



รายงานฉบับสมบูรณ์
(Final Report)

โครงการย่อยที่ 4 การวิจัยศึกษาระบบสนับสนุนการตัดสินใจ
เพื่อการจัดการที่ดินและน้ำของชุมชนบนพื้นที่สูง
Sub Project 4 The Study of Decision Supporting System for
Land and Water Management of Rural Highland Area

โครงการย่อยภายใต้ชุดโครงการ : วิจัยการฟื้นฟูระบบเกษตรยั่งยืนในพื้นที่
ขยายผลโครงการหลวงโป่งคำ
แผนงานวิจัย : การฟื้นฟูและอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ
และสิ่งแวดล้อมและมิติด้านสังคม

โดย
ชาญชัย แสงชโยสวัสดิ์ และคณะ

สนับสนุนทุนวิจัยโดย สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน)
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2557

รายงานฉบับสมบูรณ์

(Final Report)

โครงการย่อยที่ 4 การวิจัยศึกษาระบบสนับสนุนการตัดสินใจ
เพื่อการจัดการที่ดินและน้ำของชุมชนบนพื้นที่สูง

Sub Project 4 The Study of Decision Supporting System
for Land and Water Management
of Rural Highland Area

โครงการย่อยภายใต้ชุดโครงการ : วิจัยการฟื้นฟูระบบเกษตรยั่งยืนใน
พื้นที่ขยายผลโครงการหลวงโป่งคำ

แผนงานวิจัย : การฟื้นฟูและอนุรักษ์
ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
และมิติด้านสังคม

คณะผู้วิจัย

สังกัด

ผศ.ดร. ชาญชัย แสงชัยสวัสดิ์

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ดร. พนมศักดิ์ พรหมบุรณย์

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

นายเทวินทร์ แก้วเมืองมูล

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

นางสาวณัฐภัทร สุวรรณโณ

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

มกราคม 2558

กิตติกรรมประกาศ

โครงการการวิจัยการศึกษาระบบสนับสนุนการตัดสินใจ เพื่อการจัดการที่ดินและน้ำของชุมชนบนพื้นที่สูง เป็นโครงการที่คณะผู้วิจัยจากศูนย์วิจัยระบบทรัพยากรเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้รับทุนสนับสนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนาที่สูง (องค์การมหาชน) โดยงานวิจัยครั้งนี้ ได้มุ่งเน้นถึงการศึกษาอย่างละเอียดในพื้นที่โครงการขยายผลโครงการหลวงโป่งคำ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินปริมาณน้ำตามระบบนิเวศเกษตรของกลุ่มน้ำย่อย เพื่อจัดทำแบบจำลองการจัดการที่ดินและน้ำสำหรับช่วยสนับสนุนการตัดสินใจวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินให้เหมาะสมกับปริมาณน้ำที่มีอยู่ของชุมชนบนพื้นที่สูง พร้อมทั้งจัดทำข้อเสนอแนะแนวทางการจัดการที่ดินและน้ำของชุมชน เพื่อสร้างต้นแบบการบริหารจัดการที่ดินและน้ำของชุมชนและสามารถนำไปปรับใช้เป็นแนวทางการจัดการที่ดินและน้ำในพื้นที่สูงอื่นต่อไป

คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยระหว่างเดือน มีนาคม 2557 ถึง เดือนมกราคม 2558 โดยพัฒนาแบบจำลองการประเมินประสิทธิภาพการใช้น้ำเพื่อการจัดการดินและน้ำในชุมชนบนพื้นที่สูงสำหรับพื้นที่ขยายผลโครงการหลวงโป่งคำ เมื่อโครงการนี้สำเร็จ คาดว่ามีความพร้อมที่จะขยายผลไปในพื้นที่อื่นของโครงการขยายผลโครงการหลวง

