การแสดงผลแผนที่ผ่านระบบเครือข่ายในรูปแบบเวกเตอร์

On-line Spatial Data in Vector format

บทคัดย่อ

จากความต้องการในการสอบถาม เรียกค้นข้อมูลแผนที่ผ่านระบบเครือข่ายที่มีสูง ผนวกกับข้อจำกัดในเรื่องของค่าใช้จ่ายในการจัดหาเทคโนโลยีที่ค่อนข้างแพง ทำให้เทคโนโลยีที่สนับสนุนการสอบถามและเรียกค้นข้อมูลถูกจำกัดอยู่ภายในกลุ่มเล็กๆ ดังนั้นเพื่อเป็นการส่งเสริมและเผยแพร่ เพื่อให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืนในเทคโนโลยีดังกล่าว การศึกษาครั้งนี้จึงมุ่งเน้น ในการพัฒนากระบวนการเรียกค้น และแสดงผลข้อมูลผ่านระบบเครือข่าย โดยอยู่บนพื้นฐานของซอร์ฟแวร์เปิดรหัส (Open Source Software)

กระบวนหลักประกอบด้วย การแปลงข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System; GIS) ไปสู่ระบบฐานข้อมูล ภายใต้เทคโนโลยี SVG และการแสดงผลข้อมูลผ่านระบบเครือข่าย ผลการศึกษาพบว่า ระบบสามารถสนับสนุนการสอบถาม เรียกค้น และแสดงผลข้อมูลแผนที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้แผนที่เหล่านั้นยังมีความยืดหยุ่นต่อการปรับแก้ เพิ่มเติมได้เป็นอย่างดี

1. บทนำ

การนำเสนอข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) บนระบบ Internet โดยใช้เทคโนโลยี SVG (Scalable Vector Graphics) เป็นอีกทางเลือกในการแสดงข้อมูลแผนที่และข้อมูลเชิงบรรยายบนระบบ Internet โดยที่ข้อมูลแผนที่ที่แสดงผ่าน Web Browser จะอยู่ในรูปแบบเวกเตอร์ (Vector) ซึ่งทำให้สามารถปรับเปลี่ยนคุณลักษณะ ตลอดจนองค์ประกอบของแผนที่ ในลักษณะเชิงโต้ตอบ(Interactive) กับผู้ใช้ บนระบบ Internet ได้ดีกว่า การแสดงแผนที่ในรูปแบบราสเตอร์ (Raster) ซึ่งมีลักษณะเป็น non-Interactive นอกจากนี้ SVG (Scalable Vector Graphics) ยังเป็นซอฟท์แวร์เปิดเผยรหัส (Open Source Software) แก่ผู้สนใจพัฒนาต่อ จึงทำให้การนำเสนอข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์มีความยืดหยุ่นต่อผู้ใช้ในอนาคตมากที่สุด

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ภาควิชา เทคโนโลยีชนบท ชัยภัทร เนื่องคำมา

2. จุดประสงค์

แสดงผล สืบค้น ข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และข้อมูลเชิงบรรยายจากฐานข้อมูล ขึ้นบนระบบเครือข่าย (Internet) อย่างง่าย

3. เทคโนโลยีของระบบ

SVG (Scalable Vector Graphics)

SVG เป็นโครงสร้างภาษาหนึ่งของ XML (Extensible Markup Language) สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการแสดงผลในรูปแบบ 2 มิติ โดย SVG จะกำหนดรูปแบบของวัตถุ 3 ชนิด คือ Vector Graphic Shape (เช่น ส่วนของเส้นตรง และเส้นโค้ง) , รูป และตัวอักษร โดยสามารถที่จะกำหนด grouped, style, transformed หรือ composite ให้แก่วัตถุใน SVG ได้ อีกทั้งยังเพิ่มเติมคุณสมบัติ transformations, clipping paths, alpha masks, filter effects, template object และอื่นๆอีกมากมาย

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

JavaScript

JavaScript เป็นภาษาสคริปต์ที่ทำงานทางฝั่งของ Client โดย JavaScript จะมีหน้าเพื่อใช้ในการควบคุมการทำงานของแผนที่ การแสดงผลข้อมูลในลักษณะที่ตอบโต้กับผู้ใช้ เช่น การ สร้างเครื่องมือค้นหาข้อมูล การแสดงพิกัดภูมิศาสตร์เมื่อ mouse วางด้านบนของแผนที่ เป็นต้น

