

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

พื้นที่ศึกษาตั้งอยู่บริเวณบ้านท่าใหม่ ตำบลปะตง อำเภอสอยดาว จังหวัดจันทบุรี มีพื้นที่ 2,685.70 ไร่ ตั้งอยู่ระหว่างเส้นกริดที่ N1463000 E201000 ถึง N1463000 E203000 และเส้นกริดที่ N1460800 E201000 ถึง N1460800 E203000 โดยอยู่ใน UTM ZONE 48 ตามแผนที่ภูมิประเทศของกรมแผนที่ทหาร มาตราส่วน 1:50,000 ลำดับชุดที่ L7017 ระวาง 5435 II ดังภาพที่ 2

จากการคัดเลือกพื้นที่ศึกษาดังกล่าว ได้มีการนำสมการสูญเสียดินสากลมาประยุกต์ใช้ร่วมกับระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อประเมินอัตราการชะล้างพังทลายของดิน โดยการจำลองเปลี่ยนแปลงปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการสูญเสียดินในสมการสูญเสียดินสากล รวมทั้งนำปริมาณการสูญเสียดินจากการคำนวณมาเปรียบเทียบกับปริมาณการสูญเสียดินที่เกิดขึ้นจริงจากตะกอนในอ่างเก็บน้ำ ซึ่งกำหนดแนวทางการประเมินการชะล้างพังทลายของดิน คือ

1. ประเมินการชะล้างพังทลายของดินด้วยวิธีการคำนวณจากสมการสูญเสียดินสากล ทำครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมด โดยการจำลองสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินรูปแบบต่าง ๆ พร้อมทั้งจัดชั้นความรุนแรงของการชะล้างพังทลายของดิน

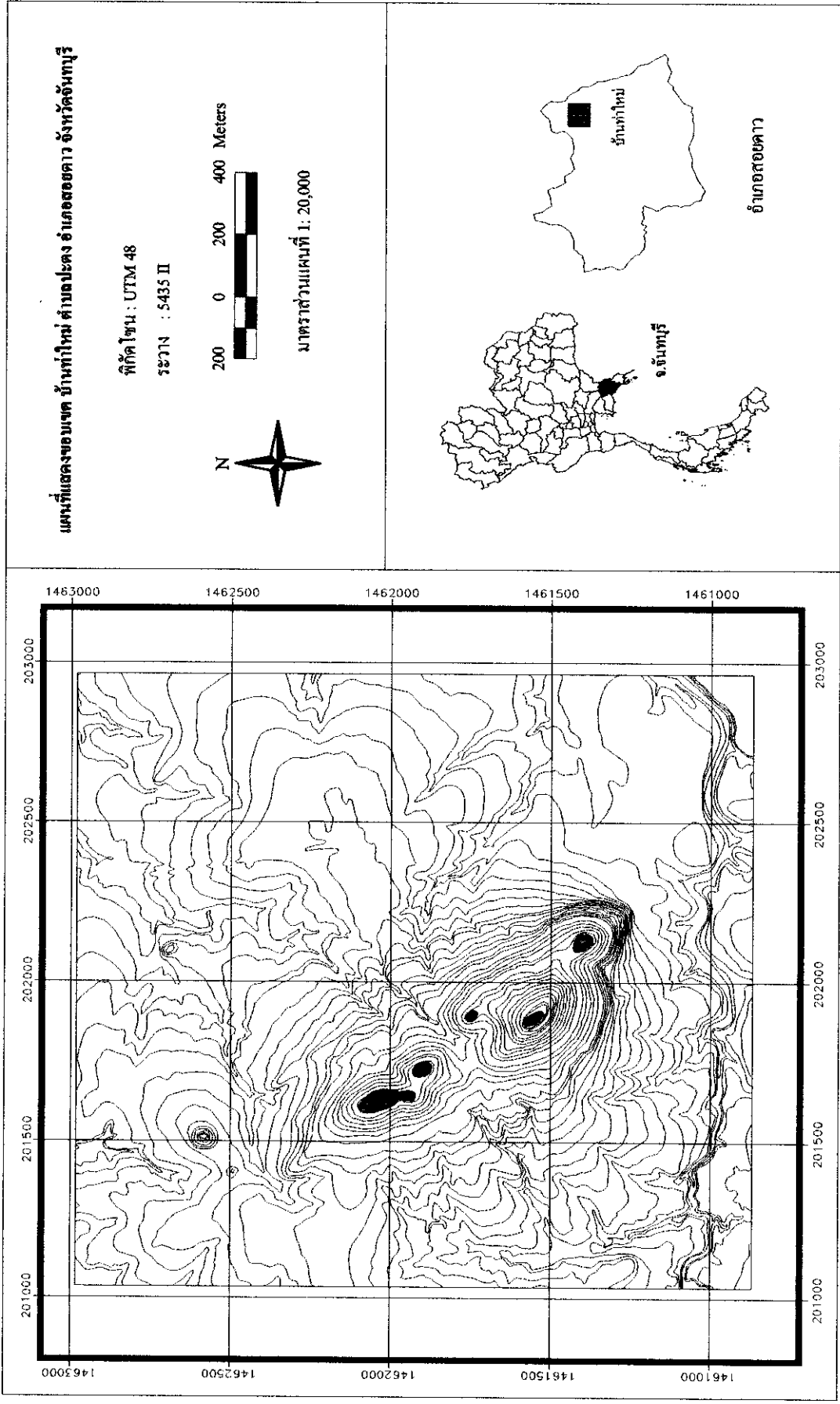
2. ประเมินการชะล้างพังทลายของดินด้วยวิธีการคำนวณจากสมการสูญเสียดินสากล เฉพาะพื้นที่ทำการเกษตรที่ปลูกพืชไร่ โดยการจำลองสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินรูปแบบต่าง ๆ

