



ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับค้นหากระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีโธสิบนเว็บ

นางสาวกชดา จันทร์ชุ่ม

การศึกษาโครงการเฉพาะเรื่องนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
พ.ศ. 2556

หัวข้อ โครงการเฉพาะเรื่อง	ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับค้นหาหระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีโธสแน็บ
หน่วยกิต	6
ผู้เขียน	นางสาวภิชดา จันทรชุ่ม
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.ดร.วิเชียร ชุตินาสกุล
หลักสูตร	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีสารสนเทศ
คณะ	เทคโนโลยีสารสนเทศ
พ.ศ.	2556

บทคัดย่อ

โครงการเฉพาะเรื่องนี้พัฒนาขึ้นโดยใช้แนวคิดระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ที่สามารถบอกตำแหน่งของข้อมูลที่สนใจ โดยอ้างอิงถูกต้องกับระบบพิกัดทางภูมิศาสตร์บนพื้นโลก และใช้ขอบเขตการปกครองระดับตำบลทั่วประเทศ ซึ่งมี 7,416 ตำบล 926 อำเภอ 77 จังหวัด เพื่อช่วยในการค้นหาหระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีโธสแน็บ ซึ่งวิธีการให้บริการข้อมูลเชิงพื้นที่ผ่านเว็บ เครื่องลูกข่ายจะส่งคำร้องขอจากเว็บเบราว์เซอร์ ไปยังเครื่องแม่ข่ายที่มีโปรแกรมประยุกต์ ในที่นี่จะใช้โอเชิร์ฟเวอร์ ทำงานร่วมกับโอเพ่นเลเยอร์ ซึ่งเป็นชุดคำสั่งจาวาสคริปต์ ให้ผู้ใช้งานมีเครื่องมือควบคุมการแสดงผลต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น การย่อ การขยาย การเลื่อน เครื่องมือควบคุมการเปิด ปิดการแสดงผล เครื่องมือการวาดรูป และใช้ฐานข้อมูล PostgreSQL ในการค้นหาหระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีโธสแน็บจากขอบเขตการปกครอง จากนั้นเครื่องแม่ข่ายจะทำการประมวลผลและส่งผลลัพธ์กลับมายังเครื่องลูกข่ายที่ร้องขอเพื่อแสดงชั้นข้อมูลแผนที่และหระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีโธสแน็บตามที่ผู้ใช้งานต้องการ

คำสำคัญ : หระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีโธสแน็บ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ GIS บริการข้อมูลเชิงพื้นที่โดยผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

Project Study Title	Information System for Searching the Portion of Ortho Image Map On Web Based
Credits	6
Candidate	MS. Pitchada Junchum
Project Study Advisor	Assoc.Prof. Dr. Wichian Chutimaskul
Program	Master of Science
Fields of Study	Information Technology
Faculty	Information Technology
B.E.	2556

Abstract

This project uses Graphic Information System (GIS) concept, which is spatial data that can locate the interested data reference with earth's geographic coordinate system and also uses the border of 7416 sub-districts, 926 districts and 77 provinces, to assist searching the Portion of Ortho Image Map on Web Based. This method provides spatial data through the Internet where clients send requests from a web browser to the application server. Geoserver and Open Layer, a JavaScript based which user can use control panel for zoom-in, zoom-out, move, and enable or disable displaying the for each layer, are used to serve this purpose. The PostgreSQL RDBMS is also used to query the portion of Ortho Image Map from sub-district, district and province. Finally the server sends the result that was requested originally to the client to display map layer and the Portion of Ortho Image Map.

Keywords : the Portion of Ortho Image Map, Graphic Information System, GIS., Web Based GIS

กิตติกรรมประกาศ

โครงการเฉพาะเรื่องนี้เสร็จสมบูรณ์ได้ด้วยการได้รับความช่วยเหลือและสนับสนุนจากบุคคลหลายท่าน โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร ชูติมาสกุล อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการเฉพาะเรื่องที่ได้ให้แนวความคิด คำแนะนำในการแก้ปัญหา และตรวจสอบโครงการเฉพาะเรื่องฉบับนี้จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณกรรมการตรวจสอบโครงการเฉพาะเรื่อง ประกอบด้วย ดร.สุริย์ พุณิลกุล และ ดร.วิฑิตา จงสุขชัยสิทธิ์ ที่ได้คำแนะนำในการตรวจสอบโครงการเฉพาะเรื่องนี้จนเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบคุณบุคลากรประจำสำนักส่งเสริมและพัฒนาสารสนเทศภูมิศาสตร์ กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในการสนับสนุนข้อมูลและความคิดเห็นในการพัฒนาโครงการเฉพาะเรื่อง

ขอขอบคุณอาจารย์ และนักศึกษาปริญญาโท ประจำคณะวิศวกรรมสำรวจ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในการแนะนำเทคนิคพัฒนาโครงการเฉพาะเรื่อง

ท้ายสุดนี้ ขอขอบพระคุณบิดา มารดา ครอบครัว น้องๆ และเพื่อนๆ ทุกคน ที่คอยให้การสนับสนุน มอบความอบอุ่น และกำลังใจเสมอมา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
รายการตาราง	ช
รายการรูปประกอบ	ฉ
บทที่	
1. บทนำ	1
1.1 แรงจูงใจในการพัฒนาระบบ	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตของงาน	3
1.4 ประโยชน์ที่ได้รับ	3
1.5 วิธีการดำเนินการที่ใช้ในการพัฒนาระบบ	3
2. ระบบงานปัจจุบัน	6
2.1 การค้นหาระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรี	6
2.2 ปัญหาและสาเหตุของปัญหา	8
2.3 การบริการข้อมูลเชิงพื้นที่บนเว็บ (Web-based GIS)	9
2.4 ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Graphic Information System: GIS)	9
2.5 ข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์	10
2.6 จีโอเซิร์ฟเวอร์ (Geoserver)	10
2.7 โอเพินเลเยอร์ (Open Layer)	11
2.8 PostgreSQL และ PostGIS	12

2.9	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	13
3.	การวิเคราะห์ระบบงานใหม่	15
3.1	ความต้องการของผู้ที่เกี่ยวข้อง	15
3.2	การวิเคราะห์ขั้นตอน (Process Analysis)	17
3.2.1	List of System Logical Elements	17
3.2.2	Domain Analysis	18
3.2.3	Behavior Analysis	19
3.2.4	Process Description	21
3.3	การออกแบบโครงสร้างและการจัดเก็บข้อมูล	25
3.3.1	การออกแบบโครงสร้างข้อมูลของตารางหลักที่ใช้ในการจัดเก็บ สถานที่เก็บระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีโอส (D1)	25
3.3.2	โครงสร้างชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่	26
3.3.3	ER Diagram	28
4.	การออกแบบและพัฒนาโปรแกรมประยุกต์	29
4.1	Application Architecture	29
4.2	Database Design	30
4.3	Input & Output Design	36
4.3.1	หน้าจอนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่	37
4.3.2	หน้าจอระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับค้นหาระวางของแผนที่ ภาพถ่ายออร์โธรีโอสบนเว็บ	40
5.	บทสรุปและแนวทางในการพัฒนาระบบในอนาคต	43
5.1	บทสรุป	43
5.2	แนวทางในการพัฒนาระบบในอนาคต	44
	เอกสารอ้างอิง	45

ภาคผนวก

- ก. คู่มือการใช้งานระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับคั่นหาระวาง
ของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีโธปโนแกรม 46
- ข. บันทึกข้อตกลงการใช้งานแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีโธปโนแกรม ระหว่างกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศ
และการสื่อสาร กับ กรมพัฒนาที่ดิน 51
- ค. หนังสือรับรองการใช้งานระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ สำหรับคั่นหาระวางของแผนที่
ภาพถ่ายออร์โธรีโธปโนแกรม 56

ประวัติผู้วิจัย

57

รายการตาราง

ตาราง	หน้า
3.1 Non-Functional Requirement	16
3.2 Logical Model ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับค้นหากระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีโซนัลบนเว็บ	17
4.1 โครงสร้างข้อมูลสถานที่เก็บกระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรี (D1)	30
4.2 โครงสร้างข้อมูลเชิงพื้นที่ ดัชนีกระวางแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรี (D2)	30
4.3 โครงสร้างข้อมูลเชิงพื้นที่ ขอบเขตการปกครองระดับจังหวัด (D3)	31
4.4 โครงสร้างข้อมูลเชิงพื้นที่ ขอบเขตการปกครองระดับอำเภอ (D4)	31
4.5 โครงสร้างข้อมูลเชิงพื้นที่ ขอบเขตการปกครองระดับตำบล (D5)	32
4.6 โครงสร้างข้อมูลเชิงพื้นที่ สถานที่สำคัญ (D6)	33
4.7 โครงสร้างข้อมูลเชิงพื้นที่ เส้นทางถนน (D7)	34
4.8 โครงสร้างข้อมูลเชิงพื้นที่ เส้นทางน้ำ (D8)	35

รายการรูปประกอบ

รูป		หน้า
1.1	ระยะเวลาในการดำเนินการพัฒนา ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับ คั่นหาระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรี โธลี บนเว็บ	5
2.1	ตัวอย่างข้อมูลที่อยู่ในไฟล์ MS Excel	6
2.2	แผนผังแสดงการดำเนินการคั่นหาระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรี โธลี	7
2.3	Fishbone Diagram ของการคั่นหาระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรี โธลีในปัจจุบัน	8
2.4	สถาปัตยกรรมของการบริการข้อมูลเชิงพื้นที่บนเว็บ (Web-based GIS)	9
2.5	รายละเอียดข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์	10
2.6	คุณลักษณะของ จีไอเซิร์ฟเวอร์เวอร์	11
3.1	Context Diagram ของ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับคั่นหาระวางของแผนที่ ภาพถ่ายออร์โธรี โธลีบนเว็บ	18
3.2	Data Flow Diagram Level 0 ของ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับคั่นหาระวาง ของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรี โธลีบนเว็บ	19
3.3	รายละเอียดการทำงานของกระบวนการ คั่นหาระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรี โธลี โดยเลือกจากขอบเขตการปกครอง	22
3.4	รายละเอียดการทำงานของกระบวนการ คั่นหาระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรี โธลี บริเวณที่ต้องการ	22
3.5	รายละเอียดการทำงานของกระบวนการ ส่งออกข้อมูลระวางแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรี โธลี	23
3.6	รายละเอียดการทำงานของกระบวนการ แสดงชั้นข้อมูลภูมิสารสนเทศพื้นฐาน	24
3.7	โครงสร้างข้อมูลสถานที่เก็บระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรี โธลี	25
3.8	โครงสร้างข้อมูลเชิงพื้นที่ดัชนีระวางแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรี โธลี	25
3.9	ความสัมพันธ์ของ ตารางสถานที่เก็บระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรี โธลี และข้อมูลลักษณะประจำ ของข้อมูลเชิงพื้นที่ดัชนีระวางแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรี โธลี	26
3.10	โครงสร้างชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่	27
3.11	ER Diagram ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับคั่นหาระวางของแผนที่ภาพถ่าย ออร์โธรี โธลีบนเว็บ	28

รูป	หน้า
4.1 ภาพรวมของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับคั่นหาระวาง ของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรี บนเว็บ	29
4.2 หน้าจอเข้าสู่ระบบ จีไอเซิร์ฟเวอร์	37
4.3 หน้าจอนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่	37
4.4 หน้าจอ New Vector Data Source	38
4.5 หน้าจอ New Layer	38
4.6 หน้าจอ Edit Layer	39
4.7 หน้าจอ Layer	39
4.8 หน้าจอแสดงชั้นข้อมูลภูมิสารสนเทศพื้นฐาน	40
4.9 หน้าจอแสดงการค้นหาข้อมูลจากขอบเขตการปกครอง	41
4.10 หน้าจอคั่นหาระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีบริเวณที่ต้องการ	41
4.11 ไฟล์ Excel ะวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีที่ได้ทำการค้นหา	42
ก-1 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับคั่นหาระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรี บนเว็บ	47
ก-2 คั่นหาระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีโดยเลือกจากขอบเขตการปกครอง	48
ก-3 ขั้นตอนการเลือกขอบเขตการปกครอง	48
ก-4 บันทึกไฟล์ MS Excel ที่ Export	49
ก-5 ชั้นข้อมูลเลขระวาง	49
ก-6 บันทึกไฟล์ MS Excel ที่ Export ที่ได้จากการเลือกเลขระวาง	50

บทที่ 1 บทนำ

1.1 แรงจูงใจในการพัฒนาระบบ

กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมีหน้าที่รับผิดชอบในการกำหนดแนวทางและกำกับดูแลการดำเนินงานด้านสารสนเทศและการสื่อสาร งานอุดมศึกษาและภัยพิบัติ งานสถิติ และกิจการด้านไปรษณีย์ มีความจำเป็นต้องใช้ข้อมูลเชิงพื้นที่พื้นฐาน ซึ่งอยู่ในรูปของแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส แผนที่ภาพถ่ายทางอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่ผ่านกระบวนการปรับแก้ความผิดเพี้ยนจากเรขาคณิตของการถ่ายภาพ ผลลัพธ์ที่ได้คือภาพถ่ายที่ปรากฏรายละเอียดลักษณะสิ่งปกคลุมภูมิประเทศ ณ เวลาที่ทำการถ่ายภาพไว้ทั้งหมด มีมาตราส่วนและความถูกต้อง สามารถวัดพิกัด ทิศทาง ระยะทาง ขนาด และรูปร่างของวัตถุได้เช่นเดียวกับแผนที่ลายเส้น หรือแผนที่ภูมิประเทศ เรียกว่าแผนที่ภาพถ่ายออร์โธโธลิ [1] แผนที่ภาพถ่ายออร์โธโธลิจึงเป็นสิ่งสำคัญสำหรับภารกิจของกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เหมาะแก่การเป็นข้อมูลพื้นฐานรองรับการดำเนินการ ดังนี้ การดำเนินการตามนโยบายบรอดแบนด์แห่งชาติ การพัฒนาระบบงานสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับการให้บริการลูกค้าทั่วประเทศของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) จัดทำแผนที่เขตปฏิบัติการแข่งขันเก็บข้อมูล Elevation Area Zone (EA Zone) และการนำเสนอข้อมูลต่างๆ ผ่านทางแผนที่ของสำนักงานสถิติแห่งชาติ การกำหนดขอบเขตการจ่ายไปรษณีย์ ของบริษัท ไปรษณีย์ไทย จำกัด การแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลอุดมศึกษา ของกรมอุดมศึกษา การวางโครงข่าย การวางเคเบิล ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)

กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ได้มีการลงนามในบันทึกข้อตกลงกับกรมพัฒนาที่ดิน เพื่อนำเอาข้อมูลเชิงพื้นที่พื้นฐานในรูปของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธโธลิ มาใช้งานในหน่วยงานต่าง ๆ ในสังกัดกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ภายในบันทึกข้อตกลงมีสาระสำคัญว่า “กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร จะใช้ข้อมูลแผนที่จากโครงการฯ ที่ได้รับบริการข้อมูลจากกรมพัฒนาที่ดิน ในกิจการของกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เท่านั้น ไม่สามารถให้บริการข้อมูลแผนที่นี้กับหน่วยงานภาครัฐอื่นๆ ที่ไม่ได้อยู่ในสังกัดของกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารได้ เพื่อไม่ให้กระทบต่อลิขสิทธิ์ของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ โดยให้ปฏิบัติตามระเบียบกรมพัฒนาที่ดินว่าด้วยการบริการแผนที่และข้อมูลทางแผนที่ พ.ศ. 2551 ข้อ 7(2) แผนที่และข้อมูลทางแผนที่ที่ให้บริการ กรมพัฒนาที่ดินขอสงวนไว้มิให้ผู้รับบริการทำการเปลี่ยนแปลง ทำซ้ำ จำหน่าย จ่าย แจก หรือ เผยแพร่ส่วนหนึ่ง ส่วนใด หรือทั้งหมดของแผนที่และข้อมูลทางแผนที่ที่ได้รับแก่บุคคลที่สาม โดยเด็ดขาด” แผนที่ภาพถ่ายดังกล่าวมีจำนวน

128,459 ระวัง และถูกจัดเก็บเป็นไฟล์ในฮาร์ดดิสก์ ซึ่งชื่อระวางแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีกับฮาร์ดดิสก์ ถูกจัดทำเป็นไฟล์ MS Excel โดยแสดงชื่อเลขระวางแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีและหมายเลขฮาร์ดดิสก์ที่เก็บแผนที่ระวางนั้นๆ

ปัญหาที่พบคือ ในการนำเอาแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีมาใช้งานนั้นค่อนข้างมีความลำบาก เนื่องจากแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีชุดดังกล่าวมีชื่อระวางแผนที่ประกอบด้วยตัวเลข 9 หลัก (454619480) โดยเลข 5 หลักแรก (454619480) คือหมายเลขระวางของแผนที่ของกรมแผนที่ทหาร เลข 2 หลักถัดมา (454619480) คือค่าพิกัดตะวันออก (Easting) ในระบบพิกัด UTM โดยตัดตัวเลขนำหน้า ออก 1 ตัว มีหน่วยเป็นกิโลเมตร เลข 2 หลักสุดท้าย (454619480) คือค่าพิกัดเหนือ (Northing) ในระบบพิกัด UTM โดยตัดตัวเลขนำหน้าออก 2 ตัว มีหน่วยเป็นกิโลเมตร ซึ่งถ้าไม่ใช่ผู้เชี่ยวชาญทางด้านแผนที่ อาจจะไม่ทราบถึงความหมายว่าเป็นระวางแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีบริเวณใดของประเทศ ก่อให้เกิดปัญหาสำหรับหน่วยงานที่นำแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีไปใช้งาน ถึงแม้จะมีซอฟต์แวร์สำเร็จรูปด้านภูมิสารสนเทศช่วยในการทำงานแต่ก็ยังมีส่วนที่ซับซ้อน และแม้รู้ว่าต้องการระวางใดของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีมาใช้งาน ก็ไม่สามารถนำมาใช้งานได้อย่างรวดเร็ว เนื่องจากแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรี ถูกจัดเก็บในฮาร์ดดิสก์หลายก้อน ทำให้เกิดปัญหาในการค้นหาและการนำมาใช้งาน

ด้วยเหตุนี้ จึงได้จัดทำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับค้นหาระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรี บนเว็บ ซึ่งเป็นระบบ Back Office สำหรับค้นหาระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรี จากขอบเขตการปกครองระดับตำบลทั่วประเทศ ซึ่งมี 7,416 ตำบล 926 อำเภอ 77 จังหวัด และค้นหา ระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีตามที่ต้องการได้ โดยใช้ฐานข้อมูลระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีที่ได้จากการนำไฟล์ MS Excel มาจัดทำเป็นฐานข้อมูล ซึ่งได้ใช้แนวคิดในการพัฒนาเป็นระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) เป็นข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่สามารถบอกที่ตั้ง และแสดงถึงความเกี่ยวข้องกับระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรี พัฒนาให้ใช้งานได้สะดวกและสามารถใช้งานได้ทุกที่ โดยไม่ต้องติดตั้งซอฟต์แวร์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพิ่มเติม

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาระบบฐานข้อมูลระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรี
2. เพื่อให้มีกระบวนการค้นหาระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรี โดยใช้แนวเขตการปกครองระดับตำบลทั่วประเทศ และค้นหาระวางแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีตามที่ต้องการ ได้สะดวกและรวดเร็วยิ่งขึ้น
3. เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับค้นหาระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีให้สามารถใช้งานบนเว็บ

1.3 ขอบเขตของงาน

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับคั่นหาระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีโธสิบนเว็บ มีขอบเขตการดำเนินงานดังต่อไปนี้

1. จัดทำฐานข้อมูลระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีโธสิที่อยู่ในรูปแบบไฟล์ MS Excel ให้สามารถใช้งานร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับคั่นหาระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีโธสิ
2. คั่นหาระวางแผนที่ของภาพถ่ายออร์โธรีโธสิจากขอบเขตการปกครองระดับตำบลทั่วประเทศ โดยใช้ขอบเขตการปกครองที่ได้จากกรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย
3. คั่นหาระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีโธสิโดยเลือกจากบริเวณที่ผู้ใช้งานต้องการใช้แผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีโธสิ
4. สามารถส่งออกระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีโธสิที่ได้จากการค้นหา ในรูปแบบ MS Excel (*.xls) หรือ Text File ได้ เพื่อนำไปใช้สำหรับการคัดลอกแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีโธสิต่อไป
5. สามารถแสดงชั้นข้อมูลภูมิสารสนเทศพื้นฐานที่ได้ดำเนินการขอความอนุเคราะห์ เช่น ชั้นข้อมูล สถานที่สำคัญ ชั้นข้อมูลเส้นทางคมนาคม เป็นต้น

