



ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับดัชนีชี้วัดสาธารณสุข
ในสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดยโสธร

บรรจบ แสนสุข

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
พ.ศ. 2548
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี



**GIS FOR PUBLIC HEALTH KPI IN YASOTHON
PROVINCIAL HEALTH OFFICE**

BANJOB SANSOOK

**AN INDEPENDENT STUDY SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE**

MAJOR IN INFORMATION TECHNOLOGY

FACULTY OF SCIENCE

UBON RAJATHANEE UNIVERSITY

YEAR 2005

COPYRIGHT OF UBON RAJATHANEE UNIVERSITY

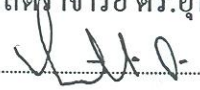


ใบรับรองการค้นคว้าอิสระ
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์

เรื่อง ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับดัชนีชี้วัดสาธารณสุข
ในสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดยโสธร

ผู้วิจัย นายบรรจบ แสนสุข

ได้พิจารณาเห็นชอบโดยคณะกรรมการสอบการค้นคว้าอิสระ


..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุทิศ อินทร์ประสิทธิ์)

..... กรรมการ
(นายวุฒิฉัฐ พรรักษมณี)

..... กรรมการ
(นายอนุพงษ์ รัฏฐิรมย์)

..... คณบดี
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วรณวิไล อธิวาสน์พงศ์)

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี รับรองแล้ว


.....
(ศาสตราจารย์ ดร.ประกอบ วิโรจนัญญ)
อธิการบดี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ปีการศึกษา 2548

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าอิสระ เรื่อง ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับดัชนีชี้วัดสาธารณสุขในสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดยโสธร ครั้งนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาจากอาจารย์หลายท่าน โดยเฉพาะอาจารย์วุฒิฉัฐ พรภิรมย์ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาที่ช่วยเหลือแนะนำและให้ข้อคิดเห็นต่างๆ รวมทั้งสนับสนุนโปรแกรมประยุกต์ที่เกี่ยวข้องกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการศึกษาเป็นอย่างดีตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษา

ขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุทิศ อินทร์ประสิทธิ์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม รวมทั้งคณาจารย์ในภาควิชาคณิตศาสตร์ สถิติและคอมพิวเตอร์ทุกท่านที่ให้คำปรึกษา ชี้แนะในการศึกษาตลอดระยะเวลาการศึกษาในมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ขอขอบคุณสำนักงานโยธาธิการและผังเมืองจังหวัดยโสธรที่สนับสนุนแผนที่ระดับอำเภอ ระดับตำบล และระดับหมู่บ้านของจังหวัดยโสธร ในรูปแบบของ Shape file

ขอขอบคุณนายแพทย์สุรพร ลอยหา นายแพทย์สาธารณสุขจังหวัดยโสธร และนางเพียงพร สุทธิอาการ หัวหน้ากลุ่มพัฒนายุทธศาสตร์สาธารณสุข สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดยโสธร ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลตัวชี้วัดสาธารณสุขและให้คำแนะนำเกี่ยวกับการนำเสนอข้อมูลตัวชี้วัดในรูปแบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ขอขอบพระคุณบิดา มารดาและครอบครัวที่ให้กำลังใจในการศึกษาและการทำงานตลอดมา จนทำให้การค้นคว้าอิสระนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี



(นายบรรจบ แสนสุข)

ผู้วิจัย

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง : ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับดัชนีชี้วัดสาธารณสุข
ในสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดยโสธร

โดย : บรรจบ แสนสุข

ชื่อปริญญา : ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา : เทคโนโลยีสารสนเทศ

ประธานกรรมการที่ปรึกษา : อาจารย์วุฒินันท์ พรรักษมณี

ศัพท์สำคัญ : ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับดัชนีชี้วัดสาธารณสุข GIS for Public Health
KPI KPI key performance indicator GIS Scalable Vector Graphics SVG SVG
MapServer Web Mapping Web-based GIS Internet GIS Internet Mapping

ดัชนีชี้วัดสาธารณสุข เป็นสารสนเทศที่สำคัญที่แสดงถึงสถานะของสถานบริการสาธารณสุขในด้านต่างๆ ได้แก่ คุณภาพของการให้บริการ ศักยภาพของสถานพยาบาล ประสิทธิภาพของการให้บริการและการใช้ทรัพยากรของสถานพยาบาล การเข้าถึงการให้บริการ สุขภาพ ความเป็นธรรมของระบบสุขภาพและแสดงสถานะด้านการส่งเสริมสุขภาพ สารสนเทศเหล่านี้มีประโยชน์ต่อผู้บริหารงานสาธารณสุข รวมไปถึงผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้ในการกำกับติดตามและตัดสินใจในการบริหารงานสาธารณสุขเป็นประจำ ปัจจุบันมีการจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบของไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ และมีการนำเสนอสารสนเทศเป็นตารางข้อมูลหรือแผนภูมิต่างๆ โดยไม่ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

วัตถุประสงค์ของการศึกษาเรื่องนี้ เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับดัชนีชี้วัดสาธารณสุขในสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดยโสธร เป็นการนำเสนอสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับดัชนีชี้วัดสาธารณสุขที่สำคัญของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการบริการสาธารณสุขแก่ประชาชน ในสังกัดสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดยโสธร อันได้แก่ โรงพยาบาลและสถานอนามัยทุกแห่ง ระบบนี้ถูกสร้างขึ้นเพื่อการใช้งานบนเว็บเบราว์เซอร์ โดยใช้เทคโนโลยี SVG MapServer ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์แบบเปิดเผยแพร่ (Open Source Software) เทคโนโลยีนี้สามารถนำเสนอสารสนเทศภูมิศาสตร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ ระบบนี้สามารถเชื่อมโยงข้อมูลเข้ากับแผนที่ซึ่งแสดงได้ทั้งสถานะและการกระจายของที่ตั้งของสถานบริการสาธารณสุขต่างๆ ในจังหวัดยโสธร ทำให้เพิ่มความสามารถในการเข้าถึงข้อมูลข่าวสารและการบริการต่างๆ ดังกล่าวสำหรับประชาชนทั่วไป

ผลการทดสอบปรากฏว่า ความเร็วของการเข้าถึงสารสนเทศผ่านอินเทอร์เน็ต จะลดลงเมื่อจำนวนชั้นของข้อมูลเพิ่มขึ้น แต่อย่างไรก็ตามระบบนี้เสียค่าใช้จ่ายไม่สูงเมื่อเทียบกับซอฟต์แวร์สำเร็จรูปที่มีการขายอยู่ ระบบนี้จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่เหมาะสมสำหรับใช้ในสำนักงานขนาดเล็กที่มีงบประมาณไม่มาก

ABSTRACT

TITLE : GIS FOR PUBLIC HEALTH KPI
IN YASOTHON PROVINCIAL HEALTH OFFICE

BY : BANJOB SANSOOK

DEGREE : MASTER OF SCIENCE

MAJOR : INFORMATION TECHNOLOGY

CHAIR : MR. VUTTINAT PORNRAKSAMANEE

KEYWORDS : GIS FOR PUBLIC HEALTH KPI / GIS / KPI / KEY PERFORMANCE
INDICATOR / SCALABLE VECTOR GRAPHICS / SVG / SVG
MAPSERVER / WEB MAPPING / WEB-BASED GIS / INTERNET GIS /
INTERNET MAPPING

Public health's KPIs are important figures indicating the status of public health service units in terms of quality of service, potential of health care capacity, service efficiency, resource usage, service accessibility, service equity and health promotion activities. This information is useful for health administrators and staff to improve public health management. At the moment, all the data are kept on electronic files and the information is presented in form of tables or graphs.

The purpose of this study is to develop the GIS for Public Health KPIs in Yasothon Provincial Health Office by presenting the information of public health's KPIs of primary care unit and hospitals under the supervision of Yasothon Provincial Health Office. The system is constructed in the form of web application using SVG MapServer technology which is an open source software. SVG MapServer technology is used to present geographic information through an internet. The system is able to link data with maps showing both status and location distributions of public health care units in Yasothon province. This can improve the public accessibility to such information and services.

The result shows that the speed access via internet decreases when the number of data layers increases. However, the system is less expensive than commercial software. This suggests that the system would be a suitable alternative for a small office with a limited budget.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ง
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ฌ
บทที่	1
1. บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการค้นคว้าอิสระ	3
1.3 ขอบเขตของการค้นคว้าอิสระ	3
1.4 ขั้นตอนวิธีการดำเนินการ	4
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
1.6 นิยามศัพท์	5
2. เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 เทคโนโลยีของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์	7
2.2 คำนีชีวัดผลการดำเนินงานของสถานบริการสุขภาพจังหวัดยโสธร	18
2.3 กรณีสึกษาด้อย่างระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	26
3. วิธีดำเนินการ	
3.1 ภาษาและเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา	28
3.2 ขั้นตอนการพัฒนาระบบ	28
4. ผลการศึกษา	
4.1 การเตรียมข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงบรรยายของระบบงาน	31
4.2 การปรับแต่งข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute data)	35
4.3 การสร้าง SVG MapServer โดยการ Convert แผนที่จากโปรแกรม PC ArcView	36

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงคำสั่งพื้นฐานในการจัดการฐานข้อมูลของ MySQL	13
2	ดัชนีสรุปกิจกรรมและสูตรการคำนวณดัชนีของโรงพยาบาล	21
3	ดัชนีสรุปกิจกรรมและสูตรการคำนวณดัชนีของสถานีนอนมัย	24
4	shape file ของโปรแกรม ArcView 3.2a และคำอธิบาย	64
5	ตารางฐานข้อมูล MySQL GIS ดัชนีชี้วัดสาธารณสุข สำนักงานสาธารณสุข จังหวัดยโสธร	66
6	ดัชนี Source Code ของระบบงาน	68

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	Architecture ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับดัชนีชี้วัดสาธารณสุข	4
2	ลักษณะของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์	9
3	หลักการทำงานของ PHP	16
4	ตัวอย่างคำสั่งที่ใช้ในการติดต่อกับฐานข้อมูล MySQL ด้วย PHP Script	17
5	ตัวอย่างเพิ่มข้อมูลที่ขอรับการสนับสนุนจากสำนักงานโยธาธิการ และผังเมืองจังหวัดยโสธร	33
6	โปรแกรม PC ArcView version 3.2a สำหรับทำแผนที่และกำหนดชั้นข้อมูล ของระบบงาน	34
7	การสร้างแผนที่และการกำหนดชั้นข้อมูลของระบบงานจาก shape file	34
8	ลักษณะของข้อมูลเชิงบรรยายของวัตถุต่างๆ บนแผนที่	35
9	แผนที่ที่สร้างจาก Shape file และการกำหนดชั้นข้อมูลต่างๆ ให้ครบ ในระบบงานใหม่	37
10	การ Import Script เพื่อใช้สำหรับการ Convert Map ให้เป็น SVG	38
11	Script ที่ใช้ในการ Convert Shape file เป็น SVG	38
12	การ Convert Project ทั้งหมดให้เป็น SVG MapServer	39
13	Output file จากการ Convert Project	39
14	การแสดงผล SVG MapServer ผ่านเว็บเบราว์เซอร์ โดยใช้ Plug-In Adobe SVG Viewer	40
15	การเรียกดูแผนที่ SVG ผ่าน โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์	40
16	Freeware DBF to MySQL	41
17	ผลการ Convert DBF file เป็นฐานข้อมูล MySQL	42
18	Code HTML ของโปรแกรมที่สามารถเรียกดูผ่าน โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์	43
19	Tag <EMBED> ในการเรียกดูแผนที่ SVG ผ่าน Plug-In Adobe SVG Viewer	43
20	Code JavaScript จัดเก็บข้อมูลเชิงบรรยายของแผนที่ในรูปแบบของ Array	44
21	Code SVG เก็บข้อมูลของแผนที่	45

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
22	Script PHP ในการติดต่อกับฐานข้อมูล MySQL	46
23	Script PHP ที่ใช้ในการสอบถามข้อมูลจากฐานข้อมูล MySQL มาแสดง	47
24	ค่าของข้อมูลเชิงบรรยายที่อยู่ในรูปแบบชุดตัวแปร Array ของ JavaScript	48
25	ค่าของข้อมูลเชิงบรรยายที่อยู่ในรูปแบบชุดตัวแปร Array ของ JavaScript ที่ทำการแก้ไข	48
26	Script PHP ที่ใช้ในการปรับปรุงข้อมูลในฐานข้อมูล MySQL	49
27	การเข้าถึงระบบงานผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	49
28	คำแนะนำในการใช้งานแผนที่ SVG ผ่าน โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์	50
29	ระบบ GIS ที่ประกอบไปด้วยชั้นข้อมูลต่าง ๆ ของระบบงาน	50
30	การแสดงผลข้อมูลเชิงบรรยายของแผนที่ในแต่ละชั้นข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ	51
31	หน้าจอ Log in ของผู้ที่มีสิทธิในการปรับปรุงข้อมูล	52
32	หน้าจอของผู้ที่มีสิทธิในการปรับปรุงข้อมูลเมื่อ Log in สำเร็จ	52
33	Web mapping ที่ใช้โปรแกรม MapServer ของมหาวิทยาลัยมิชิแกน	53

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันนี้ ประเทศไทยมีการดำเนินงานและพัฒนาโครงการรัฐบาลอิเล็กทรอนิกส์ (E-Government) (คณะกรรมการเทคโนโลยีสารสนเทศแห่งชาติ มีมติเห็นชอบให้ดำเนินโครงการรัฐบาลอิเล็กทรอนิกส์ เมื่อวันที่ 7 มีนาคม 2544) เพื่อผลักดัน ส่งเสริมและสนับสนุนให้หน่วยงานของรัฐใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการปฏิบัติงาน และให้บริการต่างๆ ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์แก่ภาคประชาชน ภาคธุรกิจ และหน่วยงานภาครัฐด้วยกันอย่างทั่วถึงและเท่าเทียม และได้กำหนดนโยบายและแนวทางในการดำเนินงานตามโครงการดังกล่าว เช่น G2G (Government to Government) G2C (Government to Customer) G2B (Government to Business) G2E (Government to Employee) กฎหมาย ระเบียบ วิธีการปฏิบัติและการปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพ โดย การใช้ ICT ในการปฏิบัติงาน

สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดยโสธร เป็นหน่วยงานบริหารงานสาธารณสุขในระดับจังหวัด มีหน้าที่หลักทางด้านการส่งเสริม และสนับสนุนการปฏิบัติงานและด้านวิชาการแก่พื้นที่จังหวัด การวางแผน การควบคุมกำกับ ติดตามและประเมินผลการดำเนินงานสาธารณสุขของจังหวัดยโสธร จากบทบาทภารกิจดังกล่าว กระบวนการวางแผนงาน การควบคุมกำกับ ติดตามและการประเมิน จำเป็นต้องมีระบบสารสนเทศช่วยในการตัดสินใจ

สถานการณ์ด้านระบบสารสนเทศของสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดยโสธร ในภาวะปัจจุบันมีการใช้คอมพิวเตอร์ในการจัดเก็บข้อมูลต่างๆ ในทุกส่วนทุกหน่วยงาน แต่ระบบรายงานการบันทึกกิจกรรมต่างๆ (TPS : Transaction Processing System) ถูกพัฒนาแบบแยกส่วนใช้ฐานข้อมูลประเภทเดียวกันหรือคนละประเภท ก่อให้เกิดปัญหาในการรวบรวมเพื่อจัดทำเป็นระบบสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจ (DSS : Decision Support System) หรือระบบสารสนเทศสำหรับผู้บริหาร (EIS : Executive Information System) และมีความยากลำบากในการเข้าถึงข้อมูล อาจกล่าวได้ว่าระบบงานต่างๆ (Application Program) ดังกล่าวเหมาะสำหรับเจ้าหน้าที่ที่เป็นผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนั้นๆ เช่น ระบบงานบุคลากร ระบบงานลงทะเบียนผู้มีสิทธิในการรักษาพยาบาล ระบบงานทางระบาดวิทยา ระบบบัญชีเกณฑ์คลัง รวมไปถึงระบบงานต่างๆ ที่ไม่ได้กล่าวถึง ซึ่งไม่เหมาะสำหรับผู้บริหารที่จำเป็นต้องใช้ข้อมูลจากหลายๆ ส่วนหลายๆ กิจกรรมประกอบในการ

ตัดสินใจตั้งแต่กระบวนการวางแผน (Planning) การควบคุมกำกับ (Controlling) การติดตาม (Monitoring) และการประเมินผล (Evaluating) ซึ่งถือว่าเป็นภารกิจหลักของผู้บริหาร

การพัฒนาของเทคโนโลยีสารสนเทศมีการพัฒนามาเป็นระยะจากการใช้งานแบบเครื่องเดียว (Stand Alone) มาเป็นระบบเครือข่ายท้องถิ่น (LAN : Local Area Network) ภายในหน่วยงาน พร้อมกับการเติบโตของระบบอินเทอร์เน็ต (Internet) และมีการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายของหน่วยงานเข้ากับระบบอินเทอร์เน็ต (Extranet) ในขณะเดียวกันก็มีการพัฒนาการของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ไปด้วยเช่นกันจากโปรแกรมที่ทำงานในเครื่องเดียว กลายเป็นโปรแกรมที่ทำงานผ่านระบบเครือข่าย จนถึงปัจจุบันที่แนวโน้มของโปรแกรมคอมพิวเตอร์กลายเป็นแบบระบบงานบนเว็บ (Web Application) มีการจัดบริการผ่านเครื่องแม่ข่าย (Server Based) และการแสดงผลผ่านโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ (Web browser)

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS : Geographic Information System) คือ ระบบการจัดการข้อมูลไม่ว่าจะเป็นการสร้าง การออกแบบข้อมูล การจัดเก็บข้อมูล การปรับแก้ข้อมูล แสดงผลในรูปแบบของข้อมูลที่อ้างอิงกับพื้นที่จริงบนพื้นผิวโลกโดยอาศัยลักษณะทางภูมิศาสตร์เป็นตัวเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่างๆ มีการแสดงผลรายงานในรูปแบบของแผนที่ มีโปรแกรมคอมพิวเตอร์ต่างๆ ที่สามารถทำได้ เช่น EpiMAP MapInfo ArcView เป็นต้น ซึ่งสามารถแสดงผลข้อมูลบนคอมพิวเตอร์เครื่องเดียว จากการเติบโตของเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตผนวกเข้ากับความสามารถของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งสามารถแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่ ให้เห็นถึงลักษณะการเกิด การกระจายของข้อมูลต่างๆ ที่เราสนใจในเชิงพื้นที่และยังสามารถจำแนกข้อมูลเป็นชั้นของข้อมูลต่างๆ โดยมีรูปแบบการแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่ที่เป็นภาพกราฟิกแบบเวกเตอร์ (Vector) ทำให้เราสามารถโฟกัสการแสดงผลข้อมูลในชั้นต่างๆ ได้โดยที่ ความละเอียดของการแสดงผลไม่เปลี่ยนแปลง ซึ่งในปัจจุบันมีซอฟต์แวร์โอเพนซอร์ส (Open Source Software) ที่มีการแปลงข้อมูลแผนที่ให้อยู่ในรูปแบบของ XML (Extensible Markup Language) และสามารถแสดงผลข้อมูลบนอินเทอร์เน็ตได้ในรูปแบบที่เป็นเชิงโต้ตอบ (Interactive) เรียกว่า SVG (Scalable Vector Graphics)

SVG เป็นอีกหนึ่งทางเลือกในการนำเสนอข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์บนระบบอินเทอร์เน็ต ซึ่งสามารถแสดงข้อมูลแผนที่และข้อมูลเชิงบรรยายผ่านเว็บเบราว์เซอร์ในรูปแบบเวกเตอร์ (Vector) ซึ่งทำให้สามารถปรับเปลี่ยนคุณลักษณะ ตลอดจนองค์ประกอบของแผนที่ในลักษณะเชิงโต้ตอบ กับผู้ใช้บนระบบอินเทอร์เน็ตได้ดีกว่าการแสดงผลในรูปแบบราสเตอร์ (Raster) ซึ่งมีลักษณะการแสดงผลแบบไม่ได้โต้ตอบ (Non-Interactive) นอกจากนี้ SVG ยังเป็น

ซอฟต์แวร์เปิดเผยรหัสแก่ผู้สนใจในการพัฒนาต่อ จึงทำให้การนำเสนอสารสนเทศภูมิศาสตร์บนระบบอินเทอร์เน็ตมีความยืดหยุ่นต่อผู้ใช้ในอนาคตมากที่สุด

ดังนั้น เพื่อให้สอดคล้องกับทิศทางและนโยบายของรัฐบาลตามโครงการรัฐบาลอิเล็กทรอนิกส์ เป็นการส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการปฏิบัติงานและปฏิบัติตามบทบาทภารกิจ ของหน่วยงานในฐานะที่ทำหน้าที่เป็นหน่วยงานบริหาร ควรมีการจัดทำระบบสารสนเทศของหน่วยงานผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่มีความสามารถในการแสดงข้อมูลเชิงพื้นที่ผ่านระบบอินเทอร์เน็ตที่สอดคล้องกับสภาพปัญหาของพื้นที่ ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาค้นคว้าเพื่อจัดทำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับดัชนีชี้วัดสาธารณสุขในสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดยโสธร

1.2 วัตถุประสงค์ของการค้นคว้าอิสระ

เพื่อจัดทำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ สำหรับดัชนีชี้วัดสาธารณสุขในสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดยโสธรผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้เทคโนโลยี SVG MapServer ที่มีความสามารถในการแสดงแผนที่และข้อมูลดัชนีชี้วัดสาธารณสุข ของสถานบริการสาธารณสุขในสังกัดสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดยโสธร

1.3 ขอบเขตของการค้นคว้าอิสระ

1.3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ งานเป็นกลุ่มของซอฟต์แวร์เปิดเผยรหัส (Open Source Software) ที่เกี่ยวข้องกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และการพัฒนาระบบงานบนเว็บ (Web Programming)

1.3.2 เป็นระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ สำหรับดัชนีชี้วัดสาธารณสุขในสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดยโสธร ที่ประกอบไปด้วยข้อมูลต่างๆ ดังต่อไปนี้

1.3.2.1 ข้อมูลทั่วไปของจังหวัด จำนวน 3 ชั้นข้อมูล ได้แก่

- 1) อำเภอ
- 2) ตำบล
- 3) หมู่บ้าน

1.3.2.2 ข้อมูลทรัพยากรสาธารณสุข จำนวน 5 ชั้นข้อมูล ได้แก่

- 1) โรงพยาบาลทั่วไป
- 2) โรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราช
- 3) โรงพยาบาลชุมชน
- 4) สำนักงานสาธารณสุขอำเภอ
- 5) สถานีอนามัย

1.3.2.3 ข้อมูลตัวชี้วัดสาธารณสุข จำนวน 10 ชั้นข้อมูล จำแนกเป็น

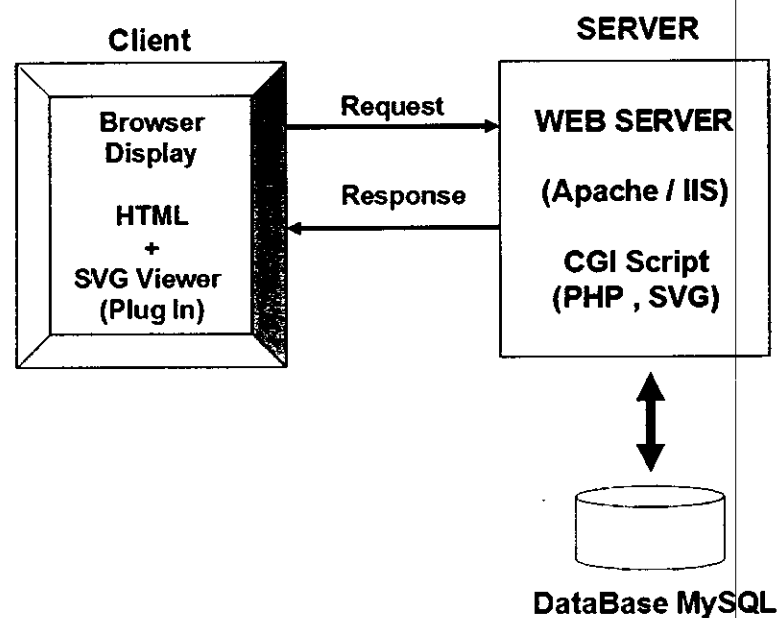
ก. ตัวชี้วัดระดับโรงพยาบาล 6 ชั้นข้อมูล 26 คำนี

