

บทที่ 3

วิธีการวิจัย

การจัดทำแบบจำลองการใช้ที่ดินของชุมชนบนพื้นที่สูงเพื่อการจัดการน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้เครือข่าย BBN เป็นการผสมผสานข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูลเชิงคุณภาพ เนื่องจากการประเมินการใช้ที่ดินของชุมชนบนพื้นที่สูง ต้องอาศัยข้อมูลทางสังคมเข้ามาประกอบการวางแผนการใช้ที่ดิน ซึ่งในปัจจุบันยังไม่สามารถอาศัยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ดังเช่นในกรณีการจำลองทางเศรษฐศาสตร์ หรือการจำลองพืชไร่ หรือไม้ล้มลุกอื่นเนื่องจากการพัฒนาแบบจำลองไม้ผลในระดับสากลมีอยู่จำกัด (Hester and Cacho, 2003) การประเมินความยั่งยืนการใช้ที่ดินของระบบเกี่ยวข้องกับความเสี่ยงหลายด้าน ซึ่งต้องอาศัยวิธีการประเมินหลากหลายรูปแบบ และนอกจากนี้แบบจำลองที่ถูกพัฒนาขึ้นนี้ ได้ถูกพัฒนามาจากการมีส่วนร่วมของเกษตรกรที่มีความเชี่ยวชาญ ผู้รู้ ในข้อมูล ด้านกายภาพ ชีวภาพและเศรษฐกิจสังคม

ที่ผ่านการสังเคราะห์องค์ความรู้ นอกจากนี้ยังใช้เป็นเครื่องมือประเมินความยั่งยืนของระบบ และนำแบบจำลองต้นแบบเพื่อทดสอบและเพื่อปรับปรุงระบบการผลิตฟาร์มผสมผสานของเกษตรกรในระดับต่างๆ และรวมถึงองค์กรและหน่วยงาน ระดับภาค จังหวัด และภูมิภาค ที่สามารถนำไปเพื่อการวางแผนและปรับปรุงระบบการทำฟาร์ม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการฟาร์มในเกษตรกรที่พึ่งพิงการผลิตแบบผสมผสาน ทางเลือกการผลิตแบบผสมผสานของเกษตรกร และการตัดสินใจเพื่อลดความเสี่ยงในการผลิต นำไปสู่ความมั่นคงของครัวเรือนเกษตรกรด้านอาหารและรายได้ในระยะยาว

ดังนั้นการบูรณาการวิธีการประเมินการใช้ที่ดินโดยใช้ BBN, GIS และการมีส่วนร่วมในการรวบรวมข้อมูลของผู้เชี่ยวชาญ เกษตรกรผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และการสำรวจภาคสนามจึงเป็นแนวทางใหม่ที่เป็นไปได้สูงในการพัฒนาระบบที่สนับสนุนการตัดสินใจให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดต่อไป

กิจกรรมหลักของโครงการวิจัยประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก

1. ศึกษาและประเมินปริมาณน้ำตามระบบนิเวศเกษตรของกลุ่มน้ำย่อย ในพื้นที่โครงการขยายผลโครงการหลวงโป่งคำ
2. แบบจำลองการจัดการที่ดิน ในการช่วยสนับสนุนการตัดสินใจวางแผนการจัดการทรัพยากรเกษตรของชุมชนบนพื้นที่สูง
3. เสนอแนะแนวทางการจัดการน้ำในพื้นที่โครงการขยายผลโครงการหลวงโป่งคำ

กิจกรรมที่ 1 ศึกษาและประเมินปริมาณน้ำตามระบบนิเวศของลุ่มน้ำย่อย ในพื้นที่ โครงการขยายผลโครงการหลวงโป่งคำ

ความหลากหลายของการใช้ที่ดิน เป็นผลเนื่องมาจากความแปรปรวนของทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่ในพื้นที่ ซึ่งส่งผลถึงการจัดการที่ดินที่แตกต่างกัน เนื่องจากที่ดินผืนหนึ่งๆ มีข้อจำกัดที่แตกต่างกัน ทำให้ศักยภาพของผลผลิตแตกต่างกัน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องจัดทำหน่วยจัดการที่ดิน (Land Management Unit, LMU) ในพื้นที่ โดยมีข้อสมมุติฐานว่า ที่ดินในแต่ละ LMU มีทรัพยากรในการใช้ที่ดินที่คล้ายคลึงกัน ดังนั้นจึงเป็นประโยชน์ในการสุ่มตัวอย่าง เพื่อการรวบรวมข้อมูล สำหรับการสร้างและทดสอบแบบจำลอง ตลอดจนการประเมินประสิทธิภาพการใช้น้ำในแต่ละหน่วยการจัดการที่ดินในพื้นที่เป้าหมาย โดยใช้แบบจำลอง BBN (กิจกรรมที่ 2) กิจกรรมที่จะดำเนินการคือ

