บทคัดย่อ

โครงการระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการจัดการที่ดินและน้ำของชุมชนบนพื้นที่สูง มุ่งเน้นศึกษาละเอียดในพื้นที่โครงการขยายผลโครงการหลวงโป่งคำ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและประเมินปริมาณน้ำตามระบบนิเวศเกษตรของลุ่มน้ำย่อย เพื่อจัดทำแบบจำลองการจัดการที่ดินและน้ำในการช่วยสนับสนุนการตัดสินใจวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินให้เหมาะสมกับปริมาณน้ำที่มีอยู่ของชุมชนบนพื้นที่สูง พร้อมทั้งจัดทำข้อเสนอแนะแนวทางการจัดการที่ดินและน้ำของชุมชนเพื่อสร้างต้นแบบการบริหารจัดการที่ดินและน้ำของชุมชน และสามารถนำไปปรับใช้เป็นแนวทางการจัดการที่ดินและน้ำในพื้นที่สูงอื่นต่อไป

ผลจากการทำงานวิจัยครั้งนี้ แสดงให้เห็นว่า พื้นที่ลุ่มน้ำในพื้นที่โครงการขยายผลโครงการหลวงโป่งคำ ถูกแบ่งออกเป็น 9 ลุ่มน้ำย่อย โดยมีหมายเลขกำกับจากหมายเลข 0101 – 0109 ตัวเลขดังกล่าวบอกถึงการไหลของทางน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยว่าจะเชื่อมต่อกันทั้งหมด ซึ่งน้ำจะไหลจากลุ่มน้ำย่อยที่หมายเลขสูงไปสู่หมายเลขที่ต่ำ

แผนที่ชั้นความสูงต่อเนื่องและแผนที่ความลาดชันที่ถูกสร้างขึ้นจากแผนที่เส้นชั้นความสูงเชิงตัวเลข ถูกนำมาใช้ในการจำแนกนิเวศวิทยาของพื้นที่ ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มพื้นที่คือ ที่ราบที่ดอน และที่สูง ถูกนำมาใช้ในการวิเคราะห์เชิงซ้อนทับกับชั้นข้อมูลลุ่มน้ำย่อย และการใช้ประโยชน์ที่ดิน เพื่อสร้างเป็นหน่วยแผนที่ดิน สำหรับการสุ่มตัวอย่าง เก็บข้อมูล และสร้างแบบจำลองในการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจการจัดการดินและน้ำในชุมชน โดยได้เลือกสุ่มกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 178 ตัวอย่างตามนิเวศเกษตรของแต่ละลุ่มน้ำย่อย ข้อมูลที่ได้จากการสอบถามเกษตรกร ถูกนำมาจัดเป็นฐานข้อมูลรายครัวเรือนของเกษตรกรตัวอย่างทั้งหมด โดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel เพื่อใช้ในการวิเคราะห์หาสถิติเชิงพรรณนา และค่าความถี่ของคำตอบที่ได้ ร่วมกับข้อมูลเชิงพื้นที่ที่เชื่อมโยงกับปริมาณน้ำในพื้นที่ได้

การประมาณค่าปริมาณน้ำท่าและตะกอนดินโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Arc-SWAT สามารถนำมาเชื่อมโยงกับข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ได้จากการสัมภาษณ์ได้ โดยพบว่า พื้นที่ปลูกข้าวโพดไร่มีปริมาณน้ำท่าอยู่ระหว่าง 932.8 – 949.9 มม.ต่อปี และปริมาณตะกอนดินเฉลี่ยที่พบอยู่ระหว่าง 1,279.8 – 2,405.6 ตันต่อปี ขณะที่พื้นที่ปลูกยางพารามีปริมาณน้ำท่าอยู่ระหว่าง 946.1 – 953.3 มม.ต่อปี และปริมาณตะกอนดินเฉลี่ยที่พบอยู่ระหว่าง 1,249.3 – 2,913.4 ตันต่อปี สำหรับพื้นที่ปลูกข้าวมีปริมาณน้ำท่าอยู่ระหว่าง 899.4 – 933.8 มม.ต่อปี และปริมาณตะกอนดินเฉลี่ยที่พบอยู่ระหว่าง 129 – 1,475.5 ตันต่อปี

จากข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ และการประมาณปริมาณน้ำท่าและตะกอนดินข้างต้น พบว่าการกระจายตัวของข้อมูลมีความแปรปรวนสูงมาก ซึ่งเหมาะสมต่อการนำไปใช้สำหรับการ

พัฒนาแบบจำลองให้สอดคล้องกับการจัดการที่ดินและน้ำเพื่อการเกษตร โดยข้อมูลที่ได้จากการสำรวจภาคสนามนี้ จะนำมาใช้จัดทำค่าโอกาสความน่าจะเป็นที่จะเกิดขึ้น (Conditional Probability ;CP) ของตัวแปรที่กำหนดไว้เพื่อการประเมินประสิทธิภาพการใช้น้ำ

