



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์
การเสริมสร้างภูมิต้านทานเพื่อปรับตัวรับมือและลดผลกระทบ
จากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศท้องถิ่น
การเก็บข้อมูลและการตรวจสอบการสูญเสียหน้าดิน
ลุ่มน้ำพุง – ลุ่มน้ำหมัน อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย
Community Resilience and Adaptation to Climate Change
Based on Data and Analysis of Soil Erosion

สมาคมเพื่อการอนุรักษ์และพัฒนาเทือกเขาเพชรบูรณ์ (สอพ.)

รายงานฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
โครงการเสริมสร้างภูมิต้านทานเพื่อการปรับตัวรับมือต่อการเปลี่ยนแปลง
สภาพภูมิอากาศบนฐานภูมินิเวศชุมชนต้นน้ำพุงและต้นน้ำหมัน
ได้รับการทุนอุดหนุนจากกองทุนสิ่งแวดล้อม
สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (สผ.)
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (ทส.)



มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ชื่อเรื่องงานวิจัย การเสริมสร้างภูมิคุ้มกันเพื่อปรับตัวรับมือและลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศท้องถิ่น : การเก็บข้อมูลและการตรวจสอบการสูญเสียหน้าดิน
ลุ่มน้ำพุง – ลุ่มน้ำหมัน อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย

Community Resilience and Adaptation to Climate Change
Based on Data and Analysis of Soil Erosion
Pung – Mun watershed Dansai district Loei Province.

ผู้ทำวิจัย จีระศักดิ์ ตริเตช
สมาคมเพื่อการอนุรักษ์และพัฒนาเทือกเขาเพชรบูรณ์ (สอพ.)
นิรันดร์ คำนุ
ภาควิชาสังคมวิทยาและมานุษยวิทยา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม (มมส.)
ทีมนักวิจัยชุมชน ต้นน้ำพุง – ต้นน้ำหมัน

ที่ปรึกษา ไกรทอง เหม้าน้อย
รองผู้อำนวยการสมาคมแม่น้ำเพื่อชีวิต
รศ.ดร.ธีรพงษ์ มีไธสง
ภาควิชาสังคมวิทยาและมานุษยวิทยา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม (มมส.)

ชื่อเรื่องงานวิจัย การเสริมสร้างภูมิต้านทานเพื่อปรับตัวรับมือและลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศท้องถิ่น : การเก็บข้อมูลและการตรวจสอบการสูญเสียหน้าดิน
ลุ่มน้ำพุง – ลุ่มน้ำหมัน อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย

Community Resilience and Adaptation to Climate Change
Based on Data and Analysis of Soil Erosion
Pung – Mun watershed Dansai district Loei Province.

ผู้ทำวิจัย จีระศักดิ์ ตรีเดช
สมาคมเพื่อการอนุรักษ์และพัฒนาเทือกเขาเพชรบูรณ์ (สอพ.)
นิรันดร์ คำนุ
ภาควิชาสังคมวิทยาและมานุษยวิทยา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม (มมส.)
ทีมนักวิจัยชุมชน ด่านน้ำพุง – ด่านน้ำหมัน

บทคัดย่อ

รายงานการศึกษาวิจัยการเสริมสร้างภูมิต้านทานในปรับตัวรับมือและลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของท้องถิ่น เรื่อง การเก็บข้อมูลและการตรวจสอบการสูญเสียหน้าดิน ได้ออกแบบการดำเนินการวิจัยเป็นรูปแบบการวิจัยไทบ้าน หรือ ประชาพิจัย (PR&D) ซึ่งกระบวนการวิจัยใช้เป็นรูปแบบการวิจัยแบบมีส่วนร่วม (Participatory Action Research : PAR) ของกลุ่มเป้าหมายที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ จำนวน ๒๐ คน ให้เป็นกลุ่มเป้าหมายผู้วิจัยหลัก ซึ่งได้เชื่อมโยงการศึกษาไปสู่การทดลองแก้ไขปัญหาในระดับพื้นที่ โดยวิธีการทดลองได้มีการวางแผนทดลองเพื่อเก็บข้อมูลและตรวจสอบการสูญเสียหน้าดิน จำนวน ๘ แปลง เพื่อให้เป็นแปลงที่มีลักษณะเปรียบเทียบระหว่างแปลงเกษตรที่มีมาตรการป้องกันกับแปลงที่ไม่มีมาตรการการป้องกันการสูญเสียหน้าดิน จึงได้มีการจัดทำแปลงทดลองเป็นจุด Check point การสูญเสียหน้าดิน ขนาดความกว้าง x ยาว x ลึก ขนาด ๑ ลูกบาศก์เมตร เพื่อให้เห็นว่าในระยะเวลา ๑ ปี ปริมาณดินที่ไหลลงจะมีปริมาณมากเพียงใด การวางแผนคำนึงถึงลักษณะของแปลงที่ใกล้เคียงกัน เช่น แปลงหนึ่งปลูกป่าหรือไม่มีการไถกับอีกแปลงทำไมมีการไถดิน เพื่อศึกษาการชะล้างพังทลาย (Erosion level) แล้วดำเนินการมาตรการในลดการชะล้างพังทลายของหน้าดินเพื่อศึกษาอัตราการชะล้างพังทลาย (Erosion level) ของหน้าดิน การทดลองมีการวางแผนทดลอง จำนวน ๔ จุด ในพื้นที่บ้านหมากแข้ง ตำบลกกสะทอน อำเภอด่านซ้าย ในพื้นที่พื้นที่ต้นน้ำหมันที่มีการทำการเกษตรในพื้นที่สูงชัน แปลงทดลองจึงพยายามคัดเลือกตัวแทนของพื้นที่ต้นน้ำหมันและการวางแผนทดลองในพื้นที่ลุ่มน้ำพุง จำนวน ๔ จุด ซึ่งเป็นตัวแทนพื้นที่ที่มีการดำเนินการมาตรการป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินการศึกษา จำนวน ๓ ปี โดยทีมวิจัยศึกษาปัจจัยการสูญเสียหน้าดิน ทั้งปัจจัยด้านความลาดชันความสูง ลักษณะคุณสมบัติของดินที่สะท้อนความคงทนของดิน ความเสี่ยงในการสูญเสียหน้าดิน มาตรการการอนุรักษ์หน้าดิน มาตรการด้านการจัดการพืช ปริมาณน้ำฝน โดยจะมีการติดตามการสูญเสียหน้าดิน เพื่อวัดปริมาณการสูญเสียหน้าดินจากปัจจัยต่างๆประมวลผลข้อมูลรายปี และบันทึกจำนวนปริมาณ ลักษณะ คุณสมบัติดินที่สูญเสีย สรุปประมวลผลและจัดทำแผนที่ระดับความรุนแรงของการชะล้างพังทลายของหน้าดิน นำเสนอผลการทดลองรายปีให้กับชุมชนเป้าหมายเพื่อสร้างการเรียนรู้ในการแก้ไขปัญหาาร่วมกัน

Abstract

This research examines resilience and adaptation to reduce the impacts of climate change on local community through data collection and monitoring of soil erosion. The research uses Participatory Action Research: PAR to create community knowledge in adapting, responding, and addressing local climate change impacts. This research approach creates a cooperative learning process for the target group. At the same time, it creates knowledge for the community to increase the capacity to adapt and cope with climate change at the local level. Furthermore, it creates community networks or organizations to monitor climate change in order to communicate community risks. This leads to the development of community research that generate knowledge and identify strategy to solve problems at the same time.

คำนำ

การศึกษาวิจัยการเสริมสร้างภูมิต้านทานในปรับตัวรับมือและลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของท้องถิ่น เรื่อง การเก็บข้อมูลและการตรวจสอบการสูญเสียหน้าดิน ได้ออกแบบการดำเนินการวิจัยเป็นรูปแบบการวิจัยไต่บ้าน หรือ ประชาพิจัย (PR&D) ซึ่งกระบวนการวิจัยใช้รูปแบบการวิจัยแบบมีส่วนร่วม (Participatory Action Research : PAR) ซึ่งการศึกษาวิจัยชิ้นนี้เป็นแผนงานกิจกรรมหนึ่งของการดำเนินโครงการโครงการเสริมสร้างภูมิต้านทานเพื่อการปรับตัวรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศบนฐานภูมินิเวศชุมชนต้นน้ำพุงและต้นน้ำหมัน ซึ่งได้รับการทุนอุดหนุน จาก กองทุนสิ่งแวดล้อม สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (สผ.) กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (ทส.) การศึกษาเป็นความพยายามในการศึกษามีวัตถุประสงค์ ๓ ประการ ได้แก่ ๑) เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลและตรวจสอบการสูญเสียหน้าดินจากกิจกรรมของมนุษย์และอิทธิพลของเมื่อดฝนจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ๒) เพื่อศึกษาแปลงเกษตรกรรมที่มีมาตรการป้องกันการสูญเสียหน้าดินกับแปลงที่ไม่มีมาตรการป้องกันการสูญเสียหน้าดิน ๓) เพื่อเสนอแนะแนวทางมาตรการในการลดการสูญเสียหน้าดินในพื้นที่เกษตรกรรม ซึ่งผลจากการศึกษาทำให้ค้นพบปัจจัยสาเหตุของการเกิดอัตราการชะล้างพังทลายที่มีอัตราแนวโน้มที่สูงเพิ่มขึ้น และมีอัตราเร่งของการชะล้างพังทลายที่ควรเฝ้าระวังในพื้นที่ต้นน้ำทั้งจากปัจจัยเชิงพื้นที่และเชื่อมโยงกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่งานวิจัยชิ้นนี้ยังค้นพบขีดความสามารถในการปรับตัวรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศซึ่งส่งผลให้เกิดการชะลอการชะล้างพังทลายของหน้าดินที่ควรนำมาเป็นบทเรียนและต้นแบบในการขับเคลื่อนการลดการชะล้างพังทลายของหน้าดินให้ลดลง เพราะการสูญเสียดินจากการชะล้างพังทลายได้ส่งผลกระทบต่อการสูญเสียทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม ชีวความสามารถในการผลิต การสูญเสียด้านเศรษฐกิจ และอื่นๆอีกมากมาย งานวิจัยชิ้นนี้หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะช่วยเตือนให้ผู้คนในพื้นที่ต้นน้ำตระหนักเห็นความสำคัญของการปรับตัวรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่จะส่งผลกระทบกับเราอย่างมากและตระหนักว่าเรามีเวลาในการปรับตัวเพียงน้อยนิดแค่นั้นเอง อย่างไรก็ตามการศึกษาวิจัย ที่มีวิธีวิทยาในรูปแบบการวิจัยไต่บ้าน หรือ ประชาพิจัย (PR&D) ก็เป็นรูปแบบวิจัยหนึ่งที่ไม่ได้ตอบคำถามในอีกหลายเรื่อง ซึ่งคณะผู้วิจัยขอใช้แนวคิดที่ว่า "There are " No - one - size - fits - all " solutions “ ไม่มีวิธีการใดวิธีการหนึ่งที่จะสามารถตอบคำถามหรือแก้ไขปัญหาให้สอดคล้องเหมาะสมได้ทั้งหมด “ ดังนั้นสิ่งที่หวังมากกว่าการวิจัยคืออยากท้าทายและเชิญชวนให้มีการศึกษาในประเด็นนี้มากขึ้น เพื่อที่จะได้ปะทะสังสรรค์ด้านความรู้เพื่อยกระดับงานวิชาการของการพัฒนาชุมชนไปด้วยกัน ซึ่งถ้ามีข้อผิดพลาดประการใด คณะผู้วิจัยขออภัยและพร้อมจะแลกเปลี่ยนและแก้ไขในวาระต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยการเสริมสร้างภูมิต้านทานในปรับตัวรับมือและลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของท้องถิ่น เรื่อง การเก็บข้อมูลและการตรวจสอบการสูญเสียหน้าดิน ได้ออกแบบการดำเนินการวิจัยเป็นรูปแบบการวิจัยไต่บ้าน หรือ ประชาธิปไตย (PR&D) ซึ่งกระบวนการวิจัยใช้รูปแบบการวิจัยแบบมีส่วนร่วม (Participatory Action Research : PAR) ขึ้นนี้ จะเกิดขึ้นไม่ได้เลยถ้าไม่ได้รับทุนอุดหนุน จาก กองทุนสิ่งแวดล้อม สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (สผ.) กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (ทส.) ที่ตระหนักเห็นความสำคัญของการชะล้างพังทลายของหน้าดินที่เกิดจากผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศการศึกษาวิจัยครั้งนี้เพื่อให้ให้เห็นขอบเขตขนาดของปัญหา บริบทของปัญหา ต้นทุน แนวทาง และมาตรการในการขับเคลื่อนเพื่อการแก้ไขปัญหาซึ่งงานวิจัยชิ้นนี้ได้ทำหน้าที่ในการรณรงค์สร้างความตระหนักให้ผู้คนเข้ามามีส่วนร่วมในการขับเคลื่อนด้วยกัน งานวิจัยชิ้นนี้ยังเป็นงานที่เกิดจากมรดกผลของการทำงานภาคสนามที่มีองค์ประกอบของการสร้างสรรค์ที่มาจากพี่น้องชุมชนที่ได้รับผลกระทบและเผชิญกับความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีส่วนร่วมในการวิจัยและให้ข้อมูล ตลอดจนนำเสนอแนวทางมาตรการการแก้ไขปัญหาที่เป็นประโยชน์เป็นอย่างยิ่งเพราะฉะนั้นงานวิจัยชิ้นนี้จึงเต็มไปด้วยกลิ่นไอของงานภาคสนามที่อยากสะท้อนแนวทาง วิธีการจัดการปัญหาจากฐานข้างล่างขึ้นไปให้ส่วนบนได้กำหนดแนวทางนโยบายของการแก้ไขปัญหาให้สอดคล้องกับบริบทของพื้นที่

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ได้รับความร่วมมือเป็นอย่างดีจากชุมชนเจ้าของปัญหา และได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานราชการจำนวนมากที่สนับสนุนทรัพยากรบุคคล เสียสละเวลา แรงงาน ข้อมูล สนับสนุนการวิจัยเป็นอย่างดีโดยเฉพาะ สถานีพัฒนาที่ดิน จังหวัดเพชรบูรณ์ สถานีพัฒนาที่ดิน จังหวัดเลย สำนักงานโยธาธิการและผังเมืองจังหวัดเพชรบูรณ์ สำนักงานโยธาธิการและผังเมืองจังหวัดเลย ทีมวิชาการจากภาควิชาสังคมวิทยาและมานุษยวิทยา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ภาควิชาสังคมที่สนับสนุนได้แก่ มูลนิธิรักษ์ป่าสัก สมาคมผู้บำเพ็ญประโยชน์ต่อสังคมและสาธารณชน (สปส.) สมาคมการจัดสวัสดิการและสิ่งแวดล้อม (สสส.) สำหรับบุคคลที่งานวิจัยนี้อยากจะกล่าวคำขอบเป็นอย่างมากคือ อาจารย์ ดร.สุรพล ดวงแข ดร.วรศักดิ์ พ่วงเจริญ นางสาวสุวรรณา จันทระไพฑูรย์ นางสาวพิชชาภัทร์ กุลมา นายสุรเดช สมใจหมาย นางสาวพรกมล สิงห์คำ นางเยี่ยมสงวน จีวังาม นางสาวอัศริมา หวานฉ่ำ คุณบุญเดียว บุญมัน และทีมงาน อาจารย์เทพ เพี้ยมะลิ่ง ผศ.ดร.สุวัฒน์ อินทรประไพ พี่น้องเครือข่ายอนุรักษ์และฟื้นฟูต้นน้ำหมันและต้นน้ำพุง เจ้าหน้าที่จากกองทุนสิ่งแวดล้อม คุณรสรินทร์ อมรพิทักษ์พันธ์ คุณเรไร เทียงธรรม คณะผู้บริหารจากกรมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม ที่สนับสนุนให้เข้าร่วมประชุม ASEAN Community - based Climate Action ซึ่งเป็น Workshop ครั้งที่ ๑ ที่เกาะลอมบอก ประเทศอินโดนีเซีย ขอขอบคุณพี่สริน อมรพงษ์พันธ์ ผมต้องขอขอบพระคุณทุกท่านทั้งที่กล่าวถึงและไม่ได้กล่าวถึงที่อยู่เบื้องหลังความสำเร็จของการวิจัย มา ณ โอกาสนี้ ถ้าหากกุศลผลบุญใดจะเกิดจากการศึกษาวิจัยนี้ขอยกคุณความดีให้ทุกท่าน ครับ

นายจิระศักดิ์ ตริเดช
นายกสมาคมเพื่อการอนุรักษ์และพัฒนา
เทือกเขาเพชรบูรณ์ (สอพ.)