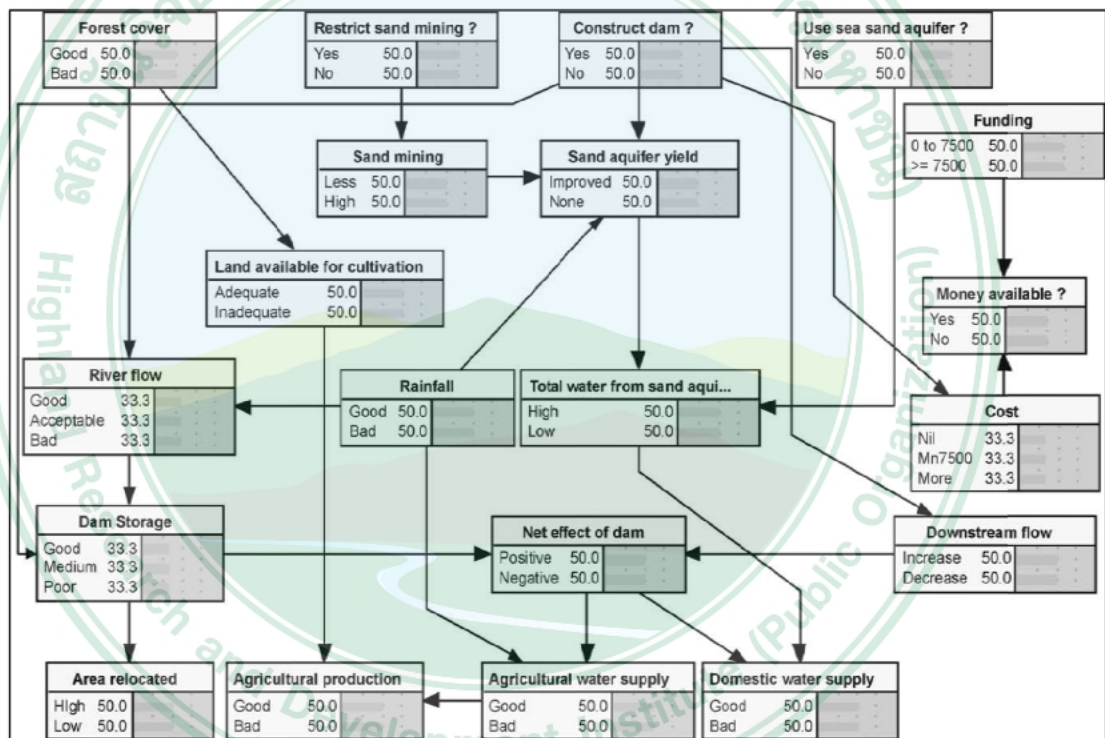
- 1.1. รวบรวม นำเข้า และวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อจัดทำฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศ (Geodatabase) พื้นฐาน เช่น ถนน ทางน้ำ สภาพภูมิประเทศ ดิน ภูมิอากาศ และสภาพแหล่งน้ำ เป็นต้น
- 1.2. วิเคราะห์การใช้ประโยชน์ที่ดิน ร่วมกับข้อมูลทรัพยากรดินและน้ำข้างต้น เพื่อจัดทำแผนที่หน่วยจัดการที่ดิน (LMU) โดยการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ใน GIS
- 1.3. สุ่มตัวอย่างพื้นที่ในแต่ละระบบการจัดการที่ดิน กระจายตามระบบการผลิตพืชต่างๆ เพื่อจัดทำค่าโอกาสความน่าจะเป็นที่จะเกิดขึ้น
- 1.4. นำผลลัพธ์ที่ได้จากกิจกรรมนี้เป็นข้อมูลนำเข้า เพื่อประเมินความน่าจะเป็นที่จะได้ของการจัดการที่ดิน ในระดับต่างๆ สำหรับพื้นที่เป้าหมาย ตามแบบจำลอง BBN ที่จะสร้างขึ้นในกิจกรรมที่ 2

