



รายงานวิจัย

ทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณแผ่นดินปี 2556

โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ  
สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

เรื่อง

การใช้แบบจำลองเพื่อนคู่คิดเพื่อส่งเสริมศักยภาพของชุมชนท้องถิ่น  
ในการวางแผนการจัดการทรัพยากรป่าไม้และพันธุ์พืชอย่างยั่งยืน (ปีที่ 2)  
Companion modeling to enhance capacity of local communities  
in sustainable forest and plant resources management planning  
(Year 2)

อ. ดร. พงษ์ชัย ดำรงโรจน์วัฒนา  
ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายงานวิจัย

ทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณแผ่นดินปี 2556

โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ  
สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

เรื่อง

การใช้แบบจำลองเพื่อนคู่คิดเพื่อส่งเสริมศักยภาพของชุมชนท้องถิ่น  
ในการวางแผนการจัดการทรัพยากรป่าไม้และพันธุ์พืชอย่างยั่งยืน (ปีที่ 2)  
Companion modeling to enhance capacity of local communities  
in sustainable forest and plant resources management planning  
(Year 2)

อ. ดร. พงษ์ชัย ดำรงโรจน์วัฒนา

ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากเงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ 2556 ผู้วิจัยขอขอบคุณโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

ผู้วิจัยขอขอบคุณนายวุฒิวงศ์ วิมลศักดิ์เจริญ ในการติดต่อประสานงาน เก็บข้อมูลภาคสนาม และวิเคราะห์ข้อมูลบางส่วน และขอขอบคุณ นายนรินทร์ กุลพงศธร นางสาวอนงค์นาฏ แข็งสุทธา นายชานนท์ พันธธาพา นายอุทิศ ชัดแปง และนายพัฒนสกุล กันอินทร์ ที่ให้ความช่วยเหลือในการวางแผนตัวอย่างและวัดขนาดต้นไม้ตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษา ขอขอบคุณนายกองค์การบริหารส่วนตำบล (อบต.) ไหล่น่าน ปลัดฯ อบต. และเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ด้านสถานที่และประสานงานกับตัวแทนเกษตรกรทุกหมู่บ้านที่อยู่ภายใต้การดูแล ขอขอบคุณเกษตรกรทุกท่านที่มีส่วนร่วมในงานวิจัยภาคสนามและกิจกรรมการใช้แบบจำลองอย่างมีส่วนร่วม ทำให้ผู้วิจัยได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกับทุกท่าน และขอขอบคุณนิสิตและผู้ร่วมงานทุกท่านที่ทำให้งานวิจัยประสบความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

ผู้วิจัยขอขอบคุณศูนย์วิจัยบริการคัดเลือกและบำรุงพันธุ์สัตว์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ตำบลไหล่น่าน อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน ที่เอื้อเฟื้อที่พักระหว่างทำการศึกษา

สุดท้ายขอขอบคุณภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่ให้การสนับสนุนและอำนวยความสะดวกในทุกๆ ด้าน ทำให้งานสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

### บทคัดย่อ

โครงการการใช้แบบจำลองเพื่อนคู่คิดเพื่อส่งเสริมศักยภาพของชุมชนท้องถิ่น ในการวางแผนการจัดการทรัพยากรป่าไม้และพันธุ์พืชอย่างยั่งยืนมีระยะเวลาดำเนินการ 2 ปี โดยในปีที่ 2 ได้ทำการศึกษาเพิ่มเติมในพื้นที่ 3 หมู่บ้าน ได้แก่ บ้านนาสา บ้านห้วยสอนและบ้านห้วยเม่น เนื่องจากเป็นความต้องการขององค์การบริหารส่วนตำบล (อบต.) ไหล่น่าน ที่ต้องการให้ศึกษาเกี่ยวกับป่าชุมชน โดยมีงานหลัก 3 ส่วน ได้แก่ 1) การศึกษาศักยภาพการสะสมธาตุคาร์บอนในพื้นที่ป่าผลัดใบ 3 แห่งดังกล่าวข้างต้น และเก็บข้อมูลเพิ่มเติมในพื้นที่ป่าผลัดใบอยู่ภายใต้การดูแลของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน 2) การศึกษารูปแบบการใช้ประโยชน์ทรัพยากรป่าไม้และของป่าในพื้นที่ป่าชุมชนของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในพื้นที่ศึกษา และ 3) การสร้างและใช้แบบจำลองอย่างมีส่วนร่วมเพื่อนำไปสู่การเรียนรู้เรื่องป่าชุมชนและการวางแผนการจัดการทรัพยากรป่าชุมชนในระดับตำบล ผลการศึกษาพบว่าพื้นที่ป่าผลัดใบที่เป็นป่าชุมชนที่ศึกษาเพิ่มเติมทั้ง 3 แห่ง มีศักยภาพในการพัฒนาให้เป็นป่าที่มีความอุดมสมบูรณ์มากยิ่งขึ้นและมีความเหมาะสมในการเป็นแหล่งดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากชั้นบรรยากาศเพื่อประโยชน์ในการลดโลกร้อน โดยพื้นที่ป่าที่ศึกษาสามารถสะสมธาตุคาร์บอนได้ 21.15 - 47.89 ตันคาร์บอนต่อเฮกตาร์ สำหรับรูปแบบการใช้ประโยชน์ทรัพยากรป่าไม้ พบว่าชาวบ้านมีการใช้ทรัพยากรที่หลากหลาย ส่วนใหญ่เป็นการเก็บเกี่ยวเพื่อการบริโภคในครัวเรือน แต่พบว่าของป่าที่ไม่ใช่เนื้อไม้สามารถสร้างรายได้ประมาณ 18,900 บาทต่อคนต่อปี เมื่อนำความรู้ที่ได้มาสร้างเป็นแบบจำลองภาคีในรูปแบบเกมสวมบทบาทสมมติและนำไปใช้กับตัวแทนหมู่บ้านจาก 8 หมู่บ้าน จำนวน 19 คน และตัวแทนจาก อบต. ไหล่น่าน 4 คน พบว่าเกมสามารถทำให้ผู้เล่นได้เรียนรู้ในหลายด้าน เช่น เข้าใจสภาพป่าชุมชนในภาพรวมระดับตำบล เข้าใจความสำคัญของป่าชุมชนโดยเฉพาะการเป็นแหล่งความมั่นคงทางอาหาร และได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวกับการเพิ่มผลผลิตป่าชุมชน ตลอดจนร่วมหาแนวทางจัดการป่าชุมชนในระดับตำบล อย่างไรก็ตามแม้ว่าการใช้แบบจำลองสามารถช่วยให้ชุมชนได้เข้าใจตนเองและเรียนรู้เกี่ยวกับการจัดการทรัพยากรป่าไม้มากขึ้น แต่การติดตามการนำความรู้ที่ได้จากกิจกรรมไปดำเนินการให้เป็นรูปธรรมจัดว่ามีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับงานวิจัยเพื่อการพัฒนา จึงมีความจำเป็นต้องศึกษาในเรื่องนี้ต่อไป

คำสำคัญ: แบบจำลองเพื่อนคู่คิด, มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน, ศักยภาพการสะสมธาตุคาร์บอน, การจัดการทรัพยากรธรรมชาติ, ป่าชุมชน, การเรียนรู้

เลขหมู่

เลขทะเบียน 016463

วัน, เดือน, ปี 23 มี.ค. 58

## Abstract

The project entitled "companion modeling to enhance capacity of local communities in sustainable forest and plant resources management planning" is planned for two years. In this second year of the study, three villages named Nasa, Huaisorn and Huaimen were nominated by Lainan Tambon Administrative organization (TAO) to study about the community forest management, as the out-scaling from the first year. The research was divided into three parts, 1) the study of carbon sequestration potential in above-ground biomass in the proposed villages and in the deciduous forest under Chulalongkorn University, Wiangsa District, Nan Province, 2) the study of community forest utilization by local stakeholders in the study sites, and 3) implementation and use of agent-based model co-constructed with local stakeholders for share learning and identifying community forest management plan. The results showed that the three community forests are still growing with high potential to stock carbon dioxide from the atmosphere. The carbon sequestration in above-ground biomass of trees in the study sites ranged from 21.15 - 47.89 tC/ha. Diverse types of non-timber forest products (NTFPs) were harvested by local stakeholders for household consumption and sale at the market to generate income, upto 18,900 ThB/person/year. The knowledge was transformed into an agent-based model in form of role-playing game. It was used with 4 TAO representatives and 19 villagers from 8 villages in Lainan sub-district. The game facilitated learning of local stakeholders, e.g. better understand problems and limitations of community forest management at sub-district level, and the importance of community forest in terms of food security. Moreover, the game helped participants to identify the feasible collective action plan at sub-district level. The game is useful, however, there is a need to monitor the implementation of the plan after the participatory workshop because it is important for this kind of research for development.

**Keywords:** companion modeling, above-ground biomass, carbon sequestration, natural resource management, community forest, learning



## สารบัญเรื่อง

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ.....	ก
บทคัดย่อ .....	ข
ABSTRACT.....	ค
สารบัญเรื่อง.....	ง
สารบัญตาราง.....	จ
สารบัญภาพ.....	ฉ
บทนำและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	1
1. ทิศทางการจัดการทรัพยากรป่าไม้และความจำเป็นของการศึกษาเชิงบูรณาการใน จังหวัดน่าน.....	1
2. ภาพรวมงานวิจัยในระยะเวลา 2 ปี .....	2
3. แนวคิดแบบจำลองเพื่อนคู่คิด (COMPANION MODELING APPROACH).....	4
วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	7
วิธีดำเนินการวิจัย.....	7
1. การศึกษาศักยภาพการสะสมธาตุคาร์บอนในพื้นที่ป่าผลัดใบในรูปแบบป่าชุมชน .....	7
2. การศึกษาวิธีการจัดการและรูปแบบการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรป่าไม้ของผู้มีส่วน เกี่ยวข้อง .....	9
3. การสร้างและใช้แบบจำลองอย่างมีส่วนร่วม .....	9
ผลการศึกษาและอภิปราย.....	11
1. มวลชีวภาพเหนือพื้นดินและศักยภาพการสะสมธาตุคาร์บอนในป่าผลัดใบ 4 แห่ง.....	11
2. วิธีการจัดการและรูปแบบการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรป่าไม้ .....	13
3. แบบจำลองทางความคิดแสดงปฏิสัมพันธ์ระหว่างทรัพยากรธรรมชาติและผู้มีส่วน เกี่ยวข้อง .....	17
4. แบบจำลองภาคีในรูปแบบเกมสวมบทบาทสมมติ.....	20
5. ผลการใช้เกมสวมบทบาทสมมติเพื่อการเรียนรู้ของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง.....	32
สรุปผลการศึกษา .....	45
เอกสารอ้างอิง.....	46
ประวัตินักวิจัย.....	50

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1. มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (ABOVE-GROUND BIOMASS: AGB) และปริมาณธาตุคาร์บอนที่สะสมในมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (CARBON SEQUESTRATION: CS) ในพื้นที่ศึกษา .....	11
ตารางที่ 2. มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (AGB) และการสะสมธาตุคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (CS) ของระบบนิเวศป่าผลัดใบบางแห่งของประเทศไทย.....	12
ตารางที่ 3. มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (AGB) และปริมาณธาตุคาร์บอนที่สะสมในมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (CS) ของพันธุ์ไม้ที่มีค่าสูงสุด 10 อันดับแรก.....	12
ตารางที่ 4. รายชื่อผู้เข้าร่วมเล่นเกมสวมบทบาทสมมุติและบทบาทในเกม .....	26
ตารางที่ 5. รายงานและรายรับจากการเกษตรและการขายของป่าของผู้เล่นซึ่งเป็นตัวแทนหมู่บ้านเมื่อเสร็จสิ้นการเล่นเกม 1 รอบ (2 ฤดูกาลหรือ 1 ปี).....	34
ตารางที่ 6. รายได้สุทธิของผู้เล่นหลังจากการเล่นเกม 1 รอบ (2 ฤดูกาลหรือ 1 ปี).....	35
ตารางที่ 7. ปัญหาที่เกิดขึ้นในป่าชุมชนและแนวทางแก้ไขในระดับชุมชน.....	40

## สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1. กรอบแนวทางการศึกษาวิจัยโดยใช้แบบจำลองเพื่อนคู่คิดเพื่อส่งเสริมศักยภาพของชุมชนท้องถิ่น ในการวางแผนการจัดการทรัพยากรป่าไม้และพันธุ์พืชอย่างยั่งยืน (ระยะเวลาศึกษา 2 ปี).....	3
ภาพที่ 2. แนวคิดแบบจำลองเพื่อนคู่คิดที่ให้ความสำคัญกับมุมมองและวัตถุประสงค์ที่มีต่อระบบ ที่ทำการศึกษาที่แตกต่างกัน นักวิจัยจัดว่าเป็นผู้มีส่วนเกี่ยวข้องหรือมีส่วนได้เสียในระบบเช่นกัน.....	5
ภาพที่ 3. แนวคิดแบบจำลองเพื่อนคู่คิดเน้นการสร้างภาพตัวแทนของระบบ (COMMON REPRESENTATION) ร่วมกันกับผู้มีส่วนเกี่ยวข้องและใช้เพื่อส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้.....	6
ภาพที่ 4. พื้นที่ศึกษาซึ่งป่าผลัดใบของบ้านนาสา บ้านห้วยเม่น บ้านห้วยสอนและพื้นที่ศูนย์วิจัย คัดเลือกและบำรุงพันธุ์สัตว์ภายใต้การดูแลของจุฬาฯ.....	7
ภาพที่ 5. ตำแหน่งการวัดขนาดเส้นรอบวงหรือขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระดับอกของต้นไม้แบบต่างๆ.....	8
ภาพที่ 6. ชาวบ้านจากหมู่บ้านนาสานำเห็ดต่างๆ มาวางขายริมทางหลวงเพื่อสร้างรายได้.....	15
ภาพที่ 7. พื้นที่ป่าชุมชนหมู่บ้านห้วยเม่น ซึ่งอยู่ใกล้กับพื้นที่ทำการเกษตรในชุมชน.....	15
ภาพที่ 8. แบบจำลองทางความคิดแสดงปฏิสัมพันธ์ระหว่างทรัพยากรป่าไม้และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการทรัพยากร ในรูปแบบ UNIFIED MODELING LANGUAGE (UML) CLASS DIAGRAM.....	18
ภาพที่ 9. เกมบอร์ดอย่างง่าย (วางตัวตามแนวเหนือ-ใต้) สำหรับให้ผู้เล่นเพิ่มเติมความสมบูรณ์ และสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับสภาพพื้นที่จำลองร่วมกัน.....	21
ภาพที่ 10. ตัวอย่างแผ่นภาพขนาดเล็กที่ใช้แทนพื้นที่ป่าชุมชน (แผ่นสีเขียวล้วน) และพืชเกษตร.....	22
ภาพที่ 11. ป้ายขนาดใหญ่พร้อมคำอธิบายแผ่นภาพที่ติดไว้ถาวรขณะการเล่น.....	22
ภาพที่ 12. เข็มหมุดสีต่างๆ ที่ใช้แทนทรัพยากรป่าไม้ในป่าชุมชนและปลาในแม่น้ำ.....	23
ภาพที่ 13. กระดาษบันทึกข้อมูล ซึ่งมีรายละเอียดต่างๆ ที่เกษตรกรต้องกรอกเพื่อติดตามการตัดสินใจ.....	24
ภาพที่ 14. กระดาษบันทึกข้อมูลและกระดานเก็บของป่าที่ใช้ในเกมและตัวอย่าง การปักเข็มหมุดของป่าประเภทต่างๆ.....	25
ภาพที่ 15. เงินการดูที่ใช้เป็นสื่อกลางในการซื้อขายปัจจัยการผลิตและผลผลิตต่างๆ.....	25
ภาพที่ 16. แผนผังการจัดห้องประชุมที่สร้างขึ้นหลังจากทราบสภาพห้องประชุม.....	27
ภาพที่ 17. ภาพห้องประชุมในวันจัดกิจกรรมจริง ณ ห้องประชุมชั้น 2 อบต.ไหล่น่าน.....	27
ภาพที่ 18. ขั้นตอนการเล่นเกมใน 1 ปี ในรูปแบบ UNIFIED MODELING LANGUAGE (UML) SEQUENCE DIAGRAM.....	29
ภาพที่ 19. ขั้นตอนการเล่นเกมใน 1 ปี โดยสรุป ซึ่งใช้ภาพจากสถานการณ์จริง.....	30
ภาพที่ 20. การทดสอบแบบจำลองภาคีในรูปแบบเกมสวมบทบาทสมมุติในห้องปฏิบัติการ.....	31



ภาพที่ 21. การพูดคุยกันระหว่างกระบวนการการสร้างเกมบอร์ดอย่างมีส่วนร่วม และการหาข้อมูล จากทางอินเทอร์เน็ตเพิ่มเติมเพื่อสร้างความสมบูรณ์ให้เกมบอร์ด.....	32
ภาพที่ 22. เกมบอร์ดที่สร้างขึ้นด้วยกระบวนการการมีส่วนร่วม .....	33
ภาพที่ 23. ตัวอย่างลักษณะการเก็บของป่าในเกมซึ่งมีความแตกต่างกันในแต่ละหมู่บ้าน และมีความแตกต่างกันตามฤดูกาล.....	37
ภาพที่ 24. บรรยากาศการระดมสมองและการอภิปรายเพื่อประเมินตนเอง และร่วมกันหาแนวทางการจัดการป่าชุมชนระดับตำบล.....	38

**การใช้แบบจำลองเพื่อนคู่คิดเพื่อส่งเสริมศักยภาพของชุมชนท้องถิ่น  
ในการวางแผนการจัดการทรัพยากรป่าไม้และพันธุ์พืชอย่างยั่งยืน (ปีที่ 2)**  
**Companion modeling to enhance capacity of local communities  
in sustainable forest and plant resources management planning (Year 2)**

พงษ์ชัย ดำรงโรจน์วัฒนา  
Pongchai Dumrongrojwatthana

ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถนนพญาไท แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330  
Department of Biology, Faculty of Science, Chulalongkorn University, Phyathai Road, Pathumwan,  
Bangkok, 10330

**บทนำและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**

**1. ทิศทางการจัดการทรัพยากรป่าไม้และความจำเป็นของการศึกษาเชิงบูรณาการในจังหวัดน่าน**

ทรัพยากรป่าไม้เป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตโดยเฉพาะชุมชนท้องถิ่นของจังหวัดน่าน แต่อย่างไรก็ตาม การเปลี่ยนแปลงของเศรษฐกิจและสังคมเป็นไปอย่างรวดเร็ว จังหวัดน่านจึงมีโครงการพัฒนาต่างๆ ทั้งจากหน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชน ทำให้มีการใช้ทรัพยากรป่าไม้มากขึ้น ทั้งทางตรงและทางอ้อม เช่น มีการเปลี่ยนพื้นที่เป็นพื้นที่ทำการเกษตร การขยายเขตชุมชนเมือง เป็นต้น ซึ่งหากขาดการจัดการที่เหมาะสมอาจทำให้ทรัพยากรป่าไม้ของจังหวัดน่านสูญเสียไปได้ ในขณะเดียวกันพบว่า ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์และการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้มีหลากหลายมากขึ้น ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องเหล่านี้ล้วนแต่มีวัตถุประสงค์และเป้าหมายของตัวเองซึ่งอาจแตกต่างกันโดยสิ้นเชิง เช่น เกษตรกรมีความสนใจในการทำเกษตรเพื่อสร้างรายได้หรืออาจเก็บหาของป่าเพื่อการดำรงชีวิต ขณะที่เจ้าหน้าที่ป่าไม้ มีหน้าที่ดูแลและปกป้องรักษาทรัพยากรป่าไม้ เป็นต้น ส่งผลให้เกิดความขัดแย้งในเชิงบทบาทหน้าที่และวัตถุประสงค์ภายใต้ระบบนิเวศ-สังคม (social-ecological system) เดียวกัน จึงมีความจำเป็นในการวางแผนการจัดการอย่างเร่งด่วนก่อนที่ทรัพยากรป่าไม้ของจังหวัดน่านจะสูญเสียไป

การอนุรักษ์และการจัดการในปัจจุบันเน้นการจัดการแบบองค์รวม (holistic management) โดยมีการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ สังคมศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ และภูมิปัญญาท้องถิ่น เข้ามาพิจารณา และเน้นการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องต่างๆ ในระบบที่ทำการศึกษานอกจากนี้ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมาภาครัฐได้ให้ความสำคัญของการมีส่วนร่วมของชุมชนในการอนุรักษ์และจัดการทรัพยากรธรรมชาติมากขึ้น ซึ่งเห็นได้จากการจัดตั้งองค์การบริหารส่วนตำบล (อบต.) การประกาศใช้พระราชบัญญัติป่าชุมชน เป็นต้น อย่างไรก็ตาม พบว่าระดับการมีส่วนร่วมมีความแตกต่างกันไป ซึ่งมีตั้งแต่ร่วมรับฟังความคิดเห็น แสดงความคิดเห็น นำเสนอแนวทางการจัดการ ตลอดจนจนถึงขั้นร่วมลงมือปฏิบัติและติดตามตรวจสอบ (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2547) ทั้งนี้ พบว่าการมีส่วนร่วมในระดับสูงสุดยังมีน้อย ดังนั้นนอกจากการศึกษาแบบองค์รวมแล้ว ยังมีความจำเป็นในการศึกษาและพัฒนาหรือเสริมสร้างศักยภาพของชุมชนและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องต่างๆ เพื่อนำไปสู่การจัดการอย่างยั่งยืน (Lambin, 2005)

ปัจจุบันจังหวัดน่านมีการพัฒนาด้านต่างๆ อย่างรวดเร็วดังที่ได้กล่าวข้างต้น ทำให้มีโอกาสเกิดการสูญเสียทรัพยากรได้ง่าย ประกอบกับความเฉพาเจาะจงของสภาพสังคมและวัฒนธรรมและการเปลี่ยนแปลงของสภาพธรรมชาติที่มีความไม่แน่นอนและยากแก่การคาดการณ์ในแต่ละพื้นที่ ส่งผลให้แผนการจัดการต่างๆ จากหน่วยงานภาครัฐที่ประกาศใช้แบบภาพรวม (ไม่ได้พิจารณารายละเอียดเฉพาะพื้นที่ เช่น ระดับหมู่บ้านหรือตำบล) นั้นขาดประสิทธิภาพ และไม่สามารถตอบสนองความต้องการการใช้ประโยชน์ของชุมชนท้องถิ่นได้อย่างเหมาะสม ทำให้ชุมชนต่าง ๆ เริ่มพึ่งพาตัวเองมากขึ้น เช่น ชาติชาย ธรวรรณ (2544) ได้รายงานผลการอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์จากต้นตำในป่าโดยชุมชนบ้านน้ำกั อำเภอน้ำฝางผา หรือกรณีการจัดตั้งป่าชุมชนต่างๆ โดยชุมชนเป็นผู้ออกกฎเกณฑ์ในการดูแลและใช้ประโยชน์ เป็นต้น (ศูนย์สารสนเทศ สำนักแผนงานและสารสนเทศ กรมป่าไม้, 2556) แต่อย่างไรก็ตามการสนับสนุนจากภาครัฐยังเป็นสิ่งที่จำเป็นในการขับเคลื่อนกระบวนการอนุรักษ์โดยชุมชน ดังนั้นการศึกษาแบบองค์รวมที่ดึงเอาภาครัฐเข้ามามีส่วนร่วมกับชุมชนท้องถิ่นให้มากขึ้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง

นอกจากนี้การพัฒนาความรู้ ความเข้าใจในระบบหรือทรัพยากรที่มีการนำมาใช้ประโยชน์ ของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในพื้นที่นั้นๆ ผ่านกระบวนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้โดยใช้เครื่องมือต่างๆ จัดว่ามีความจำเป็น ซึ่งจะทำให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องเข้าใจถึงปฏิสัมพันธ์ระหว่างทรัพยากรและระบบเศรษฐกิจ-สังคม เข้าใจถึงขีดจำกัดในการให้ผลผลิตของระบบนิเวศ ตลอดจนกระบวนการตัดสินใจในการใช้ประโยชน์หรืออนุรักษ์ทรัพยากร ทำให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องมีมุมมองต่อการใช้หรืออนุรักษ์ทรัพยากรที่กว้างขึ้น มีศักยภาพในด้านความคิดและด้านการวางแผนการจัดการทรัพยากรและปรับตัว (adaptive management) ภายใต้สถานการณ์ในอนาคตที่ยากแก่การคาดการณ์ได้ การพัฒนาความรู้หรือศักยภาพของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องนี้ มีส่วนสำคัญในการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Hellstrand *et al.*, 2009; Ostrom, 2009) โดยทำให้เชื่อมั่นได้ว่าชุมชนท้องถิ่นนั้นจะสามารถอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติได้แม้ว่านักวิจัยจะออกจากพื้นที่ศึกษาไปแล้ว

จากการติดตามงานวิจัยที่ผ่านมา พบว่าการศึกษาแบบองค์รวมในจังหวัดน่านยังมีน้อยดังนั้น งานวิจัยครั้งนี้ เน้นการวิจัยเชิงบูรณาการทั้งทางด้านนิเวศ สังคมและเศรษฐกิจ ครอบคลุมผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและชุมชนท้องถิ่น โดยเน้นการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ในระบบนิเวศป่าไม้ การใช้ทรัพยากรป่าไม้จากป่าชุมชนและกระบวนการตัดสินใจในการใช้และอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ ของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องต่างๆ จากนั้นได้มีการนำองค์ความรู้ที่ได้ไปสร้างแบบจำลองภาคี (agent-based model) และใช้อย่างมีส่วนร่วม ภายใต้กรอบแนวคิดของแบบจำลองเพื่อนคู่คิด (Companion Modeling) (Bousquet and Trébutil, 2005) เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้และเพิ่มศักยภาพของผู้ส่วนเกี่ยวข้องในด้านการอนุรักษ์และจัดการทรัพยากรป่าไม้และพันธุ์พืชอย่างยั่งยืนต่อไป

## 2. ภาพรวมงานวิจัยในระยะเวลา 2 ปี

งานวิจัยนี้ใช้ข้อมูล 2 ด้านคือด้านนิเวศและด้านเศรษฐกิจ-สังคม แบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ระยะ โดยใช้เวลาทำการศึกษา 2 ปี (ภาพที่ 1) ในปีแรกจะเป็นการศึกษาข้อมูลพื้นฐานทางนิเวศวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงมวลชีวภาพเหนือพื้นดินและศักยภาพการสะสมธาตุคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของระบบนิเวศป่าผลัดใบรุ่นสอง (secondary deciduous forest) ที่มีระดับการ

รบกวนที่แตกต่างกัน ภายใต้การดูแลของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พื้นที่ศึกษานี้เป็นพื้นที่ภายใต้โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช อันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (อพ. สธ.) ตั้งอยู่ในเขตอำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน เพื่อทำการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศป่าผลัดใบ ผลการศึกษาในปีที่ 1 ทำให้ทราบว่าพื้นที่ป่าแห่งนี้ แม้ว่าจะเกิดการเปลี่ยนแปลงแทนที่มาเป็นระยะเวลาประมาณ 22 ปีแล้วก็ตาม แต่ต้นไม้ในพื้นที่ส่วนใหญ่ยังคงมีอัตราการเจริญที่เพิ่มขึ้น โดยมีศักยภาพในการสะสมธาตุคาร์บอนในมวลชีวภาพเพิ่มขึ้นโดยเฉพาะในพื้นที่ที่เคยได้รับการรบกวนอย่างรุนแรง (มีการทำการเกษตรและการปรับเปลี่ยนหน้าดิน) นอกจากนี้ยังมีปริมาณอินทรีย์วัตถุที่เพิ่มขึ้น แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ป่าผลัดใบรุ่นสองแห่งนี้ยังสามารถพัฒนาไปเป็นป่าสมบูรณ์ที่ให้ผลผลิตต่างๆ ได้เป็นอย่างดี



หมายเหตุ: 1:F หมายถึง การศึกษาในปีที่หนึ่งในภาคสนาม 2:F หมายถึง การศึกษาในปีที่สองในภาคสนาม และ 2F, L หมายถึง การศึกษาในปีที่สอง ที่เป็นการศึกษาแบบต่อเนื่องทั้งภาคสนามและห้องปฏิบัติการ

ภาพที่ 1. กรอบแนวทางการศึกษาวิจัยโดยใช้แบบจำลองเพื่อนคู่คิดเพื่อส่งเสริมศักยภาพของชุมชนท้องถิ่น ในการวางแผนการจัดการทรัพยากรป่าไม้และพันธุ์พืชอย่างยั่งยืน (ระยะเวลาศึกษา 2 ปี)

สำหรับการวิจัยในปีที่ 2 แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ 1) การศึกษาศักยภาพการสะสมธาตุคาร์บอนในพื้นที่ป่าผลัดใบในรูปแบบป่าชุมชนของหมู่บ้านโดยรอบพื้นที่ป่าที่อยู่ภายใต้การดูแลของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 3 แห่ง ได้แก่ หมู่บ้านนาสา หมู่บ้านห้วยเม่น และหมู่บ้านห้วยสอน และเก็บข้อมูลเพิ่มเติมในพื้นที่ป่าผลัดใบอยู่ภายใต้การดูแลของจุฬาฯ ด้วย 2) การศึกษารูปแบบการใช้ประโยชน์ทรัพยากรป่าไม้และของป่าในพื้นที่ป่าชุมชนโดยผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ตลอดจนจนกระบวนการตัดสินใจในการเข้าใช้ประโยชน์จากพื้นที่ป่า เพื่อทำความเข้าใจระบบที่นำมาสร้างแบบจำลอง และ 3) การสร้างและใช้แบบจำลองอย่างมีส่วนร่วมเพื่อนำไปสู่การเรียนรู้เรื่องป่าชุมชนและการวางแผนการจัดการทรัพยากรป่าชุมชนในระดับตำบล ซึ่งการศึกษาส่วนนี้ ประกอบด้วยกระบวนการหลัก 3 กระบวนการ ได้แก่ การสร้างแบบจำลองทางความคิด การสร้างแบบจำลองในรูปแบบเกมสวมบทบาทสมมติ และการใช้เกมที่สร้างขึ้นร่วมกับผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ภายใต้กรอบแนวคิดของแบบจำลองเพื่อนคู่คิด