ในการจัดทำระบบสารสนเทศสำหรับคั่นหาระวางแผนที่ของภาพถ่ายออร์โธรีโธสิ จะไม่ครอบคลุมในส่วนของการทำสำเนาข้อมูลแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีโธสิ เป็นเพียงการแสดงระวางแผนที่ของภาพถ่ายออร์โธรีโธสิเท่านั้น

1.4 ประโยชน์ที่ได้รับ

1. มีระบบฐานข้อมูลระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีโธสิ
2. สามารถคั่นหาระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีโธสิ โดยใช้แนวเขตการปกครองระดับตำบลทั่วประเทศ และคั่นหาระวางแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีโธสิตามที่ต้องการ ได้สะดวกและรวดเร็วยิ่งขึ้น
3. มีระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับคั่นหาระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีโธสิบนเว็บ

1.5 วิธีการดำเนินการที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

1. ศึกษาและรวบรวมแนวคิด ทฤษฎี และงานพัฒนาระบบที่เกี่ยวข้อง
 - การจัดทำระบบให้บริการข้อมูลเชิงพื้นที่ผ่านเว็บ (Web-based GIS) และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง
 - โปสต์เกรสเอสคิวเอล

- งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับภาพถ่ายทางอากาศ และการพัฒนาระบบภูมิสารสนเทศที่ให้บริการผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
 2. กำหนดขอบเขตและวัตถุประสงค์ของโครงการเฉพาะเรื่อง
 3. รวบรวมข้อมูลภูมิสารสนเทศจากหน่วยงานต่างๆ เช่น ข้อมูลขอบเขตการปกครองของกรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย เส้นทางคมนาคมของกระทรวงคมนาคม เป็นต้น
 4. ศึกษาและออกแบบโครงสร้างข้อมูลภูมิสารสนเทศที่ได้จากหน่วยงานต่าง ๆ ให้เหมาะสมต่อการจัดเก็บลงฐานข้อมูลโพสต์เกรสเอดคิวเอล
 5. จัดทำข้อมูลภูมิสารสนเทศของชื่อระวางแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรี กับฮาร์ดดิสก์ที่จัดเก็บแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีในรูปแบบ MS Excel มาแปลงให้อยู่ในรูปแบบของเซฟไฟล์ (Shape File) โดยใช้โปรแกรมควอนตัมจีไอเอส (Quantum GIS) เพื่อให้สอดคล้องกับโครงสร้างข้อมูลที่ได้ออกแบบไว้
 6. นำเข้าข้อมูลภูมิสารสนเทศจัดเก็บเข้าในจีไอเซิร์ฟเวอร์
 7. พัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับค้นหาระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีบนเว็บ
 8. ทดสอบและปรับปรุงการทำงานของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับค้นหาระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีบนเว็บ

บทที่ 2 ระบบงานปัจจุบัน

กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารได้นำแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีมาใช้งานเพื่อรองรับภารกิจ ซึ่งมีแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีจำนวน 128,459 ราวาง มีขนาดไฟล์โดยประมาณ 107 MB บรรจุลงฮาร์ดดิสต์ ซึ่งระวางแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีกับฮาร์ดดิสต์ถูกจัดทำเป็นไฟล์ MS Excel โดยแสดงชื่อเลขระวางแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีและหมายเลขฮาร์ดดิสต์ที่เก็บแผนที่ระวางนั้นๆ ในการนำเอาแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีมาใช้งานนั้น ต้องมีการใช้งานโปรแกรมเฉพาะงานด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เช่น โปรแกรม Arc GIS, Quantum GIS เป็นต้น ในบทนี้จะแสดงขั้นตอนการค้นหาระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรี สาเหตุของปัญหา รวมถึงเทคโนโลยีที่ใช้และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาของระบบงานปัจจุบัน

2.1 การค้นหาระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรี

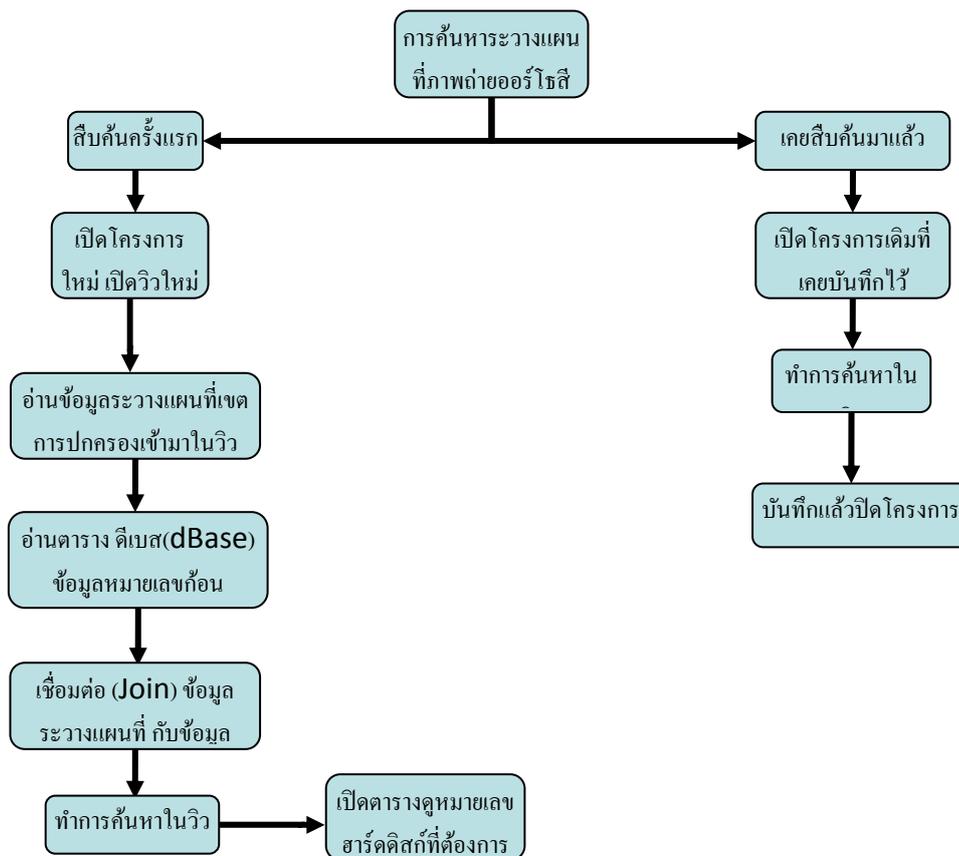
ข้อมูลแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีซึ่งกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเป็นผู้รับผิดชอบ บรรจุอยู่ในฮาร์ดดิสต์ จำนวน 15 ก้อน รายละเอียดของรายชื่อหมายเลขระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีที่บรรจุอยู่ในฮาร์ดดิสต์แต่ละก้อน ได้จัดทำเป็นไฟล์ MS Excel ประกอบด้วยแผ่นชีทจำนวน 3 ชีท ได้แก่ Sheet1, Sheet2 และ Sheet3 ซึ่งจะแสดงรายชื่อหมายเลขระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรี และหมายเลขฮาร์ดดิสต์ที่เก็บระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรี Sheet 1 บรรจุระวางแผนที่จำนวน 45,000 ราวาง Sheet2 บรรจุระวางแผนที่ จำนวน 45,000 ราวาง และ Sheet3 บรรจุระวางแผนที่ จำนวน 38,459 ราวาง รวมเป็นจำนวนระวางแผนที่ทั้งสิ้น 128,459 ราวาง รูปที่ 2.1 เป็นตัวอย่างของภาพแคปเจอร์หน้าของไฟล์ MS Excel

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Mapsheet	Harddisk						
2	462411858	ICT4k-11						
3	462411870	ICT4k-11						
4	462411872	ICT4k-11						
5	462411874	ICT4k-11						
6	462411876	ICT4k-11						
7	462411878	ICT4k-11						
8	46241002	ICT4k-11						
9	462412060	ICT4k-11						
10	462412064	ICT4k-11						
11	462412066	ICT4k-11						
12	462412068	ICT4k-11						
13	462412070	ICT4k-11						
14	462412072	ICT4k-11						
15	462412074	ICT4k-11						
16	462412076	ICT4k-11						
17	462412078	ICT4k-11						
18	462412080	ICT4k-11						
19	462412082	ICT4k-11						
20	462412084	ICT4k-11						
21	462412086	ICT4k-11						

รูปที่ 2.1 ตัวอย่างข้อมูลที่อยู่ในไฟล์ MS Excel

จากรูปที่ 2.1 เป็นการแสดงระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีโธสกับ หมายเลขฮาร์ดดิสก์ ซึ่งจะไม่ได้แสดงว่าเป็นระวางของแผนที่ในพื้นที่ใด จึงต้องมีการนำโปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์มาใช้งานเพิ่ม

จากผลการศึกษาโครงการจัดทำข้อมูลเชิงพื้นที่ภาพถ่ายออร์โธรีโธส (Orthophoto/Ortho-Image Map) ภายใต้ลิขสิทธิ์กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ได้มีวิธีการฝึกอบรมให้กับเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง โดยใช้โปรแกรม ArcView GIS 3.3 เพื่อช่วยในการสืบค้นข้อมูลแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีโธส ซึ่งขั้นตอนของการดำเนินการค้นหา เริ่มจากการเปิดโครงการและวิวขึ้นมาใหม่ จากนั้นอ่านข้อมูลระวางแผนที่เขตการปกครอง และอ่านตารางข้อมูลหมายเลขก้อนฮาร์ดดิสก์เข้ามาแสดงในวิว และทำการเชื่อมต่อข้อมูลทั้งสองเข้าด้วยกัน จากการเชื่อมต่อข้อมูลทั้งสองเข้าด้วยกันนั้น ทำให้สามารถค้นหาระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีโธสกับหมายเลขก้อนฮาร์ดดิสก์ได้ ทั้งนี้สามารถบันทึกโครงการที่ได้ทำไว้ให้สามารถนำมาค้นหาระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีโธสในครั้งต่อไปได้ ซึ่งสามารถสรุปภาพรวมของการปฏิบัติงาน ได้ดังรูปที่ 2.2 ผังการดำเนินการค้นหาระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีโธส



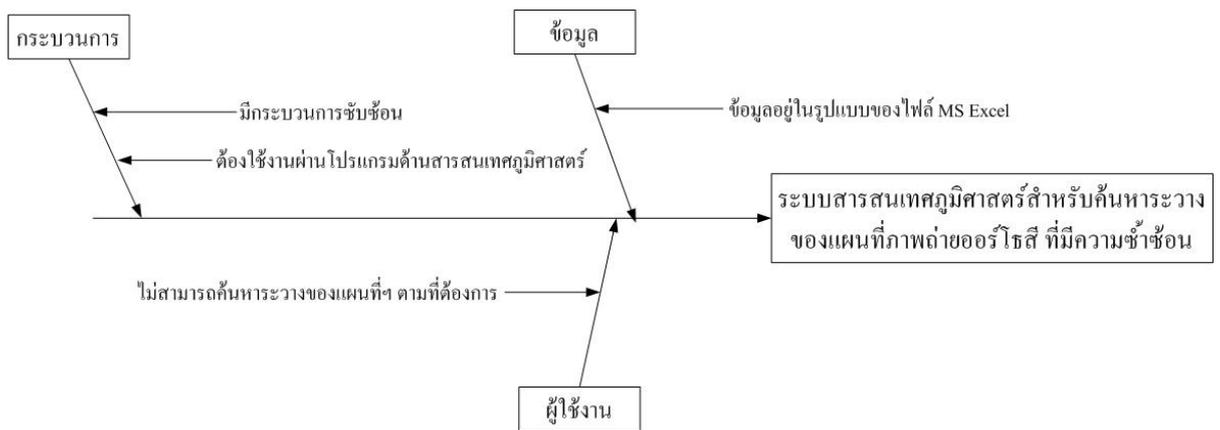
รูปที่ 2.2 ผังผังแสดงการดำเนินการค้นหาระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีโธส [2]

2.2 ปัญหาและสาเหตุของปัญหา

การค้นหาระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธสตีในปัจจุบันเป็นไปด้วยความลำบาก ซึ่งมีสาเหตุดังต่อไปนี้

1. ไม่มีระบบฐานข้อมูลระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธสตี เนื่องจากถูกเก็บอยู่ในไฟล์ MS Excel
2. มีกระบวนการค้นหาระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธสตีหลายขั้นตอนและซับซ้อน
3. ผู้ใช้งานไม่สามารถค้นหาระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธสตีในรูปแบบที่ต้องการได้ เช่น ค้นหาจากขอบเขตการปกครองในระดับตำบล และการเลือกระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธสตีตามที่ต้องการ

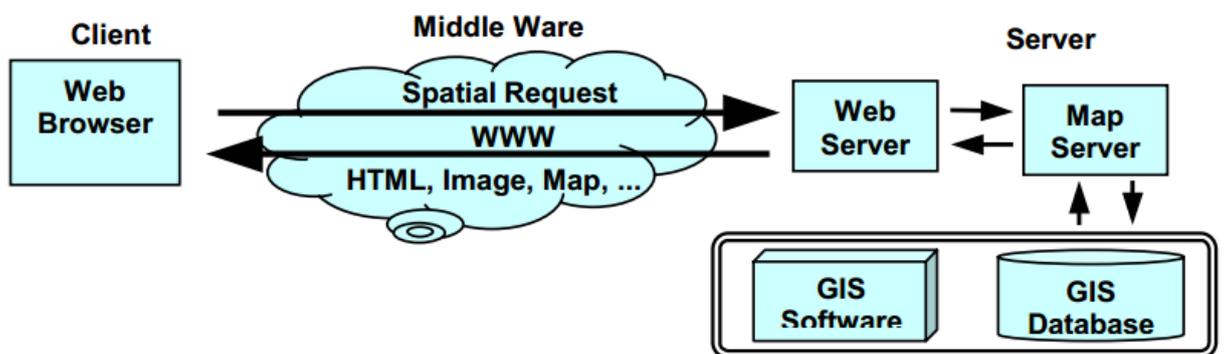
จากปัญหาข้างต้นสามารถแสดงให้เห็นในรูปของ Fishbone Diagram ของการค้นหาระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธสตีในปัจจุบัน ดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 Fishbone Diagram ของการค้นหาระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธสตีในปัจจุบัน

2.3 การบริการข้อมูลเชิงพื้นที่บนเว็บ (Web-based GIS)

การบริการข้อมูลเชิงพื้นที่บนเว็บ (Web-based GIS) คือการให้บริการการเผยแพร่ข้อมูลเชิงพื้นที่ผ่านเว็ลด์ไวด์เว็บ (WWW) ซึ่งจะอำนวยความสะดวกในการใช้งาน เป็นการแลกเปลี่ยนในลักษณะที่รวดเร็วและมีประสิทธิภาพ จึงช่วยให้บุคคลทำการตัดสินใจที่สำคัญได้ โดยมีรูปแบบสถาปัตยกรรมแบบ 3-Tier ซึ่งเครื่องลูกข่ายงานจะส่งคำร้องขอข้อมูลเชิงพื้นที่จากเว็บเบราว์เซอร์ไปยังเครื่องแม่ข่ายที่มีโปรแกรมประยุกต์ โปรแกรมบริหารจัดการแผนที่ และการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล จากนั้นเครื่องแม่ข่ายจะทำการประมวลผลและส่งผลลัพธ์ เช่น ภาพแผนที่ ข้อมูลเชิงพื้นที่ กลับมายังเครื่องลูกข่าย ดังแสดงในรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 สถาปัตยกรรมของการบริการข้อมูลเชิงพื้นที่โดยผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Web-based GIS) [3]

2.4 ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Graphic Information System: GIS)

ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ เป็นระบบสารสนเทศที่นำเอาข้อมูลมารวบรวม จัดเก็บ และวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ สามารถทำการสืบค้นข้อมูลและปรับปรุงข้อมูล รวมไปถึง การนำเอาข้อมูลที่ ได้จากการวิเคราะห์เพื่อช่วยประกอบการตัดสินใจในเรื่องต่าง ๆ ได้ โดยข้อมูลในระบบสารสนเทศ ภูมิศาสตร์ สามารถตอบคำถามได้ว่า สถานที่ และสิ่งต่างๆที่ต้องการค้นหาอยู่ที่ใด และเกี่ยวข้องกับสิ่ง ที่อยู่ข้าง ๆ อย่างไร ข้อมูลที่ได้จากระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ซึ่งสามารถบอก ตำแหน่งของข้อมูลที่สนใจอ้างอิงถูกต้องกับระบบพิกัดทางภูมิศาสตร์บนพื้นโลก [4]

2.5 ข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

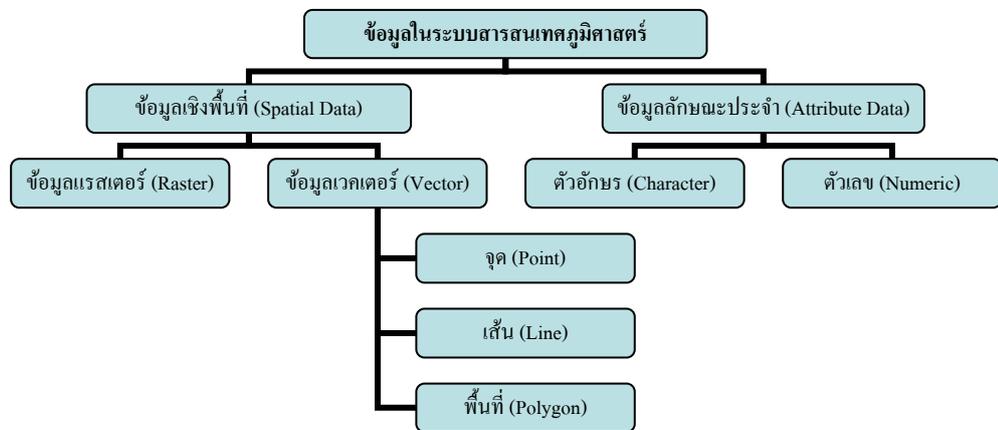
ข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท [4]

1) ข้อมูลเชิงพื้นที่ คือ ข้อมูลที่แสดงถึงลักษณะทางด้านกายภาพของสิ่งต่าง ๆ ที่ปรากฏอยู่บนพื้นผิวโลก โดยสามารถแสดงผลบนแผนที่ได้ในลักษณะอันประกอบด้วย จุด เส้น และพื้นที่ ลักษณะของข้อมูลเชิงพื้นที่ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สามารถจำแนกได้ดังต่อไปนี้

- แรสเตอร์ (Raster) ข้อมูลแบบแรสเตอร์มีโครงสร้างเป็นช่องสี่เหลี่ยม เรียกว่าจุดภาพ เรียงต่อเนื่องกันในแนวราบและแนวดิ่งในแต่ละจุดภาพสามารถเก็บค่าได้ 1 ค่า โดยการแทนค่าพื้นที่จริงลงในจุดภาพซึ่งมีตำแหน่งตามแนวแกน X และ Y ตรงกัน

- เวกเตอร์ (Vector) คือ ข้อมูลที่สร้างขึ้นโดยอ้างอิงกับข้อมูลแรสเตอร์เพื่อใช้เป็นตัวแทนของสิ่งของ โดยจะแสดงในรูปของ จุด (Point) เส้น (Line) และ พื้นที่ (Polygon)

2) ข้อมูลอรรถาธิบาย (Attribute Data) คือ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะเฉพาะของข้อมูลเชิงพื้นที่ในแต่ละช่วงเวลา ข้อมูลลักษณะประจำนี้มีลักษณะเป็นข้อความ (Character) หรือเป็นตัวเลข ซึ่งจะถูกจัดเก็บในรูปแบบตารางและมีแบบจำลองข้อมูลเป็นแบบข้อมูลเชิงสัมพันธ์



