รวี รัตนาคม : การสร้างแบบจำลองดิน-ภูมิทัศน์ ในพื้นที่ลาดชันเชิงซ้อน ลุ่มน้ำแม่สา เชียงใหม่ (SOIL-LANDSCAPE MODELING IN A SLOPE COMPLEX AREA: MAE SA WATERSHED, CHIANG MAI) อาจารย์ที่ปรึกษา: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวิทย์ อ๋องสมหวัง, 172 หน้า.

คุณสมบัติของดินเป็นสารสนเทศที่สำคัญปัจจัยหนึ่งสำหรับการจัดการที่ดินและการสร้างแบบจำลองทางสิ่งแวดล้อมแต่อย่างไรก็ตาม คุณสมบัติของดินในพื้นที่ลาดชันเชิงซ้อนของประเทศไทยจะไม่มีข้อมูล วัตถุประสงค์หลักของการศึกษาคือ การจำแนกภูมิลักษณ์ (landform) และการสร้างข้อมูลปัจจัยการเกิดดินโดยอาศัยเทคนิคการรับรู้จากระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ การหาความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติของดินและปัจจัยการเกิดดิน และการทำนายคุณสมบัติของดินในพื้นที่ลาดชันเชิงซ้อนในการศึกษาครั้งนี้เริ่มต้นจาก การจำแนกภูมิลักษณ์สำหรับใช้ในการสำรวจดินในสนาม โดยอาศัยการรวมค่าดัชนีตำแหน่งภูมิประเทศ(topographic position index) ในมาตราส่วนและชุดหลักเกณฑ์ที่แตกต่างกัน จากนั้นนำคุณสมบัติของดินบนและดินล่าง (อนุภาคทราย อนุภาคทรายแป้ง อนุภาคดินเหนียว ความเป็นกรดเป็นด่าง อินทรียวัตถุ ไนโตรเจน โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม โซเดียม ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน และความอิ่มตัวเบส) และปัจจัยการเกิดดิน (ปริมาณฝนรายปีเฉลี่ย 10 ปี ดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ (NDVI) ระดับความสูง ความลาดชัน ทิศด้านลาด ความโค้งภูมิประเทศ (curvature plan and profile curvature) ดัชนีความชื้นภูมิประเทศ (topographic wetness index) และอัตราส่วนของอลูมินัมและซิลิก้า มาสร้างแบบจำลองดิน-ภูมิทัศน์ โดยอาศัยการวิเคราะห์การถดถอยวิธี PLS (partial least squares) และการประมาณค่าในช่วงวิธี Cokriging แบบจำลองที่ให้ค่าความผิดพลาดเฉลี่ยกำลังสองแบบนอร์แมลไลซ์ (NRMSE) น้อยที่สุด จะเป็นแบบจำลองที่เหมาะสมสำหรับนำไปใช้ในการทำนายคุณสมบัติดินในพื้นที่ลาดชันเชิงซ้อน

ผลจากการจำแนกภูมิลักษณ์พบว่า ภูมิลักษณ์ที่สำคัญในพื้นที่ศึกษาได้แก่ที่ลาดเขา (open slopes) และยอดเขา (mountain tops) ครอบคลุมพื้นที่ คิดเป็นร้อยละ 43.88 และ 12.71 ของพื้นที่ศึกษา ตามลำดับนอกจากนี้ พบว่า ค่าความถูกต้องโดยรวมและค่าความสอดคล้องของสัมประสิทธิ์แคปปาของการจำแนกภูมิลักษณ์ มีค่าเท่ากับร้อยละ 92 และ 91 ตามลำดับ

ในการวิเคราะห์การถดถอยวิธี PLS พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ(R^2) ของคุณสมบัติในดินบนและดินล่าง มีค่าอยู่ระหว่าง 0.523 ถึง 0.916 และ ระหว่าง 0.589 ถึง 0.900 ตามลำดับ แบบจำลองสามารถทำนายคุณสมบัติของดินบนและดินล่างที่ได้ดีมากที่สุด ได้แก่ อนุภาคทรายและแมกนีเซียม ในขณะที่แบบจำลองสามารถทำนายอนุภาคทรายแป้งและไนโตรเจนได้ดีน้อยที่สุด

ในขณะเดียวกัน ปัจจัยการเกิดดินที่มีความสำคัญสูงสุด 3 อันดับแรกที่ได้จากการวิเคราะห์การถดถอยวิธี PLS ซึ่งพิจารณาจากค่า VIP (variable importance in the projection) จะถูกนำไปใช้เป็นตัวแปรร่วม 3 ตัวแปร ในการประมาณค่าช่วงวิธี Cokriging เพื่อทำนายคุณสมบัติของดิน โดยพบว่าค่าความผิดพลาดเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) ของคุณสมบัติของดินบนและดินล่าง มีค่าอยู่ระหว่าง 0.094 ถึง 308.7 และ ระหว่าง 0.031 ถึง 272.4 ตามลำดับนอกจากนี้ พบว่า ประเภทของเซมิวาริโอแกรม (semivariogram type) ที่เหมาะสมสำหรับการประมาณค่าในช่วงคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของดินบนเป็นแบบจำลอง Spherical ในทางตรงกันข้าม ประเภทของเซมิวาริโอแกรมที่เหมาะสมสำหรับการประมาณค่าในช่วงคุณสมบัติทางกายภาพของดินล่างเป็นแบบจำลอง Exponential และคุณสมบัติทางเคมีของดินล่างเป็นแบบจำลอง Spherical หรือแบบจำลอง Gaussian จากผลที่ได้รับ พบว่า แบบจำลองที่เหมาะสมสำหรับใช้ในการทำนายคุณสมบัติของดินบนและดินล่าง ซึ่งพิจารณาจากค่าความผิดพลาดเฉลี่ยกำลังสองแบบนอร์แมลไลซ์ที่มีค่าน้อยสุด ได้แก่ แบบจำลองการวิเคราะห์การถดถอยวิธี PLS อย่างไรก็ตาม แบบจำลองการประมาณค่าในช่วงวิธี Cokriging ให้ผลการทำนายคุณสมบัติปริมาณค่าฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ของดินล่างดีกว่าแบบจำลองการวิเคราะห์การถดถอยวิธี PLS

จากผลการศึกษาสามารถสรุปได้ว่าแบบจำลองดิน-ภูมิทัศน์สามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการทำนายคุณสมบัติของดินในพื้นที่ลาดชันเชิงซ้อนซึ่งเป็นบริเวณที่ไม่มีข้อมูลคุณลักษณะและคุณสมบัติดินได้อย่างมีประสิทธิภาพนักวิทยาศาสตร์ดินสามารถนำคุณสมบัติของดินที่ทำนายได้ไปประยุกต์ใช้งานในด้านต่างๆ เพิ่มเติมได้

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สาขาวิชาการรับรู้จากระยะไกล ลายมือชื่อนักศึกษา_____

ปีการศึกษา 2554 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา_____