คณะนักวิจัยตระหนักเห็นความสำคัญของประเด็นวิจัยในด้านนี้และมีความสนใจที่จะเห็นความก้าวหน้าในการพัฒนาการประเมินประสิทธิภาพการใช้น้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำบนที่สูงโดยชุมชนมีส่วนร่วม ซึ่งในอดีตมีการดำเนินงานมาบ้าง โครงการวิจัยนี้ ได้รับทุนสนับสนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนาที่สูง (องค์การมหาชน) ได้มีการเซ็นสัญญาเริ่มดำเนินการเมื่อวันที่ 20 มีนาคม 2557 มีกำหนดแล้วเสร็จใน 10 เดือน ซึ่งในช่วงระหว่างการทำงาน คณะนักวิจัย ได้รับความเอื้อเฟื้อจากเกษตรกรในพื้นที่ในการเข้าทำงานของนักวิจัยในพื้นที่ ตลอดจนหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ รวมถึงผู้ประสานของทางสถาบันวิจัยและพัฒนาที่สูงด้วย คณะนักวิจัยขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ศูนย์โครงการพื้นที่ขยายผลโครงการหลวง เจ้าหน้าที่องค์การบริหารส่วนตำบล ผู้นำชุมชน และชาวบ้าน ที่ได้เสียสละเวลา ในการให้ข้อมูล และร่วมระดมความคิดเห็นเป็นอย่างดี ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงเป็นอย่างดี

คณะนักวิจัยขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนาที่สูง (องค์การมหาชน) ที่เห็นความสำคัญของงานด้านนี้ และได้อุดหนุนทุนวิจัยปีงบประมาณ 2557 เพื่อสนับสนุนการทำวิจัยชิ้นนี้ และสนับสนุนคณะนักวิจัยในการดำเนินการต่างๆ ของโครงการฯ ให้เป็นไปอย่างราบรื่น

คณะผู้วิจัย
มกราคม 2558

คณะผู้วิจัย

1. หัวหน้าโครงการ หน่วยงานสังกัด ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ E-mail:

ชื่อ-สกุล (ภาษาไทย) นายชาญชัย แสงชโยสวัสดิ์

(ภาษาอังกฤษ) Mr. Chanchai Sangchyoswat

คุณวุฒิ ปริญญาเอก

ตำแหน่ง (ทางวิชาการ/ราชการ) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ระดับ 8

หน่วยงาน ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ และศูนย์วิจัยระบบทรัพยากรเกษตร

คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ที่อยู่ 135/192 หมู่ 3 ตำบลป่าแดด อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50100

โทรศัพท์: 053-944621 ต่อ 230

โทรสาร: 053-210000

e-mail: chanchai.s@cmu.ac.th

2. คณะผู้ร่วมวิจัย หน่วยงานสังกัด ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ E-mail:

2.1 นักวิจัยที่ 1

ชื่อ-สกุล (ภาษาไทย)

นายพนมศักดิ์ พรหมบุรุมย์

(ภาษาอังกฤษ)

Mr. Panomsak Promburom

คุณวุฒิ ปริญญาเอก

ตำแหน่ง (ทางวิชาการ/ราชการ) นักวิชาการเกษตร

หน่วยงาน ศูนย์วิจัยระบบทรัพยากรเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ที่อยู่ 250/206 หมู่บ้านโฮมอินปาร์ค ตำบลหนองควาย อำเภอหางดง
จังหวัดเชียงใหม่

โทรศัพท์ 053-944621 ต่อ 235, 0815317173

โทรสาร 053-210000

e-mail panomsak.p@cmu.ac.th

2.2 นักวิจัยที่ 2

ชื่อ-สกุล (ภาษาไทย)

นายเทวินทร์ แก้วเมืองมูล

(ภาษาอังกฤษ)

Mr. Tewin Keawmuangmoon

คุณวุฒิ ปริญญาโท

ตำแหน่ง (ทางวิชาการ/ราชการ) นักวิชาการเกษตร

หน่วยงาน ศูนย์วิจัยระบบทรัพยากรเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ที่อยู่ 15 หมู่ 6 ตำบลจิม อำเภอปง จังหวัดพะเยา 56140

โทรศัพท์ 053-944621 ต่อ 234

โทรสาร 053-210000

e-mail tawin.k@cmu.ac.th

2.3 ผู้ช่วยนักวิจัยที่ 1

ชื่อ-สกุล (ภาษาไทย) นางสาวณัฐภัทร สุวรรณโฉม
(ภาษาอังกฤษ) Ms. Natapat Suwannachome

คุณวุฒิ ปริญญาโท

ตำแหน่ง (ทางวิชาการ/ราชการ) ผู้ช่วยนักวิจัย

หน่วยงาน ศูนย์วิจัยระบบทรัพยากรเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ที่อยู่ 57/3 หมู่ 7 ตำบลวังทอง อำเภอศรีสาโรง จังหวัดสุโขทัย 64120