1) คุณภาพการให้บริการ	4	คำนี
2) ศักยภาพของโรงพยาบาล	4	คำนี
3) ประสิทธิภาพการให้บริการของโรงพยาบาลและการใช้ทรัพยากร	4	คำนี
4) การเข้าถึงและการใช้บริการสุขภาพ	4	คำนี
5) ความเป็นธรรมของระบบสุขภาพ	6	คำนี
6) การส่งเสริมสุขภาพ	4	คำนี

ข. ตัวชี้วัดระดับสถานีนอนมัย 4 ชั้นข้อมูล 11 คำนี

1) คุณภาพการให้บริการ	3	คำนี
2) ศักยภาพของสถานพยาบาล	2	คำนี
3) การเข้าถึงและการใช้บริการสุขภาพ	2	คำนี
4) การส่งเสริมสุขภาพ	4	คำนี

1.4 ขั้นตอนวิธีการดำเนินการ



ภาพที่ 1 Architecture ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับคำนีชี้วัดสาธารณสุข

1.4.1 เก็บรวบรวมข้อมูลต่างๆ จากหนังสือ บทความ Web site และผลงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

1.4.2 ศึกษาและวิเคราะห์ระบบรายงานและดัชนีชี้วัดด้านสาธารณสุขของสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดยโสธร

1.4.3 เก็บรวบรวมในฐานข้อมูลคอมพิวเตอร์เป็นชุดเดียวกัน (Single System)

1.4.4 จัดทำโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับดัชนีชี้วัดสาธารณสุข ในสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดยโสธร (GIS Web Application) ตามภาพที่ 1

1.4.5 ทดสอบการใช้งาน

1.4.6 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

1.4.7 เขียนรายงานผลการศึกษา

1.4.8 บำรุงรักษาและพัฒนาระบบงานอย่างต่อเนื่อง

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 มีการศึกษาและเรียนรู้เกี่ยวกับหลักการทำงานของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

1.5.2 มีการศึกษาถึงประสิทธิภาพและข้อจำกัดของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1.5.3 สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดยโสธรมีระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับดัชนีชี้วัดสาธารณสุขที่สำคัญในระดับโรงพยาบาลและสถานีอนามัย

1.5.4 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับดัชนีชี้วัดสาธารณสุขที่สำคัญในระดับโรงพยาบาลและสถานีอนามัยสามารถเข้าถึงผ่านระบบอินเทอร์เน็ตได้

1.5.5 สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดยโสธรมีระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยใช้โปรแกรมที่ไม่มีความซับซ้อนและใช้เป็นแนวทางในการใช้ข้อมูลเชิงพื้นที่ในการวางแผนพัฒนาอย่างมีประสิทธิภาพในอนาคตโดยไม่จำเป็นต้องมีผู้เชี่ยวชาญด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์คอยดูแล

1.6 นิยามศัพท์

GIS : Geographic Information System หมายถึง ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

KPI : Key Performance Indicator หมายถึง ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก เป็นการวัดความก้าวหน้าของการบรรลุปัจจัยหลักแห่งความสำเร็จหรือผลสัมฤทธิ์ขององค์กร โดยเทียบผลการปฏิบัติงานกับมาตรฐานหรือเป้าหมายที่ตกลงกันไว้ องค์กรสามารถใช้ผลของการวัดและการประเมินความก้าวหน้าของการบรรลุวิสัยทัศน์ขององค์กร เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการปฏิบัติงานขององค์กร

GIS for Public Health KPI หมายถึง ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ที่แสดงดัชนีชี้วัดผลการดำเนินงานของสถานบริการสุขภาพในจังหวัดยโสธร ประจำปี 2547

SVG : Scalable Vector Graphics หมายถึง ภาษาที่เป็นส่วนหนึ่งของ XML (Extensible Markup Language) ที่สร้างขึ้นเพื่อกำหนดลักษณะการแสดงผลภาพกราฟิกแบบเวกเตอร์ (Vector) สองมิติและสามารถแสดงผลบนระบบอินเทอร์เน็ตได้

SVG MapServer หมายถึง การแสดงแผนที่โดยใช้เทคโนโลยี SVG และสามารถให้บริการข้อมูลแผนที่ผ่านระบบอินเทอร์เน็ตได้

บทที่ 2

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การค้นคว้าอิสระครั้งนี้ได้ทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มีประเด็นสำคัญที่เกี่ยวข้องทั้งหมด 3 ส่วน ดังนี้

- 2.1 เทคโนโลยีของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
- 2.2 ดัชนีชี้วัดผลการดำเนินงานของสถานบริการสุขภาพจังหวัดยโสธร
- 2.3 กรณีกีษาคว้อย่างระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 เทคโนโลยีของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

2.1.1 GIS : Geographic Information System

GIS ย่อมาจากคำ Geographic Information System โดยมีความหมายโดยย่อที่มักใช้กันคือ "ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์" ส่วนความหมายอย่างเต็มนี้มีผู้ให้คำนิยามไว้หลายประการ เช่น ESRI ให้ความหมายไว้ว่า "GIS หมายถึง กระบวนการในการใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ชุดคำสั่งฐานข้อมูลทางภูมิศาสตร์และบุคลากรในการออกแบบ เพื่อเสริมสร้างประสิทธิภาพในการบันทึก จัดเก็บ บำรุงรักษา วิเคราะห์และแสดงผลในรูปของข้อมูลที่สามารถอ้างอิงได้ในทางภูมิศาสตร์" ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ประกอบไปด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ระบบโปรแกรมสารสนเทศทางภูมิศาสตร์และบุคลากร ซึ่งมีหน้าที่จัดการในสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการรวบรวมสารสนเทศที่ต้องการ เพื่อทำการแปลงเข้าจัดเก็บในระบบ การปรับปรุง การจัดการ การวิเคราะห์และการแสดงสารสนเทศภูมิศาสตร์เหล่านั้นในรูปแบบที่มีการอ้างอิงพิกัดทางภูมิศาสตร์ได้ตามต้องการ

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นเครื่องมือที่ใช้เพื่อรวบรวม จัดเก็บ นำสารสนเทศนั้นกลับมาใช้ได้และถ้าต้องการก็ยังสามารถแปลงระบบการจัดเก็บ รวมทั้งสามารถแสดงสารสนเทศเชิงพื้นที่ ตามลักษณะที่ต้องการได้

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ คือ การนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาช่วยในการจัดการกับกลุ่มข้อมูล ซึ่งมีกรรมวิธีในการนำเข้าข้อมูล การจัดเก็บและการนำออกมาใช้ การคิดแปลงและเตรียมข้อมูล เพื่อวิเคราะห์และนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลมาใช้ในการตัดสินใจ [1]

สรุปแล้วจะเห็นว่าระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ คือ การนำเอาระบบคอมพิวเตอร์มาใช้ในการรวบรวมข้อมูล ซึ่งกระจายอยู่ในรูปต่างๆ เช่น แผนที่ สถิติ ตารางและคำบรรยายมาจัดเก็บไว้ให้เป็นหมวดหมู่ในระบบที่อ้างอิงพิกัดภูมิศาสตร์ เพื่อสะดวกในการแสดงผลและเรียกค้นข้อมูลได้

รวดเร็วถูกต้องง่ายต่อการประมวลผล ตลอดจนการวิเคราะห์เพื่อที่จะนำไปใช้ในการวางแผนหรือแก้ไขปัญหาต่างๆ ตามวัตถุประสงค์ของผู้ใช้ต่อไป

2.1.2 กระบวนการของระบบข้อมูลภูมิศาสตร์

ขบวนการในการวิเคราะห์ข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ คือ

2.1.2.1 Manual Approach เป็นการนำข้อมูลในรูปของแผนที่ หรือลายเส้นต่างๆ ถ่ายลงบนแผ่นใสแล้วนำมาซ้อนทับกัน (Overlay Technique) ในแต่ละปัจจัยเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามต้องการ แต่วิธีการนี้มีข้อจำกัดในเรื่องของจำนวนแผ่นใสที่จะนำมาซ้อนทับกัน ทั้งนี้เนื่องจากความสามารถในการวิเคราะห์ด้วยสายตา (Eyes Interpretation) จะกระทำได้ในจำนวนของแผ่นใสที่ค่อนข้างจำกัด และจำเป็นต้องใช้ เนื้อที่และวัสดุในการเก็บข้อมูลค่อนข้างมาก

2.1.2.2 Computer Assisted Approach เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ในรูปของตัวเลขหรือดิจิทัล (Digital) โดยการเปลี่ยนรูปแบบของข้อมูลแผนที่หรือลายเส้นให้อยู่ในรูปของตัวเลข แล้วทำการซ้อนทับกัน โดยการนำหลักคณิตศาสตร์และตรรกศาสตร์เข้ามาช่วย วิธีการนี้จะช่วยให้ลดเนื้อที่ในการเก็บข้อมูลลงและสามารถเรียกมาแสดงหรือทำการวิเคราะห์ ได้โดยง่าย

2.1.3 องค์ประกอบของ GIS

มีองค์ประกอบที่สำคัญอยู่ 5 องค์ประกอบ คือ Hardware Software Data People และ Process

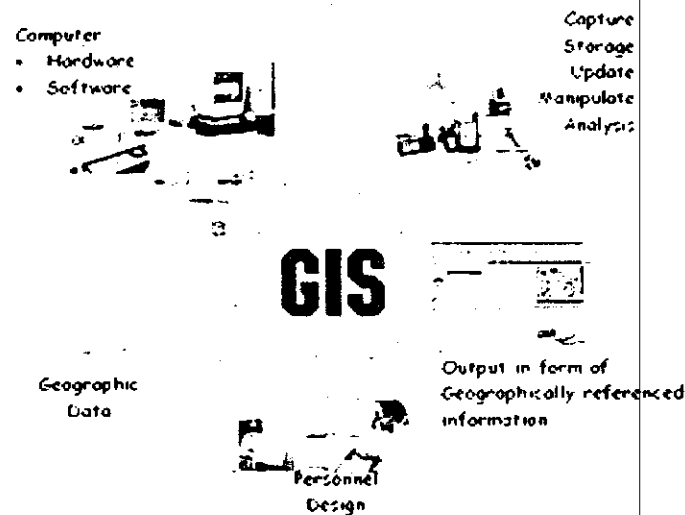
2.1.3.1 Hardware คือ อุปกรณ์คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วงที่จำเป็นต่างๆ เพื่อใช้ในการนำเข้า จัดการ ประมวลผลและแสดงผลบนหน้าจอคอมพิวเตอร์เองหรือที่เครื่องพิมพ์

2.1.3.2 Software คือ โปรแกรมหรือชุดคำสั่งด้าน GIS ซึ่งประกอบด้วยฟังก์ชันการทำงานและเครื่องมือที่จำเป็นต่างๆ เพื่อใช้ในการการบันทึก จัดเก็บ บำรุงรักษา วิเคราะห์และแสดงผลข้อมูลนั้นในรูปแบบต่างๆ

2.1.3.3 Data คือ ข้อมูลใดๆ ที่ใช้ในการแทนที่ปรากฏการณ์ทางภูมิศาสตร์บนโลก ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลเชิงเส้น (Graphic) และข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute) ซึ่งมีความสัมพันธ์กัน สำหรับข้อมูลเชิงเส้นประกอบด้วยลักษณะข้อมูล 3 แบบ คือ จุด (point) เส้น (Arc หรือ Line) และพื้นที่ (Polygon)

2.1.3.4 People คือ บุคลากรที่ปฏิบัติงานเกี่ยวกับ GIS เช่น เจ้าหน้าที่นำเข้าข้อมูล นักวิเคราะห์ข้อมูล ผู้เชี่ยวชาญการพัฒนาระบบ GIS ผู้ใช้งาน เป็นต้น

2.1.3.5 Process คือ กระบวนการหรือขั้นตอนการทำงานตามที่ออกแบบไว้ให้ GIS ขององค์กรหรืองานนั้น เป็นไปอย่างมีแบบแผน ถูกต้องและสามารถปฏิบัติงานได้ต่อไป



ภาพที่ 2 ลักษณะของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

2.1.4 เครื่องมือในการจัดทำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ArcView เป็นโปรแกรม GIS โปรแกรมหนึ่งที่ได้รับการพัฒนามาจาก บริษัท Enviromental Systems Research Institute Inc. (ESRI) เพื่อใช้งานในการนำเสนอข้อมูลและเรียกค้นข้อมูลจากโปรแกรม Arc/Info หรือโปรแกรมอื่นๆ ที่สามารถใช้งานได้ง่ายและมีประสิทธิภาพ เนื่องจากการทำงานบนระบบปฏิบัติการของ Windows System (Window98 or Windows95) ซึ่งมีเมนูต่างๆ แสดงบนหน้าจอและสามารถเปิดได้หลายๆ หน้าต่าง (Windows) ในระหว่างการทำงาน ArcView โปรแกรมแรก คือ ArcView 1.0 สามารถใช้งานได้เฉพาะการนำเสนองานในรูปแบบแผนที่เท่านั้น แต่โปรแกรมได้มีการพัฒนาเรื่อยมาจนถึง version 3.3 และปัจจุบัน (พ.ศ. 2548) ArcView 9.0 ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้นใกล้เคียงกับโปรแกรม PC Arc/Info กล่าวคือ นอกจากผู้ใช้สามารถใช้งานนำเสนอ และเรียกค้นข้อมูลตามเงื่อนไขต่างๆ แล้ว ยังสามารถใช้ในการผลิตแผนที่ได้เป็นอย่างดี จะสร้างและแก้ไขข้อมูลทั้งที่เป็นพื้นที่ (Spatial Data) และตารางฐานข้อมูล (Database) ได้ด้วย และสามารถรับข้อมูลที่จัดเก็บในรูปแบบต่างๆ เช่น AutoCAD (.dwg) Image (.tiff .bmp etc.) และสามารถใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Analysis) ได้ด้วย โดยการเขียนชุดคำสั่ง (Scripts) หรือใช้โปรแกรมประยุกต์ (ชุดคำสั่งสำเร็จรูป) ที่ได้จัดเขียนไว้โดยผู้เชี่ยวชาญ

นอกจากนี้ในการนำข้อมูลที่ถูกจัดสร้างขึ้นโดย ArcView ที่อยู่ในรูป Shape file ไปใช้งาน หรือเผยแพร่ เราสามารถที่จะใช้ซอฟต์แวร์อื่นๆ เช่น ArcExplorer ซึ่งเป็น Freeware ที่ทางบริษัท ESRI ได้พัฒนาขึ้นและเผยแพร่ผลิตภัณฑ์นี้ฟรีและมีความสามารถในการแสดงผลข้อมูล สอบถาม และวิเคราะห์ข้อมูล GIS ที่ได้จัดทำขึ้นได้อีกด้วย

2.1.5 Shape file

เป็นรูปแบบของแฟ้มข้อมูลที่ใช้ในการจัดเก็บข้อมูลของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ที่กำหนดขึ้นโดยบริษัท ESRI ซึ่งประกอบไปด้วยส่วนของข้อมูลในระบบที่สำคัญหลักๆ สองส่วน คือ ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) และข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute data) ที่สามารถเชื่อมโยงถึงกันได้ การทำงานของระบบข้อมูลแผนที่จะทำงานในรูปแบบของ Theme หรือชั้นข้อมูล (Layer) และจัดเก็บรูปแบบข้อมูลแผนที่เป็น Shape file (filename.shp) ข้อมูลกราฟิกของแผนที่จะจัดเก็บในรูปแบบ Vector graphic shape ซึ่งอาจจะมีลักษณะเป็น จุด (point) เส้น (line) หรือรูปปิด (polygon) ตามแต่ลักษณะของวัตถุที่ปรากฏบนแผนที่และเก็บข้อมูลเชิงบรรยายของวัตถุนั้นในรูปแบบของตารางข้อมูล แล้วเชื่อมสองส่วนเข้าด้วยกันโดยอาศัยแฟ้มข้อมูลดัชนี ฉะนั้นองค์ประกอบหลักๆ ของ shape file ในแต่ละชั้นข้อมูลของแผนที่จะประกอบไปด้วย

2.1.5.1 Main file	แฟ้มข้อมูลเชิงพื้นที่	: filename.shp
2.1.5.2 Index file	แฟ้มข้อมูลดัชนี	: filename.shx
2.1.5.3 dBASE table	แฟ้มข้อมูลเชิงบรรยาย	: filename.dbf

2.1.6 Internet Mapping

Internet Mapping คือ การจัดการ การวิเคราะห์ การแสดงผลและการให้บริการข้อมูลด้านภูมิศาสตร์สารสนเทศสามารถกระทำได้โดยผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งมีชื่อเรียกหลายชื่อด้วยกัน เช่น Web-based GIS Internet GIS หรือ Web Mapping ซึ่งมีผู้ให้คำนิยามของ “Internet Mapping” ไว้หลายท่าน ดังนี้

“การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อจัดทำหรือเตรียมแผนที่และฟังก์ชันที่ใช้วิเคราะห์และแยกแยะ GIS”

“การรวมเอา GIS และเครื่องมือการเขียนแผนที่อยู่ในเครื่อง Server (MapServer) มีจุดประสงค์เพื่อการวิเคราะห์พื้นที่จริงที่ปรากฏทางภูมิศาสตร์โดยมีการโต้ตอบแบบทันทีทันใดผ่านอินเทอร์เน็ต”

“การใช้อินเทอร์เน็ตเป็นสื่อเพื่อแสดง ส่งและออกแบบเพื่อให้บริการด้านการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่” [2]

2.1.7 องค์ประกอบของ Internet Mapping

2.1.7.1 ระบบจัดการฐานข้อมูล (DBMS : Database Management System)

การจัดการข้อมูลในฐานข้อมูลของระบบ Internet Mapping จะต้องมีการสอบถามหรือค้นหาคำตอบรวมถึงการเพิ่ม การแก้ไข และการลบข้อมูล ซึ่งโดยทั่วไปผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องทราบวิธีการจัดเก็บข้อมูล แต่ผู้ใช้จะต้องศึกษาภาษาที่ใช้ในการค้นหาข้อมูลจาก

ฐานข้อมูลโดยผ่านทางระบบการจัดการฐานข้อมูล (DBMS) ระบบจัดการฐานข้อมูลเป็นซอฟต์แวร์ซึ่งทำหน้าที่ในการจัดการการประมวลผลกับข้อมูลในฐานข้อมูล

เมื่อพิจารณาถึงหลักการในการประมวลผลกับข้อมูลในฐานข้อมูลจะมีขั้นตอนดังนี้

- 1) ผู้ใช้บอกความต้องการปฏิบัติการกับข้อมูลในฐานข้อมูล(คำสั่ง)
- 2) ระบบจัดการฐานข้อมูลทำการแปลและวิเคราะห์คำสั่ง
- 3) ระบบจัดการฐานข้อมูลทำการแปลงจากระดับภายนอกให้อยู่ในระดับ

หลักการและแปลงจากระดับหลักการให้อยู่ในระดับภายใน

4) ระบบจัดการฐานข้อมูลทำการประมวลผลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่ถูกเก็บบันทึกไว้ในสื่อบันทึก และส่งกลับไปยังผู้ใช้ภายใต้การควบคุมดูแลจัดการของระบบจัดการฐานข้อมูล

2.1.7.2 ระบบสถาปัตยกรรมแบบผู้ให้บริการ/ผู้ให้บริการ (Client/Server Architecture)

ความสัมพันธ์ระหว่าง Client และ Server จะมีการส่งข้อมูล การรับข้อมูลและการตอบกลับข้อมูลระหว่างกันคล้ายกับการสื่อสารแบบ 2 ทาง (walkie-talkie) และการพัฒนาระบบฐานข้อมูลในปัจจุบันได้นำสถาปัตยกรรมแบบผู้ให้บริการ/ผู้ให้บริการมาใช้งาน โดยมีการแบ่งการทำงานออกเป็น 2 ส่วน คือ

1) Server หรือส่วนหลัง (back end) ทำหน้าที่สนับสนุนการทำงานของระบบจัดการฐานข้อมูลไม่ว่าจะเป็นการกำหนดโครงสร้าง การประมวลผลกับข้อมูลในฐานข้อมูลการจัดการเรื่องความปลอดภัย การกำหนดความคงสภาพต่างๆ รวมไปถึงการจัดการในระดับภายในระดับภายนอกและระดับหลักการ

2) Client หรือส่วนหน้า (front end) ทำหน้าที่ในการจัดการ โปรแกรมประยุกต์ที่จะมาเรียกใช้งานระบบจัดการฐานข้อมูลไม่ว่าจะเป็นการเขียน โปรแกรมประยุกต์ หรือการสร้างโปรแกรมประยุกต์ขึ้นมาเพื่อใช้งาน ซึ่งโปรแกรมประยุกต์ที่นำมาใช้งานนี้อาจถูกจัดเตรียมมาพร้อมกับระบบจัดการฐานข้อมูลหรือจากบริษัทต่างๆ ที่ได้มีการผลิตโปรแกรมเพื่อให้สามารถ ใช้งานร่วมกับระบบจัดการฐานข้อมูลที่มีในท้องตลาดทั่วไป

2.1.7.3 ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์(Relational database)

เป็นตารางที่มีความสัมพันธ์กัน และผู้ใช้สามารถมองเห็นได้ในรูปของการเก็บบันทึกที่เรียงกันอยู่ในรูป Normalization ที่มีความยืดหยุ่นโดยมีการจัดการเชื่อมโยงข้อมูลในแต่ละแถว (Record) และแต่ละคอลัมน์ (Attribute หรือ Field) โดยใช้ Key Field ที่มีลักษณะ Unique Non-Redundancy และอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างแฟ้มข้อมูลโดยใช้ข้อมูลจาก data filed ซอฟต์แวร์ที่

นิยมใช้เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ได้แก่ PostgreSQL MySQL Oracle เป็นต้น ฐานข้อมูลที่ดีควรเป็นฐานข้อมูลที่ค้นหาข้อมูลได้ง่ายและสะดวกในการแก้ไข ปรับปรุงข้อมูล

MySQL เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (RDBMS: Relational Database Management System) ตัวหนึ่ง ซึ่งเป็นที่นิยมกันมากในปัจจุบัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในโลกของอินเทอร์เน็ต สาเหตุเพราะว่า MySQL เป็นฟรีแวร์ทางด้านฐานข้อมูลที่มีประสิทธิภาพสูง เป็นทางเลือกใหม่จากผลิตภัณฑ์ระบบจัดการฐานข้อมูลในปัจจุบัน ที่มักจะเป็นการผูกขาดของผลิตภัณฑ์เพียงไม่กี่ตัว นักพัฒนาระบบฐานข้อมูลที่เคยใช้ MySQL ต่างยอมรับในความสามารถความรวดเร็ว การรองรับจำนวนผู้ใช้และขนาดของข้อมูลจำนวนมหาศาล ทั้งยังสนับสนุนการใช้งานบนระบบปฏิบัติการมากมาย ไม่ว่าจะเป็น Unix OS/2 Mac OS หรือ Windows ก็ตาม นอกจากนี้ MySQL ยังสามารถใช้งานร่วมกับ Web Development Platform ทั้งหลาย ไม่ว่าจะเป็น C C++ Java Perl PHP Python Tcl หรือ ASP ก็ตามที่ ดังนั้นจึงไม่เป็นที่น่าแปลกใจเลยว่าทำไม MySQL จึงได้รับความนิยมอย่างมากในปัจจุบันและมีแนวโน้มสูงยิ่งขึ้นต่อไปในอนาคต

MySQL จัดเป็นซอฟต์แวร์ประเภทเปิดเผยแพร่ (Open Source Software) สามารถดาวน์โหลด Source Code ดัดแปลงได้จากอินเทอร์เน็ตโดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ การแก้ไข ก็สามารถกระทำได้ตามความต้องการ MySQL ยึดถือสิทธิบัตรตาม GPL (GNU : General Public License) ซึ่งเป็นข้อกำหนดของซอฟต์แวร์ประเภทนี้ส่วนใหญ่ โดยจะเป็นการชี้แจงว่า สิ่งใดทำได้ หรือทำไม่ได้สำหรับการใช้งานในกรณีต่างๆ ทั้งนี้ถ้าต้องการข้อมูลเพิ่มเติมหรือรายละเอียดของ GPL สามารถหาข้อมูลได้จากเว็บไซต์ <http://www.gnu.org/>

MySQL ได้รับการยอมรับและทดสอบเรื่องของคุณภาพความเร็วในการใช้งาน โดยจะมีการทดสอบและเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ทางด้านฐานข้อมูลอื่นอยู่เสมอ มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องโดยเริ่มตั้งแต่เวอร์ชันแรกๆ ที่ยังไม่ค่อยมีความสามารถมากนักมาจนถึงทุกวันนี้ MySQL ได้รับการพัฒนาให้มีความสามารถมากยิ่งขึ้น รองรับข้อมูลจำนวนมหาศาล สามารถใช้งานหลายผู้ใช้ได้พร้อมๆ กัน (Multi-user) มีการออกแบบให้สามารถแตกงานออกเพื่อช่วยการทำงาน ให้เร็วยิ่งขึ้น รองรับข้อมูลจำนวนมหาศาล เพื่อช่วยการทำงานเร็วยิ่งขึ้น (Multi-threaded) วิธีการเชื่อมต่อที่ดีขึ้น การกำหนดสิทธิและการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลมีความรัดกุมน่าเชื่อถือยิ่งขึ้น เครื่องมือหรือโปรแกรมสนับสนุนทั้งของตัวเองและของผู้พัฒนาอื่นๆ มีมากยิ่งขึ้น

