

สรุปผลการศึกษา

5.1 การประเมินปริมาณน้ำท่า

การศึกษานี้ได้ทำการประเมินปริมาณน้ำท่า (Water yield) ภายในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยลำดับที่ 3 ของลุ่มน้ำแม่ทา โดยใช้แบบจำลอง SWAT (Soil and Water Assessment Tool) ซึ่งเป็นแบบจำลองอุทกวิทยาที่อาศัยข้อมูลทางกายภาพในการคำนวณ โดยมีขั้นตอนในการประเมินประกอบด้วย การสร้างชั้นข้อมูลอุทกวิทยาตามขอบเขตลุ่มน้ำย่อย การสร้างหน่วยจัดการอุทกวิทยา (Hydrologic Response Units, HRUs) การนำเข้าข้อมูลอุทกนิยมิวิทยา การเพิ่มข้อมูลการจัดการการปรับแก้ และตั้งค่าแบบจำลอง หลังจากนั้นทำการคำนวณแบบจำลอง เสร็จแล้วทำการตรวจสอบมาตรฐานแบบจำลองโดยใช้ค่าทางสถิติ r^2 และ E เพื่อทำการปรับมาตรฐานแบบจำลอง

ชั้นข้อมูลอุทกวิทยาตามขอบเขตลุ่มน้ำย่อยประกอบด้วย ชั้นข้อมูลขอบเขตลุ่มน้ำย่อย (Watershed) ชั้นข้อมูลเส้นทางระบายน้ำหลักของลุ่มน้ำย่อย (Reach) ชั้นข้อมูลจุดรวมน้ำของลุ่มน้ำย่อย (Outlet) ที่ได้จากการวิเคราะห์ชั้นข้อมูล DEM ในกระบวนการทาง GIS และชั้นข้อมูลอ่างเก็บน้ำของลุ่มน้ำย่อย

การสร้าง HRUs โดยการซ้อนทับชั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ชั้นข้อมูลดิน และชั้นข้อมูลความลาดชัน จะได้ HRUs ที่ไม่ซ้ำกันในแต่ละลุ่มน้ำย่อย หลังจากนั้นทำการยุบรวม HRUs ตามค่าร้อยละของพื้นที่ที่กำหนดให้สัมพันธ์กับขนาดของพื้นที่ศึกษา โดยทำการยุบรวมพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีร้อยละของพื้นที่มากกว่าร้อยละ 5 ของพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย ต่อจากนั้นทำการยุบรวมพื้นที่จุดดินที่มีร้อยละของพื้นที่มากกว่าร้อยละ 10 ของพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน ในแต่ละพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย เสร็จแล้วทำการยุบรวมพื้นที่ชั้นความลาดชันที่มีร้อยละของพื้นที่มากกว่าร้อยละ 10 ของพื้นที่จุดดิน ของแต่ละพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน ในแต่ละพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย เพื่อใช้เป็น HRUs ตัวแทนทางด้านอุทกวิทยาของแต่ละพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย และมีค่าถ่วงน้ำหนักตามร้อยละของพื้นที่การ

ใช้ประโยชน์ที่ดิน คุณกับร้อยละของพื้นที่ชุดดิน และคุณกับร้อยละของพื้นที่ชั้นความลาดชัน ในแต่ละพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย

ข้อมูลทางอุทกนิยมนิยามวิทยาได้ใช้ข้อมูลจากจังหวัดลำพูนและเชียงใหม่เป็นตัวแทน และได้สร้างตำแหน่งสถานีอุทกนิยมนิยามวิทยาตัวแทนไว้ตอนกลางของกลุ่มน้ำแม่ทา โดยใช้ข้อมูลอุทกนิยมนิยามวิทยาตั้งแต่เดือนเมษายน พ.ศ.2542 ถึง เดือนมีนาคม พ.ศ. 2551 หลังจากนั้นก็ปรับแก้ข้อมูลอุทกนิยมนิยามวิทยาให้อยู่ในรูปที่ต้องการของโปรแกรม ArcSWAT

ในแต่ละกลุ่มน้ำย่อยที่มีอ่างเก็บน้ำได้เพิ่มข้อมูลการจัดการอ่างเก็บน้ำ ได้แก่ ปริมาตรอ่างเก็บน้ำ พื้นที่อ่างเก็บน้ำ และปริมาตรกักเก็บน้ำแต่ละเดือน และใน HRUs ที่มีข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นพื้นที่เกษตร ได้เพิ่มข้อมูลวันที่ปลูก วันที่เก็บเกี่ยว และข้อมูลการใช้ปุ๋ยของพืชโดยแบ่งเป็น พืชไร่ และนาข้าว ให้สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงของแต่ละกลุ่มน้ำย่อย หลังจากนั้นก็ทำการคำนวณแบบจำลอง SWAT

