การประเมินสมบัติดินในพื้นที่ลาดชันเชิงซ้อนที่มีต่อความชื้นในดินและพารามิเตอร์ด้วยแบบจำลอง SWAT ในลุ่มน้ำน่านส่วนบน

Estimation of Soil Properties on Slope Complex on Soil Moisture and Parameters by SWAT Model of the Upper Nan Basin

ดุลยทัศนี แสนวัง[1],รศ.ดร.กอบเกียรติ ผ่องพุฒิ[2],ผศ.ดร.นภาพร เปี่ยมสง่า[3]

[1]นิสิตปริญญาโท ภาควิชาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
[2]รองศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
[3]ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

บทคัดย่อ

พื้นที่ลุ่มน้ำน่านส่วนบนมีลักษณะเป็นภูเขาสูง ในส่วนตอนกลางจะเป็นภูเขาสูงที่ลาดชัน และตอนล่างจะเป็นพื้นที่เกษตรกรรม ซึ่งในปัจจุบันมีแนวโน้มการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณพื้นที่ต้นน้ำมากขึ้น ส่งผลให้ความชื้นในดินมีการเปลี่ยนแปลง กอปรกับยังไม่ได้มีการสำรวจกลุ่มชุดดินในบริเวณพื้นที่ลาดชันเชิงซ้อน ในการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินสมบัติดินในพื้นที่ลาดชันเชิงซ้อนที่มีต่อความชื้นในดินและพารามิเตอร์ให้ใกล้เคียงกับสภาพความเป็นจริง ด้วยแบบจำลองด้านอุทกวิทยา SWATพบว่าบริเวณพื้นที่ลาดชันเชิงซ้อนที่ได้รับการประเมินเบื้องต้นจากหลักเกณฑ์การประเมินความลาดชันของภูมิประเทศทางธรณีวิทยา ที่ราบเชิงเขา และที่ราบลุ่มรวมถึงการใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบันส่งผลต่อกลุ่มพารามิเตอร์ของน้ำใต้ดิน(GW)กลุ่มพารามิเตอร์ของน้ำผิวดิน(MGT) กลุ่มพารามิเตอร์ของลุ่มน้ำ(BSN)กลุ่มพารามิเตอร์ของดิน(SOL)โดยมีค่าพารามิเตอร์ ALPHA_BF.GW,Gw_Delay.GW,CN2.MGT1,Sol_Awc.SOL,Surlag.BSN ตามลำดับ ซึ่งมีค่าความต่างจากพื้นที่ที่ยังไม่มีการปรับแก้กลุ่มชุดดินประมาณร้อยละ118.93โดยกลุ่มพารามิเตอร์ดังกล่าวสามารถบ่งชี้ประเภทลักษณะการใช้ดินได้ใกล้เคียงสภาพความเป็นจริงในขณะเดียวกันผลการสอบเทียบแบบจำลองที่สถานีN.13Aในช่วงปี2556-2558 และผลการตรวจพิสูจน์แบบจำลองในช่วงปี 2553-2555 ในกรณีที่ไม่มีการปรับแก้กลุ่มชุดดิน และมีการปรับแก้กลุ่มชุดดินให้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์(R) เท่ากับ 0.89 และ 0.88ดัชนีประสิทธิภาพ(EI) เท่ากับ 0.71 และ 0.67ตามลำดับดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าการประเมินสมบัติดินด้วยการปรับแก้กลุ่มชุดดินมีนัยสำคัญต่อการใช้แบบจำลองทางอุทกวิทยาในการประเมินปริมาณน้ำท่า และการสำรวจกลุ่มชุดดินในพื้นที่ลาดชันเชิงซ้อนมีความสำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาประเทศต่อไป

คำสำคัญ : พื้นที่ลาดชันเชิงซ้อน, แบบจำลองด้านอุทกวิทยา SWAT,พื้นที่ลุ่มน้ำน่านส่วนบน

Abstract

The area of Upper Nan Basin is steep mountain. In the middle is slope area and the bottom area is for agriculture.Nowadays the river source is used.So,the soil humidity is changed. From the survey at the minor of soil basin around slope complex area that never happened.This casehave an objective to assess the eligibility around slope complex area with soil humidity and find the nearest nature

parameter.According to SWAT hydrology model can show that the place is basic estimatedby the measure slope of the hill and plain geography also geology. That's related to the parameter ofthe response hydrology variance group be ALPHA_BF.GW,Gw_Delay.GW,CN2.MGT1,Sol_Awc.SOL,Surlag.BSNand make the different from the none-survey area about 118.93 percentage.While the model test result at N.13A station in 2013-2015 and 2010-2012. Be by soil survey and non-survey showed that R is 0.89 and 0.88.EI is 0.71 and 0.67.In conclusion, the parameter is signification to the assessment Runoff of hydrology model and the survey at the minor of soil basin around slope complex area is extremely important for country developing.

Keywords : Slope Complex, SWAT Model,Upper Nan Basin

1. ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ในปัจจุบันการบริหารจัดการน้ำมีส่วนสำคัญอย่างมากในการขับเคลื่อนประเทศให้เป็นประเทศที่มีการพัฒนาไปสู่ประเทศไทย 4.0 ด้วยเหตุนี้ รัฐบาลจึงได้มี ยุทธศาสตร์ชาติ20ปี (2560-2579) และในยุทธศาสตร์ที่ 5 ได้กล่าวถึงการสร้างการเติบโตคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยการสร้างความมั่นคงของฐานทรัพยากรธรรมชาติ และบริหารจัดการน้ำให้มีประสิทธิภาพ รวมทั้งยกระดับความสามารถในการป้องกันผลกระทบและปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและภัยพิบัติธรรมชาตินั้น สำหรับประเทศไทยประชาชนส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม และในปัจจุบัน พบว่า การใช้ประโยชน์ที่ดินที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิมเนื่องจากการขยายตัวภาคเกษตรกรรมเป็นบริเวณกว้างหรือบนภูเขาที่เป็นแหล่งต้นน้ำ และพื้นที่ป่าไม้มีเนื้อที่ลดลง โดยสาเหตุหลักมาจากการถูกบุกรุก พื้นที่ป่าไม้เพื่อการเกษตร โดยเฉพาะการทำไร่ และสวนยางพารามีเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว จากปัญหาดังกล่าวจึงมีกลุ่มชุดดินที่ยังไม่ได้มีการศึกษาสำรวจกลุ่มชุดดิน เนื่องจากมีกฎหมายกำหนดเป็นพื้นที่หวงห้ามสำหรับพื้นที่ลาดชันเชิงซ้อนที่เขา ภูเขา และกรมพัฒนาที่ดินกำหนดตามหลักวิชาการให้เป็นพื้นที่ลาดชันโดยเฉลี่ย 35% ขึ้นไป ภายใต้ชื่อ Slope Complex หรือพื้นที่ลาดชันเชิงซ้อนหรือกลุ่มชุดดินที่62ซึ่งปัจจุบันพื้นที่บางส่วนมีสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม จึงควรมีการประเมินสมบัติดินบริเวณพื้นที่ลาดชันเชิงซ้อนที่มีต่อความชื้นในดินและพารามิเตอร์ต่างๆ ให้ได้ใกล้เคียงสภาพความเป็นจริง

