

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ระบบเครือข่ายสารสนเทศภูมิศาสตร์จังหวัดสมุทรปราการ

INTERNET GIS FOR SAMUTPRAKAN PROVINCE

โดย

สรรพสุข วิจัยวรกิจ

SAPPHASUK WIJAIWORAKIT

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.ดร.ชนารัตน์ ชลิดาพงศ์

จพ.

๑๖๓๓๗ ๕  
๒๕๔๙

สาขา.....  
เลขทะเบียน..... 04429  
- 5 ส.ย. 2551  
วัน,เดือน,ปี.....



\*H004429\*

b. 119 225๕๒  
i. ....

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงการพัฒนาระบบงาน  
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ  
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# INTERNET GIS FOR SAMUTPRAKAN PROVINCE



**A SYSTEM DEVELOPMENT PROJECT  
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF  
MASTER OF SCIENCE PROGRAM IN INFORMATION TECHNOLOGY  
FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

**2/2006**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**COPYRIGHT 2007**

**FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY**

**KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อ	ระบบเครือข่ายสารสนเทศภูมิศาสตร์จังหวัดสมุทรปราการ
นักศึกษา	นายสรรพสุข วิจัยวรกิจ
รหัสศึกษา	48066509
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีสารสนเทศ
แขนงวิชา	วิทยาการสารสนเทศ
ปีการศึกษา	2549
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร.ธนารัตน์ ชลิดาพงศ์

### บทคัดย่อ

โครงการนี้เป็น การนำเสนอข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรือเรียกอีกอย่างว่า อินเทอร์เน็ตจีไอเอส (Internet GIS) โดยใช้จังหวัดสมุทรปราการเป็นต้นแบบในการศึกษา ซึ่งข้อมูลที่น่าเสนอจะครอบคลุมในเรื่องต่างๆ ไปของทางจังหวัด อาทิเช่น โครงสร้างพื้นฐาน สังคม เศรษฐกิจ และการท่องเที่ยวของจังหวัดสมุทรปราการผ่านทางแผนที่ ตาราง และกราฟข้อมูล ซึ่งประกอบกันขึ้นเป็นระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการต่อไป โดยความสามารถหลักๆ ของระบบ คือ การมีเครื่องมือสำหรับใช้งานแผนที่ที่จำเป็นสำหรับอำนวยความสะดวกผู้ใช้งาน การเลือกดูข้อมูลของผู้ใช้ซึ่งสามารถทำได้ถึงระดับตำบล และการมีระบบจัดการข้อมูลทั้งเชิงพื้นที่และไม่เชิงพื้นที่ ช่วยให้ข้อมูลมีความทันสมัยอยู่เสมอ ระบบนี้มีการใช้เทคโนโลยีของเอสวีจี (SVG) ในการสร้างและแสดงผลแผนที่ ใช้จาวาสคริปต์ (JavaScript) สำหรับสร้างเครื่องมือควบคุมแผนที่ ใช้ภาษาพีเอชพี (PHP) ร่วมกับ PostgreSQL ในการจัดการการแสดงผลข้อมูลจากฐานข้อมูล และใช้โปรแกรม EasyChart ในการสร้างกราฟแสดงผล โครงการนี้พัฒนาขึ้นเพื่อการใช้งานจริงของบุคลากรจังหวัดสมุทรปราการ รวมถึงผู้ที่มีความสนใจ ซึ่งประสิทธิภาพของระบบจะทำการทดสอบและประเมินโดยผู้ใช้งาน 30 ท่าน และผู้ที่มีความรู้เกี่ยวกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ 3 ท่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<b>Title</b>	Internet GIS For Samutprakan Province
<b>Student</b>	Mr. Sapphasuk Wijaiworakit
<b>Student ID.</b>	48066509
<b>Degree</b>	Master of Science
<b>Programme</b>	Information Science
<b>Academic Year</b>	2006
<b>Advisor</b>	Asst. Prof. Dr. Thanarat Chalidabhongse

## ABSTRACT

This project's about presenting Geographic Information System via internet or called Internet GIS. Considering Samutprakan province to be a prototype of studying includes information about infrastructure, economy, and tourism presented in the form of maps, tables, and graphs that comprise the Managing Information System (MIS). For the main features of this project, there're necessary tools to facilitate users to handle the maps, users can drilldown the map to Tambon level to view the information, and there's a data management module to keep the spatial and non-spatial data always update. This project uses Scalable Vector Graphics (SVG) technology to generate and display maps, Javascript to develop map handle tools, PHP and PostgreSQL to manage and display information from the database, and EasyChart to generate graphs. The project's developed for Samutprakan official and interested people to use. It uses 30 users to assess the system efficiency and 3 persons who've GIS knowledge to test the system working.

# กิตติกรรมประกาศ

โครงการฉบับนี้สำเร็จได้อย่างดี เนื่องการให้คำปรึกษาและคำแนะนำจาก ผศ.ดร. ธนารัตน์ ชลิตาพงศ์ ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมโครงการ

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ขอขอบคุณสำนักงานจังหวัดสมุทรปราการที่ให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูล และแนะนำแหล่งค้นคว้าข้อมูล รวมทั้งการประเมินประสิทธิภาพของระบบ

ขอขอบคุณเพื่อนร่วมงานสถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตรทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูล เป็นที่ปรึกษาทางด้านเทคนิค และประเมินประสิทธิภาพของระบบ

ขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ แขนงวิชาวิทยาการสารสนเทศ รุ่น IS 19.2 ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้คำแนะนำด้านต่างๆ

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และครอบครัวของข้าพเจ้าที่เป็นกำลังใจ และให้การสนับสนุนในการเรียน ทำให้ข้าพเจ้าสามารถทำโครงการฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์ที่ได้รับจากโครงการฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

สรรพสุข วิจิษฐ์กรกิจ

# สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VIII
สารบัญรูปภาพ.....	IX
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	2
1.3 สมมติฐานของการศึกษา.....	2
1.4 ทฤษฎีหรือแนวความคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	3
1.5 ขอบเขตการวิจัย.....	4
1.6 ขั้นตอนการศึกษา.....	4
บทที่ 2 ทฤษฎีพื้นฐานที่ใช้ในการวิจัยระบบเครือข่ายสารสนเทศภูมิศาสตร์จังหวัดสมุทรปราการ...5	
2.1 ความหมายของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์หรือจีไอเอส.....	5
2.1.1 ความหมายของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์.....	5
2.1.2 องค์ประกอบของ GIS (Components of GIS).....	7
2.1.3 หน้าที่ของ GIS (How GIS Works).....	8
2.1.4 ประเภทของ Feature.....	8
2.1.5 เทคนิคและวิธีการนำเข้าข้อมูล.....	9
2.1.6 การนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่.....	9
2.1.7 การนำเข้าข้อมูลเชิงบรรยาย.....	9
2.1.8 GIS กับการประยุกต์ใช้งาน.....	10
2.2 รู้จักกับภาษาเอสวีจี (SVG).....	11
2.2.1 เอสวีจีคืออะไร.....	11
2.2.2 การประยุกต์ใช้งานเอสวีจี.....	11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
2.3 ระบบการจัดการฐานข้อมูลที่เรียกว่า PostgreSQL.....	14
2.3.1 PostgreSQL คือ.....	14
2.3.2 PostgreSQL Installation.....	14
2.3.3 การสร้างชื่อผู้ใช้ระบบฐานข้อมูล.....	14
2.3.4 การ Authentication.....	14
2.3.5 การ backup และการ restore ฐานข้อมูล.....	15
2.3.6 การบำรุงรักษาข้อมูล.....	15
2.4 ความรู้เบื้องต้น โปรแกรมสร้างแผนที่ชื่อ พีซี อาร์คิว (PC ArcView).....	16
2.4.1 รู้จัก PC ArcView.....	16
2.5 การเขียนโปรแกรมด้วยภาษาพีเอชพี (PHP).....	18
2.5.1 ภาษาพีเอชพี (PHP).....	18
2.5.2 ชื่อของพีเอชพี.....	18
2.5.3 ตัวอย่างภาษาพีเอชพี.....	18
2.5.4 คุณสมบัติ.....	18
2.5.5 การรองรับพีเอชพี.....	19
2.5.6 โปรแกรมที่ใช้พีเอชพีเป็นโครงสร้างหลัก.....	19
2.6 การเริ่มต้นกับภาษาจาวาสคริปต์ (JavaScript).....	20
2.6.1 การออกแบบโฮมเพจ.....	20
2.6.2 การเขียนเพจเป็นทั้งศาสตร์และศิลป์.....	21
2.6.3 ภาษา HTML.....	21
2.6.4 เพจที่ไม่ธรรมดา.....	22
2.6.5 Java Language.....	22
2.6.6 การทำงานของภาษา Java.....	24
2.6.7 ความปลอดภัย.....	24
2.6.8 JavaScript.....	25
2.6.9 Java VS JavaScript.....	25
2.6.10 JavaScript กับ HTML.....	27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 ขั้นตอนการพัฒนาาระบบ.....	29
3.1 การรวบรวม วิเคราะห์ข้อมูลและความต้องการของระบบ.....	29
3.2 การวิเคราะห์ระบบ.....	30
3.2.1 Structure Chart.....	30
3.2.2 Use Case Diagram.....	31
3.2.3 Data Flow diagram (DFD) .....	32
3.3 การออกแบบระบบ.....	32
3.3.1 E-R Diagram.....	32
3.3.2 Data Dictionary.....	34
3.3.3 User Interface.....	41
3.4 การสร้างระบบ.....	42
3.5 การทดสอบและประเมินประสิทธิภาพของระบบ.....	47
3.5.1 Unit Testing.....	47
3.5.2 Integration Testing.....	47
3.5.3 Validation Testing.....	47
3.5.4 System Testing.....	47
บทที่ 4 ผลการทดสอบและประเมินประสิทธิภาพของระบบ.....	48
4.1 ผลการทดสอบระบบ.....	48
4.1.1 Unit Testing.....	48
4.1.2 Integration Testing.....	49
4.1.3 Validation Testing.....	50
4.1.4 System Testing.....	51
4.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบ.....	52
4.2.1 ผลการประเมินโดยผู้มีความรู้ด้านจีไอเอส.....	52
4.2.2 ผลการประเมินโดยผู้ใช้งานทั่วไป.....	54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะสำหรับระบบ.....	56
5.1 สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะในผลการทดสอบระบบ.....	56
5.1.1 Unit Testing.....	56
5.1.2 Integration Testing.....	57
5.1.3 Validation Testing.....	59
5.1.4 System Testing.....	60
5.2 สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะในผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบ.....	61
5.2.1 ผู้มีความรู้ด้านจีไอเอส.....	61
5.2.2 ผู้ใช้งานทั่วไป.....	64
บรรณานุกรม.....	67
ภาคผนวก.....	68
ภาคผนวก ก. ตัวอย่างแบบทดสอบระบบ (Test Case) ในแต่ละวิธี.....	69
ภาคผนวก ข. ตัวอย่างแบบประเมินประสิทธิภาพของระบบ.....	74
ภาคผนวก ค. ตัวอย่างหน้าจอของระบบ.....	77
ภาคผนวก ง. คู่มือการใช้งานระบบ.....	80
ประวัติผู้เขียน.....	88

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 เปรียบเทียบให้เห็นถึงคุณสมบัติของ JavaScript และ Java.....	27
3.1 Data Dictionary ของตาราง ref_geocode.....	35
3.2 Data Dictionary ของตาราง population.....	35
3.3 Data Dictionary ของตาราง school.....	36
3.4 Data Dictionary ของตาราง factory.....	37
3.5 Data Dictionary ของตาราง tour.....	38
3.6 Data Dictionary ของตาราง obt.....	38
3.7 Data Dictionary ของตาราง govern.....	39
3.8 Data Dictionary ของตาราง golf.....	39
3.9 Data Dictionary ของตาราง system_user.....	39
3.10 Data Dictionary ของตาราง system_group.....	40
3.11 Data Dictionary ของตาราง system_modules.....	40
3.12 Data Dictionary ของตาราง system_permission.....	40
4.1 ผลของ Unit Testing.....	48
4.2 ผลของ Integration Testing.....	49
4.3 ผลของ Validation Testing.....	50
4.4 ผลของ System Testing.....	51
4.5 ผลการประเมินความสามารถในการประมวลผลโดยผู้มีความรู้ด้านจีไอเอส.....	52
4.6 ผลการประเมินความครบถ้วนสมบูรณ์ของระบบโดยผู้มีความรู้ด้านจีไอเอส.....	53
4.7 ผลการประเมินความสะดวกต่อการใช้งานโดยผู้มีความรู้ด้านจีไอเอส.....	53
4.8 ผลการประเมินความถูกต้องของข้อมูลที่น่าเสนอโดยผู้มีความรู้ด้านจีไอเอส.....	53
4.9 ผลการประเมินความสามารถในการประมวลผลโดยผู้ใช้.....	54
4.10 ผลการประเมินความครบถ้วนสมบูรณ์ของโปรแกรมโดยผู้ใช้.....	54
4.11 ผลการประเมินความสะดวกต่อการใช้งานโดยผู้ใช้.....	54
4.12 ผลการประเมินความถูกต้องของข้อมูลที่น่าเสนอโดยผู้ใช้.....	55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 องค์ประกอบระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ GIS.....	7
2.2 กระบวนการจัดทำข้อมูล GIS.....	11
2.3 โปรแกรม ArcView.....	16
2.4 ArcExplorer Website.....	17
3.1 Structure Chart.....	31
3.2 Use Case Diagram.....	31
3.3 Data Flow Diagram.....	32
3.4 E-R Diagram.....	33
3.5 Database Model Diagram.....	34
3.6 หน้าจอของหน้า Internet GIS.....	41
3.7 หน้าจอของหน้าจัดการข้อมูล (Back office).....	41
3.8 การติดตั้ง AppServ.....	42
3.9 การติดตั้ง PostgreSQL.....	43
3.10 Shape File ของแผนที่จังหวัดสมุทรปราการ.....	44
3.11 รูปแผนที่ของจังหวัดสมุทรปราการที่เปิดใน ArcView GIS.....	45
3.12 ตัวอย่างสคริปต์สร้างไฟล์เอสวีจีของแผนที่ที่เขียนด้วย Avenue.....	45
5.1 แสดงแผนที่ที่ขยาย.....	56
5.2 แสดงข้อมูลถนน และลักษณะภูมิประเทศ.....	57
5.3 แสดงการ Zoom แผนที่ร่วมกับการวัดระยะทาง.....	58
5.4 แสดงข้อมูลเลขเอร์ของถนน ทางน้ำ และหมู่บ้านพร้อมกัน.....	58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เทคโนโลยีและสารสนเทศมีพัฒนาการที่เป็นไปอย่างรวดเร็ว การนำเสนอสารสนเทศ ก็คือการนำเสนอข้อมูลข่าวสารนั้น ควรจะนำเทคโนโลยีมาช่วยเพื่อให้เกิดความง่าย ความชัดเจน และความสะดวกรวดเร็วต่อความเข้าใจและการติดต่อสื่อสาร รวมถึงการทำให้เกิดความน่าสนใจและกระตุ้นให้เกิดการรับรู้เพื่อให้การนำเสนอที่ก่อให้เกิดสัมฤทธิ์ผล การนำเสนอข้อมูลที่มีแต่ตัวอักษรมีแนวโน้มทำให้ผู้รับสารนั้นขาดความสนใจและไม่เข้าใจสิ่งที่นำเสนอได้ ควรจะมีภาพหรือสื่อต่างๆ ประกอบ ข้อมูลที่เกี่ยวกับภูมิศาสตร์ก็เช่นกัน ถ้าใช้เพียงข้อมูลที่มีแต่ข้อความ และมีภาพหนึ่งประกอบการบรรยาย ความน่าสนใจและความเข้าใจอาจดูคลุมเครือได้ หรือการจินตนาการและนึกถึงภาพที่บรรยายนั้นอาจเป็นไปได้โดยไม่ถูกต้อง จึงจำเป็นที่จะต้องคำนึงถึงการหยิบเอาเทคโนโลยีที่จะนำมาใช้แสดงข้อมูลทางภูมิศาสตร์ในเชิงสารสนเทศได้สมบูรณ์ที่สุดเท่าที่เป็นไปได้

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ปัจจุบันได้มีการนำเอาเทคโนโลยีที่หลากหลายมานำเสนอและเริ่มเป็นที่นิยมมากขึ้นเมื่อสารสนเทศภูมิศาสตร์ถูกนำขึ้นเผยแพร่บนอินเทอร์เน็ต ทำให้แต่ละหน่วยงานและองค์กรนำไปใช้ประโยชน์อย่างแพร่หลาย เนื่องจากว่ามันสามารถจำลองข้อมูลต่างๆ จากสถานที่จริงลงมาในเครื่องคอมพิวเตอร์หรือพีดีเอ (Personal digital assistant) เครื่องเล็กๆ ได้ ทำให้ไม่ต้องเดินทางไปสถานที่นั้น ๆ จริง ๆ และสามารถใช้สารสนเทศภูมิศาสตร์ในการวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ ทั้งเชิงพื้นที่และไม่เชิงพื้นที่ได้

ในประเทศไทยสารสนเทศภูมิศาสตร์มีการแพร่หลายแต่ไม่มากนัก เนื่องจากเทคโนโลยียังเป็นที่รู้จักแคในบางวงการที่เกี่ยวข้อง หรือใช้งานในบางองค์กรหรือหน่วยงานที่ต้องการนำไปใช้โดยตรง ทางผู้จัดทำเล็งเห็นว่า น่าจะทำค้นแบบหรือทางเลือกในการนำเสนอสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อให้เห็นถึงประโยชน์และการนำไปใช้งานที่เพิ่มมากขึ้น จึงต้องการจัดทำผ่านช่องทางของอินเทอร์เน็ต เพราะคุณสมบัติของการเผยแพร่ได้อย่างรวดเร็วนั้นคือ การนำสารสนเทศภูมิศาสตร์มาผนวกกับอินเทอร์เน็ตได้เป็น ระบบเครือข่ายสารสนเทศภูมิศาสตร์หรืออินเทอร์เน็ตจีไอเอส (Internet GIS) ซึ่งในโครงการนี้ผู้จัดทำได้เลือกนำเสนอข้อมูลของจังหวัดสมุทรปราการผ่านระบบเครือข่ายสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งจะเป็นข้อมูลโดยรวมของจังหวัดโดยอิงตามเว็บไซต์ของทางจังหวัด

ข้อมูลจังหวัดสมุทรปราการที่ต้องการนำเสนอจะประกอบด้วย ข้อมูลทั่วไปของทางจังหวัด ข้อมูลเศรษฐกิจ ข้อมูลการท่องเที่ยวการเดินทาง และข้อมูลอื่นๆ ที่สามารถนำมาใช้กับสารสนเทศเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภูมิศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ระบบที่จัดทำขึ้นจะนำมาประเมินและทดสอบ โดยกลุ่มตัวอย่างที่เป็นคนในจังหวัดที่จำเป็นต้องใช้งานโดยตรง และเมื่อทำการปรับปรุงแก้ไขเสร็จสมบูรณ์จะได้ทำการส่งมอบเพื่อใช้งานจริงต่อไป

## 1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

โครงการนี้มีความมุ่งหมายในการนำเทคโนโลยีทางด้าน เอสวีจี มาเป็นทางเลือกในการนำเสนอข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ และช่วยในการแพร่หลายการใช้งานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ในประเทศไทยให้เพิ่มมากขึ้น โดยผ่านทางจังหวัดสมุทรปราการเป็นต้นแบบของโครงการนี้ ซึ่งผู้ใช้งานสามารถที่จะดูข้อมูลต่างๆ ของทางจังหวัดได้สะดวกและเข้าใจยิ่งขึ้นด้วยการดูจากแผนที่ที่เป็นการจำลองพื้นที่ได้ตรงตามอัตราส่วนจากสถานที่จริง เพื่อให้ผู้ใช้ได้รับประโยชน์ในการศึกษาข้อมูลของทางจังหวัดในแง่ต่างๆ เช่น การนำข้อมูลไปใช้เพื่อการแก้ปัญหา ใช้ประกอบการเดินทาง การทำรายงาน หรือแนวทางสำหรับการพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นต้น หรือกรณีผู้บริหารก็ยังสามารถนำไปใช้วิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูล โดยระบบจะมีส่วนของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ(MIS) เพื่อนำไปใช้ในการบริหารจัดการต่อไปได้ โดยข้อดีของเอสวีจีจะมีมากมายทั้งนี้เพื่อการใช้งานกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์โดยเฉพาะ เช่น การสร้างรูปทรงเรขาคณิตต่างๆ อันหมายถึงพื้นที่ โครงสร้าง สถานที่ตั้งต่างๆ ของทางจังหวัด ที่ให้การแสดงผลที่สวยงาม และได้สัดส่วนที่ถูกต้อง และการย่อ-ขยายแผนที่ทำได้มีประสิทธิภาพ เนื่องจากไม่มีการแตกหรือผิดเพี้ยนไปจากความเป็นจริง อีกทั้งการเลือกทำระบบนี้ขึ้นบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ก็เพื่อให้เกิดการเผยแพร่ข้อมูลจังหวัดรวมถึงเทคโนโลยีที่เป็นประโยชน์เหล่านี้ไปถึงผู้ใช้งานโดยทั่วกัน

## 1.3 สมมติฐานของการศึกษา

กรมองถึง 3 ส่วนหลักๆ ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ของประเทศไทยในปัจจุบัน ส่วนใหญ่ยังเป็นการนำเสนอในลักษณะโปรแกรมประยุกต์ (Application) ที่แต่ละเครื่องต้องติดตั้งลงไปเพื่อที่จะสามารถดูข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์นั้นๆ ได้ หรือเรียกได้ว่าเป็นซอฟต์แวร์ (Software) ที่ต้องติดตั้งลงไปเพื่อดูเฉพาะเครื่องเท่านั้น ซึ่งการนำเสนอผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตยังมีไม่มากนัก และมักจะใช้ซอฟต์แวร์สำเร็จรูปที่มีลิขสิทธิ์ในการจัดทำ จึงได้คิดแก้ปัญหาโดยการใช้สิ่งที่เป็น Open Source คือ เอสวีจี มาสร้างการนำเสนอข้อมูลภูมิศาสตร์ผ่านอินเทอร์เน็ต โดยการนำข้อดีต่างๆ มาใช้เพื่อให้แผนที่เกิดความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้นต่อการใช้งานของผู้ใช้ และผู้ที่สนใจก็สามารถพัฒนาต่อยอดได้โดยไม่ต้องคำนึงด้านการละเมิดลิขสิทธิ์ เนื่องจากเป็นการนำซอฟต์แวร์หรือโปรแกรมภาษาที่เป็นฟรีแวร์ (Freeware) และ Open Source มาใช้ในการพัฒนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในส่วนต่อมา คือการมองถึงการใช้อินเทอร์เน็ตร่วมกับฐานข้อมูลที่เป็นเชิงสัมพันธ์ ซึ่งผู้พัฒนาโครงการเห็นถึงการนำเสนอข้อมูลให้เป็นระบบเพื่อการจัดการ และเน้นการทำให้ข้อมูลเกิดความทันสมัยได้โดยง่าย ซึ่งจะนำไปใช้ได้จริงต่อไป โดยจะพัฒนาให้ข้อมูลแผนที่สามารถเชื่อมโยงกับข้อมูลที่เป็นตัวเลข สถิติ กราฟข้อมูลได้ และให้ผู้ดูแลระบบสามารถจัดการเปลี่ยนแปลงข้อมูลได้ง่ายและมากที่สุด

สุดท้ายคือการมองเปรียบเทียบเกี่ยวกับระบบอินเทอร์เน็ตจีไอเอส ที่มีอยู่เดิมของทางจังหวัดกับระบบอินเทอร์เน็ตจีไอเอส ที่จะทำการพัฒนาขึ้นมาใหม่ว่าระบบใหม่นี้จะมีข้อดีมากกว่า และข้อด้อยน้อยกว่าระบบเก่า ซึ่งจะเปรียบเทียบในแง่ของความสมบูรณ์ของข้อมูลเพื่อการจัดการความสะดวกในการใช้งาน ความสวยงาม และความเร็วในการใช้งาน เป็นต้น ซึ่งสามารถวิเคราะห์และประเมินได้โดยตรงจากผู้ใช้งานระบบเดิมของทางจังหวัด

#### 1.4 ทฤษฎีหรือแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

เริ่มต้นด้วยการศึกษาข้อดี ข้อด้อยของเอสวีจี ในการนำมาใช้กับระบบอินเทอร์เน็ต ศึกษาความสามารถของเอสวีจี ในการสร้างกราฟิกที่เป็นรูปแบบเวกเตอร์ (Vector) ในการประยุกต์ใช้กับรูปทรงเรขาคณิตพื้นฐานต่างๆ ที่จะนำมาใช้สร้างข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ของทางจังหวัดสมุทรปราการ การนำเอสวีจีไปประยุกต์ใช้กับโปรแกรมภาษาอื่นๆ เพื่อจัดทำเครื่องมือใช้งานแผนที่ การจัดทำส่วนของระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการ การค้นหาและวิเคราะห์ข้อมูลโดยการสุ่มจังหวัดอื่นๆว่ามีการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ผ่านอินเทอร์เน็ตในรูปแบบหรือลักษณะไหน เพื่อมาประกอบการตัดสินใจในการจัดทำระบบอินเทอร์เน็ตจีไอเอสสำหรับจังหวัดสมุทรปราการ การหาจุดด้อยของระบบนั้นๆ เพื่อมาพัฒนาระบบขึ้นมาใหม่สำหรับจังหวัดสมุทรปราการ ในเรื่องของการศึกษาการใช้งานภาษาเอกซ์เอ็มแอล (XML) ซึ่งเป็นรากฐานของภาษาเอสวีจี เพื่อดูวิธีการทำงานของภาษาเอกซ์เอ็มแอลร่วมกับฐานข้อมูล และ โปรแกรมภาษาที่ใช้จัดการฐานข้อมูลรวมถึงระบบจัดการฐานข้อมูล (DBMS) หลายๆแบบ สำหรับแนวคิดในการจัดทำโครงการนี้ จะเป็นส่วนของการใช้งานแผนที่ประกอบกับข้อมูลสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการในหน้าเดียวกัน นั่นคือข้อมูลที่เป็นจีไอเอส (GIS) เช่น เส้น จุด และรูปหลายเหลี่ยม (Polygon) ต่างๆ จะมีการร่วมกันกับข้อมูลที่เป็นตาราง กราฟ รายงานต่างๆ ที่เป็นข้อความ ตัวเลข เพื่อให้ผู้ใช้งานเกิดความเข้าใจในการดูและการวิเคราะห์ ในส่วนของการจัดการข้อมูลก็จะแยกออกไปต่างหากอย่างชัดเจน ให้ผู้ดูแลระบบได้จัดการระบบอยู่เบื้องหลัง

## 1.5 ขอบเขตการวิจัย

โครงการนี้จะนำเสนอระบบที่เรียกว่า อินเทอร์เน็ตจีไอเอส ของจังหวัดสมุทรปราการ โดยข้อมูลที่น่าสนใจจะมีการจัดแบ่งหมวดหมู่อิงตามเว็บไซต์ของทางจังหวัด (<http://www.samutprakan.go.th>) อันได้แก่ โครงสร้างพื้นฐาน เศรษฐกิจ การท่องเที่ยว และอื่นๆ โดยข้อมูลที่น่าสนใจจะแยกเป็นส่วนหนึ่งของข้อมูลจีไอเอส (ได้แก่ เส้น จุด รูปหลายเหลี่ยม) ซึ่งจะจัดวางแบ่งออกจากข้อมูลระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ (ได้แก่ ตาราง กราฟ) อย่างชัดเจน โดยข้อมูลทั้งสองจะมีความสัมพันธ์กันโดยดูได้จากข้อมูลที่ปรากฏบนแผนที่ของจังหวัดสมุทรปราการ ข้อมูลในระบบสามารถดูได้ถึงระดับตำบล (ขึ้นอยู่กับข้อมูลที่หามาได้) และจะมีเครื่องมือในการใช้งานและควบคุมแผนที่ในลักษณะต่างๆ มีการจัดทำส่วนการจัดการข้อมูลแผนที่และระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ มีระบบล็อกอิน (Log in) เพื่อให้ผู้ดูแลระบบเท่านั้นที่เข้าจัดการข้อมูลได้

## 1.6 ขั้นตอนของการศึกษา

โครงการนี้ประกอบด้วยเนื้อหาต่างๆ ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 5 บทด้วยกัน คือ

บทที่ 1 กล่าวถึงความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของโครงการ สมมติฐาน ทฤษฎีหรือแนวคิดที่ใช้ ขอบเขตการวิจัย และขั้นตอนการศึกษา

บทที่ 2 กล่าวถึงทฤษฎีพื้นฐานที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ความหมายและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์หรือจีไอเอส รู้จักกับภาษาเอสวีจี ระบบการจัดการฐานข้อมูลที่เรียกว่า PostgreSQL ความรู้เบื้องต้นโปรแกรมสร้างแผนที่ชื่อ พีซี อาร์กวิว (PC ArcView) การเขียนโปรแกรมด้วยภาษาพีเอชพี และการเริ่มต้นกับภาษาจาวาสคริปต์

บทที่ 3 กล่าวถึงขั้นตอนการพัฒนา ระบบ โดยอิงจากขั้นตอนของวงจรการพัฒนา ระบบ (SDLC) ตั้งแต่การค้นหาและรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ความต้องการของระบบ การวิเคราะห์และออกแบบการทำงาน โครงสร้าง อินเทอร์เฟซ (Interface) และฐานข้อมูลของระบบผ่านทาง การใช้ Diagram ต่างๆนำเสนอ การวางแผน การประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยระบุผู้ประเมิน ผู้ใช้งาน และเครื่องมือวิเคราะห์

บทที่ 4 กล่าวถึงผลของการประเมินประสิทธิภาพของระบบ การหาค่าเพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพจากข้อมูลที่ได้จากการประเมิน และแสดงผลที่ได้จากการพัฒนาระบบเพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถนำไปใช้ได้จริง

บทที่ 5 สรุปถึงการวิจัยและพัฒนาระบบนี้ บอกถึงข้อดีข้อด้อยของระบบ ประโยชน์ต่างๆ ที่ได้ รวมถึงข้อเสนอแนะสำหรับการพัฒนาระบบและการใช้งานระบบต่อไป

## บทที่ 2

# ทฤษฎีพื้นฐานที่ใช้ในการวิจัยระบบเครือข่ายสารสนเทศ

## ภูมิศาสตร์จังหวัดสมุทรปราการ

ในบทนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีพื้นฐานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องและนำมาใช้ในการวิจัยระบบเครือข่ายสารสนเทศภูมิศาสตร์จังหวัดสมุทรปราการ อันได้แก่ ความหมายของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หรือจีไอเอส รู้จักกับภาษาเอสวีจี (SVG) ระบบการจัดการฐานข้อมูลที่เรียกว่า PostgreSQL ความรู้เบื้องต้นโปรแกรมสร้างแผนที่ชื่อ พีซี อาร์คิว (PC ArcView) การเขียนโปรแกรมด้วยภาษาพีเอชพี (PHP) และการเริ่มต้นกับภาษาจาวาสคริปต์ (JavaScript) โดยความรู้ที่ได้จากการศึกษาทฤษฎีที่กล่าวมานั้นมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการนำมาพัฒนาโครงการนี้ต่อไป

### 2.1 ความหมายของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์หรือจีไอเอส

#### 2.1.1 ความหมายของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หมายถึง ซอฟต์แวร์ทางด้านกราฟิกที่มีความสามารถในการเก็บ ข้อมูลด้านแผนที่หรือข้อมูลในลักษณะที่เป็นภาพต่างๆ เช่น ภาพดาวเทียม (Satellite images) ภาพถ่ายทางอากาศ (Aerial photographs) เป็นต้น ซึ่งซอฟต์แวร์ดังกล่าว นี้สามารถนำ เข้าข้อมูลแผนที่หรือข้อมูลภาพต่างๆ ของพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งซึ่งข้อมูลแต่ละด้านจะถูกจัดเก็บไว้ในโปรแกรมในลักษณะของข้อมูลเฉพาะเรื่อง (Layer) หรือการซ้อนทับข้อมูล (Overlays) หรือชั้นข้อมูล (Coverages) แล้วสามารถนำเอาข้อมูลเหล่านั้นมาวิเคราะห์ประมวลผลร่วมกัน เพื่อหาคำตอบเกี่ยวกับข้อมูลในพื้นที่

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หมายถึง กลุ่มของระบบสารสนเทศกลุ่มหนึ่ง ที่มีความแตกต่างจากระบบสารสนเทศอื่นๆ โดยที่องค์ประกอบที่เป็นปัจจัยสำคัญ ที่ชี้ให้เห็นความแตกต่างดังกล่าวคือข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กับการอ้างอิงตำแหน่งบนโลกที่เรียกว่า ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) ฉะนั้นระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ จะเกี่ยวข้องกับการพัฒนาความรู้ในแขนงสาขาต่างๆ ที่เกี่ยวกับข้อมูลเชิงพื้นที่ทั้งสิ้น

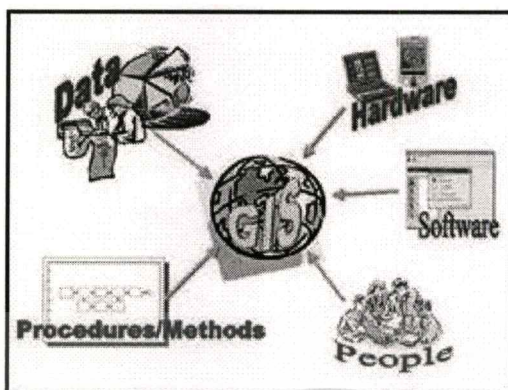
ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หรือระบบ GIS เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) โดยข้อมูลลักษณะต่างๆ ในพื้นที่ที่ทำการศึกษา จะถูกนำมาจัดให้อยู่ในรูปแบบที่มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันและกัน ซึ่งจะขึ้นอยู่กับชนิดและรายละเอียดของข้อมูลนั้นๆ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดตามต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฉะนั้นแล้วสรุปได้ว่า ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หรือ Geographic Information System : GIS คือกระบวนการทำงานเกี่ยวกับข้อมูลในเชิงพื้นที่ด้วย ระบบคอมพิวเตอร์ ที่ใช้กำหนดข้อมูลและสารสนเทศ ที่มีความสัมพันธ์กับตำแหน่งในเชิงพื้นที่ หรือจะกล่าวอย่างง่าย ๆ ก็ถือว่าเป็นการจัดการฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ เช่น ที่อยู่ บ้านเลขที่ สัมพันธ์กับตำแหน่งในแผนที่ ตำแหน่ง เส้นรุ้ง เส้นแวง ข้อมูลและแผนที่ใน GIS เป็นระบบข้อมูลสารสนเทศที่อยู่ในรูปของ ตารางข้อมูล และฐานข้อมูลที่มีส่วนสัมพันธ์กับข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ซึ่งรูปแบบและความสัมพันธ์ของข้อมูลเชิงพื้นที่ทั้งหลาย จะสามารถนำมาวิเคราะห์ด้วย GIS และทำให้ สื่อความหมายในเรื่องการเปลี่ยนแปลงที่สัมพันธ์กับช่วงเวลาได้ ใช้เป็นชุดของเครื่องมือที่มีความสามารถในการเก็บรวบรวมข้อมูล รักษาข้อมูลและการค้นคืนข้อมูล เพื่อจัดเตรียมและปรับแต่งข้อมูล เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ และการแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่ เพื่อให้สอดคล้องตามวัตถุประสงค์การใช้งาน เช่น การแพร่ขยายของโรคระบาด การเคลื่อนย้ายถิ่นฐาน การบุกรุกทำลาย การเปลี่ยนแปลงของการใช้พื้นที่ ฯลฯ ข้อมูลเหล่านี้ เมื่อปรากฏบนแผนที่ทำให้สามารถแปลและสื่อความหมาย นำไปใช้งานได้ง่าย