โทรศัพท์: 053-944621 ต่อ 222

โทรสาร: 053-210000

e-mail: swnchome@gmail.com



บทสรุปผู้บริหาร

การจัดทำแบบจำลองการใช้ที่ดินของชุมชนบนพื้นที่สูงเพื่อการจัดการน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้เครือข่าย BBN เป็นการผสมผสานข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูลเชิงคุณภาพ เนื่องจากการประเมินการใช้ที่ดินของชุมชนบนพื้นที่สูง ต้องอาศัยข้อมูลทางสังคมเข้ามาประกอบการวางแผนการใช้ที่ดิน ที่ผ่านการสังเคราะห์องค์ความรู้ นอกจากนี้ยังใช้เป็นเครื่องมือประเมินความยั่งยืนของระบบ และนำแบบจำลองต้นแบบเพื่อทดสอบและเพื่อปรับปรุงระบบการจัดการที่ดินของเกษตรกรในระดับต่างๆ และรวมถึงองค์กรและหน่วยงาน ระดับภาค จังหวัด และภูมิภาค โดยมีกิจกรรมหลักของโครงการวิจัยประกอบด้วย การศึกษาและประเมินปริมาณน้ำตามระบบนิเวศของลุ่มน้ำย่อย ในพื้นที่โครงการขยายผลโครงการหลวงโป่งคำ พัฒนาแบบจำลองการจัดการที่ดิน ในการช่วยสนับสนุนการตัดสินใจวางแผนการจัดการทรัพยากรเกษตรของชุมชนบนพื้นที่สูง และเสนอแนะแนวทางการจัดการน้ำในพื้นที่โครงการขยายผลโครงการหลวงโป่งคำ

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

การใช้ประโยชน์ที่ดินในปี 2555 ในพื้นที่โครงการขยายผลโครงการหลวงโป่งคำ สามารถจำแนกการใช้ที่ดินเป็นกลุ่มหลักได้ 18 กลุ่ม ประกอบด้วยพื้นที่ที่ใช้ในการปลูกข้าวโพด ข้าวไร่ นาข้าว ไร่ร้าง ลำไย ลิ้นจี่ มะม่วง ไม้ผลผสม ยางพารา ปาล์มน้ำมัน ไม้ ยูคาลิปตัส สัก พืชกล้วยสลับไม้พุ่ม ป่าผลัดใบสมบูรณ์ ป่าผลัดใบเสื่อมโทรม ชุมชน และแหล่งน้ำ โดยมีพื้นที่ปลูกข้าวโพดมากที่สุด ประมาณ 11,618 ไร่ ซึ่งส่วนใหญ่จะกระจายอยู่ในลุ่มน้ำย่อยหมายเลข 0106 ประมาณ 4,335 ไร่ และลุ่มน้ำย่อยที่ 0108 ประมาณ 3,422 ไร่ ขณะที่พื้นที่ปลูกยางพารามีพื้นที่รองลงมา โดยมีพื้นที่ประมาณ 3,008 ไร่ และจะกระจายอยู่ในลุ่มน้ำย่อยหมายเลข 0108 เป็นส่วนใหญ่ โดยมีพื้นที่ปลูกประมาณ 1,041 ไร่ นอกจากนั้นเกษตรกรได้มีการปลูกสักประมาณ 1,137 ไร่ และในพื้นที่ยังมีแหล่งน้ำอยู่ประมาณ 40 ไร่ โดยจะกระจายอยู่ในลุ่มน้ำย่อยหมายเลข 0105 0107 และ 0109 ประมาณ 16 12 และ 12 ไร่ ตามลำดับ

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

ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจและสัมภาษณ์ พบว่าการถือครองที่ดินตามการใช้ประโยชน์ที่ดินหลัก เกษตรกรมีพื้นที่ปลูกข้าวเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2 – 4.1 ไร่ โดยลุ่มน้ำย่อย 0101 มีขนาดของพื้นที่นาข้าวใหญ่ที่สุด ขณะที่ลุ่มน้ำย่อย 0109 มีขนาดของพื้นที่นาข้าวเล็กที่สุด ขณะที่เมื่อพิจารณาพื้นที่ปลูกข้าวโพดไร่ พบว่าเกษตรกรมีพื้นที่ปลูกข้าวโพดไร่อยู่ระหว่าง 8.5 – 26.9 ไร่ โดยลุ่มน้ำย่อย 0102 มีขนาดของพื้นที่ข้าวโพดไร่ใหญ่ที่สุด ขณะที่ลุ่มน้ำย่อย 0106 มีขนาดของพื้นที่ข้าวโพดไร่เล็กที่สุด สำหรับพื้นที่ปลูกยางพารา เกษตรกรมีพื้นที่ปลูกยางพาราอยู่ระหว่าง 0.5 – 24 ไร่ โดยลุ่มน้ำย่อย 0106 มีขนาดของพื้นที่ยางพาราใหญ่ที่สุด ขณะที่ลุ่มน้ำย่อย 0108 มีขนาดของพื้นที่ยางพาราเล็กที่สุด

