



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์
โครงการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาระบบให้บริการแผนที่ผ่านเว็บ
กรณีศึกษาพื้นที่จังหวัดสงขลา

จัดทำโดย

ศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (ภาคใต้)
คณะกรรมการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ภายใต้การสนับสนุนงบประมาณ ปี พ.ศ. 2552

จาก

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)
กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

คำนำ

ข้อมูลทรัพยากรธรรมชาติ นับเป็นข้อมูลที่มีส่วนสำคัญในการศึกษา วิเคราะห์ วางแผน เพื่อการบริหารจัดการ และพัฒนาประเทศ สถาบันวิจัยสารสนเทศภูมิศาสตร์ ทรัพยากร-ธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม สังกัดคณะกรรมการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ มีข้อมูลภูมิสารสนเทศของหน่วยงานราชการและรัฐวิสาหกิจในภาคใต้อยู่จำนวนมาก มีความประสงค์ที่จะสนับสนุนการเผยแพร่ และแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างหน่วยงาน การเผยแพร่และแลกเปลี่ยนข้อมูลผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นแนวทางที่น่าสนใจแนวทางหนึ่ง

โครงการศึกษาวิจัยนี้เป็นโครงการนำร่องเพื่อศึกษาแนวทางการแลกเปลี่ยนข้อมูลผ่านเว็บ พัฒนาโดยใช้ซอฟต์แวร์รหัสเปิด UMN MapServer ระบบมีความสามารถในเบื้องต้น คือให้ผู้ใช้งานสามารถสอบถามชั้นข้อมูลแผนที่ที่ให้บริการ ซ้อนทับชั้นข้อมูลที่เลือก (Overlay) ระบบจะแสดงผลเป็นภาพแผนที่ ซึ่งผู้ใช้งานสามารถบันทึกภาพเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป และผู้อ่านท่านใดสนใจศึกษาซอฟต์แวร์และเครื่องมือที่ใช้ในโครงการศึกษาวิจัยนี้ สามารถค้นคว้าเพิ่มเติมได้จาก URL: <http://mapserver.rsgis.psu.ac.th> หัวข้อ เอกสารเผยแพร่ความรู้

บานเย็น แซ่หลี่ และคณะ

กันยายน 2552

คณะผู้จัดทำ

คณะพาณิชยศาสตร์และการจัดการ เขตการศึกษาตรัง

- 1) นางสาวบานเย็น แซ่หลี่ อาจารย์
- 2) นายศุภโชค สุขเกษม อาจารย์

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี

- 3) นางสาวศิริภา พฤตศิณี อาจารย์

สถานวิจัยสารสนเทศภูมิศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

คณะกรรมการสิ่งแวดล้อม วิทยาเขตหาดใหญ่

- 4) นางสาวธิดา ยงสถิตศักดิ์ นักวิจัย
- 5) นางสาวรัตนา ทองย้อย นักวิชาการศึกษา

บทคัดย่อ

ข้อมูลภูมิสารสนเทศถูกนำไปใช้งานเพื่อศึกษา และวิจัยในด้านต่างๆ มากขึ้น การจัดเก็บข้อมูลภูมิสารสนเทศในปัจจุบัน กระจายอยู่ตามหน่วยงานที่เป็นเจ้าของข้อมูล การใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อเผยแพร่ และบริการข้อมูลภูมิสารสนเทศ จะช่วยเพิ่มศักยภาพการนำข้อมูลภูมิสารสนเทศไปใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างคุ้มค่า

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทาง เผยแพร่ และให้บริการข้อมูลภูมิสารสนเทศผ่านเว็บ ระยะเวลาแรกเป็นการพัฒนาระบบให้บริการภาพแผนที่ ด้วยชุดซอฟต์แวร์รหัสเปิด UMN MapServer และคำสั่ง HTML โดยใช้ข้อมูลภูมิสารสนเทศของจังหวัดสงขลา เป็นกรณีศึกษา โดยโปรแกรมสามารถแสดงภาพแผนที่ตามชั้นข้อมูลที่ผู้ใช้งานเลือก และผู้ใช้งานสามารถสอบถามข้อมูลเชิงบรรยายที่เกี่ยวข้องกับชั้นข้อมูลแผนที่ได้แบบ Query และ Nquery

คำสำคัญ: ข้อมูลภูมิสารสนเทศ อินเทอร์เน็ต-จีไอเอส

Abstract

Over the years, Geo-Informatics data has increasingly been used in various studies and research areas. However, it seems that this data is stored, specifically in the owner's organization data. To publically increase the opportunities to make use of such a data most beneficial to society, Internet technology is therefore introduced.

This project aims to investigate the channels to publicize Geo-Informatics data and apply it to serve the society via websites. The initial step of the project is to develop the map image service by open source software package of UMN MapServer and HTML employing Songkhla's Geo-Informatics data as a case study. The application can display map images on user selected layers and users can query attribute data by Query and Nquery.

Keywords: Geo-Informatics data, Internet-GIS

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยต้องขอขอบคุณ ผู้มีส่วนสนับสนุนให้เกิดโครงการวิจัยชิ้นนี้ คือหน่วยงานและวิทยาเขตต่างๆของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ คือ ศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ ภาคใต้ สถานีวิจัยสารสนเทศภูมิศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คณะการจัดการสิ่งแวดล้อม คณะพาณิชยศาสตร์และการจัดการ วิทยาเขตตรัง และคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี และขอขอบคุณหน่วยงานที่ให้การสนับสนุนงบประมาณเพื่อจัดทำโครงการศึกษาวิจัยชิ้นนี้ คือ สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

นอกจากนี้ยังขอขอบคุณนักศึกษา บุคลากร จากหน่วยงาน และสถาบันต่างๆในพื้นที่จังหวัดสงขลาที่ให้ความร่วมมือในการทดสอบระบบ ตอบแบบสอบถาม และให้ข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์แก่คณะผู้จัดทำ

บานเย็น แซ่หลี่ และคณะ

กันยายน 2552

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ.....	(ก)
คณะผู้จัดทำ	(ข)
บทคัดย่อ (Abstract)	(ค)
กิตติกรรมประกาศ.....	(ง)
สารบัญ	(จ)
รายการตาราง.....	(ช)
รายการภาพประกอบ.....	(ซ)
1. บทนำ	
1.1 หลักการและเหตุผล.....	1
1.2 ตรวจสอบเอกสาร	2
1.3 วัตถุประสงค์	4
1.4 ขอบเขตของงานวิจัย	4
1.5 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย.....	5
1.6 ระยะเวลาดำเนินการ.....	6
1.7 แผนการดำเนินงานวิจัย.....	6
1.8 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ	6
1.9 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	7
2. ทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้อง	
2.1 สถาปัตยกรรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์.....	8
2.2 มาตรฐานระบบเปิด OpenGIS และ WMS.....	11
2.3 คำอธิบายข้อมูล (Metadata).....	13
2.4 UMN MapServer	15
2.5 Map files.....	17
2.6 PostgreSQL and PostGIS.....	20
3. การวิเคราะห์และออกแบบระบบ	
3.1 โครงสร้างระบบ	21
3.2 สถาปัตยกรรมของระบบ.....	22

3.3	ข้อมูลของระบบ	23
3.4	ออกแบบคำอธิบายข้อมูล (Metadata)	25
3.5	ออกแบบสอบถามเพื่อศึกษาการใช้งานฯ	26
4.	ผลการดำเนินงาน	
4.1	ระบบให้บริการแผนที่ผ่านเว็บ	29
4.2	สรุปผลจากแบบสอบถามฯ	31
5.	บทสรุปและข้อเสนอแนะ	
5.1	บทสรุป	39
5.2	อุปสรรคและข้อเสนอแนะ	40

ภาคผนวก ก ตัวอย่างการใช้งานระบบให้บริการแผนที่จังหวัดสงขลา

บรรณานุกรม

รายการภาพประกอบ

รายการภาพ	หน้า
2-1 วิวัฒนาการสถาปัตยกรรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์.....	8
2-2 ความสามารถในการใช้งานร่วมกัน.....	10
2-3 สถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์เมื่อใช้มาตรฐาน OpenGIS.....	12
2-4 ตัวอย่าง Simple items ของ Map file	18
2-5 ตัวอย่าง Structured items ชื่อ CLASS.....	18
2-6 โครงสร้างแบบลำดับชั้นของ Map files	18
2-7 ตัวอย่างการเรียกใช้งาน Map file	19
3-1 โครงสร้างระบบให้บริการแผนที่ผ่านเว็บ.....	21
3-2 สถาปัตยกรรมของระบบให้บริการแผนที่ผ่านเว็บ	22
4-1 หน้าหลักของโครงการศึกษาวิจัย เพื่อพัฒนาระบบฯ.....	29
ก-1 หน้าเว็บหลักของระบบ.....	ก-1
ก-2 จอภาพแสดงคำอธิบายข้อมูลแผนที่ให้บริการ (Metadata).....	ก-2
ก-3 ตัวอย่างจอภาพส่วนแสดงแผนที่ชั้นข้อมูลที่ให้บริการ.....	ก-3
ก-4 ตัวอย่างจอภาพแสดงผลการค้นหาข้อมูลแบบ Query.....	ก-4
ก-5 ตัวอย่างจอภาพแสดงผลการค้นหาข้อมูลแบบ Query.....	ก-5
ก-6 ตัวอย่างจอภาพแสดงรายการข้อมูลที่จะแสดงบนแผนที่	ก-6
ก-7 ตัวอย่างจอภาพแสดงแผนที่ข้อมูลพื้นฐานและทรัพยากรฯ.....	ก-7
ก-8 ตัวอย่างจอภาพแสดงแผนที่ข้อมูลด้านมลพิษ	ก-8

รายการตาราง

รายการตาราง	หน้า
1-1 แผนการดำเนินงานวิจัย	6
3-1 แบบสอบถามส่วนที่ 1: ข้อมูลส่วนบุคคล	26
3-2 แบบสอบถามส่วนที่ 2: ข้อมูลหน่วยงาน	27
3-3 แบบสอบถามส่วนที่ 3: ความคิดเห็นเกี่ยวกับระบบ	28
4-1 ตัวแปร mapscript และค่าที่แสดงผล	30
4-2 สถิติในหัวข้อเพศของผู้ตอบแบบสอบถาม	31
4-3 สถิติในหัวข้อระดับการศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถาม	31
4-4 สถิติในหัวข้อตำแหน่งของผู้ตอบแบบสอบถาม	32
4-5 สถิติในหัวข้อหน่วยงานของผู้ตอบแบบสอบถาม	33
4-6 สถิติในหัวข้อรูปแบบข้อมูลแผนที่ที่จัดเก็บ	34
4-7 สถิติในหัวข้อซอฟต์แวร์ที่หน่วยงานมีใช้	34
4-8 รายการข้อมูลที่หน่วยงานสามารถเผยแพร่ได้	35
4-9 สถิติในหัวข้อมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลกับหน่วยงานอื่นหรือไม่	35
4-10 สถิติในหัวข้อความถี่ในการแลกเปลี่ยนข้อมูล	36
4-11 สถิติความคิดเห็นเกี่ยวกับระบบ	37

บทที่ 1

บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล

สถานวิจัยสารสนเทศภูมิศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สังกัดคณะกรรมการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ มีข้อมูลภูมิสารสนเทศของหน่วยงานราชการและรัฐวิสาหกิจในภาคใต้จำนวนมาก ข้อมูลต่างๆ เหล่านี้ถูกนำไปใช้งานโดยหน่วยงานที่เป็นเจ้าของข้อมูลเป็นส่วนใหญ่ แม้ว่าหน่วยงานผู้เป็นเจ้าของข้อมูลยินดีเผยแพร่ข้อมูลของตน แต่ด้วยข้อจำกัดการใช้งาน ที่ต้องอาศัยระบบโปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งมีราคาแพง และต้องมีผู้เชี่ยวชาญด้านภูมิสารสนเทศคอยดูแล เมื่อผู้ใช้ต้องการใช้งานจะต้องมีซอฟต์แวร์ชุดนั้นไปติดตั้งและจัดหาคอมพิวเตอร์ที่สามารถใช้งานได้กับชุดคำสั่งของซอฟต์แวร์นั้น ทำให้การนำข้อมูลไปใช้ให้เกิดประโยชน์ยังอยู่ในวงจำกัด (ไพศาล และแมน, 2544) นอกจากนี้ยังมีอีกหลายสาเหตุ ได้แก่ การประชาสัมพันธ์ที่ไม่ทั่วถึง รูปแบบข้อมูลที่แตกต่างกัน และการให้รายละเอียดคำอธิบายเกี่ยวกับข้อมูล (Metadata) เพื่อการตัดสินใจนำไปใช้ให้เหมาะสมกับงานมีไม่เพียงพอ

ปัจจุบันการใช้งานอินเทอร์เน็ตกลายเป็นส่วนหนึ่งในชีวิตประจำวัน และในขณะที่เทคโนโลยีระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มีพัฒนาการตามความก้าวหน้าของเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยสามารถแบ่งได้เป็น 3 ยุคด้วยกัน (Peng and Tsou, 2003) คือ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แบบดั้งเดิม (Traditional GIS) ซึ่งจะต้องมีชุดซอฟต์แวร์ติดตั้งอยู่ในเครื่องที่ต้องการใช้งาน ทำงานแบบรวมศูนย์ ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์แบบเมนเฟรม หรือเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ การใช้งานข้อมูล และการแลกเปลี่ยนข้อมูลทำได้ยาก ยุคถัดมาคือ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แบบแม่ข่าย/ลูกข่าย (Client/Server GISystems) องค์ประกอบในเครื่องลูกข่ายแยกส่วนจากเครื่องแม่ข่ายซึ่งประกอบด้วยโปรแกรมและฐานข้อมูล เครื่องลูกข่ายสามารถติดต่อเครื่องแม่ข่ายได้เพียงเครื่องเดียวในแต่ละเวลา เครื่องแม่ข่ายแต่ละเครื่องจะใช้รูปแบบการเชื่อมต่อที่ต่างกัน และปัจจุบันได้พัฒนาสู่ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แบบกระจาย (Distributed GISystems) เครื่องลูกข่ายสามารถติดต่อเครื่องแม่ข่ายได้หลายเครื่องที่แตกต่างกัน และเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งสามารถเป็นได้ทั้งเครื่องแม่ข่ายและเครื่องลูกข่ายในเวลาเดียวกัน

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แบบกระจาย เป็นสถาปัตยกรรมที่ใช้สถาปัตยกรรมเชิงบริการ¹ (Service-Oriented Architecture-SOA) ช่วยให้หน่วยงานเจ้าของข้อมูลต่างๆ ทั้งภายในและภายนอกองค์กร สามารถแบ่งปันทรัพยากรและเทคโนโลยีระหว่างกันได้ โดยในส่วนของระบบภูมิสารสนเทศได้มีองค์กรที่ทำหน้าที่ในการกำหนดรูปแบบมาตรฐาน (Open Geospatial Consortium-OGC) ช่วยให้ข้อมูลจากระบบที่แตกต่างกันสามารถนำไปใช้งานร่วมกันได้ รวมทั้งมีซอฟต์แวร์ต่างๆ ทั้งซอฟต์แวร์เชิงพาณิชย์ และซอฟต์แวร์รหัสเปิด ได้พัฒนาให้สามารถรองรับและสนับสนุนมาตรฐานเหล่านี้ ซอฟต์แวร์รหัสเปิดเป็นทางเลือกหนึ่งที่มีแนวโน้มในการนำมาใช้งาน เนื่องจากสามารถลดข้อจำกัดในเรื่องค่าใช้จ่ายลงได้

โครงการศึกษาวิจัยนี้เป็นโครงการนำร่องเพื่อศึกษาแนวทางการแลกเปลี่ยนข้อมูลผ่านเว็บ ระบบมีความสามารถในการเบื้องต้น คือให้ผู้ใช้สามารถสอบถามชั้นข้อมูลแผนที่ที่ให้บริการ ซ้อนทับชั้นข้อมูลที่เลือก (Overlay) ระบบจะแสดงผลเป็นภาพแผนที่ ซึ่งผู้ใช้สามารถบันทึกภาพเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

1.2 ตรวจสอบเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การจัดทำระบบระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในระยะแรก เป็นการจัดทำโดยโปรแกรมประยุกต์ เช่น ArcView และ MapInfo เป็นต้น โดยส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับการจัดทำข้อมูลทางด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และการบริหารจัดการของภาครัฐ เมื่อเทคโนโลยีการสื่อสารมีการพัฒนาก้าวหน้าขึ้นเป็นระบบเครือข่ายท้องถิ่น (Local Area Network-LAN) กลุ่มผู้ผลิตซอฟต์แวร์ต่างๆ ได้พัฒนาผลิตภัณฑ์ของตนเองให้สามารถเขียนโปรแกรมติดต่อกับข้อมูลเชิงพื้นที่ และพัฒนาเป็นโปรแกรมประยุกต์แบบแม่ข่าย/ลูกข่ายได้ และเมื่อระบบการสื่อสารผ่านอินเทอร์เน็ต พัฒนาขึ้นมาอย่างก้าวกระโดด ทั้งปริมาณการใช้งานอินเทอร์เน็ตเติบโตขึ้นอย่างรวดเร็วจากปี พ.ศ. 2538 (ค.ศ. 1995) มีจำนวนผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ตประมาณ 16 ล้านคน และสถิติจำนวนผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ตในปี พ.ศ. 2551 (ค.ศ. 2008) 1,565 ล้านคน (Farahani, 2009) รวมทั้งการพัฒนาซอฟต์แวร์ มีการพัฒนาโครงสร้าง สถาปัตยกรรมโดยใช้เทคโนโลยีการสื่อสารข้อมูลด้วยอินเทอร์เน็ตเป็นฐาน เช่น สถาปัตยกรรมเชิงบริการ (Service Oriented Architecture-SOA) ทำให้งานในระบบภูมิสารสนเทศสามารถพัฒนาระบบโดยใช้เทคโนโลยีเหล่านี้ด้วยเช่นกัน จากการตรวจสอบเอกสาร และศึกษาค้นคว้าพบว่า ปัจจุบันยังมี

¹ สถาปัตยกรรมเชิงบริการ (Service-Oriented Architecture-SOA) คือ สถาปัตยกรรมของซอฟต์แวร์ (Software Architecture) ซึ่งอยู่บนพื้นฐานของแนวคิดเชิงบริการ (Service-Oriented) โดยจะนิยามถึงวิธีการใช้ Service ที่มีความเป็นอิสระต่อกัน (Loosely Coupled) หรือการเชื่อมโยง Service แบบหลวมๆ ทำให้การปรับเปลี่ยน หรือประกอบ Service ทำได้อย่างอิสระ และสามารถทำงานร่วมกันข้ามระบบได้ นอกจากนี้ยังช่วยสนับสนุนการนำ Service ที่พัฒนาไว้แล้วกลับมาใช้ใหม่ (Reuse) ทำให้สามารถรองรับความต้องการของผู้ใช้ซอฟต์แวร์ และกระบวนการทางธุรกิจ (Business Process) ซึ่งเกิดจากการทำงานร่วมกันของ Service ตามลำดับขั้นตอนที่กำหนดไว้ได้ (สุธี, 2550)

ความนิยมพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในลักษณะ โปรแกรมประยุกต์ผ่านเว็บ (Web Application) อยู่มาก และมีการเผยแพร่ความรู้การพัฒนาเว็บด้วย UMN MapServer มากขึ้น แต่มีเพียงส่วนน้อยที่เปิดให้บริการผ่านเว็บ ดังตัวอย่างระบบงานต่างๆต่อไปนี้

การพัฒนาเว็บเรียกใช้ภูมิสารสนเทศและการบริการภาพถ่ายออร์โธรีโธผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้วย Map Server (ภาณุจนา และคณะ, 2549) เป็นการประยุกต์ใช้ Map Server ในการแสดงผลและการบริการข้อมูลภูมิสารสนเทศบนเว็บ แผนที่จะถูกประมวลผลด้วย MapServer ข้อมูลที่ใช้งานมีทั้งข้อมูลจากระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และข้อมูลจากการสำรวจระยะไกล (Remote Sensing) การนำเสนอตำแหน่งบนแผนที่ใช้ AJAX และ XML มาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของระบบ สำหรับการจัดเก็บข้อมูลภูมิสารสนเทศ ผู้วิจัยได้นำเสนอวิธีการเชื่อมโยงข้อมูลภูมิสารสนเทศเข้ากับฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ MySQL แทนการจัดเก็บข้อมูลแบบเดิมที่เก็บในรูปแบบ shape file เพื่อแก้ปัญหาข้อจำกัดในการจัดเก็บข้อมูลเชิงบรรยาย .dbf ได้เพียง 1 แฟ้ม ซึ่งโปรแกรมต้นแบบที่พัฒนาใช้ข้อมูลในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ สามารถให้บริการข้อมูลภูมิสารสนเทศในระดับตำบล อำเภอ จังหวัด และในบริเวณที่ระบุจากภาพถ่ายออร์โธรีโธ ค้นหาข้อมูลทั่วไปของดินชุดนั้นๆ ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการดินและปุ๋ย คุณสมบัติดินเชิงกายภาพและเคมี ข้อมูลเกี่ยวกับพืชและการจัดการพืช