3. ประเมินการชะล้างพังทลายของดินเฉพาะพื้นที่รับน้ำของอ่างเก็บน้ำ จากข้อมูลการเก็บตะกอนในอ่างเก็บน้ำ ซึ่งเป็นการประเมินการชะล้างพังทลายของดินที่เกิดขึ้นจริง แล้วทำการวิเคราะห์ คือ

- 3.1 หาปริมาณการสูญเสียดินในพื้นที่รับน้ำของอ่างเก็บน้ำจากข้อมูลการเก็บตะกอนในอ่างเก็บน้ำ

- 3.2 คำนวณหาปริมาณการสูญเสียดินในพื้นที่รับน้ำของอ่างเก็บน้ำโดยใช้สมการสูญเสียดินสากล

- 3.3 เปรียบเทียบปริมาณการสูญเสียดินระหว่างวิธีการวัดตะกอนจริงกับวิธีการคำนวณจากสมการสูญเสียดินสากล



ภาพที่ 2 แผนที่แสดงที่ตั้งและขอบเขตของพื้นที่ศึกษา

อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษา

1. ระบบคอมพิวเตอร์ปฏิบัติงานระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

1.1 ฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย

1.1.1 เครื่องคอมพิวเตอร์ (PC computer) พร้อมอุปกรณ์ประกอบ ได้แก่ เมาส์ (mouse) แป้นพิมพ์ (keyboard)

1.1.2 เครื่องกวาดภาพ (scanner)

1.1.3 เครื่องพิมพ์ชนิดสี (inkjet plotter)

1.2 ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ ประกอบด้วยโปรแกรมระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ และ โปรแกรมสนับสนุนได้แก่

1.2.1 โปรแกรมระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ที่ใช้สำหรับการนำเข้า วิเคราะห์ และแสดงผลข้อมูลคือ โปรแกรม Spatial Analysis Systems (SPANS) Version 7.1 และ โปรแกรม ArcView GIS Version 3.1

1.2.2 โปรแกรมสนับสนุน ได้แก่โปรแกรมที่ใช้สำหรับประกอบการนำเข้าและจัดการข้อมูล ได้แก่ โปรแกรม TNT MIPS และ โปรแกรม Excel

2. ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา เป็นข้อมูลทุติยภูมิ (secondary data) ซึ่งได้มาจากหน่วยงานต่าง ๆ ประกอบไปด้วยข้อมูล 2 ประเภท คือ

2.1 ข้อมูลเชิงพื้นที่ ได้แก่ แผนที่ประเภทต่าง ๆ ดังนี้คือ

2.1.1 แผนที่ภูมิประเทศ (topographic map) มาตรฐาน 1:4,000 ของกรมแผนที่ดิน แสดงความสูงต่ำของพื้นที่ศึกษา โดยมีเส้นชั้นความสูงห่างกันเส้นละ 2 เมตร จัดทำปี พ.ศ. 2539

2.1.2 แผนที่ดิน (soil map) มาตรฐาน 1:4,000 ของกรมแผนที่ดิน แสดงขอบเขตของชุดดิน (soil series) ในพื้นที่ศึกษา จัดทำปี พ.ศ.2539

2.1.3 แผนที่สภาพการใช้ที่ดิน (landuse map) ขนาดมาตรฐาน 1:4,000 ของกรมแผนที่ดิน แสดงสภาพการใช้ที่ดินประเภทต่าง ๆ ในพื้นที่ศึกษา จัดทำปี พ.ศ.2539

2.1.4 แผนที่ถือครองที่ดินของเกษตรกร (land holding map) มาตรฐาน 1:4,000 ของกรมแผนที่ดิน แสดงขอบเขตและพื้นที่การถือครองของเกษตรกรแต่ละราย จัดทำปี พ.ศ.2539

2.2 ข้อมูลเชิงบรรยาย ได้แก่

2.2.1 ข้อมูลภูมิอากาศ จากกรมอุตุนิยมวิทยา ช่วงคาบ 30 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ.2513 ถึง 2542 ได้แก่ ค่าปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายปีของสถานีตรวจวัดอากาศ บ้านท่าใหม่ จ.จันทบุรี นำไปหาค่า R-factor

2.2.2 รายงานการสำรวจดินแบบละเอียดสำหรับการวางแผนการใช้ที่ดินระดับไร่นา จากสำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 2 กรมพัฒนาที่ดิน ประกอบด้วยข้อมูลจากการสำรวจดินในพื้นที่ศึกษา ซึ่งทำการจำแนกดินในระดับชุดดิน (soil series) และประเภทดิน (soil phase) โดยแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับสัณฐาน ความเป็นกรดด่างหรือปฏิกิริยาของดิน ลักษณะของเนื้อดินบน ความลึกของดิน และการระบายน้ำของดิน จากข้อมูลดังกล่าว สามารถนำไปหาค่า K-factor ของชุดดิน