การเตรียมดินของเกษตรกรที่ปลูกข้าวทั้งหมดในพื้นที่ มีลักษณะการเตรียมเหมือนกันหมด โดยมีการไถพรวนดินก่อนปลูก และไม่มีการเผาเศษวัชพืช ขณะที่การเตรียมดินสำหรับการปลูกข้าวโพดไร่ เกษตรกรส่วนใหญ่มีการเผาเศษวัชพืช ควบคู่กับการตัดหญ้าและใช้สารเคมี สำหรับการเตรียมดินสำหรับการปลูกยางพารา เกษตรกรส่วนใหญ่ ไม่ใช้สารเคมี ใช้วิธีการตัด/ถางหญ้าเตรียมแปลงก่อนปลูก และไม่มีการเผา

การใช้สารเคมีในพื้นที่ เกษตรกรมีการใช้สารเคมีกำจัดโรคและแมลงในปริมาณที่น้อยมาก อย่างไรก็ตามปัญหาที่พบในพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นปัญหาทางด้านปริมาณวัชพืชที่มีมากในพื้นที่ปลูก โดยพบว่าเกษตรกรมีการใช้สารเคมีในการกำจัดวัชพืชในอัตราที่แตกต่างกันไปตามชนิดพืชที่ปลูกในแต่ละลุ่มน้ำย่อย โดยพบว่าพื้นที่ปลูกข้าวโพดไร่ และข้าวโพดหลังนามีการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชเป็นอย่างมาก โดยข้าวโพดไร่มีอัตราการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.3 – 2.5 ลิตรต่อไร่ ขณะที่พื้นที่ปลูกข้าวโพดหลังนามีอัตราการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.8 – 5.9 ลิตรต่อไร่

การใช้ปุ๋ย เกษตรกรมีการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนสำหรับการปลูกข้าวโพดหลังนามากกว่าการใช้ประโยชน์ที่ดินอื่น โดยใช้ในอัตราเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 13.7 – 45.8 กิโลกรัม N ต่อไร่ สำหรับการปลูกข้าวโพดไร่ เกษตรกรมีการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0 – 22 กิโลกรัม N ต่อ ส่วนการปลูกข้าว พบว่าเกษตรกรมีการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0 – 9.8 กิโลกรัม N ต่อไร่ สำหรับปุ๋ยฟอสฟอรัส เกษตรกรมีการใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัสสำหรับการปลูกข้าวโพดหลังนามากกว่าการใช้ประโยชน์ที่ดินอื่น โดยใช้ในอัตราเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 5 – 8.2 กิโลกรัม P ต่อไร่ สำหรับการปลูกข้าวโพดไร่ เกษตรกรมีการใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตราเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2 – 8 กิโลกรัม P ต่อไร่ ส่วนการปลูกข้าว

พบว่าเกษตรกรมีการใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตราเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0 – 1.9 กิโลกรัม P ต่อไร่ สำหรับปุ๋ยโพแทสเซียม เกษตรกรมีการใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมสำหรับการปลูกข้าวโพดหลังนามากกว่าการใช้ประโยชน์ที่ดินอื่น โดยใช้ในอัตราเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3 – 6.9 กิโลกรัม K ต่อไร่ สำหรับการปลูกข้าวโพดไร้เกษตรกรมีการใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมในอัตราเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.3 – 5.9 กิโลกรัม K ต่อไร่ ส่วนการปลูกข้าว พบว่าเกษตรกรมีการใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมในอัตราเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0 – 1.8 กิโลกรัม K ต่อไร่