GIS เป็นระบบข้อมูลข่าวสารที่เก็บไว้ในคอมพิวเตอร์ แต่สามารถแปลความหมายเชื่อมโยงกับสภาพภูมิศาสตร์อื่นๆ สภาพท้องที่ สภาพการทำงาน ของระบบสัมพันธ์กับสัดส่วนระยะทางและพื้นที่จริงบนแผนที่ ข้อแตกต่างระหว่าง GIS กับ MIS นั้นสามารถพิจารณาได้จากลักษณะของข้อมูล คือ ข้อมูลที่จัดเก็บใน GIS มีลักษณะเป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ที่แสดงในรูปของภาพ (graphic) แผนที่ (map) ที่เชื่อมโยงกับข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute Data) หรือฐานข้อมูล (Database) การเชื่อมโยงข้อมูลทั้งสองประเภทเข้าด้วยกัน จะทำให้ผู้ใช้สามารถที่จะแสดงข้อมูลทั้งสองประเภทได้พร้อมๆ กัน เช่นสามารถจะค้นหาตำแหน่งของ จุดตรวจวัดควันท้า - ควันทัวได้โดยการระบุชื่อจุดตรวจ หรือในทางตรงกันข้าม สามารถที่จะสอบถามรายละเอียดของจุดตรวจจากตำแหน่งที่เลือกขึ้นมา ซึ่งจะ ต่างจาก MIS ที่แสดง ภาพเพียงอย่างเดียว โดยจะขาดการเชื่อมโยงกับฐานข้อมูลที่เชื่อมโยงกับรูปภาพนั้น เช่นใน CAD (Computer Aid Design) จะเป็นภาพเพียงอย่างเดียวแต่ แผนที่ใน GIS จะมีความสัมพันธ์กับตำแหน่งในเชิงพื้นที่ทางภูมิศาสตร์ คือค่าพิกัดที่แน่นอน ข้อมูลใน GIS ทั้งข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูล เชิงบรรยาย สามารถอ้างอิงถึงตำแหน่งที่มีอยู่จริงบนพื้นโลกได้โดยอาศัยระบบพิกัดทางภูมิศาสตร์ (Geocode) ซึ่งจะสามารถอ้างอิงได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม ข้อมูลใน GIS ที่อ้างอิงกับพื้นผิวโลกโดยตรง หมายถึง ข้อมูลที่มีค่าพิกัดหรือมีตำแหน่งจริงบนพื้นโลกหรือในแผนที่ เช่น ตำแหน่งอาคาร ถนน ฯลฯ สำหรับข้อมูล GIS ที่จะอ้างอิงกับข้อมูลบนพื้นโลกได้โดยทางอ้อมได้แก่ ข้อมูลของบ้าน ( รวมถึงบ้านเลขที่ ซอย เขต แขวง จังหวัด และรหัสไปรษณีย์ ) โดยจากข้อมูลที่อยู่ เราสามารถทราบได้ว่าบ้านหลังนี้มีตำแหน่งอยู่ ณ ที่ใดบนพื้น โลกเนื่องจากบ้านทุกหลังจะมีที่อยู่ไม่ซ้ำกัน

## 2.1.2 องค์ประกอบของ GIS (Components of GIS)



รูปที่ 2.1 องค์ประกอบระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ GIS

องค์ประกอบหลักของระบบ GIS จัดแบ่งออกเป็น 5 ส่วนใหญ่ ๆ คือ อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ (Hardware) โปรแกรม (Software) ขั้นตอนการทำงาน (Methods) ข้อมูล (Data) และบุคลากร (People) โดยมีรายละเอียดของแต่ละองค์ประกอบดังต่อไปนี้

1) อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ คือ เครื่องคอมพิวเตอร์รวมถึงอุปกรณ์ต่อพ่วงต่าง ๆ เช่น Digitizer, Scanner, Plotter, Printer หรืออื่น ๆ เพื่อใช้ในการนำเข้าข้อมูล ประมวลผล แสดงผล และผลิตผลลัพธ์ของการทำงาน

2) โปรแกรม คือชุดของคำสั่งสำเร็จรูป เช่น โปรแกรม Arc/Info, MapInfo ฯลฯ ซึ่งประกอบด้วยฟังก์ชัน การทำงานและเครื่องมือที่จำเป็นต่าง ๆ สำหรับนำเข้าและปรับแต่งข้อมูล จัดการระบบฐานข้อมูล เรียกค้น วิเคราะห์ และ จำลองภาพ

3) ข้อมูล คือข้อมูลต่าง ๆ ที่จะใช้ในระบบ GIS และถูกจัดเก็บในรูปแบบของฐานข้อมูล โดยได้รับการดูแลจากระบบจัดการฐานข้อมูลหรือ DBMS ข้อมูลจะเป็นองค์ประกอบที่สำคัญรองลงมาจากบุคลากร

4) บุคลากร คือ ผู้ปฏิบัติงานซึ่งเกี่ยวข้องกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เช่น ผู้นำเข้าข้อมูล ช่างเทคนิค ผู้ดูแลระบบฐานข้อมูล ผู้เชี่ยวชาญสำหรับวิเคราะห์ข้อมูล ผู้บริหารซึ่งต้องใช้ข้อมูลในการตัดสินใจ บุคลากรจะเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดในระบบ GIS เนื่องจากถ้าขาดบุคลากร ข้อมูลที่มีอยู่มากมายมหาศาลนั้น ก็จะเป็นเพียงขยะไม่มีคุณค่าใดเลยเพราะไม่ได้ถูกนำไปใช้งาน อาจจะกล่าวได้ว่า ถ้าขาดบุคลากรก็จะมีระบบ GIS

5) วิธีการหรือขั้นตอนการทำงาน คือวิธีการที่องค์กรนั้น ๆ นำเอาระบบ GIS ไปใช้งาน โดยแต่ละระบบแต่ละองค์กรย่อมมีความแตกต่างกันออกไป ฉะนั้นผู้ปฏิบัติงานต้องเลือก

วิธีการในการจัดการกับปัญหาที่เหมาะสมที่สุดสำหรับของหน่วยงานนั้น ๆ เอง  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.1.3 หน้าที่ของ GIS (How GIS Works)

ภาระหน้าที่หลัก ๆ ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มีอยู่ด้วยกัน 5 อย่างดังนี้

1) การนำเข้าข้อมูล (Input) ก่อนที่ข้อมูลทางภูมิศาสตร์จะถูกใช้งานได้ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ข้อมูลจะต้องได้รับการแปลง ให้มาอยู่ในรูปแบบของข้อมูลเชิงตัวเลข (digital format) เสียก่อน เช่น จากแผนที่กระดาษไปสู่ข้อมูลในรูปแบบดิจิทัลหรือเพิ่มข้อมูลบนเครื่องคอมพิวเตอร์อุปกรณ์ที่ใช้ในการนำเข้าเช่น Digitizer Scanner หรือ Keyboard เป็นต้น

2) การปรับแต่งข้อมูล (Manipulation) ข้อมูลที่ได้รับเข้าสู่ระบบบางอย่างจำเป็นต้องได้รับการปรับแต่งให้เหมาะสมกับงาน เช่น ข้อมูลบางอย่างมีขนาด หรือสเกล (scale) ที่แตกต่างกัน หรือใช้ระบบพิกัดแผนที่ที่แตกต่างกัน ข้อมูลเหล่านี้จะต้องได้รับการปรับให้อยู่ใน ระดับเดียวกันเสียก่อน

3) การบริหารข้อมูล (Management) ระบบจัดการฐานข้อมูลหรือ DBMS จะถูกนำมาใช้ในการบริหารข้อมูลเพื่อการทำงานที่มีประสิทธิภาพในระบบ GIS DBMS ที่ได้รับการเชื่อถือและนิยมใช้กันอย่างกว้างขวางที่สุดคือ DBMS แบบ Relational หรือระบบจัดการฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์ (DBMS) ซึ่งมีหลักการทำงานพื้นฐาน ดังนี้คือ ข้อมูลจะถูกจัดเก็บ ในรูปของตารางหลาย ๆ ตาราง

4) การเรียกค้นและวิเคราะห์ข้อมูล (Query and Analysis) เมื่อระบบ GIS มีความพร้อมในเรื่องของข้อมูลแล้ว ขั้นตอนต่อไป คือ การนำข้อมูลเหล่านี้มาใช้ให้เกิด ประโยชน์ เช่น ใครคือเจ้าของกรรมสิทธิ์ในที่ดินผืนที่ติดกับโรงเรียน? เมืองสองเมืองนี้มีระยะห่างกันกี่กิโลเมตร? ดินชนิดใดบ้างที่เหมาะสมสำหรับปลูกอ้อย? หรือ ต้องมีการสอบถามอย่างง่าย ๆ เช่น ชีเมาส์ไปในพื้นที่ที่ต้องการแล้วเลือก (Point and click) เพื่อสอบถามหรือเรียกค้นข้อมูล นอกจากนี้ระบบ GIS ยังมีเครื่องมือในการวิเคราะห์ เช่น การวิเคราะห์เชิงประมาณค่า (Proximity หรือ Buffer) การวิเคราะห์เชิงซ้อน (Overlay Analysis) เป็นต้น หรือ ต้องมีการสอบถามอย่างง่าย ๆ เช่น ชีเมาส์ไปในพื้นที่ที่ต้องการแล้วเลือก (point and click) เพื่อสอบถามหรือเรียกค้นข้อมูล นอกจากนี้ระบบ GIS ยังมีเครื่องมือในการวิเคราะห์ เช่น การวิเคราะห์เชิงประมาณค่า (Proximity หรือ Buffer) การวิเคราะห์เชิงซ้อน (Overlay Analysis) เป็นต้น

5) การนำเสนอข้อมูล (Visualization) จากการดำเนินการเรียกค้นและวิเคราะห์ข้อมูล ผลลัพธ์ที่ได้จะอยู่ในรูปของตัวเลขหรือตัวอักษร ซึ่งยากต่อการตีความหมาย หรือทำความเข้าใจ การนำเสนอข้อมูลที่ตี เช่น การแสดงชาร์ต (chart) แบบ 2 มิติ หรือ 3 มิติ รูปภาพจากสถานที่จริง ภาพเคลื่อนไหว แผนที่ หรือแม้กระทั่งระบบ มัลติมีเดียสื่อต่าง ๆ เหล่านี้จะทำให้ผู้ใช้เข้าใจความหมายและมองภาพของผลลัพธ์ที่กำลังนำเสนอได้ดียิ่งขึ้นอีก

### 2.1.4 ประเภทของ Feature

ลักษณะทางภูมิศาสตร์ที่เป็นตัวแทนของปรากฏการณ์ทางภูมิศาสตร์บนโลกแผนที่ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระดาษบันทึกตำแหน่งทางภูมิศาสตร์และแทนสิ่งต่างๆ บนโลกที่เป็นลายเส้นและพื้นที่ด้วย สัญลักษณ์แบบ จุด เส้น พื้นที่และตัวอักษร ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จะใช้ feature ประเภทต่างๆ ในการแทนปรากฏการณ์โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มดังนี้

จุด (Point)

เส้น (Arc)

พื้นที่ (Polygon)

### 2.1.5 เทคนิคและวิธีการนำเข้าข้อมูล

การนำเข้าข้อมูล (Input data) เป็นกระบวนการบันทึกข้อมูลเข้าสู่คอมพิวเตอร์ การสร้างฐานข้อมูลที่ละเอียด ถูกต้อง เป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในการปฏิบัติงานด้วย ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ซึ่งจำเป็นต้องมีการประเมินคุณภาพข้อมูล ที่จะนำเข้าสู่ระบบในเรื่องแหล่งที่มาของข้อมูล วิธีการสำรวจข้อมูลมาตราส่วนของแผนที่ ความถูกต้อง ความละเอียด พื้นที่ที่ข้อมูลครอบคลุมถึงและปีที่จัดทำข้อมูล เพื่อประเมินคุณภาพ และคัดเลือกข้อมูลที่จะนำเข้าสู่ระบบฐานข้อมูล

### 2.1.6 การนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่

สำหรับขั้นตอนการนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่อาจทำได้หลายวิธี แต่ที่นิยมทำกันในปัจจุบัน ได้แก่ การดิจิไทซ์ (Digitize) และการกวาดตรวจ (Scan) ซึ่งทั้ง 2 วิธีต่างก็มีข้อดี และข้อด้อยต่างกัน ไปได้กล่าวคือการนำเข้าข้อมูลโดยวิธีกวาดตรวจจะมีความรวดเร็วและ ถูกต้องมากกว่าวิธีการเข้าข้อมูลแผนที่โดยดิจิไทซ์และ เหมาะสำหรับงานที่มีปริมาณมาก แต่การนำเข้าข้อมูลโดยการดิจิไทซ์จะสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายน้อยกว่าและเหมาะสำหรับงานที่มีปริมาณน้อย การใช้เครื่องอ่านพิกัด (Digitizer) เป็นการแปลงข้อมูลเข้าสู่ระบบโดยนำแผนที่มาตรึงบนโต๊ะ และกำหนดจุดอ้างอิง (control point) อย่างน้อยจำนวน 4 จุด แล้วนำตัวชี้ตำแหน่ง (Cursor) ลากไปตามเส้นของรายละเอียดบนแผนที่ การใช้เครื่องกวาดภาพ (Scanner) เป็นเครื่องมือที่วัดความเข้มของแสงที่สะท้อนจากลายเส้นบนแผนที่ ผลลัพธ์เป็นข้อมูล ในรูปแบบแรสเตอร์ (raster format) ซึ่งเก็บข้อมูล ในรูปของตารางกริดสี่เหลี่ยม (pixel) ค่าความคมชัดหรือความละเอียดมีหน่วยวัดเป็น DPI : dot per inch แล้วทำการแปลงข้อมูลแรสเตอร์ เป็นข้อมูลเวกเตอร์ ที่เรียกว่า Raster to Vector conversion ด้วยโปรแกรม GEOVEC for Microstation หรือ R2V

### 2.1.7 การนำเข้าข้อมูลเชิงบรรยาย

ข้อมูลเชิงบรรยายที่จำแนกและจัดหมวดหมู่แล้ว นำเข้าสู่ระบบฐานข้อมูลด้วย เป็นพิมพ์ (Keyboard) สำหรับโปรแกรม PC ARC/Info จะจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบ ของ dBASE ด้วยคำสั่ง Tables ส่วนโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลแบบ Relational database ทั่วๆ ไปบนเครื่อง PC เช่น Foxpro, Access หรือ Excel จำเป็นต้อง แปลงข้อมูลให้เข้าอยู่ในรูปของ DBF file ก่อนการ

นำเข้าสู่ PC ARC/Info วนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.1.8 GIS กับการประยุกต์ใช้งาน

ในช่วงเวลาที่ผ่านมา มีการนำ GIS มาประยุกต์ใช้กับหลายหน่วยงาน ทั้งที่เป็นราชการ หรือรัฐวิสาหกิจ ซึ่งจะมีเทคนิควิธีการทาง GIS มาใช้ทำการวิเคราะห์ เพื่อการประยุกต์ใช้ในด้านต่างๆ ดังนี้

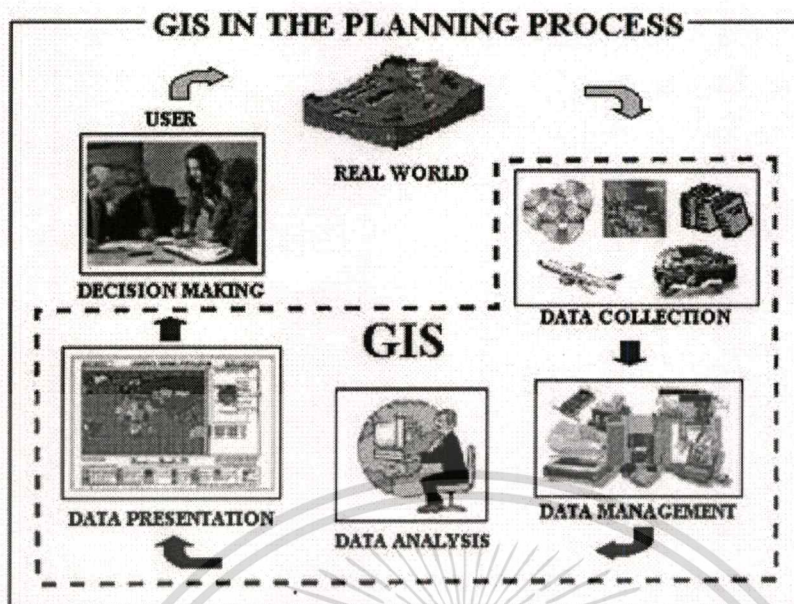
1) ด้านการสาธารณสุข คงมีข้อสงสัยกันว่า GIS จะเกี่ยวข้องกับสาธารณสุขได้อย่างไร ต้องตอบว่า โรคภัยต่างๆ โรคเกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาวะสิ่งแวดล้อมนั้นคือ ภูมิประเทศเปลี่ยนแปลง นิเวศวิทยาเปลี่ยน ก็ทำให้พาหะนำโรค จากที่เคยอยู่แบบสมดุลธรรมชาติ ก็เริ่มออกอาละวาดลงมาสู่บ้านเรือนคน และมีคุณหมอนคนหนึ่ง ที่ท่านทำการ วิจัย เกี่ยวกับ โรคฉี่หนู ที่เป็นโรคของชาวบ้าน เพราะโรคนี้เกิดกับ ชาวบ้านที่ท่านา เป็นหลัก และโรคนี้เองทำให้ผู้คนตายไปเป็นจำนวนหลักพันคน และทางคุณหมอก็ บอกว่า พาหะก็คือ หนู หนูมีมากเกินไปไม่ได้ถูกกำจัดโดยศัตรูทางธรรมชาติทำให้มากขึ้นเรื่อยๆของคน และเชื้อโรคที่ทำให้เกิดโรค ที่มากับหนูนี้ จะอยู่ได้บริเวณพื้นที่ที่มี การระบายน้ำแล้ว และมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน อยู่ระดับ 6-7 คุณหมอก็เริ่มทำการวิจัยโดยใช้ จังหวัดบุรีรัมย์ เป็นพื้นที่ทำการศึกษา เพราะแค่จังหวัดนี้มี คนตายเพราะโรคนี้เกือบ สองพันคน ผลการวิจัยทาง GIS ก็สรุปว่า ปัจจัยหลักคือการระบายน้ำ พื้นที่ไหน มีการระบายน้ำไม่ดีจะมีโอกาสในการเกิดโรคสูง ซึ่งผลการวิจัย ก็น่าจะขยายผลไปทั่ว ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เพื่อเราจะรู้ถึงบริเวณที่มีความเสี่ยง จะได้หาทางป้องกันก่อน เพราะหลักของสาธารณสุข คือการป้องกันไม่ให้เกิดโรคขึ้น ไม่ใช่การรักษาโรค

2) ด้านการโทรคมนาคม เรื่องนี้เป็นการวางเครือข่ายการสื่อสาร ก็มีเจ้าหน้าที่ขององค์การโทรศัพท์ ซึ่งอยากได้ข้อมูลความสูงภูมิประเทศประกอบกับแผนที่ใน ลักษณะตัวเลข เพื่อทำการวิเคราะห์ ว่าจุดไหนอับสัญญาณบ้าง โดยเจ้าหน้าที่ก็ได้พัฒนาโปรแกรมด้านนี้มาแล้ว แต่ข้อมูลความสูงภูมิประเทศ เจ้าหน้าที่ต้องอ่านจากแผนที่ ทำให้ ลำบากและช้าไม่ทันการ จึงอยากจะได้ข้อมูลความสูงภูมิประเทศแบบที่เป็นตัวเลข เพื่อจะได้ข้อมูลและเชื่อมต่อกับระบบของทางเจ้าหน้าที่ได้ทันที งานนี้ทำได้ไม่ยาก เพราะระบบแผนที่ทางทหาร ที่ได้มีการวิจัยมี function ด้านนี้อยู่แล้ว และงานนี้ถ้าตกลงกันได้ ก็จะได้รับการสนับสนุนเครื่องมือเครื่องมี จากองค์การโทรศัพท์ เรื่องนี้ก็เป็นเรื่องดีที่เป็นการพัฒนาที่ใช้บุคลากร ในหน่วยงาน ทำให้ลดค่าใช้จ่ายที่จะสูญเสียไปถ้าต้องจ้างเอกชนเป็นผู้จัดทำ

3) ด้านโบราณคดี เรื่องนี้เป็นวิทยานิพนธ์ของนักศึกษาปริญญาโท โบราณคดี ที่จะหาว่าบริเวณเป็นที่ตั้งของแหล่งโบราณคดี มีปัจจัยอะไรบ้าง โดยใช้บริเวณ จังหวัดนครสวรรค์ และ ลพบุรี เป็นบริเวณที่ศึกษา ผลการศึกษาก็ต้องใช้เทคนิควิธีการทาง GIS ที่เลือกว่า การ overlay analysis โดยใช้ปัจจัย ดิน แหล่งน้ำ และลักษณะภูมิประเทศ ผลการวิจัย ก็ได้คำตอบว่า ปัจจัยการตั้งถิ่นฐานก็คือ แหล่งน้ำ ดินที่แสดงว่าเป็นแหล่งน้ำโบราณหรือ ลานตะพัก และ ต้องใกล้บริเวณภูเขา

เพื่อจะได้ทำการหลบภัย [[http://province.moph.go.th/nakhonratchasima/gis\\_koratpage.htm](http://province.moph.go.th/nakhonratchasima/gis_koratpage.htm)] ขอนแก่นด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.2 กระบวนการจัดทำข้อมูล GIS

## 2.2 รู้จักกับภาษาเอสวีจี (SVG)

### 2.2.1 เอสวีจีคืออะไร

ภาษาที่มีพื้นฐานจาก XML ถูกออกแบบมาเพื่อการแสดงผล กราฟิกบนเว็บเพจ โดยเฉพาะคล้ายกับ HTML ที่ถูกออกแบบ มาเพื่อควบคุมลักษณะหน้าตาของเว็บเพจ เช่น ลักษณะตัวอักษร การจัดรูปแบบหน้า ลักษณะตาราง สีพื้น เป็นต้น ในทำนองเดียวกับ HTML เราสามารถใช้ภาษา SVG ในการควบคุมลักษณะการ แสดงผลกราฟิกในหน้าเว็บเพจได้ เช่น แสดงเส้นตรง เส้นโค้ง รูปร่างทางเรขาคณิตต่างๆ หรือ รูปร่างอื่นๆ ที่เราสร้างขึ้นเอง ตลอดจนสีหรือการแรเงา และ ฟิลเตอร์ต่างๆ นอกจากนี้เรายังสามารถเขียน โปรแกรม JavaScript เพื่อเข้าทำการควบคุม SVG ให้แสดงผลแบบ พลวัตหรือโต้ตอบกับผู้ใช้ได้ตามต้องการ

### 2.2.2 การประยุกต์ใช้งานเอสวีจี

1) ประยุกต์การเชื่อมโยงข้อมูลแผนที่ (หรือภูมิสารสนเทศ) ร่วมกับข้อมูลสารสนเทศอื่นๆ

ข้อมูลส่วนใหญ่ที่ มนุษย์เราเกี่ยวข้องกับข้อมูลเชิง ตำแหน่งเสมอ เช่น ข้อมูลโรงเรียน โรงพยาบาลซึ่งสัมพันธ์กับตำแหน่งที่ตั้ง ข้อมูล สถานที่ท่องเที่ยว หรือประชากร ซึ่งมีการกระจายตัวสัมพันธ์กับลักษณะภูมิศาสตร์ ข้อมูลยอดขายสินค้ากับ ลักษณะการกระจายตัวของจุด กระจายสินค้า ปริมาณความหนาแน่นของเที่ยวรถบรรทุกสินค้าในแต่ละเส้นทาง เป็นต้น SVG สามารถนำมาใช้ช่วยแสดงผลกราฟิกข้อมูลเชิง ตำแหน่งที่ต้องการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้สูง รองรับการประมวลผลบนฝั่งเครื่องผู้ใช้ได้มากกว่าแผนที่ ที่เป็นรูปภาพธรรมดา พร้อมทั้งแสดงผลร่วมกับสารสนเทศอื่น ได้อย่างมีประสิทธิภาพการแสดงผลหรือไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์ร่วมกันระหว่างสารสนเทศทั้งสองแบบจะช่วยให้ระบบสารสนเทศใหม่มีความสามารถ  
ตอบสนองความต้องการผู้ใช้งานได้กว้างและลึกขึ้น

ตัวอย่าง

- <http://www.thaiag.net/siamvillage/pmoc/>

- [http://www.carto.net/neumann/cartography/vienna/index\\_old.html](http://www.carto.net/neumann/cartography/vienna/index_old.html)

2) ขยายขีดความสามารถในการแสดงผลรายงานสารสนเทศด้วยแผนภูมิและกราฟบน  
เว็บ

เนื่องจาก SVG เก็บ ข้อมูลกราฟิกในลักษณะเวกเตอร์ ดังนั้น เมื่อข้อมูล (กราฟ  
และแผนภูมิ) ดังกล่าวถูกดึงมายังเครื่องของผู้ใช้แล้ว การปรับเปลี่ยนต่างๆ สามารถทำได้  
โดยสะดวกโดยไม่ต้อง ดึงข้อมูลกราฟิกมาใหม่ (หากใช้กราฟ และ แผนภูมิที่เป็นรูปภาพธรรมดา  
เครื่องผู้ใช้งานจะต้องดึงรูปใหม่มีการปรับเปลี่ยน แล้วมาจากเครื่องแม่ข่ายอีกครั้ง) การปรับเปลี่ยน  
ดังกล่าวเช่น ปรับเปลี่ยนมาตราส่วนของแกน ปรับช่วงของข้อมูลที่將會แสดง (เช่น รายวัน ราย  
สัปดาห์ รายเดือน หรือรายปี เป็นต้น)

ตัวอย่าง

- <http://www.elansoft.com/web/inside/gallery.html>

- <http://www.mycgiserver.com/~amri/demo/histo.html>

3) การทำงานด้าน e-Learning

ปัจจุบันมีผู้นำเอาความสามารถด้าน Interactive ของ SVG มาประยุกต์ใช้ด้าน e-  
learning ด้วย เช่น ตัวอย่าง [http://math.chapman.edu/cgi-bin/math.pl?Pythagoras'\\_Theorem](http://math.chapman.edu/cgi-bin/math.pl?Pythagoras'_Theorem) ซึ่ง  
นำเอา SVG มาช่วย ในการทดสอบความเข้าใจเรื่อง ทฤษฎีบท พิทาโกรัส ในเว็บนี้ตัวโปรแกรม จะ  
สามารถโต้ตอบกับ ผู้ใช้ได้ ทำให้ผู้เข้าใจความหมายของ ทฤษฎีบทพิทาโกรัส ได้ชัดเจนและลึกซึ้ง  
ยิ่งขึ้น

ตัวอย่าง

- [http://math.chapman.edu/cgi-bin/math.pl?Pythagoras'\\_Theorem](http://math.chapman.edu/cgi-bin/math.pl?Pythagoras'_Theorem)

4) การพัฒนาเกมบนเว็บโดยใช้ SVG

เนื่องด้วย SVG สามารถแสดงและเขียนโปรแกรมควบคุม animation ได้จึงมี ผู้  
นำมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาเกมบนเว็บ

ตัวอย่าง

- <http://www.guide.cz/svg/turtles.svgz>

5) การแสดงผลร่วมกับข้อมูลอื่นๆ

ที่ส่งมาในรูปแบบ XML

เช่น การใช้ SVG ช่วยแสดงผลสมการคณิตศาสตร์ใน MathML หรือ การใช้

SVG ช่วยแสดงผลสมการเคมี ปฏิกิริยาเคมี หรือโครงสร้างโมเลกุล

อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่าง

- <http://www.w3c.rl.ac.uk/Euroweb/poster/120/Abstract.html>

- <http://www.w3.org/TR/2002/WD-XHTMLplusMathMLplusSVG20020430>

[/xhtmlmath-svg.html](#)

- <http://www.ch.ic.ac.uk/svg/>

- <http://www.adobe.com/svg/demos/devtrack/chemical.html>

#### 6) การทำ Graphical user interface

ด้วย SVG มีตัวอย่างการนำ SVG มาใช้สร้างเป็น Graphical user interface บนเว็บเพจ จึงมีผู้นำไปประยุกต์ใช้ ซึ่งจำลองแผงควบคุมในห้องนักบิน ผู้ใช้สามารถคลิกเพื่อกำหนดการทำงานต่างๆ ของเครื่องบินได้

ตัวอย่าง

- <http://www.adobe.com/svg/demos/devtrack/usair.html>

ท่านที่สนใจจะเข้าไปดูข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับตัวอย่างงานทางด้าน SVG สามารถเข้าไปดูได้ที่ เว็บไซต์ดังนี้

- เว็บไซต์รายละเอียดเกี่ยวกับมาตรฐาน SVG ของ W3C,

<http://www.w3c.org/Graphics/SVG/>

- เว็บไซต์แนะนำและให้ข้อมูลเกี่ยวกับ SVG ซึ่งจัดทำโดยบริษัท Adobe ซึ่งเป็นบริษัทผู้พัฒนา SVG Viewer, <http://www.adobe.com/svg/main.html>

- เว็บไซต์การนำ SVG มาประยุกต์ใช้งานขององค์กร โดยบริษัท Hyundai, <http://www.hmaservice.com/>

- เว็บไซต์การนำ SVG มาประยุกต์ใช้งาน โดยกระทรวง สาธารณะสุข, <http://www.phdb.moph.go.th/svg/>

- เว็บไซต์การนำ SVG มาประยุกต์ใช้งาน แสดงพื้นที่เสี่ยงภัยโดยสถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร, [http://www.thaiag.net/%20index.php?page=center\\_risk](http://www.thaiag.net/%20index.php?page=center_risk)

[[http://province.moph.go.th/nakhonratchasima/gis\\_koratpage.htm](http://province.moph.go.th/nakhonratchasima/gis_koratpage.htm)]

## 2.3 ระบบการจัดการฐานข้อมูลที่เรียกว่า PostgreSQL

**2.3.1 PostgreSQL** คือ ระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงวัตถุ-สัมพันธ์ (Object-Relational Database Management System หรือ ORDBMS) โดยสามารถใช้รูปแบบของภาษา SQL ได้เกือบทั้งหมด และสามารถใช้ subselects, transactions, user-defined types และ functions ได้ อีกทั้งเป็น Database ซึ่งให้ Source code ฟรี

### 2.3.2 PostgreSQL Installation ติดตั้งแพ็คเกจดังต่อไปนี้

```
# rpm -ivh postgresql-x.x.x.rpm
# rpm -ivh postgresql-server-x.x.x.rpm
# rpm -ivh postgresql-devel-x.x.x.rpm
# rpm -ivh postgresql-libs-x.x.x.rpm
```

Start และ Stop PostgreSQL

```
# /etc/init.d/postgresql start
# /etc/init.d/postgresql stop
```

### 2.3.3 การสร้างชื่อผู้ใช้ระบบฐานข้อมูล

1) Log in โดย root และเปลี่ยน user เป็น postgres ด้วยคำสั่ง

```
# su postgres
```

2) สร้างผู้ใช้ด้วยคำสั่ง

```
# createuser Enter name of user to add: User Shall the new user be allowed to
```

create databases? (y/n) y

```
shall the new user be allowed to create more new user? (y/n) n
```

```
CREATE USER
```

### 2.3.4 การ Authentication

แก้ไขไฟล์ /var/lib/pgsql/data/pg\_hba.conf เพื่อให้ระบุว่าต้องมีการ authentication แบบใดเช่นต้องการ host ที่มี ip address อยู่ในช่วง 192.168.1.0 net mask 255.255.255.0 มีการ login โดยใช้ username และ password ทุกครั้งที่มีการติดต่อเข้าสู่ฐานข้อมูลในส่วนของ method ให้เป็น md5 ดังตัวอย่าง

```
# TYPE DATABASE USER IP-ADDRESS IP-MASK METHOD
```

```
local all all trust
```

```
# IPv4-style local connections:
```

```
host all all 127.0.0.1 255.255.255.255 trust
```

```
# IPv6-style local connections:
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่เผยแพร่โดยศูนย์บริการวิชาการเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
# host all all ::1 ffff:ffff:ffff:ffff:ffff:ffff:ffff:ffff trust
# Using sockets credentials for improved security. Not available everywhere,
# but works on Linux, *BSD (and probably some others)

local all all trust

host all all 192.168.1.0 255.255.255.0 md5

METHOD หมายถึง กระบวนการในการ authentication
md5 หมายถึง การระบุให้ใส่ password
trust หมายถึง อนุญาตให้เครื่อง client สามารถใช้งานฐานข้อมูลได้โดยไม่ต้องใส่
```

password

แก้ไขไฟล์ /var/lib/pgsql/data/postgresql.conf

เอาเครื่องหมาย # ตรง บรรทัด tcpip\_socket = true ออกถ้าไม่มีให้พิมพ์ไปตรงๆ เพื่อให้ติดต่อ PostgreSQL ผ่านทาง TCP/IP ได้เช่น

```
# Connection Parameters
```

```
# tcpip_socket = true
```

```
# ssl = false
```

### 2.3.5 การ backup และการ restore ฐานข้อมูล

1) การ backup ฐานข้อมูลสามารถใช้คำสั่ง

```
# pg_dump dbname > outfile เช่น
```

```
# pg_dump test > test_backup
```

2) การ restore ฐานข้อมูลสามารถใช้คำสั่ง

```
# psql dbname < infile
```

โดย infile ก็คือ outfile ที่ได้จากการ backup data เช่น

```
# psql test < test_backup
```

### 2.3.6 การบำรุงรักษาข้อมูล

เมื่อใช้ฐานข้อมูลไปนานๆ จะมีข้อมูลขยะเกิดขึ้น การจัดเก็บข้อมูลในฐานข้อมูลจะค่อยๆ ขาดความเป็นระเบียบ ทำให้การค้นหาและประมวลผลข้อมูลมีประสิทธิภาพลดลง ใน PostgreSQL มีโปรแกรม vacuumdb สามารถเก็บกวาดขยะและทำการวิเคราะห์ฐานข้อมูล และสร้างข้อมูลทางสถิติเกี่ยวกับฐานข้อมูล โดยมีตัวอย่างการใช้งาน ดังนี้

1) คำสั่งทำความสะอาดข้อมูล ฐานข้อมูลชื่อ test

```
# vacuumdb test
```

2) คำสั่งทำความสะอาดและสร้างข้อมูลสถิติของฐานข้อมูลชื่อ test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ <http://www.thaihub.in.th/modules.php?name=News&file=article>

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.4 ความรู้เบื้องต้นโปรแกรมสร้างแผนที่ชื่อ พีซี อาร์กวิว (PC ArcView)

### 2.4.1 รู้จัก PC ArcView

1) PC ArcView GIS เป็นโปรแกรมที่ในการประมวลผลทางด้านระบบสารสนเทศ ภูมิศาสตร์ เช่นการทำแผนที่ทำงานบน Desktop ที่เป็นที่นิยมมากที่สุด เนื่องจากความสะดวกในการใช้งาน ด้วยความสามารถ ทางด้านการทำแผนที่และวิเคราะห์เชิงพื้นที่

2) ด้วย ArcView GIS เราสามารถสร้างแผนที่ แสดงข้อมูลได้อย่างสะดวกง่ายดาย โดยอาศัยข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่มีอยู่ เช่น Coverage หรือ Shape File หรือ Image file ในรูปแบบ Graphic ต่างๆ เช่น AutoCAD file)

3) ArcView GIS ทำให้เป็นการง่ายที่จะสร้างแผนที่และใส่ข้อมูลของเราลงไป

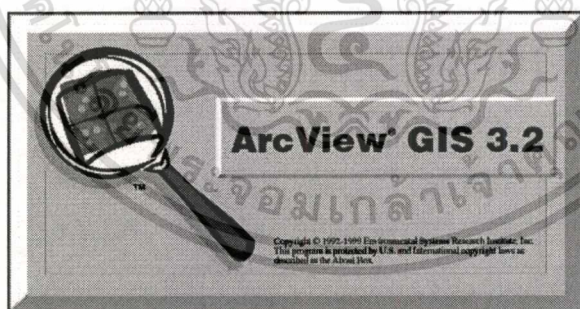
4) ArcView GIS คุณสามารถดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลที่มีอยู่ และแสดง บนแผนที่ได้

5) ArcView GIS สามารถรวบรวมฐานข้อมูลที่เราที่มีอยู่ และให้ทำงานกับข้อมูลเชิง ภูมิศาสตร์ได้

6) ArcView GIS ช่วยให้การพิมพ์และสร้าง แผนที่ก่อนพิมพ์ทำได้ง่ายด้วย Layout

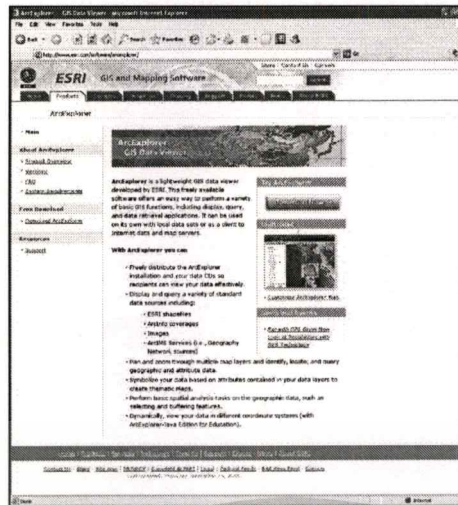
7) การแสดงในรูปแบบได้ตอบโดยการ link ไปที่แผนที่ ตาราง ภาพวาด ภาพถ่าย และ file อื่นๆ

