รายงานการวิจัย

การนำเสนอข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ บนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

Representative GIS data on Internet

คณะผู้วิจัย

นายวรพันธ์ แก้วพิทยาภรณ์

นางสาวกฤษณา ชูลิตะพันธ์พงศ์

โครงการวิจัยทุนสนับสนุนงา[illegible]นโลยีราชมงคลกรุงเทพ

งบประมาณผลประโยชน์ ปี พ.ศ. 2552

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

รายงานการวิจัย

การนำเสนอข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ บนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

Representative GIS data on Internet

คณะผู้วิจัย

นายวรพันธ์ แก้วพิทยาภรณ์

นางสาวกฤษณา ชูลิตะพันธ์พงศ์

โครงการวิจัยทุนสนับสนุนงา[illegible]โนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

งบประมาณผลประโยชน์ ปี พ.ศ. 2552

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

กิตติกรรมประกาศ

การทำวิจัยในครั้งนี้ผู้จัดทำขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ที่ได้ให้ทุนสนับสนุนการวิจัยจากงบประมาณผลประโยชน์ ปีพ.ศ. 2552 ในสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและนิเทศศาสตร์ กลุ่มวิชาสาขาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ จึงทำให้เกิดโครงการวิจัยนี้ ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่างานวิจัยนี้จะมีโอกาสได้นำมาใช้สำหรับบริหารจัดการงานโครงสร้างพื้นฐานของหน่วยงานและประยุกต์ใช้สำหรับเรื่องต่างๆต่อไปในอนาคต ประโยชน์อย่างหนึ่งที่ได้รับโดยตรงคือนำมาใช้สำหรับการเรียนการสอนได้ ขอขอบคุณอาจารย์ธวัชชัย สารวงศ์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการติดตั้งเครื่องแม่ข่าย ขอขอบคุณสาขาวิศวกรรมโยธาที่ให้ยืมเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายใช้ในในการทำวิจัยในครั้งนี้

ผู้จัดทำขอขอบพระคุณผู้ตรวจสอบ และให้คำแนะนำเป็นอย่างดี ในการจัดทำตัวเล่มให้มีความสมบูรณ์

นายวรพันธ์ แก้วพิทยาภรณ์

นางสาวกฤษณา ชูลิตะพันธ์พงศ์

บทคัดย่อ

การใช้ประโยชน์จากแผนที่มีมานานแล้วโดยมีการจัดทำแผนที่บนกระดาษแยกเป็นชั้นข้อมูล เมื่อต้องการใช้งานชั้นข้อมูลใดก็นำมาวางซ้อนกันบนโต๊ะที่มีไฟส่องอยู่ด้านล่าง โดยต้องจัดตำแหน่งของแต่ละชั้นข้อมูลให้ตรงกัน จะทำให้เห็นชั้นข้อมูลที่ซ้อนทับกันได้ จากนั้นทำการคัดลอกมาใช้งาน โดยความถูกต้องอยู่ที่การคัดลอกแผนที่ แต่เนื่องจากการทำงานของมนุษย์มีข้อจำกัดจากความล้าของสายตาเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดความผิดพลาดของรายละเอียดได้ในขณะทำการคัดลอก และความยุ่งยากอีกประการคือเมื่อต้องการแผนที่แบบเดียวกันแต่มาตราส่วนที่ต่างกันจะต้องทำการคัดลอกใหม่อีกและรายละเอียดอาจไม่เหมือนเดิมได้

ต่อมาระบบคอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทในการทำงานเป็นอย่างมาก โปรแกรมและอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ถูกพัฒนาให้สามารถนำมาใช้จัดการข้อมูลทางด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้ โดยเฉพาะการผลิตแผนที่และความสามารถในการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ ซึ่งการทำงานในระบบคอมพิวเตอร์จะทำให้เกิดความสะดวกในการทำการผลิตซ้ำและการแสดงผลลัพธ์จากการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ได้รวดเร็วเป็นอย่างมาก การได้ผลลัพธ์ที่รวดเร็วขึ้นจะเป็นประโยชน์ได้เมื่อมีการนำเสนอให้ผู้ใช้งานสามารถนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ไปใช้ได้ในทันที จึงมีการจัดทำระบบบริการแม่ข่ายแผนที่ (MapServer) เพื่อใช้ในการเผยแพร่และให้บริการข้อมูลแก่ผู้ที่ต้องการใช้งาน

การนำเสนอข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ที่ได้จัดทำขึ้นนี้ เป็นการให้บริการกับบุคลากรหน่วยงานต่างๆ และเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอนนักศึกษาสาขาวิศวกรรมสำรวจต่อไป

Abstract

The map is a useful tool for human since the ancient time. Originally, the map would be divided into data layers and can be used by overlay those data layers on the transparent table where the light is underneath to see the information. However, human has limitation in transcribe the map and thus some details of the information can be missing, especially when they want to make the same map but with a different scale.

Later on, computers play important roles in most of working places. There are software and hardware which is created to help human arrange about spatial analysis in order to make for thematics map. Computer system works faster than manual system and is also more convenient in reproducing the map and give the result form the analysis much faster. As a result, the users can assess the data easier especially with the mapserver that provides data service for all users including staff, sectors, agencies.

This service is also a part of university subject for students majoring in surveying engineering.

สารบัญ

สารบัญ (ต่อ)

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ (ต่อ)

สารบัญภาพ (ต่อ)

สารบัญภาพ (ต่อ)

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อที่ใช้ในการวิจัย (List of Abbreviations)

คำย่อ	ความหมาย
CGI	ตัวต่อประสานร่วมสำหรับเกตเวย์
Client-server system	ระบบรับ-ให้บริการ
GetFeature	เป็นการเรียกค้นข้อมูลประเภทเชิงบรรยายมาแสดงผลในรูป XML
GetMap	เป็นการเรียกค้นข้อมูลประเภทภาพมาแสดงผล
GIS	ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
GPS	เครื่องรับสัญญาณค่าพิกัดจากดาวเทียม
Hardware	ส่วนเครื่อง, ฮาร์ดแวร์, ส่วนอุปกรณ์, ฮาร์ดแวร์
Map Server	เครื่องแม่ข่ายสำหรับบริการข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์
Mapfiles	เป็นชุดคำสั่งในการแสดงผลข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์
OGC	เป็นองค์กรที่มีการรวมตัวกันในระดับประเทศและกำหนดมาตราฐานการทำงานใช้ร่วมกัน
Open Source	โปรแกรมประเภทเปิดเผยรหัส
PHP	ภาษาคอมพิวเตอร์ในลักษณะเซิร์ฟเวอร์-ไซด์ สคริปต์
PHP/MapScript	เป็นโปรแกรมย่อยที่สร้างขึ้นโดยภาษา PHP สำหรับใช้งานทางด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยอิงมาตราฐาน OGC
Server	ตัวบริการ, เครื่องบริการ
Software	ส่วนชุดคำสั่ง, ซอฟต์แวร์
Source code	เป็นโปรแกรมประเภทเผยรหัส
UMNMapserver	ชุดโปรแกรมที่พัฒนาโดยมหาวิทยาลัยมิเนโซต้าสำหรับให้บริการข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์
URL	โปรแกรมชี้แหล่งทรัพยากรสากล
Web Server	เครื่องแม่ข่ายสำหรับบริการเว็ป
WMS Service	เป็นบริการที่เปิดสำหรับให้ผู้ใช้งานสามารถเรียกใช้งานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ในอดีตการจัดทำแผนที่จัดว่าเป็นเรื่องที่ยุ่งยากและใช้ระยะเวลานานในการจัดทำ เนื่องจากจะต้องสำรวจข้อมูลภูมิประเทศจริงบนโลกมาย่อใส่ในกระดาษ หรือวัสดุชนิดอื่นๆ เพื่อให้ผู้ใช้มองเห็นภาพรวมของสถานที่ต่างๆ สามารถนำไปใช้ในการบอกตำแหน่งที่ตั้งของสถานที่ การกำหนดเส้นทางการเดินทาง การวางแผนการคมนาคมค้าขาย วางแผนเส้นทางการเดินทางใหม่ เป็นต้น แต่กว่าแผนที่จะเสร็จสมบูรณ์ ข้อมูลที่จัดทำไว้ก็อาจมีความผิดพลาดไม่ตรงกับสภาพภูมิประเทศจริง ซึ่งเกิดจากหลายปัจจัย อาทิเช่น ความสามารถของผู้ที่จัดเก็บข้อมูล ความผิดพลาดของการคัดลอก ข้อมูลลงบนแผนที่แต่ละครั้ง ตลอดจนข้อมูลจริงมีการเปลี่ยนแปลงไป หากต้องแก้ไขเพียงบางส่วนอาจต้องแก้ไขใส่รายละเอียดต่างๆ ให้กับแผนที่ใหม่ทั้งหมด ทำให้มีผู้คิดค้นเครื่องสำเนาเอกสาร ซึ่งในยุคแรกนั้นคอมพิวเตอร์ยังไม่ค่อยมีบทบาทมากนัก โดยผู้ผลิตแผนที่จะจัดทำแผนที่ลงบนแผ่นใส มีการแยกชั้นข้อมูล ขอบเขตการปกครอง เส้นทางคมนาคมทางบก-ทางน้ำ ที่ตั้งบ้านเรือน แยกเป็นลายเส้น สัญลักษณ์ สี และตัวอักษร โดยแผนที่แต่ละชุดจะต้องมีจุดของหมุดหลักฐานที่ใช้ในการตรึงพิกัดภูมิศาสตร์เข้าด้วยกัน หรือกล่าวง่ายๆ คือให้สามารถซ้อนทับกันได้สนิทไม่เหลื่อมกัน เมื่อต้องการผลิตแผนที่ของชุมชน ก็นำแผ่นใสแต่ละชุดมาวางซ้อนทับกันและพยายามให้เหลื่อมกันน้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ แล้วทำการสำเนาลงบนกระดาษหรือแผ่นใสชุดใหม่ได้ เมื่อต้องมีการแก้ไขเฉพาะบางส่วน ก็สามารถจัดทำแผนที่ได้รวดเร็ว ให้ความถูกต้อง และไม่สิ้นเปลืองในการผลิตแผนที่ จนถึงยุคปัจจุบันที่เทคโนโลยีในการจัดทำแผนที่มีความก้าวหน้าและรวดเร็วทันสมัย โดยใช้คอมพิวเตอร์ในการจัดทำข้อมูลแผนที่ซึ่งมีรูปแบบแผนที่เชิงตัวเลข (Digital Map) และพัฒนาเป็นรูปแบบของข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลเชิงพื้นที่(Spatial Data) และข้อมูลเชิงบรรยาย(Attribute Data) ที่มีความสัมพันธ์กัน มีจุดเด่นเรื่องความสะดวกรวดเร็วในการนำเข้าข้อมูล ปรับปรุงข้อมูล การนำเสนอข้อมูลแผนที่สามารถทำการย่อขยายตำแหน่งที่ต้องการ สืบค้นข้อมูลที่สามารถแสดงตำแหน่งที่ตั้ง และรายละเอียดของตำแหน่งนั้นๆ วิเคราะห์ข้อมูล

ปัจจุบันระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทในการดำเนินชีวิตประจำวันมากขึ้น ในองค์กรต่างๆ ถูกติดตั้ง และนำมาใช้งานเนื่องจากช่วยให้เกิดความคล่องตัว และความสะดวกรวดเร็วในการรับรู้ข่าวสาร มีการนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มานำเสนอผ่านระบบเครือข่าย หรือการนำเสนอแผนที่บนเครือข่ายอินเตอร์เน็ตได้รับความนิยมมากขึ้น อาทิเช่น การรายงานการจราจรจากป้ายอัจฉริยะ การดูแผนที่เส้นทางการเดินทาง รวมถึงการใช้แผนที่ในการวางแผนการเดินทาง การ

ค้นหาสถานที่จากแผนที่ เป็นต้น ที่ผ่านมามีการจัดเก็บข้อมูลแผนที่ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพอย่างต่อเนื่อง มีการศึกษาเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์กับข้อมูลต่างๆ เช่น รายละเอียดอาคาร ต้นไม้ ที่จอดรถ ตำแหน่งกล้องวงจรปิด ระบบสาธารณูปโภค เป็นต้น สามารถแสดงผล ค้นหาข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูล แต่เป็นการนำเสนอในรูปแบบของข้อมูลที่แสดงเฉพาะเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีโปรแกรมเฉพาะรองรับ และมีข้อมูลที่จัดเก็บไว้เท่านั้น และยังไม่สามารถดูแผนที่ พร้อมกับแสดงรายละเอียดผ่านระบบเครือข่ายได้

สำหรับการวิจัยนี้จึงเป็นการศึกษาถึงแนวทางการนำเสนอข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ในลักษณะของการแสดงผ่านระบบแม่ข่ายแผนที่ เพื่อให้เกิดประโยชน์ในด้านการสอบถามค้นหาตำแหน่งที่ตั้งอาคาร การบริหารจัดการอาคารและสถานที่ การบริหารจัดการระบบสาธารณูปโภค ตลอดจนด้านอื่นๆ ที่มีการใช้ประโยชน์จากแผนที่ และเป็นแนวทางในการนำข้อมูลด้านอื่นๆ มาเพิ่มเติมในอนาคตต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อนำเสนอข้อมูลแผนที่ และข้อมูลทางด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

1.2.2 ศึกษาการทำงานของระบบแม่ข่ายแผนที่ (MapServer System) เพื่อให้สามารถปรับรูปแบบของแผนที่ เพื่อให้ตรงตามความต้องการผู้ใช้

1.2.3 เพื่อให้บริการสืบค้นข้อมูลแผนที่ พร้อมกับแสดงข้อมูลแผนที่ และข้อมูลเชิงบรรยายผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ และเครื่องพิมพ์ได้

1.2.4 เพื่อนำข้อมูลไปใช้เป็นแนวทางในการวางแผน บริหารจัดการ ในด้านอื่นๆ ต่อไป

1.3 ขอบเขตการวิจัย

1.3.1 จัดทำข้อมูลแผนที่ฐาน ตำแหน่งอาคาร แสดงเส้นทาง ภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

1.3.2 ข้อมูลอาคารจะนำเสนอแบบ 2 มิติ โดยแต่ละชั้นจะเป็นการซ้อนทับกันของชั้นข้อมูล

1.3.3 นำเสนอข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ผ่านระบบแม่ข่ายแผนที่

1.4 วิธีดำเนินการวิจัย

1.4.1 ศึกษาการทำงานของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีใช้ภายในองค์กร

1.4.2 ศึกษาการทำงานของระบบ Web Server

1.4.3 ศึกษาภาษา PHP สำหรับจัดทำโปรแกรมประยุกต์บนอินเตอร์เน็ต

1.4.4 ศึกษาการทำงานของโปรแกรมประเภท Map Server ในการนำเสนอข้อมูลทางด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์

1.4.5 สำรวจ และจัดเก็บข้อมูลแผนที่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ในรูปแบบระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

1.4.6 พัฒนาโปรแกรมประยุกต์เพื่อรองรับการทำงานของ Map Server

1.4.7 ทดสอบการทำงานของโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น

1.4.8 สรุปผลการทำงานของโปรแกรม

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 สามารถนำเสนอข้อมูลแผนที่ และข้อมูลทางด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ผ่าน Client – Server System โดยทำการเรียกใช้งานจาก URL: http://gis.rmutk.ac.th

1.5.2 นำความรู้ที่ได้จากการศึกษาการทำงานของระบบแม่ข่ายแผนที่ (MapServer System) ไปใช้ในการเรียนการสอน

1.5.3 สามารถให้บริการสืบค้นข้อมูลแผนที่ พร้อมกับแสดงข้อมูลแผนที่ และข้อมูลเชิงบรรยาย ผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ และเครื่องพิมพ์ได้

1.5.4 สามารถนำข้อมูลไปใช้สำหรับการบริหารจัดการ วางแผนทางด้านภูมิทัศน์ ภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพได้

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะเป็นการกล่าวถึงทฤษฎีเกี่ยวกับวิวัฒนาการของการทำแผนที่และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ความรู้เกี่ยวกับการนำเสนอแผนที่บนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และตัวอย่างผลงานการนำเสนอแผนที่ที่มีการให้บริการในปัจจุบัน

2.1 วิวัฒนาการของการทำแผนที่และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ในอดีตที่ผ่านมาในการจัดทำแผนที่ของมนุษย์นั้นได้ใช้การวาดลายเส้น และเติมตัวอักษร รวมถึงสัญลักษณ์ และสี ลงบนผ้า หรือกระดาษ ได้ออกมาเป็นแผนที่ที่สามารถนำไปใช้ในการเดินทางสำรวจหรือการคมนาคมติดต่อค้าขายระหว่างกัน โดยกำหนดทิศทางตามทิศเหนือ และมาตราส่วนก็ใช้เทคโนโลยีพื้นฐานในสมัยยุคแรก คือ การเดินนับก้าว แล้วนำระยะทางจริงบนโลกมาย่อลงบนกระดาษหรือผ้าที่จัดทำแผนที่ ปัญหาที่เกิดขึ้นคือในการจัดทำแผนที่ชุดเดียวกันนั้นจะต้องมีการสำเนา หรือคัดลอกโดยการนำกระดาษหรือผ้าอีกชุดหนึ่งมาวางทาบแล้วลอกลายที่ได้ทำไว้ อาจเกิดการผิดพลาดในเรื่องตำแหน่งที่ตั้งของสถานที่ ตลอดจนถนนหรือเส้นทางที่คลาดเคลื่อนได้เสมอ เพราะขึ้นอยู่กับความสามารถของบุคคลที่ทำการคัดลอก รวมถึงปัจจัยอื่นๆ เช่นวัสดุที่ใช้ในการทำแผนที่ ความชื้นในบรรยากาศที่ทำให้กระดาษหดตัว เป็นต้น นอกจากนี้การแก้ไขข้อมูลตัวอักษร หรือสัญลักษณ์อื่นๆ ทำได้ยากมาก เพราะการแก้ไขอาจทำให้แผนที่ชำรุดได้

ในยุคต่อๆ มาความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ได้พัฒนามากขึ้น ได้มีนักวิทยาศาสตร์ได้ทำการค้นคว้าวิจัยทดลอง จนกระทั่งได้นำความรู้เหล่านั้นมาประยุกต์ใช้ในการสร้างประดิษฐ์สิ่งอำนวยความสะดวกในการทำแผนที่ขึ้นมากมาย สำหรับการทำแผนที่จากการซ้อนทับข้อมูลเชิงพื้นที่ เพื่อการศึกษาและการวิเคราะห์ มีสถาปนิกทางด้านทัศนียภาพชาวอเมริกันชื่อ Mcharg,I.L. ได้ใช้แผนที่กระดาษในลักษณะที่ซ้อนทับกันบนโต๊ะที่มีแสงไฟส่องขึ้นมาในการแสดงผลงานของเขาชื่อ Design with Nature ซึ่งการกระทำเช่นนี้มีผู้เปรียบว่าคล้ายกับการเล่นกีฬายิมนาสติกบนโต๊ะ (Light Table Gymnastics) การใช้ประโยชน์จาก แผนที่ในลักษณะนี้จะมีความยากลำบาก เมื่องานที่ต้องการ วิเคราะห์นั้นมีความซับซ้อนมาก ในยุคที่คอมพิวเตอร์ยังไม่มีบทบาทมากนัก มีการพัฒนาเครื่องสำเนาเอกสารมาช่วยในการจัดทำแผนที่ โดยผู้ผลิตแผนที่นั้นจะต้องจัดทำแผนที่ลงบนแผ่นใส แต่จะต้องมีการแยกชั้นข้อมูลของแผนที่ออกจากกันเพื่อให้ง่ายต่อการแก้ไขข้อมูลต่างๆ ทั้ง

ลายเส้น สัญลักษณ์ สี และตัวอักษร เช่น การทำแผนที่ของชุมชน จะต้องมีการจัดทำแผนที่ขอบเขตหรืออาณาเขตการปกครองของชุมชน 1 ชุด แผนที่เส้นทางคมนาคมทางบก 1 ชุด แผนที่คมนาคมทางน้ำ หรือแหล่งน้ำ 1 ชุด แผนที่ที่ตั้งบ้านเรือน 1 ชุด แผนที่การใช้ที่ดินในด้านการเกษตร 1 ชุด โดยแผนที่แต่ละชุดจะต้องมีจุดของหมุดหลักฐานที่ใช้ในการตรึงพิกัดภูมิศาสตร์เข้าด้วยกัน ให้สามารถซ้อนทับกันได้สนิทไม่เหลื่อมกัน เมื่อต้องการผลิตแผนที่ของชุมชน ก็นำแผ่นใสแต่ละชุดมาวางซ้อนทับกันและพยายามให้เหลื่อมกันน้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ แล้วทำการสำเนาลงบนกระดาษหรือแผ่นใสชุดใหม่ได้ความพยายามในการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อให้ง่ายต่อการจัดทำแผนที่ยังไม่มีที่สิ้นสุด

ประมาณ ปี พ.ศ. 2503 (ค.ศ. 1960) ได้เริ่มมีการประยุกต์เอาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อการจัดการ วิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ หน่วยงาน LUNRI (The Land Use and Natural Resources Inventory) แห่งมลรัฐนิวยอร์ค ประเทศสหรัฐอเมริกา และหน่วยงาน CGIS (The Canadian Geographic Information System)ในประเทศแคนาดา เป็นสองหน่วยงานแรกที่ได้นำเทคโนโลยี GIS มาใช้ โดย เน้นการนำภาพถ่ายทางอากาศมาใช้ร่วมกับแผนที่ต่างๆ เพื่อจัดทำคลังข้อมูลทางด้านทรัพยากร ข้อมูลเชิงพื้นที่ต่างๆ ที่ถูกจัดเก็บไว้ใน GIS ได้แก่ ข้อมูลทางด้านการเกษตร ข้อมูลเกี่ยวกับดิน ข้อมูล ป่าไม้ ข้อมูลเกี่ยวกับชีวิตสัตว์ป่า และข้อมูลทางธรณีวิทยา เทคโนโลยี GIS ได้รับความสนใจและได้รับการสนับสนุนเป็นอย่างดี โดยที่มลรัฐนิวยอร์คให้ความสนับสนุนหน่วยงาน LUNRI สำหรับหน่วยงาน GIS นั้นก็ได้รับความช่วยเหลือจากรัฐบาลแคนาดา เทคโนโลยี GIS ได้รับการพัฒนาเรื่อยมาจนถึงปี พ.ศ. 2504 เทคโนโลยี GIS สามารถทำได้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ แต่อย่างไรก็ตามยังคงประสบปัญหา คือ อุปกรณ์และเครื่องคอมพิวเตอร์ต่างๆ ที่ใช้ในช่วงระยะเวลานั้น ยังไม่มีคุณสมบัติที่เหมาะสมที่จะนำทางใช้ร่วมกับ GIS ไม่ว่าทางด้านประสิทธิภาพหรือราคาที่แพงมากปัญหาดังกล่าวเป็นส่วนที่กระตุ้นให้มีการปรับปรุงระบบ และอุปกรณ์เครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อเป็นแบบอย่างในการ พัฒนาเทคโนโลยี GIS ในระยะเวลาต่อมาห้องปฏิบัติการด้าน Graphic ของมหาวิทยาลัยฮาวาร์ด (Haward University) เป็นอีกหน่วยงานหนึ่งที่มีความกระตือรือร้นในการพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้ปฏิบัติงานด้านการวิเคราะห์แผนที่ โปรแกรมที่มีการพัฒนาขึ้นในระยะแรก ได้แก่ SYMAP, GRID และ IMGRID ซึ่งสามารถใช้ในการซ้อนทับข้อมูลแผนที่ได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากกว่าวิธีการทำด้วยมือ นอกจากนี้ระบบเหล่านั้นยังสามารถดัดแปลงมาใช้ในการจัดเก็บและจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่ ทำให้นักวางแผนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้เป็นครั้งแรก และมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อช่วยในการจัดเก็บข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ให้ดีขึ้น และในการผลิตแผนที่นั้น การที่ต้องการความถูกต้องแม่นยำ และสามารถช่วยตอบคำถามต่างๆ ได้นั้น ต้องอาศัยทักษะในการฝึกฝน และเรียนรู้ เมื่อ

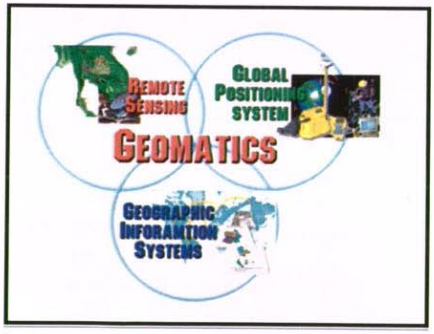
มนุษย์นำคอมพิวเตอร์เข้ามาทำให้การผลิตแผนที่เริ่มเป็นระบบมากขึ้น และนอกเหนือไปจากการผลิตแผนที่ได้สวยงามผ่านจอแสดงผลแล้ว มนุษย์ยังสามารถสอบถามข้อมูล เช่น แหล่งที่ตั้งของสถานที่ต่างๆ และรวมไปถึงการวิเคราะห์หาพื้นที่ที่ถูกผลกระทบหากเกิดภัยธรรมชาติ โดยสิ่งที่มนุษย์คาดการณ์ผ่านระบบแผนที่บนคอมพิวเตอร์เป็นส่วนที่ช่วยในการวางแผนการพัฒนาชุมชนของตนเองได้ และสามารถเตรียมการระวังภัยของชุมชนตัวเองได้ต่อไป ซึ่งการที่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จะตอบสนองความต้องดังกล่าวได้นั้น ระบบคอมพิวเตอร์ได้มีส่วนช่วยในการพัฒนาระบบข้อมูล GIS ทำการรวบรวม จัดเก็บ วิเคราะห์ เรียกค้นข้อมูล และการแสดงผลข้อมูล จึงทำให้ง่ายต่อการค้นข้อมูล และการประมวลผลข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น (Williams, 1995)

สำหรับประเทศไทยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หรือ GIS ถือได้ว่าเป็นเรื่องใหม่และให้ความสนใจกันมากในปัจจุบัน แต่ความเป็นจริงได้มีการศึกษาวิจัยในรูปของ GIS มาหลายปีแล้ว เพียงแต่ไม่ได้เรียกว่า GIS เช่น การศึกษาการจัดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำได้มีการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการใช้ที่ดิน (Land-Use) ลักษณะพืชพรรณ (Vegetation Type) ความสูง (Elevation) ความลาดชัน (Slope) ทิศด้านลาด (Aspect) ธรณีวิทยา (Geology) และดิน (soil) ของพื้นที่ลุ่มน้ำที่ศึกษา ข้อมูลเหล่านี้จะจัดอยู่ในรูปของแผนที่ซึ่งจัดว่าเป็นระบบข้อมูลทางภูมิศาสตร์หรือ GIS อันหนึ่ง ดังนั้น GIS จึงเป็นเรื่องที่เกี่ยวกับแผนที่นั่นเอง (ครรชิต, 2529) และก่อนที่จะใช้ GIS กับเครื่องคอมพิวเตอร์ก็ได้มีการใช้คอมพิวเตอร์ในการทำ Map Processing กล่าวคือแผนที่นั้นเอง เวลาที่มองบนกระดาษก็เห็นเป็นเส้นเป็นแนว เป็นตัวอักษรแสดงชื่อสถานที่และเป็นเครื่องหมายหรือสัญลักษณ์แสดงลักษณะต่างๆ ของภูมิศาสตร์ แต่เมื่อพิจารณาดูให้ดีจะเห็นว่าข้อมูลบนแผนที่นั้นคือ Location Index อย่างเช่น ลองจิจูด และละติจูด นั่นเอง ดังนั้นการทำ Map Processing ก็คือการเปลี่ยนระบบพิกัดแบบหนึ่งไปเป็นอีกรูปแบบหนึ่งนั้นเอง รวมทั้งการย่อขยายหรือเปลี่ยนมาตราส่วนของแผนที่ด้วย ต่อมาภายหลัง ค.ศ. 1960 จึงได้มีการใช้คอมพิวเตอร์ในการ ทำ GIS ในเรื่องเกี่ยวกับแผนที่นั้นมี 2 อย่าง (ครรชิต, 2529) คือ การสร้างแผนที่ และการเรียกค้นหาข้อมูลที่อยู่ในแผนที่ การสร้างแผนที่นั้นทำได้ง่ายเพราะมีวิธีการต่างๆมากมายแต่การเรียกค้นแผนที่ไม่ใช่ง่าย และส่วนใหญ่ยังต้องทำด้วยมือ แต่เรื่องที่ยุ่งยากที่สุดสำหรับงานแผนที่ และ GIS ก็คือ ปริมาณข้อมูลที่มีมากเกินไป เพราะข้อมูลแสดงตำแหน่งในแผนที่ซึ่งเรียกว่า Spatial Data ที่ใช้นั้นมีมาก ตัวอย่างเช่น สองปีที่ผ่านมามีคนคิดทำโครงการเสนอรัฐบาลสหรัฐว่า จะจัดทำระบบ GIS เก็บข้อมูลภูมิศาสตร์ของโลก โดยตีเป็นตารางห่างกันสิบเมตร และเก็บรายละเอียดตรงจุดตัดของเส้นบนตารางไว้ในคอมพิวเตอร์ พบว่าต้องใช้เนื้อที่ในการเก็บข้อมูลขนาดเท่ากับตึกสองชั้นขนาดเนื้อที่เท่ากรุงเทพฯ ทั้งเมือง จึงจะเก็บข้อมูลได้หมด (ครรชิต, 2529) จากที่กล่าวมาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จึงไม่สามารถหลีกเลี่ยงการใช้ระบบคอมพิวเตอร์ได้ในที่สุด

ในปัจจุบันได้มีการนำเทคโนโลยี GIS มาประยุกต์ใช้กับระบบงานด้านต่างๆ เช่น ระบบงานการวางแผนการจัดเก็บภาษี ระบบงานการค้นหาเส้นทางที่เหมาะสม ระบบงานวิจัยด้านประชากรศาสตร์ ระบบงานวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เป็นต้น สำหรับในประเทศไทย ก็มีการใช้งาน GIS หลายหน่วยงาน เช่น กรมแผนที่ทหาร องค์การโทรศัพท์ การไฟฟ้าฯ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงสาธารณสุข มหาวิทยาลัยต่างๆ รวมถึงหน่วยงานเอกชนต่างๆที่เกี่ยวข้อง และมีการเรียนการสอนในสาขาวิชา GIS ในมหาวิทยาลัยต่างๆ ในประเทศอีกด้วย

2.2 เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

การจัดทำแผนที่ภูมิศาสตร์ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์(Geographic Information Systems : GIS) โดยปกติจะต้องใช้เทคโนโลยีหรือศาสตร์อื่นๆ มาใช้ผสมผสาน (Integrated) เข้าด้วยกัน เพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้องและมีความแม่นยำมากยิ่งขึ้น เช่น วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ การสำรวจและการทำแผนที่ ระบบการจัดการฐานข้อมูล การสำรวจระยะไกล (Remote Sensing : RS) และการสำรวจพิกัดเชิงภูมิศาสตร์ (Global Positioning System : GPS) เป็นต้น ซึ่งบางครั้งในการผสมผสานเทคโนโลยี ระหว่าง ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ การสำรวจระยะไกล และการสำรวจพิกัดเชิงภูมิศาสตร์ เพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ เรียกว่า เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ (Geo-informatics หรือ Geomatics) หรือ เทคโนโลยี 3S ดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 องค์ประกอบของเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ (Geomatics)

2.2.1 วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ (Computer Science) ในปัจจุบันนี้เทคโนโลยีและองค์ความรู้ทางด้านคอมพิวเตอร์ได้พัฒนาไปอย่างรวดเร็ว มีประสิทธิภาพสูง สามารถทำงานได้รวดเร็วมากขึ้น ซึ่งเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ได้แก่ อุปกรณ์และวิธีการหรือโปรแกรมในการนำเข้าข้อมูล ระบบการบันทึกหรือจัดเก็บสำรองข้อมูล ตลอดจนการแสดงผลหรือการส่งออกข้อมูล GIS ซึ่งผลกระทบของความก้าวหน้าทางด้านฮาร์ดแวร์ และซอฟท์แวร์ จะทำให้เกิดผลโดยตรงต่อการใช้และการพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

2.2.2 การสำรวจและการทำแผนที่ (Surveying and Mapping) เป็นศาสตร์ในการทำแผนที่โดยการสำรวจภาคสนาม โดยอาศัยความรู้เชิงวิศวกรรมในการใช้เครื่องมือในการสำรวจ เช่น กล้องวัดมุมในการจัดทำวงรอบของพื้นที่ศึกษา กล้องวัดระดับในการจัดทำระดับความสูงในพื้นที่ศึกษา และการคำนวนโครงร่างอิงพิกัดภูมิศาสตร์ การถ่ายค่าพิกัดหมุดหลักฐานอ้างอิงไปยังจุดสำรวจต่างๆ และวาดสัญลักษณ์ เส้น และคำอธิบายชื่อเฉพาะนั้น ดังนั้นวิชาการสำรวจและการทำแผนที่จึงมีผลสำคัญต่อการพัฒนาการผลิตแผนที่ GIS อย่างมาก

2.2.3 ระบบการจัดการฐานข้อมูล (Database Management System : DBMS) เป็นส่วนหนึ่งของความรู้ทางด้านคอมพิวเตอร์ แต่เป็นการศึกษาถึงโครงสร้าง การออกแบบ และการจัดเก็บจัดการฐานข้อมูลในรูปแบบต่างๆ ซึ่งทำให้การนำเข้าข้อมูล และควบคุมการกระทำกับข้อมูลเป็นไปได้อย่างเป็นระบบ ความสัมพันธ์ในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ รวมถึงการจัดเก็บข้อมูลในฐานข้อมูลในสื่อ (media) ต่างๆ ซึ่งจะทำให้การจัดเก็บข้อมูลขนาดใหญ่เสียค่าใช้จ่ายน้อยลง ซึ่งทำให้การบันทึกและจัดการกับข้อมูล GIS เป็นไปได้อย่างสมบูรณ์มากขึ้น