### 3. แนวคิดแบบจำลองเพื่อนคู่คิด (Companion modeling approach)

ปัจจุบันแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มีบทบาทในงานวิจัยเพื่อการพัฒนา (research for development) อย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะด้านการจัดการทรัพยากรธรรมชาติประเภทที่เกิดทดแทนได้เชิงบูรณาการ (Integrated renewable resource management) (Gilbert, 2004; Parker *et al.*, 2003; Valbuena *et al.*, 2010) ซึ่งคุณสมบัติเด่นของแบบจำลองนั้นคือสามารถทดสอบสถานการณ์ซ้ำหลาย ๆ ครั้งได้ในระยะเวลาจำกัด เพื่อศึกษาถึงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของระบบที่ศึกษา (Bousquet and Le Page, 2004) และสามารถใช้เพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างผู้มีส่วนเกี่ยวข้องต่างๆ ในระบบที่ทำการศึกษา (Epstein, 2008)

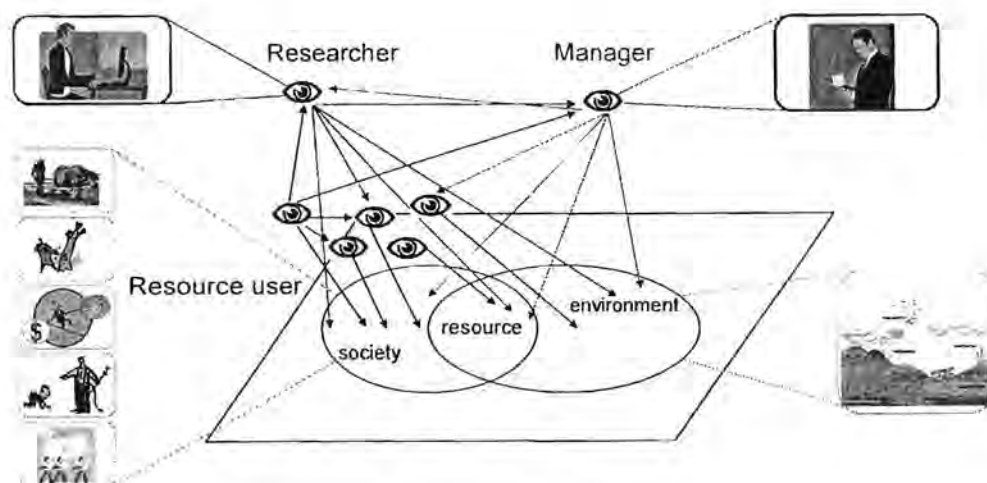
แบบจำลองที่ใช้ในปัจจุบันมีรูปแบบหลักอยู่ 2 รูปแบบคือแบบจำลองที่เน้นการทำนายสภาพการณ์ในอนาคต ผู้สร้างแบบจำลองประเภทนี้ต้องเข้าใจระบบเป็นอย่างดี จำเป็นต้องใช้ข้อมูลหรือตัวแปรจำนวนมากเพื่อให้มีความแม่นยำในการคาดการณ์ ขณะที่แบบจำลองอีกประเภทหนึ่งจะเน้นด้านการส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกันระหว่างผู้ใช้แบบจำลอง ซึ่งแบบจำลองประเภทนี้มีจำนวนตัวแปรไม่มาก แต่เป็นตัวแปรที่มีความสำคัญของระบบที่ทำการศึกษาและมีการให้ผู้ใช้แบบจำลองเป็นผู้ตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง (social validation) (Moss, 2008) ซึ่งแบบจำลองประเภทที่ 2 นี้มีข้อดีคือการใช้ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้และสามารถเรียนรู้ถึงการเปลี่ยนแปลงของระบบที่ศึกษาได้อย่างลึกซึ้ง มากกว่าแบบจำลองประเภทแรกที่มีกแสดงผลของการทำนายแต่ผู้ใช้มักไม่เข้าใจที่มาที่ไปของแบบจำลอง หรือมีบางส่วนที่คลุมเครือในมุมมองของผู้ใช้ (black box effect) (Barreteau *et al.*, 2001) นอกจากนี้แบบจำลองประเภทที่ 2 ยังมีการใช้เพื่อจำลองสถานการณ์ต่างๆ ที่หลากหลาย โดยอาจทดสอบในระยะเวลาสั้น ๆ ประมาณ 5-10 ปี ต่อหนึ่งสถานการณ์ (แบบจำลองประเภทแรกอาจคาดการณ์ได้เป็นระยะเวลา 100 ปี) เพื่อให้ผู้ใช้มีความตระหนักถึงความเป็นได้ในการเปลี่ยนแปลงของระบบที่ศึกษา เป็นการเปิดโลกทัศน์และเพิ่มศักยภาพในการปรับตัวเพื่อเผชิญกับสิ่งที่อาจจะเกิดขึ้นในสภาพความเป็นจริงได้ ทำให้ตัดสินใจวางแผนการจัดการทรัพยากรธรรมชาติได้อย่างเหมาะสมยิ่งขึ้น

งานวิจัยนี้ได้ใช้แบบจำลองเพื่อนคู่คิด (Companion Modelling: ComMod) (Barreteau and Others, 2003) ซึ่งจัดเป็นแบบจำลองประเภทที่ 2 ตามคำอธิบายข้างต้น แบบจำลองเพื่อนคู่คิดมีวัตถุประสงค์การใช้ 2 ประการคือทำความเข้าใจระบบที่สลับซับซ้อน และใช้เพื่อการหาทางออกของการ



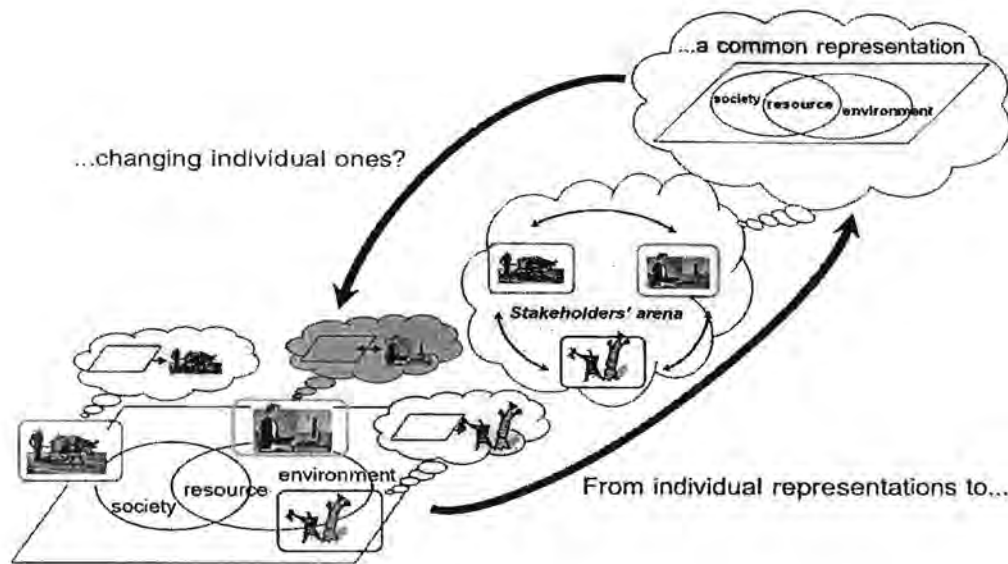
จัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างมีส่วนร่วม แบบจำลองเพื่อนคู่คิดอาศัยหลักการของระบบพหุภาคี (multi-agent systems) อาศัยเครื่องมือต่างๆ หลากหลายในการสร้างแบบจำลอง เช่น ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เกมสวมบทบาททสมมุติ (role-playing game) และแบบจำลองภาคี (agent-based model) (Bousquet and Trébuil, 2005) สำหรับในประเทศไทยได้มีการใช้แบบจำลองนี้ในบางพื้นที่ ซึ่งประสบความสำเร็จเป็นที่น่าพอใจ (Barnaud *et al.*, 2008; Dumrongrojwathana and Trébuil, 2011; Promburom, 2004) ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้นำเอาแบบจำลองเพื่อนคู่คิดมาใช้ เพื่อทดสอบว่าสามารถใช้กับบริบทด้านการจัดการทรัพยากรป่าไม้และพันธุ์พืชอย่างยั่งยืนได้หรือไม่

การสร้างแบบจำลองเพื่อนคู่คิดเป็นกระบวนการสร้างแบบจำลองที่ต้องอาศัยความร่วมมือระหว่างผู้มีส่วนได้เสียหรือผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง (stakeholders) เพื่อสร้างกระบวนการเรียนรู้ร่วมกันผ่านกิจกรรมแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ที่จัดขึ้นในระหว่างกระบวนการออกแบบจำลองและการทำงานแบบจำลอง ดังที่ได้กล่าวข้างต้นแล้วว่าในระบบหนึ่งๆ ที่ทำการศึกษามีผู้มีส่วนเกี่ยวข้องจำนวนมากและต่างมีมุมมอง ความเข้าใจและวัตถุประสงค์ต่อทรัพยากรหนึ่งๆ ที่แตกต่างกัน ดังนั้นหลักการของแบบจำลองเพื่อนคู่คิดถือว่านักวิจัยเป็นผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับระบบที่ทำการศึกษาด้วย เนื่องจากการเข้าไปศึกษา พูดคุยหรือสัมภาษณ์ใดๆ ย่อมส่งผลกระทบต่อระบบนั้นๆ ไม่มากก็น้อย (ภาพที่ 2) ดังนั้นด้วยแนวคิดพื้นฐานนี้้องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะจากนักวิจัยจึงถือเป็นเพียงทัศนคติหนึ่งและไม่อาจสรุปว่าเป็นความรู้ที่ดีที่ถูกต้องสำหรับตัดสินหรือแก้ไขปัญหาที่พบในระบบที่ศึกษา แบบจำลองเพื่อนคู่คิดจึงมีเป้าหมายที่บูรณาการทัศนคติ แนวความคิด ความรู้ ประสบการณ์ที่หลากหลายของผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่ายมาพัฒนาสร้างเป็นแบบจำลองที่สามารถใช้เป็นตัวแทนของระบบได้ (common representation) และจากการร่วมมือกันผ่านกระบวนการนี้ ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกฝ่ายสามารถพัฒนาเพิ่มขีดความสามารถในการปรับตัวหรือปรับพฤติกรรมเพื่อการจัดการทรัพยากรได้ดียิ่งขึ้นบนพื้นฐานความเข้าใจเดียวกันเกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ (interactions) ที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทั้งในเชิงพื้นที่และเชิงเศรษฐกิจและสังคม ( )



ที่มา: ปรับปรุงจาก Trébuil, 2012

ภาพที่ 2. แนวคิดแบบจำลองเพื่อนคู่คิดที่ให้ความสำคัญกับมุมมองและวัตถุประสงค์ที่มีต่อระบบที่ทำการศึกษาที่แตกต่างกัน นักวิจัยจัดว่าเป็นผู้มีส่วนเกี่ยวข้องหรือมีส่วนได้เสียในระบบเช่นกัน



ที่มา: Trébuil, 2012

ภาพที่ 3. แนวคิดแบบจำลองเพื่อนคู่คิดเน้นการสร้างภาพตัวแทนของระบบ (common representation) ร่วมกันกับผู้มีส่วนเกี่ยวข้องและใช้เพื่อส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้

หลักการของแบบจำลองเพื่อนคู่คิดเป็นการศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างพลวัตทางกายภาพชีวภาพกับพลวัตทางเศรษฐกิจและสังคม ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา แบบจำลองเพื่อนคู่คิดจึงเป็นกระบวนการคิดและสร้างความเข้าใจแบบมีพัฒนาการ จึงเป็นกระบวนการที่สนับสนุนการศึกษาแบบบูรณาการด้วยแบบจำลองที่ยืดหยุ่นและผ่านการวิเคราะห์จากบุคคลหลายสาขา ทำให้เกิดการพูดคุยวิเคราะห์ผ่านแบบจำลองเสมือนจริง (Bousquet and Trébuil, 2005) แล้วนำเอาข้อมูลความรู้จากการวิเคราะห์ที่มีความเกี่ยวข้องกับระบบที่ทำการศึกษามาปรับปรุงประกอบเข้าเป็นแบบจำลองเดียวกัน การดำเนินวิธีการวิจัยจึงเป็นแบบพัฒนาต่อเนื่องระหว่างกิจกรรมภาคสนาม (การสัมภาษณ์ การสำรวจ ข้อมูล กิจกรรมกลุ่มเพื่อสร้างและใช้แบบจำลองเชิงปฏิบัติการ) กับงานในห้องปฏิบัติการ (งานทดลอง งานพัฒนาแบบจำลองคอมพิวเตอร์)

นอกจากนี้ กระบวนการตัดสินใจของผู้มีส่วนได้เสียที่มีวัตถุประสงค์ในการดำเนินชีวิต ความรู้ และการรับรู้ข้อมูลที่ต่างกัน ถือเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับนักวิจัยที่เลือกใช้แบบจำลองเพื่อนคู่คิดเป็นเครื่องมือต้องเข้าใจ ด้วยหลักการของแบบจำลองเพื่อนคู่คิดคณะวิจัยถือว่าเป็นหนึ่งในกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และมีหน้าที่หลักในการอำนวยความสะดวกตลอดกระบวนการวิจัย (facilitation) ให้ทุกฝ่ายได้เรียนรู้ร่วมกันและสนับสนุนให้ทุกฝ่ายหาทางออกร่วมกัน รวมทั้งส่งเสริมให้ผู้เข้าร่วมกระบวนการแบบจำลองเพื่อนคู่คิดมีความยืดหยุ่นในการจัดการทรัพยากร (adaptive management capacity) มากยิ่งขึ้น การสร้างแบบจำลองแบบมีส่วนร่วมนี้ยังกระตุ้นให้เกิดการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ ในเวลาเดียวกันก็เป็นการบูรณาการองค์ความรู้ระหว่างภูมิปัญญาชาวบ้าน (local wisdom) กับองค์ความรู้ในเชิงทฤษฎี (theoretical knowledge) ระหว่างผู้เข้าร่วมและเกิดความเข้าใจซึ่งกันและกัน ซึ่งจะนำไปสู่ความร่วมมือร่วมใจของคนในชุมชนและสามารถหาแนวทางจัดการทรัพยากรให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

## วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงมวลชีวภาพเหนือพื้นดินและศักยภาพในการสะสมธาตุคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินในพื้นที่ป่าผลัดใบในลักษณะป่าชุมชน
2. ศึกษาวิธีการจัดการและรูปแบบการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรป่าไม้ของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง
3. สร้างแบบจำลองทางความคิดเพื่อแสดงปฏิสัมพันธ์ระหว่างทรัพยากรป่าไม้และผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง
4. สร้างแบบจำลองในรูปแบบเกมสวมบทบาทสมมุติและนำไปใช้ร่วมกับผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง เพื่อส่งเสริมศักยภาพในการคิดและเรียนรู้ร่วมกันเกี่ยวกับการจัดการทรัพยากรป่าไม้และพันธุ์พืชตลอดจนการเกษตร และเพื่อหาแนวทางการจัดการอย่างมีส่วนร่วม

## วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัยในปีที่ 2 แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1. การศึกษาศักยภาพการสะสมธาตุคาร์บอนในพื้นที่ป่าผลัดใบในรูปแบบป่าชุมชน

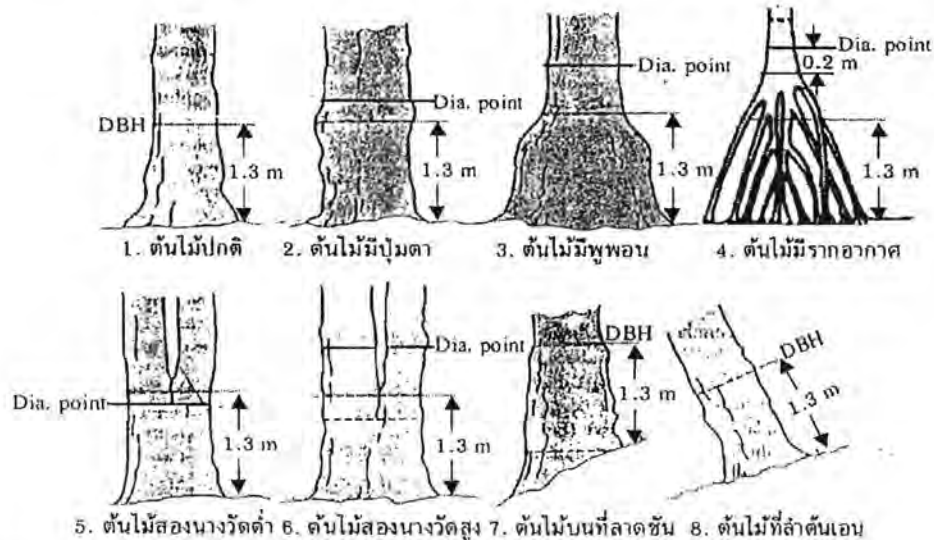
ทำการศึกษาศักยภาพการสะสมธาตุคาร์บอนในพื้นที่ป่าผลัดใบในรูปแบบป่าชุมชนของหมู่บ้านโดยรอบพื้นที่ป่าที่อยู่ภายใต้การดูแลของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 3 แห่ง ได้แก่ หมู่บ้านนาสา (หมู่ที่ 3) หมู่บ้านห้วยสอน (หมู่ที่ 5) และหมู่บ้านห้วยเม่น (หมู่ที่ 6) ซึ่งเป็นหมู่บ้านที่เสนอโดย อบต. ไหล่น่าน เนื่องจากมีสภาพการใช้ประโยชน์และขนาดพื้นที่ป่าชุมชนที่แตกต่างกัน และเก็บข้อมูลเพิ่มเติมในพื้นที่ป่าผลัดใบของศูนย์วิจัยคัดเลือกและบำรุงพันธุ์สัตว์ภายใต้การดูแลของจุฬาฯ (ภาพที่ 4)



ภาพที่ 4. พื้นที่ศึกษาซึ่งป่าผลัดใบของบ้านนาสา บ้านห้วยเม่น บ้านห้วยสอนและพื้นที่ศูนย์วิจัยคัดเลือกและบำรุงพันธุ์สัตว์ภายใต้การดูแลของจุฬาฯ

สำหรับวิธีการศึกษาศักยภาพการสะสมธาตุคาร์บอนมีรายละเอียด ดังนี้

- สุ่มวางแปลงเก็บตัวอย่างในพื้นที่ศึกษา ขนาด 40x40 ตร.ม. พื้นที่ป่าละ 3 แปลง รวมทั้งสิ้น 12 แปลง
- ทำการวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระดับอก (Diameter at breast height: DBH) หรือที่ระดับความสูง 1.30 เมตรเหนือพื้นดิน ของไม้ยืนต้นที่มีขนาดตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป ทั้งนี้ วิธีการวัด DBH ใช้ตามวิธีการของซิงชัย วิริยะบัญชา (2546) ดังภาพที่ 5



ที่มา: ซิงชัย วิริยะบัญชา, 2546

ภาพที่ 5. ตำแหน่งการวัดขนาดเส้นรอบวงหรือขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระดับอกของต้นไม้แบบต่างๆ

- จำแนกชนิดของต้นไม้โดยสอบถามชื่อพื้นเมืองจากชาวบ้านที่มีความชำนาญ จากนั้นทำการตรวจสอบชื่อวิทยาศาสตร์ โดยใช้คู่มือจำแนกพรรณพืชของ ไชมอน การ์ดเนอร์ และคณะ (2543) และรายชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย (ส่วนพฤกษศาสตร์ป่าไม้, 2544.) สำหรับพืชที่ไม่สามารถจำแนกชนิดได้ ให้ทำการเก็บตัวอย่างใบและดอก นำมาตรวจสอบกับทางพิพิธภัณฑ์พืชศาสตร์อาจารย์กสิน สุวตะพันธ์ ภาควิชาพฤกษศาสตร์ จุฬาฯ
- ทำการคำนวณมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (aboveground biomass: AGB) ของต้นไม้ โดยใช้สมการแอลโลเมตรี (allometric equation) ของ Ogawa *et al.* (1965) ซึ่งเป็นสมการที่ใช้ประเมินมวลชีวภาพของปาล์มลัดใบ ดังสมการ

$$\text{มวลชีวภาพของกิ่ง (Ws)} = 0.0396 (D^2H)^{0.9326} \quad \text{กิโลกรัม}$$

$$\text{มวลชีวภาพของก้าน (Wb)} = 0.003487 (D^2H)^{1.027} \quad \text{กิโลกรัม}$$

$$\text{มวลชีวภาพของใบ (Wl)} = 1/[(28.0/(Ws+Wb))+0.025] \quad \text{กิโลกรัม}$$

$$\text{มวลชีวภาพเหนือพื้นดินรวม (AGB)} = Ws + Wb + Wl \quad \text{กิโลกรัม}$$

เมื่อ D คือ ความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางระดับอก (เซนติเมตร) และ

H คือ ความสูงของต้นไม้ (เมตร)

- สูดท้าย ทำการประเมินศักยภาพการสะสมธาตุคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (carbon sequestration: CS) โดยมีคาร์บอนละ 50 ของมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (Brown and Lugo, 1982)

## 2. การศึกษาวิธีการจัดการและรูปแบบการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรป่าไม้ของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง

ทำการศึกษารูปแบบการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรป่าไม้และพันธุ์พืชในพื้นที่ป่าชุมชนจากชาวบ้านจากทั้ง 3 หมู่บ้าน ตลอดจนกระบวนการตัดสินใจในการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ป่าเพื่อทำความเข้าใจระบบก่อนที่จะทำการสร้างแบบจำลอง ซึ่งมีรายละเอียดการศึกษา ดังนี้

- ทำการพูดคุยและสัมภาษณ์เชิงลึกกับชาวบ้านและกรรมการป่าชุมชนในพื้นที่ศึกษา โดยสอบถามเกี่ยวกับวิธีการจัดการป่าชุมชน ปริมาณการใช้ประโยชน์ทรัพยากรป่าไม้ประเภทเนื้อไม้ (timber forest products) จากป่าชุมชน (เช่น จำนวนต้น ขนาดโดยเฉลี่ย และชนิดไม้ที่นิยมใช้) การใช้ประโยชน์ในส่วนที่ไม่ใช่เนื้อไม้ (non-timber forest products) (เช่น ผัก หน่อไม้ เห็ดและไข่มดแดง เป็นต้น) รวมถึงสอบถามทัศนคติในการอนุรักษ์ และข้อคิดเห็นเกี่ยวกับประสิทธิภาพของวิธีการจัดการป่าชุมชนที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน
- นำข้อมูลมาคำนวณอัตราการใช้ปริมาณเนื้อไม้ต่อปีและชนิดไม้ที่นิยมใช้ โดยการหาค่าความถี่ วิเคราะห์การเข้าใช้ประโยชน์ป่าชุมชนของชาวบ้าน และคำนวณรายได้ที่เกิดขึ้นจากการเข้าใช้ประโยชน์ป่าชุมชน
- ทำการวิเคราะห์แนวทางการจัดการทรัพยากรป่าไม้ในป่าชุมชนแต่ละแห่ง โดยพิจารณาจากข้อมูลเชิงปริมาณ ร่วมกับข้อคิดเห็นของชาวบ้าน เพื่อเป็นข้อสรุปเบื้องต้น และนำเสนอให้แก่ทาง อบต. เพื่อพิจารณาดำเนินการต่อไป

## 3. การสร้างและใช้แบบจำลองอย่างมีส่วนร่วม

ทำการสร้างและใช้แบบจำลองอย่างมีส่วนร่วม เพื่อนำไปสู่การเรียนรู้เรื่องการวางแผนการจัดการทรัพยากรป่าชุมชนอย่างมีส่วนร่วม ซึ่งการศึกษาส่วนนี้ ประกอบด้วยกระบวนการหลัก 3 กระบวนการ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

### 3.1. การสร้างแบบจำลองทางความคิด

ใช้หลักการจำแนกตัวแปรที่มีความสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงของระบบเพื่อสร้างแบบจำลองทางความคิด (conceptual model) ของ Etienne, Du Toit, and Pollard (2008) ซึ่งตัวแปรที่สำคัญได้แก่ ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง (actors) ทรัพยากร (resources) พลวัตทางเศรษฐกิจ สังคมและนิเวศ (dynamics) และปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรข้างต้น (interactions) จากนั้น นำข้อมูลมาสร้างเป็นแผนภาพเพื่อแสดงปฏิสัมพันธ์ระหว่างทรัพยากรป่าไม้และผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง โดยใช้ class diagram ภายใต้ภาษาการเขียนโปรแกรมที่เรียกว่า Unified Modeling Language (UML) ซึ่งนิยมใช้เป็นเครื่องมือในการสื่อสารระหว่างผู้สร้างแบบจำลองและผู้ใช้ทั่วไป เช่น นักวิจัย เพื่อทำให้การสร้างแบบจำลองทำได้ง่ายขึ้น (Fowler, 2004; Le Page and Bommel, 2005)



### 3.2. การสร้างแบบจำลองภาคีในรูปแบบเกมสวมบทบาทสมมติ

เมื่อได้แบบจำลองทางความคิด นักวิจัยได้นำไปพูดคุยกับทาง อบต. ไหล่น่าน เพื่อกำหนดกลุ่มเป้าหมายที่จะใช้แบบจำลองก่อนลงมือสร้างจริง ซึ่งกลุ่มเป้าหมายและจำนวนผู้ใช้มีความจำเป็นในการสร้างแบบจำลอง ซึ่งทาง อบต. ไหล่น่าน ได้เสนอให้กลุ่มเป้าหมายเป็นตัวแทนชาวบ้านจากหมู่บ้านที่ทำการศึกษ 3 หมู่บ้าน และได้หารือขอเพิ่มผู้ใช้แบบจำลองอีก 5 หมู่บ้าน รวมเป็น 8 หมู่บ้าน ซึ่งเป็นหมู่บ้านทั้งหมดในการดูแลของ อบต. ไหล่น่าน ซึ่งนักวิจัยได้รับข้อเสนอ เนื่องจากเป็นข้อเรียกร้องจากทางหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ แสดงให้เห็นว่าหน่วยงานในพื้นที่ได้ให้ความสำคัญและต้องการขยายผล ไปยังชุมชนอื่นๆ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

เมื่อได้ข้อมูลดังกล่าว นักวิจัยได้ทำการสร้างแบบจำลองภาคี (agent-based model) ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือการกำหนดวัตถุประสงค์ การสร้างแบบจำลองในรูปแบบเกมสวมบทบาทสมมติ (role-playing game) การตรวจสอบความถูกต้อง และการปรับแก้ก่อนการนำไปใช้งานจริง

งานวิจัยนี้ได้กำหนดวัตถุประสงค์ของแบบจำลองเพื่อการเรียนรู้ เกี่ยวกับการจัดการทรัพยากรป่าไม้และพันธุ์พืช และใช้เป็นเครื่องมือในการส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับรายได้จากการเกษตรและทรัพยากรป่าไม้ ตลอดจนใช้เพื่อการระดมความคิดเห็นหาแนวทางการจัดการทรัพยากรป่าไม้และพันธุ์พืชอย่างมีส่วนร่วม

เมื่อได้วัตถุประสงค์ที่ชัดเจน นักวิจัยจึงได้สร้างแบบจำลองภาคี ในรูปแบบเกมสวมบทบาทสมมติ โดยภาคีในแบบจำลองได้แก่ ชาวบ้านที่ใช้ทรัพยากรป่าไม้ เจ้าหน้าที่ อบต. ไหล่น่าน และพ่อค้าในระบบตลาด ในขณะที่นักวิจัยได้เปลี่ยนบทบาทหน้าที่ โดยเปลี่ยนไปทำหน้าที่เป็นวิทยากรกระบวนการ (facilitator) จากนั้นได้มีการตรวจสอบความถูกต้องในห้องปฏิบัติการ โดยได้ให้นิสิตปริญญาตรีสวมบทบาทเป็นชาวบ้านในการทำการเกษตรและใช้ทรัพยากรต่างๆ จากป่าไม้ ตลอดจนทดสอบระยะเวลาการใช้เกมในแต่ละขั้นตอน และซักซ้อมความเข้าใจกับผู้ช่วยจัดกิจกรรมหรือผู้ช่วยวิทยากร (assistant)

### 3.3. การใช้เกมร่วมกับผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในรูปแบบการจัดประชุมเชิงปฏิบัติการ

เมื่อแบบจำลองแล้วเสร็จ ได้มีการประสานกับทาง อบต. ไหล่น่าน เพื่อเชิญตัวแทนชาวบ้านจากหมู่บ้านต่างๆ ทั้ง 8 หมู่บ้านเข้าร่วมกิจกรรม โดยได้ข้อสรุปว่าจะทำการเชิญตัวแทนหมู่บ้านนาสา ห้วยสอนและห้วยเม่น หมู่บ้านละ 3 คน เนื่องจากเป็นพื้นที่ศึกษาหลัก และตัวแทนหมู่บ้านอื่นๆ อีกหมู่บ้านละ 2 คน เพื่อขยายผลการศึกษาและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และจะเชิญตัวแทน อบต. ไหล่น่าน จำนวน 2-4 คน และจะจัดกิจกรรมในวันเสาร์ ที่ 7 กันยายน พ.ศ. 2556 ตั้งแต่เวลา 08.00 น. ถึง 16.00 น. โดยช่วงเช้าเป็นการเล่นเกมสวมบทบาทสมมติ และช่วงบ่ายเป็นการเล่นเกมเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของผู้ร่วมกิจกรรมเพิ่มเติม และระดมความคิดเห็นในการวิเคราะห์ปัญหาของป่าชุมชนในระดับตำบล และหาแนวทางการจัดการทรัพยากรป่าไม้และพันธุ์พืช รวมทั้งของป่าต่างๆ ในป่าชุมชนอย่างมีส่วนร่วม เมื่อได้ผลการวิเคราะห์แล้ว ในกรณีที่มีเวลาเพียงพอจะทำการนำภาพอนาคตนั้นมาเล่นเกมเป็นปีที่ 2 และ 3 เช่นการขยายพื้นที่ป่าชุมชน การเพิ่มผลผลิตในป่าชุมชน เป็นต้น