8) ภาษา Avenue ซึ่งเป็น ภาษาทำ script ในเชิง object-oriented ที่ฝังอยู่ใน ArcView GIS ทำให้เราสามารถพัฒนาเครื่องมือ การติดต่อ interfaces และ โปรแกรมประยุกต์ที่สมบูรณ์ได้ อย่างรวดเร็ว



รูปที่ 2.3 โปรแกรม ArcView

ArcView เป็นโปรแกรม GIS โปรแกรมหนึ่ง ที่ได้รับการพัฒนาจาก บริษัท Enviromental Systems Research Institute Inc. (ESRI) เพื่อใช้งานในการนำเสนอข้อมูล และเรียกค้นข้อมูล จากโปรแกรม Arc/Info หรือ โปรแกรมอื่นๆ ที่สามารถใช้งานได้ง่ายและมีประสิทธิภาพ เนื่องจากการทำงานบนระบบปฏิบัติการของ Windows System (Window98 or Windows95) ซึ่งมีเมนูต่างๆ แสดงบนหน้าจอ และสามารถเปิดได้หลายๆ หน้าต่าง (Windows) ในระหว่างการทำงาน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.4 ArcExplorer Website

โปรแกรม ArcView โปรแกรมแรก คือ ArcView 1.0 สามารถใช้งานได้เฉพาะการนำเสนองานในรูปแบบแผนที่เท่านั้น แต่โปรแกรมได้มีการพัฒนาเรื่อยมา จนถึง version 3.1 และปัจจุบัน (พ.ศ. 2544) ArcView 8.0 ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น ใกล้เคียงกับโปรแกรม PC Arc/Info กล่าวคือนอกจากผู้ใช้สามารถใช้งานนำเสนอ และเรียกค้นข้อมูลตามเงื่อนไขต่างๆ แล้ว ยังสามารถใช้ในการผลิตแผนที่ได้เป็นอย่างดี จะสร้างและแก้ไขข้อมูล ทั้งที่เป็นพื้นที่ (Spatial Data) และตารางฐานข้อมูล (Database) ได้ด้วย และยังสามารถรับข้อมูลที่จัดเก็บในรูปแบบต่างๆ เช่น AutoCAD (.dwg), Image (.tiff, .bmp, etc.) และสามารถใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Analysis) ได้ด้วย โดยการเขียนชุดคำสั่ง (Scripts) หรือใช้โปรแกรมประยุกต์ (ชุดคำสั่งสำเร็จรูป) ที่ได้จัดเขียนไว้โดยผู้เชี่ยวชาญ

นอกจากนี้ในการนำข้อมูลที่ถูกจัดสร้างขึ้น โดย ArcView ที่อยู่ในรูป Shape file ไปใช้งานหรือเผยแพร่ เราสามารถที่จะใช้ Software อื่นๆ เช่น ArcExplorer ซึ่งเป็น Freeware ที่ทางบริษัท ESRI ได้พัฒนาขึ้นและเผยแพร่ผลิตภัณฑ์นี้ฟรี และมีความสามารถในการแสดงผลข้อมูลสอบถามและวิเคราะห์ข้อมูล GIS ที่ได้จัดทำขึ้นได้อีกด้วย โดยสามารถเข้าไป download ArcExplorer 3.1 ไป download ที่ <http://www.esri.com/software/arcexplorer/index.html> [[http://www.gis2me.com/th/index.php?option=com\\_content&task=view&id=44&Itemid=40](http://www.gis2me.com/th/index.php?option=com_content&task=view&id=44&Itemid=40)]

## 2.5 การเขียนโปรแกรมด้วยภาษาพีเอชพี (PHP)

**2.5.1 ภาษาพีเอชพี (PHP)** คือ ภาษาคอมพิวเตอร์ในลักษณะเซิร์ฟเวอร์-ไซด์ สคริปต์ โดยลิขสิทธิ์อยู่ในลักษณะโอเพนซอร์ส ภาษาพีเอชพีใช้สำหรับจัดทำเว็บไซต์ และแสดงผลออกมาในรูปแบบ HTML โดยมีรากฐานโครงสร้างคำสั่งมาจากภาษา ภาษาซี ภาษาจาวา และ ภาษาเพิร์ล ซึ่งภาษาพีเอชพี นั้นง่ายต่อการเรียนรู้ ซึ่งเป้าหมายหลักของภาษานี้ คือให้นักพัฒนาเว็บไซต์สามารถเขียน เว็บเพจ ที่มีความตอบโต้ได้อย่างรวดเร็ว

### 2.5.2 ชื่อของพีเอชพี

ภาษาพีเอชพี ในชื่อภาษาอังกฤษว่า PHP ซึ่งใช้เป็นคำย่อแบบกล่าวซ้ำ จากคำว่า PHP Hypertext Preprocessor หรือชื่อเดิม Personal Home Page

### 2.5.3 ตัวอย่างภาษาพีเอชพี

ภาษาพีเอชพี จะเป็นส่วนประกอบภายในเว็บเพจ โดยคำสั่งจะปรากฏระหว่าง `<?php` เช่น

```
<?php
echo 'Hello, World!';
?>
```

### 2.5.4 คุณสมบัติ

การแสดงผลของพีเอชพี จะปรากฏในลักษณะ HTML ซึ่งจะ ไม่แสดงคำสั่งที่ผู้ใช้เขียน ซึ่งเป็นลักษณะเด่นที่พีเอชพีแตกต่างจากภาษาในลักษณะไคลเอนต์-ไซด์ สคริปต์ เช่น ภาษาจาวา สคริปต์ ที่ผู้ชมเว็บไซต์สามารถอ่าน ดูและคัดลอกคำสั่งไปใช้เองได้ นอกจากนี้พีเอชพียังเป็นภาษาที่เรียนรู้และเริ่มต้นได้ไม่ยาก โดยมีเครื่องมือช่วยเหลือและคู่มือที่สามารถหาอ่านได้ฟรีบนอินเทอร์เน็ต ความสามารถในการประมวลผลหลักของพีเอชพี ได้แก่ การสร้างเนื้อหาอัตโนมัติจัดการคำสั่ง การอ่านข้อมูลจากผู้ใช้และประมวลผล การอ่านข้อมูลจากดาต้าเบส ความสามารถจัดการกับลูกก็ ซึ่งทำงานเช่นเดียวกับ โปรแกรมในลักษณะ CGI คุณสมบัติอื่นเช่น การประมวลผลตามบรรทัดคำสั่ง (command line scripting) ทำให้ผู้เขียน โปรแกรมสร้างสคริปต์พีเอชพี ทำงานผ่านพีเอชพี พาร์เซอร์ (PHP parser) โดยไม่ต้องผ่านเซิร์ฟเวอร์หรือเบราเซอร์ ซึ่งมีลักษณะเหมือนกับ Cron (ในยูนิกซ์หรือลินุกซ์) หรือ Task Scheduler (ในวินโดวส์) สคริปต์เหล่านี้สามารถนำไปใช้ในแบบ Simple text processing tasks ได้

การแสดงผลของพีเอชพี ถึงแม้ว่าจุดประสงค์หลักใช้ในการแสดงผล HTML แต่ยังสามารถสร้าง XHTML หรือ XML ได้ นอกจากนี้สามารถทำงานร่วมกับคำสั่งเสริมต่างๆ ซึ่งสามารถแสดงผลข้อมูลหลัก PDF แฟลช (โดยใช้ libswf และ Ming) พีเอชพีมีความสามารถอย่างมากในการทำงานเป็นประมวลผลข้อความ จาก POSIX Extended หรือ รูปแบบ Perl ทั่วไป เพื่อเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แปลงเป็นเอกสาร XML ในการแปลงและเข้าสู่เอกสาร XML เรารองรับมาตรฐาน SAX และ DOM สามารถใช้รูปแบบ XSLT ของเราเพื่อแปลงเอกสาร XML

เมื่อใช้พีเอชพีในการทำอีคอมเมิร์ซ สามารถทำงานร่วมกับโปรแกรมอื่น เช่น Cybercash payment, CyberMUT, VeriSign Payflow Pro และ CCVS functions เพื่อใช้ในการสร้างโปรแกรมทำธุรกรรมทางการเงิน

### 2.5.5 การรองรับพีเอชพี

คำสั่งของพีเอชพี สามารถสร้างผ่านทางโปรแกรมแก้ไขข้อความทั่วไป เช่น โนตแพด หรือ vi ซึ่งทำให้การทำงานของพีเอชพี สามารถทำงานได้ในระบบปฏิบัติการหลักเกือบทั้งหมด โดยเมื่อเขียนคำสั่งแล้วนำมาประมวลผล Apache, Microsoft Internet Information Server (IIS), Personal Web Server, Netscape และ iPlanet servers, O'Reilly Website Pro server, Caudium, Xitami, OmniHTTPd, และอื่นๆ อีกมากมาย สำหรับส่วนหลักของ PHP ยังมี Module ในการรองรับ CGI มาตรฐาน ซึ่ง PHP สามารถทำงานเป็นตัวประมวลผล CGI ด้วย และด้วย PHP ทำให้มีอิสรภาพในการเลือก ระบบปฏิบัติการ และ เว็บเซิร์ฟเวอร์ นอกจากนี้ยังสามารถใช้สร้างโปรแกรมโครงสร้าง สร้างโปรแกรมเชิงวัตถุ (OOP) หรือสร้างโปรแกรมที่รวมทั้งสองอย่างเข้าด้วยกัน แม้ว่าความสามารถของคำสั่ง OOP มาตรฐานในเวอร์ชันนี้ยังไม่สมบูรณ์ แต่ตัวไลบรารีทั้งหลายของโปรแกรม และตัวโปรแกรมประยุกต์ (รวมถึง PEAR library) ได้ถูกเขียนขึ้นโดยใช้รูปแบบการเขียนแบบ OOP เท่านั้น

พีเอชพีสามารถทำงานร่วมกับฐานข้อมูลได้หลายชนิด ซึ่งฐานข้อมูลส่วนหนึ่งที่รองรับได้แก่ ออราเคิล dBase PostgreSQL IBM DB2 MySQL Informix ODBC โครงสร้างของฐานข้อมูลแบบ DBX ซึ่งทำให้พีเอชพีใช้กับฐานข้อมูลอะไรก็ได้ที่รองรับรูปแบบนี้ และ PHP ยังรองรับ ODBC (Open Database Connection) ซึ่งเป็นมาตรฐานการเชื่อมต่อฐานข้อมูลที่ใช้กันแพร่หลายอีกด้วย สามารถเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลต่างๆ ที่รองรับมาตรฐานโลกนี้ได้

พีเอชพียังสามารถรองรับการสื่อสารกับการบริการในโปรโตคอลต่างๆ เช่น LDAP IMAP SNMP NNTP POP3 HTTP COM (บนวินโดวส์) และอื่นๆ อีกมากมาย สามารถเปิด Socket บนเครือข่ายโดยตรง และ โต้ตอบโดยใช้ โปรโตคอลใดๆ ก็ได้ PHP มีการรองรับสำหรับการแลกเปลี่ยนข้อมูลแบบ WDDX Complex กับ Web Programming อื่นๆ ทั่วไปได้ พุดถึงในส่วน Interconnection, พีเอชพีมีการรองรับสำหรับ Java objects ให้เปลี่ยนมันเป็น PHP Object แล้วใช้งาน และยังสามารถใช้รูปแบบ CORBA เพื่อเข้าสู่ Remote Object ได้เช่นกัน

### 2.5.6 โปรแกรมที่ใช้พีเอชพีเป็นโครงสร้างหลัก

- 1) จูมลา!
- 2) ครูปาล

เอกสารนี้เป็นเอกสาร 3) พีเอชพีบีบีสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) มีเดียวิกิ

5) แมมโบ [<http://th.wikipedia.org/wiki/>]

## 2.6 การเริ่มต้นกับภาษาจาวาสคริปต์ (JavaScript)

นับตั้งแต่มีการจัดดำเนินการทางอินเทอร์เน็ตเชิงพาณิชย์ในปี พ.ศ. 2528 การสื่อสารด้วยระบบอินเทอร์เน็ต ก็ได้รับความนิยมสูงสุดอย่างรวดเร็ว หลายคนเลิกติดต่อสื่อสารถึงกันด้วยการเขียนจดหมายธรรมดาแล้วหันมาเขียนอีเมลแทน เพราะมีความแม่นยำในการส่งถึงตัวผู้รับไม่มีผิดพลาด ที่สำคัญมีความรวดเร็วสูง จดหมายที่เขียนแล้วส่งออกไปสามารถถึงมือผู้รับในชั่วพริบตาเดียว โทรศัพท์ที่ใช้กันตามบ้านก็มีการเปลี่ยนแปลงใหม่ หันมาใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตโฟนกัน แม้ว่าจะยังไม่สามารถให้ความสะดวกสบายเท่ากับการใช้โทรศัพท์ธรรมดา ก็ตาม แต่ด้วยค่าใช้จ่ายที่ถูกกว่ากันมาก ๆ สามารถพูดคุยกับใครก็ได้ทั่วโลกใบนี้ด้วยค่าใช้จ่ายเพียงเท่ากับการโทรศัพท์ภายในท้องถิ่นเท่านั้น นอกจากนี้ ยังมีโปรแกรมอินเทอร์เน็ตโฟนบางตัว ที่เปิดโอกาสให้เห็นหน้าตา คู่สนทนากัน มองเห็นการเคลื่อนไหวของคู่สนทนาได้ เป็นการเพิ่มรสชาติให้การพูดคุยที่ต่างจากการใช้ โทรศัพท์ธรรมดา

นอกจากนี้เรายังได้รับข่าวสารเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ตจากสื่อต่าง ๆ อย่างมากมาย มีหนังสือที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต เกี่ยวกับการสร้างโฮมเพจโดยตรง มีให้เห็นบนแผงหนังสือให้เราเลือกอ่านกันจนตาลายไปหมด อินเทอร์เน็ตได้เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตผู้คนไปแล้ว นอกจากความรวดเร็วของข่าวสารที่มาจาก ทั่วทุกมุมโลกแล้ว อินเทอร์เน็ตยังเป็นแหล่งความรู้ เป็นอาหารสมอง อันโอชะของปัญญาชน อินเทอร์เน็ตเป็นของมนุษย์ทุกคน ไม่มีผู้ใด ประเทศใดมาประกาศความเป็นเจ้าของได้อย่างแท้จริง วันนี้นับบรรดาผู้ใช้อินเทอร์เน็ตทั้งหลายยังสามารถเข้าไปปักธงจับจองพื้นที่บนอินเทอร์เน็ตเพื่อสร้างแหล่งข้อมูล ข่าวสาร ศูนย์กลางวิชาการ ความรู้เป็นของตนเอง เพื่อเผยแพร่ให้ผู้อื่นที่เข้ามาเยี่ยมชมสามารถนำเอาเนื้อหาสาระที่มีไปใช้งานให้เกิดประโยชน์ได้ต่อไป

พื้นที่ที่มีการจับจองนี้มีชื่อเรียกว่า “เว็บไซต์” (Web Site) และเรียกสิ่งที่นำเสนอเพื่อการแสดงบนจอภาพนั้นเรียกว่า “เว็บเพจ” (WebPage) หรือเรียกสั้น ๆ ว่า “เพจ” (Page) ส่วนหน้าแรกสุดที่เป็นหน้าหลักของการแสดงผล เรียกว่า “โฮมเพจ” (HomePage) แต่ก็มักเรียกเพจทุกหน้ารวมกันว่าโฮมเพจทั้งหมด

### 2.6.1 การออกแบบโฮมเพจ

การสร้างโฮมเพจนั้น ไม่ใช่ว่าสักแต่เขียนเอาแต่เนื้อหาลักษณะเดียว การวางรูปแบบตำแหน่ง การใช้สีสันทัน การเพิ่มสิ่งเร้าใจต่าง ๆ เช่น มีภาพประกอบทั้งที่อยู่นิ่ง ๆ และเคลื่อนไหวได้ มีเสียงประกอบ ฯลฯ สิ่งเหล่านี้จัดได้ว่าเป็นเรื่องที่ยุ่งยาก ซับซ้อน ไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าการสร้างส่วนประกอบอื่น ๆ สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อเข้าเยี่ยมชมโฮมเพจทั้งของในประเทศและต่างประเทศ ถ้าเราสังเกตให้ดีจะพบว่าหลายแห่งได้มีการจัดวางรูปแบบ มีเนื้อหา คล้ายกับวารสาร นิตยสาร ที่ต้องมีการออกแบบ และมีการสร้างสรรค์ เป็นหัวใจสำคัญ ทั้งนี้เพราะหน้าปกของหนังสือเหล่านี้เป็นตัวกระตุ้นความสนใจ ทำให้ผู้พบเห็นยินดีที่จะควักเงินในกระเป๋าจ่ายเป็นค่าหนังสือ

ขณะนี้มีบุคลากรจากวงการโฆษณาเข้ามามีส่วนร่วมในการออกแบบและสร้างโฮมเพจกันเพิ่มมากขึ้น แน่นอนเมื่อบุคคลเหล่านี้เข้ามาสู่วงการอินเทอร์เน็ต ย่อมนำสิ่งแปลกใหม่ให้กับวงการสร้างโฮมเพจ สร้างสรรค์ผลงานให้เห็นรูปแบบของโฮมเพจที่มีรูปแบบที่สะดุดตา มีความสวยงามเป็นจุดที่เด่นมาก และมีเนื้อหา สารระที่แตกต่าง หลากหลาย

### 2.6.2 การเขียนเพจเป็นทั้งศาสตร์และศิลป์

การเขียนเพจนั้น เป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ ที่ว่าเป็นศาสตร์นั้น มาจากกระบวนการเขียนเพจนั้นต้องใช้ความรู้ในการเขียนภาษา HTML ซึ่งมีขั้นตอน หลักเกณฑ์ที่แน่นอน ยังมีเพิ่มความสามารถด้วยการเขียน โปรแกรมภาษา Java หรือ JavaScript เข้าไปอีก ผู้เขียนนั้นควรมีพื้นฐานความรู้ด้านการเขียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์อย่างน้อยภาษาหนึ่งก่อน

ส่วนที่เป็นศิลป์นั้น มาจากการที่แต่ละเพจออกมาดูดีได้นั้น ต้องมีสิ่งดึงดูดใจ สายตานอกเหนือไปจากส่วนเนื้อหาสาระของเพจนั้น ๆ แล้ว การจัดวางตำแหน่งของเพจ การใช้สี ภาพประกอบต่าง ๆ ต้องใช้ความรู้ทางด้านศิลปะเข้ามาเกี่ยวข้องทั้งสิ้น

แน่นอนที่สุดว่า การสร้างเพจให้ดีนั้นต้องผ่านกระบวนการฝึกฝน เสริมสร้างประสบการณ์ และมีความคิดสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ ให้กับงาน ถ้าต้องการสร้างความตื่นตาตื่นใจ สร้างเพจแบบโค่นามิกแล้วละก็ ต้องรวมความรู้ทางด้านโปรแกรมมิ่งเข้าไปด้วย (ตรงจุดนี้โปรแกรมเมอร์ได้เปรียบมาก) แต่ถ้ามีความรู้ด้านศิลปะเข้ามาเป็นส่วนเสริมสร้างความน่าตื่นตา ตื่นใจ ก็จะดียิ่งขึ้น

### 2.6.3 ภาษา HTML

เดิมทีการสร้างโฮมเพจหรือเพจนั้น ผู้สร้างต้องมีความรู้เกี่ยวกับภาษา HTML (HyperText Markup Language) ซึ่งเป็นภาษาหลักของการสร้างเพจ แต่มาถึงวันนี้ไม่ใช่เรื่องยาก และซับซ้อนซ่อนเงื่อนอีกต่อไปแล้ว ใครๆ ก็สามารถสร้างโฮมเพจได้แล้ว โดยไม่จำเป็นต้องมีความรู้เกี่ยวกับภาษา HTML เหมือนแต่ก่อนแล้ว เพียงแต่มีโปรแกรม MS FrontPage 98, MS Office 97, Lotus SmartSuite 98 หรือโปรแกรมสำหรับการสร้างเพจแบบ WYSIWYG ทำความเข้าใจในวิธีการใช้โปรแกรมและพิมพ์คิดเป็น เพียงแค่นี้ก็สามารถสร้างโฮมเพจได้แล้ว เพราะว่าเครื่องมือและอุปกรณ์อำนวยความสะดวกเหล่านี้ ช่วยทำให้การสร้างโฮมเพจเป็นเรื่องที่ง่ายจริง ๆ

แม้ว่าโปรแกรมสร้างโฮมเพจอย่าง FrontPage 98 หรือโปรแกรมอื่นจะมีความเก่งกาจเพียงใดก็ตาม แต่ก็ยังมีข้อจำกัดในการสร้างทั้งนั้น บางโปรแกรมสร้างตารางไม่ได้ สร้างฟอร์มไม่ได้ สร้างเฟรมไม่ได้ หรือสร้างได้แต่ไม่สามารถเพิ่มขีดความสามารถบางอย่างลงไปบนเพจได้ เช่น การไม่จำกัดเงื่อนไขใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สร้างเฟรมซ้อนเฟรม เป็นต้น และท้ายที่สุดเราก็ต้องมาเขียนส่วนประกอบที่โปรแกรมนั้นทำไม่ได้ด้วยภาษา HTML เหมือนเดิม ดังนั้นการเรียนรู้ภาษา HTML เพื่อการสร้างโฮมเพจนั้น จึงยังเป็นสิ่งที่จำเป็น และจะยิ่งเห็นความจำเป็นเพิ่มมากขึ้นเมื่อได้เรียนรู้ JavaScript เพิ่มขึ้น

#### 2.6.4 เเพจที่ไม่ธรรมดา

เพจที่สร้างด้วย HTML นั้นแสดงได้แต่เพจที่หยุดนิ่งอยู่กับที่ ไม่มีความสามารถในการโต้ตอบกับผู้ใช้ได้อย่างทันทีทันใด แม้ว่าเราจะนำไฟล์รูปภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหวมาประกอบ ก็เพียงแต่ช่วยทำให้เพจนั้นมีน้ำหนักเพิ่มขึ้นมาเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

เพจที่พบเห็นกันอยู่บ่อยในเวลานี้ สามารถโต้ตอบกับผู้ใช้กับเพจมากขึ้น เช่น เมื่อเข้าไปเยี่ยมชมเว็บแล้วมีข้อความกล่าวต้อนรับเราเข้าสู่โฮมเพจนั้น ๆ มีการเปลี่ยนแปลงไปตามช่วงเวลาลักษณะดังกล่าวนี้เป็นเพียงส่วนหนึ่งของการแสดงผลบนเพจเท่านั้น หลายต่อหลายเพจที่สามารถแสดงภาพเคลื่อนไหวได้โดยไม่ต้องใช้ภาพประกอบให้เปลืองพื้นที่ฮาร์ดดิสก์ของเว็บเซิร์ฟเวอร์เลย

วันนี้เราพบว่าเพจส่วนใหญ่มีลูกเล่นเพิ่มมากขึ้น สามารถปรับแต่งเพจได้ง่ายขึ้น มีลักษณะการเคลื่อนไหวที่เป็นอิสระมากขึ้น การทำงานหลายอย่างของเพจช่วยลดหน้าที่การทำงานของเว็บเซิร์ฟเวอร์ได้เป็นอย่างมาก โดยอาศัยเทคโนโลยีที่ช่วยลดการทำงานของเว็บเซิร์ฟเวอร์ที่มีอยู่ด้วยกันหลายตัว เช่น การเขียนโปรแกรม CGI, Java, JavaScript, วิบีสคริปต์, การใช้แอคทีฟเอ็กซ์ และโปรแกรมสนับสนุนอีกหลายอย่าง สิ่งเหล่านี้ต่างเข้ามาช่วยส่งเสริม สนับสนุนให้เพจที่สร้างขึ้นมา ไม่ธรรมดาจริง ๆ

#### 2.6.5 Java Language

Java นอกจากจะเป็นชื่อกาแฟสุดดีของหมู่เกาะชวา ประเทศอินโดนีเซียแล้ว ยังเป็นภาษาคอมพิวเตอร์สำหรับใช้งานบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีชื่อเสียงโด่งดังที่สุด เป็นภาษามาตรฐานระดับสูงที่มีความสามารถในการทำงานได้โดยไม่ยึดติดกับแพลตฟอร์มใด ๆ ของระบบคอมพิวเตอร์

กำเนิดของภาษา Java นี้ เริ่มมาจากความยุ่งยากในการพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบอินเทอร์เน็ต เนื่องมาจากสิ่งที่เราทราบกันคืออยู่แล้วว่า ระบบอินเทอร์เน็ตนั้นสามารถนำมาใช้งานได้จากเครื่องคอมพิวเตอร์ใด ๆ ก็ได้ ไม่ว่าจะเป็นเครื่องพีซี แมค ซัน ดิจิตอล ไอบีเอ็ม เครื่องมินิคอมพิวเตอร์ ไปจนถึงเครื่องระบบซูเปอร์คอมพิวเตอร์ เราสามารถเข้าสู่ระบบอินเทอร์เน็ตได้จากเครื่องเหล่านี้ได้ แต่ยังไม่มียแอปพลิเคชันบนอินเทอร์เน็ตตัวใดเลยที่สามารถนำมาใช้งานได้กับเครื่องเหล่านี้ (ทุกเครื่อง) เพราะว่าแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นมาใช้กับเครื่องพีซี เมื่อนำมาใช้กับแมคหรือซัน ไม่สามารถทำงานได้ หรือทำได้แต่ไม่เต็มประสิทธิภาพ

ตั้งแต่ ปี ค.ศ.1991 บริษัท ซัน ไมโครซิสเต็มส์ ได้มีการพัฒนาภาษาคอมพิวเตอร์ใหม่ที่มีประสิทธิภาพในการแสดงผลงานชนิดที่ไม่ยึดติดกับแพลตฟอร์มขึ้นมา โดยตั้งวัตถุประสงค์ไว้ให้เป็นภาษาที่ทำหน้าที่เหมือนกล่องอุปกรณ์เคเบิลทีวี (Set Top Box) ที่เพียงแต่ผู้ใช้กดปุ่มรีโมตไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สั่งงานเท่านั้น ก็สามารถสั่งให้ทีวีทำงานได้ตามที่ต้องการ สามารถติดต่อกลับไปยังผู้ให้บริการเพื่อชมภาพยนตร์ที่เรียกว่า Pay-Per-View คือ ภาพยนตร์ที่ต้องจ่ายสตางค์เป็นเรื่อง ๆ ไป โดยไม่จำเป็นต้องไปยุ่งเกี่ยวกับกระบวนการทำงานของอุปกรณ์เลย ใครเป็นสมาชิกของเคเบิลทีวีไม่ว่าจะเป็นแบบใช้งานตามเทียมหรือเดินตามสายโทรศัพท์คงเคยเห็นอุปกรณ์ที่วุ่น

James Gosling และทีมพัฒนาของบริษัทซัน ไมโครซิสเต็ม ได้สร้างภาษา Java ขึ้นมา โดยตั้งชื่อตามกาแฟที่พวกเขาใช้ดื่มขณะพัฒนาโปรแกรมนี้ขึ้นมา โดยก่อนหน้านี้ได้ตั้งชื่อไว้ว่า OAK ตามต้นไม้โอ๊กที่อยู่นอกหน้าต่างห้องทำงาน แต่เนื่องจากเกิดปัญหาทางลิขสิทธิ์ชื่อที่ตั้งมีผู้อื่นตั้งไว้แล้ว จึงเปลี่ยนจากต้นไม้โอ๊กมาเป็นกาแฟแทน

Java นับได้ว่าเป็นภาษาคอมพิวเตอร์ภาษาแรกของโลกที่ถูกออกแบบให้มีคุณสมบัติพิเศษด้านเทคนิค สามารถสร้างแอปพลิเคชันจากเครื่องคอมพิวเตอร์ประเภทหนึ่ง แล้วนำไปใช้ได้กับเครื่องอีกประเภทหนึ่งที่อยู่ภายในเครือข่ายเดียวกันหรือต่างเครือข่ายได้ โดยไม่ยึดติดกับคำว่าแพลตฟอร์มอีกต่อไป โปรแกรมเมอร์ไม่ต้องกังวลว่าเมื่อเขียนโปรแกรมเสร็จแล้ว จะนำไปใช้งานกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่บ้านหรือที่บริษัทไม่ได้ เพราะ Java สามารถทำงานได้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ทุกยี่ห้อ (มีชื่อแม้ว่า ระบบปฏิบัติการนั้นต้องสนับสนุนภาษา Java ด้วย) ซึ่งก็คงไม่มีปัญหาใด ๆ เพราะปัจจุบันมีเครื่องคอมพิวเตอร์ประมาณ 20 แพลตฟอร์มที่มีการพัฒนา Java Virtual Machine (VM) สามารถใช้งาน Java ได้แล้ว

จุดที่ทำให้ภาษา Java กลายเป็นดาวเด่นในวงการคอมพิวเตอร์เน็ตเวิร์ก อยู่ตรงที่มีการสร้างโปรแกรมขนาดเล็กที่เรียกว่าแอปเพลต (Applet) สำหรับใช้งานผ่านเน็ตเวิร์กพร้อมกับเบราว์เซอร์ที่สามารถอินเทอร์เน็ตไบต์โค้ด ที่สร้างจากตัวแปลภาษา Java (Java Compiler) ได้ ปัจจุบันมีการสร้างแอปเพลตขึ้นมาใช้งานเป็นจำนวนมาก เมื่อครั้งที่ยานโซเจอเนอร์ลงไปสำรวจดาวอังคารในเดือนกรกฎาคม 2540 นี้ โฮมเพจการสำรวจในครั้งนี้ที่ใช้แอปเพลตแสดงสภาพดาวอังคารให้ผู้เข้าชม เป็นที่ฮือฮามาก นอกจากนี้ยังมีการแจกจ่ายแอปเพลตสำเร็จรูปให้ใช้ฟรีอีก

นอกเหนือจากความสามารถที่จัดว่ายอดเยี่ยมของภาษาแล้ว Java ยังได้รับการสนับสนุนจากบริษัทผู้ผลิตซอฟต์แวร์รายใหญ่ของโลกมากมาย ไม่ว่าจะเป็นไมโครซอฟท์, เน็ตสเคป คอมมูนิเคชัน, มิซูบิชิ, โตชิบา, สตาร์ฟิส, โกดัก, บอร์แลนด์, ออราเคิล, ซิลิกอนกราฟิกส์ เพียงเท่านี้ก็เป็นที่น่าเชื่อถือว่าภาษานี้ต้องดีเลิศเป็นแน่แท้

Java เป็นภาษาอินเตอร์แอกทีฟที่แตกต่างจากภาษาอื่นตรงที่ ภาษาจะทำการคอมไพล์ซอร์สโค้ดให้กลายเป็นภาษากลางที่เรียกว่าไบต์โค้ด (bytecode) ที่มีขนาดเล็กกว่าซอร์สโค้ด ง่ายต่อการดัดแปลงเพื่อนำไปใช้งานมาก และเก็บไว้ในเครื่องเว็บเซิร์ฟเวอร์จนกระทั่งมีการเรียกใช้งานผ่านเบราว์เซอร์ และโปรแกรมรันไทม์ที่อยู่ภายในเบราว์เซอร์จะเป็นผู้รันภาษานี้อีกด้วย

Java ถูกจัดวางลำดับให้เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ระดับสูงเช่นเดียวกับภาษา Fortran, Cobol, C, Pascal, Basic เป็นภาษาที่มีเสถียรภาพสูง มีรูปแบบของการเขียนโปรแกรมแบบออบเจกต์อริเอนเตดและเป็นเอ็กเสคยูทีบิลที่รองรับการเขียนโปรแกรมแบบออบเจกต์อริเอนเตด ไม่ว่าการณ์ใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เจ็ทโอเรียนเต็ด (Object Oriented Programming หรือ OOP) มีโครงสร้างของภาษาล้ายกับภาษา C++ ซึ่งก็แน่นอนอยู่แล้ว เพราะว่า Java ใช้ภาษา C++ เป็นต้นแบบในการพัฒนาขึ้นมา

### 2.6.6 การทำงานของภาษา Java

เมื่อผู้ใช้ส่งคำร้องขอไปยังเว็บเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งภายในเว็บเพจนั้นต้องมีแท็ก

<APPLET>...</APPLET> สำหรับกำหนดตัวแอปเพลทที่ต้องการนำมาใช้งาน เว็บเซิร์ฟเวอร์ทำหน้าที่เป็นตัวแปลไบต์โค้ดของแอปเพลทนั้น แล้วส่งผ่านกลับคืนไปยังเครื่องของผู้ใช้ทั้งหมด เบราเซอร์ที่เครื่องของผู้ใช้จะทำการแปลไบต์โค้ดนั้นอีกครั้งหนึ่ง และนำผลลัพธ์ที่ได้มาแสดงผลที่จอภาพ

ตัวแปลภาษาของ Java ฟังตัวเองอยู่ในเบราเซอร์ ทำหน้าที่ตรวจหาคำสั่งของ Java ที่อยู่ในเครื่องเว็บเซิร์ฟเวอร์ และเมื่อเบราเซอร์นั้นเชื่อมต่อกับเพจที่เขียนด้วย Java รหัสของ Java จะถูกส่งกลับคืนมายังเบราเซอร์ของเราโดยอัตโนมัติ การจัดการกับแอปเพลทจะเรียบร้อยเมื่อเราเห็นภาพและได้ยินเสียงตามที่ได้มีการกำหนดมา

เครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้ไม่ต้องดาวน์โหลดไฟล์จากเว็บเซิร์ฟเวอร์เพิ่มเติมเลย เนื่องจากไบต์โค้ดของแอปเพลทนั้นได้เก็บข้อมูลได้หมด และทำหน้าที่แทนเว็บเซิร์ฟเวอร์ได้อีกด้วย

### 2.6.7 ความปลอดภัย

เนื่องจาก Java ทำงานกับระบบเครือข่าย จึงเน้นที่ระบบรักษาความปลอดภัยเพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดจากไวรัสคอมพิวเตอร์ หรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ทำงานผิดพลาดได้ Java จึงไม่มีคุณสมบัติในการเข้าถึงหน่วยความจำของระบบในระดับลึก ทำให้ไม่สามารถเป็นอันตรายต่อระบบการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เรียกใช้ และโดยที่ Java ต้องทำงานผ่านเบราเซอร์ ดังนั้นเบราเซอร์จึงทำหน้าที่เป็นผู้ตรวจทานโค้ดของ Java ก่อนว่า ไม่มีการเขียนโค้ดที่เป็นอันตรายต่อระบบ จากนั้นจึงรัน Java คลาสโหลดเดอร์ (Java Class Loader) เพื่อสั่งให้โปรแกรมทำงานต่อไป จึงเหมาะกับงานด้านการเงินหรือทำธุรกิจบนอินเทอร์เน็ต โดย Java ได้แบ่งระบบรักษาความปลอดภัยไว้ 3 ระดับ ดังนี้

- 1) ตรวจสอบความถูกต้องของรหัส
- 2) กำหนดไฟล์ที่สามารถเข้าถึงได้
- 3) ตรวจสอบในขณะที่เรียกใช้งาน

Java มีความสามารถมาก แต่ก็มีความยุ่งยากในการเรียนรู้และทำความเข้าใจ ถ้าเราสามารถทำความเข้าใจได้ จะช่วยให้เราสามารถพัฒนาเพจให้มีขีดความสามารถที่สูงขึ้นได้ในโอกาสต่อไป

ดังนั้น ทางเลือกสำหรับผู้ที่ต้องการสร้างเว็บเพจที่มีความสามารถสูงกว่าการสร้างด้วย

ภาษา HTML เพียงอย่างเดียวโดยไม่ต้องยุ่งยากกับการเขียนโปรแกรมภาษา Java แล้วต้องมา

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คอมไพเลอร์โปรแกรม ด้วยการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาสคริปต์ ซึ่งมีอยู่ด้วยกันหลายตัว แต่ที่นิยมใช้กันมากมี 2 ตัว คือ JavaScript (JavaScript) และวีบีสคริปต์ (VBScript)

### 2.6.8 JavaScript

JavaScript เป็นภาษาแรกสำหรับการเขียนโปรแกรมบนระบบอินเทอร์เน็ตที่ได้รับความนิยมอย่างสูง สามารถเขียนโปรแกรมเพื่อการคำนวณ การแสดงผล การรับส่งข้อมูล และสามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้อย่างทันทีทันใด นอกจากนี้ยังมีความสามารถด้านอื่นอีกหลายประการ ที่ช่วยสร้างความน่าสนใจให้กับเว็บเพจเป็นอย่างมาก