2.2.4 การสำรวจระยะไกล (Remote Sensing : RS) เป็นศาสตร์ในการสำรวจข้อมูลพื้นที่ผิวโลก ปรากฏการณ์ต่างๆ ในโลก โดยใช้อุปกรณ์ในการบันทึกภาพ (sensor) ในการตรวจวัดการสะท้อนคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของวัตถุเหล่านั้นขึ้นไปกระทบอุปกรณ์ในการบันทึกภาพ โดยไม่ต้องสัมผัสกับวัตถุโดยตรง ซึ่งทำให้เราสามารถวิเคราะห์และแปลภาพที่ได้ออกเป็นสภาพการใช้ที่ดินบนพื้นผิวโลก หรือทรัพยากรต่างๆ ในโลก ข้อมูลที่ได้เหล่านี้จะเป็นข้อมูลนำเข้าที่สำคัญในระบบ GIS

2.2.5 การสำรวจพิกัดเชิงภูมิศาสตร์ (Global Positioning System : GPS) เป็นระบบการค้นหาตำแหน่งและนำทางด้วยดาวเทียม โดยใช้คลื่นความถี่สูง ความยาวคลื่นสั้นจึงมีความเที่ยงตรงสูง และมีดาวเทียม GPS ที่โคจรอยู่รอบโลก ทำให้สามารถให้ข้อมูลเกี่ยวกับตำแหน่งพิกัดภูมิศาสตร์บนพื้นโลกได้ตลอด 24 ชั่วโมง ซึ่งสามารถใช้บอกตำแหน่งโดยอัตโนมัติ ในระดับความถูกต้อง 10-20 เมตร เป็นระบบที่ต้องอาศัยสัญญาณดาวเทียม GPS ในการทราบถึงค่าพิกัดบน

พื้นผิวโลกอย่างถูกต้อง ซึ่งสามารถนำมาเข้าสู่ระบบ GIS ได้โดยตรง หรืออาจจะนำระบบ GPS เข้ามาประยุกต์ใช้กับการสำรวจและการทำแผนที่ หรือการสำรวจระยะไกล ในการตรึงหมุดหรือตรึงพิกัดแผนที่ ภาพถ่ายทางอากาศ หรือภาพถ่ายดาวเทียม เพื่อนำไปเป็นข้อมูลนำเข้าในระบบ GIS

ระบบ GIS เป็นระบบที่ออกแบบเพื่อแสดงลักษณะของข้อมูลในรูปแบบต่างๆ ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้คือ

- ข้อมูลทางด้านสิ่งแวดล้อมและทรัพยากร (Environmental Information) ได้แก่ ข้อมูลทางด้านทรัพยากรดิน น้ำ และป่าไม้ รวมถึงข้อมูลทางด้านสัตว์ป่า และความหลากหลายทางชีวภาพ อาจจะสามารถหมายรวมถึงการติดตามและจัดการมลพิษที่เกิดขึ้นในสิ่งแวดล้อม เป็นต้น
- ข้อมูลทางด้านสาธารณูปโภค (Infrastructure Information) ได้แก่ สิ่งอำนวยความสะดวกต่อมนุษย์ โทรศัพท์ ไฟฟ้า น้ำประปา และเครือข่ายสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่ เป็นต้น
- ข้อมูลที่ดินหรือสิทธิบนที่ดิน (Cadastral Information) ได้แก่ ขอบเขตความเป็นเจ้าของในที่ดิน หรือกรรมสิทธิ์ที่ดิน และการควบคุมการใช้ที่ดิน เป็นต้น
- ข้อมูลเศรษฐกิจและสังคม (Socio-Economic Information) ได้แก่ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประชาชน หรือเศรษฐกิจการประกอบอาชีพ การทำกิน การกระจายตัวของประชากร รายได้ประชากร อาจรวมถึงศิลปวัฒนธรรมในชุมชน หรือความเชื่อ เป็นต้น

2.3 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS)

ในยุคปัจจุบันระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ นับว่าเป็นระบบที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายเพิ่มมากขึ้น ตลอดจนเทคโนโลยีที่พัฒนาไปอย่างรวดเร็ว มีการบรรจุเนื้อหาของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในบทเรียนตั้งแต่ระดับประถมศึกษา มีการประชาสัมพันธ์ถึงการนำไปใช้ประโยชน์กับงานด้านต่างๆ ทำให้เยาวชน และประชาชนทั่วไป เล็งเห็นประโยชน์ของการใช้แผนที่มากขึ้น ไม่จำกัดการใช้งานเฉพาะหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้องเท่านั้น เนื่องจากมีหลายหน่วยงานนำมาช่วยในการนำเสนอแผนที่แสดงเส้นทาง สถานที่สำคัญ สามารถค้นหาสถานที่ ให้ข้อมูลรายละเอียดของตำแหน่งที่สนใจ มีการประมวลผล การวิเคราะห์สถานการณ์ต่างๆ รายงานผลผ่านระบบเครือข่าย (Network System) ในลักษณะของแผนที่ดิจิตอล (Digital map or Soft copy) สามารถย่อ - ขยายบริเวณที่สนใจ ค้นหา และแสดงรายละเอียดตามเงื่อนไขที่กำหนด โดยจะต้องสอดคล้องกับมาตราส่วนที่ใช้แสดงผล ส่งเสริมให้ผู้ใช้งาน(User) เกิดความสะดวกมากขึ้นจากการใช้แผนที่กระดาษ (Hard copy)

2.3.1 ความหมายของ GIS

เนื่องจากเป็นระบบที่นำมาใช้กันเพิ่มมากขึ้น จึงมีผู้ที่ให้ความหมายของคำว่าระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS) หลากหลายเนื้อหา แต่ก็ยังอยู่ในทิศทางเดียวกัน ผู้วิจัยจึงนำมาเปรียบเทียบให้เห็นเนื้อหาบางส่วน เช่น

"ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หมายถึง กระบวนการทำงานเกี่ยวกับข้อมูลเชิงพื้นที่ (spatial data) ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ โดยการกำหนดข้อมูลเชิงบรรยายหรือข้อมูลคุณลักษณะ (attribute data) และสารสนเทศ เช่น ที่อยู่ บ้านเลขที่ ที่มีความสัมพันธ์กับตำแหน่งในเชิงพื้นที่ (spatial data) เช่น ตำแหน่งบ้าน ถนน แม่น้ำ เป็นต้น ในรูปของ ตารางข้อมูล และ ฐานข้อมูล" (จาก http://th.wikipedia.org/wiki/ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ วันที่ 4 สิงหาคม 2553)

"ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หมายถึง กระบวนการทำงานเกี่ยวกับข้อมูลในเชิงพื้นที่ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ที่ใช้กำหนดข้อมูลและสารสนเทศ ที่มีความสัมพันธ์กับตำแหน่งในเชิงพื้นที่ เช่น ที่อยู่ บ้านเลขที่ สัมพันธ์กับตำแหน่งในแผนที่ ตำแหน่ง เส้นรุ้ง เส้นแวง ข้อมูลและแผนที่ใน GIS เป็นระบบข้อมูลสารสนเทศที่อยู่ในรูปของตารางข้อมูล และฐานข้อมูลที่มีส่วนสัมพันธ์กับข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ซึ่งรูปแบบและความสัมพันธ์ของข้อมูลเชิงพื้นที่ทั้งหลาย จะสามารถนำมาวิเคราะห์ด้วย GIS และทำให้สื่อความหมายในเรื่องการเปลี่ยนแปลงที่สัมพันธ์กับเวลาได้ เช่น การแพร่ขยายของโรคระบาด การเคลื่อนย้าย ถิ่นฐาน การบุกรุกทำลาย การเปลี่ยนแปลงของการใช้พื้นที่ ฯลฯ ข้อมูลเหล่านี้ เมื่อปรากฏบนแผนที่ทำให้สามารถแปลและสื่อความหมาย ใช้งานได้ง่าย" (จาก http://www.gistda.or.th)

"**Geographic** เป็นการบอกว่าสิ่งต่าง ๆ คืออะไร อยู่ที่ไหน เช่น บริเวณนี้เป็นโรงเรียน , พื้นที่นั้นเป็นอ่างเก็บน้ำ , ตำแหน่งนั้นเป็นภูเขามีถนนตัดผ่าน เป็นต้น เป็นข้อมูลที่ระบุรูปร่างและตำแหน่ง เรียกว่า ข้อมูลปริภูมิหรือข้อมูลเชิงพื้นที่ (spatial data) **"Information"** เป็นการบอกว่าสิ่งต่าง ๆ มีรายละเอียดอะไร เช่น โรงเรียน (ชื่อ, ขนาดพื้นที่, จำนวนชั้นเรียน, จำนวนนักเรียน, จำนวนครู) ,อ่างเก็บน้ำ (ขนาด, ความจุ, เวลาที่สร้าง, เจ้าของ) ,ภูเขา (ชื่อ, ความสูง) , ถนน (หมายเลข, หน่วยงานที่รับผิดชอบ, ความยาว, ลักษณะพื้นผิว, จำนวนช่องทางวิ่ง) ข้อมูลเหล่านี้เรียกว่า ข้อมูลอธิบายลักษณะ/ข้อมูลอรรถาธิบาย/ข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ (attribute data) **"System"** เป็นระบบที่ประกอบด้วย ฮาร์ดแวร์ (Hardware) ,ซอฟต์แวร์ (Software) ข้อมูล (Data) วิธีการปฏิบัติงาน (Method) และ บุคลากร (People)"

"ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หมายถึง ระบบของคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ ซอฟท์แวร์ และวิธีการที่ออกแบบมาเพื่อการจัดเก็บ การจัดการ การจัดทำ การวิเคราะห์ การทำแบบจำลอง และการแสดงข้อมูลเชิงพื้นที่ เพื่อแก้ปัญหาการวางแผนที่ซับซ้อน และปัญหาในการจัดการ" เป็นคำจำกัดความที่ได้ให้ไว้โดย Federal Interagency Coordinating Committee (1988)

"Geographic Information System are software packages which can be use to create and analyze spatial information. With such systems, maps, air photos and diagrams describing natural and man-made features can be translated into an electronic code which can be recalled, modified and analyzed." เป็นคำจำกัดความของ TYDAC Technologies Inc. (1987)

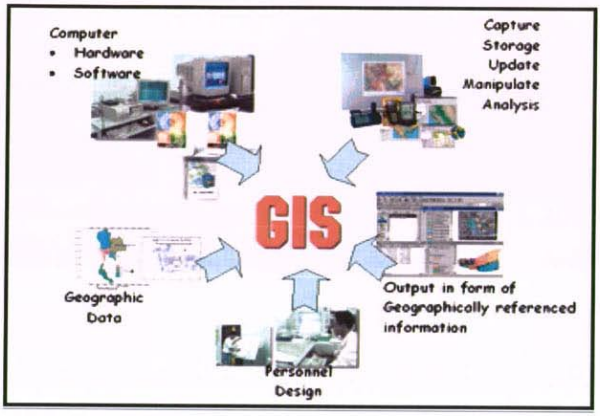
"ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เป็นระบบโปรแกรมที่สามารถนำไปใช้ในการสร้างและวิเคราะห์ข้อมูลรูปทรงสัณฐานของวัตถุทุกอย่างบนพื้นผิวโลก (Spatial) เกี่ยวกับระบบแผนที่ ภาพถ่ายทางอากาศและแผนผังต่างๆ ของลักษณะภูมิประเทศทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และมนุษย์สร้างขึ้น สิ่งเหล่านี้สามารถแปลความออกมาเป็นรหัสอิเลคโทรนิค ซึ่งเรียกออกมาใช้งาน แก้ไข และวิเคราะห์ข้อมูลได้" (พรทิพย์, 2531)

"ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) โดยข้อมูลลักษณะต่างๆ ในพื้นที่ที่ทำการศึกษา จะถูกนำมาจัดให้อยู่ในรูปแบบที่มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันและกัน ซึ่งจะขึ้นอยู่กับชนิดและรายละเอียดของข้อมูลนั้นๆ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดตามต้องการ"

"ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หมายถึง กระบวนการทำงานเกี่ยวกับข้อมูลในเชิงพื้นที่ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ที่ใช้กำหนดข้อมูลและสารสนเทศ ที่มีความสัมพันธ์กับตำแหน่งในเชิงพื้นที่ เช่น ที่อยู่ บ้านเลขที่ สัมพันธ์กับตำแหน่งในแผนที่ ตำแหน่ง เส้นรุ้ง เส้นแวง ข้อมูลและแผนที่ใน GIS เป็นระบบข้อมูลสารสนเทศที่อยู่ในรูปของตารางข้อมูล และฐานข้อมูลที่มีส่วนสัมพันธ์กับข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ซึ่งรูปแบบและความสัมพันธ์ของข้อมูลเชิงพื้นที่ทั้งหลาย จะสามารถนำมาวิเคราะห์ด้วย GIS และทำให้สื่อความหมายในเรื่องการเปลี่ยนแปลงที่สัมพันธ์กับเวลาได้ เช่น การแพร่ขยายของโรคระบาด การเคลื่อนย้าย ถิ่นฐาน การบุกรุกทำลาย การเปลี่ยนแปลงของการใช้พื้นที่ ฯลฯ ข้อมูลเหล่านี้ เมื่อปรากฏบนแผนที่ทำให้สามารถแปลและสื่อความหมาย ใช้งานได้ง่าย"

"ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หมายถึง กระบวนการของการใช้คอมพิวเตอร์ ฮาร์ดแวร์ (Hardware) ซอฟท์แวร์ (Software) ข้อมูลทางภูมิศาสตร์ (Geographic Data) และการออกแบบ (Personnel Design) ในการเสริมสร้างประสิทธิภาพของการจัดเก็บข้อมูล การปรับปรุงข้อมูล การคำนวณ และการวิเคราะห์ข้อมูล ให้แสดงผลในรูปของข้อมูลที่สามารถอ้างอิงได้ในทางภูมิศาสตร์ หรือ หมายถึง การใช้สมรรถนะของคอมพิวเตอร์ ในการจัดเก็บ และการใช้ข้อมูลเพื่อ

อธิบายสภาพต่างๆ บนพื้นผิวโลก โดยอาศัยลักษณะทางภูมิศาสตร์ เป็นตัวเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่างๆ นั้นเอง" ดังภาพที่ 2.2



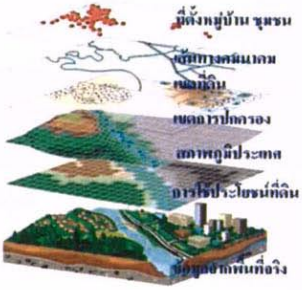
ภาพที่ 2.2 ลักษณะของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

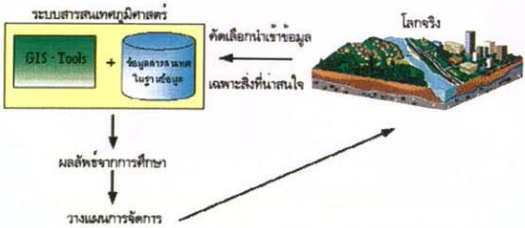
ที่มา : http://www.gis2me.com/th/?p=31 วันที่ 6 สิงหาคม 2553

"ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หมายถึง ระบบสารสนเทศที่นำเอาข้อมูลมารวบรวม จัดเก็บ และวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ สามารถทำการสืบค้นข้อมูล และปรับปรุงข้อมูล รวมไปถึงการนำเอาข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์เพื่อช่วยประกอบการตัดสินใจในเรื่องต่างๆ ... เช่น การวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์นี้จะเป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) ที่เชื่อมโยงกับข้อมูลลักษณะประจำ (Attribute data) ที่ใช้อธิบายรายละเอียดคุณลักษณะของข้อมูลเชิงพื้นที่นั้นๆ..." จาก ตำราเทคโนโลยีอวกาศ และภูมิสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยความร่วมมือระหว่าง สำนักพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สมาคมสำรวจข้อมูลระยะไกลและสารสนเทศภูมิศาสตร์แห่งประเทศไทย

"GIS เป็นระบบข้อมูลข่าวสารที่เก็บไว้ในคอมพิวเตอร์ แต่สามารถแปลความหมายเชื่อมโยงกับสภาพภูมิศาสตร์อื่นๆ สภาพท้องที่ สภาพการทำงานของระบบสัมพันธ์กับสัดส่วนระยะทางและพื้นที่จริงบนแผนที่ ข้อแตกต่างระหว่าง GIS กับ MIS นั้นสามารถพิจารณาได้จากลักษณะของข้อมูล คือ ข้อมูลที่จัดเก็บใน GIS มีลักษณะเป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ที่

แสดงในรูปของภาพ (graphic) แผนที่ (map) ที่เชื่อมโยงกับข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute Data) หรือฐานข้อมูล (Database)การเชื่อมโยงข้อมูลทั้งสองประเภทเข้าด้วยกัน จะทำให้ผู้ใช้สามารถที่จะแสดงข้อมูลทั้งสองประเภทได้พร้อมๆ กัน เช่นสามารถจะค้นหาตำแหน่งของจุดตรวจวัดควันดำ - ควันขาวได้โดยการระบุชื่อจุดตรวจ หรือในทางตรงกันข้าม สามารถที่จะสอบถามรายละเอียดของจุดตรวจจากตำแหน่งที่เลือกขึ้นมา ซึ่งจะต่างจาก MIS ที่แสดง ภาพเพียงอย่างเดียว โดยจะขาดการเชื่อมโยงกับฐานข้อมูลที่เชื่อมโยงกับรูปภาพนั้น เช่นใน CAD (Computer Aid Design) จะเป็นภาพเพียงอย่างเดียว แต่แผนที่ใน GIS จะมีความสัมพันธ์กับตำแหน่งในเชิงพื้นที่ทางภูมิศาสตร์ คือค่าพิกัดที่แน่นอน ข้อมูลใน GIS ทั้งข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงบรรยาย สามารถอ้างอิงถึงตำแหน่งที่มีอยู่จริงบนพื้นโลกได้ โดยอาศัยระบบพิกัดทางภูมิศาสตร์ (Geocode) ซึ่งจะสามารถอ้างอิงได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม ข้อมูลใน GIS ที่อ้างอิงกับพื้นผิวโลกโดยตรง หมายถึง ข้อมูลที่มีค่าพิกัดหรือมีตำแหน่งจริงบนพื้นโลกหรือในแผนที่ เช่น ตำแหน่งอาคาร ถนน ฯลฯ สำหรับข้อมูล GIS ที่จะอ้างอิงกับข้อมูลบนพื้นโลกได้โดยทางอ้อมได้แก่ ข้อมูลของบ้าน(รวมถึงบ้านเลขที่ ซอย เขต แขวง จังหวัด และรหัสไปรษณีย์) โดยจากข้อมูลที่อยู่ เราสามารถทราบได้ว่าบ้านหลังนี้มีตำแหน่งอยู่ ณ ที่ใดบนพื้นโลก เนื่องจากบ้านทุกหลังจะมีที่อยู่ไม่ซ้ำกัน" ดังภาพที่ 2.3





ภาพที่ 2.3 แสดงชั้นข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

(ที่มา : เว็บไซต์ สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน))

"ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ คือ กระบวนการทำงานเกี่ยวกับข้อมูลในเชิงพื้นที่ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ที่ใช้กำหนดข้อมูลและสารสนเทศ ที่มีความสัมพันธ์กับตำแหน่งในเชิงพื้นที่ เช่น ที่อยู่ บ้านเลขที่ สัมพันธ์กับตำแหน่งในแผนที่ ตำแหน่ง เส้นรุ้ง เส้นแวง ข้อมูลและแผนที่ใน GIS เป็นระบบข้อมูลสารสนเทศที่อยู่ในรูปของตารางข้อมูล และฐานข้อมูลที่มีส่วนสัมพันธ์กับข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ซึ่งรูปแบบและความสัมพันธ์ของข้อมูลเชิงพื้นที่ทั้งหลาย จะสามารถนำมาวิเคราะห์ด้วย GIS และทำให้สื่อความหมายในเรื่องการเปลี่ยนแปลงที่สัมพันธ์กับเวลาได้ เช่น การแพร่ขยายของโรคระบาด การเคลื่อนย้าย ถิ่นฐาน การบุกรุกทำลาย การเปลี่ยนแปลงของการใช้พื้นที่ ฯลฯ ข้อมูลเหล่านี้ เมื่อปรากฏบนแผนที่ทำให้สามารถแปลและสื่อความหมาย ใช้งานได้ง่าย

สำหรับระบบสารสนเทศปริภูมิ (Spatial Information System : SIS) มีรูปแบบข้อมูล และการดำเนินการ เป็นไปในทิศทางเดียวกัน ทั้งนี้เพราะคำว่า Spatial Data นั้นมีการใช้คำในภาษาไทยซึ่งเป็นที่เข้าใจตรงกันหลายๆ คำ อาทิ ข้อมูลปริภูมิ หรือ ข้อมูลเชิงปริภูมิ ข้อมูลภูมิสารสนเทศ ข้อมูลเชิงพื้นที่ เป็นต้น โดยคำทั้งหมดที่กล่าวมานั้น เป็นที่เข้าใจตรงกันว่า หมายถึงข้อมูลที่มีการอ้างอิงทางตำแหน่งบนผิวโลก เช่นเดียวกับความว่าข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ แตกต่างกันตรงที่ไม่จำกัดว่าจะต้องเป็นข้อมูลทางด้านภูมิศาสตร์ เพียงแต่วัตถุที่สนใจต้องสามารถระบุตำแหน่งได้ จึงสอดคล้องกันกับลักษณะของตำแหน่งการจัดวางดวงโคม ซึ่งสามารถจัดเก็บข้อมูลเป็นข้อมูลเชิงตำแหน่ง และข้อมูลรายละเอียดของตำแหน่ง ซึ่งถ้ามองในรูปแบบของข้อมูลแบบ vector การติดตั้งไฟฟ้าแสงสว่าง จะมีความเกี่ยวข้องทางด้านตำแหน่ง (Point) การเชื่อมโยงการปิดเปิดระบบไฟ (Line) และประสิทธิภาพในการส่องสว่างก็สามารถแสดงออกมาในรูปแบบของพื้นที่ (Polygon) และข้อมูลแบบ raster ยังเป็นการแสดงความสัมพันธ์ของตำแหน่งอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่าง นอกจากนี้ระบบสารสนเทศปริภูมิช่วยทำให้ข้อมูลมีความเป็นเอกภาพ ผู้ใช้สามารถรับทราบข้อมูลเดียวกันได้ และยังสามารถนำมาสร้างระบบวางแผนการใช้งาน

2.3.2 องค์ประกอบของ GIS

จากความหมายของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ สามารถสรุปได้ว่าระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มีองค์ประกอบหลัก 5 ส่วน (ดังภาพที่ 2.4) ได้แก่ ฮาร์ดแวร์ (Hardware) ซอฟท์แวร์ (Software) บุคลากร (People) ข้อมูล (Data) และวิธีการ/กระบวนการ/ขั้นตอนการดำเนินงาน (Method or Procedure or Methodology) โดยมีรายละเอียดของแต่ละองค์ประกอบ ดังนี้

ภาพที่ 2.4 องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

2.3.2.1. ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

เป็นองค์ประกอบที่เป็นรูปธรรมสามารถจับต้องได้ ทำหน้าที่รับข้อมูลและโปรแกรมเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ รวมถึงอุปกรณ์เก็บความจำ และอุปกรณ์สำหรับแสดงผล เช่น จอคอมพิวเตอร์ ดิจิไทเซอร์ สแกนเนอร์ เครื่องพิมพ์ เป็นต้น

2.3.2.2. ซอฟท์แวร์ (Software)

เป็นองค์ประกอบที่เป็นนามธรรม อยู่ในรูปของคำสั่งต่าง ๆ ที่คอมพิวเตอร์ทำงาน เชื่อมระหว่าง Hardware กับผู้ใช้ ให้สามารถสื่อสารกันได้ โดยให้ฮาร์ดแวร์ปฏิบัติตามโปรแกรม หรือชุดคำสั่งที่เขียนขึ้น เป็นคำสั่งสำเร็จรูป เช่น โปรแกรม ArcGIS, Arc/Info, MapInfo ฯลฯ ซึ่งประกอบด้วยฟังก์ชัน การทำงานและเครื่องมือที่จำเป็นต่าง ๆ สำหรับนำเข้าและปรับแต่งข้อมูล, จัดการระบบฐานข้อมูล, เรียกค้น, วิเคราะห์ และ จำลองภาพ สำหรับการเลือกใช้โปรแกรมหรือซอฟท์แวร์ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ประกอบด้วยส่วนที่สำคัญ 5 ประการ เพื่อการใช้งานในระบบอย่างสมบูรณ์ คือ

2.3.2.2.1. การป้อนข้อมูลและการตรวจสอบข้อมูล (Data Input and Verification)

โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่ดีนั้น ควรมีระบบการป้อนข้อมูลที่ดี และมีประสิทธิภาพ โดยการนำเข้าข้อมูลนั้นอาจเป็นการเปลี่ยนข้อมูลจากแผนที่ต้นแบบ ข้อมูลดาวเทียม ภาพถ่ายทางอากาศ ให้อยู่ในรูปของดิจิตอล โดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการนี้ เช่น Digitizer, Scanner เป็นต้น ซึ่งในขณะนำเข้าข้อมูลทั้ง Spatial Data และ Non-Spatial Data นั้นจะมีระบบของโปรแกรมควรมีส่วนช่วยเหลือให้ผู้ใช้โปรแกรมสามารถดำเนินการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลเพื่อลดความผิดพลาดของการนำเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์

ภาพที่ 2.4 องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

2.3.2.1. ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

เป็นองค์ประกอบที่เป็นรูปธรรมสามารถจับต้องได้ ทำหน้าที่รับข้อมูลและโปรแกรมเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ รวมถึงอุปกรณ์เก็บความจำ และอุปกรณ์สำหรับแสดงผล เช่น จอคอมพิวเตอร์ ดิจิไทเซอร์ สแกนเนอร์ เครื่องพิมพ์ เป็นต้น

2.3.2.2. ซอฟท์แวร์ (Software)

เป็นองค์ประกอบที่เป็นนามธรรม อยู่ในรูปของคำสั่งต่าง ๆ ที่คอมพิวเตอร์ทำงาน เชื่อมระหว่าง Hardware กับผู้ใช้ ให้สามารถสื่อสารกันได้ โดยให้ฮาร์ดแวร์ปฏิบัติตามโปรแกรม หรือชุดคำสั่งที่เขียนขึ้น เป็นคำสั่งสำเร็จรูป เช่น โปรแกรม ArcGIS, Arc/Info, MapInfo ฯลฯ ซึ่งประกอบด้วยฟังก์ชัน การทำงานและเครื่องมือที่จำเป็นต่าง ๆ สำหรับนำเข้าและปรับแต่งข้อมูล, จัดการระบบฐานข้อมูล, เรียกค้น, วิเคราะห์ และ จำลองภาพ สำหรับการเลือกใช้โปรแกรมหรือซอฟท์แวร์ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ประกอบด้วยส่วนที่สำคัญ 5 ประการ เพื่อการใช้งานในระบบอย่างสมบูรณ์ คือ

2.3.2.2.1. การป้อนข้อมูลและการตรวจสอบข้อมูล (Data Input and Verification)

โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่ดีนั้น ควรมีระบบการป้อนข้อมูลที่ดี และมีประสิทธิภาพ โดยการนำเข้าข้อมูลนั้นอาจเป็นการเปลี่ยนข้อมูลจากแผนที่ต้นแบบ ข้อมูลดาวเทียม ภาพถ่ายทางอากาศ ให้อยู่ในรูปของดิจิตอล โดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการนี้ เช่น Digitizer, Scanner เป็นต้น ซึ่งในขณะนำเข้าข้อมูลทั้ง Spatial Data และ Non-Spatial Data นั้นจะมีระบบของโปรแกรมควรมีส่วนช่วยเหลือให้ผู้ใช้โปรแกรมสามารถดำเนินการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลเพื่อลดความผิดพลาดของการนำเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์

2.3.2.2.2. การจัดเก็บข้อมูลและการจัดการฐานข้อมูล (Data Storage and Database management)

โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่ดี ควรมีระบบการจัดเก็บข้อมูลทางภูมิศาสตร์เกี่ยวกับรูปแบบข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์ (Features) ประเภทต่างๆ คือ จุด เส้น หรือพื้นที่ (Point, Line, Polygon) ให้มีโครงสร้างที่สามารถจัดเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์ และผู้ใช้สามารถเรียกมาใช้ได้โดยสะดวก ซึ่งจะมีโครงการหรือรูปแบบในการจัดเก็บข้อมูลต่างกันในแต่ละโปรแกรมตามคุณลักษณะของโปรแกรม อาจจะจัดเก็บในรูปแบบของเวคเตอร์ หรือราสเตอร์

2.3.2.2.3. การคำนวณและการวิเคราะห์ข้อมูล (Data Manipulation and Analysis)

โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่ดี ควรมีรูปแบบ การคำนวณและวิเคราะห์ผลข้อมูลหลายรูปแบบ และจะปรับปรุง หรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสม ซึ่งเรียกวิธีการนี้ว่า Data Transformation เพื่อแก้ไขข้อผิดพลาดของข้อมูลนั้นๆ โปรแกรมสามารถนำข้อมูลทั้ง Spatial และ Non-Spatial data มาใช้ในการวิเคราะห์โดยตัวเองหรืออาจจะใช้ในการวิเคราะห์ร่วมกันได้อย่างเป็นระบบ เพื่อให้ได้คำตอบที่ผู้ใช้งานต้องการ

2.3.2.2.4. การรายงานผลข้อมูล (Data Output and Presentation)

โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่ดี ควรมีวิธีการแสดงผลของข้อมูล และข้อมูลผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ โดยผลที่จะได้อยู่ในรูปของแผนที่ ตาราง กราฟ ฯลฯ อ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ และอาจจะพิมพ์รายงานผลโดยใช้พล็อตเตอร์ หรือเครื่องพิมพ์ หรืออาจจะเชื่อมโยงกับโปรแกรมอื่นๆ ในการรายงานผลได้อย่างสมบูรณ์

2.3.2.2.5. ความสัมพันธ์กับผู้ใช้ (Interaction with the User)

โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่ดีนั้น จะต้องอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้ได้เป็นอย่างดี โดยมีการสร้างรายการ (Menu) ต่างๆ ที่ไม่ยุ่งยาก ในระบบของคำสั่งในรูปแบบกราฟฟิก (Graphic User Interface - GUI) ซึ่งสื่อความหมายของคำสั่งทำให้ผู้ใช้โปรแกรมเข้าใจได้ง่าย และมีขั้นตอนที่ต่อเนื่องสมบูรณ์ หรืออนุญาตให้ผู้ใช้งานโปรแกรมสามารถสร้างหน้าต่างเองหรือดัดแปลงให้เหมาะสมกับประเทศของตนเองได้ และสามารถนำไปใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

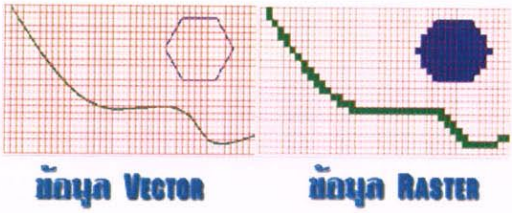
โปรแกรมที่ใช้ในการทำงานจัดเป็นปัญหาสำคัญในการทำงาน ดังนั้นเลือกโปรแกรมทางด้าน GIS ให้ประสบความสำเร็จสามารถแยกได้เป็น 3 ประเด็น จะหาโปรแกรม GIS ได้ที่ไหน, โปรแกรม GIS จะตรงกับความต้องการของเราหรือไม่ และค่าใช้จ่ายหรือราคามากน้อยเพียงใด แต่ในปัจจุบันมีผู้ให้บริการโปรแกรมทางด้าน GIS แบบไม่เสียค่าใช้จ่าย หรืออาจเรียกว่า Free Software โดยสามารถ Download ได้จากทางอินเตอร์เน็ต

2.3.2.3.ข้อมูล (Data)

ข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นองค์ประกอบสำคัญ เพราะข้อมูลที่จัดเก็บในคอมพิวเตอร์ จะนำไปใช้ในการประกอบการตัดสินใจ หรือช่วยแสดงผล หรือนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ ประกอบด้วยข้อมูล 2 ประเภท คือ ข้อมูลเชิงพื้นที่/ข้อมูลเชิงตำแหน่ง(Spatial Data) และข้อมูลเชิงบรรยาย / ข้อมูลอรรถาธิบาย(Non-Spatial Data หรือ Attribute Data)

2.3.2.3.1. ข้อมูลเชิงพื้นที่(Spatial Data)

คือ ข้อมูลที่มีตำแหน่งอ้างอิงกับตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ (Geo—referenced) ทางภาคพื้นดิน สามารถอ่านพิกัดและวัดปริมาณต่างๆ ได้ ข้อมูลเชิงตำแหน่งในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์หรือแผนที่ จะมีระบบพิกัดอ้างอิงที่ใช้เป็นมาตรฐานภายในประเทศ สำหรับประเทศไทย คือ ระบบพิกัด UTM บนพื้นหลักฐาน Indian 1975 และเมื่อปี 2543 ได้ปรับมาใช้เป็นพื้นหลักฐาน WGS 84 โดยกรมแผนที่ทหาร และได้ออกแผนที่มาตราส่วน 1:50,000 ชุดใหม่ ชื่อชุด L7018 ทั่วประเทศแทนชุดเดิม คือ L7017 ข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ได้จากการจำลองโลกจริงลงในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ ข้อมูลเวคเตอร์ (Vector Data) และข้อมูลราสเตอร์ (Raster Data) ดังภาพที่ 2.5



ภาพที่ 2.5 การเปรียบเทียบข้อมูล Vector กับข้อมูล Raster

ข้อมูลเชิงพื้นที่สามารถแสดงสัญลักษณ์ได้ 3 รูปแบบ (Features) คือ

- **จุด (Point features)** เป็นลักษณะของจุดในตำแหน่งใดๆ ซึ่งจะสังเกตได้จากขนาดของจุดนั้นๆ โดยจะอธิบายถึงตำแหน่งที่ตั้งของข้อมูล ได้แก่ ที่ตั้งหมู่บ้าน ตำบล อำเภอ จังหวัด จุดตัดของถนน จุดตัดของแม่น้ำ เป็นต้น
- **เส้น (Line features)** ประกอบไปด้วยลักษณะของเส้นตรง เส้นหักมุม และเส้นโค้ง ซึ่งรูปร่างของเส้นเหล่านี้จะอธิบายถึงลักษณะต่างๆ โดยอาศัยขนาดทั้งความกว้างและความยาว

