

นิเวศบริการของนาข้าวในอีสาน กรณีศึกษา: บ้านโพนงาม ตำบลโพนงาม
อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม
Ecosystem Services of Paddy Fields in Isan A Case Study of Ban
Ponggam Tambon Ponggam Amphoe Kosumpisai Mahasarakham
Province

สุภารักษ์ พงศ์เรืองฤทธิ์ ดนัย ทายตะคุ

ภาควิชาภูมิสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Suparuk Pongruangrit, Danai Thaitakoo

Department of Landscape Architecture, Faculty of Architecture, Chulalongkorn University

Dewsuparuk@gmail.com, danathai@gmail.com

บทคัดย่อ

นาข้าวเป็นพื้นที่เกษตรกรรมที่มนุษย์สร้างขึ้นเพื่อปลูกข้าว นอกจากนาข้าวจะให้ผลผลิตเป็นข้าวแล้ว ยังให้ประโยชน์อย่างอื่น เช่น เป็นแหล่งของสารอาหารอื่น ๆ จากความหลากหลายทางชีวภาพ พื้นที่นาข้าวยังเป็นแหล่งอาศัยของสิ่งมีชีวิต ซึ่งเป็นผลมาจากพลวัต และฤดูกาลที่เกิดขึ้นในภูมิภาค ปัจจุบันกระบวนการทำนาเปลี่ยนไป จากการทำนาปี (ปีละ 1 ครั้ง) เป็นการทำนาปรัง (ปีละ 2 ครั้ง) เพื่อเพิ่มผลผลิตทางเศรษฐกิจ ส่งผลให้ประโยชน์จากนาข้าวลดลง งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาภูมินิเวศและพลวัตของนาข้าว แสดงให้เห็นประโยชน์จากนาข้าวต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ โดยศึกษา ทฤษฎีภูมิ นิเวศวิทยาเพื่อทำความเข้าใจในพื้นที่ฐานภูมินิเวศ และศึกษาทฤษฎีนิเวศบริการและทฤษฎีเศรษฐกิจชุมชน เพื่อทำ ความเข้าใจ ประโยชน์ของภูมินิเวศ และความสัมพันธ์ของมนุษย์กับทรัพยากร รวมถึงทฤษฎีพัฒนาชนบทและทฤษฎีเศรษฐ ศาสตร์สีเขียว เพื่อเสนอแนวทางพัฒนาชนบทบนฐานของทรัพยากรให้เกิดความยั่งยืนในชนบท

งานวิจัยนี้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลพื้นฐานของพื้นที่บ้านโพนงาม ตำบลโพนงาม อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัด มหาสารคาม เพื่อตอบข้อประจักษ์โดยรวม รวมถึงวิธีการเก็บข้อมูลภาคสนาม โดยใช้วิธีการสังเกตการณ์แบบมีส่วนร่วมและไม่มี ส่วนร่วม เพื่อทราบถึงข้อมูลกิจกรรมที่เกิดขึ้น และการสัมภาษณ์เชิงลึกเพื่อให้เห็นข้อแตกต่างในด้านนิเวศบริการของการทำนา ปีและนาปรัง ซึ่งส่งผลต่อเศรษฐกิจชุมชนและครัวเรือน

ผลการวิจัยพบว่าการทำนาทั้งสองรูปแบบแตกต่างกัน โดยนาปียังคงมีประโยชน์และนิเวศบริการ แต่นาปรังเป็นการ เปลี่ยนแปลงกระบวนการทำนาที่ไม่สอดคล้องกับพลวัตของภูมินิเวศ ทำให้ประโยชน์และนิเวศบริการในนาข้าวลดลง และ ส่งผลกระทบต่อชาวบ้านในการดำรงชีวิต รวมถึงด้านเศรษฐกิจครัวเรือนและชุมชน จึงสรุปว่า ประโยชน์และนิเวศบริการในนา ข้าวลดลงมากเมื่อทำนาปรัง เป็นผลมาจากการพัฒนาทางเศรษฐกิจและเทคโนโลยีสมัยใหม่มีส่วนทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง เนื่องจากต้องการลดแรงงานและเพิ่มผลผลิต

คำสำคัญ: นาข้าว นิเวศบริการ เศรษฐกิจครัวเรือน เศรษฐกิจชุมชน

Abstract

Paddy fields are man-made agriculture area for growing rice. Apart from producing rice, paddy fields provide other benefits; for example, they are sources of other nutrients due to biodiversity, and they are home to living things as a result of dynamic and seasons in the landscape. At present, the farming process has changed from the rain fed paddy fields (done once a year) to the irrigation paddy fields (done twice a year) in order increase economic outcomes. As a result, the benefits of paddy fields have been reduced. The objective of this research is to study the landscape and dynamic of paddy fields to indicate benefits of paddy fields to men's survival by investigating into landscape ecology theories to understand the fundamentals of landscape, ecosystem services theories and communal economy theories to understand benefits of landscape and relationship between men and resources, rural development theories and green economic theories to propose rural development guidelines based on resources in order to create sustainability in the community.

In this research, data were collected in the area of Ban Ponggam, Tambon Ponggam, Amphoe Kosumpisai Mahasarakham Province in order to examine the overall components by using field data collection method which included participant and non- participant observations in order to obtain activity data in the area and in-depth interviews in order to identify differences in terms of ecosystem services of rain fed paddy fields and irrigation paddy fields affecting the communal and household economy.

The findings revealed that both types of the paddy fields differed in that the rain fed paddy fields still had benefits and ecosystem services, while the irrigation paddy fields was a change of farming process which was not in compliance with the dynamic of landscape. As a result, the benefits and ecosystem service in the paddy fields were reduced, and it affected the villagers' ways of life and household and communal economy. Thus, it can be concluded that the benefits and ecosystem services in the paddy fields declined when the irrigation paddy fields were done as a result of economic development and modern technology which contributed to the change since the labor was reduced and the production was increased.

keywords: *Paddy Fields, Ecosystem services, Household Economy, Communal Economy*

บทนำ

นาข้าวเป็นพื้นที่เกษตรกรรมที่มนุษย์สร้างขึ้นเพื่อปลูกข้าว นอกจากนาข้าวจะให้ผลผลิตเป็นข้าวแล้ว ยังให้ประโยชน์อย่างอื่น เช่น เป็นแหล่งของสารอาหารที่หลากหลายจากความหลากหลายทางชีวภาพ เป็นแหล่งของเครื่องมือเครื่องใช้ และพื้นที่นาข้าวยังเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิต (Natuhara 2013 จากพลวัตและฤดูกาลที่เกิดขึ้นในภูมิภาค ทำให้นาข้าวสามารถให้ประโยชน์กับมนุษย์ได้ทั้ง 12 เดือน โดยแบ่งเป็นช่วงหน้าน้ำ (Wet) และน้ำแล้ง (Dry) ซึ่งมนุษย์ต้องปรับตัวให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น Heckman (1979)

นาข้าวให้ประโยชน์ด้านเศรษฐกิจคือเป็นแหล่งรายได้ โดยชาวบ้านมีภูมิปัญญาในครัวเรือนจากทรัพยากรในนาข้าว เมื่อเพียงพอต่อความต้องการแล้วสามารถนำผลผลิตที่เหลือไปแลกเปลี่ยนหรือค้าขายในชุมชน เกิดเป็นระบบเศรษฐกิจชุมชน (Shams 2007 ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับธรรมชาติ โดยการจัดสรรทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยคำนึงถึงเงื่อนไข ข้อจำกัด และพลวัตของธรรมชาติ และความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับมนุษย์ ได้แก่ ชุมชนอยู่รอดได้ด้วยตนเอง การพัฒนาและการกระจายรายได้ในชุมชน (ฉัตรทิพย์ นาถสุภา 2554)

