บทที่ 4
ผลการศึกษา

4.1 ข้อมูลภูมิสารสนเทศดิน

โครงสร้างฐานข้อมูลสมบัติดินได้จากการสร้างแผนภาพ UML (รูปที่ 4.1) ผ่านโปรแกรม Microsoft Visio 2003 ฐานข้อมูลดินที่เป็นตารางอรรถาธิบาย ประกอบไปด้วยตารางสมบัติดิน และคำอธิบายดังนี้

- *คำอธิบายชุดดิน (SoilSeries)* เป็นตารางที่เชื่อมโยงโดยตรงกับข้อมูลเชิงพื้นที่ชุดดิน ตารางนี้เป็นตารางอธิบายสัญลักษณ์ชุดดิน ประกอบไปด้วย ชื่อชุดดินภาษาไทยและภาษาอังกฤษ รูปหน้าตัดดิน และกลุ่มชุดดินที่สัมพันธ์กับชุดดิน

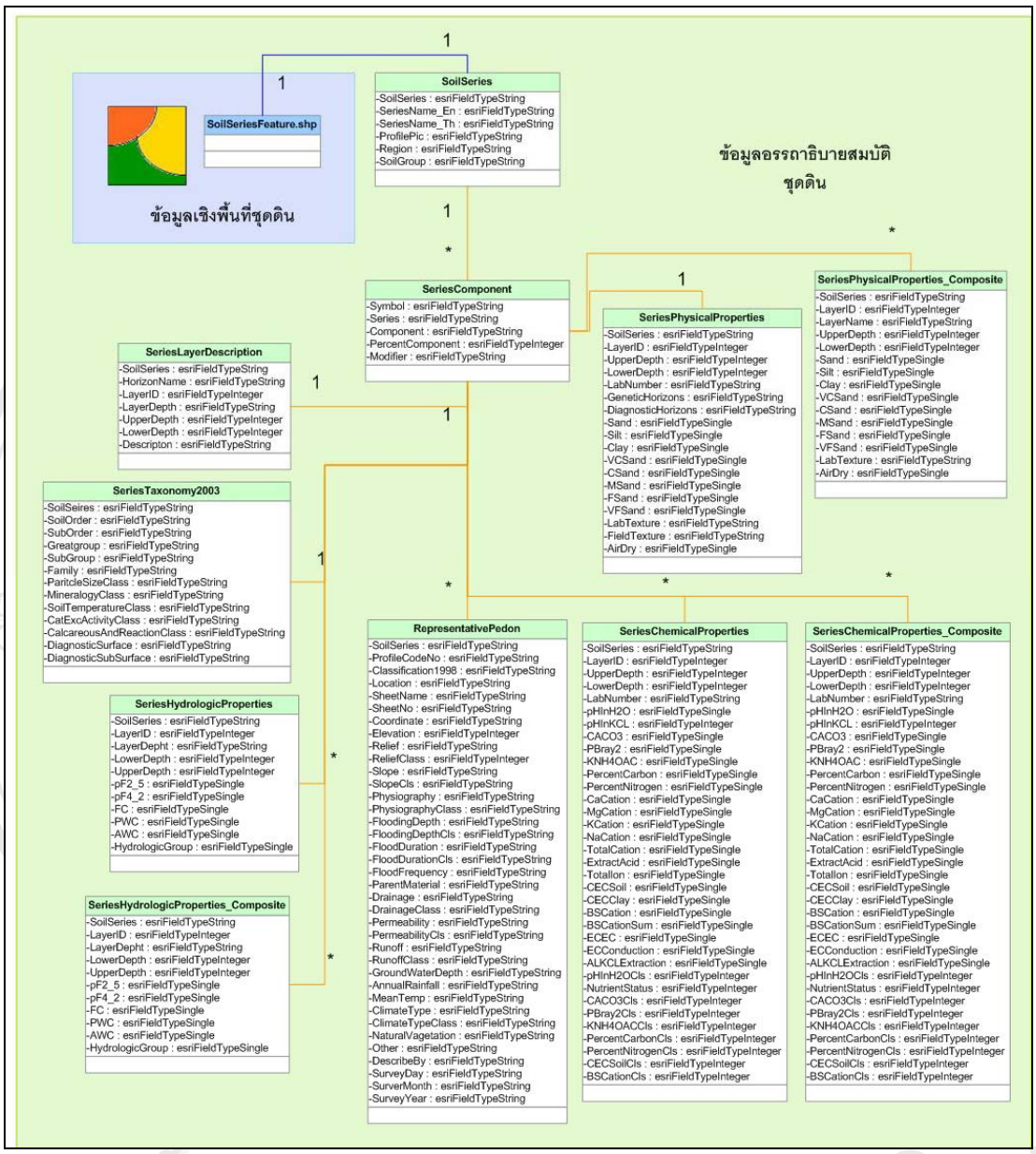
- *องค์ประกอบชุดดิน (SoilComponent*) เป็นตารางสัมพันธ์ที่เชื่อมโยงเป็นอันดับต่อมา สำหรับแยกชุดดินออกเป็นชุดดินเดี่ยว ในกรณีที่เป็นชุดดินสัมพันธ์ชุดดินจะถูกแบ่งออกเป็นชุดดินหลักและชุดดินรอง โดยมีค่าสัดส่วนของชุดดินประกอบเป็น 60:40 ชุดดินเดี่ยวที่ถูกแยกออกจะถูกนำไปใช้ในการเชื่อมโยงกับตารางสมบัติดินอื่นต่อไป

- *สมบัติชุดดินตัวแทน (RepresentativePedon)* ประกอบไปด้วยสมบัติหน้าตัดหลุมดินที่ใช้เป็นตัวแทนชุดดินนั้น เช่น ตำแหน่งหลุมดิน สถานที่เก็บตัวอย่าง ความลาดชัน การระบายน้ำ ผู้สำรวจ และวันที่ทำการสำรวจ เป็นต้น

- *อนุกรมวิธานดิน (SeriesTaxonomy2003)* ประกอบไปด้วยชั้นการจำแนก อันดับดิน อันดับย่อย กลุ่มดินใหญ่ กลุ่มดินย่อย วงศ์ดิน และชุดดิน

- *คำอธิบายชั้นดิน (SeriesLayerDescription)* เป็นตารางอธิบายชั้นดินในภาคสนามที่ได้จากการขุดหน้าตัดดินเพื่อศึกษาลักษณะแต่ละชั้นดินของหลุมตัวอย่างนั้น ประกอบไปด้วย ชื่อชั้นดิน ความลึกของชั้นดิน คำอธิบายลักษณะดิน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 4.1 แสดงแผนภาพ UML โครงสร้างฐานข้อมูลดิน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

-สมบัติทางเคมีชุดดิน เป็นตารางรายละเอียดของผลการวิเคราะห์ด้านเคมีจากห้องปฏิบัติการ โดยแยกออกเป็นตารางสมบัติเคมีของชุดดินแต่ละชั้นดิน (SeriesChemicalProperties) และตารางสมบัติเคมีของชุดดินชั้นดินบน และชั้นดินล่าง (SeriesChemicalProperties_Composite)

-สมบัติทางฟิสิกส์ชุดดิน เป็นตารางรายละเอียดของผลการวิเคราะห์ด้านฟิสิกส์จากห้องปฏิบัติการ เช่น เปอร์เซ็นต์เนื้อดิน โดยแยกออกเป็น ตารางสมบัติฟิสิกส์ของชุดดินแต่ละชั้นดิน

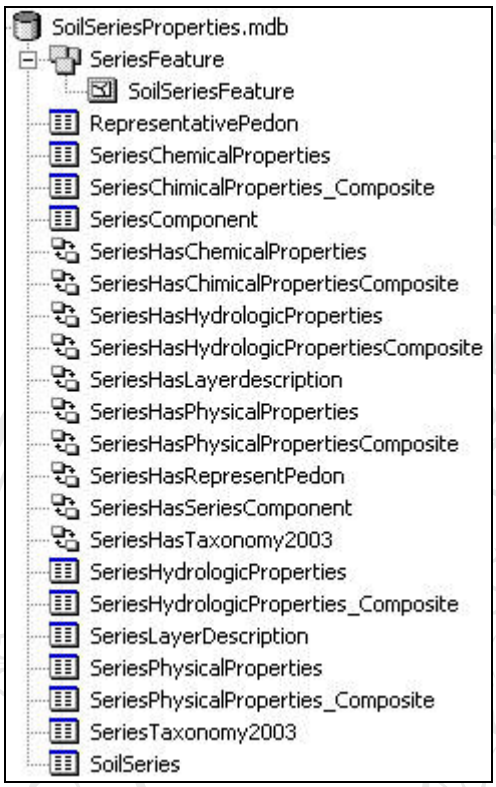
(SeriesPhysicalProperties) และตารางสมบัติฟิสิกส์ของชุดดินชั้นดินบนและชั้นดินล่าง (SeriesPhysicalProperties_Composite)

- *สมบัติด้านอุทกวิทยา* เป็นตารางแสดงสมบัติด้านอุทกวิทยาของดิน ซึ่งข้อมูลที่บรรจุในตารางนี้ได้มาจากการคำนวณโดยใช้สมการ PTF แยกออกเป็นตารางสมบัติอุทกวิทยาแต่ละชั้นดิน (SeriesHydrologicProperties) และสมบัติอุทกวิทยาชั้นดินบนและชั้นดินล่าง (SeriesHydrologicProperties_Composite)

รายละเอียดตารางสมบัติชุดดินแต่ละตารางสามารถดูเพิ่มเติมได้จาก Metadata ในภาคผนวก ก ส่วนคำอธิบายตารางสมบัติดินดูเพิ่มเติมจากภาคผนวก ข สำหรับความสัมพันธ์ของสมบัติดินแต่ละตารางถูกเชื่อมด้วยความสัมพันธ์แบบ 1:1 (one to one) และ 1:M (one to many) โดยเรียงลำดับความสัมพันธ์จากข้อมูลเชิงพื้นที่ดินตามรูปที่ 4.1 กล่าวคือ SoilSeries.shp มีความสัมพันธ์แบบ 1:1 กับ SoilSeries และ Soilseries มีความสัมพันธ์แบบ 1:1 กับ Component ซึ่งตารางนี้มีความสัมพันธ์แบบ 1:1 กับตาราง SeriesLayerDescription, SeriesTaxonomy2003, และ RepresentativePedon แต่มีความสัมพันธ์แบบ 1: M กับตาราง SeriesChemicalProperties_Composite, SeriesPhysicalProperties_Composite และ SeriesHydrologicProperties_Composite

เมื่อจัดทำแผนภาพ UML เสร็จแล้วทำการแปลงแผนภาพที่แสดงชั้นของวัตถุ (Class Diagram) ใน UML ให้เป็นโครงสร้าง (Schema) ของฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศ ผ่านโปรแกรม ArcCatalog โดยอาศัยเครื่องมือ Schema Wizard ผลลัพธ์ที่ได้คือฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศดิน แสดงดังรูปที่ 4.2 หลังจากนั้นนำเข้าข้อมูลสมบัติดินที่อยู่ในรูปไฟล์ฐานข้อมูล Microsoft Access (mdb) สู่ฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศดินที่สร้างมาจากแผนภาพ UML เพื่อให้ฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศดินสมบูรณ์สำหรับนำไปใช้ในการสืบค้นต่อไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



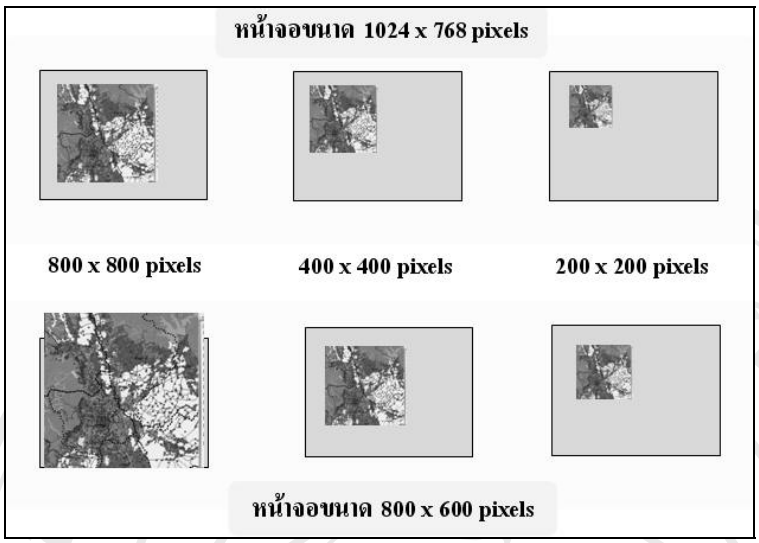
รูปที่ 4.2 ฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศสร้างขึ้นจากเครื่องมือ Schema Wizard และแผนภาพ UML

4.2 ผลการทดสอบวิธีการจัดเตรียมข้อมูลเชิงพื้นที่

4.2.1 ขนาดของแผนที่ผลลัพธ์

ขนาดของแผนที่ผลลัพธ์หน้าจอส่วนใหญ่จะกำหนดให้มีขนาดย่อและขยายได้ตามความละเอียดของหน้าจอผู้ใช้ ยิ่งผู้ใช้ปรับความละเอียดของหน้าจอมาก หรือแสดงผลบนหน้าจอขนาดใหญ่ แผนที่ผลลัพธ์จะยิ่งมีขนาดใหญ่ตามไปด้วย ส่งผลให้การแสดงแผนที่ผลลัพธ์ใช้ระยะเวลาในการแสดงแผนที่นานตามขนาดของแผนที่ไปด้วย การกำหนดขนาดของแผนที่ผลลัพธ์ที่แน่นอนจึงช่วยให้การแสดงแผนที่มีความเหมาะสมกับความต้องการ การศึกษาครั้งนี้ได้ทดสอบบนหน้าจอขนาด 14 นิ้ว โดยทำการปรับค่าความละเอียดเป็น 800 x 600 pixels และ 1024 x 768 pixels และกำหนดขนาดแผนที่ผลลัพธ์เป็น 800 x 800 pixels 400 x 400 pixels และ 200 x 200 pixels เพื่อให้การแสดงขนาดแผนที่ผลลัพธ์บนหน้าจอขนาดต่างกัน (รูปที่ 4.3) ตารางที่ 4.1 แสดงระยะเวลาที่ใช้ในการแสดงแผนที่ผลลัพธ์ที่มีขนาดต่างๆ กัน บนหน้าจอที่มีความละเอียด 1024 x 768 pixels และทดสอบอีกครั้งกับหน้าจอที่มีความละเอียด 800 x 600 Pixels ผลแสดงดังตารางที่ 4.2

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 4.3 ขนาดของแผนที่ผลลัพธ์แสดงบนหน้าจอที่กำหนดรายละเอียดขนาด 1024 x 768 pixels และ 800 x 800 pixels

ตารางที่ 4.1 ระยะเวลาที่ใช้ในการแสดงข้อมูลแผนที่ขนาด 16 MB เมื่อกำหนดพื้นที่แสดงผลลัพธ์ให้มีขนาดต่างกัน โดยใช้ความละเอียดจอภาพขนาด 1024 x 768 pixels

ขนาดของแผนที่ผลลัพธ์ (pixels)	800 x 800	400 x 400	200 x 200
เวลาในการประมวลทั้งหมด (วินาที)	3.656	3.578	3.180
เวลาในการแสดงผลหน้าจอภาพ (วินาที)	0.063	0.031	0.016

ตารางที่ 4.2 ระยะเวลาที่ใช้ในการแสดงข้อมูลแผนที่ขนาด 16 MB เมื่อกำหนดพื้นที่แสดงผลลัพธ์ให้มีขนาดต่างกัน โดยใช้ความละเอียดจอภาพขนาด 800 x 600 pixels

ขนาดของแผนที่ผลลัพธ์ (Pixels)	800 x 800	400 x 400	200 x 200
เวลาในการประมวลทั้งหมด (วินาที)	3.641	3.641	3.219
เวลาในการแสดงผลหน้าจอภาพ (วินาที)	0.031	0.031	0.001

ผลการทดสอบจากตารางที่ 4.1 และ 4.2 ชี้ให้เห็นว่า การแสดงแผนที่จะใช้เวลาน้อยลงเมื่อขนาดของแผนที่ผลลัพธ์มีขนาดเล็กเมื่อเทียบที่ความละเอียดของจอภาพขนาดเท่ากัน หากขนาดของแผนที่ผลลัพธ์เท่ากัน จอภาพที่มีความละเอียดน้อยกว่าจะใช้เวลาในการแสดงผลนานกว่าจอภาพที่มีความละเอียดมากกว่าเล็กน้อย เนื่องจากแผนที่ผลลัพธ์มีขนาดใหญ่กว่า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

สำหรับการกำหนดขนาดแผนที่ผลลัพธ์ให้มีขนาดใหญ่เกินกว่าขนาดของหน้าจอ ดังผลการทดสอบในตารางที่ 4.2 ซึ่งกำหนดขนาดแผนที่เป็น 800 x 800 pixels ทดสอบบนจอภาพที่มีความละเอียดขนาด 800 x 600 pixels แม้ว่าระยะเวลาในการแสดงผล จะเท่ากับแผนที่ขนาด 400 x 400 pixels แต่ขนาดของแผนที่ที่ใหญ่เกินกว่าหน้าจอแสดงผลจะทำให้ส่วนเครื่องมือ และส่วนอื่นๆ ที่สนับสนุนหน้าต่างแผนที่ขาดหายจากจอภาพไป จำเป็นต้องเลื่อนจอภาพเพื่อให้สามารถแสดงส่วนสนับสนุนอื่นๆ ได้ ทำให้ไม่สะดวกในการใช้งานเว็บไซต์นั้น ในทางตรงกันข้าม การกำหนดขนาดแผนที่ผลลัพธ์ให้มีขนาดเล็กเกินไปแม้จะส่งผลให้การแสดงผลเร็วขึ้น แต่จะทำให้การแสดงรายละเอียดของแผนที่ผลลัพธ์ไม่ชัดเจน ไม่เหมาะแก่การสืบค้นและดูรายละเอียดข้อมูลแผนที่เมื่อถูกแสดงในมาตราส่วนเล็ก ดังนั้นในการกำหนดขนากรอบหน้าต่างแสดงแผนที่ (MapFrame) หรือการกำหนดขนาดผ่านไฟล์ AXL ผู้พัฒนาควรที่จะกำหนดขนาดแผนที่ให้คงที่และเหมาะสม ไม่เปลี่ยนไปตามขนาดของจอภาพของผู้ใช้ และควรมีคำแนะนำการตั้งขนาดหน้าจอที่เหมาะสมสำหรับเรียกใช้งานเว็บไซต์ ซึ่งจะทำให้การประมวลผลของเครื่องผู้ใช้บริการเร็วขึ้น และมีประสิทธิภาพ

4.2.2 ชนิดของไฟล์แผนที่ผลลัพธ์

การเปรียบเทียบระยะเวลาที่ใช้ในการแสดงแผนที่เมื่อชนิดไฟล์ของแผนที่ต่างกัน โดยได้ทดสอบกับแผนที่ที่มีมาตราส่วนครอบคลุมพื้นที่ศึกษา (จ.เชียงใหม่ จ.เชียงราย และจ.ลำพูน) โดยใช้ข้อมูลประเภท Raster และประเภท Feature ผลลัพธ์แสดงดังตารางที่ 4.3 และ 4.4 ตามลำดับ