2.2.3 ข้อมูลแสดงความสูงต่ำของระดับพื้นที่ นำไปใช้ในการหาค่า LS-factor

2.2.4 ข้อมูลชนิดพืชปลูกและขอบเขตของการใช้ที่ดิน นำไปหาค่า C-factor

2.2.5 ข้อมูลการปฏิบัติป้องกันการชะล้างพังทลาย นำไปหาค่า P-factor

2.2.6 ข้อมูลประกอบอื่น ๆ ได้แก่

รายงานความก้าวหน้าและคู่มือการติดตามผลการสำรวจตะกอนในอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก ของกองอนุรักษ์ดินและน้ำ กรมพัฒนาที่ดิน โดยแสดงผลการเก็บตะกอนในอ่างเก็บน้ำขนาดเล็กซึ่งตั้งอยู่ในพื้นที่ศึกษา

ข้อมูลแสดงการจัดชั้นความรุนแรงของการชะล้างพังทลายของดินในประเทศไทย ระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ระบบการปลูกพืชและชนิดพืชปลูก และรายชื่อและขนาดพื้นที่ถือครองที่ดินของเกษตรกรเป็นต้น

3. อุปกรณ์และเครื่องมือเขียนแผนที่ ได้แก่ ไม้แฉ่ง และกระดาษลอกลาย

ขั้นตอนการดำเนินการ

1. รวบรวมและศึกษาข้อมูลทุติยภูมิ ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงบรรยาย เพื่อกำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการประเมินการชะล้างพังทลายของดิน 2 วิธี ได้แก่ การใช้สมการสูญเสียดินสากลคำนวณปริมาณการสูญเสียดิน (computed soil loss) และวิธีการวัดตะกอนในอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก ซึ่งเป็นการสูญเสียดินที่เกิดขึ้นจริงจากตะกอนที่วัดได้ (actual soil loss)

2. ตรวจสอบข้อมูลในพื้นที่ศึกษา เพื่อทำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลจากพื้นที่ศึกษาและทำการปรับแก้ข้อมูลให้ถูกต้องสอดคล้องใกล้เคียงกับสภาพจริงในปัจจุบันมากที่สุด รวมทั้งเก็บข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้สำหรับการวิเคราะห์ ได้แก่ ประเภทการใช้ที่ดินและพืชพรรณบริเวณพื้นที่ลาดชันเชิงซ้อน มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำที่ดำเนินการในพื้นที่

3. การจัดเตรียมข้อมูล หลังจากได้รวบรวมและเก็บข้อมูลทั้งหมดแล้ว ก่อนที่จะทำการนำเข้าและบันทึกข้อมูลสู่ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ต้องมีการจัดเตรียมข้อมูลให้อยู่ในรูปที่สามารถจะนำไปใช้วิเคราะห์ได้

3.1 การจัดเตรียมข้อมูลเชิงพื้นที่ เป็นการจัดเตรียมแผนที่ต่าง ๆ ได้แก่ แผนที่ภูมิประเทศ แผนที่ดิน แผนที่สภาพการใช้ที่ดิน และแผนที่ถือครองที่ดินของเกษตรกร ขนาดมาตราส่วน 1:4,000 หลังจากนั้นจัดทำแผนที่สำหรับประกอบการวิเคราะห์เพิ่มเติมรวมทั้งแผนที่ประกอบอื่น ๆ โดยการลอกถ่ายลงบนกระดาษลอกถ่าย ขนาดมาตราส่วนเดียวกัน ได้แก่ แผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่รับน้ำของอ่างเก็บน้ำ แผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่รับน้ำย่อยของพื้นที่ศึกษา แผนที่แสดงแม่น้ำ โดยทำการกำหนดขอบเขตจากแผนที่ภูมิประเทศ

3.2 การจัดเตรียมข้อมูลเชิงบรรยาย เป็นการจัดเตรียมคำปัจจัยต่าง ๆ เพื่อการวิเคราะห์ โดยการนำเอาข้อมูลทั้งหมดมาหาคำปัจจัยพื้นฐานที่ต้องใช้ในการคำนวณของสมการสูญเสียดินสากลก่อนการจัดทำแผนที่คำปัจจัยต่าง ๆ ในสมการ ตามรูปแบบของสมการสูญเสียดินสากล (Wischmeier & Smith, 1978) ซึ่งจะกล่าวรายละเอียดในขั้นตอนการนำเข้าและจัดการฐานข้อมูล (หัวข้อ 4.3) ต่อไป

4. การนำเข้าและจัดการฐานข้อมูล เป็นการนำเอาข้อมูลทั้งหมดมาทำการเก็บบันทึกเป็นข้อมูลระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ซึ่งจัดเก็บในคอมพิวเตอร์ในรูปแบบข้อมูลดิจิทัล โดยนำข้อมูลเชิงพื้นที่มาจัดทำเป็นชั้นข้อมูล (data layers) และข้อมูลเชิงบรรยาย จัดทำเป็นข้อมูลตารางแสดงคุณลักษณะ (attribute data) สำหรับใช้เชื่อมโยงความสัมพันธ์กัน โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

