การสร้างเลเยอร์ของรูปทรงหลายเหลี่ยมเพื่อการแสดงผลเชิงภูมิศาสตร์

Generating Polygons Layers for GIS

ชินพัชร คุณปัญญากร
นันทภพ เครือครุ่ย
ศุภฤกษ์ ม่วงไหมทอง

โครงงานพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์)
ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2560

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Generating Polygons Layers for GIS

SHINAPAT KUNAPANYAKORN

NANTHAPHOP KRUAKRUI

SUPAROEK MUANGMAITHONG

A SPECIAL PROJECT 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

หัวข้อโครงงานพิเศษ	การสร้างเลเยอร์ของรูปทรงหลายเหลี่ยมเพื่อการแสดงผลเชิงภูมิศาสตร์	
	Generating Polygons Layers for GIS	
ชื่อนักศึกษา	นาย ชินพัชร คุณปัญญากร	รหัสนักศึกษา 57050211
	นาย นันทภพ เครือครุ่ย	รหัสนักศึกษา 57050258
	นาย ศุภฤกษ์ ม่วงไหมทอง	รหัสนักศึกษา 57050334
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์)	
ภาควิชา	วิทยาการคอมพิวเตอร์	
ปีการศึกษา	2560	
อาจารย์ที่ปรึกษา	อ.สันธนะ อู่อุดมยิ่ง	

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.) อนุมัติให้โครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วศบ.) ประจำปีการศึกษา 2560

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
ผศ.สิริลักษณ์ อนันตสถิตย์สิน ประธานกรรมการ	
ผศ.ดร.นวลสวาท หิรัญสกลวงศ์ กรรมการ	
อ.สันธนะ อู่อุดมยิ่ง กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	

ลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงงานพิเศษ การสร้างเลเยอร์ของรูปทรงหลายเหลี่ยมเพื่อการแสดงผลเชิงภูมิศาสตร์

ชื่อนักศึกษา นาย ชินพัชร คุณปัญญกร รหัสนักศึกษา 57050211
นาย นันทภพ เครือครุ่ย รหัสนักศึกษา 57050258
นาย ศุภฤกษ์ ม่วงไหมทอง รหัสนักศึกษา 57050334

ปริญญา วิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์)

ภาควิชา วิทยาการคอมพิวเตอร์

คณะ วิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.)

ปีการศึกษา 2560

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สันธนะ อู่อุดมยิ่ง

บทคัดย่อ

การแสดงผลเชิงภูมิศาสตร์ให้ประสิทธิภาพในการสื่อสารต่อผู้รับสารอย่างสูง อย่างไรก็ดีการสร้างข้อมูลเพื่อการแสดงผลเชิงภูมิศาสตร์ดังกล่าวนั้น หากใช้ซอฟต์แวร์ที่เป็นที่ยอมรับในปัจจุบัน จะมีต้นทุนในการดำเนินการสูง ทำให้ประเทศเสียโอกาสในการแสดงผลดังกล่าว แม้ว่าจะสามารถเลี่ยงปัญหาด้านค่าใช้จ่ายได้ เนื่องจากโปรแกรม QGIS เป็น open source ที่สามารถให้ผลลัพธ์ที่ต้องการได้ แต่ต้นทุนในการสื่อข้อมูลด้วยการแสดงผลเชิงภูมิศาสตร์ยังคงสูง เนื่องจากการใช้งานโปรแกรมเหล่านี้ต้องอาศัยทักษะในการเรียนรู้ และใช้งานในระดับที่สูง

ผู้จัดทำจึงศึกษาเพื่อเสนอกระบวนการในการแสดงผลเชิงภูมิศาสตร์ที่ง่าย เพื่อเป็นทางเลือกในการแสดงผลเชิงภูมิศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเชิงพื้นที่ (รูปทรงหลายเหลี่ยม – polygon) เป็นชั้นบนแผนที่ โดยผู้จัดทำได้แปลงปลั๊กอิน WKT ของ QGIS เพื่อให้สามารถสร้าง ชั้นของ polygon จากนั้นทำการแสดงผลบน browser ผ่านเทคโนโลยี leaflet ผู้จัดทำเชื่อว่ากระบวนการทำงานดังกล่าวจะกระตุ้นให้องค์กรสามารถใช้เทคโนโลยีการแสดงผลเชิงภูมิศาสตร์ได้โดยสะดวก

คำสำคัญ : โปรแกรม QGIS ภาษาไพธอน ปลั๊กอิน Quick WKT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	Generating Polygons Layers for GIS	
Students	Mr. SHINAPAT KUNAPANYAKORN	Student ID 57050211
	Mr. NANTHAPHOP KRUAKRUI	Student ID 57050258
	Mr. SUPAROEK MUANGMAITHONG	Student ID 57050334
Degree	Bachelor of Science (Computer Science)	
Department	Computer Science	
Faculty	Science	
University	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL)	
Academic Year	2017	
Advisor	Mr.Suntana Oudomying	

Abstract

Geographical Information System (GIS) delivers high effectiveness of the information to its readers. Displaying geographical information using current well-known is costly due to proprietary software characteristics. This is a barrier for organizations to deliver their data in geographical style. Though there is an open source like QGIS, barrier for displaying geographical data still stands. This is because such software requires a deep the learning curve.

The study focuses on contributing for a simpler process in displaying the geographical data to provide an alternation. With a number of applications working with location pins, this work aims to display geographical area (polygon) in layers. This is done by extending QGIS's WKT plug-in. Leaflet technology allows us to display the layers on maps via browsers. The authors strongly believe that this work will encourage organizations to display their geographical data geographically.

Keywords : Program QGIS Python language Plugin Quick WKT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานเล่มนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาจากอาจารย์สันธนะ อู่อุดมยิ่ง อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานและ ดร.กุลสวัสดิ์ จิตขจรวานิช ที่ได้ให้คำเสนอแนะ แนวคิด ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ มาโดยตลอด จนโครงงานเล่มนี้เสร็จสมบูรณ์ ผู้จัดทำจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

หากมีข้อผิดพลาดประการใด คณะผู้จัดทำ ต้องขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

ชินพัชร คุณปัญญากร

นันทภพ เครือครุ่ย

ศุภฤกษ์ ม่วงไหมทอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....ข
กิตติกรรมประกาศ.....ค
สารบัญ.....ง
สารบัญรูป.....จ
บทที่ 1 บทนำ.....1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา.....1
1.2 วัตถุประสงค์ของหัวข้อปัญหาพิเศษ.....1
1.3 ขอบเขตของหัวข้อปัญหาพิเศษ.....2
1.4 ประโยชน์ที่จะได้รับ.....2
1.5 ขั้นตอนในการดำเนินงาน.....2
1.6 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำปัญหาพิเศษ.....3
1.6.1 ฮาร์ดแวร์ (Hardware).....3
1.6.2 ซอฟต์แวร์ (Software).....3
บทที่ 2 ทฤษฎีและเครื่องมือที่เกี่ยวข้อง.....4
2.1 ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ (SPATIAL DATABASE).....4
2.1.1 ระบบพิกัดอ้างอิง (coordinate reference system : CRS).....5
2.1.2 PostGIS.....5
2.2 เทคโนโลยีการสร้างภาพพื้นที่บนแผนที่.....5
2.2.1 Web Mapping Application.....5
2.2.2 ขั้นตอนในการสร้างข้อมูลสำหรับแสดงผลบนแผนที่.....8
2.3 LEAFLET.....8
2.4 การสร้างแผนที่ด้วยโปรแกรม QUANTUM GIS (QGIS).....9
2.4.1 ขั้นตอนการสร้างข้อมูลสำหรับแผนที่.....10
2.5 PLUGIN AND LIBRARY.....13
2.5.1 QGIS Plugin : Quick Draw.....13
2.5.2 QGIS Plugin : Quick WKT.....14
2.5.3 PyQT (Python Binding for QT).....16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.5.4 PyQGIS (Python Binding for QGIS) 16
2.6 APPLICATION REVIEW 16
2.6.1 Survey-It Android 17
2.6.2 Geo Map App 20
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน 24
3.1 การอธิบาย LIBRARY ที่ใช้ 24
3.1.1 PyQT 24
3.1.2 PyQGIS 26
3.2 ขั้นตอนการทำงานของปลั๊กอิน 28
3.2.1 ส่วนรับและคัดแยกข้อมูล 29
3.2.2 ส่วนประมวลผลข้อมูล 30
3.2.3 ส่วนนำออกข้อมูล 30
3.3 Leftlet 33
3.3.1 ขั้นตอนการสร้างแผนที่บน Leftlet 33
3.3.2 เครื่องหมายระบุบริเวณโดยรอบพื้นที่ และรูปหลายเหลี่ยม 36
3.3.3 การทำงานกับป๊อบอัป 37
บทที่ 4 การพัฒนาปลั๊กอินและการใช้งาน 38
4.1 ปลั๊กอิน QUICK WKT 38
4.1.1 หน้าจอหลักของปลั๊กอิน 38
4.1.2 ส่วนจัดการข้อมูล 39
4.1.3 ส่วนส่งออกข้อมูล 42
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ 44
5.1 สรุปผลการวิจัย 44
5.2 ข้อจำกัด 44
5.3 ข้อเสนอแนะ 44
เอกสารอ้างอิง 45
ภาคผนวก 47
ภาคผนวก ก วิธีการติดตั้ง Plugin Quick WKT 48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

รูปที่ **หน้า**

2.1 กระบวนการทำงานของการแสดงผลสารสนเทศเชิงภูมิศาสตร์.....6
2.2 นามสกุลไฟล์ของ Shapefile.....7
2.3 ขั้นตอนในการสร้างข้อมูลสำหรับแสดงผลบนแผนที่.....8
2.4 แผนที่ที่ได้จากการใช้ Leaflet.....9
2.5 หน้าจอแสดงขั้นตอนการนำเข้าแผนที่ที่ต้องการใช้.....10
2.6 หน้าจอแสดงผลแผนที่ที่ต้องการใช้.....11
2.7 หน้าจอการสร้าง Shapefile.....11
2.8 หน้าจอแสดงการใช้งานโหมดแก้ไข.....12
2.9 หน้าจอแสดงตารางส่วนประกอบ.....13
2.10 หน้าต่างสำหรับรับข้อมูลพิกัดจากผู้ใช้.....14
2.11 หน้าจอหลังเสร็จสิ้นกระบวนการผลิตรูปทรงออกมาบน Canvas.....14
2.12 หน้าต่างสำหรับรับข้อมูลพิกัดจากผู้ใช้.....15
2.13 รูปทรงที่ได้บน Canvas หลังเสร็จสิ้นกระบวนการ.....15
2.14 (A) หน้าตาของแอปพลิเคชันใน PLAY STORE (B) แสดงหน้าจอเมื่อเปิดโปรแกรม.....17
2.15 (A) หน้าหลักผู้ใช้งานหลังจากสร้าง SURVEY ซึ่งมีเครื่องมือที่สามารถใช้งานได้(B) แผนที่ถนนและแผนที่ดาวเทียม.....18
2.16 หน้าจอหลังจากการเพิ่มจุดที่สนใจ.....18
2.17 หน้าจอแสดงขั้นตอนการตั้งชื่อและบันทึกข้อมูลของ Survey.....18
2.18 หน้าจอแสดงตัวเลือกในการส่งออกข้อมูล.....18
2.19 หน้าจอแสดงรูปแบบการเก็บข้อมูลในไฟล์ CSV.....20
2.20 หน้าจอแสดงหน้าแรกของแอปพลิชัน.....21
2.21 (A) การปักหมุดเพื่อกำหนดพื้นที่บริเวณที่ต้องการใช้ (B) เมื่อปักหมุดบริเวณรอบพื้นที่บนแผนที่ที่ต้องการใช้แล้ว.....21
2.22 หน้าจอแสดงการแชร์ค่าพื้นที่จากการปักหมุดไปยังแอปพลิเคชันต่างๆ.....22
2.23 หน้าจอแสดงการกำหนดหน่วยของข้อมูลพื้นที่บนแผนที่ที่ต้องการ.....22
2.24 (A)ค่าละติจูดและลองจิจูดของพื้นที่บนแผนที่ที่ได้ทำการปักหมุด(B)การแก้ไขค่าละติจูด และลองจิจูด.....22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ(ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

3.1 ตัวอย่างคำสั่งของ QLineEdit....24
3.2 ตัวอย่างคำสั่งของ QMessageBox....25
3.3 ตัวอย่างคำสั่งของ WriteAsVectorFormat....26
3.4 ตัวอย่างคำสั่งของ QgsLegendInterface (iface.legendInterface)....27
3.5 ขั้นตอนการทำงานของปลั๊กอิน....28
3.6 ตัวอย่างประเภอข้อมูลของ WKT (Well-Known Text)....28
3.7 ตัวอย่างข้อมูลของ EWKT (ESRI Well-Known-Text)....29
3.8 ตัวอย่างข้อมูลของ WKB (Well-Known Binary.)....29
3.9 ตัวอย่างคำสั่งการกรองข้อมูล....30
3.10 ตัวอย่างคำสั่งของฟังก์ชัน select_output_directory....30
3.11 ตัวอย่างคำสั่งของฟังก์ชัน save_esri_shapefile....31
3.12 ตัวอย่างคำสั่งของฟังก์ชัน save_esri_shapefile....32
3.13 ตัวอย่างคำสั่งของฟังก์ชัน save_esri_shapefile....33
3.14 หน้าจอแสดงผลแผนที่บน Leftlet....33
3.15 คำสั่งรวมไฟล์ Leaflet CSS....33
3.16 คำสั่งรวมไฟล์ JavaScript....34
3.17 คำสั่งกำหนดคลาส....34
3.18 คำสั่งการตั้งค่าความสูงของแผนที่....34
3.19 หน้าจอแสดงผลลัพธ์ของแผนที่....35
3.20 คำสั่งระบุพิกัดทางภูมิศาสตร์....35
3.21 คำสั่งเรียกใช้งานพื้นหลังบนแผนที่....36
3.22 คำสั่งการระบุตำแหน่งพื้นที่โดยรอบพิกัดบนแผนที่....36
3.23 คำสั่งการกำหนดพื้นที่วงกลมรอบพิกัดจุดบนแผนที่....37
3.24 คำสั่งแสดงป๊อบอัป....37
3.25 คำสั่งแสดงหน้าต่างโต้ตอบ....37
4.1 หน้าต่างหลักปลั๊กอิน....38
4.2 หน้าต่างส่วนแสดงตัวอย่างข้อมูล....39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

4.3 หน้าต่างส่วนแสดงค่าตัวอย่างข้อมูล.....40
4.4 หน้าต่างส่วนตั้งชื่อไฟล์ข้อมูล.....40
4.5 หน้าต่างส่วนเลือกตำแหน่งจัดเก็บข้อมูล.....41
4.6 หน้าจอแสดงผลพื้นที่ที่ได้ระบุพิกัด.....41
4.7 หน้าจอแสดงไฟล์ที่ได้จากการบันทึก.....42
4.8 หน้าจอแสดงการนำไฟล์ข้อมูลใส่หน้าเว็บเพื่อแสดงผล.....42
4.9 หน้าจอแสดงแผนที่ที่ได้จากการระบุพิกัดบนแผนที่.....43
ก.1 หน้าจอแสดงตำแหน่ง Folder เพื่อติดตั้ง Plugin.....48
ก.2 หน้าจอแสดงการ Reload Plugin.....49
ก.3 หน้าต่างแสดงผล Plugin Quick WKT.....49
ก.4 หน้าต่างแสดงตัวอย่างชุดข้อมูลนำเข้า.....50
ก.5 หน้าจอแสดงการตั้งค่า Layer.....50
ก.6 หน้าต่างแสดงการตั้งค่าข้อมูล.....51
ก.7 หน้าต่างแสดง Field.....51
ก.8 หน้าต่างแสดง Add Field.....52
ก.9 หน้าต่างแสดงไฟล์ข้อมูลสำหรับแสดงผลบนเว็บแอปพลิเคชัน.....52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

แผนที่สื่อความหมายต่อผู้ใช้ได้แบบเฉพาะทาง ผู้ใช้สามารถเข้าใจในข้อมูลที่ปรากฏในมิติของความสัมพันธ์ต่อสถานที่ หรือภูมิประเทศโดยรอบได้ทันที ปัจจุบันเราเห็นการใช้งานสารสนเทศเชิงภูมิศาสตร์ในรูปแบบของ location กล่าวคือ ใช้เครื่องหมายแสดง latitude และ longitude ของสถานที่นั้นๆ ในส่วนของการแสดงข้อมูลพื้นที่นั้นปัญหาต้องอาศัยซอฟต์แวร์เพิ่มจากบริการที่หาได้จากอินเทอร์เนตในปัจจุบัน ทำให้ปัญหาหลักได้แก่ปัญหาด้านต้นทุน กล่าวคือ ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการจัดทำข้อมูลเชิงพื้นที่นั้นล้วนมีค่าใช้จ่าย ทางเลือกสำหรับปัญหานี้ได้แก่ โปรแกรม QGIS ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์โอเพนซอร์ส ที่ได้รับการยอมรับจากประชาคมสารสนเทศเชิงภูมิศาสตร์ แม้จะมีซอฟต์แวร์โอเพนซอร์สเป็นทางเลือกแล้วก็ดี การนำเสนอข้อมูลเชิงพื้นที่ต้องอาศัยทักษะในการใช้ซอฟต์แวร์ดังกล่าว เหล่านี้ล้วนเป็นข้อจำกัดให้การนำเสนอข้อมูลเชิงพื้นที่ไม่เป็นที่แพร่หลายเท่าที่ควร

เทคโนโลยีปัจจุบันอำนวยให้ผู้ใช้สามารถเก็บข้อมูล lat lon ของตำแหน่งใดๆ ได้อยู่แล้ว ผู้จัดทำจึงนำเสนอวิธีนำเสนอข้อมูลเชิงพื้นที่จาก lat lon โดยสร้างไฟล์ .shape ผ่าน QGIS โดยพื้นที่ที่บันทึกไว้ในไฟล์ดังกล่าวเป็นมาตรฐานของการนำเสนอข้อมูลเชิงพื้นที่ เราสามารถมองพื้นที่หลายเหลี่ยมที่ต้องการแสดงผลคือ การเรียงของ lat lon เป็นเส้นของรูปพื้นที่ปิด ผู้จัดทำทำการแปลงข้อมูลนี้ด้วยการแปลงปลั๊กอินที่ QGIS มีให้เป็นปลั๊กอินใหม่ที่สามารถสร้างไฟล์ .shape เพื่อจะนำไปแสดงผล

ด้วยกระบวนการนี้ผู้ใช้สามารถแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่ผ่านทางเวิลด์ไวด์เว็บ (www) โดยผ่านการใช้งานปลั๊กอินของผู้จัดทำ โดยไม่ต้องศึกษาวิธีใช้ QGIS เพิ่มเติม และสามารถนำเสนอข้อมูลโดยไม่ต้องใช้ map service ใดๆ ผ่าน script ที่ผู้จัดทำได้ทำการแปลงมา กล่าวคือผู้ใช้สามารถนำเสนอข้อมูลเชิงพื้นที่โดยไม่ต้องใช้ทักษะทางการเขียนโปรแกรม หรือทักษะทางสารสนเทศเชิงภูมิศาสตร์

1.2 วัตถุประสงค์ของหัวข้อปัญหาพิเศษ

1.2.1. จัดทำชุดคำสั่งเพื่ออำนวยให้ผู้ใช้หรือหน่วยงาน สามารถใช้สร้างแผนที่ได้โดยลดขั้นตอนการใช้งาน และไม่ต้องใช้เวลาศึกษาการทำงานของโปรแกรม QGIS อย่างละเอียด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2.2. สามารถสร้างแผนที่ที่มีความละเอียด และความแม่นยำ เพราะการโหลดชุดข้อมูลเข้าสู่โปรแกรมนั้นมีความคลาดเคลื่อนน้อยกว่าการวาดแผนที่ด้วยมือ

1.2.3. สามารถประมวลผลข้อมูลพิกัดที่นำเข้าจากแหล่งที่มาอื่นๆ เช่น Android Application

1.2.4. สามารถสร้างรูปหลายเหลี่ยมในชั้นเลเยอร์ของ QGIS

1.2.5. ผลลัพธ์สามารถนำไปแสดงผลบนเว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) ได้

1.3 ขอบเขตของหัวข้อปัญหาพิเศษ

ผู้ใช้สามารถสร้างรูปทรงแผนที่ได้ด้วยการเข้าใช้งานโปรแกรม โดยใส่ค่าพิกัดลงไปในโปรแกรมเพื่อสร้างรูปทรงที่ต้องการ และเก็บค่ารูปทรงนั้นไว้ในรูปแบบเชปไฟล์ (Shapefile) เพื่อที่จะสามารถแก้ไขข้อมูล และสามารถนำไปแสดงผลบน Web Browser ได้

1.4 ประโยชน์ที่จะได้รับ

1.4.1. ผู้ใช้งาน

- สามารถสร้างแผนที่ตามที่ตนเองต้องการได้ง่าย
- สามารถปรับปรุง และแก้ไขฐานข้อมูลผลลัพธ์ได้ง่าย
- สามารถแสดงผลข้อมูลบนเว็บแอปพลิเคชันได้ง่าย
- ลดความยุ่งยาก และเวลาในการศึกษาโปรแกรม QGIS

1.4.2. ผู้พัฒนา

- เข้าใจ และใช้งานโปรแกรม QGIS ได้อย่างละเอียด
- ต่อยอดความรู้ และพัฒนาโปรแกรม QGIS ได้
- รู้ และเข้าใจการใช้ภาษา Python และการใช้ Library PyQGIS, PyQT