สำหรับพื้นที่ที่ใช้ในการศึกษา คือ ลุ่มน้ำน่านส่วนบน มีสภาพภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็น ภูเขาสูง พื้นที่ลุ่มน้ำตอนบนและตอนกลางจะเป็นภูเขาสูงที่ลาดชัน และ ลดหลั่นเป็นเนินสูง ส่วนตอนล่างจะเป็นพื้นที่เกษตรกรรม สามารถแบ่งเป็น 7 ลุ่มน้ำย่อย ซึ่งอยู่ด้านเหนือเขื่อนสิริกิติ์ และได้ประเมินสมบัติดินบริเวณพื้นที่ลาดชันเชิงซ้อนของลุ่มน่านส่วนบน ด้วยใช้แบบจำลองทางอุทกวิทยาในการคาดการณ์ปริมาณน้ำท่า และพิจารณาข้อมูลนำเข้าด้วยการปรับแก้กลุ่มชุดดินให้ได้ใกล้เคียงสภาพความเป็นจริง ทั้งนี้จะนำมาซึ่งกลุ่มพารามิเตอร์ที่มีนัยสำคัญต่อการประเมินสมบัติดิน และสามารถใช้เป็นแนวทางเสนอหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสำรวจและตรวจสอบข้อมูลให้เป็นปัจจุบันเพื่อวางแผนด้านเกษตรกรรมและแนะนำเกษตรกรให้เลือกการปลูกพืชตามความเหมาะสมต่อไป

2. วัตถุประสงค์

1) เพื่อประเมินสมบัติดินบริเวณพื้นที่ลาดชันเชิงซ้อนที่มีต่อความชื้นในดินและพารามิเตอร์ต่างๆ ด้วยการปรับแก้กลุ่มชุดดินให้ใกล้เคียงกับสภาพความเป็นจริงในลุ่มน้ำน่านส่วนบนในแบบจำลองด้านอุทกวิทยา

2) เพื่อศึกษาปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำน่านส่วนบน ด้วยแบบจำลองด้านอุทกวิทยา โดยพิจารณาปรับแก้กลุ่มชุดดินในแบบจำลองให้ใกล้เคียงสภาพความเป็นจริงในลุ่มน้ำน่านส่วนบน