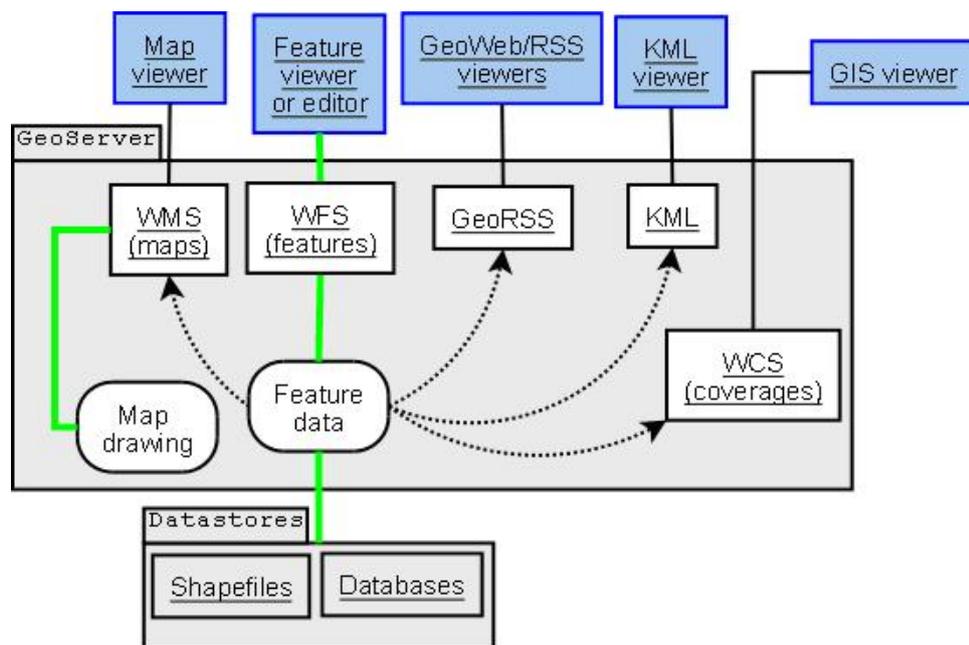
รูปที่ 2.5 แสดงรายละเอียดข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ [4]

2.6 จีโอเซิร์ฟเวอร์ (Geoserver)

จีโอเซิร์ฟเวอร์ เป็นชุดคำสั่งหรือซอฟต์แวร์ที่ทำหน้าที่สำหรับให้บริการข้อมูลภูมิสารสนเทศผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จีโอเซิร์ฟเวอร์พัฒนาด้วยภาษาจาวา จึงสามารถใช้งานได้ในทุกแพลตฟอร์มทั้งใน Windows, UNIX และ Linux เป็นต้น จีโอเซิร์ฟเวอร์ได้พัฒนาเครื่องมือเพื่อสนับสนุนการให้บริการโดยรองรับมาตรฐานต่างๆ จาก องค์กรความร่วมมือข้อมูลภูมิศาสตร์ระบบเปิด (Open

Geospatial Consortium: OGC) และจัดเตรียมเครื่องมืออำนวยความสะดวกแก่ผู้ดูแลระบบที่สามารถกำหนดค่าต่างๆ ผ่านทางหน้าเว็บ และพัฒนาโมดูลจำนวนมากเพื่อรองรับรูปแบบข้อมูลที่หลากหลายต่อไปนี้เป็นตัวอย่างคุณลักษณะของจีโอเซิร์ฟเวอร์

- สนับสนุนข้อกำหนดมาตรฐาน WMS 1.1.1, WFS (1.0 และ 1.1, ในระบบ transactions และ locking) และ WCS (1.0 และ 1.1)
- มีเครื่องมือ Configuration ผ่านหน้าเว็บ
- สนับสนุนการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล เช่น PostGIS, Shapefile, ArcSDE, DB2 และ Oracle
- สนับสนุน VPF, MySQL, MapInfo, Cascading WFS
- สนับสนุนการใช้งานไฟล์ GeoTIFF, GTOPO30, ArcGrid, WorldImages, Image Mosaics และ Image Pyramids
- สนับสนุนรูปแบบข้อมูลที่ GDAL รองรับ เช่น MrSID, ECW, JPEG2000, DTED, Erdas Imagine และ NITF



รูปที่ 2.6 คุณลักษณะของ จีโอเซิร์ฟเวอร์ [5]

2.7 โอเพินเลเยอร์ (Open Layer)

โอเพินเลเยอร์ เป็นชุดคำสั่งจาวาสคริปต์ สำหรับช่วยพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ด้านภูมิสารสนเทศบนเว็บ ที่ได้รับความนิยมมากที่สุดตัวหนึ่ง [6] โอเพินเลเยอร์สนับสนุนการเชื่อมต่อกับ

ระบบให้บริการข้อมูลภูมิสารสนเทศที่หลากหลาย เช่น WMS, WFS, WMTS, Google, WorldWind, Yahoo, MultiMap, TileCache, MapGuide, ArcIMS และ ArcGIS93Rest เป็นต้น นอกจากนี้โอเพ่นเลเยอร์ได้พัฒนาเครื่องมือควบคุมการแสดงผลต่าง ๆ จำนวนมาก ไม่ว่าจะเป็น การย่อ ขยาย การเลื่อน การหาตำแหน่งจากตัวชี้ตำแหน่ง มาตรฐาน เครื่องมือควบคุมการเปิด ปิดการแสดงผล เครื่องมือการวาดรูป เป็นต้น

2.8 PostgreSQL และ PostGIS

PostgreSQL คือ ระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงวัตถุสัมพันธ์ (Object-Relational Database Management System หรือ ORDBMS) เป็นการนำเอาข้อมูลเชิงพื้นที่จัดเก็บลงในฐานข้อมูลเชิงวัตถุสัมพันธ์ที่มีความสามารถและฟังก์ชันการจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่ กล่าวคือ มีการจัดเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่เป็น data type ชนิดหนึ่ง และสามารถสืบค้น วิเคราะห์ ประมวลผลข้อมูลเชิงพื้นที่ได้ ซึ่งมีต้นแบบระบบฐานข้อมูล POSTGRES 4.2 ของมหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนีย วิทยาลัยเขตเบอร์keley (UC Berkeley) ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1977 จัดเป็น Open Source Software PostgreSQL เป็นระบบจัดการฐานข้อมูล client-server สามารถเข้าถึง PostgreSQL host ผ่านทางเครือข่าย TCP/IP ด้วยการระบุชื่อ (Hostname) หรือที่อยู่ในรูปแบบ IP (hostaddr) หากโปรแกรม client ทำงานอยู่บน host เดียวกันกับ PostgreSQL Server จะสามารถเข้าถึงด้วยการระบุชื่อ Localhost หรือระบุที่อยู่ 127.0.0.1 PostgreSQL server จะรับการติดต่อจาก client โปรแกรมผ่านทาง Network Port หรือเรียกว่า Port โดยค่า Port ที่เป็นมาตรฐานสำหรับ PostgreSQL คือ หมายเลข 5432 ซึ่งเป็นค่า Default การต่อเข้าเรียกใช้บริการจาก PostgreSQL Server นั้นเรียกว่า Connection และในแต่ละ Connection สามารถเรียกใช้งานฐานข้อมูลได้เพียงฐานข้อมูลเดียว โดยการระบุชื่อฐานข้อมูล (dbname) ที่ต้องการใช้ การต่อเข้าใช้ฐานข้อมูล นอกจากระบุ dbname แล้วยังต้องระบุผู้ใช้งาน (dbuser) ที่ต่อเข้ามาใช้ ซึ่งผู้ใช้งานแต่ละคนจะสามารถเรียกใช้ objects ที่อยู่ภายในฐานข้อมูลตามสิทธิ์ (Privilege) ที่เจ้าของฐานข้อมูลยอมให้ใช้ ทั้งนี้ PostgreSQL จะสร้าง dbuser เริ่มต้นที่ชื่อว่า Postgres ซึ่งเป็น Admin User ของระบบเพื่อใช้ในการบริหารจัดการงานต่างๆบน PostgreSQL Server [7]

จากเครื่องมือที่ได้กล่าวมาข้างต้นนั้น สามารถนำมาใช้ในการพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับค้นหาหระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธโธสิ บนเว็บ โดยต้องอาศัยหลักการการบริการข้อมูลเชิงพื้นที่บนเว็บ (Web-based GIS) ซึ่งเครื่องลูกข่ายจะส่งคำร้องขอจากเว็บเบราว์เซอร์ ไปยังเครื่องแม่ข่ายที่มีโปรแกรมประยุกต์ ในที่นี้จะใช้จีโอเซิร์ฟเวอร์ เป็นซอฟต์แวร์ที่ทำหน้าที่สำหรับให้บริการข้อมูลภูมิสารสนเทศผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และจะทำงานร่วมกับโอเพ่นเลเยอร์ ซึ่งเป็น

ชุดคำสั่งจาวาสคริปต์ ให้ผู้ใช้งานมีเครื่องมือควบคุมการแสดงผลต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น การย่อ ขยาย การเลื่อน เครื่องมือควบคุมการเปิด ปิดการแสดงผล เครื่องมือการวาดรูป และใช้ฐานข้อมูล PostgreSQL ในการค้นหาและวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีจากขอบเขตการปกครอง จากนั้นเครื่องแม่ข่ายจะทำการประมวลผลและส่งผลลัพธ์กลับมายังเครื่องลูกข่ายที่ร้องขอเพื่อแสดงชั้นข้อมูลแผนที่และระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีตามที่ผู้ใช้ต้องการ

2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1) การออกแบบและพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ภูมิสารสนเทศออนไลน์สำหรับการวางแผนการเดินทางด้วยรถโดยสารประจำทาง [8] งานวิจัยนี้ เป็นการศึกษาและออกแบบจำลองข้อมูลสำหรับจำลองพฤติกรรมการเดินทางด้วยรถโดยสารประจำทาง ภายในพื้นที่รับผิดชอบของเขตการเดินรถที่ 5 ของ ขสมก. เพื่อหาเส้นทางการเดินทางที่เหมาะสมจากการโดยสารรถประจำทางได้ โดยต้องมีโครงสร้างที่เหมาะสมต่อการจัดเก็บใน ระบบฐานข้อมูล Oracle Spatial ได้ ซึ่งผู้วิจัยได้พัฒนาโปรแกรมประยุกต์ที่ทำงานบนเว็บเบราว์เซอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อติดต่อกับผู้ใช้งาน และใช้ระบบฐานข้อมูล Oracle Spatial ในการจัดเก็บ จัดการ และวิเคราะห์ข้อมูลโครงข่าย โดยจะเป็นการทำงานบริการข้อมูลเชิงพื้นที่บนเว็บ (Web-based GIS) อาศัยจีโอเซิร์ฟเวอร์เป็นแม่ข่ายแผนที่รวมถึงเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล Oracle Spatial ซึ่งการติดต่อร้องขอระหว่างผู้ใช้งานกับจีโอเซิร์ฟเวอร์จะใช้ โอเพนแอลในการร้องขอข้อมูล

2) การพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้านการบริหารจัดการน้ำ บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของเขื่อนแม่จันทน์ชลประทานที่ 1 [9] การค้นคว้าแบบอิสระเรื่องนี้ เป็นการพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อการพัฒนาระบบด้านการบริหารจัดการน้ำบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต พัฒนาโดยใช้โปรแกรมจีโอเซิร์ฟเวอร์ จูมลา ภาษาพีเอชพี จาวาสคริปต์ เอกซ์เอ็มแอล และเอชทีเอ็มแอล ผลการค้นคว้าแบบอิสระพบว่าผู้ใช้สามารถเรียกใช้ข้อมูลภูมิสารสนเทศผ่านระบบโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ทั่วไปได้ โดยผู้ใช้สามารถเรียกดูข้อมูลโดยวิธีการซึ่บข้อมูล บอกตำแหน่งพิกัดภูมิศาสตร์แสดงมาตราส่วน ตลอดจนสามารถย่อและขยายภาพแผนที่ได้ตามความต้องการของตนเองได้

3) การพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่องานระบาดวิทยาเชิงพื้นที่ ในจังหวัดอุบลราชธานีผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต [10] การศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเองเรื่องนี้ เป็นการพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการเฝ้าระวังและป้องกันระบาดวิทยาในจังหวัดอุบลราชธานี ซึ่งพัฒนาระบบสารสนเทศตามที่ได้วิเคราะห์และออกแบบไว้โดยใช้ ภาษา PHP ซึ่งเป็น Open Source และใช้โปรแกรมมายเอสคิวแอล (MySQL) เป็นโปรแกรมในการจัดเก็บฐานข้อมูล ผู้ศึกษาได้ใช้ Minnesota

MapServer ที่พัฒนาโดย University of Minnesota เป็นซอฟต์แวร์เปิดเผยแพร่ฟรี เพื่อใช้ในการเปลี่ยนแปลงขอบเขตทาง ภูมิศาสตร์ในการเรียก การสืบค้น การแสดงแผนที่ ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่าความสามารถของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่องานระดับวิทยา สำนักงานสาธารณสุข จังหวัดอุบลราชธานี ในภาพรวมเป็นระบบสารสนเทศแบบ Web Mapping ที่ใช้เทคโนโลยี Minnesota MapServer มีความสามารถในการเข้าถึงข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีความสามารถในการแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่ ข้อมูลเชิงบรรยาย และสามารถจัดการข้อมูลเชิงบรรยายผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้

4) การจัดการข้อมูลภูมิสารสนเทศแบบเรียลไทม์ [11] บทความนี้ เป็นการศึกษาถึงการพัฒนาร่วมกันของระบบจัดการข้อมูล MIS และระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ GIS ซึ่งแสดงให้เห็นการทำงานของ MIS จะมีการจัดเก็บข้อมูลที่ง่ายและเป็นข้อมูลปัจจุบันที่สุด ซึ่งข้อมูลดังกล่าวสามารถถูกจัดเก็บได้ตลอดเวลาผ่านเว็บไซต์ และในส่วนของ GIS จะมีการแสดงข้อมูลเชิงพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลงได้ในทันทีในรูปแบบลักษณะต่าง ๆ เช่น แสดงตำแหน่งสถานที่สำคัญ หรือ การแสดงค่าเชิงปริมาณในรูปของช่วงสีเพื่อให้เห็นความสัมพันธ์ในเชิงพื้นที่ โดยมีสถานะแวดล้อมของเครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ที่เชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต มี LINUX เป็นระบบปฏิบัติการ มี Apache เป็นโปรแกรมเว็บเซิร์ฟเวอร์ และมี PostgreSQL และ PostGIS เป็นโปรแกรมระบบฐานข้อมูล

จากการศึกษางานวิจัยและการศึกษาค้นคว้าแบบอิสระข้างต้นนั้น แสดงให้เห็นถึงเทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนาระบบภูมิสารสนเทศสำหรับให้บริการบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ซอฟต์แวร์ที่ต่างกันไม่ว่าจะเป็นซอฟต์แวร์ฐานข้อมูล ภาษาที่ใช้ในการพัฒนา ระบบปฏิบัติการสำหรับเครื่องเซิร์ฟเวอร์ที่ให้บริการ รวมถึงซอฟต์แวร์ที่ให้บริการข้อมูลเชิงพื้นที่ สามารถนำมาใช้สำหรับการพัฒนาระบบที่แต่ละผลงานนำเสนอ สำหรับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับค้นหาหาระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรี บนเว็บ นั้น ได้มีการใช้เทคโนโลยีที่เน้นไปในส่วนลักษณะซอฟต์แวร์รหัสเปิด ไม่ว่าจะเป็น PostgreSQL และ PostGIS เป็นโปรแกรมระบบฐานข้อมูล และ จีไอเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ที่ให้บริการข้อมูลเชิงพื้นที่ โดยจะแตกต่างกับผลงานวิจัยและผลการศึกษาค้นคว้าอิสระ เพื่อแสดงให้เห็นถึงความหลากหลายในการพัฒนาระบบภูมิสารสนเทศสำหรับให้บริการบนเว็บ

บทที่ 3 การวิเคราะห์ระบบงานใหม่

การค้นหาระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีในปัจจุบันเป็นไปด้วยความลำบากมีสาเหตุมาจากไม่มีระบบฐานข้อมูลระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรี มีกระบวนการค้นหาระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีหลายขั้นตอนและซับซ้อน และผู้ใช้งานไม่สามารถแสดงระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีในรูปแบบที่ต้องการได้ ซึ่งระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับค้นหาระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีบนเว็บ จะแก้ปัญหาดังกล่าวโดยพัฒนาระบบฐานข้อมูลระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรี ทำให้กระบวนการค้นหาระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีมีความสะดวก และสามารถนำเสนอระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีในรูปแบบต่าง ๆ ที่ผู้ใช้ต้องการได้ ซึ่งจะมีรายละเอียด ดังนี้

3.1 ความต้องการของผู้ที่เกี่ยวข้อง

Functional Requirement ข้อมูลที่ได้จากการสอบถามผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบ สามารถสรุปความต้องการได้ดังนี้

- 1) ผู้อำนวยการสำนักส่งเสริมและพัฒนาสารสนเทศศาสตร์ (ผอ.สภ.)
 - สามารถค้นหาระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรี โดยเลือกจากแนวเขตการปกครองระดับตำบลทั่วประเทศ ได้
 - สามารถส่งออกข้อมูลระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีที่ได้ทำการค้นหาในรูปแบบไฟล์เอกสาร Excel ได้
 - แสดงชั้นข้อมูลภูมิสารสนเทศพื้นฐาน ได้แก่ ชั้นข้อมูลขอบเขตจังหวัด ขอบเขตอำเภอ ขอบเขตตำบล เส้นทางน้ำ เส้นทางรถไฟ ชั้นข้อมูลสถานที่สำคัญ ชั้นข้อมูลเส้นทางคมนาคม
- 2) เจ้าหน้าที่ GIS
 - สามารถค้นหาระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีบริเวณที่ต้องการได้โดยไม่ต้องเลือกจากขอบเขตการปกครอง
 - สามารถส่งออกข้อมูลระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีที่ได้ทำการค้นหาในรูปแบบไฟล์เอกสาร Excel ได้
 - แสดงชั้นข้อมูลภูมิสารสนเทศพื้นฐาน ได้แก่ ชั้นข้อมูลขอบเขตจังหวัด ขอบเขตอำเภอ ขอบเขตตำบล เส้นทางน้ำ เส้นทางรถไฟ ชั้นข้อมูลสถานที่สำคัญ ชั้นข้อมูลเส้นทางคมนาคม เป็นต้น

3) เจ้าหน้าที่ทั่วไป

- แสดงชั้นข้อมูลภูมิสารสนเทศพื้นฐาน ได้แก่ ชั้นข้อมูลขอบเขตจังหวัด ขอบเขตอำเภอ ขอบเขตตำบล เส้นทางน้ำ เส้นทางรถไฟ ชั้นข้อมูลสถานที่สำคัญ ชั้นข้อมูลเส้นทางคมนาคม เป็นต้น

Non-functional Requirement ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับค้นหาหระวางของแผนที่ ภาพถ่ายออร์โธรีโธปิกนเว็บ มีความสามารถนอกเหนือจากความต้องการของผู้ที่เกี่ยวข้อง ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 Non-functional Requirement ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับค้นหาหระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีโธปิกนเว็บ