Relational Database

ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ที่มีการจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบของความสัมพันธ์ ซอฟท์แวร์ที่นิยมใช้เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ได้แก่ PostgreSQL MySQL Oracle เป็นต้น ฐานข้อมูลที่ดีควรเป็นฐานข้อมูลที่ค้นหาข้อมูลได้ง่าย และสะดวกในการแก้ไข ปรับปรุงข้อมูล

Serverside Script

Serverside Script เป็นจะถูกเขียนขึ้นด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ เช่น Perl, PHP, JSP เป็นต้น โดยจะทำหน้าที่เป็นคำสั่งในการดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลบนฝั่ง Server เพื่อให้แสดงผลผ่าน WebBrower

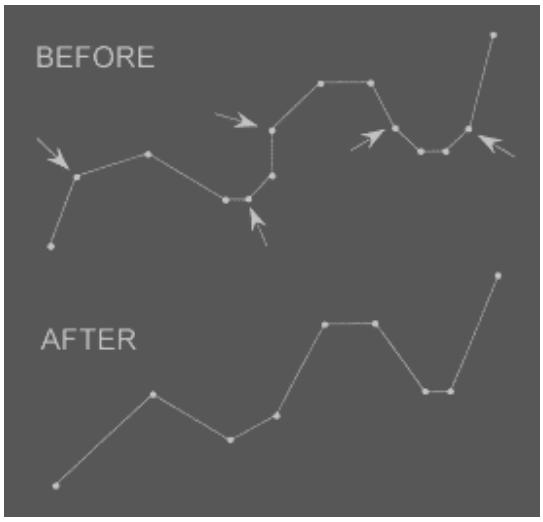
4. การทำงานของระบบ

4.1 เตรียมข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงบรรยาย

ทำการเตรียมข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิสาสตร์ที่ต้องการแสดง ด้วยโปรแกรม PC Arcview โดยจะทำการกำหนดขนาดของแผนที่ที่จะทำการแสดง

4.2 การวิเคราะห์ข้อมูล Graphics

ก่อนที่จะนำข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นมาสร้างเป็น SVG นั้นจะต้องผ่านขั้นตอนการทำ Graphic Manipulate โดยกระบวนการแรกที่ทำคือกระบวนการ Generalization ข้อมูลก่อน โดยในระบบที่พัฒนาขึ้นมาใช้วิธีการ simplification ซึ่งเป็นวิธีการหนึ่งในกระบวนการ Generalization จุดประสงค์ก็เพื่อใช้ลดจำนวนของจุดที่จำนำมาสร้างเป็นเส้น ตามภาพประกอบที่ โดยวิธีการที่ใช้ในการลดจุดก็คือ Perpendicular Distance ซึ่งเป็นวิธีการที่ง่ายและได้ผลลัพธ์ที่ดี



รูปที่ 1 แสดงตัวอย่างการลดจำนวนจุด

4.3 การสร้างไฟล์ SVG

เมื่อได้ชุดข้อมูลที่ผ่านขั้นตอนการ Generalization แล้วจึงเข้าสู่กระบวนการสร้างไฟล์ SVG และในส่วนข้อมูลที่เป็น Attribute ระบบจะสร้างออกมาให้เป็นข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบของ XML โดยใช้คีย์หลักเป็นตัวแสดงความสัมพันธ์กันระหว่าง SVG กับ XML ทั้งนี้ก็เพื่อประโยชน์ในการประยุกต์ใช้งาน โดยการสร้างไฟล์ SVG นั้นสามารถที่จะสร้างแบบอัตโนมัติเมื่อผู้ใช้ร้องขอข้อมูล หรือแบบสร้างเก็บไว้ก็ได้ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการใช้งาน

4.4 การสร้างไฟล์ JavaScript

สร้างไฟล์ JavaScript สำหรับใช้ในการควบคุมการทำงานของ SVG เช่นการขยายแผนที่ การย่อขนาดแผนที่ รวมถึงกำหนดค่าตัวแปรที่จำเป็นต้องใช้ในการควบคุมการทำงานของ SVG

4.5 การแสดงผล

เมื่อระบบสร้างไฟล์ที่จำเป็นกับสำหรับสร้างระบบ Internet GIS ผู้ใช้งานสามารถนำไฟล์ที่ระบบสร้างให้ นำมาจัดให้เข้าสู่รูปแบบที่ต้องการ