1.5 ขั้นตอนในการดำเนินงาน

1.5.1. ศึกษากระบวนการทำงาน และวิธีการใช้งานของโปรแกรม QGIS

1.5.2. ศึกษาวิธีการแก้ปัญหาในการใช้งานสำหรับผู้ใช้งานทั่วไป

1.5.3. รวบรวมข้อมูลที่จำเป็นในการดำเนินงาน

1.5.4. วิเคราะห์ออกแบบส่วนช่วยใช้งานโปรแกรม

1.5.5. ดำเนินการสร้างส่วนช่วยใช้งานโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5.6. ทดสอบความถูกต้องของโปรแกรม

1.5.7. สรุปผลการดำเนินงาน

1.5.8. จัดทำเอกสารประกอบการใช้งาน

1.6 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำปัญหาพิเศษ

1.6.1. ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

- เครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ
- หน่วยประมวลผล : Intel Core i5-7600 3.50 GHz
- หน่วยความจำ : 16 GB
- ฮาร์ดดิสก์ : 1 TB

1.6.2. ซอฟต์แวร์ (Software)

- ระบบปฏิบัติการ Windows 10 64-bit
- โปรแกรม QGIS
- โปรแกรม QT Creator
- ภาษา Python
  - Library PyQGIS
  - Library PyQT
- ภาษา Java Script
  - Library Leaflet

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและเครื่องมือที่เกี่ยวข้อง

กระบวนการทำงานของโครงงานพิเศษนี้ เริ่มจากการเก็บค่าของละติจูด และค่าลองจิจูด โดยเครื่องมือที่ใช้เก็บค่านั้นสามารถหาได้จากแอปพลิเคชันสำเร็จรูป เมื่อได้ค่าละติจูด และค่าลองจิจูดแล้ว นำเข้าข้อมูลบนโปรแกรม QGIS เพื่อสร้างข้อมูลในรูปของ Shape file เมื่อได้ Shape file แล้ว สามารถแสดงผล Shape file บนเว็บได้โดยใช้ Leaflet ซึ่งมีบริการการแสดงผลเชิงภูมิศาสตร์โดยไม่ต้องติดตั้งแอปพลิเคชันเฉพาะทางเพิ่ม

ในส่วนของทฤษฎี และเครื่องมือที่เกี่ยวข้องนี้จะนำเสนอหัวข้อโดยเริ่มแนะนำภาพรวมของเทคโนโลยีฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ ตามด้วยเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องในการสร้างภาพพื้นที่บนแผนที่ แล้วนำเสนอ Leaflet ซึ่งผู้พัฒนาเลือกมาทดแทนการใช้บริการการแสดงผลเชิงภูมิสารสนเทศ จากนั้นจะแนะนำโปรแกรม QGIS ซึ่งแสดงกระบวนการสร้างภาพเพื่อเสริมรายละเอียดการสร้างภาพพื้นที่บนแผนที่ อันเป็นกระบวนการหลักของโครงงานนี้ รวมถึงส่วนของปลั๊กอินที่สามารถสร้าง shape บน layer ที่ต้องการ ตอนท้ายของบทจะกล่าวถึงแอปพลิเคชันในตลาดที่สามารถนำมาเก็บข้อมูลเพื่อการนำเข้าข้อมูลในการสร้างพื้นที่อันเป็นเป้าหมายของโครงงานนี้

2.1 ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Database)

ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่เป็นฐานข้อมูลที่เหมาะสำหรับการจัดเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่สามารถเก็บข้อมูลวัตถุทางเรขาคณิตทั่วไป เช่น จุด, เส้น และรูปหลายเหลี่ยม ซึ่งบางชนิดสามารถรองรับโครงสร้างที่ซับซ้อนได้ เช่น รูปทรง 3 มิติ หรือการเชื่อมต่อแบบกราฟ เป็นต้น

โดยส่วนประกอบของ Spatial Database มีดังนี้

- รูปแบบ และชนิดข้อมูลเชิงพื้นที่
- ตัวดำเนินการเชิงพื้นที่
- มาตรฐานข้อมูล Open GIS

Spatial Database นั้นมีความแตกต่างจาก RDBMS โดย RDBMS คือ ตัวเลือกที่ใช้กันโดยทั่วไปในการจัดเก็บข้อมูลในฐานข้อมูลที่ใช้สำหรับบันทึกข้อมูลทางการเงิน, การผลิต, ข้อมูลด้านลอจิสติกส์ และข้อมูลบุคลากร เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.1 ระบบพิกัดอ้างอิง (coordinate reference system : CRS)

การกำหนด หรืออ้างอิงพิกัดแผนที่ภูมิภาค หรือแผนที่โลกโดยมีการแบ่งทั่วโลกเป็น 18 โซน เพื่อใช้ในการจัดทำแผนที่ภูมิศาสตร์ซึ่งมีการอ้างอิงถึงรหัสตัวเลขที่ เรียกว่า Spatial Reference identify : SRID ซึ่งรวมไปถึงรหัส EPSG เช่น WGS 84 UTM 47 หรือ Indian 1975 เป็นต้น ซึ่ง UTM ระบบตารางกริดที่ใช้กำหนดค่าตำแหน่ง หรืออ้างอิงในการบอกตำแหน่ง นิยมใช้กับแผนที่กิจการทางการทหารของประเทศต่างๆ ทั่วโลก เป็นระบบเส้นโครงชนิดหนึ่งที่ใช้ผิวรูปทรงกระบอกเป็นผิวแสดงเส้นเมริเดียน (หรือเส้นลองจิจูด) และเส้นละจิจูดของโลก ประเทศไทยเป็นพื้นที่ที่ตั้งอยู่ในระหว่าง 2 โซน ได้แก่ Zone 47 และ Zone 48

- Zone 47 จะเริ่มต้นที่ลองจิจูดที่ 96 องศาตะวันออก และสิ้นสุดที่ลองจิจูดที่ 102 องศาตะวันออก มีเมอร์ริเดียนกลาง (CM) ลองดิจูด ที่ 99 องศาตะวันออก ค่าความผิดพลาดไปทางทิศตะวันออก (False easting) เท่ากับ 500,000 เมตร
- Zone 48 จะเริ่มต้นที่ลองจิจูดที่ 102 องศาตะวันออก และสิ้นสุดที่ลองจิจูดที่ 108 องศาตะวันออก มีเมอร์ริเดียนกลาง (CM) ลองจิจูดที่ 105 องศาตะวันออก ค่าความผิดพลาดไปทางทิศตะวันออก (False easting) เท่ากับ 500,000 เมตร

2.1.2 PostGIS

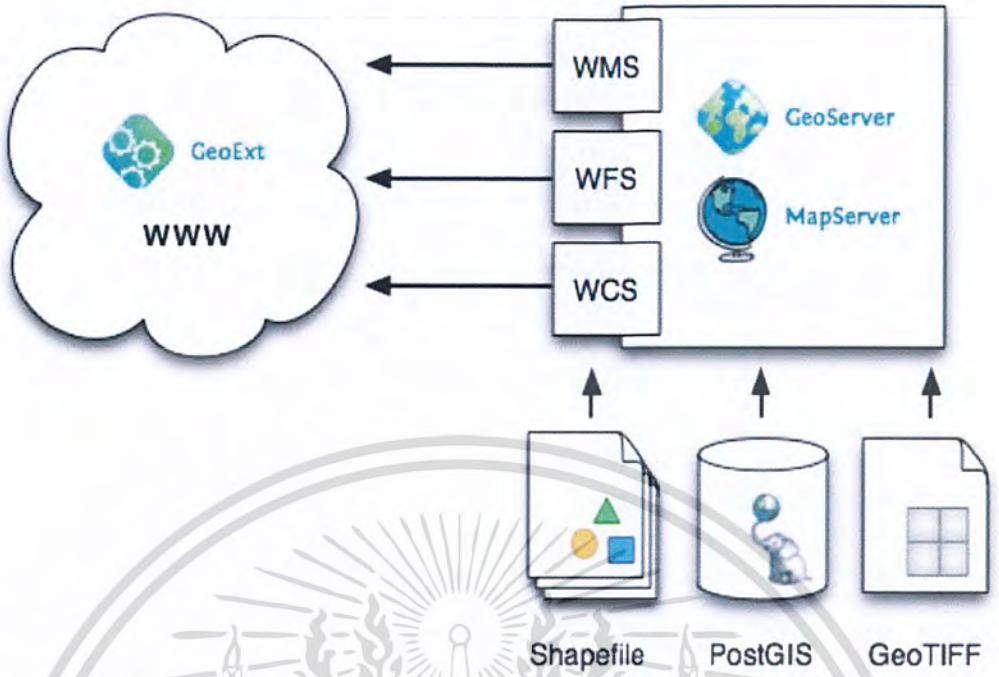
เป็นโปรแกรมซอฟต์แวร์โอเพนซอร์สที่เพิ่มการสนับสนุนสำหรับวัตถุทางภูมิศาสตร์กับ PostgreSQL (RDBMS) ซึ่ง PostGIS สามารถติดตามคุณลักษณะแบบธรรมดาสำหรับข้อกำหนด SQL จาก OpenGIS Consortium (OGC) ซึ่งเป็นมาตรฐานของเอกสารทางเทคนิคที่มีรายละเอียดเกี่ยวกับการเชื่อมต่อหรือเพื่อสร้างอินเทอร์เฟซโปรแกรมที่ยอมรับกันอย่างแพร่หลาย PostgreSQL เรียกได้ว่าเป็นระบบการจัดการฐานข้อมูลเชิงวัตถุสัมพันธ์ (Object-Relational) แบบ ORDBMS โดยสามารถใช้รูปแบบคำสั่งของภาษา SQL ได้เกือบทั้งหมด

2.2 เทคโนโลยีการสร้างภาพพื้นที่บนแผนที่

2.2.1 Web Mapping Application

การแสดงผลสารสนเทศเชิงภูมิศาสตร์โดยทั่วไปแสดงบนโปรโตคอล http เพื่อความสะดวกของผู้ใช้งาน โดยมีบริการที่เป็นที่รู้จัก ได้แก่ WMS, WFS และ WCS ผู้พัฒนาสามารถเลือกว่าบริการใดเหมาะกับงานของตน โดยเซิรฟเวอร์สำหรับบริการเหล่านี้ที่เป็นที่นิยมได้แก่ GeoServer ข้อมูลที่ GeoServer ประมวลผลสามารถอยู่ในรูปแบบของไฟล์นามสกุล .shape หรือ GeoTiff หรือเก็บไว้ในฐานข้อมูลเชิงสารสนเทศอย่าง PostGIS ดังแสดงในรูปที่ 2.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.1 กระบวนการทำงานของการแสดงผลสารสนเทศเชิงภูมิศาสตร์

ความแตกต่างระหว่าง Shapefile และ GeoTIFF คือ Shapefile เป็นข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ประเภทหนึ่งที่เก็บข้อมูลอยู่ในรูปของเวคเตอร์ (Vector) 3 ลักษณะ คือ จุด (Point), เส้น (Line) และรูปหลายเหลี่ยม (Polygon) ส่วน GeoTIFF เป็นข้อมูลภาพที่อยู่ในรูป Raster โดยข้อมูลภาพนี้มีพิกัดติดมาด้วย

เทคโนโลยี Shapefile หรือ .SHP เป็นรูปแบบเวกเตอร์ที่นิยมเชิงพื้นที่รูปแบบข้อมูลสำหรับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ซอฟแวร์ (GIS) ได้รับการพัฒนา และควบคุมโดย Esri สำหรับการทำงานร่วมกันของข้อมูลระหว่าง Esri และผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ GIS อื่นๆ รูปแบบ Shapefile สามารถอธิบายตำแหน่งเวกเตอร์, คุณสมบัติ (จุด, เส้น และรูปหลายเหลี่ยม) ตัวอย่างเช่น บ่อน้ำ, แม่น้ำ และทะเลสาบ แต่ละรายการมักมีแอตทริบิวต์ที่สามารถอธิบายได้แตกต่างกันเช่น ชื่อ หรืออุณหภูมิ เป็นต้น รูปแบบ Shapefile คือ รูปแบบการจัดเก็บเวกเตอร์แบบดิจิทัลสำหรับจัดเก็บตำแหน่งทางเรขาคณิต และข้อมูลแอตทริบิวต์ที่เกี่ยวข้อง สามารถจัดเก็บข้อมูลประเภทเรขาคณิตแบบดั้งเดิมของจุดเส้น และรูปหลายเหลี่ยมได้ รูปร่าง (จุด/เส้น/รูปหลายเหลี่ยม) พร้อมกับแอตทริบิวต์ข้อมูล สามารถสร้างการแสดงข้อมูลมากมายที่เกี่ยวกับข้อมูลทางภูมิศาสตร์ได้หลายรูปแบบ โดยมีนามสกุลไฟล์หลักๆที่จำต้องต้องใช้ดังนี้ (ดังแสดงในรูปที่ 2.2)

- .shp เป็นไฟล์ข้อมูลที่เก็บเวคเตอร์แต่ละประเภท อาทิ จุด (point), เส้น (Line) และรูปเวคเตอร์แบบปิด (polygon) เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- .dbf เป็นไฟล์ข้อมูลที่อ้างอิงพิกัดที่เก็บตารางฐานข้อมูลเพื่อแสดงรายละเอียดของแต่ละเวคเตอร์
- .shx เป็นไฟล์ทำหน้าที่ผสานไฟล์ระหว่าง .shp และ .dbf เข้าด้วยกัน

รูปที่ 2.2 นามสกุลไฟล์ของ *Shapefile*

GeoTIFF ได้รับการออกแบบมาเพื่ออธิบายข้อมูลเกี่ยวกับ Cartographic ทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับภาพ TIFF ที่มาจากระบบภาพดาวเทียมการสแกนทางอากาศแบบถ่ายภาพสแกนแผนที่แบบจำลองความสูงแบบดิจิทัล หรือผลที่ตามมาของการวิเคราะห์ทางภูมิศาสตร์ จุดประสงค์ คือ การอนุญาตให้ใช้วิธีการผูกภาพแรสเตอร์กับพื้นที่จำลองที่รู้จักหรือการฉายแผนที่

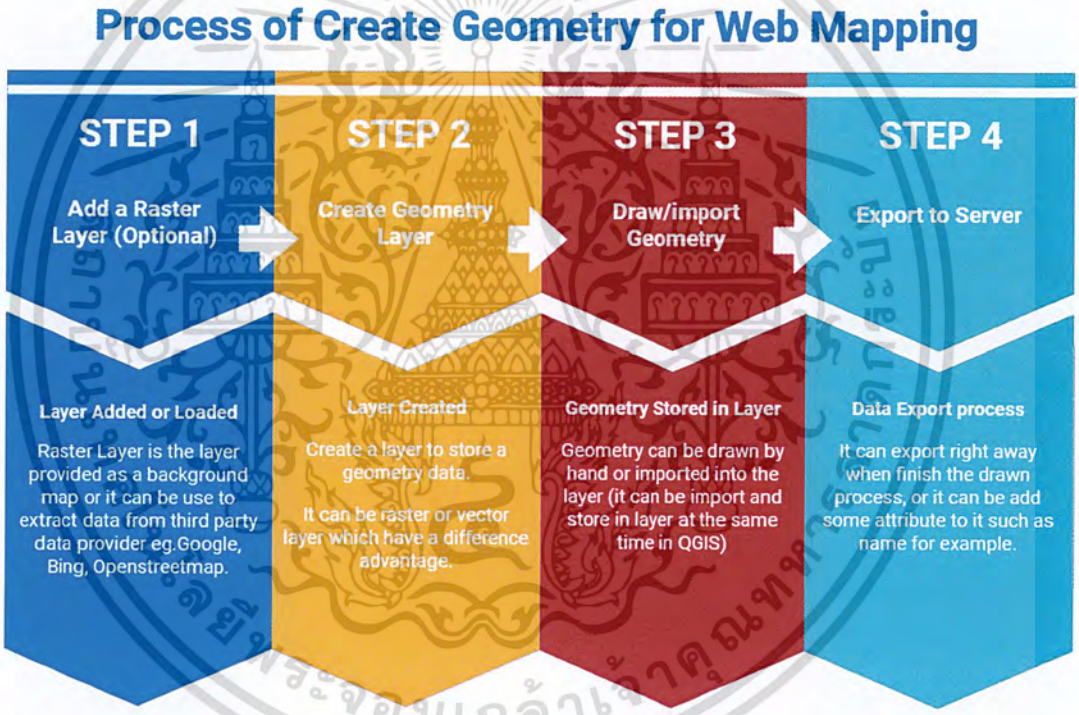
การให้บริการภูมิสารสนเทศทั้ง WMS, WCS และ WFS เป็นมาตรฐานที่พัฒนาโดย OGC (Open Geospatial Consortium)

- WMS (Web Map Service) ได้รับการออกแบบมาเพื่อการให้บริการอ้างอิงทางภูมิศาสตร์ภาพแผนที่ผ่านทางอินเทอร์เน็ต โดยข้อมูลที่ได้จาก WMS จะเป็นรูปภาพ PNG หรือ JPEG นำมาประกอบเข้าด้วยกันเป็นชั้นข้อมูลสารสนเทศ ซึ่งสามารถดู และแสดงรายละเอียดของตารางฐานข้อมูล แต่จะส่งออกเป็น shapefile แต่ไม่สามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้
- WCS (Web Coverage Service) เป็นข้อกำหนดมาตรฐานการให้บริการข้อมูลภูมิสารสนเทศชนิดราสเตอร์ผ่านระบบอินเตอร์เน็ต โดยข้อมูลจะมีลักษณะของค่าความสัมพันธ์แบบสามแกน หรือมากกว่านั้น เช่น ข้อมูลแบบจำลองความสูง (DEM) มีค่าของตำแหน่งพิกัด X,Y และค่าความสูงภูมิประเทศซึ่งจะแสดงอยู่ในรูปค่าประจำพิกเซลโดยชนิดของข้อมูลที่ให้บริการอยู่บนฟอร์แมตมาตรฐาน Geotiff หรือฟอร์แมตอื่นๆ ที่ผู้ผลิตซอฟท์แวร์จะเพิ่มเติมไป เช่น IMG และ ECW เป็นต้น
- WFS (Web Feature Service) เป็นการเรียกดู หรือการปรับปรุงข้อมูลที่ต้องการบอกขนาดและทิศทาง เช่น จุด, เส้น, และรูปหลายเหลี่ยม เป็นต้น จำเป็นเมื่อผู้ใช้ต้องการเรียกดูตัวข้อมูลเพื่อนำมาแสดงผลและวิเคราะห์ชั้นข้อมูลได้ เช่น การวิเคราะห์พื้นที่ที่ถูกน้ำท่วมของจังหวัดสมุทรปราการ ปี2554 เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 ขั้นตอนในการสร้างข้อมูลสำหรับแสดงผลบนแผนที่

กระบวนการทำงานในการสร้างข้อมูลสำหรับแสดงผลบนแผนที่ดังแสดงในรูปที่ 2.3 เริ่มจากดาวน์โหลดข้อมูลที่ต้องการใช้จาก ESRI หรือใช้ปลั๊กอิน Open Layer เพื่อนำเข้าข้อมูลจากบริการออนไลน์ เช่น Open Street Map และ Google Maps เป็นต้น จากนั้นทำการสร้าง Layer เพื่อเพิ่มความสามารถในการแสดงผลของแผนที่ กล่าวคือ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเลือกให้ระบบแสดงผลเฉพาะ Layer ที่ต้องการสำหรับ Shapefile ซึ่งเป็นรูปแบบข้อมูลที่ยอมรับกันโดยทั่วไป จากนั้นจะเป็นขั้นตอนการวาดรูปทรง (Geometry) คือ การกำหนดจุดลงบนแผนที่บริเวณพื้นที่ที่ต้องการสร้างเป็นรูปทรงต่างๆ และทำการบันทึกข้อมูล หรือแก้ไขเลเยอร์ก่อนจะเตรียมข้อมูลสำหรับส่งออกไปยัง Server เพื่อประมวลผลข้อมูลสำหรับการนำไปแสดงผลบนเว็บแอปพลิเคชัน

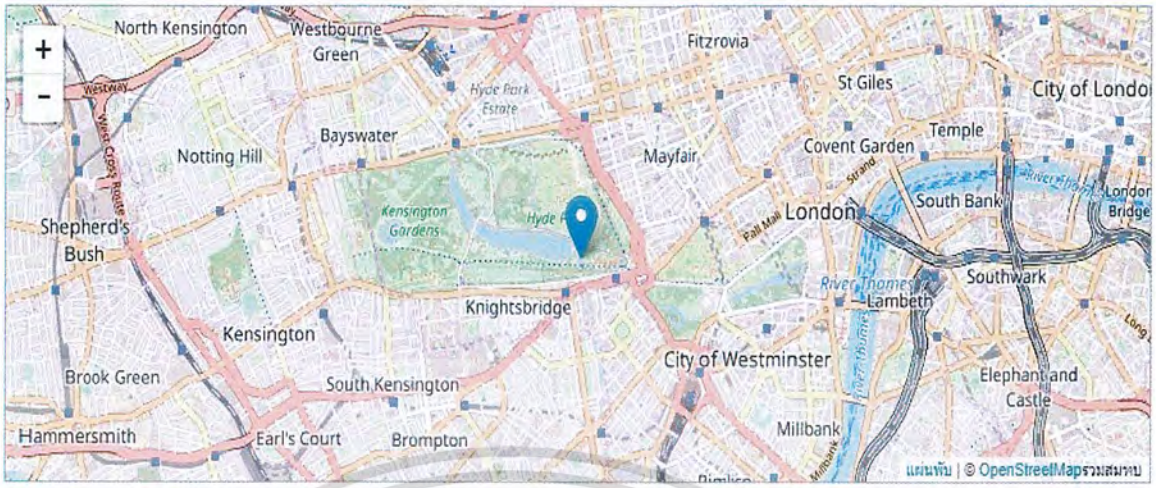


รูปที่ *2.3* ขั้นตอนในการสร้างข้อมูลสำหรับแสดงผลบนแผนที่

2.3 Leaflet

Leaflet เป็นไลบรารีของ javascript ที่เป็นโอเพ่นซอร์ส และเป็นการรวมรวบคุณสมบัติการทำแผนที่เพื่อแสดงแผนที่ทั้งหมดขึ้นบนเว็บที่สามารถแสดงในแพลตฟอร์มต่างๆ เช่น สมาร์ทโฟน และแลปทอป เป็นต้น มีข้อมูลในการศึกษาไลบารีได้ง่าย มีการใช้ CSS3 เพื่อให้แผนที่มีสีสัน และแบ่งพื้นที่ได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น ดังแสดงในรูปที่ 2.4