ปัจจุบันกระบวนการทำนาเปลี่ยนไป จากการทำนาปี (ปีละ 1 ครั้ง) เป็นการทำนาปรัง (ปีละ 2 ครั้ง) เพื่อเพิ่ม ผลผลิตทางเศรษฐกิจ ส่งผลให้ประโยชน์ และนิเวศบริการจากนาข้าวลดลง และยังส่งผลให้ชาวบ้านมีรายจ่ายเพิ่มมากขึ้นจาก เดิมที่ไม่มีความจำเป็นต้องใช้จ่าย เนื่องจากประโยชน์ และนิเวศบริการจากนาข้าวเพียงพอต่อการดำรงชีวิต ซึ่งเป็นผลมา จากการเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจที่เน้นผลผลิตจำนวนมาก

งานวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาโครงสร้างและพลวัตของภูมิภาค รวมถึงประโยชน์จากนิเวศบริการในพื้นที่นาข้าว โดยเลือกศึกษาเปรียบเทียบการทำนา 2 รูปแบบ ได้แก่ การทำนาปี (น่าน้ำฝน) ซึ่งเป็นการทำนาแบบดั้งเดิม และการทำนาปรัง (นาชลประทาน) ซึ่งเป็นการทำนาเชิงพาณิชย์ โดยเลือกพื้นที่ที่ประกอบด้วยนาข้าวทั้ง 2 รูปแบบ อยู่ในพื้นที่ที่มีข้อจำกัด และเงื่อนไขทางธรรมชาติใกล้เคียงกัน เพื่อแสดงให้เห็นความแตกต่างและผลกระทบต่อประโยชน์จากนิเวศบริการในนาข้าว นำไปสู่แนวทางพัฒนาชนบทบนฐานของทรัพยากร แสดงให้เห็นคุณค่าของทรัพยากรซึ่งเป็นฐานของการดำรงชีวิต และยังเป็น การพัฒนาคุณภาพชีวิตในชนบทให้ดีขึ้น

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อศึกษาทำความเข้าใจภูมิภาคและพลวัตของนาข้าว
2. เพื่อศึกษาทำความเข้าใจประโยชน์และความสำคัญของนิเวศบริการนาข้าวต่อการดำรงชีวิต
3. เพื่อเสนอแนวทางพัฒนาชนบทบนฐานของทรัพยากรธรรมชาติ ในด้านการใช้ทรัพยากรที่มีข้อจำกัดโดยหาแนวทางที่เหมาะสมกับความสามารถในการผลิตและนิเวศบริการของทรัพยากร

ขอบเขตการวิจัย

งานวิจัยนี้ศึกษาเพื่อทำความเข้าใจภูมิภาค ในด้านโครงสร้างและบทบาทหน้าที่ของภูมิภาค รวมถึงพลวัตของนาข้าวทั้งน่าน้ำฝน (นาปี) และนาชลประทาน (นาปรัง) เพื่อเห็นถึงการเปลี่ยนแปลงของฤดูกาล ปฏิสัมพันธ์ของชาวบ้านกับนาข้าว และเพื่อเข้าใจผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงและกิจกรรมที่เกิดขึ้น จากกรณีศึกษา บ้านโพนงาม ตำบลโพนงาม อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม เป็นพื้นที่ที่มีการทำนาเป็นหลัก ประกอบด้วยนาปีและนาปรัง และสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ง่าย โดยศึกษาเพื่อหาแนวทางพัฒนาชนบทบนฐานของทรัพยากรธรรมชาติ ด้วยการให้ทฤษฎีทำความเข้าใจและวิเคราะห์ในเรื่องการพัฒนาชนบท เพื่อนำไปประยุกต์ใช้เป็นพื้นฐานความรู้ ในด้านความสามารถและข้อจำกัดของทรัพยากรใน 1 ปีของพื้นที่นาข้าว ความเหมาะสมและคุณค่าจากทรัพยากร



ภาพ 1 ขอบเขตพื้นที่ศึกษา

ที่มา : ปรับปรุงจากภาพถ่ายดาวเทียม Google Earth (2017)

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีพื้นฐานที่ใช้ทำความเข้าใจภูมิเวศ ประกอบด้วยทฤษฎีภูมิเวศวิทยา (Landscape ecology) ซึ่งแบ่งเป็น โครงสร้างภูมิเวศ บทบาทหน้าที่ภูมิเวศ การเปลี่ยนแปลงของภูมิเวศ โดยการศึกษาโครงสร้างภูมิเวศสอดคล้องกับทฤษฎี โครงสร้างพื้นฐานสีเขียว (Green Infrastructure) คือโครงสร้างพื้นฐานของภูมิเวศที่รองรับกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นใน ภูมิเวศและรองรับชีวิตมนุษย์ให้มีความเป็นอยู่ที่ดี (Benedict and McMahon 2000) และทฤษฎี ความสัมพันธ์ของลักษณะ และปัจจัยในภูมิเวศ (Land-forming factors and attributes and their interrelation) ที่กล่าวถึงความเกี่ยวข้องของ ระบบธรรมชาติ เป็นความสัมพันธ์ในหลายมิติ เป็นองค์ประกอบของระบบนิเวศแบบองค์รวม ซึ่งประกอบด้วย น้ำ สภาพ อากาศ พืชพันธุ์ สัตว์ มนุษย์ ดิน หิน ธรณีสัณฐาน (Zonneveld 1989) การศึกษาทฤษฎีพื้นฐานนี้เพื่อทำความเข้าใจรูปแบบ องค์ประกอบ เงื่อนไข ข้อจำกัดของภูมิเวศ และเพื่อใช้จำแนก บ่งชี้ลักษณะของภูมิเวศ และกระบวนการที่เกิดขึ้นในพื้นที่ ศึกษา รวมถึงความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับองค์ประกอบในภูมิเวศ

จากนั้นศึกษาทฤษฎีเพื่อทำความเข้าใจนิเวศบริการในนาข้าวประกอบด้วยทฤษฎีนิเวศบริการ (Ecosystem services ซึ่งสอดคล้องกับบทบาทหน้าที่ภูมิเวศ โดยนิเวศบริการเป็นไปตามเงื่อนไขของกระบวนการธรรมชาติ ภูมิเวศทำหน้าที่รองรับการดำรงชีวิต และให้ประโยชน์กับสิ่งมีชีวิต (Sepp 2010) นิเวศบริการแบ่งได้เป็น 4 กลุ่ม ดังนี้ บริการด้าน การรองรับ บริการด้านการผลิต บริการด้านการควบคุม บริการด้านวัฒนธรรม (Reid et al. 2005) และทฤษฎีนิเวศ เกษตรกรรม (Agriculture ecosystem)ซึ่งกล่าวถึงบทบาทหน้าที่ที่หลากหลายของพื้นที่เกษตรกรรม เช่น เป็นพื้นที่ เกษตรกรรม เป็น แหล่งอาหาร เป็นพื้นที่ทางสังคมและวัฒนธรรม จนเกิดเป็นระบบเศรษฐกิจ (Addinsall et al. 2015) โดย ใช้ทฤษฎีดังกล่าว เพื่อวิเคราะห์บทบาทหน้าที่ที่เกิดขึ้น โดยวิเคราะห์ร่วมกับการจำแนกและบ่งชี้ลักษณะโครงสร้างภูมิเวศ และพลวัตของภูมิเวศ ที่ให้ประโยชน์ และนิเวศบริการที่แตกต่างกัน รวมถึงใช้ทฤษฎีการปรับตัวและฟื้นตัวในพื้นที่ชนบท (Rural Resilience)

คือ ความสามารถของชนบทที่จะปรับตัวกับการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม รวมถึงความสามารถฟื้นตัวกลับมาได้ (Heijman 2007) และทฤษฎีเศรษฐกิจครัวเรือนที่กล่าวถึงความสัมพันธ์ของมนุษย์กับทรัพยากร มนุษย์สามารถเลี้ยงตนเองได้ โดยพึ่งพาทรัพยากรธรรมชาติที่อยู่ใกล้ตัว ทำให้มนุษย์มีอยู่มีกินจากทรัพยากรรอบตัว เนื่องจากทรัพยากรมีข้อจำกัด โดยใช้ทรัพยากรอย่างเหมาะสมกับคนในครอบครัว (Eckman 1994) เมื่อเพียงพอในครอบครัวแล้ว จึงมีการค้าขายและเปลี่ยนกับเพื่อนบ้านหรือคนในชุมชน จึงเกิดเป็นระบบเศรษฐกิจชุมชน ชุมชนสามารถอยู่รอดได้ด้วยตัวเอง ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีนิเวศบริการ จึงใช้เพื่ออธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับทรัพยากร ซึ่งมนุษย์เข้าใจพลวัตการเปลี่ยนแปลงในภูมินิเวศ ทำให้สามารถปรับตัวและจัดสรรทรัพยากรตามข้อจำกัดทางธรรมชาติให้มีประสิทธิภาพสูงสุด และแสดงให้เห็นถึงทรัพยากรเป็นฐานในการดำรงชีวิตของมนุษย์ (ฉัตรทิพย์ นาถสุภา 2554)