นอกจากนี้สิ่งหนึ่งที่สำคัญคือ MySQL ได้รับการพัฒนาไปในแนวทาง ตามข้อกำหนดมาตรฐาน SQL ดังนั้น เราสามารถใช้คำสั่ง SQL ในการทำงาน MySQL ได้นักพัฒนาที่ใช้ SQL มาตรฐานอยู่แล้วไม่ต้องศึกษาคำสั่งเพิ่มเติม แต่อาจจะต้องเรียนรู้ถึงรูปแบบและข้อจำกัดบางอย่างโดยเฉพาะ ทั้งนี้ทั้งนั้นทีมงานผู้พัฒนา MySQL มีเป้าหมายอย่างชัดเจน ที่จะพัฒนาให้

MySQL มีความสามารถสนับสนุนตามข้อกำหนด SQL92 มากที่สุด และจะพัฒนาให้เป็นไปตามข้อกำหนด SQL99 ต่อไป

ทุกวันนี้มีการนำ MySQL ไปใช้ในระบบต่างๆ มากมาย ไม่ว่าจะเป็นระบบเล็กๆ ที่มีจำนวนตารางข้อมูลน้อย มีความสัมพันธ์ของข้อมูลในแต่ละตารางไม่ซับซ้อน เช่น ระบบฐานข้อมูลบุคคลในแผนกเล็กๆ ไปจนถึงระบบจัดการข้อมูลขนาดใหญ่ที่ประกอบด้วยตารางข้อมูลมากมาย มีความสัมพันธ์ของข้อมูลในแต่ละตารางซับซ้อน เช่น ระบบสต็อกสินค้า ระบบบัญชีเงินเดือน เป็นต้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปัจจุบัน มีการใช้ MySQL เป็น Database Server เพื่อการทำงานสำหรับ Web Database Application ในโลกของอินเทอร์เน็ตมากขึ้น [3]

ตารางที่ 1 แสดงคำสั่งพื้นฐานในการจัดการฐานข้อมูลของ MySQL

คำสั่ง	การทำงาน	ตัวอย่างการใช้งาน
SELECT	เรียกดูรายการข้อมูล	SELECT * FROM table1
INSERT	เพิ่มรายการข้อมูล	INSERT INTO table1 ...
UPDATE	ปรับปรุงแก้ไขรายการข้อมูล	UPDATE table1 SET ...
DELETE	ลบรายการข้อมูล	DELETE FROM table1
ALTER	แก้ไขโครงสร้างตารางข้อมูล	ALTER TABLE table1 ADD INDEX index1(name)
CREATE	สร้างตารางหรือฐานข้อมูลขึ้นมาใหม่	CREATE DATABASE database1 CREATE TABLE table1
DROP	ลบตารางหรือฐานข้อมูล	DROP DATABASE database1 DROP TABLE table1

2.1.7.4 Internet MapServer

บริษัท ESRI. นำเสนอโปรแกรมบริการข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตซึ่งเป็นชุดโปรแกรมชื่อว่า ArcGIS ปัจจุบันเป็นรุ่น 9.0.1 ซึ่งประกอบไปด้วยโปรแกรมย่อยต่างๆ เช่น โปรแกรม ArcviewIMS เป็น MapServer ที่ใช้ภาษา JAVA เพื่อควบคุมการทำงานเกี่ยวกับการขยาย (Zooming) การขยายเข้าใกล้ (Panning) และการจำแนกสิ่งที่อยู่ในภาพ (Identifying) และระบบโปรแกรม ArcIMS ซึ่งมีขีดความสามารถในการแสดงข้อมูลเวกเตอร์และข้อมูลภาพรวมทั้งเทคโนโลยีการบีบอัดข้อมูลซึ่งสามารถใช้ร่วมกับ ArcSDE เพื่ออำนวยความสะดวกในการใช้ข้อมูลของระบบโปรแกรมภูมิศาสตร์สารสนเทศพัฒนาโดยบริษัทได้อย่างมีประสิทธิภาพด้วยการพัฒนาโมดูลพื้นฐานที่จำเป็นในระบบภูมิศาสตร์สารสนเทศโดยใช้ภาษา JAVA ซึ่งเป็นภาษากลางในการพัฒนาโปรแกรมเผยแพร่ข้อมูลผ่านระบบอินเทอร์เน็ตทั่วไป

Microsoft ได้พัฒนา ActiveX เพื่อทำ Mapping GUI ซึ่งเป็น Internet-based OCX ถ้าเว็บเบราว์เซอร์ที่ใช้เป็น Explorer จะทำงานกับ ActiveX ได้โดยอัตโนมัติ แต่ถ้าเป็นเว็บเบราว์เซอร์แบบ Netscape จะต้องมีโปรแกรมเสริม (Plug-In) เพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานกับ ActiveX

University of Minesota ที่พัฒนา Minesota MapServer เป็นซอฟต์แวร์เปิดเผยแพร่จะทำงานภายใต้ชุดคำสั่งที่เรียกว่า CGI (Common Gateway Interface) ระบบโปรแกรมมีชุดคำสั่ง CGI command options มากกว่า 30 ชุดคำสั่งเพื่อใช้ในการเปลี่ยนแปลงขอบเขตทางภูมิศาสตร์ในการเรียก การสืบค้น การแสดงแผนที่เป็นต้น เมื่อระบบโปรแกรมได้รับคำสั่ง CGI ก็จะอ่านข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เข้ามาภายใต้การกำหนดของชุดคำสั่ง ในการแสดงผลระบบโปรแกรมมีชุดคำสั่งที่ออกแบบเป็นเชิงวัตถุประกอบไปด้วย Classes ต่างๆ สำหรับตอบสนองความต้องการเบื้องต้นและขั้นสูงในการเรียกใช้ระบบภูมิศาสตร์สารสนเทศบนฐานของระบบอินเทอร์เน็ต จากนั้นระบบโปรแกรมจะส่งภาพที่เป็นผลลัพธ์ในลักษณะแฟ้มรูปภาพ (Bitmap) ให้กับผู้ใช้งานโดยสามารถแสดงผลได้หลายรูปแบบ อาทิ GIF TIFF PNG JPEG และ WBMP ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ การเลือกติดตั้งระบบโปรแกรมและการติดต่อกับระบบโปรแกรม สามารถกระทำโดยการเรียกผ่านชุดคำสั่ง CGI หรือเรียกผ่านชุดคำสั่ง API (Application Programming Interface) หรือผ่านไปยัง Template file ที่เขียนด้วยชุดคำสั่ง HTML เพื่อใช้ในการแสดงผลแผนที่ซึ่งจะทำงานร่วมกับ Template Variable ในการกำหนดตัวแปรเพื่อแสดงผลข้อมูล เชิงบรรยายและ Mapfile ซึ่งทำหน้าที่ในการติดต่อกับข้อมูลเชิงพื้นที่

SVG MapServer SVG (Scalable Vector Graphics) เป็นอีกหนึ่งทางเลือกในการแสดงข้อมูลแผนที่และข้อมูลเชิงบรรยายบนระบบอินเทอร์เน็ต โดยที่ข้อมูลแผนที่ที่แสดงผ่านเว็บเบราว์เซอร์จะอยู่ในรูปแบบเวกเตอร์ (Vector) ซึ่งทำให้สามารถปรับเปลี่ยนคุณลักษณะ ตลอดจนองค์ประกอบของแผนที่ ในลักษณะเชิงโต้ตอบ (Interactive) กับผู้ใช้งานบนระบบอินเทอร์เน็ต ได้ดีกว่า การแสดงแผนที่ในรูปแบบราสเตอร์ (Raster) ซึ่งมีลักษณะแบบไม่โต้ตอบ (non-Interactive) นอกจากนี้ SVG (Scalable Vector Graphics) ยังเป็นซอฟต์แวร์เปิดเผยแพร่ (Open Source Software) แก่ผู้สนใจพัฒนาต่อ จึงทำให้การนำเสนอข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์มีความยืดหยุ่นต่อผู้ใช้งานมากที่สุดใน

SVG เป็นโครงสร้างภาษาหนึ่งของ XML (Extensible Markup Language) สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการแสดงผลในรูปแบบ 2 มิติ โดย SVG จะกำหนดรูปแบบของวัตถุ 3 ชนิด คือ Vector Graphic Shape (เช่น ส่วนของเส้นตรงและเส้นโค้ง) รูปและตัวอักษร โดยสามารถที่จะกำหนด grouped style transformed หรือ composite ให้แก่วัตถุใน SVG ได้ อีกทั้งยังเพิ่มเติมคุณสมบัติ transformations clipping paths alpha masks filter effects template object และอื่นๆ อีกมากมาย

เนื่องจาก SVG เป็น XML ดังนั้นจึงมีการสร้าง DOM (Document Object Model) สำหรับ SVG โดยอ้างอิงตามมาตรฐานของ W3C ซึ่งทำให้ SVG มีคุณสมบัติ Dynamic และ Interactive ตามไปด้วย แม้แต่ event handle อย่าง on mouse over หรือ on click ก็สามารถกำหนดลงในแต่ละวัตถุของ SVG ได้ด้วย นอกจากนี้ SVG ยังสามารถติดต่อกับ XML อื่นๆ ใน Web page เดียวกันได้

2.1.7.5 Server-Side Script

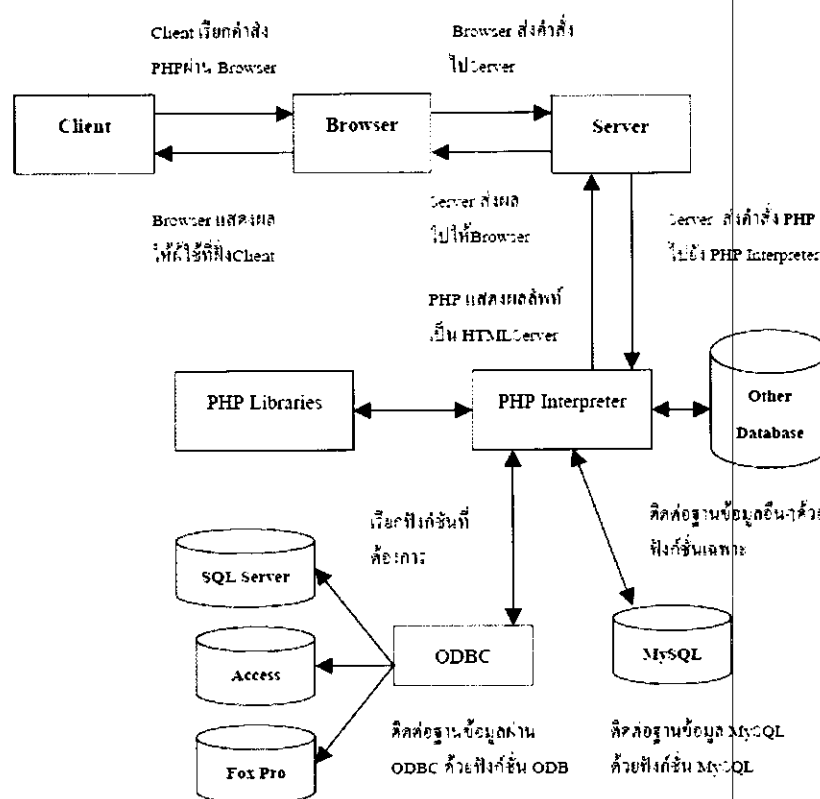
Server-Side Script จะถูกเขียนขึ้นด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ เช่น Perl PHP JSP เป็นต้น โดยจะทำหน้าที่เป็นคำสั่งในการดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลบนฝั่ง Server เพื่อแสดงผลผ่านเว็บเบราว์เซอร์

ภาษา PHP (Personal Home Page) ได้ถูกพัฒนาเพื่อเสริมประสิทธิภาพสำหรับการจัดทำเว็บเพจให้เป็นแบบ Dynamic และสามารถทำงานร่วมกับ HTML อีกทั้งยังสามารถใช้งานได้ทั้งบนระบบปฏิบัติการ Unix และระบบปฏิบัติการ Windows โดยที่ PHP เป็นภาษาสคริปต์ (Script language) อย่างหนึ่งที่เรียกว่า Server-Side โดยทำการประมวลผลที่ฝั่ง Server แล้วส่งผลลัพธ์ไปยังฝั่ง Client ผ่านเว็บเบราว์เซอร์ ซึ่งในปัจจุบัน PHP ได้รับความนิยมอย่างมากสำหรับพัฒนาระบบงานบนเว็บที่เรียกว่า Web Development หรือ Web Programming เนื่องจากมีจุดเด่นหลายประการ ทั้งนี้รูปแบบของภาษา PHP มีเค้าโครงมาจากภาษา C และ Perl ที่ถูกนำมาปรับปรุงทำให้มีประสิทธิภาพสูงและทำงานได้เร็วขึ้น ซึ่งภาษา PHP มีข้อเด่นดังนี้

- 1) ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการใช้งาน ผู้ใช้สามารถดาวน์โหลด PHP ได้จาก <http://www.php.net>
- 2) เป็นระบบซอฟต์แวร์เปิดเผยแพร่ฟรี เนื่องจากการพัฒนาของ PHP เปิดโอกาสให้โปรแกรมเมอร์ทั่วไปได้เข้ามาช่วยกันพัฒนา
- 3) มีความสามารถติดต่อกับหลายประเภทของฐานข้อมูลอย่างเช่น MySQL PostgreSQL mSQL Oracle Informix Sybase เป็นต้น และสามารถใช้ Open Database Connectivity Standard (ODBC) เพื่อติดต่อกับผลิตภัณฑ์ฐานข้อมูลของ Microsoft
- 4) ผู้ใช้สามารถเรียนรู้และใช้งานได้ง่าย โดยเฉพาะถ้าผู้ใช้รู้ภาษา C C++ Perl และ Java โดยสามารถแทรกตำแหน่งลงไปในแท็ก HTML ได้ทันที
- 5) สามารถทำงานได้บนหลายระบบปฏิบัติการ โดยที่ไม่ต้องเปลี่ยนโปรแกรม (Crossable Platform)

เนื่องจาก PHP จะทำงานโดยมีตัวแปรและทำการประมวลผลที่ฝั่ง Server เรียกการทำงานว่าเป็น Server-Side ส่วนการทำงานที่เว็บเบราว์เซอร์ของผู้ใช้เรียกว่า Client-Side โดยการ

ทำงานจะเริ่มต้นที่ผู้ใช้ส่งความต้องการผ่านเว็บเบราว์เซอร์ทาง HTTP (HTTP Request) ซึ่งอาจจะเป็นการกรอกแบบฟอร์มหรือใส่ข้อมูลที่ต้องการ ข้อมูลเหล่านั้นอาจจะเป็นเอกสาร PHP เมื่อเอกสาร PHP เข้ามาถึงเว็บเซิร์ฟเวอร์ ก็จะถูกส่งไปให้เว็บเซิร์ฟเวอร์เพื่อส่งต่อไปให้ เว็บเบราว์เซอร์แสดงผลทางฝั่งผู้ใช้ต่อไป (HTTP Response) ซึ่งลักษณะการทำงานแบบนี้จะคล้ายกับการทำงานของ CGI (Common Gateway Interface) หรืออาจกล่าวได้ว่า PHP คือโปรแกรม CGI ประเภทหนึ่ง โดยมีลักษณะการทำงานจะเป็นดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 หลักการทำงานของ PHP

2.1.7.6 การทำงานกับฐานข้อมูล MySQL ด้วย PHP

ช่วงแรกที่ PHP ถูกนำมาเขียนเว็บเพจจะยังไม่รวมเอาฟังก์ชันเกี่ยวกับ MySQL (bundle MySQL function) เข้ามาด้วย ต่อมาภายหลังได้นำฟังก์ชันเข้ามาอยู่ภายใน PHP เลย ทำให้การเขียนเว็บเพจเพื่อติดต่อกับ MySQL ด้วย PHP Script สามารถกระทำได้โดยง่าย สะดวกและรวดเร็ว มีขั้นตอนในการเชื่อมต่อนฐานข้อมูลตามลำดับด้วยคำสั่งดังต่อไปนี้

- 1) เชื่อมต่อนฐานข้อมูล mysql_connect (ชื่อ host, username, password)
- 2) เลือกชื่อฐานข้อมูล mysql_connect_db (ชื่อฐานข้อมูล)



Client-Side Script เป็นลักษณะการทำงานบนเครื่องผู้ใช้ เช่น JavaScript VBScript JavaScript เป็นภาษายุคใหม่สำหรับการเขียนโปรแกรมบนระบบอินเทอร์เน็ตที่กำลังได้รับความนิยมอย่างสูง เราสามารถเขียนโปรแกรม JavaScript เพิ่มเข้าไปในเว็บเพจเพื่อใช้ประโยชน์สำหรับงานด้านต่างๆ ทั้งการคำนวณ การแสดงผล การรับ-ส่งข้อมูลและที่สำคัญ คือสามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้อย่างทันทีทันใด นอกจากนี้ยังมีความสามารถด้านอื่นๆ อีกหลายประการที่ช่วยสร้างความน่าสนใจให้กับเว็บเพจของเราได้อย่างมาก ภาษาจาวาสคริปต์ถูกพัฒนาโดยเน็ตสเคปคอมมิวนิเคชันส์ (Netscape Communications Corporation) โดยใช้ชื่อว่า Live Script ออกมาพร้อมกับ Netscape Navigator 2.0 เพื่อใช้สร้างเว็บเพจโดยติดต่อกับ Server แบบ Live Wire ต่อมาเน็ตสเคปจึงได้ร่วมมือกับบริษัทซันไมโครซิสเต็มส์ ปรับปรุงระบบของเว็บเบราว์เซอร์เพื่อให้สามารถติดต่อใช้งานกับภาษาจาวาได้ และได้ปรับปรุง LiveScript ใหม่เมื่อปี 2538 แล้วตั้งชื่อใหม่ว่า JavaScript ในการประยุกต์ใช้กับระบบสารสนเทศสมัยใหม่นั้น JavaScript จะมีหน้าที่ในการ

ควบคุมการทำงานของแผนที่ การแสดงผลข้อมูลในลักษณะที่โต้ตอบกับผู้ใช้ เช่น การสร้างเครื่องมือค้นหาข้อมูล การแสดงพิกัดภูมิศาสตร์เมื่อวาง mouse ด้านบนของแผนที่ เป็นต้น

2.2 ดัชนีชี้วัดผลการดำเนินงานของสถานบริการสุขภาพจังหวัดยโสธร

เป็นการประมวลผลข้อมูลจากแบบรายงาน 0110 รง.5 ประจำปีงบประมาณ 2547 ซึ่งเกิดจากระบบการบันทึกผลการดำเนินงานของสถานบริการสุขภาพในจังหวัดยโสธร นำมาวิเคราะห์ดัชนีชี้วัด ดังต่อไปนี้

2.2.1 ดัชนีแสดงคุณภาพการให้บริการ

2.2.1.1 อัตราตายผู้ป่วยในของสถานพยาบาล (: 1000) (Crude Death Rate)

เป็นการหาอัตราการตายของผู้ป่วยในสถานพยาบาล ต่อจำนวนผู้ป่วยในที่จำหน่ายในช่วงเวลาที่กำหนด เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการบ่งชี้สาเหตุและปัจจัยความผิดปกติ อันส่งผลต่ออัตราตายผู้ป่วยใน ซึ่งการตายเป็นผลลัพธ์จากสาเหตุปัจจัยหลายอย่าง ซึ่งหากมีอัตราตายผู้ป่วยในอย่างหายาสูงผิดปกติในสถานบริการ สถานบริการนั้นควรมีการหาค้นหาเพิ่มเติมว่า อัตราตายผู้ป่วยในอย่างหายาสูง ซึ่งมีค่าผิดปกตินั้นเกิดจากสาเหตุหรือปัจจัยใด เช่น โรคมีความรุนแรงมากขึ้นหรือศักยภาพในการรักษาของสถานบริการลดลง เป็นต้น นอกจากนี้ควรใช้ข้อมูลอัตราตายผู้ป่วยในอย่างหายาประกอบกับข้อมูลอื่นๆ

2.2.1.2 อัตราส่วนการตายมารดา (: 100,000) (Maternal Mortality Ratio)

การตายของหญิงขณะตั้งครรภ์หรือภายใน 42 วันหลังสิ้นสุดการตั้งครรภ์ ไม่ว่าจะอายุครรภ์เป็นเท่าใดหรือการตั้งครรภ์ที่ตำแหน่งใด จากสาเหตุที่เกี่ยวข้องหรือก่อให้เกิดความรุนแรงขึ้นจากการตั้งครรภ์และหรือการดูแลรักษาขณะตั้งครรภ์และคลอด แต่ไม่ใช่จากอุบัติเหตุหรือสาเหตุที่ไม่เกี่ยวข้องต่อ 100,000 ของการเกิดมีชีวิต

2.2.1.3 อัตราตายทารกต่ำกว่า 7 วัน (:1000) หรืออัตราตายทารกแรกเกิดระยะต้น (Early Neonatal Mortality Rate)

เป็นการหาอัตราตายทารกต่ำกว่า 7 วันหรืออัตราตายทารกแรกเกิดระยะต้น ประเมินผลลัพธ์ของการดูแลรักษาพยาบาลทารกแรกเกิดที่มีปัญหาแรกคลอด

2.2.1.4 อัตราการเกิดไร้ชีพ (:1000) (Stillbirth rate)

เป็นการหาอัตราการเกิดไร้ชีพ ซึ่งดูจากจำนวนทารกที่มีอายุอยู่ในครรภ์มากกว่า 28 สัปดาห์หรือกรณีไม่ทราบอายุครรภ์ ให้บันทึกน้ำหนักทารกมากกว่า 1,000 กรัม เมื่อคลอดออกมาแล้วพบว่าไม่มีสัญญาณชีพ เช่น ไม่หายใจ หัวใจไม่เต้น จับชีพจรสายสะดือไม่ได้ไม่เคลื่อนไหว

2.2.2 คำนวณแสดงศักยภาพของสถานพยาบาล

2.2.2.1 สัดส่วน Refer In ต่อ Refer Out

เป็นการหาสัดส่วนการส่งต่อผู้ป่วยของสถานพยาบาลว่าจำนวนที่รับผู้ป่วยจากสถานพยาบาลอื่นมารักษาต่อ เทียบกับการส่งผู้ป่วยไปรักษาต่อสถานพยาบาลอื่น เป็นการดูถึงศักยภาพของสถานพยาบาลในการให้การรักษ แต่ไม่รวมการส่งต่อภายในเครือข่าย

2.2.2.2 สัดส่วนการรักษาผู้ป่วยนอกสิทธิ UC นอกเครือข่ายต่อในเครือข่าย

เป็นการเปรียบเทียบจำนวนผู้ป่วยนอกสิทธิ UC นอกเครือข่ายกับผู้ป่วยนอกสิทธิ UC ในเครือข่าย

2.2.2.3 สัดส่วนการ Refer In ต่อผู้ป่วยนอก

เป็นการดูสัดส่วนการรับผู้ป่วยไว้รักษาต่อของสถานพยาบาล เมื่อเทียบกับจำนวนผู้ป่วยนอกทั้งหมด แต่ไม่รวมการรับ Refer ภายในเครือข่าย

2.2.2.4 สัดส่วน Refer Out ต่อผู้ป่วยนอก

เป็นการดูสัดส่วนการส่งผู้ป่วยไปรักษาต่อที่สถานพยาบาลอื่นเทียบกับจำนวนผู้ป่วยนอกทั้งหมด

2.2.2.5 สัดส่วน Refer out ภายในเครือข่าย (CUP) ต่อผู้ป่วยนอก

เป็นการดูสัดส่วนการส่งต่อผู้ป่วยภายในเครือข่าย (CUP) เทียบกับผู้ป่วยนอกทั้งหมด คำนวณนี้ใช้กับหน่วยงานที่ไม่ใช่โรงพยาบาลเท่านั้น

2.2.3 คำนวณแสดงประสิทธิภาพการให้บริการของสถานพยาบาลและการใช้ทรัพยากร

2.2.3.1 อัตราการครองเตียง (Bed Occupancy Rate)

เป็นการแสดงร้อยละของการใช้เตียงทั้งหมดของสถานพยาบาล ในช่วงเวลาที่กำหนด ทั้งนี้จะใช้เตียงจริงแต่ไม่รวมถึงเตียง observe เตียงคลอด clip เด็กหรือเตียงเสริม ที่ไม่ได้ใช้ถาวร