การประมาณค่าปริมาณน้ำท่าและตะกอนดินโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Arc-SWAT สามารถนำมาเชื่อมโยงกับข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ได้จากการสัมภาษณ์ได้ โดยพบว่า พื้นที่ปลูกข้าวโพดไร้มีปริมาณน้ำท่าอยู่ระหว่าง 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 ซึ่งเหมาะสมต่อการนำไปใช้สำหรับการพัฒนาแบบจำลองให้สอดคล้องกับการจัดการที่ดินและน้ำเพื่อการเกษตร โดยข้อมูลที่ได้จากการสำรวจภาคสนามนี้ จะนำมาใช้จัดทำค่าโอกาสความน่าจะเป็นที่จะเกิดขึ้น (Conditional Probability ;CP) ของตัวแปรที่กำหนดไว้เพื่อการประเมินประสิทธิภาพการใช้น้ำ

แบบจำลอง BBN ด้านการจัดการที่ดินได้ถูกสร้างขึ้นจากโปรแกรม Netica โดยแบบจำลองนี้จะใช้ในการประชุมร่วมกับผู้เชี่ยวชาญและเกษตรกรผู้มีส่วนร่วมนำไปใช้สำหรับการปรับปรุงแบบจำลองให้สอดคล้องกับการจัดการน้ำเพื่อการเกษตร โดยแบบจำลองที่ได้สามารถอธิบายความเชื่อมโยงของตัวแปรเป็นขั้นตอนได้ดังต่อไปนี้คือ ขั้นตอนที่ 1 พบว่าคุณลักษณะของกลุ่มน้ำย่อย คุณสมบัติดิน ปริมาณน้ำฝน และการใช้น้ำของพืช (เนื่องจากสภาพการคายระเหยน้ำในพื้นที่) เป็นตัวแปรที่เชื่อมโยงและมีผลกระทบโดยตรงต่อปริมาณน้ำท่าในแต่ละลุ่มน้ำ ทั้งนี้ลักษณะภูมินิเวศจะเป็นส่วนในการกำหนดคุณลักษณะและขนาดของกลุ่มน้ำย่อย ขั้นตอนที่ 2 พบว่าลักษณะความอุดมสมบูรณ์ของดิน การเตรียมดิน การจัดการวัชพืช และธาตุอาหารพืช (ประกอบด้วยการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม) จะส่งผลกระทบโดยตรงต่อการจัดการที่ดิน (แปลงพืช) ในพื้นที่ลุ่มน้ำ ขั้นตอนที่ 3 พบว่าปริมาณน้ำท่าในแต่ละลุ่มน้ำที่เกิดจากผลกระทบของตัวแปรดังกล่าวข้างต้น (ขั้นตอนที่ 1) การจัดการที่ดิน (แปลง) ในพื้นที่ที่เกิดจากผลกระทบของตัวแปรดังกล่าวข้างต้น (ขั้นตอนที่ 2) และการจัดการน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำ จะส่งผลโดยตรงต่อสัดส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำ และการเกิดตะกอนดินในทางน้ำเนื่องจากขบวนการชะล้างพังทลายดิน และสุดท้ายขั้นตอนที่ 4 พบว่าสัดส่วนการใช้ที่ดินจะส่งผลต่อปริมาณน้ำชลประทานที่ต้องการสำหรับการเพาะปลูกในพื้นที่ ซึ่งผลดังกล่าว

สามารถใช้แนวทางในการแก้ไขปัญหาการใช้ที่ดินที่มีผลจากปัญหาด้านประสิทธิภาพการใช้น้ำ และ ความเสื่อมโทรมของที่ดินเนื่องจากการชะล้างพังทลายดินต่อไป

จากการพัฒนาโครงการวิจัยครั้งนี้ทำให้ได้แบบจำลองการประเมินประสิทธิภาพการใช้น้ำเพื่อ การจัดการที่ดินและน้ำในชุมชนบนที่สูง ทั้งนี้สามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือการวิเคราะห์การใช้ที่ดิน เพื่อประกอบการตัดสินใจในการหาแนวทางที่ใช้ในการแนะนำที่เจาะลึกลงในพื้นที่ที่สนใจได้



Executive Summery

Highland community land use simulation model (HCLUM) has been building by using BBN for efficient water management. Qualitative (from questionnaire interview) and quantitative (from measurement) data has been incorporated in the model for running HCLUM and used them for making a decision in land use planning. Result from model can be used for improving land management system.