เอกสารนี้สงวนสิทธิ์ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ *2.4* แผนที่ที่ได้จากการใช้ *Leaflet*

เทคโนโลยี Leaflet ทำให้ผู้พัฒนาสามารถแสดงผลสารสนเทศเชิงภูมิศาสตร์ได้โดยไม่ต้องผ่าน WFS โดย Leaflet สามารถแสดงผลข้อมูลที่อยู่ในไฟล์ .shape ได้เลย

โดยประเภทของ Leaflet นั้นประกอบด้วย 4 ประเภท

- Raster type เช่น TileLayer และ ImageOverlay
- Vector types เช่น Path, Polygon และ specific
- Grouped types เช่น LayerGroup, FeatureGroup และ GeoJSON
- Controls เช่น ซูมเลเยอร์ ฯลฯ

Leaflet มีการสนับสนุนหลักสำหรับรูปแบบมาตรฐาน GIS ไม่กี่รูปแบบโดยที่รูปแบบอื่นๆ ได้รับการสนับสนุนในปลั๊กอิน เช่น

- GeoJSON มีการสนับสนุนหลักผ่านการ geoJson ทำงาน
- KML, CSV, WKT, TopoJSON และ GPX สนับสนุนใน Leaflet-Omnivore ปลั๊กอิน
- WMS สนับสนุนหลักผ่านประเภทย่อย TileLayer.WMS

2.4 การสร้างแผนที่ด้วยโปรแกรม Quantum GIS (QGIS)

โปรแกรม Quantum GIS หรือ QGIS เป็นโปรแกรม Desktop GIS ประเภทหนึ่งที่มีประสิทธิภาพในการนำมาใช้จัดการข้อมูลปริภูมิซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มซอฟต์แวร์รหัสเปิด (Free and Open Source Software) ลักษณะการใช้งานเป็นแบบ Graphic User Interface ซึ่งสะดวกต่อการใช้งาน ไม่ว่าจะเป็นการเรียกใช้ข้อมูลภาพ, ข้อมูลตาราง, การแสดงผลตาราง, การแสดงผลกราฟ ตลอดจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถสืบค้นข้อมูลวิเคราะห์ข้อมูล และนำเสนอข้อมูลได้ในรูปแบบแผนที่สามารถเรียกใช้ข้อมูลเวกเตอร์ หรือแรสเตอร์ ในรูปแบบที่เป็นมาตรฐานแพร่หลาย เช่น Shapefile และ GeoTIFF นอกจากนั้น QGIS ยังสามารถเชื่อมต่อกับ Spatial Database เช่น PostGIS และยังสามารถอ่านเขียนฟีเจอร์ที่จัดเก็บใน PostGIS ได้โดยตรง

QGIS พัฒนาบนพื้นฐานของ QT Developer และ QT Creator ซึ่งเป็นชุดโปรแกรมสำหรับการพัฒนาโปรแกรม มีหลายโปรแกรมย่อยให้เลือกใช้สำหรับการพัฒนาโปรแกรมหลากหลายชนิด เช่น QT Creator สำหรับออกแบบ Graphical User Interface (GUI), QT Web Engine สำหรับการพัฒนาแอปพลิเคชันที่ต้องมีการเชื่อมต่อกับเซิร์ฟเวอร์ สามารถใช้งานได้ทั้งบน UNIX, Window และ Mac OS การพัฒนาของ QGIS นั้นใช้ภาษา C++ เป็นหลัก แต่หลังจากมีการนำ SIP (Session Initiation Protocol) เข้ามาใช้งานทำให้สามารถพัฒนาต่อได้ในภาษา Python ในส่วนนี้จะกล่าวถึงขั้นตอนทั่วไปในการสร้างแผนที่บน QGIS และ API และปลั๊กอินที่ใช้

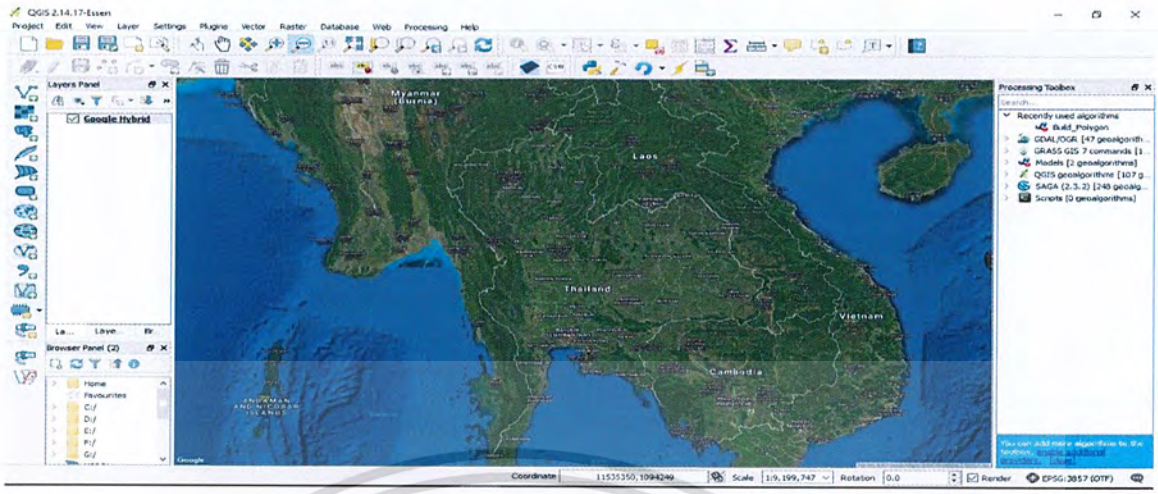
2.4.1 ขั้นตอนการสร้างข้อมูลสำหรับแผนที่

1. เพิ่มข้อมูล Raster (แรสเตอร์)

- เปิดปลั๊กอิน Open Layers ดังแสดงในรูปที่ 2.5 ซึ่งอยู่ในหมวด “web” >> “OpenLayers Plugin”
- จากนั้นเลือกบริการแผนที่ที่ต้องการใน “OpenLayers Plugin” เช่น “Open Street Maps”, “Google Maps”, “Bing Maps”, “Wikimedia Maps” และ “Apple Maps” ซึ่งในแต่ละหมวดหมู่นั้นจะมีหัวข้อย่อยต่างๆ เช่น Google Maps จะมี Google Street เป็นต้น
- เมื่อเลือกแผนที่ที่ต้องการนำมาใช้งานเรียบร้อยแล้ว (ดังแสดงในรูปที่ 2.6) จะสามารถซูมเข้า หรือซูมออก เพื่อสามารถเลือกพื้นที่ที่ต้องการนำมาใช้งานได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

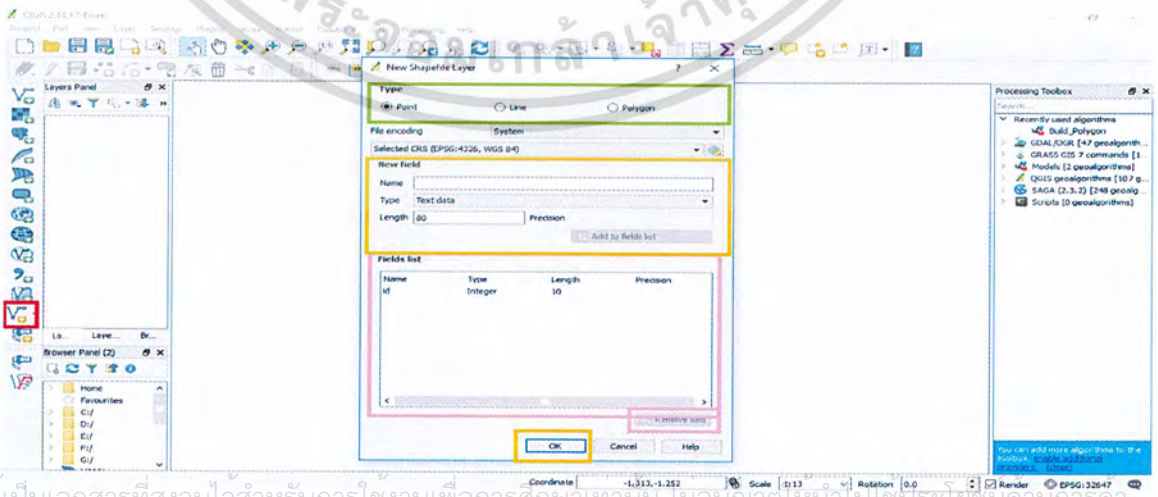
รูปที่ 2.5 หน้าจอแสดงขั้นตอนการนำเข้าแผนที่ที่ต้องการใช้งาน



รูปที่ *2.6* หน้าจอแสดงผลแผนที่ที่เลือกใช้งาน

2. สร้าง Shapefile (เชปไฟล์)

- คลิกกล่องสีแดง “New Shapefile Layer” (กล่องโต้ตอบ “New Vector Layer” จะปรากฏขึ้น)
- เลือกประเภทของเลเยอร์ (กล่องสีเขียว) (จุด, เส้น และรูปหลายเหลี่ยม)
- ในรายการ Attribute (กล่องสีชมพู) เลือก “id” และคลิกปุ่ม “Remove Attribute” (ID เป็นแอ็ตทริบิวต์เริ่มต้น (Default Attribute))
- ภายใต้ “Layer” (กล่องสีส้ม) พิมพ์ชื่อเช่น “my_Layer “ และคลิก “Add to Attribute List” จากนั้นคลิก “OK”
- ตั้งชื่อไฟล์ เช่น “My_Layer” และคลิก “Save” เพื่อบันทึกไฟล์ข้อมูลลงในอุปกรณ์เก็บข้อมูล

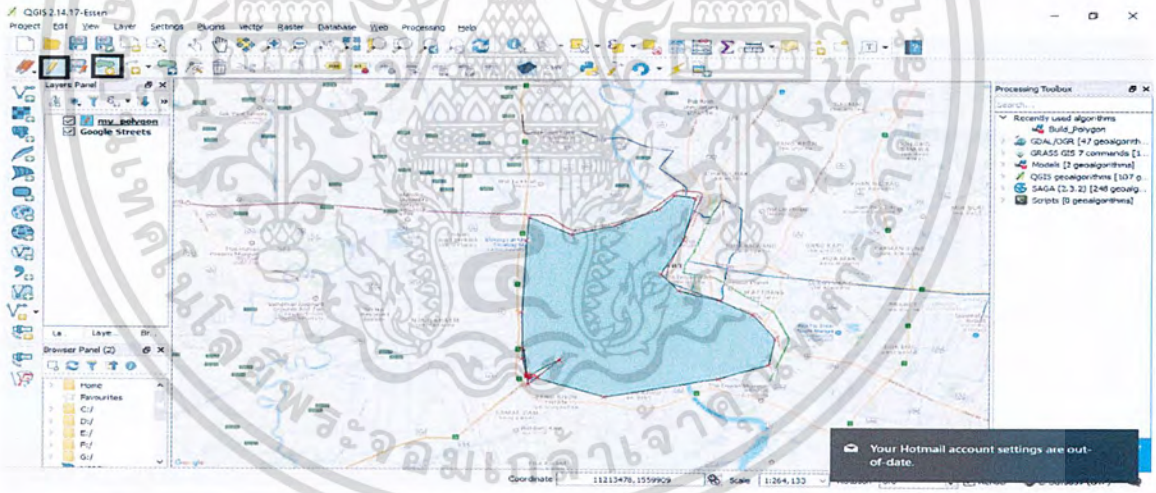


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.7 หน้าจอแสดงการสร้าง *Shapefile*

3. วาดรูปทรงหลายเหลี่ยม

- เลือกประเภท “Polygon”
- คลิกที่ชื่อเลเยอร์เพื่อเลือกเลเยอร์ที่เพิ่งสร้างขึ้น
- สลับเป็นโหมดแก้ไข (กล่องสีดำ ดังแสดงในรูปที่ 2.8) (Edit Mode) และคลิก “Add Feature”(เพิ่มคุณลักษณะ)
- เริ่มต้นการวาดภาพ (คลิกซ้าย) จาก Point (จุด) ไปเป็น Line (เส้น)
- ทำซ้ำเพื่อกำหนดจุดที่ต้องการ จากนั้นคลิกขวาเมื่อถึงจุดสุดท้ายที่ต้องการระบบจะทำการเชื่อมจุดแรก และจุดสุดท้ายเข้าด้วยกันเมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการ เพื่อเป็นการแก้ไขปัญหาดังนี้
    - จุดเริ่มต้น และจุดสิ้นสุดใน Polygon (รูปหลายเหลี่ยม) ไม่ใช่จุดเดียวกัน
    - จุดเริ่มต้น และจุดสิ้นสุดใน Polygon (รูปหลายเหลี่ยม) เหลื่อมกัน
- หน้าต่าง “Attribute” จะปรากฏขึ้นจากนั้นป้อนชื่อ (เช่น “polygon1”) จากนั้นคลิก “OK”
- บันทึกการแก้ไข Polygon



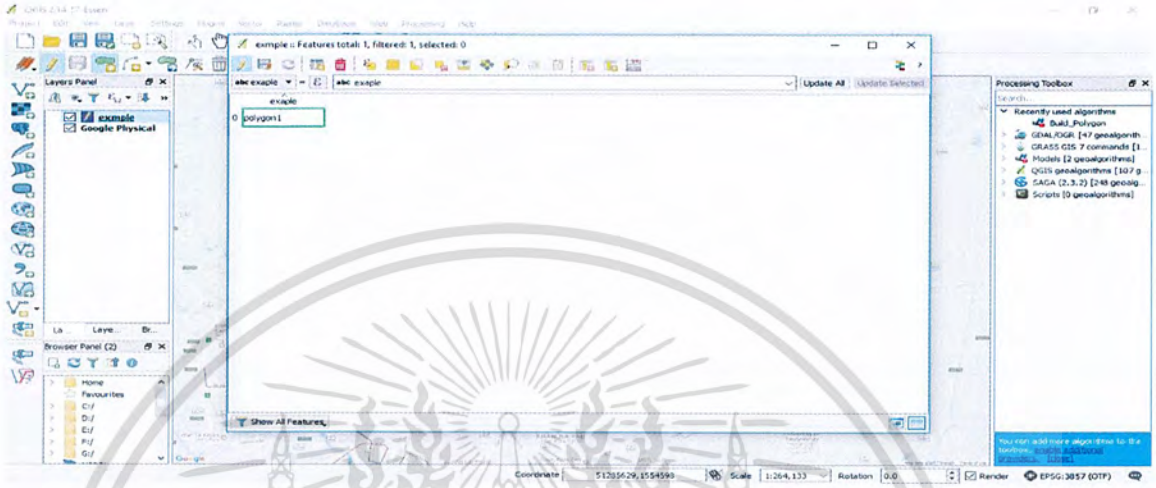
รูปที่ *2.8* หน้าจอแสดงการใช้งานโหมดแก้ไข

4. เพิ่ม หรือแก้ไขข้อมูลของเลเยอร์

- เลือกเลเยอร์ที่ต้องการใส่ค่า Attribute และเปิดตาราง Attribute ของรูปทรงแต่ละรูปทรงที่อยู่ในเลเยอร์นั้น
- ทำการแก้ไข หรือเพิ่มเติมข้อมูลของ Attribute เช่น ชื่อ, ขนาด หรือค่าที่สามารถบ่งบอกคุณลักษณะเฉพาะของรูปทรงนั้นๆ ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เมื่อคลิกเมาส์ขวาที่ “example”(ตัวอย่าง) แล้วคลิก OpenAttribute Table (เปิดตารางส่วนประกอบ) (ดังแสดงในรูปที่ 2.9) จะขึ้นตาราง “database” (ฐานข้อมูล) กล่องสีเขียว ชื่อ polygon1



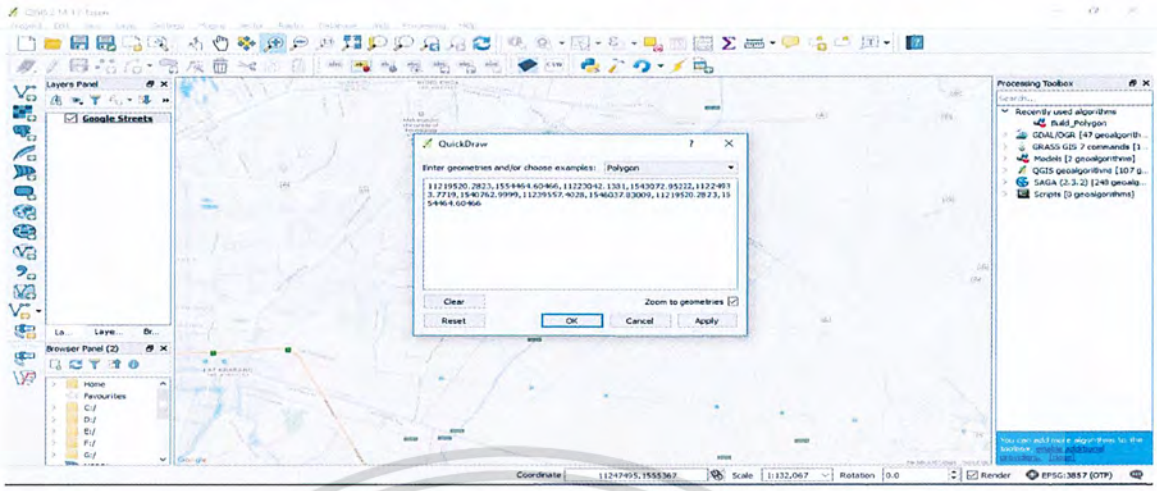
รูปที่ *2.9* หน้าจอแสดงตารางส่วนประกอบ

2.5 Plugin and Library

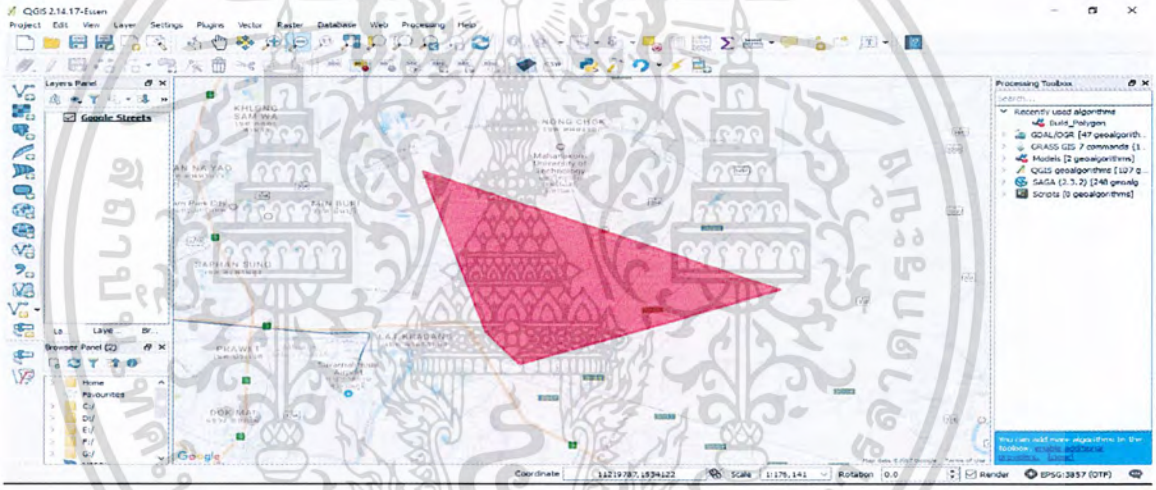
2.5.1 QGIS Plugin : Quick Draw

เป็น Plugin สำหรับ QGIS ซึ่งเป็นเหมือนกับต้นแบบของโครงงานชิ้นนี้ มีกระบวนการทำงาน คือ รับค่าพิกัดจากผู้ใช้เป็น String ซึ่งผู้พัฒนาได้มีการกำหนด Syntax ของการรับเข้าแตกต่างกัน ระหว่าง “point” (จุด), “Line” (เส้น) และ “Polygon” (รูปทรงหลายเหลี่ยม) หลังจากการเรียกใช้ Plugin จะมีหน้าต่างสำหรับรับข้อมูลพิกัดจากผู้ใช้ (ดังแสดงในรูปที่ 2.10) โดยจะมีตัวอย่างให้กับผู้ใช้ว่า ถ้าผู้ใช้ต้องการสร้างจุด, เส้น หรือรูปทรงหลายเหลี่ยมนั้นผู้ใช้จะต้องใส่ค่าอย่างไร จากนั้นจะมีอีก 3 ส่วนให้เลือกใช้ คือ Zoom in Geometry, Clear และ Reset โดยจะเป็นฟังก์ชั่นสำหรับซูมหน้า Canvas เข้าไปที่รูปทรงหลังจากเสร็จสิ้นกระบวนการ และการลบรูปทรงกับการรีเซตข้อมูลในกล่องรับข้อมูล (ดังแสดงในรูปที่ 2.11)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.*10* หน้าต่างสำหรับรับข้อมูลพิกัดจากผู้ใช้



