

การพัฒนาฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศบนอินเทอร์เน็ตมีวัตถุประสงค์เพื่ออำนวยความสะดวกให้ผู้ใช้ เข้าถึงข้อมูล โดยไม่ต้องติดตั้งโปรแกรมระบบภูมิสารสนเทศลงบนคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล แต่ยังมีข้อจำกัดในการสืบค้นข้อมูลที่มีความซับซ้อน และการร้องขอข้อมูลเชิงพื้นที่ที่มีขนาดใหญ่เกินความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายจะแสดงผลลัพธ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นการออกแบบและจัดการฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศ จึงเป็นสิ่งจำเป็นต่อการให้บริการสารสนเทศเชิงพื้นที่ขนาดใหญ่บนอินเทอร์เน็ต อันจะนำไปสู่การแสดงผลแผนที่ผลลัพธ์ที่มีความรวดเร็วขึ้นและสะดวกต่อการเรียกใช้งาน

การออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศดินในการศึกษานี้ ใช้หลักการของโปรแกรมเชิงวัตถุ โดยอาศัยผัง Unified Modeling Language (UML) เพื่อสร้างความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลสมบัติจุดดิน ได้แก่ สมบัติดินทั่วไป คำอธิบายหน้าตัดดิน อนุกรมวิธานดิน และสมบัติทางเคมีและฟิสิกส์ของแต่ละชั้นดินที่ได้จากรายงานของกรมพัฒนาที่ดิน สำหรับสมบัติน้ำดินอุทกวิทยาบางประการของดินที่ถูกสร้างขึ้นใหม่จากสมการแปลงค่าข้อมูลดิน (Pedotransfer functions) ข้อมูลสมบัติดินเหล่านี้ได้รับการจัดเก็บเป็นฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศ (Geodatabase)

ก่อนการพัฒนาเว็บไซต์เพื่อให้การบริการข้อมูลเชิงพื้นที่ ได้ทำการทดสอบวิธีการจัดการฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศดินที่สร้างขึ้น โดยใช้โปรแกรมสำหรับให้บริการข้อมูลเชิงพื้นที่บนอินเทอร์เน็ต การทดสอบสมรรถนะของการเรียกใช้งานวัดจากเวลาที่ใช้ในการสืบค้นและแสดงผล และเปรียบเทียบวิธีการจัดการฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศหลายรูปแบบที่แตกต่างกัน ได้แก่ ขนาดและชนิดของไฟล์แผนที่ผลลัพธ์ ลักษณะการจัดเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่ การปรับปรุงรายละเอียดข้อมูลเชิงพื้นที่ และรายละเอียดของตารางอรรถาธิบาย

ผลการทดสอบพบว่า ประสิทธิภาพของการเรียกแสดงข้อมูลเชิงพื้นที่จะสูงขึ้นถ้าผู้พัฒนา มีการจัดการฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศและออกแบบเว็บที่ให้บริการ โดยมีการกำหนดหน้าจอของแผนที่ผลลัพธ์ไม่ให้ยืดหยุ่นตามขนาดความละเอียดหน้าจอของผู้ใช้ ไฟล์ชนิด Joint Photographic Experts Group (\*.JPG) มีประสิทธิภาพมากในการแสดงแผนที่ผลลัพธ์ประเภทราสเตอร์ (Raster) ส่วนไฟล์ชนิด Portable Network Graphics (\*.PNG) เหมาะสำหรับการแสดงแผนที่ผลลัพธ์ประเภท Feature ข้อมูลประเภท Raster ควรมีการจัดเก็บแบบปิรามิดพร้อมกับเรียกแสดงผลข้อมูลผ่านโปรแกรมเชื่อมโยงระหว่างฐานข้อมูลและระบบภูมิสารสนเทศ การจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่โดยการยุบรวมพื้นที่ให้สัมพันธ์กับมาตราส่วนของแผนที่จะช่วยใช้เวลาในการแสดงแผนที่รวดเร็วยิ่งขึ้น และแสดงรายละเอียดแผนที่ได้เหมาะสมตามมาตราส่วนที่แสดงบนหน้าจอ นอกจากนี้ การลบไฟล์ข้อมูลเชิงพื้นที่ไม่จำเป็นทิ้งไปจะทำให้การแสดงผลเร็วขึ้น การจัดเตรียมข้อมูลตามรายละเอียดข้างต้น จะทำให้การแสดงผลแผนที่ที่มีความรวดเร็วยิ่งขึ้น ส่งผลให้สามารถสร้างและออกแบบฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศที่มีขนาดใหญ่เพื่อแสดงผลบนอินเทอร์เน็ตได้