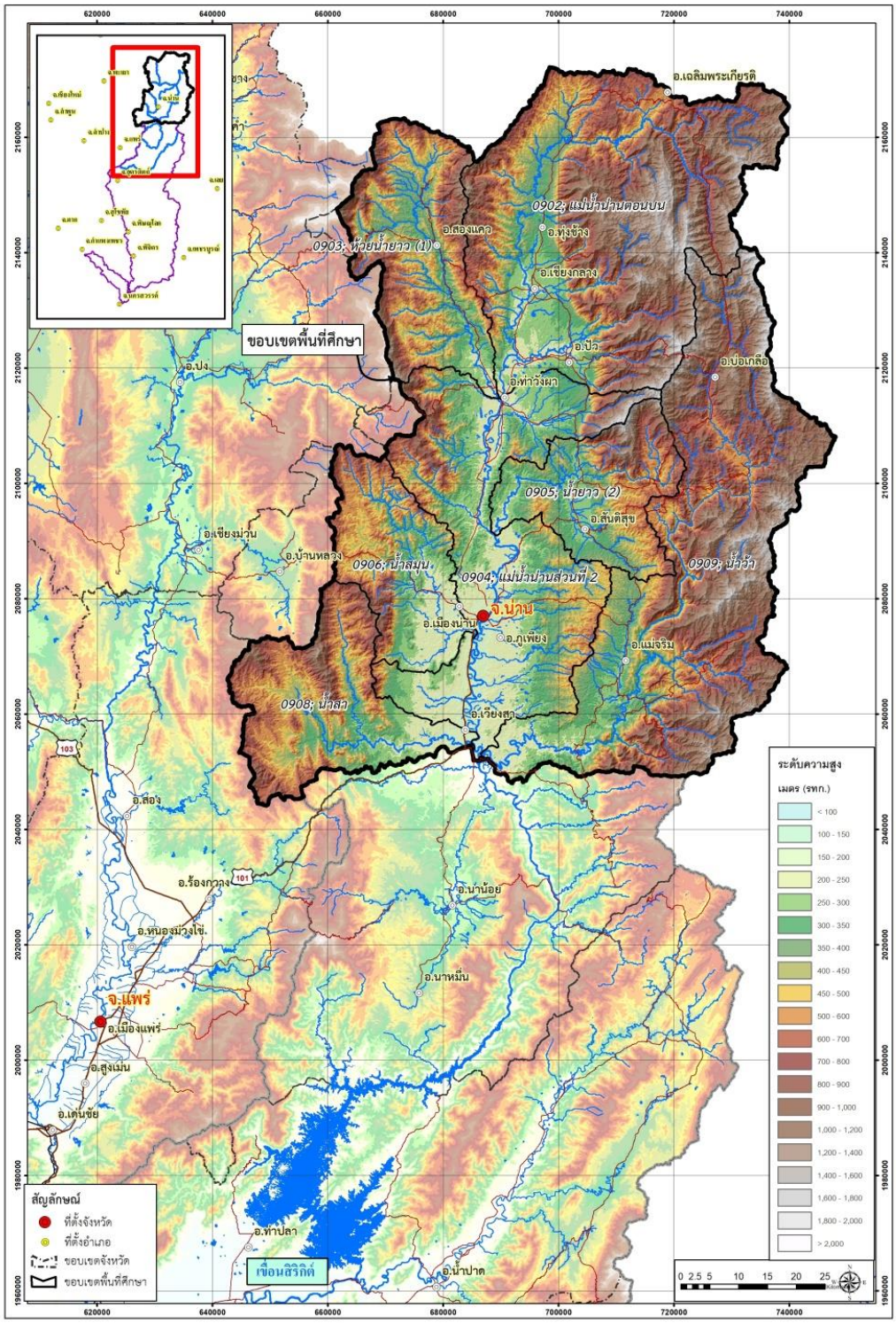
3. วิธีการวิจัย

3.1 พื้นที่ศึกษา

ลุ่มน้ำน่านส่วนบน พื้นที่ต้นน้ำตั้งอยู่ในภาคเหนือของประเทศไทย คือ ลุ่มน้ำน่านส่วนบนมีสภาพภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นภูเขาสูง พื้นที่ลุ่มน้ำตอนบนและตอนกลางจะเป็นภูเขาสูงที่ลาดชันและลดหลั่นเป็นเนินสูง ส่วนตอนล่างจะเป็นพื้นที่เกษตรกรรม สามารถแบ่งเป็น 7 ลุ่มน้ำย่อย ซึ่งอยู่ด้านเหนือเขื่อนสิริกิติ์ ครอบคลุมพื้นที่จังหวัดน่าน มีพื้นที่ลุ่มน้ำทั้งสิ้น 8,714 ตารางกิโลเมตร ลักษณะลุ่มน้ำวางตัวในแนวทิศเหนือ-ใต้มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาหลวงพระบาง ซึ่งเป็นเส้นแบ่งเขตแดนประเทศไทย-ประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว และมีที่ราบระหว่างภูเขา โดยในเขตพื้นที่อำเภอปัว ท่าวังผา ทุ่งช้าง ภูเพียง เมืองน่าน เชียงกลาง บ่อเกลือ สองแคว เฉลิมพระเกียรติ แม่จริม สันติสุข เวียงสา จังหวัดน่าน มีความยาวแม่น้ำทั้งหมดประมาณ 631.85 กิโลเมตร ลำน้ำสาขาที่สำคัญ ได้แก่ น้ำว้า น้ำยาว น้ำสมุน น้ำแม่สา แม่น้ำน่าน เป็นต้น ดังแสดงในรูปที่ 1สภาพภูมิประเทศของลุ่มน้ำน่านส่วนบน

ตารางที่ 1 แสดงชื่อลุ่มน้ำย่อยในลุ่มน้ำน่านส่วนบน

รหัสลุ่มน้ำย่อย	**ชื่อลุ่มน้ำย่อย**	**พื้นที่รับน้ำ(ตร.กม)**
0902	แม่น้ำน่านตอนบน	2,222
0903	ห้วยน้ำยาว(1)	788
0904	แม่น้ำน่านส่วนที่ 2	1,537
0905	น้ำยาว(2)	599
0906	น้ำสมุน	589
0908	น้ำสา	778
0909	น้ำว้า	2,201
รวมทั้งสิ้น		**8,714**



รูปที่ 1 สภาพภูมิประเทศของลุ่มน้ำน่านส่วนบน

3.2 รวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

1) รวบรวมข้อมูลทางภูมิศาสตร์โดยข้อมูลระดับความสูงเชิงเลขความละเอียดของขนาดกริดเซล 30x30 เมตร ใช้จากข้อมูลของกรมแผนที่ทหาร มาตราส่วนการนำเข้า 1:4,000 ในลุ่มน้ำน่านส่วนบน

2) รวบรวมข้อมูลอุตุ-อุทกวิทยาย้อนหลังไม่ต่ำกว่า30 ปี (พ.ศ.2529-2559) ในลุ่มน้ำน่านส่วนบน

3) รวบรวมข้อมูลดินและการใช้ประโยชน์ที่ดินของลุ่มน้ำน่านส่วนบน มาตราส่วน 1:50,000 ปี พ.ศ.2550 และ พ.ศ.2559 จากกรมพัฒนาที่ดิน

3.3 แบบจำลองอุทกวิทยา SWAT

แบบจำลองทางอุทกวิทยา SWAT (Soil and Water Assessment Tool) เป็นแบบจำลองทางอุทกวิทยาโดยการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการจำลองปริมาณน้ำท่าของลุ่มน้ำน่านส่วนบน ในการประเมินสมบัติดินบริเวณพื้นที่ลาดชันเชิงซ้อนที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เปลี่ยนไป จากข้อมูลกลุ่มชุดดินที่จะนำเข้าแบบจำลองระหว่างกลุ่มชุดดินที่ไม่ปรับแก้กับกลุ่มชุดดินที่ปรับแก้จากการประเมินสมบัติดินของสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิมเพื่อเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ที่มีผลต่อการประเมินปริมาณน้ำท่า โดยมีขั้นตอนการจัดทำแบบจำลองดังนี้

1) กำหนดพื้นที่ลุ่มน้ำ(Watershed Delineation) โดยในการศึกษานี้ได้กำหนดลุ่มน้ำน่านส่วนบน ด้วยการนำเข้าข้อมูลระดับความสูงเชิงเลขความละเอียดของขนาดกริดเซล30x30เมตรมีความสูงอยู่ในช่วง 80-2,030ม.รทก. รวมถึงการคำนวณพื้นที่ลุ่มน้ำส่วนบน และกำหนดเส้นลำน้ำในลุ่มน้ำน่านส่วนบนและกำหนดจุดออกที่สถานีN.13A เพื่อคำนวณหาค่าพารามิเตอร์ต่างๆ

2) กำหนดหน่วยตอบสนองทางอุทกวิทยา(Hydrologic Response Unit-HRU) ด้วยการนำเข้าข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน(Land Use) ข้อมูลกลุ่มชุดดิน(Soil) ข้อมูลความลาดชันของพื้นที่(Slope definition)

3) เลือกช่วงเวลาการสอบเทียบแบบจำลอง โดยในการศึกษานี้ได้เลือกช่วงปีพ.ศ. 2556 ถึง พ.ศ.2558

4) ตรวจพิสูจน์แบบจำลองโดยการนำข้อมูลตรวจวัดจริงกับข้อมูลที่ได้จากการแบบจำลองมาเปรียบเทียบกันโดยเลือกช่วงเวลาตรวจสอบปีพ.ศ. 2553-2555 จากการแบ่งการสอบเทียบแบบจำลองออกเป็น 2 กรณี คือ กรณีที่ไม่มีการปรับแก้กลุ่มชุดดิน และมีการปรับแก้กลุ่มชุดดิน

3.4 ขั้นตอนการดำเนินการ

1) พิจารณากำหนดพื้นที่ที่ศึกษาของลุ่มน้ำน่านส่วนบนที่มีต้นกำเนิดมาจากเทือกเขาหลวงพระบาง โดยสภาพภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็น ภูเขาสูง พื้นที่ลุ่มน้ำตอนบนและตอนกลางจะเป็นภูเขาสูงที่ลาดชัน และ ลดหลั่นเป็นเนินสูงส่วนตอนล่างจะเป็นพื้นที่เกษตรกรรม สามารถแบ่งเป็น 7 ลุ่มน้ำย่อย ประกอบด้วย ลุ่มน้ำแม่น้ำน่านตอนบน ลุ่มน้ำห้วยน้ำยาว(1) ลุ่มน้ำแม่น้ำน่านส่วนที่2 ลุ่มน้ำยาว(2) ลุ่มน้ำสมุน ลุ่มน้ำสา ลุ่มน้ำว้า

2) ดำเนินการรวบรวมขอมูลอุตุ-อุทกวิทยาจากหนวยงานราชการที่เกี่ยวของครอบคลุมชวงป พ.ศ. 2529 ถึง 2558โดยทำการตรวจสอบและคัดเลือกขอมูลสถานีเพื่อใชในการศึกษา ประกอ