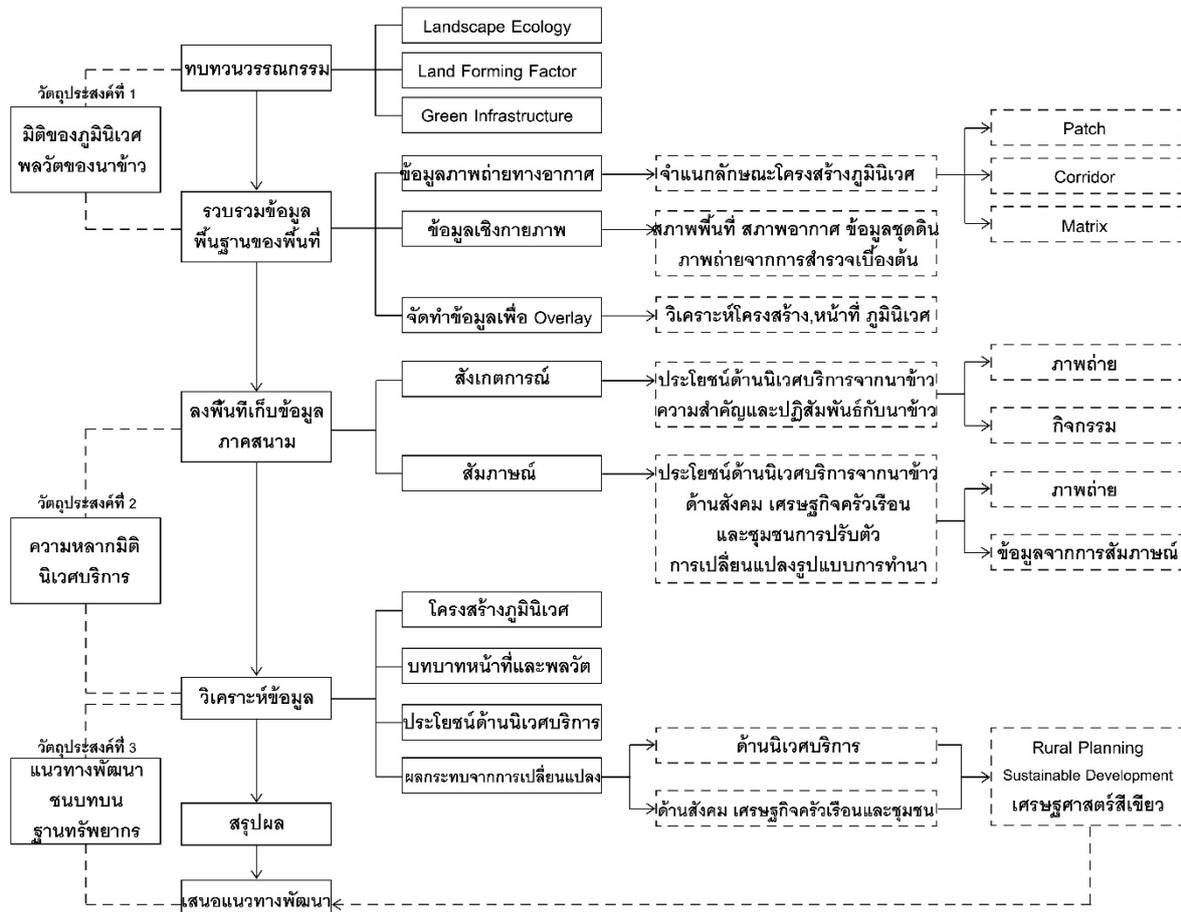
จากประเด็นปัญหาในปัจจุบัน และการศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง จึงนำไปสู่การศึกษาทฤษฎีเพื่อพัฒนาชนบท (Rural development) การเพิ่มศักยภาพในการผลิตตามกระบวนการธรรมชาติ แนวทางการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ การเพิ่มศักยภาพการปรับตัวตามกระบวนการเปลี่ยนแปลงของธรรมชาติ รวมถึงแนวทางการพัฒนาเศรษฐกิจในชนบทเพื่อความ เป็นอยู่ที่ดีขึ้น (Rega 2014) และการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development) มุ่งเน้นการใช้ทรัพยากรและพลังงานให้เกิดประโยชน์สูงสุด การเพิ่มความหลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่ การจัดการตนเองในชุมชน ความร่วมมือกันในชุมชน เพื่อความมั่นคงในการดำรงชีวิต (Gallent et al. 2008) เพื่อเสนอแนวทางการพัฒนาชนบทบนฐานของทรัพยากรธรรมชาติ และแสดงให้เห็นพลวัตของภูมินิเวศและประโยชน์ของนิเวศบริการในนาข้าว ซึ่งทำให้เกิดความยั่งยืนและความมั่นคงในการดำรงชีวิต

ระเบียบวิธีวิจัย

1. ทบทวนวรรณกรรม โดยศึกษาทฤษฎีพื้นฐานเพื่อทำความเข้าใจในพื้นที่ศึกษา
2. เก็บรวบรวมข้อมูลของพื้นที่ศึกษาจากแผนที่ภาพถ่ายดาวเทียม (Google Earth) ทำความเข้าใจในพื้นที่ก่อนลงเก็บข้อมูลภาคสนาม
3. เก็บข้อมูลภาคสนามด้วยวิธีการสังเกตการณ์ (Observation) ใช้การสังเกตการณ์แบบมีส่วนร่วมและไม่มีส่วนร่วม (Participant and Non-participant observation)
 - การสังเกตการณ์แบบมีส่วนร่วม (Participant observation) เป็นการเก็บข้อมูลโดยการเข้าไปมีส่วนร่วมในกิจกรรมและเรียนรู้กับชาวบ้านในพื้นที่ศึกษา
 - การสังเกตการณ์แบบไม่มีส่วนร่วม (Non-participant observation) สังเกตเพื่อเก็บข้อมูลกิจกรรมที่เกิดขึ้น ปฏิสัมพันธ์ของชาวบ้านกับนาข้าวในปัจจุบัน และประโยชน์ที่ชาวบ้านได้รับจากนาข้าวโดยสังเกตในบริเวณนาข้าวและสังเกตอาหารในแต่ละมื้อที่ชาวบ้านได้มาจากนาข้าว

เนื่องจากข้อจำกัดด้านเวลาจึงสามารถเก็บข้อมูลได้เพียงช่วงเดือนธันวาคมถึงเดือนมกราคม ในการเก็บข้อมูลโดยการสังเกตการณ์
4. การสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) ใช้การสัมภาษณ์แบบไม่เป็นทางการโดยมีการเตรียมแนวทางคำถาม สัมภาษณ์ไว้ล่วงหน้า ซึ่งเป็นประเด็นที่จะตอบคำถามงานวิจัย ลักษณะของคำถามเป็นคำถามแบบปลายเปิดที่ตรงกับประเด็นที่เตรียมไว้ ใช้การจดบันทึกและการอัดเสียง เพื่อง่ายต่อการสรุปและวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งเป็นการสัมภาษณ์ เพื่อให้เห็นมุมมอง พฤติกรรม ความคิดเห็น จากประสบการณ์ของผู้ให้ข้อมูล (Boyce and Neale 2006) โดยกลุ่มผู้ให้ข้อมูล คือ ชาวบ้านที่ทำนาโดยแบ่งเป็น ชาวบ้านที่ทำนาปีและนาปรัง เพื่อเห็นข้อแตกต่างในด้านนิเวศบริการของการทำนาปีและนาปรัง ประเภทละ 2 คน เนื่องจากการเก็บข้อมูลด้วยการสังเกตการณ์ไม่สามารถเก็บข้อมูลตลอด 1 ปีได้ จึงทำการเก็บข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์ช่วงเดือนมกราคม เพื่อเก็บข้อมูลเพิ่มเติมจากการสังเกตการณ์