JavaScript ถือกำเนิดมาจากบริษัทเน็ตสเคป คอมมูนิเคเตอร์ ถูกเปิดตัวขึ้นมาครั้งแรกพร้อมกับนาวิกเตอร์ 2.0 เดิมมีชื่อว่า ไลฟ์สคริปต์ (LiveScript) เพื่อให้เว็บเพจนั้นสามารถโต้ตอบข้อมูลกับผู้ใช้ผ่านไล่ว์ไวร์ (LiveWire) ได้ และหลังจากที่บริษัท ซัน ไมโครซิสเต็ม ได้นำภาษา Java ออกสู่ท้องตลาด จึงเกิดความร่วมมือกันระหว่าง ซัน กับเน็ตสเคป ขึ้นมา เพื่อให้เบราว์เซอร์ของเน็ตสเคปสามารถใช้งานภาษา Java ได้ และมีการนำเอาภาษาไลฟ์สคริปต์ มาแก้ไขปรับปรุงใหม่ และเปลี่ยนชื่อเป็น JavaScript ในปี 1995

ไล่ว์ไวร์เป็นแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นมาภายใต้สภาพแวดล้อมของ JavaScript สำหรับการตอบโต้ข้อมูลกับผู้ใช้แบบออนไลน์ ด้วยการสร้าง คูเล และพัฒนาแอปพลิเคชันพื้นฐานของโปรแกรม CGI (Common Gateway Interface)

JavaScript เป็นภาษาสคริปต์แบบเชิงวัตถุ ที่ควบคุมเว็บเพจได้อย่างง่ายดาย สามารถทำงานข้ามแพลตฟอร์มเป็นตัวประสานระหว่างเพจ HTML, Java แอปเพลท และโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์

JavaScript ไม่ได้มีความสามารถเพียงการตกแต่งเพจเท่านั้น เพราะเหมาะสำหรับการพัฒนาอินเทอร์เน็ตแอปพลิเคชันฝั่งไคลเอนต์และเซิร์ฟเวอร์ โปรแกรมเน็ตสเคปนาวิกเตอร์ ตั้งแต่เวอร์ชัน 2.0 เป็นต้นไป มีการเพิ่มความสามารถในการแปลชุดคำสั่งของ JavaScript ที่มากับเพจ HTML และไล่ว์ไวร์ ทำให้สร้างแอปพลิเคชันแบบเว็บเซิร์ฟเวอร์เบสได้ถึง 2 แบบ คือ

1) Navigator JavaScript เรียกว่า Client-Side JavaScript เป็น JavaScript ที่ถูกแปลทางฝั่งไคลเอนต์ (เครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วไป ไม่ว่าจะเป็น พีซี แมค) มีความเหมาะสมต่อการใช้งานของผู้ใช้ทั่วไปเป็นส่วนใหญ่

2) LiveWire JavaScript เรียกว่า Server-Side JavaScript เป็น JavaScript ที่ถูกแปลทางฝั่งเว็บเซิร์ฟเวอร์ (เครื่องคอมพิวเตอร์เว็บเซิร์ฟเวอร์ เช่น ซัน ซิลิกอนกราฟิกส์) สามารถใช้ได้เฉพาะกับไล่ว์ไวร์ของเน็ตสเคปโดยตรง

### 2.6.9 Java VS JavaScript

JavaScript นั้น เมื่อครั้งที่ออกเป็นเวอร์ชันแรก ไม่ได้มีความเกี่ยวข้องกับภาษา Java เลย เพราะเป็นการนำภาษาไลฟ์สคริปต์ของเน็ตสเคปเองมาเปลี่ยนชื่อเท่านั้น แต่ในเวอร์ชันต่อมา เริ่มมีเพิ่มส่วนของอ็อบเจกต์ของภาษา Java มากขึ้น สามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ แต่ JavaScript ก็ยังไม่มีไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คลาสที่สามารถขยายเป็นลำดับขั้น ไม่มีกลไกสำหรับเก็บอ็อบเจกต์ภายใน มีความสามารถในการจัดการกับ HTML และแอปเพลทของ Java เพิ่มมากขึ้น ทำให้สามารถรวบรวมอ็อบเจกต์แต่ละส่วนมาประกอบเป็นแอปพลิเคชันเดียวกันได้ตามความต้องการ

โครงสร้างภาษาของ JavaScript มีความคล้ายคลึงกับ Java มาก โดย JavaScript เป็นคอมไพเลอร์ของ Java มีการเรียกใช้พรอพเพอร์ตี้ของ Java แอปเพลทกับสคริปต์ที่เขียนขึ้นมา คำสั่งของ JavaScript สามารถแสดงและกำหนดคุณสมบัติสำหรับการสอบถามสถานะหรือเปลี่ยนแปลงการทำงานของแอปเพลทหรือปลั๊กอิน JavaScript สนับสนุนนิพจน์และการควบคุมแบบพื้นฐานของภาษา Java สนับสนุนระบบรันไทม์ (Run-time) กับข้อมูลที่มีการแสดงค่าเป็นตัวเลข บูลีน และสตริง JavaScript มีสภาพคงที่ของโมเดลที่เข้าใจง่ายซึ่งยังต้องเน้นประสิทธิภาพเป็นสิ่งสำคัญ

JavaScript ถูกออกแบบให้เป็นส่วนขยายของภาษา HTML โดยเฉพาะ ทำให้สามารถควบคุมเพจได้อย่างง่ายดาย เหมาะกับการทำงานอย่างรวดเร็วและเน้นความถูกต้อง สนับสนุนฟังก์ชันการทำซ้ำ โดยไม่ต้องมีการเขียนคำสั่งที่ยุ่งยากแต่อย่างใด มีฟังก์ชันที่แสดงพรอพเพอร์ตี้ของอ็อบเจกต์ เป็นภาษาแบบอินเทอร์พรีเตอร์ ที่ต้องเขียนเป็นเท็กไฟล์อยู่ร่วมกับเว็บเพจ HTML เท่านั้น จึงจะทำงานได้ ไฟล์ที่เก็บโปรแกรม JavaScript จึงมีนามสกุลเป็น .html หรือ .htm เหมือนกับไฟล์เว็บเพจ หรือ .js

สำหรับ Java แล้วเป็นภาษาแบบคอมไพล์ ต้องผ่านการคอมไพล์ เท็กซ์ไฟล์ (.java) ที่สร้างขึ้นให้เป็นไบต์โค้ด (.class) ก่อน จากนั้นจึงนำมาสร้างอ็อบเจกต์และแอปเพลทต่อไป ประกอบไปด้วย เอ็ชซีคลูซิฟของคลาสและเมธอด โปรแกรมที่เขียนมีความสมบูรณ์กว่าการเขียนด้วย JavaScript

ส่วนที่เหมือนกันของภาษาทั้งสอง คือ รูปแบบของโครงสร้างภาษาและการเขียนโปรแกรมแบบอ็อบเจกต์

ตารางต่อไปนี้เป็นารเปรียบเทียบให้เห็นถึงคุณสมบัติของ JavaScript และ Java

ตารางที่ 2.1 เปรียบเทียบให้เห็นถึงคุณสมบัติของ JavaScript และ Java

JavaScript	Java
อินเทอร์เน็ตด้วยไคลเอนท์ ไม่ต้องมีการคอมไพล์ไฟล์เป็นเอ็กซีคิวทีฟไฟล์	คอมไพล์ไบต์โค้ด เป็นเอ็กซีคิวทีฟที่ทำงานบนไคลเอนท์
เขียนออบเจกต์อยู่ในเพจ	มีออบเจกต์โอเรียนเต็ล แอปเพลทที่ประกอบไปด้วยคลาสออบเจกต์ ที่สืบทอดจากคลาสตัวแม่บรรจุอยู่ในเพจ
ใช้การลงโค้ด JavaScript ผังตัวอยู่กับ HTML	ใช้แอปเพลทช่วยในการเข้าถึงเพจ HTML
ไม่จำเป็นต้องกำหนดค่าตัวแปร	จำเป็นต้องมีการกำหนดค่าตัวแปร
ไคนามิกบิงดิง	สแตติคบิงดิง
ไม่สามารถเขียนข้อมูลบนฮาร์ดดิสก์โดยอัตโนมัติ	ไม่สามารถเขียนข้อมูลบนฮาร์ดดิสก์โดยอัตโนมัติ

### 2.6.10 JavaScript กับ HTML

วิธีการเขียน JavaScript เพื่อสั่งให้เว็บเพจทำงานมียู่ด้วยกัน 2 วิธี ดังนี้

- 1) เขียนด้วยชุดคำสั่งและฟังก์ชันของ JavaScript เอง หรือ
- 2) เขียนตามเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นตามการใช้งานจากชุดคำสั่งของ HTML

เมื่อเริ่มใช้งาน โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์จะอ่านข้อมูลจากส่วนบนของเว็บเพจ HTML และทำงานตามลำดับ เมื่อเว็บเพจเริ่มทำงาน <HEAD>...</HEAD> เป็นส่วนแรกเริ่มทำงานก่อนใคร และทำงานในส่วน <BODY>...</BODY> ในลำดับต่อมา เพราะว่าพฤติกรรมของการอ่านข้อมูลเป็นแบบจากบนลงล่าง (top-down) JavaScript จึงทำหน้าที่สะท้อนการทำงานของแต่ละแท็ก HTML ได้ตามลำดับ

แม้ว่า JavaScript ถูกออกแบบมาเพื่อลดภาระของเว็บเซิร์ฟเวอร์ก็ตาม แต่ก็ยังมีความสามารถที่เป็นได้มากกว่าภาษาสำหรับการตรวจสอบความถูกต้องของฟอร์มธรรมดา JavaScript เป็นเสมือนกาวที่ทางไคลเอนต์ใช้ในการเก็บส่วนประกอบของเพจเข้าด้วยกัน โดยการใช้โลจิกขั้นพื้นฐานที่ตัดสินใจได้ว่าจะใช้โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์หรือปลั๊กอินตัวใด JavaScript กลายเป็นภาษาสำหรับควบคุมและติดต่อสื่อสารระหว่างออบเจกต์ อย่างปลั๊กอิน เลเยอร์เฟรม ฟอร์ม สไคล์ชีต และแอปเพลท นอกจากจะทำงานบนเว็บเพจได้อย่างมีประสิทธิภาพแล้ว ยังสามารถนำไปใช้ร่วมกับเทคโนโลยีอื่น เช่น ActiveX CGI Plug-In Java เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพใน

การทำงานให้มากยิ่งขึ้นไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำงานของ JavaScript นั้นดูไม่แตกต่างไปจาก HTML เท่าใดนัก โดย HTML จะทำหน้าที่วางโครงสร้างของอ็อบเจ็กต์ภายใน และส่วนเชื่อมโยงกับเพจเท่านั้น ในขณะที่ JavaScript ได้เพิ่มเติมส่วนของการเขียน โปรแกรมและ โลจิกเข้าไป

```
<FORM NAME="statform">
  <input type = "text" name = "username" size = 20>
  <input type = "text" name = "userage" size = 3>
</FORM>
```

สมาชิกของฟอร์มทำหน้าที่ส่งข้อมูลไปยังอ็อบเจ็กต์ `document.statform.username` และ `document .statform .userage` ของ JavaScript ที่สามารถนำมาใช้งานได้ในทุกที่หลังจากที่ฟอร์มนี้ถูกสร้างขึ้นมา อย่างไรก็ตาม ไม่สามารถใช้อ็อบเจ็กต์นี้ก่อนหน้าฟอร์มนี้ถูกสร้างขึ้นมา ตัวอย่างต่อไปนี้ แสดงค่าของอ็อบเจ็กต์ในสกริปต์หลังจากการสร้างฟอร์มขึ้นมา

```
<SCRIPT>
  document.write(document.statform.username.value)
  document.write(document.statform.userage.value)
</SCRIPT>
```

เช่นเดียวกัน การกำหนดค่าพรอพเพอร์ตี้ไม่มีผลกระทบต่อมันเลย ตัวอย่างเช่น เว็บไซต์ที่กำหนดส่วนไตเติลเป็น `<TITLE>My JavaScript Page</TITLE>` ค่าของ `document.title` ใน JavaScript แสดงข้อความในส่วนไตเติลบาร์ของวินโดวส์ JavaScript ทำให้รูปแบบของการเขียนเว็บเพจเปลี่ยนไป จากเดิมเป็นเพียงการพิมพ์เอกสารเพื่อนำเสนอข้อมูล มาเป็นการเขียนโปรแกรมแทนเพื่อสนองตอบการทำงานอย่างรวดเร็ว และเปลี่ยนรูปแบบของการแสดงผลจากที่มีสภาพแวดล้อมเป็นแบบสแตติกมาเป็นแบบไดนามิกที่มีลูกเล่นต่างๆ มากมาย ดังนั้น เราจึงเห็นได้ชัดเจนขึ้นว่า JavaScript เป็นเครื่องมือสำหรับนักสร้างเว็บเพจที่มีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าภาษา HTML เลย

[[http://www.oa1web.com/articles/javascript/introduction\\_to\\_javascript.htm](http://www.oa1web.com/articles/javascript/introduction_to_javascript.htm)]

## บทที่ 3

# ขั้นตอนการพัฒนาระบบ

ระบบเครือข่ายสารสนเทศภูมิศาสตร์ จังหวัดสมุทรปราการ จะมีขั้นตอนการพัฒนาแบบ คล้ายคลึงกับระบบทั่วไปที่จะเป็นลักษณะวงจรการพัฒนาแบบ หรือ SDLC (System Development Life Cycle) จะมีตั้งแต่การรวบรวม วิเคราะห์ข้อมูลและความต้องการของระบบ การวิเคราะห์ตัวระบบ การออกแบบระบบ การสร้างระบบ และการทดสอบและประเมินประสิทธิภาพของระบบ

### 3.1 การรวบรวม วิเคราะห์ข้อมูลและความต้องการของระบบ

ในส่วนนี้เป็นลักษณะของขั้นตอนการวิเคราะห์โครงการที่จะทำ นั่นก็คือจะเริ่มตั้งแต่การรวบรวม ค้นหาข้อมูลจากที่ต่างๆ สำหรับในโครงการนี้จะ ได้แก่

- 1) เว็บไซต์และศูนย์ปฏิบัติการของทางจังหวัดสมุทรปราการ
- 2) ข้อมูลจากศาลากลางจังหวัดสมุทรปราการ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
- 3) ข้อมูลที่ได้จากเว็บไซต์อื่นๆ และการวิเคราะห์คำนวณ ได้จากหลักการทางภูมิศาสตร์ สำหรับขั้นๆต่อมา ก็ได้แก่การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของระบบ โดยดูที่ปัจจัยต่างๆ อัน

ได้แก่

- 1) ระยะเวลาการทำงาน ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2549 ถึง มีนาคม พ.ศ.2550
- 2) ทุนที่ใช้ในการพัฒนาโครงการ ทั้งเรื่องการเดินทาง การซื้ออุปกรณ์เครื่องมือในการจัดทำระบบ และการฝึกอบรมผู้ใช้งานระบบ เป็นต้น

ซึ่งก็จะมีวิธีในการคำนวณระยะเวลาการทำงานให้ตรงตามกำหนดและคุ้มทุนที่สุดได้ สามารถแสดงออกมาเป็นตารางเวลาและกิจกรรมที่ทำ และในส่วนที่จำเป็นอีกส่วนหนึ่งคือ การวิเคราะห์ความต้องการของระบบที่จะพัฒนาว่ามีอะไรบ้างอย่างชัดเจนดังต่อไปนี้

- 1) ระบบสามารถแสดงข้อมูลที่เป็นจีไอเอสได้ ได้แก่ โครงสร้างพื้นฐาน ตำแหน่งสถานที่ และภาพถ่ายประเภทต่างๆเชิงพื้นที่ได้
- 2) ระบบสามารถแสดงรายงานข้อมูลที่เป็นระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการ (MIS) ได้ ซึ่งข้อมูลทุกอย่างจะมีความสัมพันธ์กับแผนที่ อีกทั้งยังแสดงข้อมูลเพิ่มเติมและกราฟประกอบการวิเคราะห์ได้

3) มีเครื่องมือและเทคนิคการใช้งานแผนที่ที่จำเป็นในการอำนวยความสะดวกในการดูข้อมูล ได้แก่ เครื่องมือย่อ-ขยายแผนที่ วัตรยะทาง เลื่อนแผนที่ และการดริวดาวน์ (Drilldown) แผนที่เพื่อดูข้อมูลที่ลงลึกไปถึงระดับอำเภอและตำบลตามลำดับ เป็นต้น

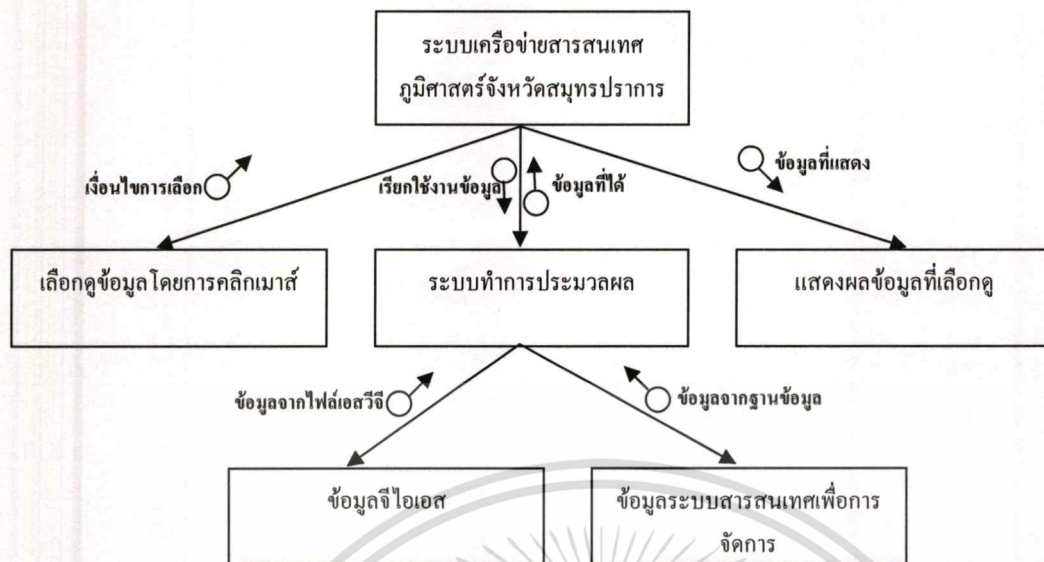
การดูความต้องการของระบบในส่วนของโปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาและการจัดเก็บและแสดงผลข้อมูลจะมีดังนี้

- 1) ระบบปฏิบัติการ Windows XP
- 2) โปรแกรมภาษา ได้แก่ PHP, JavaScript, SVG
- 3) โปรแกรม AppServ ที่ภายในจะประกอบด้วยโปรแกรมที่จำเป็นสำหรับระบบ คือ
  - Apache ใช้ในการทำเป็น Web Server จำลองของระบบ
  - PHP ใช้ในการ Execute คำสั่งจากการเขียน โค้ดด้วย PHP
- 4) ระบบจัดการฐานข้อมูล PostgreSQL ใช้ในการจัดการฐานข้อมูลของระบบ
- 5) โปรแกรม phpPgAdmin เป็นอินเทอร์เฟซของระบบจัดการฐานข้อมูล PostgreSQL เพื่อให้สะดวกในการจัดการฐานข้อมูล
- 6) โปรแกรม EditPlus ใช้ในการเขียน โค้ด PHP, Javascript, SVG
- 7) โปรแกรม ArcView ใช้ในการสร้างแผนที่ และข้อมูลจีไอเอสต่างๆ
- 8) โปรแกรม EasyChart ใช้ในการแสดงผลกราฟข้อมูล
- 9) โปรแกรม SVG Viewer ใช้เป็นตัวปลั๊กอิน (plug in) ในการแสดงผลข้อมูลที่เป็นจีไอเอส
- 10) โปรแกรม Java VM ใช้เป็นตัว Runtime ในการแสดงผลข้อมูลกราฟ
- 11) โปรแกรม Adobe Photoshop ใช้ในการสร้าง แก๊ซ และตบแต่งภาพ

### 3.2 การวิเคราะห์ระบบ

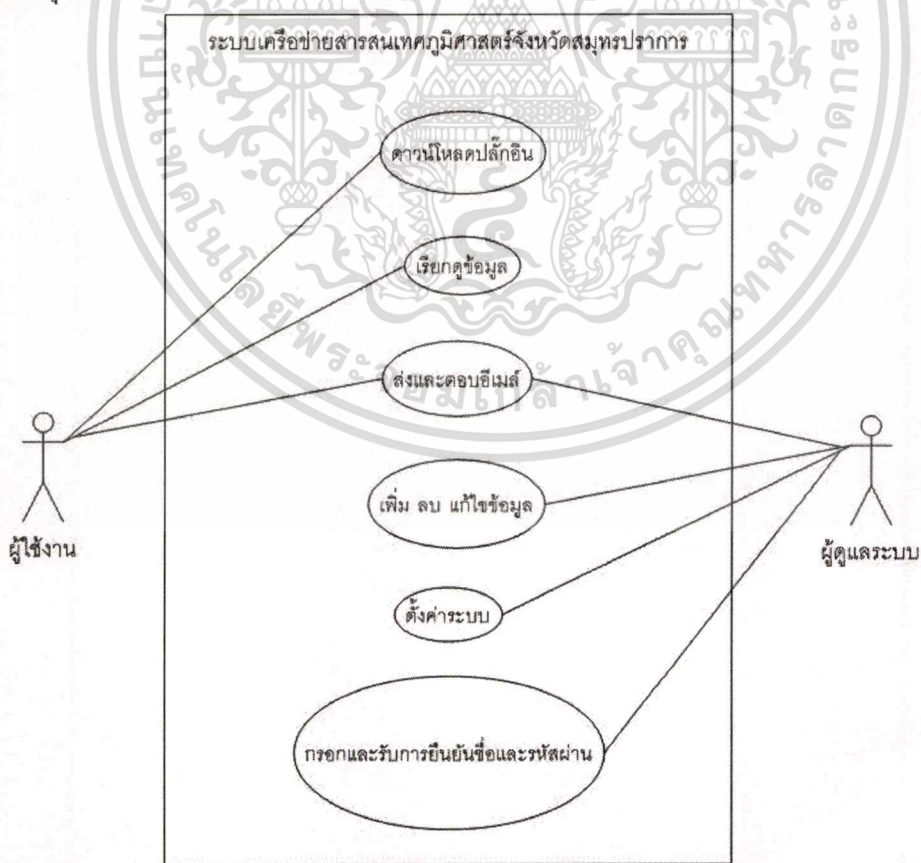
หลังจากทำการรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และดูถึงความต้องการของระบบอย่างชัดเจนแล้ว ก็มาทำการวิเคราะห์ระบบว่าระบบจะประกอบด้วยผู้ใช้ใดบ้าง ระบบประกอบด้วยโมดูลหรือฟังก์ชันการใช้งานเป็นอย่างไร หรือระบบมีการไหลของข้อมูลและขั้นตอนการทำงานเป็นแบบใด ซึ่งจะทำการวิเคราะห์โดยการวาดแผนภาพ (Diagram) ซึ่งจะประกอบด้วยแผนภาพดังต่อไปนี้

**3.2.1 Structure Chart** เป็นการวิเคราะห์ถึงออกแบบโครงสร้างของระบบว่า ระบบจะประกอบด้วยการทำงานอะไรบ้าง มีการทำงานเป็นลำดับชั้นอย่างไร และโมดูลมีการทำงานร่วมกันหรือเป็นอิสระจากกัน



รูปที่ 3.1 Structure Chart

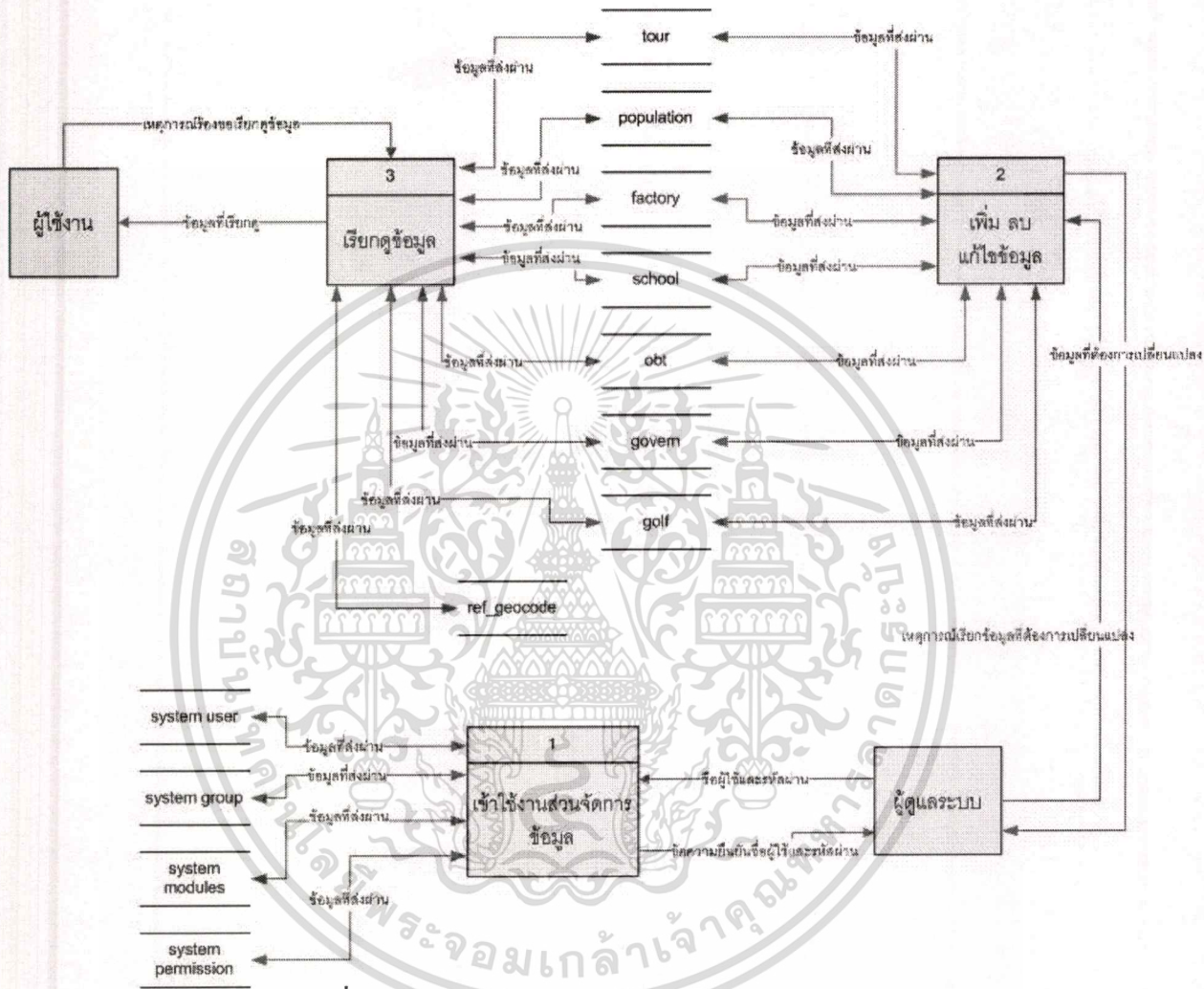
**3.2.2 Use Case Diagram** เป็นแผนภาพแสดงความต้องการของระบบและฟังก์ชันที่มีในระบบ โดยจะดูได้จากการกระทำที่ผู้ใช้และผู้ดูแลระบบมีต่อตัวระบบเครือข่ายสารสนเทศ ภูมิภาคจังหวัดสมุทรปราการ



รูปที่ 3.2 Use Case Diagram

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**3.2.3 Data Flow diagram (DFD)** เป็นแผนภาพที่สัมพันธ์กับ Context Diagram โดย Context Diagram จะเป็น DFD Level 0 โดย DFD ในหัวข้อนี้จะแสดง DFD Level 1 ซึ่งจะแสดงให้เห็นว่าระบบมีกระบวนการทำงานอย่างไร มีการจัดเก็บและใช้ข้อมูลอย่างไร มีข้อมูลนำเข้า (input) และผลลัพธ์ (output) อะไร และมีฟังก์ชันการทำงานร่วมกันอย่างไร



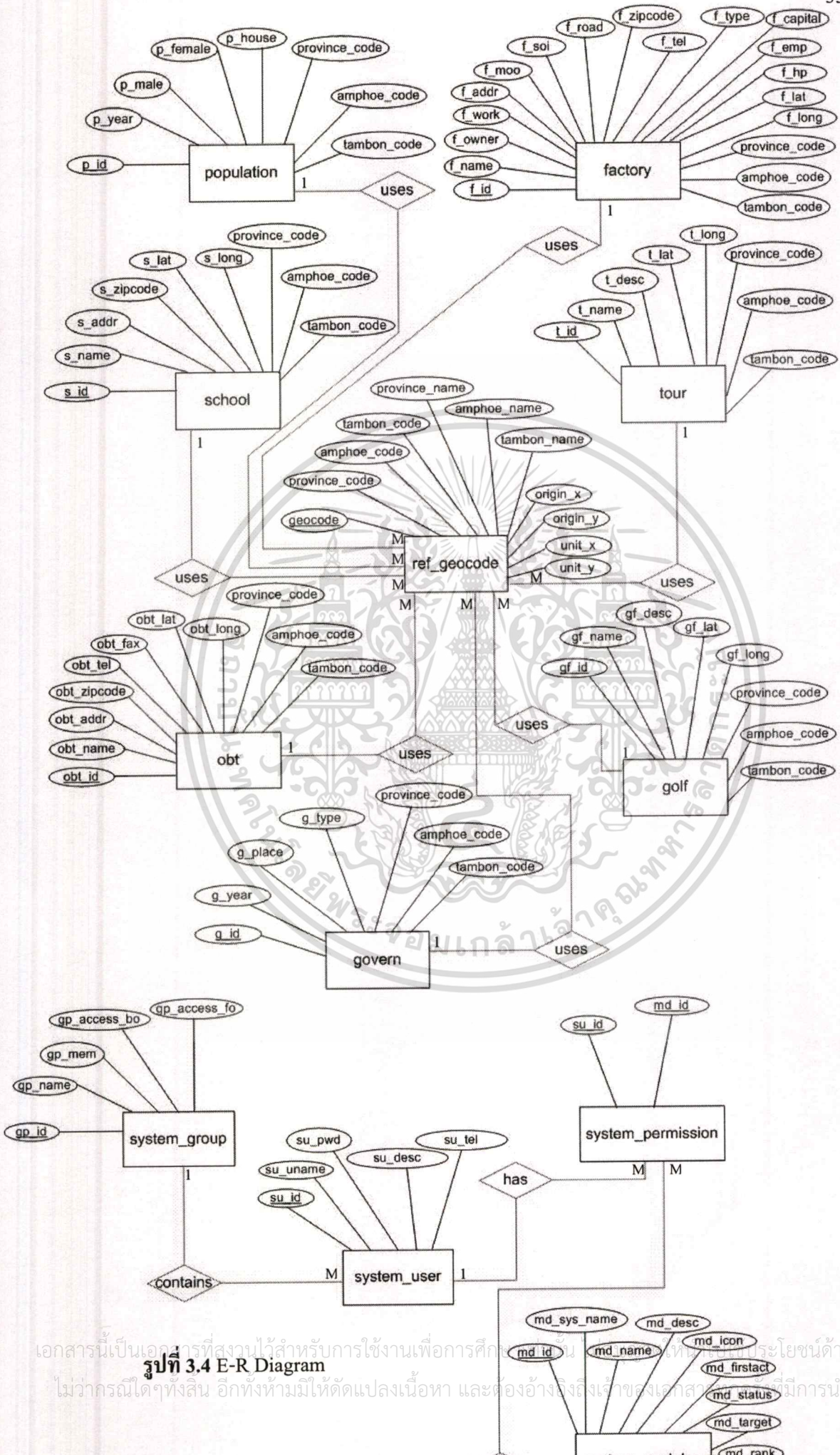
รูปที่ 3.3 Data Flow Diagram

### 3.3 การออกแบบระบบ

เมื่อทำการวิเคราะห์ระบบแล้วว่าจะมีโมดูลอะไรบ้าง มีการไหลของข้อมูลและกระบวนการทำงานเป็นอย่างไร มีส่วนการจัดเก็บข้อมูลส่วนไหนบ้าง และผู้ใช้งานระบบมีฟังก์ชันการใช้งานต่างๆอย่างไร จึงทำการออกแบบระบบโดยข้อสำคัญคือ การออกแบบส่วนจัดเก็บข้อมูล ซึ่งจะใช้การออกแบบผ่าน E-R Diagram ว่าฐานข้อมูลจะมีหน้าตา และลักษณะข้อมูลเป็นอย่างไร

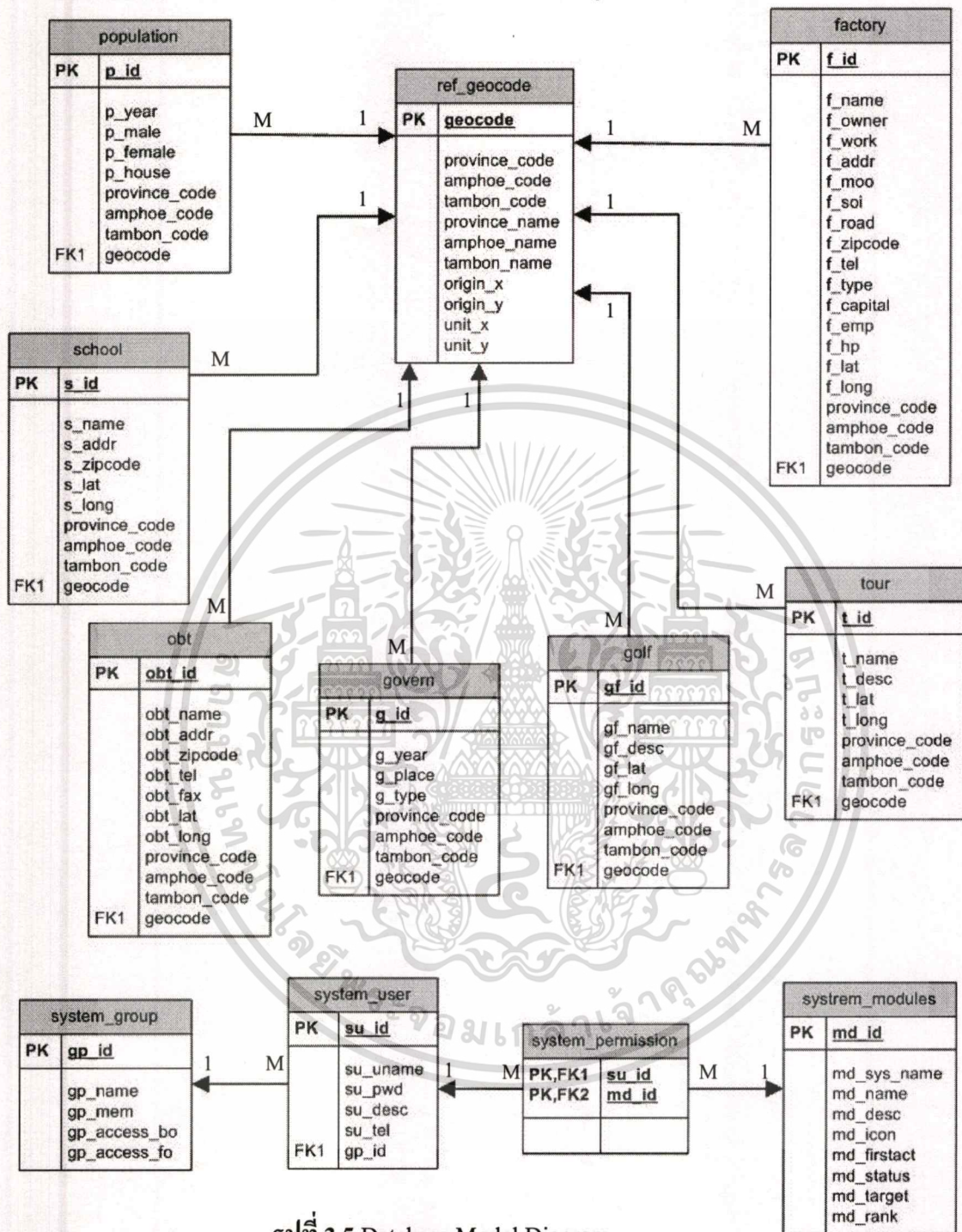
#### 3.3.1 E-R Diagram เป็นการออกแบบว่าฐานข้อมูลของระบบจะประกอบด้วย ตารางข้อมูล

อะไรบ้าง และมีคีย์หลักของข้อมูลของแต่ละตารางเป็นอย่างไร แต่ละตารางมีความสัมพันธ์กันแบบใด เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
**รูปที่ 3.4 E-R Diagram**  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร

หรือสามารถแสดง Database Model Diagram ได้อีกรูปแบบหนึ่งดังนี้



รูปที่ 3.5 Database Model Diagram

**3.3.2 Data Dictionary** ใช้ประกอบการอธิบาย E-R Diagram ที่ออกแบบ โดยจะบอกว่าแต่ละตารางประกอบด้วยคอตัมน์ข้อมูลเป็นอะไร เป็น Primary key หรือ foreign key ของตาราง มีชนิดข้อมูลเป็นอย่างไร ความยาวเท่าไร เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 Data Dictionary ของตาราง ref\_geocode