4.1 ข้อมูลเชิงพื้นที่ นำแผนที่ขนาด 1:4,000 ทั้งหมด มานำภาพเข้าด้วยเครื่องสแกนเนอร์ โดยกำหนดความละเอียดของภาพเท่ากับ 300 จุด/นิ้ว (dpi) ทำการโยงยึดค่าพิกัด (establishment of Ground Control Points) ด้วยโปรแกรม TNT MIPS ซึ่งเป็นโปรแกรมเกี่ยวกับการผลิตแผนที่ หลังจากนั้นนำเข้าสู่โปรแกรม SPANS และ โปรแกรม Arcview เพื่อทำการจัดเก็บและแก้ไขข้อมูลเชิงพื้นที่โดยผ่านขบวนการ Digitizing จากหน้าจอคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะเป็นการจัดเก็บข้อมูลในรูปของโครงสร้างแบบเวกเตอร์ (จะได้ไฟล์นามสกุล .vec, .veh, .vtx และ .top) ได้แก่ แผนที่ขอบเขตของพื้นที่ศึกษา แผนที่แสดงขอบเขตชุดดิน แผนที่แสดงเส้นชั้นความสูง แผนที่แสดงสภาพการใช้ที่ดิน แผนที่แสดงขอบเขตและพื้นที่การถือครองของเกษตรกร แผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่รับน้ำเหนืออ่างเก็บน้ำ และแผนที่ประกอบต่าง ๆ เช่น แผนที่แสดงแม่น้ำ แสดงขอบเขตพื้นที่รับน้ำย่อยของพื้นที่ศึกษา เป็นต้น

4.2 ข้อมูลเชิงบรรยาย ทำการนำเข้าข้อมูลโดยการป้อนข้อมูลผ่านแป้นพิมพ์ในโปรแกรม SPANS โปรแกรม Arcview (ไฟล์นามสกุล .shp) และ โปรแกรมฐานข้อมูลจำพวก dBase III/IV (ไฟล์นามสกุล .dbf)

4.3 จากข้อ 4.1-4.2 จะทำให้ได้ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลเชิงพื้นที่กับข้อมูลเชิงบรรยาย โดยมีรายละเอียดการสร้างชั้นข้อมูลในสมการสูญเสียดินสากล (ค่า R, K, LS, C และ P) ดังนี้ คือ

4.3.1 ชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ค่าปัจจัยการชะล้างพังทลายของฝน (R-factor layer) เนื่องจากในพื้นที่ศึกษายังไม่มี การติดตั้งสถานีตรวจวัดน้ำฝน การประเมินค่าปัจจัยการชะล้างพังทลายของฝน จึงทำได้โดยใช้ค่าการคำนวณปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี คาบ 30 ปี (พ.ศ. 2513-2542) ของกรมอุตุนิยมวิทยา ที่สถานีตรวจวัดอากาศบ้านท่าใหม่ จ.จันทบุรี ซึ่งตั้งอยู่ใกล้เคียงกับพื้นที่ศึกษามากที่สุด แทนค่า X ในสมการที่ 2 ($R = 0.4669 X - 12.1415$) สร้างเป็นชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ค่าปัจจัยการชะล้างพังทลายของฝน(R-factor layer)

4.3.2 ชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ค่าปัจจัยความคงทนต่อการถูกชะล้างพังทลายของดิน(K-factor layer) หาค่าปัจจัยความคงทนต่อการถูกชะล้างพังทลายของดิน (ตารางที่ 3) โดยนำผลการสำรวจและวิเคราะห์คุณสมบัติของชุดดินต่าง ๆ จากสำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 2 กรมพัฒนาที่ดิน ที่ได้ทำการเก็บตัวอย่างดินในพื้นที่ศึกษามาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ นำค่าที่ได้มาเทียบหาค่า K กับค่าที่รวบรวมไว้ นำตารางค่า K ที่ได้มากำหนดความสัมพันธ์กับแผนที่ดิน สร้างเป็นชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ค่าปัจจัยความคงทนต่อการถูกชะล้างพังทลายของดิน(K-factor layer)

4.3.3 ชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ค่าปัจจัยความชันและความยาวของความลาดเท (LS-factor layer) ทำการนำเข้าข้อมูลเส้นชั้นความสูง (elevation line) จากแผนที่ภูมิประเทศ โดยใช้โปรแกรม SPANS แล้วนำมาสร้างแบบจำลองความสูงเชิงตัวเลข (Digital Elevation Model : DEM) เพื่อคำนวณค่าระดับความสูง หลังจากนั้นนำมาสร้างเป็นแผนที่ความชัน (slope map : s) แล้วนำแผนที่ดังกล่าวมาคำนวณหาค่าความยาวเฉลี่ยของความลาดเท (slope length : λ)

นำค่าความชัน ค่าความยาวของความลาดเท และค่าคงที่ m (ตารางที่ 4) มาแทนค่าในสมการที่ 5 [$LS = (\lambda / 22.13)^m \times (0.065 + 0.045s + 0.0065s^2)$] จะทำให้ได้ชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ค่าปัจจัยความชันและความยาวของความลาดเท (LS-factor layer)