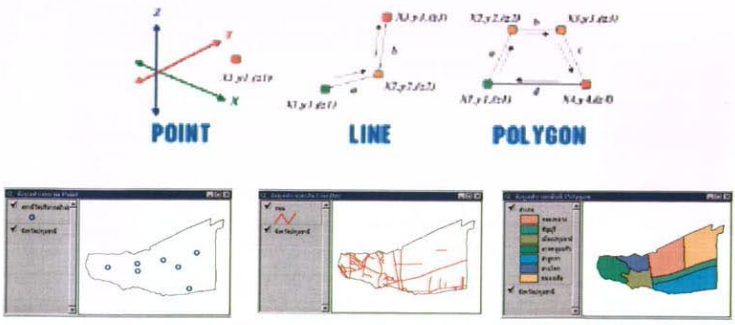
เช่น ถนน หรือ แม่น้ำ เป็นต้น และในทางการทำแผนที่รวมทั้งระบบ GIS นั้น รูปแบบของเส้นหมายถึง เส้นหักมุมที่มีความกว้างเฉพาะในความยาวที่กำหนด

➢ **พื้นที่ หรือรูปหลายเหลี่ยม (Area or Polygons)** เป็นลักษณะขอบเขตพื้นที่ที่เรียกว่า โพลีกอน(Polygon) ที่อธิบายถึงขอบเขตเนื้อที่ และเส้นรอบวง ข้อมูลโพลีกอนลักษณะเหล่านี้จะใช้อธิบายขอบเขตของข้อมูลต่างๆ เช่นพื้นที่เพาะปลูกพืช ขอบเขตของพื้นที่ป่าไม้ ขอบเขตอำเภอ ขอบเขตจังหวัด เป็นต้น

✧ **ข้อมูลเวกเตอร์ (Vector Data)**

คือ ข้อมูลลายเส้น หรือจุด ที่จัดเก็บในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มีรูปแบบของค่าพิกัดตำแหน่งจุด และความสัมพันธ์เชิงเรขาคณิตระหว่างจุดต่างๆ ประกอบกันขึ้นเป็นรูป โดยเริ่มต้นจากจุด เส้น และรูปิดหรือพื้นที่ โดยมีการจัดการข้อมูลในรูปของระบบชั้นข้อมูล ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะไม่จัดเก็บเหมือนกับข้อมูลกราฟิกทั่วไป การนำข้อมูลเหล่านี้ไปใช้ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ต้องผ่านกระบวนการสร้างความสัมพันธ์เชิงตำแหน่งของแผนที่ เรียกว่า โทโปโลยี (Topology) จึงจะสามารถนำข้อมูลเวกเตอร์เหล่านี้ไปใช้ในการวิเคราะห์เชิงตำแหน่งของข้อมูลแผนที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตัวแทนในการจัดเก็บข้อมูลเวกเตอร์(Vector representation) ตัวแทนของเวกเตอร์นี้อาจแสดงด้วย จุด เส้น หรือพื้นที่ซึ่งถูกกำหนดโดยจุดพิกัด (ดังภาพที่ 2.6) ซึ่งข้อมูลประกอบด้วยจุดพิกัดทางแนวราบ (X,Y) และ/หรือ แนวดิ่ง (Z) หรือ Cartesian Coordinate System ถ้าเป็นพิกัดตำแหน่งเดียวก็จะเป็นค่าของจุด ถ้าจุดพิกัดสองจุดหรือมากกว่าก็เป็นเส้น ส่วนพื้นที่นั้นจะต้องมีจุดมากกว่า 3 จุดขึ้นไป และจุดพิกัดเริ่มต้นและจุดพิกัดสุดท้าย จะต้องอยู่ตำแหน่งเดียวกัน ข้อมูลเวกเตอร์ ได้แก่ ถนน แม่น้ำ ลำคลอง ขอบเขตการปกครอง เป็นต้น



ภาพที่ 2.6 ตัวอย่างข้อมูลประเภท Vector

✧ ข้อมูลราสเตอร์ (Raster Data)

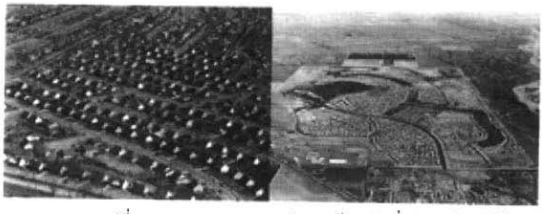
คือ ข้อมูลภาพ ที่ใช้กันแพร่หลายก็คือ ภาพถ่ายทางอากาศ การนำข้อมูลภาพมาใช้ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในอดีตมักประสบปัญหาเกี่ยวกับการที่ต้องใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพสูง ราคาแพง แต่ในปัจจุบันเครื่องคอมพิวเตอร์ราคาถูกลง และมีขีดความสามารถสูงขึ้น ทำให้การนำเอาภาพถ่ายทางอากาศมาใช้งานร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้สะดวกมากขึ้น และยังใช้เป็นแหล่งข้อมูลสำหรับการปรับปรุงแก้ไขข้อมูลให้สอดคล้องกับสภาพในปัจจุบันมากที่สุดด้วย นอกจากนี้ยังมีภาพถ่ายดาวเทียมความละเอียดสูง (High Resolution Satellite Image)

ตัวแทนในการจัดเก็บข้อมูลราสเตอร์(Raster or grid representation) คือ จุดของเซล ที่อยู่ในแต่ละช่วงสี่เหลี่ยม(grid) โครงสร้างของ Raster ประกอบด้วยชุดของ Grid cell หรือ pixel หรือ picture element cell ข้อมูลแบบ Raster เป็นข้อมูลที่อยู่บนพิกัดรูปตารางแถวนอนและแถวตั้ง แต่ละ cell อ้างอิงโดยแถวและสดมภ์ภายใน grid cell จะมีตัวเลขหรือภาพข้อมูล Raster ดังภาพที่ 2.7

ภาพที่ 2.7 ตัวอย่างข้อมูลประเภท Raster

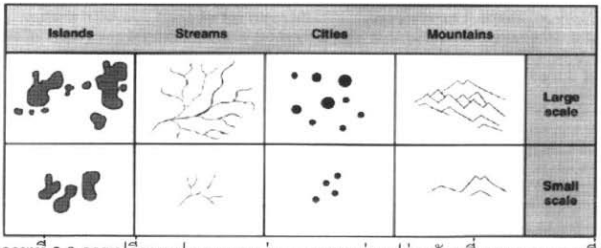
ข้อสังเกตที่พบคือ ข้อมูล Vector และ Raster ทั้งสองระบบสามารถมีรูปแบบข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์(Features) ได้ 3 รูปแบบเหมือนกันคือ Point, Line และ Polygon แต่ข้อมูลแบบ Vector นั้นจุดจะบ่งบอกเพียงพิกัด x, y และ z ว่าอยู่ที่ตำแหน่งใด สูงเท่าใด จะไม่มีขนาดและทิศทางของข้อมูลประเภทจุด แต่ Raster ก็จะทราบตำแหน่ง และมีขนาดเท่ากับขนาดของ pixel เช่น จุด pixel ของดาวเทียม LANDSAT TM จะมีขนาด 30 เมตร x 30 เมตร ซึ่งแตกต่างจากข้อมูล Vector ในการแสดงสัญลักษณ์บนแผนที่จากลักษณะภูมิประเทศ หรือวัตถุบันพื้นผิวโลกนั้นสามารถแทนด้วยรูปแบบจุด เส้นหรือพื้นที่ ทั้งนี้ต้องพิจารณาจากมาตราส่วนของแผนที่ที่จะแสดงหากแผนที่มาตราส่วนใหญ่เช่น 1:4,000 อาจจะแสดงข้อมูลที่ตั้งสถานีวัดปริมาณน้ำฝนในรูปแบบโพลีกอนก็ได้ แต่

หากที่มาตราส่วนเล็ก เช่น 1:50,000 สถานีวัดปริมาณน้ำฝนอาจถูกแทนด้วยจุด หรือเส้น หรือพื้นที่ขนาดเล็กได้ เมื่อแผนที่มาตราส่วนถูกเปลี่ยนแปลงไป ย่อมมีผลกระทบเกิดขึ้นกับข้อมูลที่อยู่ภายในแผนที่ในการแสดงผลด้วยสัญลักษณ์ต่างๆ อาจจะเปลี่ยนแปลงไป เช่น บ้านพักอาศัย หากอยู่ในมาตราส่วนใหญ่ในภาพถ่ายทางอากาศ หากนำมานำเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์อาจจะแทนด้วยโพลีกอน แต่ถ้าหากถ่ายมาในมาตราส่วนเล็ก อาจจะแทนด้วยข้อมูลแบบจุดได้ ดังภาพที่ 2.8



ภาพที่ 2.8 ผลกระทบการเปลี่ยนขนาดของมาตราส่วน บ้านพักที่สังเกตโดยใช้ภาพถ่ายทางอากาศจะปรากฏเห็นความกว้าง และยาวซึ่งสามารถแสดงเป็น polygon แต่ในรูปขวามือ จะไม่ปรากฏขนาดของวัตถุจึงสามารถแสดงเป็นจุดได้

(Source : Michael N. Demers, Fundamentals of Geographic Information System, John Wiley & Sons, Inc., 1997, Figure 2.2, Page 27.)



ภาพที่ 2.9 การเปลี่ยนแปลงมาตราส่วน และผลต่อรูปร่างวัตถุที่แสดงบนแผนที่

(Source : Michael N. Demers, Fundamentals of Geographic Information System, John Wiley & Sons, Inc., 1997, Figure 3.9, Page 70.)

สิ่งที่พบจากภาพที่ 2.9 จะเห็นว่าการแสดงผลที่ระดับมาตราส่วน (scale) ที่แตกต่างกันย่อมมีผลต่อความถูกต้องของข้อมูลเชิงพื้นที่ ฉะนั้นในการใช้งานมาตราส่วนแผนที่ผู้ใช้พึงต้องระวังถึงระดับของมาตราส่วนที่เหมาะสมกับงานที่จะใช้ในการวิเคราะห์เช่นกัน ยิ่งมาตราส่วนเล็กลงมาเท่าไร นั่นหมายถึงขนาดของข้อมูลยิ่งหายไปมากเท่านั้น

และเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงมาตราส่วนของข้อมูลให้เล็กลง สิ่งที่เกิดขึ้นคือข้อมูลมีความถูกต้องลดลง เช่น พื้นที่บางส่วนไม่สามารถแสดงได้ เกาะเล็กๆ ที่แสดงด้วยโพลีกอน อาจจะต้องลบออกไปเนื่องจากไม่สามารถแสดงผลข้อมูลในรูปแบบโพลีกอนได้ หรือถนนที่นำเข้าในมาตราส่วนใหญ่ก็จะสามารถลงรายละเอียดของข้อมูลแผนที่ได้มากกว่า หรือแม่น้ำสายย่อยสามารถแสดงได้ในแผนที่มาตราส่วนใหญ่ แต่ต้องละเลยในแผนที่มาตราส่วนเล็ก

2.3.2.3.2. ข้อมูลเชิงบรรยาย(Non-Spatial Data หรือ Attribute Data)

เป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะต่างๆ ในพื้นที่นั้นๆ ลักษณะที่มีความแปรผันในการชี้วัดปรากฏการณ์ต่างๆตามธรรมชาติ โดยจะระบุถึงสถานที่ที่ทำการศึกษาในช่วงระยะเวลาหนึ่งๆ ได้แก่ ข้อมูลการถือครองที่ดิน ข้อมูลปริมาณธาตุอาหารในดิน และข้อมูลเกี่ยวกับสภาวะเศรษฐกิจและสังคม เป็นต้น อาจมีลักษณะที่ต่อเนื่องกัน เช่น เส้นชั้นระดับความสูง (Terrain Elevation) หรือเป็นลักษณะที่ไม่ต่อเนื่อง เช่น จำนวนพลเมือง (Number of Inhabitants) และชนิดของสิ่งปกคลุมดิน (Land Cover Type) เป็นต้น ค่าความแปรผันของลักษณะข้อมูลเชิงคุณลักษณะนี้ จะทำการชี้วัดออกมาในรูปของตัวเลข (Numeric) โดยกำหนดเกณฑ์การวัดออกเป็น 3 ระดับคือ

1) Nominal Level เป็นระดับที่มีการวัดข้อมูลอย่างหยาบๆ โดยจะกำหนดตัวเลขหรือสัญลักษณ์ เพื่อจำแนกลักษณะของสิ่งต่างๆ เท่านั้น เช่น การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นหนึ่งจำแนกได้เป็น ป่าไม้ แหล่งน้ำ ทุ่งหญ้า ฯลฯ เป็นต้น ลักษณะเหล่านี้อาจจะแทนค่าโดยตัวเลขเช่น 1 = ป่าไม้ 2 = ทุ่งหญ้า 3 = แหล่งน้ำ เป็นต้น ซึ่งค่าเหล่านี้ไม่สามารถทำการเปรียบเทียบกันได้ว่า 1 มากกว่า 2 หรือมากกว่า 3 ในแง่ของค่าตัวเลข

2) Ordinal Level หรือ Ranking Level_เป็นการเปรียบเทียบลักษณะในแต่ละปัจจัยว่ามีขนานเล็กกว่า เท่ากัน หรือ ใหญ่กว่า เช่น พื้นที่ป่าไม่มีขนาดใหญ่กว่าพื้นที่ทุ่งหญ้าหรือ 1>2 หรือการให้สัญลักษณ์แทนลักษณะของถนน เช่น ถนนสายเอเชีย= 1 และถนน 2 เลน = 2 ถนนทางลูกรัง = 3 อาจจะบ่งบอกถึงความสำคัญว่า 1 สำคัญกว่า 2 แต่บอกไม่ได้ว่าสำคัญกว่าเป็นปริมาณเท่าใด

3) Interval - Ratio Level เป็นการพิจารณาถึงความสัมพันธ์ในระหว่างแต่ละปัจจัยของ Ordinal Level ว่ามีความแตกต่างกันมากน้อยเพียงใด เช่น พื้นที่ป่าไม้มีขนาดใหญ่กว่าพื้นที่ทุ่งหญ้า 2 เท่า หรือเส้นชั้นความสูงที่ระดับ 500 เมตร สูงกว่าที่ระดับ 400 เมตรอยู่ 100 เมตร เป็นต้น

นอกจากนี้ในส่วนของข้อมูลเชิงบรรยาย จำเป็นจะต้องมีการจัดเก็บข้อมูลที่สัมพันธ์กับข้อมูลเชิงพื้นที่ หรืออาจไม่เกี่ยวข้องก็ได้ ในกรณีที่ใช้เป็นข้อมูลประกอบการวิเคราะห์ในเรื่องต่างๆ โดยทั่วไปในโปรแกรมทางด้าน GIS จะมีตารางจัดเก็บข้อมูลซึ่งเป็นคุณลักษณะของข้อมูลเชิงพื้นที่และสามารถนำเข้าผ่านโปรแกรมฐานข้อมูลที่มีใช้โดยทั่วไปได้

2.3.2.4.บุคลากร (Peopleware)

คือ ผู้ปฏิบัติงานซึ่งเกี่ยวข้องกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เช่น ผู้นำเข้าข้อมูล ช่างเทคนิค ผู้ดูแลระบบฐานข้อมูล ผู้เชี่ยวชาญสำหรับวิเคราะห์ข้อมูล ผู้บริหารซึ่งต้องใช้ข้อมูลในการตัดสินใจ บุคลากรจะเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดในระบบ GIS เนื่องจากถ้าขาดบุคลากร ข้อมูลที่มีอยู่มากมายมหาศาลนั้น ก็จะเป็นเพียงขยะไม่มีคุณค่าใดเลยเพราะไม่ได้ถูกนำไปใช้งาน อาจจะกล่าวได้ว่า ถ้าขาดบุคลากรก็จะไม่มีระบบ GIS

2.3.2.5. วิธีการหรือวิธีการดำเนินงาน (Methods or Procedure)

คือ วิธีการที่องค์กรนั้น ๆ นำเอาระบบ GIS ไปใช้งานโดยแต่ละระบบแต่ละองค์กรย่อมมีความแตกต่างกันออกไป หรือเป็นขั้นตอนการทำงานที่กำหนดให้เครื่องคอมพิวเตอร์จัดการกับข้อมูล ดังนั้นผู้ปฏิบัติงานต้องเลือกวิธีการในการจัดการกับปัญหา ต้องมีลำดับการทำงานหรือขั้นตอนที่เป็นไปได้ในทางปฏิบัติ จึงต้องมีคู่มือผู้ใช้ หรือคู่มือระบบ ให้ผู้ใช้จัดการกับคอมพิวเตอร์ และใช้งานคอมพิวเตอร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพที่สุด

2.3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล

ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ ร่วมกับข้อมูลเชิงคุณลักษณะได้ ทำให้การวิเคราะห์ที่ต้องการจึงมีความซับซ้อน และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้หลายๆ อย่าง ได้แก่

2.3.3.1. การสอบถามข้อมูลการหาที่ตั้ง (Location)

โดยผู้ใช้ฐานข้อมูลสามารถสอบถามได้ว่า "มีอะไรอยู่ที่ไหน? **(What is at...?)**" เป็นคำถามที่สามารถตอบได้ด้วย GIS ซึ่งหากมีการเตรียมแผนที่ GIS ได้อย่างถูกต้อง ทำให้ผู้สอบถามข้อมูลจากฐานข้อมูลสามารถตอบคำถามได้ว่า จุดที่ตั้งสถานีวัดปริมาณน้ำฝน ตั้งอยู่ที่ตำบล หรืออำเภอ หรือจังหวัดใด หรืออาจจะอยู่ใกล้กับถนนใด เพื่อให้ง่ายต่อการไปถึงจุดที่ต้องการ และสามารถสอบถามรายละเอียดอื่นๆ เพิ่มเติมได้ และทำให้เราทราบถึงพิกัดทางภูมิศาสตร์ได้

2.3.3.2. การสอบถามข้อมูลโดยการตั้งเงื่อนไข (Condition)

โดยตั้งเงื่อนไขในการสอบถามหรือวิเคราะห์ข้อมูลว่า "สิ่งที่สอบถามนั้นอยู่ที่ไหน? **(Where is it?)**" พื้นที่ที่ตั้งเงื่อนไขที่ผู้ใช้ต้องการสร้างสถานีวัดปริมาณน้ำฝนเพิ่มเติมในพื้นที่นั้นอยู่บริเวณใดในพื้นที่ศึกษา เช่น ห่างจากแม่น้ำ 500 เมตร ห่างจากถนนไม่เกิน 1000 เมตร และไม่ตั้งอยู่ในพื้นที่การเกษตร เพื่อไม่ให้สูญเสียการใช้ประโยชน์ที่ดินทางด้านการเกษตร เป็นต้น GIS สามารถช่วยค้นหาพื้นที่ที่ตั้งเงื่อนไขไว้และสามารถแสดงผลในรูปแบบแผนที่และข้อมูลเชิงคุณลักษณะได้

2.3.3.3. การสอบถามข้อมูลถึงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลง (Trends)

โดยที่ผู้ใช้ฐานข้อมูล GIS สามารถสอบถามข้อมูลการเปลี่ยนแปลงในฐานข้อมูลที่รวบรวมไว้ว่า "ในช่วงระยะเวลาที่ผ่านมามีอะไรในพื้นที่ศึกษาเปลี่ยนแปลงไปบ้าง? **(What has changed since...?)** เช่น สภาพการใช้ที่ดินที่เปลี่ยนแปลงไปในระยะ 10 ปี จากพื้นที่เกษตรไปเป็นพื้นที่อุตสาหรรมในปัจจุบันนี้ มีเนื้อที่เท่าไร หรืออยู่บริเวณใดบ้าง ซึ่งสามารถทำให้เห็นแนวโน้มหรือพัฒนาการของพื้นที่ศึกษาหรือชุมชนในพื้นที่ศึกษาได้

2.3.3.4. การสอบถามข้อมูลรูปแบบการเปลี่ยนแปลง (Patterns)

ในการสอบถามข้อมูลถึงรูปแบบของสิ่งที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงนี้จะต้องใช้การแสดงแผนที่หรือข้อมูลในรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งที่ปรากฏบนแผนที่เพื่อตรวจสอบดูว่า "ข้อมูลมีความสัมพันธ์กันในด้านพื้นที่เป็นอย่างไร? **(What spatial patterns exist?)**" อยากจะหาสาเหตุของการกระจายตัวของอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ในชุมชนชนบทหรือพื้นที่ศึกษา บางแห่งมีการกระจุกตัวของโรงงานอุตสาหกรรม SMEs เป็นจำนวนมาก เมื่อแสดงด้วยแผนที่แล้วพบว่าการกระจายตัวของโรงงานอุตสาหกรรมที่เกิดขึ้นนี้ ส่วนใหญ่จะตั้งไปตามเส้นทางคมนาคมทางบกเป็นปัจจัยสำคัญ เพราะวางตัวไปตามแนวถนนหลัก และปัจจัยรองคือแหล่งน้ำเนื่องจากมีน้ำประปา และน้ำบาดาลที่ใช้ในกระบวนการผลิตอย่างพอเพียง และสามารถคาดการณ์ไปได้อีกว่าการกระจายตัวจะไปทิศทางใด

2.3.3.5. การสอบถามข้อมูลด้วยการสร้างแบบจำลอง (Modelling)

ซึ่งในการจัดทำแบบจำลองสถานการณ์นี้ สามารถทำให้ผู้ใช้ฐานข้อมูลซึ่งจะต้องมีความรู้ด้าน GIS มาบ้างสามารถใช้งานได้ในการกำหนดรูปแบบจำลองโดยใช้ฐานข้อมูลและทำให้คาดการณ์ถึงสิ่งที่จะเกิดขึ้นต่อไปหากมีการเปลี่ยนแปลงปัจจัย หรือตัวแปรใดๆ ในฐานข้อมูล **(What if...?)** เช่น การเตรียมข้อมูลสภาพพื้นที่บริเวณที่ราบลุ่มเชิงเขา ในหมู่บ้านน้ำก้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ ผู้จัดเตรียมฐานข้อมูลจะต้องสร้างฐานข้อมูลเส้นชั้นความสูง ข้อมูลชุดดิน และความสามารถในการซึมน้ำ และการระเหยของน้ำในบริเวณพื้นที่ศึกษา สภาพป่าไม้ และปริมาณน้ำฝนโดยเฉลี่ย และคาบของปริมาณน้ำฝนอย่างน้อย 30 ปี เพื่อให้สามารถคาดการณ์ได้อย่างแม่นยำมากขึ้นในเรื่องของปริมาณฝนที่ตก รวมถึงการไหลเข้าของน้ำ และการไหลออกของน้ำจากพื้นที่ศึกษา เพื่อตรวจดูความสมดุลย์ของน้ำที่ชะล้างลงมาสู่พื้นที่ว่าสามารถระบายออกจากพื้นที่ได้ทันเวลาหรือไม่หรือจะต้องท่วมเป็นเวลากี่ชั่วโมงหรือกี่วัน ผู้ใช้จึงสามารถจำลองสถานการณ์ได้ว่าหากฝนตกมาในปริมาณ 1000 มิลลิเมตร จะท่วมหรือไม่บริเวณใดบ้างได้รับผลกระทบ

2.4 ระบบแม่ข่ายแผนที่ (Map Server System)

2.4.1 คำนิยาม

ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network System) คือ การนำคอมพิวเตอร์ตั้งแต่ 2 เครื่องหรือหลาย ๆ เครื่องมาต่อพ่วงกัน เพื่อใช้ในการสื่อสารถึงกัน ใช้ข้อมูล และอุปกรณ์ร่วมกัน ทำให้ประหยัดทรัพยากรในการใช้งาน เช่น printer, harddisk เป็นต้น

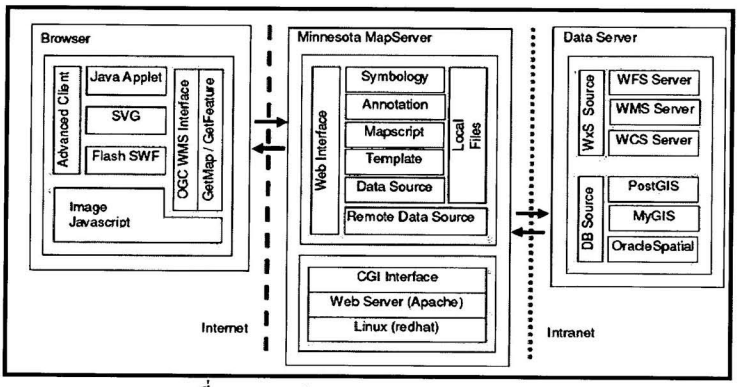
ระบบแม่ข่ายแผนที่ (Map Server System) คือ ระบบการให้บริการแผนที่ผ่านเครือข่าย มีเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่ให้บริการสืบค้นข้อมูลเชิงพื้นที่(Spatial Data) ในรูปแบบเวกเตอร์ (Vector) ,ราสเตอร์ (Raster) และข้อมูลเชิงบรรยาย(Attribute Data) ให้ผู้สืบค้นข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตซึ่งมีโปรแกรมในการจัดการข้อมูลมีทั้งโปรแกรมเชิงพาณิชย์ ได้แก่ ArcIMS, ArcGIS Server, Geomedia Web map(Commercial) และ โปรแกรมเปิดเผยรหัส(Open Source) ได้แก่ GeoServer, UMNMapserver

โปรแกรมเปิดเผยรหัส หรือโปรแกรมรหัสเปิด (Open Source) คือ โปรแกรมที่มีการให้ Souce Code (รหัสต้นฉบับ/รหัสต้นทาง = แฟ้มข้อมูลที่เป็นตัวต้นฉบับของโปรแกรมใดโปรแกรมหนึ่ง) เพื่อให้ผู้ที่สนใจสามารถนำไปพัฒนาโปรแกรมเพิ่มเติมได้

UMNMapserver (University of Minisota Map Server) เป็นโปรแกรมที่พัฒนาโดยมหาวิทยาลัยมิเนโซต้า ประเทศสหรัฐอเมริกา พัฒนาด้วยภาษาซี เป็นโปรแกรมแบบเปิดเผยรหัส (Open Source) ทำงานแบบ CGI Script (PHP,Python,Perl,Ruby,Java, and C#) การติดต่อกับฐานข้อมูลแสดงผลเป็นรูปภาพและตัวอักษรในไฟล์รูปแบบต่างๆ ทำงานได้ทั้งบนระบบปฏิบัติการ Windows, Linux และ Unix สามารถดาวน์โหลดได้ที่ http://mapserver.gis.umn.edu MapServer อาศัยไลบารี่ของโปรแกรมเปิดเผยรหัส อีกหลายโปรแกรมในการทำงาน ตั้งแต่การติดต่อข้อมูลในรูปแบบต่างๆ การติดต่อฐานข้อมูล รวมไปถึงการแสดงผลเป็นรูปภาพและตัวอักษรในไฟล์รูปแบบต่างๆ มิเนโซต้าแมพเซอร์เวอร์ได้พัฒนาเรื่อยมา โดยมี CGI command option กว่า 30 option ที่ผู้ใช้สามารถใช้เปลี่ยนแปลง ขอบเขตภูมิศาสตร์ในการเรียกดูแผนที่ การสืบค้นคืน และการฉายแผนที่แบบ on-the-fly และอื่นๆ เมื่อ Mapserver ได้รับคำสั่งผ่านกลไก CGI Mapserver จะอ่าน Mapfile เข้ามา หน้าที่หลักของ Mapfile คือการกำหนดว่าจะต้องมีการแสดงผลข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ในรูปแบบใดบ้าง

2.4.2 การทำงานด้วย Map Server

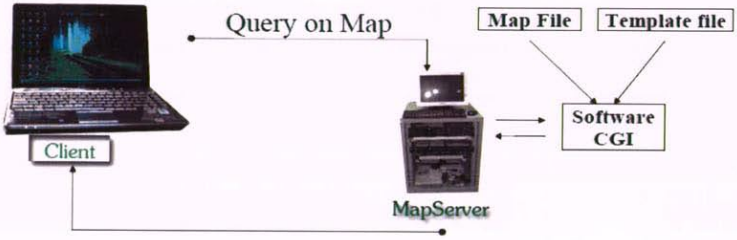
การติดตั้ง Map Server อย่างเดียวปัจจุบันไม่ทำขึ้นมาให้ใช้งานกันแล้ว ต้องคอมไพล์จากซอสโค้ดเอง หรือสามารถติดตั้งโดยใช้ชุดติดตั้งจากแหล่งอื่น ซึ่งนำซอสโค้ดไปคอมไพล์ร่วมกับโปรแกรมเฉพาะ เช่น MS4W , FWTools etc.



ภาพที่ 2.10 แสดงผังการทำงานของ UMNMapServer

จากผังการทำงานMinnesota MapServer ในภาพที่ 2.10 ประกอบด้วย 3 ส่วนการทำงานหลักคือ ส่วนที่หนึ่งคือส่วนที่เรียกว่า Browser จะเป็นส่วนสำหรับเรียกใช้งานและแสดงผลโดยเป็นส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้โดยตรง การประมวลผลจะทำงานผ่านตัวแปลรหัสจาก Jave Applet , SVG, Flash SWF, Advanced Client, Image Javescript โดยอิงมาตราฐานของ OGC (Open Geospatial Consortium) ในการแสดงผลในรูปแบบ WMS Interface โดยมีการให้บริการหลักๆ คือเรียกข้อมูลภาพ(GetMap), และการเรียกข้อมูลเชิงบรรยาย (GetFeature) จะเป็นส่วนที่แสดงผลทาง Internet โดยผู้ใช้ทำการเรียกใช้งานข้อมูลผ่านการให้บริการต่างๆ ที่จัดทำขึ้นได้ตามที่ต้องการ ส่วนที่สองคือส่วนสำหรับการกำหนดคุณลักษณะการแสดงผลของข้อมูลโดยระบบ Minnesota MapServer ผู้จัดทำสามารถกำหนดส่วนต่างๆของข้อมูลที่จะแสดงผลได้แก่ สัญลักษณ์(Symbology),ชุดตัวอักษร(Annotation), ชุดคำสั่งให้ทำงาน(Mapscript), รูปแบบการแสดงผลหน้าเว็ป(Template), การอ้างอิงแหล่งข้อมูลภายในและภายนอก Data Source, Remote Data Source ,Local Files, กำหนดหน้าต่างทำงาน Web Interface, CGI Interface, Web Server(Apache), Linux(redhat) สุดท้ายคือส่วนจัดการฐานข้อมูล(Data Server) เป็นส่วนที่ทำการจัดเก็บข้อมูล

ทั้งหมดและเปิดให้บริการข้อมูลแบบ WFS Server,WMS Server,WCS Server ส่วนที่เป็นฐานข้อมูลสามารถรองรับการทำงานของPostGIS, MyGIS, Oracle Spatial ผังการทำงานนี้มีความสำคัญมากสำหรับการพัฒนาระบบบริการแม่ข่ายแผนที่โดยอาศัย UMNMapserver



ภาพที่ 2.11 ลักษณะการทำงานของระบบเครื่องให้บริการแม่ข่าย

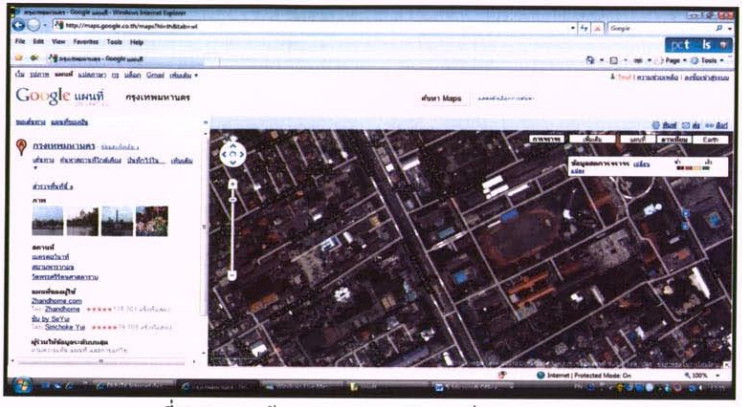
ภาพที่ 2.11 แสดงการทำงานของระบบแม่ข่ายบริการแผนที่ ข้อมูลและโปรแกรมจะถูกเก็บไว้ที่เครื่องบริการแม่ข่าย (MapServer) ผู้ใช้งานทำการเรียกใช้ข้อมูล(Query on Map) จากเครื่องลูกข่าย(Client)โดยทำการส่งคำสั่งมายังเครื่องแม่ข่าย เมื่อเครื่องแม่ข่ายได้รับคำสั่งจะทำการประมวลผลในชุดคำสั่ง โดยผ่าน CGI สำหรับเข้าไปอ่าน Map File และ Template file ที่กำหนดไว้ เมื่อประมวลผลเสร็จเครื่องแม่ข่ายจะส่งข้อมูลกลับไปยังผู้ใช้งาน Client สำหรับแสดงผลต่อไป

2.5 ตัวอย่างการให้บริการแม่ข่ายแผนที่ (Map Server)

ปัจจุบันระบบการให้บริการแม่ข่ายแผนที่(Map Server) ได้รับความนิยมกันอย่างแพร่หลาย ได้นำมาใช้ประโยชน์กันในหน่วยงานต่างๆ อย่างต่อเนื่อง เป็นการนำข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมมาใช้ประโยชน์ในการนำเสนอข้อมูลทำให้ผู้ใช้งานแผนที่มีความสะดวกมากขึ้น

2.5.1 URL: http://maps.google.co.th/maps?hl=th&tab=wl

ปัจจุบัน Google Map ได้มีบริการรายงานสภาพการจราจรแบบทันทีทันใดไว้บริการ สามารถเข้าใช้งานได้ แสดงแผนที่ถนน และภาพถ่ายจากดาวเทียม เห็นข้อมูลภายนอกอาคารได้ รายงานสภาพการจราจรแบบ Real time ได้ ตลอดจนขอเส้นทางการเดินทาง โดยกำหนดจุดเริ่มต้น และจุดสิ้นสุด สร้างเงื่อนไขในการใช้ หรือไม่ใช้ทางพิเศษ ทำการค้นหาพร้อมกับแสดงระยะทาง และเวลาในการเดินทางด้วย ลักษณะการใช้งาน ดังภาพที่ 2.12



ภาพที่ 2.12 แสดงข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ของ Google Map