ผลการประเมินปริมาณน้ำทำด้วยแบบจำลอง SWAT พบว่าปริมาณน้ำท่าจะผันแปรตามปริมาณฝนตก โดยจะมีปริมาณน้ำท่าสูงขึ้นในช่วงฤดูฝน คือ ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม ถึงเดือนตุลาคม และเมื่อพิจารณาปริมาณน้ำเฉลี่ยรายเดือน พบว่า เดือนกันยายนมีปริมาณน้ำท่ามากที่สุดคือ 65 ล้านลูกบาศก์เมตร และเดือนกุมภาพันธ์ มีปริมาณน้ำท่าน้อยที่สุดคือ 2 ล้านลูกบาศก์เมตร หลังจากนั้นได้ทำการเปรียบเทียบผลการคำนวณอัตราการไหลของน้ำในแม่น้ำ จากแบบจำลอง SWAT กับข้อมูลจากสถานีอุทกวิทยาโดยใช้ค่าทางสถิติในการเปรียบเทียบ พบว่าค่า r^2 เท่ากับ 0.72 และค่า E เท่ากับ 0.72 ซึ่งผลการคำนวณจากแบบจำลอง SWAT มีระดับความน่าเชื่อถือและระดับความถูกต้องที่ยอมรับได้ แต่ก็ยังมีข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการขาดข้อมูลทางด้านอุทกนิยมนิยามวิทยาในพื้นที่ และข้อมูลดินที่ได้ใช้ชุดดินใกล้เคียงเป็นตัวแทน รวมไปถึงข้อมูลด้านการจัดการอ่างเก็บน้ำและข้อมูลการจัดการระบบพืช ที่ข้อมูลยังไม่เพียงพอ

5.2 การประเมินประสิทธิภาพการใช้น้ำเพื่อการเกษตร

การประเมินประสิทธิภาพการใช้น้ำเพื่อการเกษตร ได้ใช้วิธีการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ร่วมกันโดยใช้เครื่องมือทาง GIS ระหว่างชั้นข้อมูลปริมาณน้ำท่าจากแบบจำลอง SWAT ที่ปรับแก้ค่าแล้ว ชั้นข้อมูลการใช้น้ำเพื่อการเกษตร จากการคำนวณความต้องการน้ำชลประทานของพืช และชั้นข้อมูลขอบเขตลุ่มน้ำย่อยลำดับที่ 3 ในลุ่มน้ำแม่ท่า

ชั้นข้อมูลปริมาณการใช้น้ำของพืช ได้จากการคำนวณความต้องการน้ำชลประทานของพืช พบว่าลุ่มน้ำที่มีการใช้น้ำเพื่อการเกษตรต่อปีมากที่สุด คือ ลุ่มน้ำย่อย 29 และลุ่มน้ำย่อย 45 โดยมีปริมาณน้ำเท่ากับ 5,487,096 ลูกบาศก์เมตร และ 5,508,768 ลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ ส่วนลุ่มน้ำที่มีการใช้น้ำเพื่อการเกษตรต่อปี น้อยที่สุด คือ ลุ่มน้ำ 1 และลุ่มน้ำย่อย 65 โดยมีปริมาณน้ำเท่ากับ 2,003 ลูกบาศก์เมตร และ 3,485 ลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ และปริมาณการใช้น้ำเพื่อการเกษตรเฉลี่ยทุกลุ่มน้ำย่อยมีค่าประมาณ 720,000 ลูกบาศก์เมตร ซึ่งเป็นการใช้น้ำของทุกพืชต่อปีในแต่ละลุ่มน้ำย่อย

ชั้นข้อมูลปริมาณน้ำท่าจากแบบจำลอง SWAT ที่ปรับแก้ค่าแล้ว พบว่าลุ่มน้ำย่อยที่มีปริมาณน้ำท่ามากที่สุด คือ ลุ่มน้ำย่อย 32 มีปริมาณน้ำท่าประมาณ 42 ล้านลูกบาศก์เมตร ส่วนลุ่มน้ำย่อยที่มีปริมาณน้ำท่าน้อยที่สุด คือ ลุ่มน้ำย่อย 20 มีปริมาณน้ำท่าประมาณ 4,000 ลูกบาศก์เมตร