## ผลการศึกษาและอภิปราย

ผลการศึกษาแบ่งเป็น 5 ส่วน ส่วนแรกนำเสนอผลการศึกษามวลชีวภาพเหนือพื้นดินและศักยภาพการสะสมธาตุคาร์บอนในป่าผลัดใบที่มีการใช้ประโยชน์ในรูปแบบป่าชุมชน ส่วนที่ 2 นำเสนอผลการศึกษารูปแบบการจัดการ การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรป่าไม้และพันธุ์พืช รวมถึงทัศนคติในการอนุรักษ์ป่าไม้ของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ส่วนที่ 3 นำเสนอแผนภาพแบบจำลองทางความคิดที่แสดงปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่างๆ โดยเฉพาะทรัพยากรป่าไม้และผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ก่อนนำไปใช้สร้างแบบจำลอง ส่วนที่ 4 แสดงรายละเอียดแบบจำลองภาคีในรูปแบบเกมสวมบทบาทสมมติ และส่วนสุดท้ายเป็นผลการใช้เกมสวมบทบาทสมมติครอบคลุมการเรียนรู้เรื่องป่าชุมชนและประโยชน์จากทรัพยากรป่าไม้ การทำการเกษตร และนำเสนอแนวทางการจัดการทรัพยากรป่าไม้และพันธุ์พืชในป่าชุมชนที่ได้จากการระดมความคิดเห็นร่วมกันระหว่างผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง

### 1. มวลชีวภาพเหนือพื้นดินและศักยภาพการสะสมธาตุคาร์บอนในป่าผลัดใบ 4 แห่ง

#### 1.1. มวลชีวภาพเหนือพื้นดินและศักยภาพการสะสมธาตุคาร์บอน

ปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินและปริมาณธาตุคาร์บอนที่สะสมในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินแสดงดังตารางที่ 1 ซึ่งพบว่าป่าผลัดใบที่เป็นป่าชุมชนหมู่บ้านห้วยเม่นมีศักยภาพมากที่สุด รองลงมาคือป่าชุมชนหมู่บ้านห้วยสอน ลำดับที่ 3 คือ ป่าชุมชนในความดูแลของศูนย์วิจัยคัดเลือกและบำรุงพันธุ์สัตว์จุกฬาฯ และน้อยที่สุดคือ ป่าชุมชนหมู่บ้านนาสา

ตารางที่ 1. มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (above-ground biomass: AGB) และปริมาณธาตุคาร์บอนที่สะสมในมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (carbon sequestration: CS) ในพื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษา AGB/CS	บ้านนาสา	บ้านห้วยสอน	บ้านห้วยเม่น	ศูนย์วิจัยคัดเลือกและ บำรุงพันธุ์สัตว์ จุกฬาฯ
AGB (ตัน/เฮกแตร์)	42.30 ± 6.91	95.77 ± 25.16	81.13 ± 4.64	73.62 ± 14.07
CS (ตันคาร์บอน/เฮกแตร์)	21.15 ± 3.45	47.89 ± 12.58	40.56 ± 2.32	36.81 ± 7.04

เมื่อเปรียบเทียบการสะสมธาตุคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินกับระบบนิเวศป่าเบญจพรรณและป่าเต็งรัง ซึ่งเป็นประเภทย่อยของป่าผลัดใบบางแห่งในประเทศไทย (ตารางที่ 2) พบว่าการสะสมธาตุคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของป่าไม้ในพื้นที่ศึกษาอยู่ในช่วงเดียวกันกับพื้นที่ป่าผลัดใบทุกชนิดอื่นๆ อย่างไรก็ตาม พื้นที่ป่าชุมชนบ้านนาสา พบว่ามีศักยภาพการสะสมธาตุคาร์บอนค่อนข้างต่ำ เมื่อเทียบกับพื้นที่อื่นๆ แสดงให้เห็นว่ายังมีศักยภาพในการสะสมธาตุคาร์บอนเพิ่มเติม ดังจะเห็นได้จากป่าเบญจพรรณทุกชนิดในอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน ที่สามารถสะสมธาตุคาร์บอนได้ถึง 79.34 ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์ (สนธยา จำปานิล และนันทนา คชเสนี, 2547) ทั้งนี้อาจใช้วิธีการปลูกป่าเสริม ซึ่งจะช่วยส่งเสริมให้เกิดความหลากหลายทางชีวภาพได้อีกทางหนึ่ง

ตารางที่ 2. มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (AGB) และการสะสมธาตุคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (CS) ของระบบนิเวศป่าผลัดใบบางแห่งของประเทศไทย

ประเภทป่า	AGB (ตันต่อเฮกแตร์)	CS (ตันคาร์บอน ต่อเฮกแตร์)	ที่มาของข้อมูลและพื้นที่ศึกษา
ป่าเต็งรัง	188.70	94.35	ภูเวียง แส่นประเสริฐ, 2552 ป่าในอำเภอสังขุม จ.หนองคาย
ป่าเบญจพรรณ	49.63	24.82	ชมพู่ บุญรอดกลับ และสสาร ทีจันทิก, 2551 อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ จ.เชียงใหม่
ป่าเต็งรัง	58.03	29.02	
ป่าเบญจพรรณ	96.28	48.14	จิรนนท์ อีระกุลพิศุทธิ์, 2547 ป่าทองผาภูมิ จ.กาญจนบุรี
ป่าเบญจพรรณปฐมภูมิ	500.48	250.24	สนธยา จำปานิล และนันทนา คชเสนี, 2547 อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน จ.เพชรบุรี
ป่าเบญจพรรณทุติยภูมิ	158.68	79.34	
ป่าเบญจพรรณ	186.88	93.44	อภิรักษ์ ชันธิราช, 2545 เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า ห้วยทับทัน-ห้วยสำราญ จ.สุรินทร์

### 1.2. พันธุ์ไม้ที่มีมวลชีวภาพเหนือพื้นดินและศักยภาพการสะสมธาตุคาร์บอนสูงสุด 10 อันดับแรก

ชนิดพันธุ์ไม้ที่มีปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินและปริมาณธาตุคาร์บอนที่สะสมในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินสูงสุด 10 ลำดับแรก แสดงดังตารางที่ 3 โดยในป่าชุมชนหมู่บ้านนาสา พันธุ์ไม้ที่มีค่าดังกล่าวสูงสุด คือ เต็ง *Shorea obtusa* ป่าชุมชนหมู่บ้านห้วยสอนและห้วยเม่น คือ รั้ง *Shorea siamensis* และป่าชุมชนในความดูแลของศูนย์วิจัยคัดเลือกและบำรุงพันธุ์สัตว์ จุฬาฯ คือ พลวง *Dipterocarpus tuberculatus* ข้อมูลนี้สามารถนำไปใช้เป็นข้อเสนอแนะในการเลือกใช้ประโยชน์จากพันธุ์ไม้ในอนาคตหากมีความจำเป็นต้องเลือกตัดต้นไม้ไปใช้ประโยชน์

ตารางที่ 3. มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (AGB) และปริมาณธาตุคาร์บอนที่สะสมในมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (CS) ของพันธุ์ไม้ที่มีค่าสูงสุด 10 อันดับแรก

บ้านนาสา			บ้านห้วยสอน			บ้านห้วยเม่น			ศูนย์วิจัยคัดเลือกและบำรุงพันธุ์สัตว์ จุฬาฯ		
ชนิด	AGB	CS	ชนิด	AGB	CS	ชนิด	AGB	CS	ชนิด	AGB	CS
เต็ง	35.69	17.84	รั้ง	32.82	16.41	รั้ง	36.68	18.34	พลวง	22.11	11.05
ประตู่	1.37	0.69	ประตู่	23.04	11.52	เต็ง	21.31	10.65	เต็ง	17.24	8.62
สองเลาะ	1.26	0.63	เต็ง	17.86	8.93	ประตู่	16.17	8.09	เหียง	9.32	4.66
รัก	0.94	0.47	ก่อ	8.69	4.35	ก่อ	1.90	0.95	รั้ง	4.76	2.38
เหียง	0.46	0.23	มะกอก	2.37	1.19	แอมพันชัน	0.70	0.35	ประตู่	3.92	1.96
กระพี้เขาควาย	0.43	0.22	ตะแบกเปลือกหนา	1.61	0.80	ชิงชัน	0.46	0.23	เหมียด	1.48	0.74
ตาเสือ	0.38	0.19	ยาบ	1.42	0.71	ยาบ	0.40	0.20	มะกอก	1.18	0.59
นมแมว	0.33	0.16	ผ่าเสียน	1.03	0.52	สะกีย	0.36	0.18	มะเคาะ	1.13	0.57
ส้มกบ	0.23	0.11	ลองเลาะ	0.73	0.36	ลองเลาะ	0.35	0.17	เส้า	1.07	0.54

## 2. วิธีการจัดการและรูปแบบการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรป่าไม้

### 2.1. วิธีการจัดการทรัพยากรป่าไม้และพันธุ์พืชโดยผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง

พื้นที่ป่าที่ทำการศึกษา มีลักษณะเป็นป่าที่มีการใช้ประโยชน์โดยชาวบ้านในชุมชน พื้นที่ป่า 3 แห่ง ของหมู่บ้านทั้ง 3 ได้มีการจัดตั้งเป็นป่าชุมชนตามกฎหมาย และพื้นที่ป่าของศูนย์วิจัยคัดเลือกและบำรุงพันธุ์สัตว์ จุฬาฯ นั้น ได้มีชาวบ้านจากชุมชนต่างๆ ที่อาศัยอยู่ในบริเวณใกล้เคียงเข้ามาใช้ประโยชน์เช่นกัน ซึ่งพื้นที่ป่าทั้ง 4 แห่ง และพื้นที่ป่าชุมชนอื่นๆ ของตำบลไหล่น่านนั้น มีอาณาเขตและขนาดของพื้นที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่ป่าดั้งเดิม ลักษณะการใช้ประโยชน์จากป่า รูปแบบการทำการเกษตรและวิธีการจัดการที่แต่ละชุมชนหรือหน่วยงานที่รับผิดชอบได้กำหนดขึ้น ทั้งนี้ ป่าชุมชนในพื้นที่ตำบลไหล่น่าน ไม่ต่อเนื่องเป็นผืนเดียวกัน ในหมู่บ้านหนึ่งอาจมีพื้นที่ป่าชุมชนที่เข้าไปใช้ประโยชน์ได้มากกว่าหนึ่งแปลง แต่ละแปลงอาจมีถนน แม่น้ำ หรือชุมชนกันอยู่ และมีการจัดทำป้ายสัญลักษณ์เพื่อแสดงว่าพื้นที่ป่าบริเวณนั้นเป็นป่าชุมชน

สำหรับขนาดของป่าชุมชน จำนวนผืนป่าและวิธีการจัดการทรัพยากรป่าไม้และพันธุ์พืชในป่าชุมชนของพื้นที่ศึกษานั้นมีความแตกต่างกันไป โดยส่วนใหญ่พบว่ามีการจัดตั้งคณะกรรมการในชุมชนขึ้นมากำกับดูแล ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

#### 2.1.1. หมู่บ้านนาสา

มีพื้นที่ป่าชุมชนรวมทั้งสิ้น 1,196.81 ไร่ แบ่งออกเป็น 6 แปลง โดยแปลงที่ 1 ป่าชุมชนบ้านสันป่าตอง มีพื้นที่ 868.87 ไร่ แปลงที่ 2 ป่าชุมชนผาใจตาบ มีพื้นที่ 147.34 ไร่ แปลงที่ 3 ป่าชุมชนดอยเย็น มีพื้นที่ 59.92 ไร่ แปลงที่ 4 ป่าสุสาน มีพื้นที่ 23.46 ไร่ แปลงที่ 5 ป่าชุมชนบ้านสันปู่เจ้า มีพื้นที่ 49.63 ไร่ และแปลงที่ 6 ป่าชุมชนห้วยสไมย์ มีพื้นที่ 47.60 ไร่ สำหรับวิธีการจัดการป่าชุมชน พบว่ามีกฎระเบียบด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ในบริเวณป่าชุมชนทุกแปลง คือ

- ห้ามมิให้ตัดไม้ทุกชนิด ผู้ใดฝ่าฝืนปรับ 2,000 บาท
- ห้ามเผาป่าในเขตป่าชุมชน ผู้ใดฝ่าฝืนปรับ 5,000 บาท
- ห้ามล่าสัตว์ในเขตป่าชุมชน ผู้ใดฝ่าฝืนปรับ 5,000 บาท
- ห้ามทิ้งขยะบริเวณป่า ผู้ใดฝ่าฝืนปรับ 2,500 บาท

สำหรับด้านการอนุรักษ์สัตว์น้ำ ในเขตอนุรักษ์พันธุ์สัตว์น้ำ มีกฎระเบียบ คือ ห้ามจับสัตว์น้ำทุกชนิด ผู้ใดฝ่าฝืนปรับ 10,000 บาท นอกจากนี้ยังมีกฎระเบียบด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรสัตว์น้ำ ในเขตสงวนสัตว์น้ำเพื่อการบริโภคในชุมชน โดยมีการควบคุมวิธีการจับสัตว์น้ำ ได้แก่ การห้ามซื้อต, ระเบิด, วางยาเบื่อ, ด่าน้ำกาก และลากหนาม ผู้ใดฝ่าฝืนปรับ 1,500 บาท

#### 2.1.2. หมู่บ้านห้วยสอน

มีพื้นที่ป่าชุมชนรวมทั้งสิ้น 192.65 ไร่ แบ่งเป็น 3 แปลง โดยแปลงที่ 1 ป่าชุมชนห้วยหวาย มีพื้นที่ 151.78 ไร่ แปลงที่ 2 ป่าชุมชนกุ่มม่วง มีพื้นที่ 16.66 ไร่ และแปลงที่ 3 ป่าสุสาน มีพื้นที่ 24.21 ไร่ สำหรับการจัดการป่าชุมชน มีกฎระเบียบด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ในบริเวณป่าชุมชนทุกแปลง คือ ห้ามมิให้ตัดไม้ทุกชนิด หรือทำลายป่าในเขตป่าชุมชน ผู้ใดฝ่าฝืนปรับ 10,000 บาท



นอกจากนี้ ยังมีกฎระเบียบที่ปรับใช้กับบางพื้นที่โดยเฉพาะ ได้แก่ป่าชุมชนห้วยห้วย ชาวบ้านในหมู่บ้านสามารถเก็บหน่อไม้ได้ แต่ห้ามชาวบ้านนอกหมู่บ้านเก็บหน่อไม้จากป่าแห่งนี้ หากชาวบ้านนอกหมู่บ้านต้องการหน่อไม้ต้องซื้อต่อจากชาวบ้านห้วยสอน ผู้ไต่ฝ่าฝิ่นจะถูกปรับตามที่คณะกรรมการพิจารณา และป่ากุ่ม่วง ชาวบ้านในหมู่บ้านสามารถเก็บเห็ดได้ แต่ห้ามชาวบ้านนอกหมู่บ้านเก็บเห็ดจากป่าแห่งนี้ หากชาวบ้านนอกหมู่บ้านต้องการเห็ดต้องซื้อต่อจากชาวบ้านห้วยสอน ผู้ไต่ฝ่าฝิ่นจะถูกปรับตามที่คณะกรรมการพิจารณาเช่นกัน

### 2.1.3. หมู่บ้านห้วยเม่น

มีพื้นที่ป่าชุมชนรวมทั้งสิ้น 19.04 ไร่ แบ่งเป็น 3 แปลง โดยแปลงที่ 1 ป่าชุมชน มีพื้นที่ 4.17 ไร่ แปลงที่ 2 ป่าสุสาน มีพื้นที่ 4.75 ไร่ แปลงที่ 3 ป่าชุมชน มีพื้นที่ 10.12 ไร่ เนื่องจากพื้นที่ป่าชุมชนบ้านห้วยเม่น มีขนาดเล็ก กฎระเบียบจึงมีไม่มากนัก เมื่อเปรียบเทียบกับป่าชุมชนของหมู่บ้านอื่น โดยมีกฎระเบียบด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ คือ ห้ามมิให้ตัดไม้ทุกชนิด หรือทำลายป่า ในเขตป่าชุมชน ผู้ไต่ฝ่าฝิ่นปรับ 10,000 บาท และห้ามเผาป่าในเขตป่าชุมชน ผู้ไต่ฝ่าฝิ่นปรับ 500 บาท

### 2.1.4. ศูนย์วิจัยคัดเลือกและบำรุงพันธุ์สัตว์ จุฬาฯ

มีพื้นที่ป่ารวมทั้งสิ้น 1,858 ไร่ (ไม่รวมพื้นที่อ่างเก็บน้ำจำนวน 3 แห่ง ขนาดรวม 62 ไร่ และพื้นที่ที่มีเถาวัลย์และต้นไมยราพยักษ์ *Mimosa pigra* ปกคลุมหนาแน่นจำนวน 2 แห่ง ขนาดรวม 13 ไร่) (พงษ์ชัย ดำรงโรจน์วัฒนา, 2547)

สำหรับพื้นที่ป่าของสถานีวิจัยคัดเลือกและบำรุงพันธุ์สัตว์ จุฬาฯ ในอดีตพื้นที่แห่งนี้เคยมีการบุกรุกพื้นที่ป่าเพื่อตัดไม้ เนื่องจากมีไม้มีค่าทางเศรษฐกิจ เช่น สัก *Tectona grandis* ประดู่ *Pterocarpus macrocarpus* แดง *Xylia xylocarpus* และมะค่าโมง *Azelia xylocarpa* เป็นต้น และในปัจจุบันยังคงมีชาวบ้านจากหมู่บ้านใกล้เคียงเข้ามาเก็บเกี่ยวผลผลิต โดยเฉพาะของป่าชนิดต่างๆ แต่ปัจจุบันยังไม่มีรายงานเกี่ยวกับกฎระเบียบของการเข้าใช้ประโยชน์พื้นที่ป่าของชาวบ้านอย่างชัดเจนเหมือนพื้นที่ป่าชุมชนแห่งอื่น ทั้งนี้เนื่องจากพื้นที่ป่าแห่งนี้ ไม่ได้ประกาศเป็นพื้นที่ป่าชุมชนนั่นเอง อย่างไรก็ตาม ทางผู้วิจัยเห็นว่าควรมีการศึกษาประเด็นการวางกฎระเบียบในการใช้ประโยชน์พื้นที่โดยชาวบ้านในพื้นที่ และโดยรอบพื้นที่ เนื่องจากอาจมีการใช้ประโยชน์มากเกินไปเกินความสามารถในการให้ผลผลิตของระบบนิเวศในระยะยาว

### 2.1.5. อบต. ไหล่น่าน

บทบาทและหน้าที่ของ อบต. ไหล่น่านนั้น ไม่ได้เกี่ยวข้องโดยตรงกับการออกกฎระเบียบในการดูแลป่าของแต่ละหมู่บ้าน แต่มีบทบาทหน้าที่ในการให้การสนับสนุนด้านบุคลากรและงบประมาณในการทำกิจกรรมเพื่อการอนุรักษ์ป่าชุมชน เช่น การสนับสนุนงบประมาณทำแนวกันไฟ การปลูกป่าหรือการสร้างฝายชะลอน้ำ เป็นต้น นอกจากนี้ ยังมีหน้าที่ประสานกับหน่วยงานภาครัฐอื่นๆ ในกรณีที่มีความจำเป็น เช่น ประสานงานกับหน่วยปลูกป่าของกรมป่าไม้ เพื่อขอกกล้าไม้ มาใช้ปลูกเพิ่มเติมในพื้นที่ป่าชุมชน โดยเฉพาะเมื่อมีกิจกรรมสำคัญๆ เช่น การปลูกป่าเฉลิมพระเกียรติ เป็นต้น จึงกล่าวได้ว่า อบต. ไหล่น่าน เป็นผู้มีส่วนเกี่ยวข้องที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในการการจัดการทรัพยากรป่าไม้ให้มีความยั่งยืน และทาง อบต. ไหล่น่านเองยังมีบุคลากรที่ทำหน้าที่โดยตรงด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติอีกด้วย



## 2.2. รูปแบบการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรป่าไม้

ผลการศึกษาพบว่าชาวบ้านในทุกหมู่บ้าน ไม่มีการใช้ประโยชน์จากผลผลิตส่วนที่เป็นเนื้อไม้ (timber forest product) แต่สำหรับการใช้ประโยชน์จากผลผลิตส่วนที่ไม่ใช่เนื้อไม้ (non-timber forest products) พบการใช้ประโยชน์จากส่วนนี้ในทุกหมู่บ้าน โดยสามารถเข้าไปเก็บของป่าได้ตลอดทั้งปี แต่ผลผลิตที่ได้มีความแตกต่างกัน เช่น ฤดูแล้งมีการเก็บไข่มดแดง ฤดูฝนมีการเก็บเห็ดและหน่อไม้ เป็นต้น ชาวบ้านส่วนใหญ่นิยมนำผลผลิตที่เก็บได้มาบริโภค และมีบางส่วนที่นำมาวางจำหน่าย โดยเฉพาะในหมู่บ้านนาสา โดยมีการสร้างเพิงพักด้วยไม้ไผ่บริเวณริมถนนทางเข้าหมู่บ้าน และนำผลผลิตมาวางขาย (ภาพที่ 6) จากการคำนวณเบื้องต้น พบว่าการจำหน่ายผลผลิตจากป่าที่ไม่ใช่เนื้อไม้ สามารถสร้างรายได้สูงถึงปีละ 18,900 บาทต่อคนต่อปี หรือประมาณเดือนละ 1,500 บาท



ภาพที่ 6. ชาวบ้านจากหมู่บ้านนาสานำเห็ดต่างๆ มาวางขายริมทางหลวงเพื่อสร้างรายได้

สำหรับจำนวนชาวบ้านที่เข้าเก็บผลผลิตจากป่า พบว่าชาวบ้านในหมู่บ้านนาสาเข้าใช้ประโยชน์มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 89 รองลงมาคือหมู่บ้านห้วยสอน คิดเป็นร้อยละ 80 และน้อยที่สุดคือหมู่บ้านห้วยเม่น คิดเป็นร้อยละ 56 ทั้งนี้มีเหตุผลมาจากบ้านนาสา มีพื้นที่ป่าขนาดใหญ่ มีของป่าหลากหลายชนิดและมีผลผลิตจำนวนมาก ขณะที่หมู่บ้านห้วยเม่นมีขนาดพื้นที่ป่าชุมชนเล็กที่สุด และอยู่ใกล้กับพื้นที่ทำการเกษตร ซึ่งชาวบ้านเชื่อว่า การใช้สารเคมีทางการเกษตรได้ส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของเห็ดและผักต่างๆ ในพื้นที่ป่า ทำให้ไม่ค่อยมีผลผลิต ซึ่งเป็นประเด็นที่ต้องหาแนวทางแก้ไขต่อไป



ภาพที่ 7. พื้นที่ป่าชุมชนหมู่บ้านห้วยเม่น ซึ่งอยู่ใกล้กับพื้นที่ทำการเกษตรในชุมชน

ในส่วนของจำนวนชนิดของผลผลิตส่วนที่ไม่ใช่เนื้อไม้ ในป่าชุมชนหมู่บ้านนาสา พบการใช้ประโยชน์จำนวน 13 ชนิด ได้แก่ ไซมดแดง ผักหวานป่า หน่อไม้ เห็ดขมิ้น เห็ดขอนขาว เห็ดไข่เหือง เห็ดโคน เห็ดแดง เห็ดถ่านใหญ่ เห็ดน้ำแป้ง เห็ดลม เห็ดหอม และเห็ดหาด ชาวบ้านสามารถเข้าป่าเพื่อหาของป่าตลอดทั้งปีเมื่อมีโอกาสหรือว่างจากกิจกรรมทางการเกษตร และมีการเข้าใช้ประโยชน์พื้นที่มากในช่วงฤดูฝนซึ่งเป็นช่วงที่มีผลผลิตมาก

ป่าชุมชนหมู่บ้านห้วยสอน พบจำนวน 7 ชนิด ได้แก่ หน่อไม้ เห็ดไข่เหือง เห็ดโคน เห็ดถ่าน เห็ดแดง เห็ดเผาะ และเห็ดลม ชาวบ้านมีการเข้าใช้ประโยชน์จากป่าชุมชนทั้งปี แต่น้อยกว่าหมู่บ้านนาสา ชาวบ้านบางส่วนมีการเก็บของป่าจากพื้นที่ป่าบริเวณใกล้ๆ บ้านเรือนและพื้นที่ทำการเกษตรของตนเอง เพื่อนำมาประกอบอาหารและเป็นการลดต้นทุนด้านค่าเดินทางและเป็นการประหยัดเวลา

ป่าชุมชนหมู่บ้านห้วยเม่น พบจำนวน 7 ชนิด ได้แก่ ดอกก้าน ผักหวานป่า หน่อไม้ เห็ดไข่เหือง เห็ดถ่าน เห็ดเผาะ และเห็ดลม ชาวบ้านประมาณครึ่งหนึ่งของหมู่บ้าน (ร้อยละ 56) เข้าป่าเพื่อหาของป่าเมื่อมีความต้องการอาหารโดยใช้เวลาว่างจากกิจกรรมทางการเกษตร อย่างไรก็ตาม พื้นที่ป่าชุมชนบ้านห้วยเม่นมีขนาดเล็กผลผลิตจึงไม่มากนัก ซึ่งควรหาแนวทางในการเพิ่มผลผลิตต่อไป นอกจากนี้พบว่าชาวบ้านบางส่วนนิยมเก็บของป่า เช่น ผักต่างๆ ตามพื้นที่ป่าใกล้บ้านหรือใกล้พื้นที่ทำการเกษตรของตนเองมากกว่า เนื่องจากไม่ต้องเสียเวลาและค่าใช้จ่ายในการเดินทางไป

สำหรับป่าชุมชนในความดูแลของศูนย์วิจัยคัดเลือกและบำรุงพันธุ์สัตว์ จุฬาฯ พบการใช้ประโยชน์จำนวน 6 ชนิด ได้แก่ ผักหวานป่า หน่อไม้ เห็ดขมิ้น เห็ดถ่าน เห็ดแดง และเห็ดน้ำแป้ง

อย่างไรก็ตามการศึกษาเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรป่าไม้ของชาวบ้าน ยังมีความจำเป็นในการศึกษาถึงศักยภาพในการให้ผลผลิตของป่าชุมชนแต่ละแห่ง ตลอดจนพื้นที่ที่ชาวบ้านเก็บเกี่ยวผลผลิต เนื่องจากของป่าบางชนิดอาจมีความสัมพันธ์กับลักษณะดินหรือโครงสร้างป่าในบริเวณนั้นๆ และศึกษาภูมิปัญญาชาวบ้าน (indigenous knowledge) ในการจำแนกชนิดของเห็ดที่กินได้และกินไม่ได้ ตลอดจนรวบรวมเป็นข้อมูลพื้นฐานของแต่ละหมู่บ้านและระดับตำบลเพื่อนำไปใช้ประกอบการวางแผนอนุรักษ์ที่เหมาะสม เช่น การกำหนดเขตอนุรักษ์ที่มีความสำคัญสูง (high-value conservation area) และใช้เป็นแหล่งเรียนรู้หรือห้องปฏิบัติการธรรมชาติให้กับเยาวชนในพื้นที่ เป็นต้น

### 2.3. ทักษะคิดในการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้และความเห็นเกี่ยวกับวิธีการจัดการป่าชุมชนในปัจจุบัน

ผลการสัมภาษณ์เชิงลึก พบว่าชาวบ้านทั้งหมดเห็นความสำคัญของป่าชุมชน โดยเฉพาะการเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของคนในชุมชน และคิดว่ากรณีที่มิถุนาระเบียบของหมู่บ้านสามารถช่วยทำให้เกิดการปกป้องป่าชุมชนได้ แต่อย่างไรก็ตาม พบว่ามีปัญหาการบุกรุกเข้ามาใช้ประโยชน์จากป่าชุมชนของชาวบ้านจากหมู่บ้านอื่นๆ ซึ่งการพึ่งพาการดูแลของคณะกรรมการป่าชุมชนในหมู่บ้านอาจไม่เพียงพอเนื่องจากมีจำนวนคนน้อย จึงต้องอาศัยความร่วมมือของคนทั้งชุมชน นอกจากนี้ ยังมีชาวบ้านบางคนที่ยังขาดความตระหนักถึงความจำเป็นในการดูแลป่าชุมชน โดยยังคงมีความพยายามในการขยายพื้นที่เกษตรด้วยการลักลอบทำลายต้นไม้ตามขอบป่าชุมชน เป็นต้น ซึ่งเป็นอีกประเด็นหนึ่งที่มีความสำคัญที่ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อหาทางออกที่เหมาะสมต่อไป

### 3. แบบจำลองทางความคิดแสดงปฏิสัมพันธ์ระหว่างทรัพยากรธรรมชาติและผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง

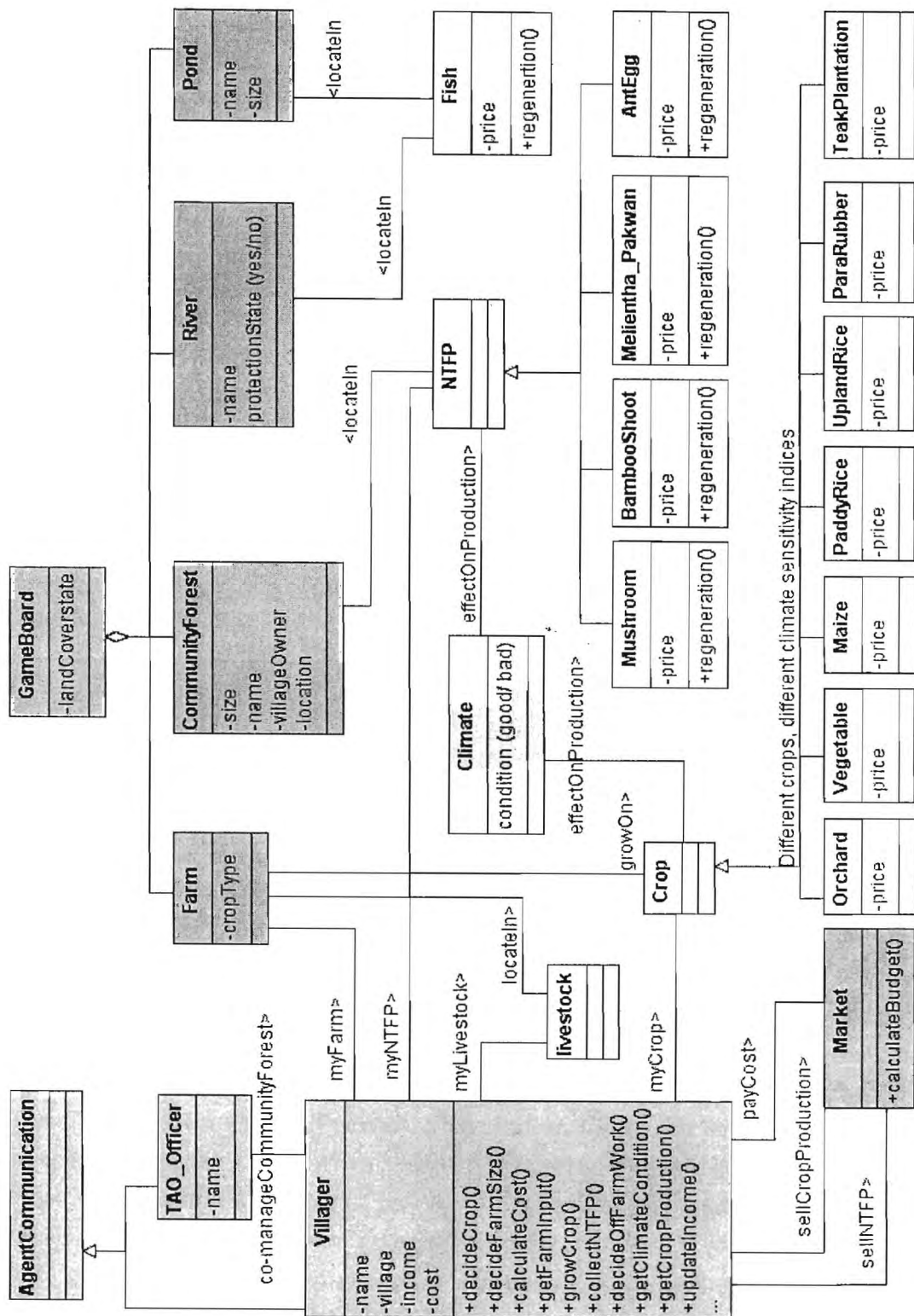
แผนภาพแบบจำลองทางความคิด (conceptual model) แสดงปฏิสัมพันธ์ระหว่างทรัพยากรป่าไม้และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการและใช้ประโยชน์จากทรัพยากรป่าไม้ โดยเฉพาะส่วนที่ไม่ใช่เนื้อไม้ แสดงดังภาพที่ 8 ซึ่งแบบจำลองทางความคิดนี้ได้เลือกเฉพาะองค์ประกอบที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้เรื่องการจัดการป่าชุมชนและการเกษตรอย่างมีส่วนร่วม เพื่อลดความซับซ้อนของระบบ (รายละเอียดได้กล่าวไว้ในส่วนของวิธีการศึกษา เรื่องการกำหนดวัตถุประสงค์ของการสร้างแบบจำลอง)

แบบจำลองทางความคิดนี้ประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 3 ส่วน ส่วนแรกคือ ภาควิชาที่มีความสามารถในการสื่อสาร (agent communication) หรือผู้เกี่ยวข้องในระบบ (actor/stakeholder) ส่วนที่ 2 คือ ส่วนที่เป็นตัวแทนของสภาพพื้นที่ (spatial setting) ของระบบที่ศึกษา หรือเรียกอีกชื่อว่า เกมบอร์ด (game board) และส่วนที่ 3 คือ ส่วนของทรัพยากร (resource) ที่ถูกกระทำโดยภาคีต่างๆ ทั้งจากธรรมชาติ และพืชเกษตรต่างๆ รวมถึงสภาพดินฟ้าอากาศ และองค์ประกอบที่เป็นส่วนเก็บข้อมูล (passive object) ซึ่งในที่นี้คือตลาด (market) สำหรับรายละเอียดในแต่ละส่วนมีดังนี้

#### 3.1. ส่วนของภาคีที่มีความสามารถในการสื่อสาร

ภาคีที่มีความสามารถในการสื่อสาร ประกอบด้วยภาคีหลัก 2 ประเภท (ดูภาพที่ 8 ประกอบ) ได้แก่ บุคคลที่เป็นตัวแทน อบต. ไหล่น่าน (ในแผนภาพใช้คำว่า "TAO\_officer") ซึ่งมีคุณสมบัติหลักประจำตัว (ใน UML เรียกว่า attribute) คือชื่อ ("name") และมีบทบาทหน้าที่ (ใน UML เรียกว่า operation) คือการประสานความร่วมมือกับชาวบ้านหรือเกษตรกรจากทั้ง 8 หมู่บ้าน ("co-manageCommunityForest") เพื่อร่วมกันจัดการป่าชุมชน และภาคีอีกประเภทหนึ่งได้แก่ ชาวบ้านหรือเกษตรกร ("Villager" ในแผนภาพ) ซึ่งมีคุณสมบัติหลัก คือชื่อ ("name") หมู่บ้านที่ตัวเองอาศัยอยู่ ("village") รายได้ ("income") และรายจ่ายด้านการเกษตรและรายจ่ายเพื่อการซื้อปัจจัยสี่และสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ("cost") เกษตรกรในระบบมีบทบาทหน้าที่หลายประการ เนื่องจากเป็นผู้เกี่ยวข้องหลัก อย่างไรก็ตามสามารถจำแนกหน้าที่หลักได้ 2 ประการ คือ ทำการเพาะปลูกและเก็บเกี่ยวของป่า

ในส่วนของการเพาะปลูกนั้นเกษตรกรจะต้องตัดสินใจเลือกพืชที่จะปลูก ("decideCrop") หรือจะเลี้ยงสัตว์ ("Livestock") ตามความต้องการของตนเอง ต้องตัดสินใจเลือกขนาดพื้นที่หรือจำนวนไร่ที่ต้องการปลูกพืชชนิดนั้นๆ ("decideFarmSize") และต้องคิดคำนวณต้นทุนการผลิตต่างๆ ("decideCost") เช่น ค่าเมล็ดพันธุ์ ค่าปุ๋ย ค่าสารเคมีในการทำเกษตร และค่าแรงงานในการเตรียมพื้นที่ ดูแลจนกระทั่งเก็บเกี่ยวผลผลิต นอกจากนี้เกษตรกรต้องมีการติดต่อกับองค์ประกอบที่เรียกว่า "ตลาด" ("Market") เพื่อจ่ายค่าปัจจัยการผลิตต่างๆ ("payCost") ที่คำนวณข้างต้น เกษตรกรสามารถตัดสินใจเลือกตำแหน่งที่ต้องการปลูกพืชหรือปล่อยสัตว์เลี้ยงในพื้นที่ที่มีคุณสมบัติเป็นแปลงเกษตร ("Farm") ในเกมบอร์ด ("GameBoard") นอกจากนี้ เกษตรกรในพื้นที่ยังมีการตัดสินใจในการไปทำงานนอกภาคการเกษตร (decideOffFarmWork) เกษตรกรสามารถรับรู้ข้อมูลสภาพอากาศ ("getClimateCondition") และเก็บเกี่ยวผลผลิตทางการเกษตร ("getCropProduction") เพื่อไปขายที่ตลาด ("sellCropProduction") และปรับรายรับของตนเอง ("updateIncome")



ภาพที่ 8. แบบจำลองทางความคิดแสดงปฏิสัมพันธ์ระหว่างทรัพยากรป่าไม้และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการทรัพยากร ในรูปแบบ Unified Modeling Language (UML) class diagram



สำหรับส่วนของการเก็บของป่า เกษตรกรมีความสามารถในการเลือกเก็บของป่าชนิดต่างๆ รวมทั้งปลา ในพื้นที่ที่มีคุณสมบัติเป็นป่าชุมชน (“CommunityForest”) แม่น้ำ (“River”) ที่ไม่มีสถานภาพ (“protectionState”) ว่าเป็นเขตอนุรักษ์ และบ่อน้ำ (“Pond”) ในหมู่บ้าน ซึ่งพื้นที่ทั้งหมดนี้อยู่ในเกมบอร์ดเช่นกัน หลังจากเก็บของป่าแล้วเกษตรกรสามารถนำของป่าไปขายที่ตลาด ซึ่งนำมาคิดเป็นส่วนหนึ่งของรายได้ (“income”)

### 3.2. ส่วนที่เป็นตัวแทนสภาพพื้นที่

สภาพพื้นที่ที่ทำการศึกษา ได้จำลองให้มีคุณลักษณะที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ ซึ่งเกิดขึ้นจากการรวมกันของ (aggregation) พื้นที่ 4 ลักษณะ ได้แก่

1) พื้นที่ทำการเกษตร (“Farm”) ซึ่งมีส่วนเกี่ยวข้องกับเกษตรกร และมีคุณสมบัติในการรับรู้สถานภาพของตนเองว่าถูกปกคลุมด้วยพืชชนิดใด (“cropType”)

2) พื้นที่ป่าชุมชน (“CommunityForest”) ซึ่งมีความสัมพันธ์คือขนาดพื้นที่ (“size”) ชื่อเรียก (“name”) หมู่บ้านที่เป็นเจ้าของ (“villageOwner”) และตำแหน่งที่ตั้ง (“location”)

3) พื้นที่ที่เป็นแม่น้ำ (“River”) ซึ่งคุณสมบัติคือชื่อแม่น้ำ (“name”) โดยในการศึกษานี้ ได้แก่ แม่น้ำน่าน แม่น้ำว้าและแม่น้ำสาขาต่างๆ และมีคุณสมบัติอีกประการหนึ่งคือสถานภาพการอนุรักษ์ (“protectionState”) เนื่องจากบางช่วงของแม่น้ำได้มีการประกาศเป็นเขตอนุรักษ์พันธุ์สัตว์น้ำและมีการออกกฎระเบียบในการจับสัตว์น้ำ

4) พื้นที่บ่อน้ำ (“Pond”) เนื่องจากเป็นที่อาศัยของปลาอีกแหล่งหนึ่งและยังเป็นสถานที่หาปลาที่สำคัญของเกษตรกร

### 3.3. ส่วนที่เป็นทรัพยากรต่างๆ

ทรัพยากรในแบบจำลองทางความคิดนี้ จำแนกออกเป็น 4 กลุ่มย่อย โดยเลือกทรัพยากรที่เป็นตัวแทนสำคัญ ได้แก่

1) ทรัพยากรธรรมชาติจากระบบนิเวศป่าไม้และแม่น้ำ จากข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์เกษตรกรทั้ง 3 หมู่บ้านพบว่าไม่มีการใช้เนื้อไม้ โดยมีกฎระเบียบที่ชัดเจน จึงไม่ได้นำมาเป็นองค์ประกอบของทรัพยากรในแบบจำลองนี้ แต่ได้มีการเลือกทรัพยากรป่าไม้ส่วนที่ไม่ใช่เนื้อไม้ (non-timber forest products หรือ “NTFP” ในแผนภาพ) ซึ่งประกอบด้วยของป่าที่เกษตรกรใช้ประโยชน์จำนวนมาก ได้แก่ เห็ด (“Mushroom”) หน่อไม้ (“BambooShoot”) ผักหวานป่า *Melientha suavis* (“Melientha\_Pakwan”) และไข่มดแดง (“AntEgg”) และปลา (“Fish”) ที่อาศัยอยู่ในแม่น้ำ (“River”) และบ่อน้ำ (“Pond”) ซึ่งทรัพยากร ธรรมชาติเหล่านี้มีคุณสมบัติที่เรียกว่า ราคา (“price”) เหมือนกัน แต่รายละเอียดราคาของทรัพยากรแต่ละชนิดนั้นมีความแตกต่างกัน จึงได้นำมาระบุแยกไว้ตามองค์ประกอบย่อยในแผนภาพ (ภาพที่ 8) เช่นเดียวกับความสามารถในการฟื้นตัว (“Regeneration”) ซึ่งมีความแตกต่างกันไปตามชนิดของทรัพยากร

2) พืชเกษตร (“Crop”) ประกอบด้วยพืชชนิดหลักๆ ที่เกษตรกรปลูก ได้แก่ ไม้ผล (“Orchard”) ผักต่างๆ (“Vegetable”) ข้าวโพด (“Maize”) ข้าวนาปี (“PaddyRice”) ข้าวไร่ (“UplandRice”) ยางพารา (“ParaRubber”) และสวนป่าสัก (“TeakPlantation”) ซึ่งพืชเหล่านี้



เกษตรกรสามารถเลือกปลูกได้ในแบบจำลองที่สร้างขึ้น และพืชเกษตรแต่ละชนิดมีคุณสมบัติด้านราคาที่แตกต่างกันเช่นเดียวกับทรัพยากรป่าไม้และปลาที่ได้กล่าวข้างต้น

3) สภาพดินฟ้าอากาศ (“Climate”) จัดเป็นทรัพยากรที่ส่งผลต่อผลผลิตของทั้งพืชเกษตรและของป่าชนิดต่างๆ ซึ่งในเบื้องต้น สภาพดินฟ้าอากาศมีคุณสมบัติประจำตัวคือดีหรือไม่ดี (“condition (good/bad)”) และมีการกำหนดให้พืชเกษตรแต่ละชนิดมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพดินฟ้าอากาศที่แตกต่างกัน ส่งผลกระทบต่อปริมาณผลผลิตในระบบ และส่งผลต่อเนื่องกับรายได้รวมที่เกษตรกรจะได้รับเช่นกัน ในทางปฏิบัติ (เล่นเกมจริง) จะมีการปรับค่านี้ออกมาพร้อมกับผู้เล่น

4) ตลาด (“Market”) มีหน้าที่เป็นสื่อกลางในการขายปัจจัยการผลิตและรับซื้อผลผลิตทางการเกษตรและของป่าต่างๆ จากเกษตรกร สำหรับตลาดในแบบจำลองจะมีความสามารถในการคำนวณและตรวจสอบราคาต้นทุนและผลผลิตต่างๆ (เป็นโปรแกรมที่สร้างขึ้นในคอมพิวเตอร์) จึงมีส่วนช่วยในการคำนวณรายรับ-รายจ่าย (“calculateBudget”) ของเกษตรกรให้รวดเร็วและถูกต้อง

แบบจำลองทางความคิดที่สร้างเสร็จนี้ ได้นำไปปรึกษาหารือกับทาง อบต. ไหล่นานเพื่อวางแผนในการสร้างแบบจำลองภาคี (agent-based model) ในรูปแบบเกมสวมบทบาทสมมุติ (role-playing game) ซึ่งมีรายละเอียดในหัวข้อถัดไป

#### 4. แบบจำลองภาคีในรูปแบบเกมสวมบทบาทสมมุติ

แบบจำลองภาคีในรูปแบบเกมสวมบทบาทสมมุติ จัดสร้างขึ้นเพื่อเตรียมใช้กับผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในพื้นที่ศึกษา การจัดสร้างประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือการกำหนดวัตถุประสงค์ การสร้างแบบจำลองในรูปแบบเกมสวมบทบาทสมมุติ (role-playing game) การตรวจสอบความถูกต้อง และการปรับแก้ก่อนการนำไปใช้งานจริง โดยแบบจำลองมีรายละเอียดสอดคล้องกับแผนภาพ UML class diagram ดังรายละเอียดต่อไปนี้

##### 4.1. วัตถุประสงค์ของแบบจำลอง

แบบจำลองในรูปแบบเกมสวมบทบาทสมมุติ มีวัตถุประสงค์ตามงานวิจัย (research objective) คือใช้เป็นเครื่องมือเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ เกี่ยวกับการจัดการทรัพยากรป่าไม้และพันธุ์พืช และใช้เป็นเครื่องมือในการกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับรายได้จากการเกษตรและทรัพยากรป่าไม้ ตลอดจนใช้เพื่อการระดมความคิดเห็นแนวทางการจัดการทรัพยากรป่าไม้และพันธุ์พืชอย่างมีส่วนร่วม

เพื่อให้การใช้เกมบรรลุวัตถุประสงค์ตามที่กล่าว ได้มีการกำหนดวัตถุประสงค์ของผู้เล่นในเกม (player/game objective) คือ ให้ผู้เล่นสร้างรายได้จากการเก็บของป่าและการทำการเกษตร ผ่านกฎกติกาของเกมที่สร้างขึ้น โดยเมื่อเล่นเกมเสร็จแล้ว ผู้เล่นต้องไม่มีภาระหนี้สินเกิดขึ้นและทรัพยากรป่าไม้ต้องยังคงอยู่ไม่ลดลงไปกว่าเดิม

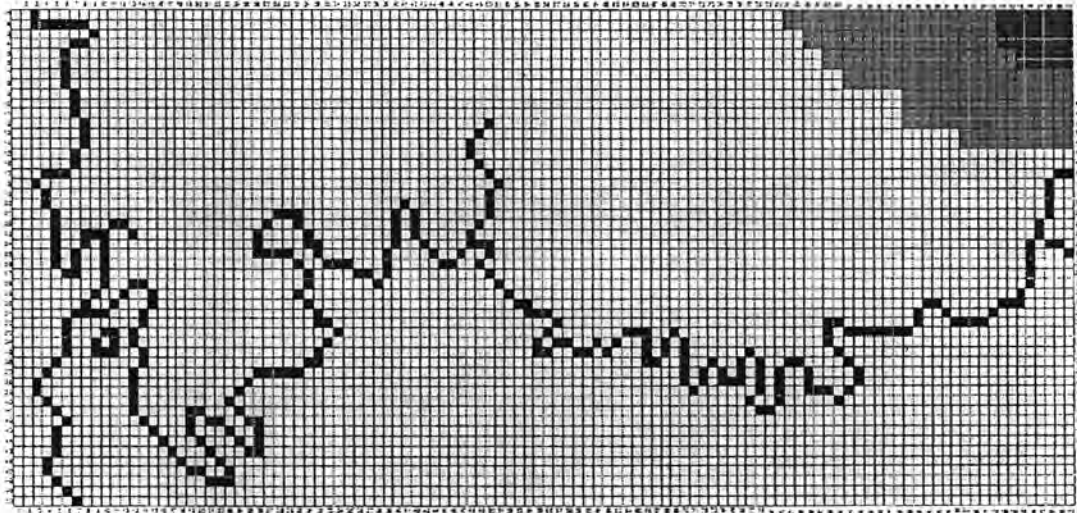
##### 4.2. อุปกรณ์ประกอบเกมสวมบทบาทสมมุติ

อุปกรณ์ประกอบเกมสวมบทบาทสมมุติ ได้แก่ เกมบอร์ดหรือพื้นที่จำลอง แผ่นภาพแสดงพื้นที่ป่าชุมชน ชนิดพืชเกษตร บ่อน้ำ แม่น้ำสาขา และอุปกรณ์ที่ใช้แทนทรัพยากรป่าไม้ชนิดต่างๆ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

#### 4.2.1. เกมบอร์ดหรือพื้นที่จำลอง

นักวิจัยใช้หลักการให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องได้มีส่วนร่วมในการออกแบบอุปกรณ์เกม โดยผู้วิจัยได้สร้างเกมบอร์ดอย่างง่าย และเปิดโอกาสให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรม (ผู้เล่น) ได้เพิ่มเติมองค์ประกอบให้มีความสมบูรณ์ ซึ่งช่วยให้ผู้เล่นมีความเข้าใจแบบจำลองมากขึ้น ลดปัญหาเรื่องความคลุมเครือหรือความไม่ชัดเจนของแบบจำลอง (black box effect) ซึ่งเกมบอร์ดที่นักวิจัยจัดทำขึ้นมีรูปแบบดังภาพที่ 9 มีขนาด 50 x 110 ช่อง แต่ละช่องมีขนาดเท่ากับพื้นที่จริง 100 ไร่ ครอบคลุมพื้นที่ตำบลไหล่นานทั้งตำบล ช่องสี่เหลี่ยมที่มีสีแตกต่างกันเป็นตัวแทนสิ่งปกคลุมดินแบบต่างๆ พื้นที่หรือช่องสี่เหลี่ยมอ่อนแสดงพื้นที่ป่าบริเวณพื้นราบ พื้นที่สีเขียวเข้มบริเวณมุด้านบนขวาของเกมบอร์ดแสดงพื้นที่ป่าบริเวณที่สูงชัน ซึ่งในความเป็นจริงพื้นที่บริเวณสีเขียวเข้มนี้คือพื้นที่ป่าของอำเภอแม่จริม

สำหรับช่องสีน้ำเงินแสดงสายน้ำ โดยในเกมบอร์ดมีเพียงแม่น้ำน่าน (แนวทิศเหนือ-ใต้) แม่น้ำว่า (แนวทิศตะวันออก-ตะวันตก) และแม่น้ำสายย่อยของแม่น้ำว่า จำนวน 1 สาย เพื่อใช้เป็นตำแหน่งอ้างอิงสำหรับให้ผู้เล่นใช้อธิบายร่วมกัน เพื่อเพิ่มเติมองค์ประกอบต่างๆ ได้ง่ายขึ้น ความคดเคี้ยวของแม่น้ำในเกมบอร์ดได้จำลองมาจากสภาพความเป็นจริง รวมถึงตำแหน่งของแม่น้ำสายย่อยของแม่น้ำว่า



ภาพที่ 9. เกมบอร์ดอย่างง่าย (วางตัวตามแนวเหนือ-ใต้) สำหรับให้ผู้เล่นเพิ่มเติมความสมบูรณ์ และสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับสภาพพื้นที่จำลองร่วมกัน

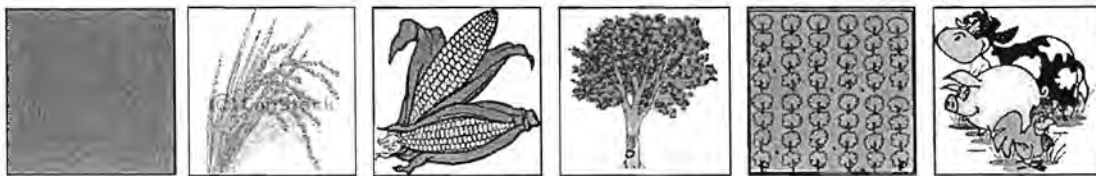
#### 4.2.2. แผ่นภาพแสดงพื้นที่ป่าชุมชน บ่อน้ำ แม่น้ำสาขาและกิจกรรมทางการเกษตร

ในความเป็นจริงพื้นที่ศึกษาไม่ได้ปกคลุมด้วยพื้นที่ป่าตามธรรมชาติทั้งหมดดังที่ได้แสดงตามเกมบอร์ดข้างต้น แต่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินในรูปแบบป่าชุมชนและการเกษตรในรูปแบบต่างๆ กระจายอยู่ทั่วไป นักวิจัยจึงได้เตรียมแผ่นภาพแสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินแบบต่างๆ เพื่อให้ผู้เล่นได้สร้างแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินของตำบลอย่างมีส่วนร่วมและมีความเข้าใจเกมบอร์ดมากขึ้น

นักวิจัยได้สร้างแผ่นภาพ (pictogram) แสดงพื้นที่ป่าชุมชน โดยใช้กระดาษสีเขียว ตัดเป็น 2 ขนาด คือ ขนาดใหญ่ (4 ซม. x 4 ซม.) ซึ่ง 1 แผ่น มีขนาดเท่ากับ 100 ไร่ในความเป็นจริง และ ขนาด

เล็ก (2 ซม. x 2 ซม.) ซึ่ง 1 แผ่น มีขนาดเท่ากับ 25 ไร่ในความเป็นจริง เพื่อให้ผู้เล่นได้ใช้ติดบนเกมบอร์ด เพื่อแสดงตำแหน่งและขนาดของพื้นที่ป่าชุมชนและมีการใช้กระดาษสีฟ้าตัดเป็นเส้นยาวประมาณ 50 ซม. เพื่อให้ผู้เล่นได้ใช้กาบ่างติดบนเกมบอร์ดตามความต้องการเพื่อแสดงแม่น้ำสาขาพร้อมระบุชื่อ และสามารถฉีกแบ่งเป็นท่อนสั้นๆ แล้วติดลงบนเกมบอร์ดเพื่อแสดงตำแหน่งของบ่อน้ำในหมู่บ้าน

ในส่วนของชนิดพืชเกษตร ได้ใช้ภาพประกอบจากอินเทอร์เน็ตจากหลายแหล่ง<sup>1</sup> โดยภาพพืชเกษตรและกิจกรรมการเกษตรที่ใช้ในเกมแสดงตัวอย่างในภาพที่ 10 แผ่นภาพดังกล่าวมี 2 ขนาดเช่นกัน โดยระหว่างเล่นเกม ผู้เล่นที่เป็นเกษตรกรต้องตัดสินใจเลือกพืชที่ต้องการปลูก แล้วไปปรับแผ่นภาพนั้นๆ ที่ตลาด โดยต้องทำการจ่ายต้นทุนการผลิตทั้งหมดเสียก่อน จากนั้นจึงนำแผ่นภาพการเกษตรไปติดไว้ที่เกมบอร์ด (แสดงถึงการปลูก) ในบริเวณที่ต้องการ นอกจากนี้มีการพิมพ์แผ่นป้ายขนาดใหญ่ พร้อมคำอธิบายความหมายของแผ่นภาพติดแสดงไว้ถาวรตลอดระยะเวลาการเล่น เกม ดังภาพที่ 11



ที่มา: รูปประกอบจากอินเทอร์เน็ต ยกเว้นรูปสวนผลไม้สีแดง

ภาพที่ 10. ตัวอย่างแผ่นภาพขนาดเล็กที่ใช้แทนพื้นที่ป่าชุมชน (แผ่นสีเขียวล้วน) และพืชเกษตร



ภาพที่ 11. ป้ายขนาดใหญ่พร้อมคำอธิบายแผ่นภาพที่ติดไว้ถาวรขณะการเล่น เกม

<sup>1</sup> ส่วนใหญ่เป็นภาพการ์ตูนที่เปิดให้ใช้ทั่วไป ไม่มีลิขสิทธิ์ของภาพ มีเพียงภาพรวงข้าวเท่านั้น ที่มีการทำลายน้ำจากบาทไว้ ซึ่งหากจะใช้ภาพที่ไม่มีลายน้ำ จำเป็นต้องซื้อภาพลิขสิทธิ์ ซึ่งทางนักวิจัยได้ใช้ภาพที่มีจากบาทไว้ ทั้งนี้ แม้ว่าจะไม่สามารถสืบค้นภาพต้นฉบับได้ แต่ทางนักวิจัยต้องขอขอบคุณเจ้าของภาพมา ณ โอกาสนี้ และการใช้ภาพดังกล่าวเป็นไปเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของเกษตรกรเท่านั้น

#### 4.2.3. อุปกรณ์ที่ใช้แทนทรัพยากรป่าไม้ชนิดต่างๆ

นักวิจัยได้ใช้เข็มหมุดสีต่างๆ เพื่อเป็นตัวแทนทรัพยากรป่าไม้ที่ไม่ใช่เนื้อไม้ (non-timber forest products) หรือเรียกสั้นๆ ว่า “ของป่า” โดยเข็มหมุดขนาดใหญ่สีเหลืองแทนหน่อไม้และผักหวาน เข็มหมุดขนาดใหญ่สีแดงแทนไข่มดแดง เข็มหมุดขนาดใหญ่สีน้ำเงินแทนปลาในแม่น้ำ และเข็มหมุดหัวกลมขนาดเล็ก สีต่างๆ แทนเห็ดชนิดต่างๆ ซึ่งเข็มหมุดเหล่านี้ได้ถูกนำไปปักไว้ตามพื้นที่ป่าชุมชน (หรือนอกป่าชุมชนที่เกษตรกรคิดว่าสามารถเข้าไปใช้ประโยชน์จากป่าบริเวณนั้นได้ เช่น ป่าใกล้ๆ หมู่บ้าน เป็นต้น) เพื่อให้เกษตรกรได้เก็บเกี่ยวและนำไปขายที่ตลาดระหว่างการเล่น (ภาพที่ 12) และเมื่อสิ้นสุดการเล่น 1 รอบ มีการปักเข็มหมุดเพิ่มเติมเพื่อแสดงการเจริญทดแทน