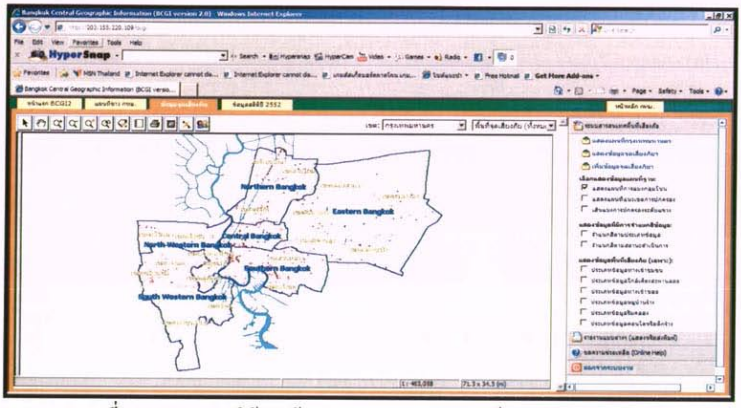
2.5.2 URL:http://www.mcc.cmu.ac.th/website/dinlanna/viewer.asp?sname=dinprv437&Title=Web%20GIS

การประยุกต์ใช้งานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับการแสดงคุณสมบัติของดินของทางภาคเหนือ จัดทำโดยกรมพัฒนาที่ดินร่วมกับมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ดังภาพที่ 2.13

ภาพที่ 2.13 แสดงข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ของชั้นดินในภาคเหนือ

2.5.3 URL: http://203.155.220.109/bcgi

การแสดงข้อมูลสารสนเทศของกรุงเทพมหานครพื้นฐาน ดังภาพที่ 2.14



ภาพที่ 2.14 แสดงการใช้งานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ของกรุงเทพมหานคร

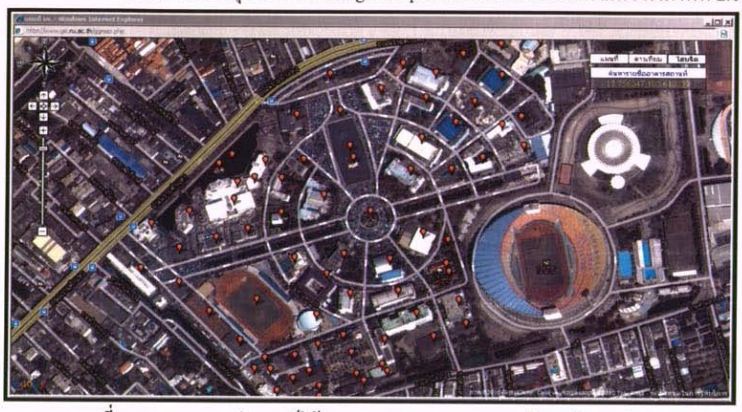
2.5.4 URL: http://123.242.185.84/ceoweb/SPB/viewer.htm

แสดงการนำเสนอข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ของจังหวัดสุพรรณบุรี เป็นจังหวัดต้นแบบในการนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาประยุกต์ใช้งาน ดังภาพที่ 2.15

ภาพที่ 2.15 แสดงข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ของจังหวัดสุพรรณบุรี

2.5.5 URL: http://www.gis.ru.ac.th/ggmap.php

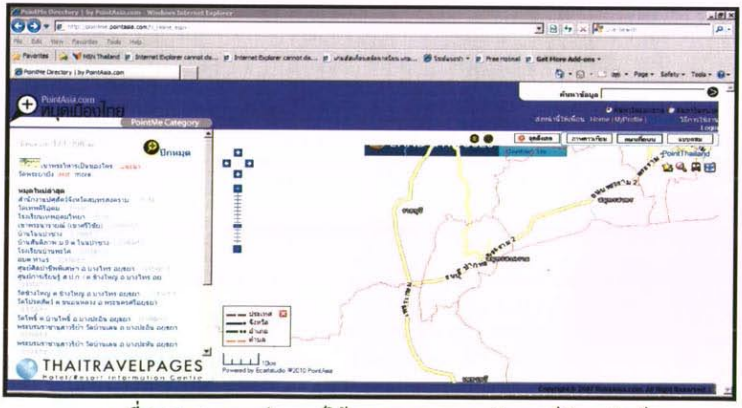
แสดงการประยุกต์ใช้งาน Google Map โดยมหาวิทยาลัยรามคำแหง ดังภาพที่ 2.16



ภาพที่ 2.16 แสดงการประยุกต์ใช้งาน Google Map ของมหาวิทยาลัยรามคำแหง

2.5.6 URL: http://web.pointasia.com/th/webmap_index.aspx

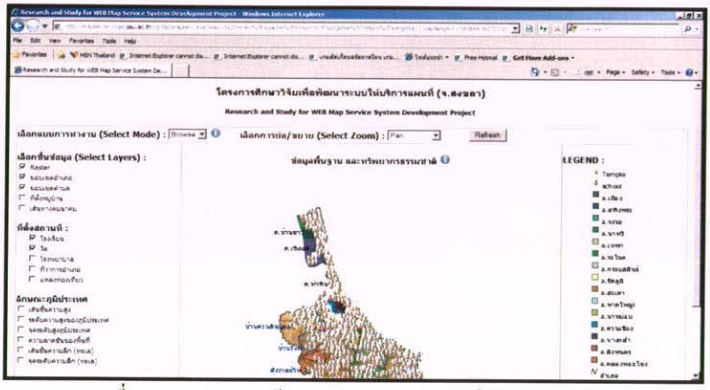
แสดงการประยุกต์ใช้งานระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์กับธุรกิจให้บริการข้อมูลแผนที่ ภาพที่ 2.17



ภาพที่ 2.17 แสดงการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เชิงพาณิชย์

2.5.7 URL: http://mapserver.rsgis.psu.ac.th

แสดงข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ของจังหวัดสงขลา จัดทำโดยคณะการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ดังภาพที่ 2.18



ภาพที่ 2.18 การนำเสนอข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ ของจังหวัดสงขลา

2.5.8 URL: http://gis.tu.ac.th/webcenter/Default.aspx

การประยุกต์ใช้งานโปรแกรมเชิงพาณิชย์สำหรับนำเสนอระบบครุภัณฑ์ของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ดังภาพที่ 2.19

ภาพที่ 2.19 แสดงการใช้งานGIS กับระบบจัดการครุภัณฑ์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

2.6 แนวคิดในการจัดทำระบบให้บริการแผนที่แม่ข่าย

จะเห็นได้ว่าข้อมูลตัวอย่างต่างๆ ที่มีให้บริการจะเป็นการนำเสนอเฉพาะส่วนที่แสดงภายนอกโดยรายละเอียดย่อยที่สุด คือ ตัวอาคาร การจะนำมาใช้กับการบริหารจัดการภายในองค์กรจะเห็นได้ว่ามีประโยชน์น้อยมาก ผู้จัดทำจึงมีแนวคิดว่ามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพมีการเรียนการสอนทางด้านการสำรวจมาเป็นระยะเวลาอันยาวนานน่าจะมีการพัฒนาด้านนี้บ้าง จึงมีความคิดที่จะจัดทำรายละเอียดให้ถึงระดับห้องเรียนแต่ละห้องขึ้น

งานวิจัยที่จัดทำขึ้นนี้จะใช้โปรแกรมเปิดเผยรหัส(OpenSource) UMNMapserverในการติดตั้งเครื่องบริการแม่ข่ายแผนที่ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ สำหรับให้บริการกับบุคลากรภายในองค์กรในเบื้องต้นจะเน้นที่พื้นที่เทคนิคกรุงเทพก่อน และจะขยายขอบเขตออกไปในอนาคตตามแต่จะมีกำลัง และการสนับสนุนจากทางมหาวิทยาลัยต่อไป อย่างน้อยก็เกิดประโยชน์คือได้นำมาใช้กับการเรียนการสอนกับนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา สาขาวิศวกรรมสำรวจ ได้โดยตรง

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การติดตั้งเครื่องแม่ข่ายบริการแผนที่(MapServer) ผู้ติดตั้งจะต้องมีความรู้ประกอบกันหลายๆ เรื่องแล้วนำมาผสมผสานเข้าด้วยกันอย่างเป็นระบบ โดยความรู้ต่างๆ ที่จำเป็นต้องใช้ได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับการทำแผนที่ ควรรู้และมีความเข้าใจเป็นอย่างดีสำหรับเรื่องส่วนประกอบของแผนที่ ระบบพิกัด เส้นโครงแผนที่ เพราะเป็นส่วนสำคัญในการสั่งให้แสดงผล การจัดทำข้อมูลให้อยู่ในรูปข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่ถูกต้องสามารถเรียกใช้งานได้ การสร้างความสัมพันธ์กับระบบจัดการฐานข้อมูล(Data Management System)ซึ่งรวมถึงการออกแบบฐานข้อมูลด้วย และการพัฒนาโปรแกรมสำหรับจัดทำเว็ปไซด์ก็เป็นอีกความสามารถหนึ่งที่จำเป็นต้องใช้จัดทำ ปัญหาปัจจุบันที่มีคนทำการพัฒนาทางด้าน MapServer น้อยคือรู้กันไปคนละอย่าง เช่นโปรแกรมเมอร์ที่เขียนโปรแกรมก็จะไม่เข้าใจเรื่องของระบบข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ ในทางกลับกันคนจัดทำข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ก็มีน้อยที่จะสามารถเขียนโปรแกรมจัดทำเว็ปไซด์ได้ ดังนั้นจึงเป็นข้อจำกัดเรื่องบุคลากรในการจัดทำ Map Server ในปัจจุบัน เนื่องจากต้องอาศัยบุคลากรที่มีความรู้เรื่องดังที่กล่าวมาข้างต้นในการจัดทำถ้าเป็นคนเดียวกันที่รู้ทั้งสองเรื่องที่กล่าวมาจะมีความคล่องตัวในการพัฒนาโปรแกรมเป็นอย่างดี แต่ในงานวิจัยที่จัดทำขึ้นนี้ผู้ทำการวิจัยได้เลือกโปรแกรม p.mapper3.2.0 ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นมาจากภาษา PHP/MapScript เป็นโปรแกรมประเภทเผยรหัส(Open Source) เปิดโอกาสให้ทำการพัฒนาต่อได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย มาทำการปรับปรุงแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ของการจัดทำในงานวิจัยนี้ และมีขั้นตอนการทำงานแสดงเป็นหัวข้อได้ดังนี้คือ

3.1 กำหนดขอบเขตข้อมูลที่จัดทำ

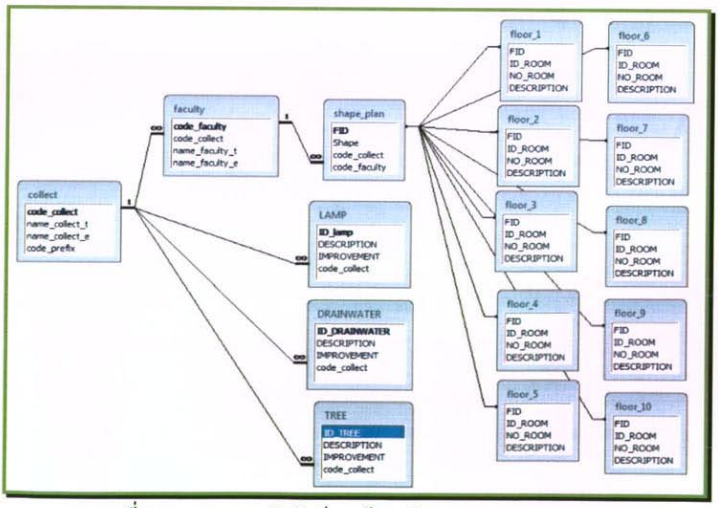
การกำหนดขอบเขตให้แน่นอนเป็นส่วนสำคัญที่สุดในการทำงาน ในงานวิจัยครั้งนี้จะกำหนดขอบเขตในการจัดทำข้อมูลสารสนเทศ แสดงอาคาร แสดงห้องเรียนโดยแบ่งชั้นข้อมูลออกเป็นชั้นของอาคารภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพโดยเน้นที่ เขตพื้นที่เทคนิคกรุงเทพเป็นหลัก

3.2 จัดเตรียมงานสำหรับเตรียมองเก็บข้อมูลในพื้นที่

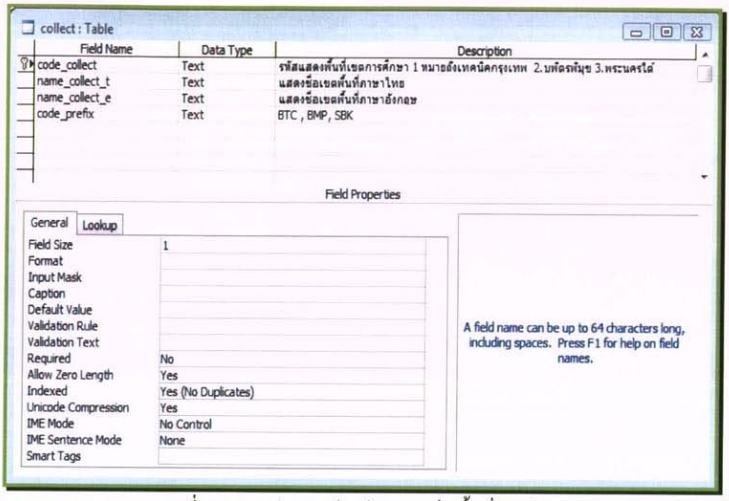
ทำการออกแบบประเภทข้อมูลที่ปรากฏจริงในภูมิประเทศให้อยู่ในรูปแบบข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์โดยทำการแบ่งข้อมูลเป็นกลุ่มประเภทจุด(Point) เส้น(Line) และรูปปิด (Polygon) กำหนดตัวเลขให้กับข้อมูลแต่ละประเภทแบบคีย์หลัก เช่นทำการกำหนดข้อมูลแต่ละอาคารให้เป็นข้อมูลประเภทประเภทรูปปิด(Polygon) ต่อจากนั้นกำหนดตัวเลขประจำรูปปิดแต่ละรูปโดยต้องไม่ซ้ำซ้อนกันในที่นี้กำหนดเรียงตัวเลขตั้งแต่ 1,2,3,... สำหรับใช้เป็นคีย์หลัก(Primary Key) ในการสร้างความสัมพันธ์ของข้อมูลเชิงบรรยาย(Attribute Data)

3.3 ออกแบบตารางสำหรับทำการบันทึกข้อมูลในสนาม

ทำการออกแบบตารางบันทึกข้อมูลสำหรับเก็บข้อมูลในพื้นที่จริง โดยในการจัดทำข้อมูลในครั้งนี้จะกำหนดตามแผนผังความสัมพันธ์ของข้อมูลดังแสดงในภาพที่ 3.1 โดยความสัมพันธ์ของข้อมูลเริ่มจาก ระดับมหาวิทยาลัย แบ่งออกเป็นพื้นที่เขตการศึกษา 3 แห่ง ระดับคณะ และหน่วยงาน ระดับสาขาวิชา และหน่วยงานย่อย ระดับข้อมูลอาคาร ระดับชั้น จนสุดท้ายแบ่งออกเป็นระดับห้อง โดยรหัสทั้งหมดกำหนดเป็นแบบตัวเลขเป็นลักษณะกิ่งไม้ลงมาเป็นระดับชั้น ตามลำดับทำการบันทึกเลขห้องและประเภทการใช้งานในแต่ละห้อง



ภาพที่ 3.1 แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลเชิงบรรยาย(Attribute Data)



collect : Table

Field Name	Data Type	Description
code_collect	Text	รหัสแสดงพื้นที่เขตการศึกษา 1 หมายถึงเทคนิคกรุงเทพ 2.บพิตรพิมุข 3.พระนครใต้
name_collect_t	Text	แสดงชื่อเขตพื้นที่ภาษาไทย
name_collect_e	Text	แสดงชื่อเขตพื้นที่ภาษาอังกฤษ
code_prefix	Text	BTC , BMP, SBK

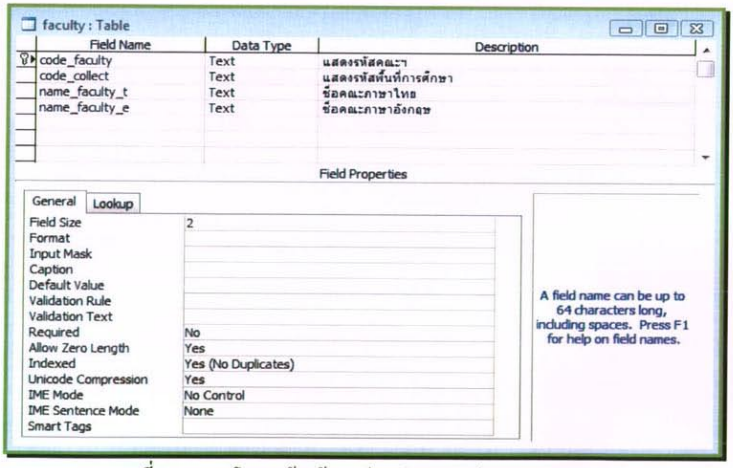
Field Properties

General | Lookup

Field Size	1
Format	
Input Mask	
Caption	
Default Value	
Validation Rule	
Validation Text	
Required	No
Allow Zero Length	Yes
Indexed	Yes (No Duplicates)
Unicode Compression	Yes
IME Mode	No Control
IME Sentence Mode	None
Smart Tags	

A field name can be up to 64 characters long, including spaces. Press F1 for help on field names.

ภาพที่ 3.2 แสดงโครงสร้างข้อมูลจัดเก็บพื้นที่การศึกษา



faculty : Table

Field Name	Data Type	Description
code_faculty	Text	แสดงรหัสคณะฯ
code_collect	Text	แสดงรหัสพื้นที่การศึกษา
name_faculty_t	Text	ชื่อคณะภาษาไทย
name_faculty_e	Text	ชื่อคณะภาษาอังกฤษ

Field Properties

General | Lookup

Field Size	2
Format	
Input Mask	
Caption	
Default Value	
Validation Rule	
Validation Text	
Required	No
Allow Zero Length	Yes
Indexed	Yes (No Duplicates)
Unicode Compression	Yes
IME Mode	No Control
IME Sentence Mode	None
Smart Tags	

A field name can be up to 64 characters long, including spaces. Press F1 for help on field names.

ภาพที่ 3.3 แสดงโครงสร้างข้อมูลส่วนกำหนดหน่วยงานระดับคณะ

shape_plan : Table

Field Name	Data Type	Description
FID	Text	เลขแสดง ID อาคาร
Shape	Text	entity
code_collect	Text	ส่วนนำเข้ารหัสพื้นที่เขตการศึกษา
code_faculty	Text	ส่วนนำเข้ารหัสคณะ

Field Properties

General | Lookup

Field Size	3
Format	
Input Mask	
Caption	
Default Value	
Validation Rule	
Validation Text	
Required	No
Allow Zero Length	Yes
Indexed	Yes (No Duplicates)
Unicode Compression	Yes
IME Mode	No Control
IME Sentence Mode	None
Smart Tags	

A field name can be up to 64 characters long, including spaces. Press F1 for help on field names.

ภาพที่ 3.4 แสดงโครงสร้างข้อมูลส่วนกำหนดระดับเลขอาคาร

floor_1 : Table

Field Name	Data Type	Description
FID	Text	ตัวเลขอาคาร
ID_ROOM	Text	ตัวเลขแสดง id ห้อง
NO_ROOM	Text	ชื่อเรียกเลขห้อง
DESCRIPTION	Memo	รายละเอียดห้อง

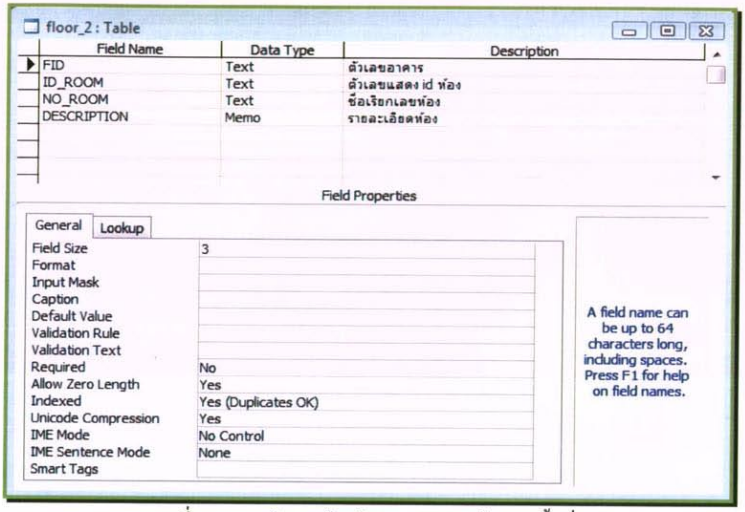
Field Properties

General | Lookup

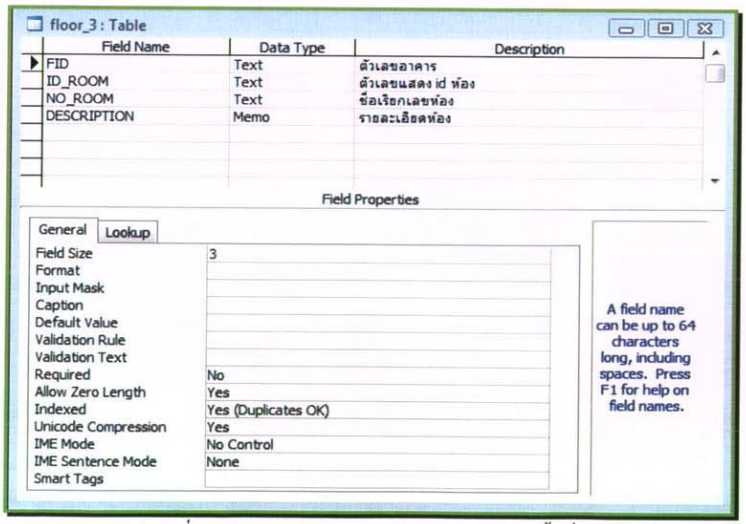
Field Size	3
Format	
Input Mask	
Caption	
Default Value	
Validation Rule	
Validation Text	
Required	No
Allow Zero Length	Yes
Indexed	Yes (Duplicates OK)
Unicode Compression	Yes
IME Mode	No Control
IME Sentence Mode	None
Smart Tags	

A field name can be up to 64 characters long, including spaces. Press F1 for help on field names.

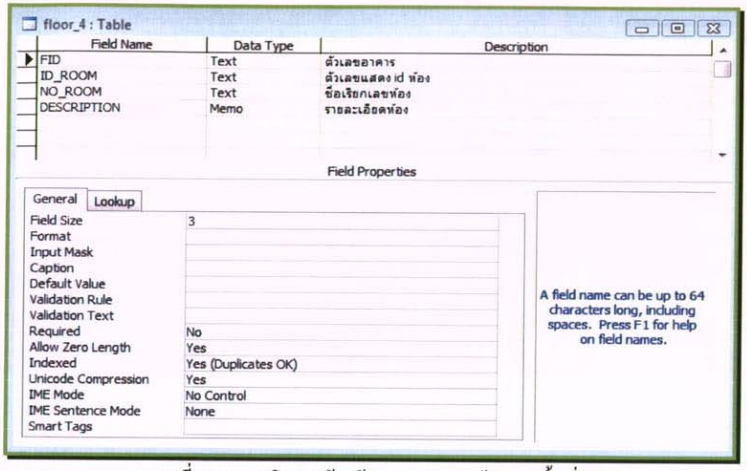
ภาพที่ 3.5 แสดงโครงสร้างข้อมูลระดับเลขห้องของชั้นที่ 1



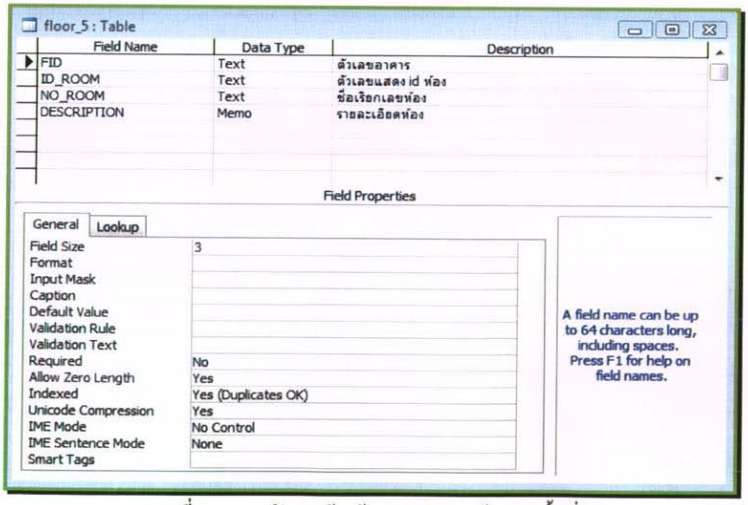
ภาพที่ 3.6 แสดงโครงสร้างข้อมูลระดับเลขห้องของชั้นที่ 2



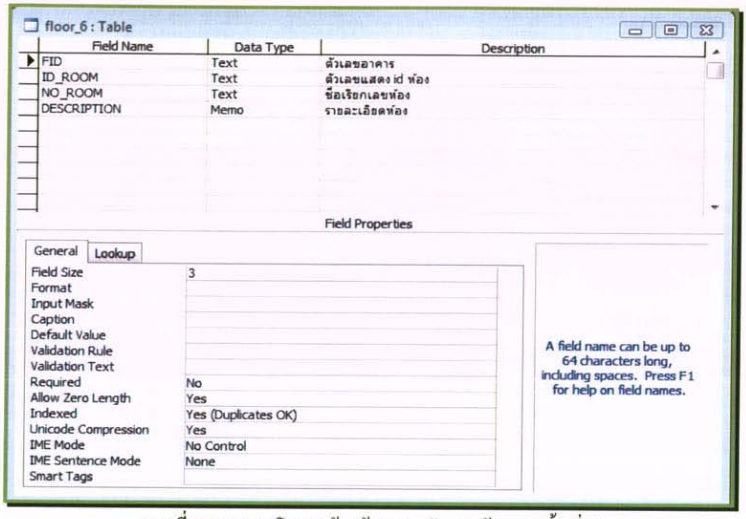
ภาพที่ 3.7 แสดงโครงสร้างข้อมูลระดับเลขห้องของชั้นที่ 3



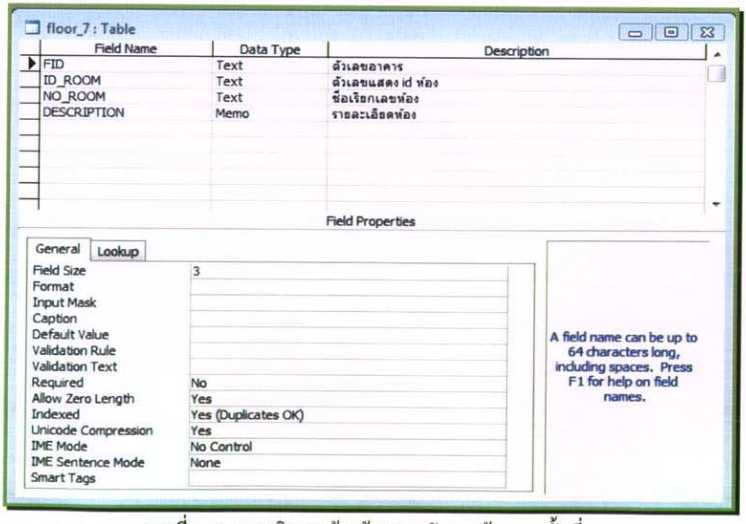
ภาพที่ 3.8 แสดงโครงสร้างข้อมูลระดับเลขห้องของชั้นที่ 4



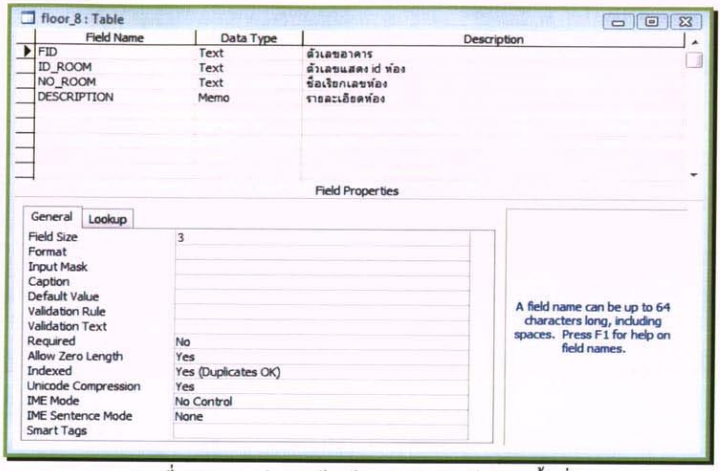
ภาพที่ 3.9 แสดงโครงสร้างข้อมูลระดับเลขห้องของชั้นที่ 5



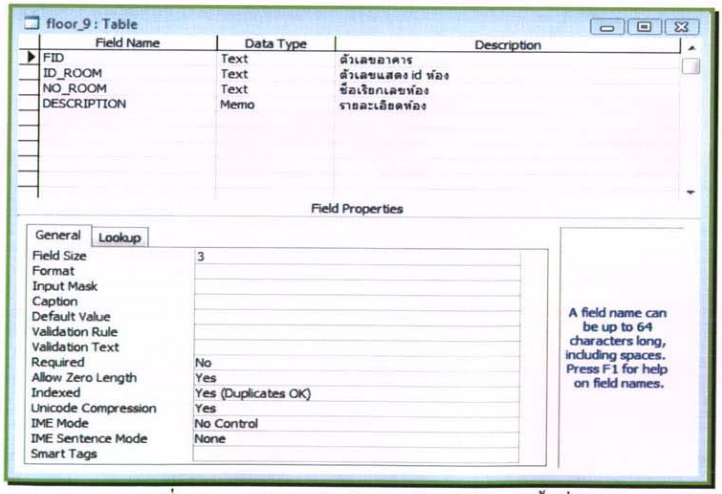
ภาพที่ 3.10 แสดงโครงสร้างข้อมูลระดับเลขห้องของชั้นที่ 6



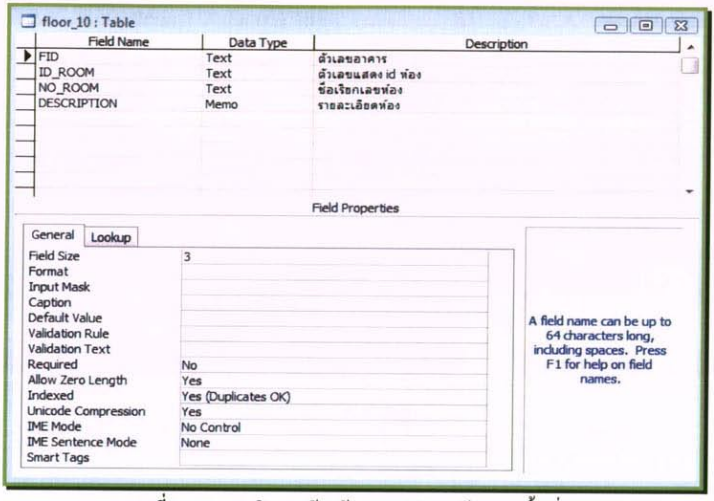
ภาพที่ 3.11 แสดงโครงสร้างข้อมูลระดับเลขห้องของชั้นที่ 7



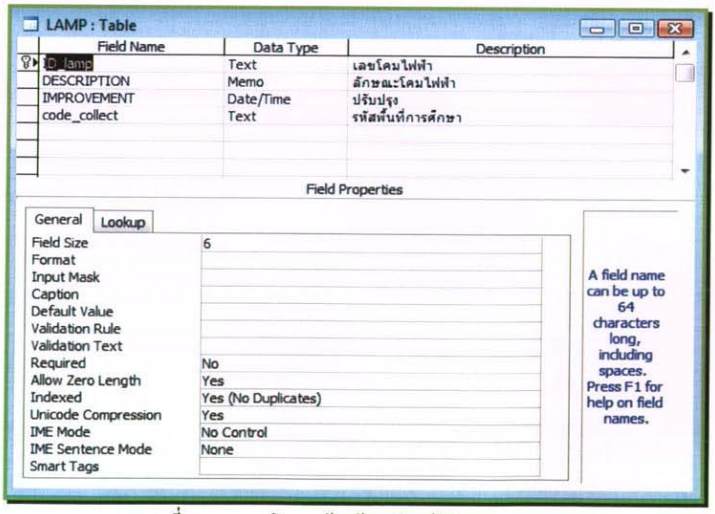
ภาพที่ 3.12 แสดงโครงสร้างข้อมูลระดับเลขห้องของชั้นที่ 8



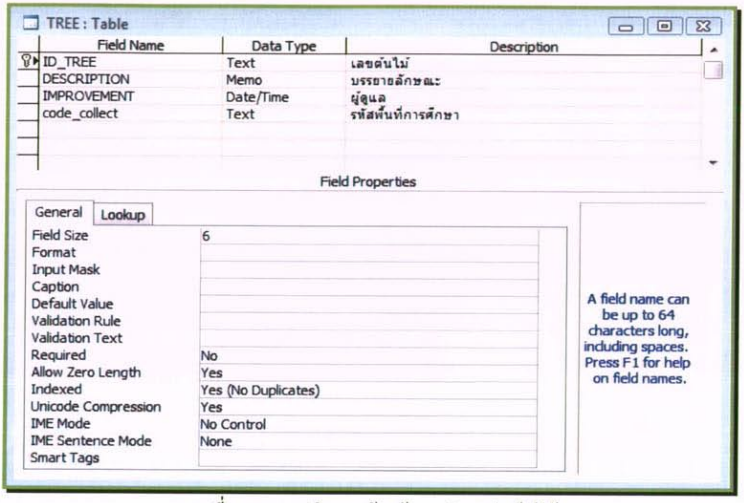
ภาพที่ 3.13 แสดงโครงสร้างข้อมูลระดับเลขห้องของชั้นที่ 9



ภาพที่ 3.14 แสดงโครงสร้างข้อมูลระดับเลขห้องของชั้นที่ 10



ภาพที่ 3.15 แสดงโครงสร้างข้อมูลโคมไฟภายนอกอาคาร



TREE : Table

Field Name	Data Type	Description
ID_TREE	Text	เลขต้นไม้
DESCRIPTION	Memo	บรรยายลักษณะ
IMPROVEMENT	Date/Time	ผู้ดูแล
code_collect	Text	รหัสพื้นที่การศึกษา

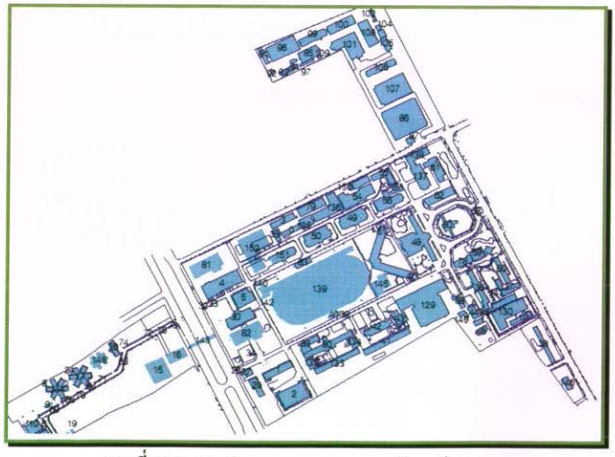
Field Properties

General | Lookup

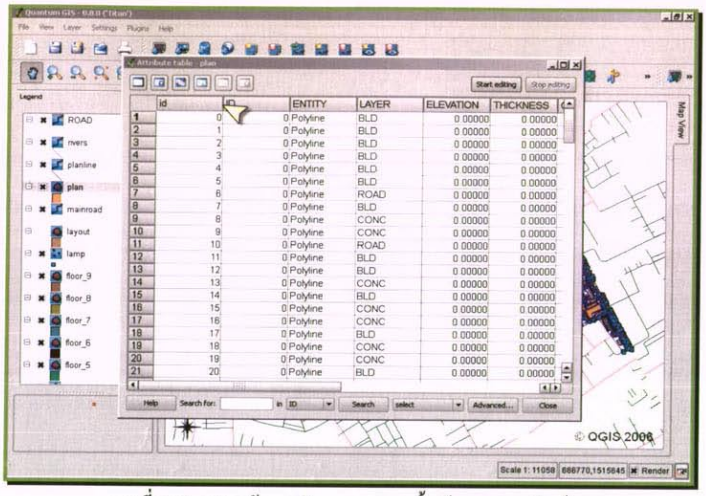
Field Size	6
Format	
Input Mask	
Caption	
Default Value	
Validation Rule	
Validation Text	
Required	No
Allow Zero Length	Yes
Indexed	Yes (No Duplicates)
Unicode Compression	Yes
IME Mode	No Control
IME Sentence Mode	None
Smart Tags	

A field name can be up to 64 characters long, including spaces. Press F1 for help on field names.

