโนโลยี สามารถแชร์ข้อมูลให้ผู้ใช้ส่วนเกี่ยวข้องทั้งหมดได้มองเห็นภาพเดียวกันความสามารถของ ArcGIS Platform

### 2.7.1 คุณสมบัติของ ESRI Arc GIS API

1. Planning and Analysis วิเคราะห์ข้อมูลด้านประชากร ข้อมูลการค้า คู่แข่งและอื่นๆ ทำให้เข้าใจพฤติกรรมผู้บริโภคเพื่อวางแผนการลงทุน เลือกทำเลที่ตั้ง ค้นหาเส้นทางการเดินทางที่มีประสิทธิภาพ และวิเคราะห์แนวโน้มทางธุรกิจได้เป็นอย่างดี

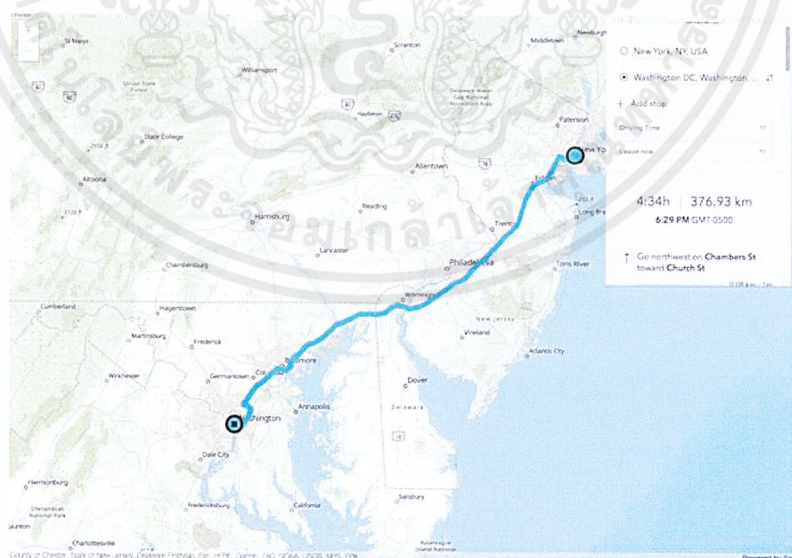
2. Operation Awareness ตรวจสอบ ติดตาม และรายงานเหตุการณ์ หรือการปฏิบัติงาน ที่เกิดขึ้นวันต่อวันแบบ Real-time เช่น ติดตามการบริการ การส่งมอบ พนักงาน ยานพาหนะ เป็นต้น

3. Enterprise Mobility สามารถส่งข้อมูล และแผนที่ไปยังอุปกรณ์สื่อสารอื่นๆ ได้ทันที ระหว่างที่มงาน และพนักงานภาคสนาม เพื่อลดระยะเวลา ง่ายต่อการสั่งงาน รายงานปัญหา ทำให้ การตัดสินใจรวดเร็ว และดียิ่งขึ้น

4. Asset Management มองเห็นการทำงานของทรัพย์สินขององค์กรได้ในทันที สืบค้น ประวัติการบำรุงรักษา ปรับปรุงโครงการ ตรวจสอบแผนงาน เพื่อติดตามผลการดำเนินงานทาง การเงินในสินทรัพย์

5. Community Engagement สร้างปฏิสัมพันธ์กับชุมชน ทั้งภายในและภายนอกองค์กร ผ่านรายงาน เว็บไซต์ และแอปพลิเคชันที่ใช้งานร่วมกัน

นอกจากนี้ ยังสามารถทำงานร่วมกับระบบอื่นๆ ของธุรกิจ เช่น Microsoft Office, SharePoint และ IBM Cognos ได้รองรับการเชื่อมต่อข้อมูลกว่า 70 รูปแบบ และการเชื่อมต่อกับ ระบบฐานข้อมูลชั้นนำอย่าง IBM DB2, IBM Informix Dynamic Server, Microsoft SQL Server, Microsoft SQL Server Express, Microsoft SQL Azure, Netezza, Oracle และ PostgreSQL เชื่อมต่อกับระบบ IT Infrastructure อื่นๆ ที่มีอยู่อย่าง Microsoft Active Directory, LDAP และ PKI (Public Key Infrastructure) ในการยืนยันตัวตนและกำหนดสิทธิ์ได้ ซึ่งตัวที่นำมาใช้ในการทำ โปรเจก คือ Arc GIS 4.6 โดยมีส่วนติดต่อผู้ใช้ดังรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.8 รูปภาพแสดงส่วนติดต่อผู้ใช้ของ Arc GIS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

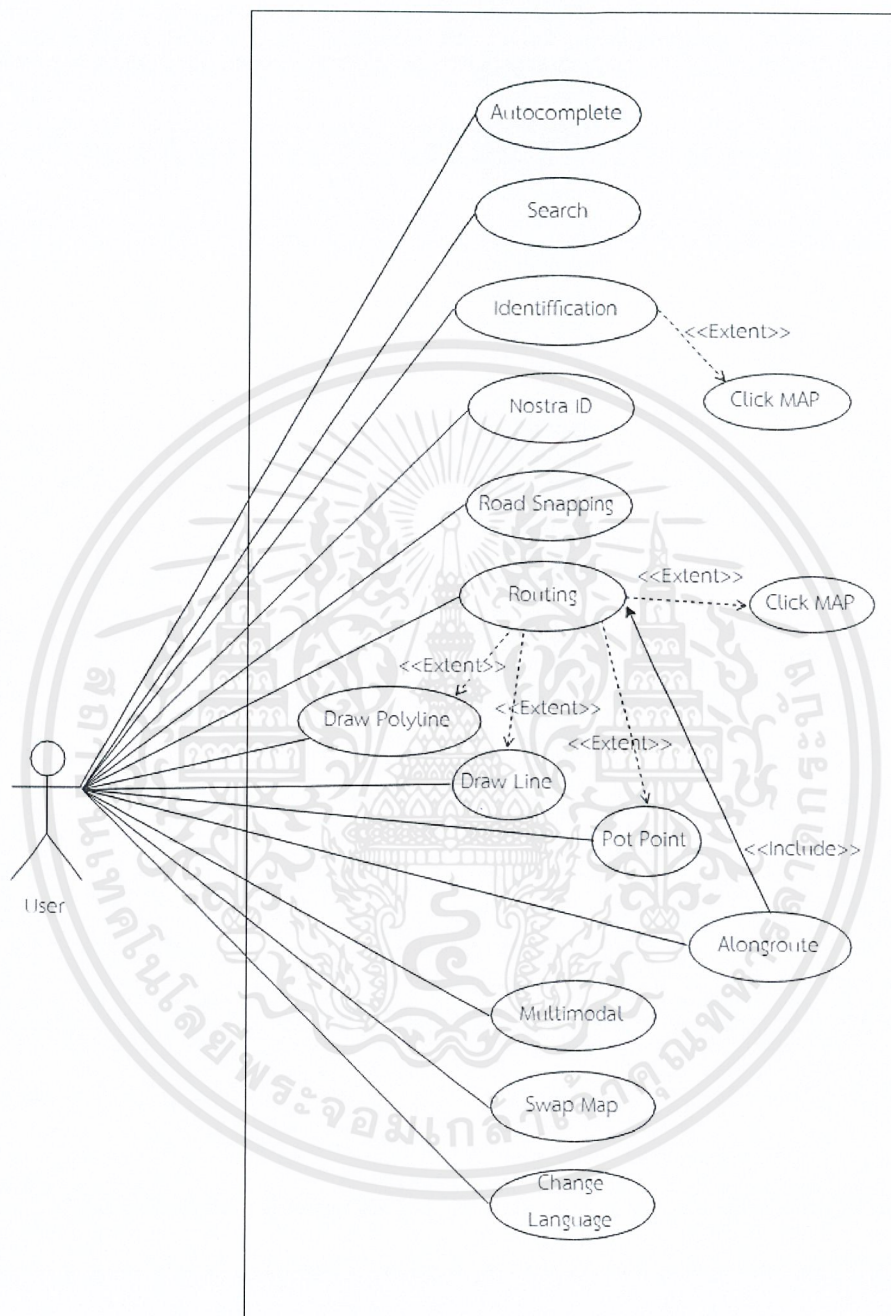
## บทที่ 3

# การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

### 3.1 การวิเคราะห์ระบบ

ระบบทดสอบแผนทีออนไลน์ถูกสร้างขึ้นเพื่อลดความยุ่งยากในการทดสอบระบบ โดยการออกแบบจะลดขั้นตอนการกรอกพารามิเตอร์ ในรูปแบบที่ซับซ้อนที่มีอยู่ก่อนหน้านี้ ซึ่งตัวผู้ทดสอบจำเป็นต้องกรอกพารามิเตอร์ทั้งที่จำเป็นและไม่จำเป็นต้องใช้ เพื่อทำการเรียกข้อมูลจาก Web Service เปลี่ยนเป็นการกรอกข้อมูลเฉพาะส่วนที่ต้องการเท่านั้น นอกจากนี้ในส่วนของการจัดข้อมูลที่ส่งกลับมา เดิมผู้ทดสอบจะได้รับการตอบกลับในรูปแบบของ JSON ซึ่งจะเป็นชุดข้อมูลที่มีเฉพาะตัวอักษร รวมถึงพารามิเตอร์บางตัวที่ไม่ได้นำมาใช้ประโยชน์ใด แต่ในระบบทดสอบแผนทีออนไลน์นี้ จะมีการแสดงผลในหน้าเว็บ มีการจัดการให้แสดงเฉพาะข้อมูลที่จำเป็น แสดงออกมาในรูปแบบของหน้าเว็บ ซึ่งตัวผู้ทดสอบจะเข้าใจได้ง่าย และทำงานได้รวดเร็วยิ่งกว่า นอกจากนี้ระบบทดสอบแผนทีออนไลน์ จะไม่มีการล็อกอินหรือสมัครสมาชิก เพราะจะอนุญาตให้ใช้เฉพาะภายในองค์กรเท่านั้น จึงได้มีการกำหนดค่าต่างๆ ที่จำเป็นต้องใช้เช่น รหัสการขอใช้งาน Map API ไว้ในตัวระบบ ซึ่งตัวผู้ทดสอบสามารถเข้าไปแก้ไขข้อมูลดังกล่าวได้ หากมีการเปลี่ยนแปลงในอนาคต

### 3.2 แผนภาพแสดงความสามารถของระบบงาน (Use Case Diagram)

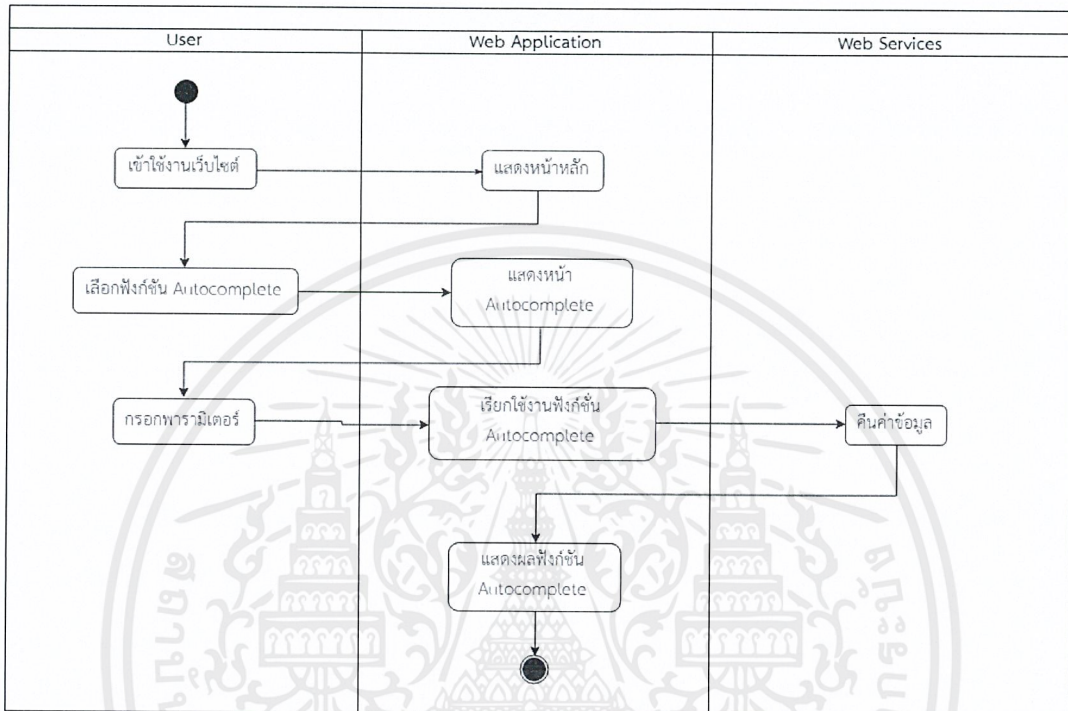


รูปที่ 3.1 แผนภาพแสดงความสามารถของระบบงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3 แผนภาพแสดงกิจกรรมของงาน (Activities Diagram)