กิจกรรมที่ 2 จัดทำแบบจำลองการใช้ที่ดิน เพื่อช่วยสนับสนุนการตัดสินใจวางแผนการ จัดการทรัพยากรเกษตรของชุมชนบนพื้นที่สูง

วัตถุประสงค์ของกิจกรรมนี้เพื่อสร้างแบบจำลองการใช้ที่ดินของชุมชนบนพื้นที่สูง และทดสอบแบบจำลอง ที่สร้างขึ้นในกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ได้ใช้ในการสร้างแบบจำลอง นอกจากนี้ยังมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาโปรแกรมเพื่อช่วยในการปรับเปลี่ยนตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการใช้ที่ดินบนพื้นที่สูง และวิเคราะห์สถานการณ์เพื่ออำนวยความสะดวกสำหรับการประเมินผลกระทบของสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไปสำหรับการใช้ที่ดินที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต โดยมีกิจกรรมที่จะดำเนินการคือ

- 2.1) การสร้างผังการไหลของตัวแปรที่ใช้ในการประเมินการใช้ที่ดินของชุมชนบนพื้นที่สูง (แบบจำลอง BBN)

กำหนดตัวแปรต่างๆ ที่มีส่วนในการกำหนดการใช้ที่ดินของชุมชนบนพื้นที่สูง ในลักษณะ BBN ซึ่งสามารถกำหนดได้จากการรวบรวมข้อมูลมือสอง หรือสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญและเกษตรกรผู้ มีประสบการณ์ด้านการจัดการที่ดินบนที่สูง รวมทั้งรวบรวมข้อมูลจากการสำรวจภาคสนามที่ได้เลือก สุ่มกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสม ในการศึกษาจะใช้โปรแกรม Netica เพื่ออำนวยความสะดวกในการ สร้างแบบจำลอง BBN ตัวอย่างในภาพ 1 เป็นตัวอย่างแบบจำลอง BBN เบื้องต้นที่สร้างขึ้นจาก โปรแกรม Netica แบบจำลองนี้จะใช้ในการประชุมร่วมกับผู้เชี่ยวชาญและเกษตรกรผู้ที่มีประสบการณ์ เพื่อปรับปรุงแบบจำลองให้สอดคล้องกับการจัดการน้ำเพื่อการเกษตร แบบจำลองในภาพ 1 มีข้อมูล ความน่าจะเป็นของระดับตัวแปรที่เป็นทั้งโหนดต้นทางและโหนดปลายทาง ซึ่งค่าความน่าจะเป็น เหล่านี้จะได้จากขั้นตอนต่อไป



ภาพ 1 แบบจำลอง BBN สำหรับการจัดการน้ำเพื่อการเกษตรเบื้องต้น (Cain et al. 2001)

2.2) สุ่มตัวอย่างเพื่อการสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูล

การสุ่มตัวอย่างเพื่อจัดทำค่าโอกาสความน่าจะเป็นที่จะเกิดขึ้น (Conditional Probability ; CP) เป็นการเลือกสุ่มกลุ่มตัวอย่างโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสำรวจและเก็บรวบรวม ข้อมูลตัวแปรที่กำหนดไว้เพื่อการประเมินการใช้ที่ดินเพื่อการจัดการน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยเน้นการสุ่ม ตัวอย่างเพื่อให้ครอบคลุมความแปรปรวนของตัวแปรที่มีอยู่ในพื้นที่เป้าหมายทั้งหมด เนื่องจากตัวแปร

ดังกล่าวจะมีผลต่อความแปรปรวนของการใช้ที่ดิน โดยแต่ละตัวแปรจะมีลักษณะการเก็บข้อมูลที่แตกต่างกัน

การสุ่มตัวอย่างเพื่อทดสอบแบบจำลอง BBN เป็นการเลือกพื้นที่ตัวอย่างที่นอกเหนือจากพื้นที่ตัวอย่างที่กล่าวข้างต้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบความถูกต้องของแบบจำลองที่พัฒนาขึ้น โดยข้อมูลที่ทำการสำรวจและเก็บรวบรวมในกลุ่มตัวอย่างนี้ จะเน้นเฉพาะโหนดและสถานะภาพของโหนดที่ปรากฏในแบบจำลองที่สมบูรณ์