5. ผลการทดลอง

5.1 ระบบสามารถที่จะสร้างไฟล์ SVG ที่ใช้ในการแสดงผลแผนที่ในรูปแบบ Vector ได้โดยสามารถแสดงได้ทั้งบนเครือข่าย Internet และบนเครื่องคอมพิวเตอร์แบบ Stand Alone ได้ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ใช้งาน

5.2 ระบบสามารถที่จะให้ข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการแสดงผลแผนที่ โดยมี GUI ที่ผู้ใช้งานโดยทั่วไปสามารถใช้งานได้อย่างง่าย โดยมีองค์ประกอบของส่วนแสดงผลทั้งหมด 5 ส่วน ด้วยกันดังนี้

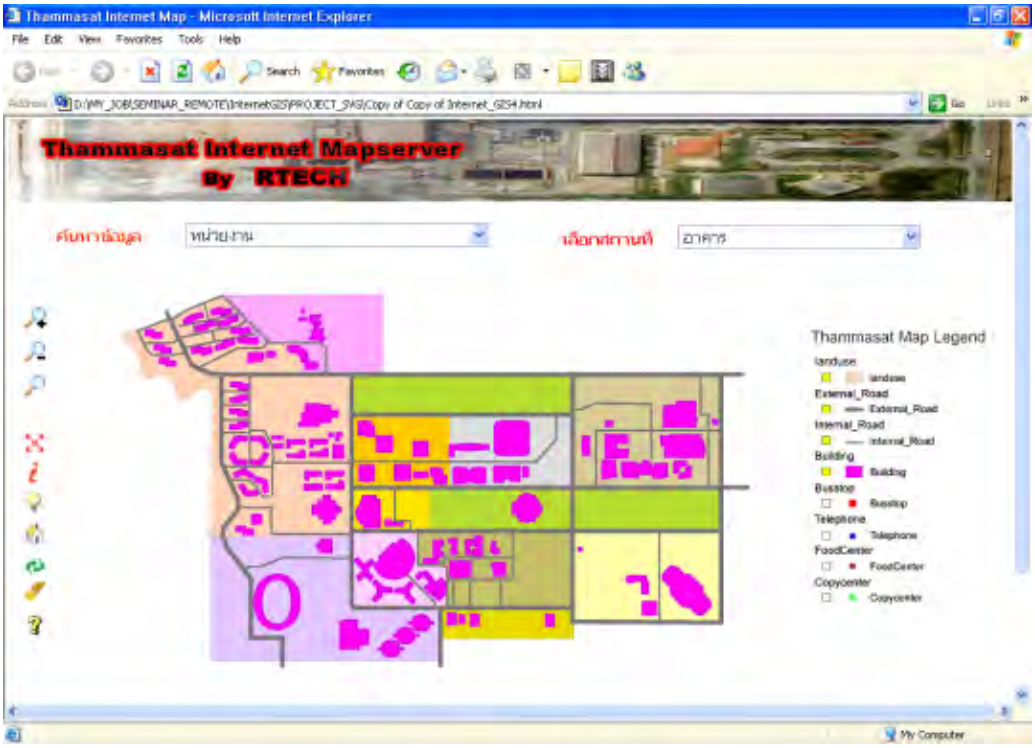
5.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการควบคุมแผนที่ เช่น การขยายแผนที่เข้า การย่อแผนที่ การเลื่อนแผนที่ การวัดระยะทาง การสืบค้นข้อมูลหรือการแสดง Information ของชั้นข้อมูล

5.2.2 ส่วนการแสดงผลแผนที่ รวมไปถึงการแสดงพิกัดของแผนที่ ณ ตำแหน่งที่ Mouse อยู่

5.2.3 ส่วนการควบคุมชั้นข้อมูลแผนที่ สามารถเลือกที่จะแสดงผลชั้นข้อมูลหรือไม่แสดงผล ชั้นต่างๆได้