ภาพที่ 12. เข็มหมุดสีต่างๆ ที่ใช้แทนทรัพยากรป่าไม้ในป่าชุมชนและปลาในแม่น้ำ

#### 4.2.4. กระดาษบันทึกข้อมูลและกระดานเก็บของป่า

ก่อนการเล่น ผู้เล่นที่เป็นเกษตรกรจะได้รับกระดาษบันทึกข้อมูลขนาด A4 วางบนแผ่นรองเขียนพร้อมปากกา ซึ่งกระดาษบันทึกข้อมูลมีช่องว่างสำหรับกรอกรายละเอียดการตัดสินใจต่างๆ ตามขั้นตอนของเกม ได้แก่ การเลือกพืชเกษตร ขนาดพื้นที่เพาะปลูกต้นทุนการผลิตที่ต้องใช้ เช่น เมล็ดพันธุ์ ปุ๋ย สารเคมีต่างๆ ค่าจ้างแรงงาน การเลือกทำงานนอกภาคการเกษตรและต้นทุนที่ต้องใช้ สภาพดินฟ้าอากาศ ปริมาณผลผลิตต่อไร่ รายได้ และการตัดสินใจจ่ายใช้สอยต่างๆ เป็นต้น ด้านล่างของกระดาษบันทึกข้อมูลมีส่วนสรุปรายรับ-รายจ่ายในรอบปี และมีช่องว่างสำหรับให้ผู้ช่วยวิทยากรบันทึกข้อคิด ข้อเสนอแนะต่างๆ ของผู้เล่นคนนั้นๆ เพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป (ภาพที่ 13) นอกจากนี้ ผู้เล่นจะได้รับกระดานเก็บของป่า (ภาพที่ 14) เพื่อใช้สำหรับปักเข็มหมุดทรัพยากรป่าไม้และปลา โดยกระดาษบันทึกข้อมูลและกระดานเก็บของป่านี สามารถใช้ติดตามและวิเคราะห์รายละเอียดพฤติกรรมการเล่นของป่าของผู้เล่นแต่ละคนได้ถ้ามีความจำเป็นต้องวิเคราะห์โดยละเอียด

#### 4.2.5. อุปกรณ์ประกอบอื่นๆ

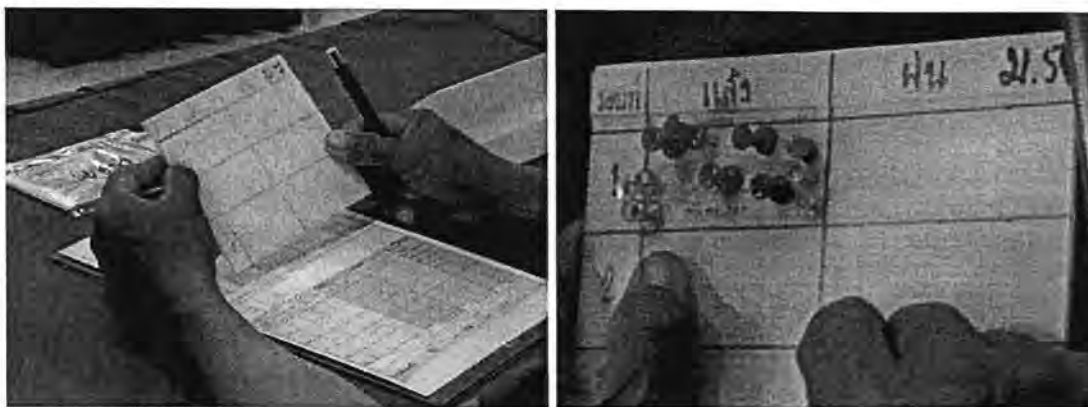
อุปกรณ์ประกอบอื่นๆ ในเกมได้แก่ เงินรูปการ์ตูน (ภาพที่ 15) เพื่อใช้เป็นสื่อกลางการซื้อขาย ปัจจัยการผลิตด้านการเกษตร ผลผลิตจากการเกษตรและของป่า และบ้านจำลอง เพื่อแสดงตำแหน่งที่ตั้งของหมู่บ้าน และเครื่องเขียนต่างๆ เช่น ปากกาเคมี ซึ่งใช้เพื่อการเขียนชื่อแม่น้ำและป้ายชื่อผู้เล่น และกาวยิงซึ่งใช้สำหรับติดแผ่นภาพแสดงพื้นที่ป่าชุมชน แผ่นภาพแสดงพืชเกษตรต่างๆ เป็นต้น



เกษตรกร.....					บ้าน.....					ปี		
หน้าแล้ง / พ.ย.- ต.ค. เม.ษ. ประมาณ 6 เดือน												
เกษตรกร	ลงทุน (บาท)				รับจ้าง ..ทำอะไร	ลงทุน ..น้ำมัน	รายได้	ของป่า ..เก็บอะไร	ลงทุน ..น้ำมัน	รายได้	ใช้จ่าย ..ชื่ออะไร	เป็นเงิน
	จะปลูก	เตรียมที่	เชื้อพันธุ์	ปุ๋ย/ยา								
	(.....ไร่)										อาหาร	
	(.....ไร่)										เสื้อผ้า	
	(.....ไร่)										ยา	
	(.....ไร่)										ซ่อมบ้าน	
	(.....ไร่)										อื่นๆ	
	(.....ไร่)										อื่นๆ	
	(.....ไร่)										อื่นๆ	
				รวม C1	รวม C2	ln1		รวม C3	ln2	รวม C4		
หน้าฝน / กลาง เม.ษ.-ต.ค. ประมาณ 6 เดือน Note:												
☐ ฝนฟ้า อากาศ		☐ ราคา (ดี / ไม่ดี)										
เกษตรกร	ขาย		ลงทุน (บาท)		รับจ้าง ..ทำอะไร	ลงทุน ..น้ำมัน	รายได้	ของป่า ..เก็บอะไร	ลงทุน ..น้ำมัน	รายได้	ใช้จ่าย ..ชื่ออะไร	เป็นเงิน
	ผลผลิต ที่ได้(กก)	ราคาขาย (บาท/กก)	ขายได้ (บาท)	จ้างเกี่ยว /ขนส่ง... บาท								
			รวม.....									อาหาร
	(.....ไร่)											เสื้อผ้า
	(.....ไร่)											ยา
	(.....ไร่)											ซ่อมบ้าน
	(.....ไร่)											อื่นๆ
	(.....ไร่)											อื่นๆ
	(.....ไร่)											อื่นๆ
		รวม ln3	รวม C5	รวม C6	ln4	รวม C7	ln5	รวม C8				
ln1+2+3+4+5				C1+2+3+4+5+6+7+8								
สรุปตลอดปี      รับ _____ บาท      จ่าย _____ บาท      เหลือใช้ _____ บาท												
NOTE:												

ภาพที่ 13. กระดาษบันทึกข้อมูล ซึ่งมีรายละเอียดต่างๆ ที่เกษตรกรต้องกรอกเพื่อติดตามการตัดสินใจ





ภาพที่ 14. กระดาษบันทึกข้อมูลและกระดานเก็บของป่าที่ใช้ในเกมและตัวอย่าง  
การปักเข็มหมุดของป่าประเภทต่างๆ



ภาพที่ 15. เงินการ์ตูนที่ใช้เป็นสื่อกลางในการซื้อขายปัจจัยการผลิตและผลผลิตต่างๆ

#### 4.3. ผู้เข้าร่วมกิจกรรมการเล่นเกมนวมบทบาทสมมติและสถานที่จัดกิจกรรม

เกมนวมบทบาทสมมติได้ออกแบบให้สามารถรองรับผู้เล่นได้ประมาณ 5-20 คน ขึ้นอยู่กับจำนวนผู้ช่วยวิทยากรและเวลาในการจัดกิจกรรม และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอนเรื่องการจัดการทรัพยากรธรรมชาติในชั้นเรียนที่มีจำนวนผู้เรียนไม่มากนักได้

ในงานวิจัยนี้ การเล่นเกมสมมติได้จัดขึ้น ณ ห้องประชุมชั้น 2 ของ อบต.ไหล่น่าน ในวันที่ 7 กันยายน พ.ศ. 2556 มีผู้เข้าร่วมกิจกรรมทั้งสิ้น 30 คน (ตารางที่ 4) ประกอบด้วย ตัวแทน อบต.ไหล่น่าน จำนวน 4 คน ได้แก่ นายก อบต., ปลัด อบต. เจ้าหน้าที่ฝ่ายธุรการและตัวแทนฝ่ายอนุรักษ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ตัวแทนเกษตรกรจำนวน 19 คน จาก 8 หมู่บ้าน และนักวิจัยซึ่งทำหน้าที่เป็นวิทยากรกระบวนการ (facilitator) พร้อมผู้ช่วยวิทยากรฯ จำนวน 7 คน

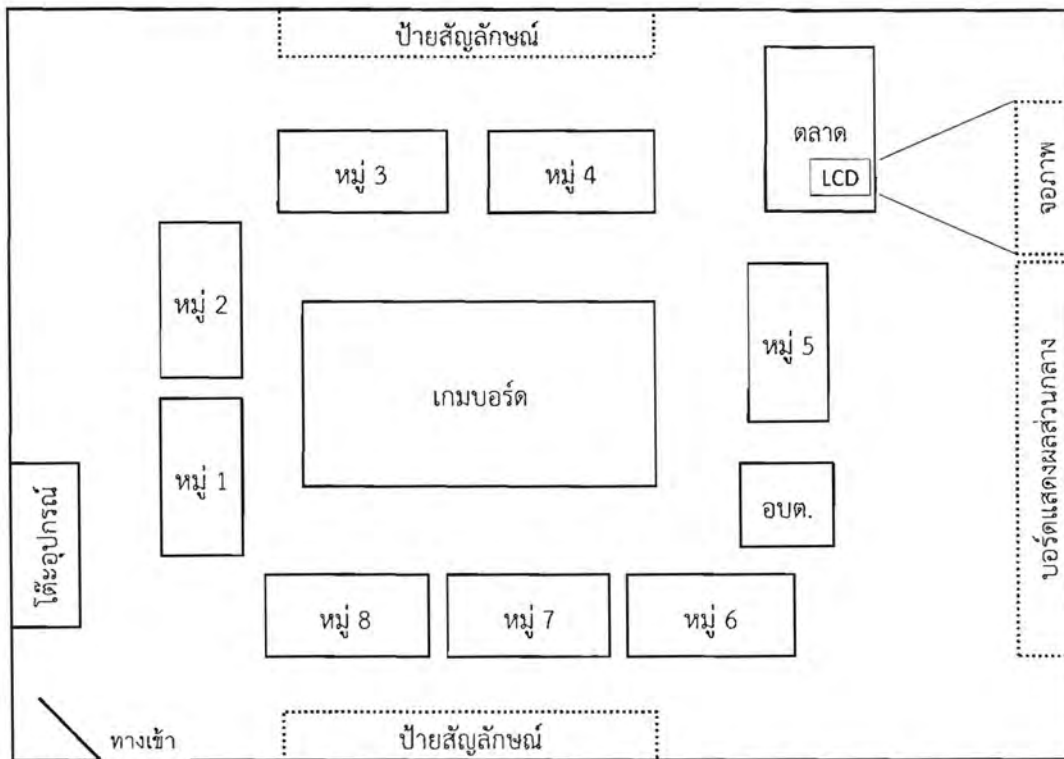
เพื่อให้เกมดำเนินไปได้รวดเร็ว จึงได้ให้ตัวแทนเกษตรกรแต่ละหมู่บ้านสมมติเป็นครัวเรือนเกษตร 1 ครัวเรือนของหมู่บ้านนั้นๆ จึงทำให้เสมือนว่ามีผู้เล่นเกมจำนวน 8 ครัวเรือน และได้มีการเตรียมจัดสถานที่ทำกิจกรรมดังภาพที่ 16 โดยมีการติดตั้งแผ่นป้ายคำอธิบายสัญลักษณ์ มีการวางเกมบอร์ดไว้กลางห้องล้อมรอบด้วยผู้เล่นจากหมู่บ้านต่างๆ และตัวแทนอบต.ไหล่น่าน ซึ่งตัววิทยากรและผู้ช่วยฯ สามารถเดินไปมารอบเกมบอร์ดเพื่อสร้างบรรยากาศที่เป็นกันเองกับผู้เล่นพร้อมทั้งให้คำปรึกษา

เมื่อผู้เล่นมีข้อสงสัยต่างๆ ระหว่างการเล่นเกมนอกจากนี้บริเวณส่วนที่เป็นตลาดได้มีการวางเครื่องฉายภาพ (LCD projector) เพื่อนำเสนอผลการเล่นเกมในรูปแบบกราฟให้ผู้เล่นทั้งหมดได้ทราบด้วย สำหรับภาพในสถานที่จริงแสดงดังภาพที่ 17

ตารางที่ 4. รายชื่อผู้เข้าร่วมเล่นเกมสวมบทบาทสมมุติและบทบาทในเกม

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	หน่วยงาน	บทบาทในเกม	
1	นาย ธิบ อ้อยใจ	บ้านไหล่น่าน หมู่1	เกษตรกร	
2	นาย จำรอง ปัญญาอินทร์	บ้านบุญเรือง หมู่2	เกษตรกร	
3	นาย ประหยัด มุสะดี	บ้านบุญเรือง หมู่2	เกษตรกร	
4	นาย สำราญ ปัญญาอินทร์	บ้านบุญเรือง หมู่2	เกษตรกร	
5	นาย คำ อนุมา	บ้านนาสา หมู่3	เกษตรกร	
6	นาย หลี สีแก้ว	บ้านนาสา หมู่3	เกษตรกร	
7	นาย สมศักดิ์ นันตะมูล	บ้านนาสา หมู่3	เกษตรกร	
8	นาย แดง คำเต็ม	บ้านท่าข้าม หมู่4	เกษตรกร	
9	นาย เมชัญ ยอดรักษ์	บ้านท่าข้าม หมู่4	เกษตรกร	
10	นาย พยับ อุปคำ	บ้านห้วยสอน หมู่5	เกษตรกร	
11	นาย เสน่ห์ พุสดี	บ้านห้วยสอน หมู่5	เกษตรกร	
12	นาย จำนง อุปจันะ	บ้านห้วยสอน หมู่5	เกษตรกร	
13	นาย บุญตา สุวรรณราช	บ้านห้วยเม่น หมู่6	เกษตรกร	
14	นาย ลัด โนซิม	บ้านห้วยเม่น หมู่6	เกษตรกร	
15	นาย อภิพันธ์ แสงสว่าง	บ้านห้วยเม่น หมู่6	เกษตรกร	
16	นาย วน คำเต็ม	บ้านปากจู้ หมู่7	เกษตรกร	
17	นาย สมบัติ สาแสง	บ้านปากจู้ หมู่7	เกษตรกร	
18	นางสาว พิชวีกรณ์ คันธยศ	บ้านไหล่น่าน หมู่8	เกษตรกร	
19	นาย พิสิทธิ์ คำแทน	บ้านไหล่น่าน หมู่8	เกษตรกร	
20	นางสาว ณัฐภัสสร ปัญญาณะ	อบต.ไหล่น่าน	เจ้าหน้าที่ อบต.	
21	นางสาว สายฝน คำเต็ม	อบต.ไหล่น่าน	เจ้าหน้าที่ อบต.	
22	นาย วิรัชกุล ทานิล	อบต.ไหล่น่าน	เจ้าหน้าที่ อบต.	
23	นาย ชูพงษ์ ลาดทะนุ	อบต.ไหล่น่าน	เจ้าหน้าที่ อบต.	
24	อ.ดร. พงษ์ชัย *	ดำรงโรจน์พัฒนา	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	วิทยากรกระบวนการ
25	นาง สร้อยลดา	ดำรงโรจน์พัฒนา	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ผู้ช่วยวิทยากรฯ
26	นาย วุฒิวงศ์	วิมลศักดิ์เจริญ	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ผู้ช่วยวิทยากรฯ
27	นางสาว รัตนพรรณ	ภูมิรัตน์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ผู้ช่วยวิทยากรฯ
28	นางสาว พรชนก	เอกเอี่ยมณี	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ผู้ช่วยวิทยากรฯ
29	Mr Heru	Herlambang	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ผู้ช่วยวิทยากรฯ
30	Ms Aye	Thin Mu	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ผู้ช่วยวิทยากรฯ

หมายเหตุ: \* หัวหน้าโครงการวิจัย



ภาพที่ 16. แผนผังการจัดห้องประชุมที่สร้างขึ้นหลังจากทราบสภาพห้องประชุม



ภาพที่ 17. ภาพห้องประชุมในวันจัดกิจกรรมจริง ณ ห้องประชุมชั้น 2 อตต.ไหล่น่าน

#### 4.4. ขั้นตอนการเล่นเกม

ขั้นตอนการเล่นเกมประกอบด้วย 2 ส่วน คือ 1) การทำความเข้าใจเกมบอร์ด อุปกรณ์ ประกอบการเล่นและการสร้างเกมบอร์ดให้มีความสมบูรณ์ร่วมกัน และ 2) การเล่นเกมตามกฎกติกา ที่ตั้งไว้ เพื่อเรียนรู้เรื่องการจัดการทรัพยากรป่าไม้อย่างมีส่วนร่วม ตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้

##### 4.4.1. การทำความเข้าใจเกมบอร์ดและอุปกรณ์ประกอบ

ในส่วนแรก วิทยากรกระบวนการเริ่มทำการอธิบายความหมายของเกมบอร์ด ความหมายของสี ต่างๆ และแผ่นภาพประกอบการเล่นเกม ได้แก่ แผ่นภาพป่าชุมชน แผ่นภาพพืชเกษตรและสัตว์เลี้ยง ต่างๆ ตลอดจนอุปกรณ์ที่ใช้แทนแม่น้ำสาขาและทรัพยากรป่าไม้ประเภทต่างๆ และทรัพยากรสัตว์น้ำ โดยขั้นตอนนี้ใช้เวลาประมาณ 20 นาที จากนั้นเปิดโอกาสให้ผู้เล่นทั้งหมดได้ออกมารวมตัวกันที่เกม บอร์ดแล้วทำการสร้างเกมบอร์ดผ่านการพูดคุยและอภิปรายร่วมกัน การทำเกมบอร์ดให้สมบูรณ์ทำโดย ใช้กาวยาแผ่นภาพสิ่งปกคลุมแล้วติดลงบนเกมบอร์ด พร้อมทั้งระบุชื่อสถานที่ เช่น ชื่อป่าชุมชน และชื่อ แม่น้ำต่างๆ ตามความรู้ของผู้เล่นจากนั้นวิทยากรทำการสรุปถึงความสำคัญของขั้นตอนนี้ต่อผู้เล่นทุกคน และขอให้ตรวจสอบความถูกต้องร่วมกันอีกครั้งหนึ่ง

##### 4.4.2. การเล่นเกมสวมบทบาทสมมติเพื่อการเรียนรู้

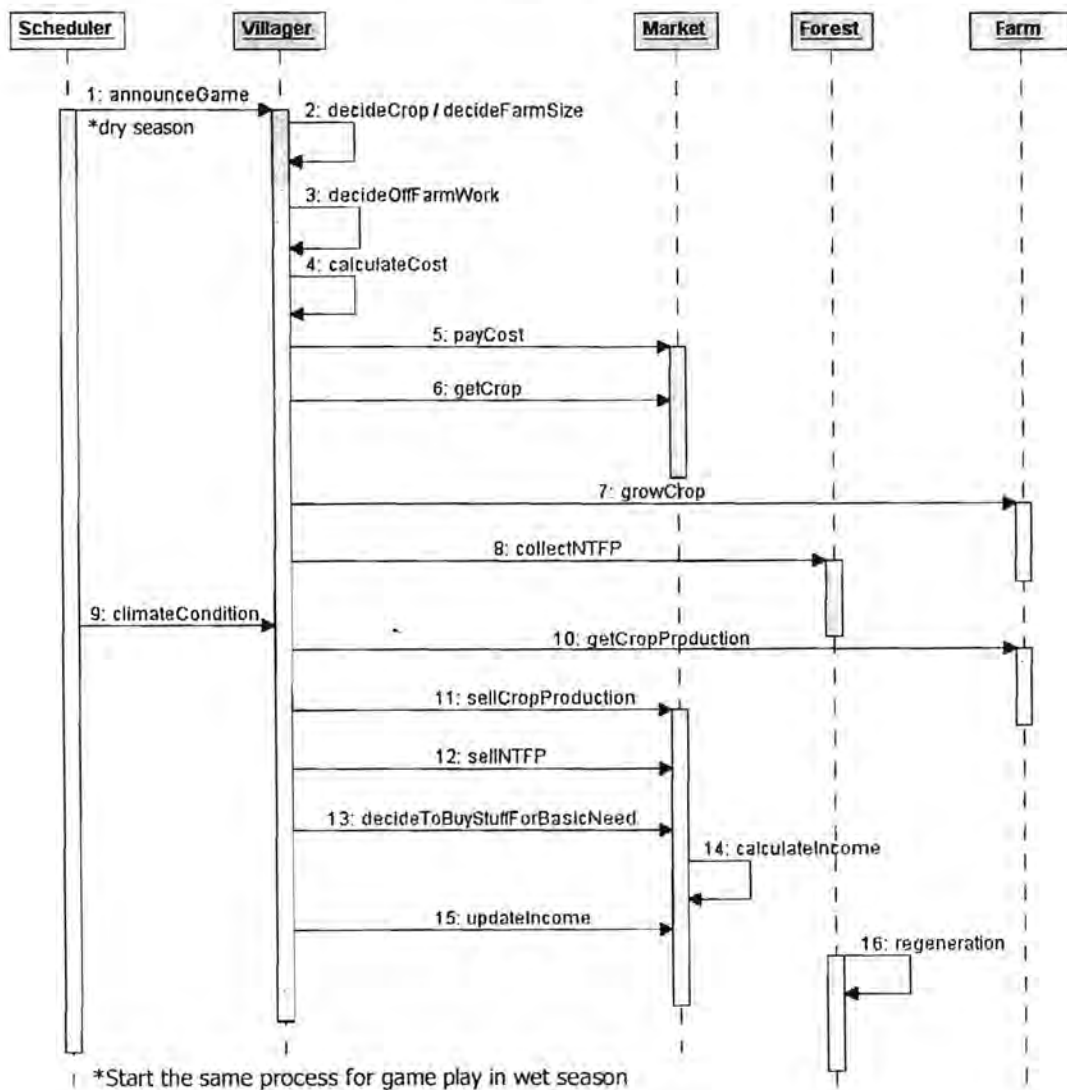
เมื่อเสร็จสิ้นขั้นการเล่นเกมนั้นแล้ว วิทยากรจะนำไปสู่การเล่นในส่วนที่ 2 โดยเกมนี้ เล่น 1 รอบ มีความหมายเท่ากับระยะเวลา 1 ปี ประกอบด้วยการตัดสินใจใน 2 ฤดูกาล เริ่มจากฤดูแล้ง แล้วตามด้วยฤดูฝน โดยขั้นตอนการเล่นเกมโดยละเอียดแสดงผังแผนภาพ UML sequence diagram ในภาพที่ 18 และสรุปขั้นตอนเป็นภาพประกอบได้ดังภาพที่ 19 ซึ่งกิจกรรมที่ผู้เล่นต้องทำหรือตัดสินใจมี ความสอดคล้องกับที่ปรากฏในแบบจำลองทางความคิด ในรูปแบบ UML class diagram ในภาพที่ 8

การเล่นเกมนั้นเริ่มต้นโดยการที่วิทยากรหรือผู้ควบคุมเกม (“Scheduler”) แจ้งให้เกษตรกรเริ่ม เล่นเกม (“1: announce Game”) ซึ่งเริ่มเล่นจากฤดูแล้งก่อน โดยให้ผู้เล่นที่เป็นตัวแทนหมู่บ้าน เดียวกันทำการคิดและตัดสินใจร่วมกันตามกระดานบันทึกข้อมูล (ภาพที่ 13)ว่าจะปลูกพืชชนิดใดบ้าง ใช้พื้นที่และเงินทุนเท่าไร (“2: decideCrop / decideFarmSize”) แล้วตัดสินใจว่าจะไปทำงานนอก ภาคการเกษตรหรือไม่ มีค่าใช้จ่ายอะไรบ้าง (“3: decideOffarmWork”) จากนั้นทำการคำนวณ ค่าใช้จ่ายทั้งหมด (“4: calculateCost”) และบันทึกลงในกระดานข้อมูล

จากนั้นผู้เล่นไปที่ตลาด (“Market”) เพื่อจ่ายค่าปัจจัยการผลิตต่างๆ (“5: payCost”) ที่ตลาด นี้มีผู้ช่วยวิทยากรอยู่ 1 คน ทำหน้าที่กรอกข้อมูลลงในคอมพิวเตอร์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของการ คำนวณ และแจกแผนภาพพืชเกษตร (“6: getCrop”) ให้ผู้เล่นมาปลูก (“7: growCrop”) บนพื้นที่ เกษตร (“Farm”) บนเกมบอร์ดตามที่ต้องการ แล้วทำการเก็บผลผลิตจากป่าไม้ในช่วงฤดูแล้ง (“8: collectNTFP”) มาปอกไว้ที่กระดานเก็บของป่า โดยปอกผลผลิตไว้บริเวณช่องฤดูแล้ง แล้วทำการประเมิน ราคาผลผลิตโดยใช้ราคาตลาดและบันทึกไว้ในกระดาน

เมื่อเกษตรกรทุกคนเก็บของป่าเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ผู้ควบคุมเกมทำการสุ่มประกาศสภาพอากาศ (“9: climateCondition”) ว่าดีหรือไม่ ซึ่งส่งผลต่อปริมาณผลผลิต (ต่อหน่วยเพาะปลูก หรือต่อไร่ใน เกมนี้) ทางการเกษตร อย่างไรก็ตามเนื่องจากการเล่นเกมครั้งนี้มีตัวแทนจากหลายหมู่บ้านทำให้มีความ จำเป็นต้องขอความเห็นจากที่ประชุมเกี่ยวกับปริมาณผลผลิตเมื่อฝนตกหนักและฝนแล้ง และราคา

ผลผลิตโดยภาพรวม เพื่อให้ผู้เล่นทุกคนเข้าใจที่มาของปริมาณผลผลิตและราคาที่จะนำไปใช้ในการคำนวณเป็นรายได้ ซึ่งขั้นตอนจัดว่าเป็นการปรับปรุงแบบจำลองอย่างมีส่วนร่วมรูปแบบหนึ่ง โดยให้ความสำคัญขององค์ความรู้ของเกษตรกรและทำให้แบบจำลองมีความน่าเชื่อถือในมุมมองของผู้เล่น ในการกำหนดค่าตัวแปรต่างๆ เมื่อได้ข้อมูลปริมาณผลผลิตและราคาที่เป็นที่ยอมรับร่วมกันแล้ว ผู้เล่นทำการคำนวณผลผลิตที่ตนเองได้รับ (“10: getCropProduction”) แล้วบันทึกลงในกระดาษข้อมูล นำผลผลิตทางการเกษตรที่ได้และของป่าไปขายที่ตลาด (“11: sellCrop Production”, “12: sellNTPFP”) พร้อมกับตัดสินใจซื้ออาหาร เสื้อผ้า เครื่องใช้ ยารักษาโรคและสิ่งที่เป็นต่างๆ ตามที่ผู้เล่นต้องการ (“13: decideToBuyStuffForBasicNeed”)



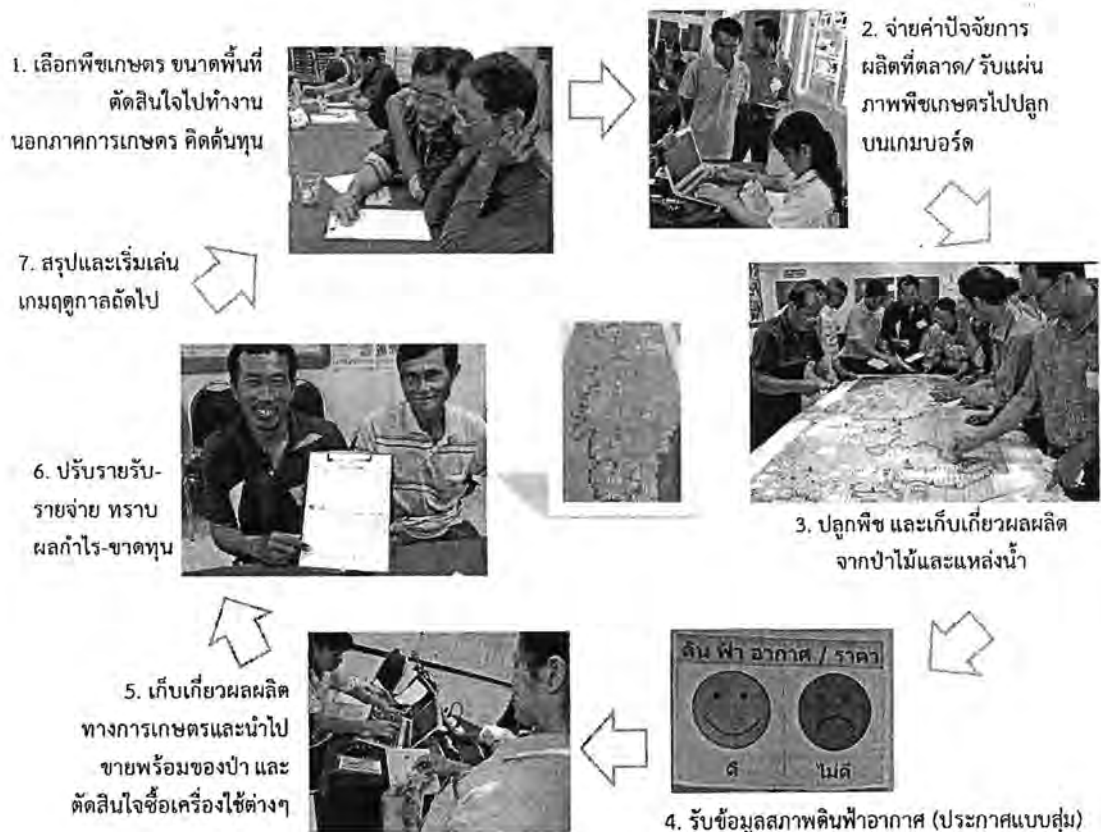
**หมายเหตุ:** ผู้เล่นจะเริ่มเล่นเกมจากฤดูแล้งด้วยฤดูฝนซึ่งมีขั้นตอนเหมือนกัน