4.3.4 ชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ค่าปัจจัยการจัดการพืช (C-factor layer) หาค่าปัจจัยเกี่ยวกับการจัดการพืช (ตารางที่ 5) โดยนำผลการสำรวจสภาพการใช้ที่ดินในพื้นที่ศึกษา มาเปรียบเทียบกับค่า C ที่กรมพัฒนาที่ดินได้ทำการศึกษาไว้ ส่วนในกรณีที่ดินที่หนึ่ง ๆ มีการปลูกพืชมากกว่าหนึ่งชนิด จะหาค่า C โดยการนำมาคำนวณเป็นค่า C เฉลี่ยของแต่ละพื้นที่ถือครองของเกษตรกร

นำตารางค่า C มากำหนดความสัมพันธ์กับแผนที่สภาพการใช้ที่ดิน สร้างเป็นชั้นข้อมูลพื้นที่ค่าปัจจัยการจัดการพืช (C-factor layer)

ตารางที่ 3 ค่าปัจจัยความคงทนต่อการถูกชะล้างพังทลายของดิน (K) ในประเทศไทย
(กรมพัฒนาที่ดิน, 2543ก)

เนื้อดินบน	ค่า K									
	บริเวณที่สูง					บริเวณที่ลุ่มต่ำ				
	ตอ/น	เหนือ	กลาง	ตอ.	ใต้	ตอ/น	เหนือ	กลาง	ตอ.	ใต้
Sand	-	-	-	0.05	0.04	-	-	-	0.05	0.04
Loamy sand	0.04	0.05	0.08	0.07	0.07	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
Sandy loam	0.29	0.27	0.30	0.19	0.20	0.26	0.30	0.26	0.34	0.30
Loam	0.29	0.33	0.33	0.30	0.33	0.35	0.35	0.43	0.33	0.34
Silt loam	0.37	0.49	0.56	0.21	0.40	0.34	0.34	0.47	0.44	0.39
Silt	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.57
Sandy clay loam	0.24	0.21	0.20	0.25	0.19	0.20	0.22	0.21	0.23	0.21
Clay loam	0.25	0.24	0.28	0.30	0.29	0.36	0.27	0.19	0.25	0.31
Silty clay loam	0.46	0.35	0.38	0.37	0.31	0.43	0.42	0.29	0.38	0.21
Sandy clay	-	-	0.15	-	-	-	0.17	0.17	0.18	0.18
Silty clay	0.23	0.21	0.26	0.19	0.22	0.27	0.27	0.23	0.29	0.29
Clay	0.13	0.15	0.14	0.12	0.11	0.15	0.18	0.18	0.14	0.14

หมายเหตุ : ตอ/น : ตะวันออกเฉียงเหนือ , ตอ. : ตะวันออก

ตารางที่ 4 ค่าคงที่ (m) ที่ผันแปรตามความลาดชันของพื้นที่ เพื่อใช้ในการหาค่า L-factor

ช่วงความลาดชัน	ค่าคงที่ (m)
0 - 1%	0.2
1.1 - 3.0 %	0.3
3.1 - 5.0 %	0.4
5.1 - 21.0 %	0.5
มากกว่า 21.0 %	0.7

ตารางที่ 5 ค่าปัจจัยการจัดการพืช (C-factor) ของพืชชนิดต่าง ๆ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2543ก)

ชนิดพืช	ค่า C
ข้าวโพด	0.502
มันสำปะหลัง	0.600
อ้อย	0.400
ถั่วเหลือง	0.421
ยางพารา	0.150
มะม่วง	0.150
มะละกอ	0.600
ทุเรียน	0.150
มะขาม	0.150
ลำไย	0.150
ต้นสัก	0.088
ป่าไผ่	0.150
พื้นที่อยู่อาศัย	0.000
แหล่งน้ำธรรมชาติ	0.000

4.3.5 ชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ค่าปัจจัยการปฏิบัติการป้องกันการชะล้างพังทลาย (P-factor layer) หาค่าปัจจัยเกี่ยวกับการปฏิบัติการป้องกันการชะล้างพังทลาย (ตารางที่ 6) โดยนำแผนที่แสดงสภาพการใช้ที่ดินมากำหนดการปฏิบัติในการอนุรักษ์ดินและน้ำ โดยที่เมื่อไม่มีมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำค่า P มีค่าเท่ากับ 1 ส่วนประเภทการใช้ที่ดินเมื่อมีมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำนำไปเปรียบเทียบกับค่า P ที่กรมพัฒนาที่ดินรวบรวมได้ ตามลักษณะความลาดชันของพื้นที่

นำตารางค่า P มากำหนดความสัมพันธ์กับแผนที่แสดงมาตรการป้องกันการชะล้างพังทลาย สร้างเป็นชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ค่าปัจจัยการปฏิบัติป้องกันการชะล้างพังทลาย (P-factor layer)

ตารางที่ 6 ค่าปัจจัยการปฏิบัติการป้องกันการชะล้างพังทลาย (P-factor) ของการทำคันดิน
(กรมพัฒนาที่ดิน, 2541)