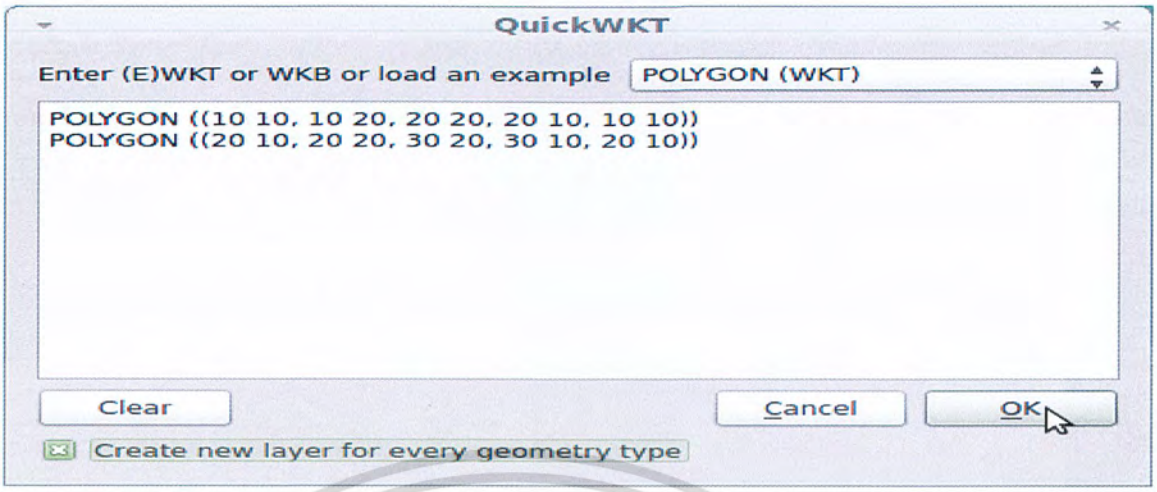
รูปที่ *2.11* หน้าจอหลังเสร็จสิ้นกระบวนการผลิตแสดงรูปทรงออกมาบน *Canvas*

2.5.2 QGIS Plugin : Quick WKT

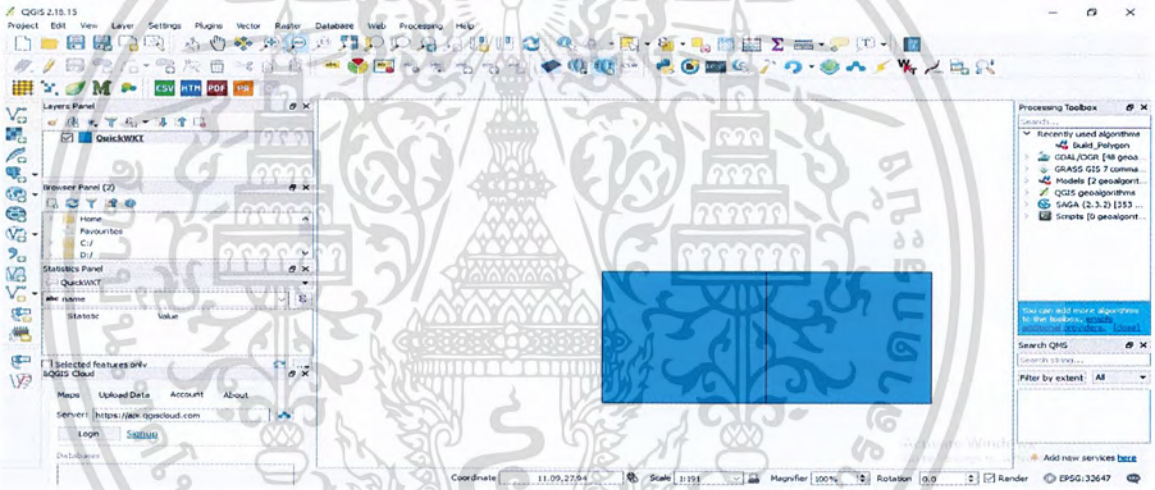
เป็น Plugin สำหรับ QGIS ซึ่งเป็นปลั๊กอินที่โครงงานชิ้นนี้ได้นำมาพัฒนาต่อยอด มีกระบวนการทำงาน คือ รับค่าพิกัดจากผู้ใช้เป็น String ซึ่งผู้พัฒนาได้มีการกำหนด Syntax ของการรับเข้าแตกต่างกัน ระหว่าง “point” (จุด),“Line” (เส้น) และ “Polygon” (รูปทรงหลายเหลี่ยม)

หลังจากการเรียกใช้ Plugin จะมีหน้าต่างสำหรับรับข้อมูลพิกัดจากผู้ใช้ (ดังแสดงในรูปที่ 2.12) โดยจะมีตัวอย่างให้กับผู้ใช้ว่า ถ้าผู้ใช้ต้องการสร้าง จุด, เส้น หรือรูปทรงหลายเหลี่ยมนั้นผู้ใช้จะต้องใส่ค่าอย่างไร จากนั้นจะมีอีก 3 ส่วนให้เลือกใช้ คือ Zoom in Geometry, Clear และ Reset โดยจะเป็นฟังก์ชั่นสำหรับซูมหน้า Canvas เข้าไปที่รูปทรงหลังจากเสร็จสิ้นกระบวนการ และการลบรูปทรงกับการรีเซตข้อมูลในกล่องรับข้อมูล (ดังแสดงในรูปที่ 2.13)

เอกสารนี้เป็นกรรมสิทธิ์ของ ... ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำ ดัดแปลง ... ไม่ว่ากรณีใดๆ ... ต้องอ้างอิงเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ *2.12* หน้าต่างสำหรับรับข้อมูลพิกัดจากผู้ใช้



รูปที่ *2.13* รูปทรงที่ได้บน *Canvas* หลังเสร็จสิ้นกระบวนการ

โดยข้อดี และข้อเสียของ Plugin ทั้ง 2 Plugin จากที่ได้กล่าวมาข้างต้นนั้นมีดังต่อไปนี้

ข้อดี

1. สามารถทำรูปทรงที่มีความละเอียดได้มากกว่าการวาดลง Canvas โดยตรง
2. ง่ายต่อผู้ใช้ เพราะ ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องศึกษา และฝึกฝนการใช้งานโปรแกรม QGIS
3. สามารถสร้างรูปทรงกี่รูปกี่แบบก็ได้ซ้อนทับกัน

ข้อเสีย

1. ยังไม่สามารถที่จะนำรูปทรงที่สร้างมาไปทำงานอย่างอื่นได้ เพราะ Plugin นี้สร้างรูปทรงไว้สำหรับการแสดงผลเท่านั้น ไม่ได้ถูกเก็บค่าอยู่ใน Layer ใดๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การแก้ไขรูปทรงที่ได้ออกมานั้น จะต้องมีการนำเข้าข้อมูลชุดใหม่ หรือแก้ไขข้อมูลพิกัดทีละจุดจึงจะสามารถสร้างรูปใหม่ขึ้นมาแทนที่ หรือสร้างขึ้นมาทับรูปทรงก่อนซึ่งเป็นวิธีที่ยุ่งยาก และต้องทำการแก้ข้อมูลพิกัดที่แม่นยำ หรืออาจจะต้องไปเก็บข้อมูลใหม่อีกครั้ง เพราะ ถ้าแก้ไขข้อมูลผิดพลาดจะทำให้รูปทรงเสียรูป

จากที่ได้กล่าวมาข้างต้นนั้นทางคณะผู้จัดทำได้เลือกปลั๊กอิน Quick WKT มาใช้ในการพัฒนา เพราะ การทำงานของปลั๊กอิน Quick WKT นั้นตอบโจทย์การทำงาน และสามารถรับค่าพิกัดได้หลายรูปแบบ จึงเป็นเหตุผลที่ทางคณะผู้จัดทำได้เลือกปลั๊กอิน Quick WKT นี้มาพัฒนาต่อยอดความสามารถของตัวปลั๊กอินต้นแบบ

2.5.3 PyQT (Python Binding for QT)

Binding เป็นรูปแบบของภาษาโปรแกรม (Programming Language) สำหรับไลบรารี (Library) ในรูปแบบ Service API โดยที่โปรแกรม QGIS นั้นถูกสร้างขึ้นมาจากซอฟต์แวร์ QT Developer และการทำงานส่วนใหญ่ เช่น การทำ User Interface จะต้องทำในซอฟต์แวร์แขนงต่างๆ ของQT เช่น QT Creator เป็นต้น เพราะฉะนั้น PyQT จึงเป็น API ที่ทำให้สามารถเขียน Python เพื่อเชื่อมต่อ หรือส่งข้อมูลสู่ซอฟต์แวร์ QT ซึ่ง class ที่คณะผู้จัดนำมาใช้ในการสร้างปลั๊กอินมี 3 คลาส ได้แก่ QLineEdit, QMessageBox และ QcoreApplication โดยจะอธิบายฟังก์ชันการทำงานในบทต่อไป

2.5.4 PyQGIS (Python Binding for QGIS)

Binding สำหรับโปรแกรม QGIS โดยที่ PyQGIS นั้นจะขึ้นอยู่กับ SIP (Session Initiation Protocol) และ PyQT4 โดยการใช้ SIP (Session Initiation Protocol) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่มีไลบรารี C และ C++ ในการสั่งการด้วย Python เพื่อใช้ PyQT เป็นตัวเชื่อมต่อเครื่องมือต่างๆของ QT แทนที่จะใช้ SWIG ซึ่งเป็นเครื่องมือสำหรับการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่เชื่อมโปรแกรมที่เขียนด้วยภาษา C และ C++ เข้ากับภาษาระดับสูงต่างๆ ที่มีการใช้งานแพร่หลายกว่า เพราะ โปรแกรม QGIS นั้นจะต้องพึ่งพา QT Libraries และการที่ Python Binding สำหรับ QT (PyQT) นั้นพัฒนาโดยการใช้ SIP (Session Initiation Protocol) นั้นสามารถทำให้การรวบรวม PyQGIS และ PyQT เป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพกว่าการใช้ SWIG ซึ่งในการทำโครงงานพิเศษนี้ คณะผู้จัดทำได้ใช้งานไลบรารี 3 คลาส ได้แก่ QgsVectorWriter, QgsMessageBar (ifacemessageBar) และQgsLegendInterface (iface.legendInterface) ซึ่งจะอธิบายขยายความในบทต่อไป

2.6 Application Review

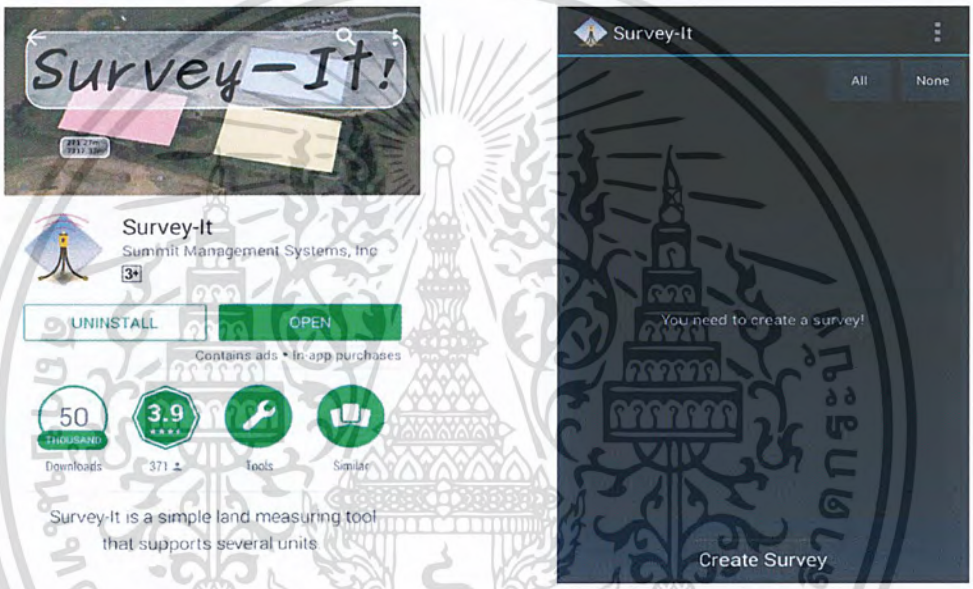
ในส่วนนี้จะทำการแนะนำตัวอย่างแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนด์ดรอยด์ที่สามารถเก็บข้อมูลทางภูมิศาสตร์ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเก็บข้อมูลของพื้นที่เพื่อนำพิกัดที่เก็บได้มาใช้กับงานนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น

2.6.1 Survey-It Android Application

สามารถเก็บข้อมูลได้โดยพิกัด GPS ของผู้ใช้ (ผู้ใช้ลงภาคสนามจริง) และการกำหนดจุดด้วยตนเอง (กำหนดจุดจากแผนที่ได้โดยตรง) สามารถส่งออกข้อมูลพิกัดได้ ในรูปแบบ .CSV หรือ .KML โดยมีขั้นตอนการใช้งานดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 : จะต้องสร้าง Survey เพื่อเก็บข้อมูลภูมิศาสตร์โดยแสดงถึงหน้าแรกเมื่อทำการเปิดโปรแกรม รูปที่ 2.14 (A) แสดงผลการค้นหาโปรแกรมดังกล่าวจาก Play Store รูปที่ 2.14 (B) แสดงหน้าจอเมื่อเปิดโปรแกรม

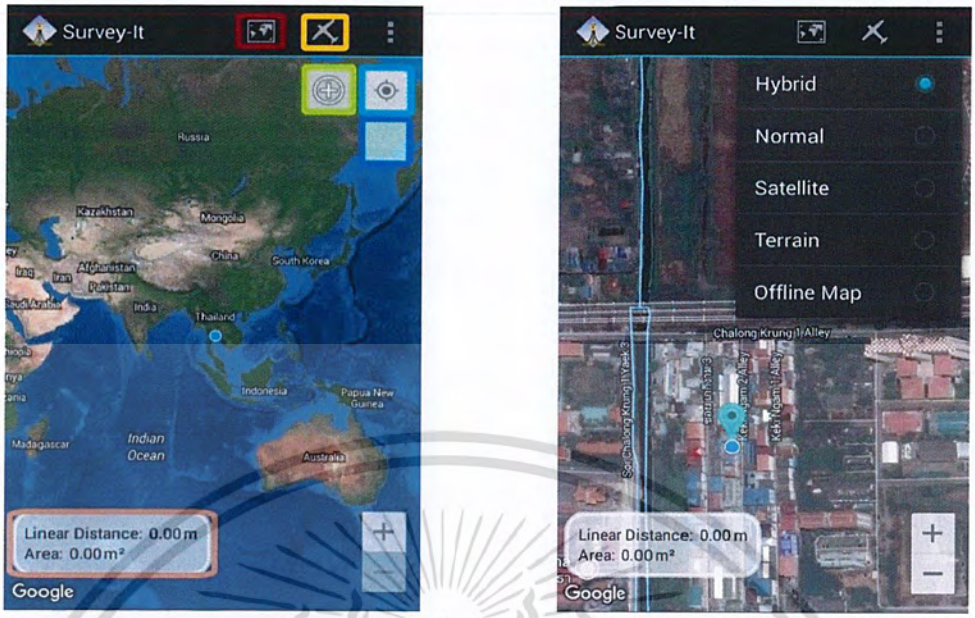


รูปที่ *2.14 (A)* หน้าตาของแอปพลิเคชันใน *Play Store (B)* แสดงหน้าจอเมื่อเปิดโปรแกรม

ขั้นตอนที่ 2 : จากรูปที่ 2.15 (A) แสดงถึงหน้าหลักผู้ใช้งานหลังจากสร้าง Survey ซึ่งมีเครื่องมือที่สามารถใช้งานดังนี้

- กล่องสีแดงเป็นเครื่องมือสำหรับเลือกแผนที่ เช่น Hybrid Map (แผนที่ที่รวมแผนที่ดาวเทียมและแผนที่ถนน), แผนที่ถนน และแผนที่ดาวเทียม เป็นต้น (แสดงเพิ่มเติมในรูปที่ 2.15 (B))
- กล่องสีเหลืองสำหรับซูมเข้าไปยังรัศมีของพื้นที่รอบตำแหน่งปัจจุบัน (รัศมีตามความแม่นยำของสัญญาณ GPS)
- กล่องสีเขียวสำหรับเพิ่มจุดที่สนใจซึ่งจะเป็นการเพิ่มจุดสนใจในตำแหน่งปัจจุบัน
- กล่องสีฟ้าสำหรับซูมเข้าให้ตำแหน่งปัจจุบันอยู่กึ่งกลาง Canvas
- กล่องสีม่วงสำหรับปรับแต่งสี และความโปร่งใสของพื้นที่ปิดที่สนใจ
- กล่องสีน้ำตาลเป็นข้อมูลของจุดที่สนใจ ซึ่งสามารถเป็นได้ทั้งจุด, เส้น และรูปหลายเหลี่ยม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



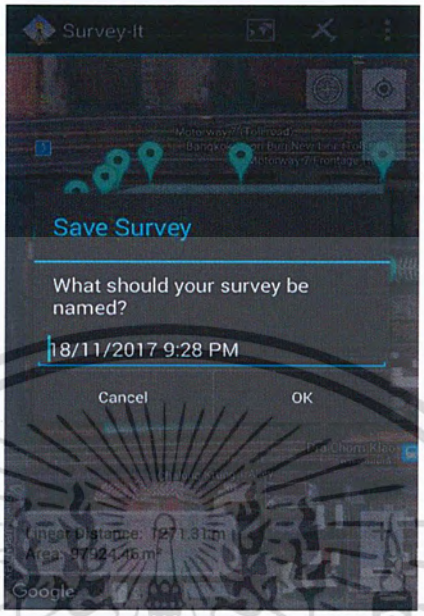
รูปที่ *2.15 (A)* **หน้าหลักผู้ใช้งานหลังจากสร้าง** *Survey* **ซึ่งมีเครื่องมือที่สามารถใช้งานได้** *(B)* **แผนที่ถนน และแผนที่ดาวเทียม**

ขั้นตอนที่ 3 : จากรูปที่ 2.16 แสดงถึงตัวอย่างหลังจากการเพิ่มจุดที่สนใจ โดยการกำหนดจุดจากแผนที่โดยตรงซึ่งจะสังเกตได้ว่าด้านล่างซ้ายจะมีข้อมูลของเส้นรอบรูปและข้อมูลขนาดพื้นที่

รูปที่ *2.16* **หน้าจอหลังจากการเพิ่มจุดที่สนใจ**

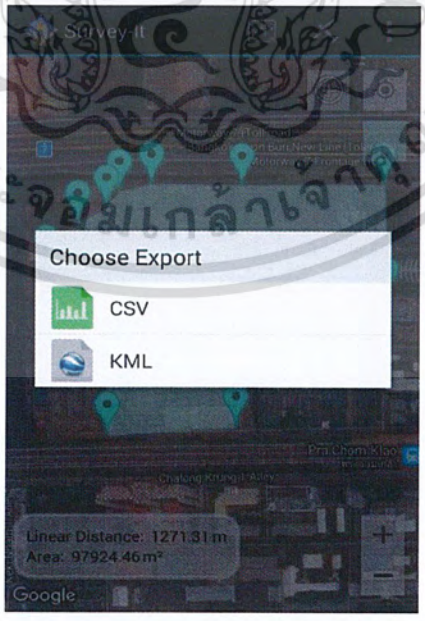
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 4 : รูปที่ 2.17 แสดงถึงขั้นตอนการตั้งชื่อและบันทึกข้อมูลของ Survey



รูปที่ *2.17* หน้าจอแสดงขั้นตอนการตั้งชื่อ และบันทึกข้อมูลของ *Survey*

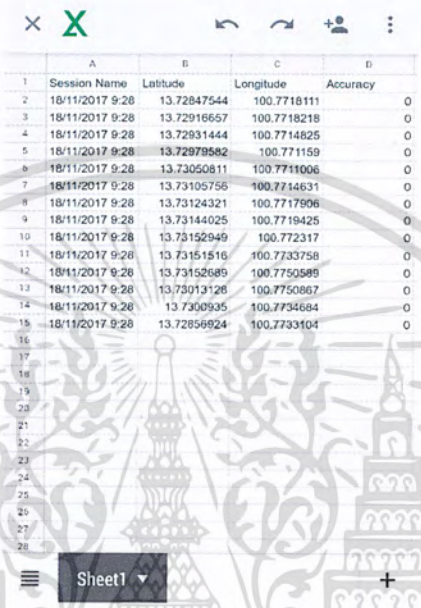
ขั้นตอนที่ 5 : รูปที่ 2.18 แสดงถึงตัวเลือกในการนำออกข้อมูล ผู้ใช้สามารถเลือกรูปแบบไฟล์ได้ 2 รูปแบบคือ CSV และ KML



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ *2.18* หน้าจอแสดงตัวเลือกในการส่งออกข้อมูล