ผลการทดสอบในตารางที่ 4.3 แสดงให้เห็นว่าในพื้นที่เป้าหมายขนาดเดียวกัน ไฟล์ชนิด PNG 24-bit จะมีขนาดใหญ่ที่สุดและมีขนาดใหญ่กว่าไฟล์ชนิด JPG ประมาณ 3 เท่าและเวลาในการแสดงผลทั้งหมดก็ช้ากว่าถึง 3 เท่า จึงสนับสนุนทฤษฎีที่ว่าการแสดงแผนที่แบบเป็นรูปภาพ เช่น ภาพถ่ายทางอากาศ หรือภาพถ่ายดาวเทียม หากเลือกแสดงในรูปแบบ JPG จะมีประสิทธิภาพมากกว่า (Bricker et al., 2002)

อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ว่าไฟล์ชนิด JPG จะสนับสนุนให้การประมวลและแสดงผลแผนที่ประเภท Raster ได้มีประสิทธิภาพกว่า และไฟล์ชนิด PNG จะส่งผลให้การประมวลผลแฟ้มข้อมูลประเภท Feature ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าดังผลการทดสอบในตารางที่ 4.4 แต่ระบบเรียกใช้แผนที่บนอินเตอร์เนตส่วนใหญ่จะมีข้อมูลเชิงพื้นที่ทั้งประเภท Raster และ Feature เครื่องมือสำหรับสร้างแผนที่ไม่สามารถแยกแยะข้อมูลแต่ละชนิดออกจากกันเพื่อให้แสดงผลแผนที่ผลลัพธ์ที่ต่างกันได้ จึงต้องเลือกประเภทไฟล์แผนที่ผลลัพธ์อย่างใดอย่างหนึ่ง ดั้งนั้นผู้พัฒนาควร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

เลือกแสดงแผนที่แบบ JPG เนื่องจากมีขนาดแผนที่ไม่ใหญ่มาก ระยะเวลาในการแสดงผลไม่มีความแตกต่างระหว่างแผนที่ทั้ง 2 ประเภทมากนัก

ตารางที่ 4.3 ผลการเปรียบเทียบระยะเวลาที่ใช้ในการแสดงแผนที่ประเภท Raster เมื่อพื้นที่ทดสอบมีขนาดเดียวกัน (1.4 ล้านไร่) แต่ชนิดของไฟล์ผลลัพธ์ต่างกัน

ชนิดของไฟล์ผลลัพธ์	ขนาดข้อมูลภาพ (KB)	ระยะเวลาการค้นหาข้อมูล (วินาที)	ระยะเวลาค้นคืนข้อมูล (วินาที)	ระยะเวลารวมในการประมวลผล (วินาที)	ระยะเวลาแสดงผลลัพธ์ (วินาที)	ระยะเวลารวมในการใช้ บริการ (วินาที)
JPG	24	0.00	0.344	0.344	0.031	0.391
PNG 24-Bit	63	0.00	0.735	0.735	0.297	1.047
PNG 8-Bit	35	0.00	0.172	0.172	0.359	0.547

ตารางที่ 4.4 ผลการเปรียบเทียบระยะเวลาที่ใช้ในการแสดงแผนที่ประเภท Feature เมื่อพื้นที่ทดสอบมีขนาดเดียวกัน (1.4 ล้านไร่) แต่ชนิดของไฟล์ผลลัพธ์ต่างกัน

ชนิดของไฟล์ผลลัพธ์	ขนาดข้อมูลภาพ (KB)	ระยะเวลาการค้นหาข้อมูล (วินาที)	ระยะเวลาค้นคืนข้อมูล (วินาที)	ระยะเวลารวมในการประมวลผล (วินาที)	ระยะเวลาแสดงผลลัพธ์ (วินาที)	ระยะเวลารวมในการใช้ บริการ (วินาที)
JPG	25	0.016	3.422	3.438	0.031	3.500
PNG 24-Bit	10	0.000	2.547	2.563	0.109	2.672
PNG 8-Bit	8	0.000	2.515	2.515	0.063	2.594

4.2.3 ชนิดของข้อมูล

ข้อมูลเชิงพื้นที่ประเภท Feature ส่วนใหญ่ที่ใช้สำหรับการแสดงแผนที่ผ่านเครือข่ายจะอยู่ในรูปแบบของ Shapefile แต่ผู้พัฒนาอาจสร้าง Geodatabase ที่อยู่ในรูปแบบของการเรียกผ่าน ArcSDE ไว้สำหรับบรรจุข้อมูลเชิงพื้นที่ประเภท Feature และ Raster เพื่อความสะดวกในการเชื่อมความสัมพันธ์กับตารางอรรถาธิบาย แต่การสร้างข้อมูลแผนที่ประเภท Feature เก็บไว้ใน ArcSDE จะทำให้ระยะเวลาในการแสดงผลช้าลงไปอีกเล็กน้อย ดังแสดงการเปรียบเทียบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ระยะเวลาที่ใช้ในการแสดงแผนที่เมื่อเก็บข้อมูลไว้ในรูปแบบ Shapefile และ ArcSDE ในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลการเปรียบเทียบระยะเวลาที่ใช้ในการแสดงผลแผนที่เมื่อชนิดของข้อมูลต่างกัน

ชนิดการจัดเก็บข้อมูล	ระยะเวลาการค้นหาข้อมูล (วินาที)	ระยะเวลาค้นคืนข้อมูล (วินาที)	ระยะเวลารวมในการประมวลผล (วินาที)	ระยะเวลาแสดงผลลัพธ์ (วินาที)	ระยะเวลารวมในการใช้บริการ (วินาที)
ArcSDE	0.047	3.870	3.940	0.015	3.970
Shapefile	0.016	3.110	3.120	0.015	3.200

จากตารางที่ 4.5 จะเห็นว่าระยะเวลาในการค้นหาข้อมูล (Data search time) ของ ArcSDE จะนานกว่าเล็กน้อย เนื่องจากต้องเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลก่อน ซึ่งในการทดสอบได้ทดสอบกับฐานข้อมูล ArcSDE ที่อยู่บน Server เดียวกันกับ ArcIMS แต่หาก ArcSDE อยู่บน Server คนละเครื่องกับ ArcIMS อาจส่งผลทำให้ระยะเวลาในการแสดงผลช้าลงไปอีก ดังนั้นเวลาการค้นหาข้อข้อมูลแผนที่ซึ่งอยู่ในรูปแบบ Shapefile จะสั้นกว่า เนื่องจากสามารถนำข้อมูลจาก Server มาใช้ได้เลยโดยไม่ต้องทำการเชื่อมต่อกับเครื่องแม่ข่ายอีก

สำหรับข้อมูลเชิงพื้นที่ประเภท Raster ถึงแม้ว่าจะสามารถนำเข้าข้อมูลภาพได้หลายประเภท แต่การเก็บข้อมูลภาพไว้ใน ArcSDE จะมีประสิทธิภาพมากที่สุด เนื่องจากใช้ข้อดีของโครงสร้างแบบปิรามิด เพื่อช่วยลดระยะเวลาในการแสดงข้อมูล ทำให้เวลาสำหรับการเรียกแสดงแผนที่รวดเร็วกว่าข้อมูลประเภทอื่นๆ อย่างไรก็ตาม ข้อมูลที่ต้องการทำงานผ่าน ArcSDE ทุกแฟ้มข้อมูลจะต้องเปลี่ยนโครงสร้างเป็นแบบปิรามิดไว้อย่างถาวร ตารางที่ 4.6 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างของระยะเวลาในการแสดงแผนที่ของข้อมูลภาพที่มีและไม่มีโครงสร้างแบบปิรามิด

หากผู้พัฒนามีการจัดการรูปแบบของการเก็บข้อมูลให้เหมาะสมสำหรับข้อมูลแต่ละประเภท จะส่งผลให้เวลาที่ใช้ในการแสดงแผนที่ลดลง เห็นได้จากผลในตารางที่ 4.5 และตารางที่ 4.6 ดังนั้นการเก็บข้อมูลประเภท Feature ในรูปแบบ Shapefile มีความเหมาะสมมากที่สุด และเช่นเดียวกับการเก็บข้อมูลประเภท Raster ในรูปแบบ ArcSDE พร้อมกับสร้างปิรามิด มีความเหมาะสมมากที่สุด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.6 ผลการเปรียบเทียบเวลาในการแสดงแผนที่ของข้อมูลภาพที่มีและไม่มีการจัดเก็บโครงสร้างแบบ ปิรามิด

ข้อมูลภาพ	ระยะเวลาการค้นหาข้อมูล (วินาที)	ระยะเวลาค้นคืนข้อมูล (วินาที)	ระยะเวลารวมในการประมวลผล (วินาที)	ระยะเวลาแสดงผลลัพธ์ (วินาที)	ระยะเวลารวมในการใช้ บริการ (วินาที)
มีโครงสร้างเป็นแบบปิรามิด	0.000	0.313	0.422	0.031	0.906
ไม่มีโครงสร้างเป็นแบบปิรามิด	0.000	16.203	16.516	0.140	16.718

4.2.4 การจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่

4.2.4.1 การจัดการข้อมูลแบบ Feature

การแสดงแผนที่บนอินเตอร์เนต มาตราส่วนของแผนที่ขณะแสดงบนหน้าจอมีส่วนสำคัญกับระยะเวลาในการแสดงแผนที่ เนื่องจากหากข้อมูลแผนที่มีรายละเอียดมากเกินกว่าที่จะแสดงเป็นแผนที่ในมาตราส่วนใหญ่ ทำให้เสียเวลาในการแสดงผลข้อมูลรายละเอียดที่มากเกินความจำเป็น ดังนั้นจึงกำหนดให้มาตราส่วนแผนที่ของชั้นข้อมูลการใช้ที่ดินเป็น 1: 50,000 1: 100,000 และ 1: 250,000 และยุบรวมการใช้ที่ดินเป็นกลุ่มการใช้ที่ดิน และกลุ่มการใช้ที่ดินหลัก ตามการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินของกรมพัฒนาที่ดิน (กรมพัฒนาที่ดิน,2545) อย่างไรก็ตามการยุบรวมการใช้ที่ดินเป็นกลุ่มการใช้ที่ดิน และการใช้ที่ดินเป็นกลุ่มการใช้ที่ดินหลัก จะสูญเสียพื้นที่หลังจากการยุบรวมไปเล็กน้อยสำหรับชนิดการใช้ที่ดินที่มีพื้นที่กว้าง แต่พื้นที่การใช้ที่ดินที่มีพื้นที่ขนาดเล็ก เช่น ขอบเขตหมู่บ้าน จะสูญเสียพื้นที่โดยการถูกยุบรวมเป็นพื้นที่ข้างเคียงไป ดังแสดงการเปรียบเทียบพื้นที่จากการยุบรวมพื้นที่จากการใช้ที่ดินเป็นกลุ่มการใช้ที่ดิน และกลุ่มการใช้ที่ดินหลักในตารางที่ 4.7 และ 4.8 ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.7 ผลการเปรียบเทียบพื้นที่จากการยุบรวมการใช้ที่ดินเป็นกลุ่มการใช้ที่ดิน

ชนิดการใช้ที่ดิน	พื้นที่รวม (ไร่)		ความแตกต่างของพื้นที่	
	การใช้ที่ดิน (≥ 62.5 ไร่)	กลุ่มการใช้ที่ดิน (≥ 250 ไร่)	ไร่	ร้อยละ
ป่าไม่ผลัดใบ	4,132,635.00	4,130,096.79	2,538.21	0.06
ป่าผลัดใบ	11,434,276.00	11,390,529.15	43,746.85	0.38
สวนป่า	927,390.00	906,945.48	20,444.52	2.20
นาข้าว	2,650,984.00	2,552,539.67	98,444.33	3.71
ทุ่งหญ้าและไม้ละเมาะ	205,388.00	196,715.48	8,672.52	4.22
พืชไร่	894,607.00	847,165.90	47,441.10	5.30
ไม้ผล	1,312,985.00	1,197,798.28	115,186.72	8.77
อื่นๆ	3,510.00	3,183.90	326.10	9.29
ไร่หมุนเวียน	1,282,474.00	1,158,540.64	123,933.36	9.66
พื้นที่ลุ่ม	52,801.00	45,934.80	6,866.20	13.00
เหมืองแร่ บ่อขุด	15,615.00	13,582.48	2,032.52	13.02
พืชสวน	23,994.00	20,470.02	3,523.98	14.69
ตัวเมืองและย่านการค้า	510,398.00	397,538.30	112,859.70	22.11
สถานที่ราชการ และสถาบันต่างๆ	16,569.00	12,786.53	3,782.47	22.83
พื้นที่น้ำ	222,902.00	156,714.70	66,187.30	29.69
ไม้ยืนต้น	6,231.00	4,435.40	1,795.60	28.82
ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์และโรงเรือน	1,920.00	1,297.03	622.97	32.45
แหล่งชุมชนอื่นๆ	8,477.00	4,986.73	3,490.27	41.17
หมู่บ้าน	143,193.00	25,136.64	118,056.36	82.45
ย่านอุตสาหกรรม	347.00	-	-	-
สถานีคมนาคม	46.00	-	-	-

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.8 ผลการเปรียบเทียบพื้นที่จากการยุบรวมการใช้ที่ดินเป็นกลุ่มการใช้ที่ดินหลัก

ชนิดการใช้ที่ดิน	พื้นที่รวม (ไร่)		ความแตกต่างของพื้นที่	
	การใช้ที่ดิน (≥ 62.5ไร่)	กลุ่มการใช้ที่ดินหลัก (≥ 1562.5 ไร่)	ไร่	เปอร์เซ็นต์
พื้นที่เกษตร	6,173,619.00	5,584,621.29	588,997.71	9.54
พื้นที่ป่า	16,494,301.00	16,323,073.58	171,227.42	1.04
พื้นที่อื่นๆ	277,314.00	188,440.99	88,873.01	32.05
พื้นที่ชุมชน	679,030.00	295,646.60	383,383.40	56.46
พื้นที่น้ำ	222,902.00	116,060.23	106,841.77	47.93

ดังนั้นการยุบรวมแผนที่การใช้ที่ดินเป็นกลุ่มการใช้ที่ดินและกลุ่มการใช้ที่ดินหลักไม่มีผลในการยุบรวมมากนัก การแก้ไขข้อมูลแผนที่ให้มีรายละเอียดของข้อมูลสัมพันธ์กับมาตราส่วนที่แสดงหน้าจอจึงเป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้เวลาที่ใช้แสดงแผนที่เร็วขึ้น ตารางที่ 4.9 แสดงระยะเวลาที่ใช้ในการแสดงแผนที่ทั้งหมดเมื่อกำหนดให้มาตราส่วนแผนที่เป็น 1: 50,000 1: 100,000 และ 1: 250,000 และยุบรวมการใช้ที่ดินเป็นกลุ่มการใช้ที่ดิน และกลุ่มการใช้ที่ดินหลัก

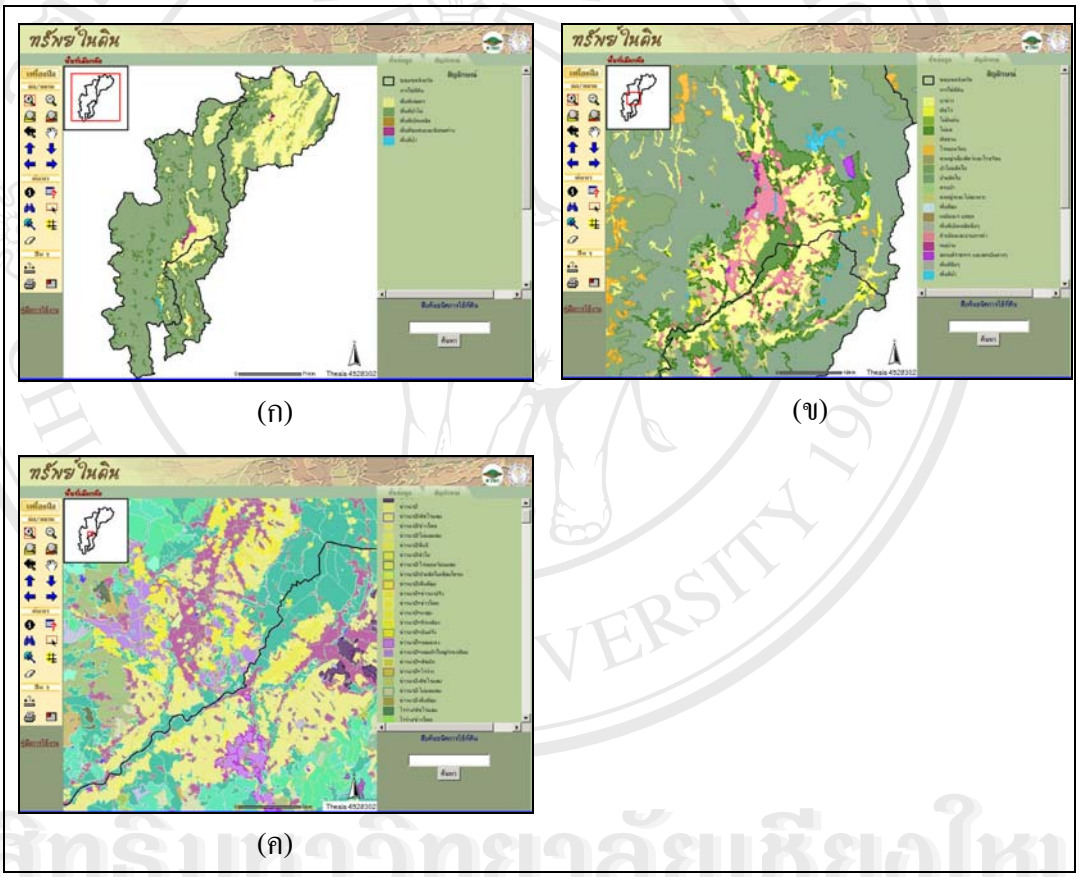
ตารางที่ 4.9 ระยะเวลาในการแสดงแผนที่ จากการกำหนดขนาดพื้นที่ที่เล็กที่สุดในแผนที่ให้มีความสัมพันธ์กับมาตราส่วนของแผนที่

มาตราส่วนแผนที่	การใช้ที่ดิน	พื้นที่ที่เล็กที่สุดที่วาดลงแผนที่ได้	จำนวน Polygons	ระยะเวลารวมในการใช้ บริการ (วินาที)
1:50,000	การใช้ที่ดิน	62.5 ไร่	15,919	29.141
1:100,000	กลุ่มการใช้ที่ดิน	250 ไร่	3,378	16.329
1:250,000	กลุ่มการใช้ที่ดินหลัก	1562.5 ไร่	636	7.157

ผลการทดสอบในตารางที่ 4.9 แสดงให้เห็นว่าเมื่อมีการยุบรวมการใช้ที่ดินให้มีขนาดตามมาตราส่วนแผนที่แล้ว ระยะเวลาที่ใช้ในการแสดงผลจะน้อยลง เมื่อเทียบในมาตราส่วนเดียวกัน ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้ จึงได้มีการปรับการใช้ที่ดินออกเป็น 3 กลุ่มคือกลุ่มการใช้ที่ดินหลัก กลุ่มการใช้ที่ดิน และการใช้ที่ดิน สำหรับชั้นข้อมูลแผนที่การใช้ที่ดินในการศึกษาครั้งนี้ ได้กำหนดให้แสดงผลข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินตามมาตราส่วนที่แตกต่างกันแบบอัตโนมัติเมื่อมีการเรียกแสดงแผนที่ กล่าวคือ เมื่อเมื่อผู้ใช้บริการเลือกแสดงขอบเขตพื้นที่ขนาดใหญ่บนจอภาพจนแผนที่มี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