คอลัมน์	ชนิดข้อมูล	ความยาว	เพิ่มเติม	คำอธิบาย
geocode (PK)	varchar	6	not null	รหัสพื้นที่
province_code	char	2		รหัสจังหวัด
amphoe_code	char	2		รหัสอำเภอ
tambon_code	char	2		รหัสตำบล
province_name	varchar	200		ชื่อจังหวัด
amphoe_name	varchar	200		ชื่ออำเภอ
tambon_name	varchar	200		ชื่อตำบล
origin_x	double	(11, 5)		ตำแหน่งซ้ายสุดของหน้าจอแสดงแผนที่หน้า internet GIS
origin_y	double	(11, 5)		ตำแหน่งบนสุดของหน้าจอแสดงแผนที่หน้า internet GIS
unit_x	double	(11, 5)		ระยะในแนวนอนของหน้าจอแสดงแผนที่หน้า internet GIS
unit_y	double	(11, 5)		ระยะในแนวตั้งของหน้าจอแสดงแผนที่หน้า internet GIS

ตารางที่ 3.2 Data Dictionary ของตาราง population

คอลัมน์	ชนิดข้อมูล	ความยาว	เพิ่มเติม	คำอธิบาย
p_id (PK)	integer		not null	รหัสข้อมูลประชากร
p_year	character	4		ปีที่เก็บข้อมูล
p_male	integer			จำนวนประชากรชาย (คน)
p_female	integer			จำนวนประชากรหญิง (คน)
p_house	integer			จำนวนบ้าน (หลัง)
province_code	char	2		รหัสจังหวัด
amphoe_code	char	2		รหัสอำเภอ
tambon_code	char	2		รหัสตำบล
geocode (FK)	varchar	6		รหัสพื้นที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 Data Dictionary ของตาราง school

คอลัมน์	ชนิดข้อมูล	ความยาว	เพิ่มเติม	คำอธิบาย
s_id (PK)	integer		not null	รหัสข้อมูลโรงเรียน
s_name	varchar	100		ชื่อโรงเรียน
s_addr	varchar	200		สถานที่ตั้ง
s_zipcode	varchar	5		รหัสไปรษณีย์
s_lat	double			ตำแหน่งละติจูด
s_long	double			ตำแหน่งลองจิจูด
province_code	char	2		รหัสจังหวัด
amphoe_code	char	2		รหัสอำเภอ
tambon_code	char	2		รหัสตำบล
geocode (FK)	varchar	6		รหัสพื้นที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.4 Data Dictionary ของตาราง factory

คอลัมน์	ชนิดข้อมูล	ความยาว	เพิ่มเติม	คำอธิบาย
f_id (PK)	varchar	20	not null	เลขทะเบียนโรงงาน
f_name	varchar	100		ชื่อโรงงาน
f_owner	varchar	50		ผู้ประกอบการ
f_work	varchar	500		ประกอบกิจการ
f_addr	varchar	10		เลขที่
f_moo	char	3		หมู่
f_soi	varchar	50		ซอย
f_road	varchar	50		ถนน
f_zipcode	char	5		รหัสไปรษณีย์
f_tel	varchar	50		โทรศัพท์
f_type	char	5		ประเภท
f_capital	integer			เงินทุน
f_emp	integer			คนงาน
f_hp	double			แรงม้า
f_lat	double			ตำแหน่งละติจูด
f_long	double			ตำแหน่งลองจิจูด
province_code	char	2		รหัสจังหวัด
amphoe_code	char	2		รหัสอำเภอ
tambon_code	char	2		รหัสตำบล
geocode (FK)	varchar	6		รหัสพื้นที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.5 Data Dictionary ของตาราง tour

คอลัมน์	ชนิดข้อมูล	ความยาว	เพิ่มเติม	คำอธิบาย
t_id (PK)	integer		not null	รหัสข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยว
t_name	varchar	100		ชื่อสถานที่
t_desc	text	1000		คำอธิบายเพิ่มเติม
t_lat	double			ตำแหน่งละติจูด
t_long	double			ตำแหน่งลองจิจูด
province_code	char	2		รหัสจังหวัด
amphoe_code	char	2		รหัสอำเภอ
tambon_code	char	2		รหัสตำบล
geocode (FK)	varchar	6		รหัสพื้นที่

ตารางที่ 3.6 Data Dictionary ของตาราง obt

คอลัมน์	ชนิดข้อมูล	ความยาว	เพิ่มเติม	คำอธิบาย
obt_id (PK)	integer		not null	รหัสข้อมูลอบต.
obt_name	varchar	100		ชื่ออบต.
obt_addr	varchar	200		สถานที่ตั้ง
obt_zipcode	char	5		รหัสไปรษณีย์
obt_tel	varchar	50		โทรศัพท์
obt_fax	varchar	50		โทรสาร
obt_lat	double			ตำแหน่งละติจูด
obt_long	double			ตำแหน่งลองจิจูด
province_code	char	2		รหัสจังหวัด
amphoe_code	char	2		รหัสอำเภอ
tambon_code	char	2		รหัสตำบล
geocode (FK)	varchar	6		รหัสพื้นที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.7 Data Dictionary ของตาราง govern

คอลัมน์	ชนิดข้อมูล	ความยาว	เพิ่มเติม	คำอธิบาย
g_id (PK)	integer		not null	รหัสข้อมูลหน่วยการปกครอง
g_year	char	4		ปีที่จัดเก็บ
g_place	varchar	50		ชื่อสถานที่
g_type	char	1		ประเภทสถานที่
province_code	char	2		รหัสจังหวัด
amphoe_code	char	2		รหัสอำเภอ
tambon_code	char	2		รหัสตำบล
geocode (FK)	varchar	6		รหัสพื้นที่

ตารางที่ 3.8 Data Dictionary ของตาราง golf

คอลัมน์	ชนิดข้อมูล	ความยาว	เพิ่มเติม	คำอธิบาย
gf_id (PK)	integer		not null	รหัสข้อมูลสนามกอล์ฟ
gf_name	varchar	50		ชื่อสนามกอล์ฟ
gf_desc	text	1000		รายละเอียดเพิ่มเติม
gf_lat	double			ตำแหน่งละติจูด
gf_long	double			ตำแหน่งลองจิจูด
province_code	char	2		รหัสจังหวัด
amphoe_code	char	2		รหัสอำเภอ
tambon_code	char	2		รหัสตำบล
geocode (FK)	varchar	6		รหัสพื้นที่

ตารางที่ 3.9 Data Dictionary ของตาราง system user

คอลัมน์	ชนิดข้อมูล	ความยาว	เพิ่มเติม	คำอธิบาย
su_id (PK)	integer		not null	รหัสผู้ใช้
su_undef	varchar	50		ชื่อผู้ใช้
su_pwd	varchar	100		รหัสผ่านผู้ใช้
su_desc	text	500		คำอธิบายเพิ่มเติม
su_tel	varchar	50		เบอร์โทรศัพท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.10 Data Dictionary ของตาราง system\_group

คอลัมน์	ชนิดข้อมูล	ความยาว	เพิ่มเติม	คำอธิบาย
gp_id (PK)	integer		not null	รหัสกลุ่มผู้ใช้
gp_name	varchar	50		ชื่อกลุ่มผู้ใช้
gp_mem	integer			จำนวนสมาชิกในกลุ่ม
gp_access_bo	char	1		การเข้าถึง back office
gp_access_fo	char	1		การเข้าถึง front office

ตารางที่ 3.11 Data Dictionary ของตาราง system\_modules

คอลัมน์	ชนิดข้อมูล	ความยาว	เพิ่มเติม	คำอธิบาย
md_id (PK)	integer		not null	รหัสโมดูล
md_sys_name	varchar	20		ชื่อ directory
md_name	varchar	50		ชื่อ โมดูล
md_desc	varchar	200		คำอธิบายเพิ่มเติม
md_icon	varchar	50		ชื่อ ไอคอน
md_firstact	varchar	50		ชื่อ ไฟล์แรกที่เรียกใช้
md_status	char	1		สถานะการใช้งาน
md_target	varchar	10		สถานะการเชื่อมโยง
md_rank	integer			การจัดลำดับ

ตารางที่ 3.12 Data Dictionary ของตาราง system\_permission

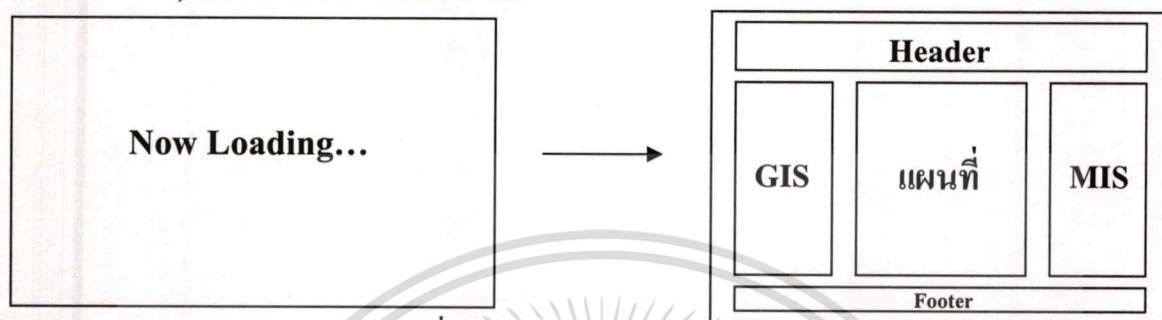
คอลัมน์	ชนิดข้อมูล	ความยาว	เพิ่มเติม	คำอธิบาย
su_id (PK, FK1)	integer		not null	รหัสผู้ใช้
md_id (PK, FK1)	integer			รหัส โมดูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อไปเป็นการออกแบบส่วนปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ (User Interface) โดยเป็นการวางโครงสร้างคร่าวๆว่าจะมีหน้าจออะไรบ้าง การจัดวางตำแหน่งของการแสดงผลข้อมูลส่วนต่างๆ โดยกว้าง

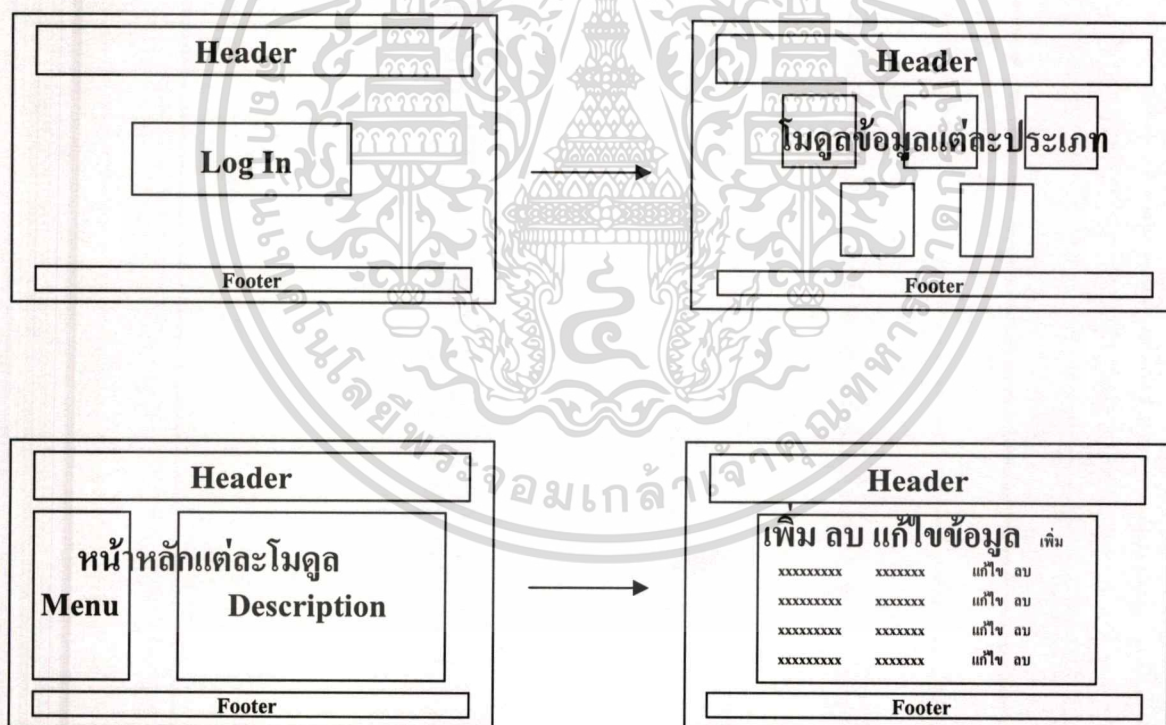
### 3.3.3 User Interface

#### 1) หน้าจอของหน้า Internet GIS



รูปที่ 3.6 หน้าจอของหน้า Internet GIS

#### 2) หน้าจอของหน้าจัดการข้อมูล (Back office)



รูปที่ 3.7 หน้าจอของหน้าจัดการข้อมูล (Back office)

สำหรับวิธีการออกแบบหน้าจอ จะใช้หลักการของทฤษฎีพื้นฐานที่ใช้ในการวิจัยในบทที่ 2 เรื่องหลักการออกแบบ โสมเพจ และการเขียนเพจที่เป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ โดยในส่วนของหน้าจอที่แสดงข้อความ Please wait... เนื่องจากพฤติกรรมการใช้งานของผู้ใช้ส่วนใหญ่จะมีความเอกสาร์นี้เป็นเอกสารที่ส่งวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พยายามในการรอไม่นานหรือคิดว่าข้อมูลจะไม่แสดงผลขึ้นมาแล้ว ดังนั้นจึงทำข้อความขึ้นมาให้รู้ว่าข้อมูลกำลังทำการโหลดขึ้นมาให้ทำการรอก่อน

ในส่วนของกรอกแบบหน้าจอของอินเทอร์เน็ตจีไอเอส ส่วนของเฮดเดอร์ (Header) และฟุตเตอร์ (Footer) คือหลักการทั่วไปของการออกแบบโครงสร้างเว็บไซต์ที่ควรต้องมี ในด้านการจัดวางตำแหน่งนั้น แผนที่ของจังหวัดสมุทรปราการจะเป็นส่วนสำคัญที่สุด เพราะเป็นส่วนที่ใช้แสดงผลข้อมูลต่างๆ เป็นหลัก และยังแสดงถึงความเป็นอินเทอร์เน็ตจีไอเอส จึงวางไว้ตรงกลาง ส่วนชั้นข้อมูลจีไอเอส (GIS) ที่วางไว้ด้านซ้าย เนื่องจากเป็นข้อมูลสำคัญที่จะให้ผู้ใช้ได้เห็นและใช้งานก่อน ตามหลักการที่ว่าเมนูใช้งานควรอยู่ด้านซ้าย เพราะผู้ใช้ทั่วไปจะมองจากซ้ายไปขวา และการจัดวางตำแหน่งข้อมูลที่เป็นจีไอเอส ก็จะแยกกับข้อมูลที่เป็นระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ (MIS) ออกจากกันชัดเจน จึงให้ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการที่มีลำดับความสำคัญรองลงมาวางตำแหน่งไว้ด้านขวา

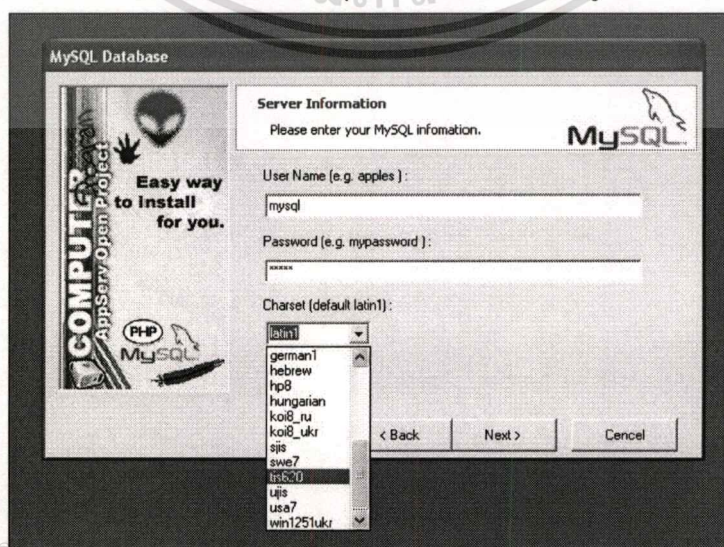
หลักการออกแบบสีต้น จะเน้นความกลมกลืนและดูเรียบง่ายในทุกๆ หน้าจอ ในส่วนของหน้าจัดการข้อมูล เพื่อให้ผู้ใช้งานดูง่าย จะมีการจัดกลุ่มข้อมูล โดยแบ่งออกเป็นโมดูล ซึ่งเมื่อคลิกเข้าไปแล้วก็จะเจอเมนูทางด้านซ้ายให้เลือกจัดการข้อมูลแต่ละอย่าง และเมื่อเลือกเมนูที่ต้องการแล้วจะปรากฏหน้าต่างแสดงผลให้เพิ่ม ลบ และแก้ไขได้ดังรูปที่ 3.7 ซึ่งจะเป็นอย่างนี้ไปในทุกๆ โมดูล เพื่อให้เป็นไปในรูปแบบเดียวกัน มีความสมมาตรกัน และผู้ใช้ไม่สับสน

### 3.4 การสร้างระบบ

สามารถอธิบายขั้นตอนการสร้างระบบได้ดังนี้

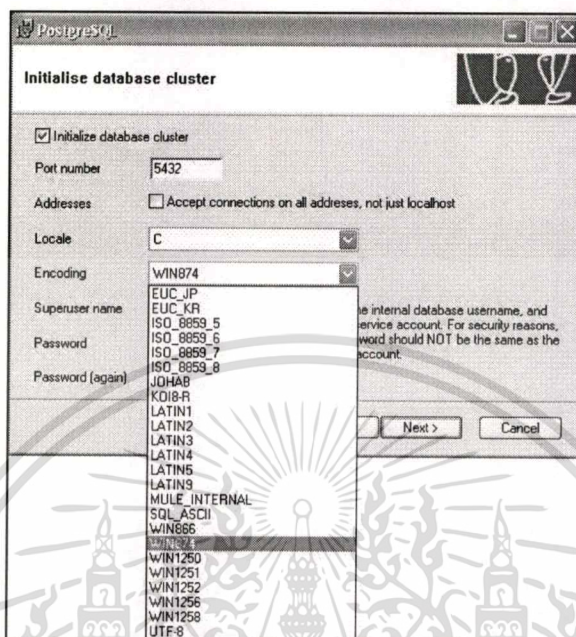
1) ใช้โปรแกรมและระบบปฏิบัติการดังที่กล่าวในหัวข้อ 3.1 มาใช้ในการสร้างระบบ

- การติดตั้งโปรแกรม AppServ สิ่งสำคัญ คือ การเลือกตรง Charset เป็น “tis620” เพื่อให้คำเริ่มต้นการแสดงผลและเพื่อการสนับสนุนการใช้ภาษาไทยดังรูปที่



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย  
รูปที่ 3.8 การติดตั้ง AppServ  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ระบบจัดการฐานข้อมูล PostgreSQL แนะนำให้ลงเวอร์ชันล่าสุด คือ เวอร์ชัน 8 เนื่องจากสนับสนุนการทำงานบน Windows โดยตรง สำหรับการตั้งค่าระหว่างการติดตั้งจะแนะนำให้เลือกตรง encoding เป็น WIN-874 ดังรูป นอกนั้นจะทำการลงโดยปกติ



รูปที่ 3.9 การติดตั้ง PostgreSQL

- หลังจากติดตั้ง PostgreSQL เสร็จแล้ว จะทำการติดตั้ง phpPgAdmin สำหรับเป็นอินเทอร์เฟซของ PostgreSQL เพื่อให้จัดการฐานข้อมูลได้ง่าย โดย phpPgAdmin จะเป็นไฟล์ zip ให้ทำการแตก zip ไว้ในสาร์บบ (Directory) เดียวกับงานที่ทำงานบน AppServ

- ในการติดตั้งโปรแกรม EasyChart ให้ทำการดาวน์โหลดมาจาก <http://www.objectplanet.com/easycharts/> จะนำไฟล์ chart.jar มาใช้ ซึ่งจะนำไปวางไว้สาร์บบใดๆ หรือสาร์บบเดียวกับงานก็ได้ ซึ่งจะใช้การเขียนโปรแกรมเรียกพาธ (Path) ของ chart.jar มาใช้เองที่หลัง

- โปรแกรม SVG Viewer เมื่อติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะรู้ว่าติดตั้งได้สำเร็จ โดยการเปิด Internet GIS จังหวัดสมุทรปราการขึ้นมา แล้วจะปรากฏหน้าต่างเกี่ยวกับข้อตกลงของบริษัท Adobe ให้ทำการคลิกปุ่ม Accept ก็จะสามารถแสดงตัวแผนที่ขึ้นมาบนหน้าจอได้

- โปรแกรม Java VM เมื่อติดตั้งเสร็จต้องทำการเริ่มทำต่อ (Restart) เครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อให้สามารถใช้งานดูกราฟได้จริง

## 2) เริ่มจากการออกแบบหน้าจอ ปุ่ม และรูปภาพต่างๆ

- โดยใช้โปรแกรม Adobe Photoshop เป็นหลักในการสร้างและตกแต่งภาพ โดยการนำภาพไปใช้งานนั้นจะต้องเขียนเอชทีเอ็มแอล (HTML) เพื่อสร้างหน้าจอ และนำรูปภาพ ปุ่ม ที่สร้างไว้มาใส่ลงไปโดยการเขียน HTML เช่นกัน

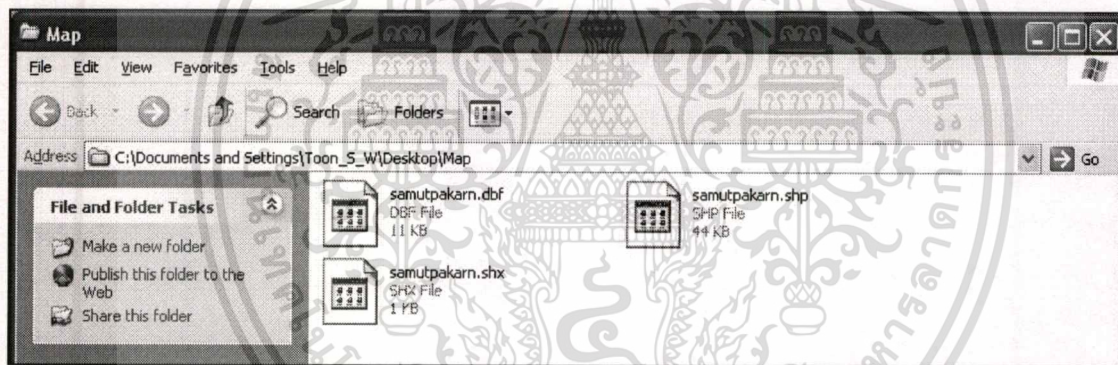
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3) การเขียนโค้ดในส่วนของการจัดการแผนที่

- ใช้โปรแกรม EditPlus เขียน javascript สำหรับสร้างการทำงานของเครื่องมือแผนที่ โดยฟังก์ชันของเครื่องมือแผนที่ที่สำคัญ ที่จะปรากฏอยู่ในไฟล์ชื่อ map\_tools.js ของไฟล์งาน ได้แก่ เครื่องมือขยายแผนที่ใช้ฟังก์ชัน ZoomIn() เครื่องมือย่อแผนที่ใช้ฟังก์ชัน ZoomOut() เครื่องมือแสดงแผนที่ต้นฉบับใช้ฟังก์ชัน Home() เครื่องมือแสดงพื้นที่เมื่อนำเมาส์ชี้ใช้ฟังก์ชัน ToggleShowInfo() เครื่องมือไฮไลท์แผนที่เมื่อนำเมาส์ชี้ใช้ ฟังก์ชัน ToggleHighlightElem() เครื่องมือเลื่อนแผนที่ใช้ฟังก์ชัน Pan() และเครื่องมือวัดระยะใช้ฟังก์ชัน ToggledistantElem() อีกทั้งยังมีฟังก์ชันปลีกย่อยอื่นๆที่ใช้ในการควบคุมแผนที่ร่วมกันด้วย

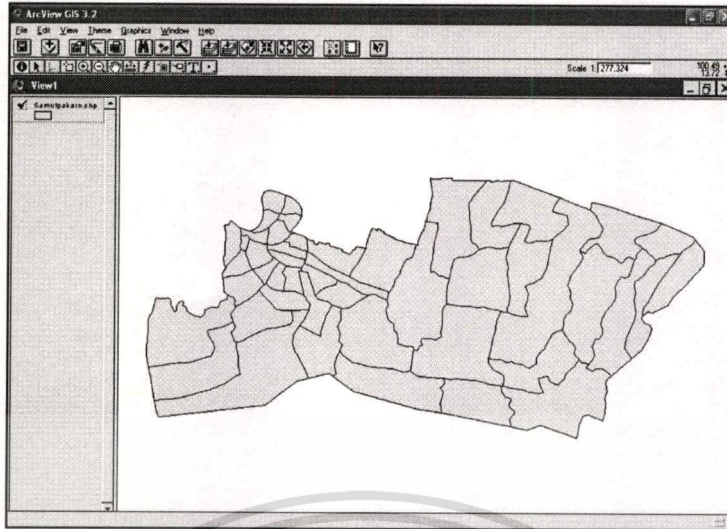
### 4) การสร้างแผนที่ ข้อมูลจีไอเอส และเขียนโค้ดการแสดงผลข้อมูลจีไอเอสบนแผนที่

- การสร้างแผนที่ที่จะต้องเริ่มต้นด้วยการติดตั้งโปรแกรม ArcView GIS ลงเครื่อง จากนั้นข้อมูลแผนที่ที่จะนำมาใช้กับโปรแกรม ArcView GIS นั้นจะถูกจัดเก็บในรูปแบบที่เรียกว่า Shape File ซึ่งจะประกอบด้วย 3 ไฟล์ คือ ไฟล์นามสกุล .shp, .shx, .dbf ดังตัวอย่างในรูปแบบไฟล์ของแผนที่จังหวัดสมุทรปราการ ซึ่งจะนำเข้าโปรแกรมเพื่อทำการสร้างสิ่งที่ต้องการต่อไป



รูปที่ 3.10 Shape File ของแผนที่จังหวัดสมุทรปราการ

- เมื่อทำการเปิด Shape File ของแผนที่จังหวัดสมุทรปราการโดย ArcView GIS จะปรากฏรูปแผนที่ของจังหวัดสมุทรปราการดังรูป ซึ่งจะต้องทำการเขียนสคริปต์ (Script) โดยใช้ภาษา Avenue เพื่อให้สามารถทำงานขั้นต่อไปได้อันได้แก่ เขียนโปรแกรมเพื่อให้ได้สคริปต์ตรวจสอบวิวบ็อกซ์ (View box) ของแผนที่ ที่จะไปปรากฏบนหน้า Internet GIS จริง เขียนโปรแกรมเพื่อแปลง Shape File ไปเป็น SVG File



รูปที่ 3.11 รูปแผนที่ของจังหวัดสมุทรปราการที่เปิดใน ArcView GIS

- ทำการนำเข้า Script ที่เขียนเข้ามาใช้งานและทำการคอมไพล์ (Compile) แล้วประมวลผลเพื่อส่งออกข้อมูลต่างๆ ไปเป็นไฟล์เอสวีจีต่อไป

```
Script2
'-----
'Script Generate Themes To XML (boundary)
'RDC-1 NECTEC
'Create by Mr. Pongsak Tiyanunti (user for Boundary Thailand): Province
'-----
theview = av.GetActiveDoc
theViewName=theView.GetName

'-----Start Script Select And Export Themes-----
for each i in 1..1 '*****i for loop
i.setformat("d")
Number.SetDefFormat("d")
TheTable=av.getProject.FindDoc("boundary") '*****table name
TheVtab=TheTable.GetVtab
theBitmap=TheVtab.GetSelection

'====Code Count=====
code_count=(i.AsString).Count
if (code_count=1) then
code=i.AsString
elseif (code_count=2) then
code=i.AsString
elseif (code_count=3) then
code="0"+i.AsString
elseif (code_count=4) then
code=i.AsString
end

'====Select field query=====
Sql="([code_gen]='"+code.AsString+"'" '*****column name
theVtab.query(Sql,theBitmap, #VTAB_SELTYPE_NEW)
TheVtab.UpdateSelection

'====Calculate number of record is select =====
numSelect=0
for each rec in theVtab.GetSelection
numSelect=numSelect+1
end

if (numSelect=0) then
'exit
else
```

รูปที่ 3.12 ตัวอย่างสคริปต์สร้างไฟล์เอสวีจีของแผนที่ที่เขียนด้วย Avenue

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การเขียนโค้ดสำหรับการแสดงผลข้อมูลจีไอเอส ต้องทำการเขียน SVG และ javascript เพิ่มเติมในส่วนต่างๆ อันได้แก่ ที่ไฟล์ main.svg ที่เป็นตัวแผนที่ ต้องเขียน SVG และ javascript เพื่อกำหนดการแสดงผลข้อมูลจีไอเอสที่ซ้อนกันหลายๆชั้น ให้ข้อมูลไหนซ้อนอยู่บนหรือล่างตัวแผนที่ การเขียน SVG กำหนดสีต่างๆของข้อมูลจีไอเอส ซึ่งจะกำหนดไว้ในไฟล์ main.svg และไฟล์ชื่อ symbol.css การเขียน SVG กำหนดรูปทรงของข้อมูลที่เป็นจุด (Point) ว่าเป็นรูปร่างอย่างไรบ้าง เช่น วงกลม สามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม ซึ่งจะกำหนดไว้ในไฟล์ main.svg การเขียนไฟล์ legend\_line.svg, legend\_point.svg, legen\_other.svg โดยใช้ภาษา SVG เขียน เพื่อนำมาใช้ในการแสดงว่าสัญลักษณ์ต่างๆของข้อมูลจีไอเอสนั้นคืออะไรบ้าง การเขียน SVG และ javascript ในส่วนของภาพ Navigation ที่ไว้ดูตำแหน่งของตัวแผนที่จริง (navigation จะเป็นภาพแผนที่ขนาดเล็กอยู่ด้านขวาบนของหน้า Internet GIS) ซึ่งจะสร้างเป็นไฟล์ navigation.svg

5) การสร้างรายงานส่วนของระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการให้มีความสัมพันธ์กับแผนที่

- จะใช้โปรแกรมภาษา PHP, SQL, javascript และ โปรแกรม EasyChart ในการจัดทำ
- ใช้ในการเขียนรายงานระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการแต่ละประเภท ทั้งข้อมูลที่เป็นการเชคติบนแผนที่ และข้อมูลตำแหน่งจุดของสถานที่ต่างๆ
- PHP ใช้ในการเขียนการรับค่าจากฟอร์ม การวางเงื่อนไขต่างๆ และการวนลูป (Loop) การแสดงผลข้อมูล เป็นต้น
- Javascript ใช้ในการเขียนเพื่อดึงฟังก์ชันจาก map\_tools.js มาใช้ในการทำงานร่วมกับแผนที่ เช่น การเชคติ การลบการแสดงผลจุดบนแผนที่ การแสดงสเกลข้อมูลการเชคติ และการแสดงจุดบนแผนที่ เป็นต้น
- SQL ใช้สำหรับการสอบถาม (Query) ข้อมูลจากฐานข้อมูลมาแสดงผลตามต้องการ
- EasyChart ใช้ในการประมวลผลเพื่อสร้างกราฟข้อมูล เมื่อมีการรับค่าจากตัวแปรที่ PHP และ SQL ได้ทำการส่งค่ามา

6) การจัดทำระบบล็อกอิน (Log in) เพื่อเข้าสู่การจัดการข้อมูลโดยผู้ดูแลระบบเท่านั้น

- ใช้ PHP และ SQL ในการเขียนการทำงานของระบบล็อกอิน อันได้แก่ การสอบถามชื่อและรหัสผ่านของผู้ใช้จากฐานข้อมูล การเขียนฟังก์ชันตรวจสอบการล็อกอินของผู้ใช้และเงื่อนไขการล็อกอิน เขียนรองรับกรณีที่ผู้ใช้งานลืมรหัสผ่าน เป็นต้น

7) การจัดทำส่วนของการเพิ่ม ลบ แก้ไขข้อมูล โดยแบ่งออกเป็นโมดูลตามประเภทของข้อมูล และจัดทำส่วนของการตั้งค่าระบบ

- การใช้ PHP, javascript, SQL ร่วมกันในการจัดทำส่วนการจัดการข้อมูลทั้งหมด

- PHP เขียนเพื่อการรับค่าจากฟอร์ม การติดต่อฐานข้อมูล การเขียนฟังก์ชันต่างๆ เช่น การคำนวณค่า การสร้างระบบออฟไลน์และการย่อภาพ การตรวจสอบสิทธิการใช้งานโมดูล เป็นต้น

- Javascript ใช้ในการเขียนฟังก์ชันเพิ่มเติมอื่นๆ เช่น ปฏิทิน การทำ ToolTipText การสร้าง Tab Sheet เป็นต้น

- SQL ใช้สร้างคำสั่งในการสอบถามข้อมูลจากฐานข้อมูล

### 3.5 การทดสอบและประเมินประสิทธิภาพของระบบ

เป็นขั้นตอนสำคัญในการทำให้ระบบนั้นสามารถนำไปใช้งานได้จริง มีประสิทธิภาพ และตรงตามความต้องการของผู้ใช้ ซึ่งจะมีแบบฟอร์มมาตรฐานในการใช้ประกอบการทดสอบระบบ โดยจะมีรายละเอียดว่าทดสอบอะไร ผลของการทดสอบ และทดสอบโดยใคร (ซึ่งในโครงการนี้ทางผู้พัฒนาจะเป็นผู้ทดสอบระบบส่วนหนึ่งและผู้มีความรู้ด้านจีไอเอสเป็นผู้ทดสอบระบบอีกส่วนหนึ่ง) เป็นต้น โดยการทดสอบนั้นจะต้องมี Test plan และ Test case ซึ่งการทดสอบระบบนั้นสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 วิธี ดังนี้

**3.5.1 Unit Testing** ใช้การทดสอบโดยการใช้งานในทุกๆเมนู ทุกๆ โมดูล รายงาน และส่วนอื่นๆ ว่าสามารถทำงานได้ตามต้องการหรือไม่ เช่น การใช้งานเครื่องมือแผนที่แต่ละตัว การเลือกแสดงข้อมูลจีไอเอสแต่ละรายการ การเลือกแสดงข้อมูลรายงานแต่ละรายงาน เป็นต้น

**3.5.2 Integration Testing** การทดสอบโดยนำแต่ละโมดูล หรือแต่ละส่วนมาใช้งานร่วมกันว่ามีข้อผิดพลาด หรือไม่สัมพันธ์กันหรือไม่ เช่น การทดสอบรายงานและกราฟแสดงผลดูว่าข้อมูลตรงกันหรือไม่ หรือการเชื่อมโยงถูกต้องหรือไม่ หรือการเลือกแสดงรายงานแล้วแผนที่จะแสดงผลตรงตามรายงานหรือไม่ เป็นต้น

**3.5.3 Validation Testing** การทดสอบว่าการแสดงผล และการทำงานของแต่ละส่วนมีความถูกต้องตามจริงหรือไม่ เช่น การคำนวณค่าตัวเลข ฟอร์มเมตของข้อมูล การใส่ข้อมูลผ่านแบบฟอร์มบนเว็บแล้วข้อมูลแสดงผลได้ตรงตามที่กรอก เป็นต้น

**3.5.4 System Testing** เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการทดสอบระบบ โดยเมื่อทำการทดสอบส่วนอื่นๆเรียบร้อยแล้ว นำไปติดตั้งในระบบจริงแล้วทำการทดสอบอีกครั้งหนึ่ง ในเรื่องความเข้ากันได้กับระบบและสภาพแวดล้อมจริง เช่น จะมีการนำระบบที่พัฒนาไปติดตั้งบนเซิร์ฟเวอร์ที่เป็น Linux แล้วจึงทำการทดสอบการใช้งานต่างๆ อีกครั้ง เป็นต้น

หลังจากที่ทำการทดสอบระบบทั้งการทำงานและค้นหาข้อผิดพลาดต่างๆที่เกิดขึ้น และทำการแก้จุดบกพร่อง (Debug) ระบบแล้ว ก็จะมีขั้นตอนสุดท้ายที่สำคัญและจะเป็นประโยชน์สำหรับให้ผู้ที่ใช้งานระบบจริงๆ ได้ทดลองใช้ มีข้อคิดเห็น และเสนอความต้องการในระบบเพิ่มเติม นั่นคือเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การประเมินประสิทธิภาพของระบบ จะกระทำโดยการใช้แบบฟอร์มให้ผู้ใช้งานได้ทำการประเมิน โดยผู้ใช้งานแบ่งออกเป็นผู้มีความรู้ด้านจีไอเอส 3 ท่าน และผู้ใช้งานทั่วไป 30 ท่าน