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทที่ ๑ บทนำ	๑
ภูมิหลัง	๑
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	๓
สมมติฐานของการวิจัย	๓
คำถามวิจัย	๓
วิธีการศึกษาวิจัย	๔
ระยะเวลาในการศึกษาวิจัย.....	๕
อุปกรณ์ในการศึกษาวิจัย	๕
สถานที่ศึกษาวิจัย.....	๕
นิยามศัพท์เฉพาะ	๘
 บทที่ ๒ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	 ๑๐
กระบวนการและปัจจัยในการชะล้างพังทลายทำให้เกิดการสูญเสียหน้าดิน.....	๑๐
ผลกระทบจากการชะล้างพังทลายก่อให้เกิดการสูญเสียหน้าดิน	๑๑
การศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ไขปัญหาชะล้างพังทลายของหน้าดิน.....	๑๑
แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ.....	๑๒
 บทที่ ๓ การศึกษาทดลองวิจัย	 ๑๔
ขั้นตอนการดำเนินการศึกษาวิจัย.....	๑๔
การพัฒนารูปแบบการปรับตัวด้านการผลิตโดยการทำนาและข้าวไรโดยใช้น้ำน้อย.....	๑๕
การผลิตโดยใช้ระบบน้ำหยดและการปรับสภาพอากาศในพื้นที่.....	๑๗
การปรับเปลี่ยนชนิดพันธุ์ข้าวพื้นบ้านและพันธุ์ข้าวที่เหมาะสมกับพื้นที่.....	๑๗
การผลิตโดยใช้โรงเรือนควบคุมสภาพอากาศและโรคระบาดของแมลง.....	๒๐
การประเมินความเปราะบางของชุมชน.....	๒๑
 บทที่ ๔ ผลการศึกษาวิจัย	 ๒๓
ความเป็นมาของการศึกษาวิจัย.....	๒๓
บริบทเชิงพื้นที่ที่ศึกษาวิจัย.....	๒๘
ข้อมูลพื้นที่ที่ศึกษาวิจัย.....	๒๙
การวิเคราะห์และการอภิปรายผล.....	๖๔
การวิเคราะห์สภาพภูมิอากาศโดยแบบจำลองระบบภูมิอากาศของโลก	๖๕
ข้อมูลการสูญเสียดินจากการชะล้างพังทลายของหน้าดินของแปลงทดลอง.....	๗๐
การนำองค์ความรู้ไปใช้ประโยชน์ในการแก้ไขปัญหา.....	๗๗

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
การสังเคราะห์องค์ความรู้จากการศึกษาวิจัยและทดลอง.....	๘๓
ข้อเสนอแนะด้านมาตรการในการแก้ไขปัญหา.....	๙๑
การนำเอาผลการศึกษาไปใช้ขยายผลต่อยอด.....	๙๘
ข้อเสนอแนะในการทำงานวิจัยต่อไป.....	๑๐๑
เอกสารอ้างอิง	๑๐๒

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ ๑ การวางแผนแปลงทดลองในพื้นที่ต้นน้ำหมัน.....	๗
ตารางที่ ๒ การวางแผนแปลงทดลองในพื้นที่ต้นน้ำพุ.....	๗
ตารางที่ ๓ ผลการประเมินความสามารถในการรองรับปรับตัวของพื้นที่ต้นน้ำพุ.....	๒๓
ตารางที่ ๔ ผลการประเมินความสามารถในการรองรับปรับตัวของพื้นที่ต้นน้ำพุ.....	๒๓
ตารางที่ ๕ ระดับความรุนแรงของการสูญเสียหน้าดินของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ.....	๒๗
ตารางที่ ๖ พื้นที่ดำเนินงานวิจัยศึกษา.....	๒๙
ตารางที่ ๗ สถิติภูมิอากาศโดยเฉลี่ย ณ แปลงวิจัยทดลอง.....	๓๐
ตารางที่ ๘ ศักยภาพน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษาวิจัย.....	๓๑
ตารางที่ ๙ ระดับความอ่อนไหวต่อการเกิดดินถล่มและการชะล้างพังทลาย.....	๓๑
ของอำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย	
ตารางที่ ๑๐ ระดับความอ่อนไหวต่อการเกิดดินถล่มและการชะล้างพังทลายของพื้นที่ศึกษา.....	๓๑
ตารางที่ ๑๑ ระดับการชะล้างพังทลายของดินในกลุ่มน้ำสาขาน้ำหมัน ปี พ.ศ.๒๕๔๕.....	๔๙
ตารางที่ ๑๒ ระดับการชะล้างพังทลายของดินในกลุ่มน้ำสาขาน้ำหมัน ปี พ.ศ.๒๕๖๓.....	๔๙
ตารางที่ ๑๓ แสดงระดับการชะล้างพังทลายของดินในกลุ่มน้ำสาขาห้วยน้ำพุ ปี พ.ศ.๒๕๔๔.....	๕๖
ตารางที่ ๑๔ ระดับการชะล้างพังทลายของดินในกลุ่มน้ำสาขาห้วยน้ำพุ ปี พ.ศ.๒๕๕๖.....	๕๖
ตารางที่ ๑๕ ระดับการชะล้างพังทลายของดินในกลุ่มน้ำสาขาห้วยน้ำพุ ปี พ.ศ.๒๕๖๓.....	๕๖
ตารางที่ ๑๖ ระดับการชะล้างพังทลายของดินในกลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำป่าสักตอนบน ปี พ.ศ.๒๕๔๔....	๖๒
ตารางที่ ๑๗ ระดับการชะล้างพังทลายของดินในกลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำป่าสักตอนบน ปี พ.ศ.๒๕๕๖....	๖๒
ตารางที่ ๑๘ ระดับการชะล้างพังทลายของดินในกลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำป่าสักตอนบน ปี พ.ศ.๒๕๖๓....	๖๒
ตารางที่ ๑๙ การเปรียบเทียบสถิติการชะล้างพังทลายของดินในกลุ่มน้ำสาขาน้ำพุ.....	๖๔
กับการชะล้างพังทลายของดินสาขาแม่น้ำป่าสักตอนบนปี พ.ศ.๒๕๕๖	
ตารางที่ ๒๐ การเปรียบเทียบสถิติการชะล้างพังทลายของดินในกลุ่มน้ำสาขาน้ำพุ.....	๖๔
กับการชะล้างพังทลายของดินสาขาแม่น้ำป่าสักตอนบน ปี พ.ศ.๒๕๖๓	
ตารางที่ ๒๑ ปริมาณการสูญเสียดินจากการชะล้างพังทลายของหน้าดินของแปลงทดลอง.....	๗๐
ตารางที่ ๒๒ แสดงลักษณะการชะล้างพังทลายของหน้าดินและปริมาณตะกอนดิน.....	๗๐
ในแปลงทดลองปีที่ ๓ และการดำเนินมาตรการป้องกันการชะล้างพังทลาย	

สารบัญภาพประกอบ

รูปภาพประกอบที่	หน้า
รูปภาพที่ ๑ การวางแผนทดลอง จำนวน ๘ แปลง.....	๑๔
รูปภาพที่ ๒ การเก็บข้อมูลปริมาณตะกอนดินที่มีการชะล้างพังทลาย ปีที่ ๑ - ๓.....	๑๔
รูปภาพที่ ๓ การประชุมปรึกษาหารือคณะที่มวิจัย.....	๑๕
รูปภาพที่ ๔ การพัฒนาระบบน้ำเพื่อสร้างขีดความสามารถของเกษตรกร.....	๑๖
ในการผลิตข้าวไร่ในภาวะความผันผวนจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	
รูปภาพที่ ๕ การระบาดของโรคในข้าวไร่.....	๑๖
รูปภาพที่ ๖ การสนับสนุนให้มีการปลูกข้าวเปียกสลับแห้ง.....	๑๖
รูปภาพที่ ๗ การบริหารจัดการน้ำโดยระบบน้ำสปริงเกอร์และเก็บน้ำไว้ในระบบนิเวศ.....	๑๗
รูปภาพที่ ๘ แสดงชนิดพันธุ์ของข้าวพันธุ์พื้นบ้านที่นำมาปลูก.....	๑๘
เพื่อการปรับตัวให้สอดคล้องเหมาะสมกับพื้นที่	
รูปภาพที่ ๙ การปรับตัวด้านการผลิตโดยใช้ระบบพืชพี่เลี้ยง.....	๑๙
รูปภาพที่ ๑๐ โรงเรือนควบคุมสภาพภูมิอากาศและโรคระบาดของแมลง.....	๒๐
รูปภาพที่ ๑๑ การประเมินขีดความสามารถในการปรับตัวรับมือต่อการเปลี่ยนแปลง.....	๒๔
สภาพภูมิอากาศต้นน้ำพุง	
รูปภาพที่ ๑๒ การประเมินขีดความสามารถในการปรับตัวรับมือต่อการเปลี่ยนแปลง.....	๒๔
สภาพภูมิอากาศต้นน้ำหมัน	
รูปภาพที่ ๑๓ ภูมิโนเวศต้นน้ำพุง.....	๒๕
รูปภาพที่ ๑๔ ภูมิโนเวศต้นน้ำหมัน.....	๒๖
รูปภาพที่ ๑๕ ตะกอนดินที่เกิดการชะล้างพังทลายของพื้นที่ต้นน้ำพุง.....	๔๙
รูปภาพที่ ๑๖ แสดงพื้นที่ที่มีความอ่อนไหวสูงต่อการชะล้างพังทลาย.....	๗๗
รูปภาพที่ ๑๗ การปฏิบัติการสร้างโครงสร้างพื้นฐานสีเขียวในพื้นที่อ่อนไหว.....	๗๗
รูปภาพที่ ๑๘ พืชตัวอย่างที่ใช้ดำเนินการสร้างโครงสร้างพื้นฐานสีเขียว.....	๗๘
รูปภาพที่ ๑๙ ลักษณะของต้นดีปลากั้งและการใช้ประโยชน์.....	๘๐
รูปภาพที่ ๒๐ การปฏิบัติการสร้างโครงสร้างพื้นฐานสีเขียวของแม่น้ำพุง.....	๘๑
รูปภาพที่ ๒๑ โครงสร้างของกลุ่มน้ำหมัน.....	๘๒
รูปภาพที่ ๒๒ โครงสร้างของกลุ่มน้ำพุง.....	๘๒
รูปภาพที่ ๒๓ การปรับเปลี่ยนระบบการผลิตมาสู่ระบบเกษตรเชิงอนุรักษ์.....	๘๔
รูปภาพที่ ๒๔ วิธีการปรับตัวในการทำเกษตรเชิงอนุรักษ์.....	๘๕
รูปภาพที่ ๒๕ การจัดการน้ำโดยภูมิปัญญาด้านนิเวศเหมืองฝาย.....	๘๖
รูปภาพที่ ๒๖ ความเชื่อมโยงของระบบนิเวศวัฒนธรรมและวิถีชีวิต.....	๘๘
รูปภาพที่ ๒๗ กิจกรรมที่ทำให้ดินชะล้างที่ต้องลดและมาตรการในการอนุรักษ์ที่ต้องเพิ่ม.....	๘๙
รูปภาพที่ ๒๘ การออกแบบระบบนิเวศและการปรับปรุงพื้นที่ทำนาขั้นบันได.....	๙๒

สารบัญภาพประกอบ

ภาพประกอบที่	หน้า
รูปภาพที่ ๒๙ ความอ่อนไหวเชิงพื้นที่ในการเกิดการชะล้างพังทลายของดินจากปัจจัย.....	๙๓
ของโครงสร้างทางธรณีวิทยาที่เป็นดินทรายแข็งและมีความชันสูง	
รูปภาพที่ ๓๐ โครงสร้างพื้นฐานสีเขียวของแม่น้ำที่มีความแข็งแรงในพื้นที่ต้นน้ำห่ม.....	๙๕
รูปภาพที่ ๓๑ โครงสร้างพื้นฐานสีเขียวของแม่น้ำที่มีความอ่อนแอในพื้นที่.....	๙๕
ลุ่มน้ำห่มและลุ่มน้ำพุง	
รูปภาพที่ ๓๒ ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างพื้นฐานสีเขียวที่อ่อนแอ.....	๙๕
กับผลกระทบต่อการบริหารจัดการน้ำของชุมชน	
รูปภาพที่ ๓๓ การฟื้นฟูโครงสร้างพื้นฐานสีเขียวในระบบภูมิเวศ.....	๙๕
รูปภาพที่ ๓๔ การฟื้นฟูโครงสร้างพื้นฐานสีเขียวเพื่อสร้างแหล่งอาหารของชุมชน.....	๙๖
รูปภาพที่ ๓๕ ดอกทุเรียนที่บานในช่วงเย็น.....	๙๗
รูปภาพที่ ๓๖ ผึ้ง ต่อ แตน ทำหน้าที่ควบคุมการแพร่ระบาดของโรคพืชของทุเรียน.....	๙๗
รูปภาพที่ ๓๗ การรณรงค์เผยแพร่ที่สถานีวิทยุกระจายเสียงแห่งประเทศไทย จังหวัดเลย.....	๙๘
รูปภาพที่ ๓๘ ประชุมร่วมกับเครือข่ายภาคประชาสังคมองค์กรพัฒนาเอกชนภาคเหนือล่าง.....	๙๙
และสถาบันพัฒนาองค์กรชุมชน (พอช.) เพื่อขับเคลื่อนเชิงนโยบายสาธารณะ	
รูปภาพที่ ๓๙ การขับเคลื่อนเชิงนโยบายและการขยายผลกับภาคีเครือข่าย.....	๙๙
รูปภาพที่ ๔๐ การนำเสนอ Best practice ของการ Workshop ครั้งที่ ๑.....	๑๐๐
ASEAN Community - based Climate Action	
ที่เกาะลอมบอก ประเทศอินโดนีเซีย	