Requirement Type	Description
1. Information	ตรวจสอบด้านการควบคุมความถูกต้องของข้อมูลในการ ป้อนข้อมูล/แสดงผลข้อมูล
2. Control & Security	<ol style="list-style-type: none"> 1. ทุกครั้งที่เจ้าหน้าที่ GIS ต้องการค้นหาข้อมูล เจ้าหน้าที่ GIS จะต้องยืนยันตัวตน โดยการใส่ (username) และรหัสผ่าน (password) เพื่อเข้าสู่ระบบ 2. การยืนยันตัวตนของเจ้าหน้าที่ โดยการใส่รหัสผ่าน (password) ซึ่งผู้ใช้งานไม่สามารถใส่รหัสผ่าน ผิดติดต่อกันเกิน 3 ครั้ง ในกรณีที่ใส่ผิดมากกว่า 3 ครั้งติดต่อกัน ผู้ใช้งานจะไม่สามารถเข้าใช้งานได้ชั่วคราว จนกว่าจะทำการแจ้งผู้ดูแลระบบ และทำการยืนยันตัวตนของผู้ใช้งาน 3. ผู้ดูแลระบบ (Administrator) สามารถกำหนดสิทธิ์ในการเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้งาน รวมถึงการปรับปรุง หรือแก้ไขข้อมูลของผู้ใช้งาน และการเพิกถอนสิทธิ์ของผู้ใช้งานได้ 4. ตั้งค่ากำหนดการให้คอมพิวเตอร์สำรองข้อมูลระบบซอฟต์แวร์และฐานข้อมูลทุกวัน ในช่วงเวลา 00:00-02:00 น. โดยทำการจัดเก็บไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่สำรองข้อมูลโดยเฉพาะ 5. มีระบบสำรองกรณีระบบล่ม สามารถกู้กลับมาทำงานต่อได้ภายใน 10 นาที
3. Efficiency	<ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถลดขั้นตอนของระบบงานเดิม ให้มีความรวดเร็วมากขึ้น 2. สามารถลดความซ้ำซ้อนของระบบงานเดิม ให้ระบบกระชับและรวดเร็วมากขึ้น 3. สามารถรองรับการเพิ่มจำนวนของผู้ใช้และจำนวนข้อมูลที่มากขึ้น โดยที่ความเร็วในการประมวลผลไม่ลดลง
4. Service	<ol style="list-style-type: none"> 1. ออกแบบหน้าจอส่วนที่ใช้ติดต่อกับผู้ใช้ ให้ผู้ใช้สามารถใช้งานได้ง่ายและเข้าใจง่าย 2. ฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ ให้เข้าใจการใช้งานอย่างถูกต้อง

3.2 การวิเคราะห์ขั้นตอน (Process Analysis)

เพื่อแสดงให้เห็นถึงการวิเคราะห์ระบบ ว่ามีกระบวนการทำงานเป็นอย่างไร และข้อมูลที่ต้องการเป็นแบบไหน รวมถึงมีใครเป็นผู้เกี่ยวข้องกับระบบบ้าง จึงมีการสร้างแบบจำลอง Logical Modeling ซึ่งประกอบด้วย Group of Actors, Group of Data, Group of Processes ดังรายละเอียดต่อไปนี้

3.2.1 List of System Logical Elements

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับค้นหาหระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีโธสแนปเว็บ มีข้อมูลและชั้นข้อมูลภูมิสารสนเทศ รวมถึงกระบวนการและผู้ที่เกี่ยวข้อง ดังตารางที่ 3.2

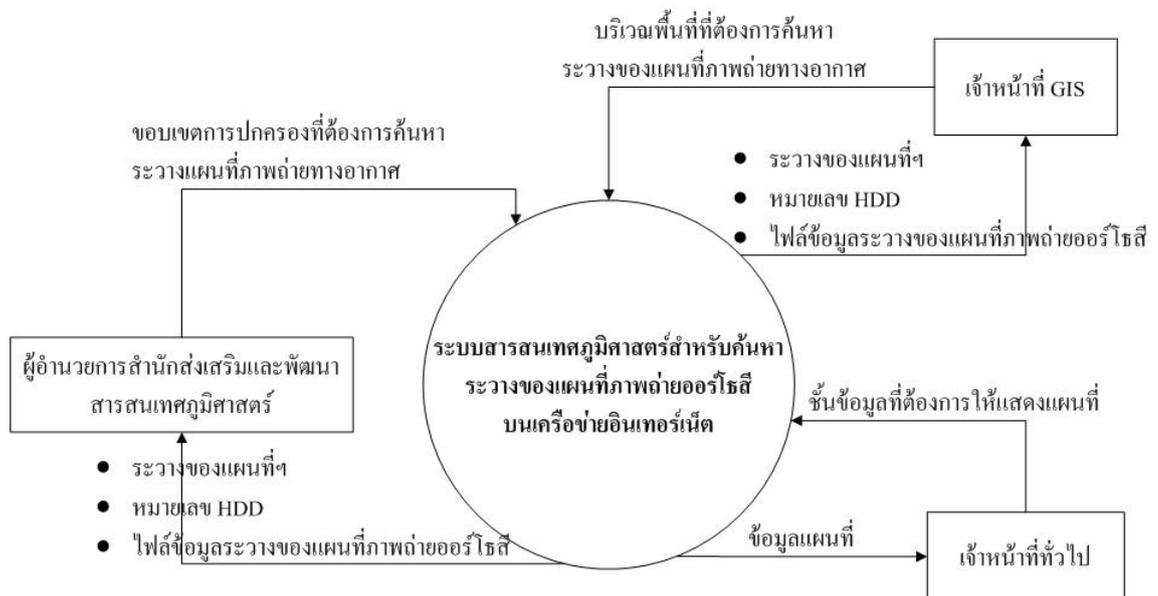
ตารางที่ 3.2 Logical Model ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับค้นหาหระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีโธสแนปเว็บ

Data	Process	Actor
D1 สถานที่เก็บระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรี	P1 ค้นหาหระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีโดยเลือกจากขอบเขตการปกครอง	A1 ผู้อำนวยการสำนักส่งเสริมและพัฒนาสารสนเทศภูมิศาสตร์ (ผอ.สท.)
D2 ข้อมูลเชิงพื้นที่ดัชนีระวางแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรี	P2 ค้นหาหระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีบริเวณที่ต้องการ	A2 เจ้าหน้าที่ GIS A3 เจ้าหน้าที่ทั่วไป
D3 ข้อมูลเชิงพื้นที่ขอบเขตการปกครองระดับจังหวัด	P3 ส่งออกข้อมูลระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรี	
D4 ข้อมูลเชิงพื้นที่ขอบเขตการปกครองระดับอำเภอ	P4 แสดงชั้นข้อมูลภูมิสารสนเทศพื้นฐาน	
D5 ข้อมูลเชิงพื้นที่ขอบเขตการปกครองระดับตำบล		
D6 ข้อมูลเชิงพื้นที่สถานที่สำคัญ		
D7 ข้อมูลเชิงพื้นที่เส้นทางถนน		
D8 ข้อมูลเชิงพื้นที่เส้นทางน้ำ		

3.2.2 Domain Analysis

สามารถนำ Context Diagram มาช่วยวิเคราะห์ให้เห็นถึงภาพรวมความสัมพันธ์ของผู้ที่เกี่ยวข้อง กับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับค้นหาห้วงของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรี สเตียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ดังนี้

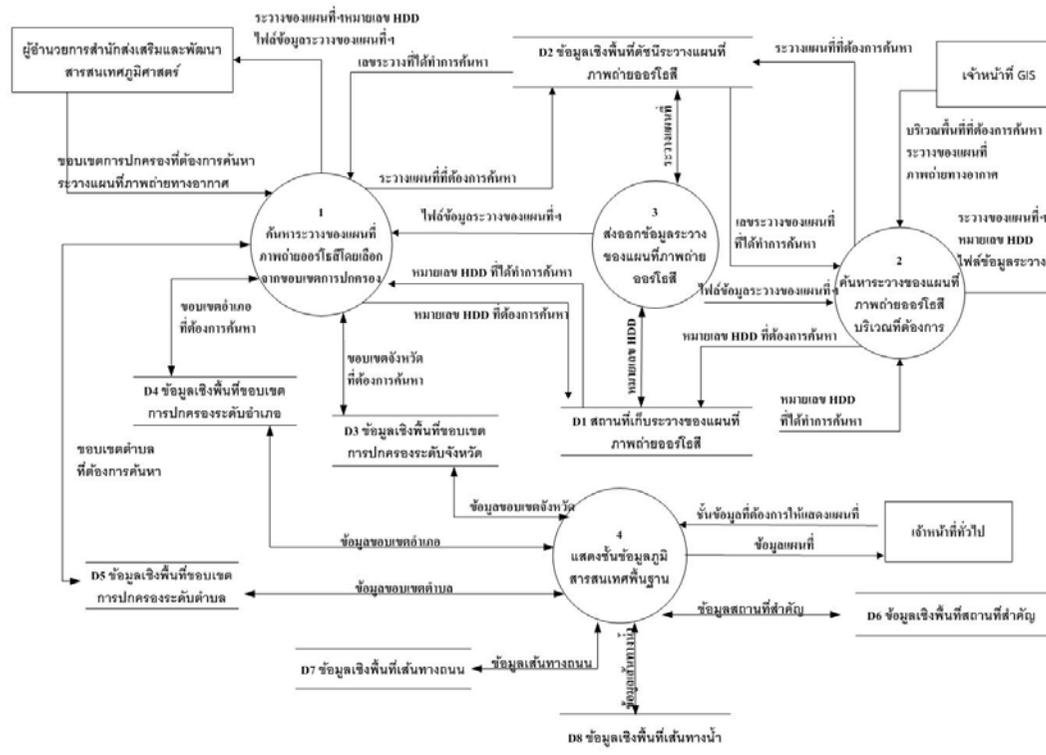
- ผู้อำนวยการสำนักส่งเสริมและพัฒนาสารสนเทศภูมิศาสตร์
- เจ้าหน้าที่ GIS
- เจ้าหน้าที่ทั่วไป



รูปที่ 3.1 Context Diagram ของ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับค้นหาห้วงของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรี สเตียบนเว็บ

3.2.3 Behavior Analysis

สามารถนำ Data Flow Diagram level 0 มาช่วยวิเคราะห์ให้เห็นถึงรายละเอียดการดำเนินการในแต่ละขั้นตอนของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับค้นหาหระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธสีบนเว็บ ดังนี้



รูปที่ 3.2 Data Flow Diagram Level 0 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับค้นหาหระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธสีบนเว็บ

จากรูปที่ 3.1 และ 3.2 เป็นแผนภาพแสดงการไหลของข้อมูล แสดงให้เห็นกระบวนการในการทำงานในระบบและทิศทางการไหลของข้อมูลที่อยู่ในระบบ โดยมีรายละเอียดการทำงานของแต่ละกระบวนการ ดังนี้

1) คั้นหาระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีโธซีโดยเลือกจากขอบเขตการปกครอง (P1) เป็นกระบวนการที่ผู้อำนวยการสำนักส่งเสริมและพัฒนาสารสนเทศภูมิศาสตร์ คั้นหาระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีโธซี โดยจะเลือกจากขอบเขตการปกครองระดับจังหวัด อำเภอ และตำบล เมื่อได้ทำการเลือกขอบเขตแล้วระบบจะค้นหาดัชนีระวางของแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศ (D2) และไปค้นหาเลขที่ฮาร์ดดิสก์ (D1) เมื่อค้นหาเรียบร้อยแล้วจะส่งระวางของแผนที่ฯและหมายเลขของฮาร์ดดิสก์ให้กับ ผอ.สภ.

2) คั้นหาระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีโธซีบริเวณที่ต้องการ (P2) เป็นกระบวนการที่เจ้าหน้าที่ GIS คั้นหาระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีโธซี โดยจะเลือกจากดัชนีระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีโธซี (D2) ที่ต้องการ จากนั้นจะไปค้นหาเลขที่ฮาร์ดดิสก์ (D1) เมื่อค้นหาเรียบร้อยแล้วจะส่งระวางของแผนที่ฯและหมายเลขของฮาร์ดดิสก์ให้กับ เจ้าหน้าที่ GIS

3) กระบวนการส่งออกข้อมูลระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีโธซี โดยสามารถส่งข้อมูลระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีโธซี และเลขที่ฮาร์ดดิสก์ ออกมาเป็น Excel ไฟล์ให้กับ ผอ.สภ. และเจ้าหน้าที่ GIS

4) แสดงชั้นข้อมูลภูมิสารสนเทศพื้นฐาน (P4) เจ้าหน้าที่ทั่วไปที่ต้องการแผนที่ชั้นข้อมูลภูมิสารสนเทศพื้นฐานก็สามารถทำได้ โดยเลือกชั้นข้อมูลที่ต้องการ ซึ่งได้แก่ ชั้นข้อมูลขอบเขตการปกครองระดับจังหวัด ระดับอำเภอ ระดับตำบล ชั้นข้อมูลสถานที่สำคัญ ชั้นข้อมูลเส้นทางถนน และชั้นข้อมูลเส้นทางน้ำ

3.2.4 Process Description

รายละเอียดการทำงานของแต่ละกระบวนการในการค้นหาตารางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีแบนเว็บ

<p>Process 1: ค้นหาตารางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรี โดยเลือกจากขอบเขตการปกครอง</p> <p>Description: กระบวนการที่ ผอ.สท. ค้นหาตารางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรี โดยจะเลือกจากขอบเขตการปกครองระดับจังหวัด อำเภอ และตำบล เมื่อได้ทำการเลือกขอบเขตแล้วระบบจะค้นหาดัชนีตารางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรี และไปค้นหาเลขที่ชาร์คดิสก์ เมื่อค้นหาเรียบร้อยแล้วจะส่งตารางของแผนที่ฯและหมายเลขของชาร์คดิสก์ให้กับ ผอ.สท. และไฟล์ Excel ข้อมูลตารางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรี จะถูกส่งให้ ผอ.สท.</p>	
<p>Input</p> <p>A1 ผู้อำนวยการสำนักส่งเสริมและพัฒนาสารสนเทศ ภูมิศาสตร์: ขอบเขตการปกครองที่ต้องการค้นหา ตารางของแผนที่ที่ต้องการ</p> <p>P3 ส่งออกข้อมูลตารางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรี: ไฟล์ข้อมูลตารางของแผนที่ฯ</p> <p>D1 สถานที่เก็บตารางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรี: หมายเลข HDD ที่ได้ทำการค้นหา (HDD)</p> <p>D2 ข้อมูลเชิงพื้นที่ดัชนีตารางแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรี: เลขตารางแผนที่ฯที่ได้ทำการค้นหา (mapsheet)</p> <p>D3 ข้อมูลเชิงพื้นที่ขอบเขตการปกครองระดับจังหวัด: ขอบเขตจังหวัดที่ต้องการค้นหา (prov_code)</p> <p>D4 ข้อมูลเชิงพื้นที่ขอบเขตการปกครองระดับอำเภอ: ขอบเขตอำเภอที่ต้องการค้นหา (ampcode, amp_namt)</p> <p>D5 ข้อมูลเชิงพื้นที่ขอบเขตการปกครองระดับตำบล: ขอบเขตการตำบลที่ต้องการค้นหา (area_code, tambon_namt, geom)</p>	<p>Output</p> <p>A1 ผู้อำนวยการสำนักส่งเสริมและพัฒนาสารสนเทศ ภูมิศาสตร์: ตารางของแผนที่ฯ หมายเลข HDD, ไฟล์ ข้อมูลตารางของแผนที่</p> <p>D1 สถานที่เก็บตารางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรี: หมายเลข HDD ที่ต้องการค้นหา (mapsheet)</p> <p>D2 ข้อมูลเชิงพื้นที่ดัชนีตารางแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรี: ตารางแผนที่ฯที่ต้องการค้นหา (geom)</p> <p>D3 ข้อมูลเชิงพื้นที่ขอบเขตการปกครองระดับจังหวัด: ขอบเขตจังหวัดที่ต้องการค้นหา (prov_namt)</p> <p>D4 ข้อมูลเชิงพื้นที่ขอบเขตการปกครองระดับอำเภอ: ขอบเขตอำเภอที่ต้องการค้นหา (prov_code)</p> <p>D5 ข้อมูลเชิงพื้นที่ขอบเขตการปกครองระดับตำบล: ขอบเขตการตำบลที่ต้องการค้นหา(ampcode)</p>
<p>Tasks and Activities</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Get Border (province name) from A1 2. Search Province Code from D3 >> sent D3 (prov_namt) 3. Get D3 (prov_code) 4. Search Amphor Code from D4 >> sent D4 (prov_code) 5. Get D4 (ampcode, amp_namt) 6. Search Tambon Code from D5 >> sent D5 (ampcode) 	

7. Get D5 (area_code, tambon_namt, geom)
8. Search mapsheet from D2 >> sent D2 (geom of D5)
9. Get D2 (mapsheet)
10. Search mapsheet from D1 >> sent D1 (mapsheet of D2)
11. Get D1 (HDD)
12. A1 Receive Excel File (mapsheet, HDD) form P3

รูปที่ 3.3 รายละเอียดการทำงานของกระบวนการ ค้นหาระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธสีโดยเลือกจากขอบเขตการปกครอง

<p>Process 2: ค้นหาระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธสีบริเวณที่ต้องการ</p> <p>Description: กระบวนการที่เจ้าหน้าที่ GIS ค้นหาระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธสี โดยจะเลือกจากดัชนีระวางของแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศที่ต้องการ จากนั้นจะไปค้นหาเลขที่ฮาร์ดดิสก์ เมื่อค้นหาเรียบร้อยแล้วจะส่งระวางของแผนที่ฯและหมายเลขของฮาร์ดดิสก์ให้กับ เจ้าหน้าที่ GIS และไฟล์ Excel ข้อมูลระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธสีจะถูกส่งให้ เจ้าหน้าที่ GIS ด้วยเช่นกัน</p>	
<p>Input</p> <p>A2 เจ้าหน้าที่ GIS: บริเวณพื้นที่ที่ต้องการค้นหาระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธสี</p> <p>P3 ส่งออกข้อมูลระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธสี: ไฟล์ข้อมูลระวางของแผนที่ฯ</p> <p>D1สถานที่เก็บระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธสี: หมายเลข HDD ที่ได้ทำการค้นหา (HDD)</p> <p>D2 ข้อมูลเชิงพื้นที่ดัชนีระวางแผนที่ภาพถ่ายออร์โธสี: ระวางแผนที่ฯที่ได้ทำการค้นหา (mapsheet)</p>	<p>Output</p> <p>A2 เจ้าหน้าที่ GIS: ระวางของแผนที่ฯ หมายเลข HDD, ไฟล์ข้อมูลเลขระวางของแผนที่ฯ</p> <p>D1 สถานที่เก็บระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธสี: หมายเลข HDD ที่ต้องการค้นหา (HDD)</p> <p>D2 ข้อมูลเชิงพื้นที่ดัชนีระวางแผนที่ภาพถ่ายออร์โธสี: ระวางแผนที่ฯที่ต้องการค้นหา (geom)</p>
<p>Tasks and Activities</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Get geom of mapsheet from A2 2. Search mapsheet from D2 >> sent D2 (geom) 3. Get D2 (mapsheet) 4. Search HDD from D1 >> sent D1 (mapsheet) 5. Get D1 (HDD) 6. A2 Receive Excel File (mapsheet, HDD) From P3 	

รูปที่ 3.4 รายละเอียดการทำงานของกระบวนการ ค้นหาระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธสีบริเวณที่ต้องการ

<p>Process 3: ส่งออกข้อมูลระวางแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรี</p> <p>Description: กระบวนการส่งออกข้อมูลระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรี สามารถส่งข้อมูลระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรี และเลขที่ฮาร์ดดิสก์ ออกมาเป็น Excel ไฟล์ให้กับ ผอ.สท. และเจ้าหน้าที่ GIS</p>	
<p>Input</p> <p>D1 สถานที่เก็บระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรี: หมายเลข HDD (HDD)</p> <p>D2 ข้อมูลเชิงพื้นที่ดัชนีระวางแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรี: ระวางแผนที่ (mapsheet)</p>	<p>Output</p> <p>P1 คั่นหาระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีโดยเลือกจากขอบเขตการปกครอง: ไฟล์ข้อมูลระวางของแผนที่</p> <p>P2 คั่นหาระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีบริเวณที่ต้องการ: ไฟล์ข้อมูลระวางของแผนที่</p> <p>D1 สถานที่เก็บระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรี: หมายเลข HDD (HDD)</p> <p>D2 ข้อมูลเชิงพื้นที่ดัชนีระวางแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรี: ระวางแผนที่ (mapsheet)</p>
<p>Tasks and Activities</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Request mapsheet, HDD from D1 and D2 2. Receive mapsheet, HDD from D1 and D2 3. print header type excel file 4. set column value 5. print mapsheet HDD into column 6. sent excel file to P1 and P2 	

รูปที่ 3.5 รายละเอียดการทำงานของกระบวนการ ส่งออกข้อมูลระวางแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรี

<p>Process 4: แสดงชั้นข้อมูลภูมิสารสนเทศพื้นฐาน</p> <p>Description: กระบวนการแสดงชั้นข้อมูลภูมิสารสนเทศพื้นฐาน ซึ่งเจ้าหน้าที่ทั่วไปต้องการแผนที่ชั้นข้อมูลภูมิสารสนเทศพื้นฐาน โดยเลือกแสดงชั้นข้อมูลที่ต้องการ ซึ่งได้แก่ ชั้นข้อมูลขอบเขตการปกครองระดับจังหวัด ระดับอำเภอ ระดับตำบล ชั้นข้อมูลสถานที่สำคัญ ชั้นข้อมูลเส้นทางถนน และชั้นข้อมูลเส้นทางน้ำ</p>	
<p>Input</p> <p>A4 เจ้าหน้าที่ทั่วไป: ข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ต้องการให้แสดงผล</p> <p>D3 ข้อมูลเชิงพื้นที่ขอบเขตการปกครองระดับจังหวัด: ข้อมูลเชิงพื้นที่ขอบเขตการปกครองระดับจังหวัด (geom,prov_namt)</p>	<p>Output</p> <p>A4 เจ้าหน้าที่ทั่วไป: ข้อมูลแผนที่</p> <p>D3 ข้อมูลเชิงพื้นที่ขอบเขตการปกครองระดับจังหวัด: ข้อมูลเชิงพื้นที่ขอบเขตการปกครองระดับจังหวัด (geom)</p> <p>D4 ข้อมูลเชิงพื้นที่ขอบเขตการปกครองระดับอำเภอ:</p>

<p>D4 ข้อมูลเชิงพื้นที่ขอบเขตการปกครองระดับอำเภอ: ข้อมูลเชิงพื้นที่ขอบเขตการปกครองระดับอำเภอ (geom, amp_namt)</p> <p>D5 ข้อมูลเชิงพื้นที่ขอบเขตการปกครองระดับตำบล: ข้อมูลเชิงพื้นที่ขอบเขตการปกครองระดับตำบล (geom, tamNamT)</p> <p>D6 ข้อมูลเชิงพื้นที่สถานที่สำคัญ: ข้อมูลเชิงพื้นที่สถานที่สำคัญ (geom, namT)</p> <p>D7 ข้อมูลเชิงพื้นที่เส้นทางถนน: ข้อมูลเชิงพื้นที่เส้นทางถนน (geom, namT)</p> <p>D8 ข้อมูลเชิงพื้นที่เส้นทางน้ำ: ข้อมูลเชิงพื้นที่เส้นทางน้ำ (geom, namT)</p>	<p>ข้อมูลเชิงพื้นที่ขอบเขตการปกครองระดับอำเภอ (geom)</p> <p>D5 ข้อมูลเชิงพื้นที่ขอบเขตการปกครองระดับตำบล: ข้อมูลเชิงพื้นที่ขอบเขตการปกครองระดับตำบล (geom)</p> <p>D6 ข้อมูลเชิงพื้นที่สถานที่สำคัญ: ข้อมูลเชิงพื้นที่สถานที่สำคัญ (geom)</p> <p>D7 ข้อมูลเชิงพื้นที่เส้นทางถนน: ข้อมูลเชิงพื้นที่เส้นทางถนน (geom)</p> <p>D8 ข้อมูลเชิงพื้นที่เส้นทางน้ำ: ข้อมูลเชิงพื้นที่เส้นทางน้ำ (geom)</p>
<p>Tasks and Activities</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. set display map (visible = false) 2. if A4 request map layer then set display map (visible = true) <ol style="list-style-type: none"> 2.1 add map layer [D3 (geom), D4 (geom), D5 (geom), D6 (geom), D7 (geom), D8 (geom)] 2.2 Get map [D3 (geom,prov_namt), D4 (geom, amp_namt), D5 (geom, tamNamT), D6 (geom, namT), D7 (geom, namT), D8 (geom, namT)] 2.3 A4 receive map else set display map (visible = false) 	

รูปที่ 3.6 รายละเอียดการทำงานของกระบวนการ แสดงชั้นข้อมูลภูมิสารสนเทศพื้นฐาน

3.3 การออกแบบโครงสร้างและการจัดเก็บข้อมูล

3.3.1 การออกแบบโครงสร้างข้อมูลของตารางหลักที่ใช้ในการจัดเก็บสถานที่เก็บระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรี (D1)

จากตารางที่ 3.2 แสดง Logical Model ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับคั่นหาระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีบนเว็บ ในส่วนของ Group of Data นั้น D1 สถานที่เก็บระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรี เป็นการออกแบบตารางเพื่อบันทึกสถานที่เก็บระวาง โดยนำข้อมูลที่ถูกรวบรวมในไฟล์ Excel มาออกแบบปรับให้เป็นฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) โดยได้ออกแบบโครงสร้างตาราง ดังแสดงตามรูปที่ 3.7 และในรูปที่ 3.8 โครงสร้างข้อมูลเชิงพื้นที่ดัชนีระวางแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรี เป็นโครงสร้างชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่

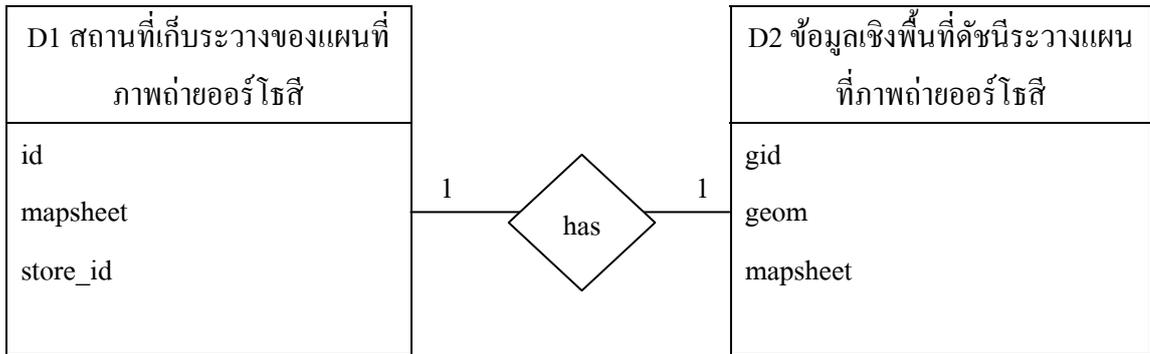
D1 สถานที่เก็บระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรี					
No.	Column	Data Type	Constraints	Reference	Description
1	id	integer	PK		รหัส
2	mapsheet	character varying			เลขระวางแผนที่
3	store_id	smallint			หมายเลข HDD

รูปที่ 3.7 โครงสร้างข้อมูลสถานที่เก็บระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรี

D2. ข้อมูลเชิงพื้นที่ดัชนีระวางแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรี					
No.	Column	Data Type	Constraints	Reference	Description
1	geom	geometry(MultiPolygon)			ข้อมูลเชิงพื้นที่ประเภทพื้นที่
2	mapsheet	character varying			เลขระวางแผนที่

รูปที่ 3.8 โครงสร้างข้อมูลเชิงพื้นที่ดัชนีระวางแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรี

ซึ่ง D1 สถานที่เก็บระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรี และ D2 ข้อมูลเชิงพื้นที่ดัชนีระวางแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรี มีความสัมพันธ์กัน ดังแสดงตามรูปที่ 3.9



รูปที่ 3.9 ความสัมพันธ์ของ ตารางสถานที่เก็บระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธสตี และ ข้อมูลลักษณะประจำ ของข้อมูลเชิงพื้นที่ดัชนีระวางแผนที่ภาพถ่ายออร์โธสตี

3.3.2 โครงสร้างชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่

D2 - D8 เป็นชั้นข้อมูลภูมิสารสนเทศ ซึ่งมีทั้งส่วนที่เป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ และ ข้อมูลอรรถาธิบาย ตามที่ได้กล่าวแล้วในหัวข้อ 2.7 ข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ นั้น รูปที่ 3.10 จะแสดงโครงสร้างชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ โดยข้อมูลภูมิสารสนเทศนี้ จะมีการเพิ่มคอตัมน์เพื่อบอกให้รู้ว่าเป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ซึ่งก็คือ คอตัมน์ geom จะเป็นคอตัมน์ที่จะช่วยให้สามารถทำความเข้าใจสภาพพื้นที่ได้อย่างชัดเจน และช่วยให้สามารถทำการวิเคราะห์พื้นที่ในด้านต่าง ๆ ได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

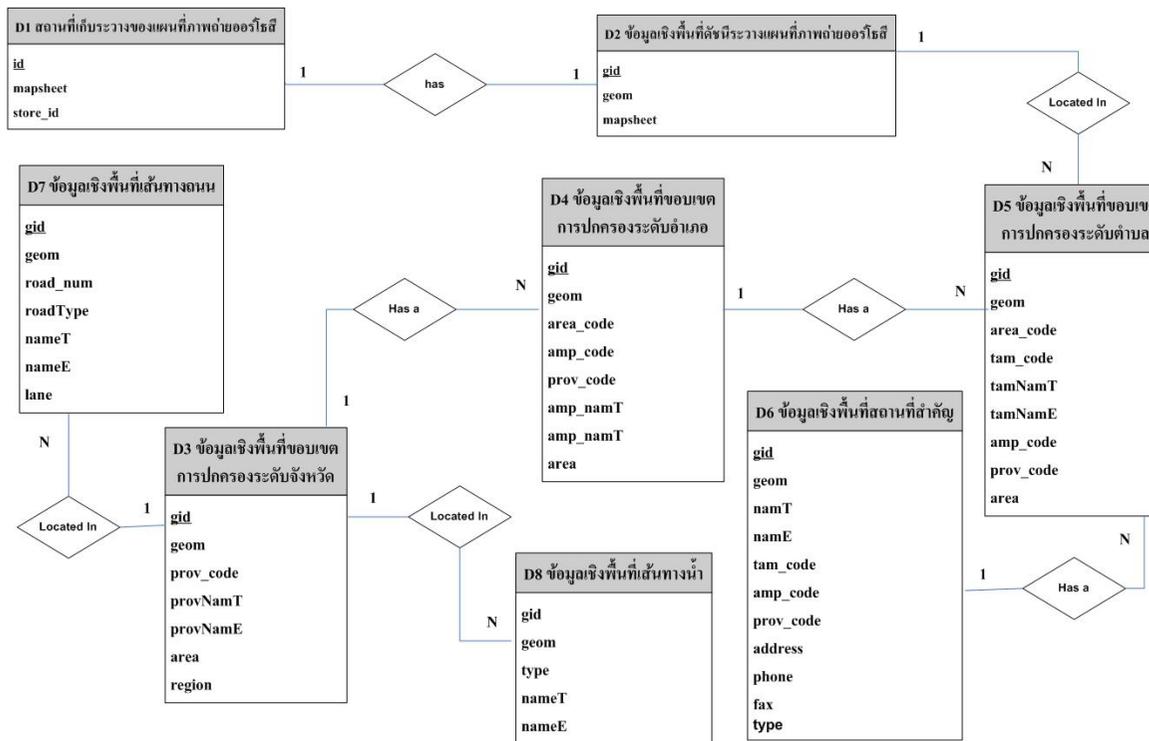
D3 ข้อมูลเชิงพื้นที่ขอบเขตการปกครองระดับจังหวัด	D4 ข้อมูลเชิงพื้นที่ขอบเขตการปกครองระดับอำเภอ	D5 ข้อมูลเชิงพื้นที่ขอบเขตการปกครองระดับตำบล
gid geom prov_code provNamT provNamE area region	gid geom area_code amp_code prov_code amp_namT amp_namT area	gid geom area_code tam_code tamNamT tamNamE amp_code prov_code area

D6 ข้อมูลเชิงพื้นที่สถานที่ สำคัญ	D7 ข้อมูลเชิงพื้นที่เส้นทาง ถนน	D8 ข้อมูลเชิงพื้นที่ เส้นทางน้ำ
gid geom nameT nameE type address prov_code amp_code tam_code phone fax	gid geom road_num roadType nameT nameE lane	gid geom type nameT nameE

รูปที่ 3.10 โครงสร้างชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่

3.3.3 ER Diagram

ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล ดังแสดงในรูปที่ 3.11 เป็นการแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ในลักษณะข้อมูลเชิงสัมพันธ์ และข้อมูลเชิงพื้นที่ ในบางตารางอาจไม่มีความสัมพันธ์ในเชิงข้อมูล แต่มีความสัมพันธ์กันในเชิงพื้นที่ เช่น D7 และ D8



รูปที่ 3.11 ER Diagram ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับคั้นหาระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีซินเว็บ

บทที่ 4 การออกแบบและพัฒนาโปรแกรมประยุกต์

หลังจากการวิเคราะห์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับคั่นหาระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีโธสิบนเว็บ ซึ่งจะทำให้กระบวนการคั่นหาระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธสิมีความสะดวก และสามารถนำเสนอระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธสิในรูปแบบต่างๆ ที่ผู้ใช้ต้องการได้ สามารถนำสิ่งที่ได้มาวิเคราะห์ออกแบบระบบในส่วนของ Application Architecture, Database Design และ Interface Design โดยรายละเอียดต่าง ๆ สามารถอธิบายได้ดังนี้

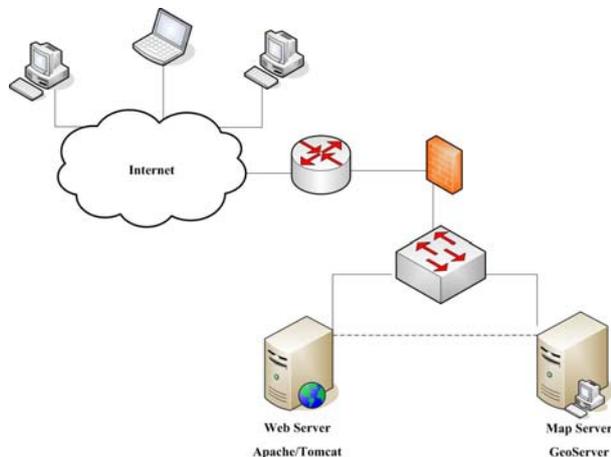
4.1 Application Architecture

การออกแบบระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับคั่นหาระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธสิบนเว็บ ประกอบด้วยระบบเครือข่ายและแอปพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์ โดยมีหน้าที่การทำงานดังต่อไปนี้

เว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) เป็นส่วนของโปรแกรมประยุกต์ที่ได้พัฒนาขึ้น ซึ่งจะทำการคั่นหาระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธสิ และเลข HDD โดยผู้ใช้งานจะร้องขอมายังเครื่องเว็บเซิร์ฟเวอร์ และถ้าผู้ใช้งานต้องการข้อมูลแผนที่ เครื่องเว็บเซิร์ฟเวอร์จะทำการร้องขอไปยังเครื่องแมพเซิร์ฟเวอร์ต่อไป เมื่อได้ข้อมูลแผนที่กลับมา OpenLayers จะเป็นตัวควบคุมการทำงานของแผนที่

แมพเซิร์ฟเวอร์ (Map Server) เป็นเครื่องสำหรับสร้างภาพแผนที่โดยใช้ซอฟต์แวร์จีโอเซิร์ฟเวอร์ ทำหน้าที่เป็นแม่ข่ายสร้างแผนที่

ภายในกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารจะติดตั้ง เครื่องเว็บเซิร์ฟเวอร์และแมพเซิร์ฟเวอร์ ทำการเชื่อมต่อกันโดยผ่าน Switch และเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตโดยผ่าน Router ซึ่งมี Firewall เป็นระบบรักษาความปลอดภัยจากการบุกรุก และผู้ใช้งานระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับคั่นหาระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธสิ สามารถเรียกใช้งานบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจากภายนอกกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารได้ ดังแสดงตามรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 ภาพรวมของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับคั่นหาระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธสิบนเว็บ

4.2 Database Design

การออกแบบ Data Model (Entity Relationship Diagram) ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ สำหรับค้นหาตารางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีโธปีบนเว็บ สามารถออกแบบเป็นตารางความสัมพันธ์ สำหรับฐานข้อมูลโดยแสดงได้ดังนี้

ตารางที่ 4.1 โครงสร้างข้อมูลสถานที่เก็บระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีโธปี (D1)

1.Index					
No.	Column	Data Type	Constraints	Reference	Description
1	id	integer	PK		รหัส
2	mapsheet	character varying			เลขระวางแผนที่
3	store_id	smallint			หมายเลขประจำ ฮาร์ดดิสก์

ตารางที่ 4.2 โครงสร้างข้อมูลเชิงพื้นที่ คัดเลือระวางแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีโธปี (D2)

2. ict_index					
No.	Column	Data Type	Constraints	Reference	Description
1	gid	serial	PK		
2	geom	geometry(MultiPolygon)			ตำแหน่งเชิง ภูมิศาสตร์ ประเภท พื้นที่
3	mapsheet	character varying			เลขระวางแผนที่

ตารางที่ 4.3 โครงสร้างข้อมูลเชิงพื้นที่ ขอบเขตการปกครองระดับจังหวัด (D3)

3. province_gis					
No.	Column	Data Type	Constraints	Reference	Description
1	gid	serial	PK		
2	geom	geometry(MultiPolygon)			ตำแหน่งเชิง ภูมิศาสตร์ ประเภท พื้นที่
3	prov_code	character varying			รหัสจังหวัด
4	prov_namT	character varying			ชื่อจังหวัด ภาษาไทย
5	prov_namE	character varying			ชื่อจังหวัด ภาษาอังกฤษ
6	shape_area	numeric			ขนาดพื้นที่ (ตารางเมตร)
7	region	integer			ภาค

ตารางที่ 4.4 โครงสร้างข้อมูลเชิงพื้นที่ ขอบเขตการปกครองระดับอำเภอ (D4)

4. amphor_gis					
No.	Column	Data Type	Constraints	Reference	Description
1	gid	serial	PK,index		
2	geom	geometry(MultiPolygon)			ตำแหน่งเชิง ภูมิศาสตร์ ประเภท พื้นที่
3	amp_code	character varying			รหัสอำเภอ
4	area_code	character varying			รหัสจังหวัดต่อด้วย รหัสอำเภอ

4. amphor_gis					
No.	Column	Data Type	Constraints	Reference	Description
5	prov_code	character varying	FK	D3	รหัสจังหวัด
6	amp_namT	character varying			ชื่ออำเภอภาษาไทย
7	amp_namE	character varying			ชื่ออำเภอ ภาษาอังกฤษ
8	shape_area	numeric			ขนาดพื้นที่ (ตารางเมตร)

ตารางที่ 4.5 โครงสร้างข้อมูลเชิงพื้นที่ ขอบเขตการปกครองระดับตำบล (D5)

5.tambon_gis					
No.	Column	Data Type	Constraints	Reference	Description
1	id	serial	PK		
2	geom	geometry(MultiPolygon)			ตำแหน่งเชิง ภูมิศาสตร์ ประเภท พื้นที่
3	area_code	character varying			รหัสพื้นที่
4	tam_code	character varying			รหัสตำบล
5	tam_namT	character varying			ชื่อตำบลภาษาไทย
6	tam_namE	character varying			ชื่อตำบล ภาษาอังกฤษ
7	amp_code	character varying	FK	D4	รหัสอำเภอ
8	prov_code	character varying	FK	D3	รหัสจังหวัด
9	shape_area	numeric			ขนาดพื้นที่ (ตารางเมตร)

ตารางที่ 4.6 โครงสร้างข้อมูลเชิงพื้นที่ สถานที่สำคัญ (D6)

6.place_gis					
No.	Column	Data Type	Constraints	Reference	Description
1	gid	serial	PK		
2	geom	geometry(Point)			ตำแหน่งเชิง ภูมิศาสตร์ ประเภท จุด
3	name_T	character varying			ชื่อสถานที่สำคัญ ภาษาไทย
4	name_E	character varying			ชื่อสถานที่สำคัญ ภาษาอังกฤษ
5	type	character varying			ประเภทสถานที่ สำคัญ 11=สถานที่ราชการ 13=โรงแรมขนาดใหญ่ 13=โรงพยาบาล 14=สวนอาหาร 15=ห้างสรรพสินค้า 16=สถานีบริการ น้ำมัน 17=ธนาคาร 18=วัด 19=สถานีตำรวจ 20=โรงเรียน 21=สถานพยาบาล 22=อื่น ๆ
6	address	character varying			เลขที่ตั้ง

6.place_gis					
No.	Column	Data Type	Constraints	Reference	Description
7	prov_code	character varying	FK	D3	รหัสจังหวัด
8	amp_code	character varying	FK	D4	รหัสอำเภอ
9	tam_code	character varying	FK	D5	รหัสตำบล
10	phone	character varying			หมายเลขโทรศัพท์ ที่ติดต่อได้
11	fax	character varying			หมายเลข เครื่องโทรสาร
12	X_UTM	double precision			ค่าพิกัดแนวแกนX
13	Y_UTM	double precision			ค่าพิกัดตำแหน่ง แนวแกนY