ศูนย์สารสนเทศ กรมวิชาการเกษตร ได้พัฒนาระบบข้อมูลทรัพยากรกรมวิชาการเกษตร (วัลย์พร และคณะ, 2550) เพื่อสำรวจและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับทรัพยากรที่ใช้ในการกิจด้านการวิจัยและการผลิตพันธุ์พืชของกรมวิชาการเกษตร องค์ประกอบที่สำคัญของระบบงานคือ 1) ฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศ ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลดิจิทัลแผนที่ แปลงที่ดิน และข้อมูลดิจิทัลสภาพแวดล้อมทางการเกษตร ได้แก่ เขตการปกครอง เส้นทางน้ำ เส้นทางคมนาคม แหล่งน้ำ ฝนรายปี เป็นต้น 2) ฐานข้อมูลเชิงอธิบาย เป็นข้อมูลและรูปภาพ เกี่ยวกับการใช้แปลงที่ดินในงานวิจัยและงานผลิตพันธุ์ ประวัติแปลง ค่าวิเคราะห์ดิน อาคารสิ่งก่อสร้าง ข้อมูลทั่วไปและทรัพยากรบุคคลของหน่วยงาน 3) การเชื่อมโยงกันระหว่างข้อมูลภูมิสารสนเทศและข้อมูลเชิงบรรยาย ระบบงานที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้งานผ่านเว็บ (Web Application) พัฒนาโดยใช้ซอฟต์แวร์รหัสเปิด Minnesota MapServer และระบบจัดการฐานข้อมูล MySQL บนระบบปฏิบัติการลินุกซ์ ส่วนติดต่อผู้ใช้งานพัฒนาโดยใช้ภาษา PHP และ Java Script ในขั้นตอนของการศึกษาวิเคราะห์ระบบ มีประเด็นที่น่าสนใจในส่วนของ ความพร้อมของหน่วยงาน นั่นคือ หน่วยงานมีความสนใจและให้ความสำคัญกับเทคโนโลยีสารสนเทศมาก ถึงปานกลาง แต่ระดับความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศ และระบบฐานข้อมูลมีไม่มากนัก ขาดผู้มีความรู้ทางเทคโนโลยีสารสนเทศ และไม่มีเครื่องมือ การพัฒนาทางด้านสารสนเทศไม่มีความต่อเนื่อง เนื่องจากการปรับโครงสร้างขององค์กร แต่ละกลุ่ม/ฝ่าย ยังสับสนกับหน้าที่ความรับผิดชอบตามโครงสร้างใหม่ ไม่มีเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานโดยตรง แต่ยังมีงาน/โครงการที่นำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ เช่น การวิเคราะห์ระบบนิเวศ

เกษตร การจัดการเขตศักยภาพการผลิต ระบบสนับสนุนการตัดสินใจปลูกมันสำปะหลัง อ้อย มีการเชื่อมโยงระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ในระดับสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรครบทั้ง 8 เขต ส่วนศูนย์วิจัย และศูนย์บริการ ส่วนใหญ่สามารถเข้าถึงอินเทอร์เน็ตได้ ยกเว้นบริเวณที่มีปัญหาโครงสร้างพื้นฐานทางการสื่อสารและโทรคมนาคมไปไม่ถึง

การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำเชิงพื้นที่ กรณีพื้นที่ศึกษา: จังหวัดระยอง (รองศาสตราจารย์ ดร.สุจิต และคณะ, 2552) โครงสร้างของระบบเป็นการรวมเอาาระบบสารสนเทศสองแบบเข้าด้วยกันคือ 1) ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ (Management Information System -MIS) มุ่งเน้นที่ข้อมูลประเภทสถิติ และ 2) ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System -GIS) มุ่งเน้นการแสดงผลข้อมูลเป็นภาพแผนที่ สถาปัตยกรรมของระบบเป็นแบบแม่ข่าย/ลูกข่าย โดยพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ผ่านเว็บ (Web Application) ในส่วนของเครื่องแม่ข่ายนั้นแบ่งเป็น แม่ข่ายระบบฐานข้อมูล และแม่ข่ายระบบแสดงผล ส่วนของเครื่องลูกข่ายเป็นส่วนติดต่อผู้ใช้งานสำหรับผู้ใช้งานกลุ่มต่างๆ ตั้งแต่ผู้ใช้ระดับนโยบาย ระดับปฏิบัติการ ระดับผู้ใช้งาน และผู้ใช้ทั่วไป

ปัจจุบันกระทรวงคมนาคมได้เปิดระบบเว็บทำภูมิสารสนเทศ สามารถเชื่อมโยงไปยังระบบภูมิสารสนเทศต่างๆของกระทรวงคมนาคม เช่น ระบบบริการแผนที่ข้อมูลออนไลน์ ระบบรายงานข้อมูลอุบัติเหตุ และสถานการณ์น้ำท่วมเป็นต้น รวมทั้งให้บริการแผนที่โดยใช้มาตรฐาน WMS (Web Map Service) ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงหน้าแรกของระบบได้ที่ URL <http://gisportal.mot.go.th/>

1.3 วัตถุประสงค์

- 1) พัฒนาระบบให้บริการแผนที่ของพื้นที่จังหวัดสงขลาผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 2) เผยแพร่ข้อมูลภูมิสารสนเทศ จังหวัดสงขลา ออกสู่สาธารณะเพื่อให้ผู้สนใจสามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์
- 3) ศึกษาแนวทางการใช้งานข้อมูลทรัพยากรธรรมชาติของหน่วยงานในภาครัฐในพื้นที่จังหวัดสงขลา
- 4) ศึกษาการพัฒนาาระบบให้บริการแผนที่โดยใช้ซอฟต์แวร์ที่สเปค UMN MapServer

1.4 ขอบเขตของงานวิจัย

โครงการนี้แบ่งขอบเขตงานเป็น 2 ส่วนหลักๆ คือ ส่วนข้อมูล และส่วนระบบให้บริการแผนที่

ส่วนที่ 1: ส่วนข้อมูลแผนที่ ประกอบไปด้วยข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) เฉพาะพื้นที่ ในจังหวัดสงขลา ข้อมูลคุณลักษณะหรือข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute data) ที่เกี่ยวข้อง ข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูล (Metadata)

ส่วนที่ 2: ส่วนระบบให้บริการแผนที่ผ่านเว็บ ผู้ใช้งานมีขอบเขตในการทำงานดังนี้

- 1) ผู้ใช้งานสามารถเลือกแสดงรายการแผนที่ที่ให้บริการ จำแนกตามหมวดหมู่ที่จัดไว้ได้
- 2) ผู้ใช้งานสามารถเลือกแสดงคำอธิบายข้อมูลเกี่ยวกับแผนที่ ที่ระบบมีให้บริการได้
- 3) ผู้ใช้งานสามารถ ดาวน์โหลด (Download) ภาพแผนที่ของชั้นข้อมูลที่เลือก ซึ่งสร้างขึ้นจากข้อมูลเชิงเลข (Digital data) ของชั้นข้อมูลที่สนใจได้
- 4) ระบบมีตัวอย่างการสอบถามข้อมูลเชิงบรรยายจากข้อมูลเชิงพื้นที่แบบชั้นข้อมูลเดียว และแบบหลายชั้นข้อมูล

1.5 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

- 1) ศึกษา/แลกเปลี่ยนความรู้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศและการพัฒนาระบบให้บริการแผนที่ผ่านเว็บโดยใช้ซอฟต์แวร์ที่สเปคเปิด
 - OpenGIS (Open Geodata Interoperability Specification) ซึ่งเป็นมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับข้อกำหนดในการให้บริการข้อมูลเชิงพื้นที่
 - ISO19115 ซึ่งเป็นมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับข้อกำหนดในการจัดทำข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูลเชิงพื้นที่ เป็นต้น
 - เทคโนโลยีซอฟต์แวร์ที่สเปคเปิด UMN MapServer, PostgreSQL+PostGIS เป็นต้น
 - เทคโนโลยีการพัฒนาระบบเพื่อให้บริการผ่านเว็บ
- 2) ทำความเข้าใจข้อมูล และจัดเตรียมข้อมูล ประกอบด้วยการดำเนินงานดังนี้
 - สำรวจและทำความเข้าใจข้อมูลเชิงพื้นที่ของจังหวัดสงขลาที่มีอยู่ทั้งหมด
 - ตรวจสอบและแก้ไขข้อมูลที่ผิดพลาดซ้ำซ้อน
 - คัดเลือกข้อมูลที่สมบูรณ์ พร้อมให้บริการ
 - จัดทำบันทึกรายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูล
 - จัดแบ่งหมวดหมู่ข้อมูล เช่น แบ่งตามประโยชน์ในการนำไปใช้งาน หรือแบ่งช่วงเวลาที่เกิดขึ้นข้อมูล เป็นต้น
- 3) จัดทำพจนานุกรมข้อมูลของข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูลเชิงพื้นที่(Geospatial metadata)
- 4) ออกแบบระบบให้บริการแผนที่ ประกอบด้วย รูปแบบส่วนติดต่อผู้ใช้งาน จอภาพ การนำเสนอข้อมูลต่างๆ และการดาวน์โหลดข้อมูล
- 5) สร้างตารางฐานข้อมูลจริงในระบบจัดการฐานข้อมูล PostgreSQL ทำการบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูลที่ต้องการให้บริการตามที่คัดเลือกและออกแบบไว้

- 6) พัฒนาระบบให้บริการแผนผ่านเว็บ
- 7) ทดสอบและปรับปรุงแก้ไขระบบให้บริการผ่านเว็บ
- 8) ออกแบบสอบถามผ่านเว็บและแบบสอบถามส่งทางไปรษณีย์
- 9) เปิดให้บริการ
- 10) จัดทำหนังสือขอความอนุเคราะห์เข้าทดลองใช้งาน และประเมินผล พร้อมตอบแบบสอบถามการใช้ข้อมูลภูมิสารสนเทศในหน่วยงานผ่านทางไปรษณีย์
- 11) จัดทำรายงานการวิจัย

1.6 ระยะเวลาดำเนินการ

1 ตุลาคม 2551 – 30 กันยายน 2552

1.7 แผนการดำเนินงานวิจัย

แผนการดำเนินงานวิจัย วางแผนการดำเนินการตามขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยลำดับที่ 1-11 ดังตารางที่ 1-1

ตารางที่ 1-1 แผนการดำเนินงานวิจัย

ขั้นตอน	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.
1)												
2)												
3)												
4)												
5)												
6)												
7)												
8)												
9)												
10)												
11)												

1.8 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

ฮาร์ดแวร์

- เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับเป็น Database/Map Server และ Web Serverสมรรถนะอย่างน้อยเป็นดังนี้
 - HD : 250 GB
 - CPU : Pentium III 2 CPU
 - RAM : 512 MB
- เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์สำหรับพัฒนาและทดสอบระบบ มีสมรรถนะอย่างน้อยเป็นดังนี้
 - HD : 40 GB
 - CPU : Pentium 1.6 GHz
 - RAM : 512 MB

ซอฟต์แวร์

- ระบบปฏิบัติการ : Windows XP
- ระบบการจัดการฐานข้อมูล : PostGreSQL
- โปรแกรมอ่านและแสดงผลข้อมูล Shape file : ArcView GIS 3.2
- MapServer Package : MS4W

1.9 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

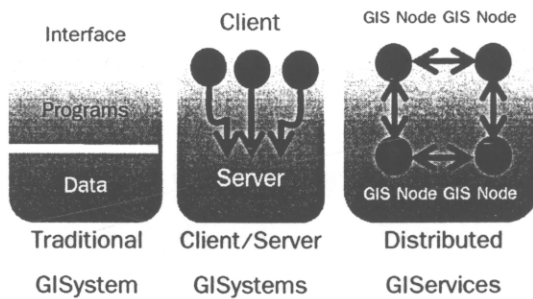
- 1) ได้ระบบให้บริการภาพแผนที่ของพื้นที่จังหวัดสงขลา
- 2) บุคคลทั่วไปทราบข้อมูล สามารถเข้าถึง ใช้งานข้อมูลภูมิสารสนเทศผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และสามารถเลือกข้อมูลที่มีอยู่ไปใช้งานได้อย่างเหมาะสม
- 3) ทราบแนวทางการใช้งานข้อมูลทรัพยากรธรรมชาติของหน่วยงานในภาครัฐในพื้นที่จังหวัดสงขลา
- 4) ได้ต้นแบบของการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์โดยใช้ซอฟต์แวร์รหัสเปิด UMN MapServer

บทที่ 2

ทฤษฎี และเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.1 สถาปัตยกรรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

การนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการสื่อสารมาประยุกต์กับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ได้มีวิวัฒนาการมาตั้งแต่ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แบบดั้งเดิม แบบแม่ข่าย/ลูกข่าย จนกระทั่งปัจจุบันอินเทอร์เน็ตเข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันมากขึ้น การใช้งานระบบสารสนเทศจึงปรับเปลี่ยนเป็นลักษณะกระจาย และสามารถเคลื่อนที่ได้ วิวัฒนาการสถาปัตยกรรมของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ทั้ง 3 แบบมีสถาปัตยกรรมดังภาพประกอบ 2-1



ภาพประกอบ 2-1: วิวัฒนาการสถาปัตยกรรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
(Peng and Tsou, 2003)

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แบบดั้งเดิม (Traditional GISystems) จะต้องมีชุดซอฟต์แวร์ติดตั้งอยู่ในเครื่องที่ต้องการใช้งาน เครื่องคอมพิวเตอร์แบบเมนเฟรม หรือเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ ทำงานแบบรวมศูนย์นั้นคือข้อมูล และโปรแกรมใช้งานจากส่วนกลาง โดยรูปแบบข้อมูลจะขึ้นอยู่กับซอฟต์แวร์ และระบบปฏิบัติการ ทำให้การใช้งานข้อมูล และการแลกเปลี่ยนข้อมูลทำได้ยาก

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แบบแม่ข่าย/ลูกข่าย (Client/Server GISystems) ทำงานโดยใช้สถาปัตยกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศแบบแม่ข่าย/ลูกข่าย โดยองค์ประกอบในเครื่องลูกข่ายแยกส่วนจากเครื่องแม่ข่ายซึ่งประกอบด้วยโปรแกรมและฐานข้อมูล เครื่องลูกข่ายสามารถติดต่อเครื่องแม่ข่ายได้เพียงเครื่องเดียวในแต่ละเวลา เครื่องแม่ข่ายแต่ละเครื่องจะใช้รูปแบบการเชื่อมต่อระหว่างแม่ข่าย/ลูกข่ายที่ต่างกัน

ระบบสารสนเทศแบบกระจาย (Distributed GISystems) เครื่องลูกข่ายสามารถติดต่อเครื่องแม่ข่ายได้หลายเครื่อง โดยที่เครื่องแม่ข่ายต่างๆนั้นสามารถใช้ซอฟต์แวร์ และระบบปฏิบัติการที่แตกต่างกัน และเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งสามารถเป็นได้ทั้งเครื่องแม่ข่ายและเครื่องลูกข่าย นั่นคือหากเครื่องคอมพิวเตอร์ต้องการข้อมูลจากเครื่องอื่น ก็ทำหน้าที่เป็นเครื่องลูกข่ายร้องขอข้อมูลจากเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องอื่นที่ให้บริการข้อมูล ในขณะเดียวกันหากเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องเดียวกันนั้นมีข้อมูลที่สามารถให้บริการเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องอื่น ก็สามารถทำหน้าที่เป็นเครื่องแม่ข่ายได้ โดยการติดต่อระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์นั้นสามารถทำแบบ Peer-to-Peer และการสื่อสารเป็นแบบ Many-to-Many

จะเห็นได้ว่าระบบสารสนเทศแบบกระจายนั้นได้ลดข้อจำกัดในการแลกเปลี่ยนและใช้งานข้อมูลจากระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ลง โดยระบบจะต้องมีความสามารถในการแลกเปลี่ยนและใช้งานข้อมูลสารสนเทศจากระบบที่แตกต่างกันได้ เรียกว่า ความสามารถในการทำงานร่วมกัน (Interoperability)

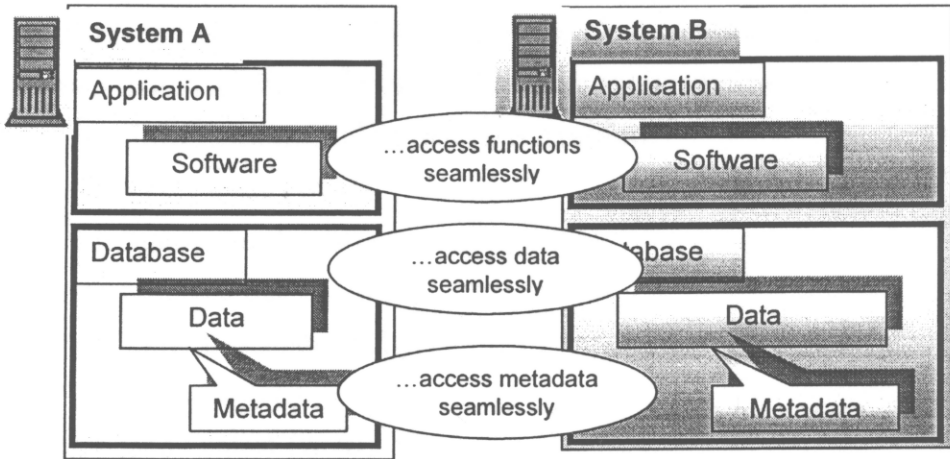
INTEROPERABILITY

เนื่องจากข้อมูลเชิงพื้นที่ที่สร้างขึ้น จัดเก็บด้วยซอฟต์แวร์ และระบบปฏิบัติการที่ต่างกัน จะมีรายละเอียดการจัดเก็บที่ต่างกัน เช่น รูปแบบข้อมูล (Data format) แบบจำลองข้อมูล (Data model) และระบบการอ้างอิงพิกัด (Coordinate reference system) เป็นต้น ดังนั้นหากต้องการนำข้อมูลที่ต่างกันเหล่านี้มาแลกเปลี่ยน หรือใช้งานร่วมกันจึงต้องมีการกำหนดมาตรฐานเพื่อให้สามารถแลกเปลี่ยนและใช้งานข้อมูล และสารสนเทศร่วมกันได้

สถาบันวิชาชีพวิศวกรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Wikipedia อ้างถึง IEEE, 1990) ได้ให้นิยามถึงคำว่า Interoperability ว่าคือ ความสามารถในการแลกเปลี่ยนหรือใช้งานสารสนเทศของระบบหรือองค์ประกอบตั้งแต่สองระบบหรือสององค์ประกอบขึ้นไป

ในเว็บไซต์ของโครงสร้างพื้นฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศของประเทศไทย (ThaiSDI, 2551) หรือ Thai Spatial Data Infrastructure (ThaiSDI) ให้นิยามคำว่า ความสามารถในการทำงานร่วมกัน คือ ความสามารถในการสื่อสาร แลกเปลี่ยนข้อมูล หรือใช้งานโปรแกรมระหว่างระบบหรือส่วนต่างๆ การทำงานร่วมกัน (Interoperability) ประกอบด้วย ชั้นโปรโตคอลสำหรับการสื่อสาร ถึงชั้นฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และการเข้ากันได้ของข้อมูล ซึ่งมีลักษณะการร่วมการทำงานตามวากยสัมพันธ์ โดยแต่ละระบบหรือส่วนของระบบ สามารถ "เข้าใจ" ซึ่งกันและกัน เกี่ยวกับความสามารถของส่วนอื่นๆ