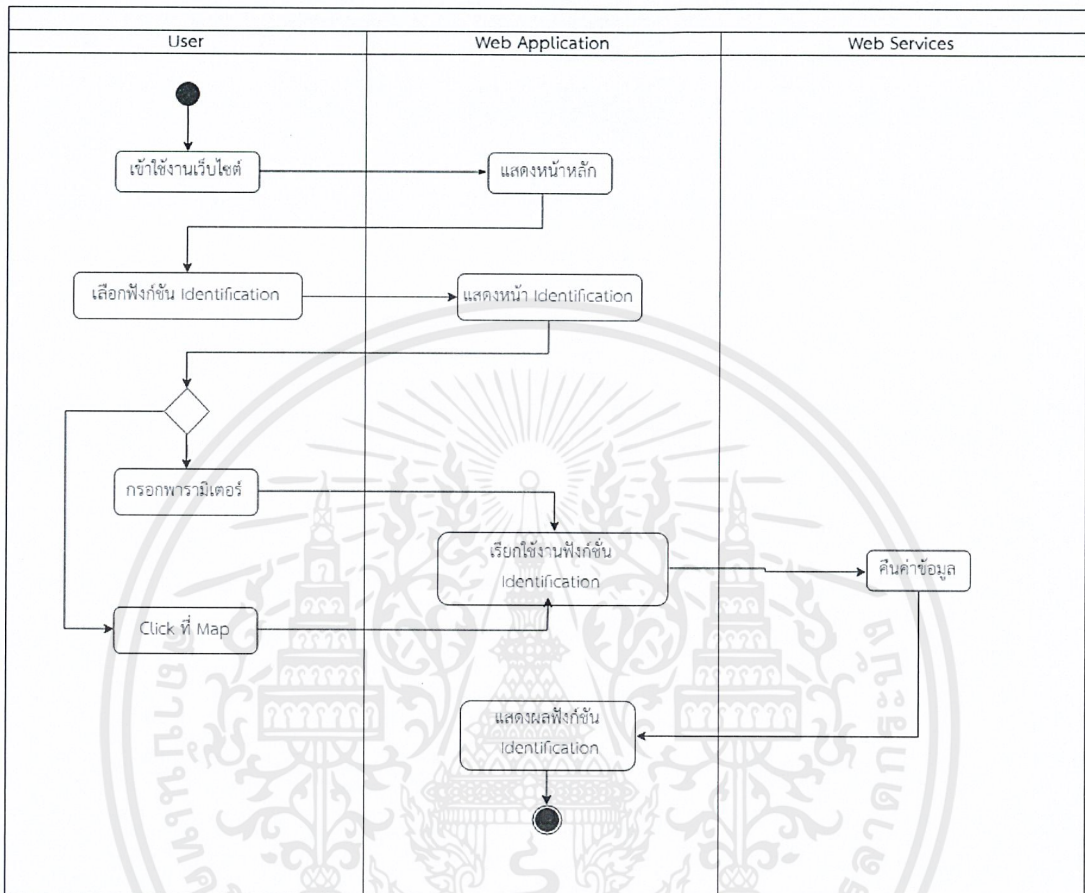
#### 3.3.1 ขั้นตอนการใช้งานฟังก์ชัน Autocomplete



รูปที่ 3.2 แผนภาพแสดงขั้นตอนการใช้งานฟังก์ชัน Autocomplete

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

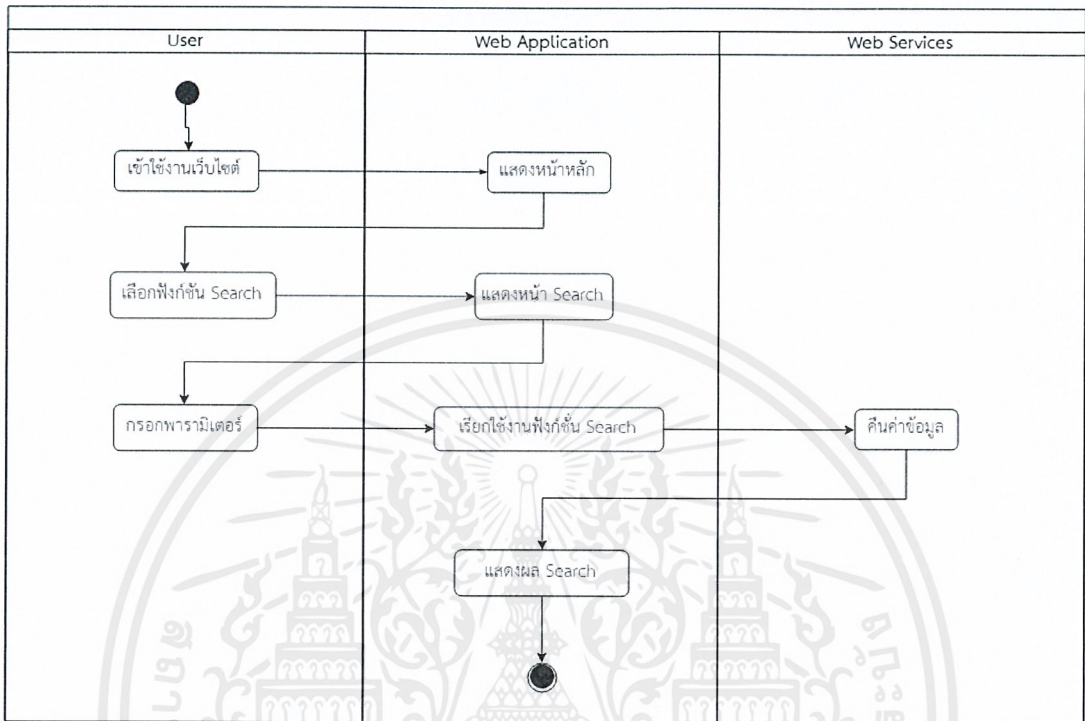
### 3.3.2 ขั้นตอนการใช้งานฟังก์ชัน Identification



รูปที่ 3.3 แผนภาพแสดงขั้นตอนการใช้งานฟังก์ชัน Identification

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

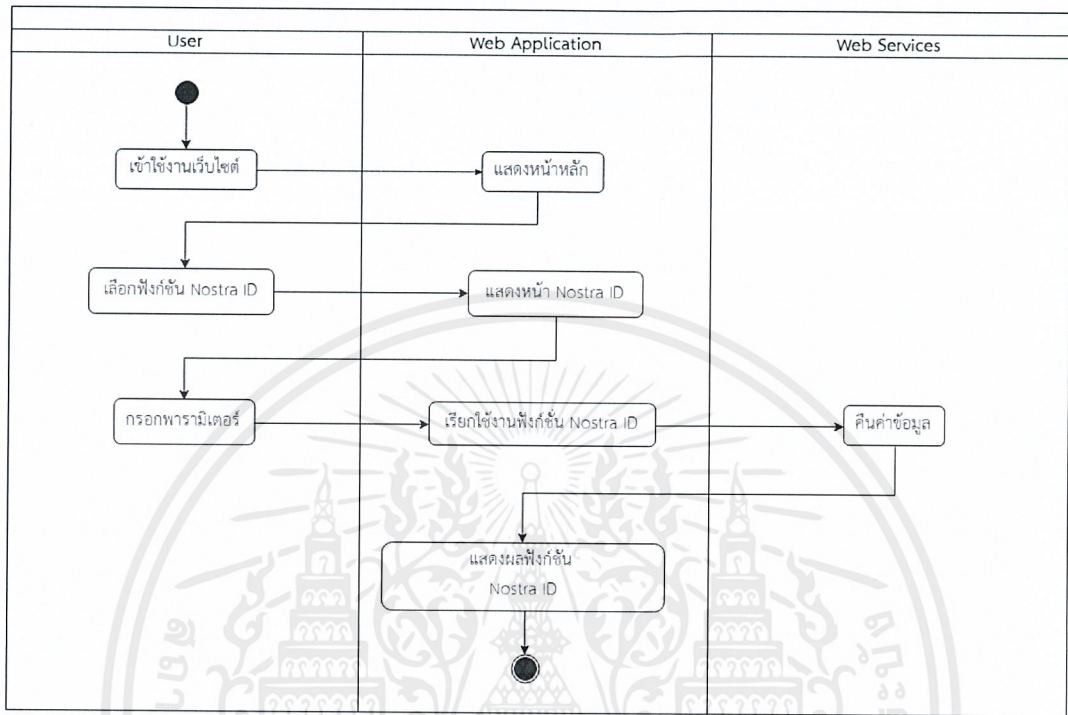
### 3.3.3 ขั้นตอนการใช้งานฟังก์ชัน Search



รูปที่ 3.4 แผนภาพแสดงขั้นตอนการใช้งานฟังก์ชัน Search

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

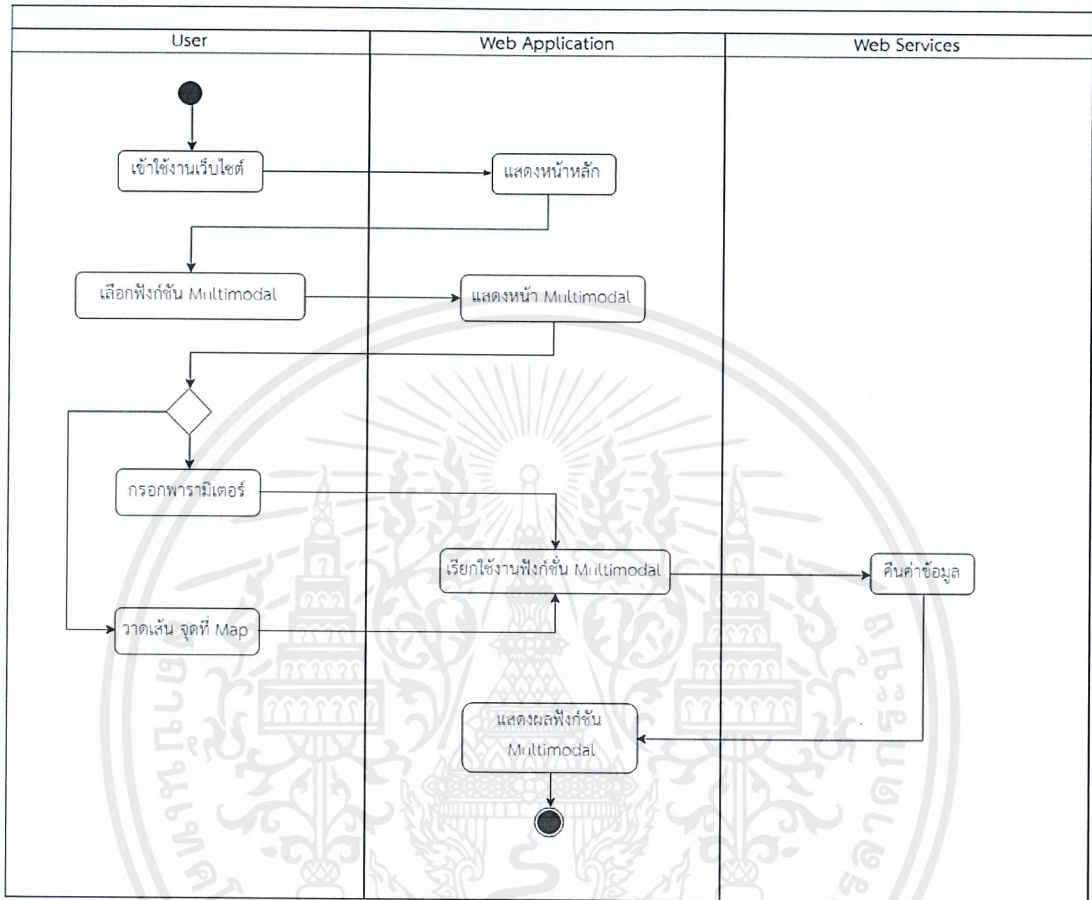
### 3.3.4 ขั้นตอนการใช้งานฟังก์ชัน Nostra ID



รูปที่ 3.5 แผนภาพแสดงขั้นตอนการใช้งานฟังก์ชัน Nostra ID

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

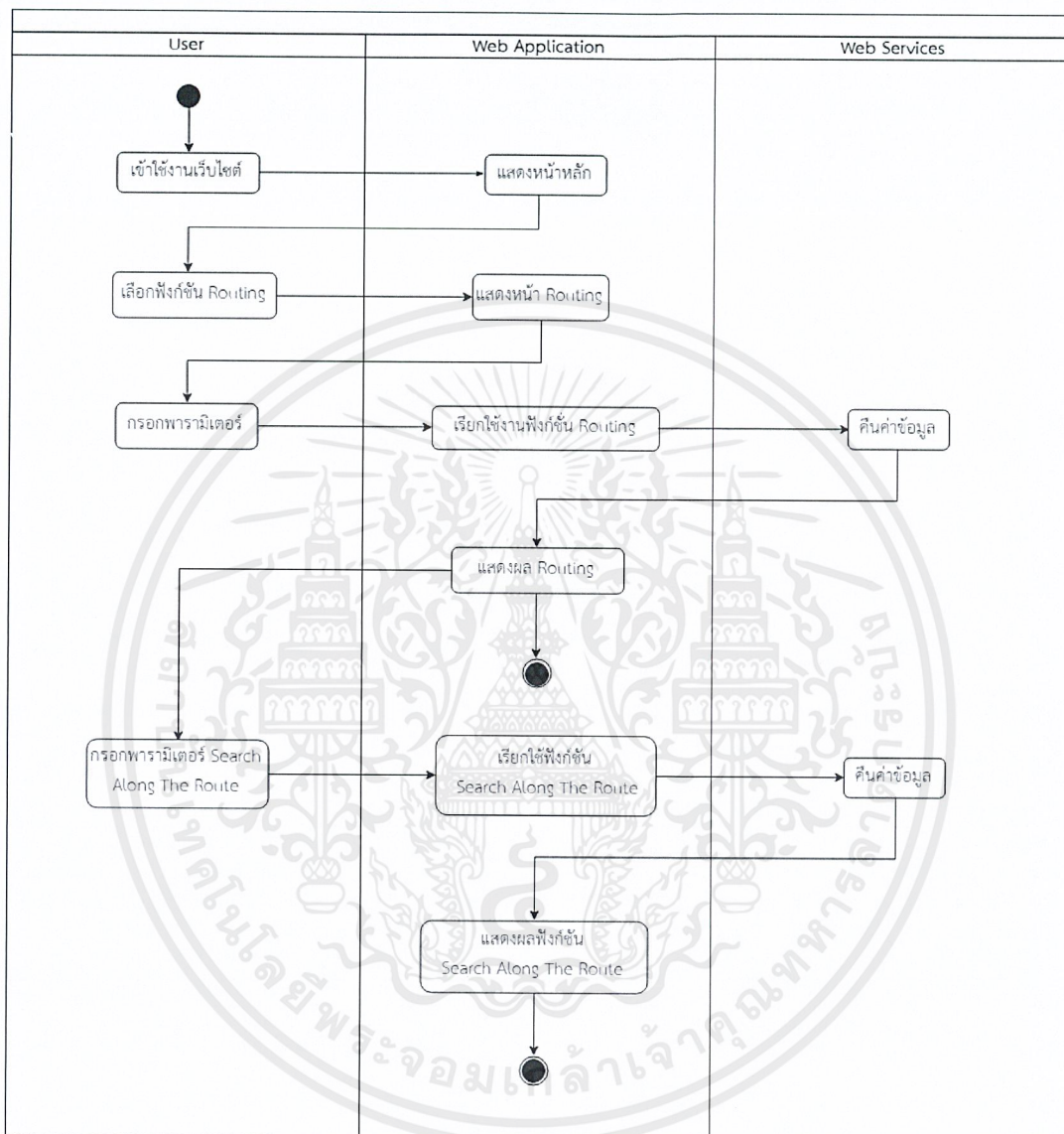
### 3.3.5 ขั้นตอนการใช้งานฟังก์ชัน Multimodal