มาตราส่วนมากกว่า 1:250,000 ระบบจะเลือกแสดงแผนที่ในระดับกลุ่มการใช้ที่ดินหลัก แต่ถ้าผู้ใช้บริการขยายส่วนที่ต้องการแสดงผลเพื่อดูรายละเอียดการใช้ที่ดินของพื้นที่นั้นเป็นมาตราส่วนน้อยกว่า 1: 250,000 ระบบจะเลือกแสดงผลแผนที่ในระดับกลุ่มการใช้ที่ดิน สำหรับแผนที่มาตราส่วนที่ต่ำกว่า 1:50,000 จะถูกเรียกแสดงผลในระดับการใช้ที่ดินต่อเมื่อผู้ใช้ขยายแผนที่จนกระทั่งถึงมาตราส่วนดังกล่าว การกำหนดให้ระบบแสดงแผนที่ในลักษณะนี้ส่งผลให้เวลาในการแสดงผลรวดเร็วขึ้น รูปที่ 4.4 แสดงตัวอย่างการแสดงแผนที่การใช้ที่ดินที่มีรายละเอียดที่แตกต่างกันไปตามการขอใช้บริการของผู้ใช้เพื่อให้เหมาะสมกับมาตราส่วนแผนที่



รูปที่ 4.4 แสดงระดับและรายละเอียดของชั้นข้อมูลการใช้ที่ดินที่ผันแปรตามการขอใช้บริการ โดยการจัดมาตราส่วนแสดงแผนที่แบบอัตโนมัติ (ก.) กลุ่มการใช้ที่ดินหลักในมาตราส่วน 1:250,000 (ข.) กลุ่มการใช้ที่ดินมาตราส่วน 1:100,000 และ (ค.) การใช้ที่ดินที่มาตราส่วน 1:50,000

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

4.2.4.2 การกำหนดระยะทางระหว่างจุดที่ใช้สร้างเส้นให้เหมาะสม

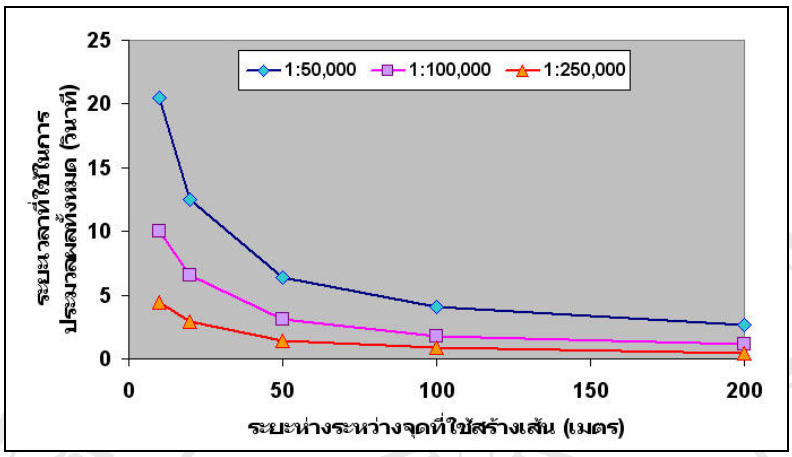
ถึงแม้ว่าขนาดของพื้นที่ที่สัมพันธ์กับมาตราส่วนแผนที่จะเป็นตัวแปรอย่างหนึ่งที่จะส่งผลให้การแสดงผลเร็วขึ้น แต่การจัดการข้อมูลเชิงเส้นก็เป็นเรื่องสำคัญอีกประการหนึ่ง เนื่องจากหากระยะทางระหว่างจุด (Vertice) สั้นจะทำให้จำนวนจุดต่อหน่วยระยะทางในแผนที่มีจำนวนมาก ซึ่งมีผลต่อการแสดงแผนที่ช้ากว่าแผนที่มีระยะทางระหว่างจุดยาวกว่าในมาตราส่วนเดียวกัน ตารางที่ 4.10 แสดงการเปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในการประมวลผลทั้งหมดของชั้นข้อมูลการใช้ที่ดิน เมื่อกำหนดระยะทางระหว่างจุดต่างกันบนมาตราส่วนแผนที่ต่างๆ ซึ่งจะเห็นได้ชัดเจนเมื่อแสดงเป็นกราฟความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางระหว่างจุดกับเวลาในการแสดงแผนที่ (รูปที่ 4.5)

อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ผลการทดสอบจะพบว่า ระยะห่างระหว่างจุดยิ่งห่างมากเวลาในการแสดงแผนที่ยิ่งน้อยลงก็ตาม ผู้พัฒนาควรจะกำหนดระยะห่างที่เหมาะสมให้กับมาตราส่วนการแสดงแผนที่ ได้แก่ มาตราส่วนแผนที่ 1: 50,000 ระยะห่างที่เหมาะสมคือ 10 เมตร มาตราส่วนแผนที่ 1:100,000 ระยะห่างที่เหมาะสมคือ 20 เมตร และมาตราส่วนแผนที่ 1: 250,000 ระยะห่างที่เหมาะสมคือ 50 เมตร หากผู้พัฒนามีการกำหนดระยะห่างระหว่างจุดที่ใช้สร้างเส้นเกินกว่าระยะห่างที่เหมาะสมสำหรับแต่ละมาตราส่วน แผนที่ที่แสดงออกมาจะมีเส้นที่ไม่สวยงาม เนื่องจากยิ่งมีการขยายแผนที่มากเท่าไหร่ จะยิ่งเห็นว่าเส้นในแผนที่ไม่มีความโค้งมนตามธรรมชาติ ทำให้แผนที่ผลลัพธ์ไม่สวยงาม ดังเห็นได้ชัดเจนในรูปที่ 4.6 ซึ่งเป็นผลการเปรียบเทียบการกำหนดระยะห่างระหว่างเส้นที่ระยะห่าง 10 เมตรกับระยะห่าง 20 50 100 และ 200 เมตรตามลำดับ สำหรับชั้นข้อมูลการใช้ที่ดินในพื้นที่ศึกษา

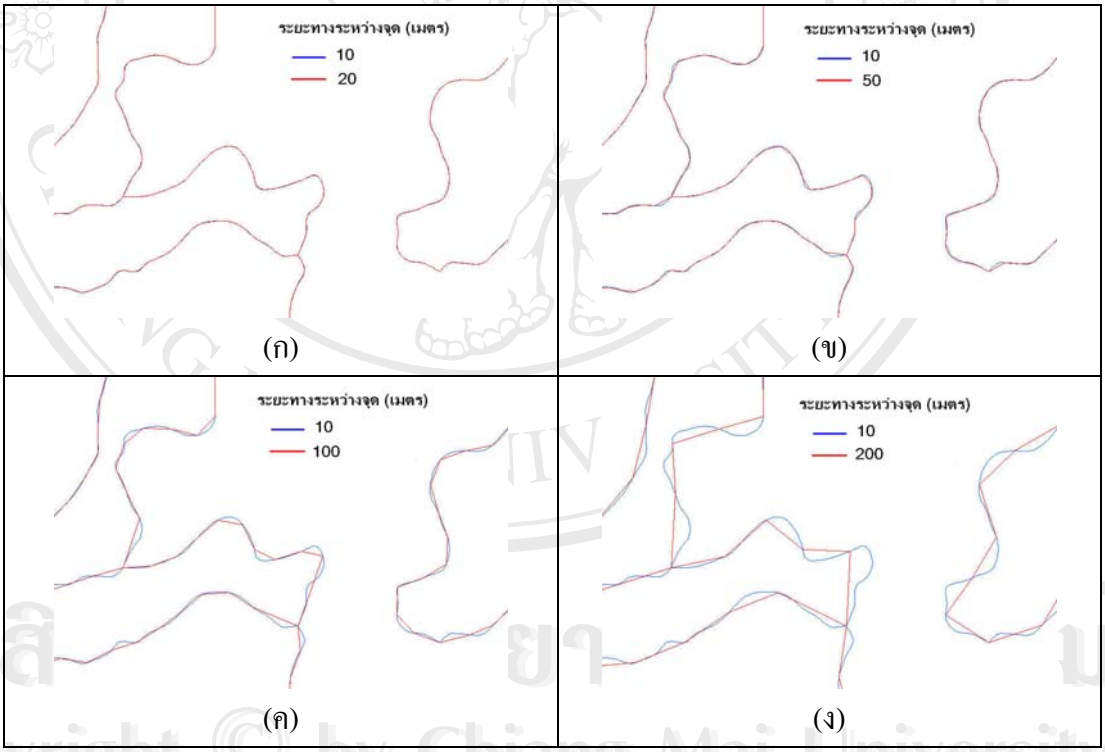
ตารางที่ 4.10 ระยะเวลาในการแสดงแผนที่เมื่อมีการจัดการข้อมูลเชิงเส้นของการใช้ที่ดิน โดยกำหนดระยะห่างของจุดต่างกัน

มาตราส่วนแผนที่	ระยะเวลาที่ใช้ในการประมวลผลทั้งหมด(วินาที)				
	ระยะระหว่างจุดที่ใช้สร้างเส้น (ม.)				
	10	20	50	100	200
1 : 50,000	20.516	12.54	6.407	4.047	2.687
1 : 100,000	10.000	6.59	3.125	1.734	1.156
1 : 250,000	4.391	2.891	1.39	0.843	0.469

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 4.5 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาในการแสดงแผนที่และระยะห่างระหว่างจุดที่ใช้สร้างเส้น



รูปที่ 4.6 เปรียบเทียบความแตกต่างของเส้นขอบเขตการใช้ที่ดินที่ได้จากการกำหนดระยะห่างระหว่างจุด 10 และ 20 เมตร(ก) 10 และ 50 เมตร(ข) 10 และ 100 เมตร(ค) และ 10 และ 50 เมตร(ง)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

4.2.5 การลดจำนวนฟิลด์ของข้อมูลเชิงพื้นที่

ในบางครั้งรายละเอียดบางประการในตารางข้อมูลที่อธิบายข้อมูลเชิงพื้นที่อาจไม่มีความจำเป็นสำหรับผู้ใช้ในการเรียกแสดงข้อมูลหรือการสืบค้นข้อมูล จำนวนฟิลด์ข้อมูลยิ่งมากเท่าไหร่ ระยะเวลาในการแสดงแผนที่ก็จะมากขึ้นไปด้วย ตารางที่ 4.11 เป็นผลการเปรียบเทียบระยะเวลาที่ใช้ในการให้บริการข้อมูลเมื่อตารางของข้อมูลเชิงพื้นที่มีจำนวนฟิลด์แตกต่างกัน

ตารางที่ 4.11 ผลการเปรียบเทียบระยะเวลาในการแสดงแผนที่ก่อนและหลังการลดจำนวนฟิลด์ข้อมูลเชิงพื้นที่

ข้อมูล	จำนวนฟิลด์	ขนาดข้อมูลภาพ (KB)	ระยะเวลาค้นคืนข้อมูล (วินาที)	ระยะเวลารวมในการประมวลผล (วินาที)	ระยะเวลาแสดงผลลัพธ์ (วินาที)	ระยะเวลารวมในการใช้บริการ (วินาที)
ชุดดิน	46	25	3.844	3.844	0.031	3.906
	8	21	2.609	2.625	0.032	2.687

ตารางที่ 4.11 แสดงให้เห็นว่า จำนวนฟิลด์ของข้อมูลที่แตกต่างกันส่งผลให้ขนาดของแผนที่ผลลัพธ์ต่างกันเล็กน้อย (ใช้ขนาดแผนที่ทดสอบที่ 400 x 400 pixels) แต่ระยะเวลาที่ใช้ในการเรียกแสดงแผนที่ทั้งหมดต่างกันประมาณ 1 วินาที ดังนั้นในชั้นข้อมูลแต่ละชั้นข้อมูลผู้พัฒนาควรจะมีการลบฟิลด์ที่ไม่จำเป็นในการแสดงทิ้งไป เหลือไว้เฉพาะฟิลด์ที่มีความสำคัญในการแสดงรายละเอียดของแผนที่เพียงเท่านั้น ซึ่งจะช่วยลดระยะเวลาการแสดงแผนที่ได้

จากการทดสอบระยะเวลาที่ใช้ในการแสดงแผนที่แบบต่างๆ ข้างต้นทั้งรูปแบบของการเชื่อมต่อกับ Server ชนิดของหน้าต่างที่ใช้แสดงผล ขนาดของแผนที่ผลลัพธ์ที่เหมาะสม ชนิดของไฟล์แผนที่ผลลัพธ์ วิธีการเก็บข้อมูลเพื่อใช้แสดงทั้ง Shapefile และ ArcSDE การจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่ทั้งในเรื่องของการลดจำนวน Polygon และการปรับขนาดระยะห่างระหว่างจุดของเส้น และการลดจำนวนฟิลด์ของข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ไม่สำคัญ เหล่านี้สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการสร้างเว็บสำหรับการศึกษาในครั้งนี้ ซึ่งจะทำให้การเรียกแสดงแผนที่สามารถทำได้รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพในการให้บริการข้อมูลภูมิสารสนเทศผ่านเว็บไซต์ โดยที่ผู้ใช้ไม่เกิดความเบื่อหน่ายในการรอใช้งานแผนที่ผลลัพธ์

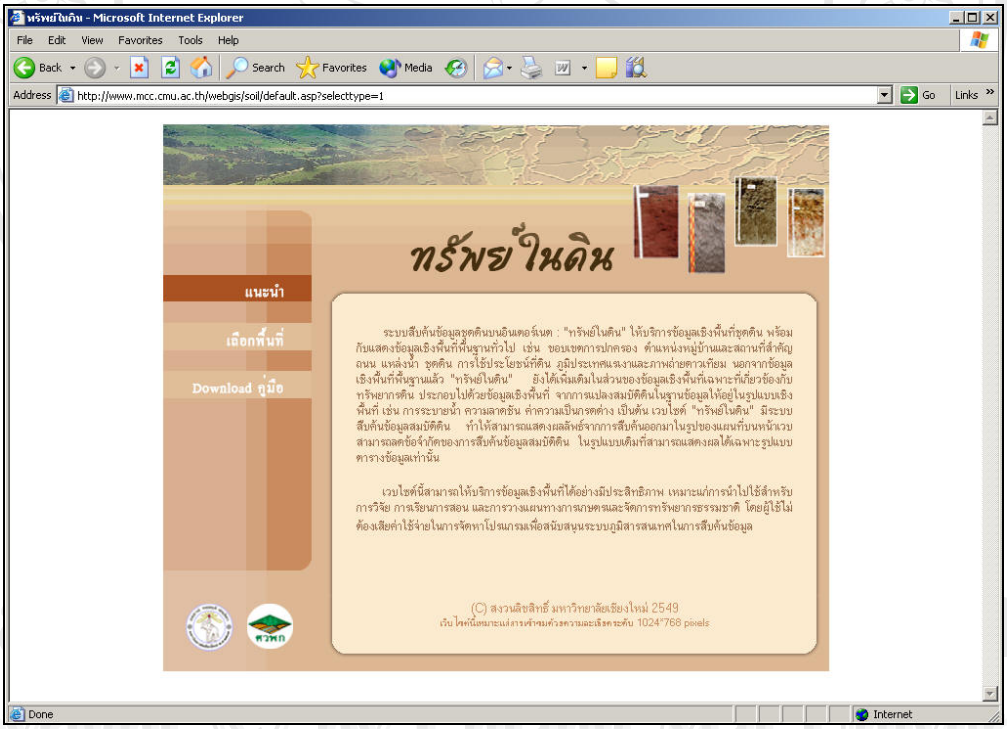
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

4.3 ระบบเรียกใช้ข้อมูลชุดดินบนอินเตอร์เนต

ระบบเรียกใช้ข้อมูลชุดดินบนอินเตอร์เนตที่พัฒนาขึ้นเป็นเว็บไซต์ที่มีชื่อว่า “ทรัพย์ในดิน” ได้รับการติดตั้งไว้ที่เครื่องแม่ข่ายของ ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตการเกษตร (ศวพก.) คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (http://www.mcc.cmu.ac.th/webgis/soil) เป็นการชั่วคราว

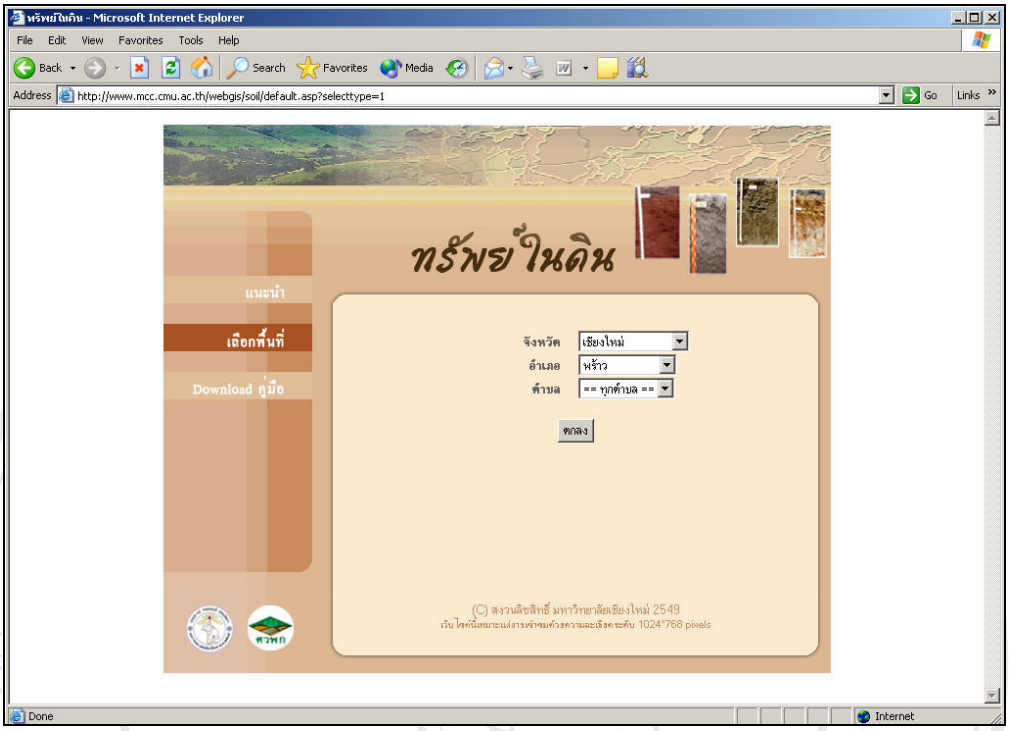
4.3.1 หน้าหลัก “ระบบสืบค้นข้อมูลชุดดินบนอินเตอร์เนต : ทรัพย์ในดิน”

หน้าหลักเป็นส่วนอธิบายคำนำและที่มาของการจัดทำ พร้อมทั้งมี link สำหรับ ดาวน์โหลด เอกสารคู่มือการใช้งานเว็บไซต์นี้ ดังรูปที่ 4.7 และก่อนเข้าสู่การใช้งานผู้ใช้สามารถเลือกพื้นที่ที่ต้องการเฉพาะจังหวัด อำเภอ หรือตำบลได้โดยการคลิกเลือก “เลือกพื้นที่” ปรากฏหน้าต่างรูปที่ 4.8 เพื่อทำการเลือกพื้นที่ ก่อนการเข้าใช้งานต่อไป ผู้ใช้สามารถเลือกพื้นที่รายจังหวัด อำเภอ หรือตำบลได้



รูปที่ 4.7 แสดงหน้าหลักระบบเรียกใช้ข้อมูลชุดดินบนอินเตอร์เนต “ทรัพย์ในดิน”