แสดงว่าผู้ใช้งานสามารถเข้าไปดำเนินการ ใช้ข้อมูล และสารสนเทศจากระบบต่างๆที่มีซอฟต์แวร์และระบบปฏิบัติการที่แตกต่างกันได้เสมือนใช้ข้อมูลและสารสนเทศจากซอฟต์แวร์และระบบปฏิบัติการเดียวกัน ดังตัวอย่างในภาพประกอบ 2-2



ภาพประกอบ 2-2 อธิบายความสามารถในการเข้าถึงระบบสองระบบที่ใช้ซอฟต์แวร์โปรแกรมและระบบฐานข้อมูล ข้อมูล และคำอธิบายข้อมูลที่ต่างกัน (Saran, 2008)

ความสามารถนี้เกิดขึ้นได้เนื่องจากปัจจุบันมีองค์กรที่ทำหน้าที่ในการกำหนดมาตรฐานเพื่อสนับสนุนความสามารถนี้ได้แก่

- ISO (International Organization for Standardization) พัฒนามาตรฐาน ISO/TC211 คือมาตรฐานระหว่างประเทศที่ดูแลด้านข้อมูลภูมิสารสนเทศ สามารถศึกษาเพิ่มเติมได้ในเว็บไซต์ <http://www.isotc211.org>
- OGC (Open Geospatial Consortium) พัฒนามาตรฐาน OpenGIS คือมาตรฐานที่อธิบายถึงกฎ และแนวทางที่จะทำให้ข้อมูลสามารถแลกเปลี่ยนและใช้งานร่วมกันได้ผู้ที่สนใจสามารถศึกษาเพิ่มเติมได้จากเว็บไซต์ <http://www.opengeospatial.org/>
- W3C (World Wide Web Consortium) ทำหน้าที่พัฒนาเทคโนโลยีที่สนับสนุนความสามารถในการแลกเปลี่ยนและใช้งานข้อมูลร่วมกัน โดยครอบคลุมถึงรายละเอียดข้อกำหนด (Specifications) แนวทาง (guidelines) ซอฟต์แวร์ (Software) และเครื่องมือ (Tools)

2.2 มาตรฐานระบบเปิด OpenGIS และ WMS (Open Geospatial Consortium, 2009)

มาตรฐาน OpenGIS เป็นมาตรฐานที่สนับสนุนให้ผลิตภัณฑ์ต่างๆ มีความสามารถในการแลกเปลี่ยน และใช้งานข้อมูลเชิงพื้นที่ผ่านเว็บ เครือข่ายไร้สาย และบริการข้อมูลเชิงตำแหน่ง ข้อกำหนดนี้เป็นสิ่งที่ช่วยส่งเสริมให้นักพัฒนาด้านเทคโนโลยีสารสนเทศเชิงพื้นที่ที่ซับซ้อน และบริการช่องทางในการเข้าถึง และใช้ประโยชน์จากโปรแกรมประยุกต์ทุกประเภท

มาตรฐานหลักที่เป็นที่นิยมกันใช้กันอย่างแพร่หลายได้แก่

- Web Map Service (WMS)
- Web Feature Service (WFS)
- Web Coverage Service (WCS)
- Style Layer Descriptor (SLD)
- Filter Encoding (FE)
- Web Map Context (WMC)
- Geography Markup Language (GML)

Web Map Service เป็นข้อกำหนดมาตรฐานที่ใช้ในการผลิตแผนที่จากข้อมูลเชิงพื้นที่เพื่อบริการผู้ใช้ โดยผู้ใช้สามารถเรียกข้อมูลแผนที่จากหลายๆ แหล่งมาซ้อนทับกันได้ รวมทั้งบริการสอบถามข้อมูลเชิงบรรยายที่สัมพันธ์เชิงตำแหน่งกับข้อมูลเชิงพื้นที่ โดยแม้ว่า Web Map Service (WMS) มีหน้าที่ในการสร้างภาพบิตแมป (bitmap) จากข้อมูลเชิงพื้นที่และทำการส่งภาพบิตแมปมายังผู้ใช้ที่อยู่ทางฝั่งลูกข่าย รูปแบบของภาพบิตแมปได้แก่ PNG, GIF, JPEG เป็นต้น Web Map Service จะประกอบด้วยตัวดำเนินการ 3 อย่าง คือ GetCapabilities, GetMap และ GetFeatureInfo

- **GetCapabilities** ทำหน้าที่ร้องขอคำอธิบายว่ามีบริการสารสนเทศใดบ้าง ในรูปแบบ XML ได้แก่ ชั้นข้อมูลแผนที่ที่มี ข้อมูลพีเจอร์และเรสเตอร์/กริด การฉายแผนที่ที่สามารถให้บริการได้ รูปแบบเรสเตอร์ที่สามารถให้ผลลัพธ์ได้ ขอบเขตข้อมูล และยอมให้สืบค้นคืนหรือไม่ (queryable) เป็นต้น

- **GetMap** ทำหน้าที่ในการร้องขอภาพแผนที่ โดยผู้ใช้อักรุ่น ชื่อชั้นข้อมูล ขอบเขตภูมิศาสตร์ ขนาดภาพเป็นจุดภาพ (Pixel) รูปแบบเรสเตอร์ ซึ่ง เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย WMS จะตอบสนองด้วยภาพของแผนที่ที่โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) ทั่วไปอ่านได้ เช่น GIF, PNG และ TIFF เป็นต้น

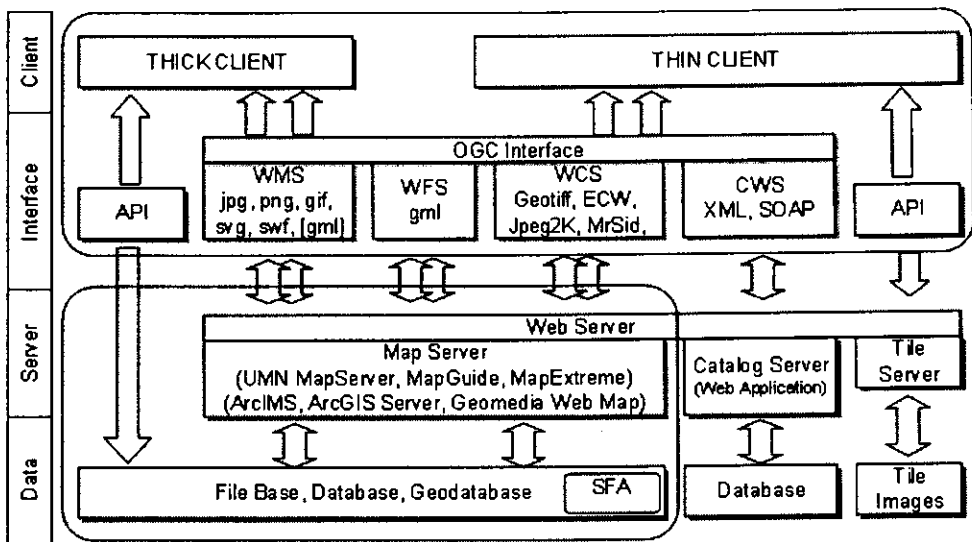
- **GetFeatureInfo** ทำหน้าที่ร้องขอข้อมูลเชิงบรรยายที่สัมพันธ์เชิงตำแหน่งกับข้อมูลเชิงพื้นที่ เช่น ชื่อจังหวัด ผู้ใช้จะต้องระบุพิกัด X,Y ของจุดอ้างอิงสัมพันธ์โดยทั่วๆ เทียบกับภาพแผนที่ และเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายจะตอบสนองด้วยข้อมูลเชิงบรรยายในรูปแบบ HTML, GML หรือ ASCII ก็ได้

เครื่องแม่ข่ายทำหน้าที่ในการสร้าง และแสดงผลภาพแผนที่จากเครื่องแม่ข่ายที่อยู่ระยะไกลได้หลายๆเครื่อง ซึ่งแต่ละเครื่องอาจจะใช้ซอฟต์แวร์และระบบปฏิบัติการที่แตกต่างกัน

เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย/ลูกข่ายใดที่เปิดการทำงาน WMS จะทำให้เครื่องลูกข่ายใด ๆ สามารถเข้าถึง และใช้งาน ข้อมูลแผนที่ และสารสนเทศจากเครื่องแม่ข่ายได้มากกว่า 1 เครื่อง

ในปัจจุบันซอฟต์แวร์ที่ทำงานอยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่ายมีทั้งแบบที่จะต้องติดตั้งซอฟต์แวร์ (Thick client) และไม่ต้องติดตั้งซอฟต์แวร์ (Thin client) อธิบายดังตัวอย่างในภาพประกอบ 2-2

- ซอฟต์แวร์ที่เป็นแบบ Thick client ได้แก่ ESRI ArcMap & ArcView, Google Earth, NASA WorldWind, Udig และ ArcExplorer เป็นต้น
- ซอฟต์แวร์ที่เป็นแบบ Thin client ได้แก่ Google Map, OpenLayer, MapBender, Intergraph WMS Viewer และ ka-map เป็นต้น



ภาพประกอบ 2-3 สถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์เมื่อใช้มาตรฐาน OpenGIS
(สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ, ม.ป.ป.)

ความสามารถในการแลกเปลี่ยนข้อมูล และนำข้อมูลมาใช้งานร่วมกัน นอกจากต้องมีมาตรฐานในการสนับสนุนความสามารถนี้แล้ว การจัดทำ **คำอธิบายข้อมูล** (Metadata) เพื่อให้ผู้ร้องขอข้อมูล ทราบถึงรายละเอียดของข้อมูล ก็มีผลสำคัญในการสนับสนุนให้การแลกเปลี่ยน และใช้งานข้อมูลร่วมกันทำได้สะดวก มีประสิทธิภาพ และตรงตามวัตถุประสงค์ของการใช้งานข้อมูลมากขึ้น

2.3 คำอธิบายข้อมูล (Metadata)

คำอธิบายข้อมูล มาจากภาษาอังกฤษว่า Metadata (Hillmann, 2009) คำว่า Meta มาจากคำในภาษากรีก มีความหมายว่า ข้างเคียง (alongside) เกี่ยวกับ (with) หลัง (after) ถัดไป หรือติดกัน (next) สำหรับในปัจจุบันคำว่า Meta ในภาษาละติน และภาษาอังกฤษจะนิยมใช้เพื่ออธิบายสิ่งต่างๆ เช่น ประสบการณ์ เหตุการณ์ หรือแนวคิดที่เข้าใจยากให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น ดังนั้นคำว่า Metadata จึงหมายถึง คำอธิบายเกี่ยวกับข้อมูล และในยุคของอินเทอร์เน็ต ความนิยมในการเผยแพร่สารสนเทศต่างๆ ผ่านเว็บทำให้คำว่า Metadata หมายถึง คำอธิบายสารสนเทศเกี่ยวกับแหล่งที่มาของเว็บ

ฐานข้อมูลที่จัดเก็บข้อมูลในปัจจุบันจัดเก็บข้อมูลเป็นสององค์ประกอบคือ ข้อมูลของหน่วยงานหรือระบบสารสนเทศ และคำอธิบายข้อมูล ซึ่งหากเป็นระบบสารสนเทศทั่วไป ทั้งข้อมูลและคำอธิบายข้อมูลต่างก็จัดเก็บด้วยรูปแบบข้อมูลพื้นฐาน (Primitive data type) แต่หากเป็นระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ข้อมูลของระบบสารสนเทศที่จัดเก็บจะแบ่งออกเป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ ซึ่งจัดเก็บในรูปแบบข้อมูลเชิงวัตถุ และข้อมูลเชิงบรรยาย จัดเก็บข้อมูลในรูปแบบข้อมูลพื้นฐาน ส่วนคำอธิบาย ก็จัดเก็บในรูปแบบข้อมูลพื้นฐานเช่นกัน

บริษัทอีเอสอาร์ไอ (ESRI, 2002) ได้ให้คำนิยามคำว่า คำอธิบายข้อมูล คือ เอกสารสรุปเกี่ยวกับ คุณภาพ การจัดประเภท การสร้าง และสารสนเทศเชิงพื้นที่เกี่ยวกับชุดข้อมูล ซึ่งสามารถจัดเก็บในรูปแบบใดก็ได้ เช่น รูปแบบเท็กซ์ไฟล์ (Text file) เอกซ์เอ็มแอล (XML) หรือจัดเก็บเป็นรายการในฐานข้อมูล (Database record)

FGDC หน่วยงานที่กำหนดมาตรฐานคำอธิบายข้อมูลนิยามคำว่า (FGDC, n.d.) คำอธิบายข้อมูล คือ แฟ้มข้อมูลของสารสนเทศที่มักจะแสดงในรูปแบบเอกสารเอกซ์เอ็มแอล ที่จัดเก็บคุณลักษณะของข้อมูลหรือสารสนเทศ โดยแสดงว่า

- ใคร (Who) หรือหน่วยงานใดเป็นผู้จัดเก็บหรือเผยแพร่ข้อมูล โดยอาจจะเก็บเป็นชื่อคนที่สามารถติดต่อได้ ชื่อหน่วยงาน เป็นต้น
- อะไร (What) จัดเก็บข้อมูลอะไร เช่น ข้อมูลแหล่งกำเนิดมลพิษ ข้อมูลแหล่งปะการัง เป็นต้น
- ที่ไหน (Where) พื้นที่หรือตำแหน่งของข้อมูล เช่น พื้นที่จังหวัดสงขลา พื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา เป็นต้น
- เมื่อไหร่ (When) ข้อมูลนั้นถูกจัดเก็บหรือสร้างขึ้นเมื่อไหร่ เช่น วันที่ 15 กันยายน 2552 เป็นต้น
- วัตถุประสงค์ (Why) ข้อมูลนั้นจัดเก็บขึ้นเพื่ออะไร หรือมีวัตถุประสงค์อะไร เช่น จัดเก็บเพื่อจัดทำรายงาน

- **อย่างไร (How)** วิธีการเก็บข้อมูลหรือข้อมูลถูกสร้างขึ้นอย่างไร เช่น ใช้อุปกรณ์จีพีเอส หรือดีจีไอส์จากแผนที่
- บอกข้อจำกัดในการเผยแพร่ใช้งาน มีค่าใช้จ่ายหรือไม่ (Cost)

FGDC (FGDC, n.d.) กล่าวว่าคำอธิบายข้อมูลเชิงพื้นที่ (Geospatial metadata) ที่ใช้ในการบันทึกเอกสารของแหล่งข้อมูลเชิงเลขของข้อมูลภูมิศาสตร์ว่าประกอบด้วยข้อมูล 3 อย่างด้วยกันคือ

1. บัญชีรายการ (Catalog) เช่น ชื่อเรื่อง บทคัดย่อ และข้อมูลการตีพิมพ์ เป็นต้น
2. ข้อมูลภูมิศาสตร์ เช่น ขอบเขตภูมิศาสตร์ และโปรเจกชัน (Projection)
3. ฐานข้อมูล เช่น คำนิยามฉลากหรือชื่อแอททริบิวต์ และขอบเขตของค่าที่เป็นไปได้สำหรับแต่ละแอททริบิวต์ (Attribute domain values)

ประโยชน์ของคำอธิบายข้อมูล

ผู้ใช้งานควรจะเข้าถึงคำอธิบายข้อมูลได้เช่นเดียวกับการเข้าถึงข้อมูล เนื่องจากคำอธิบายข้อมูลช่วยให้ผู้ที่ต้องการใช้ข้อมูลเชิงพื้นที่สามารถค้นหาข้อมูลที่ต้องการ และตัดสินใจได้ว่าจะนำข้อมูลนั้นไปใช้งานอย่างไรให้เหมาะสมที่สุด ในขณะที่เดียวกันคำอธิบายข้อมูลก็ยังประโยชน์ให้กับองค์กรที่ผลิตข้อมูลเช่นกัน ซึ่งผู้ผลิตจะต้องเป็นผู้จัดเก็บและนำเข้าคำอธิบายข้อมูล

- **ประโยชน์สำหรับผู้ผลิต** คำอธิบายข้อมูล ช่วยให้ผู้ผลิต มีการบันทึกรายละเอียดเกี่ยวกับการสร้างข้อมูล เป็นเอกสารอธิบายเกี่ยวกับข้อมูล และการนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ เพื่อประโยชน์ในการอ้างอิง และทวนสอบกิจกรรมการผลิตข้อมูล รวมทั้งช่วยในการเผยแพร่ และแลกเปลี่ยนข้อมูล

- **ประโยชน์สำหรับผู้ใช้งาน** คำอธิบายข้อมูล ช่วยให้ผู้ใช้งาน สามารถค้นหาข้อมูล เรียกดูข้อมูล วัตถุประสงค์ของการผลิตข้อมูล เวลาหรือความทันสมัยของข้อมูล เพื่อให้ประเมินได้ว่าข้อมูลนั้นเหมาะที่จะนำไปประยุกต์ใช้กับงานของตนเองหรือไม่ และหากต้องการใช้งานข้อมูลนั้น ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบว่าข้อมูลเชิงพื้นที่นั้นจะเข้าถึงได้อย่างไร

มาตรฐานคำอธิบายข้อมูล

เพื่อให้การสื่อสาร แลกเปลี่ยนข้อมูล มีความเข้าใจตรงกัน และเพื่อให้ผู้ผลิตข้อมูลมีการอธิบายเกี่ยวกับข้อมูลอย่างครอบคลุมสำหรับประกอบการตัดสินใจของผู้ใช้งาน จึงได้มีหน่วยงานต่างๆ สร้างมาตรฐานเกี่ยวกับคำอธิบายข้อมูล มาตรฐานคำอธิบายข้อมูลเชิงพื้นที่ ที่รู้จักกันดีได้แก่ **มาตรฐาน CSDGM (Content Standard for Digital Geospatial Meta)** พัฒนา

โดย FDGC (The Federal Geographic Data) และ **มาตรฐาน ISO 19115** พัฒนาโดยกลุ่ม ISO (International Organization for Standardization) Technical Committees

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชรินทร์ ทินนโชติ (ชรินทร์, ม.ป.ป.) ได้เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างมาตรฐาน CSDGM และ มาตรฐาน ISO 9115 ไว้ดังนี้

- แนวคิดและหลักการในการอธิบายข้อมูล Metadata ไม่แตกต่างกันนัก
- รายการข้อมูล Metadata ที่ระบุใน ISO19115 นั้นมีมากกว่า
- ISO19115 อธิบายโครงสร้างของ Metadata ด้วย UML ซึ่งชัดเจนกว่า
- โครงสร้าง Metadata ตาม ISO19115 นั้น Normalized มากกว่า
- ISO19115 นั้นถูกออกแบบให้มีความอ่อนตัว (flexibility) สูงกว่า
- CSDGM ของ FGDC มีความพร้อมใช้งานมากกว่า
- ในอนาคต ISO19115 จะเป็นที่ยอมรับใช้งานกว้างขวางกว่า

2.4 UMN MapServer

MapServer (The MapServer Team, 2009) เป็นซอฟต์แวร์รหัสเปิด (Open Source) ที่เขียนขึ้นจากภาษาซี เพื่อสร้างภาพข้อมูลภูมิศาสตร์ ทำให้นักพัฒนาสามารถสร้างภาพแผนที่ภูมิศาสตร์ Mapserver เริ่มต้นพัฒนาจากโครงการฟอร์เน็ต (ForNet project) มหาวิทยาลัยมินเนโซต้า (Minnesota) โดยการสนับสนุนจากองค์การนาซ่า (NASA) ซึ่งต้องการเผยแพร่ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมออกสู่สาธารณะ ต่อมาโครงการพัฒนา MapServer ได้เปลี่ยนชื่อเป็นโครงการเทอร์ราซิพ (TerraSIP project) และปัจจุบันอยู่ภายใต้โครงการขอ OSGeo ภายใต้การดูแลของกลุ่ม MapServer Project Steering Committee

คุณลักษณะและความสามารถของ MapServer

1. MapServer เป็นเครื่องมือในการสร้างแผนที่จากข้อมูลเชิงเลข กล่าวคือ
 - สร้างแผนที่ตามมาตราส่วนที่กำหนด
 - จัดเลเบล (Label) ให้ไม่ซ้อนกันได้
 - จัดรูปแบบการแสดงผลโดยใช้หลักการของเทมเพลต (Template driven)
 - รูปแบบอักษรที่ใช้เป็นแบบ True type fonts
 - สร้างองค์ประกอบของแผนที่ เช่น scalebar, reference map และ legend ได้อย่างอัตโนมัติ
 - สร้างแผนที่เฉพาะเรื่อง (Thematic mapping) ได้โดยใช้ logical- or regular expression-based classes