รูปที่ 3.6 แผนภาพแสดงขั้นตอนการใช้งานฟังก์ชัน Multimodal

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

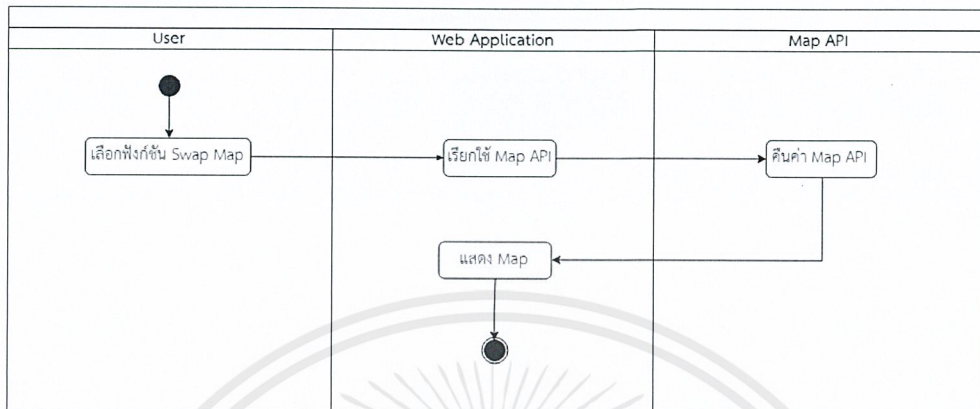
### 3.3.6 ขั้นตอนการใช้งานฟังก์ชัน Routing และ Search Along the route



รูปที่ 3.7 แผนภาพแสดงขั้นตอนการใช้งานฟังก์ชัน Routing และ Search Along the Route

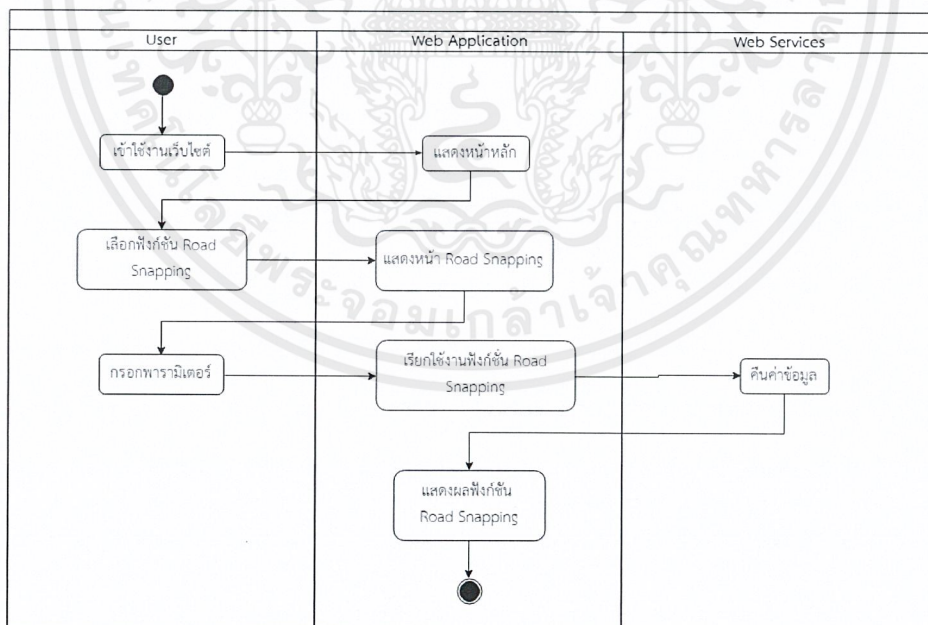
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3.7 ขั้นตอนการใช้งานฟังก์ชัน Road Snapping



รูปที่ 3.8 แผนภาพแสดงขั้นตอนการใช้งานฟังก์ชัน Road Snapping

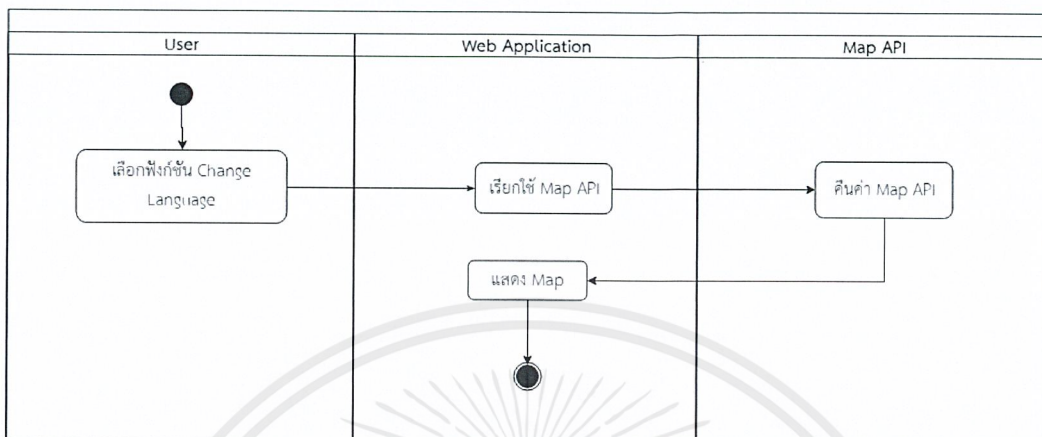
### 3.3.8 ขั้นตอนการใช้งานฟังก์ชัน Swap Map



รูปที่ 3.9 แผนภาพแสดงขั้นตอนการใช้งานฟังก์ชัน Swap Map

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3.9 ขั้นตอนการใช้งานฟังก์ชัน Change Language

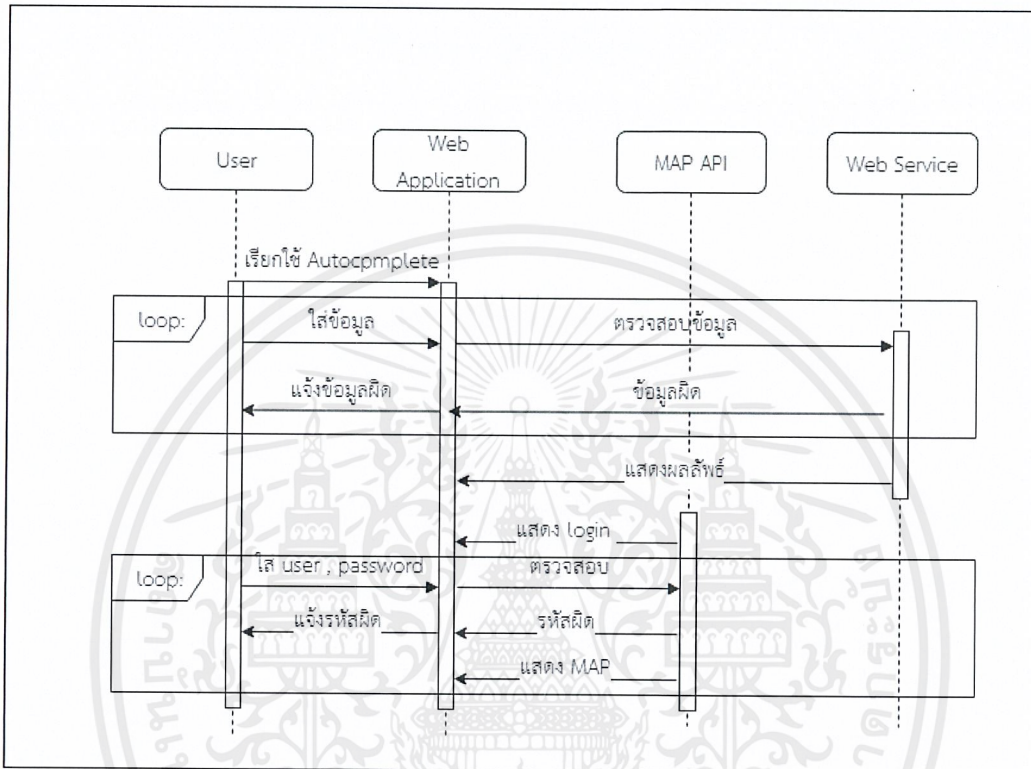


รูปที่ 3.10 แผนภาพแสดงขั้นตอนการใช้งานฟังก์ชัน Change Language

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4 แผนภาพแสดงลำดับการทำงาน (Sequence Diagram)

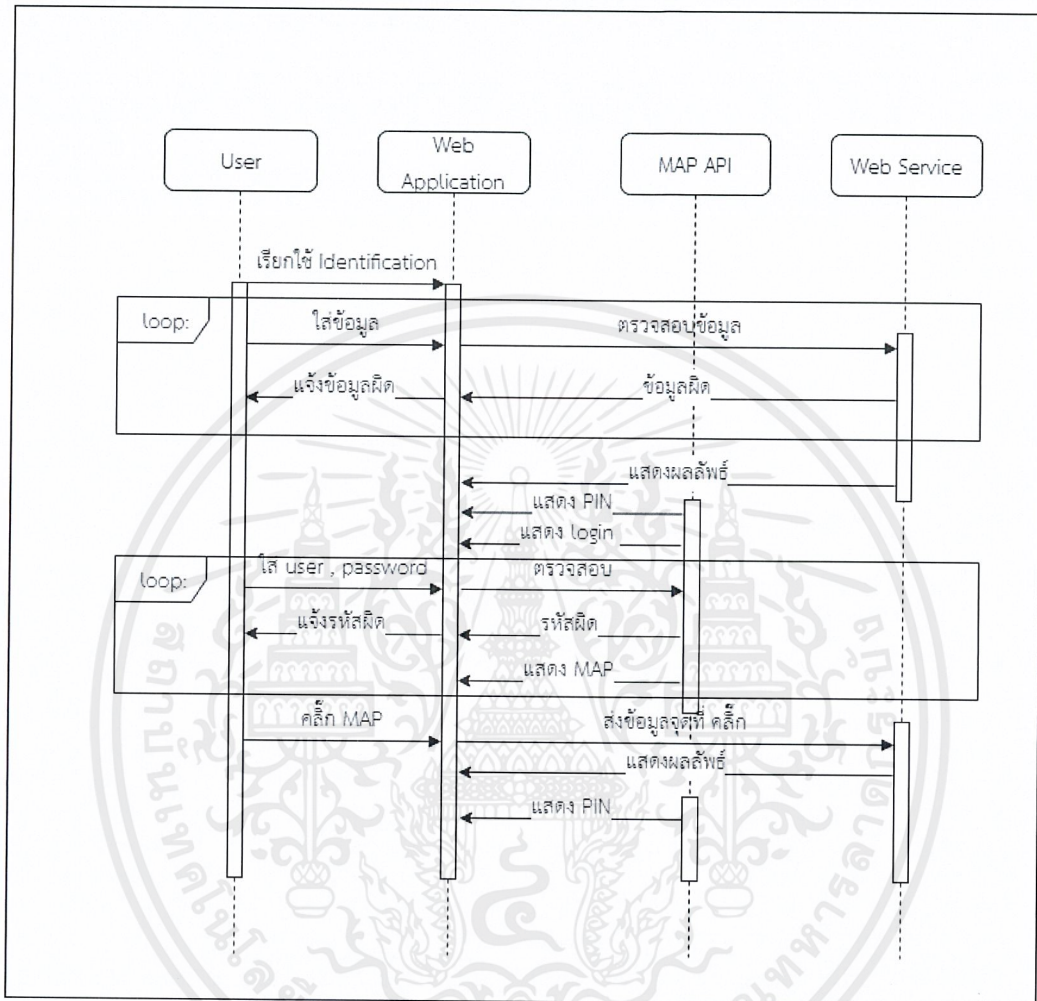
#### 3.4.1 แผนภาพลำดับการทำงานขั้นตอนการใช้งานฟังก์ชัน Autocomplete