จากนั้นจะใช้วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพของระบบต่อไป โดยทฤษฎีที่นำมาใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของระบบ ก็คือ ใช้แบบประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ชนิด 5 ระดับ ตามวิธีของไลเคิร์ต (Likert) ซึ่งได้กำหนดความหมายของระดับคะแนน ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 - 5.00 หมายถึง	ระบบมีประสิทธิภาพในเกณฑ์ดีมาก
ค่าเฉลี่ย 3.51 - 4.50 หมายถึง	ระบบมีประสิทธิภาพในเกณฑ์ดี
ค่าเฉลี่ย 2.51 - 3.50 หมายถึง	ระบบมีประสิทธิภาพในเกณฑ์พอใช้
ค่าเฉลี่ย 1.51 - 2.50 หมายถึง	ระบบมีประสิทธิภาพในเกณฑ์ค่อนข้างต่ำ
ค่าเฉลี่ย 0.01 - 1.50 หมายถึง	ระบบมีประสิทธิภาพในเกณฑ์ต่ำมาก



## บทที่ 4

### ผลการทดสอบและประเมินประสิทธิภาพของระบบ

หลังจากได้ผ่านขั้นตอนของการพัฒนาและทดสอบระบบมาแล้ว ในบทนี้จะเน้นถึงผลการทดสอบและประเมินประสิทธิภาพของระบบว่าระบบสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ และเป็นประโยชน์ต่อการนำไปใช้งานจริงหรือไม่ โดยจะเริ่มตั้งแต่ส่วนของผลการทดสอบระบบทั้ง 4 วิธี ซึ่งสามารถแสดงได้เป็น Test Plan

#### 4.1 ผลการทดสอบระบบ

##### 4.1.1 Unit Testing

ตารางที่ 4.1 ผลของ Unit Testing

ลำดับ	หมายเลขเงื่อนไข	เงื่อนไขการทดสอบ	ผลการทดสอบ (ผ่าน/ไม่ผ่าน)	หมายเหตุ
1	UNT001	การใช้งานเครื่องมือแผนที่แต่ละเครื่องมือ	ผ่าน	-
2	UNT002	การเลือกข้อมูลจีไอเอสมาแสดงบนแผนที่แต่ละเลเยอร์ (Layer)	ผ่าน	-
3	UNT003	การเลือกแสดงรายงานในส่วนของสารสนเทศเพื่อการจัดการ (MIS) ที่ละรายงาน	ผ่าน	-
4	UNT004	การทดสอบการลิงค์จากเพจ (Page) ไปเพจ	ผ่าน	-
5	UNT005	การทดลองเพิ่ม ลบ แก้ไขข้อมูลในแต่ละฟอร์ม	ผ่าน	-

จากหมายเลขเงื่อนไข UNT 001 สามารถสรุปผลการทดสอบได้ว่าผ่านการทดสอบเนื่องจากเครื่องมือแผนที่สามารถทำงานบนแผนที่ได้อย่างถูกต้อง

จากหมายเลขเงื่อนไข UNT 002 สามารถสรุปผลการทดสอบได้ว่าผ่านการทดสอบเนื่องจากสามารถแสดงข้อมูลจีไอเอสแต่ละเลเยอร์ได้อย่างครบถ้วนและถูกต้อง

จากหมายเลขเงื่อนไข UNT 003 สามารถสรุปผลการทดสอบได้ว่าผ่านการทดสอบเนื่องจากรายงานมีการแสดงผลได้ครบ ไม่มีลิงค์เสีย แสดงได้สอดคล้องกับแผนที่ และมีข้อมูลกราฟที่สัมพันธ์กันกับข้อมูลในตารางรายงาน

จากหมายเลขเงื่อนไข UNT 004 สามารถสรุปผลการทดสอบได้ว่าผ่านการทดสอบเนื่องจากมีการเชื่อมโยงข้อมูลที่ถูกต้อง มีลิงค์เสียเพียง 1-2 จุดเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากหมายเลขเงื่อนไข UNT 005 สามารถสรุปผลการทดสอบได้ว่าการทดสอบ เนื่องจากแต่ละฟอร์มสามารถเพิ่ม ลบ แก้ไขได้และทำได้ถูกต้อง

#### 4.1.2 Integration Testing

ตารางที่ 4.2 ผลของ Integration Testing

ลำดับ	หมายเลข เงื่อนไข	เงื่อนไขการทดสอบ	ผลการทดสอบ (ผ่าน/ไม่ผ่าน)	หมายเหตุ
1	INT001	การใช้งานเครื่องมือแผนที่ร่วมกันตั้งแต่ 2 เครื่องมือขึ้นไป	ผ่าน	-
2	INT002	การเลือกข้อมูลจีไอเอสมาแสดงบนแผนที่ร่วมกันหลายๆ เลเยอร์	ผ่าน	-
3	INT003	การเลือกแสดงรายงานในส่วนของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ (MIS) โดยดูความสัมพันธ์กับการแสดงผลข้อมูลบนแผนที่	ผ่าน	-
4	INT004	การดูความสัมพันธ์ของกราฟกับข้อมูลในตารางในส่วนหนึ่งของสารสนเทศเพื่อการจัดการ	ผ่าน	-
5	INT005	การเพิ่ม ลบ แก้ไขข้อมูล แล้วดูการอัปเดตข้อมูลในสารสนเทศเพื่อการจัดการ แผนที่ และกราฟ	ผ่าน	-

จากหมายเลขเงื่อนไข INT 001 สามารถสรุปผลการทดสอบได้ว่าการทดสอบ เนื่องจากเครื่องมือแผนที่สามารถใช้งานร่วมกันได้อย่างถูกต้อง ราบรื่น

จากหมายเลขเงื่อนไข INT 002 สามารถสรุปผลการทดสอบได้ว่าการทดสอบ เนื่องจากการแสดงข้อมูลจีไอเอสที่ซ้อนทับกันยังทำให้สามารถดูข้อมูลได้ดี ไม่บดบังกัน

จากหมายเลขเงื่อนไข INT 003 สามารถสรุปผลการทดสอบได้ว่าการทดสอบ เนื่องจากข้อมูลในรายงานมีความสัมพันธ์กับแผนที่ ทั้งในเรื่องตัวเลข ตำแหน่งพื้นที่ และการ drilldown ลงไปแต่ละพื้นที่

จากหมายเลขเงื่อนไข INT 004 สามารถสรุปผลการทดสอบได้ว่าการทดสอบ เนื่องจากข้อมูลในกราฟมีความสัมพันธ์กับข้อมูลในตารางทุกๆ รายงาน

จากหมายเลขเงื่อนไข INT 005 สามารถสรุปผลการทดสอบได้ว่าการทดสอบ เนื่องจากเมื่ออัปเดตข้อมูลใน back office แล้ว สามารถแสดงผลข้อมูลที่อัปเดตนั้นได้ทันทีผ่าน MIS หน้า internet GIS และตัว back office เอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 4.1.3 Validation Testing

ตารางที่ 4.3 ผลของ Validation Testing

ลำดับ	หมายเลข เงื่อนไข	เงื่อนไขการทดสอบ	ผลการทดสอบ (ผ่าน/ ไม่ผ่าน)	หมายเหตุ
1	VAT001	การตรวจสอบชื่อพื้นที่ ค่าตัวเลข พอร์แมตข้อมูลที่ปรากฏบนแผนที่ทั้งหมด	ผ่าน	-
2	VAT002	การตรวจสอบการแสดงผลข้อมูลของระบบสารสนเทศเพื่อจัดการ ทั้งในด้านของการสอบถาม (Query) จากฐานข้อมูล การคำนวณ และพอร์แมตของตัวเลข	ผ่าน	-
3	VAT003	การทดสอบการแสดงผลของกราฟทั้งในส่วนของค่าตัวเลข และแสดงตรงตามเงื่อนไขที่เลือกหรือไม่	ผ่าน	-
4	VAT004	การตรวจสอบระบบล็อกอินว่าสามารถทำงานได้ถูกต้องหรือไม่	ผ่าน	-
5	VAT005	การเพิ่ม ลบ แก้ไขข้อมูล แล้วข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลงตรงตามที่ได้กระทำไว้ หรือแสดงผลตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้	ผ่าน	-

จากหมายเลขเงื่อนไข VAT 001 สามารถสรุปผลการทดสอบได้ว่าผ่านการทดสอบเนื่องจากมีชื่อพื้นที่ ค่าตัวเลขบนแผนที่จากการเลือกรายงานที่ MIS และพอร์แมตข้อมูลมีความถูกต้องครบถ้วน ผิดพลาดเพียงไม่กี่จุด

จากหมายเลขเงื่อนไข VAT 002 สามารถสรุปผลการทดสอบได้ว่าผ่านการทดสอบเนื่องจากการแสดงผลและการคำนวณข้อมูลที่ปรากฏในรายงาน MIS ทำให้ถูกต้อง

จากหมายเลขเงื่อนไข VAT 003 สามารถสรุปผลการทดสอบได้ว่าผ่านการทดสอบเนื่องจากแสดงค่าตัวเลขจากกราฟได้ถูกต้องและตรงกับข้อมูลในตาราง และในการเลือกเงื่อนไขต่างๆจาก dropdown menu ก็สามารถแสดงข้อมูลได้ตรงตามเงื่อนไข

จากหมายเลขเงื่อนไข VAT 004 สามารถสรุปผลการทดสอบได้ว่าผ่านการทดสอบเนื่องจากทำการล็อกอินทั้งแบบผิและแบบถูกแล้ว ระบบสามารถตรวจสอบได้และมีข้อความตอบกลับได้อย่างถูกต้อง

จากหมายเลขเงื่อนไข VAT 005 สามารถสรุปผลการทดสอบได้ว่าผ่านการทดสอบเนื่องจากเมื่อทำการเปลี่ยนแปลงข้อมูลผ่านฟอร์ม แล้วระบบสามารถแสดงผลการเปลี่ยนแปลงนั้นได้อย่างถูกต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.1.4 System Testing

ตารางที่ 4.4 ผลของ System Testing

ลำดับ	หมายเลข เงื่อนไข	เงื่อนไขการทดสอบ	ผลการทดสอบ (ผ่าน/ ไม่ผ่าน)	หมายเหตุ
1	SYS001	ความเข้ากันได้เมื่อนำไปติดตั้งที่ระบบปฏิบัติการ Linux	ผ่าน	-
2	SYS002	การทดสอบการส่งอีเมลไปยังผู้ใช้งานระบบ	ผ่าน	-
3	SYS003	การให้หลายๆเครื่องใช้งานระบบพร้อมๆกัน	ผ่าน	-
4	SYS004	ความเร็วในการประมวลผลเมื่อผู้ใช้เลือกดูและ กระทำกับข้อมูลในลักษณะต่างๆ	ผ่าน	-
5	SYS005	ขนาดข้อมูลที่ระบบรองรับ จัดเก็บ และ ประมวลผลได้ในประสิทธิภาพที่ผู้ใช้ยอมรับ	ผ่าน	-

จากหมายเลขเงื่อนไข SYS 001 สามารถสรุปผลการทดสอบได้ว่าผ่านการทดสอบ เนื่องจากเมื่อนำตัว application อัพโหลดขึ้นสู่เซิร์ฟเวอร์ที่เป็น Linux แล้วสามารถทำงานได้ถูกต้อง

จากหมายเลขเงื่อนไข SYS 002 สามารถสรุปผลการทดสอบได้ว่าผ่านการทดสอบ เนื่องจากสามารถส่งรหัสผ่านไปยังอีเมลของผู้ใช้กรณีผู้ใช้ลืมรหัสผ่านได้

จากหมายเลขเงื่อนไข SYS 003 สามารถสรุปผลการทดสอบได้ว่าผ่านการทดสอบ เนื่องจากมีการทดสอบ 7 เครื่องใช้งานพร้อมกัน ระดับประสิทธิภาพในการเรียกดูข้อมูลยังทำได้ดี

จากหมายเลขเงื่อนไข SYS 004 สามารถสรุปผลการทดสอบได้ว่าผ่านการทดสอบ เนื่องจากข้อมูลสามารถแสดงผลขึ้นมาได้โดยเฉลี่ยไม่เกิน 5 วินาที

จากหมายเลขเงื่อนไข SYS 005 สามารถสรุปผลการทดสอบได้ว่าผ่านการทดสอบ เนื่องจากไม่ได้กำหนดขอบเขตของการจัดเก็บข้อมูลและ run ตัว application บนเซิร์ฟเวอร์ขนาดที่เป็นหน่วยเทอราไบต์

## 4.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบ

สำหรับการประเมินประสิทธิภาพของระบบ จะใช้การคำนวณค่าทางคณิตศาสตร์เข้ามาเกี่ยวข้อง โดยการนำระดับคะแนนมาหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean) ในการวัดค่ากลางของข้อมูล และ วัดการกระจายของข้อมูลโดยใช้ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ซึ่งจะแบ่งแยกตัวเลขตามหัวข้อที่ประเมิน โดยสูตรในการคำนวณจะเป็นดังนี้

1) ค่าเฉลี่ย (Mean)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

$\bar{X}$  คือ ค่าเฉลี่ย

$\sum X$  คือ ผลรวมของคะแนน

N คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

2) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

S.D. คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\bar{X}$  คือ ค่าเฉลี่ย

X คือ ผลรวมของคะแนน

N คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

หัวข้อถัดไปจะเป็นการแสดงระดับคะแนนเฉลี่ยจากการประเมิน โดยผู้มีความรู้ด้านจีไอเอส 3 ท่าน และผู้ใช้งานทั่วไป 30 ท่าน

### 4.2.1 ผลการประเมินโดยผู้มีความรู้ด้านจีไอเอส

1) ความสามารถในการประมวลผล

ตารางที่ 4.5 ผลการประเมินความสามารถในการประมวลผลโดยผู้มีความรู้ด้านจีไอเอส

หัวข้อในการประเมิน	ระดับคะแนนเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1. ความเร็วในการทำงานของโปรแกรม	3.67	0.58
2. การประมวลผลด้านการค้นหาข้อมูล	4.00	0.00
3. ความสามารถในการนำเสนอข้อมูล	4.00	0.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2) ความครบถ้วนสมบูรณ์ของระบบ

ตารางที่ 4.6 ผลการประเมินความครบถ้วนสมบูรณ์ของระบบโดยผู้มีความรู้ด้านจีไอเอส

หัวข้อในการประเมิน	ระดับคะแนนเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1. ฟังก์ชันการทำงานทางแผนที่	3.67	0.58
2. ด้านการจัดเก็บข้อมูล	3.67	0.58
3. ด้านการปรับปรุงแก้ไขข้อมูล	3.67	0.58
4. การรายงานข้อมูล	4.00	0.00

## 3) ความสะดวกต่อการใช้งาน

ตารางที่ 4.7 ผลการประเมินความสะดวกต่อการใช้งานโดยผู้มีความรู้ด้านจีไอเอส

หัวข้อในการประเมิน	ระดับคะแนนเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1. ความง่ายในการใช้งาน โปรแกรม	4.67	0.58
2. ความเหมาะสมในการนำเสนอภาพกราฟิก	4.00	0.00
3. ความเหมาะสมในการเลือกใช้รูปแบบตัวอักษร	3.67	0.58
4. ความเหมาะสมในการเลือกใช้สีในการแสดงผล	4.00	1.00
5. ลักษณะการออกแบบเมนู	3.67	1.15

## 4) ความถูกต้องของข้อมูลที่น่าเสนอ

ตารางที่ 4.8 ผลการประเมินความถูกต้องของข้อมูลที่น่าเสนอโดยผู้มีความรู้ด้านจีไอเอส

หัวข้อในการประเมิน	ระดับคะแนนเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1. ความถูกต้องของข้อมูลบนแผนที่	3.67	0.58
2. ความถูกต้องของข้อมูลในรายงานของสารสนเทศเพื่อการจัดการ	3.67	0.58
3. ความถูกต้องของข้อมูลบนกราฟ	3.67	0.58
4. ความถูกต้องของข้อมูลในระบบจัดการข้อมูล	3.67	0.58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.2.2 ผลการประเมินโดยผู้ใช้งานทั่วไป

### 1) ความสามารถในการประมวลผล

ตารางที่ 4.9 ผลการประเมินความสามารถในการประมวลผลโดยผู้ใช้งาน

หัวข้อในการประเมิน	ระดับคะแนนเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1. ความเร็วในการทำงานของโปรแกรม	4.09	0.61
2. การประมวลผลด้านการค้นหาข้อมูล	3.82	0.73
3. ความสามารถในการนำเสนอข้อมูล	3.86	0.56

### 2) ความครบถ้วนสมบูรณ์ของโปรแกรม

ตารางที่ 4.10 ผลการประเมินความครบถ้วนสมบูรณ์ของโปรแกรมโดยผู้ใช้งาน

หัวข้อในการประเมิน	ระดับคะแนนเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1. ฟังก์ชันการทำงานทางแผนที่	3.86	0.77
2. ด้านการจัดเก็บข้อมูล	3.91	0.61
3. ด้านการปรับปรุงแก้ไขข้อมูล	3.82	0.59
4. การรายงานข้อมูล	3.82	0.59

### 3) ความสะดวกต่อการใช้งาน

ตารางที่ 4.11 ผลการประเมินความสะดวกต่อการใช้งานโดยผู้ใช้งาน

หัวข้อในการประเมิน	ระดับคะแนนเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1. ความง่ายในการใช้งาน โปรแกรม	3.64	0.58
2. ความเหมาะสมในการนำเสนอภาพกราฟิก	3.73	0.70
3. ความเหมาะสมในการเลือกใช้รูปแบบตัวอักษร	3.73	0.83
4. ความเหมาะสมในการเลือกใช้สีในการแสดงผล	3.55	0.86
5. ลักษณะการออกแบบเมนู	3.50	0.60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4) ความถูกต้องของข้อมูลที่น่าเสนอ

ตารางที่ 4.12 ผลการประเมินความถูกต้องของข้อมูลที่น่าเสนอโดยผู้ใช้

หัวข้อในการประเมิน	ระดับคะแนนเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1. ความถูกต้องของข้อมูลบนแผนที่	3.68	0.57
2. ความถูกต้องของข้อมูลในรายงานของสารสนเทศเพื่อการจัดการ	3.73	0.46
3. ความถูกต้องของข้อมูลบนกราฟ	3.73	0.46
4. ความถูกต้องของข้อมูลในระบบจัดการข้อมูล	3.82	0.50

จากข้อมูลผลการทดสอบและประเมินประสิทธิภาพของระบบในทุกๆตาราง สามารถทำการสรุปถึงประสิทธิภาพโดยรวมของระบบ สิ่งที่ต้องปรับปรุงแก้ไขและเพิ่มเติม รวมทั้งความเป็นไปได้ในการนำไปใช้งานจริงเพื่อประโยชน์ในการนำเสนอข้อมูลระบบเครือข่ายสารสนเทศ ภูมิศาสตร์ของทางจังหวัดต่อไป ซึ่งจะกล่าวถึงในบทถัดไป

## สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะสำหรับระบบ

การทดสอบและประเมินประสิทธิภาพของระบบจะให้ประโยชน์กับทั้งผู้พัฒนาและ  
ผู้ใช้งานระบบได้ จะต้องมามีเครื่องมือในการวิเคราะห์ การประเมิน และการทดสอบที่ดี ซึ่งทาง  
ผู้จัดทำโครงการได้จัดเตรียมเครื่องมือสำหรับการทดสอบและประเมินนี้จากการค้นคว้าข้อมูล  
ประสบการณ์การทำงาน และการปรึกษาผู้มีความรู้ทางด้าน การทดสอบระบบ การออกแบบ  
สอบถาม และความรู้ทางด้านจีไอเอส ซึ่งผลสรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ จะได้ทำการแสดง  
รายละเอียดในแต่ละหัวข้อดังนี้

### 5.1 สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะในผลการทดสอบระบบ

#### 5.1.1 Unit Testing

จากผลการทดลองในเรื่องของ UNT 001 (การใช้งานเครื่องมือแผนที่แต่ละเครื่องมือ)  
สามารถสรุปได้ว่าเครื่องมือแผนที่ที่ใช้งานเว็บไซต์สามารถใช้งานกับแผนที่ได้ตรงตามที่ระบุไว้ว่ามี  
หน้าที่อย่างไร เช่น เครื่องมือขยายแผนที่ก็สามารถขยายแผนที่ได้ตามต้องการดังภาพ

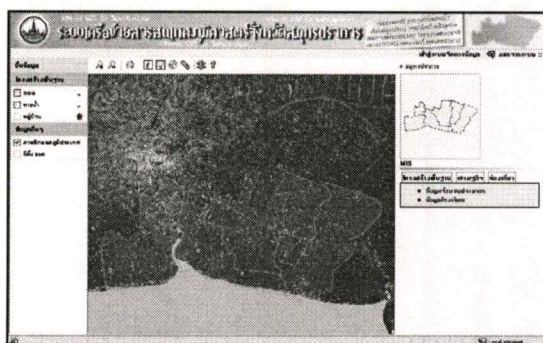
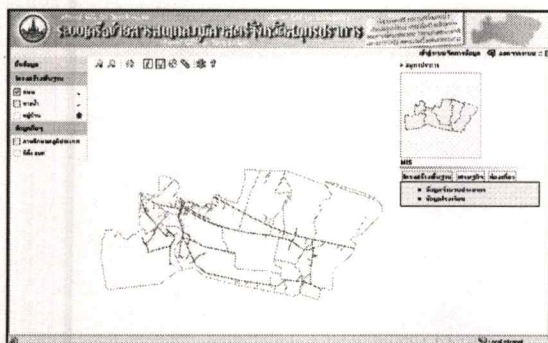


รูปที่ 5.1 แสดงแผนที่ที่ขยาย

สำหรับข้อเสนอแนะในการปรับปรุงและพัฒนาต่อไป คือ พัฒนาเครื่องมือแผนที่ใหม่ๆที่  
จำเป็นสำหรับใช้งานแผนที่และเว็บไซต์ที่เป็น Internet GIS เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้ในการ  
ใช้ประโยชน์จากข้อมูลแผนที่อย่างแท้จริง

จากผลการทดลองในเรื่องของ UNT 002 (การเลือกข้อมูลจีไอเอสมาแสดงบนแผนที่แต่  
ละเลเยอร์ (Layer)) สามารถสรุปได้ว่าการใช้งานในส่วนของการดูข้อมูลจีไอเอสโดยการ tick ที่  
checkbox แต่ละอันด้านซ้าย สามารถแสดงข้อมูลได้ครบถ้วนจนถึงระดับ drilldown ลงไปในระดับ  
ตำบล เช่น สามารถแสดงข้อมูลถนน และลักษณะภูมิประเทศได้ดังภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.2 แสดงข้อมูลถนน และลักษณะภูมิประเทศ

สำหรับข้อเสนอแนะในการปรับปรุงและพัฒนาต่อไป คือ มีการเพิ่มเติมข้อมูลที่จำเป็นลงไปเพื่อที่จะสามารถรู้ถึงตำแหน่งของสิ่งที่เราสนใจได้มากที่สุด และวิเคราะห์ข้อมูลได้ดียิ่งขึ้น

จากผลการทดลองในเรื่องของ UNT 003 (การเลือกแสดงรายงานในส่วนของการจัดการ (MIS) ที่ละรายงาน) สามารถสรุปได้ว่าสามารถแสดงรายงานได้ตรงตามที่กำหนดไว้ให้ และแสดงข้อมูลตามเงื่อนไขได้ครบถ้วน

สำหรับข้อเสนอแนะในการปรับปรุงและพัฒนาต่อไป คือ นำเสนอรายงานในปริมาณที่มากขึ้น หลากหลายประเภท หลากหลายรูปแบบ และมีข้อมูลสรุปที่มีการวิเคราะห์และเป็นความต้องการอย่างแท้จริงจากผู้ใช้

จากผลการทดลองในเรื่องของ UNT 004 (การทดสอบการลิงค์จากเพจ (Page) ไปเพจ) สามารถสรุปได้ว่ามีการเชื่อมโยงในหน้าต่างๆอย่างถูกต้องครบถ้วนทั้งส่วนของ front office และ back office

สำหรับข้อเสนอแนะในการปรับปรุงและพัฒนาต่อไป คือ ปรับปรุงให้มีการเชื่อมโยงที่ยืดหยุ่น ไม่รู้สึกขัดแย้งในการใช้งาน และสามารถที่จะมี Back office ในการจัดการเรื่องลิงค์ได้

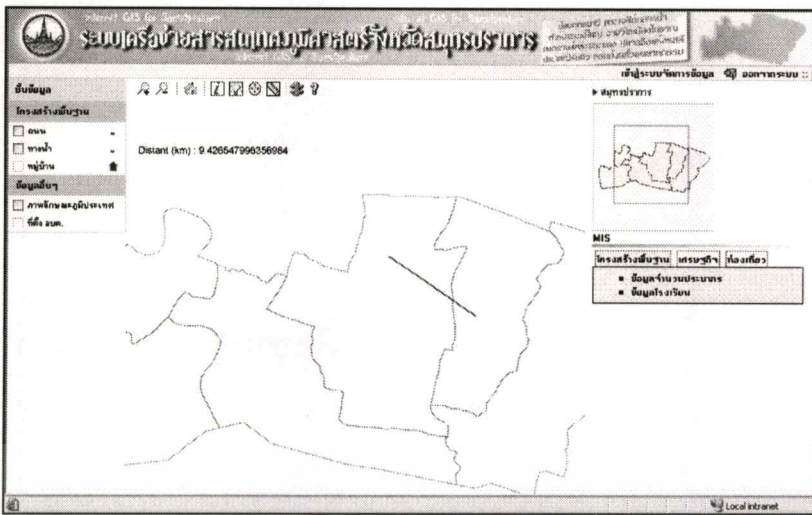
จากผลการทดลองในเรื่องของ UNT 005 (การทดลองเพิ่ม ลบ แก้ไขข้อมูลในแต่ละฟอร์ม) สามารถสรุปได้ว่าผู้ใช้สามารถเพิ่มข้อมูลลงไปในแต่ละช่องข้อมูลในฟอร์มได้ สามารถแก้ไขข้อมูลที่ปรากฏในฟอร์มในรูปแบบต่างๆได้ และสามารถลบข้อมูลที่ไม่ต้องการทิ้งไปได้

สำหรับข้อเสนอแนะในการปรับปรุงและพัฒนาต่อไป คือ มีการพัฒนาในส่วนของการนำเข้าข้อมูลผ่านระบบไฟล์

### 5.1.2 Integration Testing

จากผลการทดลองในเรื่องของ INT 001 (การใช้งานเครื่องมือแผนที่ร่วมกันตั้งแต่ 2 เครื่องมือขึ้นไป) สามารถสรุปได้ว่าเครื่องมือแผนที่มีการใช้งานร่วมกันได้ และไม่มีข้อผิดพลาดให้เห็น เช่น การใช้งานการ zoom แผนที่ร่วมกับการวัดระยะทางคงภาพ

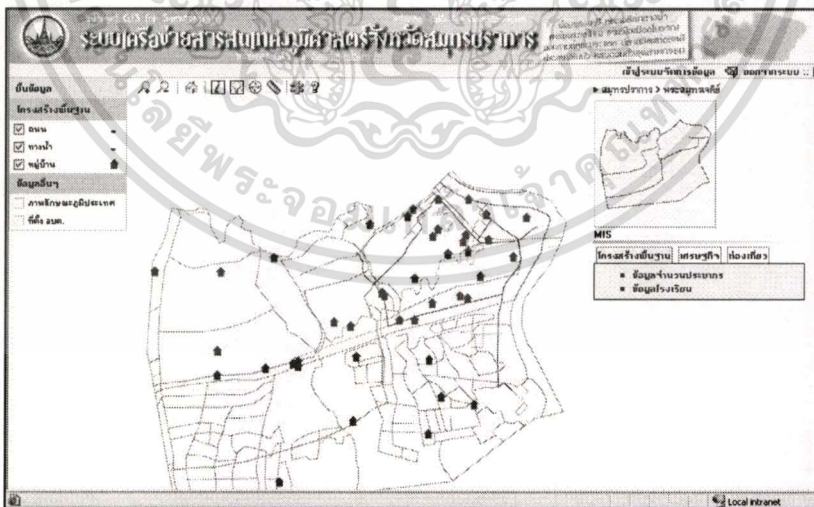
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.3 แสดงการ Zoom แผนที่ร่วมกับการวิเคราะห์ทาง

สำหรับข้อเสนอแนะในการปรับปรุงและพัฒนาต่อไป คือ การพัฒนาเครื่องมือแผนที่ที่มากขึ้น สามารถใช้งานร่วมกันได้มากขึ้นเพื่อที่จะสามารถวิเคราะห์และใช้ประโยชน์จากข้อมูลจีไอเอสได้มากที่สุด

จากผลการทดลองในเรื่องของ INT 002 (การเลือกข้อมูลจีไอเอสมาแสดงบนแผนที่ร่วมกันหลายๆ เลเยอร์) สามารถสรุปได้ว่าข้อมูลมีการนำเสนอร่วมกันได้ดี ไม่มีการบังข้อมูลกัน และสามารถนำมาใช้ประกอบการวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างเหมาะสม ตัวอย่างการนำเสนอข้อมูลหลายเลเยอร์พร้อมกันดังภาพ



รูปที่ 5.4 แสดงข้อมูลเลเยอร์ของถนน ทางน้ำ และหมู่บ้านพร้อมกัน

สำหรับข้อเสนอแนะในการปรับปรุงและพัฒนาต่อไป คือ การเพิ่มเติมข้อมูลจีไอเอสมากขึ้นเพื่อนำเสนอร่วมกันได้มากขึ้น และพยายามลดความผิดพลาดในตัวข้อมูลให้มากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากผลการทดลองในเรื่องของ INT 003 (การเลือกแสดงรายงานในส่วนของการบริหารงานเพื่อการจัดการ (MIS)) โดยดูความสัมพันธ์กับการแสดงผลข้อมูลบนแผนที่) สามารถสรุปได้ว่า ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลในตารางรายงานกับตัวแผนที่ที่มีความสอดคล้องกัน ทั้งในเรื่องของตำแหน่งสถานที่ที่เป็น point และการ fill สีข้อมูลลงบนแผนที่เพื่อเปรียบเทียบข้อมูลพื้นที่

สำหรับข้อเสนอแนะในการปรับปรุงและพัฒนาต่อไป คือ มีการนำเสนอข้อมูลร่วมกันที่หลากหลายมากขึ้น เช่น ข้อมูลตาราง กราฟ แผนที่แบบ Dynamic มากขึ้น เป็นต้น

จากผลการทดลองในเรื่องของ INT 004 (การดูความสัมพันธ์ของกราฟกับข้อมูลในตารางในส่วนของการบริหารงานเพื่อการจัดการ) สามารถสรุปได้ว่าข้อมูลในตารางและกราฟแสดงผลได้ตรงกันตั้งแต่ระดับจังหวัดจน drilldown ลงไปถึงระดับตำบล

สำหรับข้อเสนอแนะในการปรับปรุงและพัฒนาต่อไป คือ กราฟข้อมูลที่น่าเสนอมีความหลากหลายมากขึ้น เช่น กราฟวงกลม กราฟแท่ง โดยนำเสนอตามความเหมาะสมของข้อมูล

จากผลการทดลองในเรื่องของ INT 005 (การเพิ่ม ลบ แก้ไขข้อมูล แล้วดูการอัปเดตข้อมูลในสารสนเทศเพื่อการจัดการ แผนที่ และกราฟ) สามารถสรุปได้ว่าการมีระบบจัดการข้อมูลเพื่อให้ผู้ดูแลระบบหรือผู้ใช้งานสามารถอัปเดตข้อมูลได้ตลอดเวลาและแสดงผลข้อมูลที่อัปเดตบนแผนที่ได้ทันทีถือเป็นประโยชน์ในการนำไปใช้งานจริงอย่างมาก

สำหรับข้อเสนอแนะในการปรับปรุงและพัฒนาต่อไป คือ เพิ่มความสามารถในการจัดการข้อมูลได้มากขึ้น โดยลงไปที่การ Hardcode ให้น้อยที่สุด

### 5.1.3 Validation Testing

จากผลการทดลองในเรื่องของ VAT 001 (การตรวจสอบชื่อพื้นที่ ค่าตัวเลข พอร์เมตข้อมูลที่ปรากฏบนแผนที่ทั้งหมด) สามารถสรุปได้ว่าข้อมูลชื่อบนแผนที่มีความถูกต้อง และเมื่อเวลา fill สีข้อมูลบนแผนที่ค่าตัวเลขและพอร์เมตของข้อมูลมีความเหมาะสมและดูได้ง่าย

สำหรับข้อเสนอแนะในการปรับปรุงและพัฒนาต่อไป คือ การเพิ่มเลขอร์ข้อมูลและรายงานที่ซับซ้อนขึ้น ต้องพยายามลดข้อผิดพลาดในเรื่องชื่อพื้นที่ ชื่อข้อมูลจีไอเอส และการแสดงรายงานให้ได้

จากผลการทดลองในเรื่องของ VAT 002 (การตรวจสอบการแสดงผลข้อมูลของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ ทั้งในด้านของการสอบถาม (Query) จากฐานข้อมูล การคำนวณ และพอร์เมตของตัวเลข) สามารถสรุปได้ว่ามีการนำเสนอข้อมูลและการคำนวณ ได้อย่างถูกต้องและตรงตามเงื่อนไข การสอบถามข้อมูลจากฐานข้อมูลสามารถทดสอบได้ว่าทำได้ถูกต้องจริง

สำหรับข้อเสนอแนะในการปรับปรุงและพัฒนาต่อไป คือ มีการเพิ่มประสิทธิภาพและความเร็วในการนำเสนอรายงาน รวมถึงการอัปเดตรายงานได้รวดเร็วยิ่งขึ้น

จากผลการทดลองในเรื่องของ VAT 003 (การทดสอบการแสดงผลของกราฟทั้งในส่วน ของค่าตัวเลข และแสดงตรงตามเงื่อนไขที่เลือกหรือไม่) สามารถสรุปได้ว่าการแสดงข้อมูลกราฟมีความถูกต้องสัมพันธ์กับข้อมูลจริง และสามารถแสดงผลได้ตามเงื่อนไขอย่างถูกต้อง

สำหรับข้อเสนอแนะในการปรับปรุงและพัฒนาต่อไป คือ การพยายามทำให้กราฟสามารถ ดูและใช้งานได้ง่ายที่สุด รวมถึงคำนึงถึงทั้งความถูกต้องและความเร็วในการแสดงผล

จากผลการทดลองในเรื่องของ VAT 004 (การตรวจสอบระบบล็อกอินว่าสามารถทำงานได้ ถูกต้องหรือไม่) สามารถสรุปได้ว่าระบบล็อกอินสามารถทำงานได้ถูกต้อง มีการทดสอบการ ล็อกอินในรูปแบบต่างๆแล้วระบบทำงานไม่ผิดพลาด

สำหรับข้อเสนอแนะในการปรับปรุงและพัฒนาต่อไป คือ เพิ่มศักยภาพใน Security ของ ระบบมากยิ่งขึ้น นอกเหนือจากระบบล็อกอิน เพื่อให้ข้อมูลถูกรักษาไว้อย่างดีที่สุด

จากผลการทดลองในเรื่องของ VAT 005 (การเพิ่ม ลบ แก้ไขข้อมูล แล้วข้อมูลที่มีการ เปลี่ยนแปลงตรงตามที่ได้กระทำไว้ หรือแสดงผลตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้) สามารถสรุปได้ว่า สามารถทำการเพิ่ม ลบ แก้ไขข้อมูลแล้ว ข้อมูลมีผลการเปลี่ยนแปลงตรงตามที่ได้กระทำไว้ และเมื่อ เลือกเงื่อนไขในการดูข้อมูลก็สามารถแสดงได้ถูกต้อง

สำหรับข้อเสนอแนะในการปรับปรุงและพัฒนาต่อไป คือ สร้างระบบการจัดการข้อมูลใน ลักษณะที่เป็นการ Key in ให้น้อยที่สุด เพื่อให้การอัปเดตข้อมูลเป็นไปอย่างรวดเร็ว และสะดวกต่อ ผู้ใช้

#### 5.1.4 System Testing

จากผลการทดลองในเรื่องของ SYS 001(ความเข้ากันได้เมื่อนำไปติดตั้งที่ระบบปฏิบัติการ Linux) สามารถสรุปได้ว่าการพัฒนาตัว application บน Windows ของผู้พัฒนาโครงการแล้ว ระบบ สามารถทำงานได้ถูกต้อง และเมื่อนำไปใช้บนระบบปฏิบัติการ Linux แล้วก็สามารถทำงานได้ ถูกต้องเช่นกัน เนื่องจากมีการใช้ตัว web server เป็น apache และ ตัว dbms เป็น PostgreSQL ซึ่ง สามารถรองรับทั้งระบบปฏิบัติการ Windows และ Linux