5. การวิเคราะห์ข้อมูล เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหา โดยวิเคราะห์ตามประเด็นจากการสังเกตการณ์ และสัมภาษณ์ การเปลี่ยนแปลง ปัญหา ผลกระทบที่เกิดขึ้น เพื่อวิเคราะห์ถึงสาเหตุและแนวทางการแก้ไข
6. สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล
7. เสนอแนวทางพัฒนาชนบท โดยใช้ทฤษฎีพัฒนาชนบทบนฐานของทรัพยากร
8. สรุปผลพร้อมข้อเสนอแนะ



ภาพ 2 แผนภูมิแสดงวิธีวิจัย

ผลการวิเคราะห์

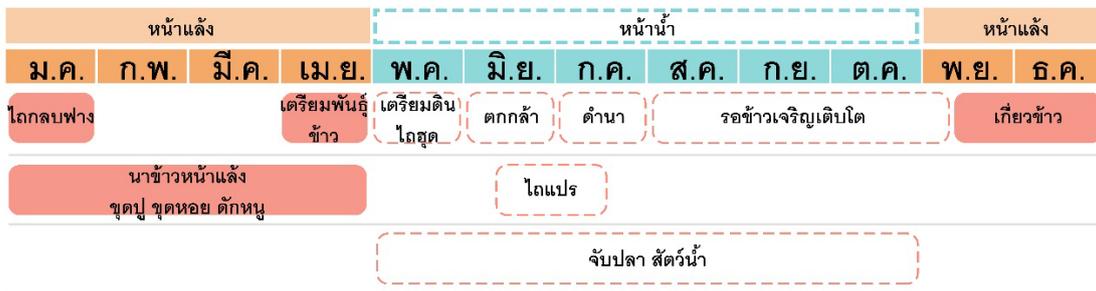
1. ผลการวิเคราะห์การจำแนกลักษณะโครงสร้างภูมินิเวศ

จากการศึกษามิติของภูมินิเวศและพลวัตของนาข้าวพบว่า พื้นที่ศึกษามีลักษณะทางกายภาพ และความสัมพันธ์ของระบบนิเวศที่สัมพันธ์กับทฤษฎีภูมินิเวศ (Landscape ecology) และทฤษฎีความสัมพันธ์ของลักษณะและปัจจัยในภูมินิเวศ (Land-forming factors and their interrelation) คือ การเลือกพื้นที่ตั้งถิ่นฐานที่มีความสอดคล้องกับลักษณะทางกายภาพของภูมินิเวศ ได้แก่ พื้นที่หมู่บ้านตั้งอยู่ในพื้นที่สูง (โคก โนน) ทำให้น้ำท่วมไม่ถึงในช่วงฝน รวมถึงสภาพดินบริเวณนี้ไม่เหมาะสมกับการทำการเกษตรส่วนพื้นที่ทำการเกษตร(นาข้าว) อยู่ในที่ลุ่มที่สามารถรองรับน้ำฝนไว้ทำนาได้และใกล้แหล่งน้ำ สภาพดินเป็นดินเหนียวและดินเค็มเหมาะสมกับการทำการเกษตร ซึ่งสอดคล้องกับกระบวนการทางธรรมชาติในรอบปีที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา โดยพื้นที่นาข้าวเป็นพื้นที่ที่ชาวบ้านต้องปรับตัวกับพลวัต ฤดูกาล ความหลากหลายทางชีวภาพ เพื่อ ผลผลิตที่ทำให้ชาวบ้านดำรงชีวิตอยู่ได้

2. ผลการวิเคราะห์การจำแนกบทบาทหน้าที่ภูมิเนเวศ

จากการสังเกตการณ์ พบว่า กิจกรรมที่เกิดขึ้นในนาข้าวของพื้นที่นาปี และนาปรังแตกต่างกันมาก ในช่วงหน้าแล้ง คือ พื้นที่นาปรังยังคงปลูกข้าว โดยมีการไถ การหว่านข้าว และการใส่ปุ๋ย ส่วนกิจกรรมที่เกิดขึ้นในพื้นที่นาปีนั้น ไม่ได้มีการทำนา แต่ยังคงหาประโยชน์จากนาข้าวด้วยวิธีการอื่น ซึ่งเป็นวิธีการที่สอดคล้องกับพลวัตของภูมิเนเวศ แสดงให้เห็นถึงการปรับตัวของชาวบ้านที่มีต่อภูมิเนเวศ โดยชาวบ้านสามารถอยู่ได้ตลอดทั้งปีอย่างสมดุลและมีกระบวนการย่อยสลายของสารอินทรีย์ในนาข้าว

จากการเก็บข้อมูลในพื้นที่ศึกษาด้วยการสัมภาษณ์พบว่าพันธุ์ข้าวที่ใช้ปลูกในน่าน้ำฝน (นาปี) คือ ข้าวเหนียว กข 16 และข้าวสวยมะลิ 105 และนาชลประทาน (นาปรัง) คือ ข้าวพิษณุโลกและข้าวชัยนาทเป็นพันธุ์ข้าวที่ไวต่อแสงเนื่องจากมีระยะเวลาการปลูกไม่นาน และสามารถแสดงตารางเวลาการทำนาของน่าน้ำฝน (นาปี) และนาชลประทาน (นาปรัง) ได้ดังนี้



ภาพ 3 ตารางเวลาในการทำน่าน้ำฝน

จากภาพ 3 แสดงตารางเวลาในการทำน่าน้ำฝน และกิจกรรมของชาวบ้านตลอดทั้ง 12 เดือน ซึ่งชาวบ้านมีการปรับตัวตามการเปลี่ยนแปลง เช่น ช่วงหน้าน้ำชาวบ้านทำนา จับปลา จับสัตว์น้ำ อาหารอื่น ๆ ที่อยู่ในช่วงหน้าน้ำ เนื่องจากมีปริมาณน้ำฝนทำให้สามารถทำได้ทั้งการเกษตรและหาอาหารอื่น ๆ ส่วนในช่วงหน้าแล้งชาวบ้านหาอาหารที่มีในช่วงหน้าแล้ง ได้แก่ ซุดปุ๋ ซุดหอย ดักหูก แห่ไข่มดแดง นอกจากนี้ (Heijman 2007) ได้กล่าวถึงช่วงหน้าแล้งมีความชื้นในอากาศน้อยทำให้ชาวบ้านสามารถนอมอาหารจากการตากอาหาร เพื่อสามารถเก็บอาหารไว้ในช่วงหน้าแล้งได้ แสดงถึงการปรับตัวของชาวบ้านต่อการเปลี่ยนแปลงในภูมิเนเวศทำให้ชาวบ้านสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้จากทรัพยากรในภูมิเนเวศ



ภาพ 4 ตารางเวลาในการทำนาชลประทาน

จากภาพ 4 แสดงตารางเวลาในการทำนาชลประทาน และกิจกรรมของชาวบ้านตลอดทั้ง 12 เดือน พบว่าชาวบ้านมีการใช้ที่นาเพื่อทำนาตลอดทั้ง 12 เดือน แตกต่างจากนาชลประทานที่มีการปล่อยพื้นที่นาในช่วงแล้งโดยไม่มีการทำนาแต่เป็นกิจกรรมอื่น ๆ เช่น การดักหูก เลี้ยงสัตว์ ซุดปุ๋ แห่ไข่มดแดง เป็นต้น