ภาพที่ 18. ขั้นตอนการเล่นในเกมใน 1 ปี ในรูปแบบ Unified Modeling Language (UML) sequence diagram



หลังจากนั้นส่วนที่เป็นตลาด (โดยผู้ช่วยวิทยากรและคอมพิวเตอร์) จะทำการคำนวณรายรับทั้งหมดในฤดูกาลนั้นๆ ที่ตลาด ("14: calculateIncome") และทำการบันทึกตัวเลขรายได้ลงในกระดาษบันทึกข้อมูล ("15: updateIncome") เมื่อสิ้นสุดส่วนของการซื้อขายในหนึ่งฤดูกาล วิทยากรจะขอให้ผู้เล่นมารวมกันที่เกมบอร์ดอีกครั้ง แล้วพิจารณาว่าของป่าและปลาในระบบนิเวศเหลืออยู่มากน้อยเพียงใด จากนั้นจะให้ผู้เล่นทำการปักเข็มหมุดสีต่างๆ เพิ่มเติมด้วยตนเอง เพื่อทำให้เกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับการฟื้นฟูสภาพหรือการเติบโตทดแทน ("16: regeneration") ของทรัพยากรป่าไม้ประเภทต่างๆ รวมทั้งสัตว์น้ำด้วย ซึ่งขั้นตอนนี้จัดว่าเสร็จสิ้นการเล่นเกมน 1 ฤดูกาล

เมื่อเสร็จสิ้นการเล่นเกมนในฤดูแล้ว วิทยากรทำการประกาศให้ผู้เล่นทราบว่า จะเปลี่ยนไปเล่นเกมที่เป็นการตัดสินใจในฤดูฝน โดยใช้ขั้นตอนการเล่นเกมนเช่นเดิม ทั้งนี้เพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวกับการทำการเกษตรและการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรป่าไม้ในช่วงฤดูฝน เมื่อเล่นเกมนครบ 1 ปี วิทยากรจะสรุปผลการเล่นเกมนโดยรวมให้ผู้เล่นทุกคนทราบก่อนการเริ่มเกมนในรอบต่อไป เมื่อสรุปผลเสร็จจะมีการจัดกิจกรรมระดมสมองระหว่างผู้เล่นทั้งหมดเพื่อวิเคราะห์สิ่งที่ผู้เล่นซึ่งเป็นตัวแทนชุมชนต้องการให้เกิดขึ้นในป่าชุมชนของตนเองและหมู่บ้านที่อยู่ในตำบลเดียวกัน และทำการจำแนกปัญหาที่สำคัญโดยภาพรวมของตำบลและหาแนวทางการแก้ไขในระดับเครือข่าย พร้อมทั้งแลกเปลี่ยนประสบการณ์ของตัวแทนจากหมู่บ้านต่างๆ ในการจัดการป่าชุมชน และจำแนกผู้มีส่วนเกี่ยวข้องของเพิ่มเติมที่ผู้เล่นเห็นว่าจะมีส่วนช่วยให้เกิดความสำเร็จในการจัดการทรัพยากรป่าชุมชนในระดับตำบลอย่างยั่งยืน

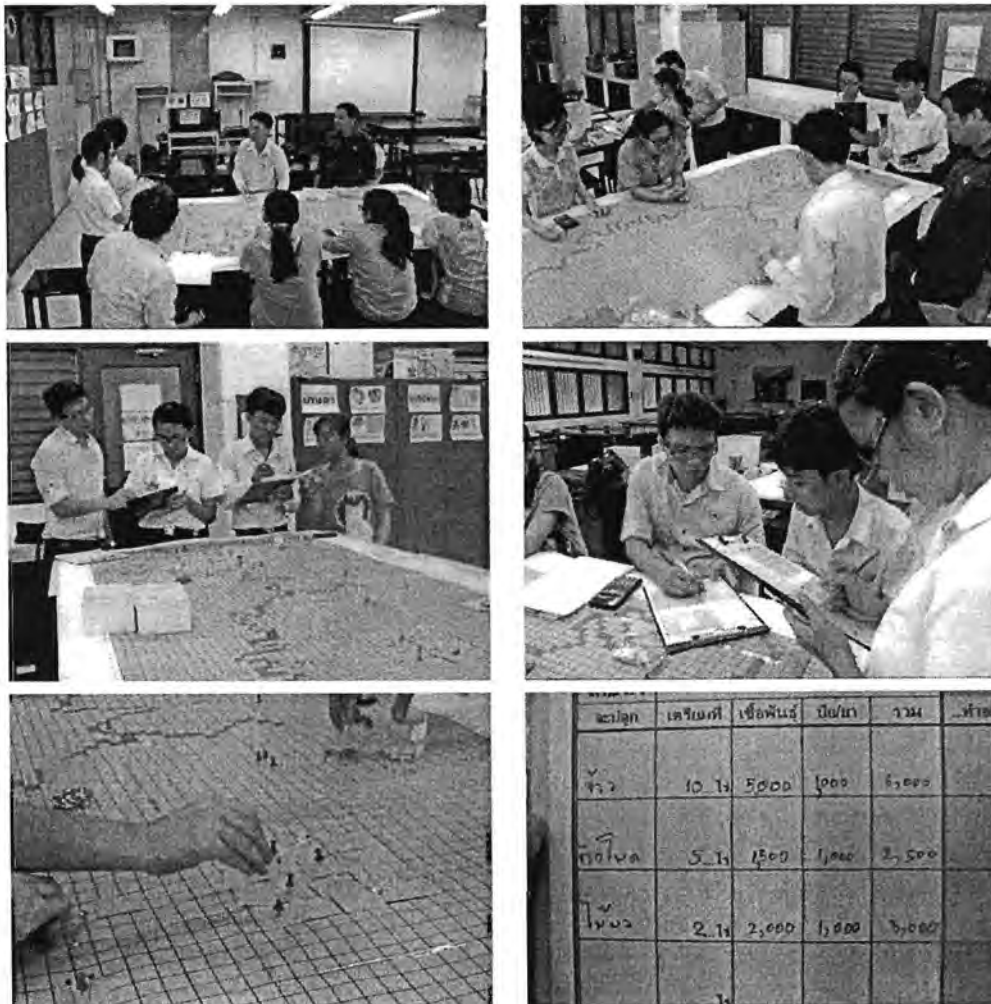


ภาพที่ 19. ขั้นตอนการเล่นเกมนใน 1 ปี โดยสรุป ซึ่งใช้ภาพจากสถานการณ์จริง

#### 4.5. การตรวจสอบความถูกต้อง และการปรับแก้ก่อนการนำไปใช้งานจริง

นักวิจัยได้ทำการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองและการปรับแก้ โดยการทดสอบใช้งานแบบจำลอง ร่วมกับผู้ช่วยวิทยากรจำนวน 4 คน และนิสิตระดับปริญญาตรีและปริญญาโทของภาควิชาชีววิทยา จำนวน 3 คน ในสภาพห้องปฏิบัติการ (ภาพที่ 20) การทดสอบได้มีการจำลองสถานการณ์การเล่นจริง ๆ 1 ฤดูกาล โดยให้นิสิตระดับปริญญาตรีและปริญญาโทเล่นสวมบทบาทเป็นเกษตรกรกรในการทำการเกษตรและใช้ทรัพยากรต่างๆ จากป่าไม้และแหล่งน้ำ

ผลการทดสอบทำให้ทราบว่าเกม 1 รอบ ใช้เวลานานประมาณ 2 ชั่วโมง และทำให้ผู้ช่วยวิทยากรมีความเข้าใจวิธีการเล่นเกมมากขึ้น สำหรับข้อบกพร่องบางประการในแบบจำลองที่มีการปรับแก้ ได้แก่ ระบบการกรอกข้อมูล การประมาณจำนวนอุปกรณ์ต่างๆ ที่ต้องใช้ เช่น จำนวนเข็มหมุด เนื่องจากเกษตรกรอาจมีความต้องการใช้ของป่าเป็นจำนวนมาก และถ้ามีความจำเป็นต้องเพิ่มผลผลิตของป่าจะต้องเตรียมความพร้อมมากขึ้นเพียงใด อย่างไรก็ตาม เกมสวมบทบาทสมมุติไม่สลับซับซ้อนมากนัก จึงมีส่วนที่ต้องแก้ไขปรับปรุงเพียงเล็กน้อย



ภาพที่ 20. การทดสอบแบบจำลองภาคีในรูปแบบเกมสวมบทบาทสมมุติในห้องปฏิบัติการ

## 5. ผลการใช้เกมสวมบทบาทสมมติเพื่อการเรียนรู้ของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง

### 5.1. ความเข้าใจเกี่ยวกับอุปกรณ์เกมและการสร้างเกมบอร์ดร่วมกัน

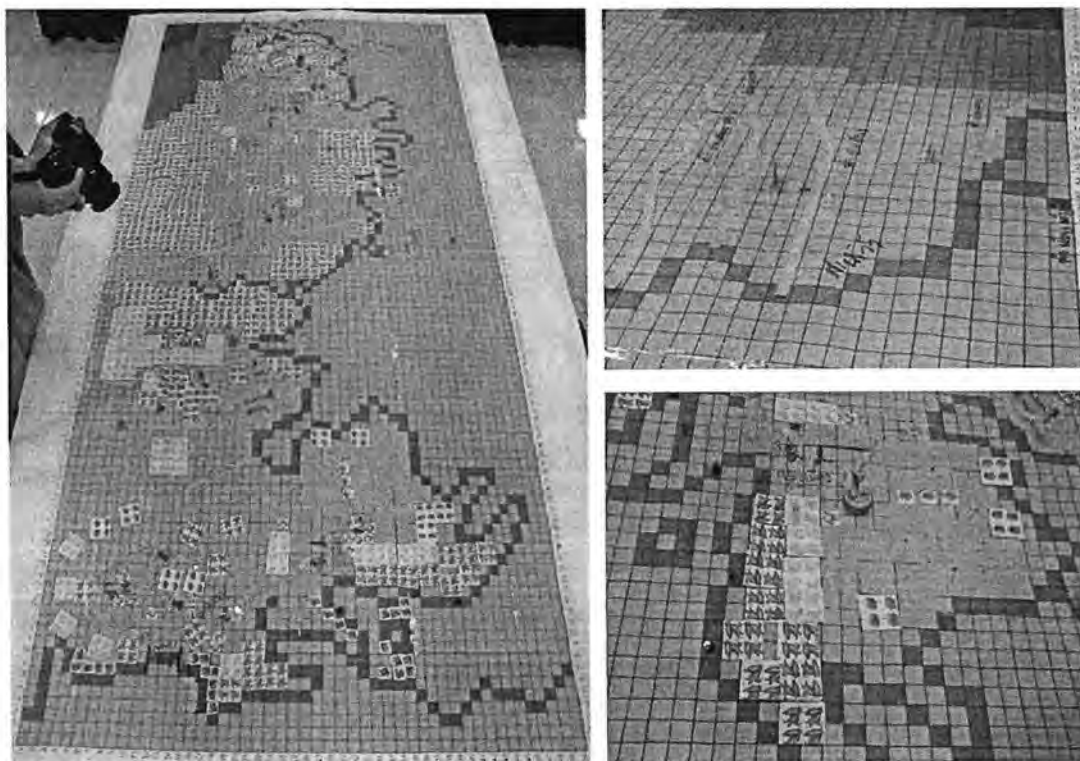
ในช่วงของการเล่นเกมช่วงแรก พบว่าบรรยากาศเป็นไปด้วยความสนุกสนาน มีการพูดคุยและอภิปรายระหว่างตัวแทนชาวบ้านในหมู่บ้านเดียวกันและต่างหมู่บ้านถึงขนาดพื้นที่และตำแหน่งที่ตั้งของป่าชุมชนในตำบล และพบว่าผู้เล่นมีความจริงจังในการพูดคุยเพื่อให้ได้ข้อมูลมาเพิ่มเติมในเกมบอร์ด โดยทางตัวแทน อบต. ได้สืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมจากทางอินเทอร์เน็ต เพื่อนำข้อมูลมาแลกเปลี่ยนกับผู้เล่นคนอื่นๆ ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนข้อมูลอย่างกว้างขวาง (ภาพที่ 21)



ภาพที่ 21. การพูดคุยกันระหว่างกระบวนการการสร้างเกมบอร์ดอย่างมีส่วนร่วม และการหาข้อมูลจากทางอินเทอร์เน็ตเพิ่มเติมเพื่อสร้างความสมบูรณ์ให้เกมบอร์ด

เมื่อกิจกรรมเสร็จสิ้น พบว่าทั้งชาวบ้านและตัวแทน อบต. มีความสามารถในการสร้างเกมบอร์ด โดยเชื่อมโยงกับความเป็นจริง และสามารถใช้อุปกรณ์การเล่นเกมที่มิให้มาสร้างเกมบอร์ดให้สมบูรณ์ได้ แม้ว่าข้อมูลที่ให้มาในเกมบอร์ดเริ่มต้นมีไม่มากนัก โดยเกมบอร์ดที่สร้างขึ้นร่วมกันแสดงดังภาพที่ 22 ซึ่งประกอบด้วยบริเวณที่เป็นพื้นที่ป่าชุมชนของหมู่บ้านต่างๆ ที่มีขนาดแตกต่างกันไป พร้อมชื่อป่าชุมชน และขนาดพื้นที่ รวมถึงชื่อสายน้ำสาขาของแม่น้ำว่า และมีพื้นที่ทำการเกษตรกระจายอยู่ตามแนวทิศเหนือของลำน้ำ โดยผู้เล่นระบุว่าพื้นที่ทางตอนใต้ของแม่น้ำว่าเป็นพื้นที่ทำการเกษตรของตำบลอื่น และเกษตรกรสามารถระบุได้ว่าพื้นที่ริมน้ำใกล้น้ำว่ามักนิยมปลูกผัก ขณะที่พื้นที่ที่ไกลออกไปมักมีการปลูกข้าวโพดและข้าวไรและพื้นที่ที่อยู่ใกล้เชิงดอยหรือพื้นที่สูงนิยมปลูกยางพารา

จากผลการสร้างเกมบอร์ดดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่าผู้เล่นมีความเข้าใจในอุปกรณ์ที่ใช้เล่นเกมในเบื้องต้นและเข้าใจสภาพพื้นที่จำลองที่เชื่อมโยงกับสภาพความเป็นจริงในระดับตำบล นำไปสู่การลดความไม่ชัดเจนหรือการสร้างความคลุมเครือของแบบจำลอง (black box effect)



ภาพที่ 22. เกมบอร์ดที่สร้างขึ้นด้วยกระบวนการการมีส่วนร่วม

## 5.2. ผลการเล่นเกมส์วมบทบาทสมมติโดยภาพรวม

ผลการเล่นเกมส์วมบทบาทสมมติ 2 ฤดูกาล หรือ 1 ปี ภายใต้สถานการณ์ที่ดินฟ้าอากาศดีและราคาผลผลิตดี (ตามขั้นตอนที่ 9 ตาม UML sequence diagram (ภาพที่ 18) : climateCondition เท่ากับ “ดี”) พบว่าเกษตรกรสามารถสร้างรายได้ให้กับครัวเรือนได้โดยไม่มีภาระหนี้สิน โดยตัวเลขรายรับ-รายจ่ายของทั้ง 2 ฤดูกาลที่ได้จากการเล่นเกมแสดงดังตารางที่ 5



ตารางที่ 5. รายจ่ายและรายรับจากการเกษตรและการขายของป่าของผู้เล่นซึ่งเป็นตัวแทนหมู่บ้านเมื่อเสร็จสิ้นการเล่นเกม 1 รอบ (2 ฤดูกาลหรือ 1 ปี)

ผู้เล่น <sup>1</sup>	รายจ่าย (ต้นทุน) รวมทั้งปี (2 ฤดูกาล) จำแนกตามประเภท				รวม
	การเกษตร	รับจ้าง นอภาคการเกษตร	เก็บของป่า	ซื้อของใช้ต่างๆ ที่จำเป็น/ต้องการ	
1	51,870	-	-	55,900	107,770
2	14,150	3,000	-	35,400	52,550
3	47,500	-	624	3,960	52,084
4	54,000	540	4,290	28,000	86,830
5	28,900	-	500	38,800	68,200
6	87,850	1,500	1,200	24,600	115,150
7	67,500	-	-	3,900	71,400
8	12,500	1,000	1,000	21,000	35,500
L	4,250	9,000	-	20,500	33,750
ผู้เล่น	รายรับรวม รวมทั้งปี (2 ฤดูกาล) จำแนกตามประเภท				รวม
	การเกษตร	รับจ้าง นอภาคการเกษตร	เก็บของป่า	ซื้อของใช้ต่างๆ ที่จำเป็น/ต้องการ	
1	227,263	-	-	-	227,263
2	58,500	3,000	-	-	61,500
3	216,000	2,000	32,500	-	250,500
4	180,000	18,000	40,500	-	238,500
5	120,000	-	4,100	-	124,100
6	360,000	750	460	-	361,210
7	360,000	100	100	-	360,200
8	39,000	4,500	2,000	-	45,500
L	- <sup>2</sup>	36,000	100	-	36,100

หมายเหตุ: 1: ผู้เล่นเป็นตัวแทนจากหมู่บ้านและหน่วยงาน ดังนี้ 1: บ้านไหล่น่าน, 2: บ้านบุญเรือง, 3: บ้านนาสา, 4: บ้านท่าข้าม, 5: บ้านห้วยสอน, 6: บ้านห้วยเม่น, 7: บ้านปากจู้, 8: บ้านไหล่น่านเหนือ และ L คือ อบต.ไหล่น่าน  
2: ตัวแทนจาก อบต.ไหล่น่าน ตัดสินใจปลูกยางพาราในเกม จึงยังไม่สามารถเก็บผลผลิตได้ในปีแรก

จากตารางข้างต้นแสดงให้เห็นว่าผู้เล่นมีความเข้าใจในกระบวนการตัดสินใจในเกม และได้ใช้ประสบการณ์ของตนเองมาประกอบการตัดสินใจในเกม เช่น ตัวแทนจากบ้านนาสา (หมู่ 3) และ บ้านท่าข้าม (หมู่ 4) มีการเก็บของป่าเพื่อการขาย เนื่องจากมีป่าชุมชนขนาดใหญ่ ตัวแทนจากบ้านห้วยเม่น (หมู่ 6) และบ้านปากจู้ (หมู่ 7) มีการทำการเกษตรเป็นหลักและมีป่าชุมชนขนาดเล็ก ในขณะที่ตัวแทน อบต. ไหล่น่านนั้นมีรายได้หลักจากการเป็นลูกจ้าง อบต. จึงมีรายได้จากการรับจ้างเป็นหลัก ความแตกต่างดังกล่าวนี้ ทำให้ผลลัพธ์ที่ได้ในการเล่นมีความแตกต่างกันไป ซึ่งนับว่าเป็นผลดีในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของผู้เล่นซึ่งเป็นตัวแทนจากทั้งตำบล (รายละเอียดการเรียนรู้ด้านการเกษตรได้นำเสนอในหัวข้อถัดไป)



สำหรับความน่าเชื่อถือของตัวเลขผลลัพธ์นั้น งานวิจัยนี้ไม่ได้ทำการตรวจสอบหรือเน้นในส่วนนี้ และไม่ได้นำไปใช้ร่วมกับงานอื่นๆ เนื่องจากวัตถุประสงค์การใช้เกมเป็นไปเพื่อสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ ซึ่งผลที่ได้จากการเล่นเกมแสดงให้เห็นว่าผู้เล่นมีความสามารถในการคิดไตร่ตรองและเชื่อมโยงปัจจัยการผลิตต่างๆ ได้ โดยเฉพาะด้านต้นทุนการผลิต ดินฟ้าอากาศและค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เกิดขึ้นในครัวเรือน แต่อย่างไรก็ตาม หากมีความจำเป็นในการใช้แบบจำลองเพื่อการคาดการณ์หรือประกอบการวางแผนที่มีรายละเอียด จะต้องมีการวิเคราะห์ผลลัพธ์ส่วนนี้กับรายได้จริงของเกษตรกรอีกครั้ง

เมื่อพิจารณาว่าผู้เล่นประสบความสำเร็จในเกมหรือไม่ พบว่าผู้เล่นทั้งหมดมีเงินคงเหลือหลังหักค่าใช้จ่ายแล้ว (รายได้สุทธิ) เป็นบวกหรือไม่มีหนี้สินเกิดขึ้น (ตารางที่ 6) และเมื่อวิเคราะห์สัดส่วนรายรับจากของป่า ต่อรายได้รวม (การเกษตร+รับจ้างนอกภาคการเกษตร+ของป่า) พบว่าบ้านท่าข้าม (หมู่ 4) และบ้านนาสา (หมู่ 3) มีสัดส่วนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 16.98 และ 12.97 ตามลำดับ บ้านไหล่น่านเหนือ (หมู่ 8) และบ้านห้วยสอน (หมู่ 5) มีสัดส่วน คิดเป็นร้อยละ 4.40 และ 3.30 ตามลำดับ โดยทั้ง 2 หมู่บ้านนี้มีรายได้จากภาคการเกษตรและนอกการเกษตรไม่มากนัก ในขณะที่หมู่บ้านอื่นๆ มีสัดส่วนต่างกันไป สำหรับบ้านไหล่น่าน (หมู่ 1) และบ้านบุญเรือง (หมู่ 2) ผู้เล่นจากทั้ง 2 หมู่บ้านกล่าวว่า ที่หมู่บ้านเน้นการเก็บของป่าไว้บริโภคในครัวเรือนและแจกจ่ายเครือญาติ จึงไม่มีการขายของป่า

ตารางที่ 6. รายได้สุทธิของผู้เล่นหลังจากการเล่นเกม 1 รอบ (2 ฤดูกาลหรือ 1 ปี)

ผู้เล่น <sup>1</sup>	รายรับ (การเกษตรและรับจ้าง นอกภาคการเกษตร)	รายรับ (ของป่า)	รายจ่าย (รวมทุกประเภท)	รายได้สุทธิ	สัดส่วนรายรับ จากของป่าต่อ รายรับรวม (%)
1	227,263	-	107,770	119,493	-
2	61,500	-	52,550	8,950	-
3	218,000	32,500	52,084	198,416	12.97
4	198,000	40,500	86,830	151,670	16.98
5	120,000	4,100	68,200	55,900	3.30
6	360,750	460	115,150	246,060	0.13
7	360,100	100	71,400	288,800	0.03
8	43,500	2,000	35,500	10,000	4.40
L	36,000	100	33,750	2,350	0.28

หมายเหตุ: 1: ผู้เล่นเป็นตัวแทนจากหมู่บ้านและหน่วยงาน ดังนี้ 1: บ้านไหล่น่าน, 2: บ้านบุญเรือง, 3: บ้านนาสา, 4: บ้านท่าข้าม, 5: บ้านห้วยสอน, 6: บ้านห้วยเม่น, 7: บ้านปากอู, 8: บ้านไหล่น่านเหนือ และ L คือ อบต.ไหล่น่าน

### 5.3. การเรียนรู้ร่วมกันเกี่ยวกับกิจกรรมการเกษตรและการทำบัญชีการใช้จ่าย

จากการเล่นเกม 2 ฤดูกาล พบว่าผู้เล่นได้เรียนรู้ร่วมกันผ่านการอภิปรายและเปรียบเทียบรายรับ-รายจ่ายกับผู้เล่นคนอื่นและได้ทราบถึงกิจกรรมการเกษตรในหมู่บ้านรวมถึงราคาตลาดของพืชเศรษฐกิจบางชนิด นอกจากนั้น ผู้เล่นยังได้ทราบถึงข้อจำกัดในด้านการลงทุนของผู้เล่นซึ่งเป็นตัวแทนเกษตรกรจากหมู่บ้านต่างๆ เช่น การขาดแคลนแรงงาน ราคาเมล็ดพันธุ์ ราคาปุ๋ย ยากำจัดวัชพืช เป็นต้น

ในขณะที่เดียวกันทาง อปต. ไหล่น่านได้รับทราบข้อมูลและวิธีการทำการเกษตรของเกษตรกรที่อยู่ในความดูแลของตนมากขึ้น

ในส่วนของการรวบรวมการตัดสินใจในเกม พบว่าผู้เล่นที่เป็นเกษตรกรร้อยละ 50 มีความเข้าใจในเรื่องการทำบัญชีการใช้จ่ายเกี่ยวกับการเกษตรเป็นอย่างดี สามารถระบุหรือประมาณตัวเลขต้นทุนต่างๆ ได้และเห็นว่ามีความสำคัญและเป็นประโยชน์ในการวางแผนก่อนการลงมือทำการเพาะปลูกจริง เพราะจะทำให้เห็นว่าบางครั้งมีค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่ไม่ได้นำมาคิดรวมเป็นต้นทุนหลายประการ ซึ่งสุดท้ายการขายผลผลิตอาจไม่คุ้มกับต้นทุนที่ลงไป อย่างไรก็ตามผู้เล่นกลุ่มนี้กล่าวว่าควรหารูปแบบที่ง่ายกว่านี้ หรือทำเป็นรายละเอียดแจกจ่ายให้เกษตรกรสามารถบันทึกตัวเลขลงไปได้ และทำให้สะดวกต่อการคำนวณเนื่องจากเกษตรกรส่วนใหญ่ไม่มีเวลาดำเนินการรวบรวมหรือประมวลผลซึ่งเป็นต้นทุนทั้งหมด

สำหรับผู้เล่นอีกร้อยละ 50 พบว่าต้องให้ผู้ช่วยวิทยากรอธิบายและช่วยคำนวณตลอดระยะเวลาในการเล่นในฤดูกาลแรก เนื่องจากไม่เข้าใจภาษาที่เขียนไว้สั้นๆ ในกระดาษบันทึกข้อมูล ประกอบกับไม่เคยทำการคำนวณในลักษณะนี้มาก่อน จึงเป็นการยากที่จะระบุตัวเลข ขณะที่ผู้เล่นบางคนแม้จะไม่เข้าใจมากนัก แต่มีความตั้งใจเป็นอย่างมากในการเล่นและคำนวณข้อมูล โดยได้ทำการโทรศัพท์ไปปรึกษารรยาที่บ้านเพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับการไปทำงานนอกภาคการเกษตรและรายจ่ายต่างๆ ในครัวเรือน อย่างไรก็ตาม ในฤดูกาลที่สอง พบว่าผู้เล่นกลุ่มนี้มีความเข้าใจเกมมากขึ้น สามารถตัดสินใจวางแผนต่างๆ ได้รวดเร็วมากขึ้น และได้มีข้อเสนอว่าควรนำไปใช้กับคนอื่นๆ ในหมู่บ้านเพื่อให้ได้คิดเกี่ยวกับการลงทุนด้านการเกษตรมากขึ้น

ผลการเล่นเกมสรุปได้ในเบื้องต้นว่าเกมสวมบทบาทสมมตินี้สามารถประยุกต์ใช้กับการทำบัญชีการเกษตรหรือบัญชีครัวเรือนได้ ซึ่งอาจมีการนำไปขยายผลเพิ่มเติมในระดับหมู่บ้าน และอาจมีการปรับรูปแบบเพื่อให้ใช้ประโยชน์ได้กว้างในวงกว้าง (out-scaling)

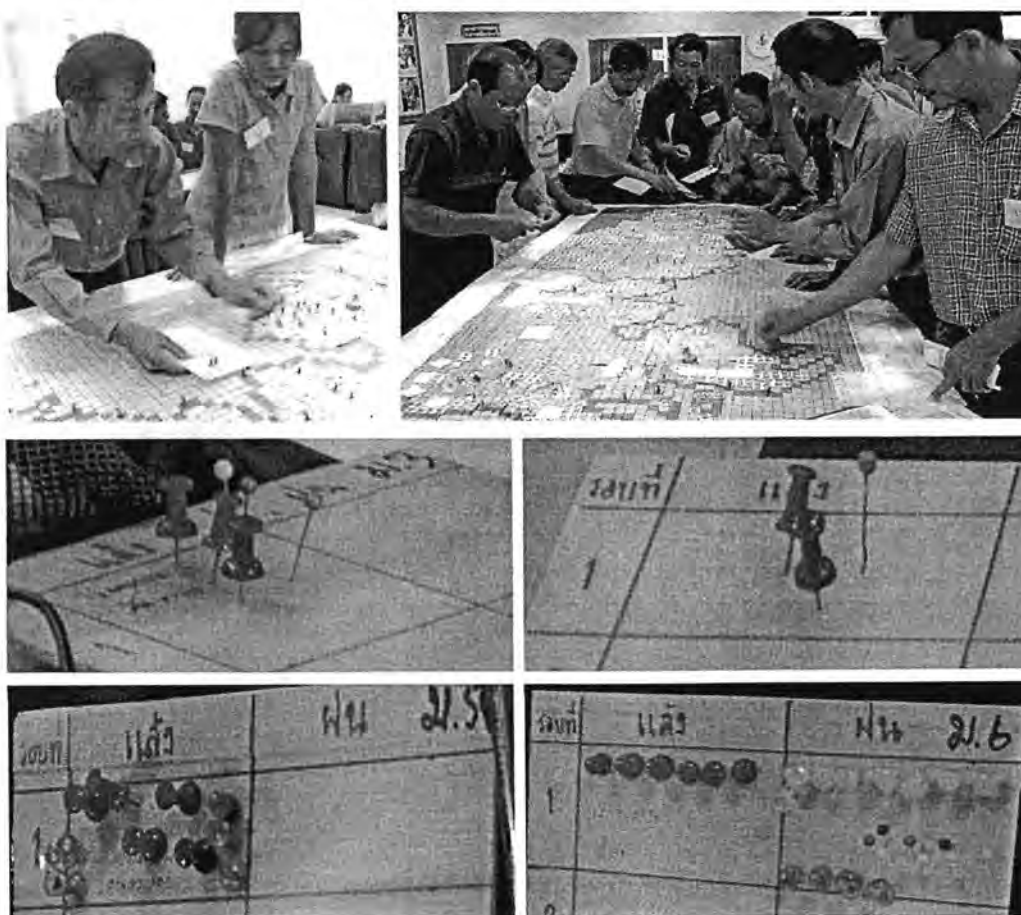
#### 5.4. การเรียนรู้ร่วมกันเกี่ยวกับป่าชุมชนและความสำคัญของป่าชุมชน