2.2.3.2 อัตราการใช้เตียง (Bed Turnover Rate)

แสดงถึงจำนวนผู้ป่วยที่หมุนเวียนเข้ามาทำการพักรักษาตัวอยู่ในสถานพยาบาล ซึ่งต้องใช้เตียงของสถานพยาบาลในการพักรักษาตัว โดยเทียบกับจำนวนของผู้ป่วยในทั้งหมดที่จำหน่ายกับจำนวนเตียงตามจริงของผู้ป่วยในทั้งหมดที่มีอยู่ในช่วงเวลาเดียวกัน

2.2.3.3 วันนอนเฉลี่ยผู้ป่วยใน (Length of Stay)

แสดงถึงวันนอนเฉลี่ยต่อรายของผู้ป่วยใน

2.2.3.4 อัตราการรับผู้ป่วยใน (Admission Rate)

เป็นอัตราส่วนผู้ป่วยในต่อผู้ป่วยนอก ซึ่งเป็นดัชนีชี้วัดที่ดูการรับผู้ป่วยไว้ในสถานพยาบาล

2.2.4 ดัชนีที่แสดงถึงการเข้าถึงและการใช้บริการสุขภาพ

2.2.4.1 อัตราการใช้บริการผู้ป่วยนอก

เป็นการดูจำนวนผู้ป่วยนอกครั้งในเครือข่ายเปรียบเทียบกับประชากรทุกสิทธิของเครือข่านั้นนับเป็นจำนวนครั้งการใช้บริการต่อคนต่อปี เนื่องจากการแบ่งพื้นที่เครือข่ายบริการสุขภาพ โดยทั่วไป 1 อำเภอ เป็น 1 เครือข่ายจึงใช้ประชากรอำเภอนั้นเปรียบเทียบ

2.2.4.2 อัตราการใช้บริการผู้ป่วยนอกสิทธิ UC

เป็นการดูจำนวนครั้งในการมาใช้บริการของผู้ป่วยนอกสิทธิ UC ในเครือข่ายเปรียบเทียบกับประชากร UC อำเภอนั้น นับเป็นจำนวนครั้งการใช้บริการต่อคนต่อปี

2.2.4.3 อัตราการใช้บริการผู้ป่วยใน

เป็นการดูจำนวนผู้ป่วยที่มาใช้บริการเป็นผู้ป่วยในในเครือข่ายเปรียบเทียบกับประชากรทุกสิทธิของเครือข่านั้น นับเป็นจำนวนครั้งการใช้บริการต่อคนต่อปี เนื่องจากการแบ่งพื้นที่เครือข่ายบริการสุขภาพโดยทั่วไป 1 อำเภอ เป็น 1 เครือข่ายจึงใช้ประชากรอำเภอ

2.2.4.4 อัตราการใช้บริการผู้ป่วยในสิทธิ UC

เป็นการดูจำนวนผู้ป่วยในสิทธิ UC ในเครือข่าย เปรียบเทียบกับประชากร UC อำเภอนั้น นับเป็นจำนวนครั้งการใช้บริการต่อคนต่อปี

2.2.5 ดัชนีแสดงความเป็นธรรมของระบบสุขภาพ

2.2.5.1 วันนอนเฉลี่ยแยกรายสิทธิ

แสดงถึงวันนอนผู้ป่วยเฉลี่ยต่อรายของผู้ป่วยใน โดยดู 3 สิทธิได้แก่สิทธิ UC สิทธิข้าราชการและสิทธิประกันสังคมมาเปรียบเทียบกัน

2.2.5.2 อัตราการรับผู้ป่วยในรายสิทธิ

เป็นการดูอัตราการรับเป็นผู้ป่วยในต่อผู้ป่วยนอก จำแนกตามสิทธิของผู้ป่วย โดยดู 3 สิทธิได้แก่ สิทธิ UC สิทธิข้าราชการและสิทธิประกันสังคมมาเปรียบเทียบกัน

2.2.6 ดัชนีแสดงด้านส่งเสริมสุขภาพ

2.2.6.1 อัตราการฝากครรภ์ของหญิงตั้งครรภ์ที่มาใช้บริการ

เป็นดัชนีชี้วัดที่เกี่ยวข้องกับการบริการอนามัยแม่และเด็ก เป็นการบ่งบอกจำนวนครั้งเฉลี่ยของการมาฝากครรภ์

2.2.6.2 ร้อยละความครอบคลุมการดูแลหลังคลอด

เป็นดัชนีชี้วัดที่เกี่ยวข้องกับการบริการอนามัยแม่และเด็ก เป็นการบ่งบอกว่าหญิงตั้งครรภ์ได้รับการดูแลหลังคลอดครอบคลุมเพียงใด ซึ่งโดยหลักแล้วควรจะได้รับ การตรวจหลังคลอดที่สถานพยาบาลอย่างน้อย 1 ครั้ง ในระยะเวลา 4 - 6 สัปดาห์หลังการคลอดบุตร

2.2.6.3 อัตราการพบภาวะโภชนาการบกพร่อง(ขาด)

เป็นการประเมินภาวะทางโภชนาการ ของประชากรสัทธิ UC ในเครือข่าย

2.2.6.4 อัตราการพบภาวะโภชนาการบกพร่อง (เกิน)

เป็นการประเมินภาวะทางโภชนาการ ของประชากรสัทธิ UC ในเครือข่าย

ตารางที่ 2 ดัชนีสรุปกิจกรรมและสูตรการคำนวณดัชนีของโรงพยาบาล

ดัชนี	ดัชนีวิเคราะห์	สูตรการคำนวณ
1. ดัชนีแสดงคุณภาพการให้บริการ	อัตราตายผู้ป่วยใน :1,000	จำนวนผู้ป่วยในตาย(คน) <u>ในช่วงเวลาที่กำหนด x 1,000</u> จำนวนผู้ป่วยใน(คน)ที่จำหน่ายในช่วงเวลาเดียวกัน
	อัตราตายมารดา :100,000	<u>จำนวนการตายมารดา x 100,000</u> จำนวนการเกิดมีชีพ
	อัตราตายทารกต่ำกว่า 7 วัน : 1,000	จำนวนทารกแรกเกิด <u>อายุต่ำกว่า 7 วัน ตาย x 1,000</u> จำนวนการเกิดมีชีพ
	อัตราการเกิดไร้ชีพ :1,000	<u>จำนวนทารกเกิดไร้ชีพ x 1,000</u> จำนวนทารกเกิดมีชีพ+จำนวนทารกเกิดไร้ชีพ

ตารางที่ 2 (ต่อ) แสดงดัชนีสรุปกิจกรรมและสูตรการคำนวณดัชนีของโรงพยาบาล

ดัชนี	ดัชนีวิเคราะห์	สูตรการคำนวณ
2. ดัชนีแสดง ศักยภาพของ โรงพยาบาล	สัดส่วน Refer In ต่อ Refer Out	<u>จำนวนผู้ป่วยรับ Refer (ครั้ง)</u> <u>จำนวนผู้ป่วยที่ส่ง Refer (ครั้ง)</u>
	สัดส่วนการรักษาผู้ป่วยนอกสิทธิ UC นอกเครือข่ายต่อในเครือข่าย	จำนวน <u>ผู้ป่วยนอก UC (ครั้ง) นอกเครือข่าย</u> <u>จำนวนผู้ป่วยนอก UC (ครั้ง)</u> ในเครือข่าย
	สัดส่วน Refer In ต่อผู้ป่วยนอก	<u>จำนวนผู้ป่วยที่รับ Refer (ครั้ง)</u> <u>จำนวนผู้ป่วยนอก (ครั้ง)</u>
	สัดส่วน Refer Out ต่อผู้ป่วยนอก	<u>จำนวนผู้ป่วยที่ส่ง Refer (ครั้ง)</u> <u>จำนวนผู้ป่วยนอก (ครั้ง)</u>
3. ดัชนีแสดง ประสิทธิภาพ การให้บริการของ โรงพยาบาลและการ ใช้ทรัพยากร	อัตราการครองเตียง	จำนวนวันนอน <u>ผู้ป่วยในช่วงเวลาที่กำหนด x 100</u> จำนวนเตียง x จำนวนวัน ในช่วงเวลาเดียวกัน
	อัตราการใช้เตียง	จำนวนผู้ป่วยใน <u>ที่จำหน่ายในช่วงเวลาที่กำหนด</u> จำนวนเตียง
	วันนอนเฉลี่ยผู้ป่วยใน	<u>จำนวนวันนอนของผู้ป่วยใน</u> จำนวนผู้ป่วยใน (คน)
	อัตราการรับผู้ป่วยใน	<u>จำนวนผู้ป่วยใน (คน) x 100</u> จำนวนผู้ป่วยนอก (ครั้ง)

ตารางที่ 2 (ต่อ) แสดงดัชนีสรุปกิจกรรมและสูตรการคำนวณดัชนีของโรงพยาบาล

ดัชนี	ดัชนีวิเคราะห์	สูตรการคำนวณ
4. ดัชนีที่แสดงถึง การเข้าถึงและการใช้ บริการสุขภาพ	อัตราการให้บริการผู้ป่วยนอก	<u>จำนวนผู้ป่วยนอกในเครือข่าย (ครั้ง)</u> ประชากรกลางปี
	อัตราการให้บริการผู้ป่วยนอก สิทธิ UC	<u>จำนวนผู้ป่วยนอก สิทธิ UC ในเครือข่าย (ครั้ง)</u> ประชากร UC
	อัตราการให้บริการผู้ป่วยใน	<u>จำนวนผู้ป่วยใน ในเครือข่าย (คน)</u> ประชากรกลางปี
	อัตราการให้บริการผู้ป่วยในสิทธิ UC	<u>จำนวนผู้ป่วยใน สิทธิ UC ในเครือข่าย (คน)</u> ประชากร UC
5. ดัชนีแสดงความ เป็นธรรมชาติของระบบ สุขภาพ	วันนอนเฉลี่ยสิทธิ UC	<u>จำนวนวันนอนของผู้ป่วยในสิทธิ UC</u> จำนวนผู้ป่วยในสิทธิ UC (คน)
	วันนอนเฉลี่ยสิทธิข้าราชการ	<u>จำนวนวันนอน ของผู้ป่วยในสิทธิข้าราชการ</u> จำนวนผู้ป่วยในสิทธิข้าราชการ (คน)
	วันนอนเฉลี่ยสิทธิประกันสังคม	<u>จำนวนวันนอน ของผู้ป่วยในสิทธิประกันสังคม</u> จำนวนผู้ป่วยในสิทธิประกันสังคม (คน)
	อัตราการรับผู้ป่วยในสิทธิ UC	<u>ผู้ป่วยในสิทธิ UC (คน) x 100</u> ผู้ป่วยนอก สิทธิ UC (ครั้ง)
	อัตราการรับผู้ป่วยในสิทธิข้าราชการ	<u>ผู้ป่วยในสิทธิข้าราชการ (คน) x 100</u> ผู้ป่วยนอก สิทธิข้าราชการ (ครั้ง)
	อัตราการรับผู้ป่วยใน สิทธิประกันสังคม	<u>ผู้ป่วยใน สิทธิประกันสังคม (คน) x 100</u> ผู้ป่วยนอก สิทธิประกันสังคม (ครั้ง)

ตารางที่ 2 (ต่อ) แสดงดัชนีสรุปกิจกรรมและสูตรการคำนวณดัชนีของโรงพยาบาล

ดัชนี	ดัชนีวิเคราะห์	สูตรการคำนวณ
6. ดัชนีแสดงด้านการส่งเสริมสุขภาพ	อัตราการฝากครรภ์ของหญิงตั้งครรภ์ที่มาใช้บริการ	จำนวนหญิงมีครรภ์ ที่มาตรวจก่อนคลอด (ครั้ง) จำนวนหญิงมีครรภ์ที่มาตรวจ ก่อนคลอด (คน)
	ร้อยละความครอบคลุมการดูแล หลังคลอด	จำนวนหญิง ตรวจหลังคลอด (คน) x 100 จำนวนการเกิดมีชีพ
	อัตราการพบภาวะโภชนาการ บกพร่อง (ขาด)	ผลรวมจำนวนคน ที่มีภาวะฯ (ขาด) สิทธิ UC ในเครือข่าย ประชากร UC
	อัตราการพบภาวะโภชนาการ บกพร่อง (เกิน)	ผลรวมจำนวนคน ที่มีภาวะฯ (เกิน) สิทธิ UC ในเครือข่าย ประชากร UC

ตารางที่ 3 ดัชนีสรุปกิจกรรมและสูตรการคำนวณดัชนีของสถานีนามัย

ดัชนี	ดัชนีวิเคราะห์	สูตรการคำนวณ
1. ดัชนีแสดงคุณภาพการให้บริการ	อัตราตายมารดา : 100,000	จำนวนการตายมารดา x 100,000 จำนวนการเกิดมีชีพ
	อัตราตายทารกต่ำกว่า 7 วัน : 1,000	จำนวนทารก แรกเกิดอายุต่ำกว่า 7 วัน ตาย x 1,000 จำนวนการเกิดมีชีพ
	อัตราการเกิดไร้ชีพ : 1,000	จำนวนทารกเกิดไร้ชีพ x 1,000 จำนวนทารกเกิดมีชีพ+จำนวนทารกเกิด ไร้ชีพ

ตารางที่ 3 (ต่อ) คำนวณสรุปกิจกรรมและสูตรการคำนวณดัชนีของสถานีนอนัมย์

ดัชนี	ดัชนีวิเคราะห์	สูตรการคำนวณ	
2. ดัชนีแสดง ศักยภาพของ สถานีนอนัมย์	สัดส่วนการรักษาผู้ป่วยนอกสิทธิ UC นอกเครือข่ายต่อในเครือข่าย	จำนวน ผู้ป่วยนอก UC (ครั้ง) นอกเครือข่าย	
		จำนวนผู้ป่วยนอก UC (ครั้ง) ในเครือข่าย	
	สัดส่วน Refer Out ภายในเครือข่าย (CUP) ต่อผู้ป่วยนอก	จำนวนผู้ป่วย ที่ส่ง Refer ภายในเครือข่าย (CUP)	
		จำนวนผู้ป่วยนอก (ครั้ง)	
3. ดัชนีที่แสดงถึง การเข้าถึงและการ ใช้บริการสุขภาพ	อัตราการให้บริการผู้ป่วยนอก	จำนวนผู้ป่วยนอกในเครือข่าย (ครั้ง)	
		ประชากรกลางปี	
	อัตราการให้บริการผู้ป่วยนอก สิทธิ UC	จำนวนผู้ป่วยนอก สิทธิ UC ในเครือข่าย (ครั้ง)	
		ประชากร UC	
4. ดัชนีแสดงด้าน การส่งเสริมสุขภาพ	อัตราการฝากครรภ์ของหญิงตั้งครรภ์ ที่มาใช้บริการ	จำนวน หญิงมีครรภ์ที่มาตรวจก่อนคลอด (ครั้ง)	
		จำนวนหญิงมีครรภ์ที่มาตรวจ ก่อนคลอด (คน)	
	ร้อยละความครอบคลุมการดูแล หลังคลอด	จำนวน หญิงตรวจหลังคลอด (คน) x 100	
		จำนวนการเกิดมีชีพ	
	อัตราการพบภาวะโภชนาการ บกพร่อง (ขาด)	ผลรวมจำนวนคน ที่มีภาวะฯ (ขาด) สิทธิ UC ในเครือข่าย	
		ประชากร UC	
	อัตราการพบภาวะโภชนาการ บกพร่อง (เกิน)	ผลรวมจำนวนคน ที่มีภาวะฯ (เกิน) สิทธิ UC ในเครือข่าย	
		ประชากร UC	

2.3 กรณีศึกษาตัวอย่างระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Nationalgeographic.com เป็นเว็บไซต์ระบบการสืบค้นข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่แสดงแผนที่ในบริเวณต่างๆ ของประเทศสหรัฐอเมริกาที่สมบูรณ์แบบทั้งเทคนิคการจัดสร้างและรูปแบบการสื่อสารกับผู้ใช้และข้อมูลประกอบที่ค่อนข้างสมบูรณ์ โดยมีระบบพื้นฐานเป็นระบบโปรแกรม ArcGIS ทำงานร่วมกับระบบจัดการฐานข้อมูลออร์เรเคิล [4]

การรายงานสภาพภูมิอากาศของเมืองหลักๆ ในประเทศนิวซีแลนด์ โดยใช้เทคนิค SVG MapServer ในการแสดงผลผ่านโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ทางระบบอินเทอร์เน็ต และใช้ PHP เป็น Server-Side Script ซึ่งผู้ใช้งานสามารถเรียกดู แก้ไขข้อมูลที่เครื่อง Client ผ่านเว็บเบราว์เซอร์ได้และการแสดงระบบการสืบค้นข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ของถนนสายต่างๆ ในประเทศเม็กซิโก โดยใช้เทคนิค SVG MapServer และ JavaScript [5]

การนำเสนอข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) บนระบบอินเทอร์เน็ตโดยใช้เทคโนโลยี SVG (Scalable Vector Graphics) เป็นอีกทางเลือกในการแสดงข้อมูลแผนที่และข้อมูลเชิงบรรยายบนระบบอินเทอร์เน็ต โดยที่ข้อมูลแผนที่ที่แสดงผ่านเว็บเบราว์เซอร์จะอยู่ในรูปแบบเวกเตอร์ (Vector) ซึ่งทำให้สามารถปรับเปลี่ยนคุณลักษณะ ตลอดจนองค์ประกอบของแผนที่ ในลักษณะเชิงโต้ตอบ (Interactive) กับผู้ใช้นระบบอินเทอร์เน็ตได้ดีกว่าการแสดงผลในรูปแบบราสเตอร์ (Raster) ซึ่งมีลักษณะไม่โต้ตอบ (non-Interactive) กับผู้ใช้ นอกจากนี้ SVG (Scalable Vector Graphics) ยังเป็นซอฟต์แวร์เปิดเผยแพร่ (Open Source Software) แก่ผู้สนใจพัฒนาต่อ จึงทำให้การนำเสนอข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์มีความยืดหยุ่นต่อผู้ใช้ในอนาคตมากที่สุด [6]

การประยุกต์ใช้ซอฟต์แวร์เปิดเผยแพร่ GIS Internet MapServer โดยศูนย์บริการสารสนเทศการท่องเที่ยวเกาะช้าง พัฒนาระบบโดยใช้ Open Source MapServer ซึ่งแสดงแผนที่และข้อมูล โดยการเรียกใช้ JavaApplet [7]

ระบบประเมินและติดตามผลดัชนีชี้วัดจังหวัดขอนแก่น ซึ่งเป็นการประเมินผลการบริหารงานตามยุทธศาสตร์การพัฒนาจังหวัดตามตัวชี้วัดต่างๆ ของจังหวัด นำเสนอข้อมูลในรูปแบบของ Web Mapping ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต พัฒนาโดยใช้ Open Source Minnesota MapServer [8]

โครงการการจัดทำดัชนีชี้วัด และสำรวจความคิดเห็นเชิงพื้นที่ของประชาชนที่มีต่อการปฏิบัติหน้าที่ของตำรวจ ซึ่งดำเนินการสำรวจเป็นระยะเวลา 1 เดือน ในเดือนกรกฎาคม 2546 ทางคณะทำงานได้ทำการนำเข้าข้อมูลผลการสำรวจความคิดเห็นผ่านโปรแกรมประยุกต์เพื่อนำเข้าสู่ระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ (GIS Database) และทำการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ในระบบสารสนเทศ

ภูมิศาสตร์ (GIS Application) เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเรียกค้น วิเคราะห์ และนำเสนอร่วมกับ ข้อมูลเชิงพื้นที่ในด้านต่างๆ ได้อย่างเป็นพลวัต [9]

จากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ประกอบกับข้อจำกัดทางด้านงบประมาณ ในการจัดซื้อหรือจัดหาซอฟต์แวร์ที่จะใช้ในการพัฒนาระบบงาน จึงพบว่าการใช้ซอฟต์แวร์ในกลุ่มซอฟต์แวร์เปิดเผยรหัส (Open source) น่าจะเป็นทางเลือกที่เหมาะสมที่จะใช้เป็นกรณีศึกษาในการจัดทำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับดัชนีชี้วัดสาธารณสุข ในสำนักงานสาธารณสุขจังหวัด ยโสธร จากกรณีตัวอย่างของระบบงานทางด้าน GIS ที่พัฒนาจากซอฟต์แวร์ซอฟต์แวร์เปิดเผยรหัส จำนวน 2 กลุ่มที่ผู้วิจัยได้กล่าวถึง คือ Minnesota MapServer และ SVG MapServer พบว่า SVG MapServer แสดงผลผ่านระบบอินเทอร์เน็ตสวยงามกว่า Minnesota MapServer ผู้วิจัยจึงเลือกที่จะพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับดัชนีชี้วัดสาธารณสุข ในสำนักงานสาธารณสุขจังหวัด ยโสธร โดยใช้เทคโนโลยี SVG MapServer

บทที่ 3

วิธีดำเนินการ

3.1 ภาษาและเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา

3.1.1 ระบบปฏิบัติการของเครื่อง Server ใช้ระบบปฏิบัติการ Linux และ Microsoft Windows XP Professional

3.1.2 Web Server ใช้ Apache และ IIS

3.1.3 CGI Script ใช้ PHP

3.1.4 DBMS ใช้ MySQL

3.1.5 โปรแกรม ArcView 3.2a สำหรับทำแผนที่และปรับแต่งแผนที่

3.1.6 โปรแกรม Editplus2 สำหรับเขียนโปรแกรมและแก้ไข Code

3.1.7 ภาษา JavaScript สำหรับทำโต้ตอบ(Interactive) กับผู้ใช้นระบบอินเทอร์เน็ต

3.1.8 โปรแกรม Adobe Photoshop 7.0 และ Dreamweaver MX 2004 สำหรับปรับปรุงส่วนของการติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface)

3.1.9 โปรแกรม MS Excel และ MS Access ในการปรับแต่งฐานข้อมูล DBF

3.1.10 โปรแกรม shp2svg ในการแปลงข้อมูล shape file ให้เป็นข้อมูลรูปแบบ SVG และ HTML

3.1.11 โปรแกรม dbf2mysql ในการแปลงฐานข้อมูล DBF ให้เป็นฐานข้อมูล MySQL

3.1.11 โปรแกรม MySQL-Front ในการปรับปรุงฐานข้อมูล MySQL

3.1.13 โปรแกรม Windows 98SE/ME/XP เป็นระบบปฏิบัติการของเครื่อง Client

3.1.14 โปรแกรม Internet Explorer และ Mozilla เป็นเว็บเบราว์เซอร์ของเครื่อง Client/Server

3.1.15 โปรแกรม SVG Viewer เป็น Plug-In สำหรับแสดงแผนที่บนเครื่อง Client

3.2 ขั้นตอนการพัฒนาระบบ

3.2.1 การรวบรวมข้อมูล ข้อมูลที่ใช้ในการเก็บรวบรวมมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.2.1.1 ข้อมูลทั่วไปของจังหวัดยโสธร

ขอรับการสนับสนุนจาก สำนักงานโยธาธิการและผังเมืองจังหวัดยโสธร ประกอบไปด้วยข้อมูล ดังต่อไปนี้

1) ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) เป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตำแหน่งที่ตั้งของอำเภอ ตำบล หมู่บ้านในจังหวัดยโสธร ในลักษณะของ Shape file

2) ข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute data) เป็นข้อมูลที่บอกเราว่าข้อมูลเชิงพื้นที่ที่เห็นอยู่นั้นมีรายละเอียดอะไรบ้าง เช่น ชื่ออำเภอ ชื่อตำบล ชื่อหมู่บ้าน ตำแหน่งที่ตั้ง จำนวนประชากร ในลักษณะของ DBF file

3.2.1.2 ข้อมูลทรัพยากรสาธารณสุขจังหวัดยโสธร

เก็บรวบรวมจากระบบฐานข้อมูลงานประกันสุขภาพ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดยโสธรและขอรับการสนับสนุนจากหน่วยงานสาธารณสุขในจังหวัดยโสธร ประกอบไปด้วยข้อมูล ดังนี้

1) ฐานข้อมูลของโรงพยาบาลทั่วไปโรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชโรงพยาบาลชุมชน สำนักงานสาธารณสุขอำเภอ สถานีอนามัย ซึ่งประกอบไปด้วยรายละเอียดต่างๆ เช่น ชื่อสถานบริการ รหัสสถานบริการ ตำแหน่งที่ตั้ง ในรูปแบบของ MDB file (MS Access)