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. Based on land use map of Phong Khum Royal Project Extension in year 2012 showed that it can be categorized into different groups which are maize, upland rice, paddy, longan, lychee, mango, mixed fruit tree, rubber, oil palm, bamboo, teak, and forest. The most dominated land use in this area was maize which occupied about 11,618 rai in the watershed and distributed in sub-watershed No. 0106 about 4,335 rai and 0108 about 3,422 rai. While rubber plantation was occupied about 3,008 rai in the area and distributed in sub-watershed No. 0108 was about 1,041 rai. However farmers also grew teak in this area which has area about 1,137 rai. Water source also occupies about 40 rai which was distributed in sub-watershed No. 0105, 0107, and 0109.

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.

Results from farmers interview found that farmer own the land for agricultural activity ranged from 2 – 4.1 rai. The largest paddy field was occupied in Sub-watershed No. 0101 while smallest paddy field was occupied in sub-watershed No. 0109. Considering on maize growing area found that the area of planted maize was ranged from 8.5 – 26.9 rai per farmer. The largest maize field was located in sub-

watershed No. 0102 while smallest maize field was located in sub-watershed No. 0106. For rubber plantation area found that the area of planted rubber was ranged from 2.5 – 24 rai per farmer. The largest rubber field was located in sub-watershed No. 0106 while smallest maize field was located in sub-watershed No. 0108.

All farmers prepared the land by ploughing without burning dried weed before growing paddy. While most of the farmers growing maize in the upland area burned the dried weed and sprayed herbicide for land preparation. For rubber plantation, farmer prepared the land without burning and applying herbicide. In this area, farmers mostly used a small amount of chemical for controlling pest and insect. However weed was the most important problem for agricultural activity and found that farmers who growing maize in the upland area and lowland area mostly used large amount of herbicide. Farmers used herbicide for maize in upland area ranged from 1.3 to 2.5 liters per rai in while maize in lowland area was ranged from 0.8 – 5.9 liters per rai.

Farmer also used high rate of nitrogen fertilizer especially for growing maize in lowland area which ranged from 13.7 to 45.8 kilogram N per rai. While growing maize in the upland area N fertilizer application was ranged from 0 – 22 kilogram N per rai. For paddy rice area, farmers used N fertilizer ranged from 0 – 9.8 kilogram N per rai. Farmer also used phosphorus fertilizer for growing crops and found that the highest rate of phosphorus fertilizer was applied in the lowland area for growing maize which ranged from 5 – 8.2 kilogram P per rai. While growing maize in the upland area P fertilizer application was ranged from 2 – 8 kilogram P per rai. For paddy rice area, farmers used P fertilizer ranged from 0 – 1.9 kilogram P per rai. Farmer also used potassium fertilizer for growing crops in this study area and found that the highest rate of potassium fertilizer was applied in the lowland area for growing maize which ranged from 3 – 6.9 kilogram K per rai. While growing maize in the upland area K fertilizer application was ranged from 1.3 – 5.9 kilogram K per rai. For paddy rice area, farmers used K fertilizer ranged from 0 – 1.8 kilogram K per rai.

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 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.

สารบัญเรื่อง

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
คณะผู้วิจัย	ข
บทสรุปผู้บริหาร	ง
Executive Summery	ช
สารบัญเรื่อง	ฎ
สารบัญตาราง	ฐ
สารบัญตาราง (ต่อ)	ท
บทคัดย่อ	-1-
Abstract	-3-
บทที่ 1 บทนำและวัตถุประสงค์	1
1.1 บทนำ	1
1.2 วัตถุประสงค์	3
1.3 ขอบเขตการดำเนินงานวิจัย	3
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	4
บทที่ 3 วิธีการวิจัย	10
บทที่ 4 ผลการวิจัย	15
4.1. ศึกษาและประเมินปริมาณน้ำตามระบบนิเวศเกษตรของกลุ่มน้ำย่อย ในพื้นที่โครงการขยายผลโครงการหลวงโป่งคำ	15
4.1.1 การพัฒนาฐานข้อมูลเชิงพื้นที่เพื่อจัดทำฐานข้อมูลสถานภาพการใช้ทรัพยากร พื้นที่สูง	15
4.1.2 การพัฒนาข้อมูลขอบเขตกลุ่มน้ำย่อยในพื้นที่โครงการขยายผลโครงการหลวงโป่งคำ	22
4.1.3 การพัฒนาข้อมูลขอบเขตหน่วยแผนที่ดิน)Land mapping unit: LMU(	26
4.2 จัดทำแบบจำลองการใช้ที่ดิน เพื่อช่วยสนับสนุนการตัดสินใจวางแผน การจัดการทรัพยากรเกษตรของชุมชนบนพื้นที่สูง	34
4.2.1 การสุ่มตัวอย่างเพื่อการสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูล	34
4.2.2 การสร้างผังการไหลของตัวแปรที่ใช้ในการประเมินการใช้ที่ดิน ของชุมชนบนพื้นที่สูง แบบจำลอง)BBN)	54