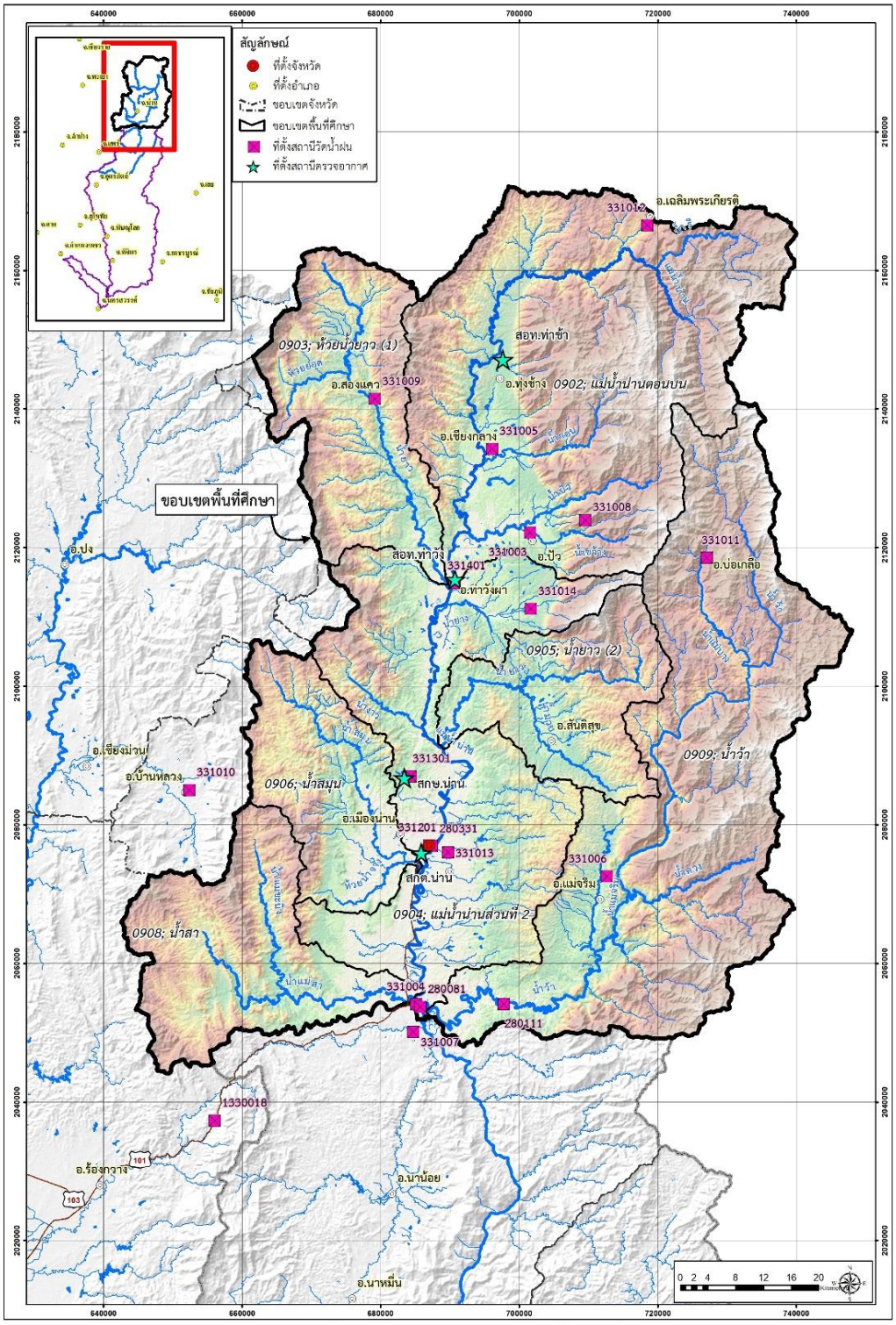
บดวย ปริมาณฝนรายวันจากสถานีวัดน้ำฝนในลุ่มน้ำน่านส่วนบนของกรมชลประทานจำนวน 19 สถานี และสถานีอุตุนิยมวิทยาของกรมอุตุนิยมวิทยา จำนวน 4 สถานีดังแสดงในรูปที่ 2 ที่ตั้งของสถานีอุตุนิยมวิทยาและสถานีวัดน้ำฝน และปริมาณน้ำท่าของกรมชลประทานจำนวน 8 สถานี ดังแสดงในรูปที่ 3 ที่ตั้งของสถานีวัดน้ำท่าในลุ่มน้ำน่านส่วนบน

3) การปรับเทียบแบบจำลองทางอุทกวิทยา SWAT (Soil and Water Assessment Tool) ดังแสดงในรูปที่ 4กรอบกระบวนประยุกต์ใช้แบบจำลองทางอุทกวิทยา SWAT (Soil and Water Assessment Tool) โดยแบ่งการสอบเทียบแบบจำลองออกเป็น 2 กรณี ดังนี้

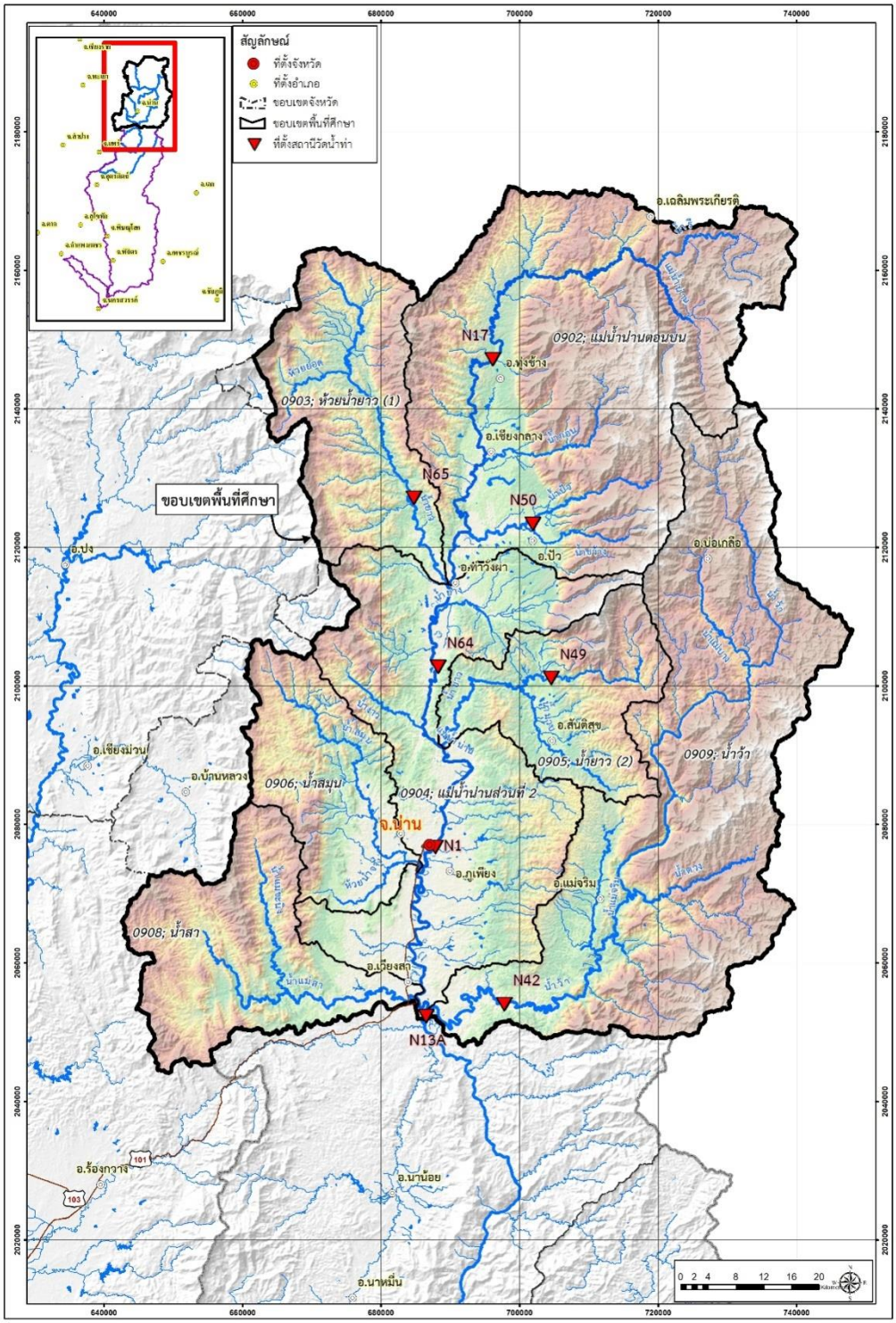
1) การสอบเทียบค่าพารามิเตอร์ต่างๆของลุ่มน้ำเพื่อให้ใกล้เคียงกับสภาพพื้นที่โดยไม่ปรับแก้ข้อมูลกลุ่มชุดดิน

