การออกแบบและพัฒนาฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ชุดดิน

เมธี เอกะสิงห์ [1]
ทวีศักดิ์ เวียรศิลป์ [2]
พนมศักดิ์ พรหมบุรมย์ [3]
และ สุรีย์พร สุดชาลี [1]

คำนำ

ผลการสำรวจและจำแนกดินในระยะเริ่มแรกของกรมพัฒนาที่ดินได้มีการจัดพิมพ์เป็นแผนที่ดินในระดับกลุ่มดินหลักและหน่วยดินสัมพันธ์ของกลุ่มดินหลักในมาตราส่วน 1:250,000 (Moormann and Rojanasoonthon, 1968) ต่อมาจึงมีการสำรวจ จำแนก และผลิตแผนที่ซึ่งมีหน่วยแผนที่ดินระดับชุดดินและประเภท (phase) ของชุดดิน รวมทั้งหน่วยดินสัมพันธ์ (association) และหน่วยดินเบ็ดเตล็ด (miscellaneous) และได้ตีพิมพ์ผลการสำรวจดินทั่วประเทศเป็นรายงานการสำรวจดินรายจังหวัดพร้อมกับแผนที่ดินในระดับชุดดินในขนาดมาตราส่วน 1:1,000,000 (Vijarnsorn and Changpakdee, 1979) นอกจากนั้นได้มีการจัดทำระบบสารสนเทศทรัพยากรดิน ซึ่งจัดเก็บคุณสมบัติต่างๆ ของชุดดินตัวแทน (typifying pedon) เป็นระบบการจัดการฐานข้อมูล (Database Management System, DBMS) ที่อำนวยความสะดวกในการนำเข้าเรียกใช้ และรายงานผลข้อมูลดิน (ทวีศักดิ์ และ ขนิษฐศรี, 2534) ในปัจจุบันกรมพัฒนาที่ดินกำลังดำเนินการปรับปรุงทำแผนที่ชุดดินมาตราส่วน 1:50,000 และ 1:25,000 ให้มีความสมบูรณ์ทั่วประเทศ (ชาลี, 2541) อย่างไรก็ตามฐานข้อมูลนี้ยังไม่ได้รับการออกแบบให้เชื่อมโยงกับฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ของชุดดินอย่างเป็นระบบ

ในทศวรรษที่ผ่านมาได้มีการปฏิวัติระบบฐานข้อมูลดินในประเทศต่างๆ ให้อยู่ในระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographic Information System, GIS) เนื่องจากฐานข้อมูลดินเหมาะที่จะจัดเก็บในรูปชั้นข้อมูลซึ่งประกอบด้วยข้อมูลเชิงพื้นที่ (spatial data) อันเป็นขอบเขตของหน่วยแผนที่ดิน และข้อมูลเชิงอรรถาธิบาย (attribute data) ที่อธิบายอนุกรมวิธาน (taxonomy) คุณสมบัติของบริเวณที่เกิดดิน และโปรไฟล์ของดิน ตลอดจนข้อมูลอธิบายสมบัติทางฟิสิกส์และเคมีของแต่ละชั้นดิน

การออกแบบชั้นข้อมูลดินใน GIS ทำได้หลายรูปแบบขึ้นอยู่กับความละเอียดของข้อมูลที่มีอยู่และการนำฐานข้อมูลไปใช้ประโยชน์ Zinck and Valenzuela (1990) ได้ออกแบบฐานข้อมูลดินให้สามารถใช้ร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ILWIS โดยโครงสร้างฐานข้อมูลดินเชิงพื้นที่ประกอบ

---

[1] ภาควิชาปฐพีศาสตร์และอนุรักษศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
[2] กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน
[3] ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ด้วย entities ต่างระดับชั้นตั้งแต่หน่วยแผนที่ดิน (soil mapping unit) และหน่วยดินตัวแทน เพื่อให้ใช้ประโยชน์ได้ทั้งในทางเกษตรกรรมและวิศวกรรม รวมทั้งสามารถนำไปใช้ในการหาค่าคุณภาพที่ดิน (land quality) ในการประเมินที่ดินเพื่อการเกษตร (land evaluation) ตามวิธีการของ FAO (1976)

ระบบฐานข้อมูลดินที่ได้รับการพัฒนาอย่างสมบูรณ์แบบอีกระบบหนึ่ง ได้แก่ ระบบของสำนักอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ (Natural Resources Conservation Service, NRCS) ประเทศสหรัฐอเมริกา ระบบนี้ประกอบด้วยฐานข้อมูลหลัก 3 ระดับคือ (1) Soil Survey Geographic (SSURGO) database ซึ่งพัฒนาสำหรับการใช้ประโยชน์ข้อมูลดินเพื่อการวางแผนในระดับฟาร์ม หมู่บ้าน และเมือง โดยข้อมูลเชิงพื้นที่พัฒนามาจากแผนที่ดินมาตราส่วนระหว่าง 1:63,360 ถึง 1:12,000 และได้รับการจัดเก็บใน GIS ประเภทเวกเตอร์ (2) State Soil Geographic (STATSGO) database เป็นฐานข้อมูลที่ใช้สำหรับการวางแผนในระดับรัฐ ระหว่างรัฐ ภาค หรือ ลุ่มน้ำ โดยมีแผนที่ดินและแผนที่ประกอบอื่นๆ ในมาตราส่วน 1:250,000 และ (3) National Soil Geographic (NATSGO) database เป็นฐานข้อมูลที่ใช้กับการวางแผนระดับกว้าง เช่น ระดับภาค หรือประเทศ โดยข้อมูลเชิงพื้นที่มีมาตราส่วน 1:5,000,000 ฐานข้อมูลของ NRCS มีข้อมูลอรรถาธิบาย (attribute) ที่จัดเก็บเป็นตารางสัมพันธ์ (relational table) ในระบบการจัดการฐานข้อมูลที่สามารถเชื่อมโยงกับข้อมูลเชิงพื้นที่ได้ใน GIS ผู้ใช้สามารถค้นหาข้อมูลสมบัติทางฟิสิกส์และเคมีของดินได้ในระดับชั้นดิน (soil horizon) รวมทั้งสามารถช่วยในการจำแนกดินตามระบบอนุกรมวิธานโดยการระบุสมบัติต่างๆ ของชั้นดินและโปรไฟล์ของดิน (USDA, 1996)

ประเทศแคนาดาเป็นประเทศหนึ่งที่ได้ทำการพัฒนาฐานข้อมูลดินโดยใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ร่วมกับการออกแบบฐานข้อมูลอรรถาธิบายเชิงสัมพันธ์ ซึ่งแบ่งออกเป็นระดับต่างๆ ตามลักษณะการนำไปใช้งานดังนี้ (1) แผนที่เขตนิเวศวิทยาของประเทศ (National Ecological Framework : EcoZone, EcoRegions and EcoDistricts) เป็นฐานข้อมูลเชิงพื้นที่มาตราส่วน 1:30,000,000 ถึง 1:1,000,000 ที่แสดงลักษณะทางนิเวศวิทยาพื้นที่ดินรวม โดยพิจารณาจากลักษณะภูมิประเทศ ดิน พืชพรรณ ภูมิอากาศ สิ่งมีชีวิต น้ำ และปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อมนุษย์ ส่วนใหญ่แล้วจะใช้เพื่อการวางแผนในระดับรัฐหรืออำเภอ (2) แผนที่ศักยภาพของดิน (Soil Map of Canada/Land Potential Database : LPDB) เป็นชั้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับดิน ภูมิอากาศ ลักษณะทางกายภาพ การใช้ประโยชน์ที่ดิน ศักยภาพทางการผลิต การเสื่อมของดิน การใช้ประโยชน์ที่ดินที่เปลี่ยนแปลงไป สภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลง ความเสี่ยงของการผลิต และอื่นๆ แสดงบนแผนที่มาตราส่วน 1:5,000,000 เป็นข้อมูลที่ใช้เพื่อการวางแผนระดับประเทศ (3) แผนที่เขตเกษตรนิเวศ (Agroecological Resource Areas : ARAs) แสดงบนมาตราส่วน 1:2,000,000 เป็นชั้นข้อมูลที่เก็บรายละเอียดเกี่ยวกับการเกษตรกรรม การใช้ประโยชน์ที่ดิน และการอนุรักษ์ดิน ซึ่งจะนำมาใช้เป็นบรรทัดฐานในการจัดเป็นเขตเกษตรกรรมต่างๆ โดยเป็นชั้นข้อมูลที่คล้ายคลึงกับระดับแรกแต่มีข้อมูลศักยภาพของที่ดินในด้านการเกษตรในระดับที่สองเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย (4) แผนที่ระดับภูมิทัศน์ (Soil Landscapes of Canada : SLC) เป็นฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ในระดับ

ที่มีมาตราส่วนใหญ่ขึ้นคือ 1:1,000,000 จัดเก็บดินหลักๆ ที่สำคัญๆ และแสดงลักษณะภูมิประเทศของดิน ชนิดของดิน รวมถึงองค์ประกอบของดินในแต่ละหน่วยแผนที่ดินที่เกิดในลักษณะของดินสัมพันธ์ โดยแบ่งออกเป็นระดับจังหวัดและระดับเมือง (5) Canada Land Inventory (CLI) เป็นแผนที่แสดงสมรรถนะของพื้นที่ดินสำหรับการเกษตรกรรม การทำป่าไม้ สิ่งมีชีวิต สถานที่พักผ่อนหย่อนใจ และอื่นๆ ในขนาดมาตราส่วน 1:250,000 (6) แผนที่สำรวจดินขั้นละเอียด (Detailed Soil Surveys) มาตราส่วน 1:250,000 ถึง 1:20,000 เป็นแผนที่ที่มีเนื้อที่ครอบคลุมพื้นที่เกษตรสำคัญของประเทศ มีรายละเอียดและข้อมูลของดินที่ได้จากการสำรวจและจำแนกดิน โดยเก็บให้อยู่ในรูปที่สามารถเข้าถึงและเรียกใช้ได้ง่าย และมีการออกแบบข้อมูลอรรถาธิบายเป็น 2 ระดับคือ *ระดับผู้ผลิตข้อมูล* ซึ่งมีรายละเอียดมากกว่า ผู้ใช้ไม่สามารถเข้ามาทำการเปลี่ยนแปลงได้ และ *ระดับผู้ใช้* ซึ่งผู้ใช้สามารถเรียกใช้และแก้ไขได้ (7) ข้อมูลเชิงพื้นที่อื่นๆ เป็นฐานข้อมูลอื่นๆ ทั่วไป เช่น ชั้นข้อมูลโครงสร้างพื้นฐาน ฐานข้อมูลเหล่านี้สามารถเชื่อมโยงกันได้ภายในระดับเดียวกันและสามารถนำไปใช้ร่วมกับฐานข้อมูลระดับอื่นๆ ได้ ในส่วนของข้อมูลเชิงอรรถาธิบายได้จัดเก็บอยู่ในตารางสัมพันธ์ที่สามารถเชื่อมโยงกับหมายเลขกำกับหน่วยแผนที่ดินภายในข้อมูลเชิงพื้นที่ดินซึ่งสามารถเชื่อมโยงกับตารางอื่นๆ เช่น ตารางชื่อและรายละเอียดของดิน ตารางแสดงชั้นข้อมูลดิน ตารางแสดงคุณสมบัติอื่นๆ ในแผนที่สำรวจดินขั้นละเอียด ระบบนี้สามารถเรียกใช้ เปลี่ยนแปลง แก้ไข และแสดงผลทางกราฟิก รวมทั้งสามารถเชื่อมโยงกับระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์อื่นๆ ได้เป็นอย่างดี (Shultz, 1998)