รูปที่ 3.11 แผนภาพลำดับการทำงานขั้นตอนการใช้งานฟังก์ชัน Autocomplete

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

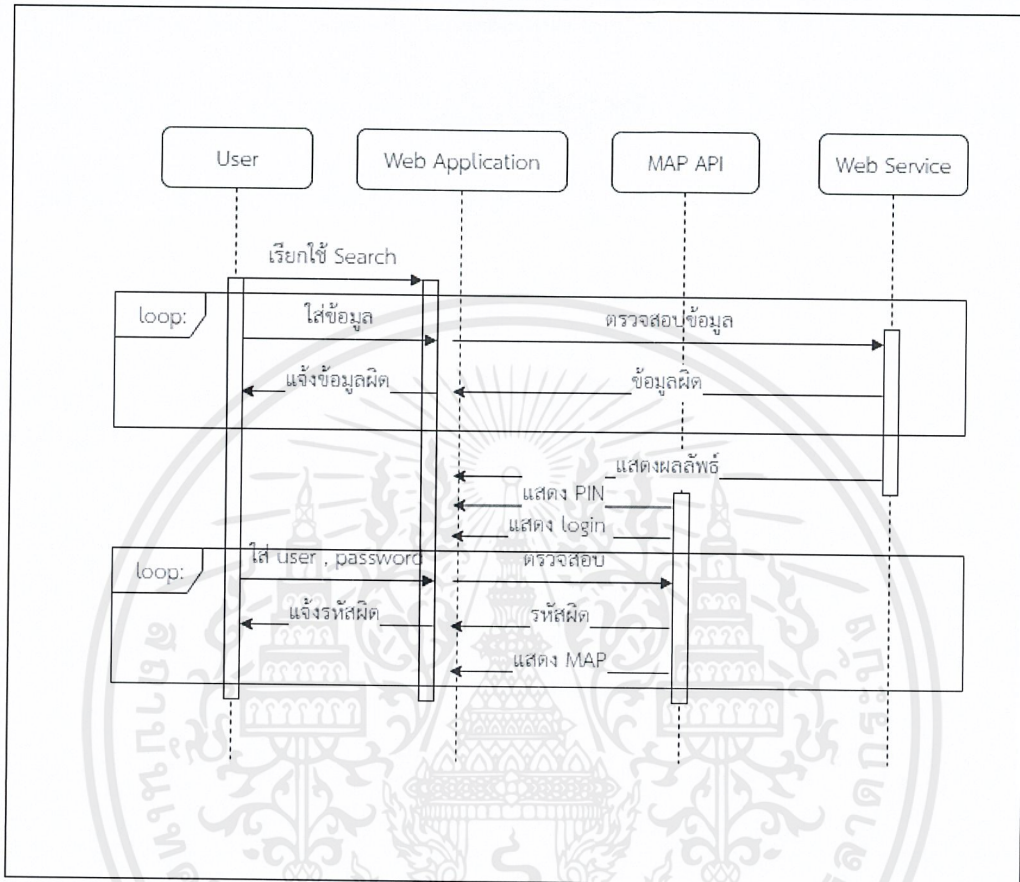
### 3.4.2 แผนภาพลำดับการทำงานขั้นตอนการใช้งานฟังก์ชัน Identification



รูปที่ 3.12 แผนภาพลำดับการทำงานขั้นตอนการใช้งานฟังก์ชัน Identification

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

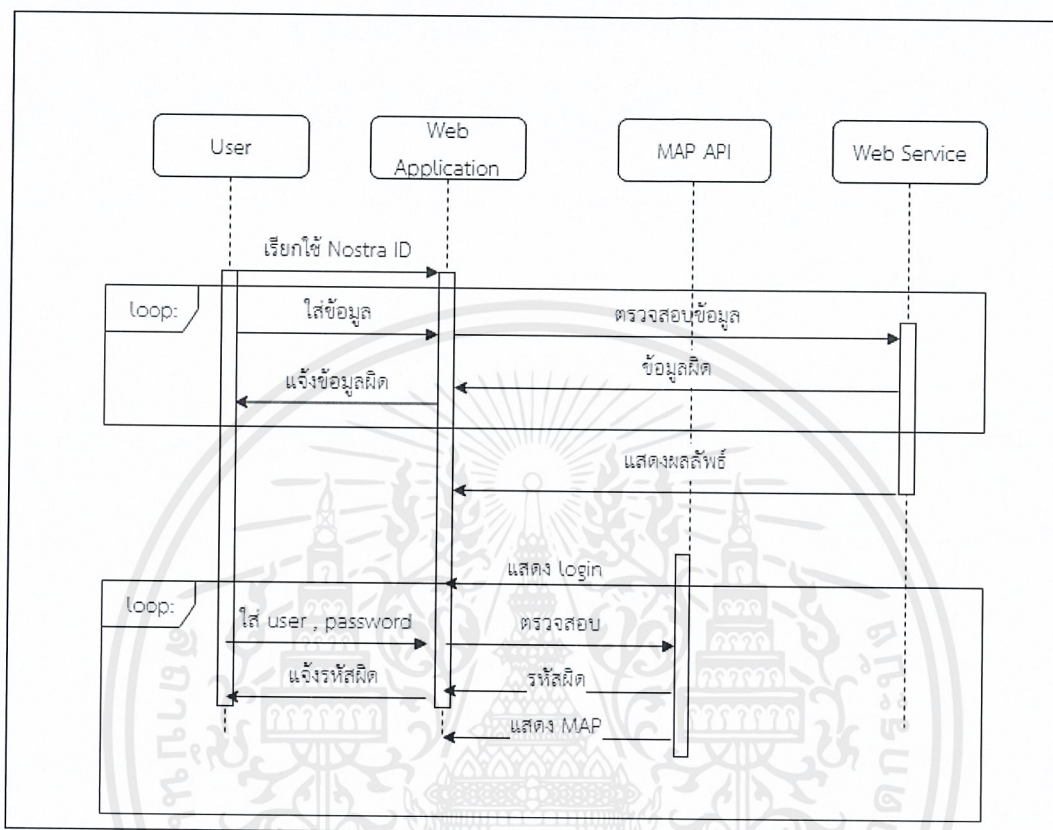
### 3.4.3 แผนภาพลำดับการทำงานขั้นตอนการใช้งานฟังก์ชัน Search



รูปที่ 3.13 แผนภาพลำดับการทำงานขั้นตอนการใช้งานฟังก์ชัน Search

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

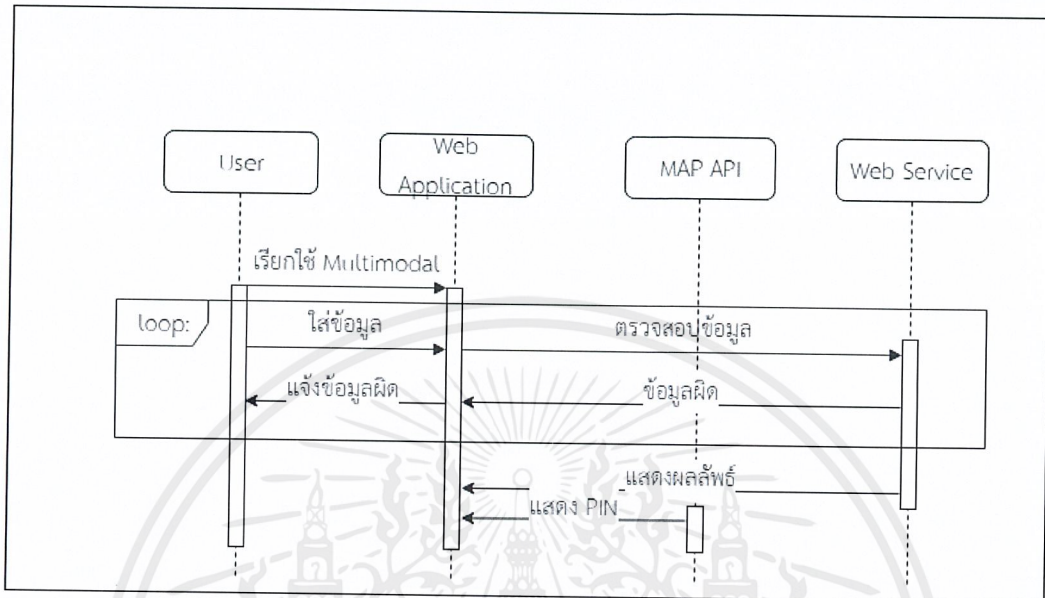
### 3.4.4 แผนภาพลำดับการทำงานขั้นตอนการใช้งานฟังก์ชัน Nostra ID



รูปที่ 3.14 แผนภาพลำดับการทำงานขั้นตอนการใช้งานฟังก์ชัน Nostra ID

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

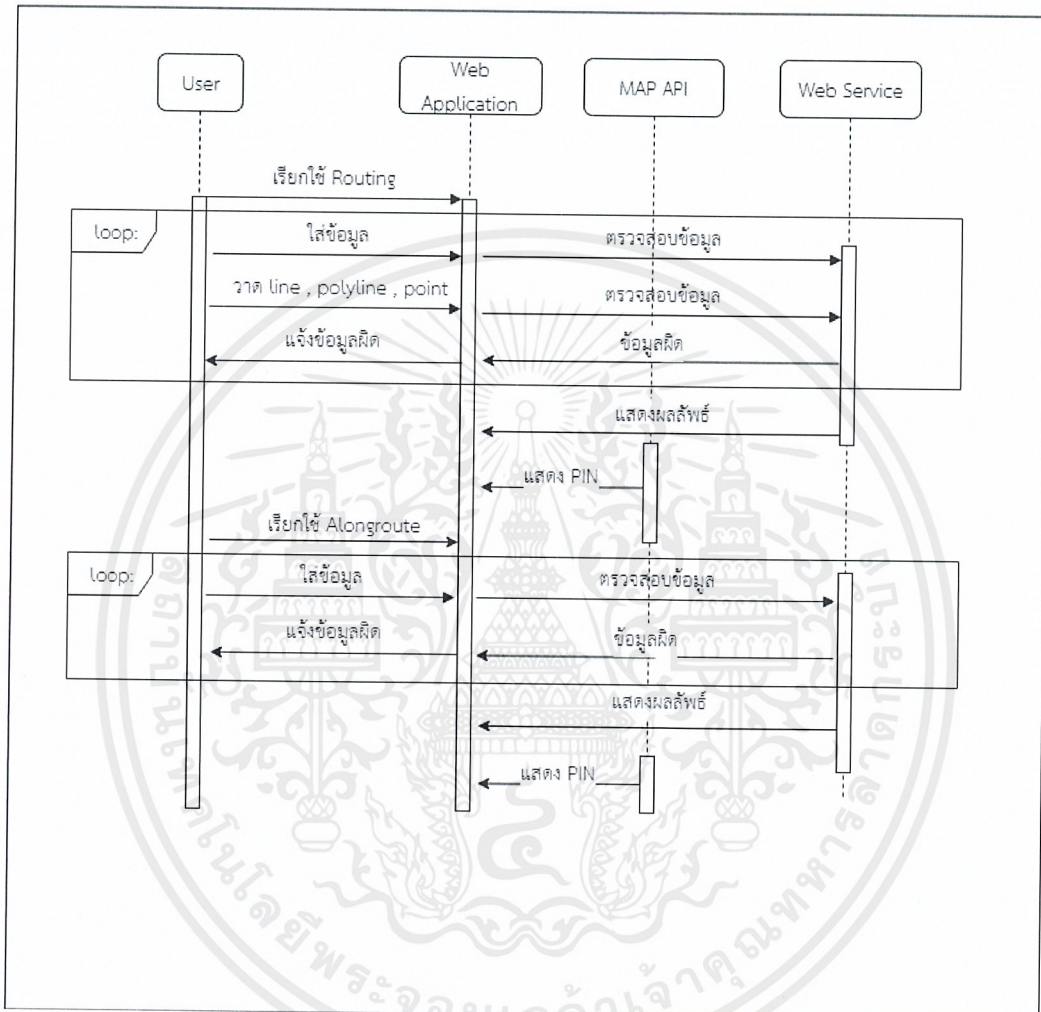
### 3.4.5 แผนภาพลำดับการทำงานขั้นตอนการใช้งานฟังก์ชัน Multimodal



รูปที่ 3.15 แผนภาพลำดับการทำงานขั้นตอนการใช้งานฟังก์ชัน Multimodal

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

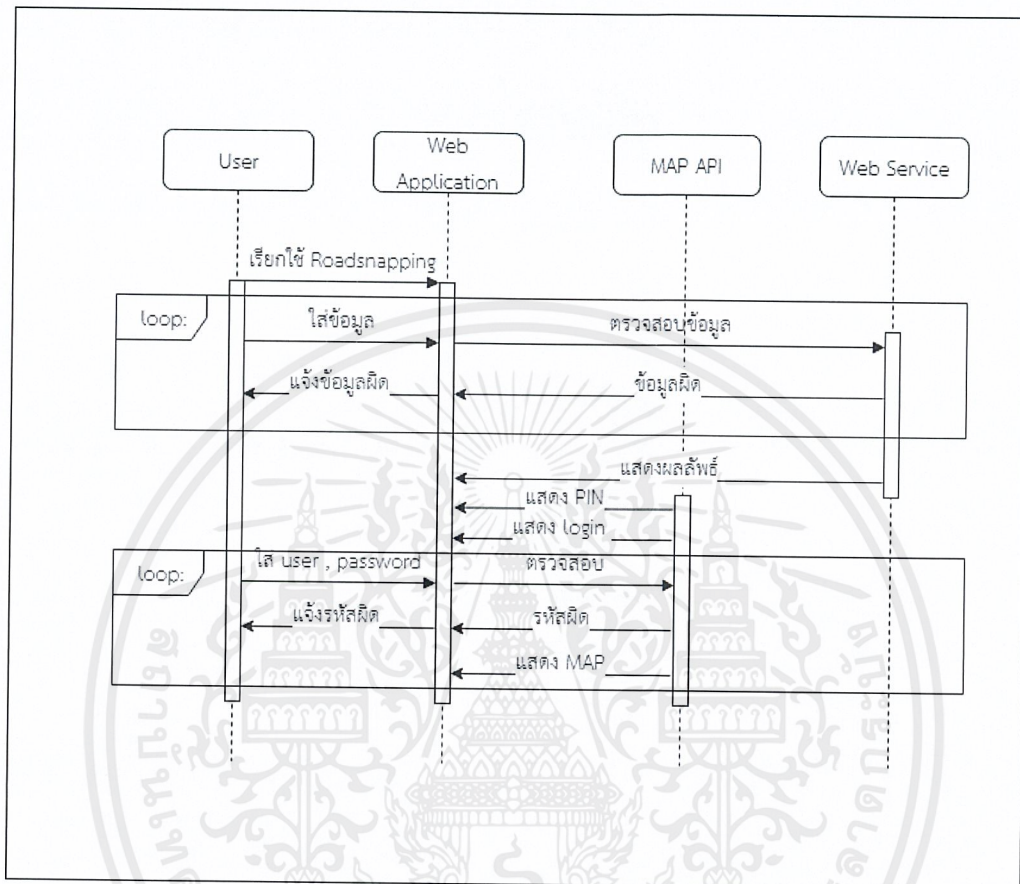
### 3.4.6 แผนภาพลำดับการทำงานขั้นตอนการใช้งานฟังก์ชัน Routing และ Search Along the route