2) การสอบเทียบค่าพารามิเตอร์ต่างๆของลุ่มน้ำเพื่อให้ใกล้เคียงกับสภาพพื้นที่ โดยปรับแก้ข้อมูลกลุ่มชุดดินบริเวณพื้นที่ลาดเชิงซ้อน ด้วยการประเมินสมบัติดินด้วยการตรวจสอบสภาพพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินที่เปลี่ยนไป

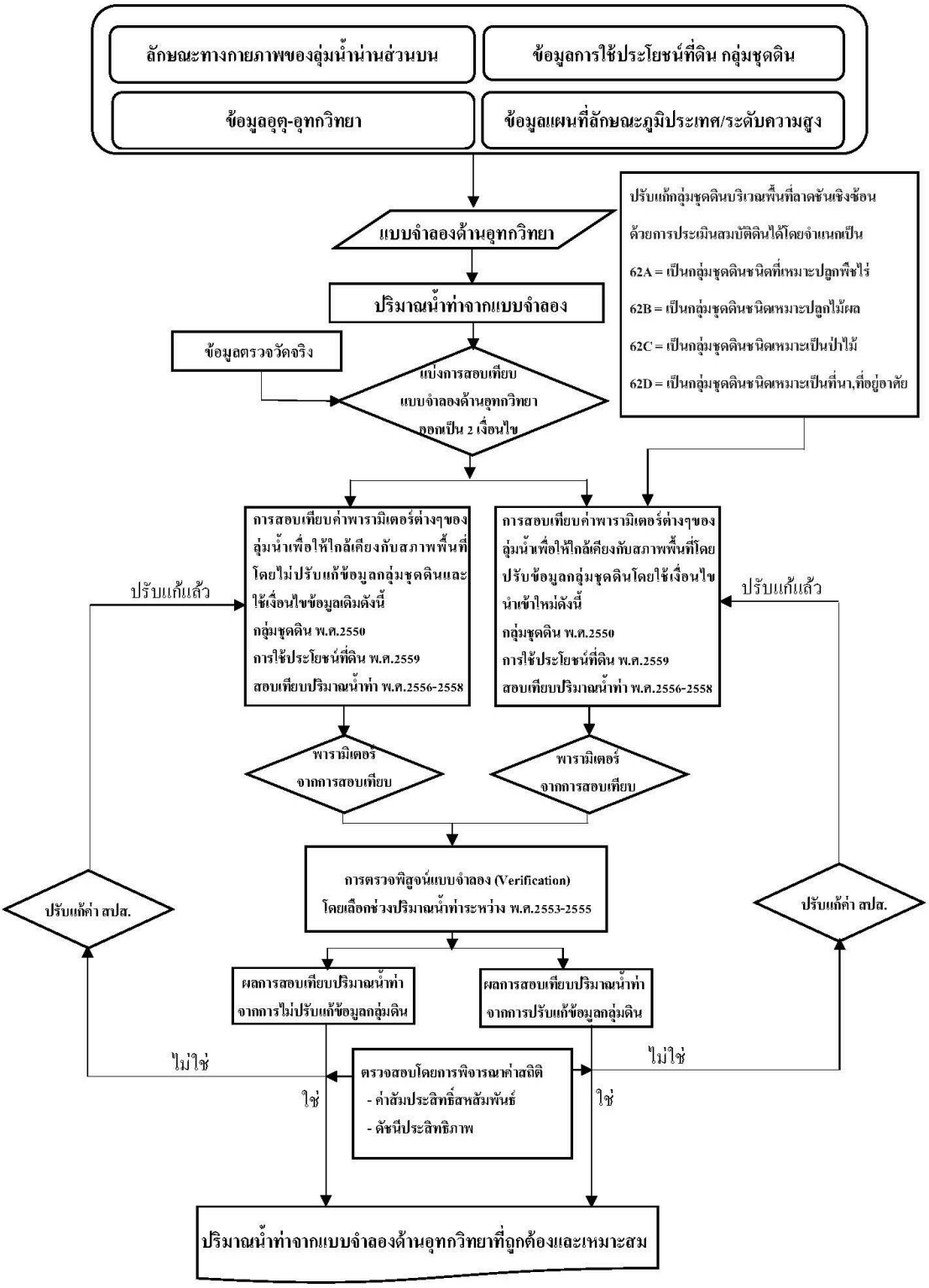
3) การตรวจพิสูจน์แบบจำลองทางอุทกวิทยา SWAT (Soil and Water Assessment Tool) โดยจะตรวจพิสูจน์แบบจำลองจากค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการสอบเทียบ ด้วยการนำค่าพารามิเตอร์ตรวจสอบในช่วงปี พ.ศ. 2553-2555 ทั้ง 2 กรณี จากนั้นนำผลที่ผ่านการสอบเทียบและตรวจพิสูจน์ นำมาตรวจสอบค่าทางสถิติ ประกอบด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ และดัชนีประสิทธิภาพ หากตรวจสอบค่าทางสถิติแล้ว ผลตรวจสอบเป็นที่ยอมรับได้จะได้ปริมาณน้ำท่าจากแบบจำลองด้านอุทกวิทยาที่ถูกต้องและเหมาะสม ในทางกลับกันถ้าผลตรวจสอบไม่ผ่านการยอมรับจะต้องนำไปปรับแก้ค่าสัมประสิทธิ์และดำเนินการสอบเทียบค่าพารามิเตอร์ใหม่เพื่อตรวจสอบค่าทางสถิติอีกครั้ง