สำหรับข้อเสนอแนะในการปรับปรุงและพัฒนาต่อไป คือ คำนึงในเรื่องของความเข้ากันได้ กับหลายๆระบบปฏิบัติการ โดยเฉพาะตัวเทคโนโลยี SVG

จากผลการทดลองในเรื่องของ SYS 002 (การทดสอบการส่งอีเมลไปยังผู้ใช้งานระบบ) สามารถสรุปได้ว่าระบบสามารถที่จะส่งข้อมูล ไปยังอีเมลของผู้ใช้ได้ทั้งในแง่ของการที่ผู้ใช้ลิ้ม รุห์สผ่าน และการแจ้งการเปลี่ยนแปลงรหัสผ่านของผู้ใช้

สำหรับข้อเสนอแนะในการปรับปรุงและพัฒนาต่อไป คือ พยายามคำนึงในส่วน ของ Security ของระบบการส่งอีเมลที่มากขึ้น เนื่องจากข้อมูลรหัสผ่านและข้อมูลอื่นๆของผู้ใช้ถือเป็น ความลับ เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากผลการทดลองในเรื่องของ SYS 003 (การให้หลายๆเครื่องใช้งานระบบพร้อมๆกัน) สามารถสรุปได้ว่าการกำหนดให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทั้ง 7 เครื่องมีการใช้งานตัว application พร้อมกัน ระดับประสิทธิภาพในการแสดงผลข้อมูลและการทำงานของ application ยังอยู่ในระดับที่ดี ทำให้สามารถประมาณถึงการรองรับผู้ใช้ที่มากขึ้นได้

สำหรับข้อเสนอแนะในการปรับปรุงและพัฒนาต่อไป คือ มีปัจจัยหลายอย่างในการแสดงถึงความสามารถในการรองรับการใช้งานระบบ ซึ่งการทำให้ Application มีคุณภาพที่เหมาะสม ทั้งในเรื่องของการสอบถามข้อมูล การเขียนโปรแกรม และขนาดของไฟล์ข้อมูลต่างๆ ที่ต้องคำนึงก่อนจะไปดูปัจจัยของสิ่งแวดล้อมของตัวระบบ

จากผลการทดลองในเรื่องของ SYS 004 (ความเร็วในการประมวลผลเมื่อผู้ใช้เลือกดูและกระทำกับข้อมูลในลักษณะต่างๆ) สามารถสรุปได้ว่าตัว application มีการเขียนโปรแกรมในการจับเวลาการไหลของข้อมูลและหน้า ซึ่งจากการประมาณการแล้วการแสดงผลแต่ละหน้าจนครบจะใช้เวลาไม่เกิน 5 วินาที ซึ่งถือว่าเป็นความเร็วที่อยู่ในระดับดี

สำหรับข้อเสนอแนะในการปรับปรุงและพัฒนาต่อไป คือ สอบถามความต้องการของผู้ใช้แต่ละระดับสำหรับความเร็วในการแสดงผลข้อมูลที่ยอมรับได้ เพื่อนำไปใช้ปรับปรุงทางด้านเทคนิคต่อไป

จากผลการทดลองในเรื่องของ SYS 005 (ขนาดข้อมูลที่ระบบรองรับ จัดเก็บ และประมวลผลได้ในประสิทธิภาพที่ผู้ใช้ยอมรับ) สามารถสรุปได้ว่าข้อมูลจากทางจังหวัดที่มีมักเป็นข้อมูลสรุปรายปี จึงมีขนาดข้อมูลไม่มากนัก และการ run ตัว application ที่ใช้งานจริงก็จะอยู่บนเซิร์ฟเวอร์ที่มีขนาดเป็นเทอร์ราไบต์ และมี specification ของระบบในส่วนอื่นๆที่ได้มาตรฐาน

สำหรับข้อเสนอแนะในการปรับปรุงและพัฒนาต่อไป คือ การคาดการณ์ล่วงหน้าในส่วนของการปริมาณข้อมูล จำนวนผู้ใช้งาน คุณภาพของระบบ เพื่อที่จะวิเคราะห์และทำการจัดเตรียมระบบรองรับต่อไป

สรุปโดยภาพรวมแล้วการทดสอบระบบในทุกๆด้านทั้ง Unit Testing, Integration Testing, Validation Testing, System Testing ถือได้ว่าระบบอยู่ในมาตรฐานที่สามารถนำไปใช้งานได้จริง ส่วนการปรับปรุงในส่วนต่างๆยังไม่ถือว่ามีความเร่งด่วน สามารถพัฒนาต่อไปได้ในอนาคตตามความต้องการของผู้ใช้

## 5.2 สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะในผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบ

### 5.2.1 ผู้มีความรู้ด้านจีไอเอส

จากผลการประเมินความสามารถในการประมวลผลของผู้มีความรู้ด้านจีไอเอส สามารถสรุปได้ว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเร็วในการทำงานของโปรแกรม มีระดับคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 3.67 ถือว่าระบบยังมีความเร็วในการทำงานที่ผู้มีความรู้ด้านจีไอเอสพึงพอใจอยู่ แม้จะทำงานในสภาพแวดล้อมทางเครือข่ายที่แตกต่างกันไปในแต่ละช่วงเวลาและสถานที่ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเป็น 0.58 หมายถึงข้อมูลมีการกระจายตัวค่อนข้างน้อย

การประมวลผลในการค้นหาข้อมูลมีระดับคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 4.00 ถือว่าการค้นหาข้อมูลของระบบสามารถทำได้ค่อนข้างเร็ว ทำให้ดูข้อมูลได้ไม่ติดขัด และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเป็น 0.00 หมายถึงข้อมูลไม่มีการกระจายตัว แสดงถึงความเห็นที่เหมือนกันของผู้ประเมิน

ความสามารถในการนำเสนอข้อมูลมีระดับคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 4.00 ถือว่ามีประสิทธิภาพการนำเสนอข้อมูลอยู่ในเกณฑ์ดี เลือกรูปการนำเสนอที่ค่อนข้างครอบคลุมตามความต้องการในการดูข้อมูลของผู้มีความรู้ด้านจีไอเอส และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเป็น 0.00 หมายถึงข้อมูลไม่มีการกระจายตัว แสดงถึงความเห็นที่เหมือนกันของผู้ประเมิน

สำหรับข้อเสนอแนะในการปรับปรุงและพัฒนาต่อไป คือ ปรับปรุงความเร็วในการแสดงข้อมูลจีไอเอส และการนำเสนอข้อมูลที่หลากหลายยิ่งขึ้น

จากผลการประเมินความครบถ้วนสมบูรณ์ของระบบของผู้มีความรู้ด้านจีไอเอส สามารถสรุปได้ว่า

ความครบถ้วนในฟังก์ชันการทำงานของแผนที่ มีระดับคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 3.67 ถือว่ามีฟังก์ชันและเครื่องมือในการใช้งานแผนที่อยู่อย่างเหมาะสมตามความจำเป็นในการใช้งาน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเป็น 0.58 หมายถึงข้อมูลมีการกระจายตัวค่อนข้างน้อย

การจัดเก็บข้อมูล มีระดับคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 3.67 ถือว่าข้อมูลมีเพียงพอสำหรับการนำเสนอข้อมูลที่เป็นจีไอเอสจริงๆ เช่น ข้อมูลตำแหน่งพื้นที่ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเป็น 0.58 หมายถึงข้อมูลมีการกระจายตัวค่อนข้างน้อย

การปรับปรุงแก้ไขข้อมูล มีระดับคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 3.67 ถือว่ามีส่วนในการจัดการข้อมูลที่สามารถแก้ไขปรับปรุงได้ง่าย ถ้ามีการอบรมการใช้งานก็จะเข้าใจได้ดีกว่า และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเป็น 0.58 หมายถึงข้อมูลมีการกระจายตัวค่อนข้างน้อย

การรายงานข้อมูล มีระดับคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 4.00 ถือว่าสามารถรายงานข้อมูลได้ตรงตามความต้องการของผู้มีความรู้ด้านจีไอเอส มีความครบถ้วนในรายละเอียดต่างๆอย่างเหมาะสม และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเป็น 0.00 หมายถึงข้อมูลไม่มีการกระจายตัว แสดงถึงความเห็นที่เหมือนกันของผู้ประเมิน

สำหรับข้อเสนอแนะในการปรับปรุงและพัฒนาต่อไป คือ เพิ่มเครื่องมือแผนที่ให้ใช้งานสะดวกมากยิ่งขึ้น ในแง่ของข้อมูลมีความครบถ้วนในตัวของมันเอง แต่ยังคงขาดความหลากหลายอยู่บ้างในการที่จะนำเสนอเป็นข้อมูลที่เป็นข้อมูลของจังหวัดจริงๆ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากผลการประเมินความสะดวกต่อการใช้งานของผู้มีความรู้ด้านจีไอเอส สามารถสรุปได้ว่า

ความง่ายในการใช้โปรแกรม มีระดับคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 4.67 ถือว่าผู้มีความรู้ด้านจีไอเอสมีความคุ้นเคยกับการใช้งานข้อมูลจีไอเอส จึงสามารถใช้งานได้สะดวก และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเป็น 0.58 หมายถึงข้อมูลมีการกระจายตัวน้อย

ความเหมาะสมในการนำเสนอกราฟิก มีระดับคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 4.00 ถือว่า อยู่ในการออกแบบกราฟิกอยู่ในระดับที่ดีไม่ขัดต่อสายตาหรือการดูข้อมูล และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเป็น 0.00 หมายถึงข้อมูลไม่มีการกระจายตัว แสดงถึงความเห็นที่เหมือนกันของผู้ประเมิน

การเลือกใช้รูปแบบตัวอักษร มีระดับคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 3.67 ถือว่ามีการใช้ตัวอักษรที่ค่อนข้างอ่านยากในบางจุด แต่สรุปโดยรวมก็สามารถดูแล้วเข้าใจได้ดี และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเป็น 0.58 หมายถึงข้อมูลมีการกระจายตัวน้อย

การเลือกใช้สีในการแสดงผล มีระดับคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 4.00 ถือว่ามีสีที่เรียบง่าย และกลมกลืนกันทั้งเว็บ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเป็น 1.00 หมายถึงข้อมูลมีการกระจายตัวค่อนข้างมาก ความเห็นของผู้ประเมินมีแตกต่างกัน

ลักษณะการออกแบบเมนู มีระดับคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 3.67 ถือว่าการออกแบบเมนูทำให้ใช้งานได้ง่าย การจัดวางเหมาะสม และดูเป็นมาตรฐานเดียวกัน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเป็น 1.15 หมายถึงข้อมูลมีการกระจายตัวค่อนข้างมาก ความเห็นของผู้ประเมินมีแตกต่างกัน

สำหรับข้อเสนอแนะในการปรับปรุงและพัฒนาต่อไป คือ มีการศึกษาในทฤษฎีเกี่ยวกับการออกแบบหน้าจอกจากหนังสือหรือผู้เชี่ยวชาญเพิ่มเติม เพื่อนำมาใช้พัฒนาให้ดีขึ้น

จากผลการประเมินความถูกต้องของข้อมูลที่น่าเสนอของผู้มีความรู้ด้านจีไอเอส สามารถสรุปได้ว่า

ความถูกต้องของข้อมูลบนแผนที่ มีระดับคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 3.67 ถือว่าข้อมูลพื้นที่มีการจัดวางตำแหน่งได้ถูกต้อง มีชื่อที่ถูกต้อง แต่คงต้องใช้เวลาอ้างอิงเพิ่มเติมเพื่อตรวจสอบความถูกต้องจริงๆ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเป็น 0.58 หมายถึงข้อมูลมีการกระจายตัวน้อย

ความถูกต้องของข้อมูลในรายงาน MIS มีระดับคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 3.67 ถือว่าข้อมูลมีความถูกต้องเหมาะสมเมื่อดูจากแหล่งอ้างอิงอื่นๆ ซึ่งอาจจะไม่ตรงกันบ้าง แต่เป็นเพียงเล็กน้อยที่ยอมรับได้ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเป็น 0.58 หมายถึงข้อมูลมีการกระจายตัวน้อย

ความถูกต้องของข้อมูลกราฟ มีระดับคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 3.67 มีความสัมพันธ์กับข้อมูลในตารางรายงานที่น่าเสนอบน MIS แต่ต้องหาแหล่งอ้างอิงความถูกต้องของข้อมูลเพิ่มเติมเช่นกัน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเป็น 0.58 หมายถึงข้อมูลมีการกระจายตัวน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความถูกต้องของข้อมูลในระบบจัดการข้อมูล มีระดับคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 3.67 ถือว่าเมื่อดูและคำนวณแล้วจะตรงกันกับข้อมูลที่ปรากฏบนแผนที่ กราฟ และตารางรายงาน ซึ่งจะต้องมีแหล่งอ้างอิงตรวจสอบเพิ่มเติมต่อไปด้วยเช่นกัน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเป็น 0.58 หมายถึงข้อมูลมีการกระจายตัวน้อย

สำหรับข้อเสนอแนะในการปรับปรุงและพัฒนาต่อไป คือ พัฒนาคำถามความถูกต้องควบคู่ไปกับคุณภาพของข้อมูล ข้อมูลต้องตรงความต้องการผู้ใช้ มีแหล่งอ้างอิงหลายๆแหล่ง และใช้ประโยชน์ได้ในแต่ละระดับของผู้ใช้งาน

## 5.2.2 ผู้ใช้งานทั่วไป

จากผลการประเมินความสามารถในการประมวลผลของผู้ใช้ สามารถสรุปได้ว่า

ความเร็วในการทำงานของโปรแกรม มีระดับคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 4.09 ถือว่าความเร็วในการทำงานอยู่ในระดับที่ดี ผู้ใช้ใช้งานได้อย่างราบรื่น และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเป็น 0.61 หมายถึงข้อมูลมีการกระจายตัวน้อย

การประมวลผลในการค้นหาข้อมูล มีระดับคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 3.82 ถือว่าความเร็วในการค้นหาข้อมูลอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเป็น 0.73 หมายถึงข้อมูลมีการกระจายตัวในระดับปานกลาง ซึ่งการค้นหาข้อมูลของผู้ใช้อาจสับสนข้อมูลที่แตกต่างกัน ซึ่งระบบจะเรียกใช้ข้อมูลมามากน้อยไม่เท่ากัน อาจส่งผลต่อความเร็ว

ความสามารถในการนำเสนอข้อมูล มีระดับคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 3.86 ถือว่ามีการนำเสนอข้อมูลที่ตรงตามความต้องการเรียกดูของผู้ใช้ อ่านเข้าใจง่าย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเป็น 0.56 หมายถึงข้อมูลมีการกระจายตัวน้อย

สำหรับข้อเสนอแนะในการปรับปรุงและพัฒนาต่อไป คือ ให้ความเร็วของการโหลดดูข้อมูลจีไอเอสมีความเร็วมากยิ่งขึ้น และแสดงข้อมูลได้ในรูปแบบที่หลากหลาย ดูได้ง่ายที่สุด

จากผลการประเมินความครบถ้วนสมบูรณ์ของระบบของผู้ใช้ สามารถสรุปได้ว่า

ความครบถ้วนในฟังก์ชันการทำงานของแผนที่ มีระดับคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 3.86 ถือว่ามีเครื่องมือและวิธีการใช้งานแผนที่ที่เหมาะสม แต่บางครั้งผู้ใช้อาจไม่เข้าใจเกี่ยวกับเครื่องมือแผนที่อยู่บ้าง และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเป็น 0.77 หมายถึงข้อมูลมีการกระจายตัวในระดับปานกลาง เนื่องด้วยความรู้ด้านจีไอเอสที่แตกต่างกัน รวมถึงระดับความรู้ในการใช้งานคอมพิวเตอร์

การจัดเก็บข้อมูล มีระดับคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 3.91 ถือว่ามีการจัดเก็บข้อมูลได้หลากหลายโดยดูจากการนำเสนอ ซึ่งถ้ามีประเภทข้อมูลต่างๆที่ทางจังหวัดมีมากกว่านี้จะดียิ่งขึ้น และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเป็น 0.61 หมายถึงข้อมูลมีการกระจายตัวน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การปรับปรุงแก้ไขข้อมูล มีระดับคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 3.82 ถือว่ามีส่วนของการปรับปรุงแก้ไขข้อมูลที่ครบถ้วน แต่ต้องมีการอบรมผู้ใช้ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งในการให้ผู้ใช้ใช้งานได้เป็นจริง และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเป็น 0.59 หมายถึงข้อมูลมีการกระจายตัวน้อย

การรายงานข้อมูล มีระดับคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 3.82 ถือว่ามีการออกแบบการรายงานข้อมูลที่มีอยู่จำกัดได้อย่างเหมาะสมและสะดวกต่อผู้ใช้ในการเรียกดู และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเป็น 0.59 หมายถึงข้อมูลมีการกระจายตัวน้อย

สำหรับข้อเสนอแนะในการปรับปรุงและพัฒนาต่อไป คือ มีฟังก์ชันแผนที่เพิ่มเติม และคำอธิบายการใช้งานที่ละเอียดยิ่งขึ้น รวมถึงให้การฝึกอบรมด้วยจะยิ่งดี

จากผลการประเมินความสะดวกต่อการใช้งานของผู้ใช้ สามารถสรุปได้ว่า

ความง่ายในการใช้โปรแกรม มีระดับคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 3.64 ถือว่า ภาพรวมสามารถเข้าใจการใช้งานโปรแกรมได้ดี แต่คงต้องมีการอบรม รวมถึงคู่มือการใช้งานที่ละเอียดจริงๆ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเป็น 0.58 หมายถึงข้อมูลมีการกระจายตัวน้อย

ความเหมาะสมในการนำเสนอกราฟิก มีระดับคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 3.73 ถือว่าอยู่ในระดับที่ดี อ่านง่าย แต่อาจมีบางจุดที่ยังต้องปรับปรุง และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเป็น 0.70 หมายถึงข้อมูลมีการกระจายตัวอยู่ในระดับปานกลาง เนื่องจากการมองในแง่กราฟิก และระดับความรู้ทางกราฟิกมีความแตกต่างกันไป

การเลือกใช้รูปแบบตัวอักษร มีระดับคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 3.73 ถือว่าการเลือกตัวอักษรมาใช้นำเสนอข้อมูลอยู่ในระดับที่อ่านได้ง่าย แต่บางส่วนยังดูตัวเล็กหรือดูรกมากเกินไป และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเป็น 0.83 หมายถึงข้อมูลมีการกระจายตัวค่อนข้างมาก เนื่องจากมุมมองของผู้ใช้อาจแตกต่างกันไป

การเลือกใช้สีในการแสดงผล มีระดับคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 3.55 ถือว่ามีการเลือกใช้สีได้เหมาะสมในระดับหนึ่ง แต่บางจุด เช่น จุดของข้อมูลตำแหน่งพื้นที่อาจจะเข้มน้อยไป และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเป็น 0.86 หมายถึงข้อมูลมีการกระจายตัวค่อนข้างมาก แสดงถึงความคิดเห็นของผู้ประเมินในเรื่องของสียังแตกต่างกันบ้าง อาจดูแล้วเหมาะสมหรือต้องปรับปรุงบ้าง

ลักษณะการออกแบบเมนู มีระดับคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 3.50 ถือว่าออกแบบได้ดี แต่เนื่องจากไม่ได้มีการอบรมผู้ใช้งาน ซึ่งอาจทำให้เลือกผิดๆถูกๆบ้าง และบางทีหาเมนูที่ต้องการไม่พบบ้าง และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเป็น 0.60 หมายถึงข้อมูลมีการกระจายตัวน้อย

สำหรับข้อเสนอแนะในการปรับปรุงและพัฒนาต่อไป คือ อยากให้มีข้อความคำแนะนำเพิ่มเติมในการใช้งาน

จากผลการประเมินความถูกต้องของข้อมูลที่นำเสนอของผู้ใช้ สามารถสรุปได้ว่า

ความถูกต้องของข้อมูลบนแผนที่ มีระดับคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 3.68 ถือว่า ข้อมูลบนแผนที่ที่มีความถูกต้องดี แต่อาจยังมีไม่ละเอียดเพียงพอ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเป็น 0.57 หมายถึงข้อมูลมีการกระจายตัวน้อย

ความถูกต้องของข้อมูลในรายงาน MIS มีระดับคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 3.73 เมื่อเทียบกับข้อมูลของทางจังหวัด และแหล่งอ้างอิง ถือว่ามีความใกล้เคียงกัน อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเป็น 0.46 หมายถึงข้อมูลมีการกระจายตัวน้อย

ความถูกต้องของข้อมูลกราฟ มีระดับคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 3.73 มีความถูกต้องตรงกันกับข้อมูล MIS ในตารางรายงาน แต่ต้องเปรียบเทียบกับแหล่งข้อมูลต่างๆเพิ่มเติม และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเป็น 0.46 หมายถึงข้อมูลมีการกระจายตัวน้อย

ความถูกต้องของข้อมูลในระบบจัดการข้อมูล มีระดับคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 3.82 ถือว่ามีความสอดคล้องกับข้อมูลที่นำเสนอในทุกๆจุด จะดียิ่งขึ้นถ้ามีการเปรียบเทียบกับแหล่งอ้างอิงเพิ่มเติมต่อไป และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเป็น 0.50 หมายถึงข้อมูลมีการกระจายตัวน้อย

สำหรับข้อเสนอแนะในการปรับปรุงและพัฒนาต่อไป คือ นำเสนอข้อมูลที่มีหลากหลายยิ่งขึ้น และเพิ่มความถูกต้องโดยเปรียบเทียบกับแหล่งข้อมูลอื่นๆ หรือขอข้อมูลจากหน่วยงานที่มีข้อมูลน่าเชื่อถือมากที่สุด

สรุปโดยภาพรวมแล้วการประเมินประสิทธิภาพของระบบแล้ว ผลการประเมินส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ดี ซึ่งสามารถบอกได้ว่าระบบสามารถนำไปใช้งานจริงได้และตรงตามความต้องการของผู้ใช้เป็นส่วนใหญ่ ในส่วนของการปรับปรุงแก้ไขที่เห็นได้ชัดคือ ข้อมูลจีไอเอสอาจมีขนาดที่ค่อนข้างใหญ่ในบางข้อมูล ทำให้การโหลดข้อมูลทำได้ช้า จึงต้องมีการปรับปรุงเทคนิคในการนำเสนอส่วนนี้ รวมทั้งการเพิ่มเติมจำนวนและประเภทของข้อมูลให้เหมาะสมกับการเป็นข้อมูลของทางจังหวัด มีแหล่งอ้างอิงการนำข้อมูลมาใช้ และการเพิ่มความสามารถของเครื่องมือแผนที่สำหรับการใช้งานที่ง่ายและสะดวกมากยิ่งขึ้น

## บรรณานุกรม

- วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. ม.ป.ป. ภาษาพีเอชพี. Available online at: [http://th.wikipedia.org/wiki/วิสุทธิ\\_แช่ตั้ง](http://th.wikipedia.org/wiki/วิสุทธิ_แช่ตั้ง). 2547. **Open Source DBMS: PostgreSQL**. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ ส.ส.ท..
- สมประสงค์ ธิติลลนิธิ. 2545. **เรียนลัด PHP4**. กรุงเทพมหานคร : บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด.
- Anubhand. ม.ป.ป. **การติดตั้งและจัดการฐานข้อมูล PostgreSQL**. Available online at: <http://www.thaihub.in.th/modules.php?name=News&file=article&sid=15>.
- GIS2me.com. ม.ป.ป. **รู้จัก PC ArcView**. Available online at: [http://www.gis2me.com/th/index.php?option=com\\_content&task=view&id=44&Itemid=40](http://www.gis2me.com/th/index.php?option=com_content&task=view&id=44&Itemid=40).
- NECTEC. ม.ป.ป. **Tutorial SVG**. Available online at: <http://svg.hpcc.nectec.or.th/tutorial.jsp>.
- OA one web. ม.ป.ป. **Introduction to Javascript**. Available online at: [http://www.oa1web.com/articles/javascript/introduction\\_to\\_javascript.htm](http://www.oa1web.com/articles/javascript/introduction_to_javascript.htm).
- Sombat Yumuang. ม.ป.ป. **ความหมายของคำว่า "ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System) GIS"**. Available online at: [http://province.moph.go.th/nakhonratchasima/gis\\_koratpage.htm](http://province.moph.go.th/nakhonratchasima/gis_koratpage.htm).



## ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ก.

ตัวอย่างแบบทดสอบระบบ (Test Case) ในแต่ละวิธี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Test Case

### Unit Testing

ชื่อโครงการ	ระบบเครือข่ายสารสนเทศภูมิศาสตร์จังหวัดสมุทรปราการ	
ชื่อ Application	ระบบเครือข่ายสารสนเทศภูมิศาสตร์จังหวัดสมุทรปราการ	เวอร์ชัน 1.0
ช่วงเวลาการทดสอบ	วันเริ่มต้น 03/03/2007      วันสิ้นสุด 03/03/2007	ระยะเวลาทดสอบ 1 วัน
วัตถุประสงค์	การใช้งานเครื่องมือแผนที่แต่ละเครื่องมือ	
ขอบเขตการทดสอบ		

หมายเลข เงื่อนไขการ ทดสอบ	UNT 001
---------------------------------	---------

นิยามเงื่อนไขการทดสอบ	การใช้เครื่องมือแผนที่โดยดูจากผลที่เกิดขึ้นกับแผนที่เมื่อใช้เครื่องมือแต่ละตัว
	- สามารถเลือกใช้เครื่องมือแผนที่ได้ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ในการใช้งาน

เกณฑ์ที่ยอมรับได้	เครื่องมือแผนที่แต่ละตัวทำงานได้ถูกต้อง

ผลการทดสอบ	

จัดทำโดย	นายสรรพสุช วิจิยวรกิจ
วันที่	01/03/2007

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Test Case

### Integration Testing

ชื่อโครงการ	ระบบเครือข่ายสารสนเทศภูมิศาสตร์จังหวัดสมุทรปราการ	
ชื่อ Application	ระบบเครือข่ายสารสนเทศภูมิศาสตร์จังหวัดสมุทรปราการ	เวอร์ชัน 1.0
ช่วงเวลาการทดสอบ	วันเริ่มต้น 03/03/2007      วันสิ้นสุด 03/03/2007	ระยะเวลาทดสอบ 1 วัน
วัตถุประสงค์	การเลือกข้อมูลจีไอเอสมาแสดงบนแผนที่ร่วมกันหลายๆ เลเยอร์	
ขอบเขตการทดสอบ		

หมายเลข เงื่อนไขการ ทดสอบ	INT 002
---------------------------------	---------

นิยามเงื่อนไขการทดสอบ	ความถูกต้องในข้อมูลจีไอเอสที่มาแสดงผลร่วมกัน โดยดูผลจากการเลือก
	- สามารถเลือกข้อมูลจีไอเอสมาแสดงผลร่วมกันได้อย่างถูกต้อง

เกณฑ์ที่ยอมรับได้	ข้อมูลจีไอเอสมีการแสดงผลที่ถูกต้องและตรงตามที่ต้องการ

ผลการทดสอบ	

จัดทำโดย	นายสรรพสุช วิจัยวรกิจ
วันที่	01/03/2007

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Test Case

### Validation Testing

ชื่อโครงการ	ระบบเครือข่ายสารสนเทศภูมิศาสตร์จังหวัดสมุทรปราการ	
ชื่อ Application	ระบบเครือข่ายสารสนเทศภูมิศาสตร์จังหวัดสมุทรปราการ	เวอร์ชัน 1.0
ช่วงเวลาการทดสอบ	วันเริ่มต้น 03/03/2007	วันสิ้นสุด 03/03/2007
วัตถุประสงค์	การทดสอบการแสดงผลของกราฟทั้งในส่วนของค่าตัวเลข และแสดงตรงตามเงื่อนไขที่เลือกหรือไม่	
ขอบเขตการทดสอบ		

หมายเลข เงื่อนไขการ ทดสอบ	VAT 003
---------------------------------	---------

นิยามเงื่อนไขการทดสอบ	กราฟต้องมีการแสดงข้อมูลได้อย่างถูกต้องในค่าตัวเลข และตามเงื่อนไขที่ผู้ใช้เลือกดู
	- เลือกแสดงข้อมูลกราฟในแต่ละเงื่อนไข และผลของการแสดงข้อมูลมีความถูกต้อง

เกณฑ์ที่ยอมรับได้	กราฟแสดงข้อมูลได้อย่างถูกต้องและตรงตามเงื่อนไขในการเลือกดู

ผลการทดสอบ	

จัดทำโดย	นายสรรพสุข วิจัยวรกิจ
วันที่	01/03/2007

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Test Case

### System Testing

ชื่อโครงการ	ระบบเครือข่ายสารสนเทศภูมิศาสตร์จังหวัดสมุทรปราการ	
ชื่อ Application	ระบบเครือข่ายสารสนเทศภูมิศาสตร์จังหวัดสมุทรปราการ	เวอร์ชัน 1.0
ช่วงเวลาการทดสอบ	วันเริ่มต้น 03/03/2007      วันสิ้นสุด 03/03/2007	ระยะเวลาทดสอบ 1 วัน
วัตถุประสงค์	ความเร็วในการประมวลผลเมื่อผู้ใช้เลือกดูและกระทำกับข้อมูลในลักษณะต่างๆ	
ขอบเขตการทดสอบ		

หมายเลข เงื่อนไขการ ทดสอบ	<b>SYS 004</b>
---------------------------------	----------------

นิยามเงื่อนไขการทดสอบ	การให้ผู้ใช้ทำการทดสอบใช้งานระบบในทุกๆส่วนเพื่อดูความเร็วในการประมวลผลและการแสดงข้อมูลของระบบ
- มีเครื่องมือตรวจสอบความเร็วในการประมวลผลแต่ละข้อมูลที่ผู้ใช้เลือกดู	

เกณฑ์ที่ยอมรับได้	ระบบสามารถประมวลผลด้วยความเร็วที่ผู้ใช้ยอมรับได้

ผลการทดสอบ	

จัดทำโดย	นายสรรพสุข วิจิยวรกิจ
วันที่	01/03/2007

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบสอบถามเพื่อประเมินประสิทธิภาพของ “ระบบเครือข่ายสารสนเทศภูมิศาสตร์จังหวัดสมุทรปราการ”  
กรรณกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับประสิทธิภาพตามความเห็นของท่าน**

รายการประเมิน	ระดับประสิทธิภาพ				
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง	ไม่เหมาะสม
	5	4	3	2	1
<b>ความสามารถในการประมวลผล</b>					
1. ความเร็วในการทำงานของโปรแกรม					
2. การประมวลผลด้านการค้นหาข้อมูล					
3. ความสามารถในการนำเสนอข้อมูล					
<b>ความครบถ้วนสมบูรณ์ของโปรแกรม</b>					
1. ฟังก์ชันการทำงานทางแผนที่					
2. ด้านการจัดเก็บข้อมูล					
3. ด้านการปรับปรุงแก้ไขข้อมูล					
4. การรายงานข้อมูล					
<b>ความสะดวกต่อการใช้งาน</b>					
1. ความง่ายในการใช้งาน โปรแกรม					
2. ความเหมาะสมในการนำเสนอภาพกราฟฟิก					
3. ความเหมาะสมในการเลือกใช้รูปแบบตัวอักษร					
4. ความเหมาะสมในการเลือกใช้สีในการแสดงผล					
5. ลักษณะการออกแบบเมนู					
<b>ความถูกต้องของข้อมูลที่นำเสนอ</b>					
1. ความถูกต้องของข้อมูลบนแผนที่					
2. ความถูกต้องของข้อมูลในรายงานของสารสนเทศเพื่อการจัดการ					
3. ความถูกต้องของข้อมูลบนกราฟ					
4. ความถูกต้องของข้อมูลในระบบจัดการข้อมูล					

**ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม**

---



---



---



---



---

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบฟอร์มเพื่อประเมินประสิทธิภาพของ “ระบบเครือข่ายสารสนเทศภูมิศาสตร์จังหวัดสมุทรปราการ” โดยทำการประเมินผ่านเว็บไซต์ Internet GIS จังหวัดสมุทรปราการ (<http://job.haii.or.th/samutprakarn>)

Application - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Forward Stop Home Search Favorites Print Mail

http://localhost/samutprakarn/admin/admin.php?module=system&method=eval\_form&action=เพิ่มข้อมูล

ระบบเครือข่ายสารสนเทศภูมิศาสตร์จังหวัดสมุทรปราการ

หน้าหลัก | แผนที่ | เปลี่ยนรหัสผ่าน | ผู้ช่วยเหลือ | ออกจากระบบ :: demo

หน้าแรก > การจัดการข้อมูล > แบบฟอร์มการประเมิน > เพิ่มข้อมูลใหม่

ชื่อระบบ

ผู้ใช้งานกลุ่มผู้ใช้งาน

- ข้อมูลผู้ใช้
- ข้อมูลกลุ่มผู้ใช้
- สิทธิ์การใช้งานระบบ
- ส่งอีเมลให้ผู้ใช้ใช้งานระบบ

ปรับแต่งระบบ

- ข้อมูลทั่วไประบบ
- คุณสมบัติระบบ
- คู่มือระบบ php
- จัดการโมดูล

ระบบประเมิน

- การประเมินผล

แบบฟอร์มการประเมิน [5-ดีมาก, 4-ดี, 3-พอใช้, 2-ปรับปรุง, 1-ไม่เหมาะสม]

ข้อมูลทั่วไป

ตำแหน่ง/หน้าที่							*
หน่วยงาน							*
<b>ความพึงพอใจในการประมวลผล</b>							
ข้อ 1 ความเร็วในการทำงานของโปรแกรม	<input type="radio"/> ไม่ดีเยี่ยม	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 1	*
ข้อ 2 การประมวลผลคำนวณหาข้อมูล	<input type="radio"/> ไม่ดีเยี่ยม	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 1	*
ข้อ 3 ความสามารถในการนำเสนอข้อมูล	<input type="radio"/> ไม่ดีเยี่ยม	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 1	*
<b>ความครบถ้วนสมบูรณ์ของโปรแกรม</b>							
ข้อ 4 ฟีเจอร์การทำงานทางแผนที่	<input type="radio"/> ไม่ดีเยี่ยม	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 1	*
ข้อ 5 ด้านการจัดเก็บข้อมูล	<input type="radio"/> ไม่ดีเยี่ยม	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 1	*
ข้อ 6 ด้านการปรับปรุงแก้ไขข้อมูล	<input type="radio"/> ไม่ดีเยี่ยม	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 1	*
ข้อ 7 การรายงานข้อมูล	<input type="radio"/> ไม่ดีเยี่ยม	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 1	*
<b>ความสะดวกต่อการใช้งาน</b>							
ข้อ 8 ความง่ายในการใช้งานโปรแกรม	<input type="radio"/> ไม่ดีเยี่ยม	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 1	*
ข้อ 9 ความเหมาะสมในการนำเสนอกราฟิก	<input type="radio"/> ไม่ดีเยี่ยม	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 1	*
ข้อ 10 ความเหมาะสมในการเลือกใช้รูปแบบตัวอักษร	<input type="radio"/> ไม่ดีเยี่ยม	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 1	*
ข้อ 11 ความเหมาะสมในการเลือกใช้ในทางแสดงผล	<input type="radio"/> ไม่ดีเยี่ยม	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 1	*
ข้อ 12 ลักษณะการออกแบบเมนู	<input type="radio"/> ไม่ดีเยี่ยม	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 1	*
<b>ความถูกต้องของข้อมูลที่นำเสนอ</b>							
ข้อ 13 ความถูกต้องของข้อมูลบนแผนที่	<input type="radio"/> ไม่ดีเยี่ยม	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 1	*
ข้อ 14 ความถูกต้องของข้อมูลใน MIS	<input type="radio"/> ไม่ดีเยี่ยม	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 1	*
ข้อ 15 ความถูกต้องของข้อมูลบนภาพ	<input type="radio"/> ไม่ดีเยี่ยม	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 1	*
ข้อ 16 ความถูกต้องของข้อมูลในระบบจัดการข้อมูล	<input type="radio"/> ไม่ดีเยี่ยม	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 1	*

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม (อย่าให้มีครบ)

เพิ่มข้อมูล ยกเลิก << ยินยอม

Copyright © Mr.Sapphasuk Wijaiworakot

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

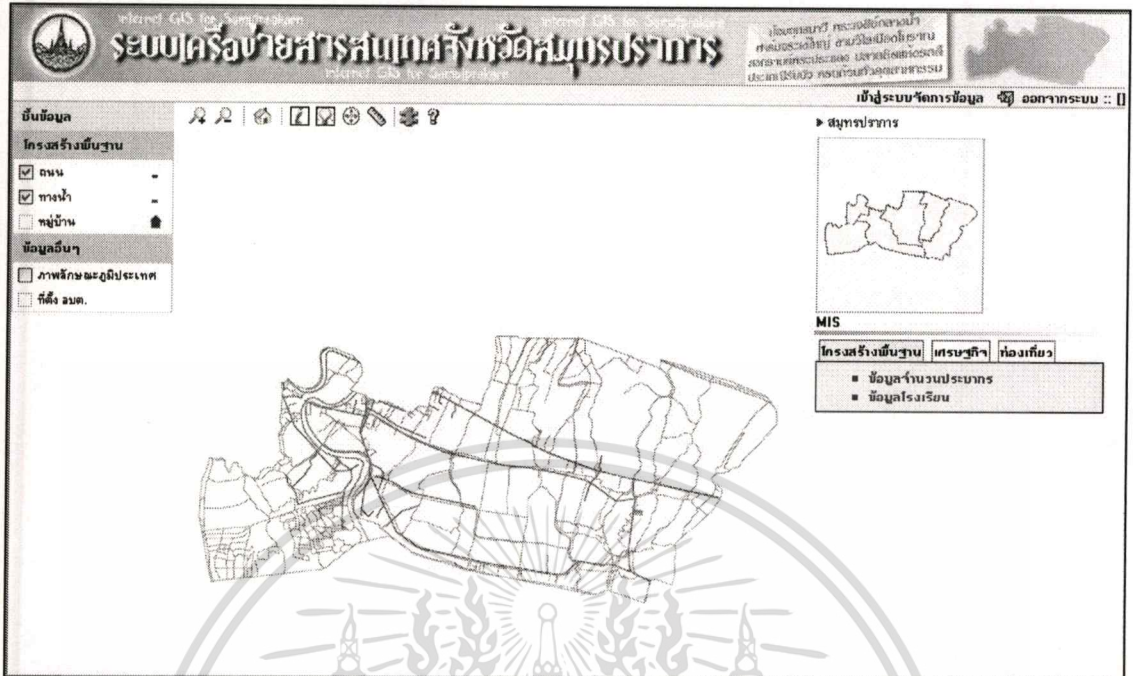


ภาคผนวก ค.