ในการศึกษานี้ได้พัฒนาระบบสืบค้นข้อมูลชุดดินบนอินเทอร์เน็ต “ทรัพย์สินดิน” เพื่อให้บริการข้อมูลเชิงพื้นที่ชุดดินครอบคลุมพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย และลำพูน โดยมีวัตถุประสงค์ให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่พื้นฐาน และข้อมูลเชิงพื้นที่สมบัติดินบางประการที่ได้จากการแปลงจากฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศดิน การสืบค้นข้อมูลชุดดินผ่านระบบนี้สามารถทำได้สองทางคือ การสืบค้นจากข้อมูลเชิงพื้นที่ชุดดิน หรือ สืบค้นจากข้อมูลสมบัติดินที่ปรากฏในฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศดิน ระบบสามารถแสดงผลลัพธ์จากการสืบค้นในรูปของแผนที่และตาราง ผู้ใช้เรียกดูรายละเอียดของสมบัติชุดดินจากฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศดิน พร้อมรูปภาพตัดดิน และกราฟแสดงการกระจายตัวของข้อมูลสมบัติบางประการของดินที่ระดับความลึกของดินต่างๆ ซึ่งได้จากข้อมูลที่จัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศดิน และผู้ใช้สามารถสืบค้นผ่านคำค้นบนหน้าต่างสมบัติดินเพื่อแสดงแผนที่เฉพาะเรื่องตามสมบัติดินที่ต้องการ

ฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศชุดดินและเว็บไซต์ที่ได้รับการพัฒนาขึ้น จะทำให้การเรียกใช้ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ และการสืบค้นสมบัติดินและการเรียกแสดงผลบนอินเทอร์เน็ตมีประสิทธิภาพขึ้น และส่งเสริมให้มีการใช้ข้อมูลดินอย่างกว้างขวางในการวิจัย การศึกษา และการวางแผนทางการเกษตรและจัดการทรัพยากรธรรมชาติ โดยผู้ใช้ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการจัดการระบบภูมิสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล

The development of web-based geodatabases aims to facilitate spatial data access over the internet without the need for acquiring a geographic information system (GIS) software on a client's computer. However, a large and complex spatial database can seriously affect the effectiveness of data query and retrieval particularly where the capacity of the server is limited. The effective design and management of geodatabases are therefore essential for distributing large spatial information on the internet. This will lead to a shorter time required for data retrieval and map display hence enhancing the use of spatial information from the web site.

The design of soil geodatabases in this study is based on the principles of Object Oriented Programming. The Unified Modeling Language (UML) diagrams were used to construct the relationships between features that represent spatial soil units and their attributes including general characteristics of representative pedons, soil profile description, taxonomy, chemical and physical properties of each soil layer from the reports of Land Development Department, while some hydrological properties of each soil layer were estimated from the pedotransfer functions. The above data are stored as a soil geodatabase.

Prior to the development of web-GIS, several tests of system performance were conducted to find the suitable combination of spatial data management for web-based application using an internet map server program. The performance of web GIS was based on time required for data retrieval and map display using a web browser. Several aspects of data preparation and management were tested including sizes and types of the image output files, spatial data file formats, data generalization, and attribute data management. The results suggest that in order to improve the

performance of web-based mapping service, fixed image output size is preferred to flexible output maps to suit the client monitors. The Joint Photographic Experts Group (\*.JPG) format is preferable for raster data while Portable Network Graphics (\*.PNG) format is suitable for feature data type. The display of raster data at variable scale is more effective when spatial data are organized as a pyramid form and loaded through a program that links GIS and database management software in a spatial data server. It was found that the generalization of features data set to match the map scale greatly enhances the speed of data retrieval due the reduction of vertices without altering the shapes of features at a given map scale. The results also suggest that the unused fields in the attribute tables should be deleted in order to speed up the display of image output, hence enable the distribution of spatial information from a large geodatabase on the internet.

In this study, "Sup Nai Din", a web-based spatial soil information service was developed. The spatial database includes base maps and soil series maps covering Chiang Mai, Chiang Rai and Lumphun provinces. The specific purpose of this web site is to provide an easily accessed system for soil maps and soil characteristics on the internet. The user will be able to make queries both from features that appear on the screen or defined keywords from soil attribute tables. The results can be displayed as images or attribute tables. In addition, clients can retrieve further details on soil characteristics, soil profile picture, graphical distribution of soil properties at different soil depth which are derived from data stored in the soil geospatial database. The user can search keywords to display specific soil properties to create the desired thematic maps.

The soil geodatabase and "Sup Nai Din" web-based mapping application which were developed in this study will serve as an effective tool for retrieval soil maps and their attributes on the internet. The system is not only cost-effective but also encourages the use of soil series information more widely in research, education and development related activities such as planning and management in agriculture and natural resource management.