2. สนับสนุนภาษาสคริปต์ที่นิยมใช้ และสิ่งแวดล้อมในการพัฒนาระบบได้แก่ ภาษา PHP, Python, Perl, Ruby, Java และ .NET
3. สนับสนุนการทำงานข้ามระบบปฏิบัติการ ทั้ง Linux, Windows, Mac OS X, และ Solaris เป็นต้น
4. สนับสนุนมาตรฐาน OGC
5. รองรับรูปแบบข้อมูลแรสเตอร์ และเวกเตอร์จำนวนมาก เช่น
 - TIFF/GeoTIFF, EPPL7 และรูปแบบข้อมูลอื่นๆผ่าน GDAL
 - ESRI shapfiles, PostGIS, ESRI ArcSDE, Oracle Spatial, MySQL และรูปแบบข้อมูลอื่นๆผ่าน OGR
6. รองรับโปรเจกชันแผนที่กว่า 1,000 แบบ โดยใช้ไลบรารี Proj.4 และสามารถเปลี่ยนโปรเจกชันได้ในขณะทำงาน (on-the-fly)

องค์ประกอบพื้นฐานในการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ โดยใช้ MapServer

โปรแกรมประยุกต์ที่พัฒนาโดยใช้โปรแกรม MapServer อย่างง่ายนั้น เริ่มต้นด้วยองค์ประกอบ 5 อย่าง คือ Map File, Geographic data, HTML pages, MapServer CGI และ HTTP Server

1. Map File

Map File เป็นเท็กซ์ไฟล์ ที่มีการจัดรูปแบบเป็นโครงสร้าง เพื่อให้โปรแกรม MapServer เข้าใจ โครงสร้างและคำสั่งต่างๆ ทำหน้าที่กำหนดพื้นที่ของแผนที่ที่ต้องการแสดง บอกตำแหน่งของข้อมูลให้ MapServer ทราบ บอกตำแหน่งที่ต้องการเก็บภาพแผนที่ กำหนดชั้นข้อมูล และการโปรเจกชัน เป็นต้น

2. Geographic data

รูปแบบข้อมูลภูมิศาสตร์ที่ โปรแกรม MapServer เข้าใจและสามารถแปลงผลเป็นภาพ มีได้หลากหลายรูปแบบ โดยมีรูปแบบของ ESRI shape file เป็นรูปแบบอัตโนมัติ นั่นคือการเขียนโครงสร้าง Map File หากไม่มีการระบุรูปแบบข้อมูล โปรแกรม MapServer จะอ่านข้อมูลภูมิศาสตร์ที่จัดเก็บในรูปแบบ Shape file

3. HTML pages

จอภาพซึ่งทำหน้าที่เป็นส่วนติดต่อระหว่างผู้ใช้งานและโปรแกรม MapServer ทำหน้าที่แสดงผลภาพแผนที่ที่โปรแกรม MapServer สร้างขึ้น สามารถพัฒนาขึ้นเป็นหน้าเว็บแบบคงที่ (static web pages) ง่าย ๆ ด้วยภาษา HTML (Hypertext Markup Language) หรือสร้างเป็นแผนที่ที่สามารถมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้งานโดยใช้คำสั่ง Form ของภาษา HTML และต้องประกอบไปด้วยหน้าโปรแกรม html อย่างน้อย 2 หน้า คือ หน้าเริ่มต้น (Initialization file) และ หน้าต้นแบบ (Template file)

- หน้าเริ่มต้น เป็นฟอร์มที่ซ่อนตัวแปรที่จะส่งไปให้กับ http server และ MapServer

- หน้าต้นแบบ ทำหน้าที่ควบคุมการจัดวางภาพแผนที่ และองค์ประกอบต่างๆของแผนที่ เช่น คำอธิบายสัญลักษณ์ (legend) สัญลักษณ์อธิบายมาตราส่วน (scale bar) ซึ่งองค์ประกอบต่างๆเหล่านี้จะปรากฏในจอภาพของโปรแกรมเบราเซอร์

4. MapServer CGI

MapServer CGI เป็นไฟล์ที่ทำหน้าที่รับคำร้องขอจากผู้ใช้งาน แล้วคืนค่าภาพข้อมูล และอื่นๆ ไฟล์ของ MapServer CGI จะถูกเก็บไว้ในโฟลเดอร์ cgi-bin ของเครื่องแม่ข่าย http

5. HTTP Server

เครื่องแม่ข่าย http ทำหน้าที่ให้บริการหน้าจอ html เมื่อผู้ใช้งานเข้าใช้งานผ่านโปรแกรมเบราเซอร์ เครื่องแม่ข่ายจะต้องมีซอฟต์แวร์ที่ทำหน้าที่เป็นแม่ข่ายให้บริการ เช่น Apache หรือ Microsoft Internet Information Server ติดตั้งอยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีการติดตั้งโปรแกรม MapServer

2.5 Map Files

Map File เป็นเท็กซ์ไฟล์ ที่มีการจัดรูปแบบเป็นโครงสร้าง เพื่อให้โปรแกรม MapServer เข้าใจ โครงสร้างและคำสั่งต่างๆ ทำหน้าที่กำหนดพื้นที่ของแผนที่ที่ต้องการแสดง บอกตำแหน่งของข้อมูลให้ MapServer ทราบ บอกตำแหน่งที่ต้องการเก็บภาพแผนที่ กำหนดชั้นข้อมูล และการโปรเจกชัน เป็นต้น

Map files จะถูกแปลโดย MapServer โดยส่งตัวแปรผ่าน URL ในลักษณะตัวแปร CGI การเขียน Map file นั้นอักขรภาษาอังกฤษแบบตัวเล็กหรือตัวใหญ่ไม่มีความสำคัญ ยกเว้นการอ้างอิงถึงชื่อแอททริบิวต์ในตารางฐานข้อมูลซึ่งต้องอยู่ภายใต้เครื่องหมายวงเล็บ [] โครงสร้างของ Map file เป็นโครงสร้างแบบลำดับชั้น (Hierarchical structure) องค์ประกอบแต่ละส่วนเรียกว่า วัตถุหรือออบเจกต์ (Object) มีออบเจกต์ที่ชื่อ MAP เป็นออบเจกต์ที่อยู่นอกสุด หมายความว่า Map file ทุกแฟ้มจะต้องขึ้นต้นด้วย MAP และลงท้ายด้วย END MAP เสมอ และภายใน MAP มีองค์ประกอบต่างๆอยู่ภายใต้ออบเจกต์ MAP โดยองค์ประกอบภายในสามารถแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะคือ องค์ประกอบอย่างง่าย (Simple items) และองค์ประกอบที่เป็นโครงสร้าง (Structure items)

- **Simple Items** มีการกำหนดเป็นคู่ของ คำสำคัญ (Keyword) และ ค่า (Value) ดังตัวอย่างในภาพประกอบ 2-4

```

IMAGETYPE PNG
EXTENT      596211 693893 775392 904651
SIZE        500 400
SHAPEPATH   "../data"
IMAGECOLOR  255 255 255

```

ภาพประกอบ 2-4 ตัวอย่าง Simple items ของ Map file

- **Structure Items** ประกอบด้วยองค์ประกอบอื่นๆภายใน โดยองค์ประกอบเหล่านั้นสามารถเป็นได้ทั้งองค์ประกอบแบบ Simple items หรือ Structured items ดังตัวอย่างในภาพประกอบ 2-5 เป็นตัวอย่าง Structured item ชื่อ CLASS ประกอบด้วย Simple item ชื่อ NAME มีค่าเป็น "Amphoe" และ Structured item ชื่อ STYLE

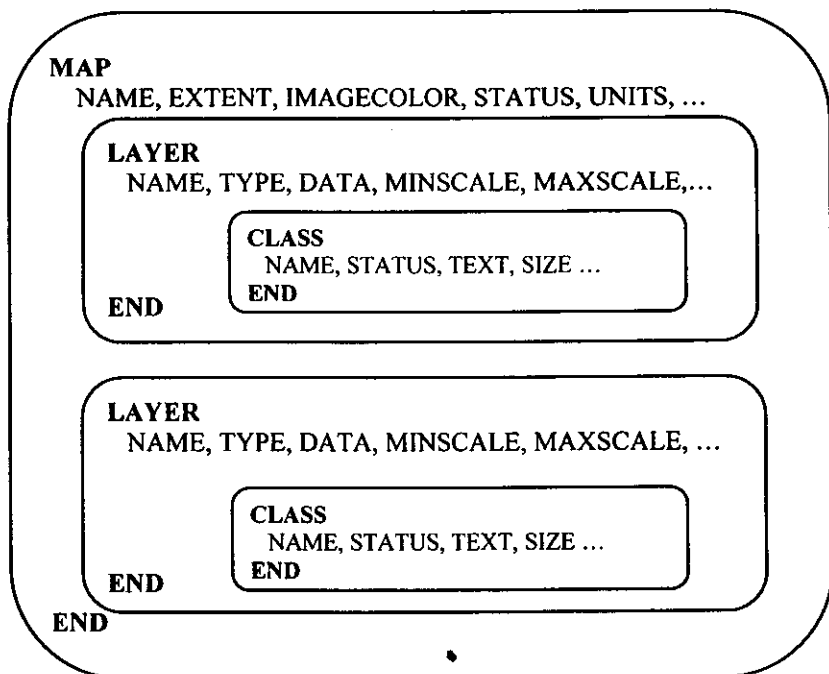
```

CLASS
NAME      "Amphoe"
STYLE
          OUTLINECOLOR 0 0 0
END
END #end of class

```

ภาพประกอบ 2-5 ตัวอย่าง Structured items ชื่อ CLASS

ภาพประกอบ 2-6 แสดงโครงสร้างแบบลำดับชั้นของ Map file โดยแสดง Simple file เพียงชื่อคำสำคัญเท่านั้น



ภาพประกอบ 2-6 โครงสร้างแบบลำดับชั้นของ Map files

MapServer สามารถสร้างภาพแผนที่ และนำไปวางไว้ใน local directory และส่งไปยัง Web browser ของเครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่าย การแสดงภาพแผนที่บน Web browser เบื้องต้นทำได้ 2 แบบคือ map mode และ browse mode ซึ่งทำได้โดยการอ้างอิง URL โปรแกรมที่อยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย และกำหนดค่าของตัวแปรในลักษณะเป็นคู่ของชื่อตัวแปรและค่าของตัวแปร CGI ดังตัวอย่างในภาพประกอบ 2-7 เป็นการแสดงการร้องขอภาพแผนที่ซึ่งกำหนดคุณลักษณะการแสดงผลโดย 01_amphoe.map ซึ่งวางอยู่ใน local directory “ms4w/Apache/htdocs/songkhlaSamples/htdocs/” โดยแสดงใน map mode และแสดงเฉพาะชั้นข้อมูลที่ชื่อ amphoe

```
http://localhost/cgi-bin/mapserv.exe?map=/ms4w/Apache/htdocs/songkhlaSamples/htdocs/01_amphoe.map&mode=map&layer=amphoe
```

ภาพประกอบ 2-7 ตัวอย่างการเรียกใช้งาน

Map Mode การแสดงภาพแผนที่ที่เป็นแบบคงที่ (Static) ไม่สามารถกระทำการใดๆกับภาพแผนที่ได้

Browse Mode การแสดงภาพแผนที่ที่สามารถมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้งานได้ เช่น การเลื่อนภาพของแผนที่ การย่อ/ขยายแผนที่ เป็นต้น

หากต้องการให้ภาพแผนที่ที่มีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้งานได้ นอกจากการร้องขอให้แสดงภาพแผนที่แบบ Browse mode แล้วยังต้องอาศัยการเขียน HTML เรียกว่า HTML templates เพื่อจัดรูปแบบการวางตำแหน่งของออบเจกต์ต่างๆของแผนที่ ตั้งแต่ ภาพแผนที่ Scalebar และ Legend เป็นต้น และใน Map file จะต้องมีออบเจกต์ WEB เพิ่มเข้ามาเพื่อกำหนดให้ MapServer ทราบถึงชื่อและตำแหน่งของ template file

หากต้องการพัฒนาภาพแผนที่ให้สามารถสอบถามข้อมูลเชิงพื้นที่ได้ ผู้พัฒนาจะต้องเขียน HTML templates file เพื่อจัดรูปแบบการวางตำแหน่งของการแสดงผลจากการสอบถามข้อมูลตาราง .dbf และผู้ใช้งานจะต้องทำการร้องขอด้วย QUERY mode หรือ NQUERY mode

QUERY mode ทำการแสดงข้อมูลเชิงบรรยายที่เกี่ยวข้องกับจุดที่ผู้ใช้งานสอบถามข้อมูล โดยมีผลกับชั้นข้อมูลบนสุดของภาพแผนที่ที่แสดงอยู่ในขณะนั้น

NQUERY mode ทำการแสดงข้อมูลเชิงบรรยายที่เกี่ยวข้องกับจุดที่ผู้ใช้งานสอบถามข้อมูล โดยมีผลกับทุกชั้นข้อมูลภาพแผนที่ที่แสดงอยู่ในขณะนั้น

2.6 PostgreSQL and PostGIS

PostgreSQL (PostgreSQL Global Development Group, 2009) เป็นซอฟต์แวร์ระบบจัดการฐานข้อมูลแบบความสัมพันธ์เชิงวัตถุ (Object-Relational Database Management System - ORDBMS) ที่เป็นซอฟต์แวร์รหัสเปิดที่มีศักยภาพสูง เนื่องจากมีความน่าเชื่อถือ (Reliable) มีความบูรณาการของข้อมูล (Data integrity) และมีความถูกต้อง (Correctness) สามารถทำงานได้บนระบบปฏิบัติการต่างๆ ได้แก่ Linux, UNIX (AIX, BSD, HP-UX, SGI IRIX, Mac OS X, Solaris, Tru64) และ Windows มีคุณสมบัติ *ACID compliance* สามารถรองรับคีย์นอก (Foreign key) การเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างตาราง (Join) ตารางเสมือน (View) ทริกเกอร์ (Trigger) และ สตอร์โพรซีเจอร์ (Store procedure) รวมทั้งมีชนิดข้อมูลตามมาตรฐาน SQL92 และ SQL99 และสามารถติดต่อกับภาษาการโปรแกรมที่หลากหลาย เช่น C/C++, Java, .Net, Perl, Python, Ruby, Tcl, ODBC และอื่นๆ ซึ่งสามารถอ่านเพิ่มเติมและติดตามการพัฒนาของทีมงานจาก URL : <http://www.postgresql.org/>

PostGIS (Acronymous, 2009) เป็นชุดซอฟต์แวร์ที่เพิ่มความสามารถเชิงวัตถุ ทำให้ระบบจัดการฐานข้อมูล PostgreSQL สามารถจัดเก็บและบริหารจัดการข้อมูลภูมิสารสนเทศได้ในลักษณะเดียวกับ ESRI's SDE หรือ Oracle's Spatial extension ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐาน OpenGIS เกี่ยวกับข้อกำหนดพื้นฐานสำหรับ SQL สามารถรองรับชนิดข้อมูลและฟังก์ชันการทำงานต่างๆได้

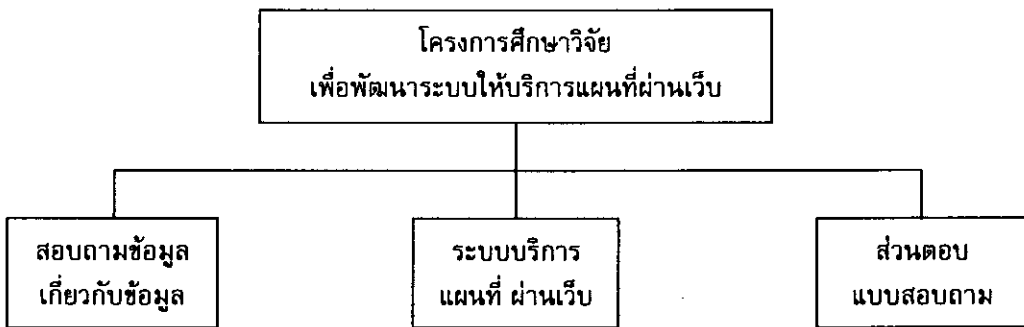
PostGIS พัฒนาในโครงการเทคโนโลยีซอฟต์แวร์รหัสเปิดฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ (Open source spatial database technology) โดยกลุ่ม Refractions Research ภายใต้ลิขสิทธิ์แบบ GNU General Public License ซึ่งข้อมูลและรายละเอียดต่างๆมีการเผยแพร่ผ่าน URL: <http://postgis.refractions.net/> และสามารถดูตัวอย่างอ่านเพิ่มเติมจากเว็บไซต์หน้าแรกของโครงการที่ URL: <http://mapserver.rsgis.psu.ac.th/songkhla/htdocs/> และเลื่อนไปที่หัวข้อเอกสารเผยแพร่ความรู้

บทที่ 3

การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

3.1 โครงสร้างระบบ

การพัฒนาาระบบให้บริการแผนที่ผ่านเว็บ มีวัตถุประสงค์เพื่อเผยแพร่ข้อมูลภูมิสารสนเทศ จังหวัดสงขลา ออกสู่สาธารณะ และศึกษาแนวทางการใช้งานข้อมูลทรัพยากรธรรมชาติของหน่วยงานในภาครัฐในพื้นที่จังหวัดสงขลา โดยใช้ซอฟต์แวร์รหัสเปิด UMN MapServer โครงสร้างระบบที่ออกแบบ แยกออกเป็น ส่วน 3 ส่วนหลัก คือ ส่วนของการสอบถามข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูล (Metadata) ส่วนระบบให้บริการแผนที่ผ่านเว็บ และส่วนตอบแบบสอบถาม ดังโครงสร้างในภาพประกอบ 3-1



ภาพประกอบ 3-1 โครงสร้างระบบให้บริการแผนที่ผ่านเว็บ

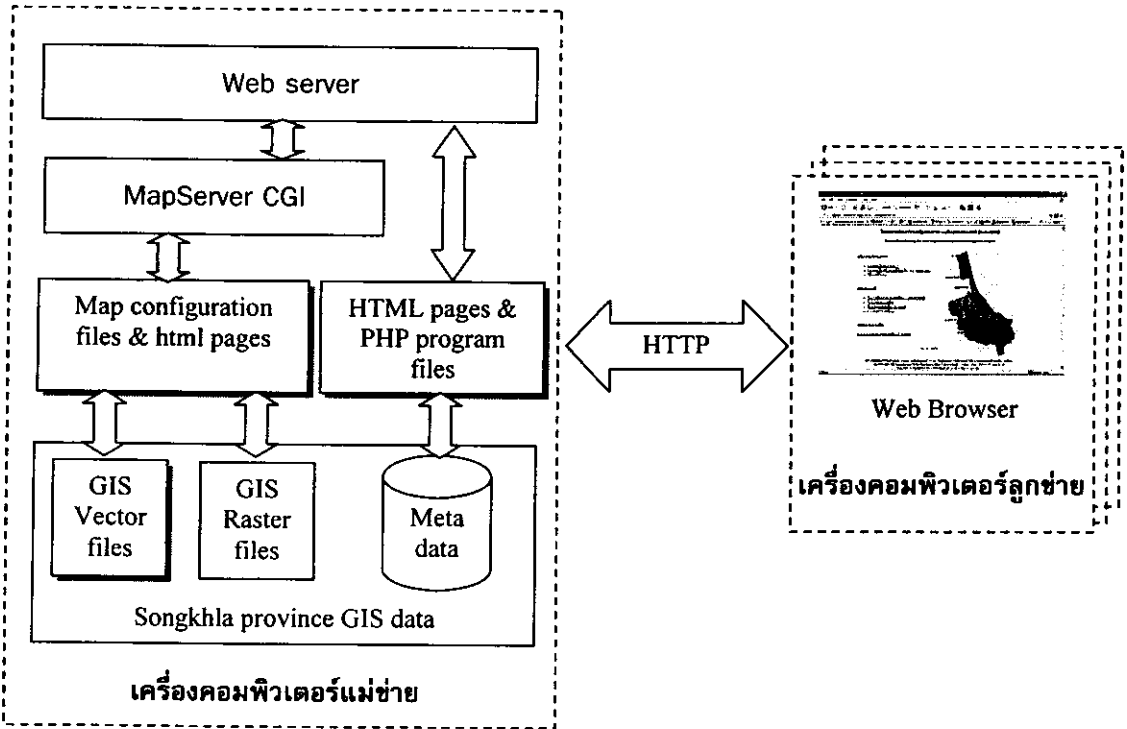
ส่วนการสอบถามข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูล เป็นส่วนให้สืบค้นรายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูลภูมิสารสนเทศที่ให้บริการ ข้อมูลที่จัดเก็บเป็นข้อมูลบรรยาย จัดเก็บในระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ และพัฒนาส่วนติดต่อผู้ใช้งานโดยใช้ภาษาพีเอชพี