รูปที่ 2 ที่ตั้งของสถานีอุตุนิยมวิทยาและสถานีวัดน้ำฝนในลุ่มน้ำน่านส่วนบน

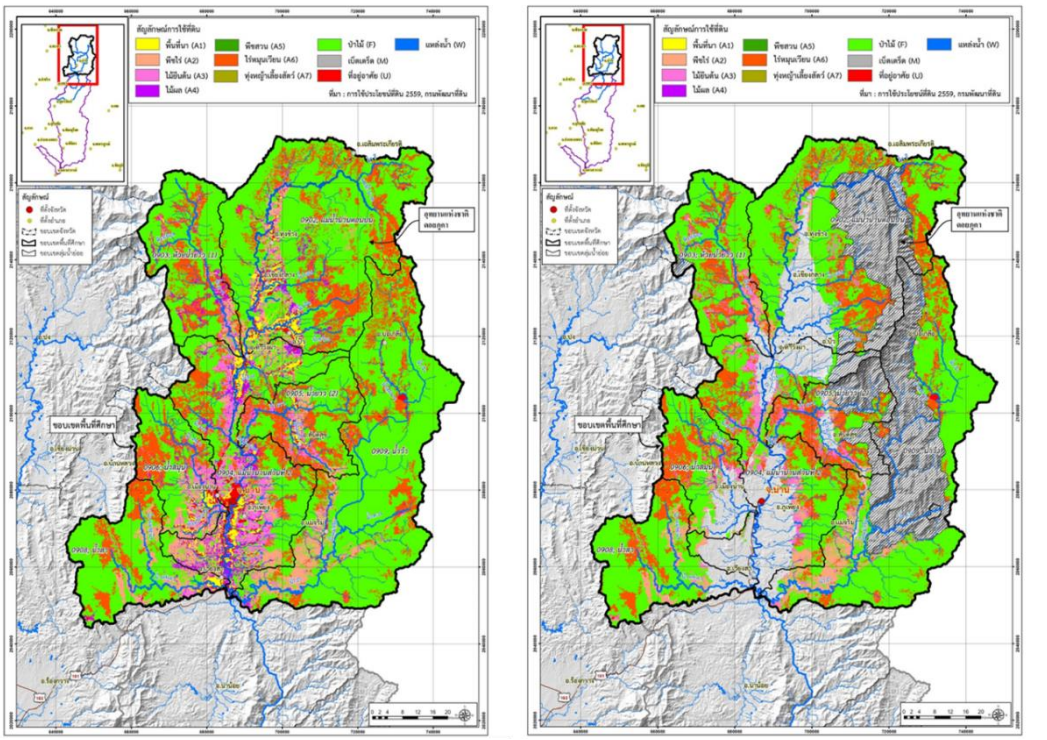


รูปที่ 3 ที่ตั้งของสถานีวัดน้ำท่าในลุ่มน้ำน่านส่วนบน



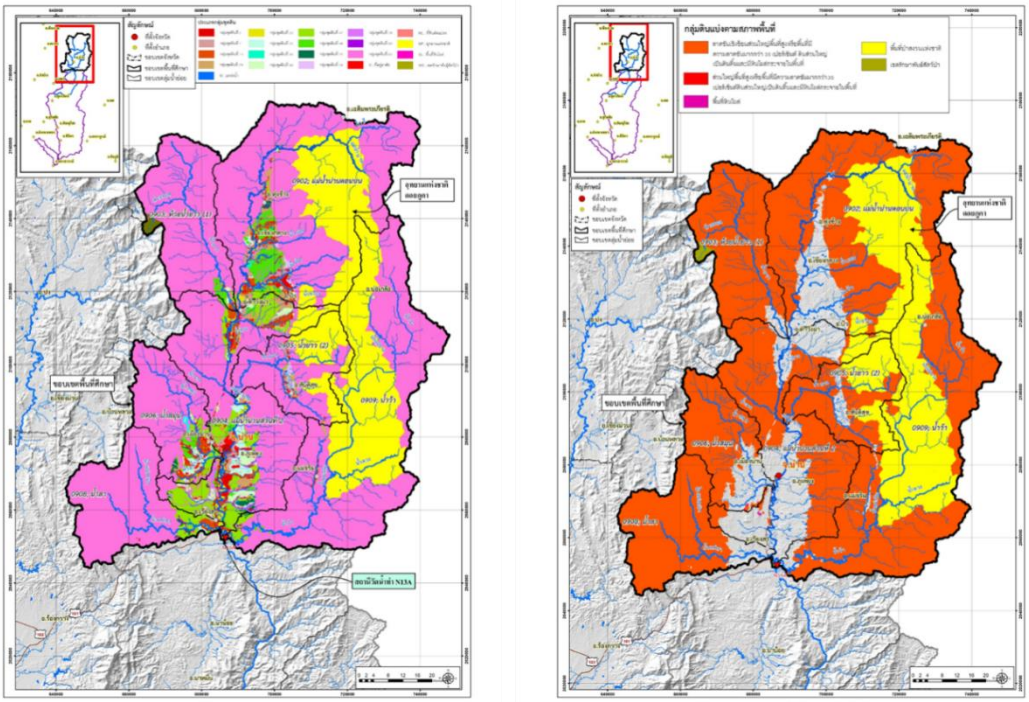
รูปที่ 4 กรอบกระบวนประยุกต์ใช้แบบจำลองทางอุทกวิทยา SWAT (Soil and Water Assessment Tool) โดยแบ่งการสอบเทียบแบบจำลองออกเป็น 2 กรณี

4. ผลการศึกษาวิจัย

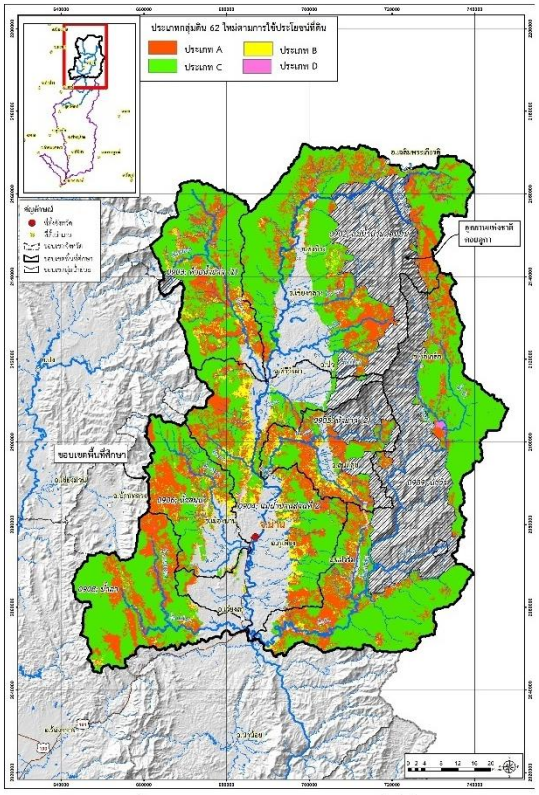


รูปที่ 5 การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำน่านส่วนบนและการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณพื้นที่ลาดชันเชิงซ้อน