บทที่ ๑ บทนำ

ดินเป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ พืช สัตว์ และสิ่งมีชีวิต รวมทั้ง มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจและการพัฒนาประเทศ จากข้อมูลสถานภาพทรัพยากรดินของประเทศไทย พ.ศ. ๒๕๖๑ ประเทศไทยมีเนื้อที่ทั้งหมด ๓๒๐,๖๙๖,๘๙๓ ไร่ สามารถจำแนกดินตามลักษณะและสมบัติดินเป็น ๔ ประเภทดิน ได้แก่ (๑) ดินที่มีศักยภาพสำหรับการเกษตร ๒ มีเนื้อที่ ๑๔๘,๖๓๓,๖๐๒ ไร่ คิดเป็นร้อยละ ๔๖.๓๕ ของเนื้อที่ประเทศ แบ่งออกเป็น เป็นดินที่มีคุณภาพปานกลางถึงสูง จำนวน ๔๙,๗๖๓,๖๗๖ ไร่ หรือร้อยละ ๑๕.๕๒ ของเนื้อที่ประเทศ และดินมีคุณภาพต่ำที่ต้องปรับปรุงบำรุงดิน จำนวน ๙๘,๘๖๙,๙๒๖ ไร่ หรือร้อยละ ๓๐.๘๓ ของเนื้อที่ประเทศ (๒) ดินที่มีศักยภาพต่ำสำหรับการเกษตร๓ จำแนกตามสาเหตุการเกิดได้๒ ประเภท คือ ดินที่มีศักยภาพต่ำ สำหรับการเกษตรที่เกิดตามธรรมชาติ ได้แก่ ดินอินทรีย์ ดินเค็ม ดินเปรี้ยวจัด ดินทรายจัด ดินตื้น มีเนื้อที่ ๖๐,๐๑๖,๙๖๑ ไร่ คิดเป็นร้อยละ ๑๘.๗๑ ของเนื้อที่ประเทศ โดยพบปัญหาดินตื้นมีเนื้อที่มากที่สุดถึง ๓๘,๑๘๗,๑๖๗ ไร่ และดินที่มีศักยภาพต่ำสำหรับการเกษตรที่เกิดจากการใช้ประโยชน์ที่ดินไม่เหมาะสม เช่น ดินดาน ดินปนเปื้อน ดินเหมืองแร่ร้าง ดินในพื้นที่นาุ้ง และดินที่เกิดจากการชะล้างพังทลาย เป็นต้น โดยดินที่มีศักยภาพต่ำสำหรับการเกษตรหากขาดการจัดการที่ดีจะก่อให้เกิดสภาวะดินเสื่อมโทรม และส่งผลกระทบต่อหลายประการ เช่น เกิดการชะล้างพังทลายของดิน เกิดความไม่สมดุลของธาตุอาหารในดิน ทำให้ความสามารถในการผลิตลดลงซึ่งเชื่อมโยงไปถึงขีดความสามารถในการผลิตอาหารและความมั่นคงด้านอาหารที่ลดลง เป็นต้น (๓) พื้นที่ลาดชันเชิงซ้อน มีเนื้อที่ ๑๐๑,๕๘๕,๐๙๓ ไร่ คิดเป็นร้อยละ ๓๑.๖๘ ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ภูเขาที่มีความลาดชันมากกว่าร้อยละ ๓๕ พื้นที่ ส่วนใหญ่ถูกปกคลุมด้วยป่าไม้ประเภทต่าง ๆ บางพื้นที่มีการนำมาใช้ประโยชน์ในการทำ การเกษตรประเภทต่าง ๆ หรือใช้เป็นที่อยู่อาศัย และ (๔) พื้นที่อื่น ๆ มีเนื้อที่ ๑๐,๔๖๑,๗๗๗ ไร่ คิดเป็นร้อยละ ๓.๒๖ ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีส่วนของ ดินน้อย มีพืชพรรณขึ้นเพียงเล็กน้อย อาจเนื่องจากมีสภาพดินที่ไม่เหมาะสม บางพื้นที่สามารถนำมาใช้ ปลูกพืชได้ แต่ต้องมีการปรับปรุงแก้ไขอย่างมาก (กรมพัฒนาที่ดิน, ๒๕๖๕) นอกจากนี้ ยังพบดินที่มีปัญหาทาง การเกษตรที่เกิดจากการปนเปื้อนสารเคมีจากการใช้ประโยชน์ ที่ดินหรือกิจกรรมของมนุษย์ ดังนั้น การรบกวนดินจาก กิจกรรมต่าง ๆ ทำให้ดินเป็นแหล่งสะสมสารเคมีตกค้างในพื้นที่การเกษตรและ บริเวณใกล้เคียง ซึ่งประเทศไทยมีการนำ ปุ๋ยเคมีมาใช้บำรุงดินอย่างต่อเนื่อง และ ใน พ.ศ. ๒๕๖๔ สถานการณ์ การนำเข้าปุ๋ยเคมี๕ พบว่า มีปริมาณรวมทั้งสิ้น ๕.๕๒ ล้านตัน เพิ่มขึ้นร้อยละ ๗.๓๙ จาก พ.ศ. ๒๕๖๓ ที่มีการนำเข้า ปุ๋ยเคมีรวม ๕.๑๔ ล้านตัน อย่างไรก็ตาม เมื่อ พิจารณาในช่วง ๑๐ ปีที่ผ่านมา พบว่า ปริมาณการนำเข้าปุ๋ยเคมี โดยรวมมีแนวโน้มลดลง (กรมวิชาการเกษตร, ๒๕๖๕)

สถานการณ์การชะล้างพังทลายของดินในประเทศไทยเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง เกิดจาก สาเหตุโดย ธรรมชาติและกิจกรรมของมนุษย์ ซึ่งใน พ.ศ. ๒๕๖๓ มีการประเมินค่าการสูญเสียดินในภาพรวม ทั้งประเทศ๖ พบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศไทยมีปริมาณการสูญเสียดินอยู่ในระดับน้อย (๐-๒ ตันต่อไร่ต่อปี) พบกระจายครอบคลุมเกือบ ทุกพื้นที่รวมทั้งสิ้น ๒๔๒.๕๒ ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ ๗๕.๖๒ ของเนื้อที่ประเทศ รองลงมา คือ การสูญเสียดินในระดับปาน กลาง (๒-๕ ตันต่อไร่ต่อปี) รวมทั้งสิ้น ๔๖.๐๕ ล้านไร่ และการสูญเสียดินในระดับ รุนแรง (๕-๑๕ ตันต่อไร่ต่อปี) รวมทั้งสิ้น ๑๘.๖๙ ล้านไร่ เมื่อทำการเปรียบเทียบพื้นที่การสูญเสียดินระหว่าง พ.ศ. ๒๕๔๕ และ พ.ศ. ๒๕๖๓ พบว่า พื้นที่ราบ ของ ประเทศไทย มีการสูญเสียดินระดับน้อย เพิ่มขึ้น ๖.๙๙ ล้านไร่ รองลงมา คือ การสูญเสียดินระดับรุนแรง เพิ่มขึ้น ๓.๔๘ ล้านไร่ และการสูญเสียดินรุนแรงมาก เพิ่มขึ้น ๐.๑๘ ล้านไร่ ในขณะที่การสูญเสียดินระดับปานกลาง และการสูญเสียดิน ระดับรุนแรงมากที่สุด ลดลง ๑๐.๐๖ และ ๐.๕๘ ล้านไร่ ตามลำดับ ส่วนบริเวณพื้นที่สูง ซึ่งเป็น พื้นที่ภูเขาและที่ราบภูเขา มีการสูญเสียที่ดินระดับน้อยเพิ่มขึ้นถึง ๒๒.๔๕ ล้านไร่ รองลงมา คือ การสูญเสียดินระดับ รุนแรงมาก เพิ่มขึ้น ๐.๖๔ ล้าน ไร่ ในขณะที่การสูญเสียดินระดับปานกลาง การสูญเสียดินระดับรุนแรงและการ สูญเสียดินระดับรุนแรงมากที่สุด ลดลง ๑๑.๙๑ ๙.๑๗ และ ๒.๐๑ ล้านไร่ ตามลำดับ จากข้อมูลดังกล่าว แสดงให้เห็น ว่ามีการสูญเสียดินระดับน้อย และการ สูญเสียดินระดับรุนแรง/รุนแรงมากเพิ่มขึ้นทั้งบริเวณพื้นที่ราบและพื้นที่สูง อย่างไรก็ตาม ทั้งสองพื้นที่ที่มีการสูญเสียดิน

ระดับรุนแรงมากที่สุดลดลง เมื่อพิจารณาการสูญเสียดินเฉพาะพื้นที่ราบ เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการเกษตรมากที่สุด พบว่า ส่วนใหญ่สูญเสียดินระดับน้อย นอกจากนี้ บริเวณพื้นที่ราบบางส่วนเกิดการสูญเสียดินในระดับที่นาเป็นห่วง ทำให้ต้องมีการจัดการดินอย่างเหมาะสม ตามหลักวิชาการเพื่อหาแนวทางการป้องกันและลดความรุนแรงของการชะล้างพังทลายของดินให้เหมาะสมกับ พื้นที่ต่อไป (กรมพัฒนาที่ดิน, ๒๕๖๕)

๑.ความเป็นมาของการศึกษาวิจัย

การวิจัยแบบมีส่วนร่วมการเสริมสร้างภูมิคุ้มกันต้านทานเพื่อปรับตัวรับมือและลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของท้องถิ่น เรื่อง การเก็บข้อมูลและการตรวจสอบการสูญเสียหน้าดิน มีจุดประสงค์เพื่อการสร้างการมีส่วนร่วมเพื่อสร้างองค์ความรู้ของชุมชนในการปรับตัวรับมือและการแก้ไขปัญหาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของท้องถิ่น โดยเนื้อหาสาระที่สำคัญของงานวิจัยเป็นรูปแบบการวิจัยแบบไต่บ้าน ที่มุ่งเน้นให้กระบวนการวิจัยเป็นเครื่องมือในการสร้างกระบวนการเรียนรู้ให้กับกลุ่มเป้าหมาย ในขณะที่เดียวกันก็เป็นการสร้างองค์ความรู้ให้กับชุมชนเพื่อเพิ่มขีดความสามารถของชุมชนในการปรับตัวรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในระดับท้องถิ่น ที่สำคัญคือการผลักดันให้มีการนำใช้งานวิจัยไต่บ้านเพื่อเชื่อมโยงไปสู่การสร้างความร่วมมือในระดับต่างๆตลอดจนเป็นส่วนหนึ่งของการสร้างเครือข่ายชุมชนหรือองค์กรในการติดตามเฝ้าระวังการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเพื่อการสื่อสารความเสี่ยงของชุมชน ทำให้เกิดการขับเคลื่อนให้เกิดการวิจัยชุมชนที่มีลักษณะทั้งเป็นการวิจัยเพื่อแสวงหาความรู้และปฏิบัติการแก้ไขปัญหาไปพร้อมกัน

รูปแบบการวิจัยที่โครงการดำเนินการเป็นรูปแบบการวิจัยไต่บ้าน หรือ ประชาพิจัย (PR&D) ให้ความสำคัญกับกระบวนการวิจัยโดยใช้เทคนิคด้านการวิจัยแบบมีส่วนร่วม (Participatory Action Research : PAR) โดยกระบวนการวิจัยดังกล่าวจะให้ความสำคัญกับการสร้างการมีส่วนร่วมของกลุ่มเป้าหมายที่ประสบปัญหา โดยการผลักดันให้กลุ่มเป้าหมายมาเป็นผู้วิจัยหลักและร่วมหาทางออกในการแก้ไขปัญหา แล้วเชื่อมโยงจากการศึกษาไปสู่การทดลองแก้ไขปัญหาโดยในขั้นทดลองปฏิบัติการแก้ไขปัญหาได้สนับสนุนให้ชุมชนมีการพัฒนารูปธรรมการแก้ไขปัญหาดังนี้

๑) การพัฒนารูปแบบการปรับตัวด้านการผลิตโดยการทำนาข้าวไร่น้ำน้อย

๒) การพัฒนารูปแบบการปรับตัวด้านการผลิต โดยใช้ระบบน้ำหยด การปรับสภาพอากาศให้เหมาะสมกับการปลูกพืชโดยประหยัดน้ำ

๓) การพัฒนารูปแบบการปรับตัวของชุมชนในการปรับเปลี่ยนชนิดพันธุ์ข้าวพื้นบ้านและพันธุ์ข้าวที่เหมาะสมกับพื้นที่ และการปรับตัวด้านการผลิตไม้ผลโดยใช้ระบบพืชพี่เลี้ยงที่มีความหลากหลายในแปลงและการปรับปรุงบำรุงดินโดยใช้พืชพี่เลี้ยง

๔) การพัฒนารูปแบบการปรับตัวของชุมชนในการผลิตโดยใช้โรงเรือนควบคุมสภาพอากาศและโรคระบาดของแมลงในการปรับตัวต่อการปลูกพืชที่มีความอ่อนไหวต่อสภาพภูมิอากาศที่ค่อนข้างสูงและการพัฒนาระบบการให้น้ำแบบแม่นยำสูง

๕) การประเมินขีดความสามารถในการปรับตัวและการวางแผนทดลองเพื่อเก็บข้อมูลและตรวจสอบการสูญเสียหน้าดินในแปลงเกษตรที่มีมาตรการป้องกันการสูญเสียหน้าดิน โดยเปรียบเทียบสมการการสูญเสียดินสากล เนื้อหาที่สำคัญของงานวิจัยได้มีการประยุกต์ใช้แนวคิดเรื่องการวิเคราะห์การชะล้างพังทลายของดินโดยใช้สมการสูญเสียดินสากลมาเป็นแนวทางในการศึกษา เพราะจากการจัดการความรู้แบบมีส่วนร่วมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลโดยตรงให้พื้นที่ต้นน้ำเป็นพื้นที่รับฝนที่มีช่วงเวลาของการตกที่มีระยะเวลาการตกของฝนที่แคบลงแต่ความรุนแรงเพิ่มขึ้นได้ส่งผลกระทบต่อปริมาณหน้าดิน การสูญเสียธาตุอาหาร และผลิตภาพในการผลิตทางการเกษตร

๒.วัตถุประสงค์

๑.เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลและตรวจสอบการสูญเสียหน้าดินจากกิจกรรมของมนุษย์และอิทธิพลของเมื่อดฝนจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

๒.เพื่อศึกษาแปลงเกษตรกรรมที่มีมาตรการป้องกันการสูญเสียหน้าดินกับแปลงที่ไม่มีมาตรการป้องกันการสูญเสียหน้าดิน

๓.เพื่อเสนอแนะแนวทางมาตรการในการลดการสูญเสียหน้าดินในพื้นที่เกษตรกรรม

๓.สมมติฐาน

๑.การชะล้างพังทลายของหน้าดินเป็นปัจจัยการกัดกร่อนที่มีตามธรรมชาติแต่อัตราการชะล้างพังทลายที่มีอัตราความรุนแรงมากขึ้นเป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศภูมิอากาศที่มีอัตราการตกของฝนที่มีระดับความรุนแรงมากขึ้น มีความเข้มของเมื่อดฝนมากขึ้น รวมถึงคุณสมบัติในการอุ้มน้ำในดินมีขีดจำกัดเมื่อปริมาณการอุ้มน้ำเกินระดับขีดความสามารถของการอุ้มน้ำในโครงสร้างของดินย่อมก่อให้เกิดการชะล้างพังทลายและเกิดดินถล่มในที่สุด

๒.การเกิดอัตราการชะล้างพังทลายของหน้าดินที่เพิ่มมากขึ้นยังเกิดจากปัจจัยจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์จากที่ดินจากการเป็นพื้นที่ที่มีต้นไม้มิมีมาตรการปกคลุมมาสู่การทำเกษตรกรรมเชิงเดี่ยวซึ่งมีการไถพรวนเป็นกระบวนการในการผลิตจึงเป็นปัจจัยเร่งในการชะล้างพังทลายของหน้าดิน

๓.การเกิดอัตราการชะล้างพังทลายของหน้าดินเป็นผลมาจากการมีสภาพภูมิศาสตร์ของพื้นที่ที่มีลักษณะสูงชันทำให้ปริมาณเมื่อดฝนตกลงมาปะทะแล้วเกิดกระบวนการกัดกร่อนประกอบกับไม่มีการดำเนินมาตรการในการอนุรักษ์ดินและน้ำที่เพียงพอจึงส่งผลต่ออัตราการชะล้างพังทลายของดิน โดยระดับความสูงชันยิ่งมากอัตราการชะล้างพังทลายยิ่งมากขึ้นเป็นลำดับ

๔.โครงสร้างของดินเป็นปัจจัยสำคัญของการชะล้างพังทลายและปัจจัยด้านธรณีวิทยาเป็นปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดการชะล้างพังทลายและการเกิดดินโคลนถล่มตามมา

๕.ในพื้นที่ที่มีความเปราะบางต่อการชะล้างพังทลายของหน้าดินประกอบด้วยพื้นที่ที่มีความเสี่ยง มีความอ่อนไหวจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์จากที่ดิน มีสภาพภูมิศาสตร์ที่สูงชัน หากดำเนินมาตรการในการลดการชะล้างพังทลายของหน้าดินโดยใช้มาตรการในการอนุรักษ์ดินและน้ำจะสามารถลดอัตราการชะล้างพังทลายของดินได้

๔.คำถามวิจัย

๔.๑ คำถามหลัก

ปัจจัยเร่งของการสูญเสียหน้าดินจากอัตราการชะล้างพังทลายของดินและสถานการณ์การสูญเสียหน้าดินในระดับพื้นที่ของภูมิโนเวศลุ่มน้ำหมัน ลุ่มน้ำพุง และลุ่มน้ำอื่นๆ เป็นอย่างไร

๔.๒ คำถามรอง

๑.การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ของที่ดินมาทำเกษตรกรรมเชิงเดี่ยวมีผลต่อการเกิดอัตราการเร่งของการชะล้างพังทลายของดิน หรือไม่ อย่างไร ?