2) ข้อมูลรูปภาพของสถานบริการสาธารณสุขจังหวัดยโสธรทุกแห่ง

3.2.1.3 ข้อมูลดัชนีชี้วัดผลการดำเนินงานของสถานบริการสาธารณสุขจังหวัดยโสธร

การประมวลผลข้อมูลจากแบบรายงาน 0110 รง.5 ประจำปีงบประมาณ 2547 ซึ่งเกิดจากระบบบันทึกผลการดำเนินงานของสถานบริการสุขภาพในจังหวัดยโสธร

3.2.2 การกำหนดจำนวนชั้นของข้อมูล (layer) ที่จะให้แสดงในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

3.2.2.1 ข้อมูลทั่วไปของจังหวัด จำนวน 3 ชั้นข้อมูล ได้แก่

- 1) อำเภอ
- 2) ตำบล
- 3) หมู่บ้าน

3.2.2.2 ข้อมูลทรัพยากรสาธารณสุข จำนวน 5 ชั้นข้อมูล ได้แก่

- 1) โรงพยาบาลทั่วไป
- 2) โรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราช
- 3) โรงพยาบาลชุมชน
- 4) สำนักงานสาธารณสุขอำเภอ
- 5) สถานีอนามัย

3.2.2.3 ข้อมูลตัวชี้วัดสาธารณสุข จำนวน 10 ชั้นข้อมูล ได้แก่

- 1) ตัวชี้วัดระดับโรงพยาบาล 6 ชั้นข้อมูล 26 ดัชนี

1.1) คุณภาพการให้บริการ	4	ดัชนี
1.2) ศักยภาพของโรงพยาบาล	4	ดัชนี

4 คำนี

1.3) ประสิทธิภาพการให้บริการของโรงพยาบาลและการใช้ทรัพยากร

1.4) การเข้าถึงและการให้บริการสุขภาพ	4	คำนี
1.5) ความเป็นธรรมของระบบสุขภาพ	6	คำนี
1.6) การส่งเสริมสุขภาพ	4	คำนี

2) ตัวชี้วัดระดับสถานีนอนมัย 4 ชั้นข้อมูล 11 คำนี

2.1) คุณภาพการให้บริการ	3	คำนี
2.2) ศักยภาพของสถานพยาบาล	2	คำนี
2.3) การเข้าถึงและการให้บริการสุขภาพ	2	คำนี
2.4) การส่งเสริมสุขภาพ	4	คำนี

3.2.3 เตรียมข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงบรรยาย ที่ต้องการแสดงด้วยโปรแกรม PC ArcView

3.2.4 ปรับแต่งข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute data) โดยใช้โปรแกรม MS Excel และ MS Access

3.2.5 สร้าง SVG MapServer โดยการ Convert แผนที่จากโปรแกรม PC ArcView เครื่องมือที่เลือกใช้ คือ shp2svg

3.2.6 สร้างฐานข้อมูล MySQL โดยการ Convert DBF file ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงบรรยายของแผนที่ไปเป็นตารางข้อมูลของ MySQL โดยใช้เครื่องมือ dbf2mysql

3.2.7 แก้ไข code HTML และ JavaScript โดยใช้โปรแกรม Editplus2

3.2.8 สร้าง Script PHP ในการติดต่อและเรียกใช้ฐานข้อมูล MySQL

3.2.9 แก้ไข code JavaScript สำหรับทำโต้ตอบ(Interactive) กับผู้ใช้งานระบบอินเทอร์เน็ต

3.2.10 ปรับปรุงส่วนของ User Interface ของ web site โดยใช้โปรแกรม Adobe Photoshop 7.0 และ DreamweaverMX 2004

3.2.11 สร้าง Script PHP ในการปรับปรุงข้อมูลในฐานข้อมูล MySQL

3.2.12 ทดสอบการทำงานของระบบทั้งหมด

3.2.13 ศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของระบบงาน กับโปรแกรม Minesota MapServer ซึ่งเป็นโปรแกรมในกลุ่ม Open source ที่ทำงานในรูปแบบ Internet mapping

3.2.14 เขียนเอกสารการศึกษาค้นคว้าอิสระ

บทที่ 4

ผลการศึกษา

การค้นคว้าอิสระ เรื่อง ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับดัชนีชี้วัดสาธารณสุขในสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดยโสธร มีผลการศึกษาสรุปได้เป็นประเด็นต่างๆ ที่สำคัญ ต่อไปนี้

- 4.1 การเตรียมข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงบรรยายของระบบงาน
- 4.2 การปรับแต่งข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute data)
- 4.3 การสร้าง SVG MapServer โดยการ Convert แผนที่จากโปรแกรม PC ArcView
- 4.4 การสร้างฐานข้อมูล MySQL โดยการ Convert DBF file
- 4.5 การแก้ไข code HTML และ JavaScript โดยใช้โปรแกรม Editplus2
- 4.6 การสร้าง Script PHP ในการติดต่อและเรียกใช้ฐานข้อมูล MySQL
- 4.7 การแก้ไข Code JavaScript สำหรับทำงานเชิงโต้ตอบ (Interactive) กับผู้ใช้นระบบ

อินเทอร์เน็ต

- 4.8 การสร้าง Script PHP สำหรับการแก้ไขปรับปรุง(Update) ข้อมูลในฐานข้อมูล MySQL

- 4.9 ภาพรวมของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับดัชนีชี้วัดสาธารณสุขที่พัฒนา

- 4.10 การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของระบบงานกับ โปรแกรม Internet mapping กลุ่มซอฟต์แวร์เปิดเผยรหัส (Open Source Software)

4.1 การเตรียมข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงบรรยายของระบบงาน

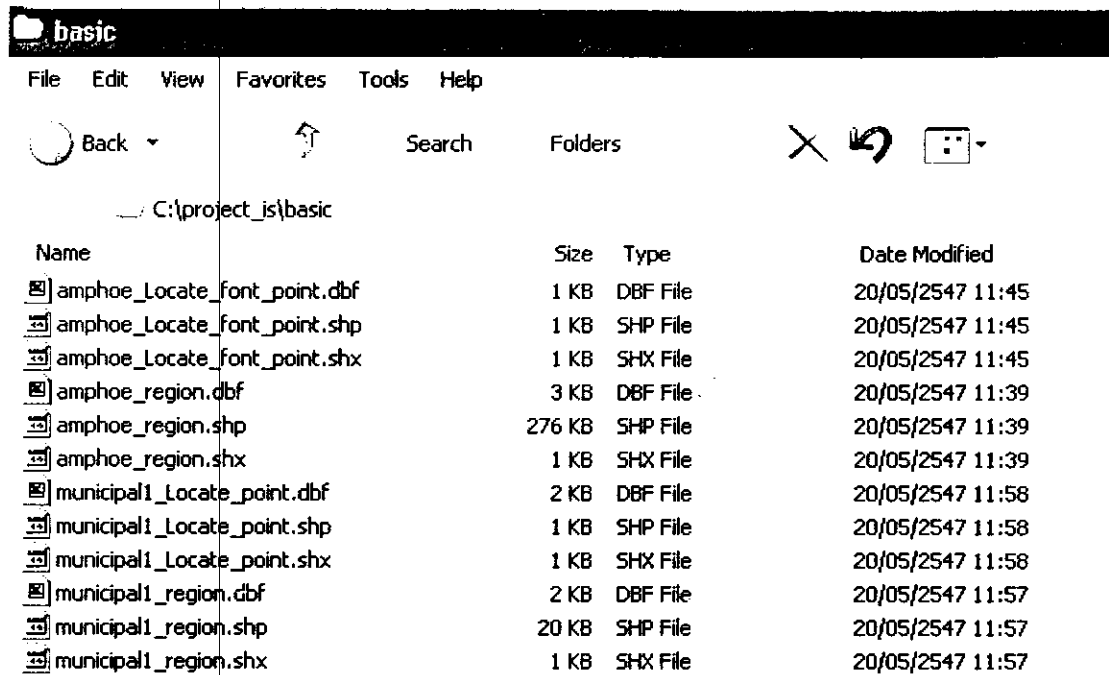
เป็นการจัดทำแผนที่ของระบบงานโดยใช้โปรแกรม ArcView 3.2a และขอรับการสนับสนุนข้อมูลแผนที่จากสำนักงานโยธาธิการและผังเมืองจังหวัดยโสธร ซึ่งประกอบไปด้วยข้อมูลดังนี้

4.1.1 ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) เป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตำแหน่งที่ตั้งของอำเภอ ตำบล หมู่บ้านของจังหวัดยโสธร ในลักษณะของ Shape file (.shp)

4.1.2 ข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute data) เป็นข้อมูลที่บอกเราว่าข้อมูลเชิงพื้นที่ที่เห็นอยู่นั้นมีรายละเอียดอะไรบ้าง เช่น ชื่ออำเภอ ตำบล หมู่บ้าน ตำแหน่งที่ตั้ง จำนวนประชากร ในรูปแบบของ DBF file (.dbf)

ในชั้นตอนนี้จะต้องมีการกำหนดชั้นของข้อมูล (Layer) ต่างๆ ที่เราต้องการให้แสดงผลในระบบงานที่เราพัฒนาขึ้น ทั้งนี้ผู้วิจัยได้มีการกำหนดชั้นของข้อมูลของระบบงานทั้งหมด จำนวน 18 ชั้นข้อมูล ดังต่อไปนี้

- 4.1.2.1 สถานีอนามัย
- 4.1.2.2 โรงพยาบาลชุมชน
- 4.1.2.3 โรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราช
- 4.1.2.4 โรงพยาบาลทั่วไป
- 4.1.2.5 สำนักงานสาธารณสุขอำเภอ
- 4.1.2.6 หมู่บ้าน
- 4.1.2.7 ตำบล
- 4.1.2.8 อำเภอ
- 4.1.2.9 ดัชนีชี้วัดคุณภาพการให้บริการของสถานีอนามัย
- 4.1.2.10 ดัชนีชี้วัดศักยภาพของสถานีอนามัย
- 4.1.2.11 ดัชนีชี้วัดการเข้าถึงและการใช้บริการสุขภาพของสถานีอนามัย
- 4.1.2.12 ดัชนีชี้วัดการส่งเสริมสุขภาพของสถานีอนามัย
- 4.1.2.13 ดัชนีชี้วัดคุณภาพการให้บริการของโรงพยาบาล
- 4.1.2.14 ดัชนีชี้วัดศักยภาพของของโรงพยาบาล
- 4.1.2.15 ดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพของโรงพยาบาล
- 4.1.2.16 ดัชนีชี้วัดการเข้าถึงและการใช้บริการสุขภาพของโรงพยาบาล
- 4.1.2.17 ดัชนีชี้วัดความเป็นธรรมของระบบสุขภาพของโรงพยาบาล
- 4.1.2.18 ดัชนีชี้วัดการส่งเสริมสุขภาพของโรงพยาบาล



ภาพที่ 5 ตัวอย่างแฟ้มข้อมูลที่ขอรับการสนับสนุนจากสำนักงานโยธาธิการและผังเมือง
จังหวัดยโสธร

จากภาพที่ 5 พบว่า แฟ้มข้อมูลที่ขอรับการสนับสนุนจากสำนักงานโยธาธิการและผังเมือง
จังหวัดยโสธร จำแนกเป็นชั้นข้อมูลต่างๆ โดยที่แต่ละชั้นข้อมูลจะประกอบไปด้วยแฟ้มข้อมูล
จำนวน 3 แฟ้มข้อมูล ซึ่งมักเรียกรวมกันว่า shape file ดังนี้

filename.shp เป็นภาพแผนที่ (Spatial data) ของชั้นข้อมูลนั้นๆ

filename.dbf เป็นข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute data) ของชั้นข้อมูลนั้นๆ

filename.shx เป็นดัชนีสำหรับการเข้าถึงข้อมูลเชิงบรรยายจากภาพแผนที่ของชั้นข้อมูล
นั้นๆ

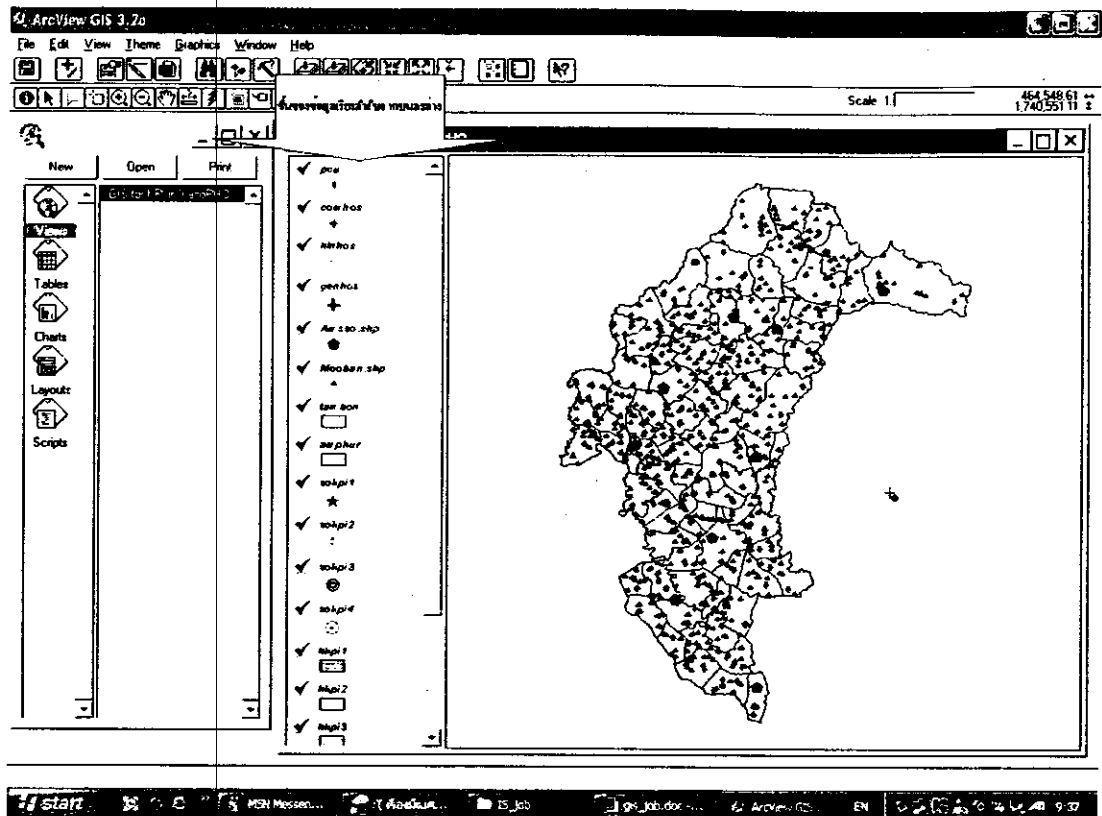
กระบวนการในการจัดทำแผนที่ของระบบงานในลำดับถัดมาคือ การสร้างแผนที่จาก
Shape file เพื่อกำหนดชั้นข้อมูลต่างๆ ของระบบงานโดยใช้โปรแกรม PC ArcView ซึ่งผู้วิจัยใช้
version 3.2a ดังภาพที่ 6

จากภาพที่ 8 พบว่าข้อมูลเชิงบรรยาย(Attribute data) ของแผนที่มีลักษณะเป็นตาราง (table) ที่ประกอบไปด้วยคอลัมน์ (column) และแถว (row) ต่างๆ ตามลักษณะของระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational database) ซึ่งในโปรแกรม PC ArcView จะจัดเก็บข้อมูลเชิงบรรยายในรูปแบบของ DBF file ฉะนั้นการปรับปรุงข้อมูลไม่ว่าในระดับการปรับปรุงโครงสร้างของข้อมูลหรือการปรับปรุงตัวข้อมูลสามารถกระทำผ่านโปรแกรม PC ArcView หรือโปรแกรมทางด้านการจัดการฐานข้อมูลได้ เพื่อให้อยู่ในรูปแบบตามที่เรต้องการตามระบบงานใหม่ที่พัฒนาขึ้น ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรม Microsoft Excel และ Microsoft Access ในการปรับข้อมูลเชิงบรรยายของระบบงาน

4.3 การสร้าง SVG MapServer โดยการ Convert แผนที่จากโปรแกรม PC ArcView

จากข้อจำกัดในการเข้าถึงระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่จัดทำโดยโปรแกรม PC ArcView 3.2a ซึ่งไม่สอดคล้องกับระบบงานสมัยใหม่ที่สามารถเข้าถึงผ่านระบบอินเทอร์เน็ตได้ ผู้วิจัยได้สืบค้นหาเครื่องมือในกลุ่มซอฟต์แวร์เปิดเผยแพร่ (Open Source Software) ที่สามารถ convert แผนที่จากโปรแกรม PC ArcView ให้สามารถทำงานผ่านระบบเครือข่ายหรือระบบอินเทอร์เน็ตได้ โดยเลือกใช้เครื่องมือ shp2svg (<http://www.carto.net/projects/>) ซึ่งสามารถแปลงข้อมูลแผนที่ของโปรแกรม PC ArcView ออกมาในรูปแบบ SVG MapServer และสามารถแสดงข้อมูลแผนที่และข้อมูลเชิงบรรยายบนระบบอินเทอร์เน็ตผ่านเว็บเบราว์เซอร์ได้ ซึ่งมีขั้นตอนในการ convert ดังต่อไปนี้

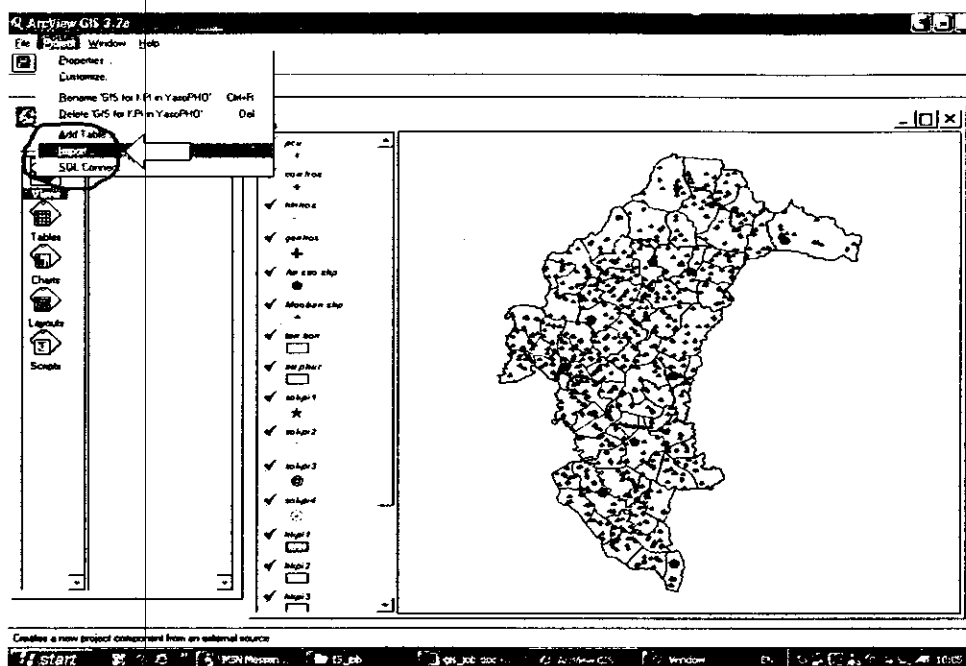
4.3.1 การเปิด Project งานแผนที่ที่เตรียมไว้ด้วยโปรแกรม PC ArcView ทั้งนี้ต้องมีการจัดลำดับชั้นของข้อมูลตามลำดับจากบนลงล่าง ซึ่งในแต่ละชั้นข้อมูลโปรแกรม PC ArcView เรียกว่า Theme ดังภาพที่ 9



ภาพที่ 9 แผนที่ที่สร้างจาก Shape file และการกำหนดชั้นข้อมูลต่างๆ ให้ครบในระบบงานใหม่

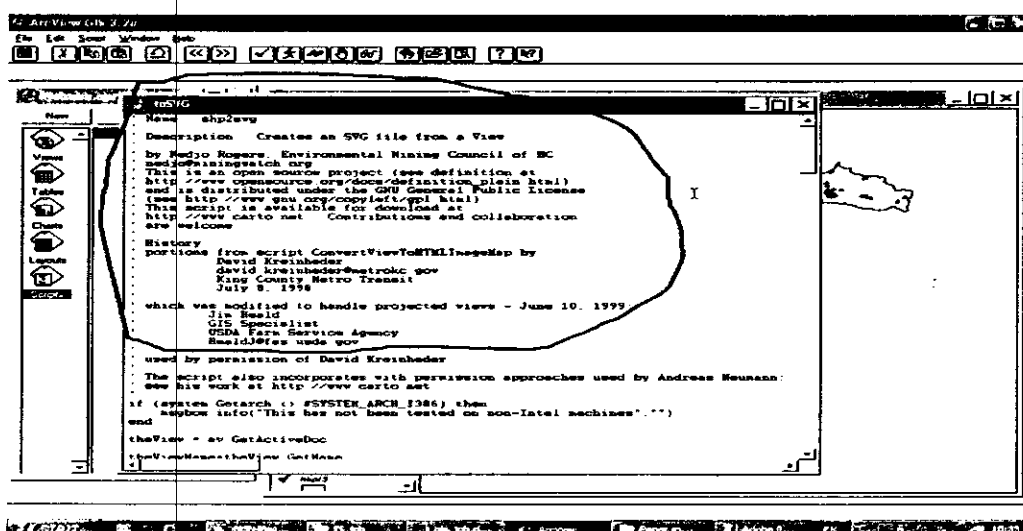
จากภาพที่ 9 พบว่าการจัดเก็บข้อมูลในโปรแกรม PC ArcView จะจัดเก็บในรูปแบบ Project (แฟ้มข้อมูล .apr) ซึ่งประกอบไปด้วยชั้นข้อมูลต่างๆ ตามที่เราต้องการ ซึ่งมีลักษณะเช่นเดียวกับการวางแผนใส่ซ้อนทับกัน จึงจำเป็นที่เราต้องมีการจัดลำดับชั้นของข้อมูลให้ตรงตามวัตถุประสงค์ของระบบงาน

4.3.2 การ Import Project shp2svg เพื่อ Convert แผนที่ เป็น SVG MapServer ตามภาพที่ 10



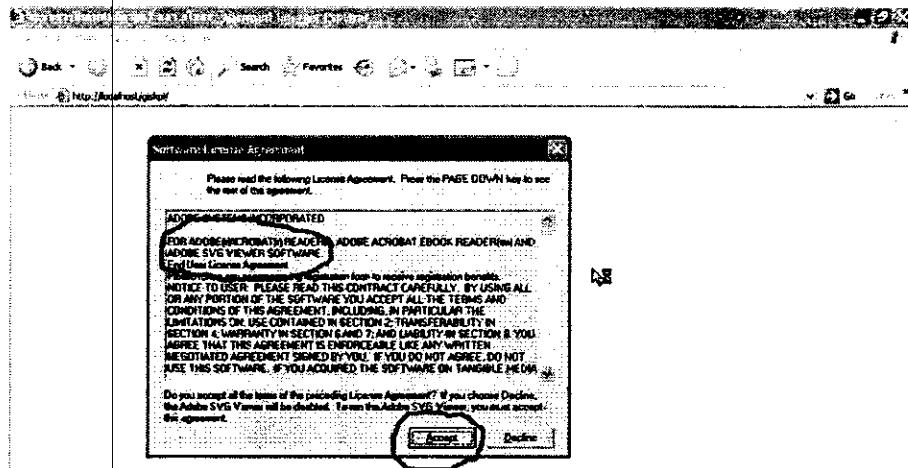
ภาพที่ 10 การ Import Script เพื่อใช้สำหรับการ Convert Map ให้เป็น SVG

จากภาพที่ 10 ในขั้นตอนนี้เป็น การ Import Script เพื่อใช้สำหรับการ Convert Map ให้เป็น SVG ซึ่งเราสามารถทำการเขียน Script ขึ้นมาใช้เองได้ในโปรแกรม PC ArcView เรียกว่า Avenue ตามภาพที่ 11



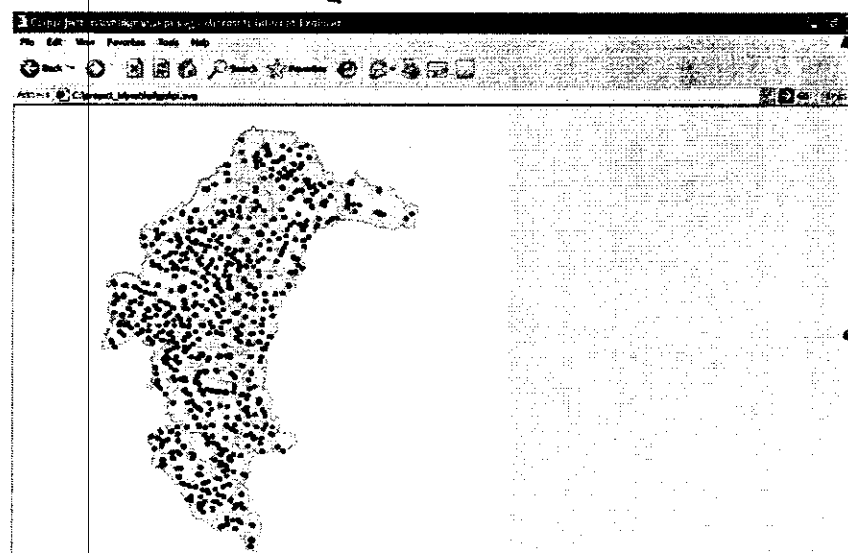
ภาพที่ 11 Script ที่ใช้ในการ Convert Shape file เป็น SVG