1) จากบริเวณพื้นที่ลาดชันเชิงซ้อนที่มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ที่ได้รับการประเมินสมบัติดินโดยการปรับแก้กลุ่มชุดดินให้ใกล้เคียงกับสภาพความเป็นจริงในลุ่มน้ำน่านส่วนบน ซึ่งในปัจจุบันได้มีการใช้ประโยชน์ที่ดิน ดังแสดงในรูปที่ 5 การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำน่านส่วนบนและการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณพื้นที่ลาดชันเชิงซ้อน พบว่า การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำน่านส่วนบนส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าไม้มีพื้นที่ประมาณ 5,202.81ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 59.70) รองลงมาคือพื้นที่เกษตรกรรม มีพื้นที่ประมาณ 3,257.74ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 37.38) พื้นที่อยู่อาศัย 178.33 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 2.05) พื้นที่แหล่งน้ำ 44.64ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 0.51) และพื้นที่อื่นๆ 30.53 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 0.35) และการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณพื้นที่ลาดชันเชิงซ้อนส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าไม้มีพื้นที่ประมาณ 3,594.41 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 62.79) รองลงมาคือพื้นที่เกษตรกรรม มีพื้นที่ประมาณ 2,080.71 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 36.35) พื้นที่อยู่อาศัย 33.54 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 0.59) พื้นที่แหล่งน้ำ 9.13 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 0.16) และพื้นที่อื่นๆ 6.83 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 0.12) ตามลำดับ และกลุ่มชุดดินในพื้นที่ลุ่มน้ำน่านส่วนบน แบ่งออกไป 15 กลุ่มชุดดิน ดังแสดงในรูปที่ 6 กลุ่มชุดดินบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำน่านส่วนบนและกลุ่มชุดดินบริเวณพื้นที่ลาดชันเชิงซ้อน และดังแสดงในรูปที่ 7 กลุ่มชุดดินจากการประเมินสมบัติดินโดยการปรับแก้กลุ่มชุดดินบริเวณพื้นที่ลาดชันเชิงซ้อนให้ใกล้เคียงกับสภาพความเป็นจริงในลุ่มน้ำน่านส่วนบน(62A 62B 62C 62D)



รูปที่ 6 กลุ่มชุดดินบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำน่านส่วนบนและกลุ่มชุดดินบริเวณพื้นที่ลาดชันเชิงซ้อน



รูปที่ 7 กลุ่มชุดดินจากการประเมินสมบัติดินโดยการปรับแก้กลุ่มชุดดินบริเวณพื้นที่ลาดชันเชิงซ้อน ให้ใกล้เคียงกับสภาพความเป็นจริงในลุ่มน้ำน่านส่วนบน(62A 62B 62C 62D)

ผลการประเมินค่าพารามิเตอร์ด้วยแบบจำลองด้านอุทกวิทยา พบว่า จะส่งผลต่อกลุ่มพารามิเตอร์ของน้ำใต้ดิน(GW) กลุ่มพารามิเตอร์ของน้ำผิวดิน(MGT) กลุ่มพารามิเตอร์ของลุ่มน้ำ(BSN)กลุ่มพารามิเตอร์ของดิน(SOL) โดยมีค่าพารามิเตอร์ ALPHA_BF.GW, Gw_Delay.GW, CN2.MGT1, Surlag. BSN, Sol_Awc.SOL ตามลำดับ

2) ผลการสอบเทียบและตรวจสอบแบบจำลอง SWAT ที่สถานีN.13Aในช่วงปี2556-2558ดังแสดงในรูปที่ 8กราฟสอบเทียบและตรวจสอบแบบจำลอง SWAT ที่สถานีN.13Aและผลการตรวจพิสูจน์แบบจำลองในช่วงปี2553-2555ในกรณีที่ไม่มีการปรับแก้กลุ่มชุดดิน และในกรณีที่มีการปรับแก้กลุ่ม ชุดดินโดยค่าทางสถิติ พบว่า ค่าทางสถิติ ประกอบด้วย

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficent , R)

$$R = \frac{\sum_{i=1}^{N}(Q_{oi}-\overline{Q_o})(Q_{ci}-\overline{Q_c})}{\sqrt{\sum_{i=1}^{N}(Q_{oi}-\overline{Q_o})^2\sum_{i=1}^{N}(Q_{ci}-\overline{Q_c})^2}}$$

ดัชนีประสิทธิภาพ (efficiency index , EI)

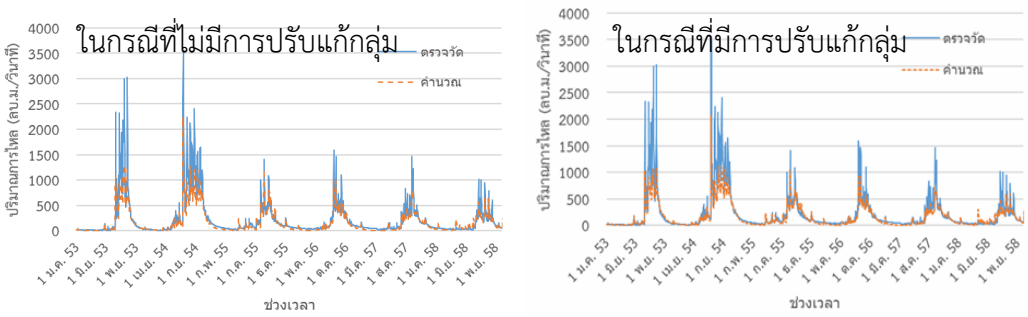
$$EI = \frac{\sum_{i=1}^{N}(Q_{oi}-\overline{Q_o})^2-\sum_{i=1}^{N}(Q_{oi}-Q_{ci})^2}{\sum_{i=1}^{N}(Q_{oi}-\overline{Q_o})^2}$$

เมื่อ Q_{oi} คือ ปริมาณการไหลจากการตรวจวัด

Q_{ci} คือ ปริมาณการไหลจากการคำนวณ

$\overline{Q_o}$ คือ ปริมาณการไหลเฉลี่ยจากการตรวจวัด

$\overline{Q_c}$ คือ ปริมาณการไหลเฉลี่ยจากการคำนวณ



รูปที่ 8 กราฟสอบเทียบและตรวจสอบแบบจำลอง SWAT ที่สถานี N.13A และผลการตรวจพิสูจน์แบบจำลองในช่วงปี 2553-2555 ในกรณีที่ไม่มีการปรับแก้กลุ่มชุดดิน และในกรณีที่มีการปรับแก้กลุ่ม ชุดดิน

โดยในกรณีที่ไม่มีการปรับแก้กลุ่มชุดดิน และมีการปรับแก้กลุ่มชุดดิน ให้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์(R) เท่ากับ 0.89 และ 0.88 ดัชนีประสิทธิภาพ(EI) เท่ากับ 0.70 และ 0.67 ตามลำดับ