๒.การชะล้างพังทลายของดินเป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ หรือไม่ อย่างไร ?

๓.โครงสร้างทางธรณีวิทยาของดิน ลักษณะที่ตั้ง สภาพภูมิศาสตร์ มีผลต่อการชะล้างพังทลายของดินหรือไม่ อย่างไร ? การทำลายโครงสร้างภูมิโนเวศของพื้นที่ส่งผลต่ออัตราเร่งการชะล้างพังทลายของดิน อย่างไร

๔.การดำเนินมาตรการปรับตัวรับมือต่อผลกระทบจากการชะล้างพังทลายของดินควรมีมาตรการที่สอดคล้องเหมาะสมกับภูมิโนเวศของลุ่มน้ำพุงและลุ่มน้ำหมันอย่างไร ?

๕.วิธีการศึกษาวิจัย

รูปแบบการวิจัยที่โครงการจะดำเนินการจะเป็นรูปแบบการวิจัยชาวบ้าน หรือ ประชาพิจัย (PR&D) ซึ่งกระบวนการวิจัยจะดำเนินงานโดยใช้เทคนิคด้านการวิจัยแบบมีส่วนร่วม (Participatory Action Research : PAR) โดยกระบวนการวิจัยดังกล่าวจะให้ความสำคัญกับการสร้างการมีส่วนร่วมของกลุ่มเป้าหมายที่ประสบปัญหา โดยการผลักดันให้กลุ่มเป้าหมายมาเป็นผู้วิจัยหลักและร่วมหาทางออกในการแก้ไขปัญหา แล้วเชื่อมโยงจากการศึกษาไปสู่การทดลองแก้ไข ปัญหา เพราะฉะนั้นงานวิจัยจึงเป็นทั้งการวิจัยและการพัฒนาควบคู่กันไปโดยมีประชาชนเจ้าของปัญหาเป็นผู้วิจัยหลัก โดยมีการสนับสนุนจากองค์กร หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยมีขั้นตอนในการวิจัยดังนี้

๑. ขั้นตอนเตรียมการวิจัย

- ๑.๑ ประชุมทีมนักวิจัยเพื่อวางแผนการดำเนินงาน
- ๑.๒ ประชุมชี้แจงสร้างความเข้าใจการดำเนินงานกับชุมชนและผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง
- ๑.๓ การออกแบบเครื่องมือในการจัดเก็บข้อมูล

๒. ขั้นตอนการจัดเก็บข้อมูล

- ๒.๑ การศึกษาบริบทพื้นที่และบริบทพื้นที่ ทั้งประวัติศาสตร์ชุมชนและความสัมพันธ์ของชุมชนในการใช้ทรัพยากรในระบบนิเวศ และภูมิปัญญาในการสร้างภูมิทัศน์เพื่อการปรับตัว
- ๒.๒ การศึกษาปัจจัยภัยคุกคามที่ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศ การศึกษาแนวทาง มาตรการ แผนนโยบายการปรับตัวรับมือต่อปัจจัยภัยคุกคามและการทบทวนวรรณกรรม
- ๒.๓ การวิเคราะห์ สังเคราะห์ ระบบข้อมูลเพื่อตรวจสอบความน่าเชื่อถือและความถูกต้องของข้อมูล

๓. ขั้นตอนปฏิบัติการ

ทดลองปฏิบัติการแก้ไขปัญห

- ๑) การพัฒนารูปแบบการปรับตัวด้านการผลิตโดยการทำนาและข้าวไร่โดยใช้น้ำน้อย
- ๒) การพัฒนารูปแบบการปรับตัวด้านการผลิต โดยใช้ระบบน้ำหยด การปรับสภาพอากาศในพื้นที่ให้เหมาะสมกับการปลูกพืชโดยประหยัดน้ำ
- ๓) การพัฒนารูปแบบการปรับตัวของชุมชนในการปรับเปลี่ยนชนิดพันธุ์ข้าวพื้นบ้านและพันธุ์ข้าวที่เหมาะสมกับพื้นที่และการปรับตัวด้านการผลิตไม่ผลโดยใช้ระบบพืชที่เลี้ยง ที่มีความหลากหลายในแปลงและการปรับปรุงบำรุงดินโดยใช้พืชที่เลี้ยง เช่น ถั่วมะแฮะ ต้นทองหลวง พืชตระกูลถั่วคลุมดิน ต้นตะขบและต้นแค เป็นต้น
- ๔) การพัฒนารูปแบบการปรับตัวของชุมชนในการผลิตโดยใช้โรงเรือนควบคุมสภาพอากาศและโรคระบาดของแมลงในการปรับตัวต่อการปลูกพืชที่มีความอ่อนไหวต่อสภาพภูมิอากาศที่ค่อนข้างสูง รวมถึงการพัฒนาระบบการให้น้ำแบบแม่นยำสูง
- ๕) การวางแผนทดลองเพื่อเก็บข้อมูลและตรวจสอบการสูญเสียหน้าดินในแปลงเกษตรที่มีมาตรการป้องกันการสูญเสียหน้าดินโดยเปรียบเทียบสมการสูญเสียดินสากล (Universal Soil Loss Equation : ULSE) วิธีการทดลองดังนี้
 - ๕.๑) เลือกแปลงตัวอย่างที่มีความหลากหลายของสภาพพื้นที่ จำนวน ๘ แปลง เป็นแปลงทดลองต้องเป็นตัวแทนปัจจัยการสูญเสียหน้าดินที่แตกต่างกัน โดยต้องจำแนกความแตกต่างของพื้นที่โดยศึกษาถึงข้อมูลปริมาณน้ำฝน ข้อมูลชุดกลุ่มดิน ข้อมูลสถิติตัวเลขลักษณะพื้นที่ ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน
 - ๕.๒) ศึกษาปัจจัยการสูญเสียหน้าดิน ทั้งปัจจัยด้านความลาดชัน ความสูง ลักษณะคุณสมบัติของดินที่สะท้อนความคงทนของดิน ความเสี่ยงในการสูญเสียหน้าดิน มาตรการการอนุรักษ์หน้าดิน มาตรการด้านการจัดการพืชปริมาณน้ำฝน
 - ๕.๓) ติดตามการสูญเสียหน้าดินจำนวน ๓ ปี เพื่อวัดปริมาณการสูญเสียหน้าดินจากปัจจัยต่างๆ
 - ๕.๔) ประมวลผลข้อมูลรายปี และบันทึกจำนวนปริมาณ ลักษณะ คุณสมบัติดินที่สูญเสีย
 - ๕.๕) สรุปประมวลผลและจัดทำแผนที่ระดับความรุนแรงของการชะล้างพังทลายของหน้าดิน
 - ๕.๖) นำเสนอผลการทดลองรายปีให้กับชุมชนเป้าหมาย

๔. ขั้นตอนผลการดำเนินงาน

- ๔.๑ การสรุปบทเรียนและรายงานฉบับร่าง
- ๔.๒ นำเสนอผลการวิจัยและทบทวนร่วมกับชุมชน
- ๔.๓ จัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์

๕. การประเมินผลและการใช้ประโยชน์จากงานวิจัย

๖.ระยะเวลาในการศึกษา

ดำเนินการระยะเวลา ๓ ปี เริ่มตั้งแต่ เริ่มดำเนินการ วันที่ ๑ กรกฎาคม ๒๕๖๓ - ๓๐ มิถุนายน ๒๕๖๖

๗.อุปกรณ์ในการศึกษา

- ๑.อุปกรณ์เก็บน้ำฝนได้แก่ เครื่องวัดปริมาณน้ำฝน
- ๒.อุปกรณ์เก็บตัวอย่างดิน ได้แก่ จอบ เสียม มีด ปากกา ตลับเมตร
- ๓.อุปกรณ์เก็บข้อมูลการเจริญเติบโตและผลผลิตพืช
- ๔.ไม้ตลับเมตรเพื่อวัดระดับการชะล้างพังทลายของหน้าดิน
- ๕.ปูน ทราช เพื่อการวางระดับหลุมในการศึกษา

๘.สถานที่ดำเนินการ

การเลือกพื้นที่ในการวางแผนได้คัดเลือกแปลงทดลองที่มีความลาดชันโดยเฉลี่ย ๒๕ - ๕๐ องศาโดยคัดเลือกแปลงทดลอง จำนวน ๒ พื้นที่ ดังนี้

๑.ต้นน้ำหมัน บ้านหมากแข้งเย็นศิระ หมู่ที่ ๔ ตำบลกกสะทอน อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย มีพื้นที่ทดลองจำนวน ๔ แปลง โดยแบ่งเป็นพื้นที่การวางแผนทดลองออกเป็น ๒ กลุ่มน้ำสาขาย่อยของแม่น้ำหมัน โดยทั้งสองพื้นที่มีมาตรการในการอนุรักษ์ดิน น้ำ ป่าที่สร้างความทนทานต่อการรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่แตกต่างกัน คือ

๑.ห้วยดงเงือก มีการวางแผนทดลองไว้ ๑ แปลง ในพื้นที่แปลงของนายพิกุล ราศีชัย โดยห้วยดงเงือกเป็นพื้นที่ที่มีความลาดชันโดยเฉลี่ย มากกว่า ๓๕ องศา มีการดำเนินการมาตรการในการป้องกันการชะล้างพังทลายโดยการปลูกไม้หนากจำนวน ๑๕ ไร่ และในพื้นที่ร่องน้ำปลูกต้นไม้ท้องถิ่นโดยยึดหลักการฟื้นฟูให้เป็นระบบนิเวศดั้งเดิม ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีการอนุรักษ์ดิน น้ำ ป่าอย่างเข้มข้น สิ่งที่ต้องการศึกษาคือ ชีตความสามารถของมาตรการอนุรักษ์กับการลดการชะล้างพังทลายของหน้าดิน

๒.ห้วยถ้ำเม่น เป็นพื้นที่ที่มีความลาดชันโดยเฉลี่ยมากกว่า ๓๕ องศา มีการวางแผนทดลองไว้ติดต่อกัน ๓ แปลงเพื่อศึกษาความทนทานของมาตรการป้องกันลำห้วยสาขาต่อการชะล้างพังทลายของดินและการลดความอ่อนไหวต่อการชะล้างพังทลาย ประกอบด้วย

๒.๑ แปลงที่ ๑ เป็นแปลงเกษตรของนายสายยนต์ สุวรรณโชติ เป็นตัวแทนแปลงเกษตรกรรมที่มีที่ตั้งใกล้กับพื้นที่ห้วยเม่น โดยเป็นแปลงตัวแทนที่มุ่งเน้นดำเนินการมาตรการการอนุรักษ์ดิน น้ำ ป่า โดยกระบวนการเลิกการขุด สับ ไถพรวน แล้วหันมาทำเกษตรเชิงอนุรักษ์ในรูปแบบวนเกษตร เกษตรผสมผสาน เกษตรกรรมคาร์บอนต่ำ ประเด็นในการศึกษา คือ ความทนทานของระบบนิเวศเกษตรกรรมที่มีการปรับเปลี่ยนรูปแบบการผลิตต่อการชะล้างพังทลายของหน้าดินและการลดความอ่อนไหวในการชะล้างพังทลาย

๒.๒ แปลงที่ ๒ เป็นแปลงของนายสมุทรร พัทย์ไชโย วางแปลงใกล้ห้วยถ้ำเม่น โดยให้มีประชากรทางธรรมชาติเป็นก้อนหินขนาดใหญ่เอาไว้กันกระแทกน้ำฝน และมีมาตรการในการปลูกกล้วยหนากในการป้องกันการชะล้างพังทลายของหน้าดินและป้องกันความอ่อนไหวในการชะล้างพังทลาย ประเด็นในการศึกษา คือ เป็นตัวแทนแปลงทดลอง

ที่ศึกษาถึงความทนทานของลำห้วยสาขาและความอ่อนไหวต่อการชะล้างพังทลายของหน้าดินในกรณีที่มีปรากฏการณ์ธรรมชาติในการป้องกัน

๒.๓ แปลงที่ ๓ เป็นแปลงของนายสมุทพร แพทย์ไชโย วางแปลงใกล้ห้วยถ้ำเเมน โดยมีมาตรการในการป้องกันการชะล้างพังทลายของหน้าดินโดยการปลูกไม้ช่วงมนและไม้หกเพื่อศึกษาการยึดเกาะหน้าดินในการลดความอ่อนไหวในลำห้วยสาขาแม่น้ำหมัน ประเด็นในการศึกษา เป็นตัวแทนแปลงทดลองที่ศึกษาถึงความทนทานของลำห้วยสาขาและความอ่อนไหวต่อการชะล้างพังทลายของหน้าดินในกรณีที่มีการใช้ไม้ช่วยในการยึดเกาะ

การวางแผนทดลองทั้ง ๔ แปลงเป็นการวางแผนเพื่อที่จะค้นหาคำตอบสำคัญของการดำเนินมาตรการด้านการอนุรักษ์ ดิน น้ำ ป่า เพื่อการรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโดยเฉพาะการสร้างภูมิทัศน์ทางเพื่อการลดความอ่อนไหวต่อพื้นที่ต่อการลดการชะล้างพังทลายของหน้าดิน

๒.ต้นน้ำพุ บ้านน้ำพุ หมู่ที่ ๓ และ บ้านทุ่งเทิง หมู่ที่ ๑๑ ตำบลโป่ง อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย เป็นตัวแทนพื้นที่ต้นน้ำพุ มีพื้นที่ทดลอง จำนวน ๔ แปลง โดยแต่ละแปลงมีลักษณะที่ตั้งและมีมาตรการในการอนุรักษ์ ดิน น้ำ ป่า ที่แตกต่างกันออกไป มีรายละเอียดแปลงดังนี้

แปลงที่ ๑ แปลงทดลองของนายอุดม อุทะเสน บ้านทุ่งเทิง หมู่ที่ ๑๑ ตำบลโป่ง อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย เป็นพื้นที่ที่มีความลาดชันโดยเฉลี่ย ๓๕ องศา มีการวางแผนทดลองเพื่อศึกษาความทนทานของมาตรการป้องกันการชะล้างพังทลายของดินและการลดความอ่อนไหวต่อการชะล้างพังทลายของดิน โดยมาตรการการป้องกันการชะล้างพังทลายของหน้าดินคือการหยุดการไถพรวนดิน ปรับเปลี่ยนมาเป็นการปลูกป่าไม้ ปลูกไม้ มุ่งเน้นมาตรการในการใช้พืชปกคลุมดิน