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

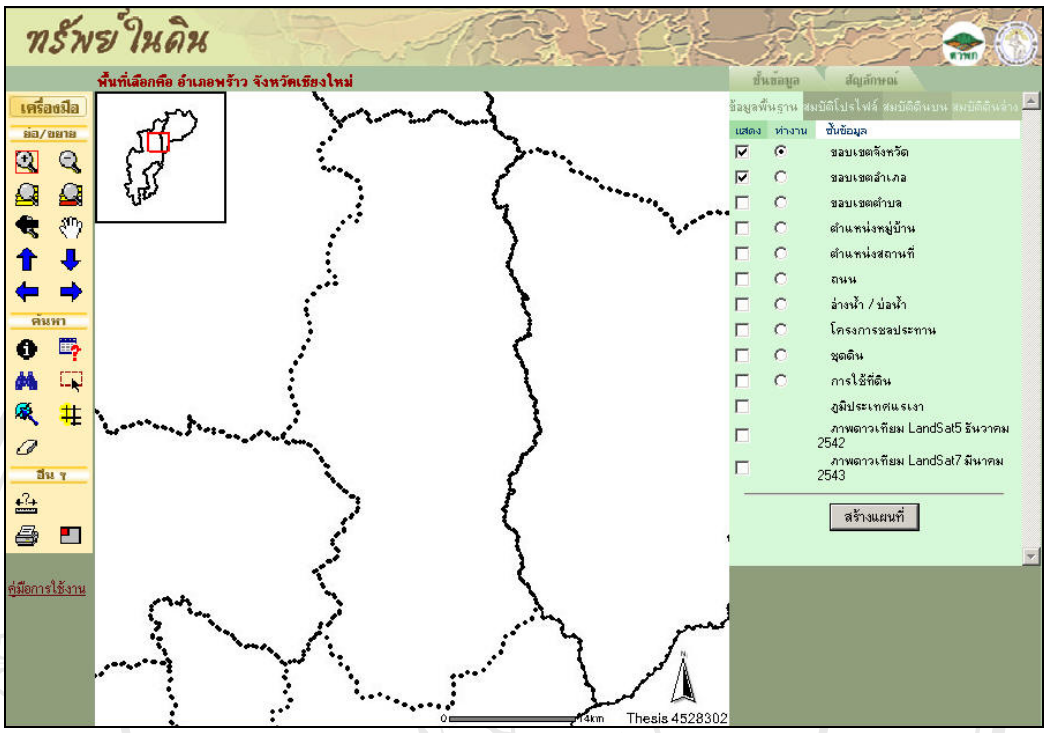


รูปที่ 4.8 แสดงหน้าต่างการเลือกพื้นที่

4.3.2 หน้าแสดงแผนที่

หลังจากคลิกเลือกพื้นที่เรียบร้อยแล้ว เมื่อกดปุ่ม “ตกลง” หน้าแสดงแผนที่จะปรากฏขึ้น ซึ่งเป็นหน้าหลักในการแสดงส่วนแผนที่ ประกอบด้วยส่วนต่างๆ คือส่วนหัวเรื่องของเว็บไซต์ ส่วนเครื่องมือ ส่วนแสดงแผนที่ และส่วนแสดงรายการชั้นข้อมูลให้ผู้ใช้เลือกแสดงผล (Table of Content, TOC) ดังรูปที่ 4.9 โดยมีรายละเอียดแต่ละส่วนดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 4.9 แสดงหน้าต่างแสดงแผนที่ “ระบบเรียกใช้ข้อมูลชุดดินบนอินเตอร์เน็ต” เมื่อเลือกพื้นที่อำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่

4.3.2.1 ส่วนเครื่องมือ

ส่วนเครื่องมือประกอบไปด้วยชุดเครื่องมือสำหรับจัดการแผนที่แบ่งออกเป็นส่วนๆ คือชุดเครื่องมือย่อ/ขยาย ชุดเครื่องมือค้นหา และชุดเครื่องมืออื่นๆ (รูปที่ 4.10) มีรายการเครื่องมือสำหรับแต่ละส่วนดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

รูปที่ 4.10 ส่วนเครื่องมือสนับสนุนการทำงานบนแผนที่

ชุดเครื่องมือย่อ/ขยาย ประกอบไปด้วย เครื่องมือขยายแผนที่ เครื่องมือย่อแผนที่ เครื่องมือขยายเต็มขอบเขตแผนที่ เครื่องมือขยายเฉพาะข้อมูลที่เลือก เครื่องมือย้อนกลับไปยังหน้าแสดงแผนที่สุดท้ายก่อนหน้าปัจจุบัน เครื่องมือเลื่อนแผนที่ เครื่องมือเลื่อนแผนที่ไปทางทิศเหนือ เครื่องมือเลื่อนแผนที่ไปทางทิศใต้ เครื่องมือเลื่อนแผนที่ไปทางทิศตะวันออก และ เครื่องมือเลื่อนแผนที่ไปทางทิศตะวันตก

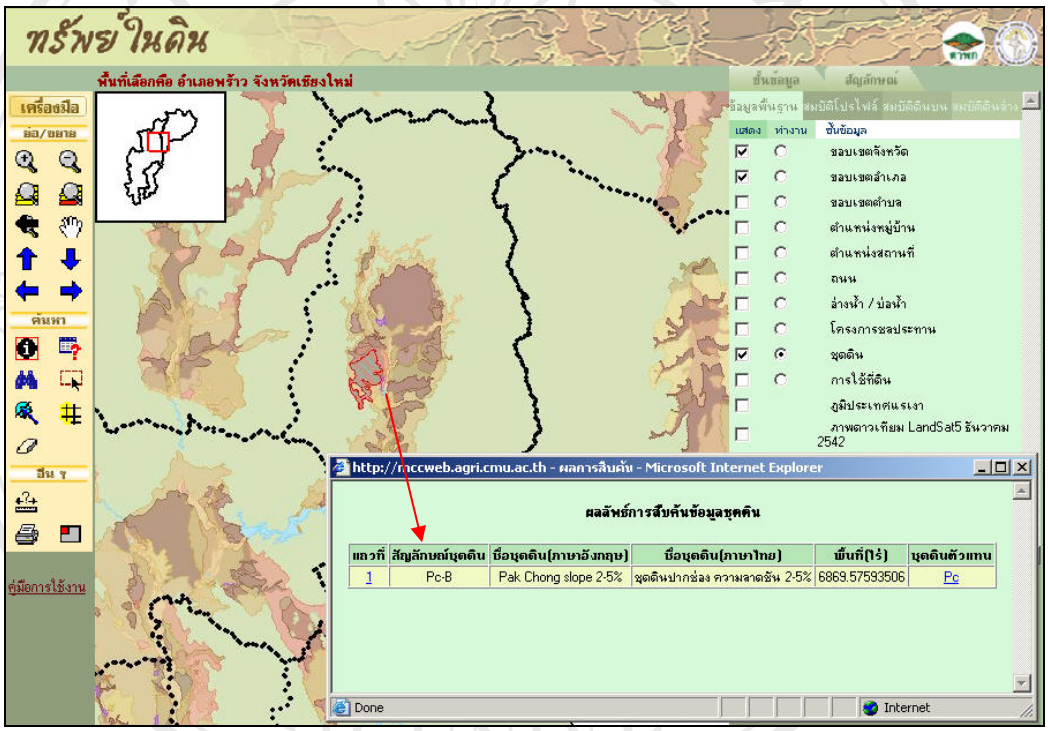
ชุดเครื่องมือค้นหา ประกอบไปด้วย เครื่องมือแสดงรายละเอียดชั้นข้อมูลที่เลือก เครื่องมือสืบค้น เครื่องมือค้นหา เครื่องมือเลือกพื้นที่แบบกรอบ เครื่องมือเลือกพื้นที่ด้วยเส้นหรือรูปเหลี่ยมปิด เครื่องมือสร้างแนวกันชน (Buffer)และ เครื่องมือยกเลิกการเลือกทั้งหมด

ชุดเครื่องมืออื่นๆ ประกอบไปด้วย เครื่องมือวัดระยะทาง เครื่องมือพิมพ์แผนที่ และ เครื่องมือปิดเปิดแผนที่ขนาดเต็มพื้นที่ (Overview Map)

สำหรับชุดเครื่องมือย่อ/ขยาย ไม่มีรายละเอียดในการใช้ข้อมูลมากนัก จึงขอกล่าวถึงรายละเอียดของชุดเครื่องมือค้นหา และชุดเครื่องมืออื่นๆ เฉพาะที่มีรายละเอียดปลีกย่อยและวิธีการใช้งาน ดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

เครื่องมือแสดงรายละเอียดชั้นข้อมูลที่เลือก เป็นเครื่องมือสำหรับเลือกดูรายละเอียดของชั้นข้อมูลที่ต้องการ โดยเริ่มจากการคลิกเลือกชั้นข้อมูลใน TOC ให้ทำงานก่อน จากนั้นจึงสามารถคลิกดูรายละเอียดของข้อมูลในตำแหน่งที่ต้องการบนแผนที่ได้ ผลลัพธ์จากการคลิกแสดงรายละเอียดของข้อมูลที่ติดมากับข้อมูลเชิงพื้นที่ในหน้าต่างใหม่ รูปที่ 4.11 แสดงการคลิกดูรายละเอียดข้อมูลชุดดิน จะปรากฏหน้าต่างรายละเอียดข้อมูลชุดดินในตำแหน่งที่เลือกบนแผนที่

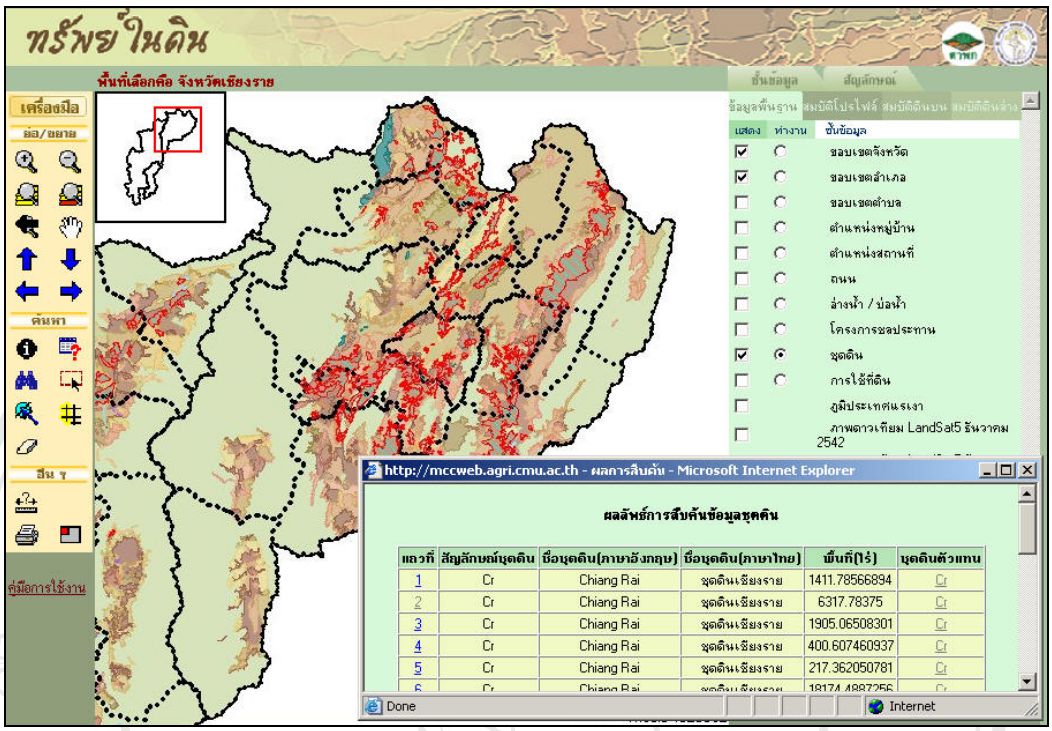


รูปที่ 4.11 หน้าต่างรายละเอียดข้อมูลชุดดินหลังจากคลิกบนแผนที่

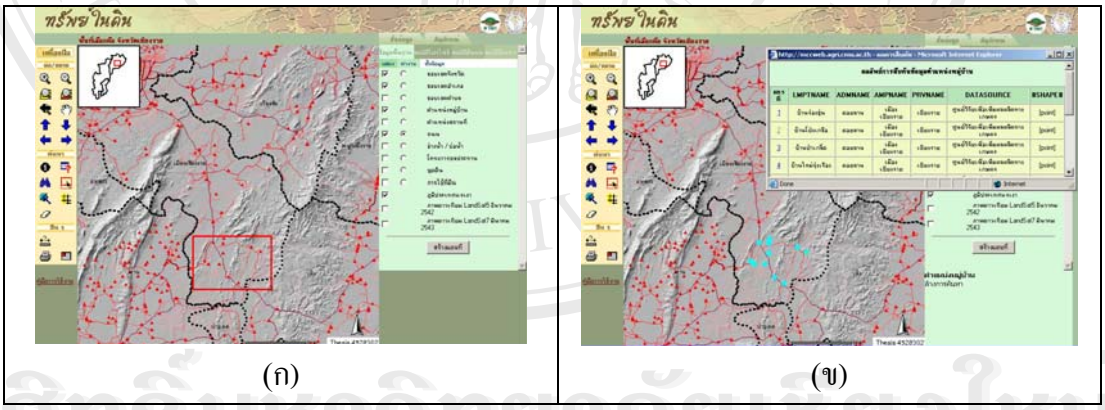
เครื่องมือสืบค้น ส่วนนี้เป็นส่วนของเครื่องมือสำหรับการสืบค้นข้อมูลจากตารางอรรถาธิบายของข้อมูลเชิงพื้นที่ที่เลือกไว้ โดยจะมีหน้าต่างอำนวยความสะดวกในการเลือกฟิลด์ที่ต้องการดูรายละเอียดและคำค้นที่ได้มาจากข้อมูลในตารางอรรถาธิบาย รูปที่ 4.12 แสดงหน้าต่างการสืบค้นและผลลัพธ์จากการสืบค้นชุดดินเชียงรายที่ปรากฏในบริเวณอ.เชียงแสน จ.เชียงราย

เครื่องมือเลือกพื้นที่แบบกรอบ เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการเลือกดูรายละเอียดชั้นข้อมูลที่สนใจโดยผู้ใช้สามารถลากกรอบสี่เหลี่ยมครอบบริเวณพื้นที่สนใจ ระบบจะแสดงรายละเอียดของข้อมูลที่เลือกภายในกรอบสี่เหลี่ยมในหน้าต่างใหม่ (รูปที่ 4.13)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 4.12 แสดงหน้าต่างผลการสืบค้นชุดดินเชียงราย

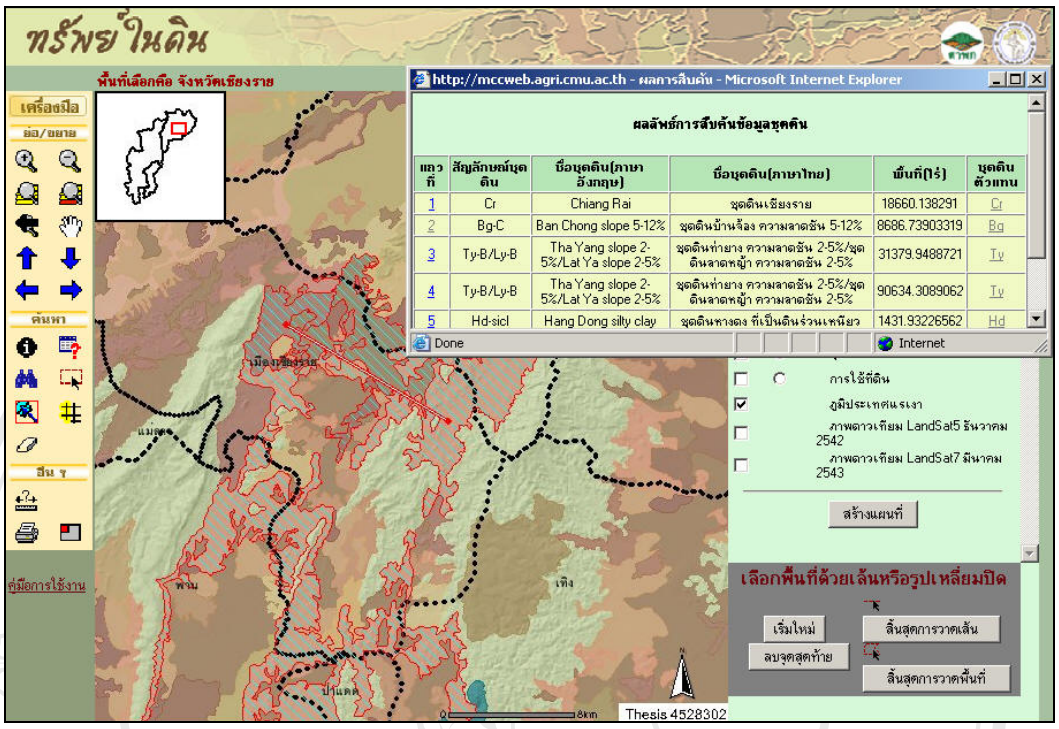


(ก) (ข)

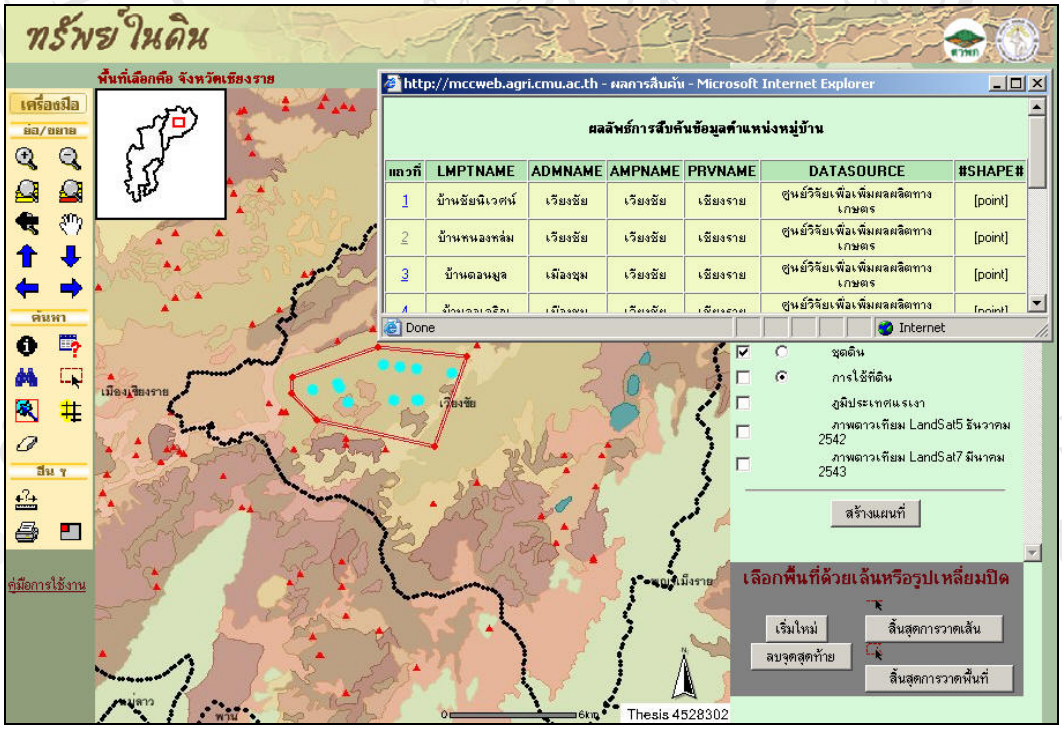
รูปที่ 4.13 การเลือกพื้นที่แบบกรอบของชั้นข้อมูลหมู่บ้าน (ก) และผลลัพธ์จากเลือกพื้นที่ (ข)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