5.2.4 ส่วนการแสดงผลข้อมูลเชิงบรรยายพร้อมรูปภาพจากฐานข้อมูล

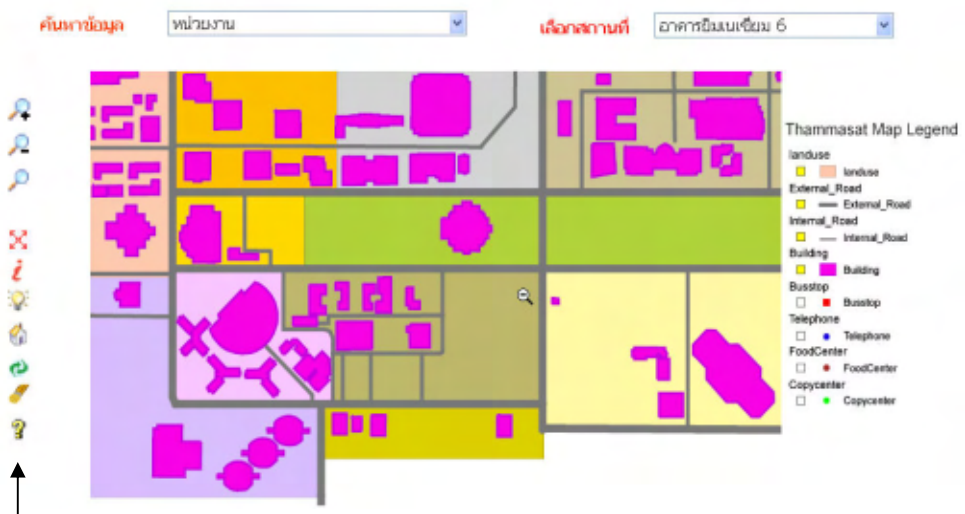
5.3 สามารถนำระบบมาพัฒนาร่วมกับ Web Application เพื่อนำมาประยุกต์การใช้งานเช่น การสืบค้นข้อมูลจากฐานข้อมูลและนำมาสร้างเป็นแผนที่เฉพาะเรื่อง (Thematic Map) รวมถึงการนำเสนอข้อมูลตารางและการแสดงข้อมูลในรูปของ Chart หรือกราฟ



รูปที่ 2 แสดงตัวอย่างการแสดงผลข้อมูลผ่าน web browser

ฟังก์ชันการขยาย-ย่อและเลื่อนภาพ

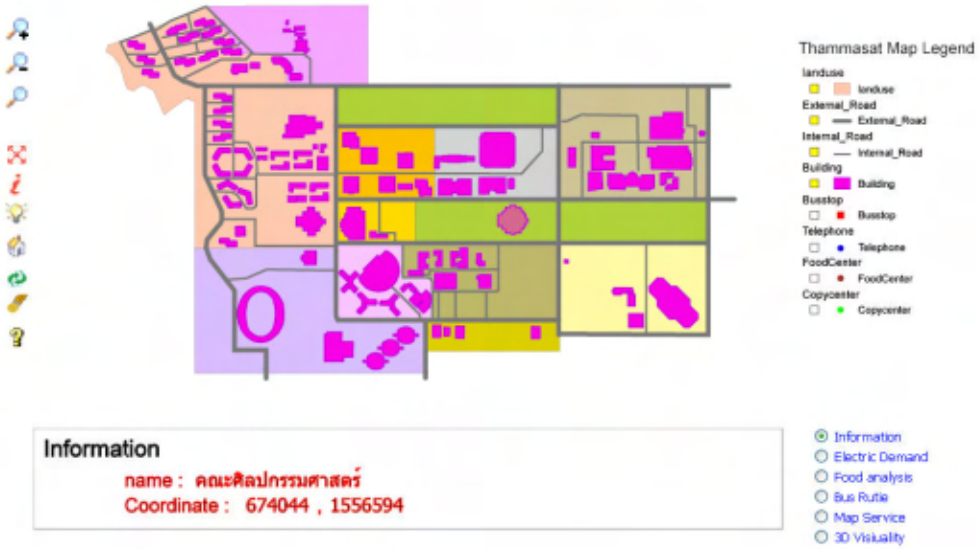
รูปที่ 3 แสดงการขยายภาพด้วยเครื่องมือ Zoom in