รูปที่ 3.16 แผนภาพลำดับการทำงานขั้นตอนการใช้งานฟังก์ชัน Routing และ Search Along the route

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

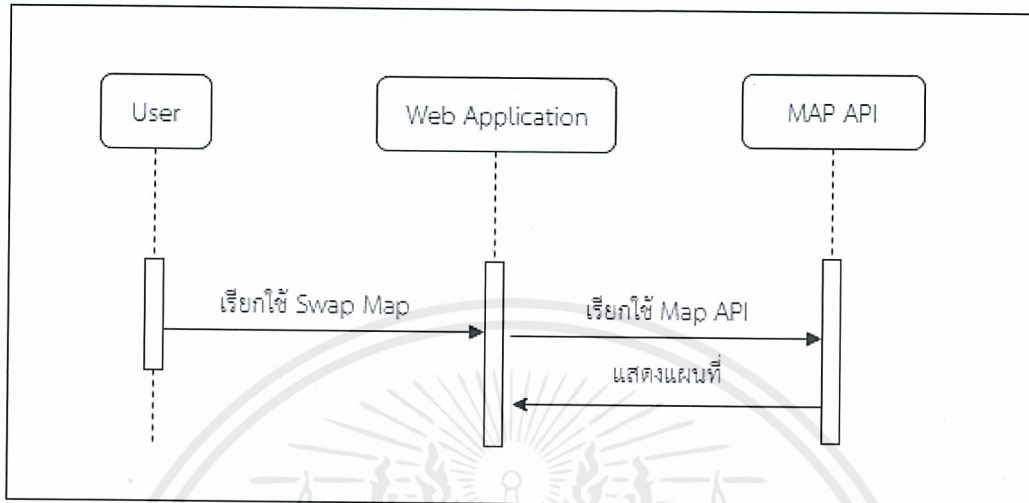
### 3.4.7 แผนภาพลำดับการทำงานขั้นตอนการใช้งานฟังก์ชัน Road Snapping



รูปที่ 3.17 แผนภาพลำดับการทำงานขั้นตอนการใช้งานฟังก์ชัน Road Snapping

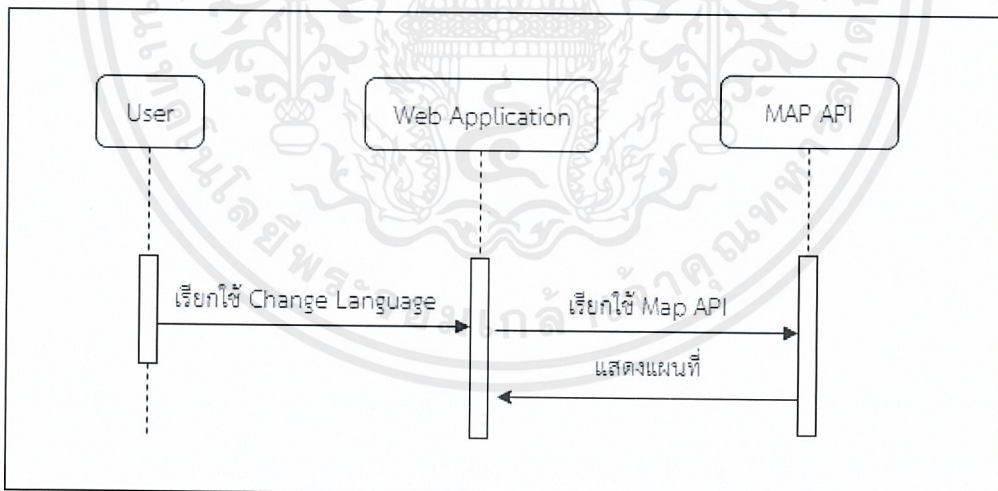
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4.8 แผนภาพลำดับการทำงานขั้นตอนการใช้งานฟังก์ชัน Swap Map



รูปที่ 3.18 แผนภาพลำดับการทำงานขั้นตอนการใช้งานฟังก์ชัน Swap Map

### 3.4.9 แผนภาพลำดับการทำงานขั้นตอนการใช้งานฟังก์ชัน Change Language

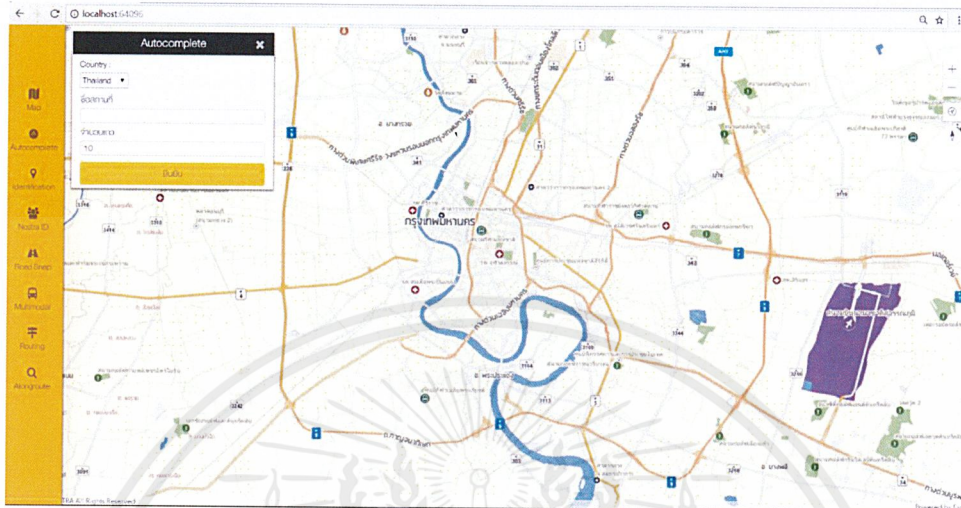


รูปที่ 3.19 แผนภาพลำดับการทำงานขั้นตอนการใช้งานฟังก์ชัน Change Language

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

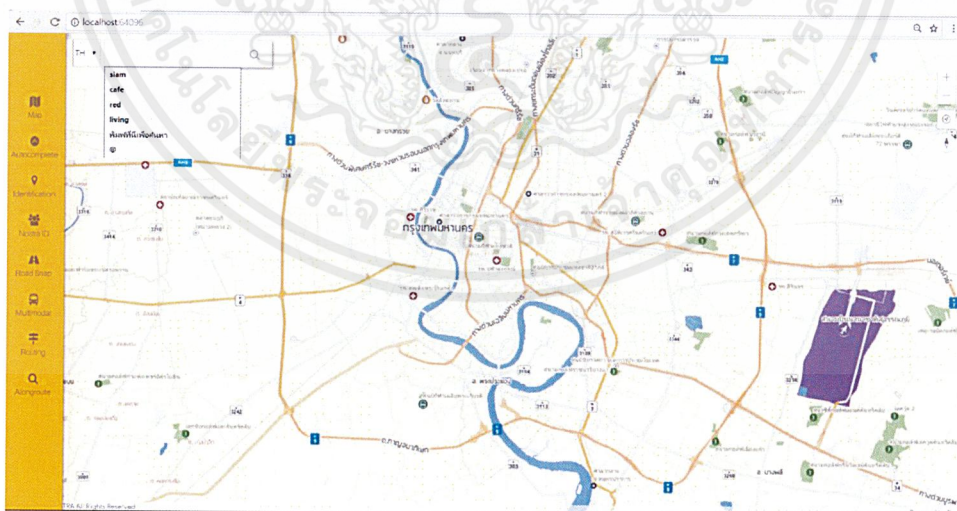


### 3.5.3 หน้าเรียกใช้ฟังก์ชัน Autocomplete



รูปที่ 3.22 รูปภาพส่วนติดต่อกับผู้ใช้หน้าเรียกใช้ฟังก์ชัน Autocomplete

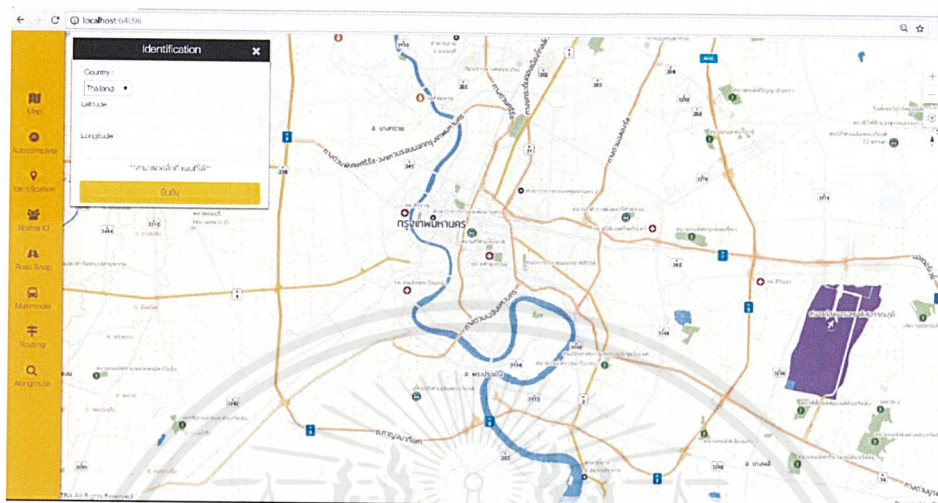
### 3.5.4 หน้าเรียกใช้ฟังก์ชัน Search



รูปที่ 3.23 รูปภาพส่วนติดต่อกับผู้ใช้หน้าเรียกใช้ฟังก์ชัน Search

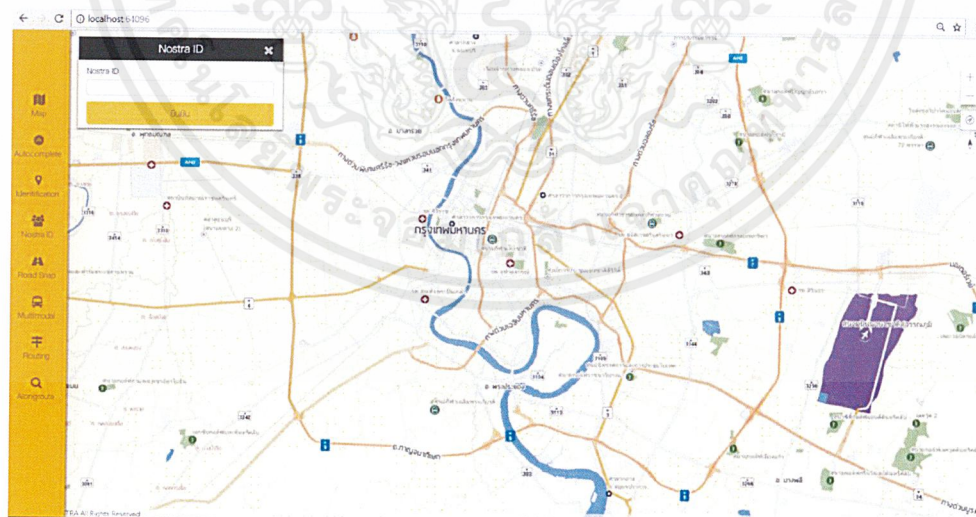
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.5.5 หน้าเรียกใช้ฟังก์ชัน Identification



รูปที่ 3.24 รูปภาพส่วนติดต่อกับผู้ใช้หน้าเรียกใช้ฟังก์ชัน Identification

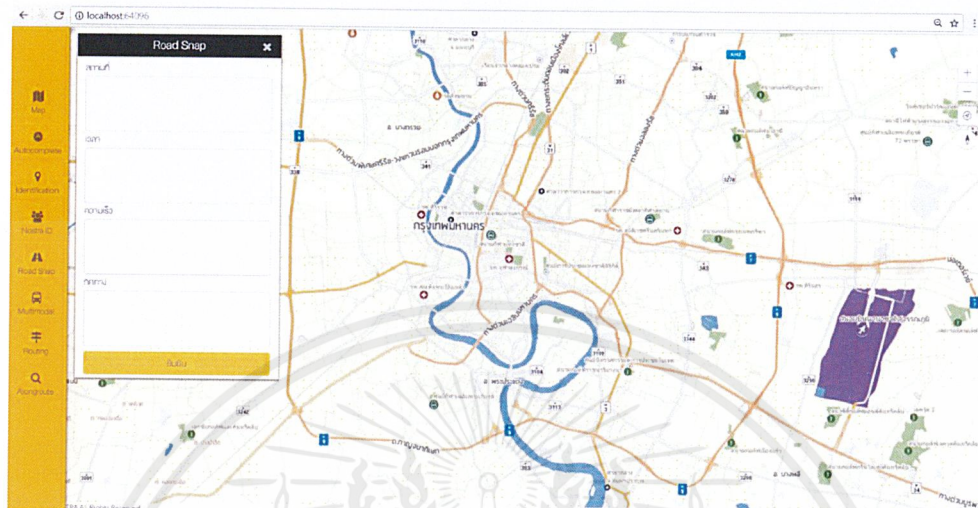
### 3.5.6 หน้าเรียกใช้ฟังก์ชัน Nostra ID



รูปที่ 3.25 รูปภาพส่วนติดต่อกับผู้ใช้หน้าเรียกใช้ฟังก์ชัน Nostra ID

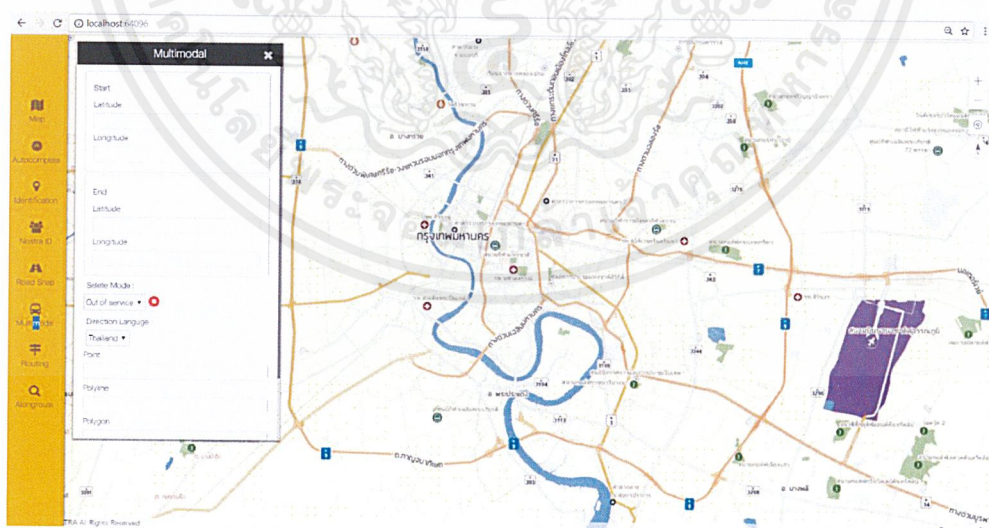
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.5.7 หน้าเรียกใช้ฟังก์ชัน Road Snapping