4.3.4 ทดสอบการแสดงผล SVG MapServer ผ่านโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ ตามภาพที่ 14



ภาพที่ 14 การแสดงผล SVG MapServer ผ่านเว็บเบราว์เซอร์ โดยใช้ Plug-In Adobe SVG Viewer

จากภาพที่ 14 ข้อมูลในรูปแบบ SVG ไฟล์ที่ได้จะมีนามสกุล .SVG สามารถเรียกดูได้ผ่านทางโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ โดยจะต้องทำการติดตั้งโปรแกรม SVG Viewer ในเครื่อง Client เสียก่อนซึ่ง SVG Viewer เป็นโปรแกรมที่สามารถ Download ได้ฟรีที่ <http://www.adobe.com/support/downloads/main.html> ตามภาพที่ 13 เป็นการเรียกดูแผนที่ SVG ผ่านโปรแกรม Internet Explorer หลังจากที่ติดตั้งโปรแกรม Adobe SVG Viewer แล้วในครั้งแรกต้อง click ปุ่ม Accept เพื่อแสดงแผนที่ และในการเรียกครั้งถัดไปโปรแกรมจะไม่ถามเราอีก ยกเว้นกรณีที่เรายกเลิกการติดตั้งโปรแกรม Adobe SVG Viewer จะปรากฏแผนที่ตามภาพที่ 15

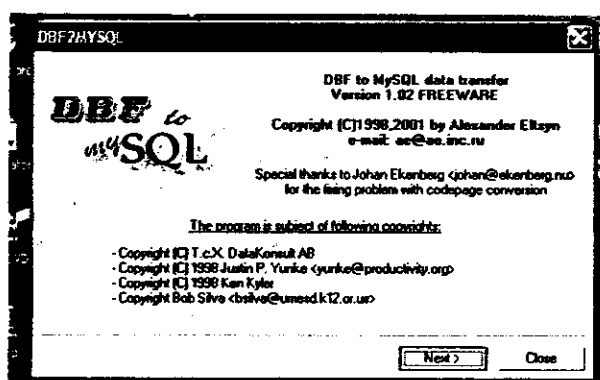


ภาพที่ 15 การเรียกดูแผนที่ SVG ผ่านโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์

หลังจากสิ้นสุดกระบวนการ Convert แผนที่ เป็น SVG แล้วผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นแผนที่ SVG ที่สามารถเรียกดูผ่านโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ได้ ซึ่งแผนที่ตามระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์นั้น จะประกอบไปด้วย 2 ส่วนหลักๆ คือ ภาพแผนที่และข้อมูลเชิงบรรยาย ทั้งนี้ผลจากกระบวนการ convert เราจะได้แผนที่ที่มีองค์ประกอบหลักๆ ครบทั้งสองส่วน แต่ลักษณะข้อมูลเชิงบรรยาย ที่ติดมากับตัวแผนที่ไม่เอื้ออำนวยต่อการเปลี่ยนแปลงแก้ไข นั่นคือมีลักษณะเป็น static web page ขัดแย้งกับข้อเท็จจริงในการปฏิบัติงานซึ่งค่าของข้อมูลต่างๆ ที่ติดมากับแผนที่อาจมีการเปลี่ยนแปลงบ้าง ขึ้นอยู่กับลักษณะงานที่น่าเสนอ ผู้วิจัยจึงได้หาวิธีการในการที่จะทำให้ส่วนของข้อมูลเชิงบรรยายเอื้ออำนวยต่อการเปลี่ยนแปลงแก้ไขตามขั้นตอนต่อไป

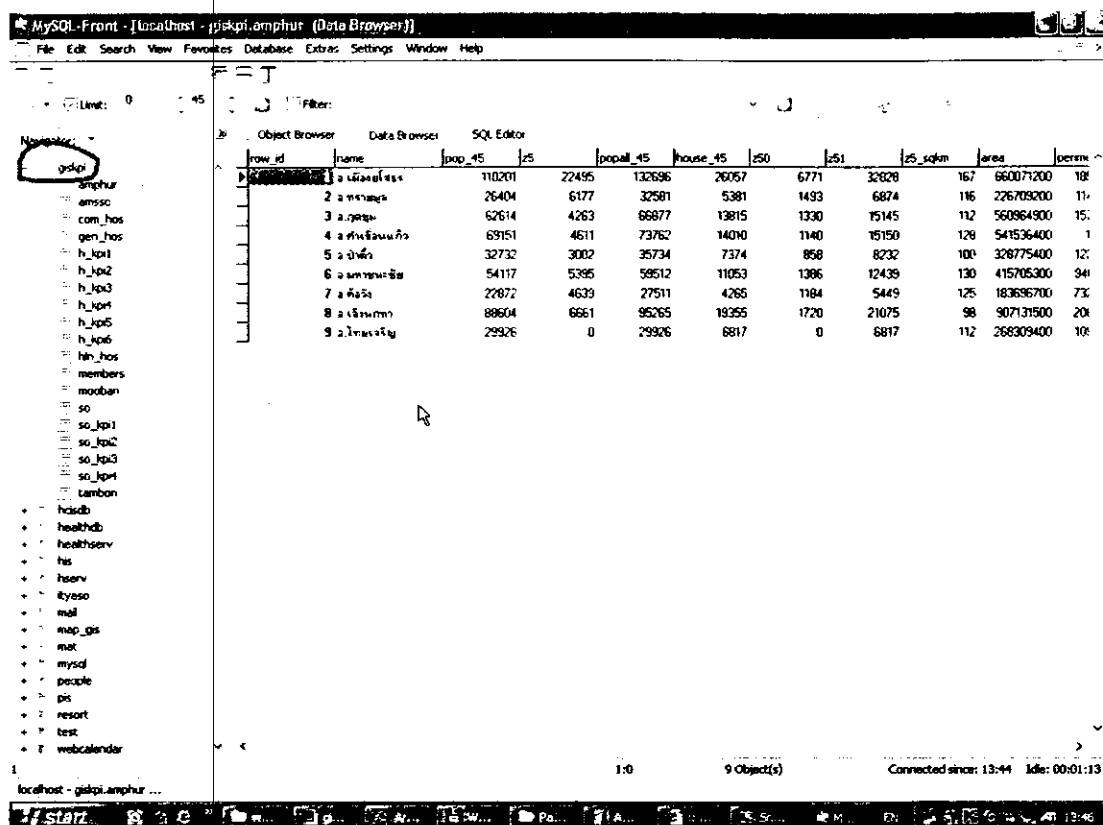
4.4 การสร้างฐานข้อมูล MySQL โดยการ Convert DBF file

ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้เครื่องมือที่เป็น Freeware ชื่อ DBF to MySQL ตามภาพที่ 16



ภาพที่ 16 Freeware DBF to MySQL

จากภาพที่ 16 เป็นกระบวนการในการสร้างฐานข้อมูล MySQL จากการ convert จาก DBF file ซึ่งในขั้นตอนนี้เป็นการสร้างฐานข้อมูลใหม่ (MySQL) จากฐานข้อมูลแผนที่ของโปรแกรม PC ArcView (DBF) ซึ่งจะต้องทำการ Convert ทุกๆ ตารางในแต่ละชั้นข้อมูล ทั้งนี้ เครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะทำการ convert ได้ จะต้องทำการติดตั้ง MySQL และ start service MySQL ในเครื่องก่อน จากนั้นให้ทำการสร้างฐานข้อมูลต่างๆ ขึ้นมาหนึ่งฐานข้อมูลแล้วค่อยทำการเรียกใช้โปรแกรมในการ convert เพื่อที่จะให้ MySQL ทำหน้าที่เป็นตัวจัดการฐานข้อมูลบนระบบอินเทอร์เน็ต ซึ่งโดยข้อเท็จจริงแล้วเราไม่จำเป็นต้อง Convert DBF ก็ได้ หากต้องการจัดการฐานข้อมูลผ่านระบบอินเทอร์เน็ตจำเป็นต้องติดต่อผ่าน ODBC ทั้งนี้ผู้วิจัยเห็นว่า MySQL มีความสามารถและมีความเหมาะสมกว่าในการจัดการฐานข้อมูลบนระบบเครือข่าย จะปรากฏผลลัพธ์จากการ Convert ตามภาพที่ 17



ภาพที่ 17 ผลการ Convert DBF file เป็นฐานข้อมูล MySQL

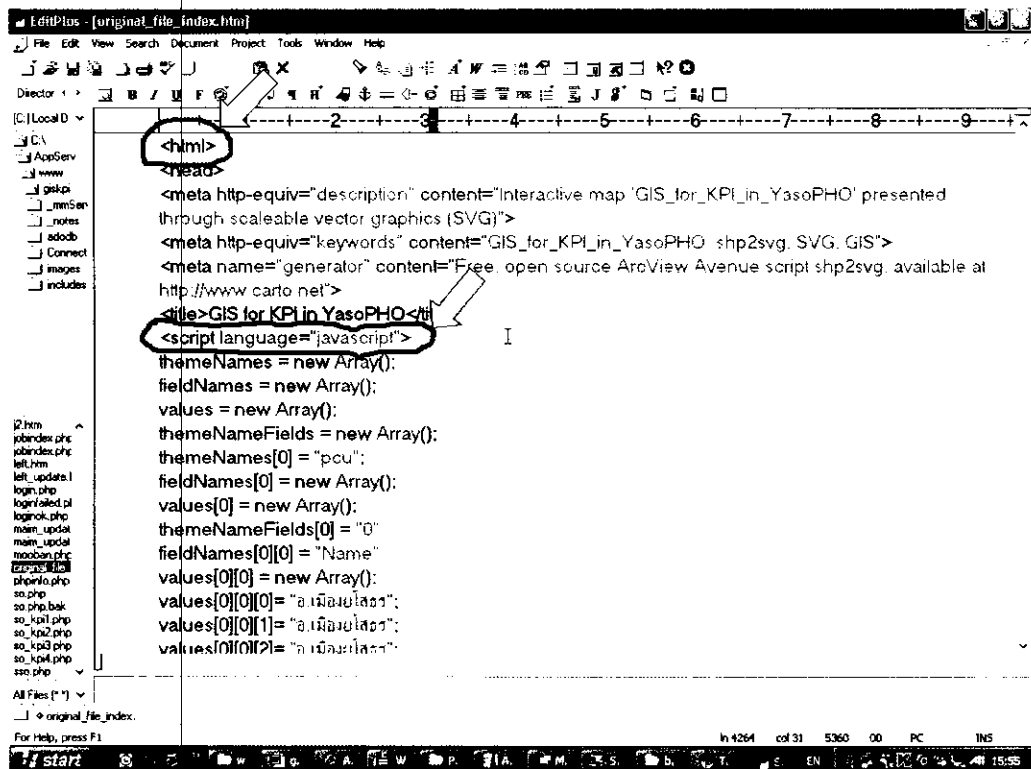
จากภาพที่ 17 เป็นผลจากการใช้ Freeware DBF to MySQL ทั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างฐานข้อมูลว่างๆ ขึ้นมาก่อนชื่อว่า giskpi จากนั้นค่อยเรียกใช้เครื่องมือในการ convert ที่ละตารางจนครบทุกชั้นข้อมูล ผลที่ได้จะเกิดตารางและข้อมูลในลักษณะเดียวกับที่ปรากฏในโปรแกรม PC ArcView บนฐานข้อมูล MySQL ที่ชื่อว่า giskpi

4.5 การแก้ไข code HTML และ JavaScript โดยใช้โปรแกรม Editplus2

ในขั้นตอนนี้เราพบว่า แผนที่ SVG และข้อมูลเชิงบรรยายที่ติดมากับแผนที่สามารถนำเสนอผ่านโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ แต่มีลักษณะเป็น static web page ในขณะที่ความต้องการของระบบจำเป็นต้องมีการเปลี่ยนแปลง แก้ไข ข้อมูลเชิงบรรยาย จึงจำเป็นต้องทำความเข้าใจกับ code ของโปรแกรมที่ถูก generate มาจากเครื่องมือที่เราใช้ convert ซึ่งเราทราบมาจากขั้นตอนก่อนหน้านี้แล้วว่า ผลจากการ convert จะเกิดเพิ่มข้อมูล 2 ลักษณะ คือ html และ SVG ฉะนั้นในขั้นตอนการแก้ไข code จึงจำแนกเป็นขั้นตอนย่อย 3 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

4.5.1 Code HTML

ตัวอย่าง code html ที่เกิดจากการ convert ดังภาพที่ 18



ภาพที่ 18 Code HTML ของโปรแกรมที่สามารถเรียกดูผ่านโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์

จากภาพที่ 18 พบว่า Code HTML ของระบบใหม่ประกอบไปด้วย 2 ส่วนหลักๆ คือ HTML และ JavaScript ซึ่งทำให้เราสามารถเรียกดูแผนที่ผ่านโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ได้ ฉะนั้นการที่เราจะปรับปรุงส่วนของการติดต่อกับผู้ใช้เราสามารถกระทำผ่าน code ของระบบงานได้โดยตรง ไม่มีความจำเป็นที่จะต้องใช้โปรแกรม PC ArcView อีก ยกเว้นกรณีที่เรามีความจำเป็นต้องตัดแผนที่ใหม่ซึ่งสามารถทำผ่าน Code SVG หรือกลับไปใช้โปรแกรม PC ArcView ตัดแผนที่แล้ว convert ใหม่ ในส่วนของการติดต่อกับแผนที่ SVG นั้น จะติดต่อกันผ่าน Tag <EMBED> ของ html ซึ่งมีการเรียกใช้ Plug-In Adobe SVG Viewer ดังภาพที่ 19



ภาพที่ 19 Tag <EMBED> ในการเรียกดูแผนที่ SVG ผ่าน Plug-In Adobe SVG Viewer

4.5.2 Code JavaScript

```

<script language="javascript">
themeNames = new Array();
fieldNames = new Array();
values = new Array();
themeNameFields = new Array();
themeNames[0] = "pcu"; //array มิติที่ 1 ลำดับที่ 0 หมายถึง ชื่อชั้นข้อมูล (Layer หรือ Theme)
fieldNames[0] = new Array();
values[0] = new Array();
themeNameFields[0] = "0"
fieldNames[0][0] = "Name" //array มิติที่ 2 ลำดับที่ 1 หมายถึง ชื่อ Field ของชั้นข้อมูลมิติที่ 1
values[0][0] = new Array();
values[0][0][0] = "อ.เมื่องยโสธร"; //array มิติที่ 3 ลำดับที่ 2 หมายถึง ค่าของข้อมูลใน Field มิติที่ 2 ของชั้นข้อมูลมิติที่ 1
values[0][0][1] = "อ.เมื่องยโสธร";
values[0][0][2] = "อ.เมื่องยโสธร";
values[0][0][3] = "อ.เมื่องยโสธร";
values[0][0][4] = "อ.เมื่องยโสธร";
values[0][0][5] = "อ.เมื่องยโสธร";
values[0][0][6] = "อ.เมื่องยโสธร";
values[0][0][7] = "อ.เมื่องยโสธร";
values[0][0][8] = "อ.เมื่องยโสธร";
values[0][0][9] = "อ.เมื่องยโสธร";
values[0][0][10] = "อ.เมื่องยโสธร";

```

ภาพที่ 20 Code JavaScript จัดเก็บข้อมูลเชิงบรรยายของแผนที่ในรูปแบบของ Array

จากภาพที่ 20 ใน Code HTML จะปรากฏ Code JavaScript ซึ่งเก็บข้อมูลเชิงบรรยายของแผนที่ในรูปแบบของ Array 3 มิติ โดยมีความหมายว่า แต่ละชั้นข้อมูลของแผนที่จะจัดเก็บข้อมูลเชิงบรรยาย ด้วยตัวแปร Array 3 มิติ 1 ชุด ประกอบไปด้วย

มิติที่ 1 เป็นชื่อของชั้นข้อมูล (Layer หรือ Theme)

มิติที่ 2 เป็นชื่อ Column หรือ Field ของชั้นข้อมูล (Layer หรือ Theme)

มิติที่ 3 เป็นค่าของข้อมูลแต่ละแถว (Record) ของชั้นข้อมูลนั้นๆ

จากรูปแบบการจัดเก็บข้อมูลดังกล่าว ทำให้เราทราบว่าข้อมูลเชิงบรรยายที่เรามีในขั้นตอนของการใช้โปรแกรม PC ArcView (dbf file) นั้นถูกแปลงมาเก็บในรูปแบบของ Array 3 มิติทั้งหมดแล้ว ฉะนั้นในกรณีที่เรากำลังต้องการเปลี่ยนแปลง แก้ไข ค่าของข้อมูลใดๆ เราไม่สามารถกระทำที่ Dbf file ได้อีกต่อไป การแก้ไขจะต้องกระทำที่ค่าของตัวแปรที่อยู่ในชุดของ Array นั้นๆ เท่านั้น นั่นคือ ทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลงค่าของข้อมูลในชั้นข้อมูลใดๆ เราต้องมีการแก้ไข code ของโปรแกรมซึ่งเป็นเรื่องที่ไม่สะดวกและขาดความเหมาะสมอย่างยิ่ง

การเขียน Script PHP ที่ทำการสอบถามเอาข้อมูลจากตารางต่างๆ ขึ้นมาแสดงให้สัมพันธ์กันในแต่ละชั้นข้อมูล ตามตัวอย่างในภาพที่ 23

```

<?php
//Connection statement
require_once('connection.php');

// begin Recordset
$query_so_kp1 = "SELECT * FROM so_kp1 ORDER BY amphur ASC";
$rs_so_kp1 = $gis_base->SelectLimit($query_so_kp1) or die($gis_base->ErrorMsg());
$totalRows_so_kp1 = $rs_so_kp1->RecordCount();
// end Recordset

// begin Recordset
$query_so_kp2 = "SELECT * FROM so_kp2 ORDER BY amphur ASC";
$rs_so_kp2 = $gis_base->SelectLimit($query_so_kp2) or die($gis_base->ErrorMsg());
$totalRows_so_kp2 = $rs_so_kp2->RecordCount();
// end Recordset

// begin Recordset
$query_so_kp3 = "SELECT * FROM so_kp3 ORDER BY amphur ASC";
$rs_so_kp3 = $gis_base->SelectLimit($query_so_kp3) or die($gis_base->ErrorMsg());
$totalRows_so_kp3 = $rs_so_kp3->RecordCount();
// end Recordset

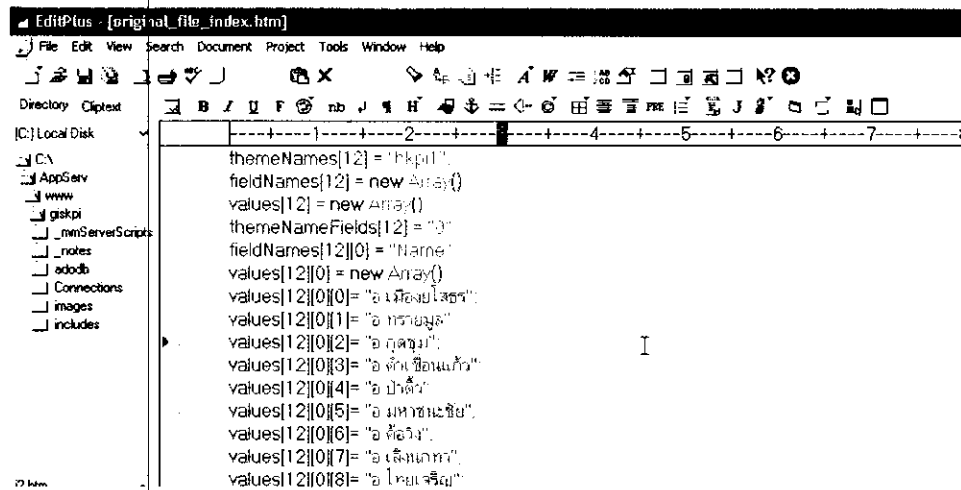
//PHP AGODB document - made with PHAK 2.7.3?>
<html>
<head>
<title>การเชื่อมโยงการให้บริการของสถานี</title>
<meta http-equiv="content-type" content="text/html; charset=utf-8" />
</head>
<body>

```

ภาพที่ 23 Script PHP ที่ใช้ในการสอบถามข้อมูลจากฐานข้อมูล MySQL มาแสดง

4.7 การแก้ไข code JavaScript สำหรับทำโต้ตอบกับผู้ใช้บนระบบอินเทอร์เน็ต

ขั้นตอนนี้เป็นการแก้ไขการแสดงผลของข้อมูลเชิงบรรยายที่ติดมากับแผนที่ SVG ซึ่งรูปแบบเดิมจะเป็นการเรียกมาชุดของตัวแปรที่เป็น Array ที่อยู่ในส่วนของ Code JavaScript เช่น ตัวอย่าง code รูปแบบเดิมตามภาพที่ 24



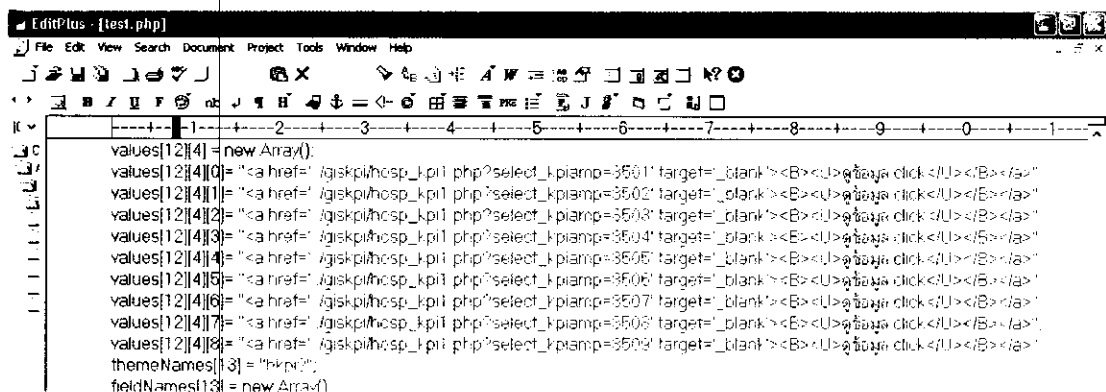
```

EditPlus - [original_file_index.htm]
File Edit View Search Document Project Tools Window Help
Directory Clipboard
[Local Disk]
C:\
AppServ
www
giskpi
_nimServerScripts
_notes
ododb
Connections
images
includes

themeNames[12] = "hkpi1";
fieldNames[12] = new Array();
values[12] = new Array();
themeNameFields[12] = "3";
fieldNames[12][0] = "Name";
values[12][0] = new Array();
values[12][0][0] = "อ เมืองโสธร";
values[12][0][1] = "อ ทรายมูล";
values[12][0][2] = "อ กุดชุม";
values[12][0][3] = "อ ค้อวัง";
values[12][0][4] = "อ ปะคัน";
values[12][0][5] = "อ มหาชนะชัย";
values[12][0][6] = "อ ค้อวัง";
values[12][0][7] = "อ เลิงนกทา";
values[12][0][8] = "อ ไทยเจริญ";

```

ภาพที่ 24 ค่าของข้อมูลเชิงบรรยายที่อยู่ในรูปแบบชุดตัวแปร Array ของ JavaScript



```

EditPlus - [test.php]
File Edit View Search Document Project Tools Window Help
values[12][4] = new Array();
values[12][4][0] = "<a href=' /giskpi/hosp_kpi1.php?select_kpiamp=3501' target='_blank'><B><U>ดูข้อมูล click</U></B></a>";
values[12][4][1] = "<a href=' /giskpi/hosp_kpi1.php?select_kpiamp=3502' target='_blank'><B><U>ดูข้อมูล click</U></B></a>";
values[12][4][2] = "<a href=' /giskpi/hosp_kpi1.php?select_kpiamp=3503' target='_blank'><B><U>ดูข้อมูล click</U></B></a>";
values[12][4][3] = "<a href=' /giskpi/hosp_kpi1.php?select_kpiamp=3504' target='_blank'><B><U>ดูข้อมูล click</U></B></a>";
values[12][4][4] = "<a href=' /giskpi/hosp_kpi1.php?select_kpiamp=3505' target='_blank'><B><U>ดูข้อมูล click</U></B></a>";
values[12][4][5] = "<a href=' /giskpi/hosp_kpi1.php?select_kpiamp=3506' target='_blank'><B><U>ดูข้อมูล click</U></B></a>";
values[12][4][6] = "<a href=' /giskpi/hosp_kpi1.php?select_kpiamp=3507' target='_blank'><B><U>ดูข้อมูล click</U></B></a>";
values[12][4][7] = "<a href=' /giskpi/hosp_kpi1.php?select_kpiamp=3508' target='_blank'><B><U>ดูข้อมูล click</U></B></a>";
values[12][4][8] = "<a href=' /giskpi/hosp_kpi1.php?select_kpiamp=3509' target='_blank'><B><U>ดูข้อมูล click</U></B></a>";
themeNames[13] = "hkpi1";
fieldNames[13] = new Array();