เครื่องมือเลือกพื้นที่ด้วยเส้นหรือรูปเหลี่ยมปิด ทำงานคล้ายเครื่องมือแบบเลือกพื้นที่แบบกรอบโดยเลือกข้อมูลบริเวณที่เส้นลากผ่านในชั้นข้อมูลที่สนใจ ผู้ใช้สามารถเลือกด้วยเส้น โดยการคลิกตำแหน่งที่ต้องการลากเส้นผ่านมากกว่า 2 จุดขึ้นไป แล้วคลิกปุ่ม “สิ้นสุดการวาดเส้น” เมื่อได้เส้นลากผ่านเป็นที่พอใจแล้ว ได้ผลดังแสดงการลากเส้นผ่านชุดดินในรูปที่ 4.14 หรือเลือกด้วยพื้นที่รูปเหลี่ยมปิดโดยการคลิกตำแหน่งบริเวณที่ต้องการมากกว่า 3 จุดขึ้นไป ตัวอย่างในรูปที่ 4.15 เป็นผลการเลือกพื้นที่ด้วยพื้นที่เหลี่ยมปิดบนชั้นข้อมูลหมู่บ้าน

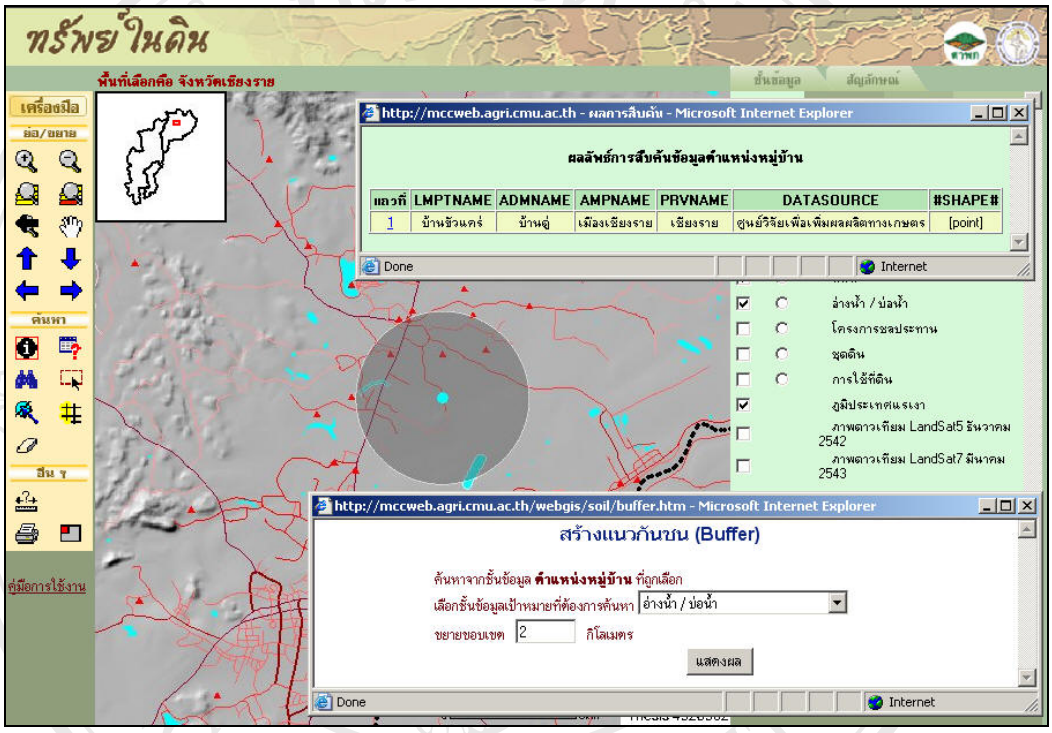


รูป 4.14 การเลือกพื้นที่ด้วยเส้นที่ลากบนชั้นข้อมูลชุดดิน



รูปที่ 4.15 การเลือกพื้นที่แบบพื้นที่เหลี่ยมปิดบนชั้นข้อมูลหมู่บ้าน

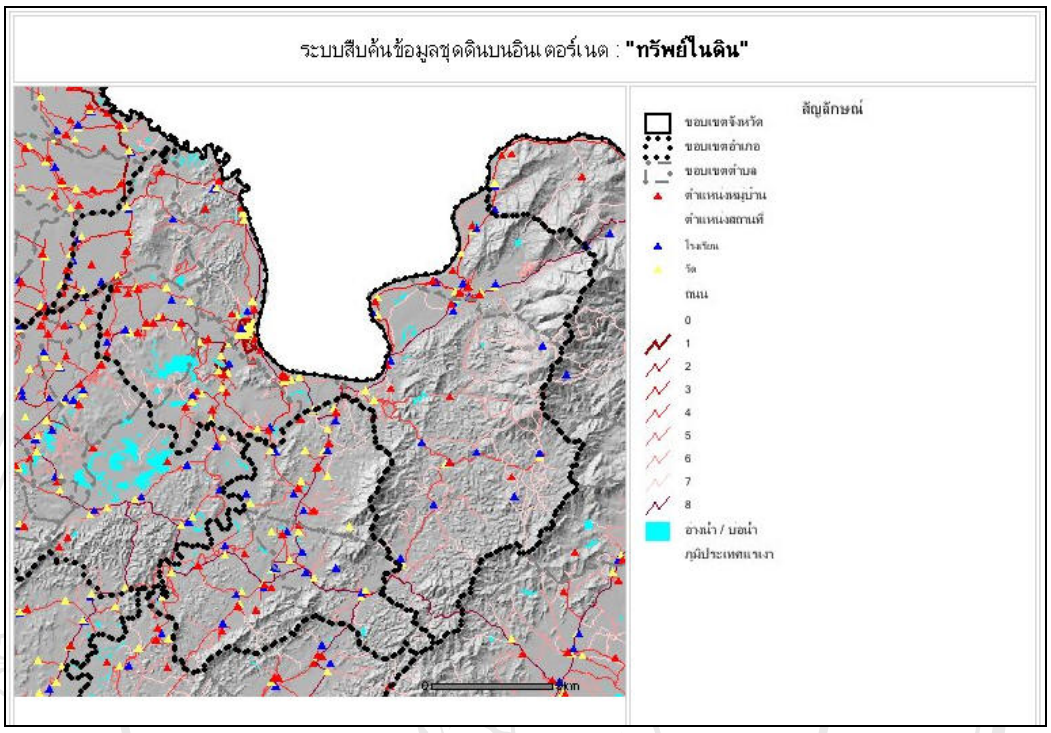
เครื่องมือสร้างแนวกันชน (Buffer) ผู้ใช้สามารถเลือกพื้นที่สนใจที่อยู่ในรัศมีโดยรอบของข้อมูลที่เลือกได้โดยการกำหนดรัศมีในหน่วยกิโลเมตรบนหน้าต่างสำหรับการสร้าง buffer รูปที่ 4.16 แสดงการสร้าง buffer เพื่อหาแหล่งน้ำที่อยู่ในรัศมี 2 กิโลเมตรจากหมู่บ้านขัวแคร่ ต.บ้านดู่ อ.เมืองเชียงราย จ.เชียงราย



รูปที่ 4.16 การสร้างแนวกันชนเพื่อหาแหล่งน้ำในรัศมี 2 กิโลเมตรจากหมู่บ้าน

เครื่องมือพิมพ์แผนที่ เครื่องมือนี้ได้อำนวยความสะดวกสำหรับผู้ใช้หากต้องการพิมพ์แผนที่ที่แสดงบนหน้าจอออกทางเครื่องพิมพ์หรือบันทึกข้อมูลไว้ในรูปของ Layout แผนที่ รูปที่ 4.17 แสดงผลลัพธ์จากการเลือกเครื่องมือพิมพ์แผนที่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



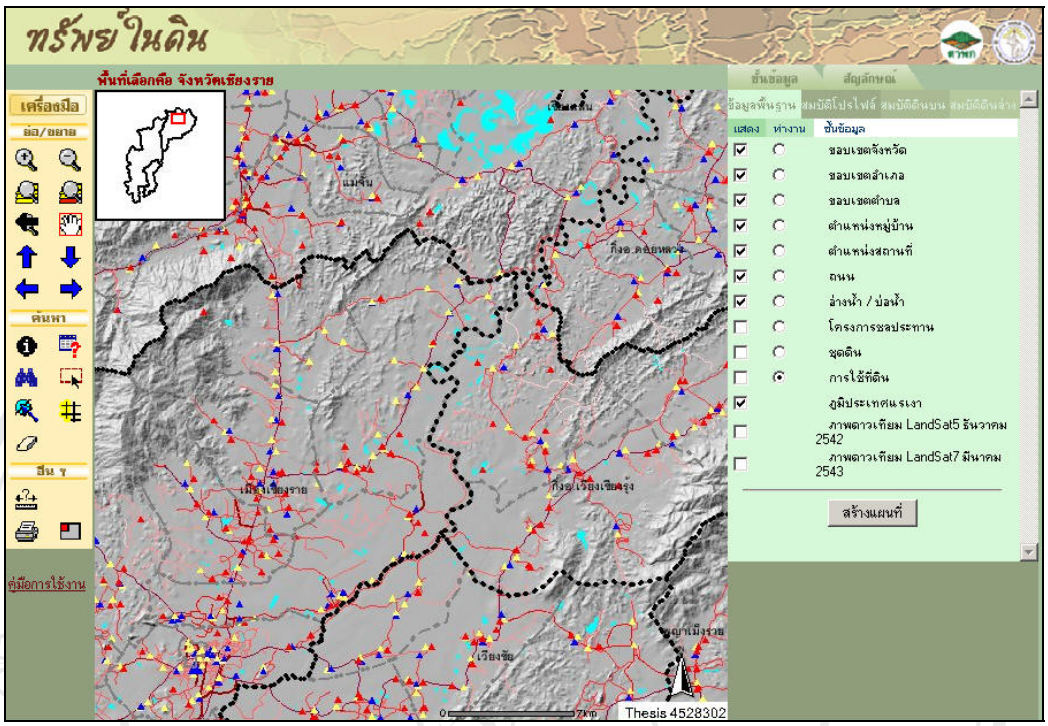
รูปที่ 4.17 หน้าต่างแสดงแผนที่สำหรับพิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์หรือบันทึกข้อมูลไว้

4.3.2.2 ส่วนแสดงสารบัญชั้นข้อมูล (Table of Content, TOC)

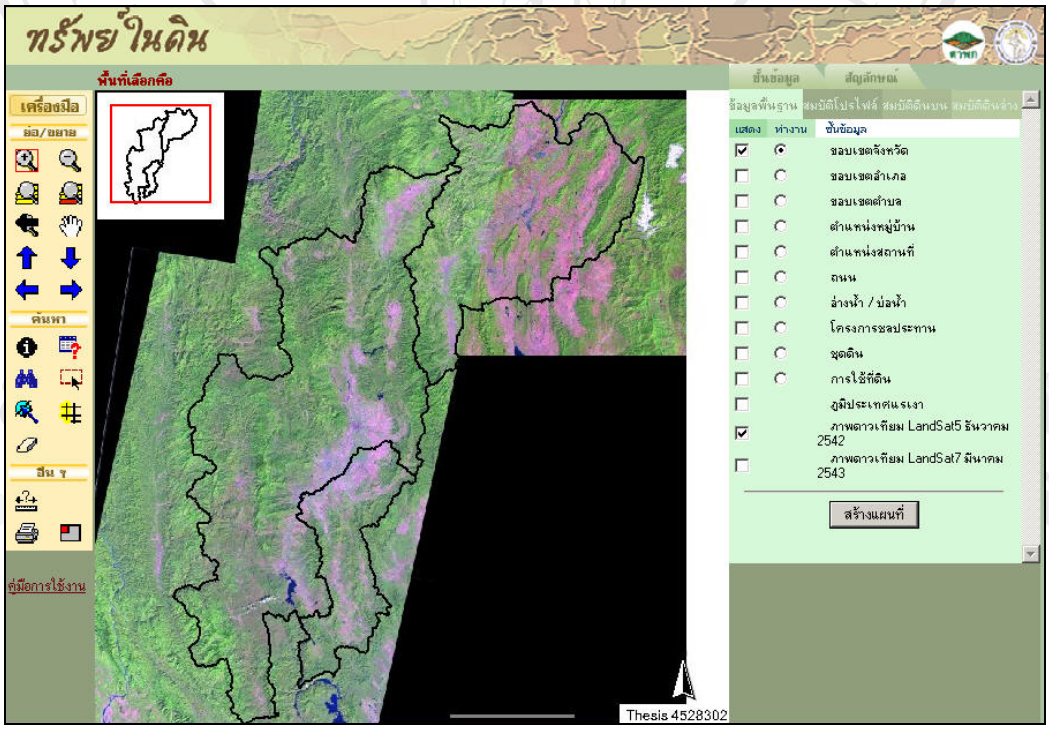
ข้อมูลเชิงพื้นที่สำหรับการศึกษาครั้งนี้ได้แบ่งการแสดงใน TOC ออกเป็น 4 ส่วนคือ ข้อมูลพื้นฐาน สมบัติทั้งโปรไฟล์ สมบัติดินบน และสมบัติดินล่าง รายละเอียดสำหรับแต่ละส่วนมีดังนี้

ข้อมูลพื้นฐาน ประกอบด้วยชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ขอบเขตจังหวัด ขอบเขตอำเภอ ขอบเขตตำบล ตำแหน่งหมู่บ้าน ตำแหน่งสถานที่สำคัญ (วัด โรงเรียน และสถานที่ราชการ) ถนน อ่างน้ำ/บ่อน้ำ พื้นที่โครงการชลประทาน ชุดดิน กลุ่มการใช้ที่ดินหลัก กลุ่มการใช้ที่ดิน การใช้ที่ดิน ภาพภูมิประเทศแรเงา และภาพถ่ายดาวเทียม รูปที่ 4.18 แสดงการเลือกแสดงข้อมูลเชิงพื้นที่ในกลุ่มข้อมูลพื้นฐาน ส่วนรูปที่ 4.19 แสดงแผนที่การเรียกแสดงข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat5 บันทึกภาพเมื่อเดือนธันวาคม 2542 โดยเรียกแสดงพร้อมกันทั้งจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย และลำพูน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



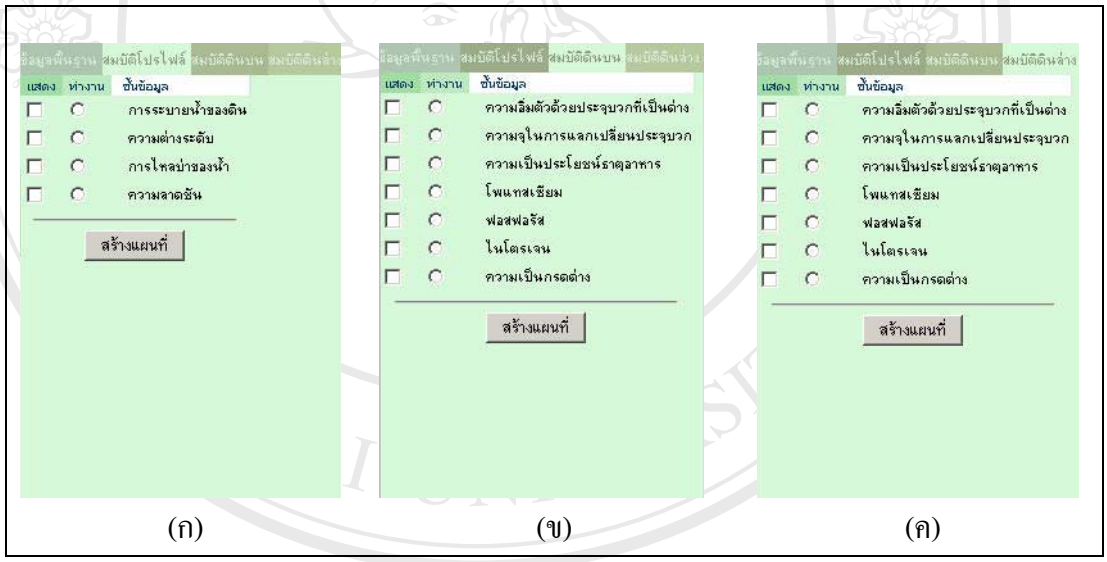
รูปที่ 4.18 แผนที่ข้อมูลพื้นฐานเมื่อเลือกแสดงขอบเขตจังหวัด ขอบเขตอำเภอ ขอบเขตตำบล ตำแหน่งหมู่บ้าน สถานที่ ถนน และอ่างน้ำ ซ้อนทับบนชั้นข้อมูลภูมิประเทศแรเงา



รูปที่ 4.19 ข้อมูลภาพดาวเทียมข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat5 บันทึกภาพเมื่อเดือนธันวาคม ปี 2542

ข้อมูลสมบัติดิน แบ่งออกเป็น 3 หมวด หมวดแรกคือชั้นข้อมูลสมบัติโปรไฟล์ดิน ประกอบด้วยข้อมูลการระบายน้ำของดิน ความต่างระดับของภูมิประเทศ การไหลบ่าของน้ำ และความลาดชัน หมวดที่สองคือชั้นข้อมูลสมบัติดินบน และหมวดที่สามคือชั้นข้อมูลสมบัติดินล่าง ประกอบด้วยข้อมูลความอิ่มตัวด้วยประจุบวกของดินที่เป็นด่าง ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร โพแทสเซียม ไนโตรเจน และความเป็นกรดด่างของดิน หมวดข้อมูลสามารถเรียกใช้ได้โดยการออกแบบให้เป็นแถบข้อมูล 3 แถบ (รูปที่ 4.20)

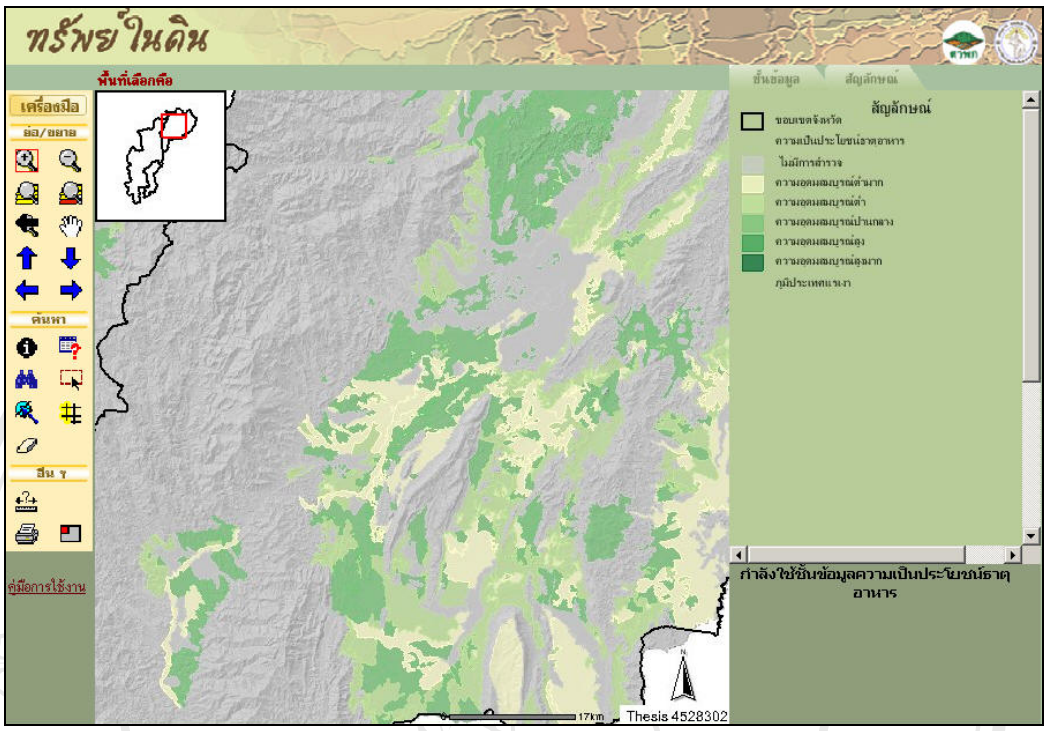
ได้ทำการแปลงข้อมูลสมบัติดินที่อยู่ในรูปตัวเลข (Scale) ให้เป็นข้อมูลเชิงตัวเลขประเภทอันดับ Ordinal โดยอาศัยมาตราฐานของกรมพัฒนาที่ดิน เพื่อให้เข้าใจได้ง่ายเมื่อแสดงเป็นแผนที่เฉพาะเรื่อง ตัวอย่างในรูปที่ 4.21 เป็นแผนที่ชั้นข้อมูลความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารในดินบนที่ถูกแสดงซ้อนทับบนภูมิประเทศแรเงา