ส่วนระบบให้บริการแผนที่ผ่านเว็บ เป็นส่วนที่พัฒนาให้ผู้ใช้สามารถเลือกชั้นข้อมูลแผนที่ ที่ต้องการแสดงผล โดยแบ่งตามกลุ่มข้อมูลต่างๆที่วิเคราะห์และออกแบบไว้ (หัวข้อ 3.3) ข้อมูลที่จัดเก็บอยู่ในรูปแบบเซฟไฟล์ และพัฒนาส่วนติดต่อผู้ใช้งานโดยใช้ภาษาเอชทีเอ็มแอล และไฟล์กำหนดค่าแผนที่ (Map configuration files)

ส่วนตอบแบบสอบถาม เป็นส่วนที่ออกแบบและพัฒนาเพื่อจัดเก็บข้อมูลที่ได้รับจากการตอบแบบสอบถามของผู้ใช้งานข้อมูลที่จัดเก็บเป็นข้อมูลบรรยาย จัดเก็บในระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ และพัฒนาส่วนติดต่อผู้ใช้งานโดยใช้ภาษาพีเอชพี

3.2 สถาปัตยกรรมของระบบ

สถาปัตยกรรมของระบบให้บริการแผนที่ผ่านเว็บเป็นแบบแม่ข่าย/ลูกข่าย ดังภาพประกอบ 3-2



ภาพประกอบ 3-2 สถาปัตยกรรมของระบบให้บริการแผนที่ผ่านเว็บ

จากภาพประกอบ 3-2 อธิบายรายละเอียดแต่ละองค์ประกอบดังนี้

เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย ประกอบด้วยชุดซอฟต์แวร์ และโปรแกรมประยุกต์ซึ่งทำหน้าที่ต่าง ๆ ดังนี้

1) ซอฟต์แวร์ ต่าง ๆ บนเครื่องแม่ข่ายประกอบด้วย

- ซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการไมโครซอฟต์วินโดวส์ (Microsoft Windows)
- ซอฟต์แวร์ระบบจัดการฐานข้อมูลโพสเกรเอสควแอล (PostgreSQL) จัดเก็บข้อมูลคำอธิบายเกี่ยวกับข้อมูล (Metadata)
- ชุดซอฟต์แวร์ MS4W 2.2.4 ซึ่งประกอบด้วยซอฟต์แวร์ที่ทำหน้าที่เป็นแม่ข่ายให้บริการเว็บ (Web Server) Apache 2.2.4 ภาษาการโปรแกรม PHP 5.2.3 โปรแกรมให้บริการแผนที่ mapserv 4.10.2 และ mapscript 4.10.2

2) ชุดโปรแกรมที่พัฒนา ประกอบด้วย

- โปรแกรมประยุกต์ส่วนสำหรับสอบถามข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูล และส่วนตอบแบบสอบถาม พัฒนาโดยใช้ภาษา HTML และภาษาพีเอชพี (PHP)
- โปรแกรมประยุกต์ ซึ่งพัฒนาจากภาษา HTML และชุดแฟ้มคำสั่งกำหนดค่าแผนที่ (Map configuration files) ที่พัฒนาขึ้น
- ข้อมูลแผนที่ในรูปแบบเวกเตอร์ ราสเตอร์ และข้อมูลเกี่ยวกับแผนที่ที่ให้บริการ (Metadata)

3) ข้อมูล ข้อมูลที่จัดเก็บบนเครื่องแม่ข่ายแบ่งออกเป็น

- ข้อมูลภูมิสารสนเทศจังหวัดสงขลา จัดเก็บในรูปแบบเซฟไฟล์
- ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมจังหวัดสงขลา จัดเก็บในรูปแบบ .tif
- ข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูลแผนที่ จัดเก็บในรูปแบบตารางเชิงสัมพันธ์ ด้วยระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

เครื่องลูกข่าย ประกอบด้วย โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) ซึ่งทำหน้าที่ติดต่อไปยังเครื่องแม่ข่ายผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และแสดงผลติดต่อกับผู้ใช้งาน

3.3 ข้อมูลของระบบ

ข้อมูลภูมิสารสนเทศ จังหวัดสงขลา ได้ถูกนำมาศึกษา และจัดเป็น 4 กลุ่ม คือ ข้อมูลพื้นฐานและทรัพยากรธรรมชาติ ข้อมูลด้านมลพิษ ข้อมูลเพื่อการบริหารจัดการ และข้อมูลแนวปะการังเทียม

ทั้ง 4 กลุ่มข้อมูลจะมีชั้นข้อมูลต่อไปนี้เป็นฐานคือ

- ชั้นข้อมูลเกี่ยวกับขอบเขตการปกครอง ได้แก่ ชั้นข้อมูลขอบเขตจังหวัด ขอบเขตอำเภอ และ ขอบเขตตำบล ชั้นข้อมูลเหล่านี้ ประเภทข้อมูลเป็นแบบพื้นที่ (Polygon/Area) จัดเก็บข้อมูลในรูปแบบเซฟไฟล์ (Shape file)
- ชั้นข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม จัดเก็บในรูปแบบราสเตอร์นามสกุล .gif

1) ข้อมูลพื้นฐานและทรัพยากรธรรมชาติ จัดเก็บข้อมูลในรูปแบบเซฟไฟล์ ประกอบด้วยชั้นข้อมูลดังต่อไปนี้

- ที่ตั้งหมู่บ้าน ประเภทข้อมูลเป็นแบบจุด (Point)
- เส้นทางคมนาคม ประเภทข้อมูลเป็นแบบเส้น (Line)
- กลุ่มข้อมูลเกี่ยวกับที่ตั้งสถานที่ ประเภทข้อมูลเป็นแบบจุด ประกอบด้วยที่ตั้งสถานที่ต่าง ๆ ดังนี้

- โรงเรียน
- วัด
- ที่ว่าการอำเภอ
- แหล่งท่องเที่ยว
- กลุ่มข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะภูมิประเทศ ประกอบด้วย
 - เส้นชั้นความสูง ประเภทข้อมูลเป็นแบบพื้นที่
 - ระดับความสูงของภูมิประเทศ ประเภทข้อมูลเป็นแบบพื้นที่
 - จุดระดับสูงภูมิประเทศ ประเภทข้อมูลเป็นแบบจุด
 - ความลาดชันของพื้นที่ ประเภทข้อมูลเป็นแบบพื้นที่
 - เส้นชั้นความลึก (ทะเล) ประเภทข้อมูลเป็นแบบเส้น
 - จุดระดับความลึก (ทะเล) ประเภทข้อมูลเป็นแบบจุด
- กลุ่มข้อมูลเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติ ประกอบด้วย
 - การใช้ที่ดิน ประเภทข้อมูลเป็นแบบพื้นที่
 - แหล่งน้ำผิวดิน ประเภทข้อมูลเป็นแบบเส้น
 - อ่างเก็บน้ำ หนอง บึง ฯลฯ ประเภทข้อมูลเป็นแบบพื้นที่
 - ที่ตั้งโครงการชลประทาน ประเภทข้อมูลเป็นแบบจุด
 - เขตอุทยานแห่งชาติ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า เขตห้ามล่า ประเภทข้อมูลเป็นแบบพื้นที่

2) ข้อมูลด้านมลพิษ จัดเก็บข้อมูลในรูปแบบเซฟไฟล์ประกอบด้วยชั้นข้อมูลดังต่อไปนี้

- กลุ่มข้อมูลแหล่งน้ำ ประเภทข้อมูลเป็นแบบเส้น ประกอบด้วย
 - แม่น้ำ คลอง และลำธาร
- กลุ่มข้อมูลเกี่ยวกับแหล่งกำเนิดมลพิษ ประกอบด้วย
 - โรงงานอุตสาหกรรม ประเภทข้อมูลเป็นแบบจุด
 - แหล่งน้ำเสียชุมชน ประเภทข้อมูลเป็นแบบพื้นที่
 - ฟาร์มปศุสัตว์ ประเภทข้อมูลเป็นแบบจุด
 - ชยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล ประเภทข้อมูลเป็นแบบจุด
 - ขยะเสียอันตรายจากโรงพยาบาล ประเภทข้อมูลเป็นแบบจุด
- จุดตรวจคุณภาพต่าง ๆ ประเภทข้อมูลเป็นแบบจุดทั้งหมด ได้แก่
 - จุดตรวจคุณภาพน้ำ
 - จุดตรวจคุณภาพน้ำทะเล
 - จุดตรวจคุณภาพอากาศ
 - จุดตรวจคุณภาพเสียง

3) ข้อมูลเพื่อการบริหารจัดการ จัดเก็บข้อมูลในรูปแบบเซฟไฟล์ประกอบด้วยชั้นข้อมูลดังต่อไปนี้

- กลุ่มข้อมูลแหล่งน้ำ ประเภทข้อมูลเป็นแบบเส้น ประกอบด้วย
 - แม่น้ำ คลอง และลำธาร
- กลุ่มข้อมูลด้านการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม เครือข่าย/อาสาสมัครด้านสิ่งแวดล้อม
 - เครือข่ายเฝ้าระวังตรวจสอบคุณภาพน้ำ ประเภทข้อมูลเป็นแบบจุด
 - องค์กรพัฒนาเอกชนด้านสิ่งแวดล้อม ประเภทข้อมูลเป็นแบบจุด
 - เครือข่ายหมอดินอาสาประจำหมู่บ้าน ประเภทข้อมูลเป็นแบบจุด
 - เครือข่ายหมอดินอาสาประจำตำบล ประเภทข้อมูลเป็นแบบจุด
 - โครงการศึกษาผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม ประเภทข้อมูลเป็นแบบพื้นที่
 - ตำแหน่งฝายต้นน้ำลำธาร ประเภทข้อมูลเป็นแบบจุด
 - พื้นที่ประสบปัญหาอุทกภัย ประเภทข้อมูลเป็นแบบพื้นที่
 - พื้นที่ประสบปัญหาภัยแล้ง ประเภทข้อมูลเป็นแบบพื้นที่
 - พื้นที่เขตประทานบัตรเหมืองแร่ ประเภทข้อมูลเป็นแบบพื้นที่
 - พื้นที่ที่เกิดการชะล้างพังทลายของดิน ประเภทข้อมูลเป็นแบบพื้นที่

4) ข้อมูลแนวปะการังเทียม ประกอบด้วยข้อมูลตั้งแต่ปี พ.ศ. 2526 ถึง พ.ศ. 2549 มีการจัดเก็บข้อมูลเป็นระยะ ข้อมูลไม่ได้มีครบทุกปี ข้อมูลทั้งหมดเป็นแบบพื้นที่ และจัดเก็บในรูปแบบเซฟไฟล์ทั้งสิ้น

3.4 ออกแบบคำอธิบายข้อมูล (Metadata)

คำอธิบายข้อมูล คือ การอธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับแหล่งที่มา วัตถุประสงค์ หน่วยงานเจ้าของหรือผู้ดูแลข้อมูล และวิธีการเข้าถึงข้อมูล เพื่อให้ผู้ที่ต้องการนำข้อมูลไปประยุกต์ใช้งานสามารถตัดสินใจได้ว่าข้อมูลที่มองเห็น และเข้าถึงได้นั้นเหมาะสมต่อความต้องการใช้งาน วัตถุประสงค์ของผู้ใช้งาน และทันสมัยหรือไม่อย่างไร ในที่นี้ที่ทีมงานได้คัดเลือกองค์ประกอบของคำอธิบายข้อมูลมาเป็นตัวอย่างดังนี้

- ชื่อชั้นข้อมูล
- คำอธิบายชื่อชั้นข้อมูล
- คำสำคัญ
- บทคัดย่อ
- จุดมุ่งหมายของข้อมูล
- ความก้าวหน้าของข้อมูล

- ช่วงเวลาที่อ้างอิง
- หน่วยงานเจ้าของข้อมูล
- หน่วยงานที่ดำเนินการ

ข้อมูลส่วนนี้จัดเก็บในระบบฐานข้อมูลด้วยซอฟต์แวร์ระบบจัดการฐานข้อมูลโพสเกรเอสคิวแอล และพัฒนาส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานด้วยภาษาพีเอชพี (PHP)

3.5 ออกแบบสอบถามเพื่อศึกษาการใช้งานข้อมูลภูมิสารสนเทศของ จ.สงขลา

เพื่อศึกษาลักษณะการใช้งานข้อมูลภูมิสารสนเทศในจังหวัดสงขลา ได้แก่ ซอฟต์แวร์ที่ใช้ งาน รูปแบบข้อมูลที่จัดเก็บ ความถี่ในการแลกเปลี่ยนข้อมูล วิธีการแลกเปลี่ยนข้อมูล รวมทั้งความคิดเห็นในการใช้งานระบบที่พัฒนาขึ้นเป็นต้นแบบ และวิเคราะห์ผลโดยใช้ความถี่ และ ร้อยละจากจำนวนที่ตอบ

แบบสอบถามที่ออกแบบประกอบด้วย 3 ส่วนหลักๆ คือ ข้อมูลส่วนบุคคล ข้อมูล หน่วยงาน และความคิดเห็นเกี่ยวกับระบบ ดังรูปแบบตามเอกสารดังตารางที่ 3-1 ถึงตารางที่ 3-3 ตามลำดับดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3-1 แบบสอบถามส่วนที่ 1: ข้อมูลส่วนบุคคล

แบบสอบถาม โครงการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาระบบให้บริการแผนที่	
ส่วนที่ 1: ข้อมูลส่วนบุคคล	
1. เพศ (*)	<input type="radio"/> ชาย <input type="radio"/> หญิง
2. ระดับการศึกษา (*)	<input type="radio"/> ต่ำกว่าปริญญาตรี <input type="radio"/> ปริญญาตรี <input type="radio"/> ปริญญาโท <input type="radio"/> สูงกว่าปริญญาโท
3. ตำแหน่ง (*)
4. หน่วยงาน (*)
5. จังหวัด (*)
6. E-mail (*)
7. หมายเลขโทรศัพท์

ตารางที่ 3-2 แบบสอบถามส่วนที่ 2: ข้อมูลหน่วยงาน

ส่วนที่ 2: ข้อมูลหน่วยงาน

8. ข้อมูลแผนที่ในหน่วยงานของท่านจัดเก็บในรูปแบบใดบ้าง

- Hard copy (กระดาษ) Digital file

9. หน่วยงานของท่านใช้ซอฟต์แวร์ใดในการใช้งาน

- ArcView
 MapInfo
 ArcGIS
 Erdas
 Intergraph
 อื่นๆ

10. ข้อมูลที่หน่วยงานของท่านมีและสามารถเผยแพร่ได้

1.
 2.
 3.

11. มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลกับหน่วยงานอื่นหรือไม่

- มี ไม่มี

12. ความถี่ในการแลกเปลี่ยนข้อมูล

- 1-4 ครั้งต่อปี
 5-8 ครั้งต่อปี
 9-12 ครั้งต่อปี
 มากกว่า 12 ครั้งต่อปี

13. วิธีการในการแลกเปลี่ยนข้อมูล (ตอบได้มากกว่าหนึ่งข้อ)

- เอกสาร
 ส่งไฟล์ผ่านสื่อบันทึกข้อมูล (Diskette, handy drive, External hardisk)
 ส่งไฟล์ผ่านระบบอีเมล (E-mail)
 ดาวน์โหลดผ่าน FTP

ตารางที่ 3-3 แบบสอบถามส่วนที่ 3: ความคิดเห็นเกี่ยวกับระบบ

ส่วนที่ 3: ความคิดเห็นเกี่ยวกับระบบ					
หัวข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็น				
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
1. งานที่ท่านทำเกี่ยวข้องกับแผนที่มากน้อยเพียงใด					
2. ความเข้าใจและความง่ายในการใช้งานระบบ					
3. ความเร็วในการทำงานของระบบ					
4. ระบบมีประโยชน์ต่อการทำงานของท่านมากน้อยเพียงใด					
5. บริการแผนที่บนเว็บไซต์ตรงตามความต้องการมากน้อยเพียงใด					
6. ความพึงพอใจในภาพรวมของระบบ					
7. ข้อมูลที่ท่านต้องการใช้งานเพิ่มเติม				
				
8. ข้อเสนอแนะอื่นๆ				
ด้านการใช้งานระบบ				
				
				
ด้านข้อมูล				
				
				
ด้านระบบเครือข่าย				
				
				

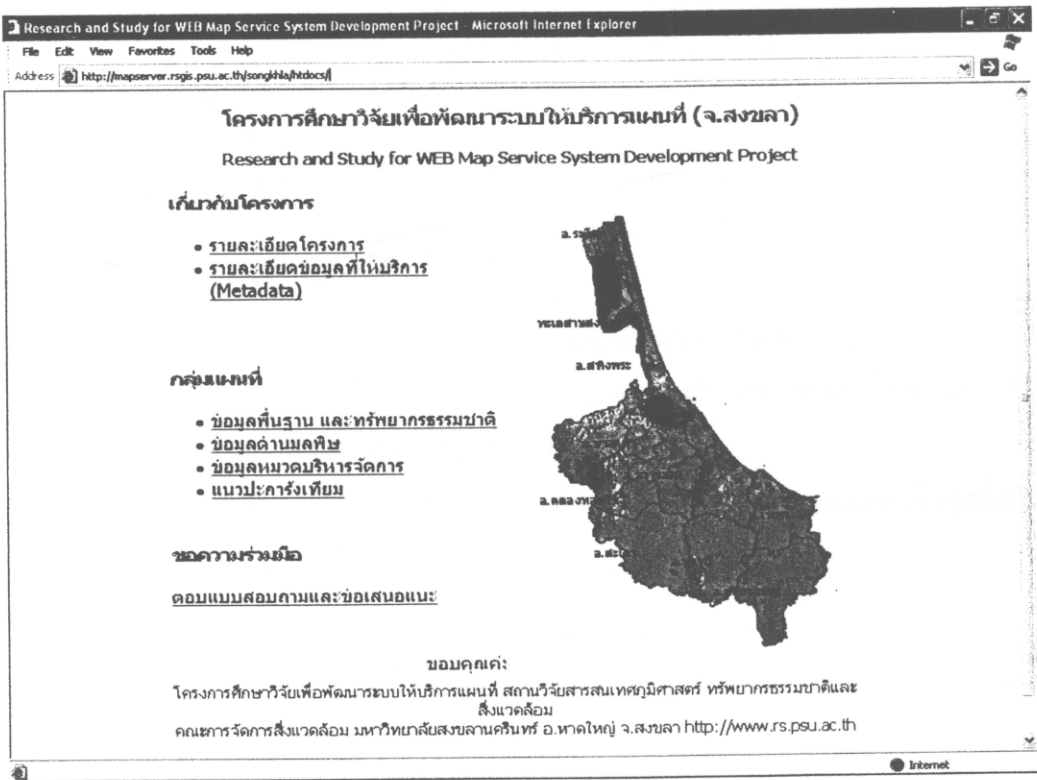
การส่งแบบสอบถามให้ผู้ใช้งานทำใน 2 รูปแบบคือ ให้ผู้ใช้งานกรอกแบบสอบถามผ่านเว็บ และการตอบแบบสอบถามเป็นกระดาษโดยส่งผ่านทางไปรษณีย์

บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

4.1 ระบบให้บริการแผนที่ผ่านเว็บ

ระบบให้บริการแผนที่ผ่านเว็บ ประกอบด้วย 3 ส่วนหลักดังได้ออกแบบ และกล่าวไว้ในในบทที่ 3 คือ ส่วนของการสอบถามข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูล ส่วนระบบให้บริการแผนที่ผ่านเว็บ และส่วนตอบแบบสอบถาม ดังภาพประกอบ 4-1 โดยหน้าหลักของระบบมีการให้รายละเอียดเพิ่มเติมในส่วนของรายละเอียดโครงการ



ภาพประกอบ 4-1 หน้าหลักของโครงการศึกษาวิจัย เพื่อพัฒนาระบบให้บริการแผนที่ผ่านเว็บ

1. ส่วนของการสอบถามข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูล ผู้ใช้งานสามารถเลือกชั้นข้อมูลแผนที่ผ่านโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ และระบบแสดงผลรายละเอียดข้อมูลเกี่ยวกับชั้นข้อมูลนั้นๆ