รูปที่ 4 แสดงการขยายภาพด้วยเครื่องมือ Zoom out

แถบเครื่องมือที่ใช้ควบคุมการแสดงผลแผนที่

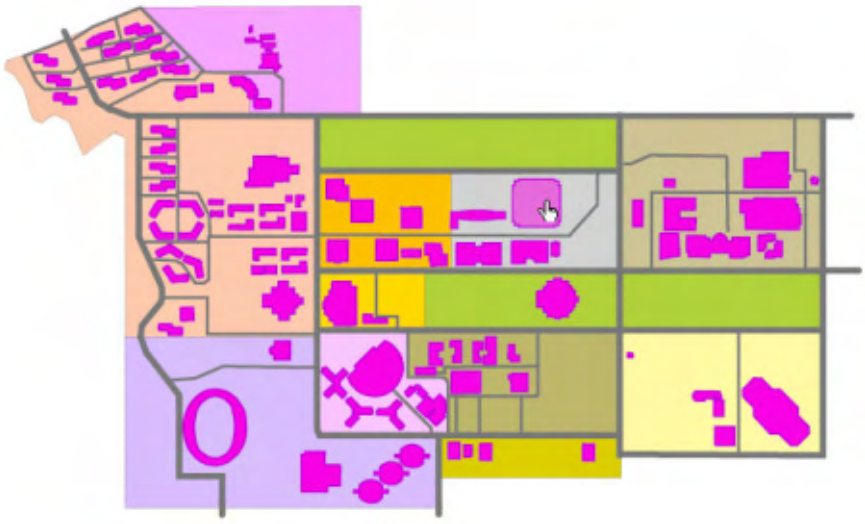
ฟังก์ชันการคำนวณค่าพิกัดภูมิศาสตร์

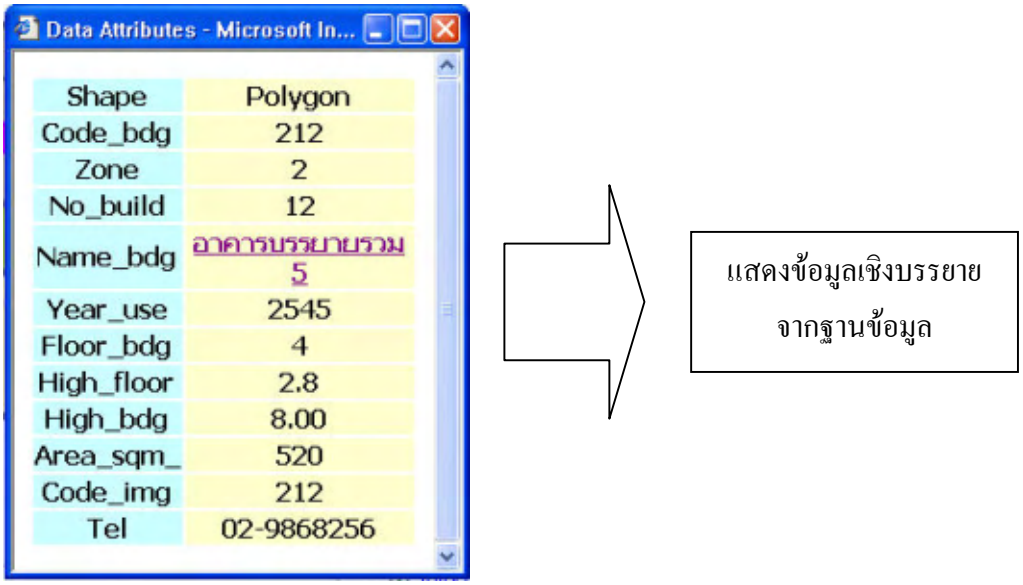


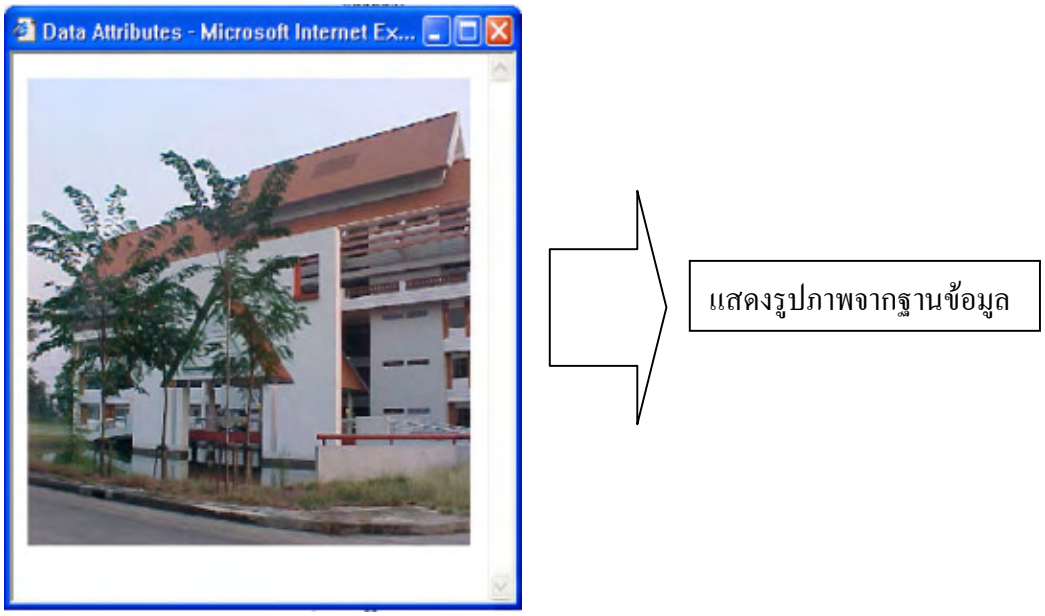
รูปที่ 3 แสดงค่าพิกัดและข้อมูลชื่ออาคาร

ฟังก์ชันการแสดงผลข้อมูลเชิงบรรยาย

ทำการ Click อาคารที่ต้องการเรียกดูข้อมูลเชิงบรรยาย จากฐานข้อมูล