รูปที่ 3.26 รูปภาพส่วนติดต่อกับผู้ใช้หน้าเรียกใช้ฟังก์ชัน Road Snapping

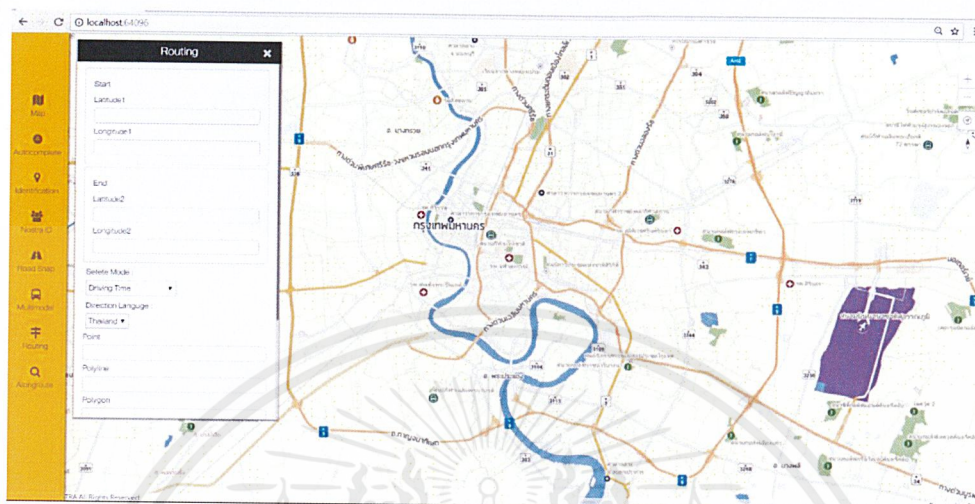
### 3.5.8 หน้าเรียกใช้ฟังก์ชัน Multimodal



รูปที่ 3.27 รูปภาพส่วนติดต่อกับผู้ใช้หน้าเรียกใช้ฟังก์ชัน Multimodal

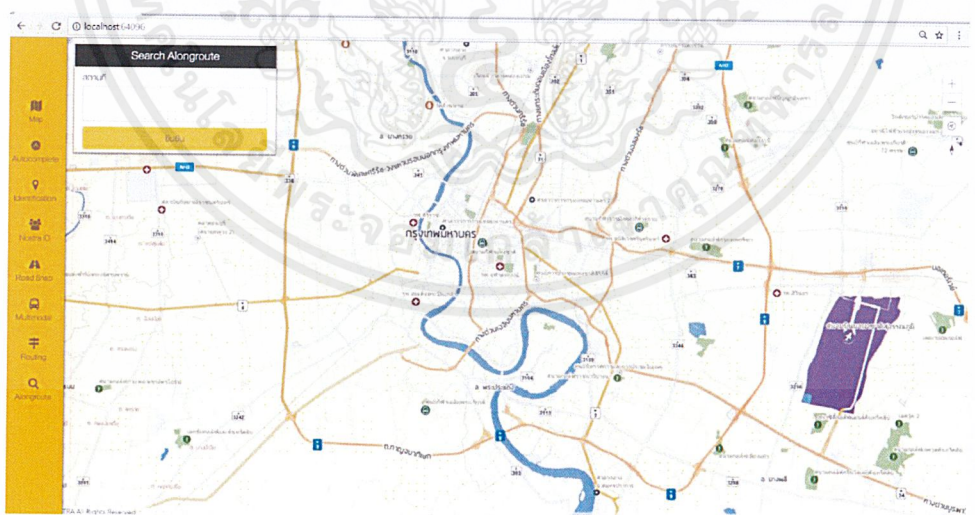
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.5.9 หน้าเรียกใช้ฟังก์ชัน Routing



รูปที่ 3.28 รูปภาพส่วนติดต่อกับผู้ใช้หน้าเรียกใช้ฟังก์ชัน Routing

### 3.5.10 หน้าเรียกใช้ฟังก์ชัน Search Along the route



รูปที่ 3.29 รูปภาพส่วนติดต่อกับผู้ใช้หน้าเรียกใช้ Search Along the route

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

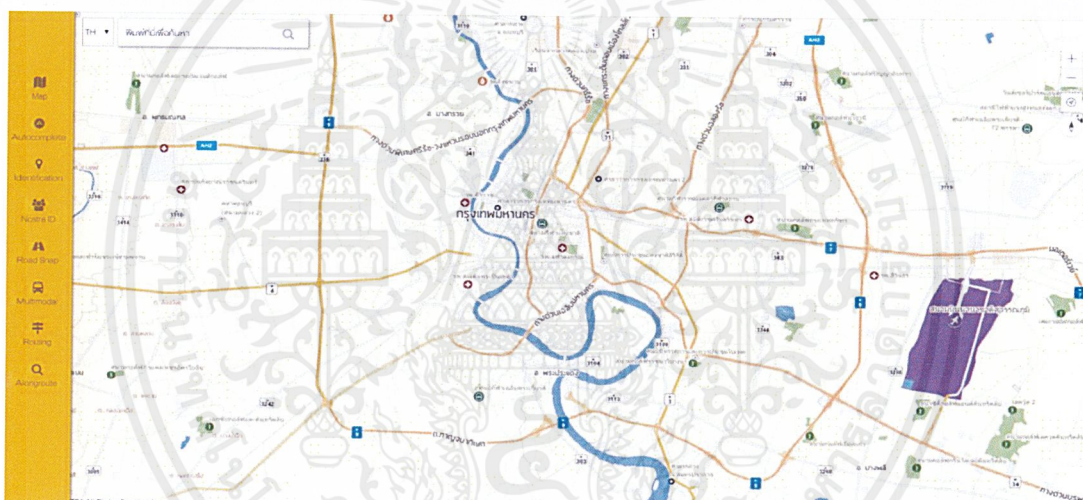
## บทที่ 4

# การพัฒนาระบบเว็บแอปพลิเคชัน

### 4.1 ส่วนการทำงานของระบบ

#### 4.1.1 หน้าหลัก

เมื่อผู้ใช้เรียกใช้งานเว็บไซต์ผ่าน URL ที่กำหนดไว้ จะแสดงหน้าหลักของเว็บไซต์ ดังรูปที่ 4.1 โดยแผนที่มาจากการขอสิทธิ์ใช้งานผ่าน ESRI Arc GIS version 4.6 ด้วย Public Key Infrastructure ที่ทำการตั้งค่าไว้ใน Configuration และการแสดงผลทั้งหมดจะถูกแสดงในหน้าหลักจากการถูกเรียกผ่านฟังก์ชันที่สร้างไว้



รูปที่ 4.1 หน้าหลักของเว็บไซต์

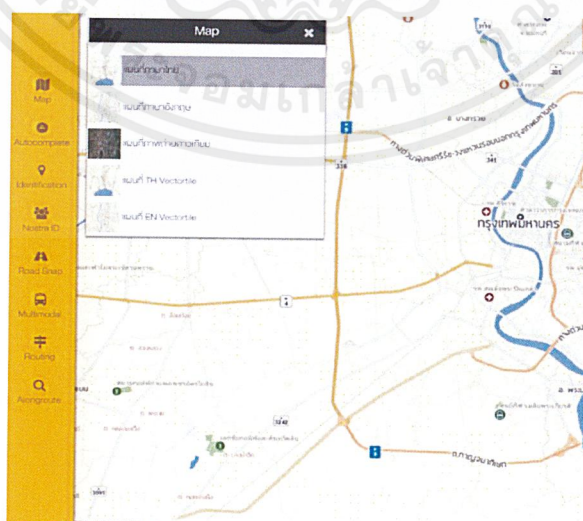
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.1.2 ฟังก์ชัน Change Map

เนื่องจากแผนที่จาก Arc GIS และ API ของ Nostra Map มีครอบคลุมทั้ง 10 ประเทศใน ASEAN ซึ่งในประเทศอื่นที่ไม่ใช่ประเทศไทย จะไม่สามารถแสดงบนแผนที่ภาษาไทยได้ แต่จะแสดงผลเป็นภาษาของประเทศนั้นควบคู่กับภาษาอังกฤษ จึงทำให้ต้องมีการสลับแผนที่ เพื่อรองรับการใช้งานในแผนที่ของประเทศอื่นดังรูปที่ 4.2 โดยแผนที่ที่สามารถนำมาใช้งานได้มีดังนี้

1. แผนที่ภาษาไทย รองรับเฉพาะข้อมูลพื้นที่ในประเทศไทยเท่านั้น
2. แผนที่ภาษาอังกฤษ รองรับข้อมูลพื้นที่ทั้ง 10 ประเทศใน ASEAN และแสดงผลข้อมูลแผนที่เป็นภาษาอังกฤษ
3. แผนที่ภาพถ่ายดาวเทียม รองรับข้อมูลพื้นที่ทั้ง 10 ประเทศใน ASEAN ลักษณะของแผนที่เป็นภาพถ่ายจากดาวเทียม แสดงผลข้อมูลแผนที่เป็นภาษาอังกฤษ
4. แผนที่ Vectortile ภาษาไทย รองรับข้อมูลพื้นที่ทั้ง 10 ประเทศใน ASEAN แต่เมื่อพิกัดที่สนใจอยู่ในพื้นที่นอกเหนือจากประเทศไทย จะแสดงข้อมูลแผนที่เป็นภาษาของประเทศนั้น
5. แผนที่ Vector tile ภาษาอังกฤษ รองรับข้อมูลพื้นที่ทั้ง 10 ประเทศใน ASEAN และแสดงผลเป็นภาษาอังกฤษ

จากรูปแบบของแผนที่ทั้งหมดสิ่งที่แตกต่างระหว่างแผนที่รูปแบบอื่น กับ Vectortile คือ ข้อมูลแผนที่ของแผนที่แบบ Vectortile จะแสดงผลต่างจากแผนที่ปกติ กล่าวคือในแผนที่ปกติหากมีการหมุนแผนที่ ข้อมูลแผนที่หรือสัญลักษณ์จะถูกหมุนไปด้วย แต่ใน Vectortile Layer เมื่อมีการหมุนแผนที่ ข้อมูลแผนที่จะคงตำแหน่งบนแผนที่ไว้ และแสดงผลเป็นข้อความปกติ ไม่เอียง หรือกลับหัวตามการหมุนของแผนที่

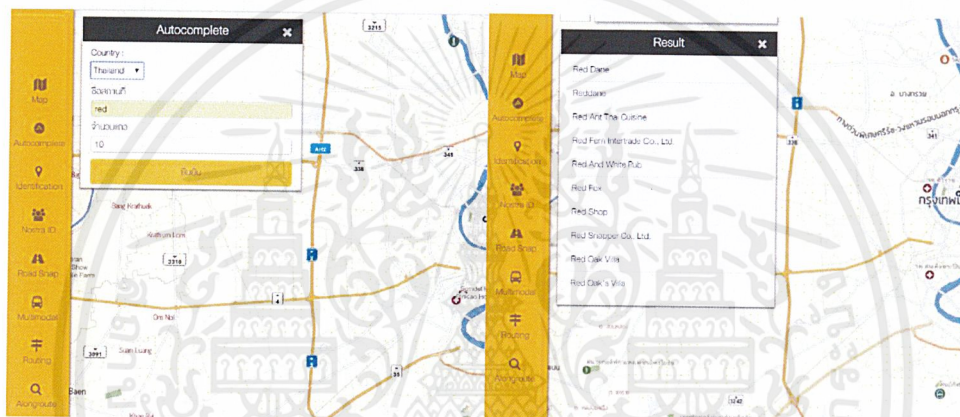


รูปที่ 4.2 ฟังก์ชัน Change Map

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 4.1.3 ฟังก์ชัน Autocomplete

ในเว็บไซต์ map.nostramap.com ซึ่งเป็นเว็บไซต์หลักที่มีการเปิดให้ผู้ใช้งานแผนที่ออนไลน์ในการค้นหาสถานที่ จะมีการเรียก API มาเพื่อแสดงผลข้อมูลที่เกี่ยวข้องหรือใกล้เคียงกับสิ่งที่ผู้ใช้งานค้นหา ในเว็บทดสอบจึงมีการดึงข้อมูลชื่อสถานที่จาก Service ที่มีการจัดทำไว้มาแสดงผล โดยผู้ทดสอบจะทำการกรอกราคำค้นหา และจำนวนของคำตอบที่ต้องการ จากนั้นกดยืนยัน ระบบจะทำการแสดงผลข้อมูลตามที่คุณทดสอบตั้งค่าไว้ เช่นค้นหาคำว่า “red” และต้องการ 10 คำตอบ จะแสดงผลได้ดังรูปที่ 4.3