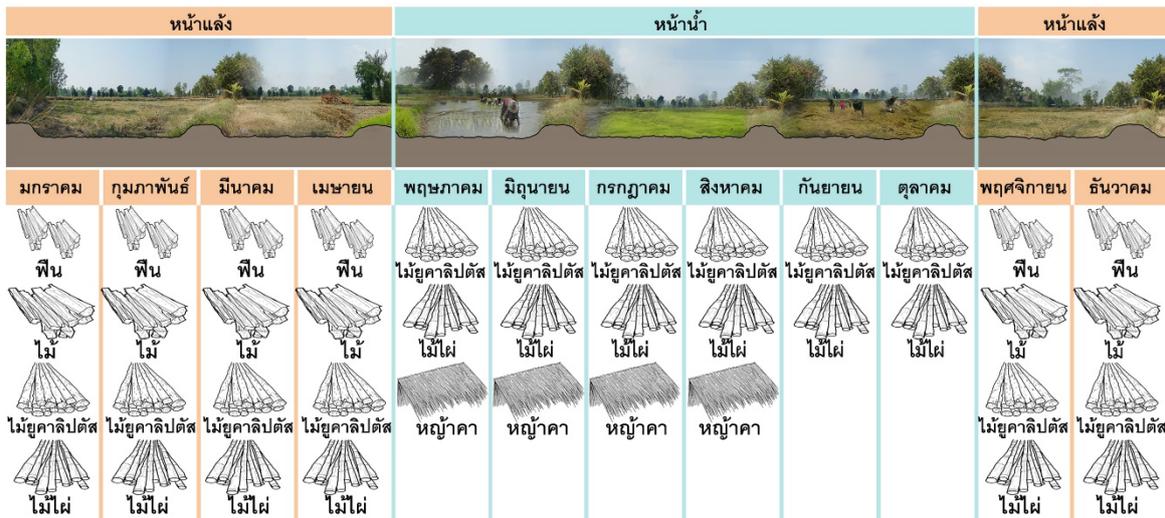
การเก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์สามารถจำแนกบทบาทหน้าที่และประโยชน์จากนาข้าว โดยแบ่งเป็นการจำแนกระหว่างน่าน้ำฝน และนาชลประทานได้ดังนี้

- น่าน้ำฝน

ตาราง 1 ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ชาวบ้านที่ทำน่าน้ำฝนในด้านนิเวศบริการ

นิเวศบริการ	ประโยชน์ที่ได้รับจากน่าน้ำฝน
บริการด้านการรองรับ (Supporting service)	- สารอาหารตลอดทั้งปี
	- เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์
	- เป็นพื้นที่เลี้ยงสัตว์
	- กระบวนการย่อยสลายตามธรรมชาติ
บริการด้านการผลิต (Provisioning service)	- แหล่งอาหารตลอดทั้งปี
	- แหล่งเครื่องมือเครื่องใช้
	- เป็นพื้นที่เกษตรกรรม
	- แหล่งอาหารสัตว์
บริการด้านการควบคุม (Regulating service)	- พื้นที่รับน้ำ
	- กระบวนการควบคุมสิ่งมีชีวิตตลอดทั้งปี
บริการด้านวัฒนธรรม (Cultural service)	- พิธีไหว้ตาแขก , พิธีขอฝน (บุญบังไฟ, แห่นางแมว , ประเพณีลงแขก
	- พื้นที่นันทนาการและพักผ่อนหย่อนใจ
	- แหล่งเรียนรู้

นอกจากตาราง 1 แล้วนาข้าวยังเป็นแหล่งรายได้ เมื่อข้าวและวัตถุดิบอื่น ๆ ได้แก่ อาหาร เช่น ปลา ปู หอย กบ หนู แมลง ไช้เม็ดแดง เห็ด หน่อไม้ ผักต่าง ๆ เป็นต้น และเครื่องมือเครื่องใช้ เช่น ฟัน ไม้ ไม้ไผ่ หญ้าคา เป็นต้น สามารถเป็นรายได้จากที่ชาวบ้านได้รับประโยชน์จากนาข้าวเพียงพอต่อความต้องการแล้ว ชาวบ้านสามารถนำไปแลกเปลี่ยนหรือค้าขายกับเพื่อนบ้าน เป็นรายได้เสริมของชาวบ้านเพื่อใช้จ่ายเพิ่มเติม สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจชุมชน (ฉัตรทิพย์ นาถสุภา 2554) ที่กล่าวถึงความสัมพันธ์ของมนุษย์กับทรัพยากรและมนุษย์กับมนุษย์ ซึ่งมนุษย์จัดสรรทรัพยากรให้เหมาะสมกับข้อจำกัด ทำให้ชาวบ้านสามารถดำรงชีวิตได้อย่างมีคุณภาพและสอดคล้องกับทรัพยากรในพื้นที่ สามารถกล่าวได้ว่ามนุษย์ใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติเพื่อดำรงชีวิต ซึ่งมีความสัมพันธ์กับทฤษฎีนิเวศบริการ (Reid et al. 2005) โดยประโยชน์ และ ความสัมพันธ์เหล่านี้ถูกพัฒนาจนเกิดเป็นระบบเศรษฐกิจชุมชน โดยทรัพยากรที่ชาวบ้านได้จากนาข้าวที่สามารถใช้ประโยชน์ และ เกิดเป็นระบบเศรษฐกิจชุมชนดังภาพ 5 และภาพ 6



ภาพ 6 แสดงทรัพยากรที่ชาวบ้านได้รับจากการทำน่าน้ำฝนด้านเครื่องมือเครื่องใช้

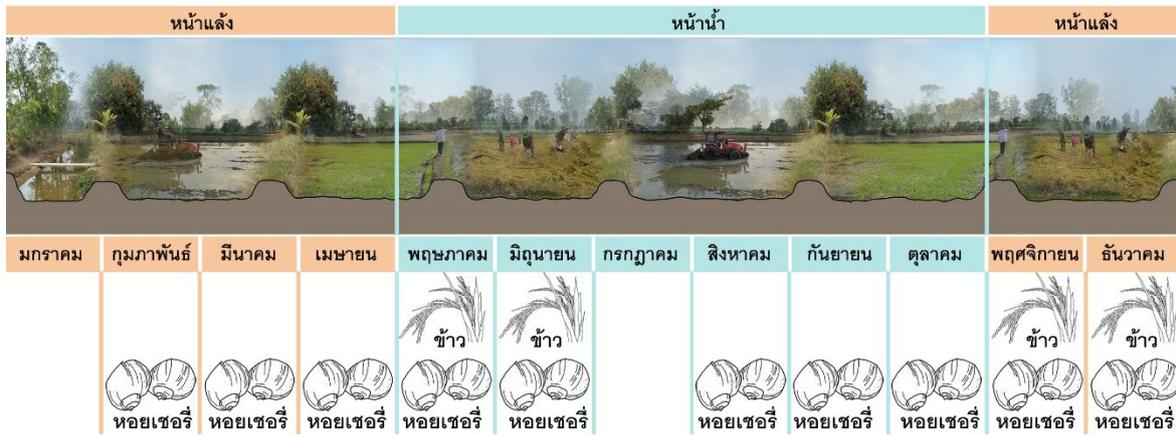
จากภาพ 5 และภาพ 6 แสดงทรัพยากรที่ชาวบ้านได้รับจากการทำน่าน้ำฝนทำให้ชาวบ้านสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้แบบมีอยู่มีกินโดยพึ่งพาทรัพยากร โดยชาวบ้านมีการปรับตัวกับพลวัตในภูมิภาค เช่น หน้าแล้งชาวบ้านไม่ได้ทำนาเนื่องจากไม่มีน้ำ ชาวบ้านจะทำการดักเห็ดหรือหาอาหารอื่น ๆ จากนาข้าวที่มีในหน้าแล้ง ส่วนหน้าน้ำชาวบ้านทำนา และหาปลา ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการปรับตัวและพื้นที่ในชนบท โดยชาวบ้านสามารถปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม (Heijman 2007)