สารบัญเรื่อง (ต่อ)

	หน้า
4.2.3 การปรับปรุงผังการไหลของตัวแปรที่ใช้ในการประเมินการใช้ที่ดิน ของชุมชนบนพื้นที่สูง แบบจำลอง)BBN)	58
4.2.4 จัดทำค่าความน่าจะเป็นของตัวแปรใน BBN	59
4.2.5 การประยุกต์ใช้แบบจำลองการประเมินประสิทธิภาพการใช้น้ำเพื่อการจัดการ ที่ดินและน้ำของชุมชนบนพื้นที่สูง	62
4.3 เสนอแนะแนวทางการจัดการที่ดิน เพื่อการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ ในพื้นที่โครงการขยายผลโครงการหลวงโป่งคำ	65
4.4 โปรแกรมการจัดการที่ดินและน้ำบนพื้นที่สูง	66
บทที่ 5 สรุป วิจัยผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	76
เอกสารอ้างอิง	80
ภาคผนวก ก	84
ตารางสรุปเปรียบเทียบแผนงานวิจัยและผลงานวิจัย	98



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยต่าง ๆ	
ของโครงการขยายผลโครงการหลวงโป่งคำ	24
ตารางที่ 2 พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยต่าง ๆ	
ของโครงการขยายผลโครงการหลวงโป่งคำ	25
ตารางที่ 3 การกระจายตัวของนิเวศวิทยาในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย	28
ตารางที่ 4 หน่วยแผนที่ดินในลุ่มน้ำย่อย 0101	28
ตารางที่ 5 หน่วยแผนที่ดินในลุ่มน้ำย่อย 0102	29
ตารางที่ 6 หน่วยแผนที่ดินในลุ่มน้ำย่อย 0103	29
ตารางที่ 7 หน่วยแผนที่ดินในลุ่มน้ำย่อย 0104	30
ตารางที่ 8 หน่วยแผนที่ดินในลุ่มน้ำย่อย 0105	31
ตารางที่ 9 หน่วยแผนที่ดินในลุ่มน้ำย่อย 0106	32
ตารางที่ 10 หน่วยแผนที่ดินในลุ่มน้ำย่อย 0107	32
ตารางที่ 11 หน่วยแผนที่ดินในลุ่มน้ำย่อย 0108	33
ตารางที่ 12 หน่วยแผนที่ดินในลุ่มน้ำย่อย 0109	33
ตารางที่ 13 การกระจายตัวของกลุ่มตัวอย่างเกษตรกรในแต่ละลุ่มน้ำย่อย (จำนวนเกษตรกร)	36
ตารางที่ 14 การกระจายตัวของขนาดการถือครองพื้นที่ปลูกพืชในแต่ละลุ่มน้ำย่อย	39
ตารางที่ 15 การกระจายตัวของลักษณะการเตรียมดินปลูกพืชในแต่ละลุ่มน้ำย่อย	41
ตารางที่ 16 การกระจายตัวของค่าใช้จ่ายในการเตรียมดินในการผลิตพืชอายุสั้น	42
ตารางที่ 17 การกระจายตัวของค่าใช้จ่ายในการเตรียมดินในการผลิตพืชอายุยาว	42
ตารางที่ 18 การกระจายตัวของปริมาณเมล็ดพันธุ์ในแต่ละลุ่มน้ำย่อย	43
ตารางที่ 19 การกระจายตัวของปริมาณสารเคมีกำจัดโรคและแมลงในแต่ละลุ่มน้ำย่อย	45
ตารางที่ 20 การกระจายตัวของปริมาณสารเคมีกำจัดวัชพืชในแต่ละลุ่มน้ำย่อย	45
ตารางที่ 21 การกระจายตัวของปริมาณปุ๋ยไนโตรเจนในแต่ละลุ่มน้ำย่อย	46
ตารางที่ 22 การกระจายตัวของปริมาณปุ๋ยฟอสฟอรัสในแต่ละลุ่มน้ำย่อย	47
ตารางที่ 23 การกระจายตัวของปริมาณปุ๋ยโพแทสเซียมในแต่ละลุ่มน้ำย่อย	48
ตารางที่ 24 การกระจายตัวของปริมาณปุ๋ยอินทรีย์ในแต่ละลุ่มน้ำย่อย	49
ตารางที่ 25 ปริมาณน้ำทำในบริเวณจุดรวมน้ำของแต่ละลุ่มน้ำย่อย	51
ตารางที่ 26 ปริมาณน้ำทำรายปีเฉลี่ยของแปลงพืชในแต่ละลุ่มน้ำย่อย (มม.)	52
ตารางที่ 27 การกระจายตัวของดินตะกอนในแต่ละลุ่มน้ำย่อย	53