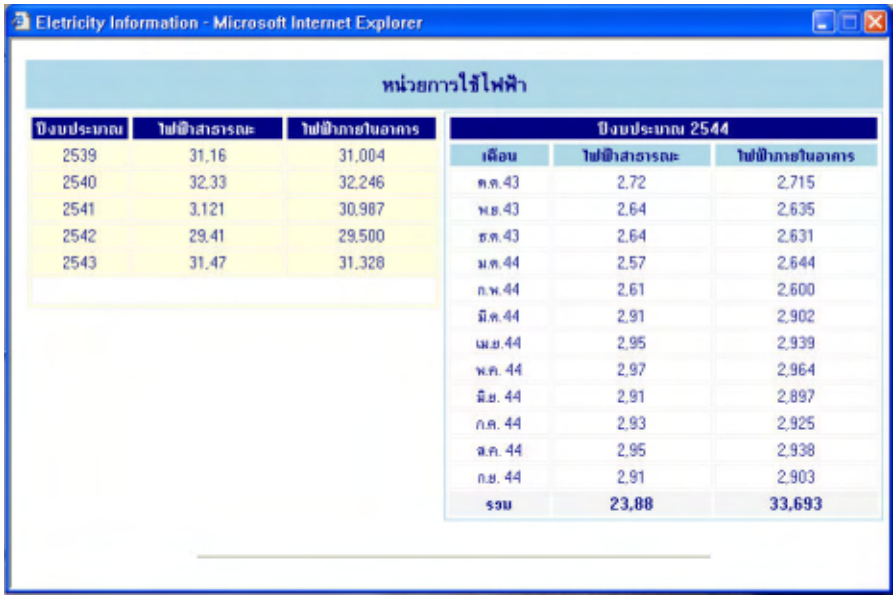


ฟังก์ชันการค้นหาอาคารจากฐานข้อมูล

ผู้ใช้สามารถค้นหาอาคารต่างๆที่ต้องการได้ โดยสามารถค้นหาได้จากรายชื่อของหน่วยงานและชื่อของอาคาร ผลการค้นหาจะแสดงบนแผ่นที่

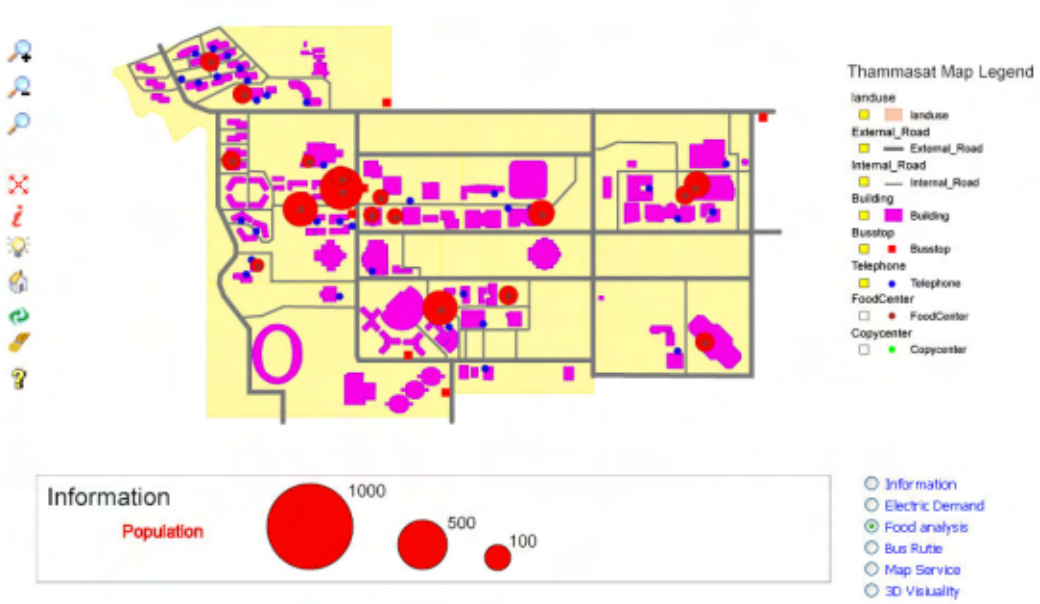
ฟังก์ชันการเสนอข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ใน Application ต่างๆ