แบบจำลอง BBN ด้านการจัดการที่ดินได้ถูกสร้างขึ้นจากโปรแกรม Netica โดยแบบจำลองนี้จะใช้ในการประชุมร่วมกับผู้เชี่ยวชาญและเกษตรกรผู้มีประสบการณ์ เพื่อปรับปรุงแบบจำลองให้สอดคล้องกับการจัดการน้ำเพื่อการเกษตร โดยแบบจำลองที่ได้สามารถอธิบายความเชื่อมโยงของตัวแปรเป็นขั้นตอนได้ดังต่อไปนี้คือ ขั้นตอนที่ 1 พบว่าคุณลักษณะของลุ่มน้ำย่อย คุณสมบัติดิน ปริมาณน้ำฝน และการใช้น้ำของพืช (เนื่องจากสภาพการคายระเหยน้ำในพื้นที่) เป็นตัวแปรที่เชื่อมโยงและมีผลกระทบโดยตรงต่อปริมาณน้ำท่าในแต่ละลุ่มน้ำ ทั้งนี้ลักษณะภูมินิเวศจะเป็นส่วนในการกำหนดคุณลักษณะและขนาดของลุ่มน้ำย่อย ขั้นตอนที่ 2 พบว่าลักษณะความอุดมสมบูรณ์ของดิน การเตรียมดิน การจัดการวัชพืช และธาตุอาหารพืช (ประกอบด้วยการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม) จะส่งผลกระทบโดยตรงต่อการจัดการที่ดิน (แปลงพืช) ในพื้นที่ลุ่มน้ำ ขั้นตอนที่ 3 พบว่าปริมาณน้ำท่าในแต่ละลุ่มน้ำที่เกิดจากผลกระทบของตัวแปรดังกล่าวข้างต้น (ขั้นตอนที่ 1) การจัดการที่ดิน (แปลง) ในพื้นที่ที่เกิดจากผลกระทบของตัวแปรดังกล่าวข้างต้น (ขั้นตอนที่ 2) และการจัดการน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำ จะส่งผลโดยตรงต่อสัดส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำ และการเกิดตะกอนดินในทางน้ำเนื่องจากขบวนการชะล้างพังทลายดิน และสุดท้ายขั้นตอนที่ 4 พบว่าสัดส่วนการใช้ที่ดินจะส่งผลต่อปริมาณน้ำชลประทานที่ต้องการสำหรับการเพาะปลูกในพื้นที่ ซึ่งผลดังกล่าวสามารถใช้แนวทางในการแก้ไขปัญหาการใช้ที่ดินที่มีผลจากปัญหาด้านประสิทธิภาพการใช้น้ำ และความเสื่อมโทรมของที่ดินเนื่องจากการชะล้างพังทลายดินต่อไป

Highland Research and Development Institute (Public Organization)

Abstract

Project of Decision Supporting System for Land and Water Management of Rural Highland Area was studied in Phong Khum Royal Project Extension. The objectives was to estimate water yield of sub-watershed for building Highland community land use simulation model (HCLUM) which can be used as a tool for making decision on land use planning based on water use efficiency in the highland watershed.

Results of this research showed that watershed in Phong Khum Royal Project Extension can be divided into 9 sub-watersheds which has the number running from 0101 – 0109. The number represents the flow direction of water from 0109 to 0101.

Digital Elevation Model (DEM) and slope map was generated from contour map were used to classified agro-ecological map (lowland, upland and highland area). It was used to overlay with sub-watershed and land use map for creating land mapping unit (LMU) map. Stratified sampling method based on LMU was used to select 178 samples of farmer for collecting data by using questionnaire. All collecting data was store in tabular format and conduct descriptive statistical analysis by using Microsoft Excel software.

Water yield and soil sedimentation information in the watershed area estimated by Arc-SWAT model was used to link with interviewed data and found that growing maize in the upland area led to amount of water yield ranged from 932.8 – 949.9 mm/year while produced soil sediment to the watershed's outlet ranged from 1,279 – 2,405 ton/year. For rubber plantation found that the amount of water yield was ranged from 946 – 953 mm/year while sedimentation was ranged from 1,249 – 2,913 ton/year. For paddy field found that the amount of water yield was ranged from 899 – 934 mm/year while sedimentation was ranged from 1,249 – 2,913 ton/year.

Results from farmer interview incorporated with estimated water yield and sedimentation was used to calculate conditional probability based on flow diagram (BBN) of highland community land use simulation model created by using Netica software. This simulation model is the linkage of different parent and child nodes

and found that the characteristic of watershed area, soil properties, rainfall, crop-water use was the parent node to water yield of each sub-watershed (child node). While soil fertility, land preparation, weed control and fertilizer application was the parent node to land management (child node). And water yield, land management and water management were the parent node to ration of land use in watershed area and sedimentation (child node). Finally ratio of land use was the parent node of irrigated water requirement in watershed area.

This simulation model can be used as a tool for making decision on land and water planning in the watershed area.