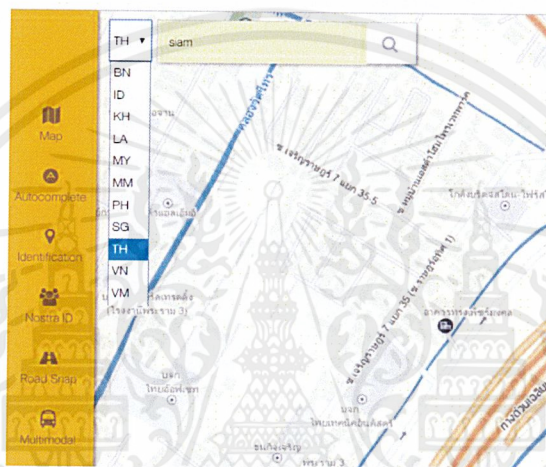


รูปที่ 4.3 ฟังก์ชัน Autocomplete

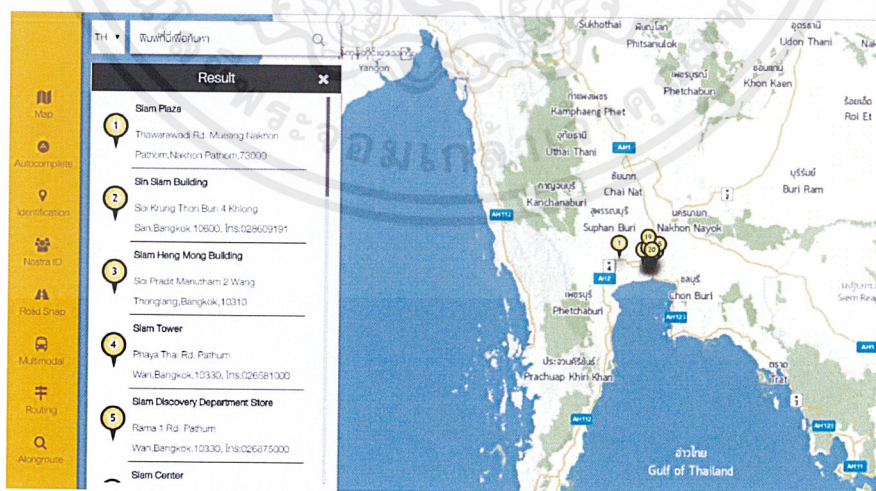
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 4.1.4 ฟังก์ชัน Search

เป็นการค้นหาสถานที่ที่ตรงกับคำค้นหา โดยจะแสดงข้อมูลที่ใกล้เคียงกับคำค้นหามากที่สุด 20 รายการ (ถ้ามีข้อมูลที่ใกล้เคียงกับคำค้นหามากกว่าหรือเท่ากับ 20) เช่น ผู้ทดสอบค้นหาคำว่า “siam” จะแสดงตารางของข้อมูลที่มีความใกล้เคียงกับคำค้นหา 20 รายการ และปิดหุ้มตามพิกัดของสถานที่นั้นดังรูปที่ 4.4 และรูปที่ 4.5 โดยผู้ทดสอบสามารถเลือกรายการที่ต้องการค้นหาจากตารางข้อมูลดังกล่าวได้ เว็บไซต์จะทำการขยายพิกัดไปยังตำแหน่งของสถานที่ที่ผู้ทดสอบเลือก



รูปที่ 4.4 ฟังก์ชัน Search

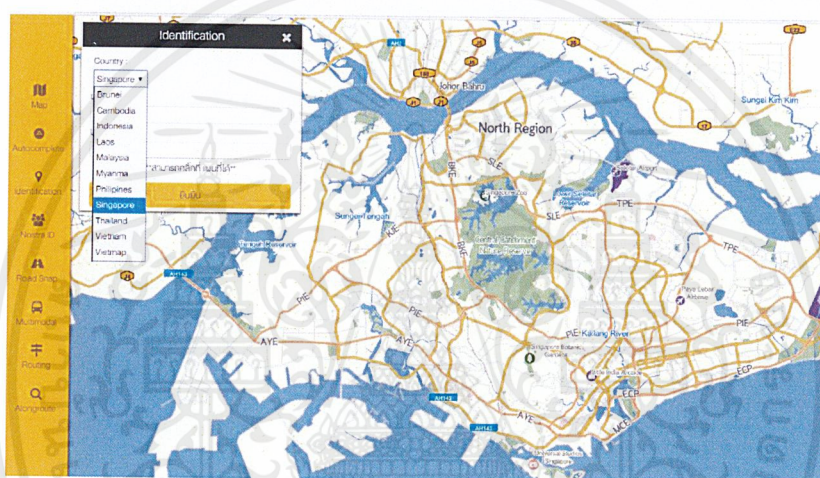


รูปที่ 4.5 รายการพิกัดที่ตรงกับข้อมูลค้นหา

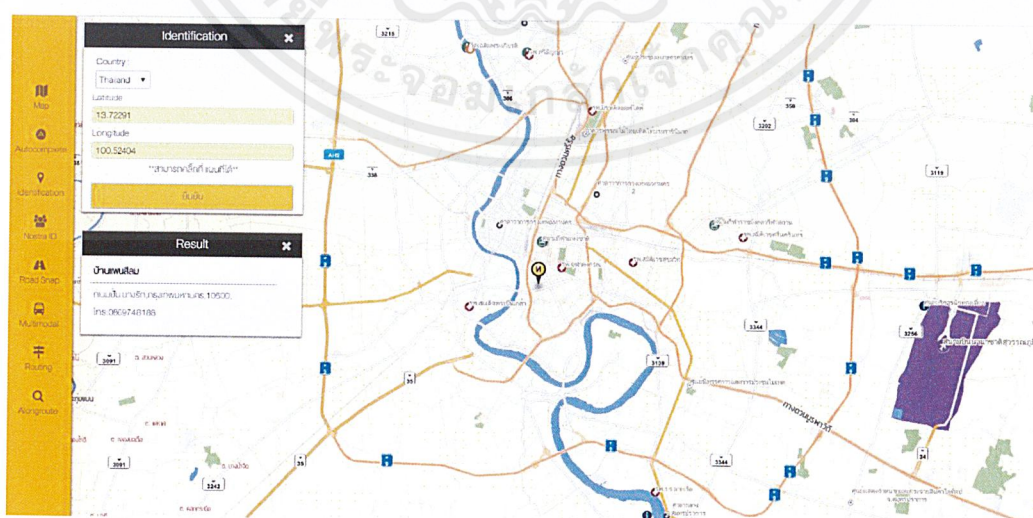
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.1.5 ฟังก์ชัน Identification

ในฟังก์ชัน Identification ผู้ทดสอบสามารถเลือกประเทศที่ต้องการจะทดสอบได้ และเมื่อทำการเลือกแล้ว พิกัดศูนย์กลางของแผนที่ก็จะเป็นพิกัดของประเทศนั้น เพื่อสะดวกต่อการระบุตำแหน่งของแผนที่ เช่นเลือกแผนที่เป็นประเทศสิงคโปร์ พิกัดศูนย์กลางก็จะเป็นของประเทศสิงคโปร์ ดังรูปที่ 4.6 นอกจากนี้ในฟังก์ชันนี้ยังรองรับการกรอกข้อมูลจากผู้ทดสอบโดยตรง และรองรับการคลิกบนแผนที่ โดยผู้ทดสอบสามารถทำพิกัดมากรอก หรือสามารถคลิกบนแผนที่เพื่อทำการระบุตำแหน่งดังกล่าว เว็บไซต์จะแสดงข้อมูลของพิกัดนั้นในกล่อง Result ดังรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.6 การเลือกประเทศที่ต้องการระบุตำแหน่ง



รูปที่ 4.7 กล่อง Result แสดงรายการที่ถูกระบุพิกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.1.6 ฟังก์ชัน Nostra ID

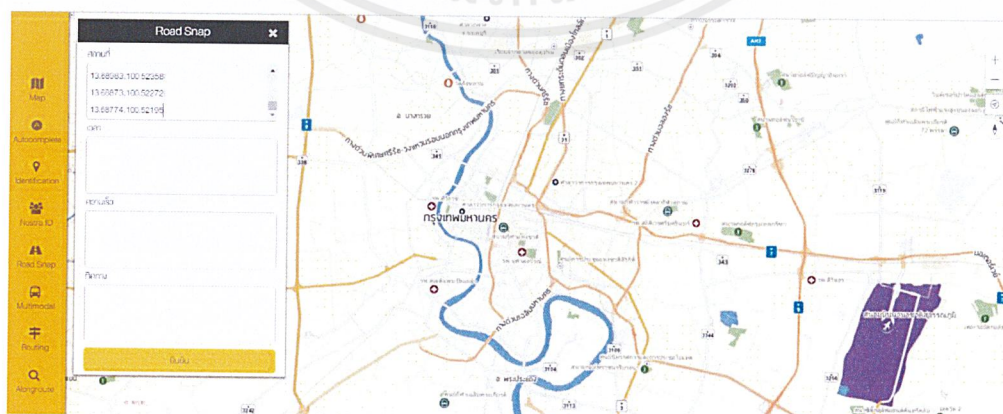
เนื่องจาก Nostra Map มีการสร้าง ID ของสถานที่แต่ละที่ไว้ ทำให้ฟังก์ชันนี้ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อให้ผู้ทดสอบ สามารถกรอก Nostra ID เพื่อแสดงรายการข้อมูลของสถานที่นั้น ดังรูป 4.8



รูปที่ 4.8 ฟังก์ชัน Nostra ID

#### 4.1.7 ฟังก์ชัน Road Snapping

เนื่องจากการเดินทางโดยใช้ GPS อาจมีความคลาดเคลื่อนในการส่งสัญญาณหรือมีพื้นที่ที่มีปริมาณสัญญาณอินเทอร์เน็ตต่ำ และเนื่องจาก Nostra Map ถูกนำไปใช้ในการ Tracking รถขนส่งสินค้า เมื่อสัญญาณขาดหาย อาจทำให้ระยะทางและเวลาในการเดินทางคลาดเคลื่อนไป ฟังก์ชันนี้จึงมีไว้เพื่อจับพิกัดที่กำลังหลุดจากถนน ดึงกลับให้เข้ามาอยู่บนถนน เพื่อการคำนวณระยะทางและเวลาที่แม่นยำมากยิ่งขึ้น โดยผู้ทดสอบจะทำการส่งพิกัดทั้งหมดของการเดินทางรวมทั้งแอททริบิวต์อื่น ที่สนใจ ดังรูปที่ 4.9 จากนั้นเว็บไซต์จะแสดงพิกัดที่ถูกส่งไป (หมุดสีดำ) และพิกัดที่ถูกดึงเข้าเส้นทางแล้ว (หมุดสีเหลือง) ดังรูปที่ 4.10



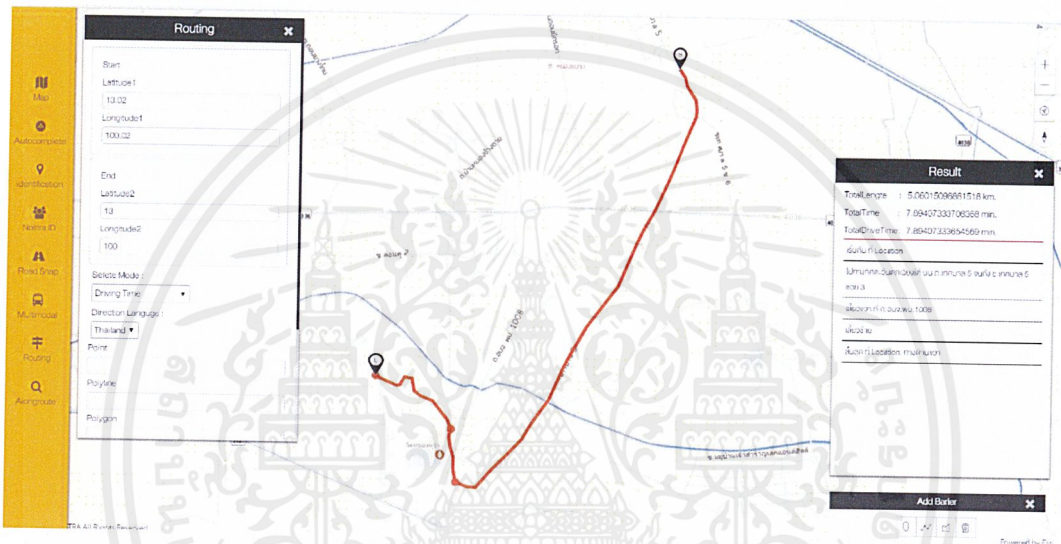
รูปที่ 4.9 ลักษณะการส่งข้อมูลพิกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

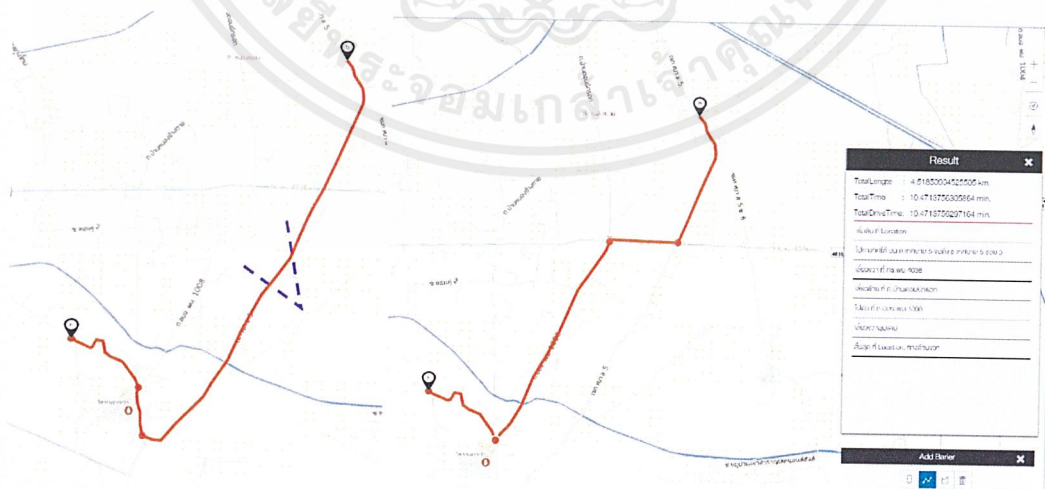


#### 4.1.9 ฟังก์ชัน Routing

เป็นการค้นหาเส้นทางที่ใกล้ที่สุด โดยผู้ทดสอบจะกรอกข้อมูลของพิกัดต้นทางและปลายทาง จากนั้นเลือกลักษณะการเดินทาง เช่น การเดิน, เดินทางด้วยจักรยาน, เดินทางด้วยรถยนต์ เป็นต้น จากนั้นเว็บไซต์จะแสดงข้อมูลเส้นทางของการเดินทางนั้น ดังรูปที่ 4.12 นอกจากนี้ยังมีฟังก์ชัน Barrier ที่ถูกใช้ในการวาดเส้น หรือโพลีกอน เพื่อแสดงถึงจุดที่ไม่สามารถผ่านได้ จากนั้นเว็บไซต์จะทำการค้นหาเส้นทางใหม่ที่ไม่ผ่านเส้นทางที่ไม่สามารถผ่านได้มาแสดงอีกครั้งดังรูปที่ 4.13