2. ส่วนระบบให้บริการแผนที่ผ่านเว็บ ในแต่ละหมวดข้อมูลสามารถให้บริการได้ดังนี้

1) แสดงชั้นข้อมูลแผนที่ ที่สนใจโดยการคลิกเลือกตามชื่อชั้นข้อมูล จำนวนกี่ชั้น ข้อมูล การแสดงผลจะแสดงผลโดยการซ้อนทับ (Overlay) ข้อมูลชนิดพื้นที่ (Polygon/Area) เส้น (Line) และ จุด (Point) จากล่างขึ้นบนตามลำดับ

2) ย่อหรือขยายภาพแผนที่ ด้วยการเลือกค่าจำนวนเท่าที่ต้องการย่อหรือขยาย จากกล่องรายการย่อ/ขยาย

3) เลื่อนหรือปรับจุดกึ่งกลางของภาพแผนที่ ด้วยการเลือกค่าของกล่องรายการย่อ/ขยายให้มีค่าเป็น Pan และคลิกตำแหน่งที่ต้องการให้ปรับให้เป็นจุดกึ่งกลางของแผนที่

4) สอบถามข้อมูล โดยได้ทำต้นแบบตัวอย่างการสอบถามข้อมูล เฉพาะในหมวดข้อมูลพื้นฐานและทรัพยากรธรรมชาติ การสอบถามข้อมูลเป็นแบบสอบถามข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial query¹) ซึ่งสามารถสอบถามข้อมูลได้ทั้งแบบ ชั้นข้อมูลเดียว (Query) หรือหลายชั้นข้อมูล (Nquery)

- การสอบถามข้อมูลชั้นเดียว คือการสอบถามข้อมูลคุณลักษณะของแผนที่ ณ ตำแหน่งที่เมาส์คลิก โดยผลลัพธ์จะแสดงเฉพาะข้อมูลคุณลักษณะที่เกี่ยวข้องกับตำแหน่งของแผนที่ ณ ชั้นบนสุดเท่านั้น

- การสอบถามข้อมูลแบบหลายชั้น การสอบถามข้อมูลคุณลักษณะของแผนที่ ณ ตำแหน่งที่เมาส์คลิก โดยผลลัพธ์จะแสดงเฉพาะข้อมูลคุณลักษณะที่เกี่ยวข้องกับตำแหน่งของแผนที่ทุกชั้นข้อมูลที่แสดงผลบนจอภาพในขณะนั้น

การสอบถามข้อมูลโดยใช้เมาส์คลิกตำแหน่งสามารถแสดงข้อมูลโดยอาศัยค่าตัวแปรของ mapscript ได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4-1 ตัวแปร mapscript และค่าที่แสดงผล

[img]	แสดงภาพแผนที่ โดยขยายเฉพาะบริเวณใกล้เคียง ตำแหน่งที่เมาส์คลิก
[imgext]	ตำแหน่งพิกัดของภาพผลลัพธ์ ณ พิกัด x,y ของมุมล่างซ้าย และ พิกัด x,y ของมุมบนขวา
[img.x] และ [img.y]	ตำแหน่ง x,y ของจอภาพ ณ ตำแหน่งที่เมาส์คลิก
[mapx] และ [mapy]	ตำแหน่งพิกัด x,y ของแผนที่ ณ ตำแหน่งที่เมาส์คลิก
[nl]	จำนวนชั้นข้อมูลที่แสดงผล
[nr]	จำนวนรายการ (records) ที่แสดงผล

¹ Spatial query คือการสอบถามข้อมูลคุณลักษณะ โดยการเลือกพื้นที่จากแผนที่ หรือเลือกตำแหน่งบนแผนที่ (คณะผู้จัดทำ)

3. ส่วนตอบแบบสอบถาม พัฒนาขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้งานที่ยินดีตอบแบบสอบถามผ่านทางเว็บไซต์ เป็นอีกช่องทางหนึ่งในการแสดงความคิดเห็นและให้ข้อมูลรูปแบบการใช้งานข้อมูลทรัพยากรธรรมชาติในหน่วยงานของตนเอง โดยผู้ใช้งานสามารถพิมพ์ข้อมูลเป็นตัวอักษรตามช่องกรอกข้อมูล และใช้เมาส์คลิกเลือกตอบแบบสอบถามที่ตรงกับการทำงานและความคิดเห็นของตนเอง

4.2 สรุปผลจากแบบสอบถามการใช้งานข้อมูลทรัพยากรธรรมชาติของหน่วยงานในภาครัฐในพื้นที่จังหวัดสงขลา

จากแบบสอบถามที่ออกแบบและพัฒนาขึ้น มีผู้ตอบแบบสอบถามทั้งสิ้น 34 คน แบ่งเป็นผู้ตอบแบบสอบถามโดยเอกสาร 20 คน คิดเป็นร้อยละ 58.52 ผู้ตอบแบบสอบถามผ่านเว็บจำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 41.18 และสามารถสรุปผลจากการตอบแบบสอบถามในแต่ละส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล

1. เพศ ของผู้ตอบแบบสอบถาม เป็นผู้ชาย 14 คน ผู้หญิง 14 คน ดังนั้นร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามทั้งเพศชาย และหญิงต่างก็คิดเป็นร้อยละ 50.00 ของจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด ดังข้อมูลในตารางที่ 4-2 สถิติในหัวข้อเพศ ของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตารางที่ 4-2 สถิติในหัวข้อเพศของผู้ตอบแบบสอบถาม

เพศ	จำนวน	ร้อยละ
ชาย	14	50.00%
หญิง	14	50.00%
รวม	34	100.00%

2. ระดับการศึกษา ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่อยู่ในระดับปริญญาโท คือ จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 50.00 รองลงมาคือการศึกษาในระดับปริญญาตรี จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 41.18 การศึกษาดำกว่าปริญญาตรี จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 5.88 และ ผู้ที่จบการศึกษาสูงกว่าปริญญาโท จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 2.94 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4-3 สถิติในหัวข้อระดับการศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตารางที่ 4-3 สถิติในหัวข้อระดับการศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถาม

ระดับการศึกษา	จำนวน	ร้อยละ
ต่ำกว่าปริญญาตรี	2	5.88%
ปริญญาตรี	14	41.18%
ปริญญาโท	17	50.00%
สูงกว่าปริญญาโท	1	2.94%
รวม	34	100.00%

3. ตำแหน่งการทำงานของผู้ตอบแบบสอบถาม สูงสุดคือนักศึกษา จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 23.53 รองลงมาคือนักพัฒนาสังคม และเจ้าหน้าที่บันทึกข้อมูล มีจำนวนเท่ากัน คือ 2 คน คิดเป็นร้อยละ 5.88 และตำแหน่งอื่นๆ ตำแหน่งละ 1 คน รวมแล้ว 22 คน คิดเป็นร้อยละ 64.71 คน สามารถจัดกลุ่มเรียงลำดับจำนวนมากไปหาน้อยได้ดังตารางที่ 4-4 สถิติในหัวข้อตำแหน่งของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตารางที่ 4-4 สถิติในหัวข้อตำแหน่งของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตำแหน่ง	จำนวน	ร้อยละ
นักศึกษา	8	23.53%
เจ้าหน้าที่บันทึกข้อมูล	2	5.88%
นักพัฒนาสังคม	2	5.88%
หัวหน้าสาขาวิชาภูมิสารสนเทศศาสตร์	1	2.94%
นายช่างโยธาชำนาญการ	1	2.94%
นักวิชาการสิ่งแวดล้อม	1	2.94%
เจ้าหน้าที่ปกครองชำนาญงาน	1	2.94%
นักวิชาการวัฒนธรรมชำนาญการ	1	2.94%
นักวิชาการคอมพิวเตอร์	1	2.94%
นายช่างไฟฟ้าชำนาญงาน	1	2.94%
ผู้ช่วยนักวิชาการคอมพิวเตอร์	1	2.94%
นายช่างไฟฟ้าอาวุโส	1	2.94%
นักวิเคราะห์นโยบายและแผนชำนาญการ	1	2.94%
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน	1	2.94%
นักทรัพยากรบุคคล	1	2.94%
เจ้าหน้าที่โครงการ	1	2.94%
เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป	1	2.94%
พนักงานสอบสวน	1	2.94%
นักวิเคราะห์นโยบายและแผนปฏิบัติการ	1	2.94%
เจ้าหน้าที่พัฒนาสังคม	1	2.94%
บุคลากรมหาวิทยาลัย	1	2.94%
นักวิเคราะห์นโยบายและแผน	1	2.94%
เจ้าหน้าที่วิจัย	1	2.94%
ผู้ช่วยวิจัย	1	2.94%
นักวิทยาศาสตร์	1	2.94%
รวม	34	100.00%

4. หน่วยงาน ของผู้ตอบแบบสอบถาม หน่วยงานที่มีผู้ตอบแบบสอบถามจำนวนสูงสุดคือ สำนักงานจังหวัดสงขลา มีตอบแบบสอบถาม 4 คน คิดเป็นร้อยละ 11.76 รองลงมา

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ มีผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 8.82 รองลงมาคือหน่วยงานที่มีผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 5.88 จำนวน 5 หน่วยงาน ได้แก่ สำนักงานวัฒนธรรมจังหวัดสงขลา สำนักงานป้องกันและปราบปรามยาเสพติดภาค 9 สำนักงานพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์จังหวัดสงขลา คณะการจัดการสิ่งแวดล้อม และคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ หน่วยงานที่เหลืออีก 17 หน่วยงานมีจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามหน่วยงานละ 1 คน คิดเป็นร้อยละ 2.94 รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 4-5 สถิติในหัวข้อหน่วยงานของผู้ตอบแบบสอบถามเรียงลำดับตามจำนวนของผู้ตอบแบบสอบถามจากมากไปหาน้อย

ตารางที่ 4-5 สถิติในหัวข้อหน่วยงานของผู้ตอบแบบสอบถาม

หน่วยงาน	จำนวน	ร้อยละ
สำนักงานจังหวัดสงขลา	4	11.76%
ภาควิชาฟิสิกส์ ม.สงขลานครินทร์	3	8.82%
สำนักงานพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์จังหวัดสงขลา	2	5.88%
สำนักงานป้องกันและปราบปรามยาเสพติดภาค 9	2	5.88%
สำนักงานวัฒนธรรมจังหวัดสงขลา	2	5.88%
คณะกรรมการจัดการสิ่งแวดล้อม	2	5.88%
วิทยาศาสตร์	2	5.88%
สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดสงขลา	1	2.94%
คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	1	2.94%
ศูนย์ปฏิบัติการต่อสู้เพื่อเอาชนะยาเสพติดจังหวัดสงขลา	1	2.94%
สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดสงขลา	1	2.94%
ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเขต 12	1	2.94%
สำนักคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ	1	2.94%
สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสงขลา	1	2.94%
นักวิชาการสิ่งแวดล้อม ภาคที่ 16	1	2.94%
สถานีตำรวจภูธรจังหวัดสงขลา	1	2.94%
ที่ทำการปกครองจังหวัดสงขลา	1	2.94%
สำนักงานพัฒนาจังหวัดสงขลา	1	2.94%
สถาบันทรัพยากรชายฝั่ง	1	2.94%
มหาวิทยาลัยหาดใหญ่	1	2.94%
โรงพยาบาลควนเนียง	1	2.94%
คณะวิทยาการจัดการ	1	2.94%
สนง.ทสจ.สงขลา	1	2.94%
ปก.สงขลา	1	2.94%
รวม	34	100.00%

หน่วยงานของผู้ตอบแบบสอบถามเป็นหน่วยงานภายในจังหวัดสงขลาทั้งสิ้น (ข้อ 5.) และ สำหรับแบบสอบถาม ข้อ 6. และ ข้อ 7. เป็นข้อมูลสำหรับติดต่อกับผู้ตอบแบบสอบถามคือ อีเมล และหมายเลขโทรศัพท์

ส่วนที่ 2 ข้อมูลหน่วยงาน

8. รูปแบบข้อมูลแผนที่ ที่หน่วยงานจัดเก็บ มีผู้ตอบแบบสอบถามที่ตอบว่า หน่วยงานของตนเองจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบกระดาษ 24 แบบสอบถาม คิดเป็นร้อยละ 54.55 ของจำนวนที่ตอบแบบสอบถามทั้งหมด (Percent of response) หรือคิดเป็นร้อยละ 70.59 ของจำนวนแบบสอบถามทั้งหมด และจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามที่ตอบว่าหน่วยงานของตนเอง มีการจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบดิจิทัล 20 แบบสอบถาม คิดเป็นร้อยละ 45.45 ของจำนวนที่ตอบแบบสอบถามทั้งหมด หรือร้อยละ 58.82 ของจำนวนแบบสอบถามทั้งหมดรายละเอียดดัง ตารางที่ 4-6 สถิติในหัวข้อรูปแบบข้อมูลแผนที่ที่จัดเก็บ

ตารางที่ 4-6 สถิติในหัวข้อรูปแบบข้อมูลแผนที่ที่จัดเก็บ

รูปแบบข้อมูลที่จัดเก็บ	จำนวน	ร้อยละเมื่อเปรียบเทียบกับ	
		จำนวนที่ตอบ	จำนวนแบบสอบถาม
Hard copy (กระดาษ)	24	54.55	70.59
Digital files	20	45.45	58.82
รวม	44	100.00	129.41
รวมจำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม	34		

9. ซอฟต์แวร์ที่หน่วยงานมีใช้งาน โปรแกรมที่มีผู้ตอบแบบสอบถามเลือกตอบมากที่สุด 3 ลำดับแรกคือ ArcView, ArcGIS และ MapInfo จำนวน 19 คน 12 คน และ 7 คน คิดเป็นร้อยละ 40.43 ร้อยละ 35.29 และร้อยละ 20.59 ตามลำดับ ส่วนซอฟต์แวร์อื่นๆ รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 4-7 สถิติในหัวข้อซอฟต์แวร์ที่หน่วยงานมีใช้ เรียงลำดับชื่อซอฟต์แวร์ ตามจำนวนแบบสอบถามที่ตอบจากมากไปหาน้อย

ตารางที่ 4-7 สถิติในหัวข้อซอฟต์แวร์ที่หน่วยงานมีใช้

ชื่อซอฟต์แวร์	จำนวน	ร้อยละเมื่อเปรียบเทียบกับ	
		จำนวนที่ตอบ	จำนวนแบบสอบถาม
ArcView	19	40.43	55.88
ArcGIS	12	25.53	35.29
Map Info	7	14.89	20.59
Erdas	3	6.38	8.82

ต่อหน้าถัดไป...

ตารางที่ 4-7(ต่อ) สถิติในหัวข้อซอฟต์แวร์ที่หน่วยงานมีใช้

อื่นๆ	5	10.64	14.71
ไม่ตอบ/ไม่มี/ไม่ได้ใช้	1	2.13	2.94
รวมจำนวนที่ตอบ	47	100.00	138.24
รวมจำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม	34		

10. ข้อมูลที่หน่วยงานสามารถเผยแพร่ได้ สามารถจัดกลุ่มเป็น 15 รายการ ดังแสดงในตารางที่ 4-8 รายการข้อมูลที่หน่วยงานสามารถเผยแพร่ได้

ตารางที่ 4-8 รายการข้อมูลที่หน่วยงานสามารถเผยแพร่ได้

1. ข้อมูลสถานที่ติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ
2. ข้อมูลธรณีฟิสิกส์ ที่เคยสำรวจมา
3. ข้อมูลสถานที่แหล่งกำเนิดมลพิษ
4. ข้อมูลเกี่ยวกับยาเสพติด
5. ข้อมูลทางวัฒนธรรม
6. ฐานข้อมูลภัยพิบัติ
7. ฐานข้อมูลเสี่ยงภัย
8. Business Corpus
9. เขตการปกครอง
10. ข้อมูลธรณีวิทยา
11. ข้อมูลทางอากาศ
12. สถิติคดีป่าไม้
13. ข้อมูลป่าไม้
14. ประชากร
15. ศิลปิน

11. มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลกับหน่วยงานอื่นหรือไม่ มีผู้ตอบแบบสอบถามที่ตอบว่า มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลกับหน่วยงานอื่นจำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 85.29 และผู้ตอบแบบสอบถามที่ตอบว่า ไม่มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลกับหน่วยงานอื่นจำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 14.71 ดังแสดงในตารางที่ 4-9 สถิติในหัวข้อมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลกับหน่วยงานอื่นหรือไม่

ตารางที่ 4-9 สถิติในหัวข้อมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลกับหน่วยงานอื่นหรือไม่

มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลกับหน่วยงานอื่นหรือไม่	จำนวน	ร้อยละ
มี	29	85.29%
ไม่มี	5	14.71%
รวม	34	100.00%

12. ความถี่ในการแลกเปลี่ยนข้อมูล มีจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามทั้งสิ้น 28 คน และจำนวนผู้ไม่ตอบแบบสอบถามจำนวน 6 คน ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ มีความถี่ในการแลกเปลี่ยนข้อมูลส่วนใหญ่อยู่ที่ 1-4 ครั้งต่อปี มีจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามมา 19 คน คิดเป็นร้อยละ 67.86 รองลงมาคือ มากกว่า 12 ครั้งต่อปี 5-8 ครั้งต่อปี และ 9-12 ครั้งต่อปี ตามลำดับโดยมีจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามมา 6 คน 2 คน และ 1 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 21.43 7.14 และ 3.57 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4-10 สถิติหัวข้อความถี่ในการแลกเปลี่ยนข้อมูล เรียงลำดับตามความถี่ในการแลกเปลี่ยนข้อมูลจากน้อยไปหามาก

ตารางที่ 4-10 สถิติในหัวข้อความถี่ในการแลกเปลี่ยนข้อมูล

ความถี่ในการแลกเปลี่ยนข้อมูล	จำนวน	ร้อยละ
1-4 ครั้งต่อปี	19	67.86%
5-8 ครั้งต่อปี	2	7.14%
9-12 ครั้งต่อปี	1	3.57%
มากกว่า 12 ครั้งต่อปี	6	21.43%
รวม	28	100.00%

13. วิธีการในการแลกเปลี่ยนข้อมูล จากผู้ตอบแบบสอบถาม 29 คน ที่ตอบว่ามี การแลกเปลี่ยนข้อมูลกับหน่วยงานอื่น และจำนวนผู้ไม่ตอบแบบสอบถามจำนวน 5 คน วิธีการ ที่นิยมใช้ในการแลกเปลี่ยนข้อมูลเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยคือ

- การส่งไฟล์ผ่านสื่อบันทึกข้อมูล จำนวนผู้ตอบ 26 คน คิดเป็นร้อยละ 32.91 ของจำนวนที่ตอบ หรือร้อยละ 89.66 ของจำนวนแบบสอบถาม
- เอกสาร จำนวนผู้ตอบ 21 คน คิดเป็นร้อยละ 26.58 ของจำนวนที่ตอบ หรือ ร้อยละ 72.41 ของจำนวนแบบสอบถาม
- การส่งไฟล์ผ่านระบบอีเมล จำนวนผู้ตอบ 20 คน คิดเป็นร้อยละ 25.32 ของ จำนวนที่ตอบ หรือร้อยละ 68.97 ของจำนวนแบบสอบถาม
- การดาวน์โหลดผ่าน FTP จำนวนผู้ตอบ 12 คน คิดเป็นร้อยละ 15.19 ของ จำนวนที่ตอบ หรือร้อยละ 41.38 ของจำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม

รายละเอียดดังแสดงในตาราง 4-11 สถิติหัวข้อวิธีการในการแลกเปลี่ยนข้อมูล เรียงลำดับตามจำนวนวิธีการที่ตอบจากมากไปหาน้อย

ตาราง 4-11 สถิติหัวข้อวิธีการในการแลกเปลี่ยนข้อมูล

วิธีการในการแลกเปลี่ยนข้อมูล	จำนวน	ร้อยละเมื่อเปรียบเทียบกับ	
		จำนวนที่ตอบ	จำนวนแบบสอบถาม
ส่งไฟล์ผ่านสื่อบันทึกข้อมูล	26	32.91	89.66
เอกสาร	21	26.58	72.41
ส่งไฟล์ผ่านระบบ(E-mail)	20	25.32	68.97
ดาวน์โหลดผ่าน FTP	12	15.19	41.38
รวม	79	100.00	272.42
รวมจำนวนผู้แบบสอบถาม	29		

ส่วนที่ 3 ความคิดเห็นเกี่ยวกับระบบ

ในส่วนของความคิดเห็นเกี่ยวกับระบบ ใช้คำถามทั้งหมด 6 ข้อ โดยให้ผู้ใช้ตอบเป็นระดับ 1-5 คือความคิดเห็น น้อยที่สุด น้อย ปานกลาง มาก และมากที่สุดตามลำดับ