Fernandez and Rusinkiewiez (1993) ได้แสดงรายละเอียดการออกแบบฐานข้อมูลดินเพื่อใช้ร่วมกับ GIS ที่สมบูรณ์แบบโดยใช้รูปแบบของ Extended Entity-Relationship (EER) การพัฒนาฐานข้อมูลเริ่มจากขั้นตอนการหาความต้องการของการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล การออกแบบเชิงแนวคิด (conceptual design) การแจงองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของข้อมูล (data model mapping) การออกแบบฐานข้อมูลเชิงกายภาพ (physical design) และการลงมือจัดทำฐานข้อมูล (implementation) ฐานข้อมูลดินที่สร้างขึ้นโดยวิธีนี้มีโครงสร้างของข้อมูลเชิงพื้นที่สอดคล้องกับโครงสร้างของ Polygon Attribute Table (PAT) ของโปรแกรม ARC/INFO (ESRI, 1994) โดยมีหมายเลขกำกับหน่วยแผนที่ดินเป็นตัวเชื่อมโยง (primary key) ระหว่างข้อมูลเชิงพื้นที่กับข้อมูลอรรถาธิบายสมบัติต่างๆ ของหน่วยแผนที่ดิน การศึกษาดังกล่าวได้แยกเก็บฐานข้อมูลออกเป็นตารางสัมพันธ์หลายตาราง เช่น ตารางอธิบายหน่วยดินเดี่ยวและหน่วยดินผสม (soil consociation/complex) ตารางสมบัติของดินแต่ละหน่วยดิน รวมทั้งตารางแสดงสมบัติทางฟิสิกส์และเคมีของชั้นดิน (soil horizon) เป็นต้น เพื่อความสะดวกในการนำเข้า แก้ไข และเรียกใช้ข้อมูลโดยหลีกเลี่ยงการซ้ำซ้อน (redundance) ของข้อมูล ระบบดังกล่าวยังเอื้ออำนวยต่อการเรียกข้อมูลเฉพาะตามเงื่อนไขต่างๆ แสดงในระบบกราฟิกได้อีกด้วย

การนำเข้าข้อมูลแผนที่ดินสู่ระบบ GIS ในปัจจุบันทำได้สะดวก เพราะนอกจากจะใช้เครื่องแปลงข้อมูลลายเส้นในแผนที่เป็นข้อมูลเชิงตัวเลข (digitizer) แล้ว ยังสามารถทำได้โดยการสแกนภาพด้วยเครื่องสแกนเนอร์ (scanner) ขนาดใหญ่ (A0 หรือ A1) ที่มีความละเอียดสูง วิธีนี้จะ

แปลงข้อมูลให้อยู่ในรูป TIF image ซึ่งสามารถแปลงเป็นข้อมูลประเภทเวกเตอร์ (vector) โดยใช้ซอฟต์แวร์เฉพาะทางหรือชุดคำสั่งในระบบ GIS บางระบบ ซึ่งวิธีการนี้เป็นวิธีที่สามารถลดความผิดพลาดจากการแปลงข้อมูลโดยใช้ digitizer พร้อมทั้งประหยัดเวลาและทุ่นค่าใช้จ่ายโดยรวม (Connett and Mayhan, 1996)

กรมพัฒนาที่ดินได้เริ่มนำระบบ GIS เข้ามาใช้ในการพัฒนาฐานข้อมูลดินเชิงพื้นที่ในระดับกลุ่มชุดดิน (soil group) โดยนำเข้าข้อมูลจากแผนที่มาตราส่วน 1:50,000 เป็นระบบเวกเตอร์ พร้อมทั้งพัฒนาระบบเรียกใช้ข้อมูลดินร่วมกับมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (พนมศักดิ์ และ เมธี, 2539) ระบบนี้สามารถค้นหากลุ่มชุดดิน ประเมินความเหมาะสมของกลุ่มชุดดินสำหรับปลูกพืชเศรษฐกิจต่างๆ เป็นรายตำบล อำเภอ จังหวัด หรือเป็นระวางแผนที่ พร้อมทั้งแสดงผลบนจอภาพหรือพิมพ์เป็นแผนที่ขนาดต่างๆ ได้ อย่างไรก็ตามฐานข้อมูลนี้มีตารางอรรถาธิบายประกอบเป็นจำนวนจำกัดเพราะไม่สามารถระบุหน่วยดินตัวแทนสำหรับแต่ละหน่วยกลุ่มดินได้ ทำให้การเรียกใช้ข้อมูลดินเพื่อการวิเคราะห์บางประเภท เช่น เป็นข้อมูลนำเข้าข้อมูลดินในแบบจำลองพืชทำได้ยากและสูญเสียความถูกต้องไป

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อออกแบบและพัฒนาฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ชุดดิน (soil series) ในมาตราส่วน 1:50,000 สำหรับใช้ในระบบ GIS เพื่อการจัดการและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ในระบบสนับสนุนการตัดสินใจการผลิตข้าว ฐานข้อมูลดินนี้นอกจากจัดเก็บสมบัติทางฟิสิกส์และเคมีของแต่ละชุดดินที่จะนำเข้าไปประมวลผลในแบบจำลองข้าวแล้ว ยังมีโครงสร้างที่อำนวยความสะดวกในการเรียกข้อมูลดินไปใช้ในการวางแผนและจัดการทางการเกษตรอื่นๆ เช่น การประเมินคุณภาพที่ดินเพื่อการเกษตร การประเมินการสูญเสียดิน และการให้คำแนะนำการใส่ปุ๋ยแก่พืช เป็นต้น

วิธีการศึกษา

แผนที่ชุดดิน

แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการพัฒนาฐานข้อมูลคือ แผนที่ชุดดินมาตราส่วน 1:50,000 ของกองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน ซึ่งเป็นแผนที่ต้นฉบับของแผนที่ดินจังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดพิษณุโลก ตีพิมพ์ด้วยขนาดมาตราส่วน 1:100,000 หน่วยแผนที่ดินในแผนที่ต้นฉบับเป็นชุดดิน ประเภทภายในชุดดิน ชุดดินสัมพันธ์ ซึ่งประกอบด้วยชุดดินตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป หรือเป็นชุดดินเชิงซ้อน (soil complex) ซึ่งประกอบด้วยชุดดินหลายชนิดปรากฏตัวในลักษณะปนเปกันจนแยกไม่ได้ชัดเจนว่าเป็นชุดดินใด แผนที่ต้นฉบับแต่ละระวางมีเส้นแบ่งขอบเขตและสัญลักษณ์ของแต่ละหน่วยแผนที่ดินอย่างชัดเจน สำหรับคำอธิบายลักษณะของหน่วยแผนที่ดิน รวมทั้งสมบัติทางกายภาพและเคมีของชั้นดินแต่ละชั้น ได้มาจากรายงานการสำรวจดินของกรมพัฒนาที่ดินในช่วงเวลาต่างๆ

การออกแบบฐานข้อมูลดิน

ฐานข้อมูลดินที่ได้รับการพัฒนาแล้วในประเทศไทยเป็นฐานข้อมูลสัมพันธ์ (relational database) ซึ่งอยู่ในรูประบบข้อสนเทศทรัพยากรดิน (ทวีศักดิ์ และ ขนิษฐศรี, 2534) ฐานข้อมูลนี้ยังไม่ได้รับการพัฒนาให้เชื่อมโยงกับข้อมูลเชิงพื้นที่ระดับชุดดิน ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องออกแบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่และตารางอรรถาธิบายให้สามารถเชื่อมโยงกัน เพื่ออำนวยความสะดวกให้ผู้ใช้สามารถเรียกใช้งานได้หลายทางตามวัตถุประสงค์ของโครงการวิจัยและพัฒนาทางเกษตรซึ่งมีความแตกต่างกัน นอกเหนือไปจากเป็นข้อมูลนำเข้าในแบบจำลองข้าวดังเช่นในโครงการวิจัยนี้

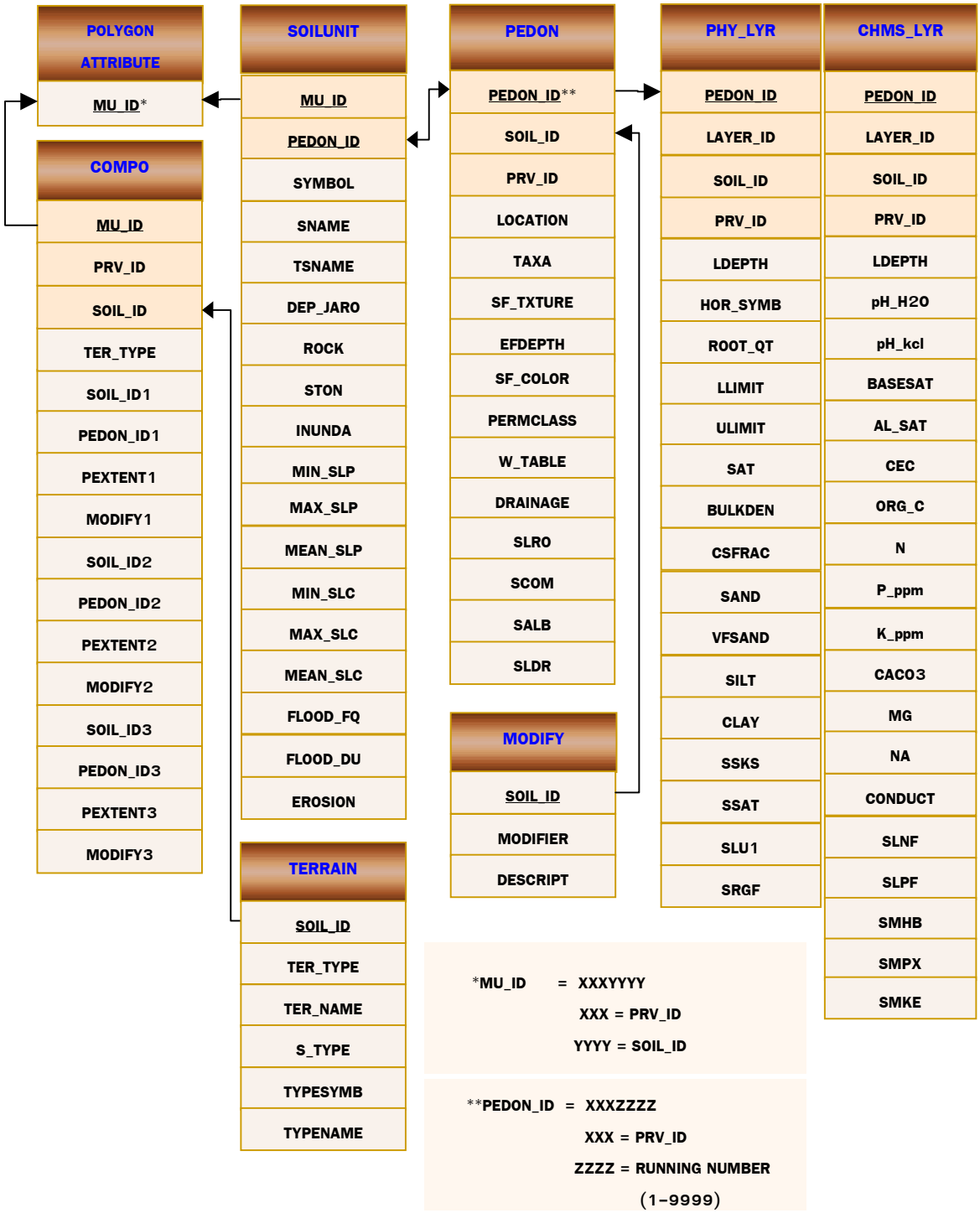
การออกแบบฐานข้อมูลดินในโครงการนี้ใช้วิธีการที่ดัดแปลงมาจาก Fernandez and Rusinkiewiez (1993) และระบบฐานข้อมูลดิน CANSIS (Canadian Soil Information System) แห่งประเทศแคนาดา (Shultz, 1998) หลักการที่สำคัญของวิธีการนี้คือ เมื่อแผนที่ดินได้รับการนำเข้าเป็นข้อมูลดิจิตอลใน GIS แล้ว รูปหลายเหลี่ยม (polygon) แต่ละรูปจะเป็นตัวแทนของแต่ละหน่วยแผนที่ดิน ซึ่งอยู่ในลักษณะหนึ่งใน 3 ลักษณะดังนี้ (1) consociation เป็นกรณีที่สมบัติของดินภายในรูปหลายเหลี่ยมอธิบายได้โดยชุดดินเดียว (2) complexes สมบัติของดินภายในรูปหลายเหลี่ยมเป็นสมบัติของดินหลายประเภท และ (3) miscellaneous เป็นรูปหลายเหลี่ยมซึ่งเป็นตัวแทนของวัตถุที่ไม่ใช่ดิน

ขั้นตอนในการออกแบบถัดมาคือการแปลงโครงสร้างฐานข้อมูล (schema) ให้เป็นตารางสัมพันธ์ของฐานข้อมูล (relational table) เพื่อประโยชน์ในการแก้ไขและเรียกใช้ข้อมูล โดยหลีกเลี่ยงความซ้ำซ้อนในการจัดเก็บข้อมูลให้มากที่สุด รูปที่ 2-1 แสดงรายละเอียดการออกแบบตารางสัมพันธ์พร้อมทั้ง item ต่างๆ ในแต่ละตาราง ซึ่งเป็นโครงสร้างฐานข้อมูลที่เตรียมไว้สำหรับขั้นตอนการนำเข้าข้อมูลซึ่งจะกล่าวถึงต่อไป จากนั้นจึงจัดทำคำอธิบายชั้นข้อมูลและโครงสร้างของตารางสัมพันธ์ของฐานข้อมูลดินเพื่ออำนวยความสะดวกต่อผู้ใช้ในการแก้ไขข้อมูล