ขั้นตอนที่ 6 : รูปที่ 2.19 แสดงให้เห็นถึงรูปแบบการเก็บข้อมูลในไฟล์ CSV โดยจะเป็นตารางเก็บข้อมูล ประกอบไปด้วย ชื่อเซสชั่น, ค่าพิกัดละติจูด, ค่าพิกัดลองจิจูด และความแม่นยำของสัญญาณ GPS (Global Positioning System) ขณะนั้น ซึ่งการเพิ่มจุดที่สนใจโดยการกำหนดจุดจากแผนที่โดยตรงนั้นค่าความแม่นยำจะเป็น 0



	A	B	C	D
1	Session Name	Latitude	Longitude	Accuracy
2	18/11/2017 9:28	13.72847544	100.7718111	0
3	18/11/2017 9:28	13.72916657	100.7718218	0
4	18/11/2017 9:28	13.72931444	100.7714825	0
5	18/11/2017 9:28	13.72979582	100.771159	0
6	18/11/2017 9:28	13.73050811	100.7711006	0
7	18/11/2017 9:28	13.73105756	100.7714631	0
8	18/11/2017 9:28	13.73124321	100.7717906	0
9	18/11/2017 9:28	13.73144025	100.7719425	0
10	18/11/2017 9:28	13.73152949	100.772317	0
11	18/11/2017 9:28	13.73151516	100.7733758	0
12	18/11/2017 9:28	13.73152689	100.7750589	0
13	18/11/2017 9:28	13.73013128	100.7750867	0
14	18/11/2017 9:28	13.7300935	100.7734684	0
15	18/11/2017 9:28	13.72856924	100.7733104	0

Sheet1

รูปที่ *2.19* หน้าจอแสดงรูปแบบการเก็บข้อมูลในไฟล์ *CSV*

2.6.2 Geo Map App

เป็นแอปพลิเคชันสำรวจ และการสร้างภาพแผนที่บนสมาร์ทโฟน โดยการใช้งานเบื้องต้นนั้น ผู้ใช้งานสามารถเพิ่มจุดสนใจที่มีความละเอียดสูง เพราะสามารถสร้างโหนดที่มีระยะห่างระหว่างโหนดประมาณ 100 เมตร ดังนั้นแอปพลิเคชันนี้จึงสามารถสร้างพื้นที่ปิดที่ต้องการใช้โหนดจำนวนมากได้ เช่น พื้นที่ปิดทรงกลม และพื้นที่ปิดรูปทรงหลายเหลี่ยม โดยขั้นตอนกระบวนการทำงานของแอปพลิเคชันมีดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 : หน้าจอแสดงหน้าแรกของแอปพลิชันนั้นจะให้ผู้ใช้งานแอปพลิเคชันทำการเลือกพิกัดจุดที่ต้องการบนแผนที่ โดยใช้การกำหนดตำแหน่งที่ตั้งบนแผนที่ที่ได้รับมาจากสัญญาณ GPS (Global Positioning System) แสดงดังรูปที่ 2.20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ *2.20* หน้าจอแสดงหน้าแรกของแอปพลิชัน

ขั้นตอนที่ 2 : จากรูปที่ 2.21 (A) แสดงถึงขั้นตอนการปักหมุดเพื่อกำหนดพื้นที่บริเวณที่ต้องการใช้ เมื่อทำการปักหมุดบริเวณรอบพื้นที่บนแผนที่ที่ต้องการใช้แล้วจะแสดงในรูปที่ 2.21 (B) (พื้นที่สีแดง)

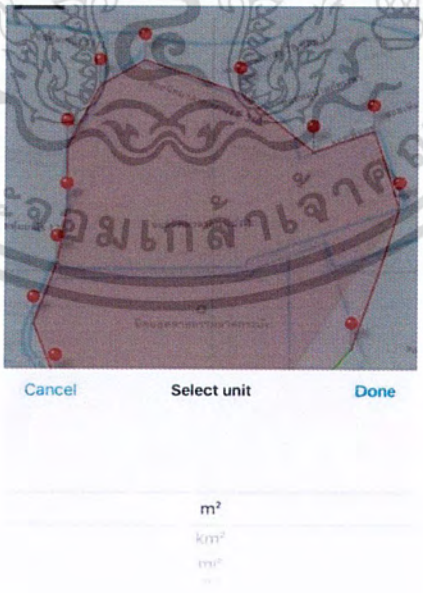
รูปที่ *2.21 (A)* การปักหมุดเพื่อกำหนดพื้นที่บริเวณที่ต้องการใช้ *(B)* เมื่อปักหมุดบริเวณรอบพื้นที่บนแผนที่ที่ต้องการใช้แล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 3 : เมื่อกำหนดจุดปักหมุดจากบริเวณแผนที่บริเวณพื้นที่ที่ต้องการบนแผนที่แล้ว สามารถแชร์ค่าพื้นที่ที่ได้จากการปักหมุดไปยังแอปพลิเคชันต่างๆ ดังแสดงในรูปที่ 2.22

รูปที่ *2.22* หน้าจอแสดงการแชร์ค่าพื้นที่จากการปักหมุดไปยังแอปพลิเคชันต่างๆ

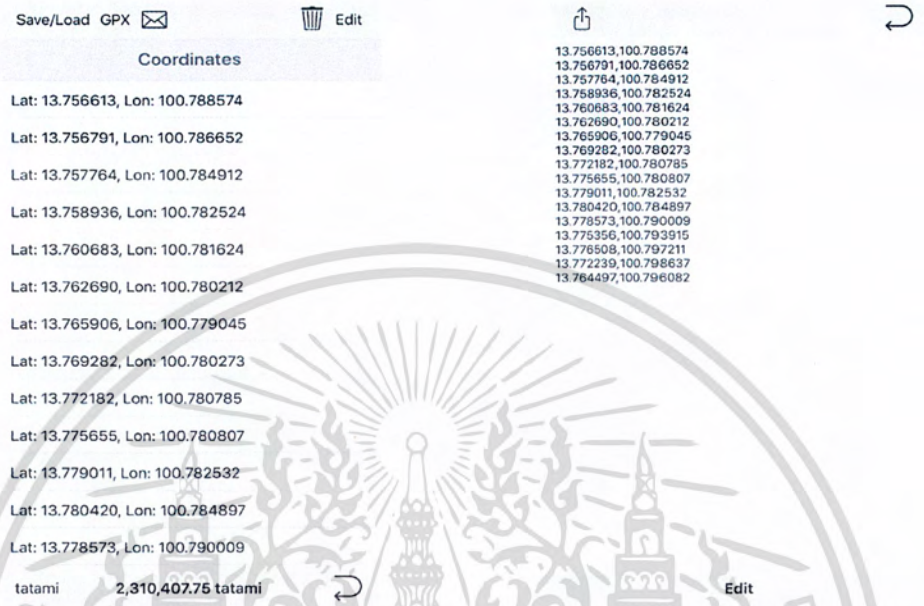
ขั้นตอนที่ 4 : จากรูปที่ 2.23 สามารถเลือกกำหนดหน่วยของข้อมูลพื้นที่บนแผนที่ที่ต้องการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ *2.23* หน้าจอแสดงการกำหนดหน่วยของข้อมูลพื้นที่บนแผนที่ที่ต้องการ

ขั้นตอนที่ 5 : จากรูปที่ 2.24 (A) ค่าละติจูด และลองจิจูดของพื้นที่บนแผนที่ที่ได้ทำการปักหมุด ซึ่งสามารถสั่งการแก้ไขค่าละติจูด และลองจิจูดได้ (รูปที่ 2.24 (B)) เมื่อกดปุ่ม edit



รูปที่ 2.24 (A) ค่าละติจูด และลองจิจูดของพื้นที่บนแผนที่ที่ได้ทำการปักหมุด *(B)* การแก้ไขค่าละติจูด และลองจิจูด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงาน

ในบทนี้จะครอบคลุมการออกแบบภายในฟังก์ชั่น โดยประกอบไปด้วย Process Flow เพื่อแสดงให้เห็นถึงการทำงานโดยรวมของปลั๊กอิน ส่วนแรกของบทนี้จะเป็นการอธิบายขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม และในส่วนที่สองจะเป็นการอธิบาย Library ที่ใช้

3.1 การอธิบาย Library ที่ใช้

การอธิบายไลบรารีที่คณะผู้จัดทำใช้นั้นจะถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลักๆ คือ การอธิบายไลบรารี PyQT และ PyQGIS (PyQGS) ซึ่งทั้งสองเป็นไลบรารีที่จำเป็นต่อการพัฒนาทั้งตัวโปรแกรม QGIS เอง หรือพัฒนาปลั๊กอินสำหรับโปรแกรม QGIS

3.1.1. PyQT[1]

ไลบรารี PyQT ที่มีหน้าที่ทำการติดต่อกับส่วนการควบคุมโปรแกรมของโปรแกรม QGIS เช่น การส่งข้อความออกทางหน้า User-interface หรือการสร้าง User-interface ของปลั๊กอินซึ่งผู้พัฒนาต้องนำไลบรารีนี้มาใช้สำหรับการพัฒนาโครงสร้างของปลั๊กอิน โดยในโครงงานพิเศษนี้จะใช้คลาสของไลบรารีดังต่อไปนี้

3.1.1.1 QLineEdit

เป็นคลาสที่ทำให้ผู้ใช้สามารถเพิ่ม หรือแก้ไขข้อความได้เป็นจำนวน 1 แถว รวมไปถึงความสามารถในการ ยกเลิกคำสั่ง (Undo), และทำใหม่ (Redo) ซึ่งการเรียกฟังก์ชันไม่คืนค่า (Void) ชื่อ setText นั้นทำให้สามารถแก้ไขข้อความที่เก็บไว้ในตัวแปร Text ซึ่งเป็นตัวแปรเก็บสายสตริงข้อความภายในฟังก์ชันโดยค่าเริ่มต้นของตัวแปรนี้จะเป็นค่าว่าง (สตริงว่าง) ตัวอย่าง คำสั่งในโปรแกรม แสดงดังรูปที่ 3.1

```
self.dlg.lineEdit.setText
```

รูปที่ *3.1* ตัวอย่างคำสั่งของ *QLineEdit*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

[1] http://doc.qt.io/qt-5/qlineedit.html

ส่วนของคำสั่งนี้ถูกประกาศไว้ภายใต้ฟังก์ชันการทำงานของปลั๊กอิน จึงต้องมาทำการเรียกฟังก์ชันเดิมของมันก่อนซึ่งเป็นการสั่งเรียกคำสั่ง Self จากนั้นเรียก dlg เป็นการบ่งบอกว่าจะนำฟังก์ชันนี้ไปใช้ในส่วนของ User Interface จากนั้นถึงจะเรียกใช้คลาส lineEdit และเรียกฟังก์ชันย่อย setText โดยจะเป็นการส่งข้อความที่ได้รับมาไปยังกล่องข้อความของหน้า User Interface

3.1.1.2 QMessageBox[2]

เป็นคลาสสำหรับการเปิดหน้าต่างใหม่ซึ่งจะขัดขวางไม่ให้ผู้ใช้สามารถปฏิสัมพันธ์กับโปรแกรมได้ โดยส่วนมากใช้ในการแสดงข้อความหลังผู้ใช้กดปุ่มใน User Interface และสามารถสร้างกล่องข้อความถามตอบกับผู้ใช้ได้ เช่น ผู้ใช้กดปุ่ม OK ใน User Interface คลาส QMessageBox ก็จะสร้างหน้าต่างขึ้น และแสดงข้อความที่ถูกกำหนดไว้ซึ่งสามารถตั้งค่าให้ทำงานว่าถ้าผู้ใช้ไม่ทำการโต้ตอบกับระบบผู้ใช้จะไม่สามารถปฏิสัมพันธ์กับส่วนอื่นๆ ของโปรแกรมได้ หรือถ้าผู้ใช้กดปุ่ม ESC ก็สามารถแสดงข้อความอีกรูปแบบได้ เช่นกัน ตัวอย่างคำสั่งในโปรแกรม แสดงดังรูปที่ 3.2

```
QMessageBox.information(self.iface.mainWindow(), \
```

รูปที่ 3.2 ตัวอย่างคำสั่งของ *QMessageBox*

ซึ่งจะเป็นการสร้างกล่องข้อความขึ้นมาแสดงข้อมูลในหน้าต่างหลักของโปรแกรม โดยใช้คลาส QMessageBox เรียกฟังก์ชัน Information ซึ่งเป็นฟังก์ชันย่อยสำหรับการแบ่งประเภทของกล่องข้อความนั้นๆ และส่งฟังก์ชันที่เลือกหน้าหลักของโปรแกรมเป็นพารามิเตอร์ของฟังก์ชันย่อยอีกที

3.1.1.3 QcoreApplication[3]

คลาสหลักของโปรแกรม QT ซึ่งมีหน้าที่สร้าง Event Loop ส่วนควบคุมต่างๆ ของโปรแกรม ซึ่งในปลั๊กอินนี้จะใช้ในส่วนของฟังก์ชัน Translate มีหน้าที่แปลภาษาของข้อความหนึ่งๆ ให้เป็นภาษา Default ของผู้ใช้ ซึ่งฟังก์ชันนี้จะไปดึงค่ามาจาก Source Text ที่ผู้พัฒนาทำการแปลข้อความนั้นๆ ไว้เป็นภาษาอื่น เช่น แปลภาษาอังกฤษให้เป็นภาษาไทย เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

[2] http://doc.qt.io/qt-5/qmessagebox.html#information

[3] http://doc.qt.io/archives/qt-4.8/qcoreapplication.html#details

3.1.2 PyQGIS

ไลบรารี PyQGIS ที่มีหน้าที่เป็นแกนกลางหลักของโปรแกรม QGIS เพราะ มีการประมวลผลข้อมูล, การแปลงข้อมูล, และการสร้างข้อมูล เป็นต้น ซึ่งข้อมูลนั้นจะเป็นข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องกับระบบ GIS

การพัฒนาปลั๊กอินนี้เกิดขึ้นด้วยการปรับปรุงปลั๊กอินของผู้ใช้ Git Hub ชื่อ Alessandro Pasotti หรือชื่อบัญชีคือ elpaso ซึ่งได้ทำปลั๊กอินที่สามารถรับค่าพิกัด และแปลงออกมาเป็นรูปทรงได้ แต่ไม่สามารถเก็บค่าไว้ในเครื่องได้ เพราะ รูปทรงที่ถูกสร้างขึ้นมานั้นจะถูกเก็บอยู่ใน Memory Layer ของโปรแกรม QGIS ซึ่งจะถูกลบหายไปเมื่อปิดโปรแกรม จึงต้องมีการดัดแปลง และเพิ่มเติมส่วนต่างๆของปลั๊กอินเพื่อให้บรรลุจุดประสงค์หลักของการทำโครงงานพิเศษ ซึ่งการดัดแปลงนั้นจะเป็นการดัดแปลงในส่วนของการประมวลผลข้อมูล โดยคลาสที่จำเป็นต้องใช้ในโครงงานพิเศษมีดังต่อไปนี้

3.1.2.1 QgsVectorWriter[45]

คลาสสำหรับการเขียนไฟล์ในรูปแบบเวกเตอร์ ซึ่งมีคลาสย่อยอยู่เป็นจำนวนมาก ซึ่งในการพัฒนาปลั๊กอินนี้จะใช้คลาสย่อย 2 คลาส คือ

3.1.2.1.1 writeAsVectorFormat

เป็นส่วนสั่งการ และรับค่าต่างๆ เพื่อการเขียนไฟล์ในรูปแบบเวกเตอร์ ซึ่งในการพัฒนาปลั๊กอินจะส่งค่าพารามิเตอร์ไป แสดงดังรูปที่ 3.3

```
QgsVectorFileWriter.writeAsVectorFormat( f, output_dir +
f.name() + ".shp", "utf-8", f.crs(), "ESRI Shapefile")
```

รูปที่ *3.3* ตัวอย่างคำสั่งของ *writeAsVectorFormat*

ขั้นตอนการทำงานของชุดคำสั่งนี้สามารถอธิบายได้ดังต่อไปนี้

คลาส QgsVectorFileWriter จะไปเรียกคลาสย่อยชื่อ writeAsVectorFormat โดยรับค่าพารามิเตอร์ดังนี้

- Layer : ซึ่งในตัวปลั๊กอินเก็บค่าไว้ในชื่อ f

[4] https://qgis.org/api/classQgsVectorFileWriter_1_1SaveVectorOptions.html#details

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ หาประโยชน์การค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

[5] https://qgis.org/api/classQgsVectorFileWriter.html#ae54dce04a5fc1a570b6c4c4f7dfa064d

- filename : ในที่นี้จะส่งทั้งค่าในตัวแปร output_dir, ชื่อ Layer และนามสกุลของไฟล์ที่ต้องการ
- fileEncoding : ส่งค่า utf-8 เป็น Encode Format
- destCRS : ส่งค่า CRS เพื่อจะให้ Reproject ใหม่ในไฟล์ที่จะเขียน ซึ่งในที่นี้จะใช้ f.crs หรือก็คือ crs ของ Layer นั้นๆ
- driverName : เป็นชื่อของ Driver ที่ OGR รองรับ ซึ่งมีหลากหลายมาก และสามารถดูเพิ่มเติมได้ที่ http://www.gdal.org/ogr_formats.html ซึ่งในปลั๊กอินนี้จะใช้เป็น "ESRI Shapefile"

3.1.2.1.2 WriterError[6]

เป็น subclass สำหรับการแจกแจงผลลัพธ์ของการเขียนไฟล์ เช่น ไม่พบข้อผิดพลาด (NoError), พบข้อผิดพลาดไม่สามารถหาไดรเวอร์ได้ (ErrDriverNotFound) และพบข้อผิดพลาดในการสร้างเลเยอร์ (ErrCreateLayer) เป็นต้น ซึ่งจะใช้สำหรับการตรวจสอบการทำงานของคลาส QgsVectorWriter ว่ามีข้อผิดพลาดในการเขียนไฟล์ หรือไม่

3.1.2.2 QgsMessageBar (ifacemessageBar)[7]

คลาสสำหรับสร้างแถบข้อความภายในตัวโปรแกรม QGIS ซึ่งจะไม่บดบัง การใช้งานของผู้ใช้ ซึ่งในปลั๊กอินนี้จะใช้ฟังก์ชันชื่อ PushMessage เป็นหลักซึ่งเป็นฟังก์ชันที่ไม่คืนค่า

สำหรับกลุ่มฟังก์ชัน Push นั้นก็มีอยู่หลายระดับ เช่น

- PushCritical แสดงแถบข้อความเตือน ซึ่งแถบข้อความจะเป็นสีแดง
- PushInfo แสดงแถบข้อความสำหรับให้ข้อมูล
- PushMessage แสดงแถบซึ่งแสดงผลข้อความสำหรับติดต่อกับผู้ใช้

3.1.2.3 QgsLegendInterface (iface.legendInterface)[8]

คลาสที่ทำให้ผู้พัฒนาสามารถเข้าถึง และแก้ไขส่วนตัวเลือกต่างๆ ของโปรแกรม QGIS ได้ เช่น สามารถสร้างกลุ่มสำหรับ Layer ได้ และย้าย Layer ไปที่กลุ่มอื่นได้ ซึ่งยังสามารถแบ่งกลุ่มย่อยออกไปได้อีก เช่น addLegendLayerAction, currentLayer และ layers เป็นต้น ซึ่ง

---

[6] https://qgis.org/api/classQgsVectorFileWriter.html#a3a4405a59d8f8ac147878cae5bd9bade

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

[7] https://qgis.org/api/classQgsMessageBar.html#details

[8] https://qgis.org/api/2.18/classQgsLegendInterface.html

ในปลั๊กอินนี้จะใช้ฟังก์ชัน layers เป็นหลัก เพราะ เป็นฟังก์ชันที่สามารถเข้าไปแก้ไข, ดัดแปลง, หรือรับข้อมูลในส่วนที่เก็บเลเยอร์ของโปรแกรม QGIS ในปลั๊กอินจะใช้ชุดคำสั่ง แสดงดังรูปที่ 3.4

```
layers = self.iface.legendInterface().layers()
```

รูปที่ *3.4* ตัวอย่างคำสั่งของ *QgsLegendInterface (iface.legendInterface)*

เป็นชุดคำสั่งที่เรียกฟังก์ชัน layers ในคลาส legendInterface เพื่อที่จะนำเลเยอร์ทั้งหมดในส่วนจัดการ (Legend) นั้นมาเก็บไว้ในตัวแปร layers ซึ่งจะทำให้สามารถนำไปส่งค่าให้คลาสอื่นๆ เพื่อใช้เป็นพารามิเตอร์ได้ต่อไป

3.2 ขั้นตอนการทำงานของปลั๊กอิน

ขั้นตอนการทำงานภายในปลั๊กอินจะถูกแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนย่อย แสดงดังรูปที่ 3.5 ดังต่อไปนี้

รูปที่ 3.5 ขั้นตอนการทำงานของปลั๊กอิน

การนำเข้าค่าละติจูดและลองจิจูดที่ได้มาจากการเก็บค่าผ่านแอปพลิเคชัน แล้วนำมาสร้างเลเยอร์พื้นที่ และสี เพื่อบันทึกเป็นไฟล์เพื่อนำไปแสดงผลผ่านบริการทางแผนที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ ดัดแปลง เผยแพร่ หรือจำหน่าย ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1. ส่วนรับและคัดแยกข้อมูล

ประกอบไปด้วยฟังก์ชันรับข้อมูล และคัดกรองข้อมูลที่ผู้ใช้ใส่เข้ามาในปลั๊กอิน ปลั๊กอินนี้สนับสนุนชุดพิกัดได้หลายรูปแบบ โดย WKT สามารถคัดกรองข้อมูลเพื่อที่จะนำไปประมวลผลได้ถูกต้องกับรูปแบบที่แตกต่างกันดังนี้