แปลงที่ ๒ แปลงทดลองของนายฉลาด ศรีคำภา บ้านน้ำพุ หมู่ที่ ๔ ตำบลโป่ง อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย เป็นพื้นที่ที่มีความลาดชันโดยเฉลี่ย ๑๕ - ๓๕ องศา มีการวางแผนทดลองเพื่อศึกษาความทนทานของมาตรการป้องกันการชะล้างพังทลายของดินและการลดความอ่อนไหวต่อการชะล้างพังทลายของดินในพื้นที่ที่เคยมีการชะล้างพังทลายของดินที่รุนแรง เมื่อดำเนินมาตรการด้านการอนุรักษ์อย่างเข้มข้นแล้วส่งผลกระทบต่อผลการลดการชะล้างพังทลายของหน้าดินอย่างมีนัยสำคัญอย่างไร โดยเลือกพื้นที่ที่มีการตกของตะกอนดินอย่างรุนแรง สำหรับมาตรการในการอนุรักษ์ทรัพยากรได้ใช้แนวทางการปรับเปลี่ยนระบบการผลิตมาสู่การผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เป็นเกษตรเชิงอนุรักษ์ ได้แก่ เกษตรผสมผสาน วนเกษตร เกษตรคาร์บอนต่ำ และการปลูกพืชปกคลุมหน้าดิน

แปลงที่ ๓ แปลงทดลองของนายเฉลิม แก้วแย้ม บ้านน้ำพุ หมู่ที่ ๔ ตำบลโป่ง อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย เป็นพื้นที่ที่มีความลาดชันโดยเฉลี่ย ๑๕ - ๓๕ องศา มีการวางแผนทดลองเพื่อศึกษาความทนทานของมาตรการป้องกันการชะล้างพังทลายของดินและการลดความอ่อนไหวต่อการชะล้างพังทลายของดินในพื้นที่ที่เคยมีการชะล้างพังทลายของดินที่รุนแรง เมื่อดำเนินมาตรการหยุดการไถพรวนและดำเนินกิจกรรมด้านการใช้วัสดุคลุมดินแล้วมีการเปลี่ยนแปลงในระดับพื้นที่อย่างไร การทดลองได้เลือกพื้นที่ที่มีการตกตะกอนดินอย่างรุนแรง สำหรับมาตรการในการอนุรักษ์คือการหยุดการไถพรวน การทำเกษตรแบบผสมผสาน การปลูกพืชคลุมดิน

แปลงที่ ๔ แปลงทดลองในพื้นที่ป่าชุมชนสนาแป บ้านน้ำพุ หมู่ที่ ๔ ตำบลโป่ง อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย เป็นพื้นที่ที่มีความลาดชันโดยเฉลี่ย ๑๕ - ๓๕ องศา มีการวางแผนทดลองเพื่อศึกษาระดับการชะล้างพังทลายของตะกอนดินในพื้นที่ป่าชุมชนหรือไม่ หลังจากที่มีมาตรการในการปลูกป่าไม้ในพื้นที่ป่าชุมชนเต็มพื้นที่แล้ว

รายละเอียดของการวางแผนทดลองใน ๒ ต้นน้ำ ทั้ง ๘ แปลง มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ ๑ แสดงรายละเอียดการวางแผนทดลองในพื้นที่ต้นน้ำหมัน

แปลงที่	ที่ตั้งแปลง	รูปแบบมาตรการในการอนุรักษ์	สิ่งที่อยากศึกษา
Test๑	พื้นที่แปลงเกษตรกรรมของนายพิกุล ราชิชัย บ้านหมากแข้ง หมู่ที่ ๓ ตำบลกกสะทอน อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย บริเวณห้วยดงเจือก ห้วยสาขา ต้นน้ำหมันเป็นพื้นที่ที่มีความลาดชันโดยเฉลี่ย มากกว่า ๓๕ องศา	มีการดำเนินมาตรการในการป้องกันการชะล้างพังทลายโดยการปลูกไผ่หูกจำนวน ๑๕ ไร่ และในพื้นที่ร่องน้ำปลูกต้นไม้ท้องถิ่นโดยยึดหลักการฟื้นฟูให้เป็นระบบนิเวศดั้งเดิม ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีการอนุรักษ์ดิน น้ำ ป่าอย่างเข้มข้น	ขีดความสามารถของมาตรการอนุรักษ์กับการลดการชะล้างพังทลายของหน้าดิน
Test๒	พื้นที่แปลงเกษตรกรรมของนายสายยนต์ สุวรรณโชติ บ้านหมากแข้ง หมู่ที่ ๓ ตำบลกกสะทอน อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย บริเวณห้วยถ้ำเม่น เป็นพื้นที่ที่มีความลาดชันโดยเฉลี่ย มากกว่า ๓๕ องศา	เป็นแปลงที่ดำเนินมาตรการการอนุรักษ์ดิน น้ำ ป่า โดยกระบวนการหยุดกิจกรรมการขุด สับ ไถพรวนแล้วปรับเปลี่ยนรูปแบบการผลิตมาทำเกษตรเชิงอนุรักษ์ในรูปแบบวนเกษตร เกษตรผสมผสาน เกษตรกรรมคาร์บอนต่ำ	ความทนทานของระบบนิเวศเกษตรกรรมที่มีการปรับเปลี่ยนรูปแบบการผลิตต่อการชะล้างพังทลายของหน้าดินและการลดความอ่อนไหวในการชะล้างพังทลาย
Test๓	พื้นที่แปลงเกษตรกรรมของนายสมุทธ แพทย์ไชโย บ้านหมากแข้ง หมู่ที่ ๓ ตำบลกกสะทอน อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย บริเวณห้วยถ้ำเม่น เป็นพื้นที่ที่มีความลาดชันโดยเฉลี่ย มากกว่า ๓๕ องศา	วางแผนไถหว่านถั่วลิสง โดยให้มีปราการทางธรรมชาติเป็นกั้นหินขนาดใหญ่เอาไว้กันกระแทกน้ำฝน และมีมาตรการในการปลูกกล้วยหูกในการป้องกันการชะล้างพังทลายของหน้าดิน และป้องกันความอ่อนไหวในการชะล้างพังทลาย	ความทนทานของลำห้วยสาขาและความอ่อนไหวต่อการชะล้างพังทลายของหน้าดินในกรณีที่มีปราการตามธรรมชาติในการป้องกัน
Test๔	พื้นที่แปลงเกษตรกรรมของนายสมุทธ แพทย์ไชโย บ้านหมากแข้ง หมู่ที่ ๓ ตำบลกกสะทอน อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย บริเวณห้วยถ้ำเม่น เป็นพื้นที่ที่มีความลาดชันโดยเฉลี่ย มากกว่า ๓๕ องศา	วางแผนไถหว่านถั่วลิสง โดยมีมาตรการในการป้องกันการชะล้างพังทลายของหน้าดินโดยการปลูกไผ่ช่วงมนและไผ่หูกเพื่อศึกษาการยึดเกาะหน้าดินในการลดความอ่อนไหวในลำห้วยสาขาแม่น้ำหมัน	ความทนทานของลำห้วยสาขาและความอ่อนไหวต่อการชะล้างพังทลายของหน้าดินในกรณีที่มีการใช้ไผ่ช่วยในการยึดเกาะ

ตารางที่ ๒ แสดง รายละเอียดการวางแผนทดลองในพื้นที่ต้นน้ำพุง

แปลงที่	ที่ตั้งแปลง	รูปแบบมาตรการในการอนุรักษ์	สิ่งที่อยากศึกษา
Test๕	แปลงทดลองของนายอุดม อุทะเสน บ้านทุ่งเทิง หมู่ที่ ๑๑ ตำบลโป่ง อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย เป็นพื้นที่ที่มีความลาดชันโดยเฉลี่ย ๒๕ - ๓๕ องศา ที่ตั้งแปลงเกษตรกรรม	การป้องกันการชะล้างพังทลายของหน้าดินคือการหยุดการไถพรวนดินปรับเปลี่ยนมาเป็นการปลูกป่าไม้ปลูกไผ่ มุ่งเน้นมาตรการในการใช้พืชปกคลุมดิน	ศึกษาความทนทานของมาตรการป้องกันการชะล้างพังทลายของดินและการลดความอ่อนไหวต่อการชะล้างพังทลายของดิน

แปลงที่	ที่ตั้งแปลง	รูปแบบมาตรการในการอนุรักษ์	สิ่งที่อยากศึกษา
Test๖	แปลงทดลองของนายฉลาด ศรีคำภา บ้านน้ำพุ หมู่ที่ ๔ ตำบลโป่ง อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย เป็นพื้นที่ที่มีความลาดชันโดยเฉลี่ย ๑๕ - ๓๕ องศา ที่ตั้งแปลงเกษตรกรรม	การปรับเปลี่ยนระบบการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เป็นเกษตรเชิงอนุรักษ์ ได้แก่เกษตรผสมผสาน วนเกษตร เกษตรคาร์บอนต่ำ และการดำเนินมาตรการปลูกพืชปกคลุมหน้าดิน	ศึกษาการดำเนินมาตรการด้านการอนุรักษ์อย่างเข้มข้นส่งผลกระทบต่อผลการชะล้างพังทลายของหน้าดินอย่างมีนัยสำคัญอย่างไร
Test๗	แปลงทดลองของนายเฉลิม แก้วแย้ม บ้านน้ำพุ หมู่ที่ ๔ ตำบลโป่ง อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย เป็นพื้นที่ที่มีความลาดชันโดยเฉลี่ย ๑๕ - ๓๕ องศา ที่ตั้งแปลงเกษตรกรรม	การหยุดการไถพรวน การทำเกษตรแบบผสมผสาน การปลูกพืชคลุมดิน การทดลองได้เลือกพื้นที่ที่มีการตกตะกอนดินอย่างรุนแรง	เพื่อศึกษาการดำเนินมาตรการหยุดการไถพรวนและการใช้วัสดุคลุมดินแล้วมีการเปลี่ยนแปลงในระดับพื้นที่อย่างไร
Test๘	แปลงทดลองในพื้นที่ป่าชุมชนสนนาแป บ้านน้ำพุ หมู่ที่ ๔ ตำบลโป่ง อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย เป็นพื้นที่ที่มีความลาดชันโดยเฉลี่ย ๑๕ - ๓๕ องศา ที่ตั้งป่าชุมชน	การปลูกไผ่ในพื้นที่ป่าชุมชน แต่ยังมีกิจกรรมการไถพรวนในพื้นที่เกษตรด้านบนป่าชุมชน	ศึกษาระดับการชะล้างพังทลายของตะกอนดินในพื้นที่ป่าชุมชนหรือไม่

๙.การนิยามศัพท์

๑.ขบวนการสร้างดิน หมายถึง กระบวนการที่ทำให้เกิดการพัฒนารูปร่างของลักษณะต่างๆที่ปรากฏ อยู่ในดิน เช่น สีดิน เนื้อดินโครงสร้าง ความเป็นกรดเป็นด่าง รวมถึงการเกิดเป็นชั้นต่างๆ ขึ้นในหน้าตัดดิน ซึ่งลักษณะ เหล่านี้เป็นสิ่งที่บ่งบอกถึงความแตกต่างของดินแต่ละชนิด แต่ละประเภท และสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ไปถึงชนิด ของวัตถุต้นกำเนิด การศึกษาของ University of Minnesota (อ้างอิงจากปทุมพร,๒๕๕๓) ขบวนการสร้างดินเฉลี่ยของโลก ดินลึก ๑ เซนติเมตร (ซม.) ใช้เวลา ๑๗๘ ปี ขบวนการสร้างดินในรัฐโอไอว้า สหรัฐอเมริกา ดินลึก ๑ ซม. ใช้เวลา ๑๓๑ ปี

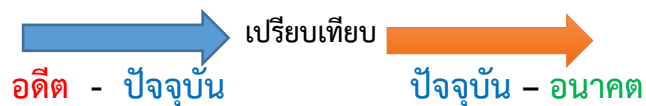
๒.การกร่อนดิน คือ กระบวนการหนึ่งหรือการที่ทำให้สารที่หุ้มเปลือกโลก หลุดไป ละลายไป หรือ กร่อนไป โดยตัวการทางธรรมชาติซึ่งได้แก่ ลมฟ้า อากาศ สารละลาย การครูดถู การนำพา แบ่งได้ ๒ ประเภท ๑) การกร่อนดินโดยธรรมชาติ (geologic or natural erosion) การกร่อนที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ โดยมีน้ำและลมเป็นตัวการสำคัญ ๒) การกร่อนดินที่มีตัวเร่ง (accelerated of man-made erosion) การกร่อนที่มนุษย์หรือสัตว์เลี้ยงเข้ามาช่วยเร่งให้มีการกร่อนเพิ่มขึ้นจากการกร่อนตามธรรมชาติ

๓.การอนุรักษ์ดินและน้ำ (soil and water conservation) หมายถึง การใช้ทรัพยากรดินอย่าง เหมาะสม ด้วยวิธีการที่ชาญฉลาด คำนึงถึงประโยชน์สูงสุด และมีความยั่งยืน การนำมามาตรการอนุรักษ์ดิน และน้ำมาใช้ก็เพื่อป้องกันและรักษาดินไม่ให้ถูกชะล้างพังทลายทั้งบนพื้นที่ที่มีความลาดเทต่ำจนถึงพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง โดยการเก็บน้ำไว้ในดินและรักษาดินให้อยู่กับที่ ซึ่งปัจจุบันมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำที่ใช้กัน อยู่สามารถแบ่งออกเป็น ๒ ประเภท คือ มาตรการวิธีกล (mechanical measures) และมาตรการวิธีพืช (vegetative measures) การเลือกใช้มาตรการใดควรพิจารณาลักษณะดิน ลักษณะภูมิประเทศ ปริมาณ น้ำฝน ตลอดจนการใช้ประโยชน์บนพื้นที่ดิน โดยเลือกวิธีผสมผสาน มาตรการให้เหมาะสมเพื่อให้การทำ การเกษตรเกิดความยั่งยืน (กลุ่มอนุรักษ์ดินและน้ำ, ๒๕๔๔)

๔.รูปแบบการอนุรักษ์ดินและน้ำในพื้นที่ลาดชันมากกว่า ๓๕ % ดินลึกปานกลางถึงลึกมาก เป็นดิน เหนียว มาตรการวิธีพืช ได้แก่ สร้างสิ่งกีดขวางตามแนวระดับ แถบไม้พุ่มตระกูลถั่ว ระบบวนเกษตร ระบบไม้ ยืนต้นรากลึก โดยมี การปลูกพืชหมุนเวียนระหว่างแถวไม้ผล มีแถบหญ้าอยู่ระหว่างแถวไม้ผลหรือขอบพื้นที่ ๘ และมีการใช้เศษพืชคลุมดิน พืช คลุมดิน ใส่ปุ๋ยและปรับปรุงคุณสมบัติของดินเป็นมาตรการประกอบ ส่วน มาตรการวิธีกล ได้แก่ คูรับน้ำขอบเขา ชั้บบันได ดินปลูกไม้ผล ชั้บบันไดดินเว้าชัน ขานหรือหลุมปลูกไม้ผล เฉพาะต้น (สมชาย, ๒๕๔๐; อธิธิพล, ๒๕๕๔) นอกจากนั้น มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำอาจปฏิบัติเช่นเดียวกับ พื้นที่ลาดเท ๒๐-๓๕ % (นคร, ๒๕๕๔)