(ก) (ข) (ค)

รูปที่ 4.20 แสดงแถบชั้นข้อมูลสมบัติทั้งโปรไฟล์ (ก) สมบัติดินบน (ข) และสมบัติดินล่าง (ค)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 4.21 แผนที่ชั้นความเป็นประโยชน์ธาตุอาหารในชั้นดินบน

4.3.3 การสืบค้นข้อมูล

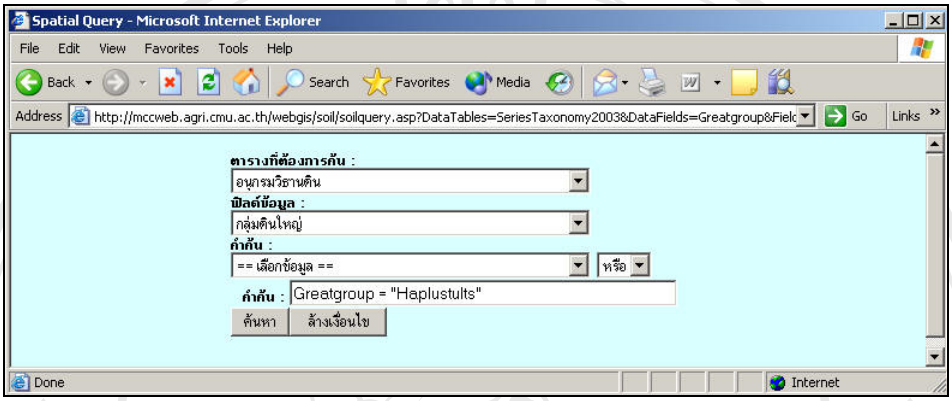
สำหรับการสืบค้นข้อมูล นอกจากการสืบค้นผ่านเครื่องมือบนหน้าจอแล้ว การสืบค้นเฉพาะชั้นข้อมูลสำหรับการศึกษาครั้งนี้ ได้เน้นการสืบค้นข้อมูลภูมิสารสนเทศชุดดิน และการใช้ที่ดินเป็นหลัก ดังมีรายละเอียดการสืบค้นดังนี้

4.3.3.1 การสืบค้นข้อมูลภูมิสารสนเทศชุดดิน

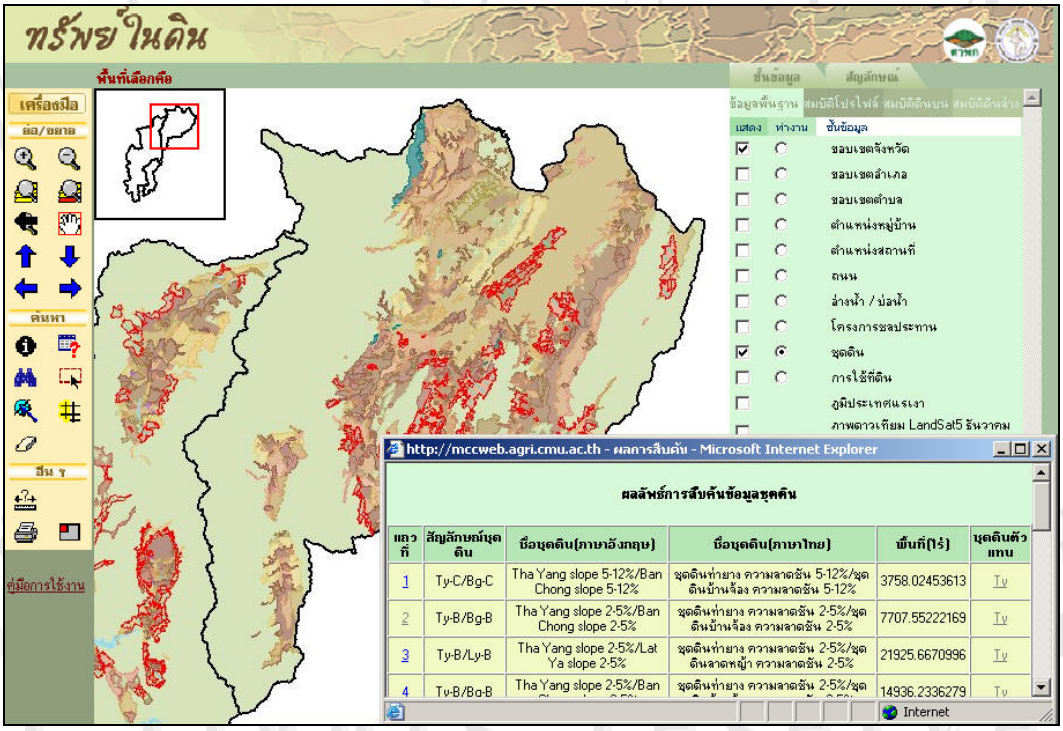
การสืบค้นข้อมูลชุดดินส่วนนี้ เป็นคนละส่วนกับการสืบค้นข้อมูลเชิงพื้นที่ชุดดินผ่านเครื่องมือสืบค้น แต่เป็นการสืบค้นข้อมูลจากฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศดินที่ได้จัดทำไว้ หน้าต่างสำหรับเลือกข้อมูลจากฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศดินจะปรากฏขึ้นหลังจากคลิก “สืบค้นข้อมูลชุดดินจากตารางสมบัติ” บริเวณด้านล่างของ TOC ผู้ใช้สามารถเลือกตารางข้อมูลที่ต้องการค้น บรรจุไปด้วยตารางสมบัติด้านอุทกวิทยา สมบัติทั่วไปหลุมดินตัวแทน สมบัติทางเคมี สมบัติทางฟิสิกส์ คำอธิบายชั้นดิน และอนุกรมวิธานดิน หลังจากเลือกตารางสมบัติดินแล้วจะปรากฏรายการฟิลด์ข้อมูลที่บรรจุอยู่ในตารางนั้น เพื่อให้ผู้ใช้เลือกได้ เมื่อเลือกฟิลด์ข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ข้อมูลที่อยู่ภายในฟิลด์จะปรากฏรายการสำหรับเลือก ซึ่งผู้ใช้สามารถเลือกข้อมูลได้ทีละหลายรายการ โดยใช้ “หรือ” เป็นคำเชื่อมของประโยค เมื่อได้คำค้นที่ต้องการแล้ว กดปุ่ม ค้นหา ปรากฏหน้าต่างรายการผลลัพธ์สืบค้นในรูปแบบของรายละเอียดข้อมูลและแสดงผลลัพธ์จากการสืบค้นในแผนที่ชุดดิน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตัวอย่างรูปที่ 4.22 แสดงการสืบค้นข้อมูลจากตารางอนุกรมวิธานดิน โดยเลือกฟิลด์กลุ่มดินใหญ่ เลือกค้นข้อมูลคำว่า “Haplustults” เมื่อคลิกปุ่มค้นหาผลลัพธ์จากการสืบค้นแสดงดังรูปที่ 4.23



รูปที่ 4.22 แสดงหน้าต่างสำหรับการสืบค้นข้อมูลภูมิสารสนเทศชุดดิน



รูปที่ 4.23 แผนที่ผลลัพธ์และหน้าต่างรายละเอียดจากการสืบค้นกลุ่มดินใหญ่ “Haplustults”

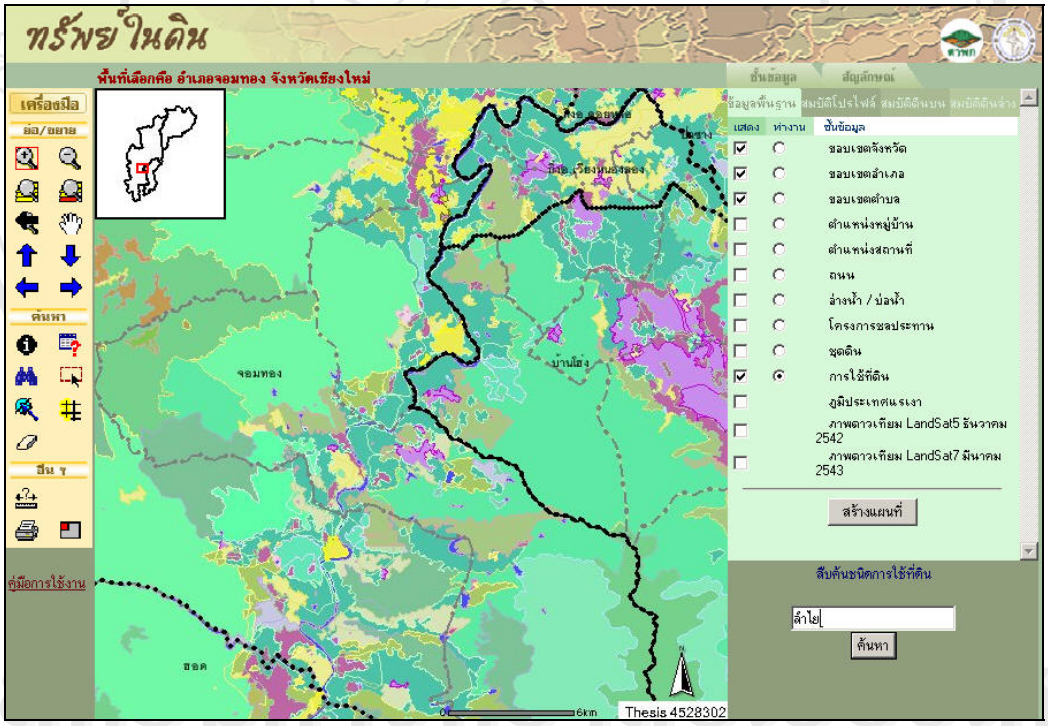
จากหน้าต่างผลลัพธ์การสืบค้นข้อมูลชุดดิน ผู้ใช้สามารถดูตำแหน่งเชิงพื้นที่ของชุดดินแต่ละชุดดินที่ปรากฏในตารางได้โดยการคลิกตัวเลขในคอลัมน์แรกของชุดดินที่ต้องการ แผนที่จะถูก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

วาดขึ้นใหม่ โดยใช้หลักการเดียวกันกับการขยายแผนที่เฉพาะที่เลือก มีขอบเขตแผนที่แสดงเท่ากับขอบเขตพื้นที่ชุดดินนั้นๆ หากผู้ใช้ต้องการดูรายละเอียดสมบัติดินสามารถคลิกได้จากสัญลักษณ์ชุดดินที่แสดงอยู่ในคอลัมน์สุดท้าย ซึ่งจะกล่าวถึงในรายละเอียดของการแสดงข้อมูลสมบัติดินต่อไป

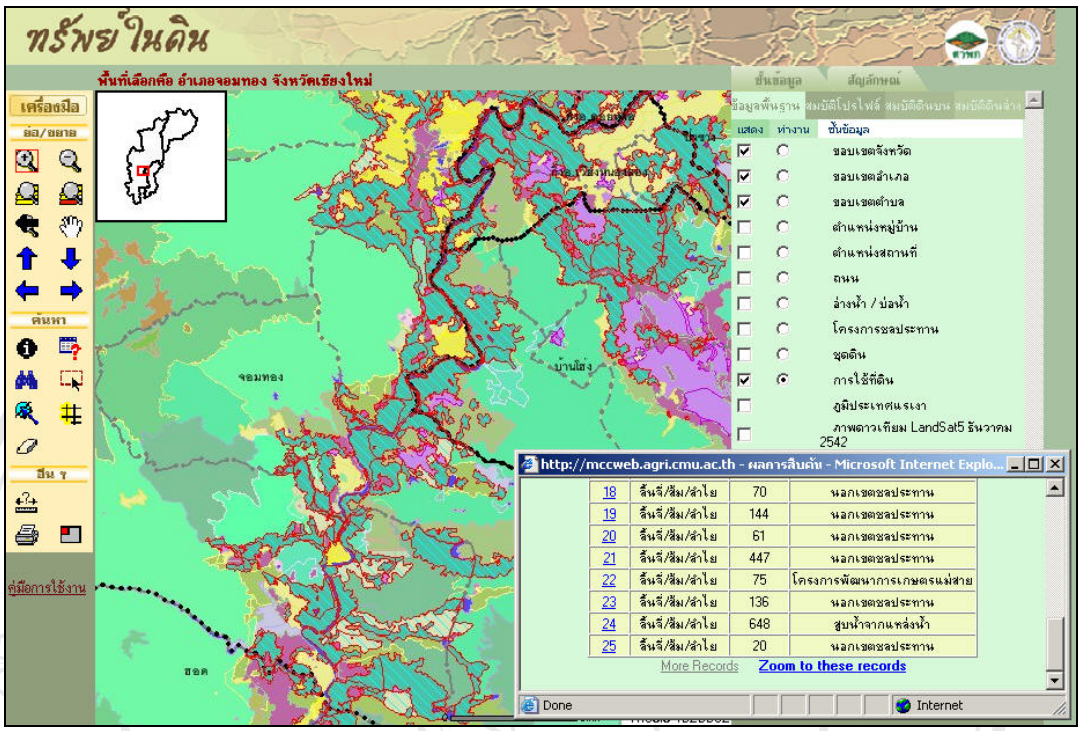
4.3.3.2 การสืบค้นข้อมูลการใช้ที่ดิน

สำหรับข้อมูลการใช้ที่ดินเนื่องจากมีการแสดงผลการใช้ที่ดินที่ต่างกันในแต่ละมาตราส่วน ดังนั้นการสืบค้นข้อมูลการใช้ที่ดิน และกลุ่มการใช้ที่ดิน ผู้ใช้สามารถคลิกให้แผนที่การใช้ที่ดินหรือการใช้ที่ดินหลักทำงานก่อน จะปรากฏหน้าต่างเพื่อใส่คำสำคัญสำหรับการสืบค้นด้านล่าง ดังแสดงในรูปที่ 4.24 แสดงการใช้คำสำคัญสืบค้นคือ “ลำไย” บนชั้นข้อมูลการใช้ที่ดินบริเวณพื้นที่อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ ผลลัพธ์จากการสืบค้น แสดงในรูปที่ 4.25



รูปที่ 4.24 การสืบค้นโดยใช้คำค้น “ลำไย” บนชั้นข้อมูลการใช้ที่ดินบริเวณอำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 4.25 แผนที่ผลลัพธ์จากการสืบค้นคำว่า “ลำไย” บนชั้นข้อมูลการใช้ที่ดินบริเวณอำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่

4.3.4 การแสดงข้อมูลสมบัติดิน

เมื่อคลิกสัญลักษณ์ชุดดินจากหน้าต่างแสดงผลการสืบค้นข้อมูลชุดดิน ข้อมูลสมบัติดินที่บรรจุอยู่ในฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศดินจะปรากฏออกมาเป็นหน้าต่างใหม่ ประกอบด้วยข้อมูลสมบัติทั่วไป สมบัติที่วิเคราะห์ได้จากห้องปฏิบัติการที่แบ่งออกเป็นสมบัติทางเคมี และสมบัติทางฟิสิกส์ คำอธิบายหน้าตัดดิน อนุกรมวิธานดิน และสมบัติด้านอุทกวิทยา ในแต่ละหน้าต่างสมบัติดินมีรายละเอียดดังนี้

4.3.4.1 สมบัติดินทั่วไป

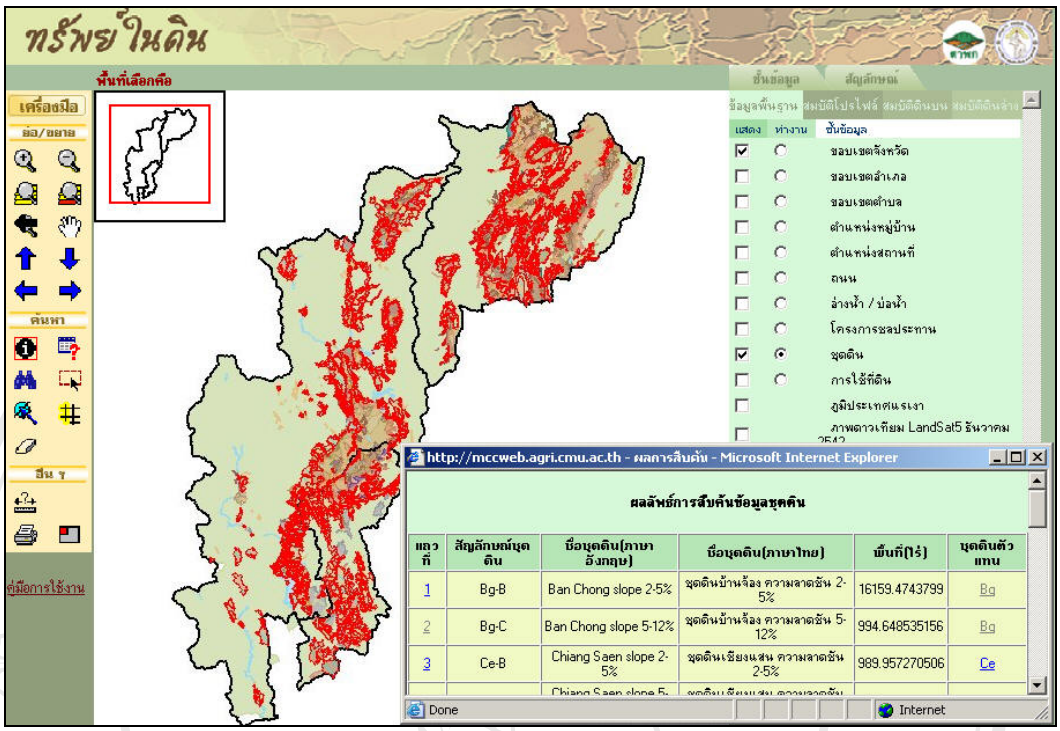
หน้าต่างแสดงสมบัติดินทั่วไปประกอบไปด้วยรายละเอียดทั่วไปโปรไฟล์ดินตัวแทนของชุดดินนั้นๆ ที่ทำการบันทึกในภาคสนามได้แก่ รหัสหมายเลขหน้าตัดดิน ชื่อผู้ทำการจำแนกดิน วันที่ทำการสำรวจ รายละเอียดการจำแนกเบื้องต้นในภาคสนาม ตำแหน่งสถานที่เก็บ ระวางแผนที่พิกัดโปรไฟล์ดินในรูปแบบของพิกัดทางทหาร ระดับความสูงของโปรไฟล์จากระดับน้ำทะเลปานกลาง ชั้นสภาพภูมิประเทศ ความลาดชัน/ชั้นความลาดชัน ภูมิลักษณะ ชนิดของวัตถุต้นกำเนิดดิน ชั้นการระบายน้ำ ชั้นการซาบซึมน้ำ ชั้นการไหลบ่าของน้ำผิวดิน ช่วงความลึกที่พบน้ำใต้ดินได้ในฤดูแล้ง ระยะเวลาเฉลี่ยของน้ำท่วมขัง(เดือน) ความถี่ในรอบ 10 ปีของน้ำท่วมขัง ชนิดภูมิอากาศ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย(มม.) อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) ชนิดพืชพรรณที่ปกคลุมดิน และข้อมูลอื่นๆ ถ้ามีเพิ่มเติม ตัวอย่างหน้าต่างสมบัติดินทั่วไป (รูปที่ 4.26)