ความลาดชันของพื้นที่ (%)	ค่า P ของการทำคันดิน
1 - 2	-
2 - 7	0.5
8 - 12	0.6
13 - 18	0.8
19 - 24	0.9

5. การวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูล การศึกษาครั้งนี้จะทำการประเมินอัตราการสูญเสียดินจากสมการสูญเสียดินสากล โดยสร้างเป็นแบบจำลองใน 4 กรณี ได้แก่ กรณีการใช้ที่ดินโดยไม่มีมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ กรณีการใช้ที่ดินโดยมีการจัดการพืช กรณีการใช้ที่ดินโดยมีมาตรการวิธีกล และกรณีการใช้ที่ดินโดยมีการจัดการพืชร่วมกับมีมาตรการวิธีกล

5.1 กรณีการใช้ที่ดินโดยไม่มีมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ หมายถึง ในพื้นที่ศึกษาไม่มีมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำในตอนเริ่มแรก ซึ่งค่า P มีค่าเท่ากับ 1 สร้างเป็นชั้นข้อมูลพื้นที่ค่าปัจจัยการปฏิบัติการป้องกันการชะล้างพังทลาย (P1-factor layer)

5.2 กรณีการใช้ที่ดินโดยมีการจัดการพืช หมายถึง การเปลี่ยนแปลงค่าปัจจัยการจัดการพืช (C-factor) ในสมการสูญเสียดินสากลจากเดิมเมื่อปลูกพืชไร่ (C1-factor layer) เป็นค่าใหม่เมื่อปลูกไม้ผล (C2-factor layer) ซึ่ง C2-factor layer สร้างขึ้นมาจากนำชั้นข้อมูลพื้นที่ค่าปัจจัยการจัดการพืชเมื่อปลูกพืชไร่ (C1-factor layer) มาทำการเปลี่ยนแปลงค่า C เป็นปลูกไม้ผล สร้างเป็นชั้นข้อมูลพื้นที่ค่าปัจจัยการจัดการพืช (C2-factor layer)

5.3 กรณีการใช้ที่ดินโดยมีมาตรการวิธีกล หมายถึง การเปลี่ยนแปลงค่าปัจจัยการปฏิบัติการป้องกันการชะล้างพังทลาย (P-factor) ในสมการสูญเสียดินสากลจากเดิมเมื่อไม่มีมาตรการวิธีกล (P1-factor layer) เป็นค่าใหม่เมื่อมีมาตรการวิธีกล (P2-factor layer) ซึ่ง P2-factor layer สร้างขึ้นมาจากการนำแผนที่ความชัน (slope map) มาจำแนกชั้นความลาดชันตามค่าปัจจัยการปฏิบัติการป้องกันการชะล้างพังทลาย แล้วสร้างเป็นชั้นข้อมูลพื้นที่ค่าปัจจัยการปฏิบัติการป้องกันการชะล้างพังทลาย (P2-factor layer)

5.4 กรณีการใช้ที่ดินโดยมีการจัดการพืชร่วมกับมีมาตรการวิธีกล หมายถึง การเปลี่ยนแปลงค่าปัจจัยการปฏิบัติการป้องกันการชะล้างพังทลาย (P-factor) และ ค่าปัจจัยการจัดการ

พืช (C-factor) ในสมการสูญเสียดินสากลมาเป็นเมื่อมีการจัดการพืช (C2-factor layer) และมีมาตรการวิธีกล (P2-factor layer) แล้วสร้างเป็นชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ค่าปัจจัยการจัดการพืชและค่าปัจจัยการปฏิบัติการป้องกันการชะล้างพังทลาย (C2 P2-factor layer)

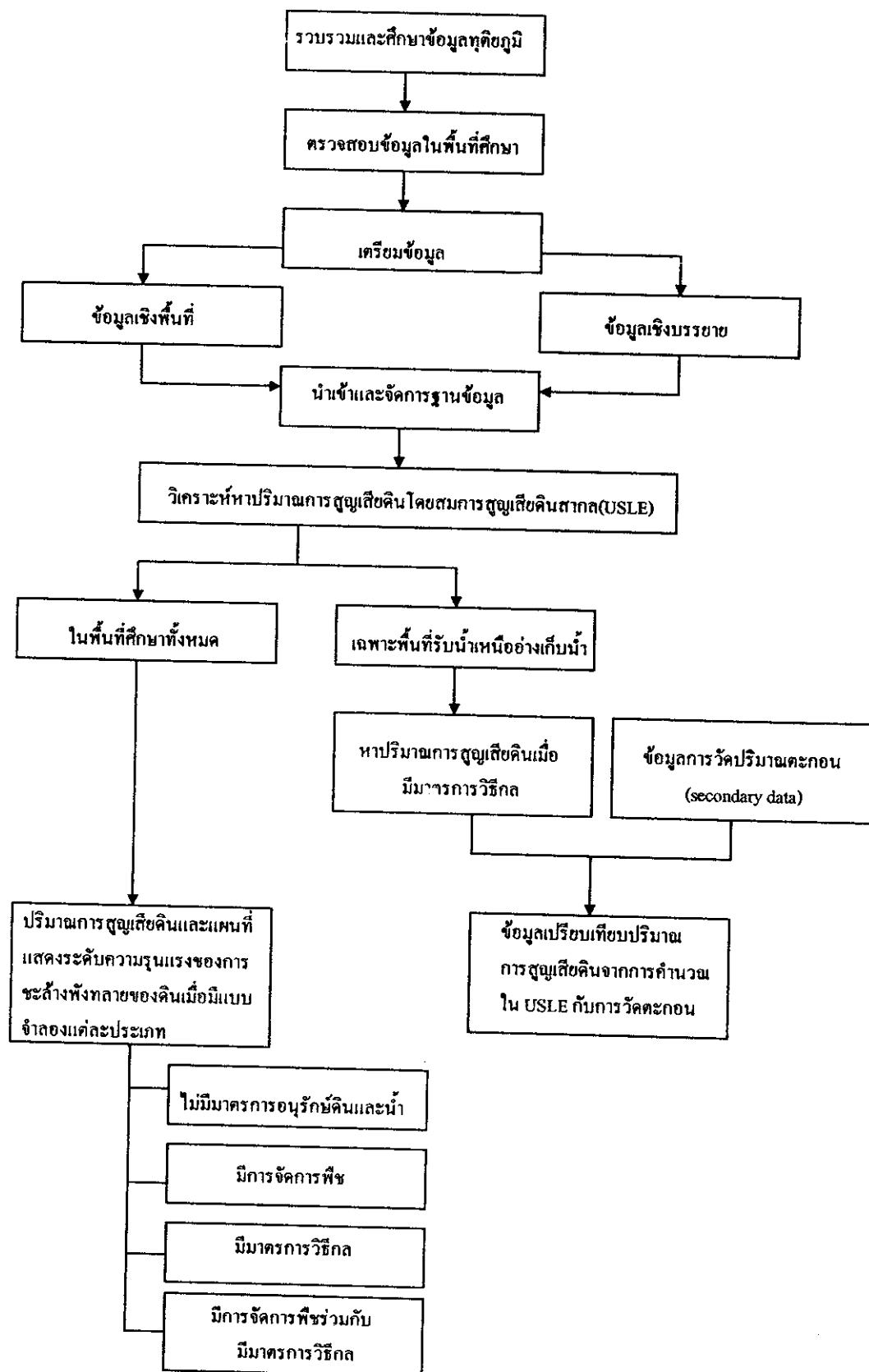
หลังจากนั้นนำเอาชั้นข้อมูลพื้นที่ค่าปัจจัยต่าง ๆ ทั้ง 5 ชั้น ได้แก่ R-factor layer, K-factor layer, LS-factor layer, C-factor layer และ P-factor layer มาทำการคำนวณและวิเคราะห์โดยการซ้อนทับข้อมูล (Overlay Technique) บนฐานข้อมูลของพื้นที่รายแปลงเกษตรกรรม ตามสมการสูญเสียดินสากล ในโปรแกรม SPANS จะทำให้ได้แผนที่ค่าปริมาณการชะล้างพังทลายของดิน และนำไปจัดชั้นความรุนแรงของการชะล้างพังทลายของดิน ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นแผนที่แสดงการจัดชั้นความรุนแรงของการชะล้างพังทลายของดิน (soil erosion class map) ดังภาพที่ 4 ใน 4 กรณี ได้แก่ กรณีการใช้ที่ดินโดยไม่มีมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ กรณีการใช้ที่ดินโดยมีการจัดการพืช กรณีการใช้ที่ดินโดยมีมาตรการวิธีกล และกรณีการใช้ที่ดินโดยมีการจัดการพืชร่วมกับมีมาตรการวิธีกลตามลำดับ

6. ศึกษาปริมาณการสูญเสียดินในพื้นที่รับน้ำของอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก ซึ่งเป็นการศึกษาปริมาณการสูญเสียดินที่เกิดขึ้นจริงโดยอาศัยข้อมูลการวัดตะกอนในอ่างเก็บน้ำที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ศึกษา(actual soil loss) เทียบกับวิธีประเมินจากการคำนวณโดยสมการสูญเสียดินสากลในพื้นที่เดียวกัน (computed soil loss) มีขั้นตอนดังนี้ คือ