- นาชลประทาน

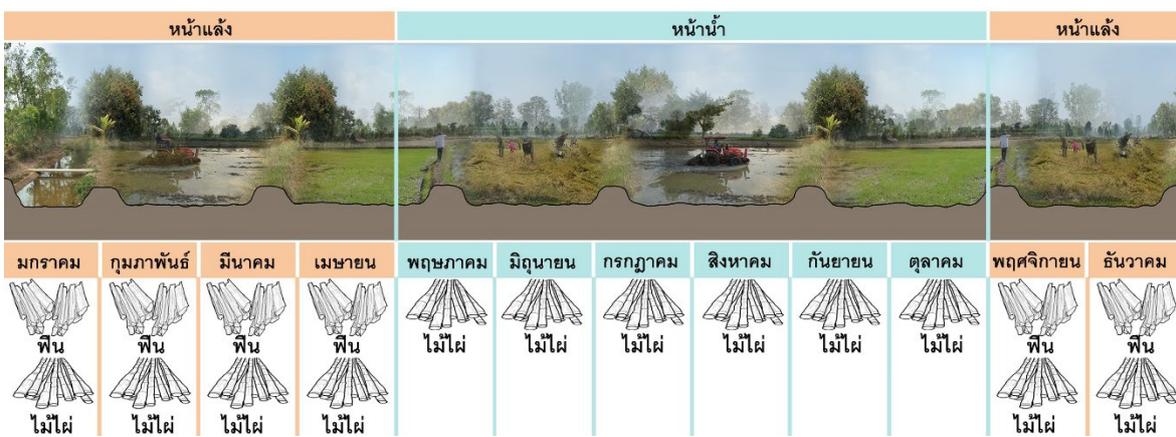
ตาราง 2 ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ชาวบ้านที่ทำนาชลประทานในด้านนิเวศบริการ

นิเวศบริการ	ประโยชน์ที่ได้รับจากนาชลประทาน
บริการด้านการรองรับ	- สารอาหารตลอดทั้งปีได้เพียงแค่ข้าวเท่านั้น
	- เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์
บริการด้านการผลิต	- แหล่งอาหาร
	- แหล่งเครื่องมือเครื่องใช้
	- เป็นพื้นที่เกษตรกรรม
บริการด้านการควบคุม	- พื้นที่รับน้ำช่วงฝน
	- พื้นที่รับน้ำหลากจากแม่น้ำชี
บริการด้านวัฒนธรรม	- พิธีไหว้ตาแฮก เฉพาะทำนาช่วงฝนเท่านั้น

จากตารางข้างต้นพื้นที่นาชลประทานเป็นการทำนาคตามระบบเศรษฐกิจสมัยใหม่ กล่าวคือผลผลิตที่ได้เน้นเพื่อขายเป็นรายได้ โดยกระบวนการทำนาไม่ได้คำนึงถึงข้อจำกัดของทรัพยากร ทำให้ประโยชน์ด้านนิเวศบริการลดลง รวมถึงไม่สอดคล้องกับทฤษฎีเศรษฐกิจชุมชน และส่งผลให้ความสัมพันธ์ในหลายด้านเปลี่ยนแปลง โดยทรัพยากรที่ชาวบ้านได้จากการทำนาชลประทานที่ส่งผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจชุมชนดังภาพ 7 และ ภาพ 8



ภาพ 7 แสดงทรัพยากรที่ชาวบ้านได้รับจากการทำนาชลประทานด้านอาหาร



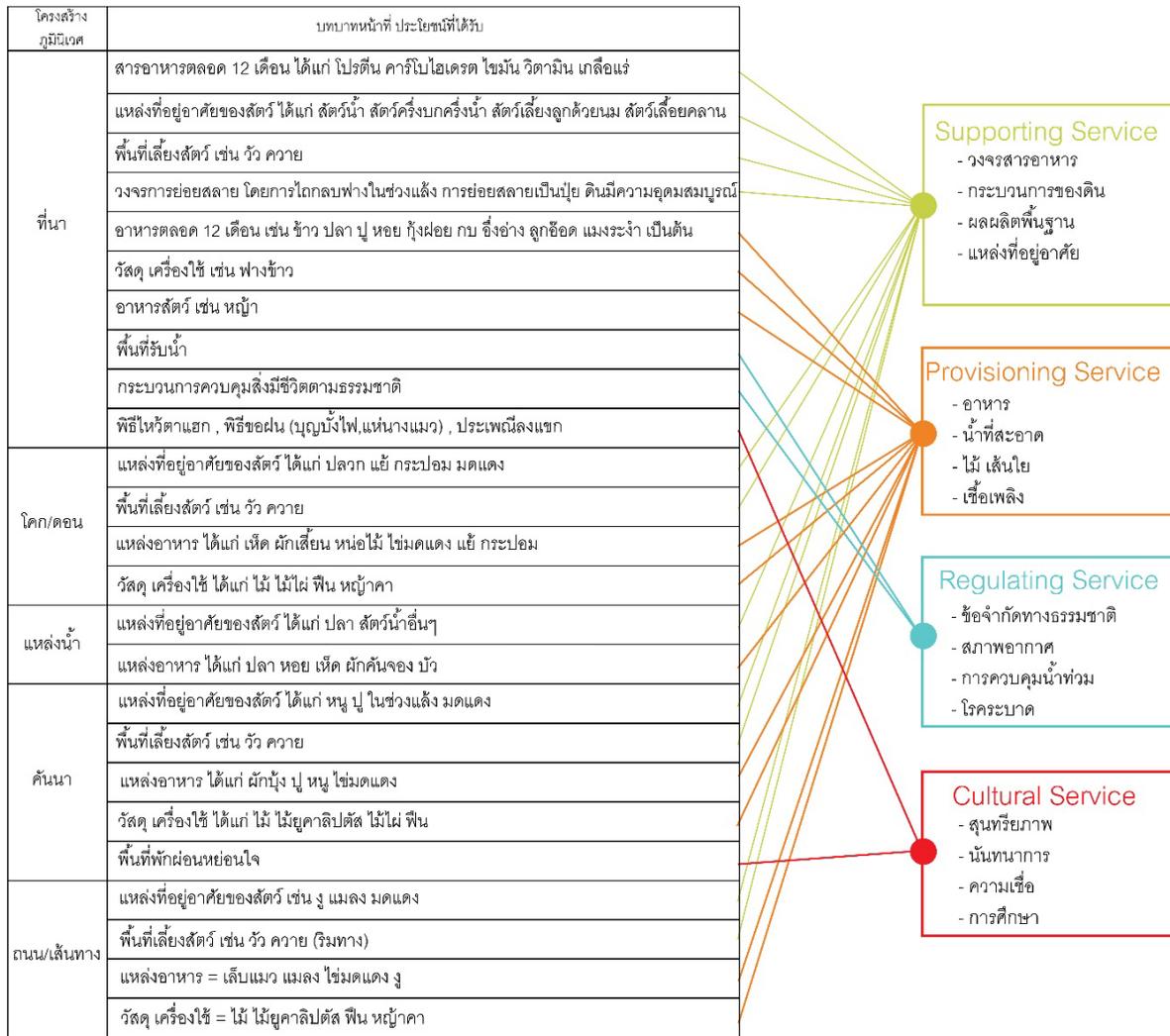
ภาพ 8 แสดงทรัพยากรที่ชาวบ้านได้รับจากการทำนาชลประทานด้านเครื่องมือเครื่องใช้

จากภาพ 7 และภาพ 8 แสดงทรัพยากรที่ชาวบ้านได้รับจากการทำนาชลประทาน พบว่า ประโยชน์ด้านนิเวศบริการลดลงเนื่องจากระบบเศรษฐกิจสมัยใหม่เน้นผลผลิตคือข้าว สามารถสรุปได้ว่านาชลประทานสามารถจัดหาปัจจัยในการดำรงชีวิตจากนิเวศบริการได้เพียงบางด้านเท่านั้น เนื่องจากชาวบ้านไม่ได้คำนึงถึงบริการด้านการควบคุม (Regulating service) ซึ่งเป็นเงื่อนไขของพื้นที่จึงส่งผลกระทบต่อบริการด้านอื่น ๆ รวมถึงด้านเศรษฐกิจ