ตารางที่ 4.7 โครงสร้างข้อมูลเชิงพื้นที่ เส้นทางถนน (D7)

7.road_gis					
No.	Column	Data Type	Constraints	Reference	Description
1	gid	serial	PK		รหัส
2	geom	geometry(LineString)			ตำแหน่งเชิง ภูมิศาสตร์ ประเภทเส้น
3	road_num	character varying			หมายเลขเส้นทาง คมนาคม
4	road_Type	integer			ประเภทถนน 1=ทางหลวงแผ่นดิน 2=ทางหลวงชนบท 3=ถนนเทศบาล

7.road_gis					
No.	Column	Data Type	Constraints	Reference	Description
					4=ถนนชนบท 5=ซอย 6=ซอยไม่มีชื่อรถ ผ่านได้ 7=สะพานของทาง หลวง 8=สะพานของซอย 9=สะพานของซอย ไม่มีชื่อ
4	name_T	character varying			ชื่อถนนภาษาไทย
5	name_E	character varying			ชื่อถนนภาษาอังกฤษ
6	road_num	character varying			หมายเลขถนน
7	lane	integer			จำนวนช่องทางจราจร

ตารางที่ 4.8 โครงสร้างข้อมูลเชิงพื้นที่ เส้นทางน้ำ (D8)

8.water_gis					
No.	Column	Data Type	Constraints	Reference	Description
1	gid	serial	PK		รหัส
2	geom	geometry(MultiPolygon)			ตำแหน่งเชิง ภูมิศาสตร์ ประเภทพื้นที่
3	type	integer			ประเภทแหล่งน้ำ 1=แม่น้ำ 2=คู คลอง

8.water_gis					
No.	Column	Data Type	Constraints	Reference	Description
					3=อ่างเก็บน้ำ หนอง บึง 4=ทะเล
4	name_T	character varying			ชื่อภาษาไทย
5	name_E	character varying			ชื่อภาษาอังกฤษ

4.3 Input & Output Design

การออกแบบหน้าจอสำหรับการค้นหาและวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรี และการส่งออกข้อมูลระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีและหมายเลขฮาร์ดดิสก์ที่ต้องการค้นหา ภายใต้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับค้นหาและวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีบนเว็บ ได้คำนึงถึงผู้ใช้งานเป็นหลัก จึงได้ออกแบบให้เข้าใจง่าย ไม่ยุ่งยากซับซ้อน โดยมีหน้าจอในการทำงานแบ่งเป็น หน้าจอ นำข้อมูลเข้าระบบจีไอเซอร์ฟเวอร์ และหน้าจอการใช้งานระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับค้นหาและวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีบนเว็บ ดังนี้

หน้าจอนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่

1. หน้าจอ Login เข้าสู่ระบบจีไอเซอร์ฟเวอร์
2. หน้าจอ Store
3. หน้าจอ New Vector Data Source
4. หน้าจอ New Layer
5. หน้าจอ Edit Layer
6. หน้าจอ Layer

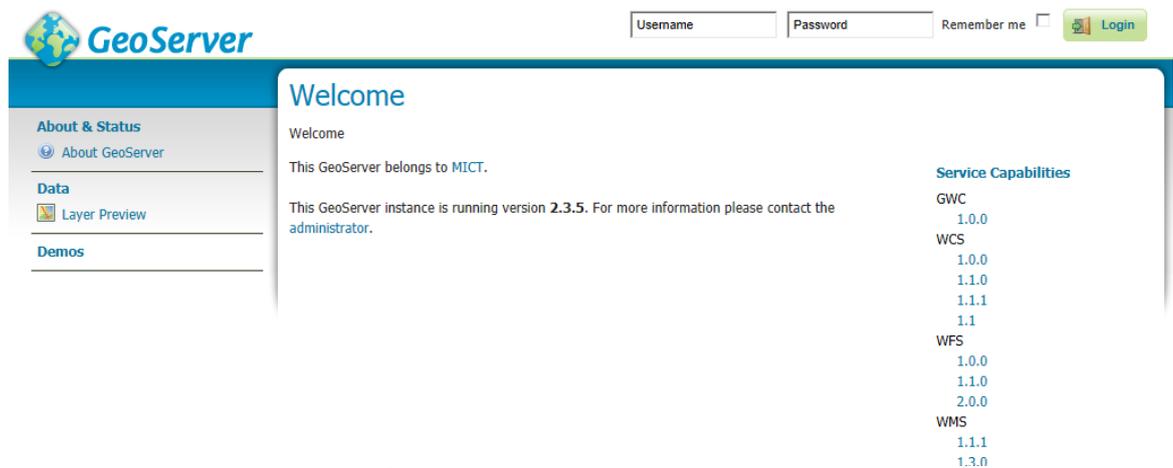
หน้าจอระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับค้นหาและวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีบนเว็บ

1. หน้าจอแสดงชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่
2. หน้าจอแสดงการค้นหาข้อมูลจากขอบเขตการปกครอง
3. หน้าจอค้นหาและวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีบริเวณที่ต้องการ
4. ไฟล์ Excel ระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีที่ได้ทำการค้นหา

4.3.1 หน้าจอนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่

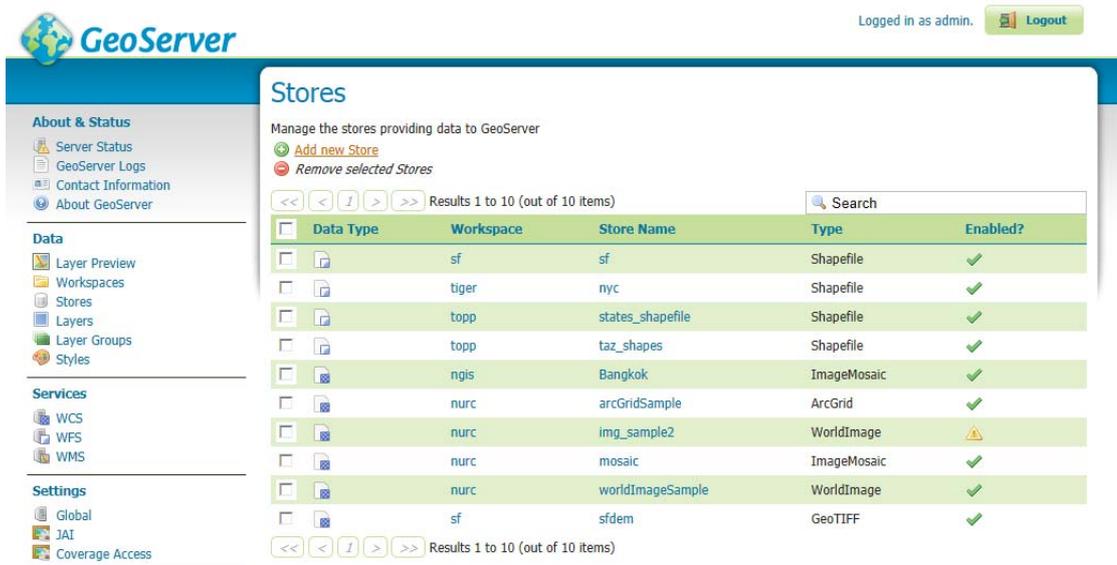
ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับคั่นหาระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธสตีบนเว็บ ได้มีการนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่ผ่านซอฟต์แวร์จีโอเซิร์ฟเวอร์โดยทำหน้าที่สำหรับให้บริการข้อมูลภูมิสารสนเทศตามที่ได้กล่าวไว้ในหัวข้อ 2.5 จีโอเซิร์ฟเวอร์ซึ่งมีหน้าจอการนำเข้าข้อมูลดังนี้

1) หน้าจอ Login เข้าสู่ระบบจีโอเซิร์ฟเวอร์



รูปที่ 4.2 หน้าจอเข้าสู่ระบบจีโอเซิร์ฟเวอร์

2) หน้าจอ Stores เพื่อนำเข้าชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ คลิกที่ เมนู Store เลือก Add new store



รูปที่ 4.3 หน้าจอนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่

3) เลือกประเภทข้อมูลที่จะนำเข้า ในที่นี้เลือก shapefile จะปรากฏหน้าจอ New Vector Data Source กำหนดค่า และเลือกข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ใช้งาน จากนั้นคลิกที่ปุ่ม Save

GeoServer Logged in as admin. Logout

New Vector Data Source

Add a new vector data source

Shapefile
ESRI(tm) Shapefiles (*.shp)

Basic Store Info

Workspace *
mict

Data Source Name *
provinceTest

Description

Enabled

Connection Parameters

Shapefile location *
file:mict/ขอบเขตจังหวัด.shp Browse...

DBF charset
x-windows-874

Create spatial index if missing/outdated

Use memory mapped buffers

Cache and reuse memory maps

Save Cancel

รูปที่ 4.4 หน้าจอ New Vector Data Source

4) จากนั้นจะปรากฏหน้าจอ New Layer ให้คลิกที่ Link Publish

GeoServer Logged in as admin. Logout

New Layer

Add a new layer

You can create a new feature type by manually configuring the attribute names and types. [Create new feature type...](#)

Here is a list of resources contained in the store 'provinceTest'. Click on the layer you wish to configure

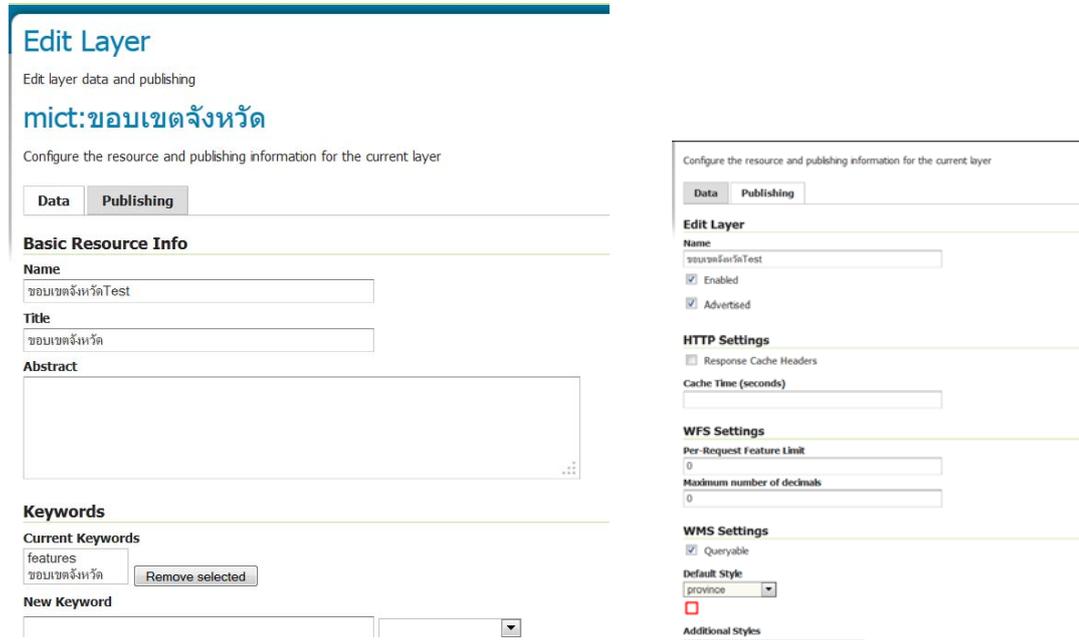
<< < | > >> Results 1 to 1 (out of 1 items) Search

Published	Layer name	action
	ขอบเขตจังหวัด	Publish

<< < | > >> Results 1 to 1 (out of 1 items)

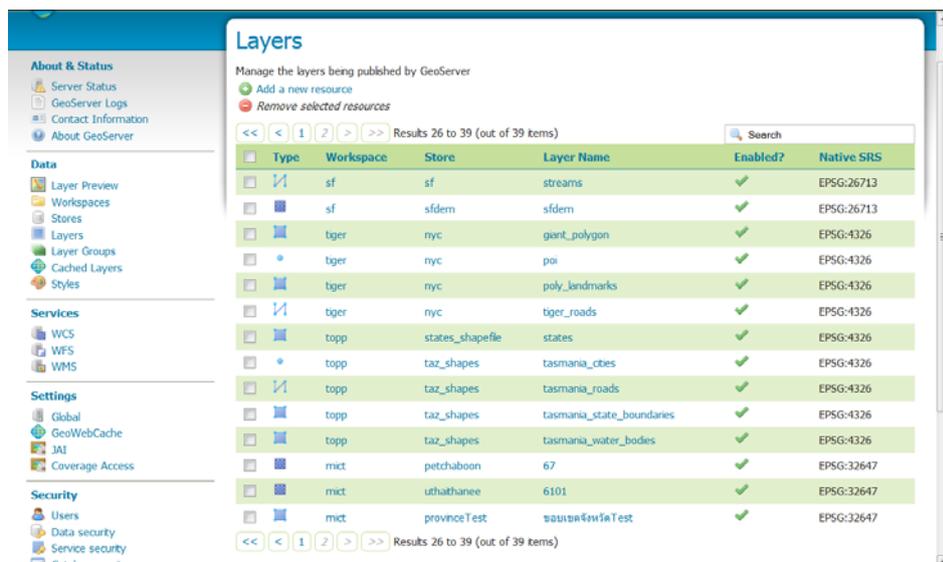
รูปที่ 4.5 หน้าจอ New Layer

5) จากนั้นจะปรากฏหน้าจอ Edit Layer ให้กำหนดค่าต่าง ๆ และ Style (tab Publishing) ในการแสดงผลของข้อมูลเชิงพื้นที่



รูปที่ 4.6 หน้าจอ Edit Layer

6) เมื่อคลิกที่ปุ่ม save จะปรากฏหน้าจอ Layer ซึ่งเป็นหน้าจอแสดงข้อมูลเชิงพื้นที่ ที่ได้ นำเข้าสู่ซอฟต์แวร์จีโอเซิร์ฟเวอร์



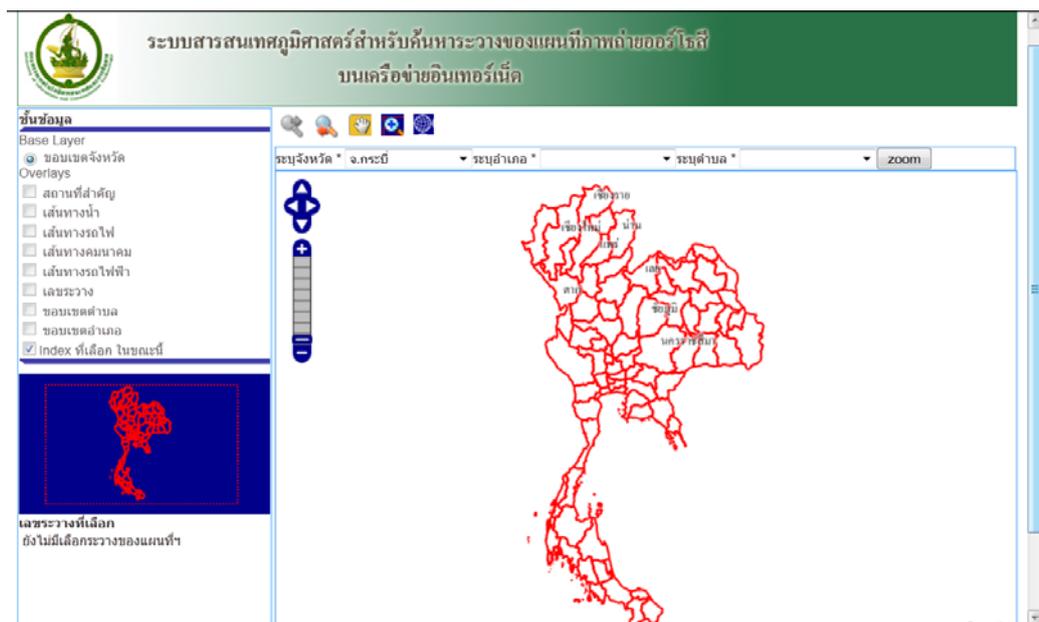
รูปที่ 4.7 หน้าจอ Layer

4.3.2 หน้าจอระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับค้นหาหระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีโธสตีบนเว็บ

เมื่อนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ต่าง ๆ เข้าสู่ซอฟต์แวร์จีไอเซอร์ฟเวอร์ จากนั้นได้พัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับค้นหาหระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธสตีบนเว็บ เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานตามที่ต้องการได้ โดยมีหน้าจอสำหรับการใช้งานดังต่อไปนี้

1) หน้าจอแสดงชั้นข้อมูลภูมิสารสนเทศพื้นฐาน

หน้าจอแสดงชั้นข้อมูลภูมิสารสนเทศพื้นฐาน สำหรับผู้ใช้งานทุกกลุ่ม โดยสามารถแสดงชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ ประกอบด้วย ชั้นข้อมูลขอบเขตจังหวัด ชั้นข้อมูลขอบเขตอำเภอ ชั้นข้อมูลขอบเขตตำบล ชั้นเลขระวางแผนที่ภาพถ่ายออร์โธสตี ชั้นเส้นทางรถไฟฟ้า ชั้นเส้นทางถนน เส้นทางรถไฟ เส้นทางน้ำ และชั้นข้อมูลสถานที่สำคัญ โดยผู้ใช้งานสามารถเลือกแสดงชั้นข้อมูลที่ต้องการ สามารถขยาย หรือย่อขนาด ตามที่ต้องการได้ แสดงดังรูปที่ 4.8

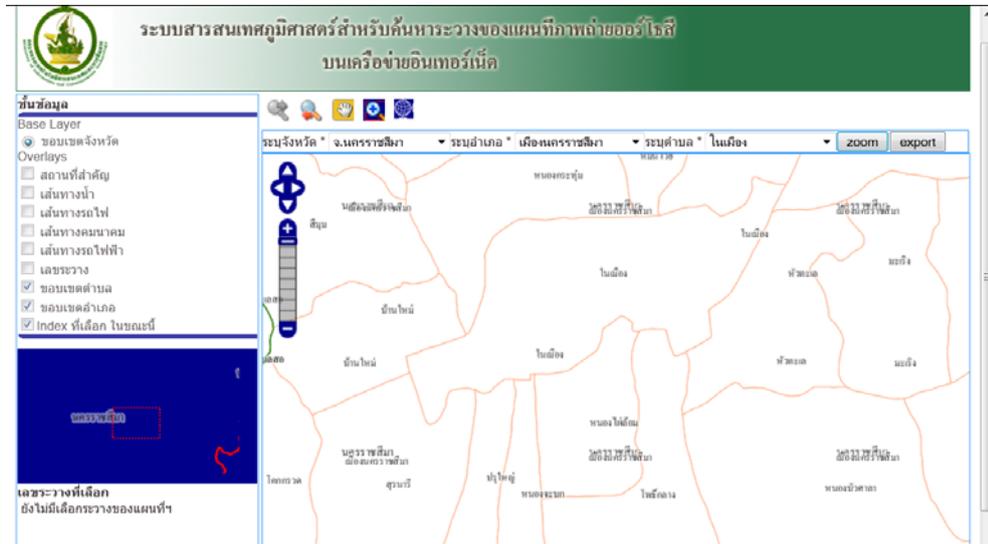


รูปที่ 4.8 หน้าจอแสดงชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่

2) หน้าจอค้นหาหระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธสตีโดยเลือกจากขอบเขตจังหวัด ขอบเขตอำเภอ ขอบเขตตำบล

ผู้อำนวยการสำนักส่งเสริมและพัฒนาสารสนเทศภูมิศาสตร์ (ผอ.สภ.) สามารถค้นหาหระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธสตีโดยเลือกจากขอบเขตจังหวัด ขอบเขตอำเภอ ขอบเขตตำบล ได้ในเบื้องต้นสามารถคลิกที่ปุ่ม zoom เพื่อดูข้อมูลบริเวณที่ต้องการ และเลือกแสดงชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่