ภาพที่ 3.16 แสดงโครงสร้างข้อมูลตำแหน่งต้นไม้

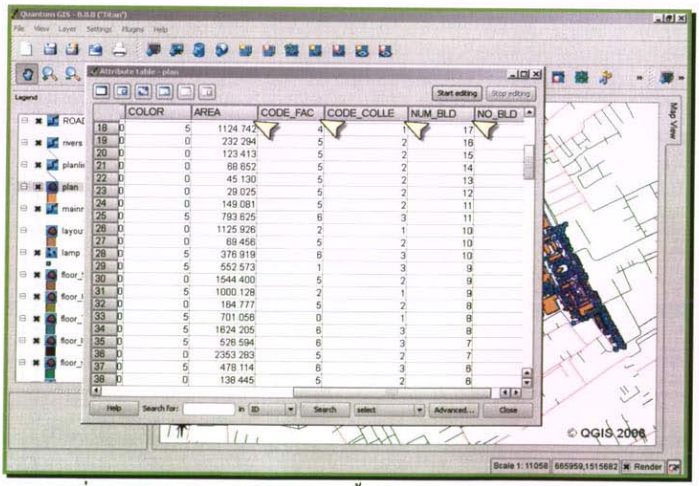


ภาพที่ 3.17 การกำหนดหมายเลขระบุตำแหน่งอาคาร



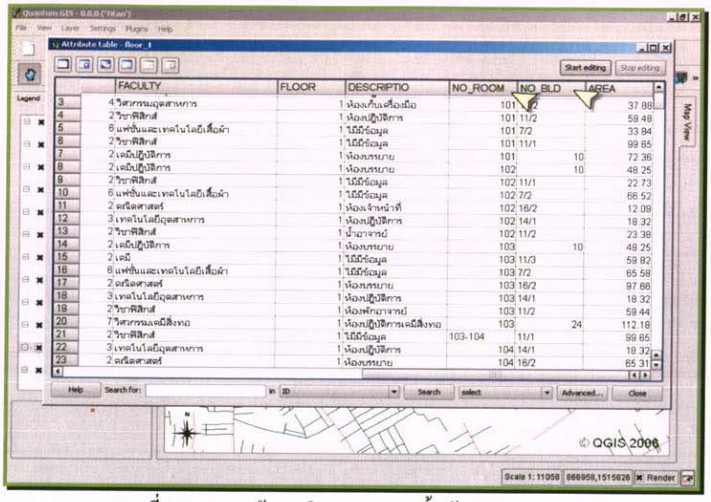
	id	ID	ENTITY	LAYER	ELEVATION	THICKNESS
1	0	0	Polyline	BLD	0.00000	0.00000
2	1	0	Polyline	BLD	0.00000	0.00000
3	2	0	Polyline	BLD	0.00000	0.00000
4	3	0	Polyline	BLD	0.00000	0.00000
5	4	0	Polyline	BLD	0.00000	0.00000
6	5	0	Polyline	BLD	0.00000	0.00000
7	6	0	Polyline	ROAD	0.00000	0.00000
8	7	0	Polyline	BLD	0.00000	0.00000
9	8	0	Polyline	CONC	0.00000	0.00000
10	9	0	Polyline	CONC	0.00000	0.00000
11	10	0	Polyline	ROAD	0.00000	0.00000
12	11	0	Polyline	BLD	0.00000	0.00000
13	12	0	Polyline	BLD	0.00000	0.00000
14	13	0	Polyline	CONC	0.00000	0.00000
15	14	0	Polyline	BLD	0.00000	0.00000
16	15	0	Polyline	CONC	0.00000	0.00000
17	16	0	Polyline	CONC	0.00000	0.00000
18	17	0	Polyline	BLD	0.00000	0.00000
19	18	0	Polyline	CONC	0.00000	0.00000
20	19	0	Polyline	CONC	0.00000	0.00000
21	20	0	Polyline	BLD	0.00000	0.00000

ภาพที่ 3.18 แสดงข้อมูลเชิงบรรยายของชั้นข้อมูล plan ฟิลด์ ID

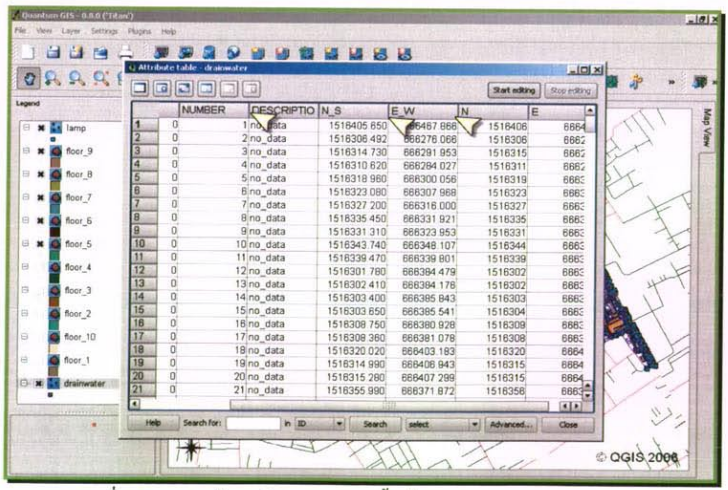


		COLOR	AREA	CODE_FAC	CODE_COLLE	NUM_BLD	NO_BLD
18	0	5	1124.742	4	1	17	
19	0	0	232.294	5	2	16	
20	0	0	123.413	5	2	15	
21	0	0	88.652	5	2	14	
22	0	0	45.130	5	2	13	
23	0	0	29.025	5	2	12	
24	0	0	149.081	5	2	11	
25	0	5	793.625	6	3	11	
26	0	0	1125.926	2	1	10	
27	0	0	89.456	5	2	10	
28	0	5	376.919	6	3	10	
29	0	5	552.573	1	3	9	
30	0	0	1544.400	5	2	9	
31	0	5	1000.128	2	1	9	
32	0	0	194.777	5	2	8	
33	0	5	701.056	0	1	8	
34	0	5	1824.205	6	3	8	
35	0	5	526.594	6	3	7	
36	0	0	2353.283	5	2	7	
37	0	5	478.114	6	3	6	
38	0	0	138.445	5	2	6	

ภาพที่ 3.19 แสดงข้อมูลเชิงบรรยายของชั้นข้อมูล plan กำหนด code หน่วยงาน



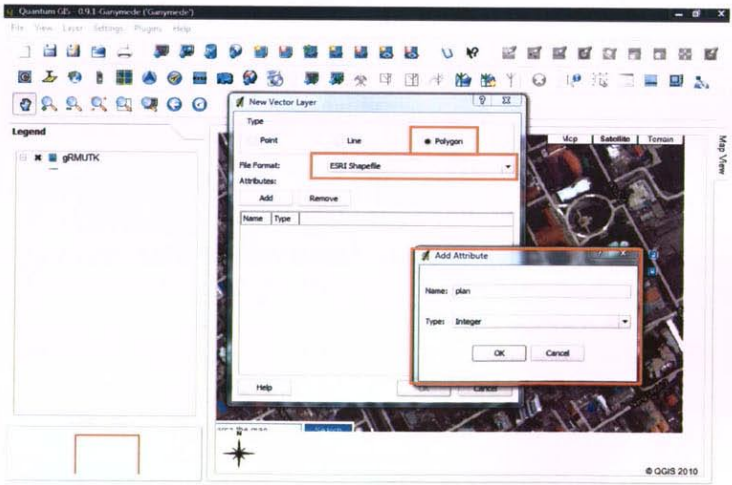
ภาพที่ 3.20 แสดงข้อมูลเชิงบรรยายของชั้นข้อมูล floor_1 - 10



ภาพที่ 3.21 แสดงข้อมูลเชิงบรรยายของชั้นข้อมูล drainwater ,lamp and tree

3.4 จัดทำข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์

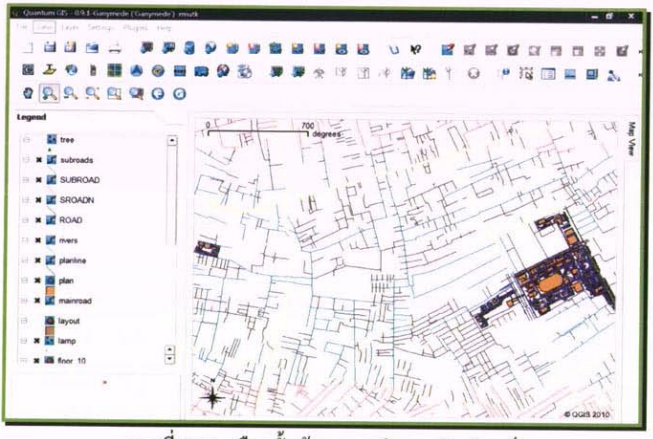
ในงานวิจัยนี้ใช้โปรแกรม p.mapper 3.2.0 มาประยุกต์ใช้งาน ซึ่งข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่ใช้งานต้องอยู่ในรูปแบบ Shape File (*.shp) จึงขอแนะนำให้ใช้โปรแกรม QuantumGIS เป็นโปรแกรมที่ไม่มีลิขสิทธิ์และสามารถสร้างและแก้ไขข้อมูลรูปแบบ ESRI shape files ได้ โดยแสดงดังภาพที่ 3.22 จะเห็นว่าโปรแกรมสามารถสร้างข้อมูลประเภทรูปปิด (polygon)ในชั้นข้อมูล plan.shp ในที่นี้จะไม่ขอกล่าวถ้าสนใจให้ทำการดาวน์โหลดโปรแกรมแล้วศึกษาจากคู่มือของโปรแกรมเองได้ และความสามารถอีกอย่างคือสามารถสร้าง Map File ซึ่งนำมาใช้จัดทำ Map Server เริ่มต้นสำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ต่อไป จะแสดงวิธีการในหัวข้อถัดไป โดยลักษณะของข้อมูลประเภท Shape File (*.shp) ซึ่งเป็นรูปแบบข้อมูลของโปรแกรม ArcView3.x ในแต่ละชั้นข้อมูลจะต้องประกอบด้วยไฟล์ 3 ไฟล์ นามสกุล *shp, *.dbf และ *.shx จึงจะสามารถทำงานได้ ซึ่งไฟล์แต่และไฟล์มีหน้าที่ต่างกันดังนี้คือ ไฟล์นามสกุล .shp จะเก็บข้อมูลประเภทรูปภาพ ไฟล์นามสกุล .dbf จะเก็บข้อมูลเชิงบรรยาย และไฟล์นามสกุล .shx จะเป็นไฟล์สำหรับสร้างความสัมพันธ์ระหว่างไฟล์ *.shp และ *.dbf เมื่อจัดทำแล้วให้ทำการจัดเก็บไว้ที่ตำแหน่ง C:\ms4w\apps\pmapper\rmutk_data



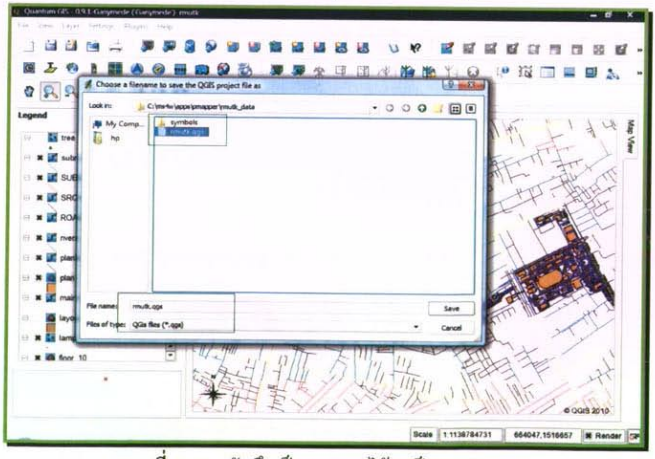
ภาพที่ 3.22 หน้าต่างการนำเข้าข้อมูลในโปรแกรม QuantumGIS

3.5 ทำการสร้าง Map File

Map File มีความสำคัญมากในการติดตั้งเครื่องแม่ข่ายบริการแผนที่(Map Server) ซึ่งขั้นตอนการสร้าง Map File ในโปรแกรม QuantumGIS มีดังนี้คือ เริ่มจากเปิดโปรแกรมและนำเข้าข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่ได้จัดทำเสร็จเรียบร้อยแล้ว ทำการกำหนดสี มาตราส่วนที่ต้องการให้ทำการแสดงผล ดังแสดงในภาพที่ 3.23

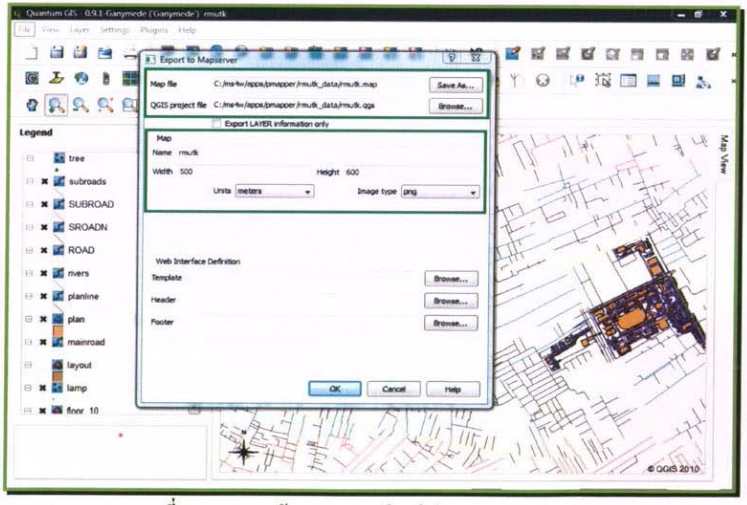


ภาพที่ 3.23 เลือกชั้นข้อมูลและกำหนดสัญลักษณ์

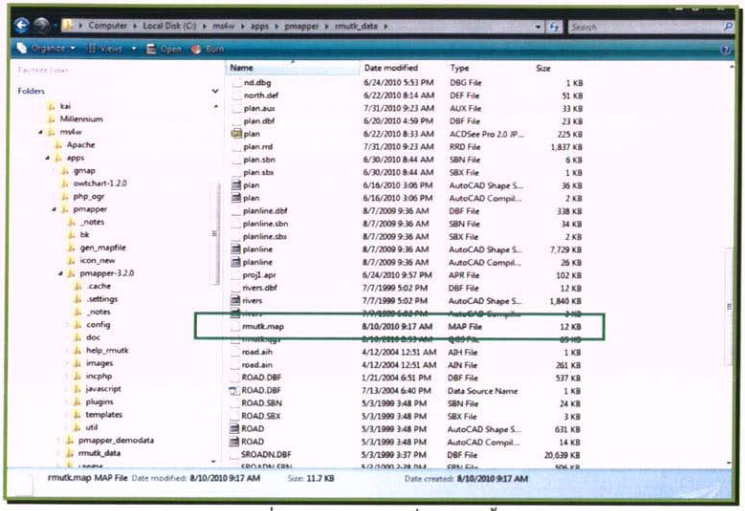


ภาพที่ 3.24 บันทึกเป็นProject ไว้จะเป็น rmutk.qgs

เมื่อทำการจัดรูปแบบเป็นที่ต้องการแล้วให้ทำการบันทึกโครงการ ไว้ก่อน โดยไฟล์โครงการที่บันทึกจะมีนามสกุล *.qgs ในที่นี้ใช้ชื่อ rmutk.qgs ควรเก็บไว้ในตำแหน่งที่ต้องการใช้งานสำหรับแก้ไขต่อในภายหลัง ดังแสดงในภาพที่ 3.24 ต่อจากนั้นทำการสร้าง Map File โดยไปที่เมนู File - -> Export to MapServer Map โปรแกรมจะแสดงหน้าต่าง ดังแสดงในภาพที่ 3.25 ทำการเลือกตำแหน่งที่บันทึกโครงการก่อนในช่อง QGIS Project file หาไฟล์โครงการที่สร้างไว้ โดยการคลิกที่ปุ่ม Browse หาไฟล์โครงการที่ชื่อ rmutk.qgs จากนั้นทำการกำหนดชื่อและตำแหน่งที่จะสร้างและเก็บ Map File ในช่อง Map File ที่อยู่ด้านบน ก่อนทำการสร้างต้องทำการกำหนดขนาดภาพ หน่วยที่ต้องการให้แสดงผล และชนิดของภาพที่ต้องการก่อนที่จะทำการสร้าง Map File ในที่นี้ใช้ชื่อ rmutk.map เมื่อกำหนดส่วนต่างๆ ครบแล้วให้ทำการคลิกปุ่ม OK โปรแกรมก็จะทำการสร้าง Map File ให้เอง ตำแน่งที่เก็บไฟล์โครงการ และตำแหน่งที่เก็บ Map File ควรเก็บไว้ในที่เดียวกันเพื่อความสะดวกในการทำงานและการเรียกมาทำการแก้ไขหรือสร้างใหม่โอกาสต่อไป เมื่อสร้างเสร็จแล้วให้ทำการเข้าไปดูไฟล์ที่ถูกสร้างขึ้น จะเห็นไฟล์ดังแสดงในภาพที่ 3.26



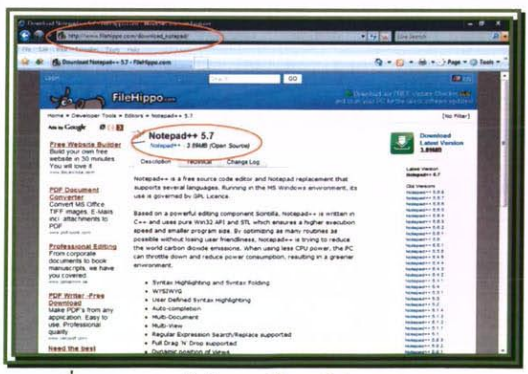
ภาพที่ 3.25 การสร้าง Map File โดยโปรแกรม Quantum GIS



ภาพที่ 3.26 Map File ที่ถูกสร้างขึ้น

3.6 การแก้ไข Map File สำหรับโปรแกรม P.Mapper

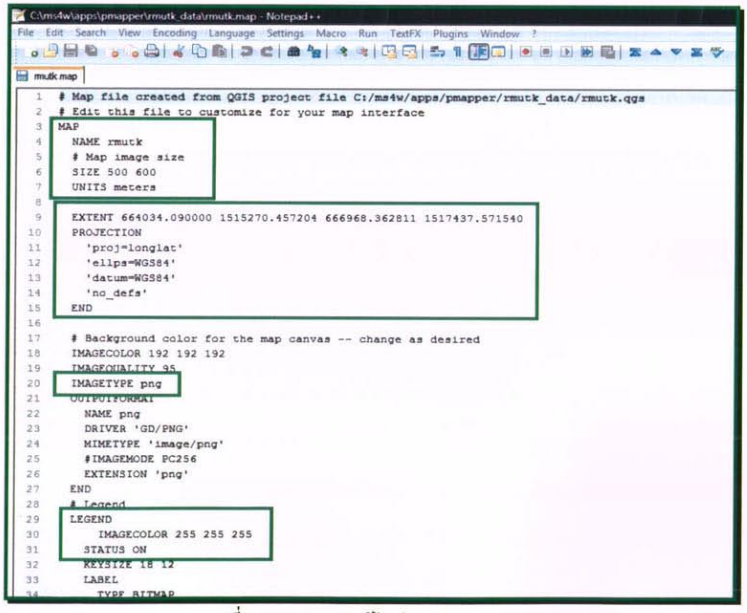
ทำการเปิด Map File ที่ทำการสร้างขึ้น ชื่อ rmutk.map การแก้ไข Map File ในที่นี้จะใช้โปรแกรม NotePad++ โดยสามารถทำการดาวน์โหลด ได้จาก URL: http://www.filehippo.com/download_notepad เข้าถึงได้เมื่อวันที่ 9 สิงหาคม 2553 ดังภาพที่ 3.27



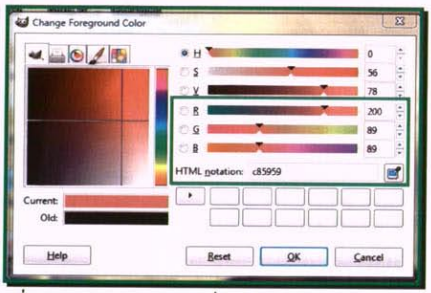
ภาพที่ 3.27 แสดงหน้าต่างดาวน์โหลดโปรแกรม NotePad++

คลิกที่ปุ่ม Download เมื่อดาวน์โหลดเสร็จให้ทำการติดตั้ง เมื่อติดตั้งเสร็จให้ทำการเปิด Map File ที่ชื่อ rmutk.map ซึ่งอยู่ในตำแหน่ง C:\ms4w\apps\pmapper\pmapper-3.2.0\config\default\rmutk.map ที่สร้างขึ้นโดยโปรแกรม Quantum GIS ทำการแก้ไขในโปรแกรม NotePad++ จะเห็นโครงสร้างของ Map File ที่ถูกสร้างขึ้นดังแสดงในภาพที่ 3.28 ทำการแก้ไขส่วนต่างๆ ต่อไป

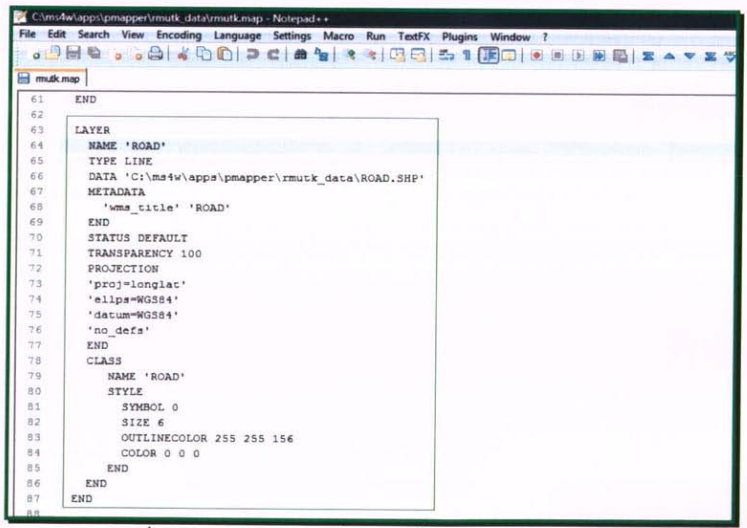
ส่วนประกอบของ Map File ที่สำคัญให้ทำการแก้ไขตามภาพที่ในภาพที่ 3.28 – 3.38 ส่วนรายละเอียดของ Map File ทั้งหมดที่ใช้จะแสดงไว้ในภาคผนวกส่วนท้ายเล่มแล้ว การแก้ไขสีใน Map File จะใช้กำหนดแบบ R G B สามารถดูตัวเลขผสมสีได้จากโปรแกรม Graphic ทั่วๆ ไป ช่วยในการทำงานให้เร็วขึ้นและได้สีตามที่ต้องการ ลักษณะตารางสีดังแสดงในภาพที่ 3.29 ในภาพที่ 3.30 จะแสดง Map File ที่สร้างจาก QuantumGIS ซึ่งยังไม่สามารถนำมาใช้ได้โดยตรงกับโปรแกรม P.Mapper3.2.0 ต้องทำการแก้ไข



ภาพที่ 3.28 ทำการแก้ไขส่วนหัวของ Map File



ภาพที่ 3.29 ลักษณะตารางสีที่ช่วยในการแก้ไขใน Map File



ภาพที่ 3.30 แสดง Map File ที่ถูกสร้างขึ้นจากโปรแกรม QuantumGIS

```
16  #
17  # Start of map file
18  #
19  MAP
20    EXTENT  663887.38 1515454.97 667115.08 1517253.05
21
22  UNITS meters
23  SIZE 600 500
24  SHAPEPATH "../../../rmutk_data"
25  SYMBOLSET "../common/symbols/symbols-pmapper.sym"
26  FONTSET "../common/fonts/msfontset.txt"
27  RESOLUTION 96
28  IMAGETYPE png
```

ภาพที่ 3.31 การกำหนดขอบเขตการแสดงผลและกำหนดที่อยู่ Map File

```
132  #
133  # Start of Reference map definition
134  #
135  REFERENCE
136    EXTENT 663887.38 1515454.97 667115.08 1517253.05
137    IMAGE "../../images/rmutk.png"
138    SIZE 230 127
139    COLOR -1 -1 -1
140    OUTLINECOLOR 255 0 0
141  END  # Reference
142
```

ภาพที่ 3.32 กำหนดขอบเขตการแสดงข้อมูลส่วนที่เป็นภาพอ้างอิง

```
146  #
147  # Start of ScaleBar definition
148  #
149  SCALEBAR
150    STATUS off
151    TRANSPARENT off
152    INTERVALS 4
153    SIZE 200 3
154    UNITS kilometers
155    COLOR 250 250 250
156    OUTLINECOLOR 0 0 0
157    BACKGROUNDCOLOR 100 100 100
158    STYLE 0
159    POSTLABELCACHE true
160    LABEL
161      COLOR 0 0 90
162      #OUTLINECOLOR 200 200 200
163      SIZE small
164    END  # Label
165  END  # Reference
166
```

ภาพที่ 3.33 ส่วนแสดงบรรทัดมาตราส่วน

```
172  # Symbols can also be defined via tag S
173  Symbol
174    Name 'circle'
175    Type ELLIPSE
176    Filled TRUE
177    Points
178      1 1
179    END
180  END
181
182  Symbol
183    Name 'square'
184    Type VECTOR
185    Filled TRUE
186    Points
187      0 1
188      0 0
189      1 0
190      1 1
191      0 1
192    END
193  END
194
```

ภาพที่ 3.34 กำหนดสัญลักษณ์แทนชั้นข้อมูลประเภทจุด(Point)

```
242  #
243  # Start of Layer plan.shp
244  #
245  LAYER
246    NAME "plan"
247    TYPE polygon
248    DATA "plan"
249    TRANSPARENCY 30
250    PROJECTION
251      "init=epsg:4326"
252    END
253    METADATA
254      "DESCRIPTION" "PLAN_RMUTK"
255      "RESULT_FIELDS" "NO_BLD"
256      "RESULT_HEADERS" "NO_BLD"
257      "ows_title"      "NO_BLD"
258    END  # Metadata
259    CLASS
260      Name 'PLAN'
261      COLOR 69 112 79
262      OUTLINECOLOR 0 0 0
263      TEMPLATE void
264    END  # Class
265  END  # Layer
```

ภาพที่ 3.35 แสดงส่วนประกอบของชั้นข้อมูล plan.shp

```
# Start of Layer floor_1.shp
#
LAYER
  NAME "floor_1"
  TYPE polygon
  DATA "floor_1"
  TRANSPARENCY 30
  PROJECTION
    "init=epsg:4326"
  END
  METADATA
    "DESCRIPTION" "floor_1"
    "RESULT_FIELDS" "NO_BLD,NO_ROOM"
    "RESULT_HEADERS" "Number_Building,Number_Room"
    "RESULT_HYPERLINK" "NO_BLD"
    "ows_title"      "floor_1"
  END  # Metadata
  CLASS
    Name 'floor_1'
    COLOR 214 180 88
    OUTLINECOLOR 20 0 0
    TEMPLATE void
  END  # Class
END  # Layer
```

ภาพที่ 3.36 แสดงส่วนประกอบของชั้นข้อมูลชั้นที่ 1- 10

```
# ---------------------------------------------------------
# Start of Layer drainwater.shp
#
LAYER
  NAME "drainwater"
  STATUS ON
  TYPE POINT
  DATA "drainwater"
  TOLERANCE 3
  TOLERANCEUNITS pixels
  PROJECTION
    "init=epsg:4326"
  END
  METADATA
    "DESCRIPTION" "Drainwater"
    "RESULT_FIELDS" "NUMBER,N,E"
    "RESULT_HEADERS" "NUMBER,NORTHING_coordinate,EASTING_coordinate"
    "ows_title"      "drainwater"
  END  # Metadata
  CLASS
    Name 'drainwater'
         STYLE
        SYMBOL 'square'
        SIZE 6
        OUTLINECOLOR 158 162 200
        COLOR 158 162 101
      END
    TEMPLATE void
  END  # Class
END  # Layer
```

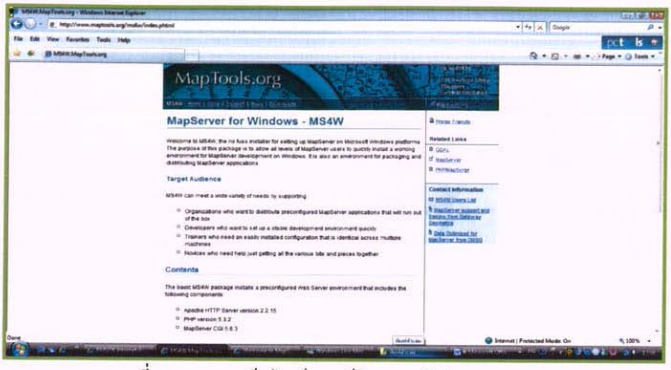
ภาพที่ 3.37 แสดงโครงสร้างของชั้นข้อมูลประเภทจุด แสดงตำแหน่งของท่อระบายน้ำ

```
868  # Start of Layer mainroad.shp
869  #
870  LAYER
871    NAME "mainroad"
872    STATUS ON
873    TYPE line
874    DATA "road"
875    TOLERANCE 3
876    TOLERANCEUNITS pixels
877    PROJECTION
878      "init=epsg:4326"
879    END
880   Labelitem "Rdlnnamt"
881      CLASS
882         NAME 'Rdlnnamt'
883      TEMPLATE void
884         STYLE
885           SYMBOL 1
886           SIZE 2
887           OUTLINECOLOR 122 120 120
888           COLOR -1 -1 -1 #15 155 200
889         END
890       Label
891         ANTIALIAS true
892         COLOR 88 130 29
893         ENCODING tis620
894         FONT "tahoma"
895         FORCE true
896         MAXSIZE 13
897         MINSIZE 8
898         POSITION cc
899         OUTLINECOLOR 198 232 149
900         SIZE 5
901         TYPE truetype
```

ภาพที่ 3.38 การกำหนดสัญลักษณ์ให้แสดงผล

3.7 ขั้นตอนการติดตั้งชุดโปรแกรม MS4W

การติดตั้งเครื่องให้บริการแม่ข่ายแผนที่(Map Server) โดยชุดติดตั้ง MS4W จะประกอบด้วยโปรแกรมช่วยในการทำงานอื่นๆ อีกหลายโปรแกรมทำงานร่วมกันอย่างเป็นระบบทำงานบนระบบปฏิบัติการ windows2003 server ดังภาพที่ 3.39

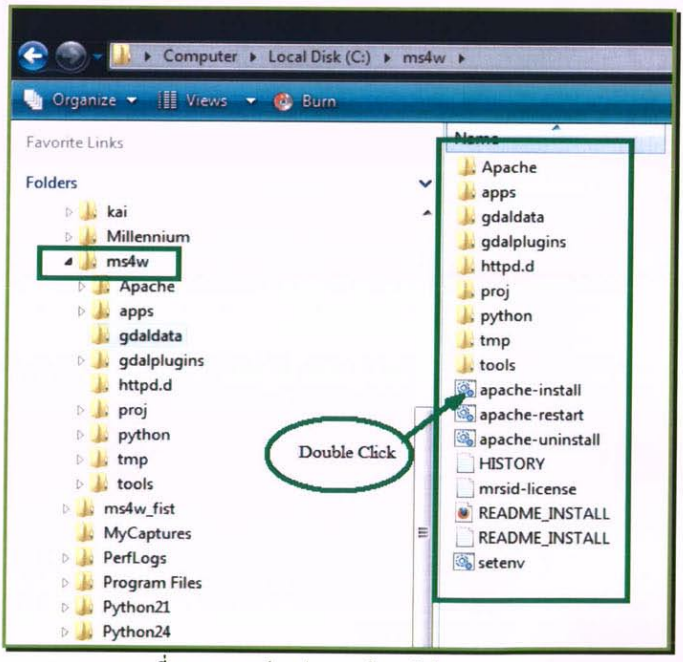


ภาพที่ 3.39 แสดงเว็บไซต์ ดาวน์โหลดชุดโปรแกรม MS4W

ผู้ใช้งานสามารถทำการดาวน์โหลดชุดโปรแกรม MS4W ได้จากเว็บไซต์ http://www.maptools.org/ms4w/index.phtml เข้าถึงได้เมื่อวันที่ 9 สิงหาคม 2553 ในชุดโปรแกรม MS4W ประกอบด้วยโปรแกรมต่างๆ ดังนี้