รูปที่ 4.12 ข้อมูลเส้นทางของการเดินทาง



รูปที่ 4.13 รูปภาพเปรียบเทียบเส้นทางก่อนและหลังการใส่ Barrier

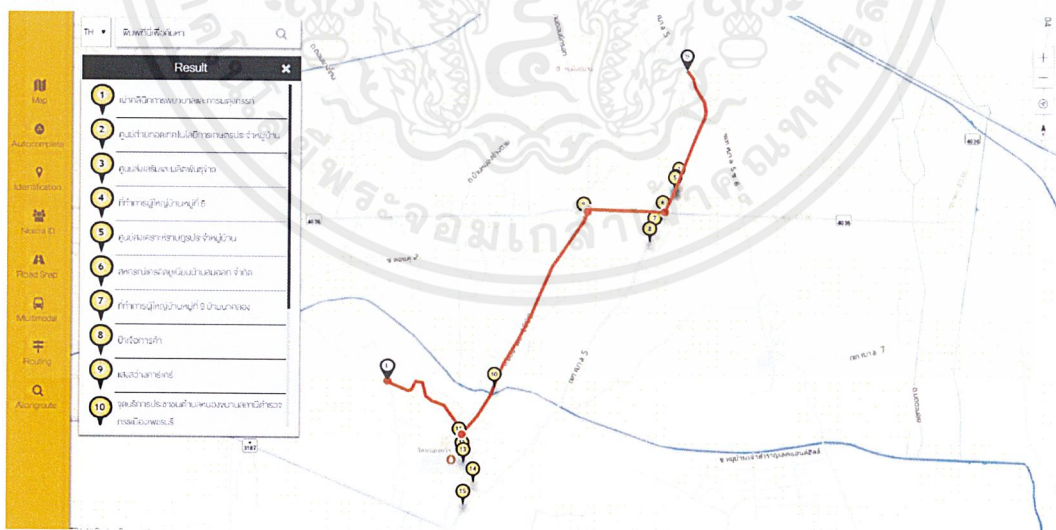
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.1.10 ฟังก์ชัน Search Along the route

เป็นฟังก์ชันต่อเนื่องจากการค้นหาเส้นทาง เมื่อผู้ทดสอบค้นหาเส้นทางได้แล้ว หากต้องการเพิ่มจุดแวะพัก ก็สามารถค้นหาจุดแวะพักที่สนใจได้ เช่นต้องการค้นหา “ปั้ม” ดังรูปที่ 4.14 เว็บไซต์ก็จะแสดงข้อมูลของปั้มที่อยู่ในรัศมี 1 กม. มาแสดง ดังรูปที่ 4.15



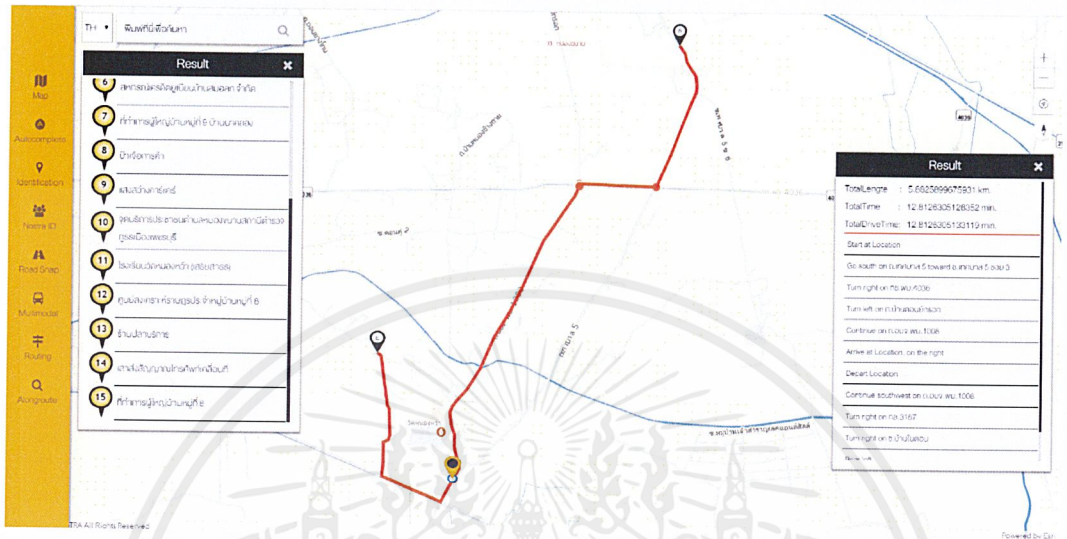
รูปที่ 4.14 รูปภาพแสดงเส้นทางและคำค้นหา



รูปที่ 4.15 เส้นทางและรายการจุดแวะพัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และเมื่อผู้ทดสอบคลิกที่รายการค้นหาแล้ว เว็บไซต์จะทำการเพิ่มจุดแวะพักอัตโนมัติ และ จะทำการแสดงเส้นทางการเดินทางใหม่ ดังรูปที่ 4.16



รูปที่ 4.16 เส้นทางการเดินทางที่มีการเพิ่มจุดแวะพักแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.2 การทดสอบความถูกต้องของระบบ

ในการตรวจสอบว่าระบบมีประสิทธิภาพหรือไม่นั้น จะต้องมีการทดสอบระบบเพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพและความสามารถของระบบ ดังนั้นจึงมีการตรวจสอบระบบ โดยที่การตรวจสอบระบบมีผลลัพธ์ คือ ผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้โดยมีรายละเอียดการทดสอบดังนี้

ตารางที่ 4.1 กรณีทดสอบส่วนของการทำงานของแอปพลิเคชัน

Test Case : ระบบทดสอบการทำงานของแผนที่ออนไลน์			
No.	Test Procedure	Expected Result	Result
1	เรียกใช้งาน BackenWebServices	แสดงผล BackenWebservices	Pass
Function Search			
2	กรอกค่า Parameter ที่ต้องการทดสอบ	แสดงผลสถานที่เป็นตาราง	Pass
3	Click สถานที่ที่เป็นผลลัพธ์จากการ Search	แสดงผลชื่อสถานที่และข้อมูลของสถานที่นั้น พร้อมหมดแสดงตำแหน่ง	Pass
Function AutoComplete			
4	Click ที่ AutoComplete	แสดงกล่องให้กรอกข้อมูล	Pass
5	กรอกค่า Parameter ที่ต้องการทดสอบ	แสดงผลชื่อสถานที่ที่ตรงกับคำที่ค้นหา แสดงตามจำนวนข้อมูลที่กรอก	Pass
Function Identification			
6	Click ที่ Identification	แสดงกล่องให้กรอกข้อมูล	Pass
7	กรอกค่า Parameter ที่ต้องการทดสอบ	แสดงผลชื่อสถานที่และข้อมูลของสถานที่นั้น พร้อมหมดแสดงตำแหน่ง	Pass
8	Click สถานที่ที่ต้องการ	แสดงผลชื่อสถานที่และข้อมูลของสถานที่นั้น พร้อมหมดแสดงตำแหน่ง	Pass
Function Nostra ID			
9	Click ที่ Nostra ID	แสดงกล่องให้กรอกข้อมูล	Pass
10	กรอกค่า Parameter ที่ต้องการทดสอบ	แสดงผลชื่อสถานที่และข้อมูลของสถานที่นั้น พร้อมหมดแสดงตำแหน่ง	Pass

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### ตารางที่ 4.1 กรณีทดสอบส่วนของการทำงานของแอปพลิเคชัน (ต่อ)

Function RoadSnapping			
11	Click ที่ RoadSnapping	แสดงกล่องให้กรอกข้อมูล	Pass
12	กรอกค่า Parameter ที่ต้องการทดสอบ	แสดงตำแหน่งตามพารามิเตอร์ที่ส่งเข้ามาเป็นหมุดแสดงตำแหน่งสีดำ และแสดงตำแหน่งหลังจากการเรียกใช้ RoadSnapping เป็นหมุดแสดงตำแหน่งสีเหลือง	Pass
Function Multimodal			
13	Click ที่ Multimodal	แสดงกล่องให้กรอกข้อมูล	Pass
14	กรอกค่า Parameter ที่ต้องการทดสอบ	แสดงเส้นทางการเดินทาง พร้อมคำอธิบายการเดินทาง	Pass
Function Routing			
15	Click ที่ Routing	แสดงกล่องให้กรอกข้อมูล	Pass
16	กรอกค่า Parameter ที่ต้องการทดสอบ	แสดงเส้นทางการเดินทาง พร้อมคำอธิบายการเดินทาง	Pass
17	กรอกค่า Barrier ที่ต้องการทดสอบ	แสดงเส้นทางการเดินทาง พร้อมคำอธิบายการเดินทาง	Pass
18	วาด Barrier ที่ต้องการทดสอบ	แสดงเส้นทางการเดินทาง พร้อมคำอธิบายการเดินทาง	Pass
Function Search AlongRoute ( ใช้งานได้หลังจากเรียกใช้ Routing )			
19	Click ที่ Search AlongRoute	แสดงกล่องให้กรอกข้อมูล	Pass
20	กรอกค่า Parameter ที่ต้องการทดสอบ	แสดงเส้นทางการเดินทาง พร้อมคำอธิบายการเดินทาง	Pass
Function Change Map			
21	Click ที่ Map	แสดงรายการแผนที่ให้เลือก	Pass
22	เลือกแผนที่	หน้าจอแสดงผลแผนที่ตามที่เลือก แผนที่ที่ถูกเลือกมีสีพื้นหลังเข้มขึ้น	Pass
Function Change Language			
23	กดที่ปุ่ม EN	แผนที่จะแสดงผลเป็นภาษาอังกฤษ	Pass
24	กดที่ปุ่ม TH	แผนที่จะแสดงผลเป็นภาษาไทย	Pass

จากการทดสอบความถูกต้องของระบบทดสอบการทำงานของแผนที่ออนไลน์ ระบบสามารถทำงานได้ถูกต้องในทุกส่วนการทำงาน และผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ทุกข้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### สรุปผลและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

คณะผู้จัดทำได้พัฒนาระบบทดสอบการทำงานของแผนทีออนไลน์ เพื่อใช้ทดสอบการทำงานในฟังก์ชันทั้งหมดที่ทางบริษัทเปิดให้บริการทั้งลูกค้าของบริษัทและผู้ใช้งานทั่วไป ซึ่งจะทำให้เกิดการแก้ไขปัญหาที่รวดเร็ว และลดระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาได้เป็นอย่างมากเมื่อระบบมีปัญหา และจำเป็นต้องได้รับการทดสอบเพื่อแก้ไขปัญหา นอกจากนี้ระบบยังถูกออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ให้กรอกข้อมูลได้อย่างง่ายดาย ไม่ซับซ้อน ซึ่งทั้งหมดที่กล่าวมาข้างต้น แสดงให้เห็นว่าการดำเนินงานเป็นไปด้วยดี และบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ทุกประการ

#### 5.2 ข้อเสนอแนะในการพัฒนาสหกิจศึกษา

1) ระบบถูกพัฒนาให้มีการดึงข้อมูลมาในรูปแบบของ JSON และทำการส่งข้อมูลในรูปแบบของ JSON เช่นกัน ดังนั้นอาจมีปัญหาเกิดขึ้นหากรูปแบบของ JSON เปลี่ยนไปควรศึกษารูปแบบการทำงานที่ถูกเรียกใช้ไว้แล้ว และยังสามารถเพิ่มเติมแก้ไขรูปแบบการส่งข้อมูลได้ภายหลัง เนื่องจากมีการจัดการที่รองรับการแก้ไขไว้แล้ว

2) ยังมีข้อจำกัดในด้านของการใช้งานบางส่วน ซึ่งเป็นปัญหาจากการพัฒนาระบบแผนทีออนไลน์ที่ยังดำเนินการไม่ลุล่วง อาจมีการเพิ่มข้อมูลแผนที่ หรือรูปแบบแผนที่ที่ไม่ได้รองรับไว้ในปัจจุบัน ควรศึกษารูปแบบที่รองรับในเวอร์ชันปัจจุบัน และเลือกใช้งานเฉพาะรูปแบบที่พัฒนาแล้วเท่านั้น



8C%E0%B8%9B%E0%B8%AD%E0%B9%80%E0%B8%A3%E0%B8%8A%E0%B8%B1%E0%B9%88%E0%B8%99%20%E0%B8%88%E0%B8%B2%E0%B8%81%E0%B8%B1%E0%B8%94.pdf [15 มีนาคม 2561]

[6] ESRI Arc GIS API (ออนไลน์). (2558) สืบค้นจาก :

<https://www.techtalkthai.com/introduce-geographic-map-for-data-analytics-by-esri-arcgis/> [18 มีนาคม 2561]

[7] Rest API Tutorial (ออนไลน์) สืบค้นจาก :

<https://www.restapitutorial.com/lessons/httpmethods.html> [18 มีนาคม 2561 ]

[8] JavaScript Tutorial (ออนไลน์) สืบค้นจาก :

[https://www.w3schools.com/js/js\\_intro.asp](https://www.w3schools.com/js/js_intro.asp) [25 มีนาคม 2561]

[9] CSS Tutorial (ออนไลน์) สืบค้นจาก : <https://www.w3schools.com/css/default.asp>

[30 มีนาคม 2561]