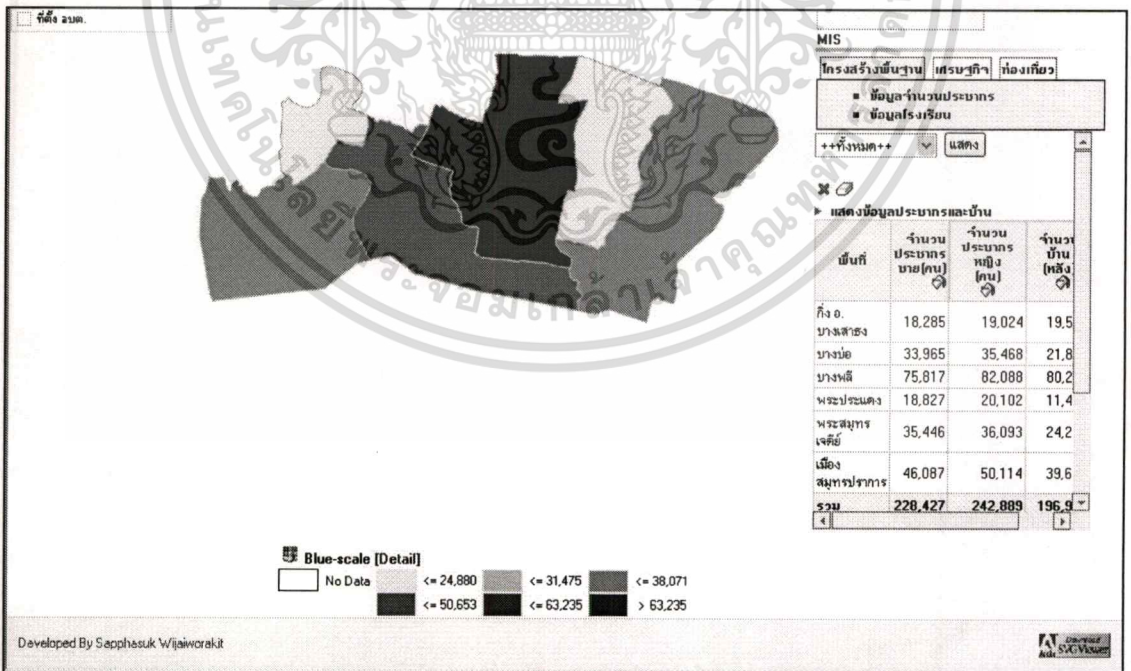
ตัวอย่างหน้าจอของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1. หน้าจอหลักของระบบพร้อมแสดงข้อมูลถนน และทางน้ำ

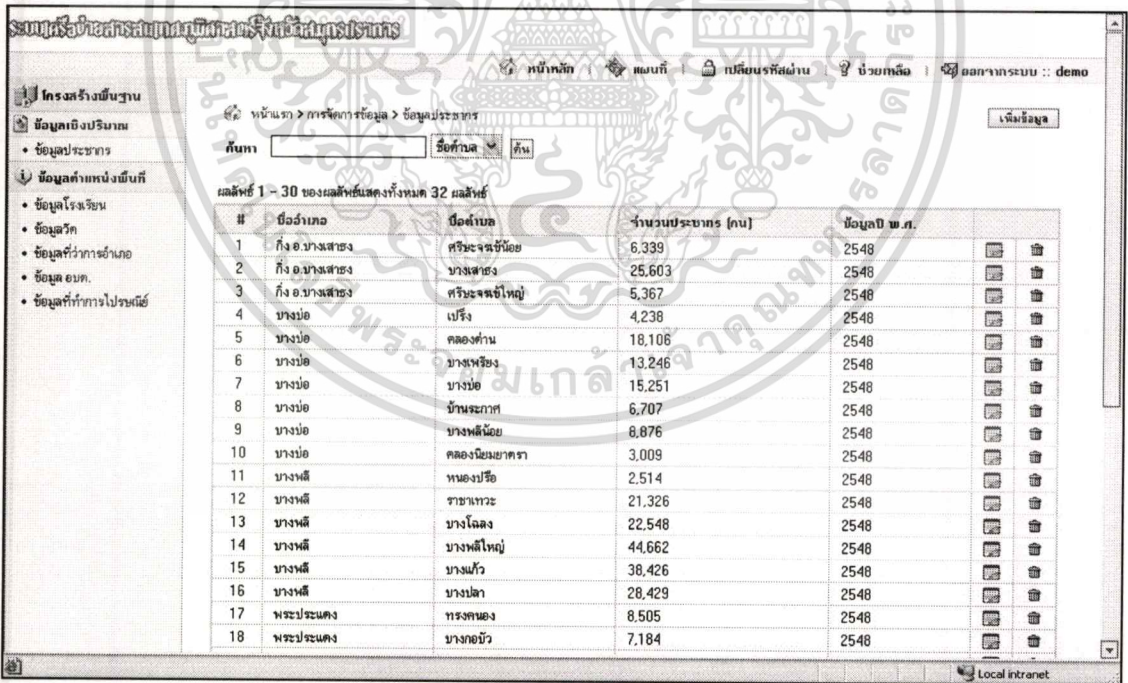
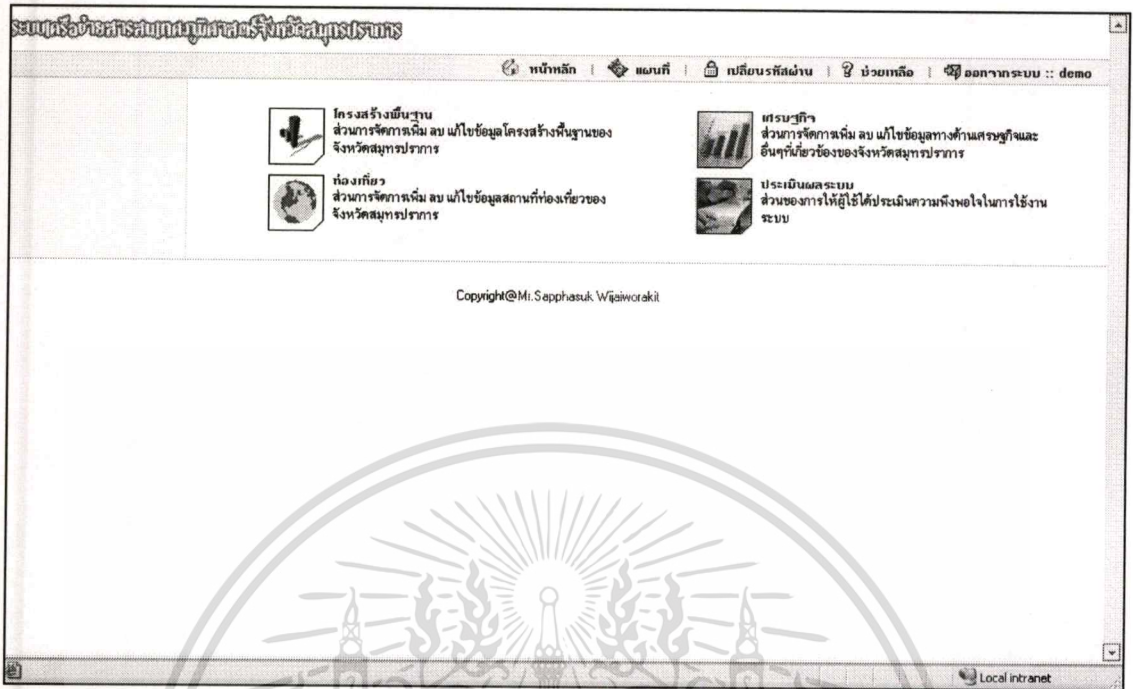


### 2. หน้าจอในส่วนหนึ่งของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. หน้าจอในส่วนของการจัดการข้อมูล













เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



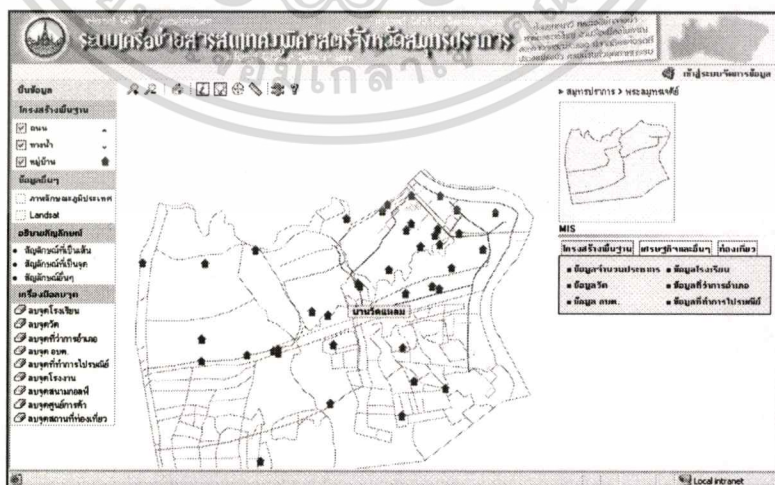
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คู่มือการใช้งานระบบเครือข่ายสารสนเทศภูมิศาสตร์โดยสรุป

1. เข้าสู่หน้าเว็บไซต์ <http://job.haii.or.th/samutprakarn>
2. ทำการติดตั้ง Adobe SVG Viewer โดยไปที่เมนูด้านบน จะมี icon รูป  ให้คลิกเพื่อดาวน์โหลดแล้วทำการติดตั้งต่อไป
3. อธิบายเครื่องมือการใช้งานแผนที่ดังนี้

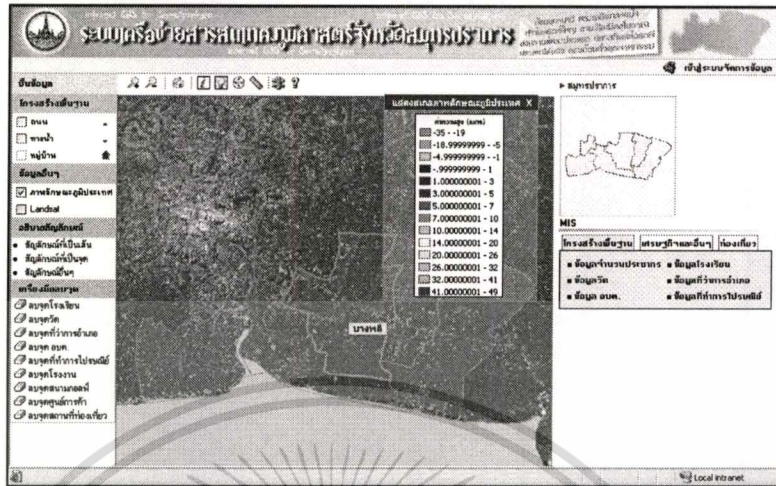
	ใช้สำหรับการขยายแผนที่ (Zoom In)
	ใช้สำหรับการย่อแผนที่ (Zoom Out)
	ใช้สำหรับการกลับไปสู่หน้าแรก (Home)
	ใช้สำหรับการแสดงข้อมูลประกอบตำแหน่งที่ถูกเลือก
	ใช้สำหรับการเน้นขอบวัตถุที่ถูกเลือกเมื่อแสดงผลบนแผนที่
	ใช้สำหรับการเลื่อนแผนที่ตามแนวลูกศร
	ใช้สำหรับการวัดระยะทางบนแผนที่ที่เป็นกิโลเมตร
	ใช้สำหรับการ download SVG Viewer plug in
	ใช้สำหรับการเรียกคู่มือการใช้งาน (Help)

4. ในส่วนของเมนูด้านซ้ายที่เกี่ยวกับ Layer แผนที่ สามารถอธิบายการใช้งานได้ดังนี้  
โครงสร้างพื้นฐาน ท่านสามารถคลิกดู ถนน ทางน้ำ หมู่บ้านได้ และสามารถคลิกที่ตัวแผนที่ (Drilldown) เพื่อ ไปดูข้อมูลถนน ทางน้ำ หมู่บ้าน ระดับอำเภอ และตำบลได้ ตัวอย่างการคลิกเพื่อดูข้อมูล ถนน ทางน้ำ และหมู่บ้านดังรูป



5. Layer ข้อมูลอื่นๆ ได้แก่ ข้อมูลภาพถ่ายระยะภูมิประเทศ และภาพ Landsat ทั้งสองเป็นเอกสารนี้เป็นภาพประกอบแสดงลักษณะพื้นที่ซึ่งแสดงข้อมูลบนแผนที่เพียงระดับจังหวัดโดยภาพไม่ว่ากรณีใดลักษณะภูมิประเทศ สามารถดูข้อมูลเพิ่มเติมได้จาก Layer ชื่อ “อธิบายสัญลักษณ์” ที่ link ใช้

ชื่อ “สัญลักษณ์อื่นๆ” จะเป็นการแสดงค่าความสูง โดยแบ่งเป็นช่วงๆตามสีที่เห็นในภาพ แสดงลักษณะภูมิประเทศ มีหน่วยเป็นเมตร ซึ่งแสดงได้ดังภาพ

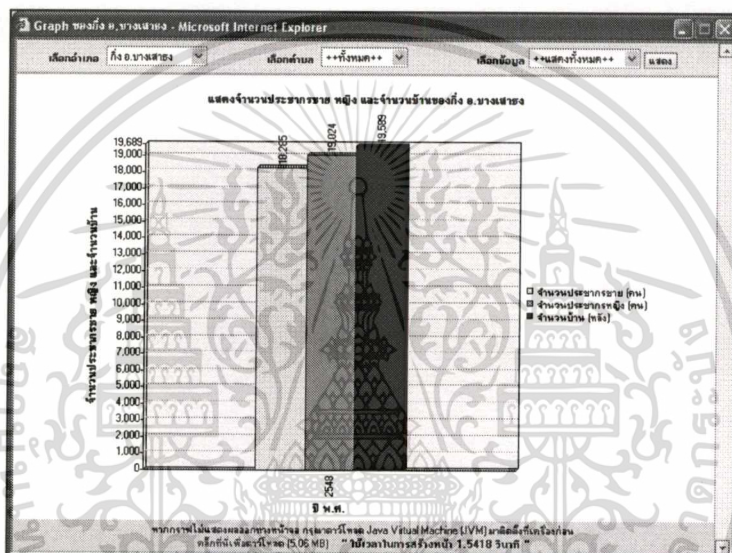
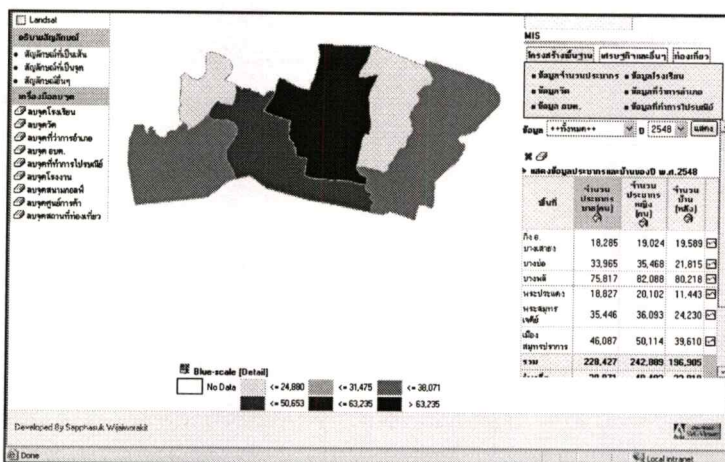


6. Layer ชื่อ “อธิบายสัญลักษณ์” สามารถคลิกที่ link ต่างๆเพื่อดูว่าข้อมูลที่เป็นจุด เป็นเส้น และอื่นๆ นั่นคืออะไรบ้าง
7. Layer ชื่อ “เครื่องมือลบบจุด” ส่วนนี้จะใช้ประกอบกับ MIS ที่อยู่ด้านขวา ซึ่งจะใช้ลบข้อมูลต่างๆบนแผนที่ที่เป็นจุดโดยเฉพาะ เช่น จุด โรงเรียน วัด ศูนย์การค้า เป็นต้น
8. ในส่วนของข้อมูล MIS หรือ สารสนเทศเพื่อการจัดการ ที่อยู่ทางด้านขวาของหน้าแผนที่ จะประกอบด้วยข้อมูลสำคัญๆ คือที่เป็นเชิงปริมาณ และ ที่เป็นตำแหน่งพื้นที่ พร้อมรายละเอียดเพิ่มเติม
9. MIS จะประกอบด้วยข้อมูล 3 ส่วนสำคัญอิงตามการแบ่งข้อมูลของทางเว็บไซต์สำนักงานจังหวัดสมุทรปราการ โดยประกอบด้วยข้อมูล โครงสร้างพื้นฐาน เศรษฐกิจและอื่นๆ และ ข้อมูลการท่องเที่ยว

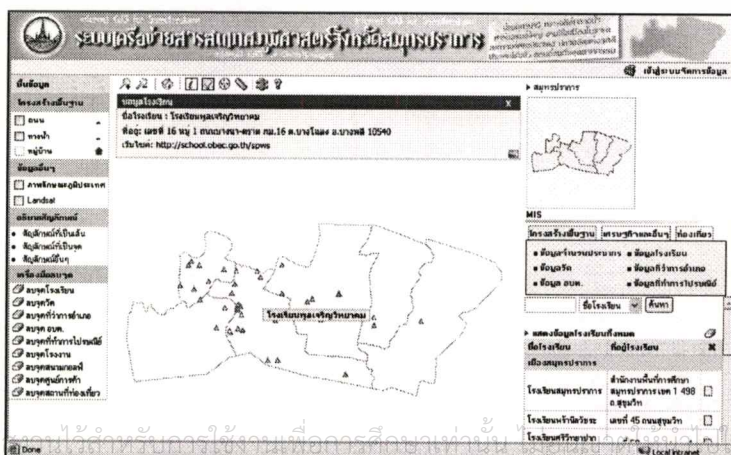
MIS		
โครงสร้างพื้นฐาน	เศรษฐกิจและอื่นๆ	ท่องเที่ยว
■ ข้อมูลจำนวนประชากร	■ ข้อมูลโรงเรียน	
■ ข้อมูลวัด	■ ข้อมูลที่ว่าการอำเภอ	
■ ข้อมูล อบต.	■ ข้อมูลที่ทำการประมง	

10. ข้อมูลโครงสร้างพื้นฐาน จะแบ่งเป็นเชิงปริมาณ คือ “ข้อมูลจำนวนประชากร” ซึ่งเมื่อคลิกดูแล้วจะแสดงข้อมูลจำนวนประชากร โดยการเชดสีบนแผนที่และแสดงในรูปแบบตารางประกอบกัน อีกทั้งยังสามารถดูกราฟข้อมูลประกอบ (ลง Java Virtual Machine ก่อน) ได้อีกด้วยดังภาพ

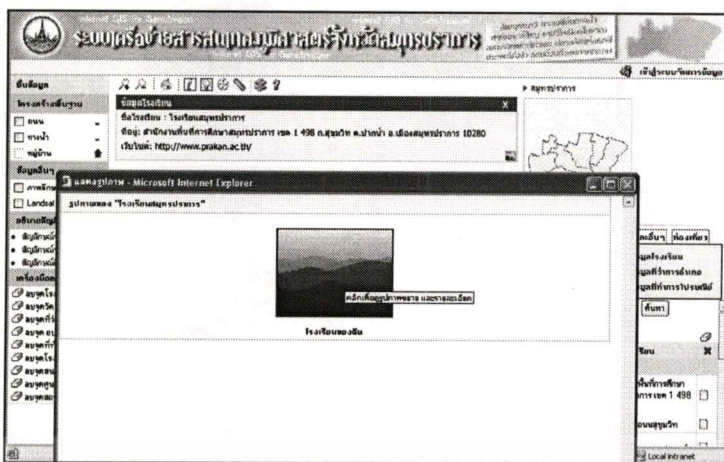
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



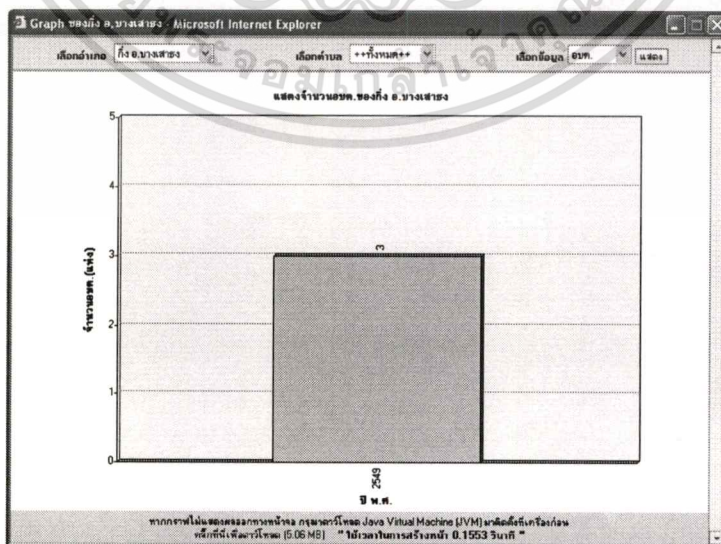
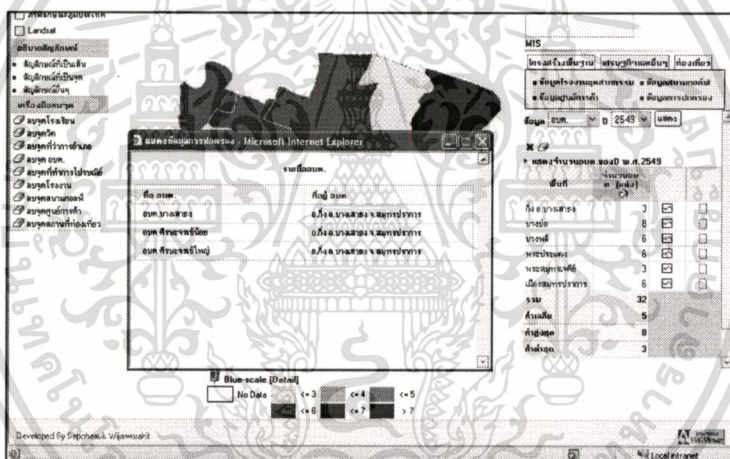
11. ข้อมูลโครงสร้างพื้นฐานยังมีข้อมูลจุดของสถานที่ต่างๆ ซึ่งสามารถเลือกค้นหาข้อมูลจุดได้จากคำสำคัญ และดูรายละเอียดเพิ่มเติมได้จากการคลิกที่จุดจะปรากฏกล่องโชว์ข้อมูลของจุดขึ้นมา และสามารถคลิกดูรูปภาพและรายละเอียดได้จากการคลิกที่ไอคอนรูปภาพในกล่องโชว์ข้อมูลของจุด ดังแสดงในภาพ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่... ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

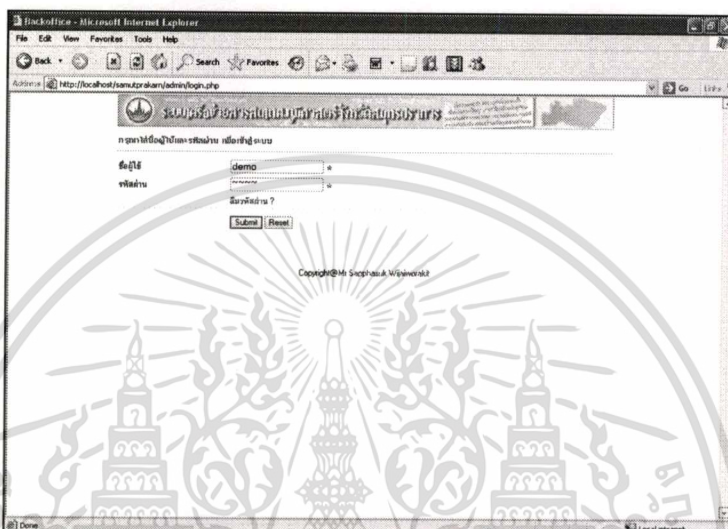


12. สำหรับข้อมูล “เศรษฐกิจและอื่นๆ” ก็จะมีทั้งข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูลตำแหน่งพื้นที่ เช่นเดียวกัน โดยข้อมูลเชิงปริมาณ คือ “ข้อมูลการปกครอง” ก็จะเป็นการแจกสีบนแผนที่ แสดงตาราง กราฟ และข้อมูลเพิ่มเติมดังกล่าว



13. ข้อมูลเศรษฐกิจและอื่นๆ ที่เป็นตำแหน่งพื้นที่ ก็จะเป็นการแสดงผลจุดที่ค้นหาได้ และเอกลสารนี้เป็นเอกลสารที่แสดงจุดที่ค้นหาได้ทั้งนี้ทั้งนี้เพื่อให้เห็นภาพที่ชัดเจน เมื่อผู้ใช้ได้ค้นหาข้อมูลแล้วจะมีรายละเอียดเพิ่มเติมและมีภาพประกอบเช่นเดียวกับข้อมูลโครงสร้างพื้นฐาน ไม่ว่าจะเป็นได้ทั้งสีและทั้งที่ให้มีที่แสดงบนแผนที่ และต้องยังอิงกับข้อมูลของเอกลสารที่ฐานที่มีการนำไปใช้

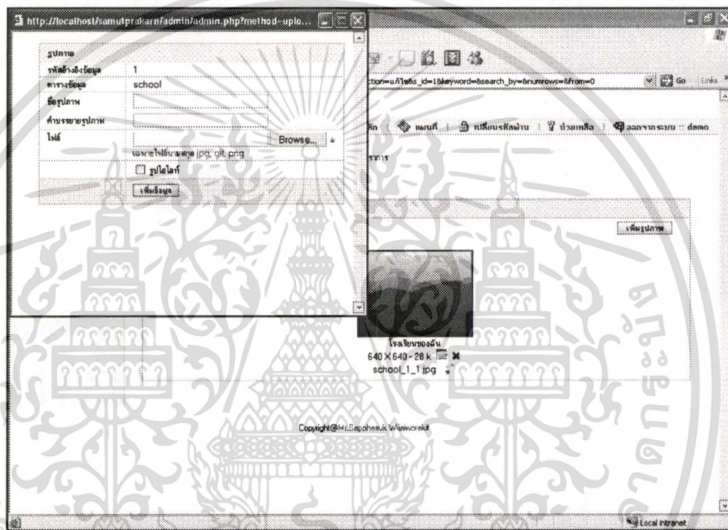
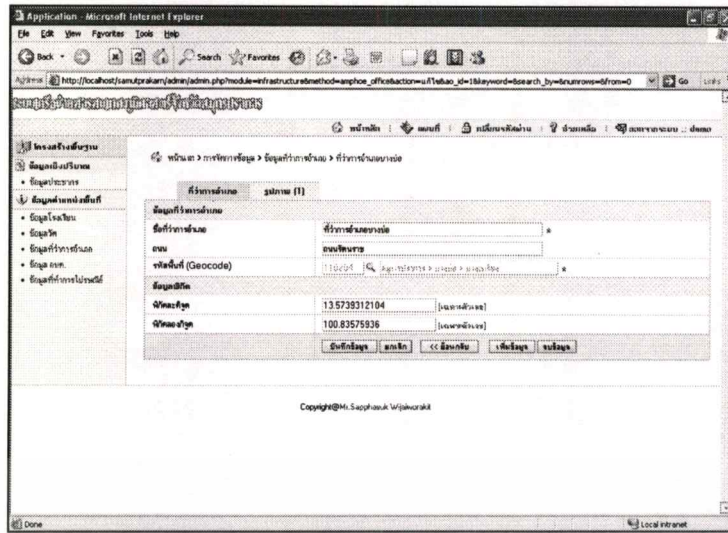
14. ข้อมูล “การท่องเที่ยว” ก็จะเป็นการแสดงผลข้อมูลตำแหน่งสถานที่ท่องเที่ยวบนแผนที่ พร้อมทั้งรายละเอียดและภาพประกอบในทำนองเดียวกับข้อมูลตำแหน่งพื้นที่ที่ได้กล่าวมา
15. ต่อมาจะอธิบายถึงส่วนของ “ระบบจัดการข้อมูล” เข้าสู่ระบบจัดการข้อมูล โดยคลิกที่ link “เข้าสู่ระบบจัดการข้อมูล” ซึ่งอยู่ด้านบนขวาของหน้าแผนที่
16. หลังจากคลิกแล้ว จะเข้าสู่หน้าจอให้ล็อกอิน ให้ใช้ชื่อผู้ใช้เป็น demo และรหัสผ่านเป็น demo ดังภาพ



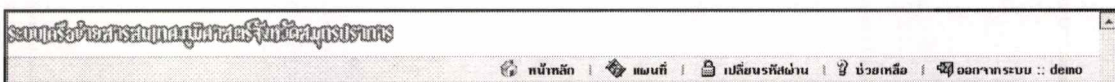
17. ผู้ใช้สามารถคลิกที่ link “ลืมรหัสผ่าน?” ที่หน้าล็อกอินกรณีที่จำรหัสผ่านไม่ได้ ซึ่งผู้ใช้งานจะต้องใส่ชื่อผู้ใช้ และอีเมล เพื่อที่ระบบจะส่งรหัสผ่านไปที่ทางอีเมล
18. กรณีเข้าสู่ระบบได้แล้ว จะปรากฏหน้าจอหลักให้เลือกข้อมูลที่จะจัดการอยู่ 4 โมดูลได้แก่ ข้อมูลโครงสร้างพื้นฐาน เศรษฐกิจ ท่องเที่ยว และจัดการระบบ
19. เมื่อคลิกแต่ละ โมดูลก็จะเห็นเมนูด้านซ้ายที่สามารถคลิกเลือกเพื่อจัดการข้อมูลได้ ทั้งเพิ่ม ลบ และแก้ไขข้อมูล รวมถึงการค้นหาข้อมูลและเพิ่มรูปภาพได้ ซึ่งสามารถแสดงหน้าจอได้ดังภาพ

รหัสนี้	ชื่อคณะ	ชื่อคณะ	จำนวนประชากร (คน)	ข้อมูล อ.บ.
1	คณะเกษตร	คณะเกษตร	6,339	25-08
2	คณะเกษตร	คณะเกษตร	25,603	25-08
3	คณะเกษตร	คณะเกษตร	5,367	25-08
4	วทศ	วทศ	4,238	25-08
5	วทศ	วทศ	18,106	25-08
6	วทศ	วทศ	13,246	25-08
7	วทศ	วทศ	15,251	25-08
8	วทศ	วทศ	6,787	25-08
9	วทศ	วทศ	8,876	25-08
10	วทศ	วทศ	3,009	25-08
11	วทศ	วทศ	2,014	25-08
12	วทศ	วทศ	21,208	25-08
13	วทศ	วทศ	22,548	25-08
14	วทศ	วทศ	44,662	25-08
15	วทศ	วทศ	38,426	25-08
16	วทศ	วทศ	28,429	25-08
17	วทศ	วทศ	8,595	25-08
18	วทศ	วทศ	7,184	25-08
19	วทศ	วทศ	2,402	25-08

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

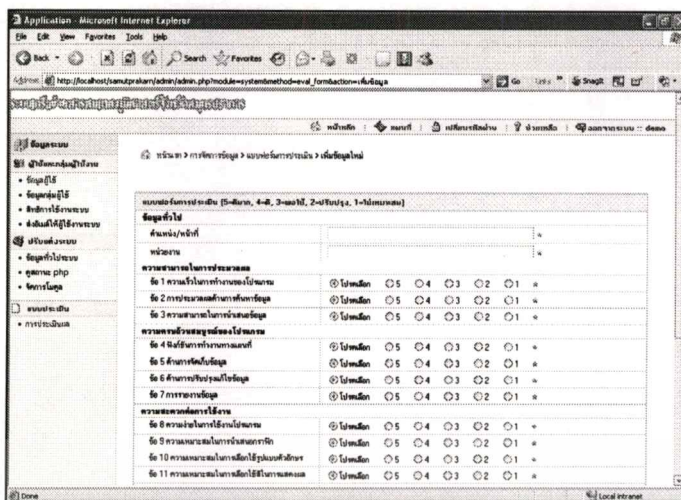


- 20. กรณีโมดูล “จัดการระบบ” จะเป็นส่วนที่ผู้ดูแลระบบสามารถเข้าถึงได้เท่านั้น เนื่องจากจะเป็นส่วนของการตั้งค่าต่างๆของระบบ เช่น เพิ่มผู้ใช้ จัดการ โมดูล จัดการสิทธิในการเข้าใช้ระบบของผู้ใช้ และตั้งค่าเริ่มต้นของระบบ เป็นต้น
- 21. ในส่วนของเมนูด้านบนของหน้าจัดการระบบ จะมีเมนูต่างๆดังภาพ



- 22. เมนู “แผนที่” คลิกเพื่อเปิดหน้าแผนที่
- 23. เมนู “เปลี่ยนรหัสผ่าน” เมื่อคลิกแล้ว จะปรากฏหน้าจอให้ผู้ใส่เปลี่ยนรหัสผ่านได้ทันที โดยใส่ชื่อผู้ใช้ รหัสผ่านเดิม รหัสผ่านใหม่ และยืนยันรหัสผ่านใหม่
- 24. เมนู “แบบฟอร์มประเมิน” เมื่อคลิกแล้วจะปรากฏหน้าจอหลักของส่วนในการประเมินระบบ ซึ่งจะแสดงว่ามีใครมาประเมินระบบบ้าง โดยผู้ใช้สามารถทำการประเมินระบบได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้เห็นเห็นเอกสารนี้ให้แจ้งให้เจ้าของเอกสารทราบทันที ไม่อย่างนั้นจะถือว่าผิดกฎหมาย



25. ในส่วนของการเปลี่ยนแปลงเพิ่มเติม ได้แก่การเปลี่ยน Layer เครื่องมือลบบจุดให้เป็น Layer ของ “เครื่องมือเพิ่มเติม” ซึ่งจะประกอบด้วย เครื่องมือลบบจุดทั้งหมด และคู่มือการใช้งานระบบที่เป็นทั้งเอกสาร Word และ PDF ดังภาพ



หมายเหตุ หากมีข้อสงสัยในการใช้งานระบบเพิ่มเติมในส่วนใดๆ สามารถติดต่อผู้พัฒนาระบบได้ที่ [sapphasuk@haii.or.th](mailto:sapphasuk@haii.or.th) หรือ [sappasuk@hotmail.com](mailto:sappasuk@hotmail.com) ขอขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่งในการทดลองใช้งานและประเมินระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้เขียน

นายสรรพสุข วิจัยวรกิจ เกิดเมื่อวันที่ 14 มกราคม พ.ศ.2525 ที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ประยุกต์-มัลติมีเดีย คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ในปีการศึกษา 2546 และเข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในปีการศึกษา 2548 ปัจจุบันมีตำแหน่งงานเป็นเจ้าหน้าที่ระบบคอมพิวเตอร์ ทำหน้าที่เป็นโปรแกรมเมอร์พัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน อยู่ที่สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร (สสนก.) ภายใต้งานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้