การนำเข้าข้อมูลดินในระบบ GIS

เริ่มต้นด้วยการนำแผนที่ชุดดินต้นฉบับของกรมพัฒนาที่ดินในมาตราส่วน 1:50,000 มาทำการสแกนด้วยเครื่องสแกนเนอร์ขนาด A0 (Calcomp ScanPlusIII 800T) ซึ่งต่อกับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ โดยตั้งค่าวิกฤติของความเข้มลายเส้นระหว่าง 155-170 และความละเอียดของจุดภาพ 200 จุดต่อนิ้ว (dpi) ขึ้นอยู่กับรายละเอียดและคุณภาพของแผนที่ต้นฉบับ จากนั้นจึงทำการแก้ไขรายละเอียดข้อมูลที่ผ่านการสแกนนั้น ข้อมูลที่ได้จะแปลงเป็นข้อมูลประเภท Grid ในโปรแกรม ARC/INFO รุ่น 7.0.4 ซึ่งทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการ UNIX บนเครื่อง SUN SparcStation 20

ข้อมูลเส้นชั้นความสูงที่อยู่ในรูปของไฟล์ประเภท Grid ได้รับการปรับค่าพิกัดให้ถูกต้อง (rectification) และแปลงค่าเป็นข้อมูลประเภทเวกเตอร์ (vectorization) โดยใช้ชุดโปรแกรม ArcScan ใน ARC/INFO เสร็จแล้วจึงส่งข้อมูลที่เป็น coverage แล้วนำมาแก้ไขลงรหัสตรวจสอบความผิดพลาดและแก้ไขอีกครั้งจนสมบูรณ์ก่อนที่จะต่อ coverage จำนวน 52 ชุดเข้าด้วยกันเป็นแผนที่ชุดดินของจังหวัดเชียงใหม่ และ coverage จำนวน 27 ชุดเป็นแผนที่ชุดดินของจังหวัดพิษณุโลก



รูปที่ 2-1 รายละเอียดและการเชื่อมโยงของตารางสัมพันธ์ฐานข้อมูลชุดดิน

ข้อมูลในตารางอรรถาธิบายประกอบชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ได้รับการจัดเก็บเป็นตารางสัมพันธ์ในรูปไฟล์ประเภท DBF (รูปที่ 2-1) โดยแยกเก็บเป็นตารางข้อมูลทางกายภาพของบริเวณที่เกิดดิน (SOILUNIT.DBF) ตารางแสดงข้อจำกัดในแต่ละหน่วยแผนที่ที่เป็นดิน (MODIFY.DBF) ส่วนคุณสมบัติโดยรวมของโปรไฟล์ของแต่ละหน่วยตัวแทนดินจะเก็บในตาราง PEDON.DBF ซึ่งสามารถเชื่อมโยงกับสมบัติทางฟิสิกส์และเคมีของแต่ละชั้นดินในแฟ้มข้อมูล PHYS_LYR.DBF และ CHM_LYR.DBF ส่วนตาราง TERRAIN.DBF เป็นตารางอรรถาธิบายที่แสดงประเภทของหน่วยแผนที่ดิน ซึ่งเชื่อมโยงกับตาราง COMPO.DBF ที่อธิบายสัดส่วนของหน่วยตัวแทนดิน (pedon) หลักและรอง สำหรับคำอธิบายชั้นข้อมูลดินและตารางอรรถาธิบายอย่างละเอียดแสดงไว้ในภาคผนวกตารางที่ 2-1 ถึง 2-7

ผลการศึกษา

ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ชุดดิน

ข้อมูลเชิงพื้นที่ชุดดินทั้งสองจังหวัดได้รับการนำเข้า ลงรหัส ตรวจสอบแก้ไข และเชื่อมต่อแต่ละระวางเข้าเป็นแผนที่ฐานข้อมูลชุดดินที่พร้อมจะเรียกใช้งานได้ โดยใช้เนื้อที่จัดเก็บ 3.6 MB ในกรณีที่เป็น coverage ของเชียงใหม่ และ 4.3 MB สำหรับจังหวัดพิษณุโลก หากจัดเก็บในรูปแฟ้มข้อมูลประเภทแลกเปลี่ยนระหว่างซอฟต์แวร์ต่างชนิดกันได้ (.e00) จะต้องเสียพื้นที่จัดเก็บ 11.7 MB และ 13.6 MB ตามลำดับ ฐานข้อมูลนี้สามารถเชื่อมโยงกับฐานข้อมูลอรรถาธิบายของชุดดินโดยใช้ item ชื่อ MU_ID เป็น primary key ที่อยู่ในตาราง SOILUNIT และ COMPO ซึ่งสามารถเชื่อมกับ foreign key ที่อยู่ในตารางประกอบชั้นข้อมูลชุดดิน (PAT.DBF) ที่สร้างขึ้นโดยโปรแกรม ARC/INFO ดังแสดงในรูปที่ 2-1

ฐานข้อมูลอรรถาธิบาย

ข้อมูลอรรถาธิบายชุดดินได้รับการจัดเก็บในรูปของแฟ้มข้อมูลประเภท DBF โดยแยกเก็บเป็นตารางต่างๆ เพื่อประสิทธิภาพในการนำเข้า แก้ไขปรับปรุง และจัดเก็บ ข้อมูลอรรถาธิบายของหน่วยแผนที่ดินพร้อมทั้งคุณสมบัติของบริเวณที่เกิดดินโดยรวมถูกจัดเก็บในตาราง SOILUNIT ในตารางดังกล่าวนี้ยังได้จัดเก็บข้อมูลความลาดชันของพื้นที่ (MIN_SLP, MAX_SLP, MEAN_SLP และ SL_CLASS) ซึ่งได้จากการวิเคราะห์ด้วย GIS (ภาคผนวกตารางที่ 2-1) ตาราง MODIFIER เป็นตารางที่เก็บลักษณะและคำอธิบายของข้อจำกัดหรือลักษณะพิเศษของหน่วยชุดดินที่แตกต่างออกไปจากหน่วยชุดดินเดิม เช่น ในกรณีที่เป็นหน่วยดินคล้ายและประเภทดินภายในชุดดิน (ภาคผนวกตารางที่ 2-2) สำหรับตาราง PEDON (ภาคผนวกตารางที่ 2-3) เป็นตารางอรรถาธิบายหน่วยดินตัวแทน (pedon) พร้อมทั้งสมบัติบางประการของดินทั้งโปรไฟล์ ส่วน PHY_LYR เป็นตารางที่แสดงค่าคุณสมบัติทางฟิสิกส์ของแต่ละชั้นดิน (ภาคผนวกตารางที่ 2-4) สำหรับคุณสมบัติทางเคมีของแต่ละชั้นดินได้จัดเก็บไว้ในตาราง CHMS_LYR (ภาคผนวกตารางที่ 2-5) ส่วนตาราง TERRAIN ใช้เก็บข้อมูลที่สามารถระบุชนิดของหน่วยแผนที่ดินว่าเป็นดินหรือไม่

ใช่ดิน และถ้าเป็นดินเป็นดินประเภทใด (ภาคผนวกตารางที่ 2-6) นอกจากนี้ตาราง COMPO ยังเป็นตารางที่แสดงสัดส่วนชุดดินหลักและรองในหน่วยแผนที่ดิน รวมทั้งข้อจำกัดในแต่ละหน่วยแผนที่ที่เป็นดิน (ภาคผนวกตารางที่ 2-7) ตัวอย่างของข้อมูลคุณสมบัติทางเคมีและฟิสิกส์ของชุดดินเดี่ยวบางชุดในฐานข้อมูลเดิมซึ่งได้จากรายงานการสำรวจดิน แสดงในตารางที่ 2-1 และตารางที่ 2-2 ในกรณีที่หน่วยแผนที่เป็นชุดดินสัมพันธ์และหน่วยดินที่ไม่สามารถระบุสัดส่วนได้ชัดเจนซึ่งไม่มีหน่วยดินตัวแทน สามารถคำนวณค่าคุณสมบัติต่างๆ ได้จากการถ่วงน้ำหนักด้วยความลึกพร้อมทั้งถ่วงน้ำหนักด้วยสัดส่วนพื้นที่ของชุดดินหลักและรอง

ตารางที่ 2-1 ตัวอย่างคุณสมบัติทางเคมีบางประการของชุดดินลำปาง (Lp) และสันทราย (Sai)

SOIL_ID	SYMBOL	PEDON_ID	LAYER_ID	LDEPTH (cm)	PRV_ID	PH_H_2O	PH_KCL	BASESAT (%)	CEC (cmol/kg)	ORG_C (%)	P_PPM	K_PPM	MG (milliequiv./100g)	NA (milliequiv./100g)	CONDUCT (ms/cm)
157	Lp	11	1	12	413	4.6	3.7	36.0	4.2	0.69	2.8	41.0	0.5	0.3	0.389
157	Lp	11	2	28	413	5.9	4.6	78.0	5.0	0.28	1.7	24.0	0.9	0.2	0.096
157	Lp	11	3	47	413	5.5	3.9	46.0	2.9	0.15	2.0	24.0	0.5	0.4	0.051
157	Lp	11	4	66	413	5.6	4.1	43.0	4.4	0.39	1.6	50.0	0.7	0.4	0.053
157	Lp	11	5	100	413	5.9	4.0	38.0	4.2	0.13	2.0	67.0	0.8	0.3	0.048
328	Sai	27	1	11	413	4.7	4.2	49.0	4.2	0.75	6.7	41.0	0.4	0.4	0.431
328	Sai	27	2	18	413	5.3	4.4	67.0	3.6	0.46	6.7	67.0	0.4	0.4	0.354
328	Sai	27	3	30	413	5.1	4.4	49.0	1.9	0.20	8.0	47.0	0.2	0.2	0.384
328	Sai	27	4	44	413	5.8	4.6	50.0	2.3	0.15	3.3	21.0	0.3	0.4	0.050
328	Sai	27	5	68	413	6.1	5.0	83.0	2.9	0.30	1.7	32.0	0.4	0.4	0.095
328	Sai	27	6	100	413	6.7	5.7	74.0	2.5	0.07	3.9	53.0	0.4	0.4	0.161

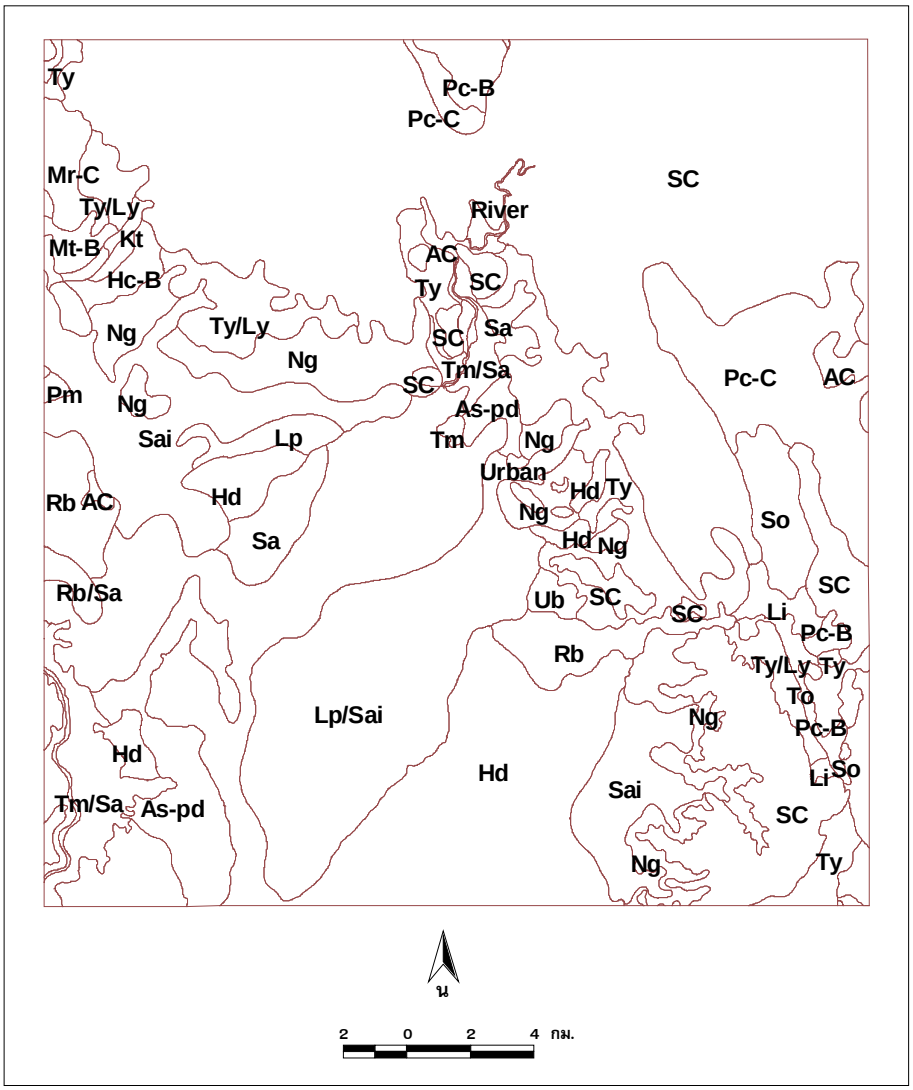
ตารางที่ 2-2 ตัวอย่างคุณสมบัติทางฟิสิกส์บางประการของชุดดินลำปาง (Lp) และสันทราย (Sai)

SOIL_ID	SYMBOL	PEDON_ID	LAYER_ID	PRV_ID	HOR_SYMB	ROOT_QT	LLIMIT	ULIMIT	SAT	BULKDEN (g/cm^3)	SAND (%)	SILT (%)	CLAY (%)	SSKS (cm/h)
157	Lp	11	1	413	Ap	3	0.09	0.23	0.40	1.40	29.5	58.0	12.5	4.24
157	Lp	11	2	413	B1g	2	0.11	0.24	0.39	1.42	30.5	52.0	17.5	3.28
157	Lp	11	3	413	B21g	2	0.11	0.23	0.37	1.50	42.0	41.5	16.5	4.23
157	Lp	11	4	413	B22tg	2	0.15	0.27	0.36	1.52	42.0	32.0	26.0	2.50
157	Lp	11	5	413	B23tg	1	0.18	0.31	0.38	1.45	27.0	40.0	33.0	1.16
328	Sai	27	1	413	Apg	3	0.07	0.19	0.33	1.62	62.0	30.5	7.5	12.25
328	Sai	27	2	413	A2g	3	0.07	0.19	0.33	1.63	64.0	28.0	8.0	12.95
328	Sai	27	3	413	B11g	2	0.07	0.19	0.34	1.60	59.0	32.0	9.0	10.30
328	Sai	27	4	413	B12g	2	0.08	0.20	0.34	1.58	57.0	33.0	10.0	9.36
328	Sai	27	5	413	B13g	2	0.08	0.20	0.35	1.56	53.5	37.0	9.5	8.48
328	Sai	27	6	413	B21tg	2	0.09	0.21	0.35	1.56	53.0	33.5	13.5	6.90

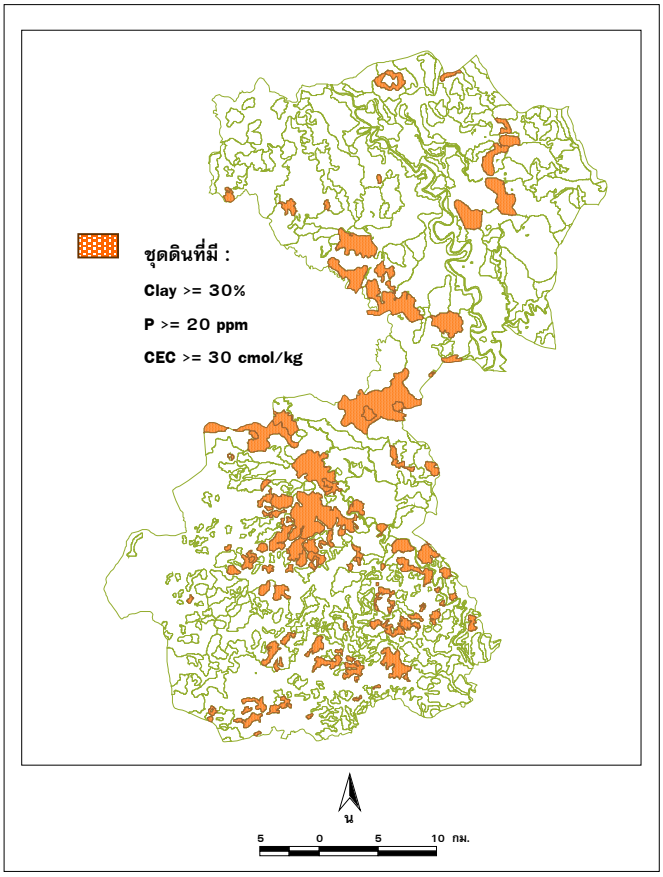
การนำฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ชุดดินไปใช้ประโยชน์

การเรียกใช้คุณสมบัติทางฟิสิกส์และเคมีของแต่ละชั้นดิน

ฐานข้อมูลที่ได้รับการพัฒนาแล้วพร้อมที่จะถูกเรียกไปใช้งานได้ ซึ่งการเรียกใช้งานอาจทำได้โดยเรียกใช้เฉพาะชั้นข้อมูลดิน ผู้ใช้อาจเรียกใช้เป็นระวางแผนที่ร่วมกับฐานข้อมูลอื่นๆ เช่น ชั้นข้อมูลขอบเขตการปกครอง เป็นต้น รูปที่ 2-2 แสดงผลของการเรียกฐานข้อมูลชุดดินระวางที่ 4846IV บริเวณอำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ มาแสดงผลและพิมพ์เป็นแผนที่ หรือผู้ใช้อาจเรียกแสดงข้อมูลชุดดินตามชั้นดินโดยการกำหนดเงื่อนไขให้แสดงเฉพาะที่ต้องการ เช่น แสดงหน่วยแผนที่ดินในอำเภอหางดงชั้นบนสุดที่มีปริมาณ clay > 35%, P > 20 ppm และ CEC > 30 cmol/kg



รูปที่ 2-2 ตัวอย่างการเรียกใช้และแสดงผลข้อมูลชุดดินระวางที่ 4846IV อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่

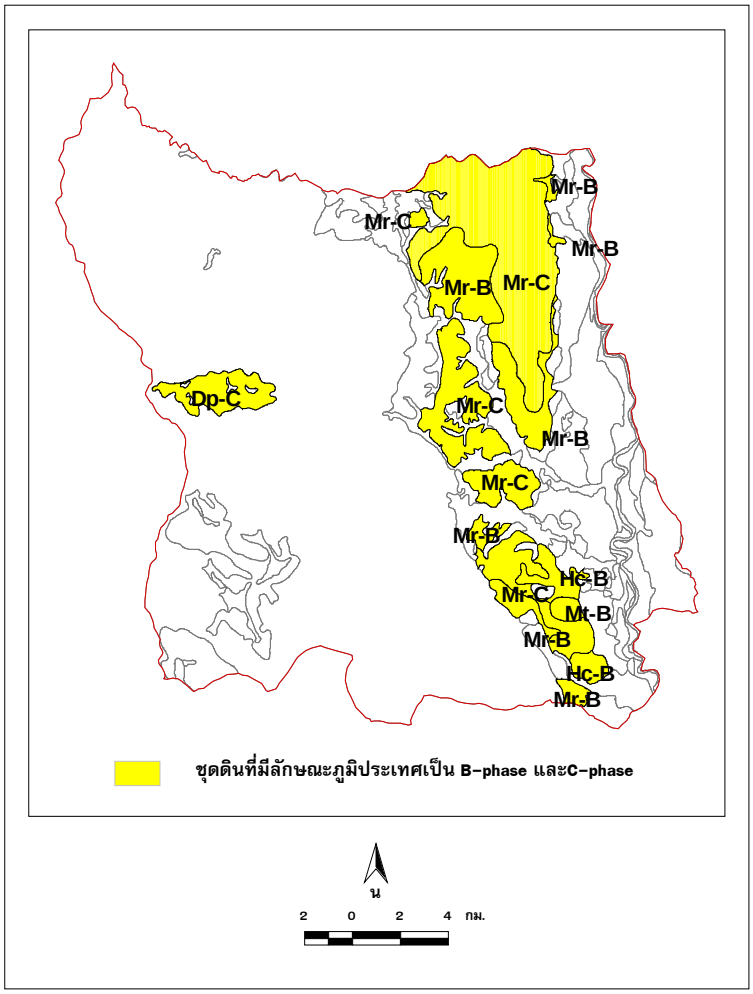


รูปที่ 2-3 ตัวอย่างการเรียกใช้และแสดงข้อมูลชุดดินในบริเวณอำเภอพรหมพิรามและอำเภอบางระกำที่มีเงื่อนไขเฉพาะตามที่กำหนด

และรูปที่ 2-3 แสดงผลการเรียกใช้ข้อมูลเชิงพื้นที่ชุดดินโดยใช้ระบบ GIS ตามเงื่อนไขข้างต้น นอกจากจะเรียกใช้และแสดงผลข้อมูลเป็นแผนที่แล้ว ระบบนี้ยังสามารถแสดงข้อมูลอรรถาธิบายของหน่วยแผนที่ดินตามเงื่อนไขที่ระบุโดยเชื่อมโยงตารางสัมพันธ์ของฐานข้อมูลเข้าด้วยกัน

การเรียกแสดงหน่วยแผนที่ดินตามข้อจำกัด

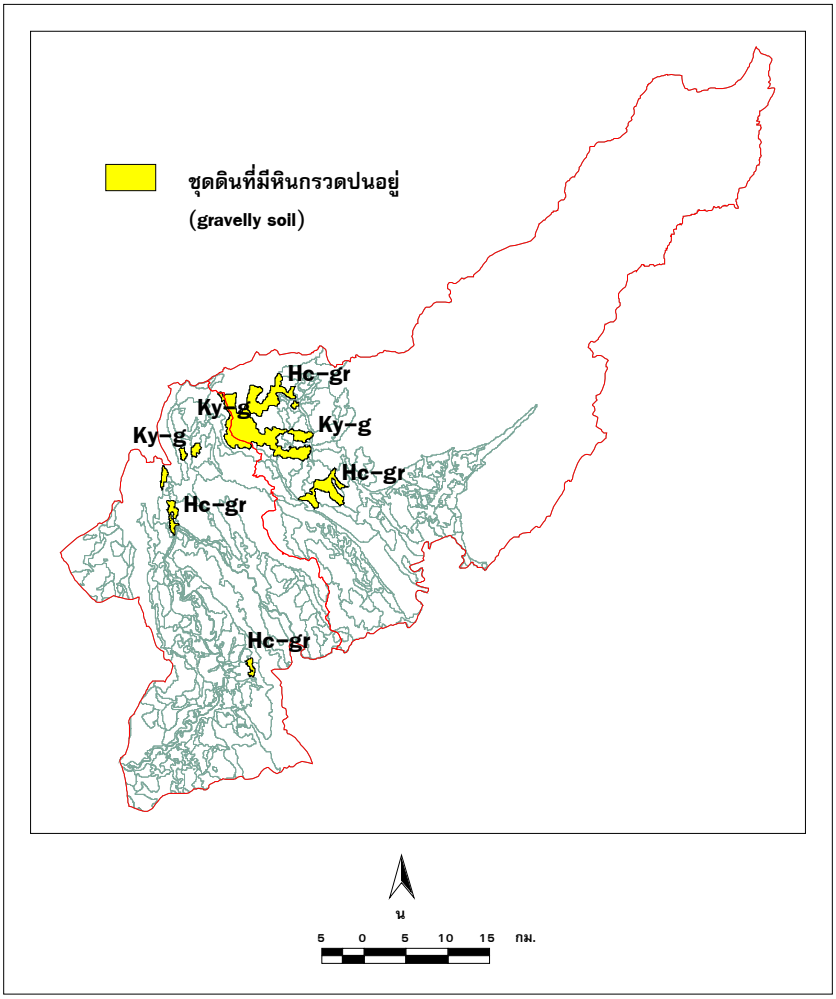
ในส่วนของหน่วยดินประเภทหน่วยดินคล้าย (variant) หรือประเภทดิน (phase) ภายในชุดดิน ซึ่งเป็นดินที่มีลักษณะโดยทั่วไปคล้ายกับชุดดินเดี่ยว แต่อาจจะมีข้อจำกัดหรือลักษณะบางประการที่แตกต่างออกไปจากดินเดิม คุณสมบัติของดินเหล่านี้ได้มาจากหน่วยดินตัวแทนที่เป็นดินเดี่ยว ส่วนลักษณะพิเศษหรือข้อจำกัดนั้นจะเก็บไว้ในตารางแสดงลักษณะพิเศษและข้อจำกัดของหน่วยดิน (ภาคผนวกตารางที่ 2-2) ซึ่งสามารถเรียกใช้ข้อมูลในส่วนนี้โดยผ่านการเชื่อมโยงกับตารางข้อมูลอรรถาธิบายอื่นหรือตารางประกอบชั้นข้อมูลชุดดิน รูปที่ 2-4 แสดงการเรียกใช้ดินที่เกิดอยู่ในพื้นที่ที่มีความลาดชันเป็น B-phase (ความลาดชัน 8-16%) และ C-phase (ความลาดชัน 16-30%) ในพื้นที่อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ และรูปที่ 2-5 แสดงผลการเรียกแสดงพื้นที่ที่มีหินกรวดในชั้นดิน (gravelly variant หรือ gravelly phase) ในพื้นที่อำเภอวัดโบสถ์และชาติตระการ จังหวัดพิษณุโลก



รูปที่ 2-4 การเรียกแสดงชุดดินที่พบในภูมิประเทศประเภท B phase (rolling: 8-16%) หรือ C phase (hilling: 16-30%)

การสร้างข้อมูลอรรถาธิบายของหน่วยแผนที่ชุดดินที่ไม่ใช่ดินเดี่ยว

เนื่องจากข้อมูลอรรถาธิบายของหน่วยดินตัวแทนมีเฉพาะหน่วยดินที่เป็นดินเดี่ยว หน่วยดินคล้าย หรือประเภทดินภายในชุดดิน แต่ยังขาดข้อมูลหน่วยดินประเภทหน่วยดินสัมพันธ์และหน่วยดินที่ไม่สามารถระบุสัดส่วนซึ่งปรากฏในแผนที่ชุดดินเป็นจำนวนมาก การนำข้อมูลหน่วยดินตัวแทนหลักมาใช้เป็นตัวแทนหน่วยแผนที่ดินเพียงตัวเดียวนั้น จะทำให้ข้อมูลที่ได้ไม่ตรงกับคุณสมบัติของดินตามที่เกิดขึ้นจริง ดังนั้นจึงทำการประมาณค่าคุณสมบัติทางฟิสิกส์และเคมีของหน่วยแผนที่ดินสัมพันธ์และหน่วยแผนที่ดินที่ไม่สามารถระบุสัดส่วนโดยการประมาณค่าเชิงพื้นที่ (spatial interpolation) ด้วยการเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนักด้วยความหนาของชั้นดินและสัดส่วนของพื้นที่ของแต่ละชุดดินที่พบภายในหน่วยแผนที่ดินนั้นๆ (Flowerdew and Green, 1994 ; Shultz, 1998) การสร้างหน่วยตัวแทนดินผสมจากฐานข้อมูลชุดดินที่เป็นหน่วยดินเดี่ยวได้ใช้สัดส่วนของดินหลักและรองซึ่งกรมพัฒนาที่ดินปฏิบัติอยู่ กล่าวคือถ้าเป็นหน่วยดินสัมพันธ์ให้สัดส่วนระหว่างดินหลักและดินรองเท่ากับ 60:40 แต่ถ้าเป็นหน่วยดินที่ไม่สามารถระบุสัดส่วนได้ชัดเจนนั้นให้ใช้สัดส่วน



รูปที่ 2-5 การเรียกแสดงชุดดินที่มีหินกรวดปนอยู่ในเนื้อดิน (gr และ g ทั้งในระดับ phase และ variant)

ดินหลักและรองเท่ากับ 50:50 หรือ 50:25:25 ขึ้นอยู่กับจำนวนชุดดินที่ผสม ทั้งนี้เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์ถูกต้องและเป็นตัวแทนของข้อมูลที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด เพื่อให้การใช้ข้อมูลเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพและเพิ่มความเชื่อมั่นให้แก่ผู้ใช้ข้อมูลดินมากขึ้น

ในกรณีที่ต้องการสร้างค่าคุณสมบัติหน่วยดินตัวแทนสำหรับหน่วยดินสัมพันธ์ เช่น ชุดดินสัมพันธ์ Lp/Sai เพื่อเป็นข้อมูลนำเข้าในแบบจำลองพืชในระบบ DSSAT สามารถทำได้โดยนำคุณสมบัติทางเคมี (ตารางที่ 2-1) และฟิสิกส์ (ตารางที่ 2-2) ของชุดดินลำปาง (Lp) และสันทราย (Sai) มาคำนวณ โดยแบ่งชั้นดินออกเป็นชั้นละ 20 เซนติเมตร จากนั้นจึงทำการถ่วงน้ำหนักด้วยความหนาของชั้นดินและสัดส่วนของพื้นที่ชุดดินหลัก (ดินลำปาง) และชุดดินรอง (ดินสันทราย) ของหน่วยแผนที่ดินนั้น จะได้คุณสมบัติของหน่วยชุดดินใหม่ ดังตัวอย่างคุณสมบัติทางเคมีและฟิสิกส์บางประการของชุดดินสัมพันธ์ที่สร้างขึ้นใหม่เป็นชั้นละ 20 เซนติเมตรในตารางที่ 2-3 และตารางที่ 2-4

ตารางที่ 2-3 ตัวอย่างคุณสมบัติทางเคมีบางประการของชุดดินสัมพันธ์ Lp/Sai ที่สร้างขึ้นใหม่เป็นชั้นละ 20 เซนติเมตร

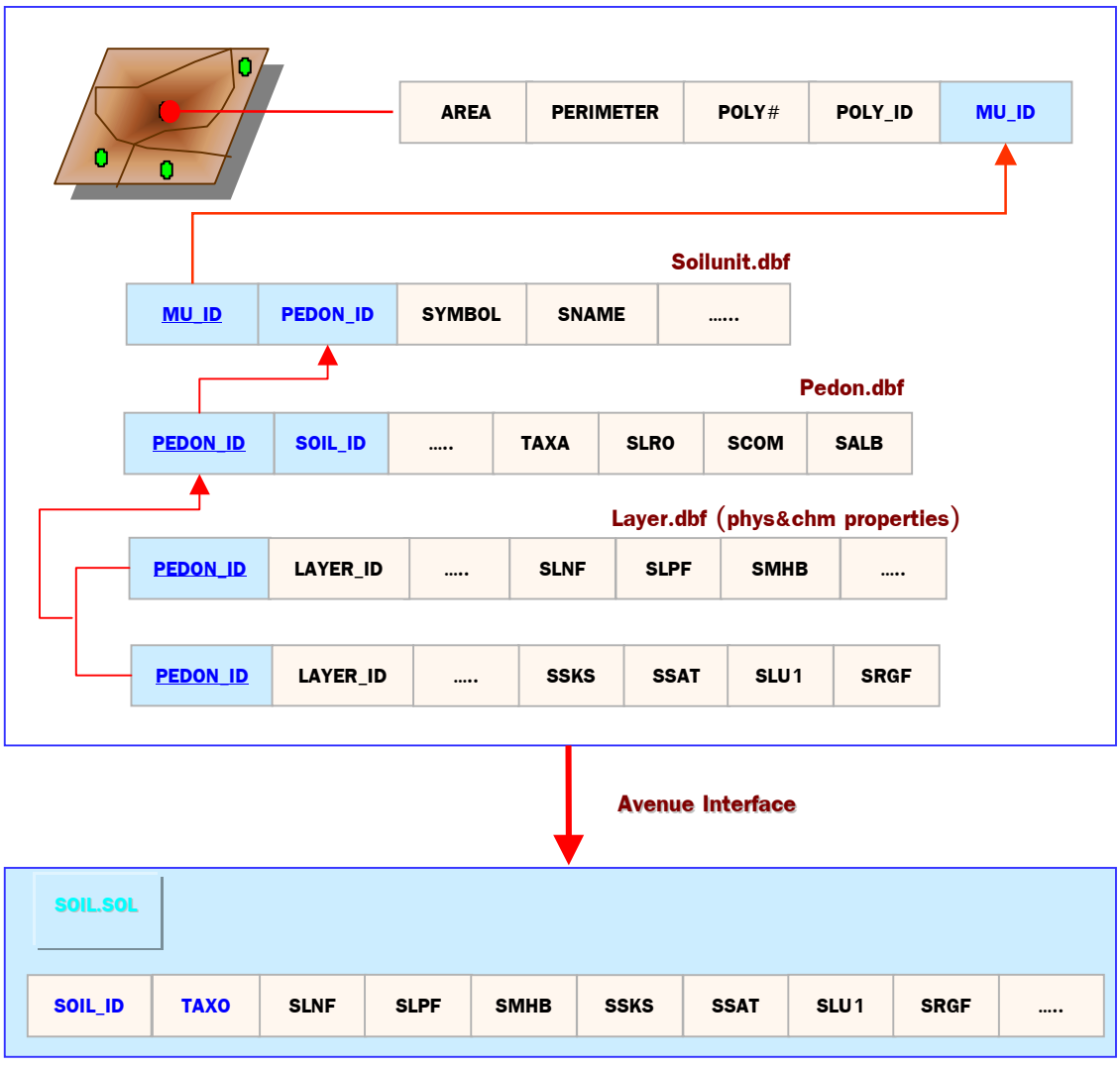
NSOIL_ID	SYMBOL	LAYER_ID	LDEPTH (cm)	PRV_ID	PH_H2O	PH_KCL	BASESAT(%)	CEC (cmol/kg)	ORG_C(%)	P_PPM	K_PPM	MG(milliieqiv./100g)	NA(milliieqiv./100g)	CONDUCT(ms/cm)
4132333	Lp/Sai	1	20	413	5.1	4.2	53.8	4.2	0.55	4.2	40.8	0.6	0.3	0.322
4132333	Lp/Sai	2	40	413	5.6	4.3	55.1	3.1	0.19	3.4	28.0	0.5	0.3	0.130
4132333	Lp/Sai	3	60	413	5.8	4.4	57.0	3.5	0.29	1.8	36.5	0.5	0.4	0.066
4132333	Lp/Sai	4	80	413	6.1	4.6	54.7	3.7	0.19	2.3	55.0	0.6	0.3	0.086
4132333	Lp/Sai	5	100	413	6.2	4.7	52.4	3.5	0.11	2.8	61.4	0.6	0.3	0.094

ตารางที่ 2-4 ตัวอย่างคุณสมบัติทางฟิสิกส์บางประการของชุดดินสัมพันธ์ Lp/Sai ที่สร้างขึ้นใหม่เป็นชั้นละ 20 เซนติเมตร

NSOIL_ID	SYMBOL	LAYER_ID	PRV_ID	LDEPTH(cm)	ROOT_QT	LLIMIT	ULIMIT	SAT	BULKDEN (g/cm^3)	SAND(%)	SILT(%)	CLAY(%)	SSKS(cm/h)
4132333	Lp/Sai	1	413	20	3	0.087	0.216	0.370	1.49	42.9	45.3	11.8	7.23
4132333	Lp/Sai	2	413	40	2	0.096	0.218	0.363	1.52	45.6	40.4	13.9	6.24
4132333	Lp/Sai	3	413	60	2	0.114	0.234	0.358	1.53	46.9	35.7	17.5	5.33
4132333	Lp/Sai	4	413	80	1	0.137	0.261	0.364	1.51	40.2	36.5	23.3	3.95
4132333	Lp/Sai	5	413	100	1	0.144	0.270	0.368	1.49	37.4	37.4	25.2	3.46

แบบจำลองข้าว CERES-Rice ต้องการข้อมูลนำเข้าด้านคุณสมบัติต่างๆ ของชุดดินในรูปแบบของแฟ้มข้อมูลประเภท ASCII ที่มีโครงสร้างเฉพาะเจาะจง (Tsuji et al., 1994) ซึ่งข้อมูลส่วนใหญ่สามารถนำมาจากฐานข้อมูลชุดดินได้โดยตรง แต่ยังมีข้อมูลบางประเภทยังไม่อยู่ในรูปแบบที่แบบจำลองต้องการ จึงจำเป็นที่จะต้องสร้างข้อมูลคุณสมบัติดินเพิ่มเติม โดยอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติของชุดดินที่ต้องการกับคุณสมบัติด้านอื่นๆ ที่มีอยู่ในฐานข้อมูลดิน ด้วยการใช้สมการความสัมพันธ์ ซึ่งเป็นผลจากการศึกษาที่ตีพิมพ์โดย Ritchie et al. (1989) Yingjajaval (1993) และ Donatelli and Acutis. (1997) เมื่อได้ค่าคุณสมบัติของชุดดินที่แบบจำลองต้องการแล้ว ทั้งหมดได้ถูกเชื่อมต่อเข้าเป็นแฟ้มข้อมูลเชิงสัมพันธ์พร้อมที่จะแปลงเป็นแฟ้มข้อมูลแบบ ASCII ชื่อ SOIL.SOL เพื่อให้อยู่ในรูปแบบที่แบบจำลอง CERES-Rice สามารถนำไปใช้ได้โดยโปรแกรมเชื่อมโยงที่เขียนด้วยภาษา Avenue (รูปที่ 2-6)

ในกรณีที่ต้องการแบ่งชั้นดินออกเป็นสองชั้นคือ ชั้นดินบน (top soil) ซึ่งมีความลึก 30 เซนติเมตรจากผิวดิน และชั้นดินล่าง (sub soil) เป็นชั้นที่ต่ำกว่า 30 เซนติเมตรลงมาจนถึงชั้นที่ลึกที่สุดที่มีข้อมูล สามารถประมาณค่าได้โดยวิธีเดียวกันคือการถ่วงน้ำหนักด้วยความหนาของชั้นดินและสัดส่วนของพื้นที่ชุดดินหลักและรองตามชนิดของหน่วยแผนที่ดิน ตารางที่ 2–5 และตารางที่ 2-6 แสดงตัวอย่างคุณสมบัติทางเคมีและฟิสิกส์บางประการของหน่วยดินตัวแทนของชุดดินสัมพันธ์ Lp/Sai สำหรับชั้นดินบนและชั้นดินล่าง



รูปที่ 2-6 การเชื่อมโยงระหว่าง Soil Geographic Database และโปรแกรม DSSAT

ตารางที่ 2-5 ตัวอย่างคุณสมบัติทางเคมีบางประการของชุดดินสัมพันธ์ Lp/Sai ที่สร้างขึ้นใหม่เป็นชั้นดินบนและชั้นดินล่าง

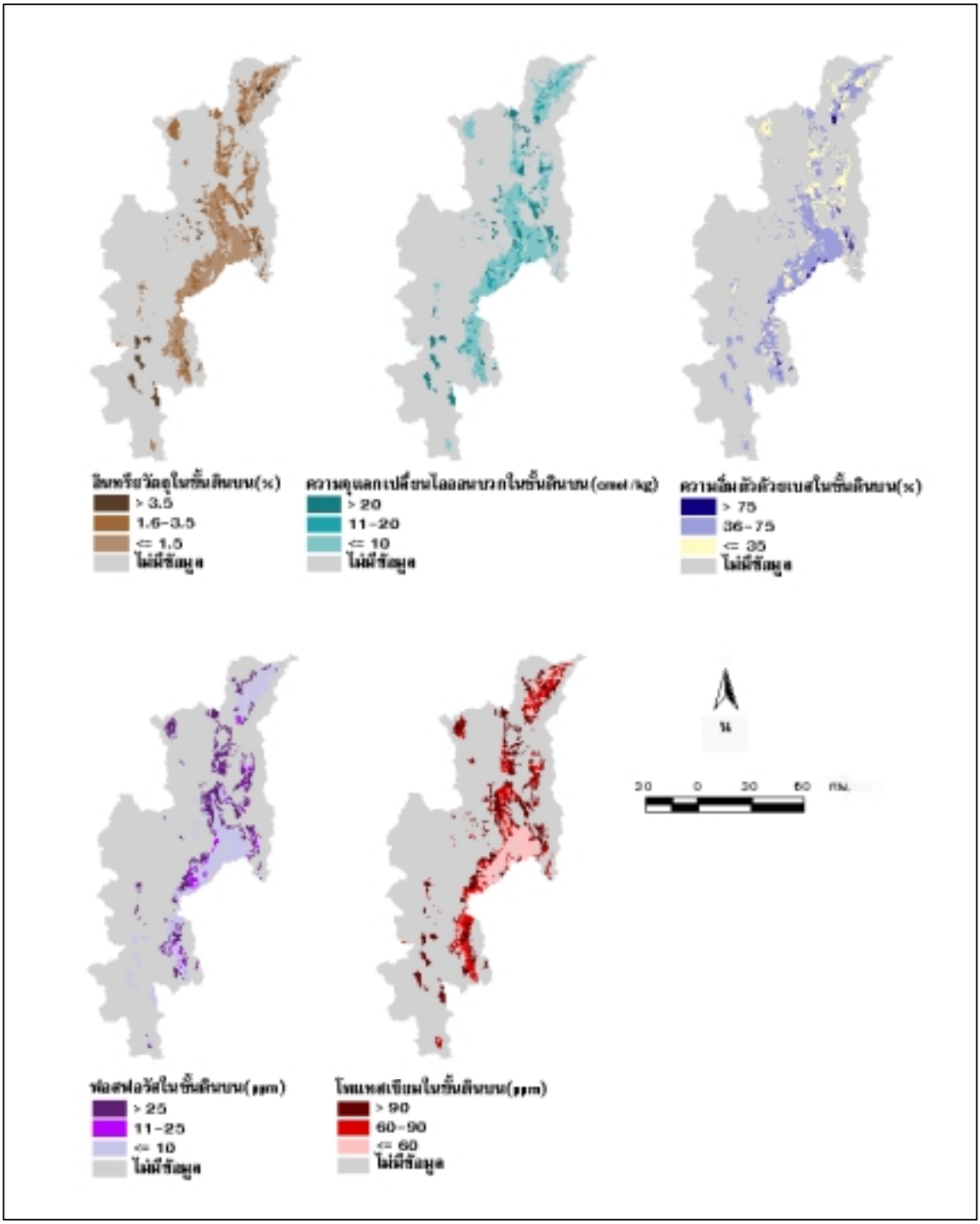
NSOIL_ID	SYMBOL	LAYER_ID	LDEPTH(cm)	PRV_ID	PH_H2O	PH_KCL	BASESAT(%)	CEC(cmol/kg)	ORG_C(%)	P_PPM	K_PPM	MG(milliequiv./100g)	NA(milliequiv./100g)	CONDUCT(ms/cm)
4132333	Lp/Sai	1	30	413	5.2	4.2	56.7	3.9	0.45	4.2	38.3	0.5	0.3	0.284
4132333	Lp/Sai	2	100	413	5.9	4.5	53.7	3.4	0.19	2.3	46.9	0.6	0.4	0.076
4372333	Lp/Sai	1	30	437	5.7	4.8	44.7	5.4	0.73	4.9	26.3	0.4	0.3	0.126
4372333	Lp/Sai	2	117	437	5.4	4.3	36.3	5.9	0.23	2.0	18.5	0.3	0.5	0.052

ตารางที่ 2-6 ตัวอย่างคุณสมบัติทางฟิสิกส์บางประการของชุดดินสัมพันธ์ Lp/Sai ที่สร้างขึ้นใหม่เป็นชั้นดินบนและชั้นดินล่าง

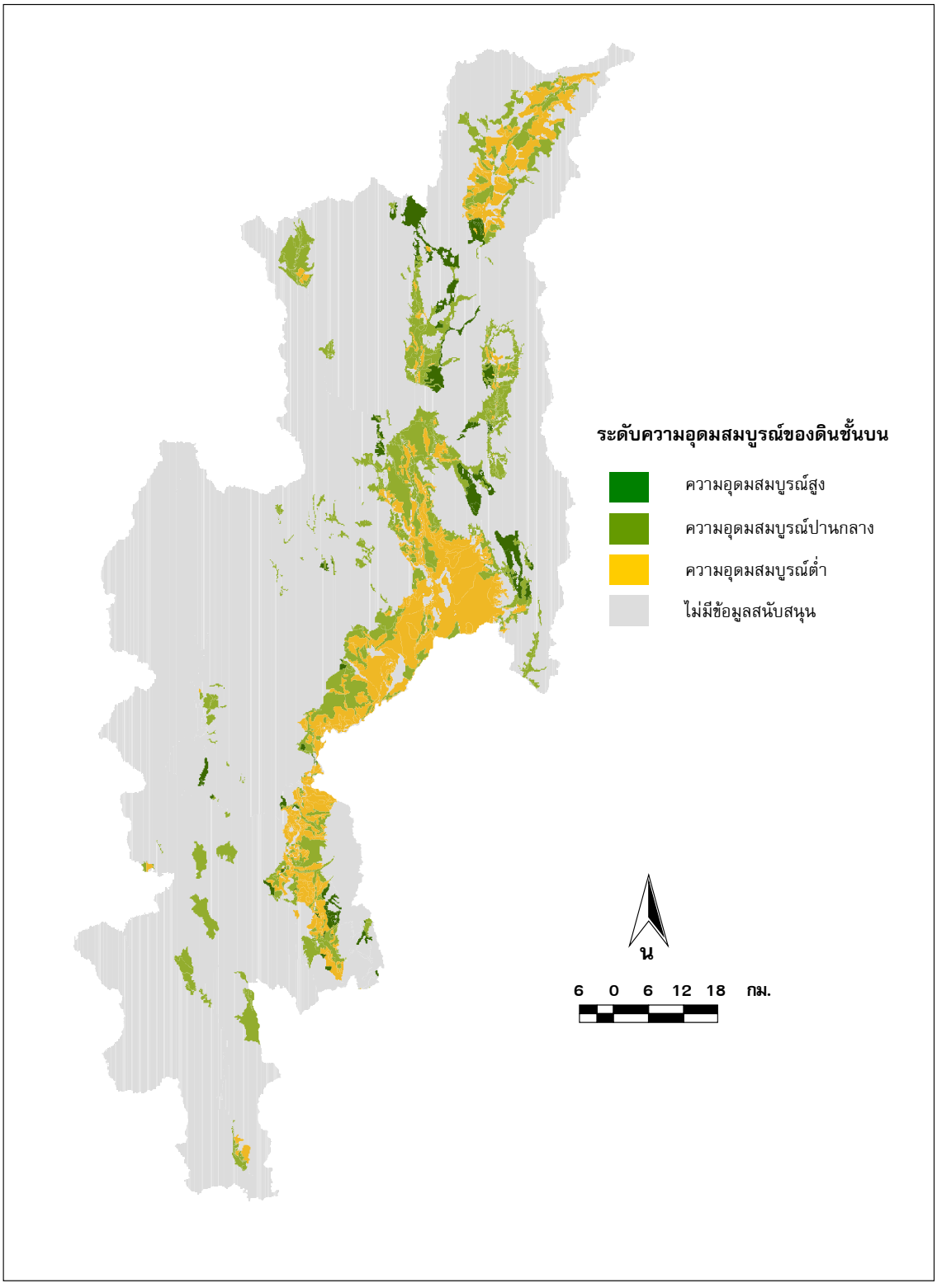
NSOIL_ID	SYMBOL	LAYER_ID	PRV_ID	LDEPTH(cm)	ROOT_QT	LLIMIT	ULIMIT	SAT	BULKDEN(g/cm^3)	SAND(%)	SILT(%)	CLAY(%)	SSKS(cm/h)
4132333	Lp/Sai	1	413	30	2	0.089	0.217	0.369	1.50	43.03	44.43	12.55	6.889
4132333	Lp/Sai	2	413	100	2	0.127	0.250	0.362	1.51	42.41	36.75	20.83	4.535
4372333	Lp/Sai	1	437	30	2	0.088	0.214	0.348	1.57	52.06	35.80	12.14	9.384
4372333	Lp/Sai	2	437	117	1	0.127	0.246	0.345	1.56	50.02	28.90	21.08	6.307

ฐานข้อมูลชุดดินเชิงพื้นที่ที่สร้างขึ้นด้วยวิธีการดังกล่าวสามารถนำไปใช้ในงานด้านต่างๆ เช่น แสดงการกระจายตัวของคุณสมบัติทางเคมีที่ต้องการของดินในรูปของแผนที่ (รูปที่ 2-7) การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินในชั้นดินบนตามเกณฑ์ของกองสำรวจดิน (2523) โดยพิจารณาจากคุณสมบัติทางเคมีจำนวน 5 ชนิดได้แก่ เปอร์เซ็นต์อินทรียวัตถุ เปอร์เซ็นต์ความอิ่มตัวด้วยเบส ความจุแลกเปลี่ยนไอออนบวก ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ผลที่ได้จากการประเมินสามารถสร้างเป็นแผนที่แสดงระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินชั้นบนดังแสดงในรูปที่ 2-8

การเรียกแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่และตารางอรรถาธิบายคุณสมบัติต่างๆ ของชุดดินดังกล่าวทำได้โดยใช้ระบบ GIS ที่สามารถอ่านหรือแปลงชั้นข้อมูลประเภท coverage ได้ ส่วนกรณีที่ผู้ใช้ไม่มีระบบ GIS ผู้ใช้สามารถจะโอนโปรแกรมประเภท viewer เช่น ArcExplorer (http://www.esri.com/software/arcexplorer/index.html) ได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายทางระบบอินเตอร์เน็ต เพื่อนำมาใช้ในการแสดงผลและเรียกข้อมูลใช้ตามเงื่อนไขต่างๆ ได้ ตัวอย่างของการใช้งานโปรแกรมดังกล่าวเพื่อเรียกแสดงข้อมูลเชิงพื้นที่สามารถศึกษาเพิ่มเติมได้จากเมธีและคณะ (2543)



รูปที่ 2-7 ตัวอย่างแผนที่แสดงการกระจายตัวของคุณสมบัติทางเคมีบางประการของชั้นดินบนซึ่งถูกนำมาใช้งานการประเมินความอุดมสมบูรณ์



รูปที่ 2-8 การกระจายตัวของระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินชั้นบน ประเมินตามเกณฑ์ของกองสำรวจดิน (กรมพัฒนาที่ดิน)

สรุป

ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ชุดดินสำหรับจังหวัดเชียงใหม่และพิษณุโลกได้รับการพัฒนาจากแผนที่ดินและข้อมูลคุณสมบัติของชุดดินตัวแทนที่กรมพัฒนาที่ดินได้ตีพิมพ์ในรูปเอกสาร ข้อมูลเหล่านี้ได้รับการนำเข้าและจัดเก็บในระบบ GIS เป็นชั้นข้อมูล (coverage) โดยมีจำนวนทั้งสิ้น 79 ชุด ซึ่งใช้เนื้อที่จัดเก็บรวมทั้งหมด 9.3 MB ฐานข้อมูลนี้ได้รับการออกแบบให้สามารถเรียกใช้ข้อมูลคุณสมบัติของชุดดินเดี่ยวและชุดดินสัมพันธ์ เพื่อแปลงเป็นข้อมูลนำเข้าตามโครงสร้างข้อมูลที่แบบจำลอง CERES-Rice ต้องการ ดังนั้นจึงเป็นองค์ประกอบส่วนหนึ่งของระบบสนับสนุนการตัดสินใจการผลิตข้าว นอกจากนี้ผู้ใช้ยังสามารถใช้ระบบ GIS ในการสืบค้นข้อมูลตามเงื่อนไขเฉพาะเกี่ยวกับคุณสมบัติของดินเพื่อสร้างเป็นแผนที่เฉพาะเรื่อง เช่น แผนที่แสดงระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน เป็นต้น ซึ่งสามารถนำไปประกอบการวิเคราะห์เชิงพื้นที่สำหรับการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการเกษตรต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กองสำรวจดิน. 2523. คู่มือการจำแนกความเหมาะสมของที่ดินสำหรับพืชเศรษฐกิจ. เอกสารวิชาการเล่มที่ 28. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. 76 หน้า.

กรมพัฒนาที่ดิน. 2533. คู่มือการบันทึกลักษณะและคุณสมบัติชุดดินของประเทศไทย. ฝ่ายมาตรฐานกองสำรวจและจำแนกดิน. กรุงเทพฯ. 143 หน้า.

ชาลี ชรานุเคราะห์. 2541. การพัฒนาที่ดินของไทย. วารสารพัฒนาที่ดิน. 35:16-24.

ทวีศักดิ์ เวียรศิลป์ และ ขนิษฐศรี ส่งสวัสดิ์. 2534. ข้อสนเทศทรัพยากรดิน. เอกสารวิชาการฉบับที่ 223. กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.

พนมศักดิ์ พรหมบุรมย์ และ เมธี เอกะสิงห์. 2539. โครงสร้างระบบเรียกใช้ข้อมูลดินและความเหมาะสมของดิน. เอกสารวิชาการฉบับที่ 40. ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 64 หน้า.

เมธี เอกะสิงห์, ถาวร อ่อนประไพ, พนมศักดิ์ พรหมบุรมย์, จุไรพร แก้วทิพย์, สุรีย์พร สุดชาลี, เฉลิมพล สำราญพงษ์, สิทธิเดช ณ เชียงใหม่ และ ทนงเกียรติ อุปันโน. 2543. ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ในระบบการตัดสินใจการผลิตข้าว รายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์ส่วนที่ 2 โครงการวิจัยระบบสนับสนุนการตัดสินใจการผลิตพืช : ข้าวในภาคเหนือ. ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

Campbell, G.S. 1985. Soil Physics with Basic. Elsevier, Amsterdam.

Connett, D. and B . Mayhan. 1996. Digital soil development and application. [ONLINE]. Available: http://www.esri.com/base/common/userconf/proc97/PROC97/TO350/PAP320/P320.htm.

Donatelli, M. and M. Acutis. (1997, February 22). Soil Parameters Estimate. [ONLINE]. Available : http://coopext.cahe.wsu.edu./~soilsim/research/SP_Abstract.html

ESRI. 1994. ARC Commands. Environmental Systems Research Institute, Inc., Redland, CA.

FAO. 1976. A Framework for Land Evaluation. Soil Bulletin 32. Rome.

Fernandez, R.N. and M. Rusinkiewiez. 1993. A conceptual design of a soil database for a geographic information system. Int. J. Geographical Information Systems. 7(6): 525-539.

Moormamn, F. R. and S. Rojanasoonthon. 1968. Soils of Thailand: A reconnaissance survey with map showing the general soil conditions. Soil Survey Division, Land Development Department, Ministry of National Development, Bangkok.

Ritchie, J.T., D.C. Godwin and U. Singh. 1989. Soil and weather inputs for the IBSNAT crop models. p.31-46. *In* Prod. of the IBSNAT Sym.: Decision Support System for Agrotechnology Transfer, Las Vegas, NV. 16-18 Oct. 1989. Part I : Sym. Prod. Dept. of Agronomy and Soils, College of Tropical Agric. and Human Resources, Univ. of Hawaii, Honolulu, HI.

Shultz, P. (1998, November 13). National Soil Database. [ONLINE]. Available : http://res.agr.ca/CANSIS/NSDB.overview.html

USDA. (1996, August 29). State Soil Geographic (STATGO) Database. National Soil Survey Center. USDA Natural Resource Conservation Service. [ONLINE]. Available: http://www.statlab.iastate.edu.soils/muir/facsheet.html.

Vijarnsorn, P and C. Changpakdee. 1979. General Soil Map of Thailand Scale 1:1,000,000. Soil Survey Division, Department of Land Development, Ministry of Agriculture and Cooperatives, Bangkok.

Yingjajaval, S. 1993. A Catalogue of Water Retention Functions of Major Soil Series of Thailand. Department of Soil Science, Kasetsart University, Kamphaeng Saen.

Zinck, J.A. and C.R. Valenzuela. 1990. Soil geographic database: structure and application examples. ITC Journal 3:270-293.

ภาคผนวก *โครงสร้างและคำอธิบายตารางอรรถาธิบายประกอบชั้นข้อมูลชุดดิน*

ภาคผนวกตารางที่ 2-1 คำอธิบายฐานข้อมูลหน่วยแผนที่ดิน

ชื่อตาราง : SOILUNIT.DBF

ประเภทตาราง : ตารางข้อมูลอรรถาธิบาย (attribute table) ประกอบ coverage CM_SOIL และ PN_SOIL

คำอธิบายตาราง : ตารางอธิบาย สัญลักษณ์ ชื่อ สภาพโดยรอบของพื้นที่และการขังน้ำของหน่วยแผนที่ดิน

แหล่งข้อมูล : 1. รายงานการสำรวจดินและวิเคราะห์ดินของกรมพัฒนาที่ดิน
2. ข้อสนเทศทรัพยากรดิน โดยทวีศักดิ์ เวียรศิลป์ และ ขนิษฐศรี ส่งสวัสดิ์ มิถุนายน 2534 กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

โครงสร้างฐานข้อมูล

ชื่อ Item	ความกว้างของ Item	คำอธิบาย Item
MU_ID	11, N, 0	หมายเลขกำกับหน่วยแผนที่ดิน
PEDON_ID	11, N, 0	หมายเลขกำกับชุดดินตัวแทน
SYMBOL	15, C	สัญลักษณ์กำกับหน่วยแผนที่ชุดดิน
SNAME	70, C	ชื่อชุดดิน
TSNAME	100, C	ชื่อชุดดินภาษาไทย
DEP_JARO	4, N, 0	ความลึกของการพบ jarosite (cm)
ROCK	1, N, 0	ระดับชั้นปริมาณหินโผล่
STON	1, N, 0	ระดับชั้นปริมาณหินก้อนหิน
INUNDA	4, N, 1	ระยะเวลาน้ำขังใต้ดิน (เดือน)
MIN_SLP	5, N, 1	ความลาดชันต่ำสุด (%) ได้จาก TIN
MAX_SLP	5, N, 1	ความลาดชันสูงสุด (%) ได้จาก TIN
MEAN_SLP	5, N, 1	ความลาดชันเฉลี่ย (%) ได้จาก TIN
MIN_SLC	3, N, 0	ชั้นความลาดชันต่ำสุด
MAX_SLC	3, N, 0	ชั้นความลาดชันสูงสุด
MEAN_SLC	3, N, 0	ชั้นความลาดชันเฉลี่ย
FLOOD_FQ	3, N, 0	ความถี่ของน้ำท่วมขัง (ปี/ครั้ง)
FLOOD_DU	3, N, 0	ระยะเวลาที่น้ำท่วมขัง (วัน)
EROSION	2, N, 0	ระดับชั้นการชะล้างพังทลายของดิน

คำอธิบายรหัสของบาง Item :

SL_CLASS : ค่าระดับชั้นความลาดชัน ซึ่งมีความหมายดังนี้

1	=	0-5%
2	=	5-10%
3	=	10-15%
4	=	15-20%
5	=	20-25%
6	=	25-30%
7	=	30-35%
8	=	มากกว่า 35%

ROCK : ระดับชั้นปริมาณหินโผล่ ซึ่งมีความหมายดังนี้

1	=	<= 1%
2	=	2-4%
3	=	5-10%
4	=	11-25%
5	=	> 25%

STON : ระดับชั้นปริมาณก้อนกรวด ซึ่งมีความหมายดังนี้

1	=	<= 1%
2	=	2-5%
3	=	6-15%
4	=	16-40%
5	=	> 40%

ภาคผนวกตารางที่ 2-2 คำอธิบายฐานข้อมูลลักษณะพิเศษและข้อจำกัดของชุดดิน

ชื่อตาราง : MODIFY.DBF

ประเภทตาราง : ตารางข้อมูลอรรถาธิบาย (attribute table) ประกอบ coverage CM_SOIL และ PN_SOIL

คำอธิบายตาราง : ตารางอธิบายลักษณะพิเศษหรือข้อจำกัดของชุดดินตัวแทน (pedon) โดยเฉพาะหน่วยแผนที่ดิน ชนิดดิน หน่วยดินคล้าย และประเภทดิน

แหล่งข้อมูล :
1. http://www.ldd.go.th/limits.htm และ http://www.ldd.go.th/units.htm ของกรมพัฒนาที่ดิน
2. ข้อสนเทศทรัพยากรดิน โดยทวีศักดิ์ เวียรศิลป์ และ ขนิษฐศรี ส่งสวัสดิ์ มิถุนายน 2534 กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

โครงสร้างฐานข้อมูล

ชื่อ Item	ความกว้างของ Item	คำอธิบาย Item
SOIL_ID	4, N, 0	หมายเลขกำกับชุดดิน
MODIFIER	20, C	สัญลักษณ์แสดงลักษณะพิเศษหรือข้อจำกัดของดิน
DESCRIPT	40, C	คำอธิบายสัญลักษณ์แสดงลักษณะพิเศษหรือข้อจำกัดของดิน

ภาคผนวกตารางที่ 2-3 คำอธิบายฐานข้อมูลสมบัติของหน่วยดินตัวแทน

ชื่อตาราง : PEDON.DBF

ประเภทตาราง : ตารางข้อมูลอรรถาธิบาย (attribute table) ประกอบ coverage CM_SOIL และ PN_SOIL

คำอธิบายตาราง : ตารางอธิบายชุดดินตัวแทน (pedon) พร้อมสมบัติบางประการของดินทั้งโปรไฟล์

แหล่งข้อมูล : 1. รายงานการสำรวจดินและวิเคราะห์ดินของกรมพัฒนาที่ดิน

2. ข้อสนเทศทรัพยากรดิน โดยทวีศักดิ์ เวียรศิลป์ และ ขนิษฐศรี ส่งสวัสดิ์ มิถุนายน 2534 กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

โครงสร้างฐานข้อมูล

ชื่อ Item	**ความกว้างของ Item**	**คำอธิบาย Item**
PEDON_ID	11, N, 0	หมายเลขกำกับหน่วยดินตัวแทน
SOIL_ID	4, N, 0	หมายเลขกำกับชุดดิน
PRV_ID	4, N, 0	หมายเลขรหัสจังหวัด
LOCATION	50, C	บริเวณที่พบหน่วยดินตัวอย่าง
TAXA	25, C	ชื่อตามอนุกรมวิธาน
SF_TXTURE	20, C	เนื้อดินชั้นบน (surface texture)
EFDEPTH	5, N, 1	ความลึกของดินที่ค้ำจุนพืชได้ (cm)
SF_COLOR	25, C	สีของดินที่ผิวดิน
PERMCLASS	2, N, 0	ระดับการซาบซึมน้ำของผิวดิน
W_TABLE	5, N, 1	ระดับของน้ำใต้ดิน (m)
DRAINAGE	2, N, 0	ระดับชั้นของการระบายน้ำ
SLRO	5, N, 2	ค่า Runoff curve number (CN2)
SCOM	5, N	ค่าสีดิน (Munsell hue วัดเมื่อดินเปียก)
SALB	5, N, 2	ค่าอัลบิโด (Albedo)
SLDR	5, N, 2	สัมประสิทธิ์การซึมน้ำผ่านผิวดิน

คำอธิบายรหัสของบาง Item :

PERMCLASS : ระดับชั้นการซาบซึมน้ำของผิวดิน มีค่าตั้งแต่ 1-3 โดยมีความหมายดังนี้

1	=	ช้า
2	=	ปานกลาง
3	=	สูง

DRAINAGE : ระดับชั้นการระบายน้ำของดิน มีค่าตั้งแต่ 0-6 โดยมีความหมายดังนี้

0	=	ระบายน้ำเลวมาก
1	=	ระบายน้ำเลว
2	=	ระบายน้ำค่อนข้างเลว
3	=	ระบายน้ำค่อนข้างดี
4	=	ระบายน้ำดี
5	=	ระบายน้ำค่อนข้างดีมาก
6	=	ระบายน้ำดีมาก

ภาคผนวกตารางที่ 2-4 คำอธิบายฐานข้อมูลสมบัติทางฟิสิกส์ของแต่ละชั้นดิน

ชื่อตาราง : PHYS_LYR.DBF

ประเภทตาราง : ตารางข้อมูลอรรถาธิบาย (attribute table) ประกอบ coverage CM_SOIL และ PN_SOIL

คำอธิบายตาราง : ตารางแสดงค่าคุณสมบัติทางฟิสิกส์ของแต่ละชั้นดิน (soil layer) สำหรับแต่ละชุดดินตัวแทน (pedon)

แหล่งข้อมูล : กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน

โครงสร้างฐานข้อมูล

ชื่อ Item	ความกว้างของ Item	คำอธิบาย Item
PEDON_ID	11, N, 0	หมายเลขกำกับชุดดินตัวแทน
LAYER_ID	2, N, 0	หมายเลขกำกับชั้นดิน
SOIL_ID	4, N, 0	หมายเลขกำกับชุดดิน
PRV_ID	3, N, 0	หมายเลขกำกับจังหวัด
LDEPTH	4, N,0	ความลึกของชั้นดินนับจากผิวดิน (cm)
HOR_SYMB	10, C	สัญลักษณ์กำกับชั้นดิน
ROOT_QT	2, N, 0	ระดับความมากน้อยของรากพืช
LLIMIT	7, N, 3	ความชื้นของดินที่พิกัดล่างของความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (ไม่มีหน่วย)
ULIMIT	7, N, 3	ความชื้นของดินที่พิกัดบนของความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (ไม่มีหน่วย)
SAT	7, N, 3	ความชื้นของดินที่จุดอิ่มตัวด้วยน้ำ (ไม่มีหน่วย)
BULKDEN	6, N, 2	ความหนาแน่นรวมของดิน (g/cm^3)
CSFRAC	6, N, 2	เปอร์เซ็นต์อนุภาคดินที่มีขนาดใหญ่ > 2.0 mm
SAND	6, N, 2	เปอร์เซ็นต์อนุภาคดินขนาด 0.10-2.0 mm
VFSAND	6, N, 2	เปอร์เซ็นต์อนุภาคดินขนาด 0.05-0.10 mm
SILT	6, N, 2	เปอร์เซ็นต์อนุภาคดินขนาด 0.02-0.05 mm
CLAY	6, N, 2	เปอร์เซ็นต์อนุภาคดินขนาด < 0.02 mm
SSKS	6, N, 3	สภาพนำน้ำที่จุดอิ่มตัว (cm/h)
SSAT	7, N, 3	ความชื้นของดินที่จุดอิ่มตัวด้วยน้ำสูงสุด (cm^3)
SLU1	5, N, 1	ขีดจำกัดการระเหยของน้ำในดิน (cm)
SRGF	7, N, 3	ปัจจัยการเจริญของรากพืช (ไม่มีหน่วย)

คำอธิบายรหัสของบาง Item :

ROOT_QUANTITY : ระดับความมากน้อยของรากพืช

1 = ไม่มี

2 = น้อย

3 = มาก

ภาคผนวกตารางที่ 2-5 คำอธิบายฐานข้อมูลสมบัติทางเคมีของแต่ละชั้นดิน

ชื่อตาราง : CHMS_LYR.DBF

ประเภทตาราง : ตารางข้อมูลอรรถาธิบาย (attribute table) ประกอบ coverage CM_SOIL และ PN_SOIL

คำอธิบายตาราง : ตารางแสดงค่าคุณสมบัติทางเคมีของแต่ละชั้นดิน (soil layer) สำหรับแต่ละชุดดินตัวแทน (pedon)

แหล่งข้อมูล : กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน

โครงสร้างฐานข้อมูล

ชื่อ Item	ความกว้างของ Item	คำอธิบาย Item
PEDON_ID	11, N, 0	หมายเลขกำกับชุดดินตัวแทน
LAYER_ID	2, N, 0	หมายเลขกำกับชั้นดิน
SOIL_ID	4, N, 0	หมายเลขกำกับหน่วยแผนที่ชุดดิน
PRV_ID	3, N, 0	หมายเลขรหัสจังหวัด
PH_H2O	4, N, 1	pH ของดินวัดในสารละลายดินและน้ำ
PH_KCL	4, N, 1	pH ของดินวัดในสารละลายดินและ KCL
BASESAT	5, N, 1	ความอิ่มตัวด้วยด่างของดิน (%)
AL_SAT	4, N, 1	ความอิ่มตัวด้วยอะลูมิเนียมของดิน (%)
CEC	4, N, 1	ความจุประจุบวกที่แลกเปลี่ยนได้ (CEC) ของดิน (cmol/kg)
ORG_C	5, N, 2	สารอินทรีย์ที่เป็นคาร์บอนดัชนีในดิน (%)
N	5, N, 2	เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน (%)
P_PPM	5, N, 1	ปริมาณฟอสฟอรัส วิเคราะห์โดยวิธี Bray II (ppm)
K_PPM	5, N, 1	ปริมาณโพแทสเซียมในดิน วิเคราะห์โดยวิธีแอมโมเนียมอะซิเตท (ppm)
CACO3	4, N, 1	ปริมาณแคลเซียมคาร์บอเนตในดิน (ppm)
MG	4, N, 1	ปริมาณธาตุแมกนีเซียมในดิน (milliequiv./100g)
NA	4, N, 1	ปริมาณธาตุโซเดียมในดิน (milliequiv./100g)
CONDUCT	6, N, 3	ความนำประจุไฟฟ้าของดิน (ms/cm)
SLNF	5, N, 2	ปัจจัยการเปลี่ยนรูปของธาตุโดยจุลินทรีย์ (ไม่มีหน่วย)
SLPF	5, N, 2	ปัจจัยในการสังเคราะห์แสง (ไม่มีหน่วย)
SMHB	5, C	รหัสวิธีการในการวัด pH (ไม่มีหน่วย)
SMPX	5, C	รหัสวิธีการสกัดฟอสฟอรัส
SMKE	5, C	รหัสวิธีการหาโพแทสเซียม

ภาคผนวกตารางที่ 2-6 คำอธิบายลักษณะภูมิสันฐานและประเภทของชุดดิน

ชื่อตาราง : TERRAIN.DBF

ประเภทตาราง : ตารางข้อมูลอรรถาธิบาย (attribute table) ประกอบ coverage CM_SOIL และ PN_SOIL

คำอธิบายตาราง : ตารางแสดงลักษณะภูมิสันฐานและประเภทของชุดดิน

แหล่งข้อมูล : กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน

โครงสร้างฐานข้อมูล

ชื่อ Item	**ความกว้างของ Item**	**คำอธิบาย Item**
SOIL_ID	4, N, 0	หมายเลขกำกับชุดดิน
TER_TYPE	3, N, 0	หมายเลขกำกับชนิดลักษณะภูมิสัณฐานของหน่วยแผนที่ดิน
TER_NAME	15, C	คำอธิบายลักษณะภูมิสันฐานของหน่วยแผนที่ดิน
S_TYPE	3, N, 0	หมายเลขกำกับชนิดของหน่วยแผนที่ดิน
TYPESYMB	C, 5	สัญลักษณ์อธิบายชนิดของหน่วยแผนที่ดิน
TYPENAME	C, 30	คำอธิบายชนิดของหน่วยแผนที่ดิน

คำอธิบายรหัสบาง Item :

TER_TYPE

1	=	Soil
2	=	Not Soil

S_TYPE

1	=	Consociation soil
2	=	Association soil
3	=	Variant Soil
4	=	Soil Phase
5	=	Soil Complex
6	=	Undifferentiated Soil
7	=	Other

ภาคผนวกตารางที่ 2-7 คำอธิบายองค์ประกอบหน่วยดินตัวแทนที่ประกอบกันขึ้นเป็นของชุดดินแต่ละประเภท

ชื่อตาราง : COMPO.DBF

ประเภทตาราง : ตารางข้อมูลอรรถาธิบาย (attribute table) ประกอบ coverage CM_SOIL และ PN_SOIL

คำอธิบายตาราง : ตารางแสดงชุดดินที่เป็นตัวแทน (pedon) ที่ประกอบกันขึ้นเป็นชุดดินแต่ละประเภท

แหล่งข้อมูล : กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน

โครงสร้างฐานข้อมูล

ชื่อ Item	ความกว้างของ Item	คำอธิบาย Item
MU_ID	11, N, 0	หมายเลขกำกับหน่วยแผนที่ชุดดิน
PRV_ID	4, N, 0	หมายเลขรหัสจังหวัด
SOIL_ID	4, N, 0	หมายเลขกำกับชุดดิน
TER_TYPE	3, N, 0	หมายเลขกำกับชนิดลักษณะภูมิสัณฐานของหน่วยแผนที่ดิน
SOIL_ID1	5, N, 0	หมายเลขกำกับชุดดินที่ 1
PEDON_ID1	4, N, 0	หมายเลขกำกับหน่วยดินตัวแทนของชุดดินที่ 1
PEXTENT1	3, N, 0	เปอร์เซ็นต์องค์ประกอบของดินชุดที่ 1
MODIFY1	10, C	คำอธิบายลักษณะพิเศษของชุดดินที่แตกต่างจากชุดดินเดิมในชุดดินที่ 1
SOIL_ID2	5, N, 0	หมายเลขกำกับชุดดินที่ 2
PEDON_ID2	4, N, 0	หมายเลขกำกับหน่วยดินตัวแทนของชุดดินที่ 2
PEXTENT2	3, N, 0	เปอร์เซ็นต์องค์ประกอบของดินชุดที่ 2
MODIFY2	10, C	คำอธิบายลักษณะพิเศษของชุดดินที่แตกต่างจากชุดดินเดิมในชุดดินที่ 2
SOIL_ID3	5, N, 0	หมายเลขกำกับชุดดินที่ 3
PEDON_ID3	4, N, 0	หมายเลขกำกับหน่วยดินตัวแทนของชุดดินที่ 3
PEXTENT3	3, N, 0	เปอร์เซ็นต์องค์ประกอบของดินชุดที่ 3
MODIFY3	10, C	คำอธิบายลักษณะพิเศษของชุดดินที่แตกต่างจากชุดดินเดิมในชุดดินที่ 3

กลับสู่เมนูหลัก กลับสู่สารบัญ