จากการสังเกตและสอบถามเพิ่มเติมในช่วงสรุปหลังจากสร้างเกมบอร์ดแล้วเสร็จ พบว่าผู้เล่นในหมู่บ้านเดียวกันได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวกับพื้นที่ป่าชุมชนของตนเองมากขึ้น โดยมีผู้เล่นรายหนึ่งกล่าวว่าแม้ตัวเองรู้ว่าในหมู่บ้านมีป่าชุมชน แต่ยังไม่รู้ถึงขนาดและตำแหน่งที่ตั้ง นอกจากนี้ผู้เล่นจากทุกหมู่บ้านได้เรียนรู้เกี่ยวกับพื้นที่ป่าชุมชนของหมู่บ้านอื่นมากขึ้นเช่นกัน โดยมีผู้เล่นผู้หนึ่งกล่าวว่าไม่เคยมีการจัดกิจกรรมที่เกี่ยวกับการระบุพื้นที่ป่าชุมชนเช่นนี้มาก่อนและทำพร้อมๆ ทุกหมู่บ้าน ที่ผ่านมามีเพียงการเดินทางสำรวจและบันทึกขอบเขตป่าชุมชนระดับหมู่บ้านเท่านั้น ซึ่งการจัดกิจกรรมรูปแบบนี้ทำให้เห็นภาพรวมของป่าชุมชนในตำบลมากยิ่งขึ้น รวมทั้งยังช่วยให้ทราบถึงรูปแบบการทำการเกษตรของหมู่บ้านอื่นๆ ด้วย

อีกกรณีหนึ่งที่แสดงให้เห็นว่าผู้เล่นได้เกิดการแลกเปลี่ยนข้อมูลคือ มีผู้เล่นคนหนึ่งกล่าวว่าเคยทราบว่ามีป่าชุมชนของหมู่บ้านนาสามมีขนาดใหญ่ แต่ไม่เคยคิดว่าจะมีขนาดใหญ่มากเมื่อเทียบกับหมู่บ้านของตนเอง ซึ่งโดยส่วนตัวอยากให้หมู่บ้านของตนเองมีพื้นที่ป่าชุมชนขนาดใหญ่เช่นบ้านนาสามบ้าง จะได้มีของป่าให้เก็บมากขึ้น อย่างไรก็ตาม นอกจากการสร้างความรู้ความเข้าใจร่วมกับป่าชุมชนแล้ว ผู้เล่นยังได้เรียนรู้เกี่ยวกับชื่อสายน้ำสาขาต่างๆ โดยบางคนเพิ่งจะทราบว่าสายน้ำจำนวนมากในหมู่บ้าน รวมถึงได้แลกเปลี่ยนข้อมูลเกี่ยวกับพื้นที่อนุรักษ์พันธุ์สัตว์น้ำของหมู่บ้านต่างๆ อีกด้วย

ในส่วนของการเรียนรู้เรื่องความสำคัญของป่าชุมชน พบว่าผู้เล่นได้เรียนรู้เกี่ยวกับชนิดและจำนวนผลผลิตที่มีการเก็บเกี่ยว ผ่านการพูดคุยโดยตรงและผ่านการสังเกตพฤติกรรมและแนวคิดของผู้เล่นจากหมู่บ้านอื่นๆ โดยได้สังเกตลักษณะการเก็บของป่าที่แตกต่างกัน (ภาพที่ 23) ผู้เล่นบางคนเก็บของป่าแบบพอเพียง สำหรับการบริโภคในครัวเรือน ขณะที่ผู้เล่นบางคนใช้ประโยชน์จากสัตว์น้ำมากกว่าพืชในป่า หรือบางคนนิยมเก็บไข่มดแดงหรือเห็ดเพื่อนำมาขาย เป็นต้น อย่างไรก็ตาม จากการสังเกตพบว่าผู้เล่นเป็นตัวแทนหมู่บ้านที่มีความรู้เกี่ยวกับป่าชุมชนอยู่บ้าง การเก็บเกี่ยวทรัพยากรในเกมบอร์ดจึงเป็นไปในรูปแบบที่มีการเหลือทรัพยากรบางส่วนไว้เพื่อให้สามารถฟื้นสภาพได้

ในช่วงสรุปหลังจากเล่นเกมครบ 2 ฤดูกาล วิทยากรได้อธิบายเพิ่มเติม (ในฐานะนักวิจัย) เกี่ยวกับสัดส่วนรายได้จากของป่า (ตารางที่ 6) ว่ามีความสำคัญอย่างไร โดยยกตัวอย่างหมู่บ้านนาสา และหมู่บ้านท่าข้ามที่มีรายได้จากของป่าสูง พร้อมกับยกตัวอย่างว่าหากมีปัญหาเรื่องราคาผลผลิตทางการเกษตรตกต่ำ เกษตรกรยังสามารถพึ่งพาอาหารจากป่าชุมชนได้ ซึ่งผู้เล่นทั้งหมดเห็นด้วยและเข้าใจความสำคัญ นอกจากนี้ทางตัวแทน อบต. ได้เห็นประโยชน์ในการใช้แบบจำลองนี้กับนักเรียนในการเรียนรู้เรื่องการใช้ทรัพยากรอย่างยั่งยืน เนื่องจากเข้าใจได้ง่ายและมองเห็นภาพการเก็บทรัพยากรจากคนหลายๆ คน (ภาพที่ 23) ซึ่งหากไม่ระวังอาจทำให้ของป่าเจริญเติบโตให้ผลผลิตไม่ทัน



ภาพที่ 23. ตัวอย่างลักษณะการเก็บของป่าในเกมซึ่งมีความแตกต่างกันในแต่ละหมู่บ้าน และมีความแตกต่างกันตามฤดูกาล

### 5.5. การเรียนรู้ร่วมกันเกี่ยวกับสภาพปัญหาของป่าชุมชนและแนวทางการพึ่งพาตนเอง

จากการจัดกิจกรรมการระดมสมองและอภิปรายกลุ่มย่อยหลังเล่นเกมเกี่ยวกับการประเมินตนเองของชุมชนในด้านสถานภาพของปัญหาและความสามารถในการแก้ไขปัญหาด้วยตัวชุมชนเอง พบว่าผู้ร่วมกิจกรรมให้ความร่วมมือในการอภิปรายและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ถึงปัญหาต่างๆ และข้อจำกัดของแต่ละชุมชนเป็นอย่างดี ซึ่งวิทยากรได้มีการอ้างอิงถึงเกมบอร์ดเป็นระยะๆ เพื่อให้ผู้ร่วมกิจกรรมเห็นภาพมากขึ้น โดยบรรยากาศในช่วงนี้แสดงดังภาพที่ 24

สำหรับเนื้อหาในหัวข้อนี้เป็นการรายงานผลการประเมินตนเองของชุมชนเกี่ยวกับสิ่งที่อยากให้เกิดขึ้นในป่าชุมชนและผลการวิเคราะห์ปัญหาและแนวทางแก้ไขโดยพึ่งพากำลังของชุมชนเอง



ภาพที่ 24. บรรยากาศการระดมสมองและการอภิปรายเพื่อประเมินตนเอง และร่วมกันหาแนวทางการจัดการป่าชุมชนระดับตำบล



### 5.5.1. สิ่งทีผู้เล่น (ชาวบ้าน) ต้องการให้เกิดขึ้นในป่าชุมชน

กิจกรรมระดมสมองที่จัดขึ้นเริ่มต้นด้วยการสร้างแรงบันดาลใจให้กับผู้ร่วมกิจกรรมในการดูแลทรัพยากรป่าไม้และพันธุ์พืชในป่าชุมชน จึงได้ใช้บัตรคำซึ่งเป็นเทคนิคหนึ่งในการจัดประชุมกลุ่ม เพื่อรวบรวมเป้าหมายหรือสิ่งที่ชาวบ้านแต่ละหมู่บ้านต้องการจากป่าชุมชน ซึ่งได้ผลดังนี้

- บ้านไหล่น่าน (หมู่ 1) ต้องการให้มีป่าชุมชนไว้ให้ลูกหลานไว้ใช้ประโยชน์ เช่น หาของป่ามาทำอาหาร เป็นแหล่งผลิตออกซิเจน รักษาความชุ่มชื้นและลดภาวะโลกร้อน
- บ้านบุญเรือง (หมู่ 2) ต้องการให้ป่าชุมชนปลอดไฟป่าและขยะ
- บ้านนาสา (หมู่ 3) ต้องการให้สนับสนุนงบประมาณในการทำแนวกันไฟ ต้องการให้มีการปลูกป่าเสริม โดยอาจใช้ไม้ มะค่า ประดู่ สัก มะขามป้อมและหวาย เป็นต้น
- บ้านท่าข้าม (หมู่ 4) ต้องการให้มีคนดูแลป่าชุมชนเพิ่มขึ้น เนื่องจากคนที่ดูแลอยู่มีจำนวนน้อย ต้องการให้สนับสนุนเรื่องงบประมาณ และต้องการให้มีต้นไม้มากขึ้น รวมทั้งส่งเสริมให้มีการปลูกต้นไม้ขาย เช่น ใ้รวกและหวาย และต้องการให้มีปลาในอ่างเก็บน้ำมากขึ้น
- บ้านห้วยสอน (หมู่ 5) ต้องการปลูกป่าเพิ่ม โดยอยากให้มีการนำไม้พะยุงเข้ามาปลูกในป่าชุมชน ต้องการให้ป่าชุมชนมีความอุดมสมบูรณ์ โดยอาจมีการเพาะขยายพันธุ์ปลา
- บ้านห้วยเม่น (หมู่ 6) ต้องการให้มีการปลูกต้นไม้ทดแทนต้นไม้ที่ถูกลักลอบตัดไปเพื่อคืนความอุดมสมบูรณ์ ให้ป่าชุมชนกลับมาเขียวเหมือนเดิม และต้องการอุปกรณ์ดับไฟป่า
- บ้านปากจู้ (หมู่ 7) ต้องการให้มีการสนับสนุนพันธุ์ไม้สำหรับปลูกทดแทนและต้องการให้มีพันธุ์พืชที่สามารถเก็บมารับประทานและขายได้ตลอดทั้งปี
- บ้านไหล่น่านเหนือ (หมู่ 8) ต้องการปลูกไผ่เพื่อรับประทานหน่อไม้ โดยอาจปลูกแซมกับต้นไม้ที่ปลูกไว้ ต้องการให้มีเห็ดในป่าชุมชนมากขึ้นเพื่อไว้รับประทาน และต้องการให้มีต้นไม้มากๆ เพื่อให้เป็นที่อยู่ของสัตว์และลดภาวะโลกร้อน

จากรายละเอียดข้างต้น สรุปได้ว่าทุกหมู่บ้านมีความเห็นสอดคล้องกันคือต้องการให้ป่าชุมชนมีความอุดมสมบูรณ์ สามารถเก็บของป่าได้และปลอดไฟป่า ทั้งนี้ได้มีการนำเสนอความต้องการของทุกหมู่บ้านต่อที่ประชุมเพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนข้อมูล จากนั้น มีการสรุปเป็นบัตรคำเพื่อใช้อภิปรายต่อไป

### 5.5.2. ปัญหาที่เกิดขึ้นในป่าชุมชนแต่ละแห่งและแนวทางแก้ไขในระดับชุมชน

หลังจากที่ได้ระบุเป้าหมายแล้ว วิทยากรได้ดำเนินการให้ผู้ร่วมกิจกรรมวิเคราะห์สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในป่าชุมชน สาเหตุของปัญหาดังกล่าว รวมทั้งสาเหตุที่ทำให้สภาพป่าชุมชนไม่เป็นไปตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ ซึ่งแต่ละหมู่บ้านมีการระบุปัญหาและแนวทางแก้ไขที่หลากหลาย ดังตารางที่ 7

สำหรับปัญหาที่มีการพูดถึงมาก ได้แก่ ไฟป่า ซึ่งมีการระบุทุกหมู่บ้าน จึงจัดได้ว่าเป็นปัญหาที่สำคัญ รองลงมาได้แก่ปัญหาขาดงบประมาณและอุปกรณ์ในการสร้างแนวกันไฟ และปัญหาการบุกรุกเข้ามาใช้ประโยชน์จากป่าชุมชน ซึ่งมีทั้งการบุกรุกเพื่อตัดต้นไม้ (ทั้งจากชาวบ้านในหมู่บ้านและนอกหมู่บ้าน) ลักลอบขุดกล้าฝักหวาน ลักลอบเก็บของป่าโดยชุมชนไม่อนุญาต เป็นต้น และมีปัญหาอื่นๆ ที่มีการพูดถึงได้แก่ คนเก็บของป่านำขยะมาทิ้ง งบประมาณสนับสนุนไม่สอดคล้องกับจำนวนประชากรของป่าหายากเนื่องจากถูกไฟป่าเผา มีการเผาไร้ทำให้เกิดสะเก็ดไฟลุกลาม ป่าชุมชนอยู่ติดกับพื้นที่เกษตรทำให้ถูกบุกรุกและได้รับผลกระทบจากการใช้สารเคมีในการเกษตร เช่น ยาปราบวัชพืช ยาปราบแมลงศัตรูพืช เป็นต้น และปัญหาสุดท้ายคือการขาดคนดูแลป่าชุมชน



ตารางที่ 7. ปัญหาที่เกิดขึ้นในป่าชุมชนและแนวทางแก้ไขในระดับชุมชน

หมู่ที่	ปัญหาในป่าชุมชน	แนวทางแก้ไขระดับชุมชน
1	ไฟฟ้า	รวบรวมชาวบ้านช่วยกันทำแนวกันไฟก่อนฤดูแล้ง เผาระวังว่าไฟเกิดที่ใด ขอความร่วมมือจากคนในชุมชนมาช่วยกันดับไฟ
	ลักลอบทิ้งขยะ	มีกฎของหมู่บ้าน ห้ามทิ้งขยะ มีการปรับ มีป้ายประกาศไว้ และต้องช่วยกันสอดส่องดูแล
2	ไฟฟ้า	แก้ไขระดับชุมชนไม่ได้ เพราะเส้นทางไปดับไฟเดินทางไปลำบาก
	ลักลอบทิ้งขยะ	แก้ไขระดับชุมชนไม่ได้เพราะไม่มีคนดูแล
3	ไฟป่าลุกลาม จากผู้เฒ่าของป่าในฤดูแล้ง	ตั้งกฎเกณฑ์ในหมู่บ้าน เพื่อหามาตรการมาลงโทษผู้กระทำความผิด
	ขาดการสนับสนุนงบประมาณที่จะทำแนวกันไฟ (ถ้ามีไฟไหม้ป่า ปริมาณเห็ดจะลดลงมาก)	ตั้งเวรยามออกเดินสำรวจพื้นที่ป่าตลอด 24 ชั่วโมง ในช่วงเดือน ก.พ.-เม.ย. ทุกปี
	บุคคลภายนอกหมู่บ้านเข้ามาหากินในพื้นที่ แล้วมาทำลายทรัพยากรป่า เช่น ทิ้งขยะลงในพื้นที่ และขุดกล้าผักหวาน	ทำได้ยาก เพราะขาดคนดูแล
4	ไฟป่า (มักเกิดเวลากลางคืน ครอบคลุมพื้นที่กว้าง)	กรรมการป่าชุมชนของหมู่บ้านมีเพียง 10 กว่าคน ทำให้ช่วยอะไรไม่ได้ ต้องจ้างชาวบ้านทำแนวกันไฟ แต่ประสบปัญหาขาดงบประมาณ
	ไม่มีคนดูแล ไม่มีเงินทุน (ชาวบ้านที่ไม่ใช่กรรมการฯ ไม่ช่วยดูแล ต้องจ้าง และไม่ค่อยสนใจ โดยส่วนใหญ่จะปิดความรับผิดชอบให้กรรมการฯ)	หาทางแก้ไขได้ยาก
	ไม่มีเงินซื้อต้นกล้า (ต้นละ 2-3 บาท ส่งที่บ้าน)	หาทางแก้ไขได้ยาก
	มีไฟตายจำนวนมาก	หาผู้เชี่ยวชาญมาให้ความรู้ในการดูแล
5	ช่วงฤดูร้อนมีปัญหาไฟป่า	จัดเวรยามเพื่อตรวจตราป่าชุมชนในฤดูแล้ง
	ขาดงบประมาณสนับสนุนดูแลรักษาป่า เช่น ทำแนวกันไฟ	ระดมกำลังคนในหมู่บ้านช่วยกันทำแนวกันไฟและดับไฟ
	ชาวบ้านบางส่วนบุกรุกเข้าป่าชุมชน มีบุคคลภายนอกเข้าไปตัดไม้ไผ่และหาของป่าในเขตชุมชนโดยไม่ได้รับอนุญาต	จัดทำป้ายรอบเขตป่าชุมชน ตั้งกฎระเบียบและทำหนังสือแจ้งให้หมู่บ้านใกล้เคียงทราบ
6	คนแผ้วถางป่าทำการเกษตร	ประชุมสมาชิกในหมู่บ้าน เพื่อหาคนดูแลรับผิดชอบ และตั้งกฎระเบียบ
	ไฟฟ้า	ทำแนวกันไฟ ของงบประมาณ
	คนภายนอกบุกรุกพื้นที่ป่าชุมชน	(ไม่ได้ระบุแนวทางแก้ไข)
	ลักลอบตัดไม้ (คนในและคนนอกชุมชน)	(ไม่ได้ระบุแนวทางแก้ไข)
7	ไฟป่า	ชาวบ้านช่วยกันทำแนวกันไฟ
	คนนอกชุมชนลอบตัดไม้	ชาวบ้านทำมตร่วมกัน
	ต้องการให้ทางการมีงบประมาณมาช่วยเหลือบ้าง	แก้ไขยาก / แก้ไขไม่ได้ เพราะมีจำนวนครัวเรือนน้อย (มีเพียง 30 ครัวเรือน)

ตารางที่ 7 (ต่อ)

หมู่ที่	ปัญหาในป่าชุมชน	แนวทางแก้ไขระดับชุมชน
8	การบุกรุกที่ดินของป่าชุมชน	จัดเวรยามและคอยสอดส่องดูแลผู้ที่บุกรุกและการเผาป่า
	คนหาของป่าส่วนใหญ่จะมาจากต่างพื้นที่ ส่งผลให้คนในพื้นที่ไม่สามารถหาของป่าได้เพียงพอ	ต้องมีกฎหมายห้ามคนนอกพื้นที่เข้ามาหาของป่า ถ้าจะมาเก็บต้องแจ้งให้ทางคณะกรรมการหมู่บ้านทราบ
	การเผาป่าทำให้ลูกลมเข้าไปในเขตชุมชนทำให้ของป่าถูกไฟเผาหมด จึงหาของป่าได้มากขึ้นและได้ในปริมาณน้อย	ชักซ้อมเหตุการณ์เมื่อมีไฟป่า โดยจัดทีมอาสาสมัครป้องกันไฟป่า

### 5.6. แนวทางการจัดการป่าชุมชนอย่างมีส่วนร่วมในระดับตำบล

เนื่องจากปัญหาที่เกี่ยวกับป่าชุมชนมีหลากหลายและแตกต่างกันไปตามบริบทของชุมชนและสภาพพื้นที่ บางปัญหาสามารถแก้ไขได้ในระดับชุมชน แต่บางปัญหาต้องมีการมาพูดคุยปรึกษาหารือกัน ซึ่งงานวิจัยนี้ต้องการให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกันเกี่ยวกับการจัดการทรัพยากรอย่างมีส่วนร่วม จึงได้หยิบยกประเด็นที่มีความสำคัญจากที่ได้ระบุไว้ในหัวข้อ 2 หัวข้อข้างต้น (5.5.1 และ 5.5.2) มาทำการระดมสมองในที่ประชุมเพื่อหาแนวทางการจัดการทรัพยากรป่าไม้และพันธุ์พืชที่มีแนวโน้มในการลงมือปฏิบัติในระดับตำบล ตลอดจนวิเคราะห์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องเพิ่มเติมเพื่อนำไปสู่ความสำเร็จในการดำเนินกิจกรรม สำหรับประเด็นที่หยิบยกมาอภิปรายโดยละเอียด ได้แก่ ปัญหาไฟป่า ปัญหางบประมาณ การแก้ปัญหาผู้บุกรุกพื้นที่ป่าชุมชน การปลูกต้นไม้เพิ่มเติม และการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของป่าชุมชนและใช้ประโยชน์อย่างเหมาะสม เนื่องจากประเด็นทั้ง 5 นี้มีการกล่าวถึงโดยผู้เข้าร่วมมากที่สุด

#### 5.6.1. ปัญหาไฟป่าและแนวทางแก้ไข

จากการอภิปรายสรุปได้ว่าไฟป่าในพื้นที่มักเกิดขึ้นในช่วงฤดูแล้ง ประมาณเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายนของทุกปี โดยปัญหาไฟป่านี้ไม่ได้เกิดเองตามธรรมชาติ แต่ไฟป่าเหล่านี้เกิดขึ้นจากการกระทำของชาวบ้านทั้งสิ้น เช่น ชาวบ้านทำการจุดไฟเผาหญ้าในแปลงเกษตรรวมถึงไร่เหล้าของตนเอง เพื่อเตรียมพื้นที่สำหรับการเพาะปลูก แต่ขาดการควบคุมไฟจึงทำให้ไฟลามเข้าไปในป่าชุมชน นอกจากนี้ยังเกิดจากการจุดไฟในขณะที่ทำการหาของป่าแล้วไม่ดับหรือดับไม่สนิท เป็นต้น ซึ่งการแก้ไขปัญหาไฟป่าทำได้ยากเนื่องจากมีข้อจำกัดหลายประการ เช่น คาดการณ์ไม่ได้ว่าไฟป่าจะเกิดขึ้นที่ไหนและเมื่อไร ในหลายกรณีมักเกิดเวลากลางคืนเนื่องจากมีลมแรงทำให้ดับไม่ทัน นอกจากนี้ยังมีข้อจำกัดด้านกำลังคนในการสอดส่องดูแลและแก้ไขปัญหาเมื่อเกิดไฟป่าขึ้น ตลอดจนงบประมาณในการจัดทำแนวกันไฟและซื้ออุปกรณ์ดับไฟป่า

สำหรับแนวทางแก้ไข ที่ประชุมเห็นพ้องต้องกันว่าควรจัดประชุมตัวแทนหมู่บ้านร่วมกันทั้งตำบลเพื่อหาข้อตกลงและหาบุคคลที่จะเข้ามาทำหน้าที่ในการสอดส่องดูแลไฟป่าในช่วงฤดูแล้ง โดยช่วยกันทำแนวกันไฟก่อนถึงฤดูแล้ง เมื่อมีไฟป่าเกิดขึ้นให้ช่วยกันดับและแจ้งให้เจ้าหน้าที่รัฐหรือผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทราบ นอกจากนี้ควรมีมาตรการแจ้งให้ชาวบ้านในหมู่บ้านที่มีพื้นที่ติดกับป่าชุมชนระวังเกี่ยวกับเรื่องของการเผาแปลงเกษตรเพื่อเตรียมพื้นที่เพาะปลูก

### 5.6.2. ปัญหางบประมาณและแนวทางแก้ไข

จากการอภิปรายสรุปได้ว่างบประมาณเป็นข้อจำกัดที่สำคัญ ทำให้ไม่สามารถดำเนินกิจกรรมต่างๆ ให้สำเร็จลุล่วงได้ เช่น ไม่สามารถทำแนวกันไฟ ซื่ออุปกรณ์ ซื่อกล้าไม้หรือจ้างชาวบ้านให้สอดส่องดูแลป่าชุมชน เป็นต้น โดยงบประมาณที่มีการอภิปรายนี้หมายถึงงบประมาณจากทาง อบต. ไหล่น่าน รวมถึงหน่วยงานอื่นๆ นอกจากนี้พบว่าชาวบ้านในหลายหมู่บ้านยังขาดความรู้ความเข้าใจในการขอรับการสนับสนุนงบประมาณจากทาง อบต. ไหล่น่าน ว่ามีกระบวนการและขั้นตอนอย่างไร

สำหรับแนวทางแก้ไข ที่ประชุมเห็นว่าควรให้ทาง อบต. ไหล่น่าน จัดอบรมเกี่ยวกับขั้นตอนการของบประมาณกับหน่วยงานของรัฐว่ามีขั้นตอนและวิธีการอย่างไร ต้องเขียนโครงการในลักษณะใดจึงจะมีโอกาสได้รับการสนับสนุน อย่างไรก็ตาม ในการประชุมครั้งนี้ทางตัวแทน อบต. ได้มีโอกาสอธิบายถึงขั้นตอนในการขอความช่วยเหลือต่างๆ ให้กับทุกหมู่บ้านได้รับทราบโดยทั่วกัน ซึ่งผู้เข้าร่วมกิจกรรมต่างรับทราบและมีความคิดเห็นว่ามีความเป็นไปได้ในการที่จะประชุมร่วมกันเพื่อหารือในเรื่องของการเขียนโครงการขอรับการสนับสนุนจากหน่วยงานต่างๆ ทั้งในส่วนของเงิน กล้าไม้ต่างๆ และพันธุ์ปลาด้วย นอกจากนี้ วิทยากรได้เสนอเพิ่มเติมเกี่ยวกับการติดต่อขอแหล่งทุนจากองค์กรเอกชนที่ให้การสนับสนุนโครงการเกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ซึ่งทาง อบต. ไหล่น่าน ได้เห็นด้วยและจะดำเนินการต่อไป

### 5.6.3. ปัญหาการบุกรุกตัดต้นไม้ ล่าสัตว์ และเก็บของป่า จากบุคคลทั้งภายในและภายนอกชุมชน

ผลการอภิปรายสรุปได้ว่าปัญหาการบุกรุกเกิดจากหลายกลุ่มคนและหลายวัตถุประสงค์ เช่น ลักลอบตัดไม้ ลักลอบเก็บเห็ดและของป่าต่างๆ ทั้งยังมีการลักลอบขุดต้นผักหวาน ซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจที่สร้างรายได้ให้กับชาวบ้านเป็นอย่างมากเนื่องจากมีราคาแพง โดยชาวบ้านส่วนใหญ่ยังไม่ทราบถึงวิธีการขยายพันธุ์เพื่อให้ได้ผลผลิตที่ดี จึงทำการลักลอบไปขุดต้นผักหวานจากป่าชุมชนของหมู่บ้านอื่นเข้ามาปลูกในพื้นที่ของตน ในขณะเดียวกัน การบุกรุกป่าชุมชนยังก่อให้เกิดปัญหาการลักลอบนำขยะมาทิ้ง ทำให้เกิดมลพิษทั้งทางบกและทางน้ำตามมา

สำหรับแนวทางแก้ไข ที่ประชุมเห็นว่าควรมีการจัดประชุมเพื่อทำการหารือกันในระดับหมู่บ้าน เพื่อหามาตรการหรือหาข้อกำหนดกฎเกณฑ์และบทลงโทษต่อผู้ที่บุกรุก โดยถ้าบุคคลภายนอกที่ต้องการเข้าพื้นที่ป่าชุมชน ต้องได้รับการอนุญาตจากคณะกรรมการหมู่บ้านนั้นๆ ก่อน นอกจากนี้ให้ช่วยกันทำการจัดตั้งแนวเขตป่าชุมชนให้เห็นอย่างชัดเจน หลังจากนั้นให้แต่ละหมู่บ้านทำหนังสือแจ้งให้หมู่บ้านต่างๆ ทราบเป็นลายลักษณ์อักษร พร้อมทั้งจัดทำป้ายประกาศบทลงโทษและติดตามป้ายแนวเขตป่าชุมชน ซึ่งที่ประชุมได้ยกตัวอย่างจากบทลงโทษ จากหมู่บ้านไหล่น่านเหนือ (หมู่ 8) ที่มีการกำหนดบทลงโทษผู้ที่ลักลอบตัดต้นไม้ในป่าชุมชน ให้ปรับ 5,000 บาทต่อต้น นอกจากนี้ ให้ทำการจัดตั้งชาวบ้านที่จะทำหน้าที่ในการสอดส่องดูแลพื้นที่เพื่อไม่ให้เกิดการบุกรุกขึ้น

### 5.6.4. การปลูกต้นไม้เพิ่มเติม

ในประเด็นนี้ได้มีการอภิปรายอย่างกว้างขวาง โดยมีการเสนอแนวคิดการขยายพื้นที่ป่าชุมชนของแต่ละหมู่บ้าน การหาพื้นที่ป่าส่วนกลางเพื่อให้ชาวบ้านทั้งตำบลมาใช้ประโยชน์ร่วมกัน การจัดหากล้าไม้จากแหล่งต่างๆ รวมถึงพื้นที่ปลูกและโอกาสในการปลูก ซึ่งผลการอภิปรายสรุปได้ว่าการขยายพื้นที่ป่าชุมชนของแต่ละหมู่บ้านนั้นน่าจะเป็นไปได้ยากเนื่องจากถูกล้อมรอบด้วยพื้นที่ทำการเกษตร ในขณะที่การหาพื้นที่ส่วนกลางยังเป็นไปได้ยาก นอกจากนี้ ยังมีอุปสรรคสำคัญด้านงบประมาณในการ

จัดซื้อกล้าไม้มาปลูกและขาดความรู้ด้านการขอสับสนุนกล้าไม้จากหน่วยงานภาครัฐ อย่างไรก็ตามทุกคนในที่ประชุมต่างต้องการปลูกต้นไม้เพิ่มเติม โดยมีความสนใจในพันธุ์ไม้หลากหลายชนิด เช่น มะค่าพะยูน ประดู่ สัก มะขามป้อม หวาย ไม้รวก ไม้บง เป็นต้น