นอกเหนือไปจากการสืบค้นผ่านหน้าต่างการสืบค้นข้อมูลภูมิสารสนเทศชุดดิน (รูปที่ 4.22) ผู้ใช้สามารถคลิกตรงไอคอน ด้านท้ายข้อมูลชั้นสภาพภูมิประเทศ ชั้นความลาดชัน ภูมิลักษณะ ชนิดวัตถุต้นกำเนิดดิน ชั้นการระบายน้ำ ชั้นการซาบซึมน้ำ ชั้นการไหลบ่าของน้ำผิวดิน หลังจากคลิกไอคอน ระบบจะทำการเรียกแสดงแผนที่จากการสืบค้นผ่านคำสำคัญที่ปรากฏหน้าไอคอนนั้น โดยผลลัพธ์จากการสืบค้นวิธีนี้แสดงออกมาในรูปแบบของแผนที่ ดังตัวอย่างในรูปที่ 4.27 แสดงแผนที่ผลลัพธ์หลังจากคลิกคำสำคัญชั้นการระบายน้ำของดิน “ระบายน้ำดี” บนหน้าต่างสมบัติดินทั่วไปในรูปที่ 4.26

รูปที่ 4.26 ตัวอย่างหน้าต่างแสดงสมบัติทั่วไปโปรไฟล์ดินของชุดดินท่ายาง



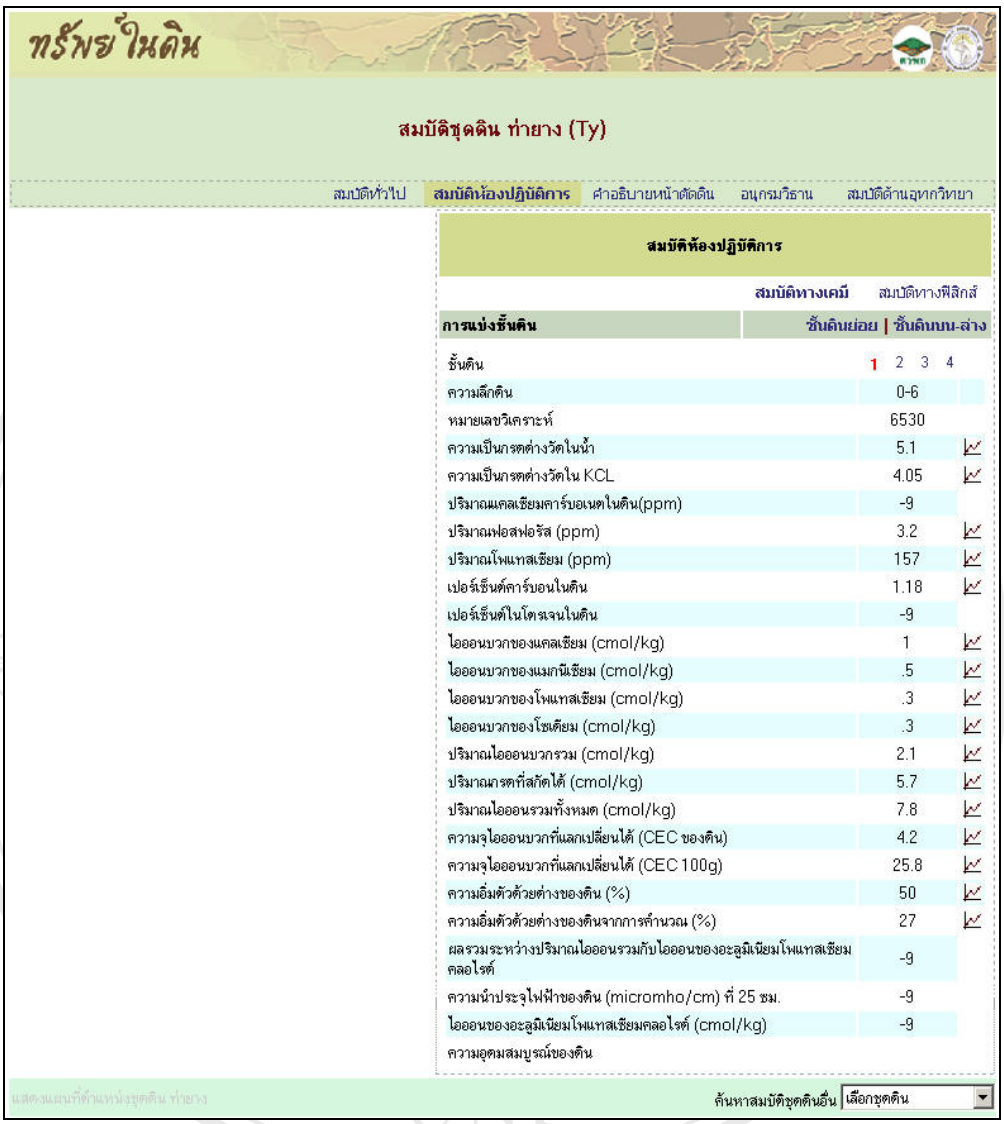
รูปที่ 4.27 แสดงแผนที่ผลลัพธ์หลังการคลิกคำสำคัญ “ระบายน้ำดี” ผ่านหน้าต่างสมบัติทั่วไปของชุดดินท่ายาง

4.3.4.2 สมบัติที่วิเคราะห์ได้ในห้องปฏิบัติการ

แสดงหน้าต่างรายละเอียดสมบัติดินที่ได้จากการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ แบ่งออกเป็นกลุ่มสมบัติทางเคมี และกลุ่มสมบัติทางฟิสิกส์ มีรายละเอียดแต่ละกลุ่ม ดังนี้

สมบัติทางเคมี หน้าต่างสมบัติทางเคมี แสดงรายละเอียดผลการวิเคราะห์ของแต่ละชั้นดิน และชั้นดินบนล่าง ประกอบไปด้วยช่วงชั้นความลึกของแต่ละชั้นดิน หมายเลขวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ค่าความเป็นกรดด่าง ปริมาณของแคลเซียมคาร์บอเนต ปริมาณฟอสฟอรัส ปริมาณโพแทสเซียม เปอร์เซ็นต์คาร์บอนในดิน เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในดิน ไอออนบวกของแคลเซียม ไอออนบวกของแมกนีเซียม ไอออนบวกของโพแทสเซียม ปริมาณไอออนบวกรวม ปริมาณกรดที่สกัดได้ ปริมาณไอออนรวมทั้งหมด ความจุไอออนบวกที่แลกเปลี่ยนได้ทั้งของดิน และของอนภาคดินเหนียว ความอิ่มตัวด้วยด่างของดินทั้งจากผลวิเคราะห์ และจากการคำนวณ ผลรวมระหว่างปริมาณไอออนรวมกับไอออนของอลูมิเนียมที่สกัดโดยโพแทสเซียมคลอไรด์ ความนำประจุไฟฟ้าของดิน ไอออนของอลูมิเนียมที่สกัดโดยโพแทสเซียมคลอไรด์ และความอุดมสมบูรณ์ของดินที่ได้มาจากการคำนวณ รูปที่ 4.28 เป็นตัวอย่างหน้าต่างสมบัติทางเคมีของชุดดินท่ายาง ชั้นดินที่ 1

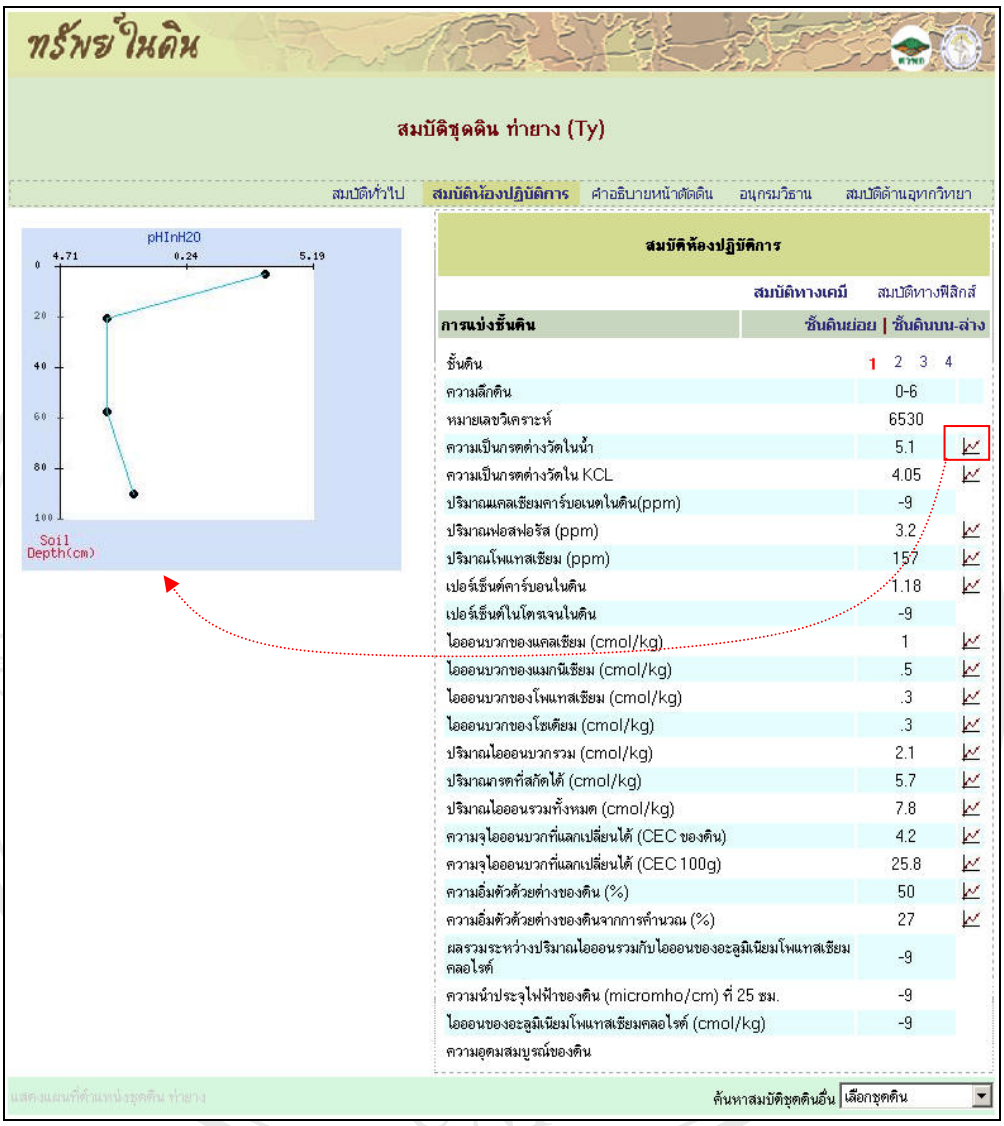
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 4.28 หน้าต่างสมบัติทางเคมีของชุดดินท่ายางของชั้นดินย่อย

ความสามารถอีกอย่างหนึ่งของเว็บไซต์ “ทรัพย์ในดิน” คือการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความลึกชั้นดินกับข้อมูลสมบัติทางเคมีต่างๆ ในรูปแบบของกราฟเชิงเส้น โดยกราฟจะถูกวาดใหม่ทุกครั้งเมื่อมีการคลิกเลือกสัญลักษณ์การแสดงกราฟที่ปรากฏอยู่ในส่วนท้ายของข้อมูล ทำให้สามารถตรวจสอบความผิดปกติของข้อมูลได้ อีกทั้งหากมีข้อมูลที่สมบูรณ์กว่า ก็สามารถเข้าไปแก้ไขข้อมูลได้ในตารางอรรถาธิบายสมบัติเคมีของดินได้ในฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศดิน รูปที่ 4.29 แสดงกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความลึกของดินกับความเป็นกรดด่างวัดในน้ำ ซึ่งกราฟจะปรากฏขึ้นด้านซ้ายมือของตารางหลังจากคลิกสัญลักษณ์การแสดงกราฟ

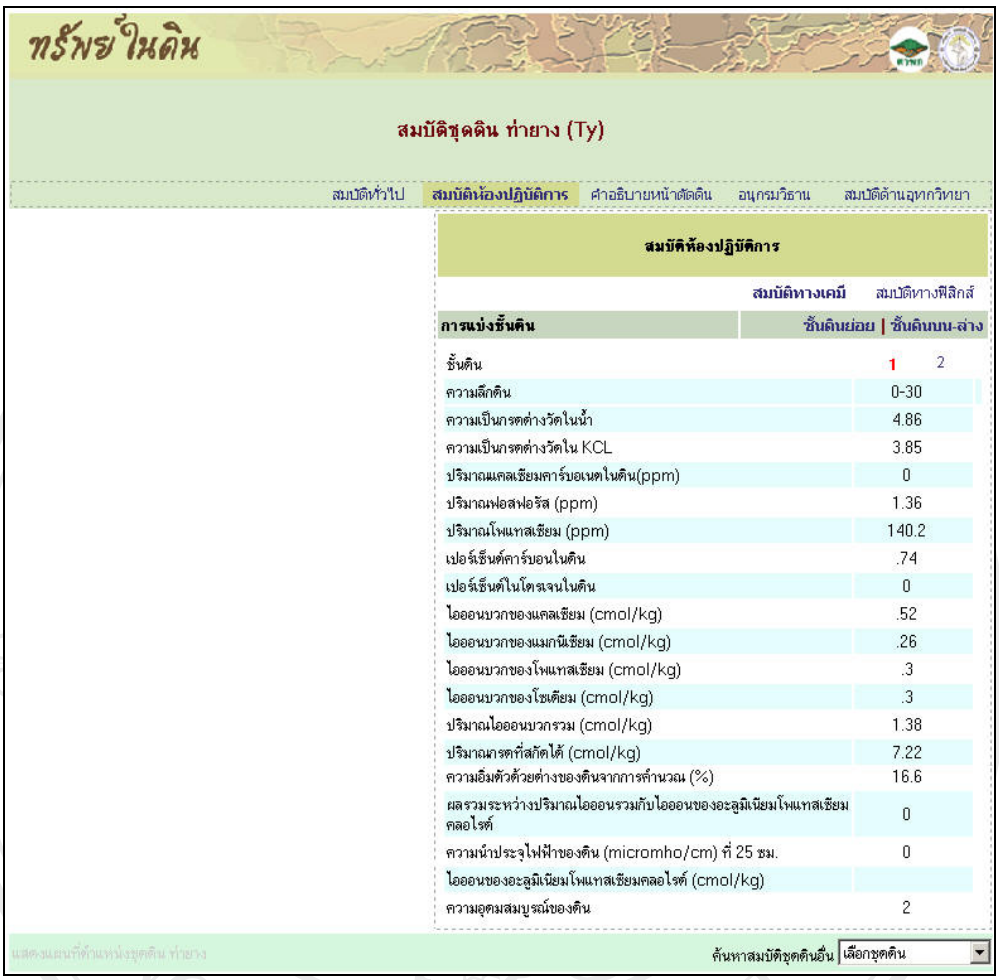
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 4.29 แสดงกราฟความสัมพันธ์ความลึกดินกับความเป็นกรดด่างวัดในน้ำของชุดดินท่ายาง

นอกจากการแสดงสมบัติทางเคมีแต่ละชั้นดินแล้ว เว็บไซต์ “ทรัพย์ในดิน” ได้เพิ่มการแสดงสมบัติทางเคมีของชั้นดินบนและชั้นดินล่างจากฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศดิน โดยผู้ใช้สามารถคลิกเลือกจาก ชั้นดินบน-ล่าง จาก *การแบ่งชั้นดิน* หากผู้ใช้ต้องการกลับไปดูรายละเอียดของแต่ละชั้นดิน สามารถคลิกเลือกที่ *ชั้นดินย่อย* จาก *การแบ่งชั้นดิน* ได้เช่นเดียวกัน ซึ่งในหน้าต่างแสดงสมบัติดินชั้นดินบนและชั้นดินล่างนี้ ไม่มีการแสดงผลความสัมพันธ์ของความลึกกับข้อมูลในรูปแบบของกราฟเชิงเส้น เนื่องจาก ข้อมูลมีเพียงชั้นดิน 2 ชั้นเท่านั้น รูปที่ 4.30 แสดงตัวอย่างสมบัติทางเคมีของดินโดยแบ่งออกเป็นเพียงชั้นดินบนและชั้นดินล่าง

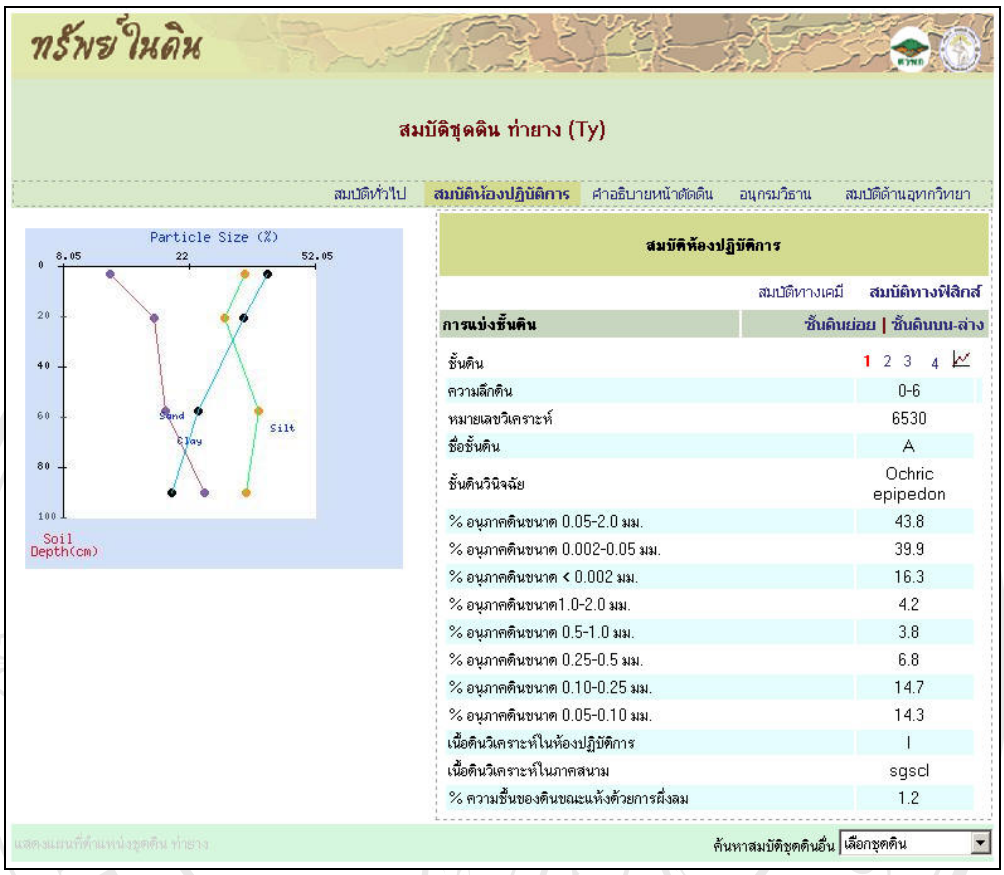
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 4.30 หน้าต่างสมบัติทางเคมีของชุดดินท่ายางของชั้นดินบนและชั้นดินล่าง