๕. การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) นิยามหมายถึง

๕.๑. การเปรียบเทียบอุณหภูมิของ ๒ ช่วงระยะเวลา ระหว่าง



๕.๒. การเปลี่ยนแปลงนั้นอาจเกิดขึ้นได้ในหลายด้านและหลายรูปแบบ ไม่ใช่แค่การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ โดยเฉลี่ยเท่านั้น เช่น ๑) การขยับเลื่อนของฤดูกาล ๒) การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรวมรายปี ๓)การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ สูงสุด ต่ำสุด ในแต่ละช่วงฤดูกาล ๔) การเปลี่ยนแปลงการกระจายตัวของปริมาณฝนรายเดือน เป็นต้น การเปลี่ยนแปลงนี้ยังรวมไปถึงการเปลี่ยนแปลงในมิติพื้นที่ (Space) ระยะเวลา (Time) ความรุนแรง (Magnitude) และ ความถี่ (Frequency) ของเหตุการณ์ต่างๆ โดยเฉพาะภาวะสภาพอากาศรุนแรงหรือภัยพิบัติ

การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (climate change) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงลักษณะอากาศเฉลี่ย (average weather) ในพื้นที่หนึ่ง ลักษณะอากาศเฉลี่ย หมายความว่ารวมถึง ลักษณะทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับอากาศ เช่น อุณหภูมิ ฝน ลม เป็นต้น ในความหมายตามกรอบของอนุสัญญาว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ FCCC (Framework Convention on Climate Change) การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ คือ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอันเป็นผลทางตรง หรือทางอ้อม จากกิจกรรมของมนุษย์ที่ก่อให้เกิดองค์ประกอบของบรรยากาศเปลี่ยนแปลงไป นอกเหนือจากความผันแปรตามธรรมชาติ

การปรับตัวรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สามารถนิยามความหมาย ให้เข้าใจง่ายได้ว่าเป็น กระบวนการสร้างภูมิคุ้มกันหรือภูมิต้านทานเพื่อลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในด้านต่างๆ ซึ่งทำได้ โดยการปรับเปลี่ยนระบบต่างๆ เช่น ระบบการผลิต วิถีชีวิต เพื่อบรรเทาความรุนแรง จากการเปลี่ยนแปลงสภาพ ภูมิอากาศที่เกิดขึ้นแล้ว และมีแนวโน้มและคาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคต รวมถึง การใช้ประโยชน์จากการเปลี่ยนแปลงสภาพ ภูมิอากาศเพื่อการปรับตัว ซึ่งสามารถเกิดขึ้นได้หลายระดับทั้งในระดับครอบครัว ชุมชน และระดับประเทศ สำหรับ มาตรการในการสร้างภูมิคุ้มกันที่สำคัญ มี ๔ มิติ ได้แก่ ๑) การประเมินความเสี่ยง (Risk assessment) ๒) การลดความ เสี่ยง (Risk reduction) ๓) การกระจายความเสี่ยง (Risk diversification) ๔) การประกันความเสี่ยงในชุมชน (Risk assurance)

๖.โครงสร้างพื้นฐานสีเขียว (Green Infrastructure or GI) คือโครงข่ายพื้นที่ธรรมชาติที่มีการบริหารจัดการ การอนุรักษ์ พื้นฟู เพื่อใช้ประโยชน์ด้านนิเวศบริการ (ecosystem services) และการปกป้องระบบนิเวศปกป้อง ผลกระทบที่จะมาจากการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศและภัยพิบัติทางธรรมชาติต่างๆ เช่น การป้องกันน้ำท่วม การจับเก็บ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์หรือการป้องกันการพังทลายของหน้าดิน รวมถึงมีการใช้ประโยชน์ในการอนุรักษ์ความ หลากหลายทางชีวภาพและการเชื่อมโยงพื้นที่ธรรมชาติให้มีความบูรณาการ ช่วยให้สัตว์ป่าสามารถย้ายถิ่นไปสู่พื้นที่ ต่างๆ ได้ง่ายขึ้น ตัวอย่าง การพัฒนาโครงสร้างสีเขียว (Green Infrastructure or GI) เช่น การอนุรักษ์ป่าริมห้วย การ อนุรักษ์ป่าชุมชน ป่าครอบครัว ป่าหัวไร่ปลายนา ป่าร่องเขา ป่าริมทาง เป็นต้น

บทที่ ๒ การทบทวนเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยแบบมีส่วนร่วมของชุมชนเพื่อการเสริมสร้างภูมิคุ้มกันด้านทานเพื่อปรับตัวรับมือและลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศท้องถิ่น โดยการเก็บข้อมูลและการตรวจสอบการสูญเสียหน้าดิน ผู้วิจัยได้ ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นพื้นฐานและแนวทางในการวิจัย ดังต่อไปนี้

- กระบวนการและปัจจัยในการชะล้างพังทลายทำให้เกิดการสูญเสียหน้าดิน
- ผลกระทบจากการชะล้างพังทลายก่อให้เกิดการสูญเสียหน้าดิน
- การศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ไขปัญหาชะล้างพังทลายของหน้าดิน
- แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการเสริมสร้างภูมิคุ้มกันด้านทานเพื่อลดผลกระทบจากการชะล้างพังทลายของหน้าดินจากอิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

รายละเอียดการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง มีดังนี้

๑.กระบวนการและปัจจัยในการชะล้างพังทลายทำให้เกิดการสูญเสียหน้าดิน

กรมพัฒนาที่ดิน (๒๕๕๖) ได้สรุปปัจจัยที่ก่อให้เกิดกระบวนการกร่อนดินมีหลายปัจจัยดังนี้

๑) การกร่อนโดยเม็ดฝน (splash or raindrop erosion) คือ หยาดน้ำฟ้า (น้ำฝน) ตกลงมากระแทกก่อนดินทำให้ก่อนดินแตกกระจาย เป็นก้อนเล็ก ซึ่งจะง่ายต่อการชะล้าง ความรุนแรงขึ้นอยู่กับขนาดเม็ดฝนและความรุนแรงของฝนที่ตก ส่วนใหญ่เป็นการกร่อนดินที่เกิดบนพื้นที่ที่ปลูกพืชทั่วไป

๒) การกร่อนแบบแผ่น (sheet erosion) คือ ดินที่อึดด้วยน้ำฝน เมื่อฝนตกลงมาเพียงเล็กน้อย น้ำที่ซึมลงไปในดินหนาประมาณ ๐.๑-๓.๐ มม. เกิดการเคลื่อนที่เป็นแผ่นบางๆ มักเกิดบริเวณพื้นที่ลาดเทต่ำ และสังเกตยาก – อนุภาคดินละเอียดและอินทรีย์วัตถุจะถูกชะล้างไป

๓) การกร่อนแบบร่อง (channel erosion) เกิดจากการกร่อนดินเมื่อมีน้ำในปริมาณมากมารวมตัวกันแล้วไหลลงสู่ที่ต่ำทำให้เกิดเป็นร่องน้ำขึ้น การกร่อนมีหลายลักษณะดังนี้

- การกร่อนแบบริ้ว (rill erosion) เมื่อน้ำบนผิวดินมีปริมาณเพิ่มขึ้น ชั้นบางๆ ของผิวดินถูกชะล้างออกไปมากขึ้น อนุภาคของดินถูก น้ำชะล้างออกไปเพิ่มมากขึ้นจนเกิดเป็นร่องน้ำขนาดเล็กมีความกว้างไม่เกิน ๔๐ เซนติเมตร และลึกไม่เกิน ๓๐ เซนติเมตร

- การกร่อนแบบร่องธาร (gully erosion) การกร่อนของดินที่มีความรุนแรงมากกว่า rill erosion เกิดร่องน้ำขนาดใหญ่ที่กว้าง และลึกกว่า rill erosion จนถึงชั้นหินดาน (bed rock)

- การกร่อนในธารน้ำ (stream erosion) เกิดตามธารน้ำธรรมชาติที่มีน้ำตลอดปีทำให้ดินแตกกระจายและแร่ธาตุจากสองฝั่งไปเนื่องจากความแรงของกระแส

โดยสรุป : การกร่อนของดิน ขึ้นอยู่กับ ๑) ปริมาณและความหนาแน่นของฝน ๒) ความลาดชันของพื้นที่ ๓) ความยาวของทิศทางความลาดชัน ๔) ความหนาแน่นของชนิดพืชที่ปกคลุม

สุทธิศักดิ์ ศรีสัมพันธ์ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้สรุปปัจจัยของการชะล้างพังทลายของดิน ในหนังสือการประเมินและจัดการดินถล่มในเขตภูเขา (๒๕๖๖) ว่ามีปัจจัยดังนี้

๑.การเปลี่ยนพื้นที่ป่าไม้บนภูเขาให้เป็นพื้นที่ทางการเกษตร โดยเฉพาะอย่างยิ่งการปลูกพืชเชิงเดี่ยว เช่น ข้าวโพด ถั่วเหลือง เป็นต้น ที่ระบบรากพืชมีรูปแบบเดียว ส่งผลให้ความสามารถในการยึดเกาะหน้าดินลดลง ทำให้เกิดการกัดเซาะหน้าดินง่ายขึ้น นอกจากนั้นเนื่องด้วยหน้าดินมีความโล่งเตียน ความเร็วของน้ำผิวดินที่ไหลขณะฝนตกก็จะสูงกว่าสภาพพื้นที่ตามธรรมชาติทำให้เกิดการกัดเซาะที่ตื้นลาดเขาส่งผลให้เกิดดินถล่ม

๒.ตัวแปรสำคัญที่เกี่ยวข้องกับปริมาณน้ำฝน ได้แก่ ๑) ปริมาณน้ำฝนสะสม จะบ่งบอกถึงการอุ่มของมวลดินยังมีฝนตกสะสมมานานหลายวันในปริมาณมากก็จะมีโอกาสที่น้ำฝนจะไหลซึมลงสู่ชั้นดินด้านล่างทำให้อึดตัว จากงานวิจัยของ สันติ ไชยยืนวงศ์และคณะ (๒๕๕๖) พบว่า ปริมาณฝนสะสมในประเทศไทยที่มักจะส่งผลต่อการเกิดภัยพิบัติ

ของดินในพื้นที่ลาด คือ ปริมาณฝนสะสมประมาณ ๓ วัน ที่มีปริมาณเกิน ๓๐๐ มิลลิเมตร ๒) ความเข้มของฝน คือ ปริมาณน้ำฝนที่ตกอยู่ในระยะเวลาหนึ่ง เช่น ฝนรายวัน ฝนรายชั่วโมง ความเข้มของฝนนอกจากเกี่ยวข้องกับการลดลงของ กำลังโครงสร้างดินยังเกี่ยวข้องโอกาสที่จะเกิดการกัดเซาะอย่างรุนแรง เพราะหากฝนตกลงมาในปริมาณมากที่ไหลกัดเซาะตามร่องน้ำและดินเขาหรือชะหน้าดินให้ไหลลงไป

๓.สิ่งปกคลุม ซึ่งประเภทของสิ่งปกคลุมดินมีหลายรูปแบบ เช่น ป่าไม้ ไร่การเกษตร พื้นที่แผ้วถาง เป็นต้น สิ่งปกคลุมที่ต่างชนิดกันจะมีผลต่อความสามารถในการไหลซึม เช่น หากเป็นป่าไม้สมบูรณ์ มีเรือนยอดปกคลุมดิน น้ำฝนที่ตกลงมาจะปะทะกับกิ่งไม้ใบไม้ส่วนหนึ่งที่เหลือจะตกกระทบกับผิวดิน บางส่วนไหลเป็นน้ำผิวดิน บางส่วนไหลซึมลงไป ในชั้นของดิน รากไม้ก็จะมิบเทาในการดูดซับน้ำเอาไว้ อีก ในทางกลับกัน หากเป็นพื้นที่ที่เปิดโล่ง พื้นที่ที่ถูกแผ้วถาง ก็จะไม่มิต้นไม้ที่มัลดทอนปริมาณน้ำที่จะตกลงมาบนผิวดิน ทำให้น้ำบนผิวดินมีทั้งปริมาณและความเร็วในการกระแทกเมื่อกระทบพื้น มีความสามารถในการกัดเซาะหน้าดิน รวมไปถึงการไหลซึมลงไปสู่ชั้นดิน อย่างไรก็ตามไม่ได้หมายความว่าพื้นที่ป่าไม้จะไม่สามารถเกิดดินถล่มได้ เพราะเมื่อถึงรอบที่ดินสะสมตัวหนาหรือมีฝนตกหนักดินถล่มก็จะสามารถเกิดขึ้นได้ เพียงแต่โอกาสและความถี่ของการเกิดดินถล่มในพื้นที่ป่าไม้จะมีน้อยกว่าพื้นที่เปิดโล่ง

๔.สภาพน้ำใต้ดินและผิวดิน ในพื้นที่ที่มีภูมิประเทศเป็นร่องเขา ตาน้ำ พื้นที่น้ำขัง พื้นที่ดังกล่าวจะมีโอกาสเกิดดินถล่มได้ง่ายกว่าบริเวณอื่นเพราะหน้าดินมีความชื้นเป็นทุนเดิม หากเป็นพื้นที่ลาดชันและมีฝนตกก็จะมีความเสี่ยงในการเกิดดินถล่มได้มากกว่าบริเวณอื่น

๕.ความลาดชัน ถือเป็นปัจจัยหลักที่ก่อให้เกิดดินถล่ม ดินถล่มส่วนใหญ่เกิดขึ้นบนพื้นที่ที่มีความลาดชัน ประมาณ ๒๕ - ๓๕ องศา

๖.พื้นที่รับน้ำและรูปร่างของร่องน้ำ พบว่าหุบเขาที่มีพื้นที่รับน้ำกว้าง มีความสูงและความชันมาก ปริมาณน้ำที่ไหลจะยิ่งมากและมีความเร็วสูง การกัดเซาะที่รุนแรงตามร่องเขาจึงมีโอกาสเกิดขึ้นได้ง่าย โดยเฉพาะในช่วงที่ฝนตกหนักเกินปกติ

๗.ความสามารถในการไหลซึมของน้ำ (Permeability) ดินในพื้นที่ภูเขาโดยส่วนใหญ่จะอยู่ในสภาวะไม่อิ่มตัว เว้นแต่ในพื้นที่ชุ่มน้ำเป็นประจำหรือเกิดฝนตกสะสมจนจะมีค่าความชื้นน้ำที่ต่ำกว่าดินที่มีสภาพที่อิ่มตัว โดยทั่วไปดินที่ไม่อิ่มตัวจะมีค่าความชื้นน้ำต่ำกว่าดินที่มีสภาพอิ่มตัว ดังนั้นการไหลของน้ำฝนลงไปชั้นดิน การเปลี่ยนแปลงความชื้นหรือแรงดันน้ำในมวลดินจะขึ้นอยู่กับค่าความอิ่มของดิน ซึ่งดินต่างชนิดกันคุณสมบัติก็จะแตกต่างกัน

๒.ผลกระทบจากการชะล้างพังทลายก่อให้เกิดการสูญเสียหน้าดิน

องค์การเกษตรและอาหาร แห่งสหประชาชาติ (FAO.) จัดทำรายงาน Sustainable dryland cropping in relation to soil productivity. FAO Soils Bulletin ๗๒. P๔๐ (๑๙๙๕) ว่า การกร่อนของดินมีผลทำให้คุณสมบัติของดินเปลี่ยนแปลงโดยโครงสร้างดินบนเสีย เห็นได้ภายใน ๒-๑๐ ปี ชั้นดินล่างไหลขึ้นมา ภายใน ๑-๕ ปี อินทรีย์วัตถุลดลง ๓๐% พื้นที่ดินทราย ลาดชันมากเห็นภายใน ๕ - ๘ ปี ส่วนพื้นที่ดินร่วนมีความลาดเทเห็นภายใน ๑๕ - ๒๐ ปี ค่า pH ลดลง ๑ หน่วย พื้นที่ดินทราย เห็นภายใน ๗-๑๒ ปี ส่วนพื้นที่ดินร่วนถึงดินเหนียว เห็นภายใน ๒๐ - ๓๐ ปี