WKT (Well-Known Text) มีชนิดของข้อมูลสารสนเทศ เป็น 3 ประเภท ได้แก่ point แสดงพิกัดเป็นจุด เช่น สถานที่, LineString เป็นพิกัดทีต่อเนื่อง เช่น ถนน และ Polygon แสดงพิกัดที่เป็นพื้นที่ปิด (จุดเริ่มต้นกับจุดสิ้นสุดเป็นจุดเดียวกัน) เช่น (ขอบเขตของ) พื้นที่ (แสดงดังรูปที่ 3.6)

Geometry primitives (2D)

Type	Examples
Point	POINT (30 10)
LineString	LINESTRING (30 10, 10 30, 40 40)
Polygon	POLYGON ((30 10, 40 40, 20 40, 10 20, 30 10))
	POLYGON ((35 10, 45 45, 15 40, 10 20, 35 10), (20 30, 35 35, 30 20, 20 30))

รูปที่ 3.6 ตัวอย่างประเภทข้อมูลของ *WKT (Well-Known Text)*

นอกจากนี้ ปลั๊กอิน WKT ยังสนับสนุน EWKT (ESRI Well-Known-Text) โดยตัวอย่างของไวยากรณ์สำหรับข้อมูลชนิดพื้นที่ใน format EWKT แสดงในรูปที่ 3.7 นอกจากนี้ ปลั๊กอิน WKT ยังสนับสนุน format WKB (Well-Known Binary) ดังแสดงในรูปที่ 3.8

```
SRID = 4326;POLYGON ((30 10, 10 20, 20 40, 40 40, 30 10))
```

รูป 3.7 ตัวอย่างข้อมูลของ *EWKT (ESRI Well-Known-Text)*

- **LINESTRING(1 1, 2 2)** ประกอบด้วย 41 ไบต์:
- **0102000000000000000000F03F000000000000F03F0000000000000040000000000000000040**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.8 ตัวอย่างข้อมูลของ WKB (Well-Known Binary)

ส่วนของโปรแกรมในรูปที่ 3.9 แสดงส่วนกรองข้อมูลนั้นสามารถทำได้ด้วยการเช็คว่า ถ้ามีเครื่องหมายวงเล็บจะต้องเป็น WKT หรือ EWKT อย่างแน่นอนแต่ถ้าไม่มีแสดงว่าเป็น WKB ซึ่งถ้าไม่ใช่ทั้ง 2 รูปแบบ คือ WKT และ EWKT โปรแกรมจะส่ง Exception มา และจะใช้ฟังก์ชัน “QMessageBox” ในการ Raise Error Massage ส่วน “QcoreApplication.translate” นั้นจะเป็นตัวแปลภาษาถ้าเกิดผู้ใช้ไม่ได้ใช้ภาษาอังกฤษ ซึ่งจะไปดึงข้อมูลของ System

```
try:
 if "(" in text:
   self.save_wkt(text, layerTitle)
 else:
   self.save_wkb(text, layerTitle)
except Exception as e:
 # Cut
 message = self.constraintMessage(str(e))
 QMessageBox.information(self.iface.mainWindow(), \
 QCoreApplication.translate('QuickWKT', "QuickWKT plugin error"), \
    QCoreApplication.translate('QuickWKT', "There was an error
with the service:<br /><strong>{0}</strong>").format(message))
 return
```

รูปที่ 3.9 ตัวอย่างคำสั่งการกรองข้อมูล

3.2.2. ส่วนประมวลผลข้อมูล

ประกอบไปด้วยการประมวลของรูปแบบ 3 รูปแบบที่กล่าวไปข้างต้น การสร้าง Layer และการตรวจสอบ CRS (Coordinate Reference System) ถ้าหากมีการกำหนดจากผู้ใช้ที่แตกต่างจากค่าเริ่มต้นของ PostGIS ซึ่งเป็น Spatial Database ที่โปรแกรม QGIS เลือกใช้เป็นหลัก

3.2.3. ส่วนนำออกข้อมูล

เป็นส่วนนำออกข้อมูลเป็นไฟล์รูปแบบ .shp (Shape File) เพื่อที่จะสามารถนำรูปทรงที่สร้างกลับมาใช้ใหม่ในโปรแกรมได้ เพราะ โดยปกติแล้วรูปทรงที่ถูกสร้างขึ้นมาในโปรแกรมจะเป็น Memory Layer ซึ่งจะถูกลบไปหลังจากปิดโปรแกรม ถึงแม้จะมีการบันทึกโปรเจกต์ก็ตาม โดยส่วนนำออกข้อมูลนั้นประกอบไปด้วย 2 ฟังก์ชันคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3.1 ฟังก์ชัน select_output_directory

ส่วนของโปรแกรมในรูปที่ 3.10 แสดงฟังก์ชันเพื่อให้ผู้ใช้เลือกที่อยู่เพื่อที่จะเก็บไฟล์ที่จะนำออก และเก็บค่า Directory ที่ได้ไว้ในตัวแปร Output_dir และทำการส่งค่าไปที่ฟังก์ชัน lineEdit ซึ่งเป็นฟังก์ชันของ PyQT สำหรับเชื่อมต่อกับหน้า Dialog (User Interface) เพื่อแสดงผลสตริง Directory ที่เก็บค่าไว้

```
def select_output_directory(self):
    output_dir=QFileDialog.getExistingDirectory(self.dlg,
"Select output directory ", "")
    self.dlg.lineEdit.setText(output_dir)
```

รูปที่ 3.10 ตัวอย่างคำสั่งของฟังก์ชัน *select_output_directory*

3.2.3.2 ฟังก์ชัน save_esri_shapefile

ส่วนของโปรแกรมในรูปที่ 3.11, 3.12 และ3.13. แสดงฟังก์ชันเพื่อให้ผู้ใช้บันทึกข้อมูล shapefile โดยแสดงขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. จากโค้ดจะเห็นได้ว่ามีประกาศฟังก์ชั่นชื่อ save_esri_shapefile ขึ้นมาสำหรับการนำออกเลเยอร์หากผู้ใช้ได้ทำการเลือกไว้ในหน้า UI ซึ่งฟังก์ชันนี้จะไม่มีการคืนค่า
2. ต่อมานำค่าของ Layer ทุก Layer ในโปรแกรม QGIS มาเก็บไว้ในตัวแปรชื่อ Layers
3. นำ Path ที่ได้รับจากตัวแปร LineEdit และเพิ่มโฟลเดอร์ชื่อ “ESRI Shapefile” ถ้าไม่มี Path ที่เก็บไว้อยู่ในเครื่องจะเก็บค่าไว้ที่ Default Path ซึ่งเป็นโฟลเดอร์ของโปรแกรม QGIS

```
def save_esri_shapefile(self):
    layers =self.iface.legendInterface().layers()
 output_dir=self.dlg.lineEdit.text()+"/ESRI Shapefile/"
 # create directory if it doesn't exist
 if not os.path.exists(output_dir):
        os.makedirs(output_dir)
```

รูปที่ *3.11* ตัวอย่างคำสั่งของฟังก์ชัน *save_esri_shapefile*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
for f in layers:
  if f.type()==0:
            writer =
QgsVectorFileWriter.writeAsVectorFormat(f, output_dir +
f.name()+".shp", "utf-8", f.crs(), "ESRI Shapefile")
```

รูปที่ *3.12* ตัวอย่างคำสั่งของฟังก์ชัน *save_esri_shapefile*

4. เขียน Layer ทั้งหมดที่ Path ที่ได้รับมาในรูปแบบของ ESRI Shapefile ด้วยคลาส QgsVectorWriter และเลือกใช้ฟังก์ชัน writeAsVectorFormat ซึ่งจะสามารถเขียน Shapefile ในรูปแบบของ Vector ซึ่งสามารถเลือกใช้ writeAsRasterFormat ได้ถ้าหากต้องการเขียนไฟล์เป็นรูปแบบ Raster ซึ่งในหัวข้อปัญหาพิเศษนี้ผู้พัฒนาเลือกใช้ Vector เพราะ มีความแม่นยำกว่าถึงแม้ว่าจะมีขนาดที่ใหญ่กว่ารูปแบบ Raster

```
if writer == QgsVectorFileWriter.NoError:
  self.iface.messageBar().pushMessage("Layer Saved", f.name()+
".shp saved to "+output_dir, 0, 2)
 else:
  self.iface.messageBar().pushMessage("Error saving layer:",
f.name()+".shp to "+output_dir, 1, 2)
else:
 pass
```

รูปที่ *3.13* ตัวอย่างคำสั่งของฟังก์ชัน *save_esri_shapefile*

5. ถ้าการเขียนไม่มีปัญหานั้นจะมีการทำ Pop-up ข้อความขึ้นมาใน QGIS ว่า “Layer Saved” ตามด้วยชื่อ และ Directory ที่เก็บไฟล์นั้น ด้วยฟังก์ชั่น ifacemessageBar
6. ซึ่งถ้าเกิด Error นั้นก็จะแสดงข้อความ “Error saving layer” ตามด้วยชื่อและ Directory ที่เก็บไฟล์นั้น

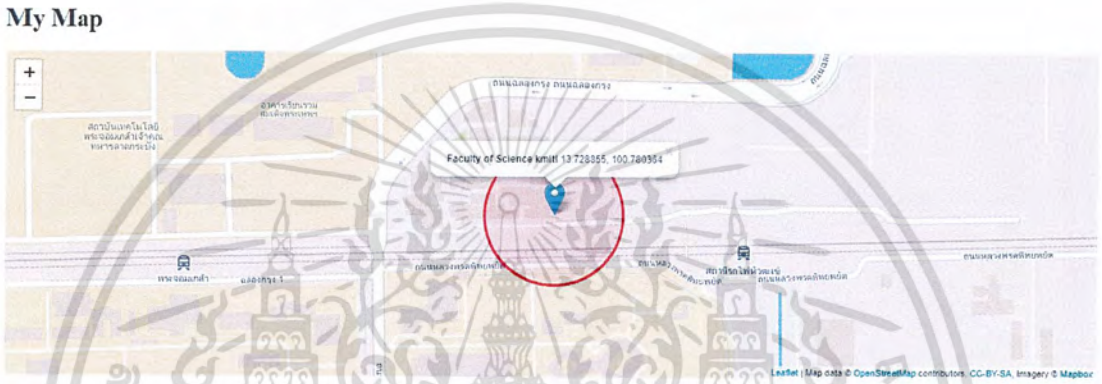
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 Leaftlet [9]

เป็นเครื่องมือที่ทางคณะผู้จัดเลือกใช้สำหรับการนำไฟล์แผนที่ขึ้นแสดงผลบนเว็บแอปพลิเคชัน โดยจะขออธิบายฟังก์ชันการใช้งานตัวโปรแกรมเบื้องต้น ดังต่อไปนี้

3.3.1 ขั้นตอนการสร้างแผนที่บน Leaflet

การตั้งค่าแผนที่บน leaflet และการทำงานของสัญลักษณ์บนแผนที่แสดงตัวอย่างผลลัพธ์ของแผนที่ดังรูปที่ 3.14 ซึ่งจะอธิบายกระบวนการทำดังต่อไปนี้



รูป 3.14 หน้าจอแสดงผลแผนที่บน Leftlet

ก่อนที่จะเขียนโค้ดสำหรับแผนที่ต้องทำตามขั้นตอนการเตรียมข้อมูลในหน้าเว็บของผู้ใช้งานมีดังต่อไปนี้ รวมไฟล์ Leaflet CSS ไว้ในส่วนหัวของเอกสารแสดงดังรูปที่ 3.15:

```
<link rel="stylesheet" href="https://unpkg.com/leaflet@1.3.1/dist/leaflet.css"
integrity="sha512-
Rksm5RenBEKSKFjgI3a41vrjkw4EVPU3+Oil65vTjIdo9brlAacEuKOiQ5OFh7cOI1bkDwLqdLw3Zg0cRJA
AQ== "crossorigin=" "/>
```

รูปที่ 3.15 คำสั่งรวมไฟล์ Leaflet CSS

รวมไฟล์ JavaScript ของ Leaflet หลังจาก CSS ของ Leaflet แสดงดังรูปที่ 3.16

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

[9] https://leafletjs.com/examples/quick-start/

```
<script src="https://unpkg.com/leaflet@1.3.1/dist/leaflet.js"
  integrity="sha512-
/Nsx9X4HebavoBvEBuyp3I7od5tA0UzAxs+j83KgC8PU0kgB4XiK4Lfe4y4cgBtaRJQEIFCW+oC506aPT2
L1zw=="
  crossorigin=""></script>
```

รูปที่ 3.16 คำสั่งรวมไฟล์ JavaScript

การใส่ div นั้นใช้สำหรับครอบวัตถุที่เราต้องการ เพื่อจัดรูปแบบต่างๆ ให้กับวัตถุในตำแหน่งนั้นๆ สามารถใส่ค่าไปตรงๆ ใน div นั้น หรือใส่ id กับ class องค์ประกอบที่มีบาง id รับค่า mapid ซึ่งมีตำแหน่งของละติจูด และลองจิจูดเพื่อให้แผนที่แสดงดังรูปที่ 3.17

```
<div id="mapid"></div>
```

รูปที่ 3.17 คำสั่งกำหนดคลาส

ตั้งค่าที่เก็บแผนที่ให้มีความสูงตามที่กำหนดให้ mapid ตามที่ประกาศตัวแปร id ใน div แสดงดังรูปที่ 3.18

```
#mapid { height: 180px; }
```

รูปที่ 3.18 คำสั่งการตั้งค่าความสูงของแผนที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนนี้พร้อมที่จะเริ่มต้นใช้งานแผนที่ที่ทำขึ้นมา และสามารถทำข้อมูลเพิ่มเติมได้ แสดงดังรูปที่ 3.19

รูปที่ 3.19 หน้าจอแสดงผลลัพธ์ของแผนที่

การสร้างแผนที่คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยการใช้ Leaflet และนำ Mapbox เข้ามาช่วยเพื่อแสดงผลพื้นหลังของแผนที่ ขั้นแรกเราจะเริ่มต้นสร้างแผนที่ โดยกำหนดมุมมองไปยังพิกัดทางภูมิศาสตร์ที่เราเลือก และระดับการซูม ตามค่าเริ่มต้นการคลิกเมาส์ การโต้ตอบทั้งหมดบนแผนที่จะเปิดใช้งานมีการควบคุมการย่อ การระบุแหล่งที่มาการ setView ทำการส่งข้อมูลไปกลับคลาสแผนที่โดยวิธี Leaflet ส่วนใหญ่จะทำหน้าที่เช่นนี้ เมื่อไม่ได้ส่งคืนค่าที่ชัดเจนซึ่งจะช่วยให้สามารถใช้การผูกมัดแบบ jQuery ได้อย่างสะดวก สีเขียวแสดงพิกัดแผนที่คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และสีเหลืองแสดงระดับการซูมแสดงดังรูปที่ 3.20

```
var mymap = L.map('mapid').setView([13.728855, 100.780364], 13);
```

รูปที่ 3.20 คำสั่งระบุพิกัดทางภูมิศาสตร์

ขั้นตอนต่อไปจะเป็นการดึงแผนที่เพื่อใช้เป็นแผนที่พื้นหลังโดยใช้ api ของ mapbox ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับการตั้งค่าเทมเพลต URL ที่ใช้กับแผนที่พื้นหลังจะมีการใช้แผนที่ของ openstreetmap และมีการกำหนดระดับการซูมสูงสุด จากแผนที่ของ Mapbox ซึ่งโค้ดทั้งหมดถูกเรียกใช้ภายหลัง div เพราะ มีคลาส mapid ซึ่งเก็บค่าการระบุพิกัดเพื่อให้สามารถแสดงแผนที่ตามผู้ใช้ต้องการ สามารถเรียกใช้คลาส id ได้ตลอด แต่ต้องอยู่ในหน้านั้น และ leaflet.js นอกจากนี้ผู้ใช้ต้องมีรหัส Token เฉพาะของตัวเองเพื่อเรียกใช้แผนที่ แสดงดังรูปที่ 3.21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Var countriesLayer=
L.tileLayer('https://api.tiles.mapbox.com/v4/{id}/{z}/{x}/{y}.png?access_token={accessToken}', {
    attribution: 'Map data &copy; <a
href="https://www.openstreetmap.org/">OpenStreetMap</a> contributors, <a
href="https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/">CC-BY-SA</a>, Imagery © <a
href="https://www.mapbox.com/">Mapbox</a>',
    maxZoom: 30,
    id: 'mapbox.streets',
    accessToken:
'pk.eyJ1Ijoic3VwYXJvZWsiLCJhIjoiY2pqMzRycnZuMDdkbjNwcG92cG1mdHY0MCJ9.ltTqX0xeSDm_d
Uc1AePQ_A'
}).addTo(mymap);
```

รูปที่ 3.21 คำสั่งเรียกใช้งานพื้นหลังบนแผนที่

3.3.2 เครื่องหมายระบุบริเวณโดยรอบพื้นที่

โดยการระบุตำแหน่ง หรือสร้างเครื่องหมายบนแผนที่นั้น นอกจาก Layer สามารถเพิ่มสิ่งอื่นๆ ลงในแผนที่ได้อย่างง่ายดายรวมทั้งเครื่องหมายแสดงตำแหน่งพื้นที่ และป๊อปอัป ตัวอย่างโค้ดแสดงดังรูปที่ 3.22

```
var marker = L.marker([13.728855, 100.780364]).addTo(mymap);
```

รูปที่ 3.22 คำสั่งการระบุตำแหน่งพื้นที่โดยรอบพิกัดบนแผนที่

การเพิ่มบริเวณพื้นที่ (ยกเว้นการระบุรัศมีเป็นเมตรเป็นอาร์กิวเมนต์ที่สอง) แต่ช่วยให้สามารถควบคุมลักษณะที่ปรากฏได้โดยการส่งผ่านตัวเลือกเป็นอาร์กิวเมนต์สุดท้ายเมื่อสร้างอ็อบเจกต์ แสดงตัวอย่างโค้ดดังรูปที่ 3.23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
var circle = L.circle([13.728855, 100.780364], {
    color: 'red',
    fillColor: '#f03',
    fillOpacity: 0.1,
    radius: 100
}).addTo(mymap);
```

รูปที่ 3.23 คำสั่งการกำหนดพื้นที่วงกลมรอบพิกัดจุดบนแผนที่

3.3.3 การทำงานกับป๊อปอัป

ป๊อปอัปมักใช้เมื่อคุณต้องการแนบข้อความบางส่วนกับวัตถุใดๆ บนแผนที่ Leaflet มีทางลัดที่สามารถใช้งานได้แสดงตัวอย่างโค้ดดังรูปที่ 3.24

```
marker.bindPopup("<b>Faculty of Science kmitl </b>13.728855, 100.780364.").openPopup();
circle.bindPopup("Science kmitl ");
```

รูปที่ 3.24 คำสั่งแสดงป๊อบอัป

ที่นี้เราใช้ openOn แทน addTo เพราะ จะจัดการกับการปิดอัตโนมัติของป๊อปอัปที่เปิดไว้ก่อนหน้านี้เมื่อเปิดใช้งานใหม่ซึ่งเหมาะสำหรับการใช้งาน ทุกครั้งที่มีบางอย่างเกิดขึ้นใน Leaflet เช่น ผู้ใช้คลิกที่เครื่องหมาย หรือแผนที่ซูมเปลี่ยนวัตถุที่เกี่ยวข้องจะส่งเหตุการณ์ที่สามารถช่วยให้โต้ตอบกับผู้ใช้ได้ แสดงตัวอย่างโค้ดในรูปที่ 3.25

```
function onMapClick(e) {
    alert("You clicked the map at " + e.latlng); }
mymap.on('click', onMapClick);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.25 คำสั่งแสดงหน้าต่างโต้ตอบ

บทที่ 4
การพัฒนาปลั๊กอินและการใช้งาน

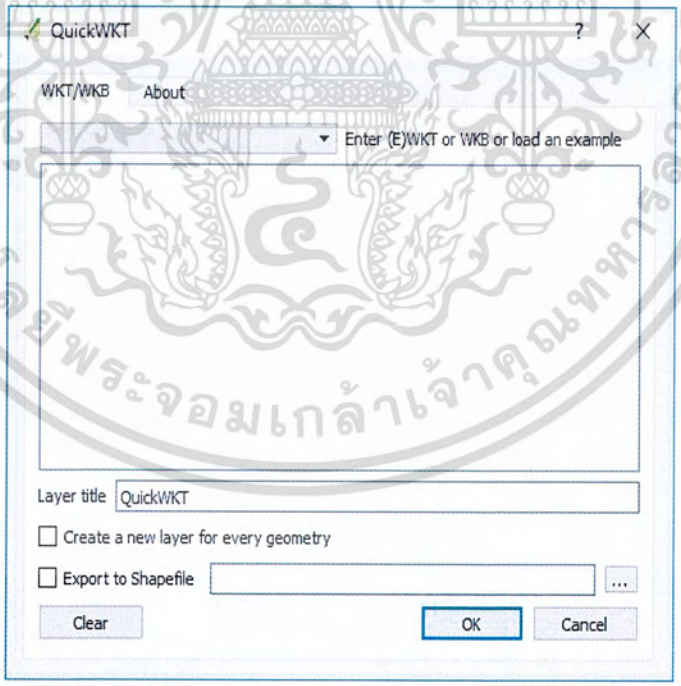
บทนี้จะแสดงขั้นตอนการดำเนินงานเพื่อแสดงผลสารสนเทศเชิงภูมิศาสตร์ผ่านทาง browser ดังนี้