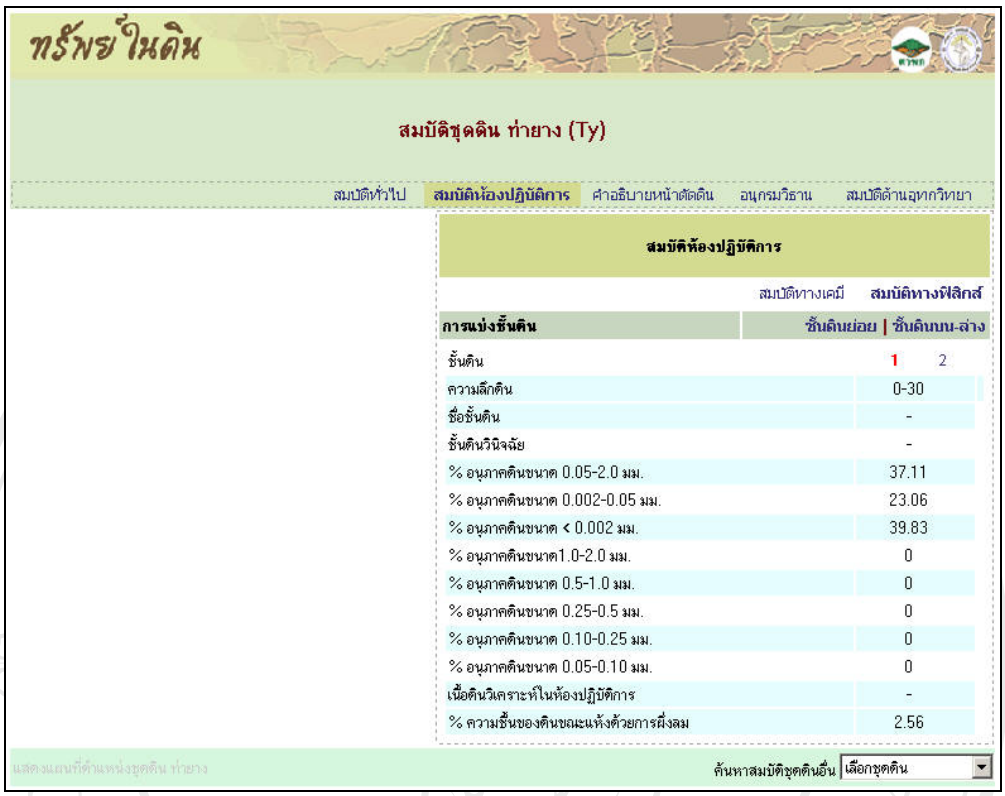
สมบัติทางฟิสิกส์ หน้าต่างสมบัติทางฟิสิกส์ แสดงรายละเอียดผลการวิเคราะห์ของแต่ละชั้นดิน และชั้นดินบนล่าง ประกอบไปด้วยช่วงชั้นความลึกของแต่ละชั้นดิน หมายเลขวิเคราะห์ห้องปฏิบัติการ ชื่อชั้นดิน ชั้นดินวินิจฉัย เปอร์เซ็นต์อนุภาคดินทราย ดินร่วน ดินเหนียว ดินทรายหยาบมาก ดินทรายหยาบ ดินทรายหยาบปานกลาง ดินทรายละเอียด และดินทรายละเอียดมาก เนื้อดินที่ได้จากผลวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการและการสัมผัสในภาคสนาม รวมทั้งเปอร์เซ็นต์ความชื้นของดินขณะแห้งด้วยการผึ่งลม รูปที่ 4.31 แสดงตัวอย่างสมบัติทางฟิสิกส์ของดินแต่ละชั้นดิน พร้อมกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความลึกของดินกับเปอร์เซ็นต์อนุภาคดินทราย ดินร่วน และดินเหนียว ส่วนรูปที่ 4.32 แสดงตัวอย่างสมบัติทางฟิสิกส์ของดินชั้นดินบนและชั้นดินล่างของชุดดิน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 4.31 หน้าต่างสมบัติฟิสิกส์ของชั้นดินที่ 1 สำหรับชุดดินท่ายาง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 4.32 หน้าต่างสมบัติฟิสิกส์ของชั้นดินบนสำหรับชุดดินท่ายาง

4.3.4.3 คำอธิบายหน้าตัดดิน

คำอธิบายหน้าตัดดินประกอบไปด้วยรายละเอียดข้อมูลดินทั้งโปรไฟล์ที่ได้จากการบันทึกในภาคสนาม เช่น สีดิน รูปร่างเนื้อดิน การยึดตัวของดิน โครงสร้างของดิน ลักษณะขอบเขตของชั้นดินและชั้นดินอื่นๆ ปฏิกิริยาดิน เป็นต้น ในหน้าต่างคำอธิบายหน้าตัดดินนี้แสดงชื่อชั้นดินจากการจำแนกโปรไฟล์ดิน ช่วงความลึกของแต่ละชั้นดิน และรายละเอียดของข้อมูลดินแต่ละชั้นดิน รูปที่ 4.33 แสดงหน้าต่างคำอธิบายหน้าตัดดินของชุดดินท่ายาง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

รูปที่ 4.33 หน้าต่างแสดงคำอธิบายหน้าตัดดินของชุดดินท่ายาง

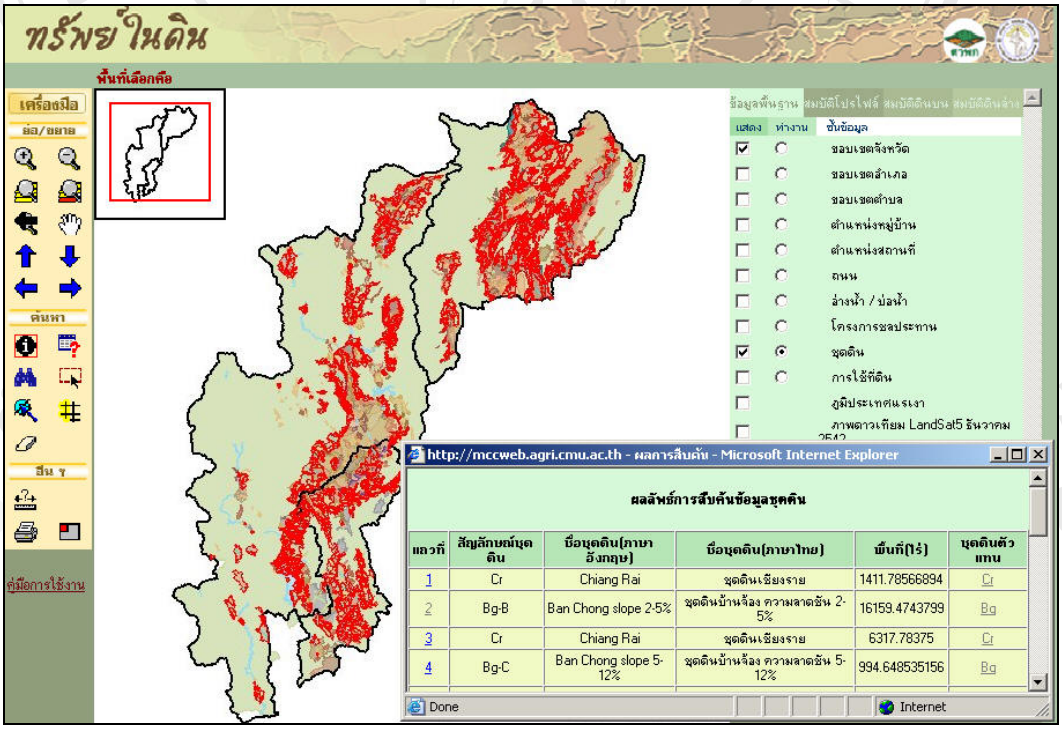
4.3.4.4 อนุกรมวิธานดิน

อนุกรมวิธานดินเป็นระบบการจำแนกดินแบบหลายขั้น และแบ่งกลุ่มของขั้นต่างๆ ออกเป็นขั้นสูงและขั้นต่ำตามกฎเกณฑ์ (เอิบ, 2542) โดยการใช้ลักษณะต่างๆ ของดินที่พบเป็นพื้นฐานในการแจกแจงดินออกจากกัน หรือรวมดินเข้าเป็นกลุ่มตามขั้นตอนการจำแนก หน้าต่างอนุกรมวิธานดินจึงได้แบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน ตามกลุ่มของลำดับชั้นการจำแนก กล่าวคือกลุ่มแรกเป็นลำดับชั้นการจำแนกขั้นสูง ประกอบไปด้วย อันดับดิน อันดับย่อย กลุ่มดินใหญ่ และกลุ่มดินย่อย ส่วนลำดับชั้นการจำแนกขั้นต่ำประกอบไปด้วยวงศ์ดิน และลักษณะที่เกี่ยวข้องกับการเกิดดินโดยตรง ประกอบไปด้วยลักษณะชั้นอนุภาคดิน ลักษณะเชิงแร่วิทยา ความชื้นและอุณหภูมิดิน การแลกเปลี่ยนประจุบวก ปฏิกิริยาดิน ชั้นดินวินิจฉัยดินบนและดินล่าง รูปที่ 4.34 แสดงหน้าต่างอนุกรมวิธานของชุดดินท่ายาง

เช่นเดียวกับการแสดงผลลัพธ์ในรูปแบบของแผนที่จากการสืบค้นคำสำคัญผ่านหน้าต่างสมบัติทั่วไป ผู้ใช้สามารถทำการสืบค้นคำสำคัญผ่านการคลิกข้อมูลอันดับดิน อันดับย่อย กลุ่มดินใหญ่ กลุ่มดินย่อย ในหน้าต่างอนุกรมวิธานก็ทำได้เช่นเดียวกัน ตัวอย่างในรูปที่ 4.35 เป็นแผนที่ผลลัพธ์จากการคลิกคำสำคัญอันดับดิน Ultisols ในหน้าต่างอนุกรมวิธานของชุดดินท่ายางรูปที่ 4.34

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

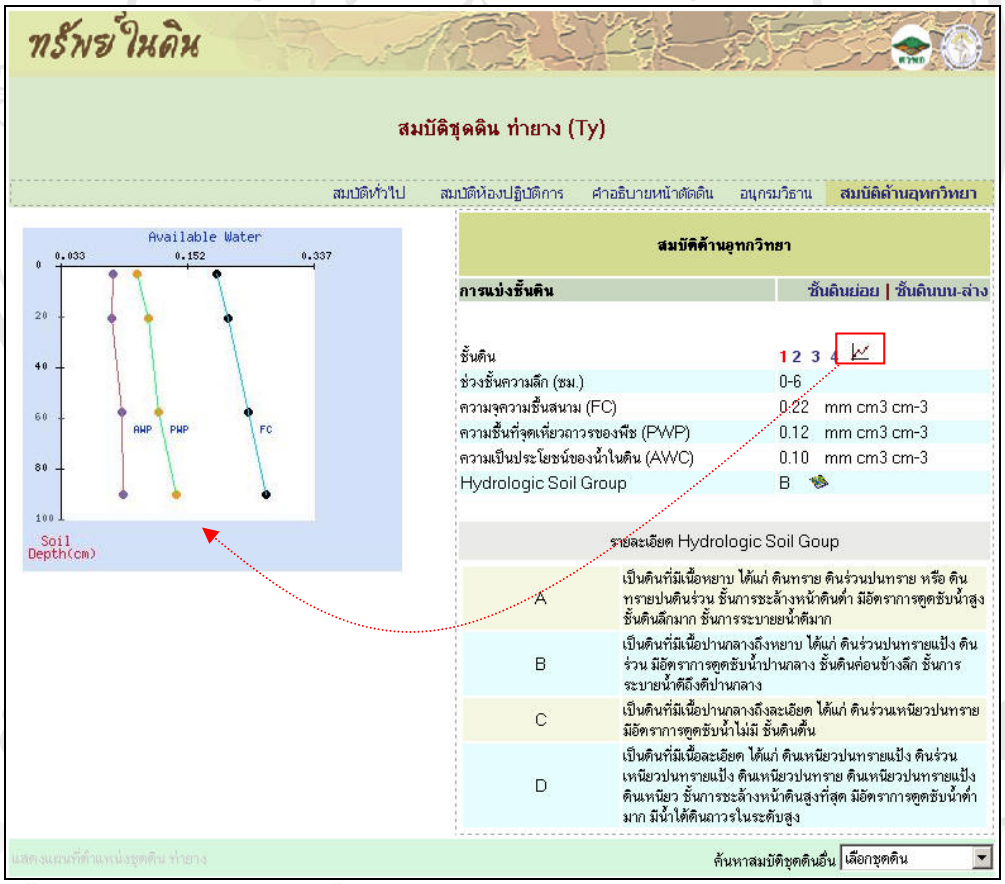
รูปที่ 4.34 หน้าต่างแสดงอนุกรมวิธานดินของชุดดินท่ายาง



รูปที่ 4.35 แผนที่ผลลัพธ์จากการคลิกคำสำคัญอันดับดิน “Ultisols” บนหน้าต่างอนุกรมวิธานของชุดดินท่ายาง

4.3.4.5 สมบัติด้านอุทกวิทยา

หน้าต่างสมบัติด้านอุทกวิทยา ประกอบไปด้วยค่าความจุความชื้นในสนาม (FC) ความชื้นที่จุดเหี่ยวถาวรของพืช (PWP) ความเป็นประโยชน์ของน้ำในดิน (AWP) และ Hydrologic Soil Group ด้านล่างของหน้าต่างนี้จะเป็นส่วนของคำอธิบายลักษณะสัญลักษณ์ของ Hydrologic Soil Group ทั้ง 4 ตัวอักษร และสามารถแสดงกราฟความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างความลึกชั้นดินกับข้อมูลความเป็นประโยชน์ของน้ำในดินประกอบด้วย เส้นค่าความจุความชื้นในสนาม ความชื้นที่จุดเหี่ยวถาวรของพืช และความเป็นประโยชน์ของน้ำในดิน รูปที่ 4.36 เป็นตัวอย่างหน้าต่างสมบัติด้านอุทกวิทยาของดินแต่ละชั้นดิน พร้อมกราฟแสดงความสัมพันธ์ซึ่งปรากฏเมื่อคลิกปุ่ม ส่วนรูปที่ 4.37 แสดงตัวอย่างสมบัติด้านอุทกวิทยาของดินชั้นดินบนของชุดดินที่เลือก



รูปที่ 4.36 หน้าต่างแสดงสมบัติด้านอุทกวิทยาของชั้นดินที่ 1 ชุดดินท่ายาง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

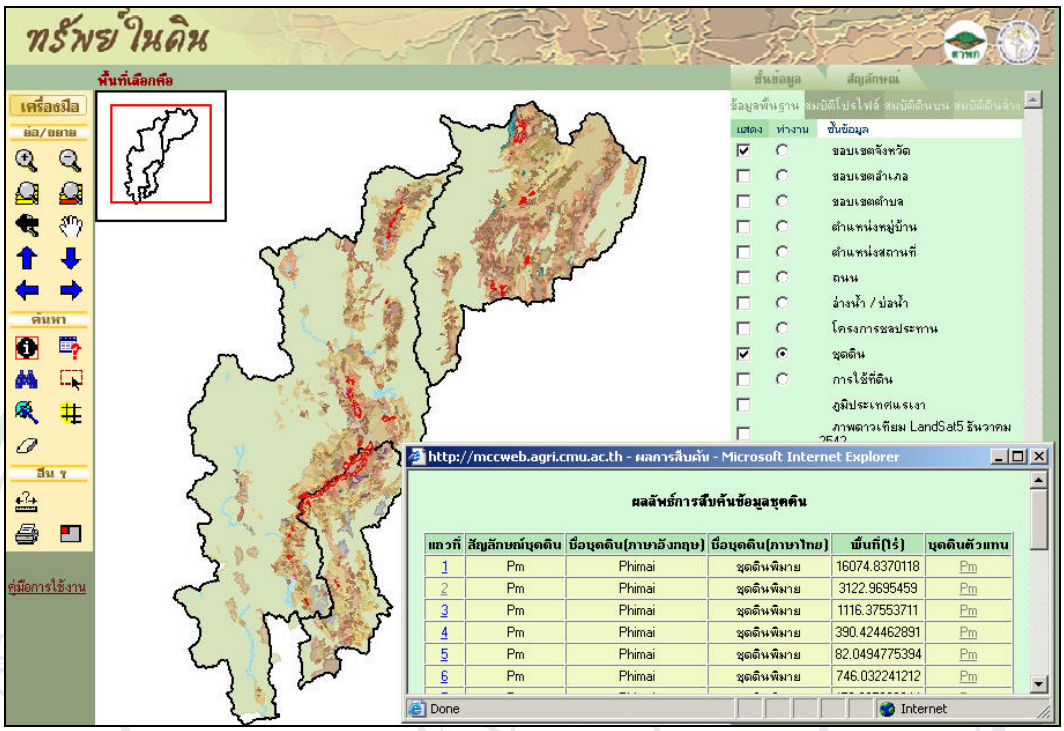
รูปที่ 4.37 หน้าต่างแสดงสมบัติด้านอุทกวิทยาของชั้นดินบน ชุดดินท่ายาง

นอกเหนือไปจากการเลือกดูข้อมูลสมบัติดินจากการคลิกผ่านหน้าต่างแสดงแผนที่แล้ว ผู้ใช้สามารถเลือกดูข้อมูลสมบัติดินอื่นผ่านหน้าต่างสมบัติดินได้โดยการคลิกเลือกชุดดิน ในรายการของการค้นหาสมบัติชุดดินอื่น ด้านล่างของหน้าต่างสมบัติดิน ดังแสดงตัวอย่างการเลือกดูสมบัติดิน “พิมาย” จากรายการในรูปที่ 4.38 แสดงผลการเลือกดังรูปที่ 4.39 และผู้ใช้สามารถคลิกเลือกดูการกระจายตัวของอันดับดิน “Vertisols” ผ่านหน้าต่างอนุกรมวิธานของชุดดินพิมายในรูปที่ 4.39 ปรากฏแผนที่ผลลัพธ์แสดงดังรูปที่ 4.40

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

รูปที่ 4.38 หน้าต่างแสดงการเลือกดูสมบัติชุดดินพิมายผ่านหน้าต่างสมบัติชุดดินท่ายาง

รูปที่ 4.39 หน้าต่างแสดงผลการเลือกดูสมบัติชุดดินพิมาย



รูปที่ 4.40 แผนที่ผลลัพธ์จากการคลิกคำสำคัญอันดับดิน “Vertisols” บนหน้าต่างอนุกรมวิธานของชุดดินพิมาย

เว็บไซต์ “ทรัพย์ในดิน” ไม่ได้เป็นเพียงเว็บไซต์สำหรับแสดงข้อมูลเชิงพื้นที่เท่านั้น ยังมีขีดความสามารถในการสืบค้นข้อมูลจากฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศดิน ที่มีการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างตารางข้อมูลไว้แล้วอย่างเป็นระบบ ทำให้สามารถแสดงผลลัพธ์ของการสืบค้นข้อมูลคำอธิบายโปรไฟล์ดิน อนุกรมวิธานดิน สมบัติทางเคมีและฟิสิกส์ของแต่ละชั้นดินออกมาในรูปแบบของแผนที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากได้มีปรับปรุงวิธีการจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่ให้สามารถแสดงผลได้รวดเร็ว ซึ่งวิธีการสืบค้นข้อมูลภูมิสารสนเทศดิน สามารถสืบค้นได้โดยตรงจากตารางข้อมูลที่ได้จัดเตรียมไว้ หรือสืบค้นผ่านคำสำคัญที่ปรากฏในหน้าต่างรายละเอียดสมบัติดิน ดังนั้นเว็บไซต์ “ทรัพย์ในดิน” ได้บรรลุวัตถุประสงค์ในการจัดการฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศดินให้ง่ายแก่การเรียกค้น และประสิทธิภาพในการเรียกใช้ข้อมูลภูมิสารสนเทศดินบนอินเตอร์เนต อีกทั้งยังสะดวกต่อการเรียกใช้งานของผู้ใช้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved