

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

3.1. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาค่าปริมาณตะกอนที่เกิดขึ้นในลำน้ำเก็บจำเป็นที่จะต้องมีกรรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์หาค่าพารามิเตอร์ของสมการการสูญเสียดินสากลดัดแปลง MUSLE ที่จะนำไปใช้ในการประมาณค่าปริมาณตะกอนของกลุ่มน้ำขนาดเล็กที่ไม่มีสถานีวัดน้ำทางภาคเหนือ ซึ่งประกอบไปด้วยข้อมูลลักษณะทางกายภาพของกลุ่มน้ำ สภาพการใช้ที่ดิน กลุ่มชุดดิน ข้อมูลน้ำฝน ข้อมูลน้ำท่า ข้อมูลตะกอน จากนั้นทำการตรวจสอบข้อมูลเพื่อความถูกต้องเหมาะสมของข้อมูล ที่นำมาใช้ในการศึกษาวิจัย จากนั้นจึงทำการศึกษาและเลือกค่าพารามิเตอร์เพื่อใช้ในการประเมินค่าการสูญเสียดิน โดยใช้สมการการสูญเสียดินสากลดัดแปลง (MUSLE) สำหรับกลุ่มน้ำแม่ปิงตอนบน นำมาวิเคราะห์หาทิศทางการพัดพาของตะกอนแต่ละกริดเซลล์ โดยใช้แบบจำลองการพัดพาของตะกอนดิน (SEDD) ในแต่ละจุดพื้นที่ด้วยโปรแกรม ArcGIS โดยทำการแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:50,000 กิโลเมตร ซึ่งในการวิเคราะห์เพื่อพิจารณาหาค่าตะกอนและปริมาณตะกอนในลำน้ำ จำเป็นที่จะต้องใช้อัตราการไหลของน้ำในแต่ละกลุ่มน้ำสาขา โดยข้อมูลเหล่านี้ได้ทำการจัดเก็บโดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้แก่ กรมพัฒนาที่ดิน กรมทรัพยากรน้ำ กรมแผนที่ทหาร กรมชลประทาน และกรมอุตุฯ วิทยาลัยเชียงใหม่ โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1.1. แผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:50,000 ของกรมแผนที่ทหาร

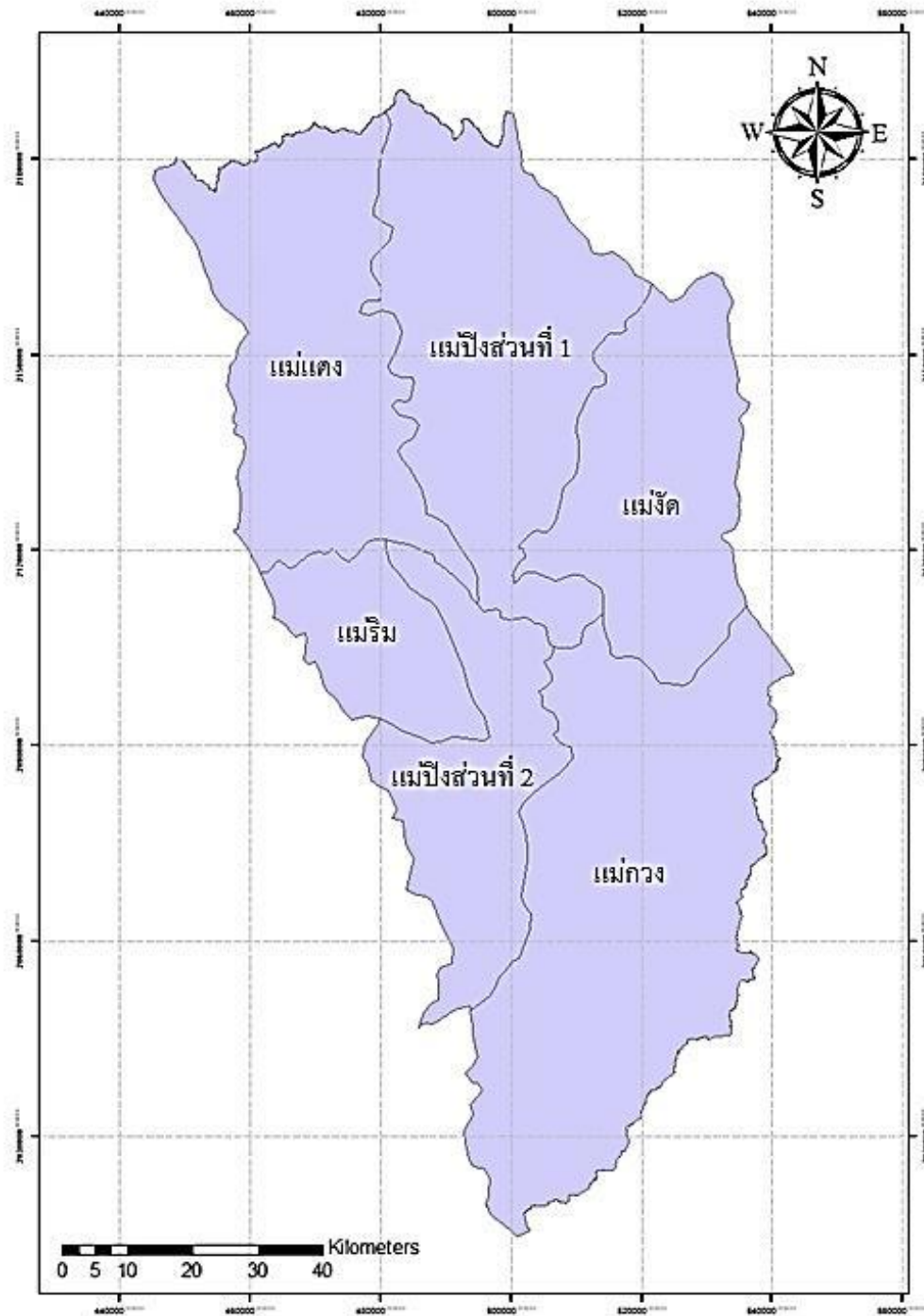
3.1.2. แผนที่แสดงการใช้ที่ดินมาตราส่วน 1:50,000 จากระบบภูมิสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ของกรมพัฒนาที่ดิน

3.1.3. แผนที่แสดงข้อมูลกลุ่มชุดดินมาตราส่วน 1:50,000 จากระบบภูมิสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ของกรมพัฒนาที่ดิน

- 3.1.4. รวบรวมข้อมูลผลการศึกษาวิจัยในเรื่องค่า K-Factor ของกรมพัฒนาที่ดิน (2545) โดยได้ประเมินค่าK-Factor ของดินในประเทศไทยจากแผนภาพโนโมกราฟโดยอาศัยข้อมูลสมบัติ5 ประการของตัวแทนชุดดิน (Soil Series)
- 3.1.5. รวบรวมข้อมูลค่าปัจจัย C-Factor และP-Factor ซึ่งกรมพัฒนาที่ดิน (2545) ได้กำหนดค่าสำหรับประยุกต์ใช้กับการใช้ที่ดินประเภทต่างๆในแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน มาตรฐาน 1: 50,000
- 3.1.6. ข้อมูลน้ำฝน น้ำท่า และตะกอน จากสถานีตรวจวัดของกองอุทกวิทยากรมชลประทาน และศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคเหนือกรมอุตุนิยมวิทยา ซึ่งทำการเก็บรวบรวมข้อมูลในช่วงฤดูฝน ทั้งหมด 3 เดือนคือ เดือน สิงหาคม-ตุลาคม ของปี พ.ศ. 2555

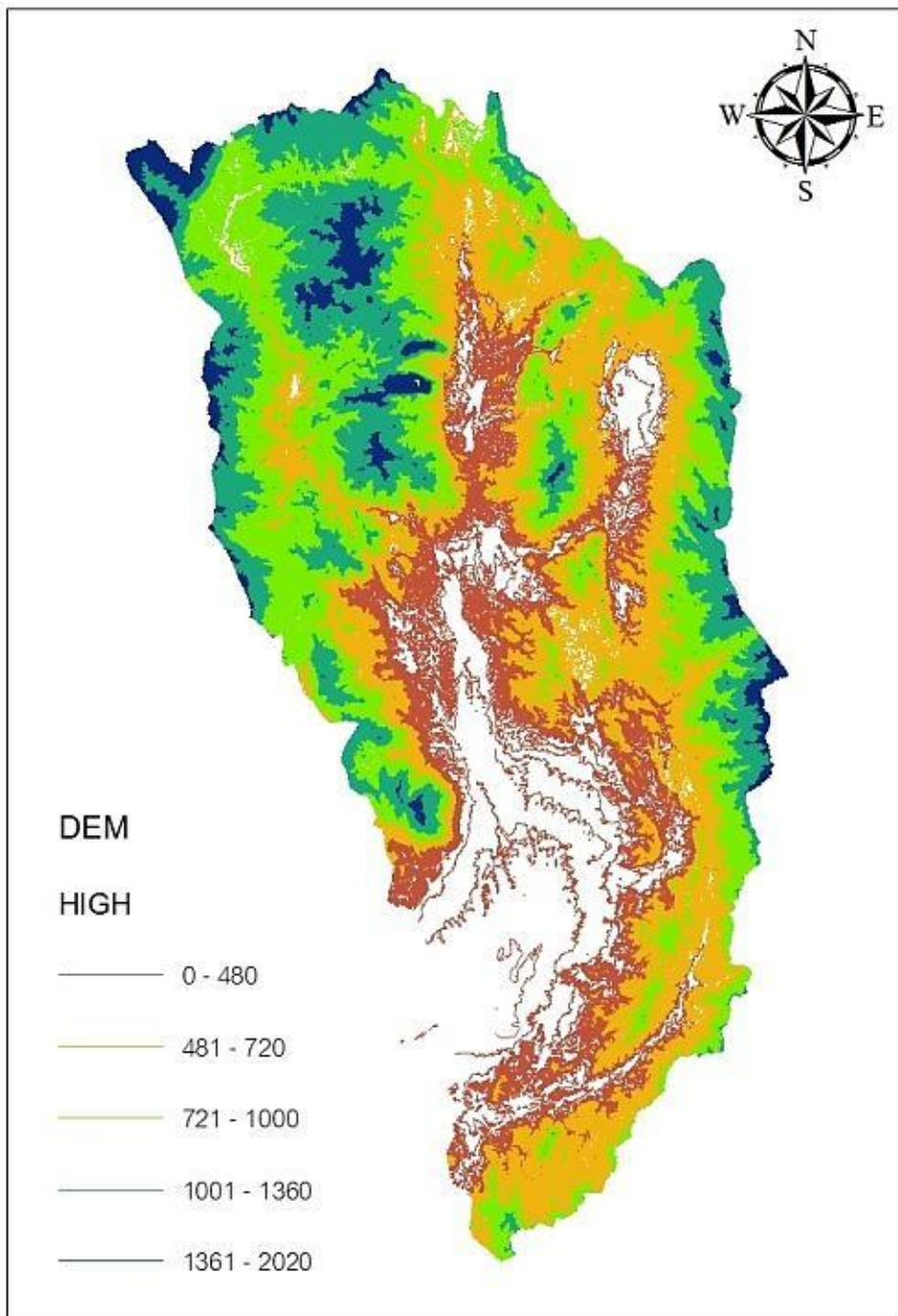
3.2 วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาค่าปริมาณตะกอนที่เกิดขึ้นในลำน้ำเก็บจำเป็นที่จะต้องมีการรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์หาค่าพารามิเตอร์ของสมการการสูญเสียดินสากลดัดแปลง MUSLE ที่จะนำไปใช้ในการประมาณค่าปริมาณตะกอนของกลุ่มน้ำขนาดเล็กที่ไม่มีสถานีวัดน้ำทางภาคเหนือ ซึ่งประกอบไปด้วยข้อมูลลักษณะทางกายภาพของกลุ่มน้ำ สภาพการใช้ที่ดิน กลุ่มชุดดิน ข้อมูลน้ำฝน ข้อมูลน้ำท่า ข้อมูลตะกอน จากนั้นทำการตรวจสอบข้อมูลเพื่อความถูกต้องเหมาะสมของข้อมูลที่นำมาใช้ในการศึกษาวิจัย จากนั้นจึงทำการศึกษาและเลือกค่าพารามิเตอร์เพื่อใช้ในการประเมินค่าการสูญเสียดิน โดยใช้สมการการสูญเสียดินสากลดัดแปลง (MUSLE) สำหรับกลุ่มน้ำแม่ปิงตอนบน นำมาวิเคราะห์หาทิศทางการพัดพาของตะกอนแต่ละกริดเซลล์ โดยใช้แบบจำลองการพัดพาของตะกอนดิน (SEDD) ในแต่ละจุดพื้นที่ด้วยโปรแกรม ArcGIS โดยทำการแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:50,000 กิโลเมตร ซึ่งในการวิเคราะห์เพื่อพิจารณาหาค่าตะกอนและปริมาณตะกอนในลำน้ำ จำเป็นที่จะต้องใช้อุณหภูมิการไหลของน้ำในแต่ละกลุ่มน้ำสาขา ซึ่งกลุ่มของกลุ่มน้ำที่พิจารณาเป็นกลุ่มของกลุ่มน้ำสาขาของกลุ่มน้ำแม่ปิง ซึ่งประกอบไปด้วย กลุ่มน้ำแม่ปิงส่วนที่ 1 กลุ่มน้ำแม่ปิงส่วนที่ 2 กลุ่มน้ำแม่แดง กลุ่มน้ำแม่ริม กลุ่มน้ำแม่จืด และกลุ่มน้ำแม่กวัง บริเวณ กลุ่มน้ำติดกับชายแดนพม่าทางทิศเหนือและทิศตะวันตก และติดกับจังหวัดเชียงรายในทิศตะวันออก ดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 แผนที่แสดงลุ่มน้ำที่พิจารณา

โดยมีข้อมูลแบบจำลองระดับสูงเชิงเลข (Digital Elevation Model, DEM) ขนาดมาตราส่วน 1:50,000 โดยเมื่อพิจารณาพื้นที่ตามเส้นชั้นความสูงแล้ว สามารถบ่งบอกถึงลักษณะของพื้นที่ได้ ดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 DEM ของลุ่มน้ำที่พิจารณา ด้วยอัตราส่วน 1: 50,000 ด้วยแบบจำลองเชิงพื้นที่ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS)

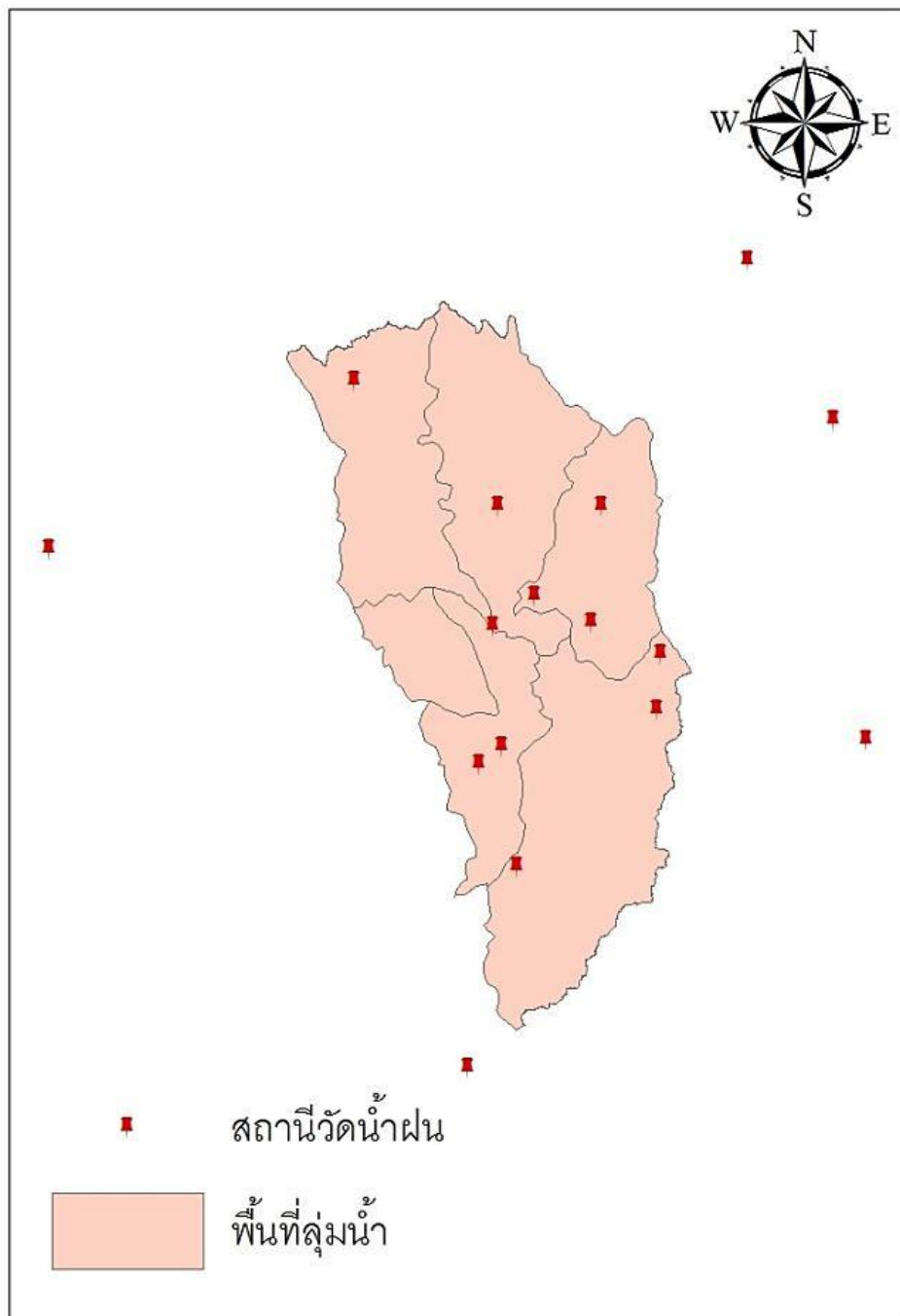
1) ตำแหน่งของสถานีวัดน้ำฝน

ในการวิจัยครั้งนี้ได้ใช้สถานีวัดน้ำทางภาคเหนือ จำนวน 16 สถานี ดังตาราง 3.1 และแสดงตำแหน่งในรูปที่ 3.3 กระจายอยู่ตามจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย ลำพูน และแม่ฮ่องสอน

ตาราง 3.1 แสดงข้อมูลตำแหน่งและพิกัดของสถานีวัดน้ำฝน

ลำดับที่	รหัส	สถานี	x	y
1	7013	อ.เมือง จ.เชียงใหม่	497424	2083093
2	7122	อ.พร้าว	521499	2141165
3	7132	อ.เชียงดาว	496499	2141184
4	7242	อุทยานแห่งชาติสุเทพ-ปุย	492097	2079007
5	7480	ฝายแม่แฝก (โครงการแม่แฝก) อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่	495354	2112138
6	7670	เขื่อนแม่งัด อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่	505520	2119577
7	7751	(P.65) บ้านม่วงป้อก อ.เวียงแหง จ.เชียงใหม่	461732	2171439
8	7760	อนามัยห้วยหม้อ อ.ดอยสะเก็ด	535864	2105380
9	7780	อนามัยบ้านนาเม็ง อ.พร้าว	519078	2113223
10	7790	บ้านปางไฮ อ.ดอยสะเก็ด	535188	2091947
11	17012	อ.เมือง	500996	2054049
12	17181	P.76 บ้านแม่ฮิโสะ อ.ลี้	489363	2005646
13	8022	อ.พาน	577917	2162069
14	8102	อ.แม่สรวย	557220	2200508
15	8271	บ้านสันทรายหลวง อ.เมือง	585739	2084611
16	20111	อ. เมือง จ. แม่ฮ่องสอน	387793	2130986

** ศูนย์อุทกวิทยาและบริหารน้ำภาคเหนือตอนบน กรมชลประทาน



รูปที่ 3.3 ตำแหน่งของกลุ่มน้ำและสถานีตรวจวัดน้ำ

2) พิจารณากลุ่มตัวแปรที่ต้องใช้

2.1) กลุ่มชุดดิน และสภาพการใช้ที่ดิน

ในการพิจารณากลุ่มชุดดินจำเป็นที่จะต้องใช้ในการจำแนกด้วยปริมาณของขนาดเม็ดดินแต่ละประเภท โดยกลุ่มชุดดินได้แยกออกเป็นทั้งหมด 4 ประเภท คือ

- A ที่มีลักษณะเป็นดินทรายเป็นส่วนใหญ่และมีดินเหนียวปนเล็กน้อย
- B เป็นดินทรายที่มีปริมาณดินเหนียวมากกว่าชนิด A อยู่ที่ 10-20%
- C เป็นดินทรายที่อาจมีอัตราส่วนของดินเหนียวที่เพิ่มขึ้นมาจนเกือบเท่ากัน
- D เป็นชุดดินที่มีลักษณะเป็นกึ่งดินทราย-ดินเหนียว ดังตาราง 3.2 ที่แสดงถึงวิธีการจำแนกกลุ่มชุดดิน

ตาราง 3.2 แสดงประเภทกลุ่มชุดดิน

Hydrologic soil group	Runoff potential	Percent of clay and sand	Soil texture	Saturated hydraulic conductivity (mm/h)
A	low runoff potential	%clay<10 and %sand>90	gravel or sand textures	>36
B	moderately low runoff potential	%clay10-20 and %sand50-90	loamy sand or sandy loam textures	≤ 36 to >14.48
C	moderately high runoff potential	%clay20-40 and %sand<50	loam, silt loam, sandy clay loam, clay loam, and silty clay loam textures	≤ 14.48 to >1.52
D	high runoff potential	%clay>40 and %sand<50	clayey textures	≤ 1.52

** The U.S. Natural Resource Conservation Service (NRCS)

ลักษณะการใช้ที่ดินที่ถูกพิจารณาในการวิเคราะห์เป็นการแบ่งแยกประเภทของการใช้พื้นที่ เช่น พื้นที่ป่า การทำสวน-ทำไร่ พื้นที่อยู่อาศัย พื้นที่แหล่งธุรกิจ และพื้นที่ที่เป็นแหล่งน้ำ โดยการจำแนกลักษณะการใช้ที่ดินนี้ จะถูกนำไปพิจารณาต่อถึงเรื่องการคิด C-Factor และ P-Factor

2.2) ประเมินปัจจัยความคงทนต่อการถูกชะล้างพังทลายของดิน (Soil Erodibility Factor)

ประเมินค่าปัจจัยความคงทนต่อการถูกชะล้างพังทลายของดิน (K) โดยการนำแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:50,000 ของกรมแผนที่ทหาร ที่แสดงขอบเขตของกลุ่มน้ำที่ศึกษาซ้อนทับบนแผนที่แสดงข้อมูลกลุ่มชุดดินมาตราส่วน 1:50,000 จากระบบภูมิสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ของกรมพัฒนาที่ดิน คำนวณพื้นที่ตามชนิดกลุ่มชุดดินในกลุ่มน้ำที่พิจารณา ประเมินค่าปัจจัย K ทำให้ได้ค่าในแต่ละกริดเซลล์ โดยอ้างอิงข้อมูลจากตารางกลุ่มชุดดินจำแนกตามภูมิภาคของประเทศไทย (ตาราง 2.1 และ 2.2) จากตารางแสดงค่า K-factor ของกลุ่มชุดดินและชุดหินหน่วยทางธรณีวิทยา โดยที่กรมพัฒนาที่ดินได้ศึกษาวิจัยในเรื่องค่า K-Factor และได้พยายามประเมินค่า K-Factor ของดินจากแผนภาพ โน โมกราฟ ที่จำแนกตามภูมิภาคของประเทศไทย ข้อมูลที่มีจะเป็นข้อมูลของ shape files ซ้อนทับกับข้อมูลกลุ่มชุดดินและชุดหิน ปรับแก้ข้อมูลให้สอดคล้องกับพื้นที่แปลงค่า K ให้อยู่ในรูปที่ใช้คำนวณในรูปแบบเดียวกัน คือ raster file ขนาดกริด 20x20 เมตร เป็นค่า K-factor

2.3) ประเมินค่าปัจจัยการจัดการพืช (Cropping Management Factor) และปัจจัยการปฏิบัติควบคุมการพังทลายของดิน (Conservation Practices Factor)

ประเมินค่าปัจจัยการจัดการพืชและปัจจัยการปฏิบัติควบคุมการพังทลายของดิน (CP) โดยการนำแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:50,000 ของกรมแผนที่ทหาร ที่แสดงขอบเขตของกลุ่มน้ำที่ศึกษาซ้อนทับบนแผนที่แสดงการใช้ที่ดิน มาตราส่วน 1:50,000 จากระบบภูมิสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ของกรมพัฒนาที่ดิน คำนวณพื้นที่ตามชนิดการใช้ที่ดินในกลุ่มน้ำที่พิจารณา ประเมินค่าปัจจัย C และ P จากตารางแสดงการกำหนดค่า C-Factor และ P-Factor สำหรับหน่วยแผนที่การใช้ที่ดิน 1:50,000 (ตาราง 2.4 และ 2.5) จากนั้นทำการถ่วงน้ำหนักค่าปัจจัย (สมการที่ 2.12)

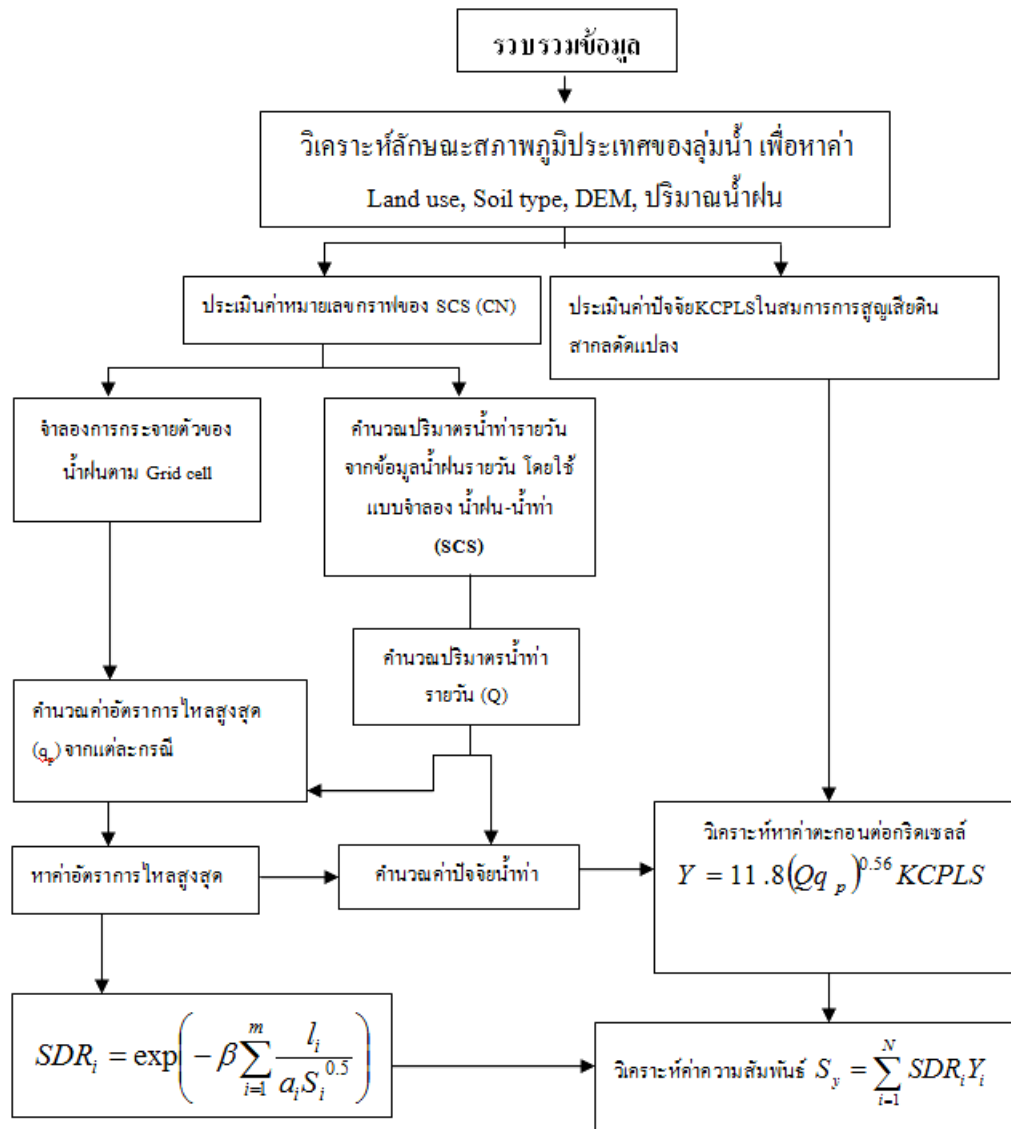
ในการประเมินปัจจัย C-Factor และ P-Factor เกิดจากการนำชั้นข้อมูล shape file ลักษณะการใช้ที่ดินที่ได้จากการแปลภาพถ่ายดาวเทียม ทำการใส่ค่าในตารางข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการพืชและปัจจัยเกี่ยวกับการอนุรักษ์ดินและน้ำ และ convert ข้อมูลค่าดังกล่าวจากตารางข้อมูลให้อยู่ในรูป raster image file เพื่อใช้เป็นค่า C-Factor และ P-Factor

2.4) ประเมิน ปัจจัยความยาวของความลาดเท (Slope Length Factor) และ ปัจจัยความลาดเท (Slope Gradient Factor)

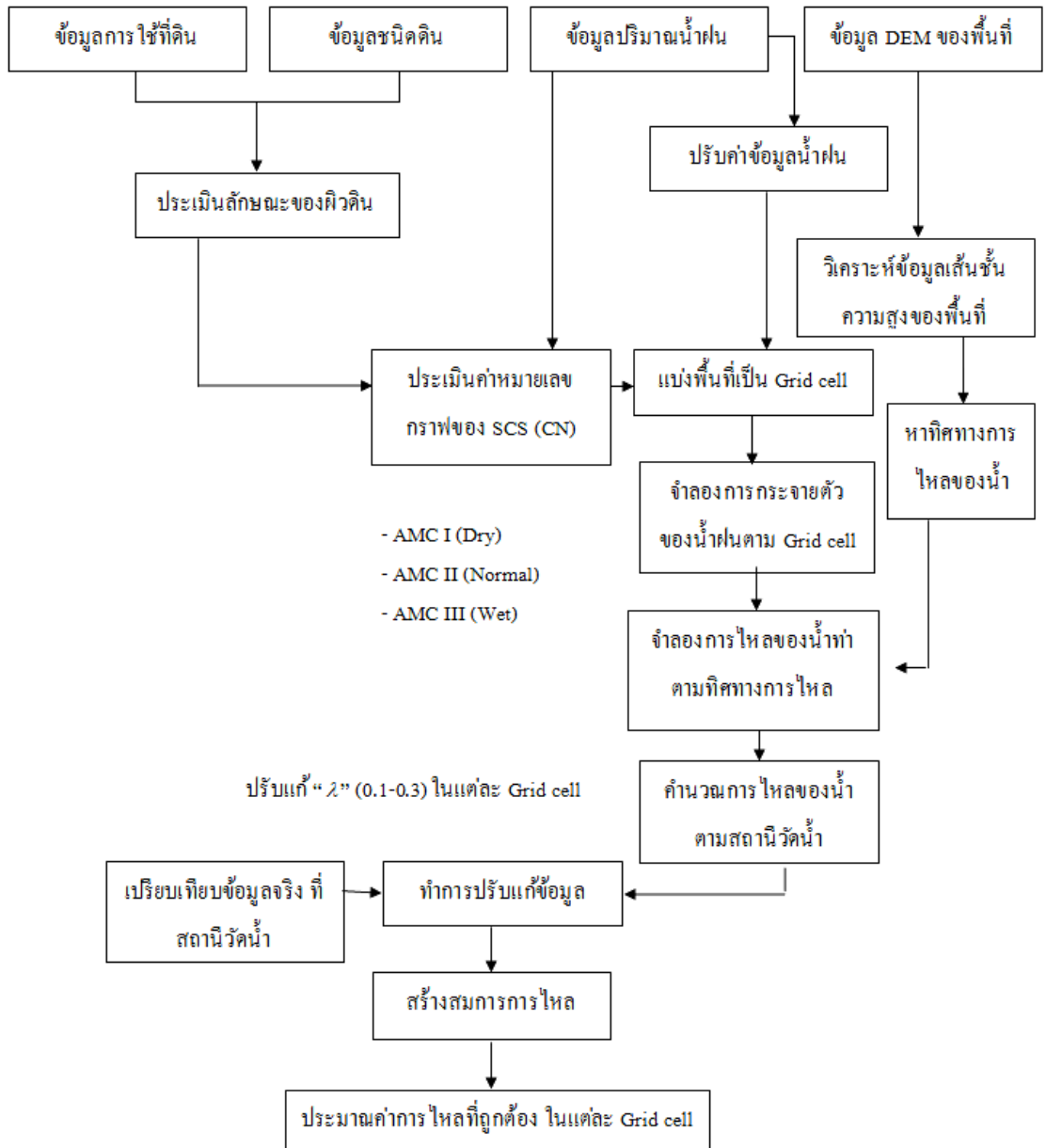
ค่าปัจจัยความยาวของความลาดเทและความลาดเท (LS) สามารถทำได้โดยการทำการประเมินปัจจัยความลาดเท (S) และความยาวของความลาดชัน (L) ทั้งสองตัวด้วยการใช้ข้อมูลแบบจำลองระดับสูงเชิงเลข (DEM) ที่ผ่านการปรับแก้ระดับการไหลของข้อมูล โดยการ fill sink จาก โปรแกรม ArcGIS ให้มีความต่อเนื่องมาใช้ในการคำนวณค่าต่างๆ แล้วผลที่ได้คือจะได้ชั้นข้อมูล LS-factor เมื่อพิจารณาถึงตัวแปรทุกตัวหมดแล้ว จึงนำมาวิเคราะห์ด้วยสมการของการสูญเสียดินสากลดัดแปลง (MUSLE) ร่วมกับแบบจำลองการพัดพาของตะกอนดิน (SEDD) เพื่อให้ได้ผลของค่าการตตะกอนในพื้นที่ที่กำหนด

- 3) เก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยเพื่อหาค่าพารามิเตอร์ของสมการการสูญเสียดินสากลดัดแปลง (MUSLE) ซึ่งจะนำไปใช้ในการประมาณค่าปริมาณตะกอนของกลุ่มน้ำขนาดเล็กที่ไม่มีสถานีวัดน้ำทางภาคเหนือ ประกอบด้วยข้อมูลแผนที่ภูมิประเทศแสดงลักษณะทางกายภาพของกลุ่มน้ำ สภาพการใช้ที่ดิน กลุ่มชุดดิน ข้อมูลน้ำฝน ข้อมูลน้ำท่า และข้อมูลตะกอน
- 4) ทำการตรวจสอบข้อมูลที่นำมาใช้เพื่อความถูกต้องเหมาะสมของข้อมูลในการศึกษา งานวิจัย
- 5) ดำเนินการศึกษาข้อมูลและเลือกค่าพารามิเตอร์ของสมการการสูญเสียดินสากลดัดแปลง สำหรับกลุ่มน้ำที่เลือกมาพิจารณาบริเวณลุ่มน้ำแม่ปิงตอนบน
- 6) ประเมินค่าหมายเลข Curve Number กราฟของ SCS ให้มีผลลัพธ์ออกมาในรูปแบบ กริดเซลล์
- 7) ประเมินค่าการกระจายตัวของฝนรายวันจากค่าที่ได้ในแต่ละสถานีที่มีการตรวจวัด ให้อยู่ในรูปแบบของกริดเซลล์
- 8) ประเมินทิศทางการไหลของน้ำจากข้อมูลฝนจากข้อมูลแผนที่ภูมิประเทศแสดงลักษณะทางกายภาพของกลุ่มน้ำ (DEM) แล้วตรวจสอบปริมาณน้ำท่าเทียบกับสถานีวัดน้ำจริง และทำการปรับค่าพารามิเตอร์ เพื่อให้ได้ผลที่ใกล้เคียงความเป็นจริง เพื่อให้ได้ค่าปัจจัยน้ำท่า Q และ q_p มีความถูกต้องมากที่สุด

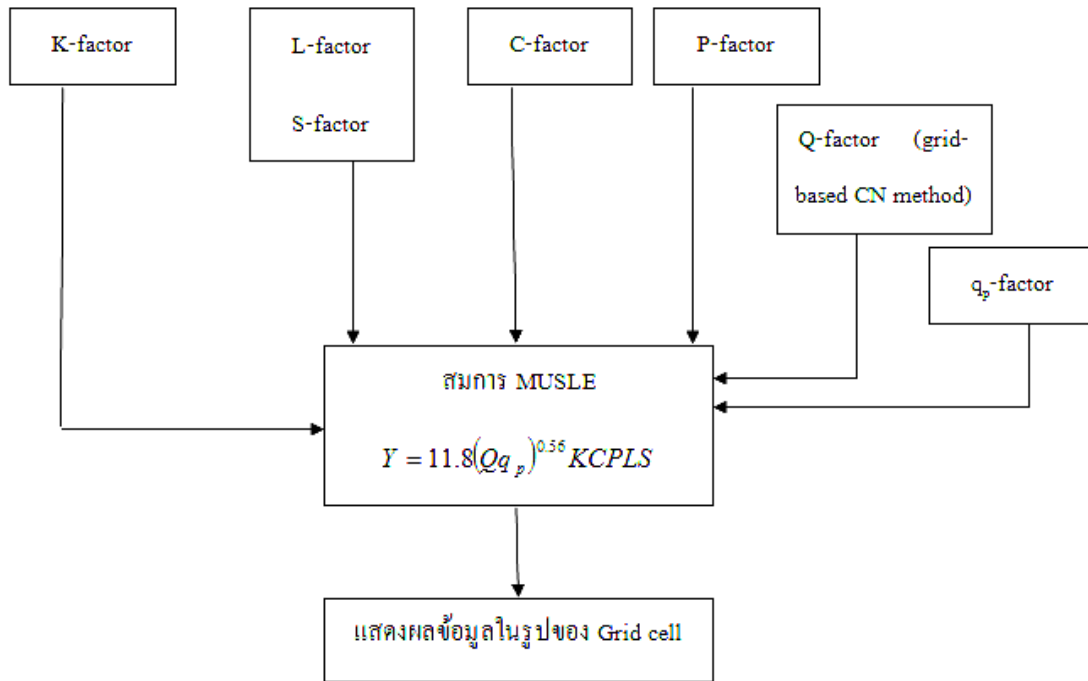
- 9) ประเมินค่าไค้งหมายเลขน้ำท่า (CN) โดยการนำแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:50,000 ของกรมแผนที่ทหาร ที่แสดงขอบเขตของกลุ่มน้ำที่ศึกษา ซ้อนทับบนแผนที่แสดงข้อมูลกลุ่มชุดดิน และแผนที่แสดงการใช้ที่ดิน มาตราส่วนเดียวกัน คำนวณพื้นที่ตามชนิดกลุ่มชุดดินและการใช้ที่ดินในกลุ่มน้ำที่พิจารณา แบ่งประเภทกลุ่มชุดดินเป็นชุดดินทางอุทกศาสตร์ (Hydrologic Soil Group, HSG'S) 4 กลุ่ม เทียบค่าหมายเลขกราฟของ SCS ตามประเภทการใช้ที่ดิน
- 10) นำแบบจำลองเชิงพื้นที่ที่ร่วมกับวิธีการหมายเลขไค้งน้ำท่า (Runoff Curve Number Method) ซึ่งได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อใช้ประเมินปริมาณน้ำท่าโดยมีการคำนวณในรูปแบบกริดเซลล์ และทำการปรับเทียบค่าและตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง โดยนำผลของปริมาณน้ำท่าที่วิเคราะห์ได้จากปริมาณน้ำฝนรายวัน โดยนำมาเทียบกับปริมาณน้ำท่าที่วัดได้จากสถานีวัดน้ำท่าทั้ง 4 สถานีคือ TP.1 TP.21 TP.56A และ TP.80 แบบรายวัน ด้วยการพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์พื้นที่กลุ่มน้ำ (λ) โดยที่มีค่าอยู่ในช่วง 0.1-0.3
- 11) ประเมินปริมาณตะกอน โดยใช้แบบจำลองเชิงพื้นที่ที่ร่วมกับสมการสูญเสียดินสากลดัดแปลง (MUSLE) และแบบจำลองสัดส่วนการพัดพาตะกอน (SEDD) โดยการคำนวณในรูปแบบกริดของลุ่มน้ำขนาดเล็กที่ไม่มี สถานีวัดน้ำทางภาคเหนือ
- 12) การเทียบความถูกต้องของปริมาณตะกอนที่วิเคราะห์ โดยเทียบกับปริมาณตะกอนที่วัดได้จากสถานีตรวจวัดทั้ง 2 สถานีคือ TP.1 และ TP.21 ในช่วงฤดูฝนตั้งแต่ เดือนสิงหาคม ถึง เดือนตุลาคม พ.ศ.2555 แล้วทำการพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์คงที่ที่ใช้ในการพิจารณาสำหรับลุ่มน้ำที่ศึกษา (β)
- 13) นำค่าที่ได้จากงานวิจัยมาวิเคราะห์ พร้อมทั้งเขียนรายงานวิทยานิพนธ์



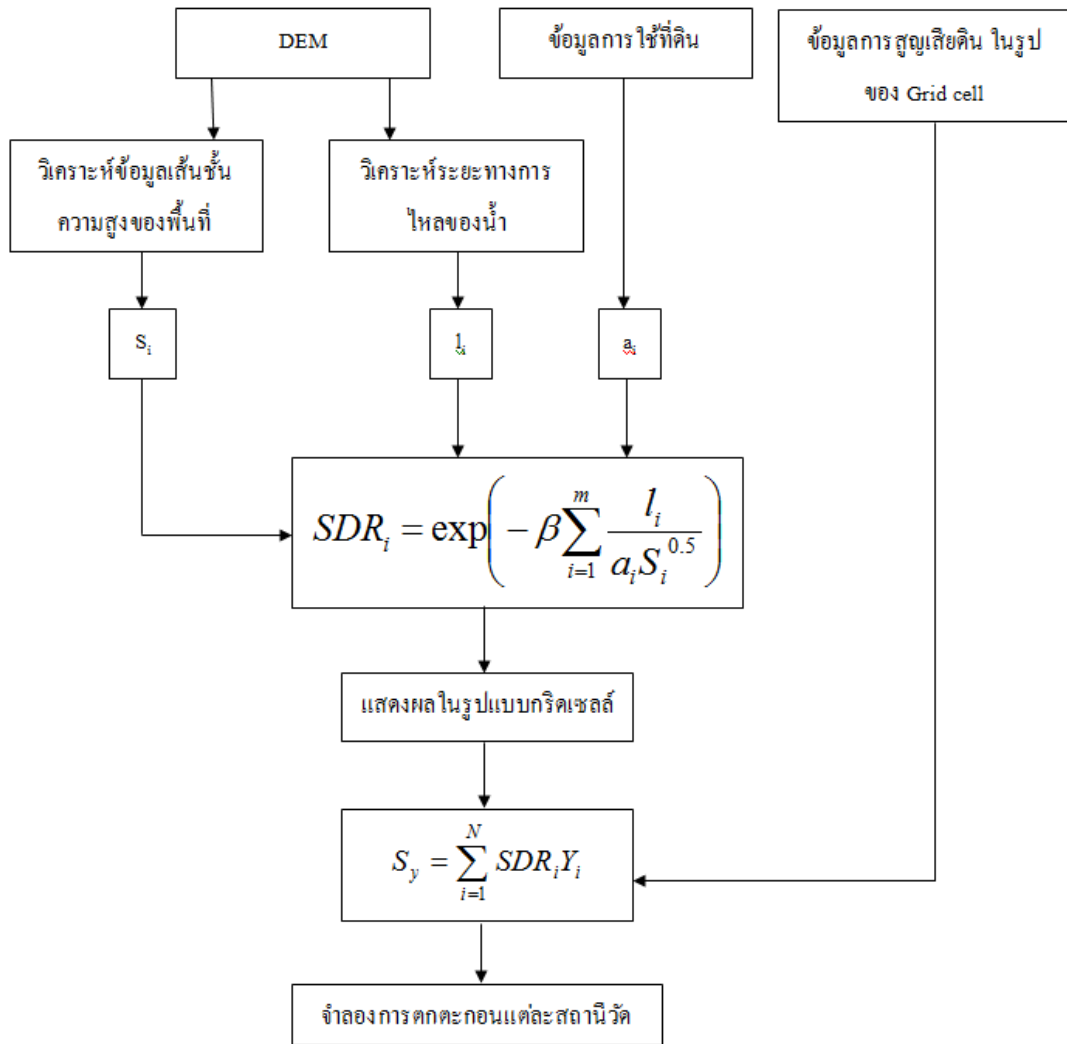
รูปที่ 3.4 แสดงขั้นตอนการวิเคราะห์หาค่าตะกอนในลำน้ำ ด้วยการใช้สมการของสมการการสูญเสียดินสากลดัดแปลง (MUSLE) และแบบจำลองการพัดพาของตะกอนดิน (Sediment delivery distributed model: SEDD)



รูปที่ 3.5 แสดงขั้นตอนการหาปริมาณน้ำท่ารวม



รูปที่ 3.6 แสดงขั้นตอนการหาค่าการกัดกร่อน



รูปที่ 3.7 แสดงขั้นตอนการหาค่าการตกตะกอน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 Copyright© by Chiang Mai University
 All rights reserved