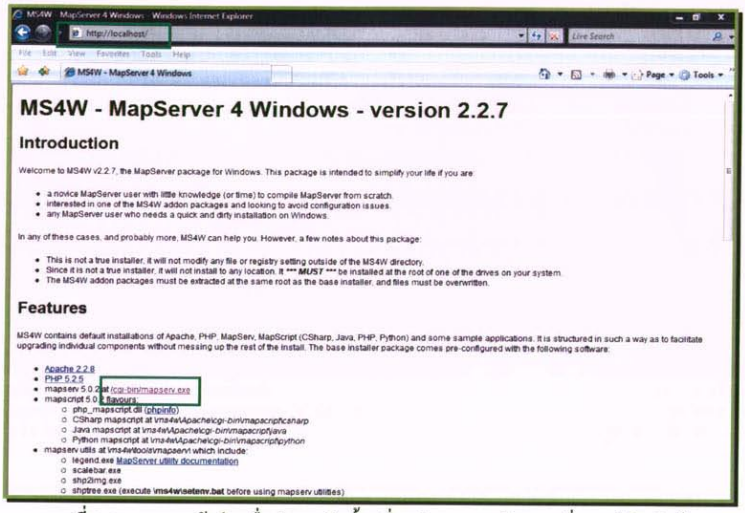
- Apache HTTP Server version 2.2.15
- PHP version 5.3.2
- MapServer CGI 5.6.3
- MapScript 5.6.3 (CSharp, Java, PHP, Python)
- Includes support for Oracle 11g, and SDE data (if you have associated client/dlls)
- MrSID support built-in
- GDAL/OGR 1.7.1 and Utilities
- MapServer Utilities
- PROJ Utilities
- Shapelib Utilities
- Shp2tile Utility
- Shpdiff Utility
- AVCE00 Utilities
- OGR/PHP Extension 1.0.0
- OWTChart 1.2.0

เมื่อทำการดาวน์โหลดชุดโปรแกรม MS4W แล้วจะได้ โฟล์เดอร์ ที่ชื่อ MS4W ทำการสำเนาโฟล์เดอร์ MS4W แล้วทำการติดตั้งชุดโปรแกรมโดยการ Double Click ที่ไฟล์ apache-install.exe แสดงดังภาพที่ 3.40 สำหรับทำการติดตั้งโปรแกรม Apache Web Server โดยผู้ติดตั้งต้องตรวจสอบว่าพอร์ต 80 ยังไม่มีการใช้งานจากโปรแกรมอื่น ตรวจสอบได้จาก service ของระบบปฏิบัติการ ขั้นตอนนี้เป็นการสร้างเครื่องแม่ข่ายจำลอง

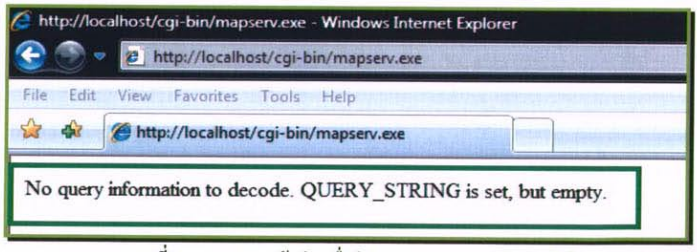


ภาพที่ 3.40 แสดงส่วนประกอบในชุดโปรแกรม MS4W

ถ้าติดตั้งสำเร็จให้ทำการเปิดโปรแกรม Browser จะเป็น Internet Exploere , Firefox หรือโปรแกรมอื่นๆ แล้วพิมพ์ URL: http://localhost หรือ http://127.0.0.1 จะได้ผลลัพธ์เหมือนกันดังภาพที่ 3.41 และเมื่อทำการเลือกที่ /cgi-bin/mapserve.exe ถ้าทำงานได้จะแสดงผลดังภาพที่ 3.42



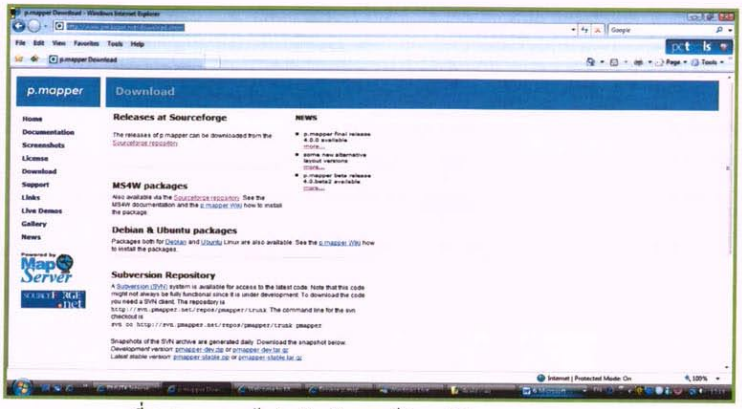
ภาพที่ 3.41 แสดงหน้าต่างเมื่อทำการติดตั้งเครื่องจำลองการทำงานเครื่องแม่ข่ายสำเร็จ



ภาพที่ 3.42 แสดงหน้าต่างเมื่อโปรแกรมสามารถทำงานได้

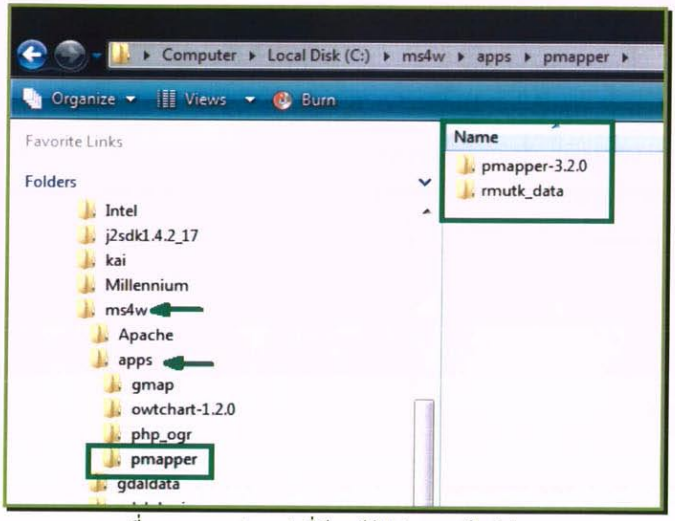
3.8 การแก้ไขโปรแกรม P.Mapper3.2.0

เมื่อจัดทำข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ และทำการติดตั้งชุดโปรแกรม MS4W เรียบร้อยแล้ว ให้ทำการดาวน์โหลดโปรแกรม P.Mapper3.2.0 มาทำการติดตั้งและแก้ไข ส่วนต่างๆ ดังแสดงใน ภาพที่ 3.43 – 3.50



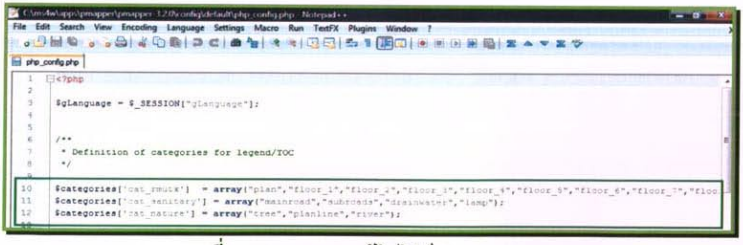
ภาพที่ 3.43 แสดงหน้าต่างสำหรับดาวน์โหลดโปรแกรม p.mapper3.2.0

ผู้ใช้งานสามารถทำการดาวน์โหลด โปรแกรม p.mapper 3.2.0 ได้จาก URL: http://www.pmapper.net/download.shtml (เข้าถึงได้วันที่ 9 สิงหาคม 2553) ทำการดาวน์โหลดจะได้โฟล์เดอร์ชื่อ MS4W ทำการสำเนาลงไดร์ C:\ ทับลงไปในโฟล์เดอร์นี้อีกครั้งจะเป็นการติดตั้งโปรแกรม p.mapper3.2.0 ต่อจากนั้นให้ทำการแก้ไขปรับปรุงส่วนต่างๆ ให้ตรงกับความต้องการ โดยทำการแก้ไขไฟล์ต่างๆ ในโฟล์เดอร์ชื่อ pmapper ในตำแหน่ง C:\ms4w\apps\pmapper ในโฟล์เดอร์ pmapper ประกอบด้วยโฟล์เดอร์ 2 โฟล์เดอร์ ชื่อ pmapper-3.2.0 และ โฟล์เดอร์สำหรับเก็บข้อมูล shape files ในที่นี้จะเปลี่ยนชื่อเป็น rmutk_data จากนั้นให้ทำการเข้าไปทำการแก้ไขไฟล์ต่าง ๆ ใน โฟล์เดอร์ pmapper-3.2. ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 3.44 แสดงตำแหน่งที่ต้องเข้าไปทำการแก้ไขโปรแกรม

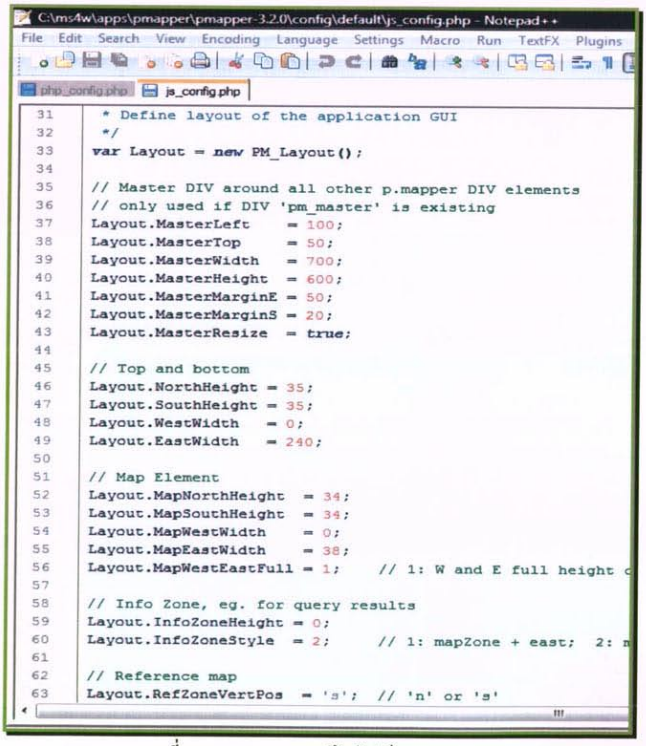
<u>อธิบาย</u> ทำการจัดกลุ่มชั้นข้อมูลที่ต้องการแสดงผลโดยทำการเพิ่มชื่อชั้นข้อมูลและกลุ่มในไฟล์ php_config.php ตำแหน่งไฟล์อยู่ที่ C:\ms4w\apps\pmapper\pmapper-3.2.0\config\default ดังแสดงในภาพที่ 3.45



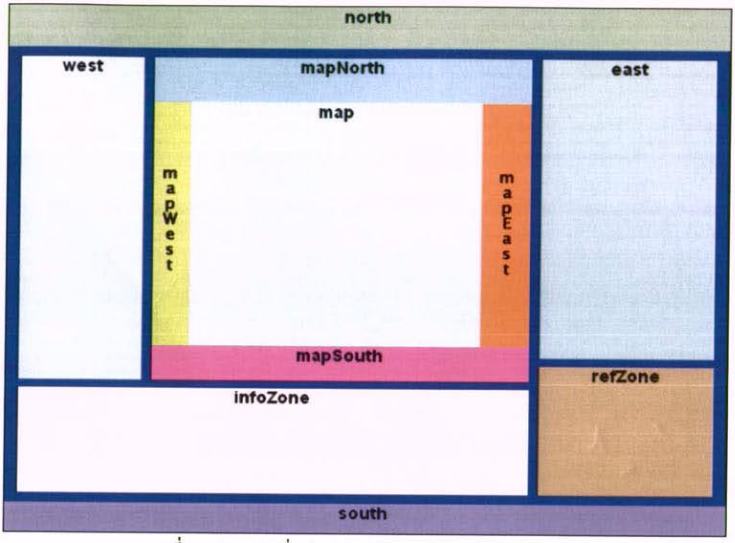
ภาพที่ 3.45 แสดงการแก้ไขไฟล์ php_config.php

<u>อธิบาย</u> ในส่วนนี้ให้ทำการแก้ไขไฟล์ js_config.php ตำแหน่งไฟล์อยู่ที่ C:\ms4w\apps\pmapper\pmapper-3.2.0\config\default เป็นการกำหนดส่วนแสดงผลต่างๆ บน

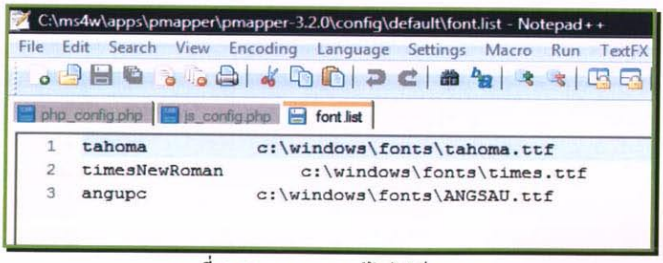
หน้าต่างโปรแกรมสามารถทำการเปลี่ยนแปลงขนาดได้ตามความต้องการดังแสดงในภาพที่ 3.46 และ 3.47 จะแสดงความสัมพันธ์กันขณะแก้ไขขนาด และทำการเพิ่มตัวอักษรให้สามารถรองรับกับภาษาไทยได้ ตามภาพที่ 3.48 โดยพิมพ์เพิ่มลงไปในไฟล์ font.list



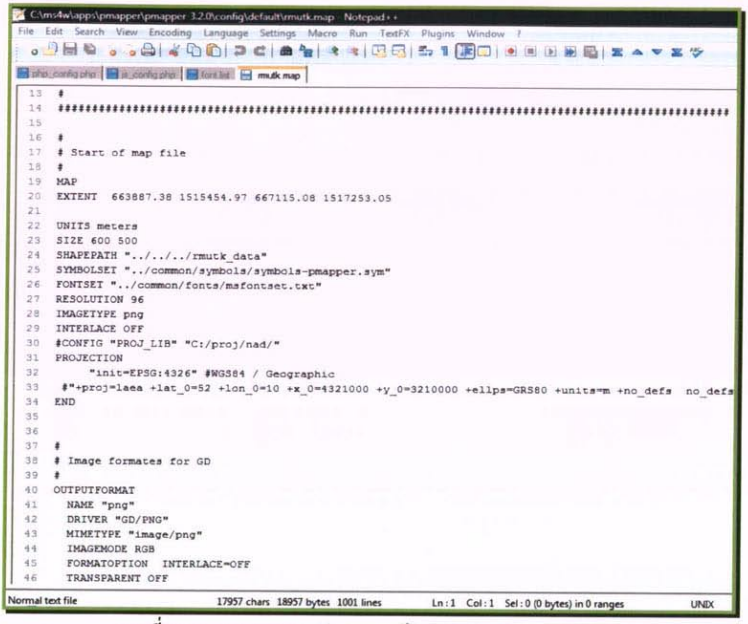
ภาพที่ 3.46 แสดงการแก้ไขไฟล์ js_config.php



ภาพที่ 3.47 แสดงชื่อส่วนประกอบหน้าแสดงผลโปรแกรม



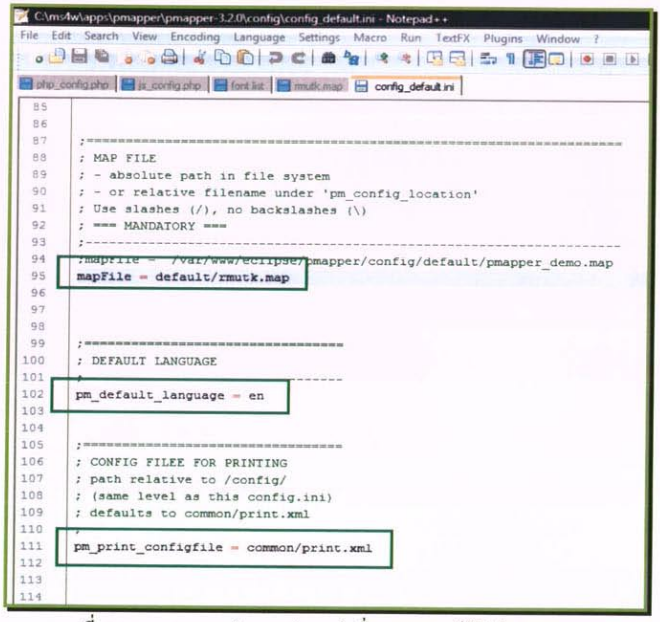
ภาพที่ 3.48 แสดงการแก้ไขไฟล์ font.list



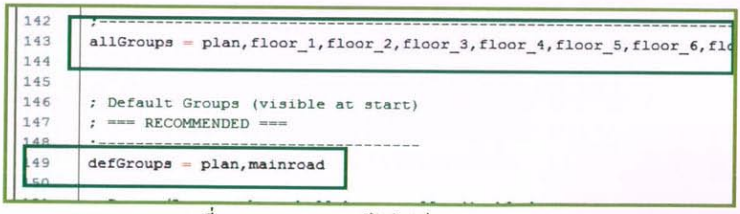
ภาพที่ 3.49 แสดงรายละเอียดการแก้ไขส่วนหัวของ **rmutk.map**

ทำการแก้ไขในส่วน config_default.ini ตำแหน่งไฟล์ที่อยู่ C:\ms4w\apps\pmapper\pmapper-3.2.0\config เป็นการกำหนดให้โปรแกรม pmapper ไปทำการอ่าน Map File ที่ทำการสร้างขึ้น ในที่นี้จะกำหนดให้ไปอ่าน Map File ที่ชื่อ rmutk.map ตำแหน่งไฟล์ C:\ms4w\apps\pmapper\pmapper-3.2.0\config\default ดังภาพที่ 3.50

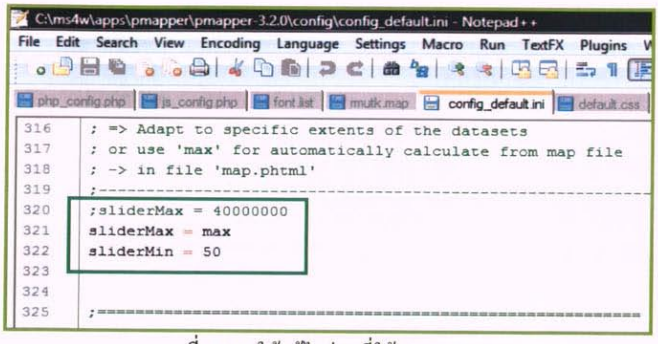
ให้ทำการแก้ไขที่ mapFile = default/rmutk.map , allGroups = กำหนดเป็นชั้นข้อมูลทั้งหมดที่ต้องการแสดงผลและมีชื่ออยู่ใน Map File ส่วน defGroups=เป็นชื่อชั้นข้อมูลที่ต้องการให้แสดงผลตอนเปิดใช้งานครั้งแรก ดังภาพที่ 3.51



ภาพที่ 3.50 แสดงการกำหนดตำแหน่งที่ pmapper เข้าไปอ่าน Map File



ภาพที่ 3.51 แสดงการแก้ไขไฟล์ config_default.ini



ภาพที่ 3.52 ให้แก้ไขส่วนที่ใช้งาน Slide Bar

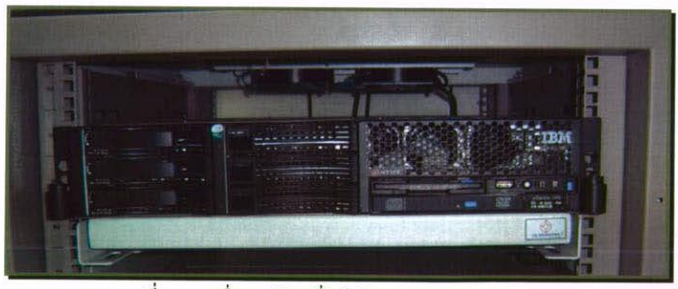
ทำการแก้ไขไฟล์ที่อยู่ในโฟล์เดอร์ C:\ms4w\apps\pmapper\pmapper-3.2.0\templates ในโปรแกรม P.Mapper ดังภาพที่ 3.52 จะเป็นการควบคุมการแสดงผลด้วย Cascading Style Sheet (CSS) สามารถเข้าไปทำการแก้ไขรูปแบบการแสดงผลของส่วนต่างๆ ได้ตามความต้องการโดยจะควบคุมลักษณะตัวอักษรที่แสดงผล รูปแบบตัวอักษร ขนาด พื้นหลังของหน้าต่างส่วนต่างๆ เป็นต้นจะไม่ขอกล่าวถึงให้ไปศึกษาเรื่องเกี่ยวกับ Cascading Style Sheet (CSS) หรือเรียนรู้รูปแบบที่ไม่ซับซ้อนอย่างเร็วได้จากโปรแกรม Dreamwaver จะทำให้กำหนดรูปแบบการแสดงผลได้เร็วขึ้น

3.9 เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย

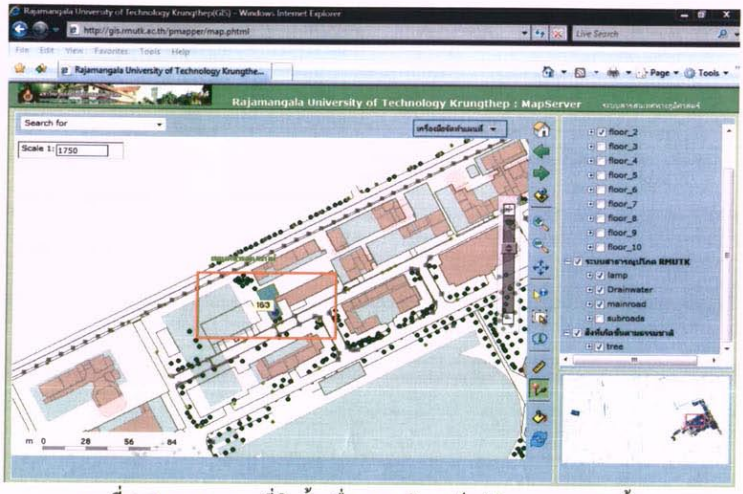
- คอมพิวเตอร์สำหรับจำลองแม่ข่าย
- ชุดโปรแกรม MS4W
- โปรแกรม p.mapper 3.2.0
- โปรแกรมจัดทำข้อมูลสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ QGIS
- โปรแกรม Notepad ++
- เทปวัดระยะ
- เครื่องพิมพ์
- เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server)
- Microsoft Access 2003

3.10 ตำแหน่งที่ทำการติดตั้งเครื่องแม่ข่ายบริการแผนที่

การติดตั้งเครื่องให้บริการแผนที่(Map Server) ตัวเครื่องแม่ข่ายทำการยืมจากสาขาวิศวกรรมโยธา มาใช้ดังภาพที่ 3.53 โดยทำการเคลื่อนย้ายไปติดตั้งที่อาคาร 16/3 ชั้น 2 ดังภาพที่ 3.54



ภาพที่ 3.53 เครื่องแม่ข่าย ที่ให้บริการ Map Server



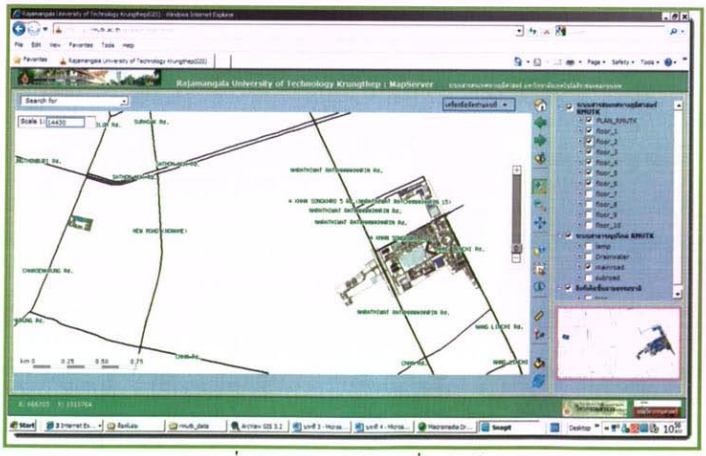
ภาพที่ 3.54 แสดงสถานที่ติดตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย อาคาร 16/3 ชั้น 2

บทที่ 4
ผลดำเนินการวิจัย และข้อวิจารณ์

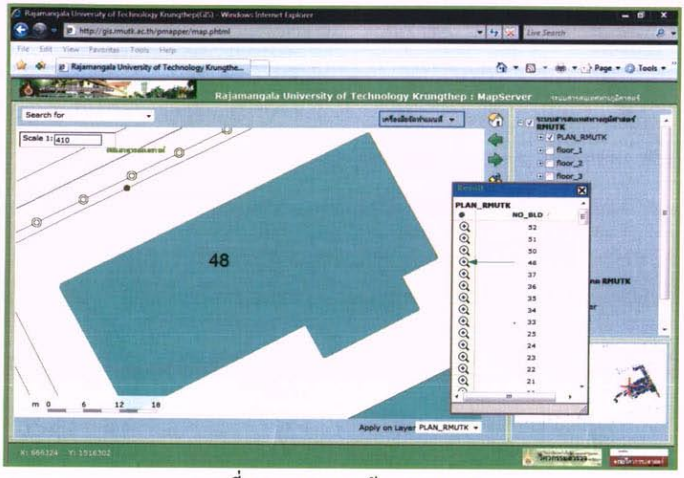
4.1 ผลการวิจัย (Result)

จากผลการวิจัยที่ได้จัดทำขึ้นในครั้งนี้ทางผู้จัดทำได้ทำการติดตั้งเครื่องบริการแม่ข่ายแผนที่ (MapServer) ทำงานโดยชุดคำสั่งโปรแกรม MS4W บนระบบปฏิบัติการ windows2003 server ซึ่ง MS4W เป็นชุดคำสั่งโปรแกรมที่ประกอบด้วยโปรแกรมอีกหลาย ๆ โปรแกรมสามารถทำงานร่วมกันในการให้บริการข้อมูลสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพได้อย่างมีประสิทธิภาพไม่ด้อยกว่าโปรแกรมเชิงพาณิชย์แต่อย่างใด เข้าใช้งานได้ที่ URL: http://gis.rmutk.ac.th โดยไม่ต้องลงโปรแกรมเพิ่มเติมอีก ผู้ใช้งานสามารถดูข้อมูลแผนที่และทำการสืบค้นข้อมูลเชิงบรรยายที่จัดทำได้ดังนี้

1. ตัวเลขแสดงอาคาร แสดงในภาพที่ 4.2
2. แสดงเลขห้องเรียนในแต่ละชั้นได้ แสดงในภาพที่ 4.3
3. ตำแหน่งบ่อพักท่อระบายน้ำ แสดงในภาพที่ 4.4
4. ตำแหน่งเสาไฟฟ้า แสดงในภาพที่ 4.5
5. ตำแหน่งต้นไม้ แสดงในภาพที่ 4.6



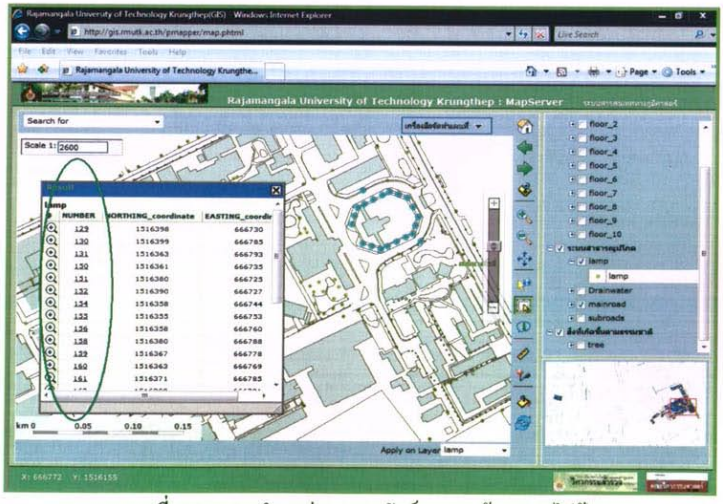
ภาพที่ 4.1 แสดงหน้าแรกเมื่อเข้าใช้งาน



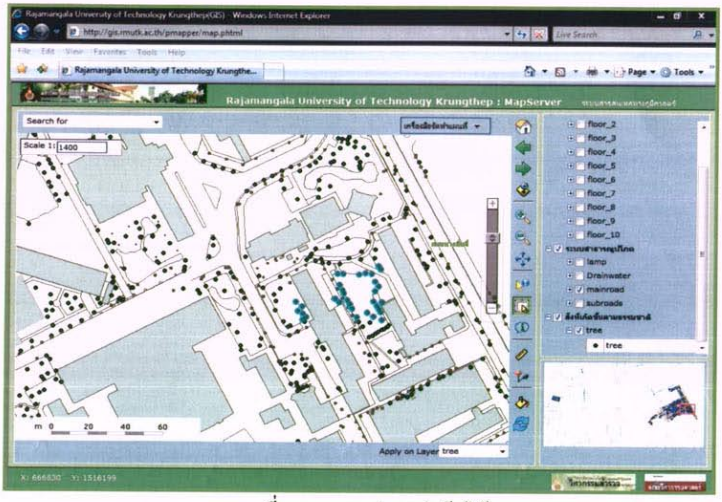
ภาพที่ 4.2 แสดงการค้นหาอาคาร 48

ภาพที่ 4.3 แสดงการค้นหาอาคาร 48 ชั้นที่ 4 ห้อง 405

ภาพที่ 4.4 แสดงตำแหน่งและผลลัพธ์จากการค้นหาบ่อพักท่อระบายน้ำ



ภาพที่ 4.5 แสดงตำแหน่งและผลลัพธ์จากการค้นหาเสาไฟฟ้า



ภาพที่ 4.6 แสดงตำแหน่งต้นไม้

การแสดงผลผู้ใช้งานสามารถดูข้อมูลได้จากหน้าจอหรือสั่งพิมพ์กระดาษขนาด A4 ได้ และถ้าผู้ใช้งานต้องการข้อมูลที่มีจุดภาพที่ละเอียดมากขึ้นก็ให้ใช้คำสั่งดาวน์โหลดข้อมูลภาพแผนที่ โปรแกรมได้จัดเตรียมความละเอียดของจุดภาพไว้ให้เลือกได้ 3 ระดับด้วยกันคือ 150 dpi, 200 dpi และ 300 dpi เป็นข้อมูลภาพที่ไม่มีค่าพิกัด หรือสั่งให้เป็นข้อมูลภาพที่มีค่าพิกัดรูปแบบ Geotiff(*.tif) ได้ โดยการทำเครื่องหมายถูกที่ช่องเลือกข้อมูลที่มีค่าพิกัดภาพ สามารถนำไปเปิดใช้งานในโปรแกรมทางด้านGIS ก็จะเป็นข้อมูลภาพที่มีพิกัดแสดงด้วยผู้ใช้งานสามารถวัดระยะ และพื้นที่ได้จากหน้าเว็ป สำหรับการใช้วางผังเบื้องต้นได้

4.2 ข้อวิจารณ์ (Discussion)

เนื่องจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพเป็นมหาวิทยาลัยใหม่ หน่วยงานต่างๆ ยังอยู่ไม่เป็นที่แบบถาวร มีการสร้างอาคารใหม่ขึ้นอีกหลายอาคาร และมีแนวโน้มว่าหน่วยงานจะมีการย้ายสำนักงานไปตั้งที่อาคารใหม่ ส่วนที่ตั้งสำนักงานของหน่วยงานต่างๆ จะเห็นได้ว่ายังมีการกั้นห้องปรับปรุงใหม่อยู่เป็นระยะๆ ยังไม่มีความลงตัวที่แน่นอน อาคารบางอาคารปรับปรุงเสร็จยังไม่มีการใช้งานอาคาร ส่วนหมายเลขห้องต่างๆที่กั้นขึ้นใหม่ก็ยังไม่มีหมายเลขประจำห้องอีกเป็นจำนวนมากไม่รู้ว่าเป็นความรับผิดชอบของหน่วยงานใด เลขประจำอาคารก็ถูกรื้อถอนออกโดยยังไม่ได้จัดทำขึ้นใหม่และมาติดตั้งให้ครบทุกอาคารทำให้เป็นปัญหาในการจัดเก็บข้อมูล และปัญหาอีกอย่างที่สำคัญคือห้องบางห้องของบางอาคารถูกปิดตายไม่สามารถเข้าถึงได้ ไม่ทราบว่าใครเป็นคนดูแลเนื่องจากไม่มีชื่อติดแสดง ปัญหาอีกอย่างที่พบคือระบบสาธารณูปโภคถูกสร้างมานานโดยเฉพาะส่วนที่ฝังในดินและอยู่ภายในห้องที่ถูกปิดตาย

ดังนั้นข้อมูลที่จัดทำขึ้นมาก็เป็นข้อมูลที่ยังต้องมีการจัดทำข้อมูลให้มีความสมบูรณ์ครบถ้วน และต้องมีหน่วยงานสำหรับปรับปรุงอย่างต่อเนื่องจึงจะสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างเต็มที่กับงานบริหารจัดการมหาวิทยาลัย แนวทางในการประยุกต์ใช้งานต่อไปคือการแสดงตำแหน่งครุภัณฑ์ต่างๆ การใช้ประโยชน์อาคารและห้องเรียน การใช้สำหรับจัดภูมิทรรศน์

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การทำวิจัยในครั้งนี้สำเร็จตรงตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ โดยผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพได้ตามที่กำหนดไว้ ผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้พร้อมๆกันโดยสามารถเข้าใช้งานได้จาก URL: http://gis.rmutk.ac.th ผ่านโปรแกรมประเภท Browser ต่างๆ หลายๆ โปรแกรม เนื่องจากผู้จัดทำทดสอบเฉพาะโปรแกรม Internet Explorer และ Mozilla Firefox สามารถใช้งานได้ดีโดยไม่ต้องลงโปรแกรมอะไรเพิ่มเติมจึงขอแนะนำให้ใช้งาน 2 โปรแกรมนี้ ประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดทำระบบแม่ข่ายแผนที่คือผู้ใช้สามารถได้รับข้อมูลเดียวกันทั้งหมดในช่วงเวลาเดียวกัน การปรับปรุงข้อมูลก็ทำได้ง่ายโดยทำกับข้อมูลชุดเดียว ผู้ใช้สามารถทำการวัดขนาดและความยาวพื้นที่กว้างๆ ได้จากหน้าจอ สามารถดูข้อมูลอาคาร และเลขห้องได้จากแผนที่โดยใช้เมาส์ทำการเลือกได้โดยตรง ทำการปรับความเข้มของสัญลักษณ์ที่ใช้แสดงได้ในแต่ละชั้นได้โดยอิสระ ผู้ใช้สามารถสั่งพิมพ์ได้จากหน้าเว็ปโดยตรงหรือทำการดาวน์โหลดข้อมูลภาพแบบมีค่าพิกัด (Geotiff) ได้

ข้อดีอีกประการคือสามารถพัฒนาส่วนเพิ่มเติมได้สะดวก และไม่ต้องเป็นห่วงเรื่องการละเมิดลิขสิทธิ์แต่อย่างใด เนื่องจากเป็นโปรแกรมประเภทเปิดเผยรหัส(Open Source) มีคู่มือให้ทำการพัฒนา ผู้ใช้งานสามารถเข้าใช้งานได้โดยเรียกผ่านเครื่องลูกข่าย(Client) ประมวลผลโดยโปรแกรมประเภท web browser ได้หลายโปรแกรมเช่น Internet Explorer, Mozilla Firefox และโปรแกรมอื่นๆอีกหลายๆ โปรแกรมในที่นี้ผู้จัดทำทดสอบเฉพาะ 2 โปรแกรมนี้เท่านั้น

5.2 ข้อเสนอแนะ

การจัดทำเครื่องบริการแม่ข่าย(MapServer) ทางมหาวิทยาลัยควรจัดตั้งหน่วยงานที่รับผิดชอบทำหน้าที่จัดทำและปรับปรุงข้อมูลให้มีความสมบูรณ์และทันสมัยอยู่เสมอ สำหรับงานวิจัยที่จัดทำขึ้นในครั้งนี้เป็นเพียงข้อมูลพื้นฐานเท่านั้นยังคงต้องมีการเพิ่มเติมและปรับปรุงอย่างสม่ำเสมอ โดยมีบุคลากรสำหรับวางแผนและออกแบบระบบเพื่อนำมาประยุกต์ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การนำ Map Server มาใช้งานนี้ ความน่าเชื่อถือจะอยู่ในขบวนการจัดทำข้อมูล การปรับปรุงข้อมูลให้มีความถูกต้องและทันสมัยอย่างสม่ำเสมอ การประยุกต์ใช้งานผู้จัดทำควรตั้งขอบเขตให้เพียงพอสำหรับวัตถุประสงค์ที่ต้องการในงานด้านต่างๆ ปัญหาอย่างหนึ่งในการจัดทำข้อมูลภายในมหาวิทยาลัยคือไม่มีหน่วยงานที่ทำงานด้านนี้อย่างจริงจัง ข้อมูลที่มีการจัดทำก็กระจายไม่มีทิศทางรวมกันไม่ได้ และที่สำคัญคือทำไม่ครบถ้วน เลยไม่สามารถนำมาใช้งานได้อย่างเต็มที่ ปัญหาอีกประเด็นก็คือปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงอาคารมีสิ่งปลูกสร้างได้รับการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอตลอดเวลาและไม่มีหน่วยงานที่จัดทำข้อมูลด้านนี้โดยเฉพาะข้อมูลต่างๆ ถูกกระทำอย่างไม่มีความสัมพันธ์กันในหน่วยงาน เหมือนทำงานซ้ำซ้อนกัน การจะนำข้อมูลมาใช้ประโยชน์คงต้องเป็นหน้าที่ของผู้บริหารที่เห็นคุณประโยชน์และมีหน้าที่ช่วยจัดระบบหน่วยงานต่างๆ ให้มีการทำงานที่เป็นรูปธรรมเพื่อประโยชน์ของทางมหาวิทยาลัยต่อไปในอนาคต

บรรณานุกรม

แก้ว นวลฉวี. **การพัฒนามาตรฐานระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในระดับนานาชาติและในประเทศไทย**. กรุงเทพฯ: สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ(องค์การมหาชน).2544

เชาวลิต ศิลปะทอง. **มาตรฐานสารสนเทศ.กรุงเทพฯ**: สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ(องค์การมหาชน).2545

ชฎา ณรงค์ฤทธิ,**ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้านสิ่งแวดล้อม**,ภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร 2547,329 หน้า

วิชาญ อมรากุล. **ระบบภูมิสารสนเทศเพื่อการจัดเก็บภาษีบำรุงท้องที่และทะเบียนทรัพย์สิน**. วารสารสมาคมสำรวจข้อมูลระยะไกลและสารสนเทศภูมิศาสตร์แห่งประเทศไทย.2548

สวัสดิ์ เกรียงไกรเพชร , 2533, **เส้นโครงแผนที่**. กรุงเทพ. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน), 2552, สืบค้นจาก www.gistda.or.th

Chen, Y., Takara, K., Cluckie I. and Smedh, F.H.D., 2004. **GIS and Remote Sensing in Hydrology, Water Resources and Environment**. IAHS Publication 289, IAHS Press 2004.