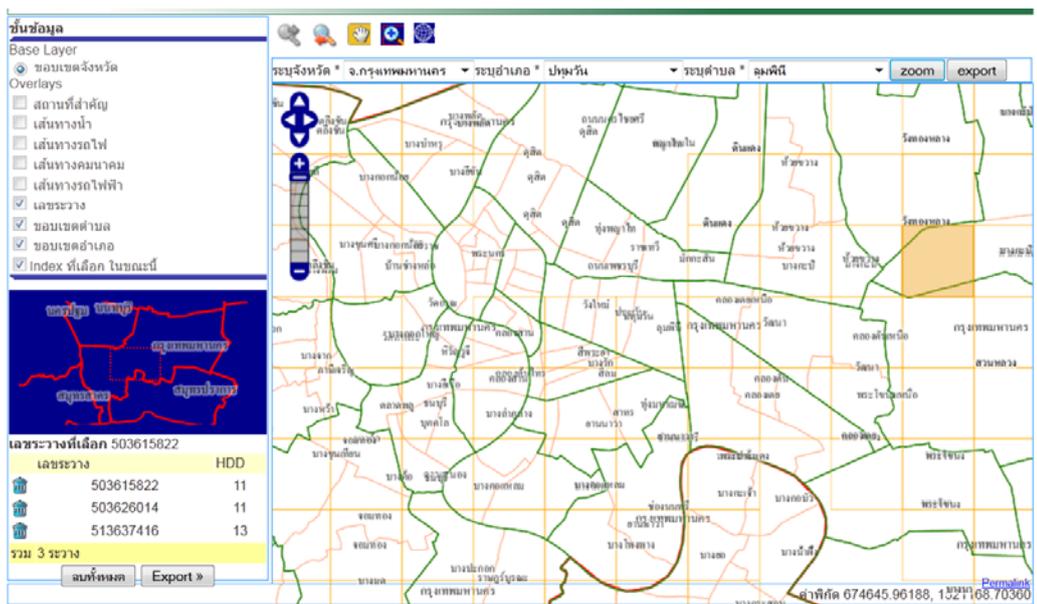
ประกอบได้ (แสดงขอบเขตตำบล ขอบเขตอำเภอ เพิ่มเติม) ดังแสดงในรูปที่ 4.9 หน้าจอแสดงการ ค้นหาข้อมูลจากขอบเขตการปกครอง และมีปุ่ม export เพิ่มเติมจากรูปที่ 4.8 เพื่อให้ ผอ.สก. ส่งออก ข้อมูลระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีตีที่ได้ทำการค้นหาในรูปแบบไฟล์เอกสาร Excel ได้



รูปที่ 4.9 หน้าจอแสดงการค้นหาข้อมูลจากขอบเขตการปกครอง

3) หน้าจอค้นหาหระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีตีบริเวณที่ต้องการ

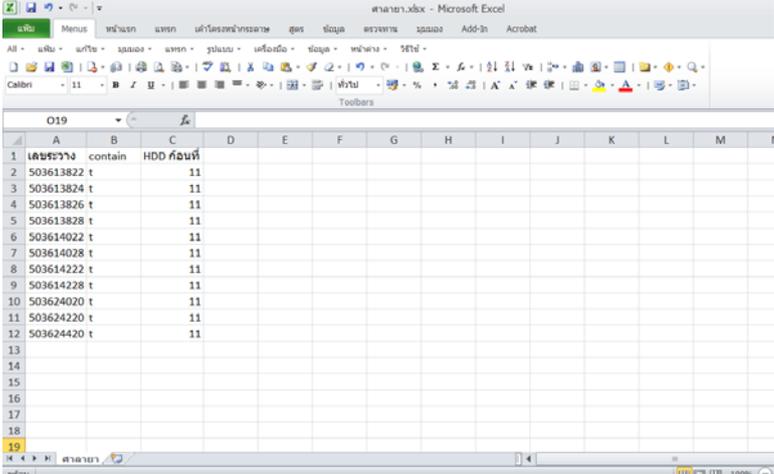
เจ้าหน้าที่ GIS สามารถค้นหาหระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีตีบริเวณที่ต้องการได้ โดย เลือกแสดงชั้นข้อมูลเลขระวาง ประกอบกับการแสดงชั้นข้อมูลอื่นๆ เพื่อให้ได้เลขระวางของแผนที่ ภาพถ่ายออร์โธรีตีที่ต้องการ ดังแสดงในรูปที่ 4.10



รูปที่ 4.10 หน้าจอค้นหาหระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีตีบริเวณที่ต้องการ

4) ไฟล์ Excel ข้อมูลระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธสตีที่ได้นำมาค้นหา

เมื่อผู้อำนวยการสำนักส่งเสริมและพัฒนาสารสนเทศภูมิศาสตร์ และเจ้าหน้าที่ GIS กดปุ่ม export จะได้ไฟล์ excel ที่แสดงข้อมูลระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธสตีที่ และเลขฮาร์ดดิสก์ที่จัดเก็บข้อมูลแผนที่ภาพถ่ายออร์โธสตี



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	เลขระวาง	contain	HDD ก่อนที่										
2	503613822	t	11										
3	503613824	t	11										
4	503613826	t	11										
5	503613828	t	11										
6	503614022	t	11										
7	503614028	t	11										
8	503614222	t	11										
9	503614228	t	11										
10	503624020	t	11										
11	503624220	t	11										
12	503624420	t	11										
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													

รูปที่ 4.11 ไฟล์ Excel ระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธสตีที่ได้นำมาค้นหา

บทที่ 5 บทสรุปและแนวทางในการพัฒนาระบบในอนาคต

5.1 บทสรุป

การค้นหาระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีเป็นไปด้วยความลำบากมีสาเหตุมาจาก ไม่มีระบบฐานข้อมูลระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรี มีกระบวนการค้นหาระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีหลายขั้นตอนและซับซ้อนจากการใช้งานผ่านซอฟต์แวร์สำเร็จรูปต่างๆ และผู้ใช้งานไม่สามารถแสดงระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีในรูปแบบที่ต้องการได้

การแก้ปัญหาข้างต้น ได้มีการพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับค้นหาระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีบนเว็บ โดยมีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาระบบฐานข้อมูลระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรี
2. เพื่อให้มีกระบวนการค้นหาระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรี โดยใช้แนวเขตการปกครองระดับตำบลทั่วประเทศ และค้นหาระวางแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีตามที่ต้องการ ได้สะดวกและรวดเร็วยิ่งขึ้น
3. เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับค้นหาระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีให้สามารถใช้งานบนเว็บ

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับค้นหาระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีบนเว็บ เป็นระบบ Back Office โดยจะทำการค้นหาระวางแผนที่ของภาพถ่ายออร์โธรีจากขอบเขตการปกครองระดับตำบลทั่วประเทศ ซึ่งมีตำบล 7,416 ตำบล 926 อำเภอ 77 จังหวัด และสามารถค้นหาระวางแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีตามที่ต้องการได้ โดยค้นหาจากฐานข้อมูลระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรี พัฒนาให้ใช้งานได้สะดวกและสามารถใช้งานได้ทุกที่ โดยไม่ต้องติดตั้งซอฟต์แวร์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพิ่มเติม

ทั้งนี้ สามารถส่งออกระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีที่ได้จากการค้นหาในรูปแบบ MS Excel (*.xls) ได้ เพื่อนำไปใช้สำหรับการคัดลอกแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรี และแสดงชั้นข้อมูลภูมิสารสนเทศพื้นฐานที่ได้ดำเนินการขอความอนุเคราะห์ เช่น ชั้นข้อมูลสถานที่สำคัญ ชั้นข้อมูลเส้นทางคมนาคม เป็นต้น

โดยสรุปแล้ว ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับค้นหาระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีบนเว็บ ที่ได้พัฒนาขึ้น สามารถช่วยในการค้นหาระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีได้ โดยเฉพาะการค้นหาจากขอบเขตการปกครองซึ่งสามารถช่วยให้การค้นหาทำได้สะดวกและรวดเร็วยิ่งขึ้น รวมถึงการแสดงผลชั้นข้อมูลภูมิสารสนเทศอื่น ๆ ที่ได้นำมาแสดงภายในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับค้นหา ระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีบนเว็บ สามารถช่วยให้รู้ ตำแหน่ง ที่ตั้งสถานที่ต่าง ๆ ได้

5.2 แนวทางการพัฒนาระบบในอนาคต

ควรพัฒนาระบบเพื่อนำแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีโมาแสดงเป็นภาพแผนที่ฐาน ลักษณะคล้ายการทำงานของ Google Map โดยต้องจัดหางบประมาณเพิ่มเติมเพื่อใช้ในการจัดทำแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีโมาให้เหมาะสมสำหรับการแสดงผลบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และควรพัฒนาระบบให้สามารถค้นหาข้อมูลสถานที่สำคัญ เส้นทางการเดินทาง เพื่อให้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับค้นหาระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีโมาบนเว็บ มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

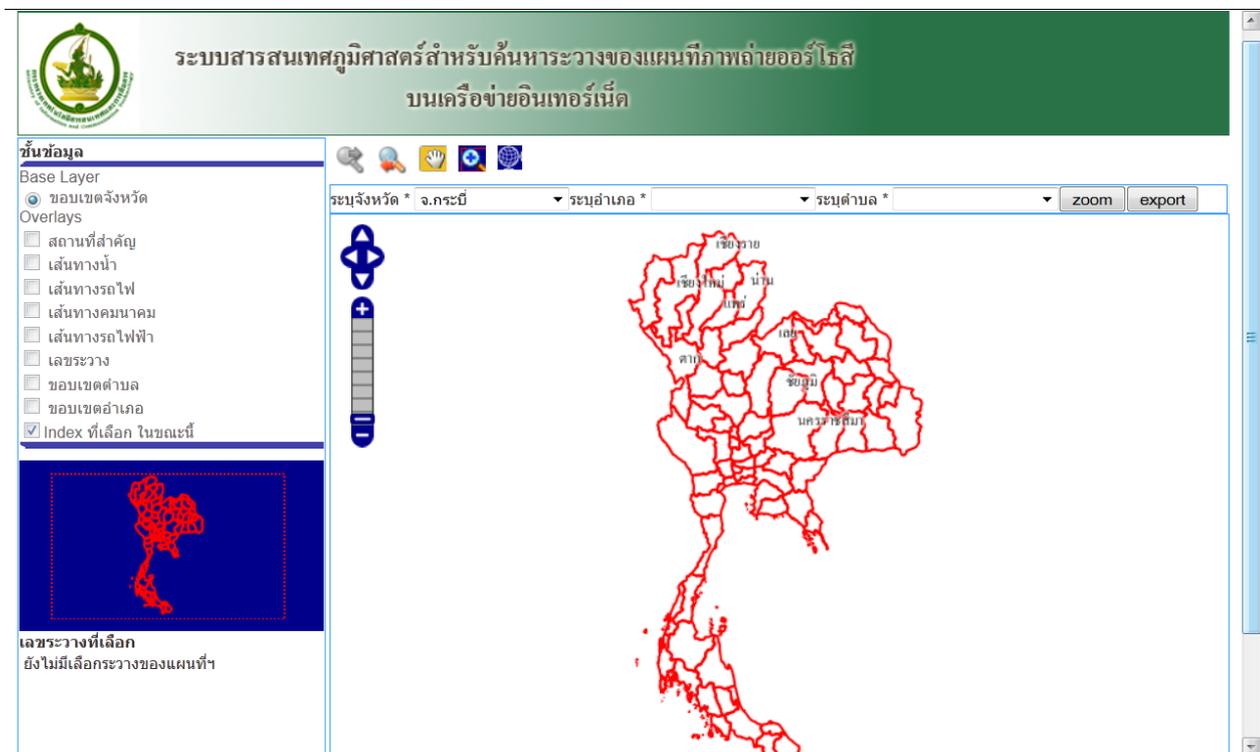
1. ดิบุญญ เมธากุลชาติ, 2554, รายงานผลการศึกษา “โครงการจัดทำข้อมูลเชิงพื้นที่ภาพถ่ายออร์โธรีตี (Orthophoto/Ortho-Image Map) ภายใต้ลิขสิทธิ์กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร”, หน้า 6
2. ดิบุญญ เมธากุลชาติ, 2554, คู่มือการฝึกอบรม “โครงการจัดทำข้อมูลเชิงพื้นที่ภาพถ่ายออร์โธรีตี (Orthophoto/Ortho-Image Map) ภายใต้ลิขสิทธิ์กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร”, หน้า 23
3. AA Alesheikh, H.Helali, and HA.Behroz, **Web GIS: Technologies and Its Applications** [Online], Available : <http://www.isprs.org/proceedings/XXXIV/part4/pdfpapers/422.pdf> [2012, May 5]
4. สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) และ สมาคมสำรวจข้อมูลระยะไกลและสารสนเทศภูมิศาสตร์แห่งประเทศไทย, 2552, ตำราเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ, หน้า 141 และ 142
5. Snehe Rao and Sri Vinay,2009,**CIESIN, Choosing the Right GIS Framework for an Informed Enterprise Web Gis Solution**, Columbia University & NASA, page 6
6. สรรเพชญ ชื่อนิติไพศาล, 2555, รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการศึกษาและพัฒนาชุดคำสั่งประยุกต์ด้านการจัดการเชิงพื้นที่รหัสเปิด, กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร, หน้า 109
7. The PostgreSQL Global Development Group, **PostgreSQL 9.1.9 Documentation**
8. ภาณุวัฒน์ อังคสุรภัย, การออกแบบและพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ภูมิสารสนเทศออนไลน์สำหรับการวางแผนการเดินทางด้วยรถโดยสารประจำทาง, วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชา ระบบสารสนเทศปริภูมิทางวิศวกรรม ภาควิชาวิศวกรรมสำรวจ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2554
9. ขวัญใจ ชันขาว, การพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้านการบริหารจัดการน้ำ บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ของเขื่อนแม่จัดสมบูรณ์ชล สำนักชลประทานที่ 1 เชียงใหม่, วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการจัดการ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2553
10. ธวัชชัย สุขสาย, การพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่องานระดับวิทยาเชิงพื้นที่ในจังหวัดอุบลราชธานี ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต, การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตและสารสนเทศ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์, 2551
11. ปรรารถนา ดีประเสริฐกุล, วาสนา ต้นตืออนุภาพ, และ รอยล จิตรคอน, “การจัดการข้อมูลภูมิสารสนเทศแบบเรียลไทม์”, การประชุมวิชาการการแผนที่และภูมิสารสนเทศแห่งชาติ, 2548

ภาคผนวก ก คู่มือการใช้งานระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับค้นหากระวางของ
แผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีโธสแนป

ก. คู่มือการใช้งานระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับค้นหาหระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรี
บนเว็บ

1. เข้าใช้งานระบบที่ http://164.115.22.133/project_gis/project_gis.php

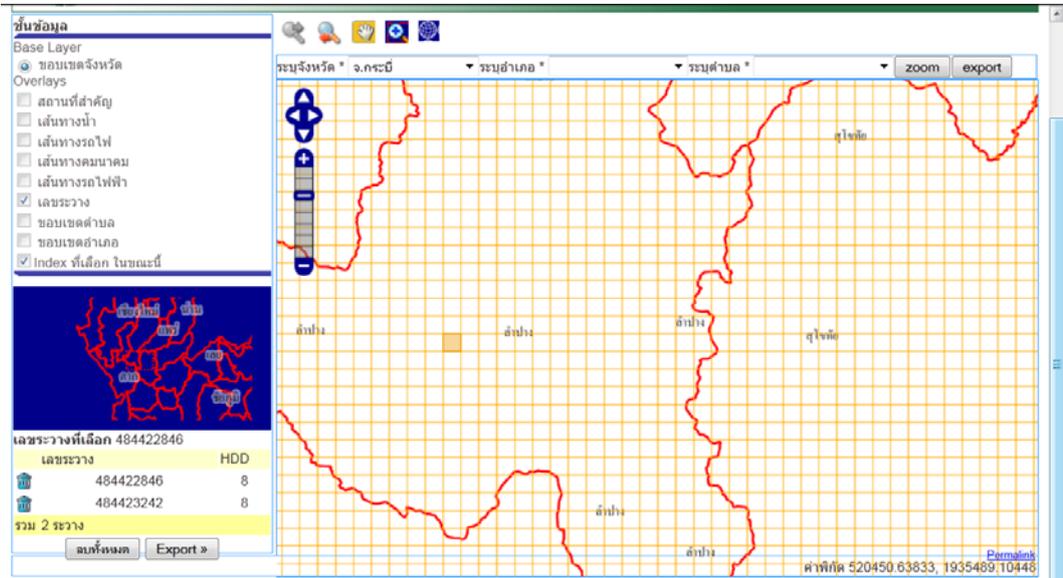
- ผู้ใช้งานสามารถใช้เมาส์ในการควบคุมแผนที่ โดยย่อ/ขยายแผนที่ด้วยการสกอส์เมาส์ หรือดับเบิลคลิกเพื่อการขยายแผนที่ก็ได้ คลิกซ้ายค้างไว้เพื่อเลื่อนแผนที่ภาพแผนที่
- ผู้ใช้งานสามารถใช้เครื่องมือควบคุมการใช้งานของ OpenLayers ประกอบด้วยเครื่องมือในการเลื่อนแผนที่ และเครื่องมือที่ใช้ในการขยายแผนที่ (zoom in)
- ผู้ใช้งานสามารถคลิกเลือกชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่สำหรับการแสดงผลแผนที่



รูปที่ ก-1 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับค้นหาหระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีบนเว็บ

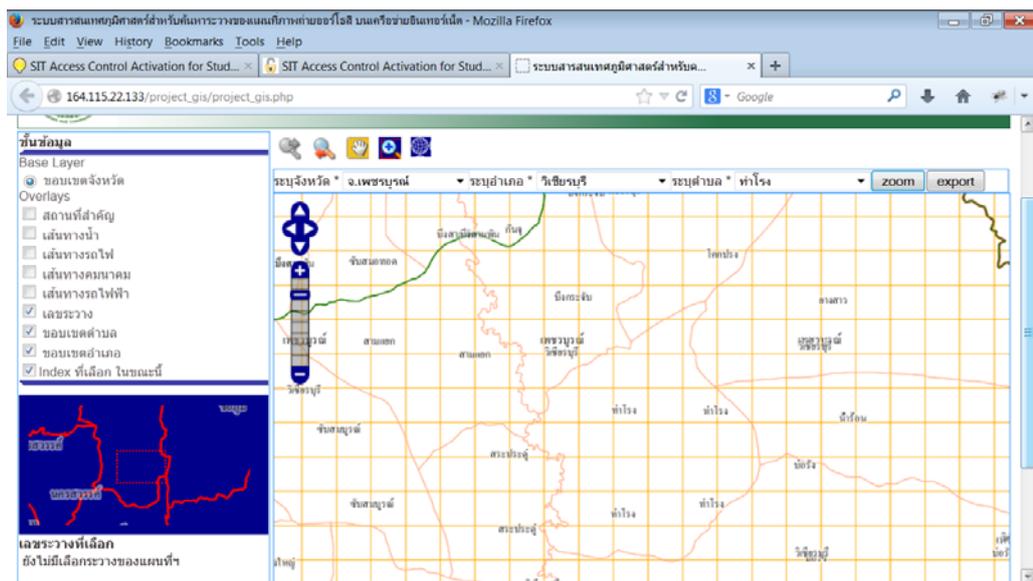
2. คั่นหาระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธสตีโดยเลือกจากขอบเขตการปกครอง

- คั่นหาระวางของแผนที่ภาพถ่ายโดยระบุขอบเขตการปกครอง โดยเลือกจังหวัด อำเภอ และตำบล จากนั้นคลิกที่ปุ่ม ZOOM ระบบจะทำการขยายไปบริเวณตำบลที่ได้ทำการเลือกไว้



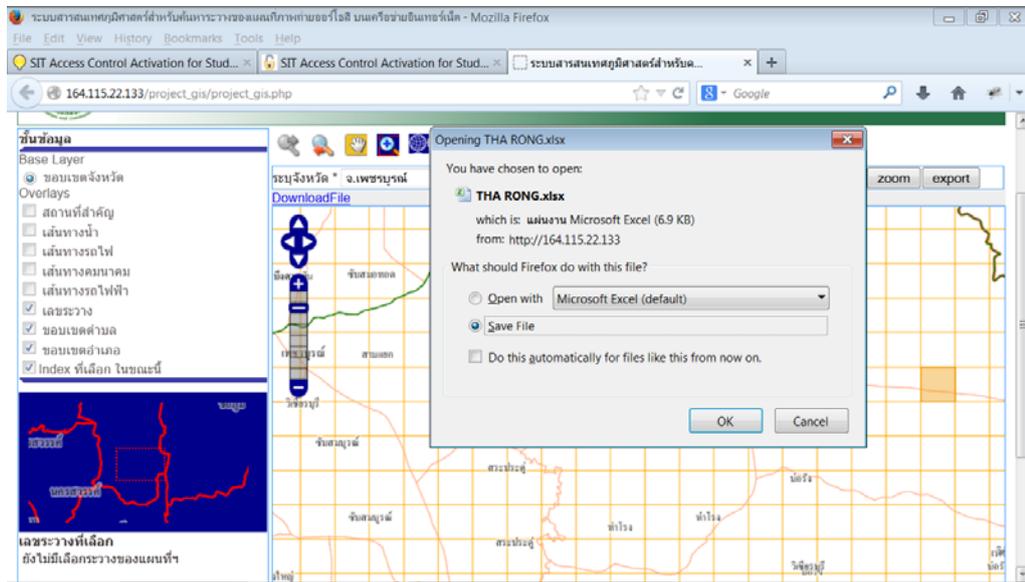
รูปที่ ก-2 คั่นหาระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธสตีโดยเลือกจากขอบเขตการปกครอง