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ 28 ประสิทธิภาพการใช้น้ำเพื่อการเกษตร

หน้า

54



สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพ 1 แบบจำลอง BBN สำหรับการจัดการน้ำเพื่อการเกษตรเบื้องต้น (Cain et al. 2001)	12
ภาพ 2 แผนที่โครงการขยายผลโครงการหลวงโป่งคำ	16
ภาพ 3 แผนที่หมู่บ้านในพื้นที่โครงการขยายผลโครงการหลวงโป่งคำ	17
ภาพ 4 แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2555 ในโครงการขยายผลโครงการหลวงโป่งคำ	18
ภาพ 5 แผนที่ชุดดินในโครงการขยายผลโครงการหลวงโป่งคำ	19
ภาพ 6 แผนที่ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง โครงการขยายผลโครงการหลวงโป่งคำ	20
ภาพ 7 แผนที่ชั้นความลาดชัน โครงการขยายผลโครงการหลวงโป่งคำ	21
ภาพ 8 แผนที่ขอบเขตลุ่มน้ำย่อย โครงการขยายผลโครงการหลวงโป่งคำ	23
ภาพ 9 แผนที่ซ้อนทับระหว่างขอบเขตลุ่มน้ำย่อยและนิเวศวิทยา โครงการขยายผลโครงการหลวงโป่งคำ	26
ภาพ 10 แผนที่หน่วยแผนที่ดิน โครงการขยายผลโครงการหลวงโป่งคำ	27
ภาพ 11 กลุ่มตัวอย่างเกษตรกรกระจายตามแผนที่หน่วยแผนที่ดิน	35
ภาพ 12 ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ สำหรับประเมินปริมาณน้ำท่าโดยแบบจำลอง BBN	56
ภาพ 13 ลักษณะด้านการจัดการพืช สำหรับประเมินความต้องการน้ำ ของพืชโดยแบบจำลอง BBN	56
ภาพ 14 แบบจำลอง BBN สำหรับประเมินความต้องการน้ำในลุ่มน้ำย่อยเบื้องต้น	57
ภาพ 15 แบบจำลอง BBN สำหรับประเมินความต้องการน้ำในลุ่มน้ำย่อยที่ได้ปรับปรุง	59
ภาพ 16 ตัวอย่างการจัดเรียงข้อมูลตัวแปรที่ใช้ในการประเมินความต้องการน้ำชลประทาน สำหรับการปลูกพืชในลุ่มน้ำโดยแบบจำลอง BBN	59
ภาพ 17 การประยุกต์ใช้แบบจำลองการประเมินประสิทธิภาพการใช้น้ำโดยการปลูกยางพารา	62
ภาพ 18 การประยุกต์ใช้แบบจำลองการประเมินประสิทธิภาพการใช้น้ำ โดยปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	63
ภาพ 19 การประยุกต์ใช้แบบจำลองการประเมินประสิทธิภาพการใช้น้ำโดยกำหนดให้ ความต้องการน้ำชลประทานอยู่ในระดับต่ำ	64
ภาพ 20 การประยุกต์ใช้แบบจำลองการประเมินประสิทธิภาพการใช้น้ำโดยกำหนดให้ ความต้องการน้ำชลประทานอยู่ในระดับต่ำและอยู่ในลุ่มน้ำย่อยที่ 0101	65