แสดงผลปริมาณการใช้ไฟฟ้าของอาคารต่างๆ ในมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

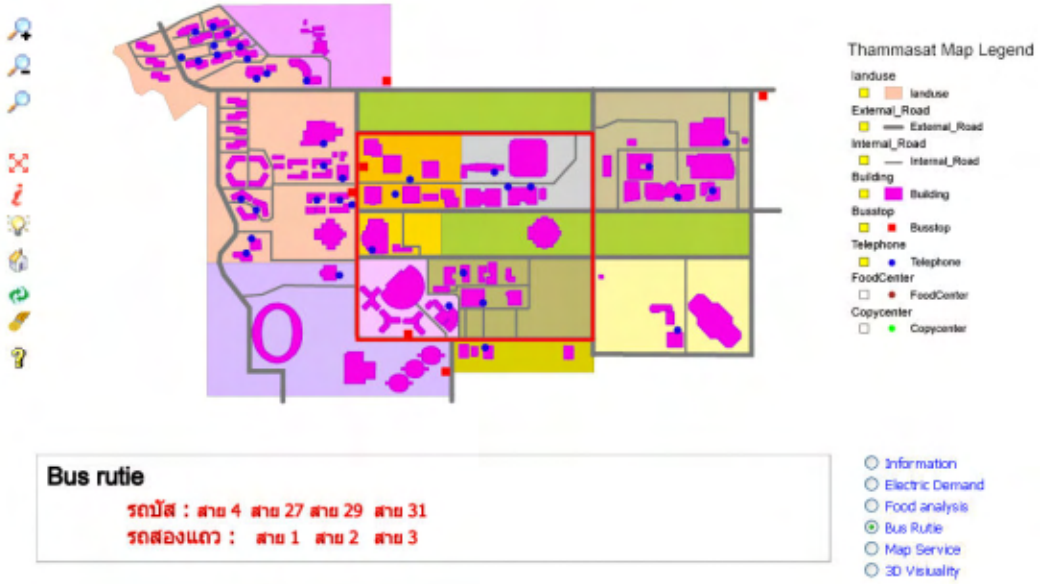


ปีงบประมาณ	ไฟฟ้าสาธารณะ	ไฟฟ้าภายในอาคาร
2539	31,16	31,004
2540	32,33	32,246
2541	3,121	30,987
2542	29,41	29,500
2543	31,47	31,328