สำหรับแนวทางแก้ไขปัญหานั้น ที่ประชุมนำโดยตัวแทนบ้านนาสากล่าวว่าจะสามารถทำการปลูกต้นไม้เสริมในพื้นที่ที่มีลักษณะเสื่อมโทรมภายในป่าชุมชนที่มีอยู่ และได้อธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการปลูกป่าว่าทางหมู่บ้านนาสามีการปลูกต้นไม้เพิ่มเติมเป็นประจำเพื่อให้ป่าเกิดความอุดมสมบูรณ์ โดยมีการเลือกโอกาสที่เหมาะสม โดยเฉพาะโอกาสมงคลต่างๆ เช่น ปลูกป่าเพื่อเฉลิมพระเกียรติวันเฉลิมพระชนมพรรษา 5 ธันวาคม และ 12 สิงหาคมของทุกปี ซึ่งจะมีผู้เข้าร่วมกิจกรรมเยอะทั้งผู้ใหญ่และเยาวชน สำหรับการติดต่อซื้อกล้าไม้ ทางบ้านนาสาได้ขอรับการสนับสนุนจากสำนักจัดการทรัพยากรป่าไม้ที่ 3 สาขาแพร่ อุทยานแห่งชาติแม่จรม และสถานีเพาะชำกล้าไม้จังหวัดน่าน และตัวแทนบ้านนาสากล่าวว่าหากมีหมู่บ้านใดที่ต้องการปลูกป่าเพิ่มเติมแต่ยังไม่ทราบวิธีการหรือขั้นตอนการขอรับการสนับสนุนกล้าไม้ สามารถติดต่อมายังบ้านนาสาได้และมีความยินดีให้คำปรึกษา

#### 5.6.5. การเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของป่าชุมชนและใช้ประโยชน์อย่างเหมาะสม

ประเด็นนี้มีการอภิปรายเพิ่มเติมต่อเนื่องจากการปลูกป่าและการขโมยต้นผักหวานในป่า เนื่องจากชาวบ้านมีความต้องการเพิ่มความสมบูรณ์ของผลผลิตในป่าชุมชน จึงมีการอภิปรายถึงแนวทางในการเพิ่มผลผลิตของพันธุ์พืชที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจสูง เช่น ผักหวาน และศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการเพาะขยายพันธุ์ปลาในแม่น้ำว่าและแม่น้ำสาขา เนื่องจากได้เคยทำเอกสารขอสับสนุนพันธุ์ปลาไปยังกรมประมง แต่ทางกรมประมงแจ้งมาว่าพันธุ์ปลาที่มีอยู่ไม่เหมาะกับระบบนิเวศน้ำไหล ซึ่งต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับชนิดพันธุ์ปลาที่พบในแม่น้ำว่าและแม่น้ำสาขาเสียก่อน

สำหรับแนวทางการปฏิบัติที่เป็นไปได้นั้นมีหลายแนวทาง โดยตัวแทนหมู่บ้านนาสาได้อธิบายให้ที่ประชุมทราบว่าที่หมู่บ้านนาสาได้ไปอบรมการปลูกผักหวานจากเมล็ด ซึ่งการเพาะเมล็ดผักหวานสามารถทำได้แต่ต้องใช้วิธีการพิเศษเนื่องจากรากผักหวานมีความอ่อนแอ ดังนั้นก่อนทำการย้ายต้นอ่อนของผักหวานลงดิน ต้องมีการขุดดินนำร่องให้รากผักหวาน โดยใช้เหล็กแหลมแทงลงไปในดินลึกประมาณ 1 ศอก จากนั้นจึงปลูกต้นอ่อนผักหวานลงดิน รากผักหวานจึงสามารถเจริญต่อไปได้ ถ้าปลูกตามวิธีทั่วไปต้นผักหวานจะไม่โตเพราะรากไม่เจริญ ซึ่งหากหมู่บ้านใดสนใจทางหมู่บ้านนาสายินดีจัดอบรมเพื่อเผยแพร่ความรู้ให้เช่นกัน

จากนั้นได้มีผู้กล่าวถึงการปลูกไม้ตามชายป่าชุมชนหรือตามหัวไร่ปลายนา แล้วนำผลผลิตไปขายให้กับบ้านนาสาเนื่องจากในขณะนี้หมู่บ้านนาสามีการจัดทำโครงการเกี่ยวกับพลังงานทดแทนอยู่ แต่ยังคงขาดความรู้เกี่ยวกับการปลูกไม้ จึงต้องการให้ทาง อบต.ประสานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องให้มาจัดอบรม และสุดท้ายมีการอภิปรายถึงการศึกษาเกี่ยวกับการเพาะขยายพันธุ์ปลา โดยทุกหมู่บ้านยินดีให้การสนับสนุนผู้ที่มีความรู้เรื่องปลาหากมีนักวิจัยจากจุฬาฯ มาศึกษาเรื่องนี้

#### 5.6.6. การเรียนรู้เกี่ยวกับการจัดการป่าชุมชนอย่างมีส่วนร่วม

ผลการจัดกิจกรรมเกมสวมบทบาทสมมติภายใต้แนวคิดแบบจำลองเพื่อนคู่คิด ส่งผลให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกันหลายด้าน โดยสามารถกำหนดแนวทางในการสร้างความร่วมมือระดับตำบลได้ โดยมีการหลายประการดังกล่าวข้างต้น โดยมีตัวแทนจากหมู่บ้านนาสาที่ยินดีให้คำปรึกษา และทาง



อบต.ไหล่น่านจะเป็นผู้ประสานงานเกี่ยวกับเอกสารราชการ ทำให้มีความชัดเจนในการจัดการป่าชุมชนมากขึ้นกว่าที่เป็นอยู่

นอกจากนี้ การจัดกิจกรรมระดมสมองยังสามารถสร้างความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการขอรับการสนับสนุนงบประมาณการทำแนวกันไฟจากทาง อบต. ไหล่น่านและเปิดโอกาสให้เกิดการแลกเปลี่ยนความรู้ต่างๆ เช่น แหล่งสนับสนุนกล้าไม้เพื่อการปลูกป่า รวมถึงวิธีการปลูกผักหวานที่หลายคนยังมีความเชื่อว่าปลูกด้วยเมล็ดไม้ได้ และยังเปิดโอกาสให้เห็นปัญหาและข้อจำกัดของแต่ละหมู่บ้านในการจัดการป่าชุมชน รวมถึงประเด็นที่ยังไม่เคยมีการศึกษา เช่น พันธุ์ปลาต่างๆ ในแม่น้ำว่าและแม่น้ำสาขา

อีกประเด็นหนึ่งที่มีความสำคัญคือจะทำอย่างไรให้ทุกคนในชุมชนเห็นความสำคัญของป่าชุมชนและพร้อมจะดูแลทรัพยากรป่าชุมชนด้วยความเต็มใจ ไม่ต้องมีอามิสสินจ้าง เนื่องจากป่าชุมชนมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิต เป็นแหล่งอาหารของคนในชุมชนที่สามารถเข้าไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเท่าเทียม หากสามารถทำให้ทุกคนเห็นความสำคัญของป่าชุมชน อาจจะนำไปสู่สำนักหวงแทนและต้องการอนุรักษ์ให้ป่าชุมชนคงอยู่ต่อไป แต่กระบวนนี้จำเป็นต้องใช้ระยะเวลาที่ยาวนาน

สุดท้ายกิจกรรมเกมสวมบทบาทสมมติและการระดมสมองนี้ ยังมีส่วนช่วยในการจำแนกผู้มีส่วนเกี่ยวข้องเพิ่มเติม ซึ่งผู้มีส่วนเกี่ยวข้องนี้จะมีผลผลักดันให้แนวทางที่ตัวแทนชาวบ้านได้คิดขึ้นนั้นประสบความสำเร็จได้ โดยผู้วิจัยได้สืบค้นข้อมูลและสถานที่ติดต่อ เพื่อประโยชน์ในการประสานงานต่อไปในอนาคต โดยผู้มีส่วนเกี่ยวข้องดังกล่าวเป็นหน่วยงานภาครัฐ ดังนี้

- ส่วนของการจัดทำแผน ได้แก่ องค์การบริหารส่วนตำบลไหล่น่าน (อบต.) 119 หมู่ 2 ต. ไหล่น่าน อ.เวียงสา จ.น่าน 55110 โทร 054-782-534
- สถานีเพาะชำกล้าไม้จังหวัดน่าน หมู่ 3 บ้านศรีเกิด ต.ไชยสถาน อ.เมือง จ.น่าน 55000 โทร 083-322-0003
- สำนักจัดการทรัพยากรป่าไม้ที่ 3 สาขาแพร่ กรมป่าไม้ 140 ถ.ยันตรกิจโกศล ต.ป่าแมต อ.เมืองแพร่ จ.แพร่ 54000 โทร/โทรสาร: 054-627-143
- อุทยานแห่งชาติแม่จริม 35 หมู่ที่ 5 บ้านห้วยทรายมูล ต.น้ำปาย อ. แม่จริม จ. น่าน 55170 โทร 054-730-040-1
- สำนักงานประมงจังหวัดน่าน 193, 195 ถนนอนันตวรฤทธิเดช ต.ในเวียง อ.เมืองน่าน จ. น่าน 55000 โทร 054-710-576 โทรสาร 054-751-428

อย่างไรก็ตาม แม้ว่าจะมีการเรียนรู้ในระยะสั้นเกิดขึ้นระหว่างผู้เข้าร่วมกิจกรรมกับนักวิจัย แต่การติดตามตรวจสอบในทางปฏิบัติจิตว่ามีความจำเป็นอย่างยิ่งโดยเฉพาะในงานวิจัยเชิงพัฒนา ดังนั้นจึงควรมีการติดตามศึกษาเกี่ยวกับการนำความรู้หรือข้อตกลงในที่ประชุมไปปฏิบัติให้เป็นรูปธรรม นอกจากนี้ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับการเพิ่มมูลค่าของป่าจากป่าชุมชนเพื่อสร้างรายได้

### 5.7. แนวทางการใช้แบบจำลองในอนาคต

จากผลการจัดกิจกรรม พบว่าผู้เล่นมีความพึงพอใจในการจัดกิจกรรม เนื่องจากการใช้แบบจำลองสามารถทำให้มองเห็นภาพที่เกิดขึ้นได้ดีกว่าการจัดอบรมแบบปกติทั่วไป จึงมีความต้องการให้นำไปใช้เพื่อการเรียนรู้ในระดับหมู่บ้าน ดังนั้นการนำแบบจำลองนี้ไปใช้ในระดับหมู่บ้านเพื่อการเรียนรู้ด้านการจัดการป่าชุมชนจึงอาจเป็นการศึกษาในระยะต่อไป



นอกจากนี้ อาจมีการทดลองนำแบบจำลองที่สร้างขึ้นนี้ไปใช้ประกอบการเรียนการสอนเกี่ยวกับการจัดการทรัพยากรป่าไม้ในระดับต่างๆ ทั้งประถมศึกษา มัธยมศึกษาและอุดมศึกษา เพื่อเป็นการใช้แบบจำลองให้เกิดประโยชน์มากยิ่งขึ้น

### สรุปผลการศึกษา

โครงการการใช้แบบจำลองเพื่อกระตุ้นคิดเพื่อส่งเสริมศักยภาพของชุมชนท้องถิ่น ในการวางแผนการจัดการทรัพยากรป่าไม้และพันธุ์พืชอย่างยั่งยืน มีระยะเวลาดำเนินการ 2 ปี ซึ่งปีที่ 2 นี้ เน้นการขยายผลการศึกษาให้มีพื้นที่ศึกษาเพิ่มขึ้น โดยได้เพิ่มเติมพื้นที่ศึกษาตามคำแนะนำจากทาง อบต.ไหล่น่านซึ่งเป็นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการดูแลทรัพยากรท้องถิ่น พื้นที่ศึกษาเพิ่มเติม ได้แก่ หมู่บ้านนาสา หมู่บ้านห้วยสอนและหมู่บ้านห้วยเม่น ซึ่งทั้งหมดมีป่าชุมชนในการดูแลของตนเอง

การศึกษาในปีที่ 2 นี้ประกอบด้วยงาน 3 ส่วนหลัก ได้แก่ 1) การศึกษาศักยภาพการสะสมธาตุคาร์บอนในพื้นที่ป่าผลัดใบในรูปแบบป่าจำนวน 3 แห่งดังกล่าวข้างต้น และ เก็บข้อมูลเพิ่มเติมในพื้นที่ป่าผลัดใบอยู่ภายใต้การดูแลของจุฬาฯ 2) การศึกษารูปแบบการใช้ประโยชน์ทรัพยากรป่าไม้และของป่าในพื้นที่ป่าชุมชนโดยผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง และ 3) การสร้างและใช้แบบจำลองอย่างมีส่วนร่วมเพื่อนำไปสู่การเรียนรู้เรื่องป่าชุมชนและการวางแผนการจัดการทรัพยากรป่าชุมชนในระดับตำบล

ผลการศึกษา พบว่า พื้นที่ป่าผลัดใบที่เป็นป่าชุมชนของหมู่บ้านทั้ง 3 ที่ศึกษาเพิ่มเติม มีศักยภาพในการพัฒนาให้เป็นป่าที่มีความอุดมสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการเพิ่มศักยภาพการสะสมธาตุคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน ประกอบกับการไม่มีการใช้ประโยชน์จากเนื้อไม้ในหมู่บ้านต่างๆ ทำให้พื้นที่ป่าที่ศึกษามีศักยภาพในการเป็นแหล่งอนุรักษ์พันธุกรรมพืชและเป็นแหล่งดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากชั้นบรรยากาศเพื่อประโยชน์ในการลดโลกร้อน ในส่วนของการศึกษารูปแบบการใช้ประโยชน์ทรัพยากรป่าไม้และของป่าในพื้นที่ป่าชุมชน พบว่าชาวบ้านมีการใช้ทรัพยากรที่หลากหลายและสามารถสร้างรายได้จากของป่าปีละประมาณ 18,900 บาทต่อคน และเมื่อนำความรู้ที่ได้มาสร้างเป็นแบบจำลองภาคีในรูปแบบเกมสวมบทบาทสมมุติและนำไปใช้กับตัวแทนหมู่บ้านจำนวน 19 คน ที่มาจากหมู่บ้านที่อยู่ภายใต้การดูแลของ อบต.ไหล่น่าน จำนวน 8 หมู่บ้าน อันเป็นการขยายผลการศึกษาให้กว้างออกไป (out-scaling) พบว่า สามารถทำให้ผู้เล่นหรือตัวแทนชาวบ้านได้เรียนรู้ในหลายด้าน เช่น เข้าใจสภาพป่าชุมชนในภาพรวมระดับตำบล เข้าใจความสำคัญของป่าชุมชนโดยเฉพาะการเป็นแหล่งความมั่นคงทางอาหาร และได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวกับการเพิ่มผลผลิตป่าชุมชน ตลอดจนร่วมหาแนวทางจัดการป่าชุมชนในระดับตำบล โดยมีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติหลายประการ เช่น การสร้างเครือข่ายประสานงานเกี่ยวกับการให้ความรู้ในการดูแลป่าชุมชน โดยมีหมู่บ้านนาสาเป็นแกนนำ การขอสับสนุนกล้าไม้มาปลูกเพิ่มเติมในป่าชุมชน การเพาะขยายพันธุ์ผักหวาน การศึกษาความหลากหลายของพันธุ์ปลาในแม่น้ำว้าและแม่น้ำสาขาในเขตตำบลไหล่น่าน เป็นต้น

อย่างไรก็ตามแม้ว่าการศึกษานี้สามารถช่วยให้ชุมชนเข้าใจตนเองและเรียนรู้เกี่ยวกับการจัดการทรัพยากรป่าไม้มากขึ้น แต่การติดตามการนำความรู้ที่ได้จากกิจกรรมไปดำเนินการให้เป็นรูปธรรมหรือประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงจัดว่ามีความสำคัญอย่างยิ่งและมีความจำเป็นต้องศึกษาต่อ จึงอาจเป็นงานวิจัยในระยะต่อไป นอกจากนี้ การนำแบบจำลองที่สร้างขึ้นไปทดสอบกับผู้ใช้กลุ่มอื่นๆ ทั้งในระดับหมู่บ้านและในสถาบันการศึกษาเป็นเรื่องที่น่าสนใจ เพื่อให้แบบจำลองที่สร้างขึ้นสามารถใช้ประโยชน์ได้มากที่สุด

## เอกสารอ้างอิง

- จิรนนท์ อีระกุลพิศุทธิ์. 2547. ศักยภาพการสะสมธาตุคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของระบบนิเวศป่าทองผาภูมิ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต สาขาสัตววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชมพู บุญรอดกลับ และสคาร ที่จันทัก. 2551. โครงสร้างและมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของสังคมพืชบริเวณอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่. ใน เอกสารประกอบการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 46: สาขาสถาปัตยกรรมศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ สาขาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. หน้า 411-419. 29 มกราคม - 1 กุมภาพันธ์ 2551. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ชาติชาย ธราววรรณ. 2544. การอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์จากต้นต่าวในป่าโดยชุมชนบ้านน้ำกี้ ตำบลผาทอง อำเภอท่าวังผา จังหวัดน่าน. วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโทบัณฑิต สาขาส่งเสริมการเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ชิงชัย วิริยะบัญชา. 2546. คู่มือการประมาณมวลชีวภาพของหญ้าไม้. กรุงเทพมหานคร: กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช.
- ไซมอน การ์ดเนอร์, พินดา สิทธิสุนทร และวิไลวรรณ อนุสารสุนทร. 2549. ต้นไม้เมืองเหนือ คู่มือศึกษาพรรณไม้ยืนต้น ในป่าภาคเหนือ ประเทศไทย. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร: โครงการจัดพิมพ์คปไฟ.
- พงษ์ชัย ดำรงโรจน์วัฒนา. 2547. ผลกระทบของการรบกวนพื้นที่ป่าต่ออินทรีย์วัตถุ ธาตุอาหารในดิน และการสะสมธาตุคาร์บอน บริเวณลุ่มน้ำย่อยน้ำว่า จังหวัดน่าน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต สาขาสัตววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ภูเวทย์ แสนประเสริฐ. 2552. การประเมินปริมาณการสะสมคาร์บอนของป่าดิบแล้ง และป่าเต็งรัง อำเภอสังขม จังหวัดหนองคาย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ศูนย์สารสนเทศ สำนักแผนงานและสารสนเทศ กรมป่าไม้. 2556. ทะเบียนป่าชุมชน. Available from: <http://forestinfo.forest.go.th/55/fCom.aspx?prov=55&zone=9&year=-1&year=-1&type=-1> [18 ก.พ. 2556].
- สนธยา จำปานิล และนันทนา คชเสนี. 2547. การประเมินการเก็บกักคาร์บอน ผลผลิตและการย่อยสลายเศษซากพืช ในอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน ประเทศไทย. ใน เอกสารประกอบการประชุมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทางด้านป่าไม้: ป่าไม้กับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ. 16-17 สิงหาคม 2547 ณ โรงแรมมารวย การ์เด็น. กรุงเทพมหานคร: กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช.
- ส่วนพฤกษศาสตร์ป่าไม้. 2544. ลีนา ผู้พัฒนาพงศ์, ก่องกานดา ชยามฤต และธีรวัฒน์ บุญทวีคุณ, คณะบรรณาธิการ. ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย เต็ม สมิตินันท์. แก้ไขเพิ่มเติมครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2547. โครงการศึกษารูปแบบการมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติ. รายงานฉบับสมบูรณ์. บริษัทเทสโก้ จำกัด.

- อภินันท์ ชันธิราช. 2545. การประยุกต์ใช้ข้อมูลสำรวจระยะไกลในการจำแนกพื้นที่ป่าไม้และการประมาณมวลชีวภาพป่าไม้ ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยทับทัน-ห้วยสำราญ จังหวัดสุรินทร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต สาขาการจัดการป่าไม้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Barnaud, C., Trébuil, G., Dumrongrojwatthana, P., and Marie, J. 2008. Area Study Prior to Companion Modelling to Integrate Multiple Interests in Upper Watershed Management of Northern Thailand. *Southeast Asian Studies* 45(4): 559-585.
- Barreteau, O., and Others. 2003. Our companion modelling approach. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation* [Online]. 6(2): 1. Available from: <http://jasss.soc.surrey.ac.uk/6/2/1.html> [11 June 2006]
- Barreteau, O., Bousquet, F., and Attonaty, J. M. 2001. Role-playing games for opening the black box of multi-agent systems: method and lessons of its application to Senegal River Valley irrigated systems. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation* [Online]. 4(2): 5. Available from: <http://www.soc.surrey.ac.uk/JASSS/4/2/5.html> [11 September 2006]
- Bousquet, F., and Le Page, C. 2004. Multi-agent simulations and ecosystem management: A review. *Ecological Modelling* 16(3-4): 313-332.
- Bousquet, F., and Trébuil, G. 2005. Introduction to companion modeling and multi-agent systems for integrated natural resource management in Asia. In: Bousquet, F., Trébuil, G., and Hardy, B. (eds.), *Companion modelling and multi-agent systems for integrated natural resource management in Asia*, pp. 1-17. Los Baños, Philippines: International Rice Research Institute (IRRI).
- Brown, S., and Lugo, A. E. 1982. The storage and production of organic matter in tropical forests and their role in the global carbon cycle. *Biotropica* 14: 161-187.
- Dumrongrojwatthana P. and Trébuil, G. 2011. Northern Thailand case: gaming and simulation for co-learning and collective action; companion modelling for collaborative landscape management between herders and foresters. In *Knowledge in action: The search for collaborative research for sustainable landscape development*. van Paassen, A., van den Berg, J., Steingrover, E., Werkman, R., and Pedrolí, B. (Eds.). Mansholt publication series, Vol 11. The Netherlands: Wageningen Academic Publishers. 320 pp.
- Epstein, J.M. 2008. Why model?, *Journal of Artificial Societies and Social Simulation* 11 (4): 1-12.
- Etienne, M., Du Toit, D., and Pollard, P. 2008. ARDI: A co-construction method for participatory modelling in natural resources management. In M. Sánchez-Marré, J.B., J. Comas, A. Rizzoli, and G. Guariso (ed.) *International Congress on*

- Environmental Modelling and Software: Integrating Sciences and Information Technology for Environmental Assessment and Decision Making, 4th Biennial Meeting of iEMSs, pp. 886-873. 7-10 July 2008. Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona, Spain.
- Fowler, M. 2004. UML distilled: A brief guide to standard object modelling language. Boston: Pearson Education.
- Gilbert, N. 2004. Agent-based social simulation: dealing with complexity. <http://cress.soc.surrey.ac.uk/web/resources/ABSS%20-%20dealing%20with%20complexity-1-1.pdf> [16 July 2008].
- Hellstrand, S., Skånberg, K., and Drake, L. 2009. The relevance of ecological and economic policies for sustainable development. Environment, Development and Sustainability 11(4): 853-870.
- Lambin, E.F. 2005. Conditions for sustainability of human-environment systems: Information, motivation, and capacity. Global Environmental Change Part A 15(3): 177-180.
- Le Page, C., and Bommel, P. 2005. A methodology for building agent-base simulations of common-pool resources management: from a conceptual model designed with UML to its implementation in CORMAS. In: Bousquet, F., Trébuil, G., and Hardy, B. (eds.), Companion modelling and multi-agent systems for integrated natural resource management in Asia, pp. 327-349. Los Baños, Philippines: International Rice Research Institute (IRRI).
- Moss, S. 2008. Alternative approaches to the empirical validation of agent-based models. Journal of Artificial Societies and Social Simulation [Online]. 11(1): 5. Available from: <http://jasss.soc.surrey.ac.uk/11/1/5.html> [16 July 2008]
- Ogawa, H., Yoda, K., Ogino, K., and Kira, T. 1965. Comparative ecological studies on three main types of forest vegetation in Thailand II. Plant Biomass. Nature and Life in Southeast Asia 4: 49-80.
- Ostrom, E. 2009. A General Framework for Analyzing Sustainability of Social-Ecological Systems. Science 325(5939): 419-422.
- Parker, D.C., Manson, S.M., Janssen, M.A., Hoffmann, M.J., and Deadman, P. 2003. Multi-agent systems for the simulation of land-use and land-cover change: A review. Annals of the Association of American Geographers 93(2): 314-337.
- Promburom, P. 2004. Participatory multi-agent systems modelling for collective watershed management: The use of role-playing games. International Environmental Modelling and Software Society iEMSs 2004: Complexity and integrated resources management. 14-17 June 2004. Osnabrück (Germany), University of Osnabrück.

- Trébuil, G. 2102. Companion Modelling (ComMod) for Adaptive Management of Resilient Social-Ecosystems: Justification, Objectives, History, Principles, Tools, Effects. Presentation on the Introduction to Companion Modelling for GREASE network, Kasetsart University, Bangkok.
- Valbuena, D., Verburg, P.H., Bregt, A.K., and Ligtenberg, A. 2010. An agent-based approach to model land-use change at a regional scale. Landscape Ecology 25: 185-199.



## ประวัตินักวิจัย

### หัวหน้าโครงการ

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นายพงษ์ชัย ดำรงโรจน์วัฒนา  
ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Mr. Pongchai Dumrongrojwatthana
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3849900218342
3. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์
4. หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก  
ห้อง 104 อาคาร คลุ่ม วัชรโบล  
ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
โทรศัพท์ 022185360  
โทรสาร 022185360  
E-mail [Pongchai.D@chula.ac.th](mailto:Pongchai.D@chula.ac.th) [dpongchai@hotmail.com](mailto:dpongchai@hotmail.com)
5. ประวัติการศึกษา  
2544 วท.บ. (ชีววิทยา) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
2548 วท.ม. (สัตววิทยา) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
2553 วท.ด. (เทคโนโลยีการเกษตร) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และ Ph.D. (Human, Economic and Regional Geography) Université Paris Ouest Nanterre La Défense ประเทศฝรั่งเศส
6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ นิเวศวิทยา การจัดการทรัพยากรธรรมชาติ
7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ
  - 7.1. หัวหน้าโครงการวิจัย
    - 7.1.1. ความหลากหลายชนิดของพันธุ์พืชในพื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จ.สระบุรี
    - 7.1.2. สมการอัลโลเมทรีของพันธุ์ไม้เด่นบางชนิดในสังคมป่าผลัดใบลุ่มน้ำย่อยน้ำว่า
    - 7.1.3. การใช้แบบจำลองเพื่อนักคิดเพื่อส่งเสริมศักยภาพของชุมชนท้องถิ่น ในการวางแผนการจัดการทรัพยากรป่าไม้และพันธุ์พืชอย่างยั่งยืน ปีที่ 1 (1 ต.ค. 2554-30 ก.ย. 2555)
  - 7.2. งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว (ผลงานวิจัย)
    - 7.2.1. Journal articles  
Barnaud, C., Le Page, C., Dumrongrojwatthana, P., and Trébuil, G. 2013. Spatial representations are not neutral: Lessons from a participatory agent-based modelling process in a land-use conflict. *Environmental Modelling & Software* 45: 150-159.

- Dumrongrojwathana, P., Le Page, C., Gajaseni, N., and Trébuil, G. 2011. Co-constructing an agent-based model to mediate land use conflict between herders and foresters in northern Thailand. Journal of Land Use Science 6(2-3): 101-120.
- Dumrongrojwathana, P., Gajaseni, N., and Popan, A. 2009. Impact of Disturbance on floristic and soil properties in deciduous forest, Nam Wa sub-watershed, Northern Thailand. Journal of Scientific Research, Chulalongkorn University 34(2): 49-57.
- Barnaud, C., Trebuil, G., Dumrongrojwathana, P., and Marie, J. 2008. Area Study Prior to Companion Modelling to Integrate Multiple Interests in Upper Watershed Management of Northern Thailand. Southeast Asian Studies 45(4): 559-585
- Gajaseni, N., Dumrongrojwathana, P., and Yumuang, S. 2006. Diversity and Distribution of Trees in the Deciduous Forests in Nam Wa Sub-watershed, Nan Province. Journal of Scientific Research Chulalongkorn University (Section-T) 4(1): 47-64. (in Thai).

#### 7.2.2. Book

- Dumrongrojwathana P. and Trebuil, G. 2011. Northern Thailand case: gaming and simulation for co-learning and collective action; companion modelling for collaborative landscape management between herders and foresters. In Knowledge in action: The search for collaborative research for sustainable landscape development. van Paassen, A., van den Berg, J., Steingrover, E., Werkman, R., and Pedrolí, B. (Eds.). Mansholt publication series, Vol 11. The Netherlands: Wageningen Academic Publishers. 320 pp.

#### 7.2.3. Conferences

- Wongwattananacharoen, W., and Dumrongrojwathana, P. 2012. Aboveground biomass changes in deciduous forest at different disturbance levels. p 34. Abstracts of the Science Forum, April 19-20, 2012. Faculty of Science, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand.

- Kullapongsathon, N., Pradatsundarasar, A., and Dumrongrojwatthana, P. 2012. Using pellet-group count to estimate Burmese hare population density and habitat selection in Lainan sub-district, Wiangsa district, Nan province. p 35. Abstracts of the Science Forum, April 19-20, 2012. Faculty of Science, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand.
- Dumrongrojwatthana, P. 2011. Thailand Ecosystems and their management. International Symposium on Biodiversity and ecology of wildlife in Thailand. September 6, 2011. Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand.
- Leteurtre, E., Kunsook, C. Dumrongrojwatthana, P., and Le Page, C. 2011. IdeasFishery: A Role playing game to instigate collective fishery management. International conference on Knowledge Quality, life-long learning through simulation/gaming (ThaiSim2011), March 24-26, 2011. Thai Ayothaya Business Administration College, Ayutthaya, Thailand.