```

ภาพที่ 25 ค่าของข้อมูลเชิงบรรยายที่อยู่ในรูปแบบชุดตัวแปร Array ของ JavaScript ที่ทำการแก้ไข

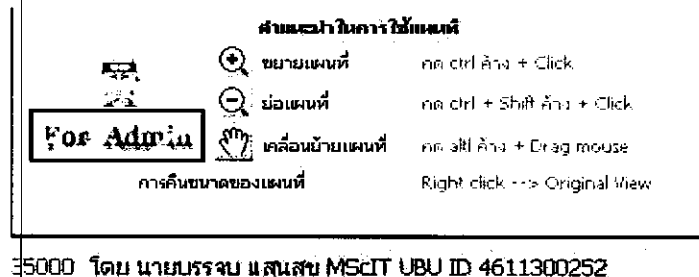
จากภาพที่ 25 เป็นการแก้ไขค่าของข้อมูลที่ปรากฏใน Array แต่ละชุดจากเดิมที่กำหนดเป็นค่าคงที่เปลี่ยนเป็นการสร้าง Link เพื่อทำการส่งค่าตัวแปรผ่าน Script PHP เพื่อไปสอบถาม (Query) เอาข้อมูลจากฐานข้อมูล MySQL มาแสดงเป็นข้อมูลเชิงบรรยายของแต่ละชั้นข้อมูล ซึ่งรูปแบบดังกล่าวจะช่วยให้เราสามารถจัดการกับฐานข้อมูลผ่านระบบเครือข่ายโดยไม่ต้องเข้าไปแก้ไข Code ของระบบงานอีกในกรณีที่เรต้องการเปลี่ยนแปลงแก้ไข ข้อมูลเชิงบรรยายในแผนที่ SVG

4.8 การสร้าง Script PHP สำหรับการปรับปรุงข้อมูลในฐานข้อมูล MySQL

ส่วนหนึ่งของระบบฐานข้อมูลต่างๆ ไปที่ระบบงานต้องจัดให้มี คือ การปรับปรุงเปลี่ยนแปลงข้อมูลของระบบงาน ผู้วิจัยได้ทำการเขียน Script PHP เพื่อให้ระบบรองรับการแก้ไขข้อมูลผ่านระบบเครือข่าย ตาม Code ตัวอย่างในภาพที่ 26

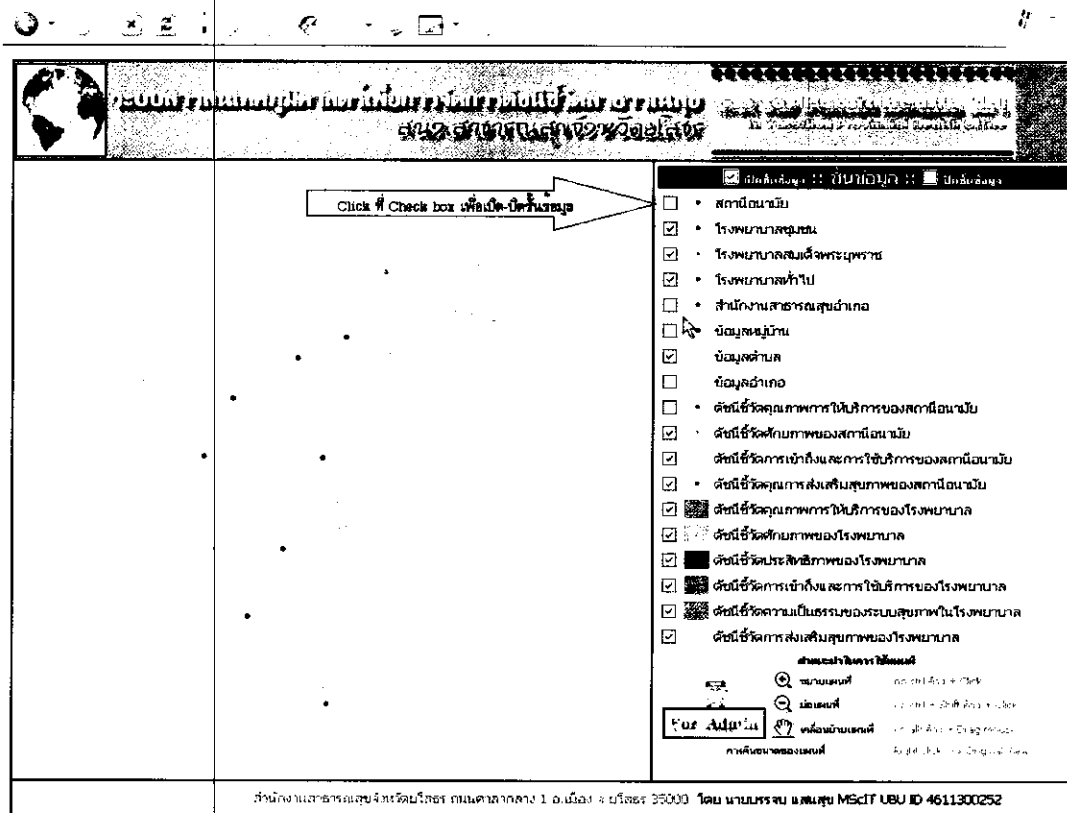
4.9.2 ความสามารถทั่วไปของระบบ GIS พื้นฐาน

เช่น การย่อแผนที่ การขยายแผนที่ การคั่นขนาดแผนที่ การเคลื่อนที่แผนที่และการค้นหาข้อมูลในแผนที่ ซึ่งมีวิธีการใช้งานหลักๆ ตามภาพที่ 28



ภาพที่ 28 คำแนะนำในการใช้งานแผนที่ SVG ผ่าน โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์

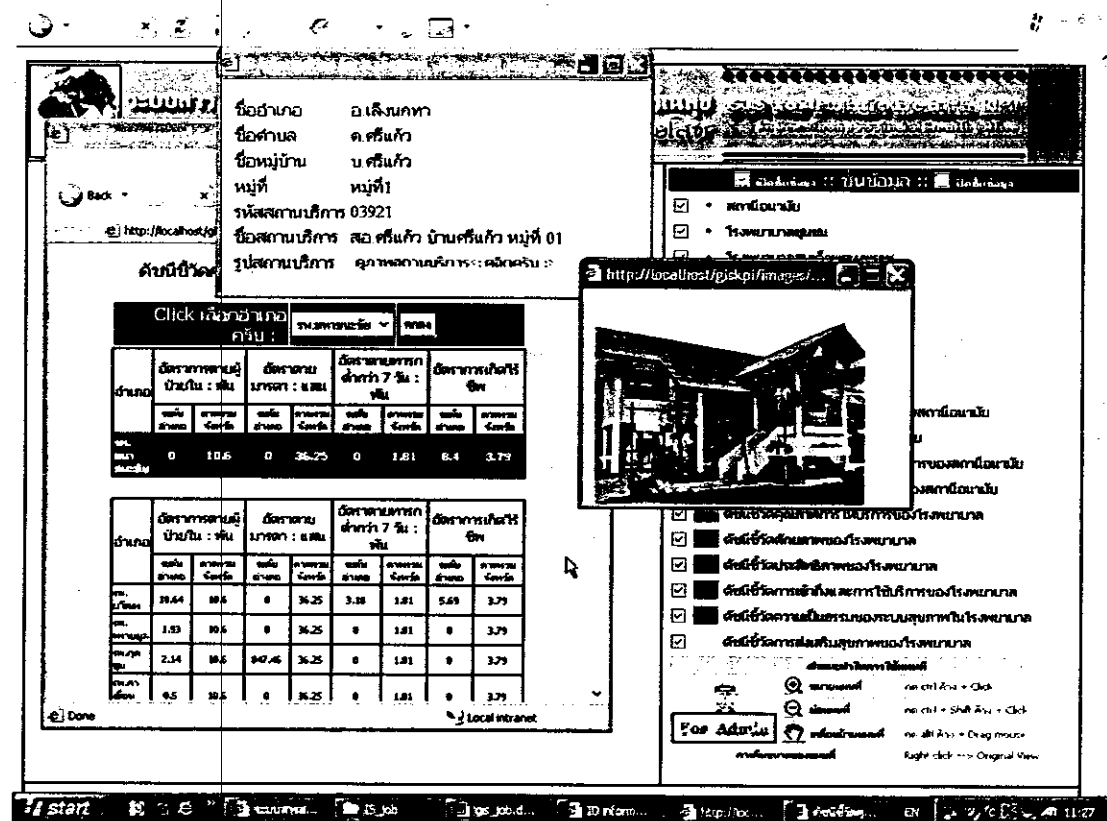
4.9.3 ความสามารถในการแสดงแผนที่เป็นชั้นข้อมูลต่างๆ ดังภาพที่ 29



ภาพที่ 29 ระบบ GIS ที่ประกอบไปด้วยชั้นข้อมูลต่างๆ ของระบบงาน

จากภาพที่ 29 แสดงความสามารถของระบบงานที่สามารถแสดงข้อมูลเชิงพื้นที่ ที่เป็นชั้นข้อมูลต่างๆ ซ้อนทับกันไปในลักษณะของการวางแผนใส ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของระบบงานที่เราออกแบบว่าต้องการให้มีการลำดับชั้นของการแสดงผลข้อมูลยังง ผู้ใช้งานสามารถ Click ที่ Check Box ด้านหน้าของแต่ละชั้นข้อมูลเพื่อปิดหรือเปิดการแสดงผลแผนที่ชั้นข้อมูลดังกล่าว โดยที่แต่ละชั้นข้อมูลมีความเป็นอิสระต่อกัน

4.9.3 ความสามารถในการแสดงข้อมูลเชิงบรรยายของแผนที่ในแต่ละชั้นข้อมูลในรูปแบบต่างๆ ดังภาพที่ 30

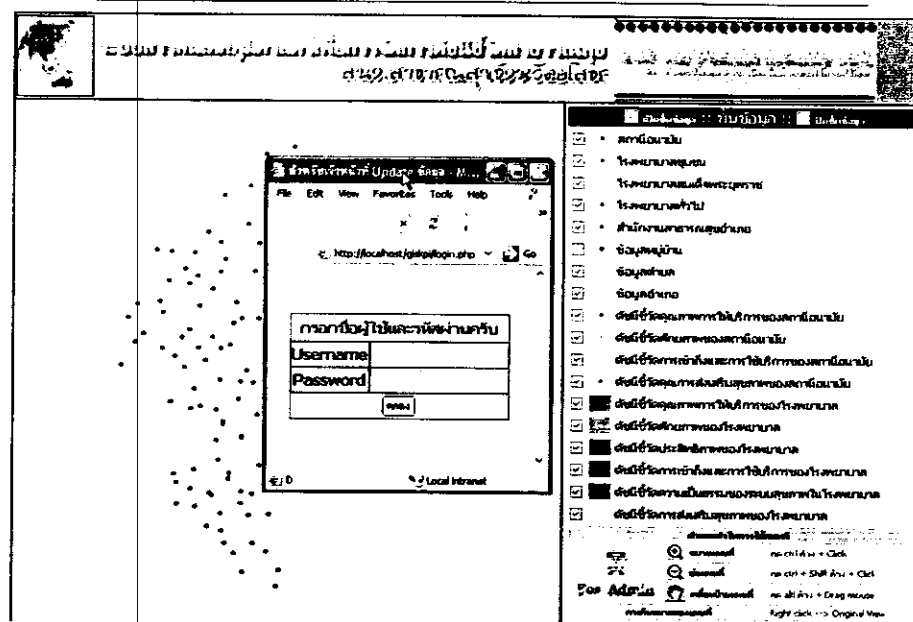


ภาพที่ 30 การแสดงผลข้อมูลเชิงบรรยายของแผนที่ในแต่ละชั้นข้อมูลในรูปแบบต่างๆ

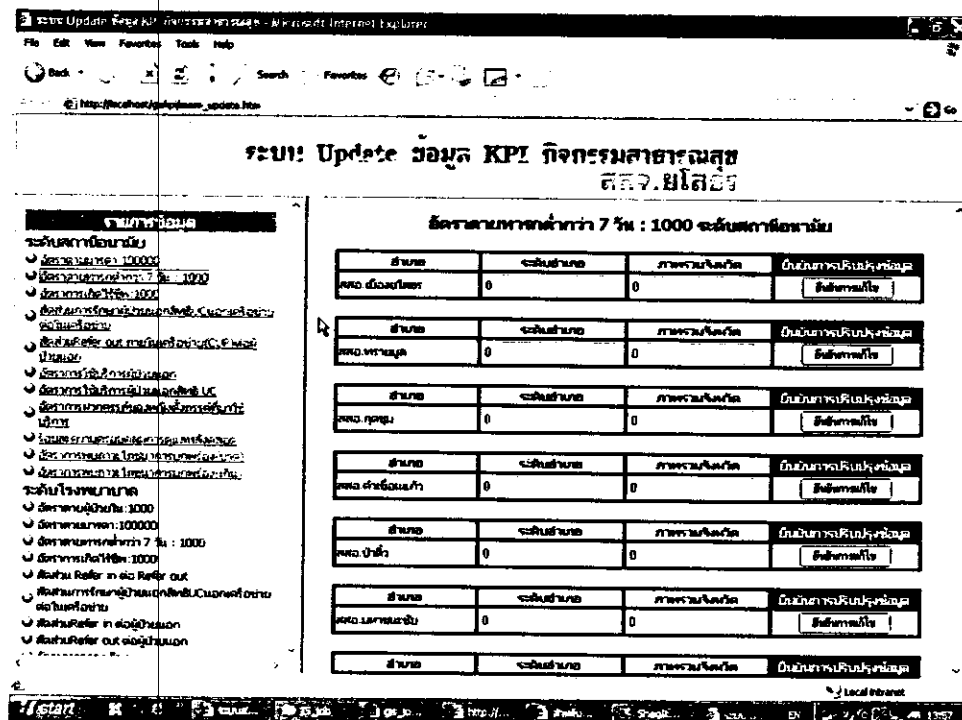
จากภาพที่ 30 แสดงความสามารถของระบบงานที่สามารถแสดงผลข้อมูลเชิงบรรยาย ประกอบรูปแผนที่ ซึ่งลักษณะของการแสดงผลข้อมูลเชิงบรรยายดังกล่าวเป็นการติดต่อกับฐานข้อมูล MySQL เพื่อทำการสอบถามเอาข้อมูลที่มี ID ตรงกับแผนที่มาแสดงในรูปแบบต่างๆ ตามที่เราต้องการ เช่น เป็นตาราง เป็นรูปภาพ ทั้งนี้เป็นผลมาจากการที่เราเข้าไปแก้ไข Code ของ

ระบบงานในส่วนของ Array ของ JavaScript แทนที่จะให้แสดงผลเป็นค่าคงที่ที่ถูกเปลี่ยนเป็นการสร้าง Link ให้มีการติดต่อกับฐานข้อมูลและทำการสอบถามเอาข้อมูลที่ต้องการมาแสดงผลแทน

4.9.5 ความสามารถในการปรับปรุงข้อมูลเชิงบรรยายของแผนที่ ดังภาพที่ 31 และภาพที่ 32



ภาพที่ 31 หน้าจอ Log in ของผู้ที่มีสิทธิในการปรับปรุงข้อมูล



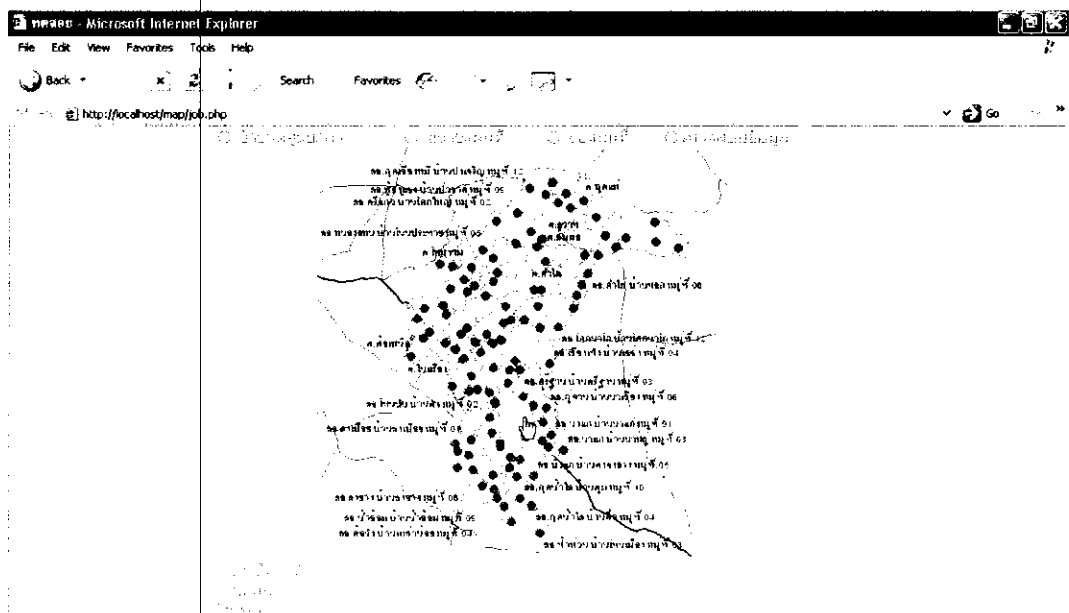
ภาพที่ 32 หน้าจอของผู้ที่มีสิทธิในการปรับปรุงข้อมูลเมื่อ Log in สำเร็จ

จากภาพที่ 31 และ 32 แสดงความสามารถของระบบในการปรับปรุงข้อมูลตัวชี้วัดต่างๆ ผ่านระบบเครือข่ายได้ ในกรณีที่ข้อมูลตัวชี้วัดต่างๆ มีการเปลี่ยนแปลงค่าในแต่ละช่วงเวลาตามแต่ลักษณะของตัวชี้วัดต่างๆ ทั้งนี้ระบบอนุญาตเฉพาะผู้ที่มีสิทธิในการปรับปรุงข้อมูลเท่านั้น

จากการทดสอบภาพรวมของระบบงานที่พัฒนาพบข้อจำกัดที่สำคัญ คือ การแสดงผลแผนที่ SVG ผ่านโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์จะต้องทำการติดตั้ง Plug-In Adobe SVG Viewer เสียก่อน และความเร็วในการเข้าถึงระบบงานผ่านระบบอินเทอร์เน็ตจะช้าลงตามลำดับเมื่อจำนวนชั้นข้อมูลของแผนที่เพิ่มมากขึ้น

4.10 การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของระบบงานกับโปรแกรม Internet mapping กลุ่มซอฟต์แวร์เปิดเผยแพร่ (Open Source Software)

โปรแกรมทางด้าน GIS ปัจจุบันมีการพัฒนาขึ้นมามากมายหลายชนิดทั้งที่เป็นเชิงพาณิชย์ซึ่งมีราคาค่อนข้างสูงแต่ก็มีความสามารถพร้อมในเกือบทุกๆ ด้าน เช่น ArcGIS หรือ MapInfo และอีกกลุ่มหนึ่งคือ โปรแกรม GIS ที่เป็นซอฟต์แวร์เปิดเผยแพร่ (Open Source Software) นอกเหนือจาก SVG Mapserver ที่ผู้วิจัยได้กล่าวถึงมาแล้วในข้างต้นนั้น ยังมี MapServer ซึ่งพัฒนาโดยมหาวิทยาลัยมินิโซต้า สหรัฐอเมริกา และกำลังได้รับความนิยมในหมู่นักพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยได้ทดสอบการทำงานของโปรแกรมเพื่อเป็นกรณีศึกษาเปรียบเทียบดังภาพที่ 33



ภาพที่ 33 Web mapping ที่ใช้โปรแกรม MapServer ของมหาวิทยาลัยมินิโซต้า

ผลจากการทดสอบการใช้โปรแกรม MapServer ของมหาวิทยาลัยมิชิแกน พบว่า โปรแกรมจะทำการอ่านไฟล์ .map .shp และไฟล์อื่นๆ มาจากฐานข้อมูล โดยใช้ Mapscript เป็นตัวอ่าน และก็จะทำการอ่านไฟล์ .dbf มาเป็น attribute เพื่อแสดงข้อมูลเชิงบรรยายของแผนที่ ซึ่งการอ่านไฟล์ทั้งสองอย่างจะมี map script module ที่คือ php_mapscript.dll ที่จะช่วยในการอ่านไฟล์ จากนั้นจะมีฟังก์ชัน PHP script engine ที่จะมีการเรียกใช้คำสั่งของ Map script module ให้ไปแสดงผลลัพธ์ ในรูปแบบของ Html ซึ่งจะแสดงผลที่ Web Server (IIS / Apache) ในรูปแบบของไฟล์แผนที่ที่เป็น Html และอีกทางหนึ่งที่คำสั่ง map script module ที่คือ php_mapscript.dll จะสร้างไฟล์ที่เป็น .bmp หรือ gif เก็บไว้ที่ฐานข้อมูลชั่วคราวซึ่ง Web Server จะเรียกไฟล์ที่เป็น .bmp หรือ .gif มาแสดงผล ส่วนการแสดงผลที่เครื่อง Client จะแสดงผลในรูปแบบของไฟล์รูปแผนที่ที่มีชั้นข้อมูลต่างๆ ของแผนที่ ซึ่งชั้นข้อมูลของแผนที่จะอยู่ในไฟล์ที่เป็น Map object (.map) และจากเครื่อง Client จะเรียกคำสั่ง PHP ที่มี script ของ Mapscript มาที่ Web Server เป็นตัวประมวลผล และจะแสดงในรูปแบบของ Web mapping

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษา

ผลจากการศึกษาถึงองค์ประกอบและหลักการทำงานของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์พบว่า องค์ประกอบหลักของระบบจะต้องประกอบไปด้วยสองส่วนที่สำคัญ คือ ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) ซึ่งเป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตำแหน่งที่ตั้งตามระบบภูมิศาสตร์และข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute data) ซึ่งเป็นข้อมูลที่บอกถึงรายละเอียดของข้อมูลเชิงพื้นที่ว่ามีรายละเอียดอะไรบ้าง โดยสรุปก็คือ ระบบภูมิศาสตร์สารสนเทศจะต้องมีข้อมูลสองรูปแบบคือเป็นภาพของแผนที่และฐานข้อมูลที่เป็นตาราง ทั้งนี้รูปแบบของแฟ้มข้อมูลของระบบก็ขึ้นอยู่กับลักษณะของโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่เราเลือกใช้ เช่น ภาพแผนที่อาจจัดเก็บในรูปแบบราสเตอร์ (Raster) หรือเวกเตอร์ (Vector) ฐานข้อมูลอาจจัดเก็บในรูปแบบของ Dbf file หรือแฟ้มข้อมูลของระบบจัดการฐานข้อมูลอื่นๆ โดยที่โปรแกรมสำหรับงานด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์มีให้เลือกใช้ทั้งที่พัฒนาในเชิงพาณิชย์และแบบเปิดเผยแพร่ โดยที่มีรูปแบบการทำงานทั้งที่เป็นแบบเครื่องเดียว (Stand Alone) และแบบเครื่องให้บริการ/เครื่องให้บริการ (Client/Server) ภาวะปัจจุบันแนวโน้มของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นไปตามการเติบโตของระบบอินเทอร์เน็ต คือ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ต้องสามารถเข้าถึงผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ ก่อให้เกิดชื่อที่เรียกขานมากมาย เช่น Web-based GIS Internet GIS Web Mapping หรือ Internet Mapping โดยความหมายแล้วก็คือ การจัดการ การวิเคราะห์ การแสดงผลและการให้บริการข้อมูลด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์ สามารถกระทำได้โดยผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