5. การอภิปรายและสรุปผลการวิจัย

1) จากประเมินสมบัติดินบริเวณพื้นที่ลาดชันเชิงซ้อนที่มีต่อความชื้นในดินและพารามิเตอร์ต่างๆ ด้วยการปรับแก้กลุ่มชุดดินให้ใกล้เคียงกับสภาพความเป็นจริงในลุ่มน้ำน่านส่วนบนจะส่งผลต่อ

พารามิเตอร์ALPHA_BF.GW,Gw_Delay.GW,CN2.MGT1,Sol_Awc.SOL ,Surlag.BSN ตามลำดับ โดยมีค่าความต่างจากพื้นที่ที่ยังไม่มีปรับแก้ประมาณร้อยละ 118.93

เมื่อ เปอร์เซ็นต์ความแตกต่างเฉลี่ย = (ข้อมูลที่1-ข้อมูลที่2)*100/ค่าเฉลี่ยของข้อมูลทั้งสอง

ดังนั้นการปรับแก้กลุ่มชุดดินให้ใกล้เคียงกับสภาพความเป็นจริงในลุ่มน้ำน่านส่วนบนนั้น จะส่งผลต่อพารามิเตอร์ในแบบจำลอง SWATดังตารางที่ 2พารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับการปรับเทียบปริมาณการไหลระหว่างในกรณีที่ไม่มีการปรับแก้กลุ่มชุดดินและในกรณีที่มีการปรับแก้กลุ่มชุดดิน

ตารางที่ 2 พารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับการปรับเทียบปริมาณการไหลระหว่างในกรณีที่ไม่มีการปรับแก้กลุ่มชุดดินและในกรณีที่มีการปรับแก้กลุ่มชุดดิน

กลุ่มพารามิเตอร์	พารามิเตอร์	ค่าจากการปรับเทียบในกรณีที่ไม่มีการปรับแก้กลุ่มชุดดิน	ค่าจากการปรับเทียบในกรณีที่มีการปรับแก้กลุ่มชุดดิน	เปอร์เซนต์ความแตกต่างเฉลี่ย
กลุ่มพารามิเตอร์ของน้ำใต้ดิน(GW)	ALPHA_BF.GW	31.47	0.174	197.81
	Gw_Delay.GW	0.246	30.69	196.83
กลุ่มพารามิเตอร์ของน้ำผิวดิน(MGT)	CN2.MGT1	77	76	1.31
กลุ่มพารามิเตอร์ของลุ่มน้ำ(BSN)	Surlag.BSN	0.25	0.12	68.1
กลุ่มพารามิเตอร์ของดิน(SOL)	Sol_Awc.SOL	0.302	0.063	130.6
เปอร์เซนต์ความแตกต่างเฉลี่ยทั้งหมด				**118.93**

2) จากการศึกษาปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำน่านส่วนบน ด้วยแบบจำลองด้านอุทกวิทยา โดยพิจารณาปรับแก้กลุ่มชุดดินให้ใกล้เคียงสภาพความเป็นจริงในลุ่มน้ำน่านส่วนบน ผลการสอบเทียบและตรวจสอบแบบจำลอง SWAT ที่สถานีN.13Aในช่วงปี2556-2558 และผลการตรวจพิสูจน์แบบจำลองในช่วงปี2553-2555พบว่า การตรวจสอบผลการวิจัยค่าทางสถิติ ประกอบด้วย ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แสดงถึงข้อมูลมีความสัมพันธ์แบบปฏิภาคโดยตรงและดัชนีประสิทธิภาพแสดงถึงความแม่นยำของแบบจำลองโดยจากผลการวิจัยค่าที่ได้จากกรณีปรับแก้กลุ่มชุดดินจะมีค่าน้อยกว่ากรณีที่ไม่ได้ปรับแก้กลุ่มชุดดิน ซึ่งเป็นค่าทางสถิติที่ยอมรับได้ทั้ง 2 กรณี และเมื่อนำมาเปรียบเทียบเปอร์เซนต์ความแตกต่างเฉลี่ยของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ และดัชนีประสิทธิภาพ พบว่า จะมีค่าเปอร์เซนต์ความแตกต่างเฉลี่ยประมาณร้อยละ 1.12 และ 6.09 ตามลำดับ

6. ข้อเสนอแนะ

1. จากการศึกษาจะสามารถประเมินสมบัติดินบริเวณพื้นที่ลาดชันเชิงซ้อนที่มีต่อความชื้นในดินและพารามิเตอร์ต่างๆด้วยการปรับแก้กลุ่มชุดดินให้ใกล้เคียงกับสภาพความเป็นจริง และเพื่อสร้างความตระหนักถึงความสำคัญของการอนุรักษ์ดินและน้ำ โดยการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน จึงควรดำเนินการสำรวจและตรวจสอบข้อมูลให้เป็นปัจจุบันเพื่อวางแผนด้านเกษตรกรรมและแนะนำเกษตรกรให้เลือกการปลูกพืชตามความเหมาะสมต่อไป

2. จากการศึกษาจะทราบปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำน่านส่วนบน ด้วยแบบจำลองด้านอุทกวิทยา ผู้ที่ศึกษาควรพิจารณาปรับแก้กลุ่มชุดดินในแบบจำลองให้ใกล้เคียงสภาพความเป็นจริง

7. บรรณานุกรม

กัญจน์ชญา เม้าสิ้ว,จรัณธร บุญญานุภาพ. (2557).**การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลง สาเหตุ และผลกระทบของการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณลุ่มน้ำสาขาน้ำสมุนตอนล่าง จังหวัดน่าน.** วารสารวนศาสตร์ 33 (2) : 131-148.

บรรจงศักดิ์ ฟักสมบูรณ์,สุรัตน บัวเลิศ,นฤชิต ดำปิน,นิพนธ์ ตั้งธรรม.2560.**การจำลองแบบพลวัตรเพื่อ ศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ส่งผลปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำท่าจีนตอนบน.** วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา, 22(2),42-57

พงศ์ไพบูลย์ ตุลารักษ์,คมสัน คีรีวงศ์วัฒนา.(2557).**การประยุกต์แบบจำลองSWAT เพื่อประเมินสสถานภาพของพื้นที่ลุ่ม : กรณีศึกษาลุ่มน้ำลำภาชี.** งานประชุมนำเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ระดับชาติ , (8),1-8

ภัทราพร แสงทอง, ปรียาพร โกษา, ธนัช สุขวิมลเสรี.(2558).**การประเมินปริมาณน้ำท่าด้วยแบบจำลอง SWAT กรณีศึกษาพื้นที่ลุ่มน้ำลำพระเพลิงตอนบน.**การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ, (20),1-8.

โอฬาร เวศอุไร.(2557).**ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินต่อน้ำท่า ในพื้นที่ลุ่มน้ำน่านตอนบนโดยใช้แบบจำลองทางอุทกวิทยา SWAT**.วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

WinaiWangpimool1,KobkiatPongput2,ChinnapatSukvibool3,SamranSombatpanit4, and PhilipW. Gassman5.**The effect reforsetation on stream flow in upper Nan river basin Soil and Water Assessment Tool(SWAT) model.** International Soil and Water Conservation Research (2013);(1):53-63.