- เมื่อต้องการไฟล์ Excel ให้เลือกจังหวัด อำเภอ และตำบล จากนั้นคลิกที่ปุ่ม export จะขึ้นข้อความให้ download



รูปที่ ก-3 ขั้นตอนการเลือกขอบเขตการปกครอง

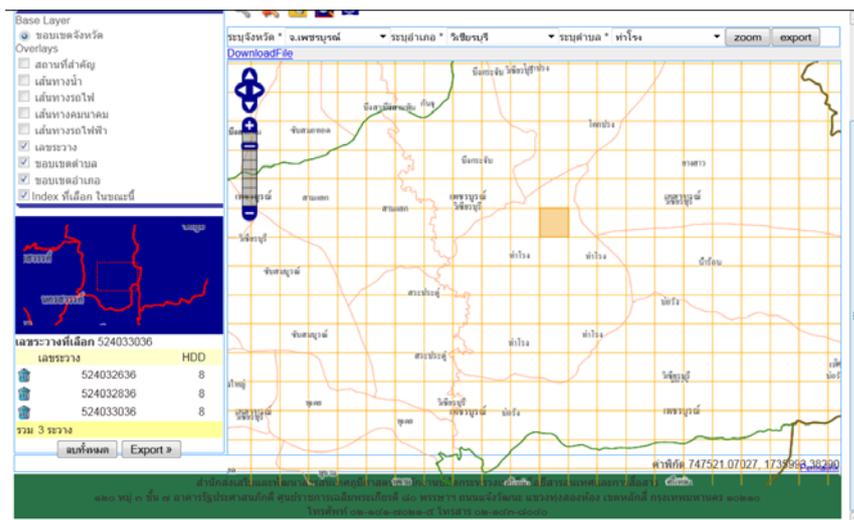
- บันทึกไฟล์ไว้ที่เครื่อง



รูปที่ ก-4 บันทึกไฟล์ MS Excel ที่ Export

3. ค้นหาของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธสตีริโอที่ ต้องการ

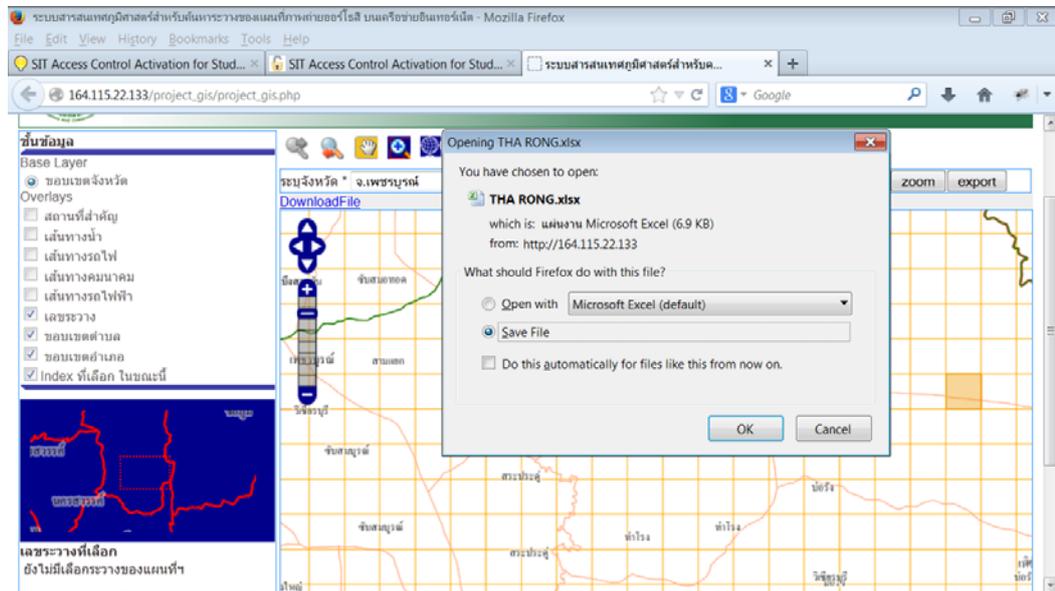
- เปิดชั้นข้อมูลเลขระวางให้แสดงเพิ่มเติม ขยายแผนที่ หรือ เลื่อนบริเวณที่ต้องการ จากนั้นใช้เมาส์คลิกเลือกเลขระวางที่ต้องการ จะแสดงเลขระวางที่เลือกดังภาพ



รูปที่ ก-5 แสดงชั้นข้อมูลเลขระวาง

หมายเหตุ ถ้าไม่ต้องการเลขระวางใดสามารถคลิกที่ปุ่มรูปภาพถึงขยะได้ หรือคลิกที่ลบทั้งหมด

- เมื่อได้เลขระวางที่ต้องการทั้งหมดสามารถคลิกที่ Export ได้



รูปที่ ก-6 บันทึกไฟล์ MS Excel ที่ Export ที่ได้จากการเลือกเลขระวาง

ภาคผนวก ข บันทึกข้อตกลงการใช้งานแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีตี
ระหว่างกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กับ กรมพัฒนาที่ดิน



บันทึกข้อตกลง

ระหว่าง

กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กับ กรมพัฒนาที่ดิน

บันทึกข้อตกลงนี้ทำขึ้น ณ กรมพัฒนาที่ดิน ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร เมื่อวันที่ 29 กันยายน 2552 ระหว่าง กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ตั้งอยู่ เลขที่ 120 ม.3 ชั้น 6-9 อาคารรวมหน่วยราชการ บี ศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ 80 พรรษา 5 ธันวาคม 2550 ถนนแจ้งวัฒนะ แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพมหานคร โดย นายสีอ ล้ออุทัย ปลัดกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ซึ่งในข้อตกลงนี้ เรียกว่า “กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร” ฝ่ายหนึ่งกับ “กรมพัฒนาที่ดิน” ตั้งอยู่เลขที่ 2003/61 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร โดย นายบัณฑิต ตันศิริ อธิบดีกรมพัฒนาที่ดิน ซึ่งในข้อตกลงนี้เรียกว่า “กรมพัฒนาที่ดิน” อีกฝ่ายหนึ่ง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นความร่วมมือในการใช้ข้อมูลแผนที่จาก โครงการจัดทำแผนที่เพื่อการบริหารทรัพยากรธรรมชาติและทรัพย์สินของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ในการปฏิบัติงานร่วมกันและเมื่อมีการปฏิบัติงานของแต่ละฝ่าย จะทำการแลกเปลี่ยนข้อมูลเพื่อใช้ประโยชน์ร่วมกัน ในการนี้ทั้งสองฝ่ายได้เห็นชอบร่วมกันในการกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบ และจัดทำบันทึกข้อตกลงนี้ขึ้นเป็นกรอบแห่งความร่วมมือในการดำเนินงาน โดยมีสาระสำคัญ ดังนี้

ข้อ 1 กรมพัฒนาที่ดิน จะให้บริการข้อมูลแผนที่จาก โครงการจัดทำแผนที่เพื่อการบริหารทรัพยากรธรรมชาติและทรัพย์สินของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กับ กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มีรายละเอียดดังนี้

- ๑ แผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีซิเชิงเลข มาตราส่วน 1:4,000 ที่ความละเอียด 0.5 เมตร ทั่วประเทศ
- ๑ แผนที่ดัชนีสำหรับสืบค้นข้อมูล

ยกเว้นแผนที่และข้อมูลแผนที่บริเวณที่กรมแผนที่ทหารระบุว่า มีผลกระทบต่อความมั่นคงหรือเสียหายต่อผลประโยชน์ของประเทศชาติ ต้องให้กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ขอความเห็นชอบจากกรมแผนที่ทหารก่อนจึงจะให้บริการได้ ส่วนแผนที่และข้อมูลแผนที่ที่เป็นพื้นที่สงวนและเป็นความลับของทางราชการทหารไม่สามารถให้บริการได้

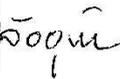
ข้อ 2 กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร จะใช้ข้อมูลแผนที่จากโครงการฯ ที่ได้รับบริการข้อมูลจากกรมพัฒนาที่ดิน ในกิจการของกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเท่านั้น ไม่สามารถให้บริการข้อมูลแผนที่นี้กับหน่วยงานอื่นๆ ที่ไม่ได้อยู่ในสังกัดของกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เพื่อไม่ให้กระทบต่อลิขสิทธิ์ของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ โดยให้ปฏิบัติตามระเบียบกรมพัฒนาที่ดินว่าด้วยการบริการแผนที่และข้อมูลทางแผนที่ พ.ศ. 2551 ข้อ 7(2) แผนที่และข้อมูลทางแผนที่ที่ให้บริการ กรมพัฒนาที่ดินขอสงวนไว้มิให้ผู้ขอรับบริการทำการเปลี่ยนแปลง ทำซ้ำ จำหน่าย จ่าย แจก หรือเผยแพร่ส่วนหนึ่ง ส่วนใด หรือทั้งหมดของแผนที่และข้อมูลทางแผนที่ที่ได้รับแก่บุคคลที่สามโดยเด็ดขาด

ข้อ 3 เมื่อกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร นำข้อมูลแผนที่จากโครงการฯ ไปใช้ประโยชน์แล้ว กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ยินดีจะทำการมอบสำเนาข้อมูลภูมิสารสนเทศที่ได้จัดทำขึ้น ให้กรมพัฒนาที่ดินใช้ประโยชน์ร่วมกัน เพื่อไม่ให้เกิดความซ้ำซ้อนในการจัดทำข้อมูลภูมิสารสนเทศ จากข้อมูลแผนที่โครงการจัดทำแผนที่เพื่อการบริหารทรัพยากรธรรมชาติและทรัพยากรของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ โดยกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ขอสงวนไว้มิให้กรมพัฒนาที่ดินทำการเปลี่ยนแปลง ทำซ้ำ จำหน่าย จ่าย แลก หรือเผยแพร่ส่วนหนึ่งส่วนใด หรือทั้งหมดของสำเนาข้อมูลดังกล่าวแก่บุคคลที่สามโดยเด็ดขาด

ข้อ 4 ในการบริการข้อมูลแผนที่จากโครงการจัดทำแผนที่เพื่อการบริหารทรัพยากรธรรมชาติและทรัพยากรของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ของกรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร จะเป็นผู้ดำเนินการจัดทำสำเนาและใส่ลายน้ำลงในข้อมูลดังกล่าว โดยกรมพัฒนาที่ดินเป็นผู้ดูแลเรื่องการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล ส่วนเรื่องค่าใช้จ่ายในการดำเนินการทั้งหมด กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร จะเป็นผู้รับผิดชอบ

ข้อ 5 บันทึกข้อตกลงนี้ให้มีกำหนด 10 ปี นับแต่วันลงนามในบันทึกข้อตกลงฉบับนี้ หากจะมีการเปลี่ยนแปลงแก้ไข หรือยกเลิก จะกระทำด้วยความยินยอมทั้งสองฝ่าย โดยฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งต้องแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรให้อีกฝ่ายหนึ่งทราบล่วงหน้า เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 6 เดือน กรณีที่มีปัญหาหรืออุปสรรคเกิดขึ้นเนื่องจากการดำเนินการตามบันทึกข้อตกลงนี้ ทั้งสองฝ่ายจะได้เจรจาทำความตกลงร่วมกัน และจัดทำเป็นบันทึกข้อตกลงแก้ไขเปลี่ยนแปลง โดยให้ถือเป็นส่วนหนึ่งของข้อตกลงฉบับนี้

บันทึกข้อตกลงฉบับนี้ทำขึ้นเป็นสองฉบับ มีข้อความถูกต้องตรงกันทั้งสองฝ่ายได้อ่านและเข้าใจข้อความโดยตลอดแล้ว จึงได้ลงลายมือชื่อพร้อมทั้งประทับตราไว้เป็นสำคัญต่อหน้าพยานและให้ถือไว้ฝ่ายละฉบับ

ลงนาม 
 ปลัดกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร
 (นายสุวิทย์ ล้อชูชัย)
 ผู้อำนวยการศูนย์

ลงนาม 
 อธิบดีกรมพัฒนาที่ดิน
 (นายบัณฑิต ต้นสี)
 อธิบดีกรมพัฒนาที่ดิน

ลงนาม 
 พยาน
 (นายชัยวัฒน์ ไชยคุปต์)
 ผู้อำนวยการสำนักส่งเสริม
 และพัฒนาสารสนเทศภูมิศาสตร์

พยาน

ลงนาม 
 พยาน
 (นายบุญรักษ์ พัฒนภักดิ์)
 ผู้อำนวยการสำนักเทคโนโลยี
 การสำรวจและข้อมูลภูมิสารสนเทศ

ลงนาม



บันทึกข้อตกลงเพิ่มเติม

ระหว่าง

กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กับ กรมพัฒนาที่ดิน

บันทึกข้อตกลงเพิ่มเติมนี้ทำขึ้น ณ กรมพัฒนาที่ดิน ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร เมื่อวันที่ ๑๑ มีนาคม ๒๕๕๖ ระหว่าง กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ตั้งอยู่เลขที่ ๑๒๐ หมู่ ๓ ชั้น ๖-๙ อาคารรัฐประศาสนภักดี ศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ ถนนแจ้งวัฒนะ แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพมหานคร โดย นายไชยยันต์ พึ่งเกียรติไพโรจน์ ปลัดกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ซึ่งในข้อตกลงเพิ่มเติมนี้ เรียกว่า “กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร” ฝ่ายหนึ่ง กับ “กรมพัฒนาที่ดิน” ตั้งอยู่เลขที่ ๒๐๐๓/๖๑ ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร โดย นายเกรียงศักดิ์ หงษ์โต อธิบดีกรมพัฒนาที่ดิน ซึ่งในข้อตกลงเพิ่มเติมนี้ เรียกว่า “กรมพัฒนาที่ดิน” อีกฝ่ายหนึ่ง

โดยที่ กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารและกรมพัฒนาที่ดิน ได้ทำบันทึกข้อตกลงเมื่อวันที่ ๒๙ กันยายน ๒๕๕๒ เป็นความร่วมมือในการใช้ข้อมูลแผนที่จากโครงการจัดทำแผนที่เพื่อการบริหารทรัพยากรธรรมชาติและทรัพย์สินของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ซึ่งต่อจากนี้เรียกว่า “บันทึกข้อตกลงหลัก” และมีการเปลี่ยนแปลงสาระสำคัญการให้บริการข้อมูล จึงทำบันทึกข้อตกลงเพิ่มเติมดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ให้ยกเลิกข้อความในบันทึกข้อตกลง เมื่อวันที่ ๒๙ กันยายน ๒๕๕๒ ข้อ ๑ ให้ใช้ความต่อไปนี้แทน
 “ข้อ ๑ กรมพัฒนาที่ดิน จะให้บริการข้อมูลแผนที่จากโครงการจัดทำแผนที่เพื่อการบริหารทรัพยากรธรรมชาติและทรัพย์สินของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กับ กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มีรายละเอียดดังนี้

- แผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีซิเชิงเลข มาตรฐานส่วน ๑:๔,๐๐๐ ที่ความละเอียด ๐.๕ เมตร ทั่วประเทศ
- แผนที่ดัชนีสำหรับสืบค้นข้อมูล
- แบบจำลองระดับสูงเชิงเลข มาตรฐานส่วน ๑:๔,๐๐๐

ยกเว้นแผนที่และข้อมูลแผนที่บริเวณที่กรมแผนที่ทหารระบุว่า มีผลกระทบต่อความมั่นคงหรือเสียหายต่อผลประโยชน์ของประเทศชาติ ต้องให้กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ขอความเห็นชอบจากกรมแผนที่ทหารก่อน จึงจะให้บริการได้ ส่วนแผนที่และข้อมูลแผนที่ที่เป็นพื้นที่สงวนและเป็นความลับของทางราชการทหารไม่สามารถให้บริการได้”

ข้อ ๒ ความใดในบันทึกข้อตกลงหลักที่มีได้ยกเลิกหรือมิได้ขัดแย้งกับบันทึกข้อตกลงเพิ่มเติมฉบับนี้ ให้มีผลผูกพันทั้งสองฝ่ายตามที่กำหนดไว้ในบันทึกข้อตกลงหลัก

บันทึกข้อตกลงเพิ่มเติมฉบับนี้ทำขึ้นเป็นสองฉบับ มีข้อความถูกต้องตรงกัน ทั้งสองฝ่ายได้อ่าน และเข้าใจข้อความโดยละเอียดตลอดแล้ว เห็นว่าถูกต้องตามเจตนารมณ์ทุกประการ จึงได้ลงลายมือชื่อ พร้อมทั้งประทับตราไว้เป็นสำคัญต่อหน้าพยานและต่างฝ่ายต่างยึดถือไว้ฝ่ายละฉบับ

ลงนาม  (นายบุญยืน ตั้งกิจเกียรติไพโรจน์)
ปลัดกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

ลงนาม  (นายเกรียงศักดิ์ พงษ์ไต่)
อธิบดีกรมพัฒนาที่ดิน 

ลงนามพยาน  (นายบุญรัตน์ จิรพัฒน์เกียรติ)
ผู้อำนวยการสำนักส่งเสริม และพัฒนาสารสนเทศภูมิศาสตร์

ลงนามพยาน  (นายบุญรักษ์ พัฒนภน)
ผู้อำนวยการสำนักเทคโนโลยี การสำรวจและทำแผนที่ 

ภาคผนวก ค หนังสือรับรองการใช้งานระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
สำหรับค้นหากระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีโธสแน็บบ



ที่ ทก ๐๒๐๘.๑/๙๓๕๕

สำนักงานปลัดกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศ
และการสื่อสาร อาคารรัฐประศาสนภักดี
ศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษาฯ
ถนนแจ้งวัฒนะ เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ ๑๐๒๑๐

๒๒ กันยายน ๒๕๕๖

เรื่อง รับรองการใช้งานระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับค้นหาระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรี
บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เรียน รศ.ดร.วิเชียร ชูติมาสกุล

ตามที่ นางสาวภิษดา จันทร์ชุ่ม รหัส ๕๔๔๔๐๓๕๖ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตร
วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิตสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ปริญญาโท ๒ ปี ภาคเสาร์-อาทิตย์
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ ได้รับอนุมัติให้พัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
สำหรับค้นหาระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรี บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อให้สำนักส่งเสริมและพัฒนา
สารสนเทศภูมิศาสตร์ สำนักงานปลัดกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ใช้งานนั้น ในการนี้
สำนักส่งเสริมและพัฒนาสารสนเทศภูมิศาสตร์ ขอรับรองว่า ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับค้นหา
ระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีฯ ได้นำมาติดตั้งและใช้งานจริง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(นายชัยโรจน์ จิรพัฒน์เกียรติ)

ผู้อำนวยการสำนักส่งเสริมและพัฒนาสารสนเทศภูมิศาสตร์

สำนักส่งเสริมและพัฒนาสารสนเทศภูมิศาสตร์

โทรศัพท์ ๐-๒๑๔๑-๗๐๒๓

โทรสาร ๐-๒๑๔๓-๘๐๔๐

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ – สกุล	นางสาวภิชดา จันทร์ชุ่ม
วัน เดือน ปีเกิด	11 กันยายน 2526
ประวัติการศึกษา	
ระดับมัธยมศึกษา	โรงเรียนสุนารีวิทยา พ.ศ. 2545
ระดับปริญญาตรี	บริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตนครราชสีมา พ.ศ. 2550
ระดับปริญญาโท	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี พ.ศ.2556
ประวัติการทำงาน	เจ้าหน้าที่ระบบงานคอมพิวเตอร์ โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา พ.ศ. 2550-2552 นักวิชาการคอมพิวเตอร์ กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร พ.ศ. 2552-ปัจจุบัน