จากกรณีศึกษาผู้วิจัยเลือกใช้เทคโนโลยี SVG MapServer เป็นเทคโนโลยีศึกษาหลักในการพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับดัชนีชี้วัดสาธารณสุข ในสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดยโสธร เนื่องจากเป็นเทคโนโลยีโปรแกรมแบบเปิดเผยแพร่ เพื่อหลีกเลี่ยงการใช้ซอฟต์แวร์ ที่มีราคาสูง พบว่า ผลสำเร็จของการพัฒนาระบบงานดังกล่าวจัดว่าเป็นระบบ Web-based GIS Internet GIS Web Mapping หรือ Internet Mapping ที่แสดงถึงดัชนีชี้วัดสาธารณสุขต่างๆ ตามความหมายที่ได้กล่าวถึงในเบื้องต้น แต่ขั้นตอนของการพัฒนาระบบงานดังกล่าวต้องอาศัย องค์ความรู้ทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศหลายๆ ส่วนมาประกอบกันหลายขั้นตอน ไม่สะดวก ในการพัฒนาเหมือนกับการใช้โปรแกรมทางด้าน GIS สำเร็จรูป โดยเฉพาะความรู้ทางด้านการพัฒนาระบบงานบนเว็บ

(Web Programming) ทั้งนี้กระบวนการพัฒนาระบบงานดังกล่าว โดยเฉพาะขั้นตอนการเขียน CGI Script ในการติดต่อกับฐานข้อมูลและการสอบถาม การสืบค้น เพื่อเอาข้อมูลมาแสดงประกอบกับข้อมูลเชิงพื้นที่นั้น ผู้พัฒนาระบบงานสามารถที่จะเลือกใช้ระบบจัดการฐานข้อมูลและ CGI Script ที่ผู้พัฒนามีความถนัด โดยที่ผู้วิจัยทำการศึกษามุ่งเน้นไปที่โปรแกรมในกลุ่มเปิดเผยแพร่รหัสโดยเลือกใช้ PHP และ MySQL เป็นกรณีศึกษา

ความสามารถของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับดัชนีชี้วัดสาธารณสุข ในสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดชัยภูมิ ในภาพรวมเป็นระบบสารสนเทศแบบ Web Mapping ที่ใช้เทคโนโลยี SVG MapServer มีความสามารถในการเข้าถึงข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีความสามารถในการแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่ ข้อมูลเชิงบรรยาย และสามารถจัดการข้อมูลเชิงบรรยาย ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้

5.2 อภิปรายผล

ปัจจัยที่เราต้องคำนึงถึงในการนำเสนอระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต คือ การเข้าถึงข้อมูลต้องสะดวก หลีกเลียงการใช้ซอฟต์แวร์ที่มีราคาแพงและง่ายต่อการใช้งาน จากกรณีศึกษาโดยใช้เทคโนโลยี SVG MapServer จัดได้ว่าเข้ากับหลักการดังกล่าว ถึงแม้ว่าความสะดวกทั้งในแง่ของผู้พัฒนาระบบหรือผู้ใช้งานระบบจะไม่สะดวกเท่ากับการใช้โปรแกรม GIS สำเร็จรูปก็ตาม ทั้งนี้เพราะว่า ในการการเรียกใช้งานผ่านเว็บเบราว์เซอร์ที่เครื่อง Client ในครั้งแรกจะต้องมีการติดตั้งโปรแกรม Adobe SVG Viewer ก่อน ถึงจะแสดงผลที่ได้ อีกประเด็นที่สำคัญที่พบจากการศึกษา คือ เมื่อระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่เราพัฒนามีจำนวนชั้นของข้อมูลมากขึ้น จะส่งผลให้การแสดงผลที่เครื่อง Client นั้นช้าลงเรื่อยๆ ซึ่งเรื่องความเร็วในการแสดงผลจะส่งผลไปถึงความสำเร็จต่อการใช้งานของระบบงาน จากกรณีศึกษา พบว่า เทคโนโลยี SVG MapServer เหมาะสำหรับระบบงานที่มีจำนวนชั้นข้อมูลไม่มากนัก ส่วนในแง่ของ Web Server จากการทดสอบทั้งที่เป็น IIS หรือ Apache และระบบปฏิบัติการที่เป็น Windows หรือ Linux ให้ความเร็วในการเข้าถึงข้อมูลไม่แตกต่างกันมากนัก

สาระสำคัญของระบบงานอีกประเด็นนอกเหนือไปจากเรื่องของเทคโนโลยีที่เลือกใช้แล้ว ก็คือ ตัวของสารสนเทศเองมีความน่าสนใจมากน้อยแค่ไหน ซึ่งประเด็นนี้จะนำไปสู่วิธีการของการนำเสนอ จากการศึกษพบว่า เทคโนโลยี SVG MapServer กับการจัดการดัชนีชี้วัดสาธารณสุขนั้น รูปแบบการนำเสนอมีข้อจำกัดในแง่ของการสอบถามข้อมูลบนตัวแผนที่ SVG จึงเหมาะสำหรับการนำเสนอสารสนเทศบนแผนที่ที่แสดงลักษณะของการกระจายสิ่งต่างๆ บนตัวแผนที่ ซึ่งให้ผลในการนำเสนอที่สวยงาม เมื่อเทียบกับโปรแกรมทางด้าน GIS ในกลุ่ม Open source ที่ทดสอบคือ Minnesota

MapServer พบว่าเครื่อง Client ไม่จำเป็นต้องลง Plug-In ใดๆ มีความสามารถในการแสดงผลได้รวดเร็วกว่า สามารถสอบถามข้อมูลบนตัวแผนที่ได้ดีกว่า ทั้งนี้ผู้พัฒนาจะต้องเรียนรู้วิธีการเขียน Map Script ตามวิธีการของโปรแกรม แต่ในแง่ของความสวยงามในการแสดงผล มีความสามารถน้อยกว่า SVG MapServer อย่างไรก็ตาม ในส่วนของข้อมูลเชิงบรรยายไม่จำเป็นการใช้โปรแกรมตัวใด ในทัศนะของผู้วิจัยมีความเห็นว่าเราอาจมีการแยกระบบการจัดการฐานข้อมูลไว้ต่างหาก เพื่อให้ความเร็วและความสะดวกในการจัดการฐานข้อมูล โดยให้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่เราพัฒนาทำหน้าที่ในการนำเสนอข้อมูลจากการสอบถาม สืบค้น เอาข้อมูลจากฐานข้อมูลดังกล่าวที่ต้องการมาแสดงบนแผนที่

5.3 ปัญหาอุปสรรค

การใช้เทคโนโลยี SVG MapServer ในการพัฒนาระบบงาน พบปัญหาและอุปสรรค ดังนี้

5.3.1 เมื่อจำนวนชั้นข้อมูลมีมากขึ้น การแสดงผลจะช้าลงมาก

5.3.2 กรณีที่แผนที่มีการเปลี่ยนแปลง เช่น คัดอำเภอใหม่ จะต้องเริ่มทำระบบใหม่ทั้งหมด

5.4 ข้อเสนอแนะ

5.4.1 ระบบสารสนเทศที่จะนำเสนอโดยใช้เทคโนโลยี SVG MapServer เหมาะสำหรับระบบงานขนาดเล็กที่มีจำนวนชั้นข้อมูลไม่มาก

5.4.2 ควรมีการพัฒนารูปแบบของการสอบถามข้อมูลบนแผนที่ SVG

5.4.3 ควรมีการประยุกต์การใช้ Minnesota MapServer ให้แสดงแผนที่ในรูปแบบเวกเตอร์ หรือ SVG

5.4.3 โปรแกรมทางด้าน GIS ในเชิงพาณิชย์มีราคาที่สูง จึงเป็นการยากที่จะมีผู้ใช้โดยทั่วไปหรือส่วนราชการจะจัดซื้อเพื่อนำมาใช้งาน ดังนั้นการพัฒนาเป็นโปรแกรมประยุกต์ ในลักษณะที่เป็นซอฟต์แวร์เปิดเผยแพร่ (Open Source software) หรือ โปรแกรมฟรี (Freeware) จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่จะทำให้มีผู้สนใจงานทางด้าน GIS เพิ่มขึ้น

5.4.4 การพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ปัจจัยหลักๆ ที่ต้องคำนึงถึงได้แก่

5.4.4.1 การเข้าถึงข้อมูลต้องสะดวกในทุกสถานที่

5.4.4.2 มีความง่ายต่อการใช้งาน

5.4.4.3 ควรหลีกเลี่ยงการใช้ซอฟต์แวร์ที่มีราคาแพง

5.4.5 สารสนเทศที่นำเสนอในระบบงานต้องเหมาะสมกับรูปแบบการนำเสนอในเชิง GIS

5.5 แนวทางในการพัฒนาและการประยุกต์ใช้ร่วมกับงานอื่นๆ

5.5.1 ปรับปรุงความสามารถของระบบในด้านการสอบถามข้อมูลบนแผนที่ SVG โดยการประยุกต์ใช้ร่วมกับ php_mapscript.dll ซึ่งเป็นโปรแกรมไลบรารีที่มีความสามารถในการสอบถามข้อมูลบนแผนที่ของ PHP

5.5.2 พัฒนาระบบฐานข้อมูลชมรมสร้างสุขภาพ จังหวัดยโสธร ในรูปแบบ GIS โดยใช้เทคโนโลยี SVG MapServer

5.5.3 พัฒนาระบบฐานข้อมูลชมรมอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านในรูปแบบ GIS โดยใช้เทคโนโลยี SVG MapServer

5.5.4 พัฒนาการนำเสนอสถานการณ์ทางระบาดวิทยาของโรคที่สำคัญของจังหวัดยโสธรในรูปแบบ GIS โดยใช้เทคโนโลยี SVG MapServer

เอกสารอ้างอิง

- [1] จิรวดี โยธรมย์ และพีระ โมรารัตน์. “โครงการพัฒนาระบบจัดเก็บภาษีบำรุงท้องที่ระดับเทศบาลตำบลโดยใช้เทคโนโลยี Web Mapping,” Computer Science Seminar and Project. <http://project.cs.kku.ac.th/2545/project/2546/g11/>. 23 ธันวาคม, 2547.
- [2] นันทธีรวัช เสดียรนาม และบังอร นาโควงศ์. “Internet Mapping,” Computer Science Seminar and Project. <http://project.cs.kku.ac.th/2545/seminar/extra/25/>. 26 ธันวาคม, 2547.
- [3] สงกรานต์ ทองสว่าง. MySQL ระบบฐานข้อมูลสำหรับอินเทอร์เน็ต. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดเคชั่น, 2545.
- [4] National Geographic Society. Maps and Geography, Zoom Into U.S. Tornados. <http://www.nationalgeographic.com/maps>. January 14, 2005.
- [5] André M. Winter and Andreas Neumann. “shp2svg,” cartographic internet projects. <http://www.carto.net/projects/index.shtml>. January 20, 2005.
- [6] พงษ์ศักดิ์ ดิยานันท์ และชัยภัทร เนื่องคำมา. “การนำเสนอข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์บนระบบ Internet โดยใช้เทคโนโลยี SVG,” LERN. http://www.gis2me.com/4save/av/svg_tu.pdf. 28 มกราคม, 2548.
- [7] ศูนย์บริการสารสนเทศการท่องเที่ยวเกาะช้าง. “ศูนย์บริการสารสนเทศการท่องเที่ยวเกาะช้าง,” การประยุกต์ใช้ OpenSourceGIS Internet MapServer. <http://www.gis2me.com/indexmain.php>. 28 มกราคม, 2548.
- [8] กลุ่มงานข้อมูลสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานจังหวัดขอนแก่น. “ศูนย์ปฏิบัติการ-จังหวัด,” ข้อมูลตัวชี้วัด. <http://www.khonkaenpoc.com/kpi/>. 28 กุมภาพันธ์, 2548.
- [9] สมบัติ อยู่เมือง และคณะ. “โครงการการจัดทำดัชนีชี้วัด และสำรวจความคิดเห็นเชิงพื้นที่ของประชาชนที่มีต่อการปฏิบัติหน้าที่ของตำรวจ,” GISTHAI Research. http://www.gisthai.org/research /police1/abstract_police.pdf. 29 มกราคม, 2548.
- [10] กิตติ ภักดีวัฒนกุล. PHP ฉบับโปรแกรมเมอร์. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์, 2546.
- [11] ไพศาล โมลิตกุลมงคล. พัฒนา Web Database ด้วย PHP. กรุงเทพมหานคร : หจก.ไทยเจริญ การพิมพ์, 2546.
- [12] สำนักพัฒนาระบบบริการสาธารณสุข, กระทรวงสาธารณสุข. คู่มือการจัดทำรายงาน 0110 รง. 5. นนทบุรี : สำนักพัฒนาระบบบริการสาธารณสุข กระทรวงสาธารณสุข, 2547.

- [13] อุทัย สุขสิงห์. การใช้งานโปรแกรม ArcView Version 3. อุบลราชธานี : คณะ
วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2547.
- [14] Arunas STOCKUS and et al. Integrating GPS Data within Embedded Internet GIS. ACM
GIS. 11(99) : 134-139 ; November, 1999.
- [15] Cédric du Mouza and Philippe Rigaux. Web Architectures for Scalable Moving Object
Servers : GIS. 8(9) : 17-22 ; November, 2002.

ภาคผนวก ก

shape file ของโปรแกรม ArcView 3.2a และคำอธิบาย

ตารางที่ 4 shape file ของโปรแกรม ArcView 3.2a และคำอธิบาย

ชื่อไฟล์	คำอธิบาย
amphoe_region.shp	เพิ่มแผนที่ระดับอำเภอ จังหวัดยโสธรที่เป็น Polygon
amphoe_region.shx	เพิ่มดัชนีสำหรับการเข้าถึงข้อมูลเชิงบรรยายจากแผนที่ระดับอำเภอ
amphoe_region.dbf	เพิ่มข้อมูลเชิงบรรยาย(Attribute data)ของแผนที่ระดับอำเภอ จังหวัดยโสธร
Tambon_region.shp	เพิ่มแผนที่ระดับตำบล จังหวัดยโสธรที่เป็น Polygon
Tambon_region.shx	เพิ่มดัชนีสำหรับการเข้าถึงข้อมูลเชิงบรรยายจากแผนที่ระดับตำบล
Tambon_region.dbf	เพิ่มข้อมูลเชิงบรรยาย(Attribute data)ของแผนที่ระดับตำบล จังหวัดยโสธร
village_point.shp	เพิ่มแผนที่ระดับหมู่บ้าน จังหวัดยโสธรที่เป็น Point
village_point.shx	เพิ่มดัชนีสำหรับการเข้าถึงข้อมูลเชิงบรรยายจากแผนที่ระดับหมู่บ้าน
village_point.dbf	เพิ่มข้อมูลเชิงบรรยาย(Attribute data)ของแผนที่ระดับหมู่บ้าน จังหวัดยโสธร

ภาคผนวก ข
ฐานข้อมูล MySQL GIS ดัชนีชี้วัดสาธารณสุข
สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดยโสธร

ตารางที่ 5 ตารางฐานข้อมูล MySQL GIS ดัชนีชี้วัดสาธารณสุข สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดยโสธร

ชื่อตาราง	คำอธิบาย
amphur	ตารางข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute data) ของแผนที่อำเภอ
tambon	ตารางข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute data) ของแผนที่ตำบล
mooban	ตารางข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute data) ของแผนที่หมู่บ้าน
so	ตารางข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute data) ของแผนที่สถานีอนามัย
com_hos	ตารางข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute data) ของแผนที่โรงพยาบาลชุมชน
hln_hos	ตารางข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute data) ของแผนที่โรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราช
gen_hos	ตารางข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute data) ของแผนที่โรงพยาบาลทั่วไป
amsso	ตารางข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute data) ของแผนที่สำนักงานสาธารณสุขอำเภอ
so_kpi1	ตารางข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute data) ของแผนที่ดัชนีคุณภาพการให้บริการของสถานีอนามัย
so_kpi2	ตารางข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute data) ของแผนที่ดัชนีศักยภาพของสถานีอนามัย
so_kpi3	ตารางข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute data) ของแผนที่ดัชนีการเข้าถึงและการให้บริการสุขภาพของสถานีอนามัย
so_kpi4	ตารางข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute data) ของแผนที่ดัชนีการส่งเสริมสุขภาพของสถานีอนามัย
h_kpi1	ตารางข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute data) ของแผนที่ดัชนีชี้วัดคุณภาพการให้บริการของโรงพยาบาล
h_kpi2	ตารางข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute data) ของแผนที่ดัชนีชี้วัดศักยภาพของโรงพยาบาล
h_kpi3	ตารางข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute data) ของแผนที่ดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพของโรงพยาบาล
h_kpi4	ตารางข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute data) ของแผนที่ดัชนีชี้วัดการเข้าถึงและการให้บริการสุขภาพของโรงพยาบาล
h_kpi5	ตารางข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute data) ของแผนที่ดัชนีชี้วัดความเป็นธรรมของระบบสุขภาพของโรงพยาบาล
h_kpi6	ตารางข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute data) ของแผนที่ดัชนีชี้วัดการส่งเสริมสุขภาพของโรงพยาบาล
members	ตารางข้อมูล username และ password สำหรับเจ้าหน้าที่ Update ข้อมูล

ภาคผนวก ค

ดัชนี Source Code ของระบบงาน

ตารางที่ 6 คัดนี้ Source Code ของระบบงาน

ชื่อไฟล์	คำอธิบาย
index.php	เพิ่มข้อมูลหลักในการเรียกระบบงาน
giskpi.svg	แผนที่ระบบงาน
gis_for_kpi_in_yasopho_legend_amphur.svg	รูปคำอธิบายชั้นของแผนที่อำเภอ
gis_for_kpi_in_yasopho_legend_amsso.svg	รูปคำอธิบายชั้นของแผนที่สำนักงานสาธารณสุขอำเภอ
gis_for_kpi_in_yasopho_legend_comhos.svg	รูปคำอธิบายชั้นของแผนที่โรงพยาบาลชุมชน
gis_for_kpi_in_yasopho_legend_genhos.svg	รูปคำอธิบายชั้นของแผนที่โรงพยาบาลทั่วไป
gis_for_kpi_in_yasopho_legend_hkpi1.svg	รูปคำอธิบายชั้นของแผนที่ดัชนีชี้วัดคุณภาพการให้บริการของโรงพยาบาล
gis_for_kpi_in_yasopho_legend_hkpi2.svg	รูปคำอธิบายชั้นของแผนที่ดัชนีชี้วัดศักยภาพของโรงพยาบาล
gis_for_kpi_in_yasopho_legend_hkpi3.svg	รูปคำอธิบายชั้นของแผนที่ดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพของโรงพยาบาล
gis_for_kpi_in_yasopho_legend_hkpi4.svg	รูปคำอธิบายชั้นของแผนที่ดัชนีชี้วัดการเข้าถึงและการใช้บริการสุขภาพของโรงพยาบาล
gis_for_kpi_in_yasopho_legend_hkpi5.svg	รูปคำอธิบายชั้นของแผนที่ดัชนีชี้วัดความเป็นธรรมของระบบสุขภาพของโรงพยาบาล
gis_for_kpi_in_yasopho_legend_hkpi6.svg	รูปคำอธิบายชั้นของแผนที่ดัชนีชี้วัดการส่งเสริมสุขภาพของโรงพยาบาล
gis_for_kpi_in_yasopho_legend_hlnhos.svg	รูปคำอธิบายชั้นของแผนที่โรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราช
gis_for_kpi_in_yasopho_legend_mooban.svg	รูปคำอธิบายชั้นของแผนที่หมู่บ้าน
gis_for_kpi_in_yasopho_legend_pcu.svg	รูปคำอธิบายชั้นของแผนที่สถานีอนามัย
gis_for_kpi_in_yasopho_legend_sokpi1.svg	รูปคำอธิบายชั้นของแผนที่ดัชนีคุณภาพการให้บริการของสถานีอนามัย
gis_for_kpi_in_yasopho_legend_sokpi2.svg	รูปคำอธิบายชั้นของแผนที่ดัชนีศักยภาพของสถานีอนามัย

ตารางที่ 6 (ต่อ) คัดนี้ Source Code ของระบบงาน

ชื่อไฟล์	คำอธิบาย
gis_for_kpi_in_yasopho_legend_sokpi3.svg	รูปคำอธิบายชั้นของแผนที่ดัชนีการเข้าถึงและการใช้บริการสุขภาพของสถานีนามัย
gis_for_kpi_in_yasopho_legend_sokpi4.svg	รูปคำอธิบายชั้นของแผนที่ดัชนีการส่งเสริมสุขภาพของสถานีนามัย
gis_for_kpi_in_yasopho_legend_tambon.svg	รูปคำอธิบายชั้นของแผนที่ตำบล
amphurbasic.php	Script PHP แสดงข้อมูลเชิงบรรยายแผนที่อำเภอ
tambonbasic.php	Script PHP แสดงข้อมูลเชิงบรรยายแผนที่ตำบล
mooban.php	Script PHP แสดงข้อมูลเชิงบรรยายแผนที่หมู่บ้าน
so.php	Script PHP แสดงข้อมูลเชิงบรรยายแผนที่สถานีนามัย
comhosp.php	Script PHP แสดงข้อมูลเชิงบรรยายแผนที่โรงพยาบาลชุมชน
hln.php	Script PHP แสดงข้อมูลเชิงบรรยายแผนที่โรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราช
genhos.php	Script PHP แสดงข้อมูลเชิงบรรยายแผนที่โรงพยาบาลทั่วไป
sso.php	Script PHP แสดงข้อมูลเชิงบรรยายแผนที่ดัชนีสำนักงานสาธารณสุขอำเภอ
so_kpi1.php	Script PHP แสดงข้อมูลเชิงบรรยายแผนที่ดัชนีคุณภาพการให้บริการของสถานีนามัย
so_kpi2.php	Script PHP แสดงข้อมูลเชิงบรรยายแผนที่ดัชนีศักยภาพของสถานีนามัย
so_kpi3.php	Script PHP แสดงข้อมูลเชิงบรรยายแผนที่ดัชนีการเข้าถึงและการใช้บริการสุขภาพของสถานีนามัย
so_kpi4.php	Script PHP แสดงข้อมูลเชิงบรรยายแผนที่การส่งเสริมสุขภาพของสถานีนามัย

ตารางที่ 6 (ต่อ) คำนี Source Code ของระบบงาน

ชื่อไฟล์	คำอธิบาย
hosp_kpi1.php	Script PHP แสดงข้อมูลเชิงบรรยายแผนที่ ดัชนีชี้วัดคุณภาพการให้บริการของ โรงพยาบาล
hosp_kpi2.php	Script PHP แสดงข้อมูลเชิงบรรยายแผนที่ ดัชนีชี้วัดศักยภาพของ โรงพยาบาล
hosp_kpi3.php	Script PHP แสดงข้อมูลเชิงบรรยายแผนที่ ดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพของ โรงพยาบาล
hosp_kpi4.php	Script PHP แสดงข้อมูลเชิงบรรยายแผนที่ ดัชนีชี้วัดการเข้าถึงและการใช้บริการสุขภาพ ของ โรงพยาบาล
hosp_kpi5.php	Script PHP แสดงข้อมูลเชิงบรรยายแผนที่ ดัชนีชี้วัดความเป็นธรรมของระบบสุขภาพ ของ โรงพยาบาล
hosp_kpi6.php	Script PHP แสดงข้อมูลเชิงบรรยายแผนที่ ดัชนีชี้วัดการส่งเสริมสุขภาพ ของ โรงพยาบาล
login.php	Script PHP แสดงการ Log in เข้าสู่ระบบ การปรับปรุงข้อมูล
maim_update.php	Script PHP แสดงหน้าหน้าจอหลัก ระบบการปรับปรุงข้อมูล

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ - สกุล	นายบรรจบ แสนสุข
ประวัติการศึกษา	วิทยาศาสตรบัณฑิต (สาธารณสุขศาสตร์) พ.ศ.2531
ประวัติการวิจัย	การประเมินผลคุณภาพการบริหารงานสาธารณสุข ตามนโยบายเน้นหนักของรัฐบาล จังหวัดยโสธร (ปี พ.ศ.2545)
ประวัติการทำงาน	พ.ศ.2531 - พ.ศ.2531 นักวิชาการสุขาภิบาล โรงพยาบาลกุดข้าวปุ้น อ.กุดข้าวปุ้น จ.อุบลราชธานี พ.ศ.2534 - พ.ศ.2536 นักวิชาการสุขาภิบาล โรงพยาบาลกุดชุม อ.กุดชุม จ.ยโสธร พ.ศ.2537 - พ.ศ.2538 นักวิชาการควบคุมโรค สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดยโสธร พ.ศ.2539 - ปัจจุบัน เจ้าหน้าที่วิเคราะห์นโยบายและแผน สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดยโสธร
ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน	เจ้าหน้าที่วิเคราะห์นโยบายและแผน ระดับ 8 กลุ่มพัฒนายุทธศาสตร์สาธารณสุข สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดยโสธร ถนนศาลากลาง 1 อำเภอเมือง จังหวัดยโสธร 35000 โทรศัพท์ 045-712233 ถึง 4 ต่อ 149
สามารถติดต่อได้ที่	
โทรศัพท์/โทรสาร	01-4706955 , 045-714557
E-mail address	banjob2069@yahoo.com / banjob2069@gmail.com