3. ผลการวิเคราะห์ การจำแนกบทบาทหน้าที่ของโครงสร้างพื้นฐานภูมินิเวศในนาข้าว

การวิเคราะห์บทบาทหน้าที่ของโครงสร้างภูมินิเวศและโครงสร้างพื้นฐานสีเขียว โครงสร้างภูมินิเวศในพื้นที่นาข้าวสามารถวิเคราะห์จากการจำแนกและวิเคราะห์โครงสร้างร่วมกับทฤษฎีนิเวศบริการดังนี้

โครงสร้างภูมินิเวศนาข้าว ประกอบด้วยพื้นที่นิเวศ (Patches) ได้แก่ ที่นา โคก /ป่า แหล่งน้ำ และเส้นทางเชื่อมต่อภูมินิเวศ (Corridors) ได้แก่ คันนา ถนน โดยโครงสร้างภูมินิเวศสามารถวิเคราะห์ร่วมกับทฤษฎีนิเวศบริการได้ดังนี้

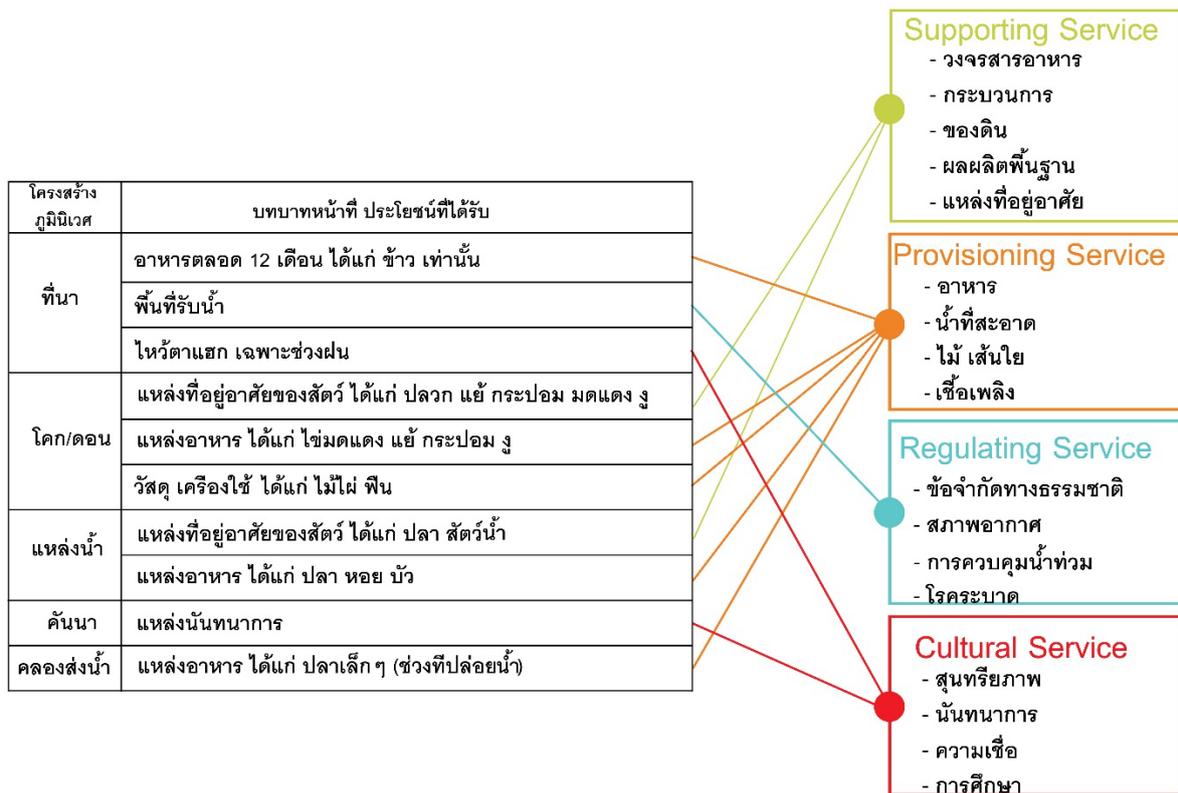


ภาพ 9 แผนภูมิแสดงการวิเคราะห์โครงสร้างภูมิจนเณศน่าน้ำฝนกับบนิเวศบริการ

จากภาพ 9 พบว่าโครงสร้างภูมิจนเณศมีความสัมพันธ์กับบนิเวศบริการ คือสามารถเกือหนุนบนิเวศบริการในทุก ๆ ด้าน แสดงให้เห็นความสำคัญของโครงสร้างภูมิจนเณศแต่ละโครงสร้างในน่าน้ำฝน และแสดงถึงการใช้ประโยชน์จากโครงสร้างได้ตลอดทั้งปี ขึ้นอยู่กับช่วงเวลา เช่น ที่นา สามารถให้ผลผลิตข้าวปลาในช่วงน้ำ และอาหารบางชนิดหรือเป็นพื้นที่เลี้ยงสัตว์ในช่วงแล้ง โคน สามารถเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์ รวมถึงเป็นแหล่งอาหารของมนุษย์ คันนา สามารถเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์และแหล่งอาหาร เครื่องมือเครื่องใช้ เป็นต้น สิ่งเหล่านี้แสดงถึงการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรอย่างเหมาะสม และสอดคล้องกับทฤษฎีการปรับตัว และพื้นที่ตัวในพื้นที่ชนบท โดยชาวบ้านเรียนรู้การปรับตัวกับการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมและพลวัตของนาข้าว ซึ่งชาวบ้านไม่ได้มองว่าเป็นปัญหา เนื่องจากชาวบ้านเรียนรู้จนเกิดเป็นภูมิปัญญา เช่น การทำนาในช่วงฝนที่มีน้ำเพียงพอและมีความหลากหลายทางชีวภาพที่สามารถเป็นอาหารและเครื่องมือเครื่องใช้กับชาวบ้านได้ ส่วนช่วงแล้งชาวบ้านปล่อยนาไว้ เพื่อให้เกิดกระบวนการทางธรรมชาติในการย่อยสลายเกิดเป็นความอุดมสมบูรณ์ในดิน รวมถึงการพัฒนาเป็นสังคม โดยสังคมทำให้ชาวบ้านมีข้อตกลงและวัฒนธรรม สิ่งเหล่านี้ทำให้เกิดการดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติจากข้อตกลงและวัฒนธรรมของสังคม

นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับทฤษฎีเศรษฐกิจชุมชนที่กล่าวถึงในการจำแนกบทบาทหน้าที่ภูมิเวศ และแนวคิดนิเวศเกษตรกรรมที่กล่าวถึงการจัดสรรพื้นที่เกษตรกรรมเป็นแหล่งผลิต ซึ่งในพื้นที่เกษตรกรรมยังมีการใช้ประโยชน์ในหลายด้าน โดยสิ่งเหล่านี้ทำให้นักชื้อสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างยั่งยืน

โครงสร้างภูมิเวศนาชลประทาน ประกอบด้วยพื้นที่ภูมิเวศ ได้แก่ ที่นา โคก/ป่า แหล่งน้ำและเส้นทางเชื่อมต่อภูมิเวศ ได้แก่ คันนา คลองส่งน้ำ โดยโครงสร้างภูมิเวศสามารถวิเคราะห์ร่วมกับทฤษฎีนิเวศบริการได้ดังนี้



ภาพ 10 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์โครงสร้างภูมิเวศนาชลประทานกับนิเวศบริการ

จากภาพ 10 พบว่าโครงสร้างภูมิเวศของพื้นที่นาชลประทานมีลักษณะคล้ายกับพื้นที่น้ำฝน แต่นาชลประทานคือการทำนาที่ไม่เป็นไปตามพลวัตรธรรมชาติ จึงส่งผลให้นิเวศบริการในแต่ละด้านมีการบริการที่ลดลงเป็นอย่างมาก เนื่องจากการทำนาตลอดทั้งปี เพื่อต้องการนำผลผลิตคือ ข้าวขายสู่โรงงานโดยไม่ได้คำนึงถึงผลผลิตอื่น ๆ ที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ จึงไม่สอดคล้องกับทฤษฎีเศรษฐกิจชุมชน และทฤษฎีการปรับตัว และพื้นที่ในพื้นที่ชนบท รวมทั้งเทคโนโลยีที่ทันสมัยยังส่งผลให้เกิดความไม่สมดุลในระบบนิเวศนาข้าวและต้องการลดแรงงาน ทำให้ชาวบ้านมีรายจ่ายเพิ่มมากขึ้น ต้องมีการจ้างงาน เกิดเป็นภาระหนี้สินทำให้ชาวบ้านต้องดิ้นรนหารายได้มากขึ้น