Mahasandana, S., Tripathi, N.K. and Honda, K., 2009. **Sea surface multispectral index model for estimating chlorophyll a concentration of productive coastal waters in Thailand**, Canadian Journal of Remote Sensing. V. 35, N. 3, pp. 287-296.

เว็ปไซด์อ้างอิงที่เกี่ยวข้อง

http://mapserver.gis.umn.edu/index.html

http://maptools.org/ms4w/

http://mapserver.gis.umn.edu/docs/reference/utilityreference

http://www.qgis.org/

http://en.wikipedia.org/wiki/GIS

http://postgis.refractions.net/docs/index.html

http://www.mapdotnet.com

http://old-mapserver.gis.umn.edu/win32binaries.html

http://map-server.doh.go.th/

http://gis.fisheries.go.th/gis/WWW/index.jsp

http://giswater.ldd.go.th/ldd/index_wms.html

http://www.opengeospatial.org/standards

หมายเหตุ : อ้างอิงเว็บไซด์ เมื่อวันที่ 17 กันยายน 2553

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

คู่มือการใช้งานระบบแม่ข่ายแผนที่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

URL : http://gis.rmutk.ac.th

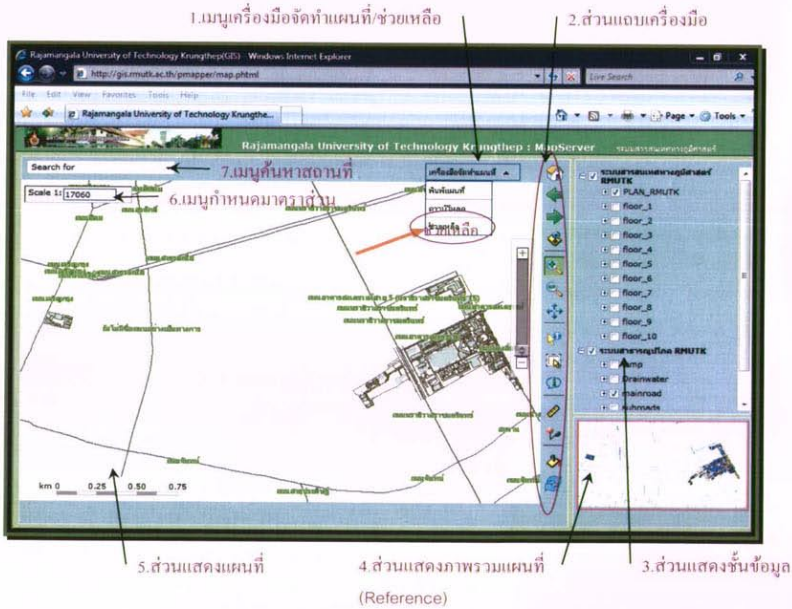
คู่มือการใช้งาน

ระบบแม่ข่ายแผนที่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

(URL : http://gis.rmutk.ac.th)

✧ เริ่มต้นการใช้งาน

1. ผู้ใช้สามารถเข้า Browser ที่มีให้บริการได้ทั่วไป เช่น Internet Explorer (IE), Mozilla Firefox โดยพิมพ์ http://gis.rmutk.ac.th จะแสดงหน้าต่างดังภาพที่ ผ 1.1



ภาพที่ ผ1.1 แสดงหน้าต่างเริ่มต้นของระบบแม่ข่ายแผนที่

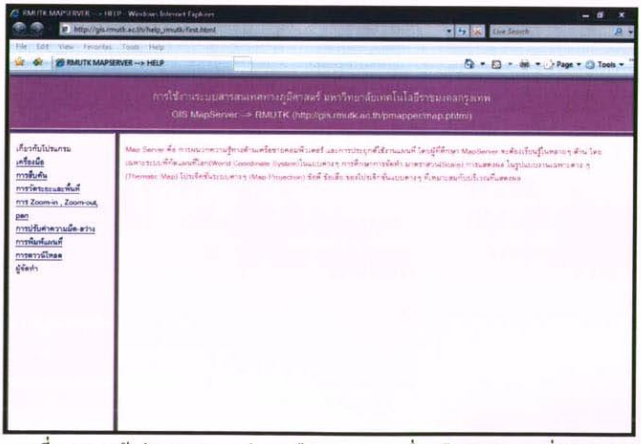
ส่วนประกอบของหน้าต่างหลัก ประกอบด้วย

1. เมนูเครื่องมือจัดทำแผนที่/ช่วยเหลือ
2. ส่วนแถบเครื่องมือ
3. ส่วนแสดงชั้นข้อมูล
4. ส่วนแสดงภาพรวมแผนที่
5. ส่วนแสดงแผนที่
6. เมนูกำหนดมาตราส่วน
7. เมนูค้นหาสถานที่

✧ การใช้งานเมนูต่างๆ

1. เมนู [เครื่องมือจัดทำแผนที่/ช่วยเหลือ] มีหัวข้อรองรับการใช้งานของผู้ใช้ ดังนี้
   - เครื่องมือ
   - การสืบค้น
   - การวัดระยะและพื้นที่
   - การซูมเข้า-ออก และเคลื่อนที่
   - การปรับค่าความสว่าง
   - การพิมพ์แผนที่
   - การดาวน์โหลดข้อมูล

เมื่อเลือกเมนู "ช่วยเหลือ" จะปรากฏหน้าต่างดังภาพที่ ผ 1.2 ซึ่งจะมีการให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้งานโปรแกรม



ภาพที่ ผ1.2 หน้าต่างของเมนู "ช่วยเหลือ" จากเมนูเครื่องมือจัดทำแผนที่/ช่วยเหลือ

2. ส่วนแถบเครื่องมือ

เครื่องมือ การใช้งาน

ใช้สำหรับการดูข้อมูลทั้งหมด

ไปที่คำสั่งย้อนก่อนหน้า

ไปที่คำสั่งก่อนหน้า

ซูมไปยังข้อมูลที่ถูกเลือก

กลุ่มเครื่องมือการย่อ ขยาย เลื่อน

เครื่องมือการซูมดูรายละเอียดข้อมูล

เครื่องมือการดูบริเวณกว้างของข้อมูล

เครื่องมือการเลื่อนดูข้อมูล

กลุ่มเครื่องมือการสืบค้น

การดูข้อมูลเชิงบรรยายในชั้นข้อมูลที่พิจารณา โดยใช้เมาส์กำหนดตำแหน่งที่ต้องการ

การดูข้อมูลเชิงบรรยายในชั้นข้อมูลที่พิจารณา โดยใช้เมาส์กำหนดบริเวณที่ต้องการ

ใช้ดูข้อมูลเมื่อทำการเลื่อนเมาส์ไปตำแหน่งที่ต้องการ

กลุ่มเครื่องมือสำหรับวัดระยะ และพื้นที่

ใช้สำหรับวัดความยาว และ พื้นที่

ใช้สำหรับทำการ ปักหมุด ตำแหน่งที่สนใจ

กลุ่มเครื่องมือปรับแต่งสัญลักษณ์และ แสดงผลลัพธ์หน้าจอใหม่

ใช้สำหรับปรับค่าความเข้มของสีสัญลักษณ์ที่แสดงในแผนที่

ใช้สำหรับแสดงผลหน้าจอใหม่

กลุ่มเครื่องมือการสืบค้น

การดูข้อมูลเชิงบรรยายในชั้นข้อมูลที่พิจารณา โดยใช้เมาส์กำหนดตำแหน่งที่ต้องการ

การดูข้อมูลเชิงบรรยายในชั้นข้อมูลที่พิจารณา โดยใช้เมาส์กำหนดบริเวณที่ต้องการ

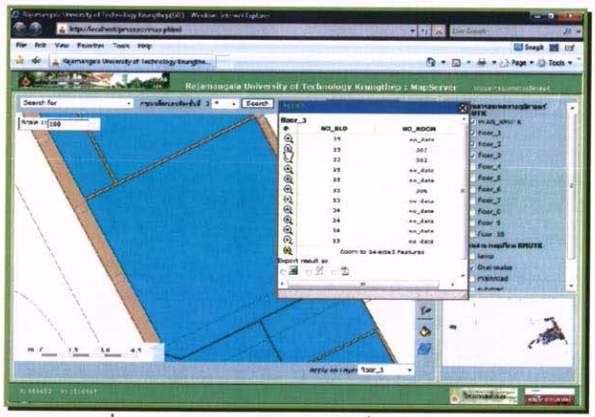
ใช้ดูข้อมูลเมื่อทำการเลื่อนเมาส์ไปตำแหน่งที่ต้องการ

⌖ ตัวอย่างการใช้งาน

กลุ่มเครื่องมือการสืบค้น

การดูข้อมูลเชิงบรรยายในชั้นข้อมูลที่พิจารณา โดยใช้เมาส์กำหนดตำแหน่งที่ต้องการ

<u>วิธีการ</u> คลิกเลือกที่เครื่องมือ ก่อน แล้วจึงคลิกเมาส์ไปที่ตำแหน่งที่ต้องการทราบรายละเอียด ได้แก่ จุด เส้น และพื้นที่ โดยจะต้องสัมพันธ์กับการเลือกแสดงชั้นข้อมูลใน "ส่วนแสดงชั้นข้อมูล" ดังภาพที่ ผ 1.3



ภาพที่ ผ1.3 แสดงผลลัพธ์จากการใช้เครื่องมือช่วยสอบถาม

	กลุ่มเครื่องมือสำหรับวัดระยะ และพื้นที่
	ใช้สำหรับวัดความยาว และ พื้นที่
	ใช้สำหรับทำการ ปักหมุด ตำแหน่งที่สนใจ

<u>วิธีการ</u> เลือกที่เครื่องมือ แล้วใช้เมาส์ลากระยะทางที่ต้องการ ผลลัพธ์จะมีระยะรวม Total และระยะช่วงที่กำลังวัด Segment ดังภาพที่ ผ 1.4 หรือ ใช้เมาส์ลากรอบรูปให้เป็นรูปปิดที่ต้องการจะได้ผลลัพธ์เป็นความยาวเส้นรอบรูป Total และพื้นที่ Area ดังภาพที่ ผ 1.5

ภาพที่ ผ1.4 แสดงผลลัพธ์จากการใช้เครื่องมือวัดระยะ

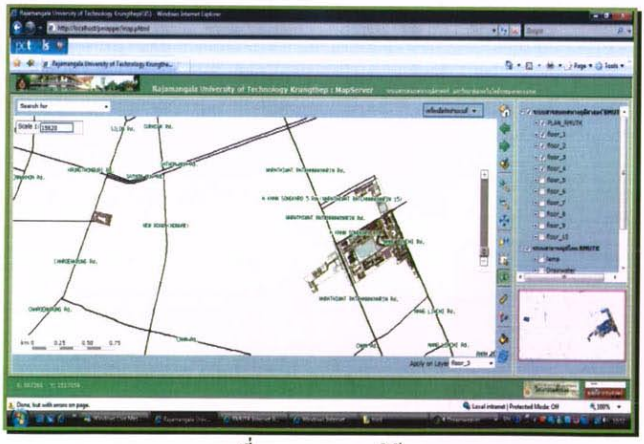
ภาพที่ ผ1.5 แสดงผลลัพธ์จากการใช้เครื่องมือวัดพื้นที่

การใช้งานเครื่องมือ สำหรับให้ผู้ใช้ใส่ข้อมูลเพิ่มเติมในแผนที่ เช่น บอกชื่อสถานที่ ตำแหน่งที่สนใจซึ่งเป็นข้อมูลที่ไม่มีอยู่ในแผนที่ทั่วไป ดังภาพที่ ผ 1.6

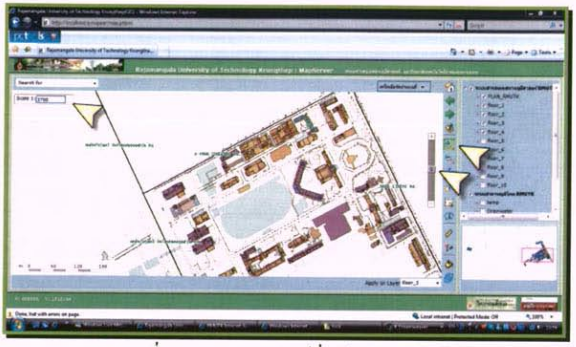
ภาพที่ ผ1.6 แสดงผลลัพธ์จากการใช้เครื่องมือกำหนดจุดที่สนใจ

	กลุ่มเครื่องมือการย่อ ขยาย เลื่อน
	เครื่องมือการซูมดูรายละเอียดข้อมูล
	เครื่องมือการดูบริเวณกว้างของข้อมูล
	เครื่องมือการเลื่อนดูข้อมูล
Scale 1: 15620	ทำการซูมโดยการพิมพ์ มาตราส่วนที่ต้องการ
	ทำการเลื่อน Slide Bar เพื่อทำการซูมเข้า - ซูมออก

<u>วิธีการ</u> เลือกที่เครื่องมือ เป็นการซูมเข้า ใช้สำหรับดูรายละเอียดข้อมูลให้ชัดเจนขึ้น มาตราส่วนที่ใหญ่ขึ้น ดังภาพที่ ผ 1.7 – ผ 1.9



ภาพที่ ผ1.7 แสดงการใช้งาน



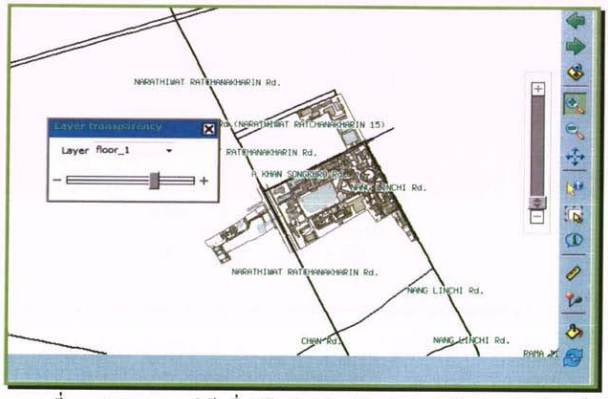
ภาพที่ ผ1.8 แสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการซูมเข้า

ภาพที่ ผ1.9 แสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการซูมออก

<u>วิธีการ</u> การเลื่อนไปดูข้อมูลบริเวณอื่นๆในมาตราส่วนที่ต้องการทำการปรับขนาดข้อมูล ให้อยู่ในมาตราส่วนที่ต้องการ แล้วใช้เครื่องมือ ดังภาพที่ ผ 1.10

ภาพที่ ผ1.10 แสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการ PAN

	กลุ่มเครื่องมือปรับแต่งสัญลักษณ์และ แสดงผลลัพธ์หน้าจอใหม่
	ใช้สำหรับปรับค่าความเข้มของสีสัญลักษณ์ที่แสดงในแผนที่
	ใช้สำหรับแสดงผลหน้าจอใหม่

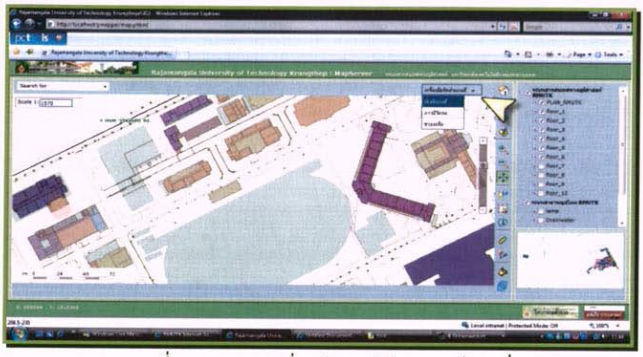


ภาพที่ ผ1.11 แสดงการใช้เครื่องมือสำหรับปรับค่าความเข้มของสัญลักษณ์

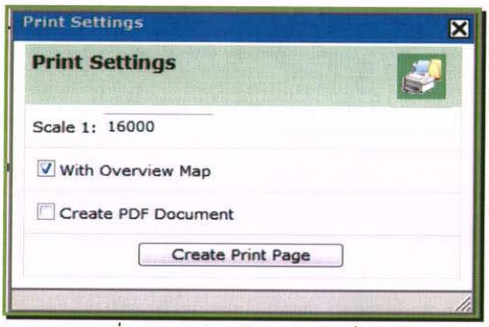
ภาพที่ ผ1.12 แสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการปรับค่าความเข้มของสัญลักษณ์

<u>หมายเหตุ</u> ถ้าทำการเลือกชั้นข้อมูล(Layer) แล้วไม่มีการเปลี่ยนแปลง ให้ คลิกที่เครื่องมือ จะทำการปรับการแสดงผลหน้าจอใหม่

<u>การพิมพ์แผนที่</u>

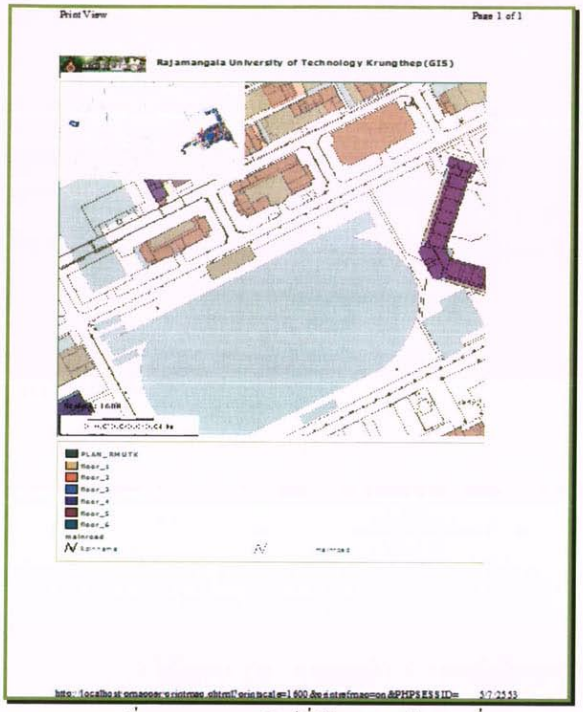


ภาพที่ ผ1.13 แสดงเครื่องมือการใช้งานพิมพ์แผนที่

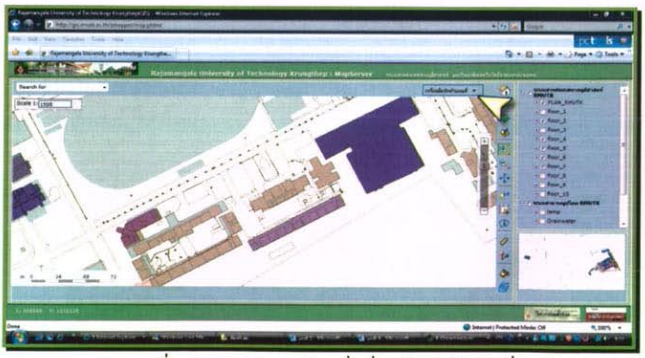


ภาพที่ ผ1.14 แสดงหน้าต่างสำหรับสั่งพิมพ์

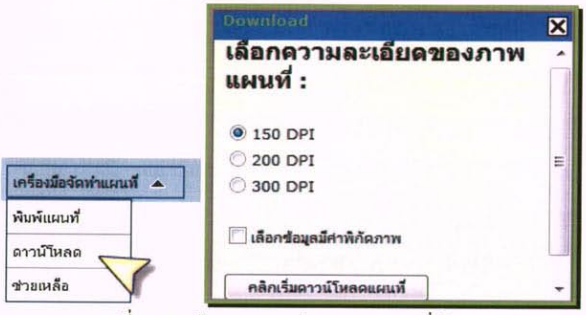
<u>วิธีการ</u> หน้าต่างการพิมพ์แผนที่ ให้เลือก ช่อง With Overview Map แต่ถ้าต้องการสร้างเอกสาร pdf ไฟล์ ก็ให้ทำการเลือกที่ Create PDF Document



ภาพที่ ผ1.15 แสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการสร้างแผนที่



ภาพที่ ผ1.16 ให้ทำการเลือกที่เครื่องมือจัดทำแผนที่



ภาพที่ ผ1.17 เลือกความละเอียดของจุดภาพที่ต้องการ

<u>วิธีการ</u> มีให้เลือกอยู่ 3 ระดับ คือ 150 dpi, 200 dpi และ 300 dpi ถ้าต้องการเลือกข้อมูลภาพแบบมีพิกัด ด้วยให้ทำการเลือกที่ Check box เลือกข้อมูลมีค่าพิกัดภาพ แล้วทำการคลิกปุ่มดาวน์โหลดแผนที่ ทำการ save ก็จะได้ข้อมูลภาพที่ต้องการ

ภาคผนวก ข

Map Files rmutk.map

```
#-----------------------------------------------------------------------------------------------------------
# Start of   rmutk.map
#-----------------------------------------------------------------------------------------------------------
MAP
        EXTENT  663887.38 1515454.97 667115.08 1517253.05
        UNITS meters
        SIZE 600 500
        SHAPEPATH "../../../rmutk_data"
        SYMBOLSET "../common/symbols/symbols-pmapper.sym"
        FONTSET "../common/fonts/msfontset.txt"
        RESOLUTION 96
        IMAGETYPE png
        INTERLACE OFF
        #CONFIG "PROJ_LIB" "C:/proj/nad/"
                PROJECTION
                   "init=EPSG:4326" #WGS84 / Geographic
                #"+proj=laea +lat_0=52 +lon_0=10 +x_0=4321000 +y_0=3210000
                +ellps=GRS80 +units=m +no_defs  no_defs"
                END
#-----------------------------------------------------------------------------------------------------------
# Image formates for GD
#-----------------------------------------------------------------------------------------------------------
        OUTPUTFORMAT
         NAME "png"
         DRIVER "GD/PNG"
         MIMETYPE "image/png"
         IMAGEMODE RGB
         FORMATOPTION  INTERLACE=OFF
         TRANSPARENT OFF
         EXTENSION "png"
        END
        OUTPUTFORMAT
         NAME "png8"
         DRIVER "GD/PNG"
         MIMETYPE "image/png"
         IMAGEMODE PC256
         FORMATOPTION  INTERLACE=OFF
         TRANSPARENT OFF
         EXTENSION "png"
        END
        OUTPUTFORMAT
         NAME "jpeg"
         DRIVER "GD/JPEG"
         MIMETYPE "image/jpeg"
         IMAGEMODE RGB
         FORMATOPTION "QUALITY=70"
         EXTENSION "jpg"
```

```
        END
#-----------------------------------------------------------------------------------------------------------
# Image formats for AGG
#-----------------------------------------------------------------------------------------------------------
        OUTPUTFORMAT
         NAME GTiff
         DRIVER "GDAL/GTiff"
         MIMETYPE "image/tiff"
         IMAGEMODE RGB
         #FORMATOPTION "TFW=YES"
         #FORMATOPTION "COMPRESS=PACKBITS"
         EXTENSION "tif"
        END
        OUTPUTFORMAT
         NAME imagemap
         MIMETYPE "text/html"
         FORMATOPTION SKIPENDTAG=OFF
         DRIVER imagemap
        END
#-----------------------------------------------------------------------------------------------------------
# Start of web interface definition
#-----------------------------------------------------------------------------------------------------------
        WEB
         TEMPLATE "map.html"
         IMAGEPATH "/ms4w/tmp/ms_tmp/"
         IMAGEURL "/ms_tmp/"
         METADATA
          "MAPFILE_ENCODING" "ISO-8859-1"
          "ows_title"     "WMS Demo Server"
          "ows_onlineresource" "http://wms.yourserver.org?owskey=test&"
          "ows_srs"       "EPSG:3035 EPSG:4326"
         END  # Metadata
        END  # Web
#-----------------------------------------------------------------------------------------------------------
# Start of Reference map definition
#-----------------------------------------------------------------------------------------------------------
        REFERENCE
         EXTENT 663887.38 1515454.97 667115.08 1517253.05
         IMAGE "../../images/rmutk.png"
         SIZE 230 127
         COLOR -1 -1 -1
         OUTLINECOLOR 255 0 0
        END  # Reference
        LEGEND
        END
#-----------------------------------------------------------------------------------------------------------
# Start of ScaleBar definition
```

```
#-----------------------------------------------------------------------------------------------------------
        SCALEBAR
         STATUS off
         TRANSPARENT off
         INTERVALS 4
         SIZE 200 3
         UNITS kilometers
         COLOR 250 250 250
         OUTLINECOLOR 0 0 0
         BACKGROUNDCOLOR 100 100 100
         STYLE 0
         POSTLABELCACHE true
         LABEL
          COLOR 0 0 90
          #OUTLINECOLOR 200 200 200
          SIZE small
         END # Label
        END # Reference
        # SYMBOLS USED IN PMAPPER
        # - 'circle' always necessary (used e.g. for highlight)
        # - 'square' used in currecnt map file
        # Symbols can also be defined via tag SYMBOLSET (see above)
        Symbol
         Name 'circle'
         Type ELLIPSE
         Filled TRUE
                Points
                1 1
                END
        END
        Symbol
         Name 'square'
         Type VECTOR
         Filled TRUE
         Points
          0 1
          0 0
          1 0
          1 1
          0 1
         END
        END
#================== START OF LAYER SECTION ======================#
#-----------------------------------------------------------------------------------------------------------
# Start of Layer plan.shp
#-----------------------------------------------------------------------------------------------------------
        LAYER
```

```
        NAME "plan"
        TYPE polygon
        DATA "plan"
        TRANSPARENCY 30
        PROJECTION
         "init=epsg:4326"
        END
        METADATA
         "DESCRIPTION" "PLAN_RMUTK"
         "RESULT_FIELDS" "NO_BLD"
         "RESULT_HEADERS" "NO_BLD"
         "ows_title"     "NO_BLD"
        END # Metadata
        CLASS
         Name 'PLAN'
         COLOR 69 112 79
         OUTLINECOLOR 0 0 0
         TEMPLATE void
        END # Class
       END # Layer
#-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------
# Start of Layer floor_1.shp
#-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------
       LAYER
        NAME "floor_1"
        TYPE polygon
        DATA "floor_1"
        TRANSPARENCY 30
        PROJECTION
         "init=epsg:4326"
        END
        METADATA
         "DESCRIPTION" "floor_1"
         "RESULT_FIELDS" "NO_BLD,NO_ROOM"
         "RESULT_HEADERS" "Number_Building,Number_Room"
              "RESULT_HYPERLINK" "NO_BLD"
         "ows_title"     "floor_1"
        END # Metadata
        CLASS
         Name 'floor_1'
         COLOR 214 180 88
         OUTLINECOLOR 20 0 0
         TEMPLATE void
        END # Class
       END # Layer
# -----------------------------------------------------------------------------------------------------------------
# Start of Layer floor_2.shp
```

```
#-----------------------------------------------------------------------------------------------------------
LAYER
        NAME "floor_2"
        TYPE polygon
        DATA "floor_2"
        TRANSPARENCY 30
        PROJECTION
         "init=epsg:4326"
        END
        METADATA
         "DESCRIPTION" "floor_2"
         "RESULT_FIELDS" "NO_BLD,NO_ROOM"
         "RESULT_HEADERS" "NO_BLD,NO_ROOM"
         "ows_title" "floor_2"
        END # Metadata
        CLASS
         Name 'floor_2'
         COLOR 220 82 73
         OUTLINECOLOR 20 0 0
         TEMPLATE void
        END # Class
       END # Layer
#-----------------------------------------------------------------------------------------------------------
# Start of Layer floor_3.shp
#-----------------------------------------------------------------------------------------------------------
       LAYER
        NAME "floor_3"
        TYPE polygon
        DATA "floor_3"
        TRANSPARENCY 30
        PROJECTION
         "init=epsg:4326"
        END
        METADATA
         "DESCRIPTION" "floor_3"
         "RESULT_FIELDS" "NO_BLD,NO_ROOM"
         "RESULT_HEADERS" "NO_BLD,NO_ROOM"
         "ows_title"     "floor_3"
        END # Metadata
        CLASS
         Name 'floor_3'
         COLOR 100 121 198
         OUTLINECOLOR 20 0 0
         TEMPLATE void
        END # Class
       END # Layer
#-----------------------------------------------------------------------------------------------------------
```

```
# Start of Layer floor_4.shp
#-----------------------------------------------------------------------------------------------------------
        LAYER
         NAME "floor_4"
         TYPE polygon
         DATA "floor_4"
         TRANSPARENCY 30
         PROJECTION
          "init=epsg:4326"
         END
         METADATA
          "DESCRIPTION" "floor_4"
          "RESULT_FIELDS" "NO_BLD,NO_ROOM"
          "RESULT_HEADERS" "NO_BLD,NO_ROOM"
          "ows_title"     "floor_4"
         END # Metadata
         CLASS
          Name 'floor_4'
          COLOR 111 45 187
          OUTLINECOLOR 20 0 0
          TEMPLATE void
         END # Class
        END # Layer
# -----------------------------------------------------------------------------------------------------------
# Start of Layer floor_5.shp
#-----------------------------------------------------------------------------------------------------------
        LAYER
         NAME "floor_5"
         TYPE polygon
         DATA "floor_5"
         TRANSPARENCY 30
         PROJECTION
          "init=epsg:4326"
         END
         METADATA
          "DESCRIPTION" "floor_5"
          "RESULT_FIELDS" "NO_BLD,NO_ROOM"
          "RESULT_HEADERS" "NO_BLD,NO_ROOM"
          "ows_title"     "floor_5"
         END # Metadata
         CLASS
          Name 'floor_5'
          COLOR 125 30 82
          OUTLINECOLOR 20 0 0
          TEMPLATE void
         END # Class
        END # Layer
```

```
# ------------------------------------------------------------------------------------------------------------
# Start of Layer floor_6.shp
#------------------------------------------------------------------------------------------------------------
        LAYER
         NAME "floor_6"
         TYPE polygon
         DATA "floor_6"
         TRANSPARENCY 30
         PROJECTION
          "init=epsg:4326"
         END
         METADATA
          "DESCRIPTION" "floor_6"
          "RESULT_FIELDS" "NO_BLD,NO_ROOM"
          "RESULT_HEADERS" "NO_BLD,NO_ROOM"
          "ows_title"     "floor_6"
         END # Metadata
         CLASS
          Name 'floor_6'
          COLOR 52 109 127
          OUTLINECOLOR 20 0 0
          TEMPLATE void
         END # Class
        END # Layer
#------------------------------------------------------------------------------------------------------------
# Start of Layer floor_7.shp
#------------------------------------------------------------------------------------------------------------
        LAYER
         NAME "floor_7"
         TYPE polygon
         DATA "floor_7"
         TRANSPARENCY 30
         PROJECTION
          "init=epsg:4326"
         END
         METADATA
          "DESCRIPTION" "floor_7"
          "RESULT_FIELDS" "NO_BLD,NO_ROOM"
          "RESULT_HEADERS" "NO_BLD,NO_ROOM"
          "ows_title"     "floor_7"
         END # Metadata
         CLASS
          Name 'floor_7'
          COLOR 72 16 137
          OUTLINECOLOR 20 0 0
          TEMPLATE void
         END # Class
```

```
        END  # Layer
# ----------------------------------------------------------------------------------------------------
# Start of Layer floor_8.shp
#----------------------------------------------------------------------------------------------------
        LAYER
         NAME "floor_8"
         TYPE polygon
         DATA "floor_8"
         TRANSPARENCY 30
         PROJECTION
          "init=epsg:4326"
         END
         METADATA
          "DESCRIPTION" "floor_8"
          "RESULT_FIELDS" "NO_BLD,NO_ROOM"
          "RESULT_HEADERS" "NO_BLD,NO_ROOM"
          "ows_title"     "floor_8"
         END  # Metadata
         CLASS
          Name 'floor_8'
          COLOR 67 189 60
          OUTLINECOLOR 20 0 0
          TEMPLATE void
         END  # Class
        END  # Layer
# ----------------------------------------------------------------------------------------------------
# Start of Layer floor_9.shp
#----------------------------------------------------------------------------------------------------
        LAYER
         NAME "floor_9"
         TYPE polygon
         DATA "floor_9"
         TRANSPARENCY 30
         PROJECTION
          "init=epsg:4326"
         END
         METADATA
          "DESCRIPTION" "floor_9"
          "RESULT_FIELDS" "NO_BLD,NO_ROOM"
          "RESULT_HEADERS" "NO_BLD,NO_ROOM"
          "ows_title"     "floor_9"
         END  # Metadata
         CLASS
          Name 'floor_9'
          COLOR 198 84 76
          OUTLINECOLOR 20 0 0
          TEMPLATE void
```

```
        END # Class
      END # Layer
# ----------------------------------------------------------------------------------------------------
# Start of Layer floor_10.shp
#----------------------------------------------------------------------------------------------------
      LAYER
        NAME "floor_10"
        TYPE polygon
        DATA "floor_10"
        TRANSPARENCY 30
        PROJECTION
          "init=epsg:4326"
        END
        METADATA
          "DESCRIPTION" "floor_10"
          "RESULT_FIELDS" "NO_BLD,NO_ROOM"
          "RESULT_HEADERS" "NO_BLD,NO_ROOM"
          "ows_title"     "floor_10"
        END # Metadata
        CLASS
          Name 'floor_10'
          COLOR 114 65 22
          OUTLINECOLOR 20 0 0
          TEMPLATE void
        END # Class
      END # Layer
# ----------------------------------------------------------------------------------------------------
# Start of Layer drainwater.shp
#----------------------------------------------------------------------------------------------------
      LAYER
        NAME "drainwater"
        STATUS ON
        TYPE POINT
        DATA "drainwater"
        TOLERANCE 3
        TOLERANCEUNITS pixels
        PROJECTION
          "init=epsg:4326"
        END
        METADATA
          "DESCRIPTION" "Drainwater"
          "RESULT_FIELDS" "NUMBER,N,E"
          "RESULT_HEADERS" "NUMBER,NORTHING_coordinate,EASTING_coordinate"
          "ows_title"     "drainwater"
        END # Metadata
        CLASS
          Name 'drainwater'
```

```
            STYLE
            SYMBOL 'square'
            SIZE 6
            OUTLINECOLOR 158 162 200
            COLOR 158 162 101
          END
        TEMPLATE void
      END # Class
    END # Layer
#-----------------------------------------------------------------------------------------------------------
# Start of Layer tree.shp
#-----------------------------------------------------------------------------------------------------------
    LAYER
      NAME "tree"
      STATUS ON
      TYPE POINT
      DATA "tree"
      TOLERANCE 3
      TOLERANCEUNITS pixels
      PROJECTION
        "init=epsg:4326"
      END
      METADATA
        "DESCRIPTION" "tree"
        "RESULT_FIELDS" "NUMBER,N,E"
        "RESULT_HEADERS" "NUMBER,NORTHING_coordinate,EASTING_coordinate"
        "ows_title"     "tree"
      END # Metadata
      CLASS
        Name 'tree'
            STYLE
            SYMBOL 'CIRCLE'
            SIZE 6
            OUTLINECOLOR 0 0 0
            COLOR 0 255 0
          END
        TEMPLATE void
      END # Class
    END # Layer
#-----------------------------------------------------------------------------------------------------------
# Start of Layer lamp.shp
#-----------------------------------------------------------------------------------------------------------
    LAYER
      NAME "lamp"
      STATUS ON
      TYPE POINT
      DATA "lamp"
```