Wolman (๑๙๘๕) สรุปว่าการสูญเสียหน้าดิน ๒.๕ เซนติเมตร ทำให้ผลผลิตข้าวสาลีลดลง ๒ - ๑๐% ของที่ควรจะได้ แม้ในบริเวณที่ดินดีและลึก มีการสูญเสียหน้าดิน ๒๕เซนติเมตร ทำให้ผลผลิตข้าวโพดลดลงถึง ครึ่งหนึ่ง

Zimbabwe, Stocking (๑๙๘๘) รายงานว่าการกร่อนของดินทำให้มีการสูญเสียอินทรีย์คาร์บอน ไนโตรเจน และฟอสฟอรัส เป็นจำนวน ๑๕.๖, ๑.๖และ ๐.๒๔ ล้านตันต่อปี

๓.การศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ไขปัญหาชะล้างพังทลายของหน้าดิน

สนั่น และคณะ (๒๕๓๖) ได้ศึกษาผลของการจัดการดินและพืชที่มีต่อการชะล้างพังทลายของดินบนที่ สูงในภาคเหนือของประเทศไทย พบว่า วิธีการปลูกพืชไร่สลับหมุนเวียนกับพืชตระกูลถั่วในระหว่างแถบหญ้า ไร่หรือแถบไม้พุ่ม บำรุงดิน (กรณีผสมถั่วมะแฮะ) ให้ผลดีทางด้านการอนุรักษ์ดินและน้ำ ปริมาณการสูญเสีย ดินเฉลี่ย ๒.๑ ตัน/ไร่ ระบบการปลูกพืชสลับและหมุนเวียนกันทุกปีในระหว่างแถบอนุรักษ์ มีส่วนช่วยลด ปริมาณการสูญเสียดินและน้ำไหลบ่าได้ดีกว่าการปลูกข้าวไร่หรือปลูกข้าวโพดแต่เพียงอย่างเดียว นอกจากนั้น การปลูกพืชสลับระหว่างแนวไม้พุ่มบำรุงดิน (ข้าวไร่

ผลผลิต ๒๕๒ กก./ไร่ และข้าวโพด ๖๒๘ กก./ไร่) จะให้ ผลตอบแทนด้านเศรษฐกิจสูงกว่าการปลูกพืชสลับในระหว่างแถบ
หญ้าและแปลงปลูกแบบเกษตรกรรม

อภิรักษ์ (๒๕๓๘) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำรูปแบบต่างๆ ในพื้นที่ปลูก ข้าวไร่
และข้าวโพด บนพื้นที่ลาดเขาพบว่า ขึ้นบันไดดินต่อเนื่องจะมีการสูญเสียดินน้อยสุด ๕.๐๐ ตัน/เฮกเตอร์/ ปีและปริมาณน้ำ
ไหลบ่าน้อยสุดเช่นเดียวกัน ๗๘.๖๙ มิลลิเมตร/ปี ส่วนคันดินรับน้ำรอบเขา คูรับน้ำรอบเขา ขึ้นบันไดต่อเนื่อง และไม่มี
มาตรการอนุรักษ์มีการสูญเสียดิน ๘.๓๗, ๑๑.๗๐, ๙.๕๙ และ ๓๑.๓๐ ตัน/เฮกเตอร์/ ปีตามลำดับ และปริมาณน้ำไหลบ่า
๘๑.๗๕, ๙๑.๓๔, ๘๖.๙๓ และ ๙๐.๓๘ มิลลิเมตร/ปีตามลำดับ

สาธิตและคณะ (๒๕๖๒) ได้ศึกษาการสูญเสียดินและธาตุอาหารจากการกร่อนดินภายใต้มาตรการ อนุรักษ์
ดินและน้ำโดยวิธีกลร่วมกับวิธีพืชในพื้นที่ปลูกข้าวโพด ในพื้นที่บ้านต้นขนุน ตำบลน้ำไผ่ อำเภอน้ำปาด จังหวัดอุดรดิตถ์
โดยใช้ erosion stake วัดปริมาณการสูญเสียดิน พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ทางสถิติระหว่างการปลูก
ข้าวโพดในพื้นที่มีและไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ การปลูกข้าวโพดในพื้นที่ไม่มี ระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ทำให้เกิดการ
สูญเสียดินเท่ากับ ๒๖.๘๔ ตันต่อไร่ต่อปี และสูญเสียธาตุอาหาร (ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม) จากการกร่อน
ดิน ๕๕.๑๔ กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี คิดเป็นมูลค่า ๑,๔๒๘.๙๑ บาทต่อปี เมื่อมีการจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำมาตรการวิธีกล
(คันคูรับน้ำขอบเขา/คันดินแบบ ๖) สามารถลดปริมาณการสูญเสียดิน การสูญเสียธาตุอาหาร และมูลค่าการสูญเสียธาตุ
อาหาร เท่ากับ ๔๙.๑๑ ๕๗.๐๐ และ ๕๖.๙๐ เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ หากใช้มาตรการวิธีกลร่วมกับวิธีพืช (การปลูกหญ้า
แฝกเป็นแถว ตามแนวคันดิน) สามารถลดปริมาณการสูญเสียดิน การสูญเสียธาตุอาหาร และมูลค่าการสูญเสียธาตุอาหาร
เท่ากับ ๖๐.๗๗ ๖๖.๖๑ และ ๖๖.๕๘ เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ผลผลิตข้าวโพดมีแนวโน้มสูงขึ้นในพื้นที่มีระบบ อนุรักษ์ดิน
และน้ำ จึงทำให้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติของผลผลิตข้าวโพดที่ปลูกในพื้นที่มี และไม่มีระบบอนุรักษ์
ดินและน้ำ ส่วนการปลูกพืชต่างชนิดกันเป็นแถวตามแนวคันดินไม่มีต่อผลการให้ผลผลิตข้าวโพด

๔.แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

อ้างอิงแนวคิดทฤษฎีจาก แผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. ๒๕๕๘ – ๒๕๖๓
สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (สผ.) ได้จัดทำแผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพ
ภูมิอากาศ พ.ศ. ๒๕๕๘ – ๒๕๖๓ ซึ่งมีวิสัยทัศน์ว่า “ประเทศไทยมีภูมิคุ้มกันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและมี
การเติบโตที่ปล่อยคาร์บอนต่ำตามแนวทางการพัฒนาที่ยั่งยืน” แผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ.
๒๕๕๘ – ๒๕๖๓ ประกอบด้วย แนวทางการดำเนินงานใน ๓ เรื่องหลัก ได้แก่ การปรับตัวต่อผลกระทบจากการ
เปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การลดก๊าซเรือนกระจกและส่งเสริมการเติบโตที่ปล่อยคาร์บอนต่ำ และการสร้างขีด
ความสามารถด้านการบริหารจัดการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สำหรับแนวคิดการปรับตัวต่อผลกระทบจากการ
เปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ มีดังนี้

๑) ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงตามแนวพระราชดำริ คือการสร้างภูมิคุ้มกันของวิถีชีวิตท่ามกลางการ
เปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโดยเฉพาะการบริหารจัดการความเสี่ยงเพื่อปรับตัวรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพ
ภูมิอากาศ เช่น การบริหารจัดการน้ำที่ การจัดสัดส่วนพื้นที่เพื่อใช้ประโยชน์อย่างเหมาะสม การบริหารจัดการความเสี่ยง
จะลดความอ่อนไหวและเพิ่มขีดความสามารถในการรับมือและปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การสร้าง
ภูมิคุ้มกันยังสร้างขีดความสามารถในการฟื้นตัวของครัวเรือนและชุมชนที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพ
ภูมิอากาศ ทั้งทางด้านการเกษตร ความมั่นคงทางอาหาร การจัดการน้ำ การอนุรักษ์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

๒) การใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่น มีความสำคัญต่อการปรับตัวรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
เพราะภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็น องค์ความรู้ มีการสั่งสม มีการถ่ายทอดองค์ความรู้และทักษะด้านการปรับตัวรับมือต่อการ
เปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

๓) การพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development) เป็นหลักการที่ให้ความสำคัญกับการพัฒนาที่
สมดุลทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals:

SDGs) ประกอบด้วย ๑๗ เป้าหมายซึ่งเป้าหมายที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ คือ เป้าหมายที่ ๑๓ การปฏิบัติการอย่างเร่งด่วนเพื่อต่อสู้กับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและผลกระทบที่เกิดขึ้น

๔) การปรับตัวโดยอาศัยระบบนิเวศ (Ecosystem-based Adaptation หรือ EbA) เป็นหลักการปรับตัวที่อาศัยการบริหารจัดการเชิงระบบนิเวศ ที่คำนึงถึงความสัมพันธ์เชิงระบบ หรือองค์รวม (Holistic) เพื่อการดำรงอยู่ของระบบนิเวศอย่างสมดุล และตอบสนองต่อความต้องการของมนุษย์ให้สามารถใช้ประโยชน์จาก ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้อย่างยั่งยืน ในการปรับตัวโดยอาศัยระบบนิเวศจะใช่วิธีหลากหลายทาง ชีวภาพและประโยชน์จากระบบนิเวศ (Ecosystem services) เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการรับมือและปรับตัว ต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สำหรับมาตรการอนุรักษ์ฟื้นฟูหรือจัดการระบบนิเวศและทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน เช่น การจัดการลุ่มน้ำแบบบูรณาการ การสร้างแรงจูงใจในการรักษาระบบนิเวศด้วยกลไก PES หรือ Payment for Ecosystem Services เป็นต้น

๕) การปรับตัวโดยชุมชน (Community-based Adaptation: CbA) เป็นแนวทางการปรับตัวต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งเน้นการพัฒนาความเข้มแข็งของชุมชนท้องถิ่นเพื่อสร้างขีดความสามารถในการรับมือและลดความเปราะบางต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยสนับสนุนกระบวนการพัฒนาท้องถิ่นแบบยั่งยืน องค์ความรู้ท้องถิ่น (Local knowledge) เทคโนโลยีชุมชนอย่างง่าย และการดำเนินการแนวทางการปรับตัวที่อาศัยการมีส่วนร่วม ของชุมชน

๖) การระมัดระวังไว้ก่อน (Precautionary principle) และการบริหารจัดการเชิงรุก (Proactive approach) เป็นหลักการจัดการที่เน้นการป้องกันผลกระทบล่วงหน้า โดยการสร้างระบบภูมิคุ้มกันให้กับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะพื้นที่ที่มีระบบนิเวศเปราะบางและพื้นที่เสี่ยง ซึ่งมีการคำนึงถึง กิจกรรมที่จะก่อให้เกิดความเสี่ยงและเป็นอันตรายต่อสุขภาพของมนุษย์ เศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม

๗) การจัดการทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ (Resource efficiency) เป็นหลักการลดอัตราการใช้ทรัพยากรต่อหน่วยกิจกรรมทางเศรษฐกิจ ลดปริมาณการใช้ทรัพยากรในส่วนของวัสดุ พลังงาน น้ำ และทรัพยากรดิน ที่จะต้องนำไปใช้ดำเนินการทางเศรษฐกิจให้ดำเนินการต่อไปในระดับปกติส่งผลให้เกิดการเพิ่มผลผลิตภาพการใช้ ทรัพยากรให้ มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และการเกิดผลกระทบภายนอกเชิงลบ (Negative externalities) โดยรวมจากกิจกรรมทางเศรษฐกิจดังกล่าวลดลง โดยนำเครื่องมือเชิงเศรษฐศาสตร์ตามหลักการผู้ก่อ มลพิษเป็นผู้จ่าย (Polluters Pay Principle: PPP) หรือผู้รับผลประโยชน์เป็นผู้จ่าย (Beneficiaries Pay Principle: BPP) มาปรับใช้อย่างเหมาะสมและเป็นธรรม

๘) ธรรมาภิบาลและการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วน (Good governance and public participation) เป็นหลักการบริหารจัดการที่ดี องค์ประกอบของหลัก ธรรมาภิบาลมี ๖ ประการ ได้แก่ (๑) หลักนิติธรรม (๒) หลักคุณธรรม (๓) หลักความโปร่งใส (๔) หลักความมีส่วนร่วม (๕) หลักความรับผิดชอบ และ (๖) หลักความคุ้มค่า โดยธรรมาภิบาลสามารถนำมาใช้กับการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนโดยการดำเนินงานอย่างโปร่งใส เปิดเผยข้อมูล ตรวจสอบได้และเปิดโอกาสให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกภาค ส่วนเข้ามารับฟังข้อมูล วางแผน เสนอความคิดเห็น ตัดสินใจ ดำเนินงาน และติดตามประเมินผลร่วมกัน การบังคับ ใช้กฎหมายอย่างมีประสิทธิภาพและเป็นธรรม กำหนดการะรับผิดชอบ (Accountability) ทุกภาคส่วน

๙) สิทธิมนุษยชน (Human rights) คำนึงถึงเพศวิถี (Gender responsiveness) สิทธิและเสรีภาพขั้นพื้นฐานของความเป็นมนุษย์มีความเสมอภาค เป็นธรรม และไม่เลือกปฏิบัติไม่ว่าจะแตกต่างกัน หรือมีความไม่เท่าเทียมกันทางเศรษฐกิจและสังคมมากน้อยเพียงใดก็ตาม หลักสิทธิมนุษยชนที่เกี่ยวข้องกับการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างยิ่งคือในส่วนที่รัฐควรมิข่มขู่ในการคงไว้ซึ่ง ปัจจัยพื้นฐานในการดำรงชีวิต ของประชากรกลุ่มที่มีความเสี่ยงสูงจากสภาพอากาศรุนแรงหรือการอพยพถิ่นฐานอันเนื่องมาจากปัจจัยทางการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

บทที่ ๓ การดำเนินการวิจัย

๓.๑ ขั้นตอนการดำเนินการศึกษาวิจัย

ในปีที่ ๑ ได้มีการวางแผนทดลองเพื่อเก็บข้อมูลและตรวจสอบการสูญเสียหน้าดินโดยไม่มีมาตรการป้องกัน การสูญเสียหน้าดินใดๆเลย ซึ่งพบว่าในพื้นที่ลุ่มน้ำหมันโครงสร้างของดินส่วนใหญ่จะมีสภาพเป็นดินเหนียวถึงดินร่วนที่มีเศษหินปะปนมากมักพบในดินชั้นล่าง ซึ่งจะมีศักยภาพการพังทลายสูง อีกทั้งความอุดมสมบูรณ์ของดินสามารถเสื่อมได้ง่ายและรวดเร็ว ส่วนในพื้นที่น้ำพุลักษณะของดินโดยทั่วไปเกิดจากการสลายตัวของหินทรายแป้งและหินเคลย์ ดินในกลุ่มนี้มีคุณสมบัติในการระบายน้ำได้ดี การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินเร็วถึงเร็วมาก การซึมผ่านของน้ำปานกลาง ลักษณะดินเป็นดินลึกลับมาก ดินชั้นบนเป็นดินร่วนเหนียว สีน้ำตาล ปฏิกริยาดินเป็นกรด

รูปภาพที่ ๑ แสดง การวางแผนทดลอง จำนวน ๘ แปลง



รูปภาพที่ ๒ แสดงการเก็บข้อมูลปริมาณตะกอนดินที่มีการชะล้างพังทลาย ปีที่ ๑ - ๓



รูปภาพที่ ๓ แสดงการประชุมปรึกษาหารือคณะที่มวิจัย



ปีที่ ๒ และ ปีที่ ๓ ได้มีการวางมาตรการในแปลงเกษตรเพื่อการป้องกันการสูญเสียหน้าดิน โดยใช้วิธีทางกล และการใช้วิธีลดการชะล้างพังทลายโดยการใช้วิธีการปลูกพืชโดยการเพิ่มพืชให้ปกคลุมดินและใช้ระบบรากพืชในการยึดหน้าดิน พร้อมกันนั้นยังได้ทดลองใช้วิธีการปรับปรุงบำรุงดิน การปรับเปลี่ยนชนิดพันธุ์พืช และการให้น้ำพืชเพื่อเพิ่มผลผลิต ผลการดำเนินงานดังนี้