2.3) จัดทำค่าความน่าจะเป็นของตัวแปรใน BBN

ความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไข (Conditional Probability, CP) ของโหนดปลายทางขึ้นอยู่กับค่าความน่าจะเป็น ความน่าจะเป็นของโหนดต้นทาง ถ้าโหนดต้นทางมีจำนวนมากการคำนวณค่าความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไข (Conditional probability) จะซับซ้อนและใช้เวลามากขึ้น อย่างไรก็ตาม Cain (2001) ได้ให้แนวทางในการหาค่าดังกล่าวไว้หลายกรณีไม่ว่าข้อมูลจะเป็นประเภทมีค่าต่อเนื่องหรือช่วงค่า และโปรแกรม Netica มีส่วนของการช่วยคำนวณค่าความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไขเป็นตารางที่เรียกว่า Conditional Probability Table, CPT) ผู้ใช้อาจเปลี่ยนแปลงค่าความน่าจะเป็นของโหนดต้นทาง โปรแกรมจะคำนวณค่า CP ของโหนดปลายทางให้อัตโนมัติ

2.4) ทดสอบแบบจำลองโดยใช้เครือข่าย BBN

วัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์แบบจำลองเพื่อให้สามารถระบุถึงความน่าจะเป็นของตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการใช้ที่ดินในระดับลุ่มน้ำต่างๆ พร้อมกับวิเคราะห์ชี้แจงกว่าผลที่ได้รับจะเป็นที่น่าพอใจสำหรับการสนับสนุนการตัดสินใจการประเมินการใช้ที่ดินเพื่อการจัดการน้ำในพื้นที่ของหน่วยการจัดการต่างๆ ผลการวิเคราะห์จะแสดงระดับของความน่าจะเป็นของตัวแปรที่ใช้เป็นวัตถุประสงค์สำหรับการจำลองการใช้ที่ดินแต่ละภาพเหตุการณ์ (Scenarios)

2.5) พัฒนาระบบเรียกใช้เพื่อสนับสนุนการวิเคราะห์การตัดสินใจการวางแผนการจัดการทรัพยากรบนที่สูง

พัฒนาระบบเรียกใช้ ฯ โดยให้สามารถทำงานร่วมกับโปรแกรม Netica ที่ใช้ในการวิเคราะห์การตัดสินใจการใช้ที่ดินได้ ระบบเรียกใช้ ฯ จะเน้นการตอบโต้กับผู้ใช้งานเป็นภาษาไทย โดยอำนวยความสะดวกให้ผู้ใช้งานสามารถปรับเปลี่ยนตัวแปร และค่าตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับระบบการผลิต นอกจากนั้นยังสามารถปรับเปลี่ยนผังการไหลในกรณีที่สภาวะการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไปในอนาคต โดยที่ผู้ใช้งานไม่จำเป็นต้องเสียเวลาเรียนรู้การวิเคราะห์ผลโดยใช้เครือข่าย BBN มากนัก และสามารถแสดงผลลัพธ์ในเชิงเปรียบเทียบระหว่างระบบการจัดการที่ดินในนิเวศน์ต่างๆ

กิจกรรมที่ 3 เสนอแนะแนวทางการจัดการที่ดิน เพื่อการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพในพื้นที่
โครงการขยายผลโครงการหลวงโปงคำ

จัดทำเวทีชุมชน โดยมีหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการที่ดินและน้ำบนพื้นที่สูง ตลอดจน
จนถึง ตัวแทนเกษตรกร ผู้นำเกษตรกรและชุมชนในพื้นที่เป้าหมาย โดยนำผลที่ได้จากแบบจำลองการ
ใช้ที่ดินที่ผ่านการทดสอบความถูกต้องแล้ว ในกิจกรรมที่ 2 มาเสนอ เพื่อจัดทำข้อเสนอแนะ มาตรการ
หรือแนวทางในการจัดการที่ดินโดยชุมชน เพื่อการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ และระบบอนุรักษ์ดิน
และน้ำหรือระบบการใช้น้ำที่เหมาะสมของพื้นที่