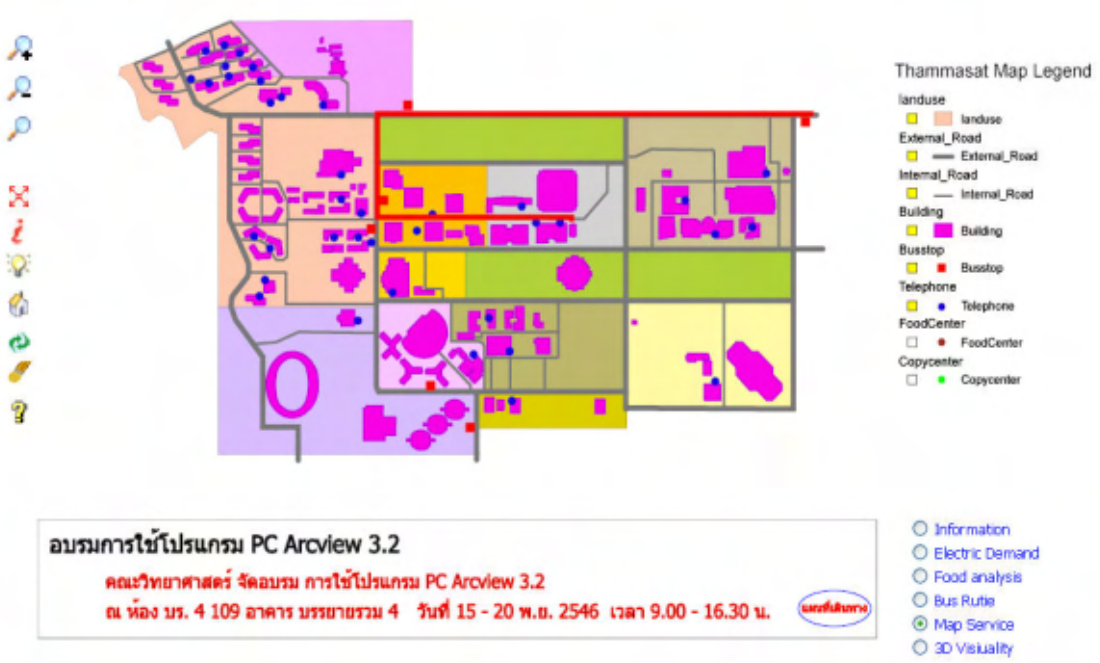
ปีงบประมาณ 2544		
เดือน	ไฟฟ้าสาธารณะ	ไฟฟ้าภายในอาคาร
ต.ค.43	2,72	2,715
พ.ย.43	2,64	2,635
ธ.ค.43	2,64	2,631
ม.ค.44	2,57	2,644
ก.พ.44	2,61	2,600
มี.ค.44	2,91	2,902
เม.ย.44	2,95	2,939
พ.ค. 44	2,97	2,964
มิ.ย. 44	2,91	2,897
ก.ค. 44	2,93	2,925
ส.ค. 44	2,95	2,938
ก.ย. 44	2,91	2,903
รวม	23,88	33,693



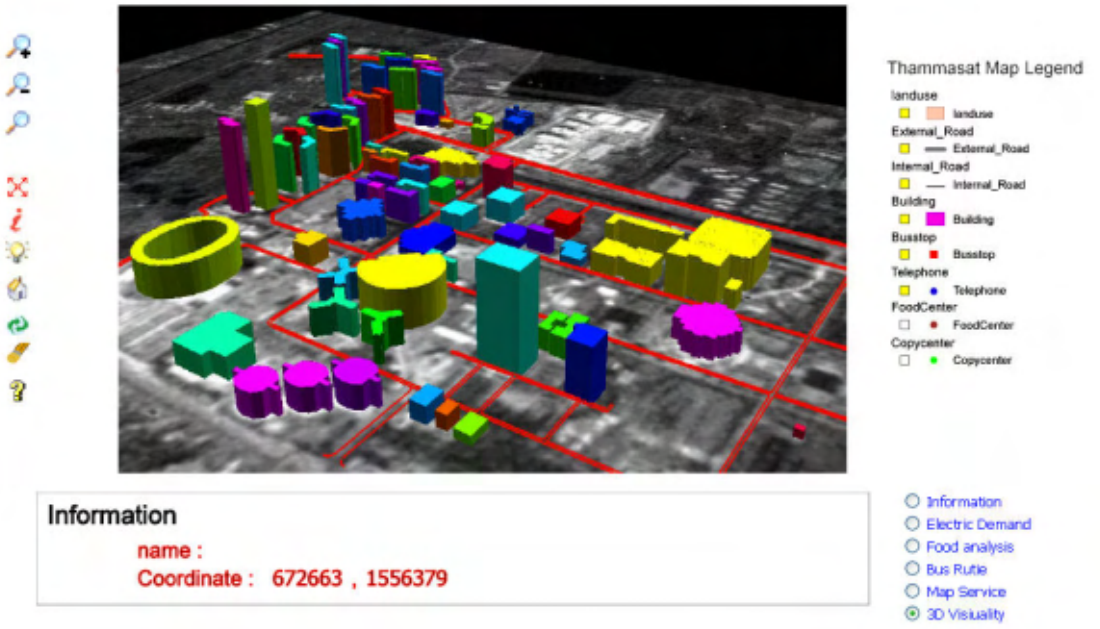
แสดงผลปริมาณการใช้บริการโรงอาหาร ในมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์



แสดงเส้นทางเดินรถบัสสายต่างๆ ในมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์



แสดงเส้นทางในรูปแบบภาพเคลื่อนไหว (Animation)



แสดงภาพสามมิติของอาคาร ต่างๆภายในมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์