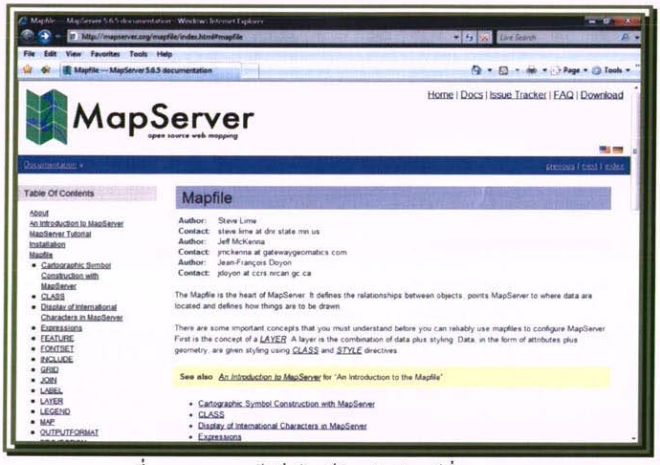
```
        TOLERANCE 3
        TOLERANCEUNITS pixels
        PROJECTION
          "init=epsg:4326"
        END
        METADATA
          "DESCRIPTION" "lamp"
          "RESULT_FIELDS" "NUMBER,N,E"
          "RESULT_HEADERS" "NUMBER,NORTHING_coordinate,EASTING_coordinate"
       "RESULT_HYPERLINK" "NUMBER"
          "LAYER_ENCODING" "UTF-8"
          "ows_title"     "lamp"
        END # Metadata
        CLASS
          Name 'lamp'
                STYLE
                SYMBOL 'CIRCLE'
                 SIZE 7
                 OUTLINECOLOR 198 232 149
                 COLOR 215 236 42
            END
        TEMPLATE void
        END # Class
      END # Layer
#-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------
# Start of Layer mainroad.shp
#-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------
      LAYER
        NAME "mainroad"
        STATUS ON
        TYPE line
        DATA "road"
        TOLERANCE 3
        TOLERANCEUNITS pixels
        PROJECTION
          "init=epsg:4326"
        END
       Labelitem "Rdlnnamt"
          CLASS
            NAME 'Rdlnnamt'
                TEMPLATE void
            STYLE
              SYMBOL 1
              SIZE 2
              OUTLINECOLOR 122 120 120
              COLOR -1 -1 -1 #15 155 200
            END
```

```
            Label
                ANTIALIAS true
                COLOR 88 130 29
                ENCODING tis620
                FONT "tahoma"
                FORCE true
                MAXSIZE 13
                MINSIZE 8
                POSITION cc
                OUTLINECOLOR 198 232 149
                SIZE 5
                TYPE truetype
        END
      END
            METADATA
             "DESCRIPTION" "mainroad"
             "RESULT_FIELDS" "rdlnnamt,Length"
             "RESULT_HEADERS" "rdlnnamt,Length"
             "ows_title"     "mainroad"
            END  # Metadata
      CLASS
        Name 'mainroad'
        COLOR 0 0 255
        TEMPLATE void
      END  # Class
    END  # Layer
# ----------------------------------------------------------------------------------------------------
# Start of Layer subroads.shp
#----------------------------------------------------------------------------------------------------
    LAYER
      NAME "subroads"
      STATUS ON
      TYPE line
      DATA "subroads"
      TOLERANCE 3
      TOLERANCEUNITS pixels
      PROJECTION
        "init=epsg:4326"
      END
    Labelitem "Rdlnnamt"
        CLASS
          NAME 'Rdlnnamt'
              TEMPLATE void
          STYLE
            SYMBOL 2
            SIZE 1
            OUTLINECOLOR 180 189 180
```

```
            COLOR -1 -1 -1 #15 155 200
          END
              Label
            ANTIALIAS true
                    COLOR 120 130 119
                    ENCODING tis620
                    FONT "tahoma"
                    FORCE true
                    MAXSIZE 9
                    MINSIZE 8
                    POSITION cc
                    SIZE 5
                    TYPE truetype
            END
        END
              METADATA
               "DESCRIPTION" "subroads"
               "RESULT_FIELDS" "rdlnnamt,Length"
               "RESULT_HEADERS" "rdlnnamt,Length"
               "ows_title"     "subroads"
              END  # Metadata
        CLASS
         Name 'subroads'
         COLOR 0 0 255
         TEMPLATE void
        END  # Class
       END  # Layer
# ---------------------------------------------------------------------------------------------------------
# Start of Layer planline.shp
#---------------------------------------------------------------------------------------------------------
       LAYER
        NAME "planline"
        STATUS ON
        TYPE line
        DATA "planline"
        TOLERANCE 3
        TOLERANCEUNITS pixels
        PROJECTION
         "init=epsg:4326"
        END
              METADATA
               "DESCRIPTION" "planline"
               "RESULT_FIELDS" "Layer,Length"
               "RESULT_HEADERS" "Layer,Length"
               "ows_title"     "planline"
              END  # Metadata
        CLASS
```

```
        Name 'planline'
        COLOR 100 100 50
        TEMPLATE void
        END  # Class
    END  # Layer
END  #Map
#-----------------------------------------------------------------------------------------------------------
```

สามารถอ่านเพิ่มเติมได้จาก
http://mapserver.org/mapfile/index.html#mapfile เข้าถึงได้เมื่อวันที่ 9 สิงหาคม 2553



ภาพที่ ผ2.1 แสดงหน้าเว็ปไซต์สำหรับเรียนรู้เรื่อง Map File

ภาคผนวก ค

โครงสร้าง MS4W หน้าที่การทำงาน

ส่วนประกอบโครงสร้างภายใน MS4W หน้าที่ และการทำงาน

ms4w

ไดเรกทอรีหลักหมายถึงที่ไดรฟ์รากของปกติ C :

ms4w/Apache

ส่วนติดตั้งโปรแกรม Apache สำหรับทำหน้าที่บริการ web server

ms4w/Apache/bin

ไบนารี Apache

ms4w/Apache/cgi-bin

ที่ตั้งของ mapserv.exe และการสนับสนุนของไลบรารี่และ php.ini, php.exe

ms4w/Apache/cgi-bin/ignored-libmap

ตั้ง dll libmap สำหรับทำงานร่วมกับฐานข้อมูล Oracle

ms4w/Apache/cgi-bin/mapscript

สถานที่ตั้งของ CSharp, Java และ Python mapscript ไฟล์

ms4w/Apache/conf

สำหรับใน conf นี้ถ้าไม่รู้จริงไม่ควรเข้าไปทำการแก้ไข

ms4w/Apache/error

ไฟล์ผิดพลาดของ Apache จะถูกแสดงไว้ที่นี่

ms4w/Apache/htdocs

เว็บไดเรกทอรีราก Apache คุณไม่ควรติดตั้งมากในที่นี่อาจยกเว้นสำหรับการทดสอบ

ms4w/Apache/icons

ไอคอนใช้ Apache

ms4w/Apache/include

รวมไดเรกทอรีสำหรับรวบรวมกับ Apache

ms4w/Apache/logs

logs files ของ Apache จะถูกเก็บไว้ที่นี่, นี้ควรเก็บทำความสะอาดบ่อยๆ

ms4w/Apache/manual

แสดงคู่มือการใช้งาน Apache

ms4w/Apache/modules

โมดูลสำหรับ Apache

ms4w/Apache/php

โปรแกรมติดตั้ง PHP

ms4w/Apache/php/ext

สถานที่ตั้งของ phpmapscript dll

ms4w/Apache/proxy

ตั้งค่า proxy apache ไม่ใช้ MS4W

ms4w/Apache/specialplugins

ตำแหน่งของที่กำลังปลั๊กอินสำหรับ MapServer (ดู""ส่วนปลั๊กอินของเอกสารนี้)

ms4w/apps

วางโปรแกรมในไดเรกทอรีย่อยที่นี่

ms4w/gdaldata

สนับสนุนรูปแบบแฟ้มข้อมูล GDAL สำหรับจัดการกับข้อมูลประเภท Raster

ms4w/gdalplugins

โปรแกรมเสริม plugins gdal'oci_OCI.dll'

ms4w/httpd.d

ใส่เฉพาะทั้งหมดและท้องถิ่น httpd.conf ใช้ไฟล์ที่นี่ (ดูไดเรกทอรีที่ README.txt in)

ms4w/proj

การติดตั้ง PROJ.4

the epsg file used is /ms4w/proj/nad/epsg epsg

ไฟล์ที่ใช้เป็น / ms4w/proj/nad/epsg สำหรับเก็บ projection ในการแสดงแผนที่

ms4w/python

associated python files, including gdal bindings and a simple test script

ไฟล์ที่เกี่ยวข้องหลามรวมถึงการผูก gdal และทดสอบสคริปต์ง่ายๆ

ms4w/tmp

แฟ้มชั่วคราวถูกเก็บไว้ที่นี่ ควรทำการลบบ่อยๆ

ms4w/tmp/ms_tmp

ไฟล์ชั่วคราวที่ต้องเข้าเว็บไปที่นี่ (รูปคือไฟล์ที่สร้างขึ้นโดย mapserver)

This is available as /ms_tmp/ via URL.

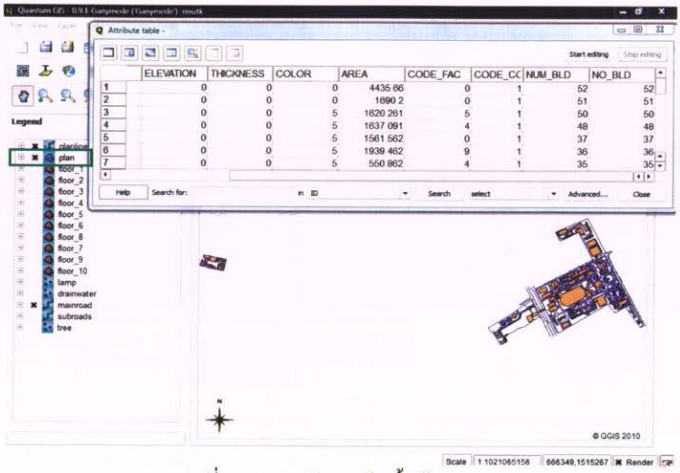
นี้สามารถใช้ได้เป็น ms_tmp / URL ผ่าน Normally this means that your MAP files would have an IMAGEPATH of /ms4w/tmp/ms_tmp/ and a IMAGEURL of /ms_tmp/

ตามปกติซึ่งหมายความว่าไฟล์แผนที่ของคุณจะมี ms4w/tmp/ms_tmp ImagePath / ของ / และ IMAGEURL ของ ms_tmp /

ภาคผนวก ง

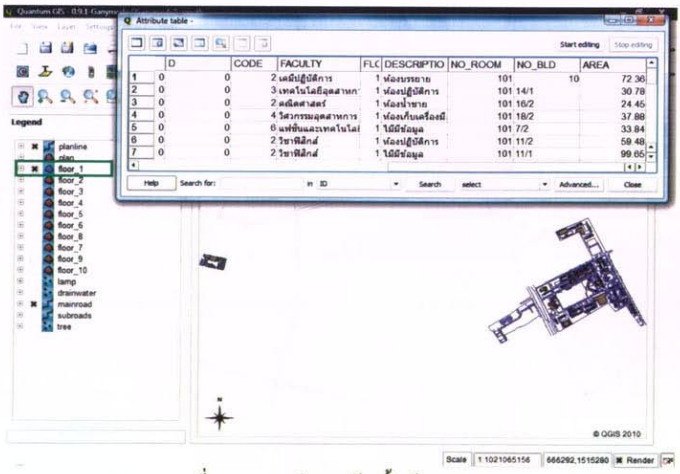
Data Structure

ข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่จัดทำ โครงสร้างข้อมูล



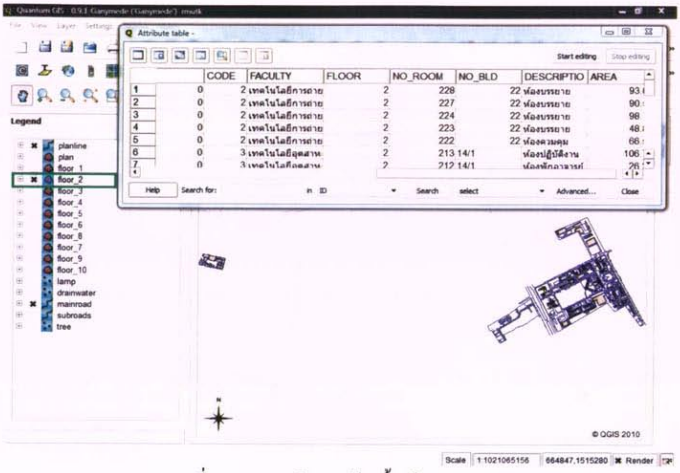
	ELEVATION	THICKNESS	COLOR	AREA	CODE_FAC	CODE_CC	NUM_BLD	NO_BLD
1	0	0	0	4435.66	0	1	52	52
2	0	0	0	1690.2	0	1	51	51
3	0	0	5	1620.261	5	1	50	50
4	0	0	5	1637.091	4	1	48	48
5	0	0	5	1561.562	0	1	37	37
6	0	0	5	1939.462	9	1	36	36
7	0	0	5	550.862	4	1	35	35

ภาพที่ ผ4.1 แสดงโครงสร้างชั้นข้อมูล plan

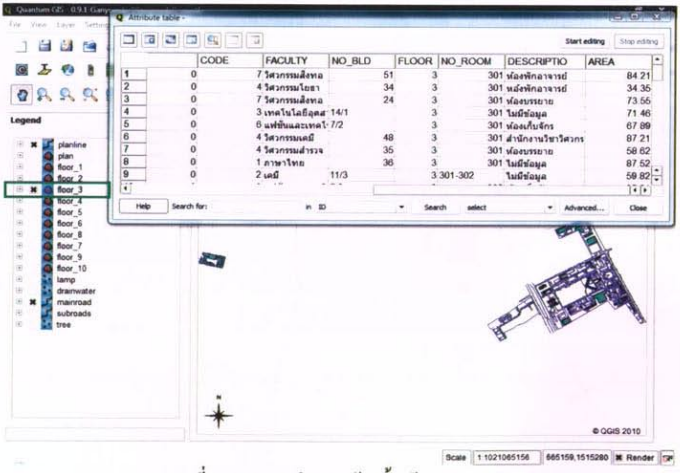


	ID	CODE	FACULTY	FLC	DESCRIPTIO	NO_ROOM	NO_BLD	AREA
1	0	0	2 เคมีปฏิบัติการ	1	ห้องบรรยาย	101	10	72.36
2	0	0	3 เทคโนโลยีดุลยสาหก	1	ห้องปฏิบัติการ	101.14/1		30.78
3	0	0	2 คณิตศาสตร์	1	ห้องน้ำชาย	101.16/2		24.45
4	0	0	4 วิศวกรรมอุตสาหการ	1	ห้องเก็บเครื่องมื	101.18/2		37.88
5	0	0	6 แท่นขันและเทคโนโล	1	ไม่มีข้อมูล	101.7/2		33.84
6	0	0	2 วิชาฟิสิกส์	1	ห้องปฏิบัติการ	101.11/2		59.48
7	0	0	2 วิชาฟิสิกส์	1	ไม่มีข้อมูล	101.11/1		99.65

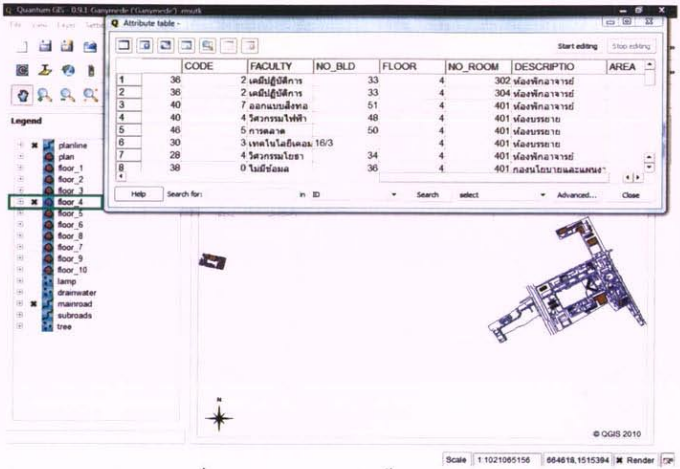
ภาพที่ ผ4.2 แสดงโครงสร้างชั้นข้อมูล floor_1



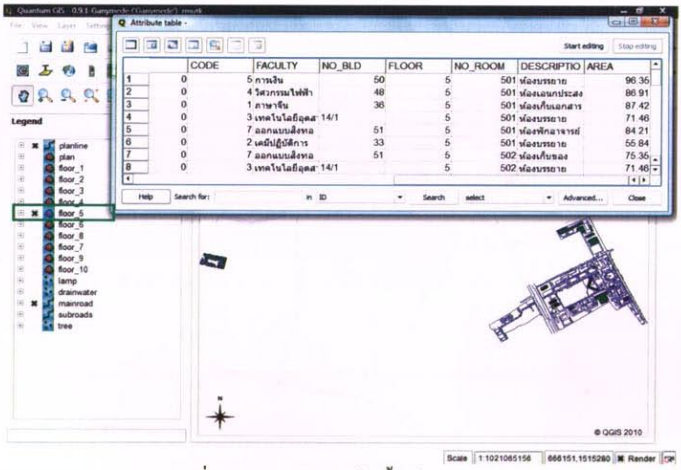
ภาพที่ ผ4.3 แสดงโครงสร้างชั้นข้อมูล floor_2



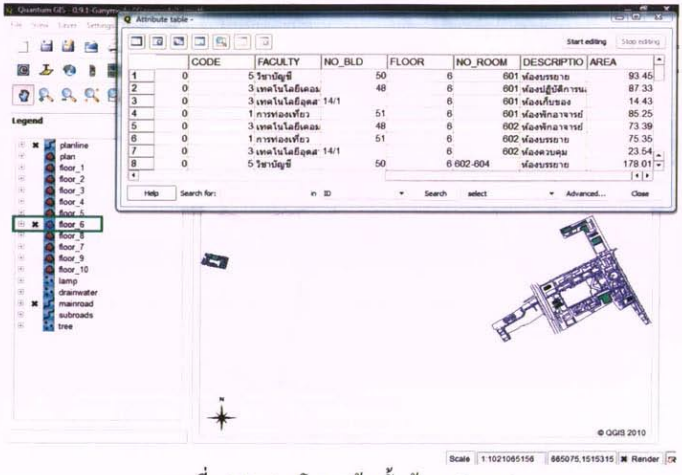
ภาพที่ ผ4.4 แสดงโครงสร้างชั้นข้อมูล floor_3



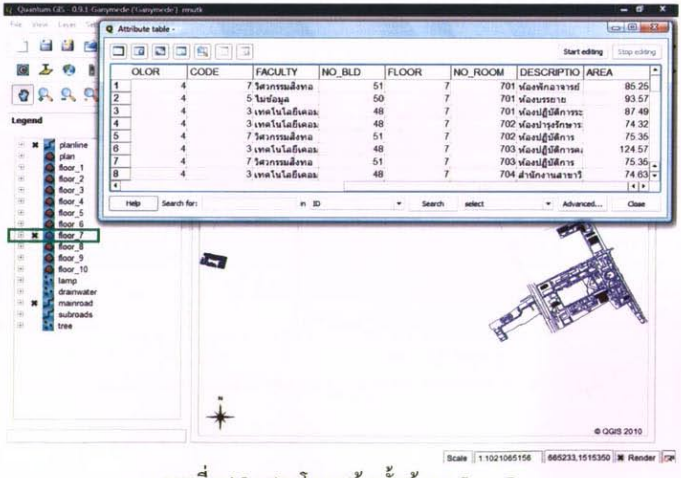
ภาพที่ ผ4.5 แสดงโครงสร้างชั้นข้อมูล floor_4



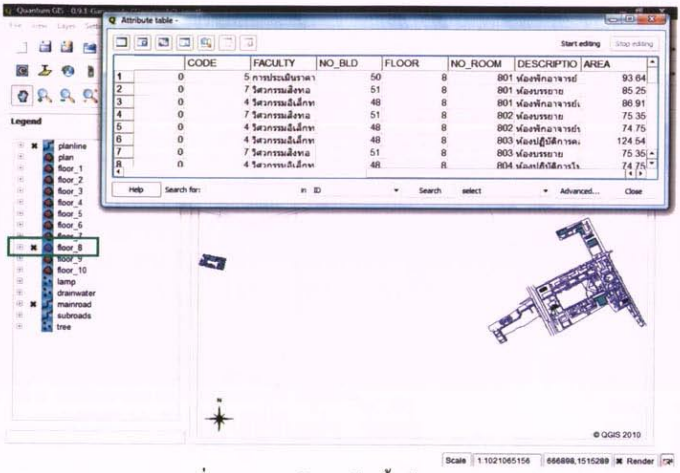
ภาพที่ ผ4.6 แสดงโครงสร้างชั้นข้อมูล floor_5



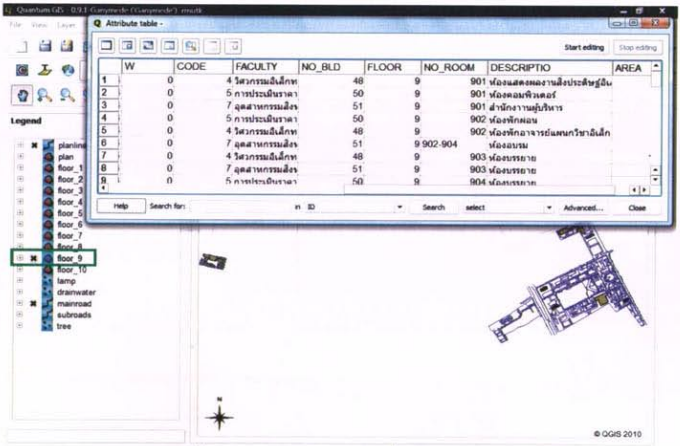
ภาพที่ ผ4.7 แสดงโครงสร้างชั้นข้อมูล floor_6



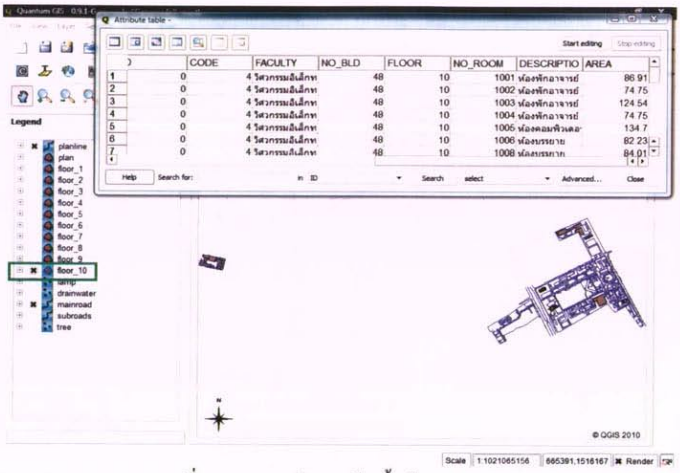
ภาพที่ ผ4.8 แสดงโครงสร้างชั้นข้อมูล floor_7



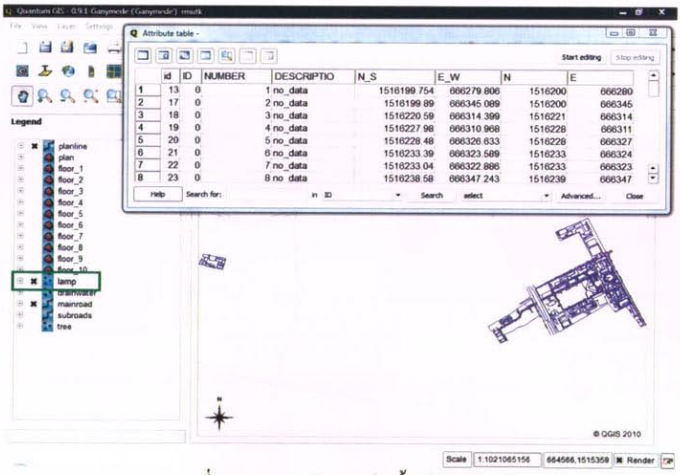
ภาพที่ ผ4.9 แสดงโครงสร้างชั้นข้อมูล floor_8



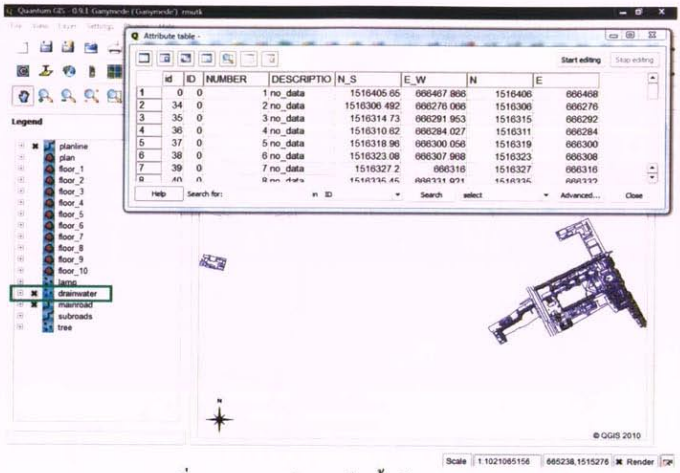
ภาพที่ ผ4.10 แสดงโครงสร้างชั้นข้อมูล floor_9



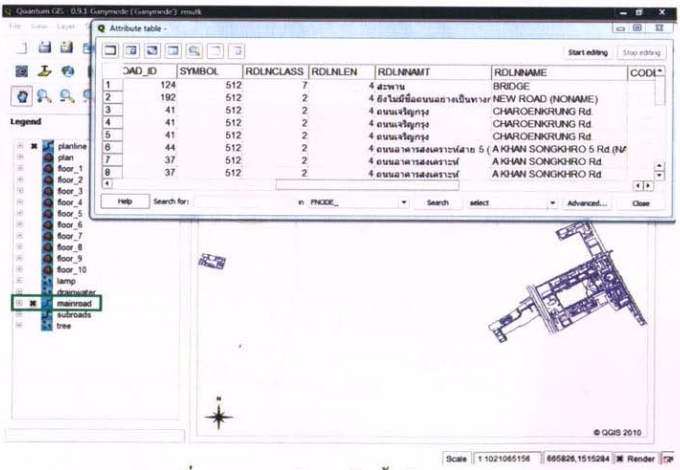
ภาพที่ ผ4.11 แสดงโครงสร้างชั้นข้อมูล floor_10



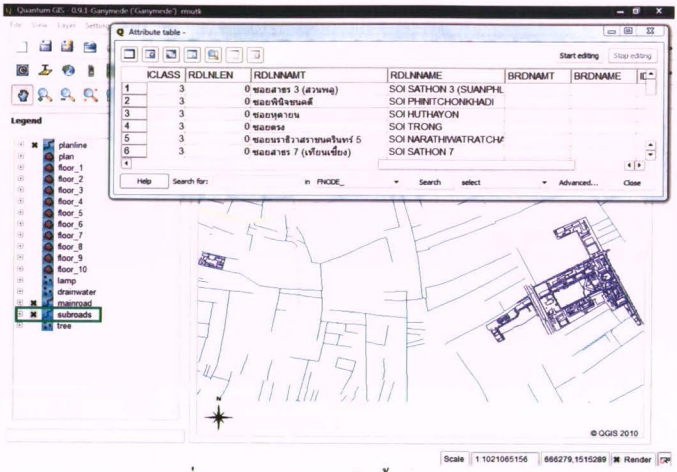
ภาพที่ ผ4.12 แสดงโครงสร้างชั้นข้อมูล lamp



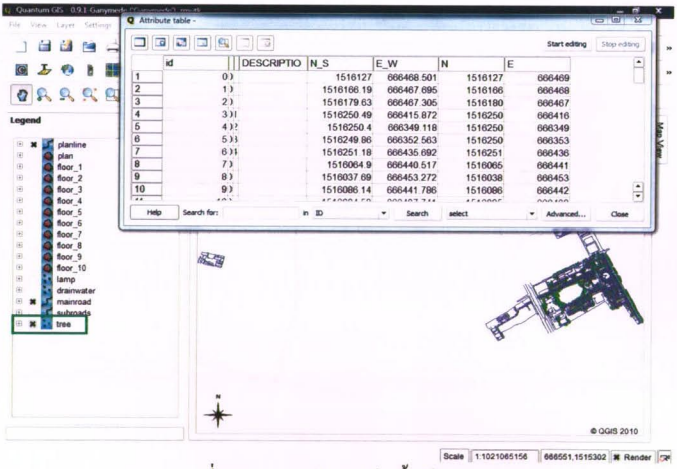
ภาพที่ ผ4.13 แสดงโครงสร้างชั้นข้อมูล drainwater



ภาพที่ ผ4.14 แสดงโครงสร้างชั้นข้อมูล mainroad



ภาพที่ ผ4.15 แสดงโครงสร้างชั้นข้อมูล subroads



ภาพที่ ผ4.16 แสดงโครงสร้างชั้นข้อมูล tree