นอกจากนี้ยังส่งผลทำให้ปฏิสัมพันธ์ทางด้านสังคมของชาวบ้านลดน้อยลง เช่น เดิมเคยมีประเพณีลงแขกดำนาเกี่ยวข้าว ปัจจุบันประเพณีเหล่านี้หายไป ชาวบ้านต่างคนต่างอยู่ สิ่งทีกล่าวมาทั้งหมดเป็นผลมาจากการใช้ทรัพยากรโดยไม่คำนึงถึงข้อจำกัดและพลวัตรธรรมชาติ

สรุปผล

ผลการวิจัยพบว่าการทำงานทั้ง 2 รูปแบบ ให้ผลผลิตที่เหมือนกันคือ ข้าว แต่ต่างกันในช่วงเวลาของการทำงาน ซึ่งนาปียังมีความหลากหลายมิติคงอยู่ แต่นาปรังเป็นการเปลี่ยนแปลงกระบวนการทำงาน ซึ่งไม่สอดคล้องกับพลวัตของภูมินิเวศ ทำให้ความหลากหลายในนาข้าวลดลงและส่งผลกระทบต่อชาวบ้านในด้านวิถีชีวิตความเป็นอยู่ โดยยังทำให้ความสัมพันธ์ของโครงสร้างภูมินิเวศและนิเวศบริการลดลง ซึ่งชาวบ้านที่ทำงานน้ำฝนยังคงได้รับประโยชน์จากโครงสร้างนิเวศครบทุกด้าน รวมถึงเศรษฐกิจครัวเรือนและเศรษฐกิจชุมชน ที่จากเดิมชาวบ้านใช้ประโยชน์จากทรัพยากรในนาข้าวได้อย่างเต็มที่ แต่ปัจจุบันเกิดปัญหาหนี้สิน มีค่าใช้จ่ายเพิ่มมากขึ้น ถึงแม้ว่าการพัฒนาทางเศรษฐกิจและนโยบายของรัฐบาลจะส่งเสริมการทำงานนาปรัง แต่ไม่ได้ทำให้เกิดความยั่งยืนเหมือนในอดีต จึงสามารถสรุปได้ว่า ความหลากหลายของนาข้าวลดน้อยลง เมื่อทำงานนาปรัง ทำให้ชาวบ้านได้รับประโยชน์จากนาข้าวที่น้อยลง เป็นผลมาจากระบบเศรษฐกิจและนโยบายรัฐบาล นอกจากนี้ยังพบว่าเทคโนโลยีสมัยใหม่มีส่วนทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นอย่างมาก เนื่องจากต้องการลดแรงงานและเพิ่มผลผลิต

นอกจากนี้งานวิจัยยังพบว่าการทำงานนาชลประทานที่ไม่สอดคล้องกับพลวัตธรรมชาติยังส่งผลกระทบต่อภูมินิเวศรอบ ๆ บริเวณพื้นที่นาชลประทาน ได้แก่ ปลาในแหล่งน้ำลดลงจากเดิมที่มีปลาอาศัยอยู่มาก รวมถึงต้นไม้ พืชพันธุ์บริเวณรอบ ๆ ที่นา มีความเสื่อมโทรมลง อาจเป็นผลมาจากสารเคมีในการทำนาทำให้ภูมินิเวศโดยรอบเสื่อมโทรมลง แม้ว่าจะไม่ได้อยู่ในระยะใกล้ที่นามากนัก

ข้อเสนอแนะ

จากทฤษฎีพื้นฐานที่อธิบายถึงความสัมพันธ์ของมนุษย์และทรัพยากร ซึ่งถูกควบคุมโดยเงื่อนไข ข้อจำกัดและพลวัตของภูมินิเวศ ส่งผลให้เกิดประโยชน์จากนิเวศบริการ โดยปกติแล้วชาวบ้านดำรงชีวิตสัมพันธ์กับทรัพยากร คือ ทำนาเฉพาะช่วงที่มีน้ำ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงกระบวนการทำงานที่ไม่สอดคล้องกับเงื่อนไขข้อจำกัดและพลวัตของภูมินิเวศส่งผลให้ชาวบ้านมีความเป็นคุณภาพชีวิตตกต่ำลง ผู้วิจัยจึงเสนอแนะแนวทางการพัฒนาชนบทบนฐานทรัพยากร ได้แก่ เสริมสร้างความเข้าใจในพลวัตของภูมินิเวศ ส่งเสริมการเกษตรหรือการทำนาข้าวที่ไม่ทำลายธรรมชาติ และไม่ทำให้ระบบนิเวศเสียสมดุล ส่งเสริมและเสริมสร้างความเข้าใจในการใช้ทรัพยากรธรรมชาติให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดและการพัฒนาอาชีพและทักษะอื่น ๆ ให้กับชาวบ้านในชนบท รวมถึง การส่งเสริมวัฒนธรรม ภูมิปัญญาในชุมชน เพื่อแสดงให้เห็นคุณค่าหลังเลี้ยงเห็นถึงประโยชน์ของทรัพยากร และเกิดความเคารพธรรมชาติ เพื่อให้เกิดความเป็นคุณภาพชีวิตที่ดีในชนบท

บรรณานุกรม

- Addinsall, C., Kevin, S. G., Pascal, S., Betty, W. and Doland, N. "Agroecology and sustainable rural livelihoods." *Sustainable Agriculture* 39, 6 (February 2015): 691-723.
- Benedict, M. A., and Edward, T. M. "Green Infrastructure." *Sprawl Watch Clearinghouse Monograph Series 37*, 2000.
- Boyce, C., and Palena, N. *Conducting In-Depth Interviews: A Guide for Designing and Conducting In-Depth Interviews for Evaluation Input Vol. 2*. Watertown, MA.: Pathfinder International, 2006.
- Eckman, K. *Rural Households and Sustainability: Integrating Environmental and Gender Concerns into Home Economics Curricula*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1994.

- Gallent, N., Meri, J., Sue, K., and Dave, S. *Introduction to Rural Planning*. New York: Routledge, 2008.
- Google Earth. "ภาพถ่ายดาวเทียม." สืบค้น 2 กุมภาพันธ์ 2018. <https://www.google.co.th/intl/th/earth/>.
- Heckman, C. W. *Rice Field Ecology in Northeastern Thailand Vol. 34*. Hague: Springer Science+Business Media Dordrecht, 1979.
- Heijman, W. J. M. *Rural Resilience as a New Development Concept*. n.p.: Serbian Association of Agricultural Economists, 2007.
- Natuhara, Y. "Ecosystem Services by Paddy Fields as Substitutes of Natural Wetlands in Japan." *Ecological Engineering* 56 (2013): 97-106.
- Rega, C. *Landscape Planning and Rural Development*. Cham: Springer, 2014.
- Reid, W. V., Harold, A. M., Angela, C., Doris, C., Stephen, R. C., Kanchan, C., Partha, D., and Thomas, D. *Ecosystem Service and Human Well-being*. Washington, D.C.: World Resources Institute, 2005.
- Sepp, K. *Landscape Functions and Ecosystem Services, The Rural Landscape*. Tartu: Estonian University of Life Sciences, 2010.
- Shams, N. "Contribution of Rice Field Ecosystems to Food Security Strategies in Northwest Cambodia." *Sustainable Agriculture* 29, 4 (2007): 109-133.
- Zonneveld, I. S. "The Land Unit - A Fundamental Concept in Landscape Ecology, and Its Applications." *Landscape Ecology* 3, 2 (1989): 67-86.
- ฉัตรทิพย์ นาถสุภา. *แนวคิดเศรษฐกิจชุมชน*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: โครงการวิทยทรรศน์, 2554.