4.1 ปลั๊กอิน Quick WKT

ปลั๊กอิน Quick WKT เป็นโปรแกรมที่รวบรวมกระบวนการที่เกี่ยวข้องในการสร้างแผนที่ในโปรแกรม QGIS โดยจะนำเสนอการทำงานทั้งหมดไว้ในหัวข้อนี้

4.1.1 หน้าจอหลักของปลั๊กอิน

หน้าจอหลักของปลั๊กอินแสดงดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 หน้าต่างหลักปลั๊กอิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

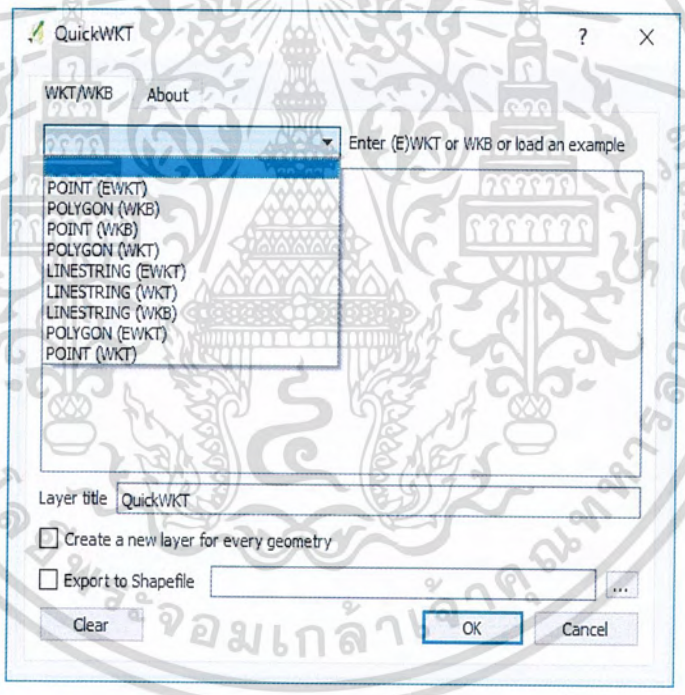
จากรูปที่ 4.1 สามารถแบ่งเป็น 2 ส่วนหลักๆ คือ

ส่วนจัดการข้อมูลเป็นส่วนที่ใช้สำหรับดูและแก้ไขข้อมูล ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสร้างแผนที่ Quick WKT/WKB โดยจัดเก็บข้อมูลเป็น Shapefile เพื่อแสดงผลลัพธ์เป็นรูปแผนที่ตามพิกัดที่ระบุตามที่ผู้ใช้งานกำหนด

ส่วนส่งออกข้อมูลเป็นส่วนที่นำ Shapefile ที่ได้จากการจัดการข้อมูลมาแสดงผลบนเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อให้บริการข้อมูลพื้นที่บนแผนที่

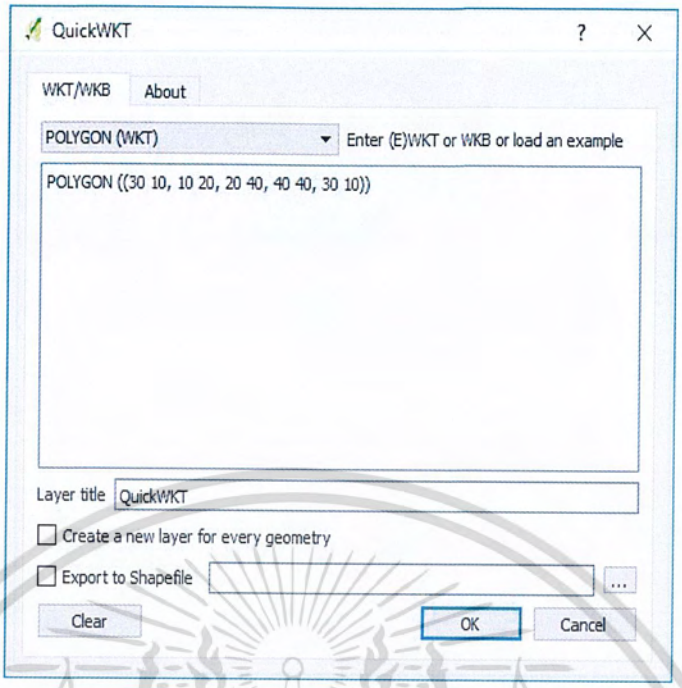
4.1.2 ส่วนจัดการข้อมูล

ส่วนจัดการข้อมูลมีหน้าที่หลัก คือ กำหนดค่าข้อมูลเพื่อแสดงผลข้อมูลเป็นแผนที่ ตามพิกัดที่กำหนดค่า (แสดงตัวอย่างดังรูปภาพที่ 4.2, 4.3, 4.4, 4.5 และรูปภาพที่ 4.6)

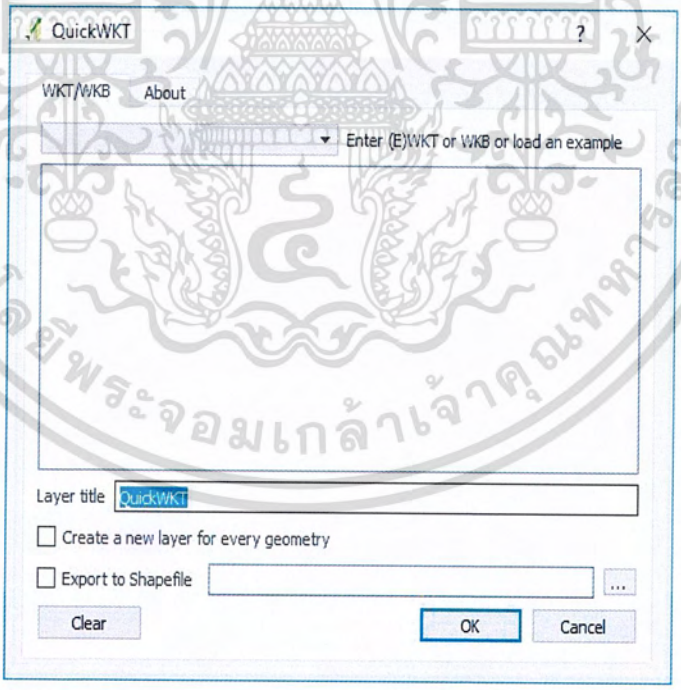


รูปที่ 4.2 หน้าต่างส่วนแสดงตัวอย่างข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

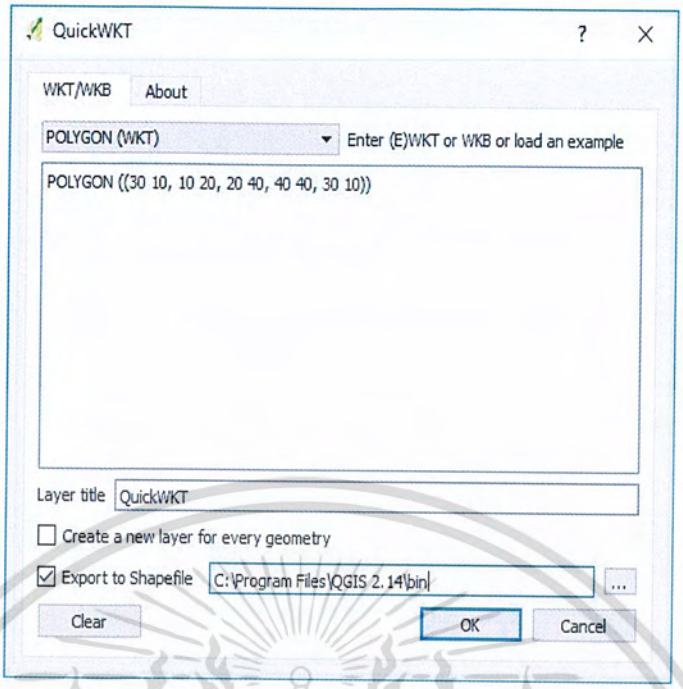


รูปที่ 4.3 หน้าต่างส่วนแสดงค่าตัวอย่างข้อมูล

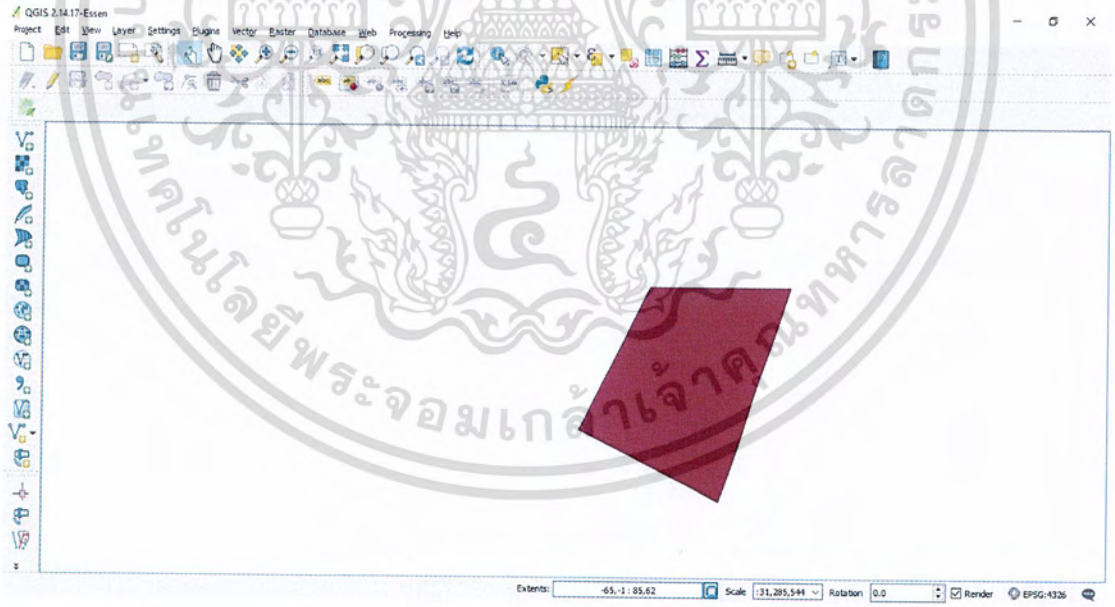


รูปที่ 4.4 หน้าต่างส่วนตั้งชื่อไฟล์ข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.5 หน้าต่างส่วนเลือกตำแหน่งจัดเก็บข้อมูล

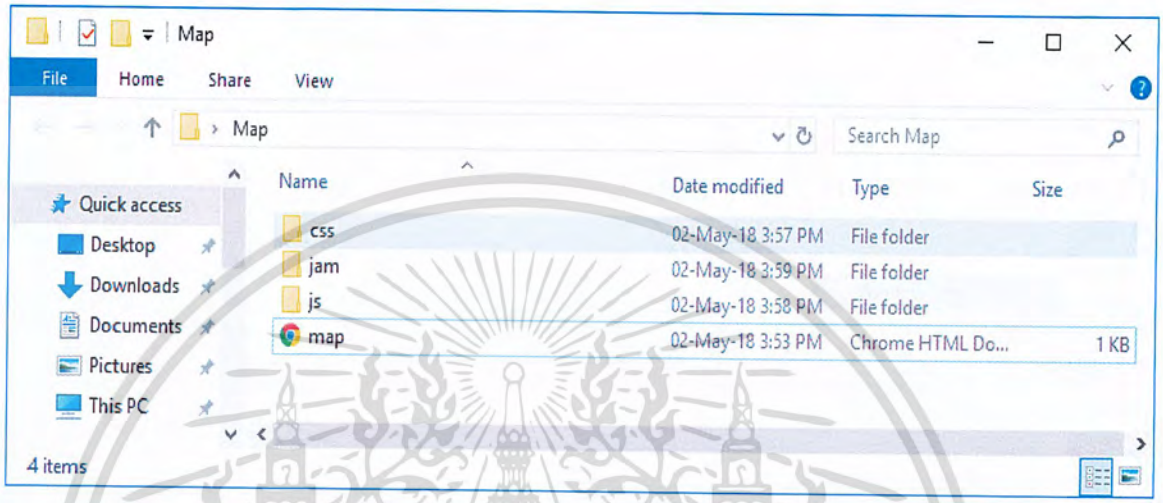


รูปที่ 4.6 หน้าจอแสดงผลพื้นที่ที่ระบุพิกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.3 ส่วนส่งออกข้อมูล

ส่วนส่งออกข้อมูลมีหน้าที่การส่งออกข้อมูลโดยใช้ที่ได้จากการบันทึก shapefile และแสดงผลลัพธ์เป็นพื้นที่บนแผนที่ตามพิกัดที่กำหนดไว้แล้ว นำขึ้นแสดงผลบนเว็บแอปพลิเคชัน โดยใช้ Leaflet ในการใช้แสดงผลขึ้นเว็บแอปพลิเคชัน (แสดงตัวอย่างดังรูปภาพที่ 4.7, 4.8, และ4.9)



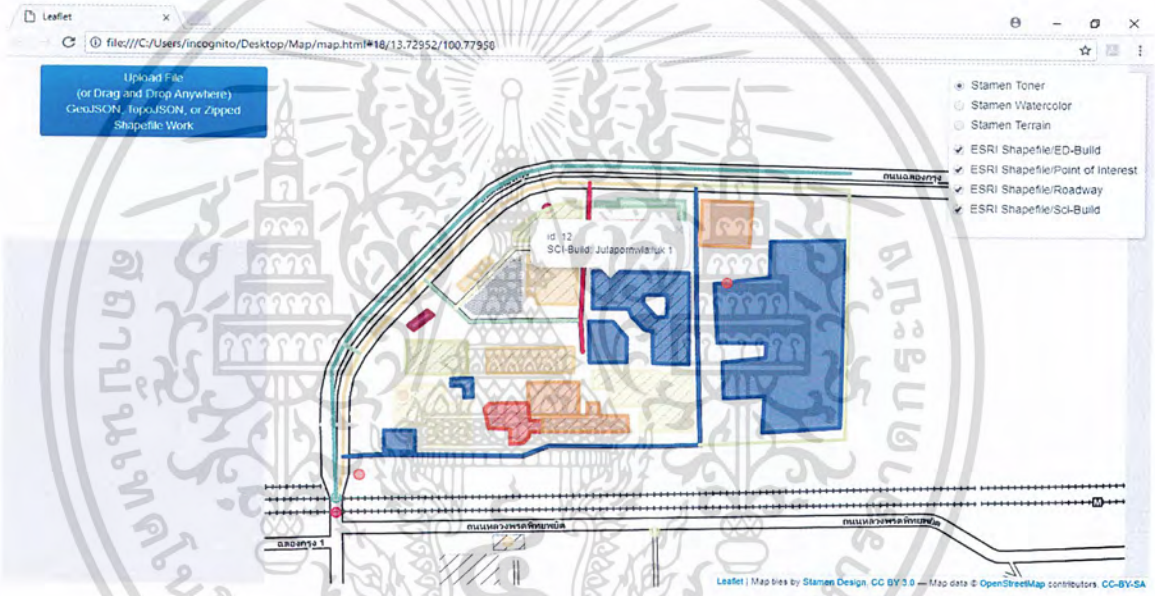
รูปที่ 4.7 หน้าต่างแสดงไฟล์ที่ได้จากการบันทึก

จากรูป 4.8 เมื่อเรานำ Folder ที่มี shapfile ใส่หน้าเว็บเพื่อแสดงผลจะเห็นพื้นที่ของแผนที่ที่ได้แสดงในวงกลมสีแดง ซึ่งเราสามารถซูมเข้า หรือซูมออก (แสดงดังรูป 4.9) และสามารถเลือกเลเยอร์เพื่อใช้แสดงแผนที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ *4.8* หน้าจอแสดงการนำไฟล์ข้อมูลใส่หน้าเว็บเพื่อแสดงผล

โดยในตัวอย่างนี้แสดงพื้นที่ของคณะวิทยาศาสตร์ และคณะคุรุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ point, path และ polygon โดย point แสดง point of interest เช่น ตู้เอทีเอ็ม, path แสดงถนนหน้าคณะ และ polygon แสดงอาคารต่างๆของคณะ โดยสามารถเลือกแสดงผลข้อมูลตามส่วนที่ต้องการบนแผนที่ โดยการเลือก ESRI Shapefile ของแต่ละข้อมูล และสามารถเลือก Stamen เพื่อกำหนดค่าของพื้นผิวของแผนที่ โดย Stamen แบ่งออกเป็น 3 ชนิด ได้แก่ Toner, Watercolor และ Terrain โดย Toner แสดงพื้นผิวบนแผนที่เป็นแบบหมึกพิมพ์, Watercolor แสดงพื้นผิวบนแผนที่เป็นแบบสีน้ำ และ Terrain แสดงพื้นผิวบนแผนที่เป็นแบบภูมิประเทศ



รูปที่ 4.9 หน้าจอแสดงแผนที่ที่ได้จากการระบุพิกัดบนแผนที่

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่ากระบวนการทำงานของปลั๊กอิน Quick WKT ที่ทางคณะผู้จัดทำโครงงานพิเศษนี้ได้จัดทำขึ้นมีความแตกต่าง และประสิทธิภาพการทำงานที่แตกต่างจาก Quick WKT ที่เปรียบเสมือนต้นแบบของโครงงานพิเศษนี้อย่างชัดเจน ทางคณะผู้จัดทำจึงหวังเป็นอย่างยิ่งว่าปลั๊กอิน Quick WKT จะสามารถนำไปใช้งานให้เกิดประโยชน์ และพัฒนาต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

ปลั๊กอิน Quick WKT นั้นมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อที่จะช่วยลดกระบวนการที่ซ้ำซ้อนให้น้อยลง ทำให้เพิ่มขอบเขตความสามารถของโปรแกรม QGIS ให้เพิ่มมากยิ่งขึ้นจากการที่ได้พัฒนาปลั๊กอินนี้ขึ้นมา ผลที่ได้รับตามมาทำให้การใช้งานโปแกรม QGIS ใช้งานได้ง่ายมากขึ้น สามารถจัดทำแผนที่ได้โดยไม่ต้องศึกษาวิธีการใช้งานโปรแกรม QGIS อย่างละเอียด สามารถลดขั้นตอนการสร้างข้อมูลเชิงพื้นที่บนแผนที่ และแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่ของแผนที่บนเว็บแอปพลิเคชันได้

5.2 ข้อจำกัด

เนื่องจากการพัฒนาปลั๊กอินในครั้งนี้นั้นเป็นการพัฒนาบนโปรแกรมที่มีการใช้งานอยู่จริง ในการแก้ไขการตั้งค่าต่างๆ นั้นมีความยืดหยุ่นค่อนข้างน้อย ในส่วนของการนำขึ้นเว็บแอปพลิเคชันนั้นยังมีข้อจำกัดที่ขนาดไฟล์ห้ามเกิน 1 GB ส่วนแสดงผลแบ่งขอบเขตของพื้นที่บนแผนที่นั้นยังต้องใช้การใส่พื้นผิวเพื่อระบุสถานที่ต่างๆ บนแผนที่โดยผู้ใช้งานต้องเป็นผู้กำหนดเอง

5.3 ข้อเสนอแนะ

ตัวอย่างการพัฒนาต่อของโครงงานนี้ เช่น

1. การใช้ python สั่งให้ QGIS engine ทำงานเพื่อพัฒนาเป็นโปรแกรมที่เรียกใช้ QGIS เป็นการภายใน
2. การพัฒนาให้ผู้ใช้สามารถกำหนดสีเพื่อแสดงผลตามค่าของข้อมูลที่นำเสนอ
3. การรองรับชนิดของข้อมูลอื่น เช่น KML

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] วสุ อมฤตสุทธิ์, ทศพร สาธรวิศิษฐ์, วชิรศักดิ์ ปกาสิต, และธเนศร์ บุณนิล. ม.ป.ป. (ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์). **คู่มือการใช้งานโปรแกรม Quantum GIS Version 1.7.1.** [Online]. Available : http://bophloi.kanchanaburi.doae.go.th/content/new%2057/Qgis_2.pdf

[2] Anonymous. 2561. **The Ultimate List of GIS Formats – Geospatial File Extensions.** [Online]. Available : https://gisgeography.com/gis-formats/

[3] Amorn Petchsawang 2558. **ระบบพิกัดในแผนที่.** [Online] Available : http://www.gistda.or.th/main/th/node/873

[4] Vconsultgis 2552. **การแบ่ง Zone ประเทศไทยในระบบ UTM.** [Online] Available : http://vconsultgis.blogspot.com/2009/05/zone-utm.html

[5] Anonymous 2561. **Chapter 4. Using PostGIS: Data Management and Queries.** [Online]. Available : https://postgis.net/docs/using_postgis_dbmanagement.html

[6] Anonymous. 2558. **WebMapping application using PostGIS, Geoserver and GeoExt – Part 3.** [Online]. Available : http://monde-geospatial.com/webmapping-application-using-postgis-geoserver-and-geoext-part-3/

[7] ศูนย์ภูมิภาคการศึกษาด้านภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม 2559. **นโยบายการให้บริการข้อมูลการพยากรณ์อากาศ(Weather Forecasts Data Service).** [Online] Available : http://www.rcces.soc.cmu.ac.th/climate/dataservice

[8] Pukapu. 2558. **ความแตกต่างของ WMS และ WFS.** [Online] Available : https://gi4u.wordpress.com/2015/11/13/ความแตกต่างระหว่างของ-wms-และ-wfs/

[9] Anonymous.2561. **Overview: WMS, WFS, WCS.** [Online] Available : https://www.winwaed.com/blog/2009/02/09/overview-wms-wfs-wcs