ข้อที่ได้รับผลประเมินความพึงพอใจสูงสุด คือผู้ตอบแบบสอบถามแสดงความคิดเห็นพึงพอใจในระดับมากถึงมากที่สุด ถึงร้อยละ 70.59 คือ ระบบมีประโยชน์ต่อการทำงานของท่านมาก และความพึงพอใจในภาพรวมของระบบ

ตารางที่ 4-11 สถิติความคิดเห็นเกี่ยวกับระบบ

หัวข้อคำถาม	น้อยที่สุด/น้อย จำนวน (คน) (ร้อยละ)	ปานกลาง จำนวน (คน) (ร้อยละ)	มาก/มากที่สุด จำนวน (คน) (ร้อยละ)
1. งานที่ท่านทำเกี่ยวข้องกับแผนที่ มากน้อยเพียงใด	9 (26.47%)	8 (23.53%)	17 (50.00%)
2. ความเข้าใจและความง่ายในการใช้ งานระบบ	7 (20.59%)	22 (64.71%)	5 (14.71%)
3. ความเร็วในการทำงานของระบบ	7 (20.59%)	16 (47.06%)	11 (32.35%)
4. ระบบมีประโยชน์ต่อการทำงาน ของท่านมากน้อยเพียงใด	4 (11.76%)	6 (17.65%)	24 (70.59%)
5. บริการแผนที่บนเว็บไซต์ตรงตาม ความต้องการมากน้อยเพียงใด	4 (11.76%)	13 (38.24%)	17 (50.00%)
6. ความพึงพอใจในภาพรวมของ ระบบ	2 (5.88%)	8 (23.53%)	24 (70.59%)

ในส่วนความคิดเห็นเกี่ยวกับระบบ มีคำถามปลายเปิด 2 ข้อด้วยกันคือ ข้อ 7. และ ข้อ 8. ผลจากแบบสอบถามเป็นดังต่อไปนี้

7. ข้อมูลที่ท่านต้องการใช้งานเพิ่มเติม มีผู้ตอบแบบสอบถามมาดังนี้

- ข้อมูลด้านวัฒนธรรม
- ข้อมูล Polygon รายหมู่บ้าน
- ภาพถ่ายดาวเทียมรายละเอียดสูง
- ตำแหน่งหลุมเจาะและข้อมูลทางธรณีวิทยา
- ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมและภาพถ่ายทางอากาศ
- ข้อมูลแผนภูมิประเทศภาคกลาง
- SVMs applied with HMN MapServer

8. ข้อเสนอแนะอื่น ๆ แบ่งเป็น 3 ด้านคือ ด้านการใช้งานระบบ ด้านข้อมูล และด้านระบบเครือข่าย มีผู้ตอบแบบสอบถามแบ่งเป็นด้านต่างๆมาดังนี้

- **ด้านการใช้งานระบบ** ควรขยายหน่วยงานให้มากกว่านี้ และการเรียกดูข้อมูล ต้องรีเฟรชใหม่ อยากรให้เลือกแล้วโชว์ข้อมูลได้เลย
- **ด้านข้อมูล** ไม่มีข้อเสนอแนะเพิ่มเติม
- **ด้านระบบเครือข่าย** ควรขยายเครือข่าย

บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 บทสรุป

การจัดทำโครงการศึกษาริวิจัยเพื่อพัฒนาระบบให้บริการแผนที่ผ่านเว็บ พื้นที่จังหวัดสงขลา ทีมงานได้ทำการศึกษา และแลกเปลี่ยนความรู้เกี่ยวกับ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ สถาปัตยกรรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มาตรฐานระบบเปิด OpenGIS และ WMS คำอธิบายข้อมูล การพัฒนาระบบด้วย UMN MapServer การเขียน Map file และซอฟต์แวร์รหัสเปิดด้านระบบจัดการฐานข้อมูล ซึ่งมีความสามารถในการจัดเก็บและบริหารจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่ด้วย คือ PostgreSQL และ PostGIS และได้ทำการพัฒนาระบบให้บริการแผนที่ผ่านเว็บ โดยใช้เพียง Map files และ HTML files ซึ่งสามารถทำงานในได้ดังนี้

1. บริการคำอธิบายข้อมูลเกี่ยวกับภาพแผนที่
2. บริการภาพแผนที่แสดงภาพตามชั้นข้อมูลที่เลือก
3. สอบถามข้อมูลเชิงบรรยายที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลเชิงพื้นที่ ณ จุดที่เลือก โดยสามารถเลือกแสดงเฉพาะข้อมูลเชิงบรรยายที่เกี่ยวข้องกับภาพแผนที่ชั้นบนสุดที่แสดงอยู่ หรือแสดงข้อมูลเชิงบรรยายที่เกี่ยวข้องกับทุกชั้นข้อมูลที่แสดงในภาพแผนที่

ระบบที่ได้ นอกจากมีความสามารถดังกล่าวข้างต้น ยังเป็นต้นแบบ และเป็นตัวอย่าง ขั้นตอนที่แสดงให้เห็นที่ทำงานเกี่ยวกับภูมิสารสนเทศได้รู้และเข้าใจวิธีการเผยแพร่ข้อมูลภูมิสารสนเทศในเชิงบริการ และยังสามารถใช้เป็นตัวอย่างเพื่อการเผยแพร่ ถ่ายทอดความรู้เกี่ยวกับการเทคโนโลยีซอฟต์แวร์รหัสเปิด UMN MapServer ได้อีกด้วย

นอกจากส่วนของระบบที่ให้บริการ ทีมงานได้จัดทำแบบสอบถามเพื่อสำรวจการใช้งาน ข้อมูลทรัพยากรธรรมชาติ และการแลกเปลี่ยนข้อมูลของหน่วยงานราชการในพื้นที่จังหวัดสงขลา และแบบสอบถามที่ได้รับกลับคืนและมีความสมบูรณ์นำมาสรุปผลได้มีจำนวน 34 ชุด พบว่าบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับงานด้านภูมิสารสนเทศ จบการศึกษาระดับปริญญาตรีขึ้นไปถึงร้อยละ 94.12 และมีบุคลากรที่จบการศึกษาต่ำกว่าระดับปริญญาตรีเพียงร้อยละ 5.88 เท่านั้น ในส่วนของซอฟต์แวร์พบว่าร้อยละ 97.87 ของจำนวนแบบสอบถามมีซอฟต์แวร์ด้านระบบสารสนเทศใช้ในหน่วยงาน ซึ่งได้แสดงรายละเอียดไว้ในตารางที่ 4-7 หน่วยงานมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลกับหน่วยงานอื่น ๆ มีแบบสอบถามตอบมาถึง 28 ชุด คิดเป็นร้อยละ 85.29

ของจำนวนแบบสอบถามทั้งหมด ความถี่ในการแลกเปลี่ยนข้อมูลจำนวนแบบสอบถามที่ตอบมา มากที่สุดอยู่ในช่วง 1-4 ครั้งต่อปี คือ มีแบบสอบถามตอบมาจำนวน 19 ชุด คิดเป็นร้อยละ 67.86 ของจำนวนแบบสอบถามทั้งหมด โดยวิธีการแลกเปลี่ยนข้อมูลส่วนใหญ่ทำผ่านระบบดิจิทัล คือ ส่งไฟล์ผ่านสื่อบันทึกข้อมูล ส่งไฟล์ผ่านระบบอีเมล และการดาวน์โหลดผ่าน FTP รวมแล้วมีจำนวนแบบสอบถามตอบมา 58 คำตอบจากทั้งหมด 79 คำตอบ และมีเพียง 21 คำตอบ ที่ทำการแลกเปลี่ยนข้อมูลผ่านเอกสาร คิดเป็นร้อยละ 26.58

ในส่วนของความคิดเห็นหัวข้อระบบมีประโยชน์ต่อการทำงานของตนเอง พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามร้อยละ 70.59 เห็นว่าระบบมีประโยชน์ต่อการทำงานของตนเองในระดับมากถึงมากที่สุด และร้อยละ 11.65 เห็นว่าระบบมีประโยชน์ต่อการทำงานของตนเองในระดับปานกลาง

ระบบบริการแผนที่บนเว็บไซต์ตรงตามความต้องการมากน้อยเพียงใด ความพึงพอใจในระดับมากถึงมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 50.00 และอยู่ในระดับปานกลางคิดเป็นร้อยละ 38.24

ความพึงพอใจโดยภาพรวมของระบบ อยู่ในระดับมากถึงมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 70.59 และอยู่ในระดับปานกลางร้อยละ 23.53

5.2 อุปสรรคและข้อเสนอแนะ

ปัญหา อุปสรรคและข้อเสนอแนะ สามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของทีมงาน และ ส่วนของระบบ

1. อุปสรรคและข้อเสนอแนะในส่วนของทีมงาน

อุปสรรคและปัญหาที่พบจากการทำโครงการในครั้งนี้ ปัญหาหลักที่ทำให้การเริ่มต้นและพัฒนาโครงการล่าช้า เกิดจากการที่ทีมงานมีประสบการณ์และพื้นฐานความรู้คนละด้าน และทีมงานอยู่คนละวิทยาเขตทำให้การประสานงานไม่ราบรื่นเท่าที่ควร อย่างไรก็ตามแต่ละปัญหามีรายละเอียดและข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

1.1 ทีมงานมีประสบการณ์และพื้นฐานความรู้คนละด้านได้แก่ ทีมงานที่มีความรู้พื้นฐานด้านภูมิสารสนเทศ ความรู้พื้นฐานทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และ ทีมงานที่มีความรู้ทั้งทางด้านภูมิสารสนเทศและเทคโนโลยีสารสนเทศ ทำให้ในช่วงแรกของการดำเนินงานต้องใช้ระยะเวลาในการถ่ายทอดเรียนรู้ และศึกษาค้นคว้า จากการดำเนินโครงการมีข้อสรุปดังนี้คือ

- ในระยะเริ่มต้นของการศึกษาวิจัย เป็นระยะเวลาของการศึกษาทำความเข้าใจหลัก แนวคิดในแต่ละศาสตร์โดยที่ นักภูมิสารสนเทศ สามารถทำความเข้าใจแนวคิด และหลักการ ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศได้ไม่ยากนัก แต่การพัฒนาทักษะเกี่ยวกับตรรกะการเขียน

โปรแกรม หรือการเขียนโครงสร้างเพิ่มข้อกำหนดของแผนที่ (Map configuration file) ต้องใช้เวลาานกว่า หากต้องการพัฒนาระบบให้บริการแผนที่ผ่านเว็บด้วย UMN MapServer และพัฒนาเพิ่มเติมเป็นให้บริการแผนที่โดยใช้ WMS หรือ WFS นักภูมิสารสนเทศสามารถดูแลในส่วนของการจัดเตรียมข้อมูล การจัดทำคำอธิบายเกี่ยวกับข้อมูล (Metadata) การเขียนไฟล์ข้อกำหนดของแผนที่ (Map configuration files) และตกแต่งหน้าเว็บได้ ส่วนนักเทคโนโลยีสารสนเทศนั้นเป็นไปในทางกลับกันคือ นักเทคโนโลยีสารสนเทศสามารถทำความเข้าใจแนวคิด และหลักการจัดเก็บข้อมูลภูมิศาสตร์ได้ไม่ยากนัก หากแต่ขาดทักษะในเชิงปฏิบัติเกี่ยวกับการจัดเก็บข้อมูลภาคสนาม การนำเข้าข้อมูลภูมิสารสนเทศด้วยวิธีการต่างๆ อย่างไรก็ตามทักษะเหล่านี้สามารถพึ่งพาได้จากนักภูมิสารสนเทศ จึงไม่ใช่ปัญหาของทีมงานในการพัฒนาระบบ ดังนั้นหากต้องการพัฒนาระบบให้บริการแผนที่ผ่านเว็บด้วย UMN MapServer และพัฒนาเพิ่มเติมเป็นให้บริการแผนที่โดยใช้ WMS หรือ WFS นักเทคโนโลยีสารสนเทศสามารถดูแลในส่วนของการเขียนไฟล์ข้อกำหนดของแผนที่ การตกแต่งหน้าเว็บ และการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์

1.2 สถานที่ศึกษาวิจัย อุปสรรคในเรื่องสถานที่ศึกษาวิจัยเกิดขึ้นเนื่องจากทีมงานอยู่คนละวิทยาเขต ทำให้การนัดหมายตารางเวลาเพื่อประชุม หรือทำงานร่วมกันมีน้อย ถึงแม้เทคโนโลยีการสื่อสารสามารถช่วยลดปัญหานี้ไปได้ระดับหนึ่ง แต่ตารางการทำงาน และตารางกิจกรรมการเรียนการสอนของแต่ละวิทยาเขตแตกต่างกันไป ทำให้ทีมงานไม่ค่อยมีเวลาว่างตรงกัน ดังนั้นวิธีการติดต่อสื่อสารที่ใช้มากที่สุดคือ การสื่อสารผ่านระบบอีเมล

2. อุปสรรคและข้อเสนอแนะในส่วนของระบบ

ในส่วนของระบบที่พัฒนาขึ้น พบว่า เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่ให้บริการมีประสิทธิภาพต่ำ และระบบทำงานช้า ทำให้ผู้ใช้งานในหน่วยงานราชการต่างๆ ทดสอบระบบได้ไม่เต็มที่ ดังนั้นหากต้องการพัฒนาระบบให้บริการแผนที่จริง เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายควรมีความสามารถในการประมวลผลสูง และมีพื้นที่ดิสก์มากเพื่อให้รองรับการใช้งานจากผู้ใช้งานจำนวนหลายๆคนได้

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

- กาญจนา และคณะ. 2549. การพัฒนาระบบเรียกใช้ภูมิสารสนเทศดินและการบริการบนภาพถ่ายออร์โธรีโธผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.idd.go.th/Thai-html/research/environment/environment-2.pdf> (วันที่ค้นข้อมูล 14 มิถุนายน 2549).
- ชนินทร์ ทินนโชติ. ม.ป.ป. การจัดทำ GIS Metadata ตามมาตรฐาน ISO19115 ด้วย ArcCatalog. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.esrith.com/Support/slide/tuc2002/3F.pdf>. เข้าถึงวันที่: 11 พฤศจิกายน 2551.
- ไพศาล สันติธรรมานนท์ และแมน โชติรัตนพิทักษ์. 2544. ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต Minnesota MapServer. เอกสารประชุมวิชาการการแผนที่และภูมิสารสนเทศแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) 17-18 ธันวาคม 2544. กรุงเทพฯ.
- วัลย์พร และคณะ. 2550. ระบบข้อมูลทรัพยากร กรมวิชาการเกษตร. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://it.doa.go.th/libr/images/Downloads/2550/EB00228.pdf> (วันที่ค้นข้อมูล 21 สิงหาคม 2552).
- สุจริต คุณธนกุลวงศ์ และคณะ. 2552. การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำเชิงพื้นที่ กรณีพื้นที่ศึกษา จังหวัดระยอง. หน่วยปฏิบัติการวิจัยระบบการจัดการแหล่งน้ำ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุธี พงศาสกุลชัย. 2550. การพัฒนาระบบด้วยสถาปัตยกรรมเชิงบริการบนเทคโนโลยีของ Web Service. กรุงเทพฯ: เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์.
- สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ. ม.ป.ป. Web i.map Application Implementation. เอกสารประกอบการอบรมโครงการ Map Server ภายใต้ความร่วมมือ Thai-India.
- ThaiSDI v.2.0 : GISTDA [THAILAND]. คำถามเกี่ยวกับ ThaiSDI. [Online]. Available: <http://thaisdi.gistda.or.th/techfaq.asp#>. Accessed : 15 October 2008.

ภาษาอังกฤษ

- Anonymous. 2009. What is PostGIS. [Online]. Available: <http://postgis.refractor.net/>. Accessed: September 13, 2009.
- Diane Hillmann. 2009. Using Dublin Core. [Online]. Available: <http://dublincore.org/documents/usageguide/#whatismetadata>. Accessed: September 11, 2008.
- ESRI. 2002. Metadata and GIS An ESRI® White Paper. [Online]. Available: <http://www.esri.com/library/whitepapers/pdfs/metadata-and-gis.pdf>. Accessed: September 11, 2008.
- FGDC. n.d. Geospatial metadata. [Online]. Available: <http://www.fgdc.gov/metadata>. Accessed: September 11, 2008.
- Leila Farahani. 2009. Internet Users. [Online]. Available: <http://www.globalpolicy.org/component/content/article/109/27518.html>. Accessed : June 14.
- PostgreSQL Global Development Group . 2009. PostgreSQL : About. [Online]. Available: <http://www.postgresql.org/about/>. Accessed : September 13, 2009.
- Open Geospatial Consortium. What is Interoperability?. [Online]. Available: <http://www.opengeospatial.org/ogc/faq/openness>. Accessed: July 12, 2009.
- Sameer Saran. 2008. Web GIS Services (ISRO-GISTDA MapServer Project). [PowerPoint]. Indian Institute of Remote Sensing. Dehradun. India.
- The MapServer Team. 2009. MapServer documentation Release 5.4.2. [Online]. Available: <http://mapserver.org/MapServer.pdf>. Accessed: September 26, 2009.
- ZHONG-REN PENG and MING-HSIANG TSOU. 2003. internet GIS: Distributed Geographic Information Services for the Internet and Wireless Network. John Wiley & Sons, Inc. USA.
- Wikipedia. 2009. Interoperability. [Online]. Available. <http://en.wikipedia.org/wiki/Interoperability#Definition>. Accessed : June 15.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ตัวอย่างการใช้งานระบบให้บริการแผนที่จังหวัดสงขลา

โครงการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาระบบให้บริการแผนที่ของพื้นที่จังหวัดสงขลาผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ได้พัฒนาระบบต้นแบบสามารถเข้าถึงได้ที่ URL: <http://mapserver.rsgis.psu.ac.th> จะพบหน้าเว็บหลักของระบบตามตัวอย่างภาพประกอบ ก-1 ระบบต้นแบบให้บริการแผนที่ที่ข้อมูลพื้นฐาน เช่น ขอบเขตจังหวัด ขอบเขตอำเภอ ลักษณะภูมิประเทศ เส้นทางคมนาคม สถานที่ศึกษา และแหล่งท่องเที่ยว เป็นต้น ข้อมูลทรัพยากรธรรมชาติ เช่น การใช้ที่ดิน แหล่งน้ำ ผิวดิน และชลประทาน เป็นต้น ข้อมูลแหล่งกำเนิดมลพิษ เช่น โรงงาน น้ำเสียชุมชน ขยะมูลฝอย และฟาร์มปศุสัตว์ เป็นต้น ข้อมูลเพื่อการบริหารจัดการ เช่น ผายต้นน้ำลำธาร แผ่นดินถล่ม และการชะล้างพังทลายของดิน เป็นต้น

Research and Study for WEB Map Service System Development Project - Windows Internet Explorer

<http://mapserver.rsgis.psu.ac.th/songkhla/htmls/>

File Edit View Favorites Tools Help

Research and Study for WEB Map Service System De...

โครงการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาระบบให้บริการแผนที่ (จ.สงขลา)

Research and Study for WEB Map Service System Development Project

เกี่ยวกับโครงการ

- รายละเอียดโครงการ
- รายละเอียดข้อมูลที่ให้บริการ (Metadata)
- วิธีการใช้งาน

กลุ่มแผนที่

- ข้อมูลพื้นฐาน และทรัพยากรธรรมชาติ
- ข้อมูลด้านมลพิษ
- ข้อมูลหมวดบริหารจัดการ
- แนวปะการังเทียม

ขอความร่วมมือ

คอบแบบสอบถามและข้อเสนอแนะ

ขอบคุณค่ะ

โครงการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาระบบให้บริการแผนที่ สถาบันวิจัยสารสนเทศภูมิศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา <http://www.rs.psu.ac.th>
This site is optimized for resolutions of 1024 x 768 or greater

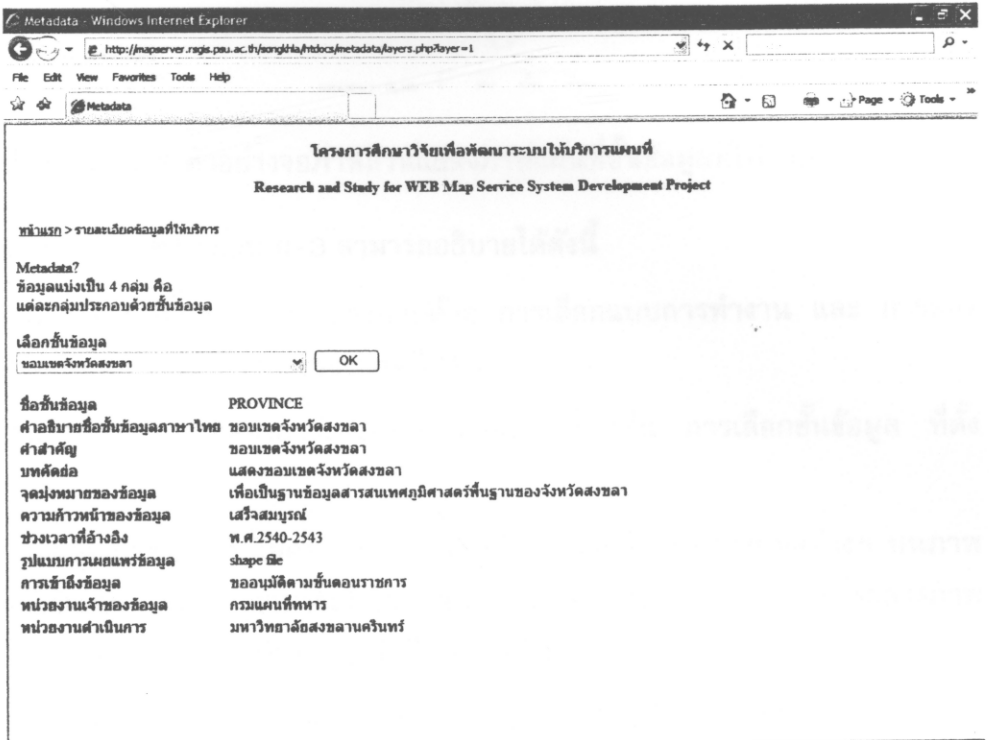
ภาพประกอบ ก-1 หน้าเว็บหลักของระบบ

1. องค์ประกอบหลักของจอภาพ

การทำงานของระบบแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนที่การให้รายละเอียดเกี่ยวกับโครงการ และอธิบายข้อมูลแผนที่ที่ให้บริการ ส่วนข้อมูลแผนที่ชั้นข้อมูลที่ให้บริการ และส่วนตอบแบบตอบถาม

ส่วนที่ 1 ให้รายละเอียดเกี่ยวกับโครงการ มีหัวข้อดังนี้

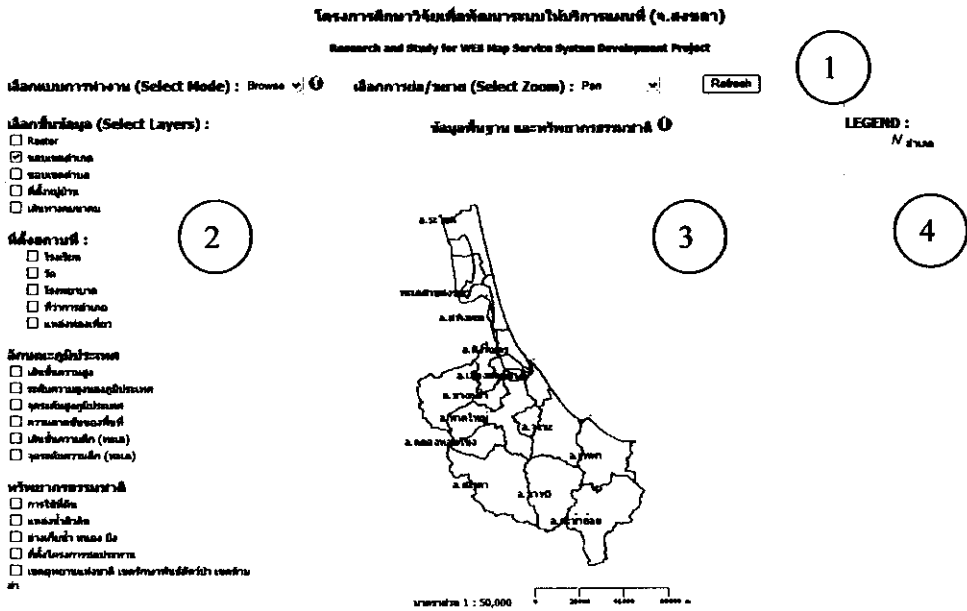
- รายละเอียดโครงการ แสดงข้อมูลรายละเอียดต่างๆ เกี่ยวกับโครงการ เช่น วัตถุประสงค์ หลักการและเหตุผล ที่ปรึกษาโครงการและผู้ร่วมดำเนินงานโครงการ
- คำอธิบายเกี่ยวกับแผนที่ที่ให้บริการ ตัวอย่างจอภาพแสดงดังภาพประกอบ ก-2 ผู้ใช้งานสามารถทำการเลือกชั้นข้อมูลแผนที่ที่สนใจ และกดปุ่ม OK โปรแกรมจะแสดงรายละเอียดคำอธิบายเกี่ยวกับข้อมูลแผนที่ที่ให้บริการ เช่น ชื่อชั้นข้อมูล คำอธิบายชื่อชั้นข้อมูล ภาษาไทย ช่วงเวลาที่อ้างอิง หน่วยงานเจ้าของข้อมูล เป็นต้น



ภาพประกอบ ก-2 จอภาพแสดงคำอธิบายข้อมูลแผนที่ที่ให้บริการ (Metadata)

ส่วนที่ 2 ข้อมูลแผนที่ชั้นข้อมูลที่ให้บริการ

เป็นส่วนที่ให้บริการภาพแผนที่ที่สามารถแบ่งจอภาพการทำงานและแสดงข้อมูลได้เป็น 4 ส่วน แสดงดังภาพประกอบ ก-3



ภาพประกอบ ก-3 ตัวอย่างจอภาพส่วนแสดงภาพแผนที่ชั้นข้อมูลที่ให้บริการ

แต่ละส่วนของภาพประกอบ ก-3 สามารถอธิบายได้ดังนี้

1. ส่วนการควบคุมการทำงาน ประกอบด้วย การเลือกแบบการทำงาน และ การย่อ/ขยายภาพ หรือเลื่อนตำแหน่งกึ่งกลางของแผนที่ (Pan)
2. ส่วนรายการข้อมูลที่ต้องการให้แสดงบนภาพแผนที่ เช่น การเลือกชั้นข้อมูลที่ตั้งสถานที่ เป็นต้น
3. ส่วนแสดงภาพแผนที่ แสดงภาพแผนที่จังหวัดสงขลาพร้อมแสดงข้อมูลต่างๆ บนภาพแผนที่ตามที่ใช้เลือก ผู้ใช้งานสามารถใช้เมาส์คลิก ณ จุดที่ต้องการให้เป็นจุดกึ่งกลางภาพแผนที่ที่จะปรับการแสดงผล ให้จุดที่เมาส์คลิกเป็นจุดกึ่งกลางของภาพแทน
4. ส่วนแสดงสัญลักษณ์พร้อมคำอธิบายความหมายของสัญลักษณ์ต่างๆที่แสดงบนภาพแผนที่

จากคำอธิบายข้างต้นจะเห็นว่าส่วนที่ผู้ใช้งานมีปฏิสัมพันธ์กับระบบได้คือส่วนที่ 1 ถึงส่วนที่ 3 ซึ่งรายละเอียดการใช้งานเป็นดังที่อธิบายในหัวข้อ 2. ต่อไป

2. การใช้งานโปรแกรม

1. ส่วนการควบคุมการทำงาน

1.1 การเลือกแบบการทำงาน สามารถเลือกจากรายการข้อมูลซึ่งประกอบด้วย

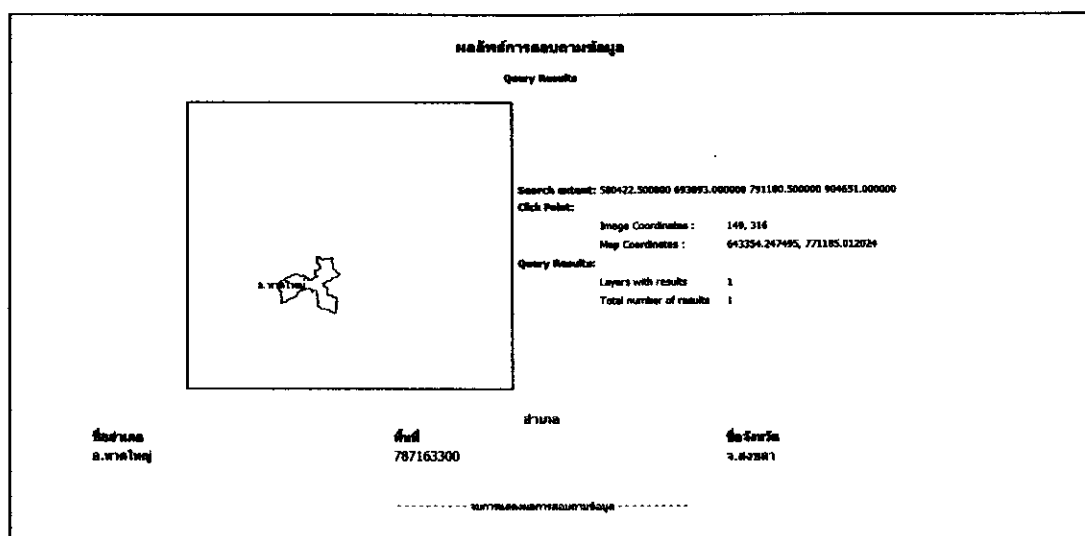
Browse เป็นการแสดงภาพแผนที่และรายการข้อมูล

Map แสดงเฉพาะภาพแผนที่เท่านั้น

Query เป็นการสอบถามข้อมูลเฉพาะบริเวณที่ต้องการ โดยแสดงตารางรายละเอียดข้อมูลต่างๆ เฉพาะชั้นบนสุดของภาพแผนที่ที่แสดงบนจอภาพ ณ จุดที่ผู้ใช้คลิกเมาส์เลือก

NQuery เป็นการสอบถามข้อมูลเฉพาะบริเวณที่ต้องการ โดยแสดงตารางรายละเอียดข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องกับทุกชั้นข้อมูลของภาพแผนที่ที่แสดงบนจอภาพ ณ จุดบริเวณที่ผู้ใช้เลือก

หลังจากผู้ใช้เลือกแบบการทำงานที่ต้องการแล้วให้คลิกเลือกบนแผนที่ในบริเวณที่ต้องการ ในกรณีที่เลือกแบบการทำงานเป็น Query จะแสดงผลการค้นหาข้อมูลดังภาพประกอบ ก-4

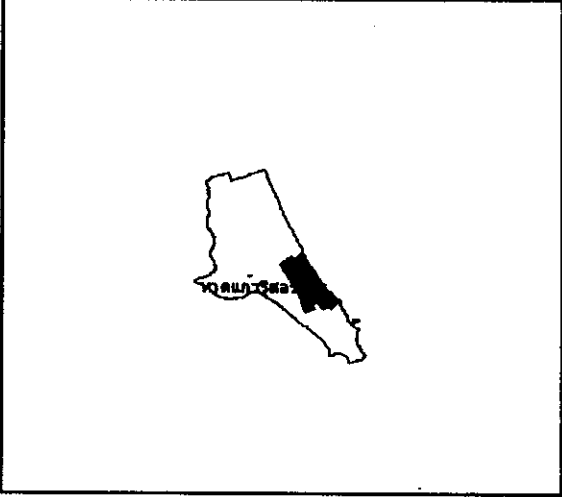


ภาพประกอบ ก-4 ตัวอย่างจอภาพแสดงผลการค้นหาข้อมูลแบบ Query

ภาพประกอบ ก-5 เป็นตัวอย่างการแสดงผลการค้นหาเมื่อเลือก Mode แบบ NQuery ในขณะที่มีแสดงชั้นข้อมูล 3 ชั้น คือ ขอบเขตอำเภอ ขอบเขตตำบล และแหล่งท่องเที่ยว

ผลลัพธ์การสอบถามข้อมูล

Query Results



Search extent: 639341.820642 781004.898797
692031.320642 833694.398797

Click Point:
Image Coordinates : 288, 291
Map Coordinates : 669751.792586, 802967.656312

Query Results:
Layers with results : 3
Total number of results : 3

ชื่อสถานที่ท่องเที่ยว		แหล่งท่องเที่ยว		ประเภทแหล่งท่องเที่ยว	
ตำบล	จังหวัด	ตำบล	อำเภอ	พื้นที่	
ต.สิงโต	19586150.000000		อ.สิงหนคร		จ.สงขลา
ชื่ออำเภอ	พื้นที่	อำเภอ	ชื่อจังหวัด		
อ.สิงหนคร	158069500		จ.สงขลา		

----- จบการแสดงผลการสอบถามข้อมูล -----

ภาพประกอบ ก-5 ตัวอย่างจอภาพแสดงผลลัพธ์การสอบถามข้อมูลแบบ NQuery

1.2 การย่อ/ขยายภาพแผนที่

การย่อภาพ (zoom out) การขยับจุดกึ่งกลางภาพ(pan) และขยายภาพ(zoom in) สามารถทำได้ในแบบการทำงาน Browse และ Map โดยการคลิกเลือกจากรายการ ในหัวข้อเลือกการย่อ/ขยาย (Select Zoom) ซึ่งประกอบด้วย

- Zoom in 4x ขยายภาพ 4 เท่า
- Zoom in 3x ขยายภาพ 3 เท่า
- Zoom in 2x ขยายภาพ 2 เท่า •
- Pan ขยับจุดกึ่งกลางของภาพ

- Zoom out 2x ย่อภาพ 2 เท่า
- Zoom out 3x ย่อภาพ 3 เท่า
- Zoom out 4x ย่อภาพ 4 เท่า

แล้วคลิกปุ่ม refresh หรือคลิกบนภาพแผนที่ เพื่อแสดงขนาดภาพแผนที่ตามต้องการ

2. การเลือกรายการข้อมูลที่ต้องการให้แสดงบนภาพแผนที่

เลือกชั้นข้อมูล (Select Layers) :

Raster

ขอบเขตอำเภอ

ขอบเขตตำบล

ที่ตั้งหมู่บ้าน

เส้นทางคมนาคม

ที่ตั้งสถานที่ :

โรงเรียน

วัด

โรงเรียนบาล

ที่ว่าการอำเภอ

แหล่งท่องเที่ยว

ลักษณะภูมิประเทศ

เส้นขึ้นความสูง

ระดับความสูงของภูมิประเทศ

จุดระดับสูงภูมิประเทศ

ความลาดชันของพื้นที่

เส้นขึ้นความลึก (ทะเล)

จุดระดับความลึก (ทะเล)

ทรัพยากรธรรมชาติ

การไถที่ดิน

แหล่งน้ำผิวดิน

อ่างเก็บน้ำ พลง มีง

ที่ตั้งโครงการชลประทาน

เขตอุทยานแห่งชาติ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า เขตห้ามล่า

ภาพประกอบ ก-6 ตัวอย่างจอภาพแสดงรายการข้อมูลที่จะแสดงบนแผนที่

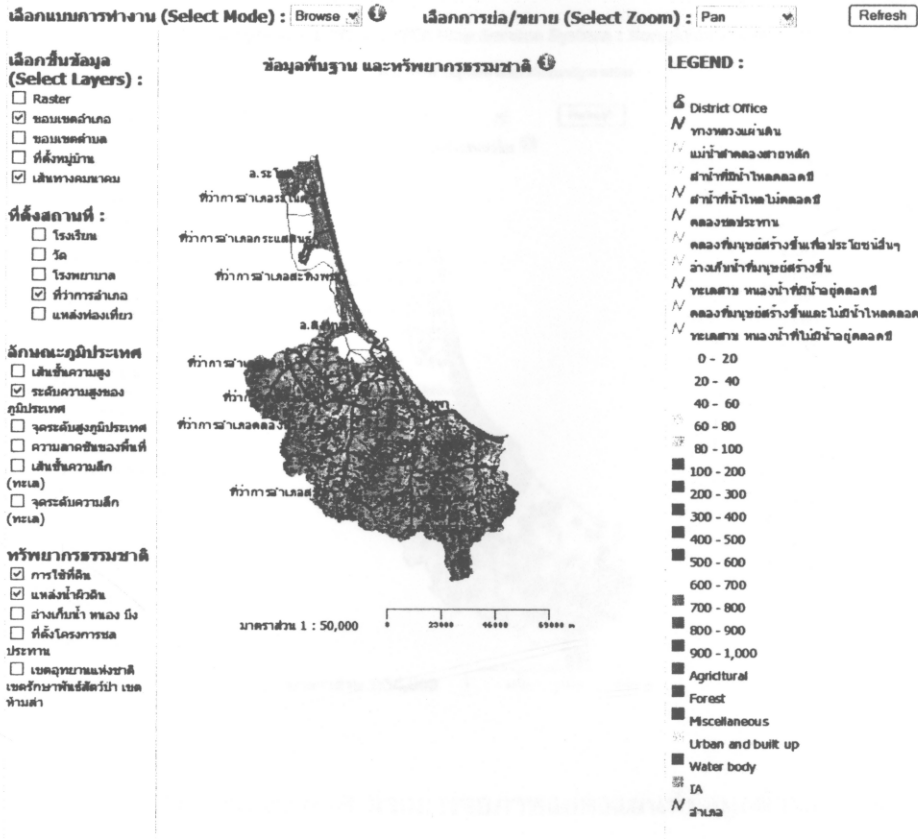
ผู้ใช้สามารถทำการกำหนดให้มีการแสดงข้อมูลต่างๆ บนภาพแผนที่ ได้โดยการคลิกเพื่อทำเครื่องหมายถูกในส่วนข้อมูลที่ต้องการแสดง แล้วคลิกปุ่ม Refresh หรือคลิกบนภาพแผนที่ เพื่อให้แสดงภาพแผนที่พร้อมข้อมูลตามต้องการ รวมทั้งแสดงสัญลักษณ์พร้อมคำอธิบายความหมายของสัญลักษณ์ต่างๆที่แสดงบนภาพแผนที่

รายการข้อมูลที่ใช้สามารถเลือกแสดงบนภาพแผนที่ มีการจัดกลุ่มข้อมูลดังนี้

- ข้อมูลพื้นฐานและทรัพยากรธรรมชาติ แสดงชั้นข้อมูล Raster ขอบเขตอำเภอ ขอบเขตตำบล ที่ตั้งหมู่บ้าน เส้นทางคมนาคม จุดที่ตั้งสถานที่ต่างๆ เช่น วัด โรงเรียน ลักษณะภูมิประเทศและทรัพยากรธรรมชาติ ตัวอย่างแสดงดังภาพประกอบ ก-7

โครงการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาระบบให้บริการแผนที่ (จ.สงขลา)

Research and Study for WEB Map Service System Development Project



ภาพประกอบ ก-7 ตัวอย่างจอภาพแสดงแผนที่ข้อมูลพื้นฐานและทรัพยากรธรรมชาติ

- ข้อมูลด้านมลพิษ แสดงชั้นข้อมูล Raster ขอบเขตอำเภอ ขอบเขตตำบล ที่ตั้งหมู่บ้าน เส้นทางคมนาคม ข้อมูลด้านมลพิษ ซึ่งเป็นจุดแสดงที่ตั้งของโรงงาน อุตสาหกรรม น้ำเสียชุมชน ฟาร์มปศุสัตว์ เป็นต้น รวมทั้งจุดตรวจคุณภาพน้ำ จุดตรวจคุณภาพน้ำทะเล จุดตรวจคุณภาพอากาศและจุดตรวจคุณภาพเสียง แสดงตัวอย่างจอภาพดังภาพประกอบ ก-8

สำหรับข้อมูลหมวดบริหารจัดการ และข้อมูลแนวปะการังเทียมมีรูปแบบและลักษณะจอภาพในลักษณะเดียวกับหมวดอื่นๆ ดังที่ได้แสดงมาแล้วโดย

- ข้อมูลหมวดบริหารจัดการ แสดงชั้นข้อมูล Raster ขอบเขตอำเภอ ขอบเขตตำบล ที่ตั้งหมู่บ้าน เส้นทางคมนาคม ข้อมูลด้านบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม เช่น เครื่องขยายเฝ้าระวัง ตรวจสอบคุณภาพน้ำ ตำแหน่งฝายต้นน้ำลำธาร พื้นที่ประสบปัญหาอุทกภัย พื้นที่ที่เกิดการชะล้างพังทลายของดิน เป็นต้น