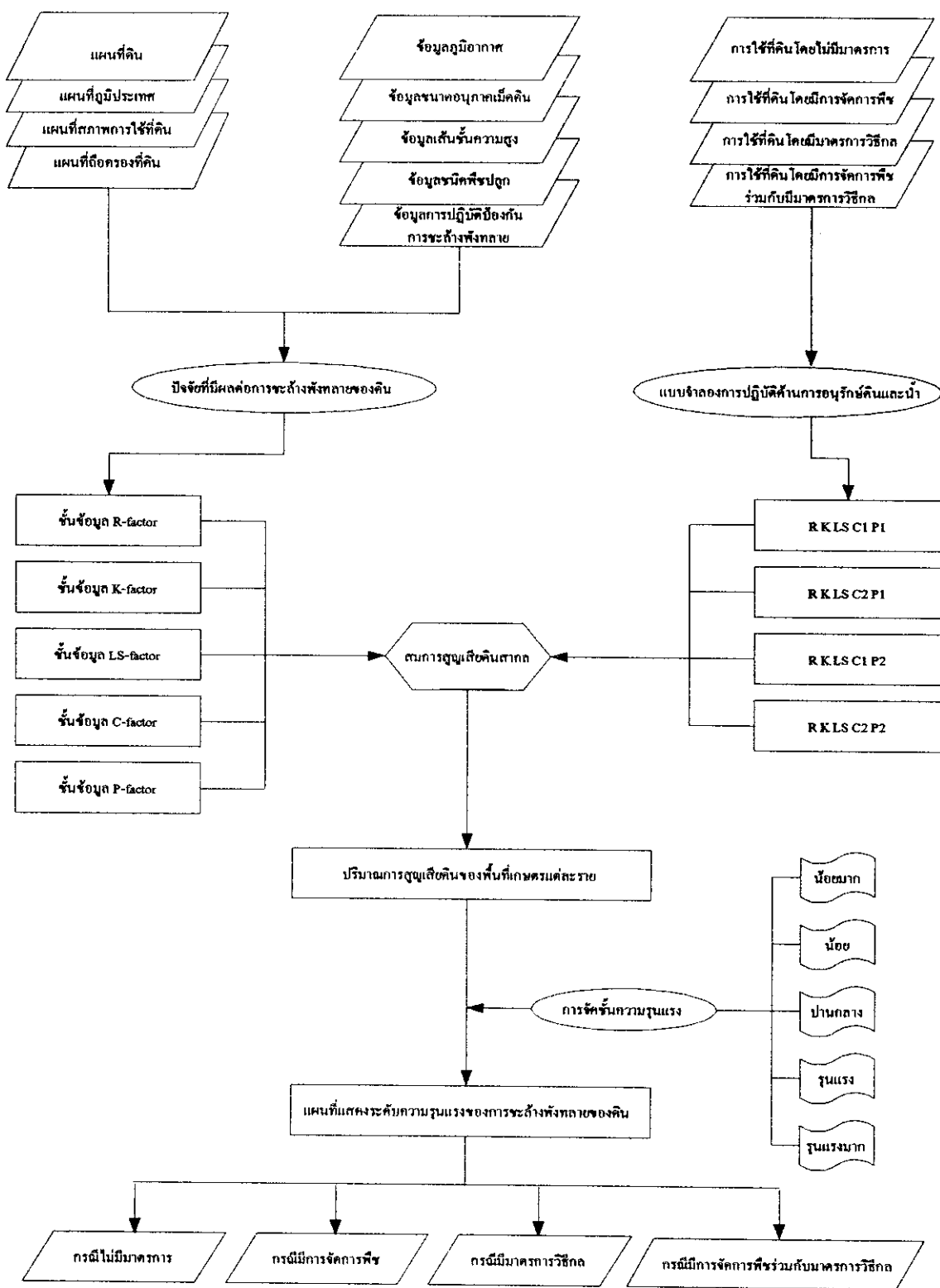
6.1 ปริมาณการสูญเสียดินที่เกิดขึ้นจริงจากตะกอนในอ่างเก็บน้ำ โดยเจ้าหน้าที่กองอนุรักษ์ดินและน้ำได้ดำเนินการวัดตะกอนหนักที่มาทับถมด้วยวิธี cross-sectioned method มีระยะห่างแต่ละเส้นกริด 10 เมตร แล้วทำการวัดความลึกของอ่างด้วยเครื่อง sonar ยี่ห้อ Precision Echo-sounder รุ่น PBR-1200W นำไปทำแผนที่แนวระดับ (contour) ของอ่างเก็บน้ำ หลังจากนั้นคำนวณหาปริมาตรความจุของอ่างเก็บน้ำ เมื่อนำความจุของอ่างเก็บน้ำครั้งแรกลบด้วยความจุของอ่างเก็บน้ำครั้งหลัง จะเป็นปริมาณของตะกอนดินที่ตกทับถมอยู่ก้นของอ่างเก็บน้ำ ส่วนตะกอนแขวนลอยจะทำการเก็บตัวอย่างน้ำแล้วนำไปวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ เพื่อหาสัดส่วนของตะกอนที่แขวนลอยในน้ำ เมื่อรวมปริมาณตะกอนทั้งสองชนิด จะได้เป็นปริมาณดินทั้งหมดในพื้นที่รับน้ำของอ่างเก็บน้ำที่ถูกชะล้างลงมา

6.2 คำนวณหาปริมาณการสูญเสียดินในพื้นที่รับน้ำของอ่างเก็บน้ำกรณีการใช้ที่ดินมีมาตรการวิธีกล โดยใช้วิธีการคำนวณจากสมการสูญเสียดินสากลเช่นเดียวกัน

6.3 เปรียบเทียบปริมาณการสูญเสียดินที่วัดได้จริงจากการวัดตะกอนในอ่างเก็บน้ำเทียบกับจากการคำนวณโดยสมการสูญเสียดินสากล



ภาพที่ 3 ภาพรวมตามขั้นตอนของการศึกษาและวิเคราะห์ปริมาณการสูญเสียดิน



ภาพที่ 4 แผนผังขั้นตอนการสร้างชั้นข้อมูลและวิเคราะห์ปริมาณการสูญเสียดินโดยการคำนวณ