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

[10] Vladimir Agafonkin. 2560. **Leaflet an open-source JavaScript library for mobile-friendly interactive maps**. [online] .Available: https://leafletjs.com/

[11] Riverbank Computing Limited. 2561. **What is PyQt**. [Online] Available : https://riverbankcomputing.com/software/pyqt/intro

[12] Anonymous. 2561.**PyQGIS cookbook (QGIS Testing) Introduction.** [Online] Available : https://docs.qgis.org/testing/en/docs/pyqgis_developer_cookbook/intro.html

[13] Anonymous.2557.การสร้าง **Well Know Text (WKT)**. [Online] Available : http://gisrspsu.blogspot.com/2014/09/well-know-text-wkt.html

[14] ไพศาล สันติธรรมนนท์ 2551. **Implementation a Geospatial Database using OGC Simple Feature**. [Online] Available : https://www.slideshare.net/phisan_chula/spat-db-2-simple-feature-presentation

[15] Anonymous. 2560. **QGIS API Documentation.** [Online] Available : https://qgis.org/api/2.18/

[16] Anonymous. 2561. **Shapefiles.** [Online] Available : http://doc.arcgis.com/en/arcgis-online/reference/shapefiles.htm

[17] Techopedia Inc. 2561. **Spatial Database.** [Online] Available : https://www.techopedia.com/definition/17287/spatial-database

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

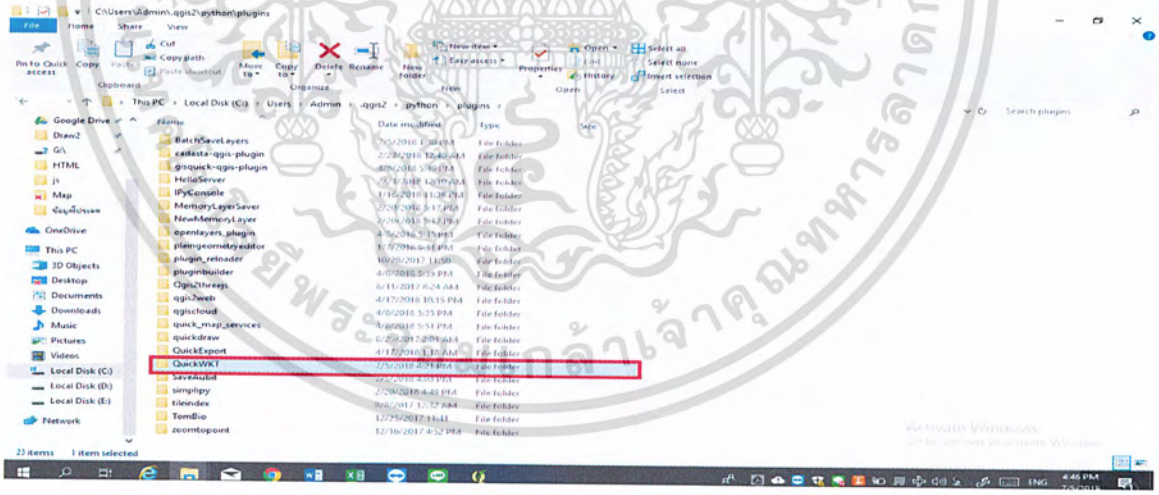
ภาคผนวก ก

วิธีการติดตั้ง Plugin Quick WKT

ก.1 วิธีการติดตั้ง Plugin Quick WKT

ขั้นตอนแรกนำ Folder Code Quick WKT ใส่ลงใน Folder plugins แสดงดังรูปที่ ก.1 โดยจะอธิบายเป็นลำดับดังต่อไปนี้

เริ่มจากเข้าไปที่ This PC เลือก Local Dick (C:) จากนั้นเข้าไปที่ Folder User และเข้าไปที่ Folder Admin (path นี้เป็นชื่อ Folder Admin ของเครื่องนี้ เครื่องอื่นอาจเป็นชื่ออื่น) จะเห็นได้ว่ามี Folder .qgis2 กดเข้าไปเลือก Folder python กดเลือก Folder plugins จากนั้นนำ Folder Quick WKT ใส่ลงไป

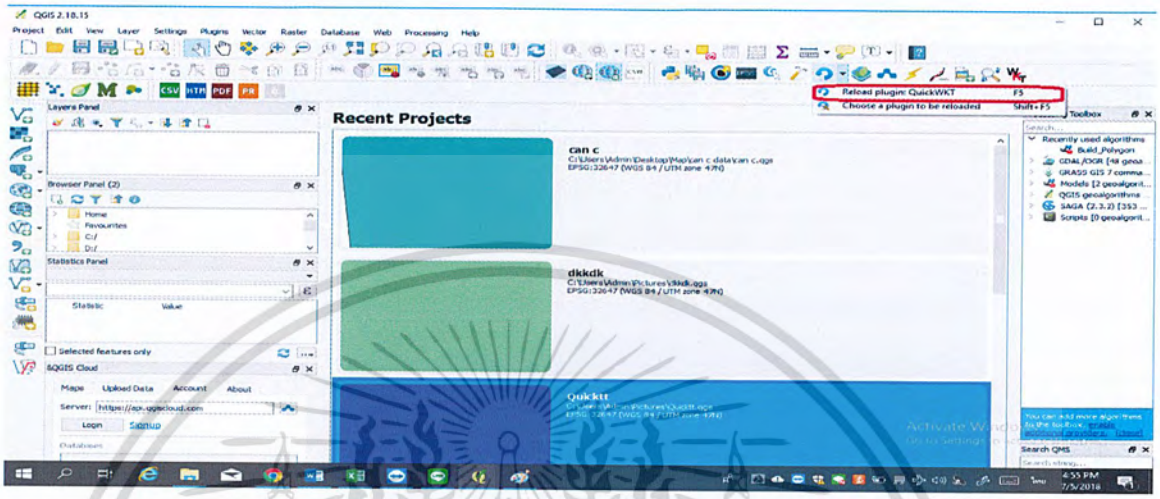


รูปที่ ก.1 หน้าจอแสดงตำแหน่ง Folder เพื่อติดตั้ง Plugin

ขั้นตอนที่สอง เปิดโปรแกรม QGIS กดเลือก Plugin Reload ถ้าเกิดไม่ได้ติดตั้ง ปลั๊กอิน Plugin Reloader จะต้องทำการปิดโปรแกรมแล้วเข้าใหม่ แนะนำให้โหลดมาติดตั้งไว้ในเครื่อง และ

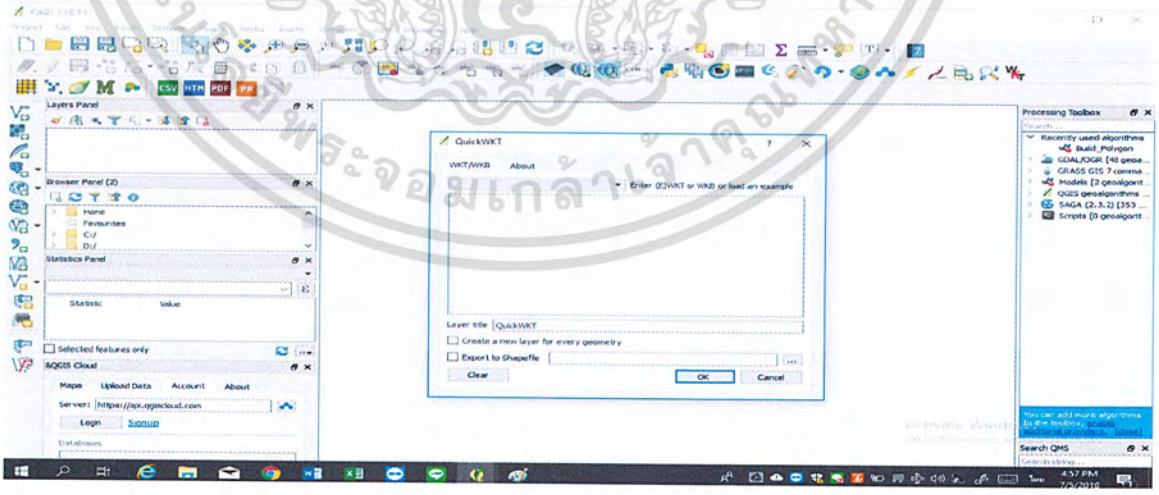
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำการเลือก Reload plugin Quick WKT เพื่อให้โปรแกรม QGIS สามารถเรียกใช้งานปลั๊กอินได้ แสดงดังรูปที่ ก.2



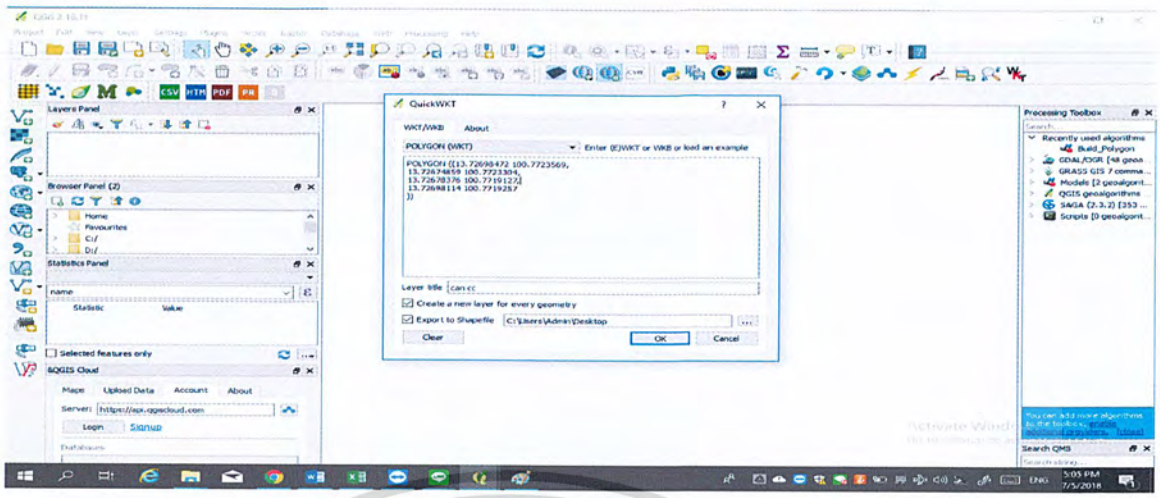
รูปที่ ก.2 หน้าจอแสดงการ Reload Plugin

ขั้นตอนที่สาม เรียกใช้งาน Plugin Quick WKT ใส่ข้อมูลพิกัดตำแหน่งแผนที่ และบันทึกไฟล์เพื่อแสดงผลบนโปรแกรม QGIS แสดงดังรูปที่ ก.3 และก.4



รูปที่ ก.3 หน้าต่างแสดงผล Plugin Quick WKT

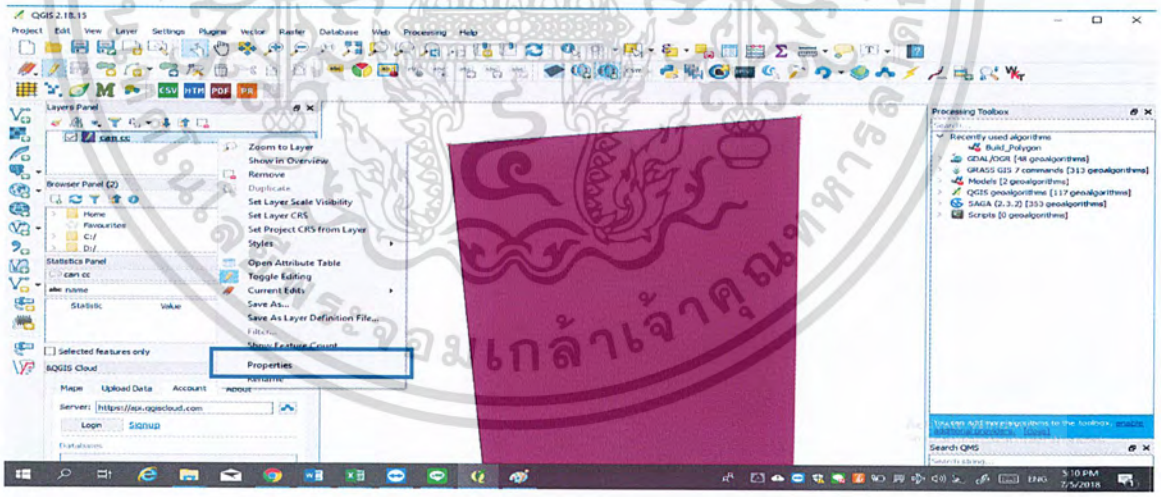
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ก.4 หน้าต่างแสดงตัวอย่างชุดข้อมูลนำเข้า

ก.2 วิธีการจัดเตรียมข้อมูลเพื่อนำแสดงผลบนเว็บแอปพลิเคชัน

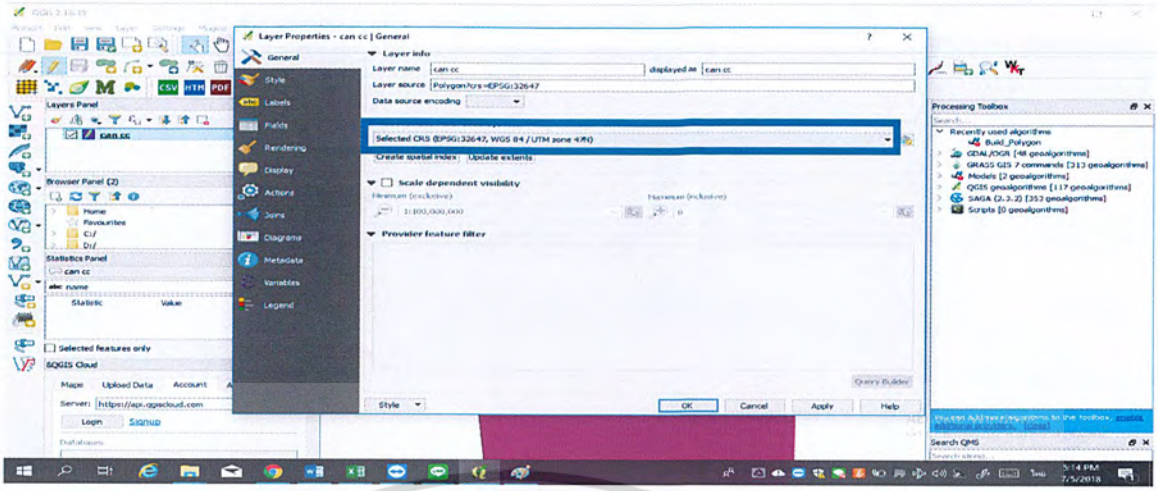
ขั้นแรกเมื่อได้ Layer จากการนำเข้าข้อมูลโดยการใช้ Plugin Quick WKT แล้ว ทำการคลิกขวาที่ Layer can cc เลือก Properties (กล่องสีน้ำเงิน) แสดงดังรูปที่ ก.5



รูปที่ ก.5 หน้าจอแสดงการตั้งค่า Layer

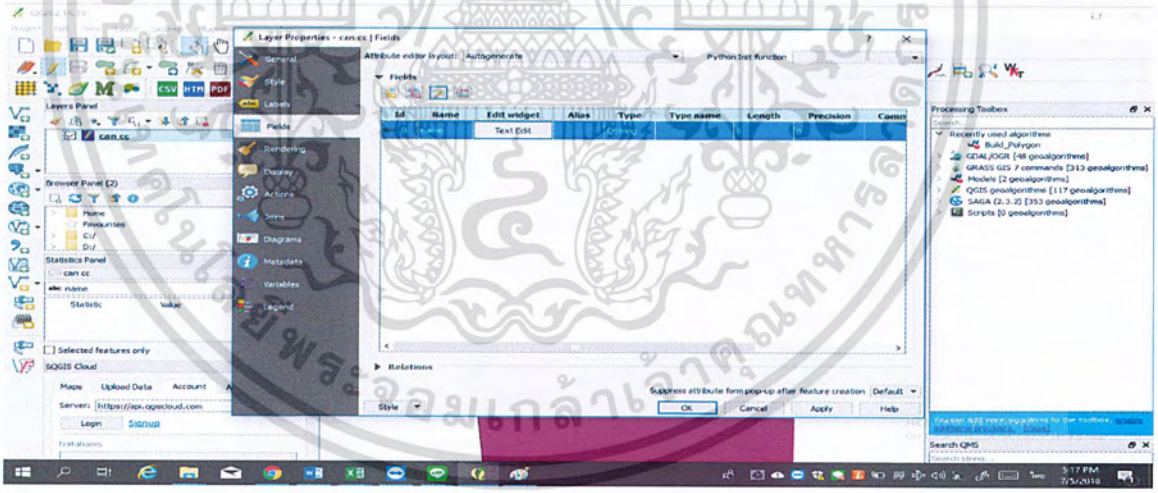
ขั้นตอนที่สอง เมื่อกด Properties ให้เลือก General ทำการใส่ข้อมูลโดยเลือก Zone (กล่องสีน้ำเงิน) เพื่อระบุ Zone บนแผนที่ แสดงดังรูปที่ ก.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



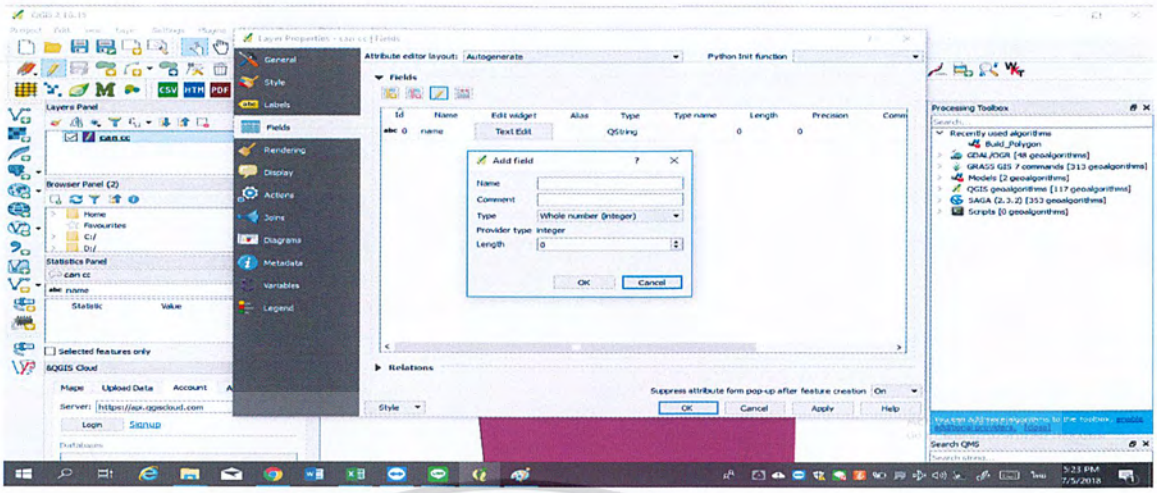
รูปที่ ก.6 หน้าต่างแสดงการตั้งค่าข้อมูล

ขั้นตอนที่สาม เมื่อทำการตั้งค่าจากขั้นตอนที่สอง ให้กดเข้าไปที่ Fields แสดงดังรูปที่ ก.7 จากนั้นกดที่ Text Edit ทำการตั้งค่าเพื่อ Add Fields แสดงดังรูปที่ ก.8 จะได้ผลลัพธ์เป็นไฟล์ข้อมูลที่พร้อมนำขึ้นแสดงผลบนเว็บแอปพลิชัน แสดงดังรูปที่ ก.9

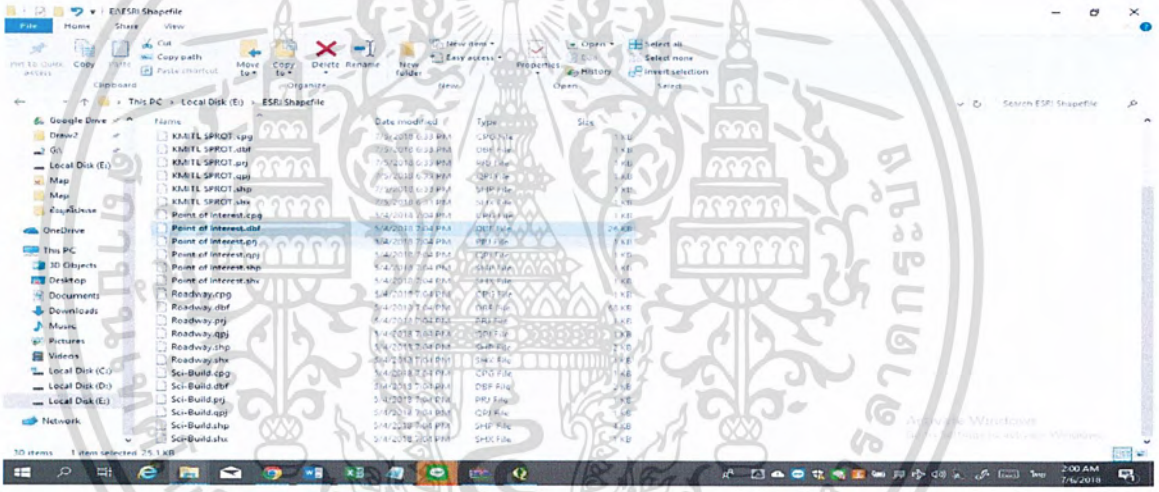


รูปที่ ก.7 หน้าต่างแสดง Field

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ก.8 หน้าต่างแสดง Add Field



รูปที่ ก.9 หน้าต่างแสดงไฟล์ข้อมูลสำหรับแสดงผลบนเว็บแอปพลิเคชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้