ผลการประเมินประสิทธิภาพการใช้น้ำเพื่อการเกษตร จะได้ดัชนีประสิทธิภาพการใช้น้ำเพื่อการเกษตรของลุ่มน้ำย่อย พบว่าลุ่มน้ำย่อย 26 มีค่าดัชนีประสิทธิภาพการใช้น้ำเพื่อการเกษตรสูงสุดคือ ร้อยละ 95.97 ซึ่งเมื่อพิจารณาพื้นที่เกษตรในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย พบว่ามีสัดส่วนพื้นที่เกษตรต่อพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยร้อยละ 64.44 และลุ่มน้ำย่อย 20 มีค่าดัชนีประสิทธิภาพการใช้น้ำเพื่อการเกษตรต่ำที่สุดคือ ร้อยละ -223.07 เนื่องจากพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรถึงร้อยละ 97.98 และมีการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างเข้มข้นทำให้ปริมาณการใช้น้ำเพื่อการเกษตรเกินกว่าปริมาณน้ำท่าของลุ่มน้ำย่อย ค่าดัชนีประสิทธิภาพการใช้น้ำเพื่อการเกษตรที่ได้ สามารถนำไปใช้วางแผนบริหารจัดการลุ่มน้ำ ให้สอดคล้องกับทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

5.3 การจำลองสถานการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินทางเกษตร

การจำลองสถานการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินทางเกษตร จากการประเมินความเหมาะสมเชิงกายภาพของที่ดิน เพื่อประเมินประสิทธิภาพการใช้น้ำเพื่อการเกษตร ระบบพืชที่ได้จากการประเมินความเหมาะสมเชิงกายภาพของที่ดินที่มีดัชนีความเหมาะสมมากที่สุด เพิ่มจากระบบพืชการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2550 คือ ระบบพืชมะม่วง และระบบพืชข้าวนาปี + มันฝรั่ง หลังจากนั้นทำการเปลี่ยนระบบพืชจากการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2550 เป็นระบบพืชจากการประเมินความเหมาะสมเชิงกายภาพของที่ดิน พบว่าพื้นที่ระบบพืชข้าวนาปี + ทิ้งร้าง มีพื้นที่ลดลงจากร้อยละ 5.00 เหลือเพียงร้อยละ 2.87 โดยถูกเปลี่ยนเป็นพื้นที่ระบบพืชข้าวนาปี + มันฝรั่งร้อยละ 1.42 และพื้นที่ระบบพืชข้าวนาปี + ข้าวโพดฝักอ่อน + ข้าวโพดฝักอ่อน + ข้าวโพดฝักอ่อน มีพื้นที่เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 1.01 เป็นร้อยละ 1.72 ส่วนพื้นที่ระบบพืชลำไยลดลงจากร้อยละ 9.53 เหลือเพียงร้อยละ 4.73 โดยเปลี่ยนเป็นพื้นที่ระบบพืชมะม่วงร้อยละ 4.80 จากนั้นทำการคำนวณการใช้น้ำของพืชในแต่ละลุ่มน้ำย่อย และใช้ปริมาณน้ำท่าจากแบบจำลอง SWAT ในการประเมินประสิทธิภาพการใช้น้ำเพื่อการเกษตร พบว่าลุ่มน้ำย่อยที่มีค่าดัชนีประสิทธิภาพการใช้น้ำเพื่อการเกษตรเพิ่มขึ้นมากที่สุดคือ ลุ่มน้ำย่อย 41 จากดัชนีประสิทธิภาพการใช้น้ำเพื่อการเกษตรเดิมเท่ากับ ร้อยละ 19.86 เพิ่มขึ้นเป็น ร้อยละ 98.28 เนื่องจากการเปลี่ยนพื้นที่ปลูกลำไย เป็นพื้นที่ปลูกมะม่วง ซึ่งมะม่วงมีการใช้น้ำชลประทานมากกว่าลำไย และมีค่าดัชนีประสิทธิภาพการใช้น้ำเพื่อการเกษตรของลุ่มน้ำแม่ทาเท่ากับ ร้อยละ 44.12

ผลที่ได้จากการจำลองสถานการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินทางเกษตร ทั้งระบบพืชใหม่และดัชนีประสิทธิภาพการใช้น้ำเพื่อการเกษตร สามารถนำไปสร้างเป็นฐานข้อมูล เพื่อใช้ร่วมกับฐานข้อมูลทางด้านเศรษฐกิจ ด้านสังคม และด้านการอนุรักษ์ ในแต่ละช่วงเวลาเพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจการเลือกปลูกพืช ของเกษตรกรให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น