๑) การพัฒนารูปแบบการปรับตัวด้านการผลิตโดยการทำนาและข้าวไร่โดยใช้น้ำน้อย

ผลการศึกษา พบว่า ข้าวไร่ คือชนิดพันธุ์ข้าวที่สอดคล้องเหมาะสมกับบริบทของชุมชนบนพื้นที่สูงซึ่งในอดีตมีหลากหลายชนิดพันธุ์มากและเป็นรากฐานทางวัฒนธรรมอาหารของชุมชนบนพื้นที่สูง ที่ผ่านมาข้าวไร่นับวันจะสูญสิ้นพันธุ์กรรมไปเรื่อยๆ จากรูปแบบการผลิตที่เปลี่ยนแปลงไปและการไม่รักษาชนิดพันธุ์ ในขณะที่ปัจจุบันชุมชนบนพื้นที่สูงกำลังเผชิญหน้า (Exposer) กับสถานการณ์ของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งชุมชนบนพื้นที่สูงจำเป็นต้องดำเนินมาตรการเพื่อลดแรงกระแทกด้วยการเสริมสร้างภูมิคุ้มกัน และสร้างความยืดหยุ่นให้มากพอต่อการรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งความมั่นคงด้านอาหารเป็นประเด็นที่น่าห่วงกังวลเป็นอย่างมาก ทำให้ข้าวไร่ถูกให้ความสำคัญในการพัฒนาให้เป็นหนึ่งในทางเลือกของการปรับตัว เพราะข้าวไร่มีความทนทานต่อความแห้งแล้งเหมาะสมกับบริบทพื้นที่สูง ในขณะที่เดียวกันข้าวไร่ก็มีความอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเช่นเดียวกัน เช่น การระบาดของโรคพืช การไม่ได้รับน้ำที่เพียงพอซึ่งทำให้เมล็ดข้าวลีบ การมีผลผลิตลดลง เป็นต้น ซึ่งในมิติของการปรับตัวรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศด้านความมั่นคงของอาหารต้องยกระดับข้าวพื้นบ้านให้ทนทาน (Resilience) ต่อการรับมือดังกล่าวความหลากหลายทางชีวภาพของพันธุ์กรรมข้าวพื้นเมืองในระบบนิเวศลุ่มน้ำหม่น (ต้นน้ำเหือง) ลุ่มน้ำพุง (ต้นน้ำป่าสัก) มีการรวบรวมโดยมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย พบว่าพื้นที่ลุ่มน้ำดังกล่าวมีความหลากหลายของพันธุ์กรรมข้าวพื้นบ้านมากมายในอดีต ซึ่งสามารถรวบรวมได้นับ ๓๒ ชนิดพันธุ์รวมกันทั้งข้าวไร่และข้าวนาการปลูกข้าวพื้นบ้านเหล่านี้มีเหตุผลทางในเรื่องความมั่นคงด้านอาหาร การพึ่งตนเอง เศรษฐกิจชุมชนและเหตุผลด้านวัฒนธรรมรวมอยู่ด้วย ข้าวไร่เป็นข้าวที่ใช้น้ำน้อยแค่ใช้น้ำหมอกก็เพียงพอ จึงเหมาะแก่การปลูกในพื้นที่สูงที่ผ่านมาข้าวไร่มีบทบาทในการสร้างความมั่นคงด้านอาหารให้กับชุมชนเป็นอย่างมาก จากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศซึ่งก่อให้เกิดผลกระทบหลายอย่าง เช่น อุณหภูมิ ความร้อน แล้ง และการเลื่อนของฤดูกาล ซึ่งชุมชนไม่มีหลักประกันใดๆ ที่สร้างความมั่นใจในการผลิต กระบวนการวิจัยจึงได้ทดลองพัฒนาระบบน้ำเพื่อเป็นหลักประกันในการผลิตในช่วงภาวะความผันผวนดังกล่าว ซึ่งในภาวะปกติจะไม่ใช้น้ำรดข้าวไร่เพราะน้ำและความชื้นในพื้นที่ภูเขาเพียงพออยู่แล้ว แต่การมีการเก็บน้ำสำรองเป็นมาตรการในการสร้างหลักประกันของการลดความเสี่ยงด้านการผลิต ซึ่งเป็นเป้าหมายของการปรับตัวรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ในกระบวนการวิจัยยังได้สนับสนุนแนวคิดเทคนิคการทำนาข้าวในรูปแบบนาสลับเปียกให้ชุมชนเพื่อการลดมีเทน (CH₄) ซึ่งเกิดจากกระบวนการหมักในการทำนา ซึ่งการทำนาข้าวเปียกสลับแห้งเป็นมาตรการในการลดหรือบรรเทา (mitigation) ในการปล่อยก๊าซมีเทนที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศลงไปด้วยส่วนหนึ่ง การรักษาข้าวในมิติทางด้านนิเวศวัฒนธรรมภายใต้สถานการณ์เปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจำเป็นต้องใช้หลายมาตรการควบคู่กันไปเพื่อรักษาความมั่นคงด้านอาหารและการพึ่งตนเอง

รูปภาพที่ ๔ แสดงการพัฒนาระบบน้ำเพื่อสร้างขีดความสามารถของเกษตรกร
ในการผลิตข้าวไร่ในภาวะความผันผวนจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ



รูปภาพที่ ๕ แสดง การระบาดของโรคในข้าวไร่



รูปภาพที่ ๖ แสดงการสนับสนุนให้มีการปลูกข้าวเปียกสลับแห้ง



๒) การพัฒนารูปแบบการปรับตัวด้านการผลิตโดยใช้ระบบน้ำหยดและการปรับสภาพอากาศในพื้นที่ให้เหมาะสมกับการปลูกพืชโดยยึดหลักการประหยัดน้ำ ผลการศึกษา พบว่า คณะวิจัยได้นำองค์ความรู้เกี่ยวกับการอนุรักษ์น้ำมาประยุกต์ใช้ผสมผสานภูมิปัญญาในการบริหารจัดการน้ำของชุมชนเพื่อการปรับตัวรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในต้นน้ำฟองและต้นน้ำหมัน โดยคำนึงถึงหลักการบริหารจัดการน้ำ คือ ๑. การอนุรักษ์ (Conservation) ๒. การฟื้นฟู (Restoration) ๓. การเก็บรักษา (Stock) ๔. การระบายหรือการไหลของน้ำ (flow) ๕. การใช้ประโยชน์ (utilization) ซึ่งการศึกษากิจการบริหารจัดการน้ำโดยคำนึงถึงหลักการพื้นฐานดังกล่าว ทำให้เกิดการบริหารจัดการน้ำอย่างประหยัด คุ่มค่า มีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล ความเหมาะสมกับระบบนิเวศของพื้นที่ ทั้งนี้ในการบริหารจัดการได้คำนึงถึงการบริหารจัดการน้ำตั้งแต่ต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ โดยยึดหลักการแบ่งปันผลประโยชน์การใช้น้ำอย่างเป็นธรรมและกระบวนการสร้างความร่วมมือในการจัดการน้ำในระดับพื้นที่

รูปภาพที่ ๗ แสดง การบริหารจัดการน้ำโดยระบบน้ำสปริงเกอร์และเก็บน้ำไว้ในระบบนิเวศ



๓) การพัฒนารูปแบบการปรับตัวของชุมชนในการปรับเปลี่ยนชนิดพันธุ์ข้าวพื้นบ้านและพันธุ์ข้าวที่เหมาะสมกับพื้นที่ และการปรับตัวด้านการผลิตไม้ผลโดยใช้ระบบพืชพี่เลี้ยง ที่มีความหลากหลายในแปลงและการปรับปรุงบำรุงดินโดยใช้พืชพี่เลี้ยง เช่น ถั่วมะเษะ ต้นทองหลาง พืชตระกูลถั่วคลุมดิน ต้นตะขบและต้นแค เป็นต้น

ผลการศึกษาศึกษาวิจัย พบว่า ข้าวไร่เป็นพืชที่มีความอ่อนไหวสูงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยเฉพาะในภาวะแห้งแล้งที่น้ำหมอกลดลง ข้าวไร่เป็นฐานอาหารที่สร้างความมั่นคงให้กับชุมชนในเขตภูเขา การปลูกข้าวมีทั้งวัตถุประสงค์เพื่อการบริโภคเป็นหลักและมีการปลูกข้าวไร่บางชนิดพันธุ์ที่ถึงแม้ปลูกในจำนวนพื้นที่ไม่มากแต่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งโดยเฉพาะเหตุผลด้านวัฒนธรรม สังคม การทำบุญประเพณี การแปรรูป และเป็นการแบ่งปันเพื่อความอยู่รอดของหมู่บ้าน ซึ่งเป็นการสร้างความเอื้ออาทรเกื้อกูลกันในชุมชนผ่านวิถีวัฒนธรรมท้องถิ่น ซึ่งข้าวที่มีความสำคัญหลักๆคือ ข้าวคั่ว และข้าวเล็บช้าง เป็นข้าวสองชนิดในพื้นที่ลุ่มน้ำหมันและลุ่มน้ำฟองเพราะมีความสำคัญทางวัฒนธรรมด้านอาหารที่สัมพันธ์กับฐานนิเวศและทรัพยากร การผลิตข้าวทั้งสองชนิดเป็นการผลิตข้าวเพื่อเหตุผลทางวัฒนธรรมทำให้รักษาความหลากหลายทางพันธุกรรมข้าวของพื้นที่ลุ่มน้ำฟองลุ่มน้ำหมันเอาไว้ได้ ในแต่ละปีชาวบ้านจะผลิต

ข้าวแล้วแปรรูปเป็นข้าวเม้าไปให้พ่อกวนจำ กวนจำจะเอาไปถวายเป็นสิ่งศักดิ์สิทธิ์ที่ป่าดงหอน นับเป็นภูมิปัญญาของการรักษาความหลากหลายทางชีวภาพที่ลุ่มลึกมาก ข้าวสองชนิดนี้จะมีกลิ่นหอมเป็นข้าวไร่ นักจะชอบมาก นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทำให้มีโรคกอข้าวระบาดในบางรวง ส่วนข้าวหลักที่ชาวบ้านผลิตคือข้าวชีวทอง ซึ่งมีหลายชื่อ เช่น ชิวเกลี้ยง ชิวอ้าว เป็นต้น เพื่อเป็นการรักษาพันธุ์กรรมข้าวทางวัฒนธรรมให้หลงเหลือต่อไปชุมชนได้กระจายเมล็ดพันธุ์ให้กับคนอื่น ๆ ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาสายพันธุ์ข้าวท้องถิ่นโดยกระบวนการทางธรรมชาติ ส่วนข้าวนาชุมชนยังคงเลือกใช้พันธุ์กรรมท้องถิ่นที่มีความทนทานและยืดหยุ่นต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเพราะยังให้ผลผลิตที่ค่อนข้างสูงต่อไร่และเหมาะสมต่อระบบนิเวศของพื้นที่ เช่น ข้าวพันธุ์อีเหลือง ข้าวตม เป็นต้น

จากการศึกษาวิจัย พบว่า ข้าวไร่ เป็นทางเลือกที่ดีต่อการปรับตัวรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคต เพราะข้าวไร่ยังคงมีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ในระบบนิเวศลุ่มน้ำพุงและลุ่มน้ำหมัน ในกระบวนการผลิตมีการใช้น้ำในปริมาณที่น้อย มีความทนทานต่อสภาพภูมิอากาศที่สูงกว่าข้าวนาในภาวะที่เรากำลังเผชิญปัญหาเอลนีโญที่ทำให้มีปริมาณน้ำและความชื้นในอากาศน้อยลง ถึงแม้ว่าข้าวไร่จะให้ผลผลิตข้าวต่ำกว่าข้าวนาในอัตราต่อไร่แต่ข้าวไร่กลับมีผลดีในการรักษาความมั่นคงด้านอาหารไม่ให้ลดต่ำลงไปได้มากกว่าข้าวนาในขณะที่เผชิญกับอุณหภูมิจึงและความเข้มข้นของแสงที่สูงขึ้น แต่อย่างไรก็ตามข้าวไร่ก็ยังต้องการน้ำในปริมาณที่พอสมควรบ้างไม่เช่นนั้นจะเกิดปัญหาข้าวลีบได้ ข้อดีของข้าวไร่อีกประการหนึ่งคือ เป็นกระบวนการทำนาที่ไม่ก่อให้เกิดการปลดปล่อยคาร์บอนและมีเทน ทำให้เป็นรูปแบบการทำนาคาร์บอนต่ำ ซึ่งช่วยลดคาร์บอนไดออกไซด์ในปอดที่สำคัญข้าวไร่มีหลายชนิดพันธุ์ที่มีคุณสมบัติและความหอมที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัว สามารถนำไปขยายผล แปรรูป สร้างมูลค่าเพิ่มได้ เช่น ข้าวเล็บช้าง ข้าวช่วง ข้าวแพ ข้าวพญาสิมแก เป็นต้น ซึ่งข้าวไร่จะมีความหอมที่เกิดจากสารไซโทโยนินในข้าว

รูปภาพที่ ๘ แสดงชนิดพันธุ์ของข้าวพันธุ์พื้นบ้านที่นำมาปลูกเพื่อการปรับตัวให้สอดคล้องเหมาะสมกับพื้นที่



ข้าวเล็บช้าง



ข้าวช่วง



ข้าวชิวเกลี้ยง



ข้าวอีเหลือง

รูปภาพที่ ๙ รูปภาพแสดงการปรับตัวด้านการผลิตโดยใช้ระบบพืชพี่เลี้ยง



อ้างอิงเครดิตรูปภาพที่ ๙ จาก สมาคมเพื่อการอนุรักษ์และพัฒนาเทือกเขาเพชรบูรณ์ (สอพ.)
และ กองทุนสิ่งแวดล้อมโลก โครงการพัฒนาแห่งองค์การสหประชาชาติ (UNDP)

๔) การพัฒนารูปแบบการปรับตัวของชุมชนในการผลิตโดยใช้โรงเรือนควบคุมสภาพอากาศและโรคระบาดของแมลงในการปรับตัวต่อการปลูกพืชที่มีความอ่อนไหวต่อสภาพภูมิอากาศที่ค่อนข้างสูงการพัฒนากระบวนการให้น้ำแบบแม่นยำสูง จากการศึกษาพบว่าดินตะกอนที่เสียไปมีความอุดมสมบูรณ์เป็นอย่างมาก อุดมไปด้วยปุ๋ยและธาตุอาหาร จากการทดสอบปลูกผักพบว่าเจริญงอกงามเป็นอย่างมาก การสูญเสียหน้าดินเป็นการสูญเสียทรัพยากรที่มีมูลค่าแพงเป็นอย่างมาก

รูปภาพที่ ๑๐ แสดงโรงเรือนควบคุมสภาพภูมิอากาศและโรคระบาดของแมลง



๕.การประเมินความเปราะบางของชุมชน (Vulnerability Assessment) โดยใช้แนวทางการประเมินแบบมีส่วนร่วมของชุมชนเพื่อค้นหาสภาพความเป็นจริง ว่าชุมชนกำลังอยู่กับภาวะความเสี่ยง ผลกระทบ และการเผชิญหน้ากับสภาพภูมิอากาศอย่างไร ระดับใด มีความอ่อนไหวในเรื่องใด มีศักยภาพในเรื่องใด ชุมชนควรจะมีมาตรการตอบโต้อย่างไร ทั้งนี้ต้องเป็นการประเมินแนวโน้มในอนาคตแต่มาตรการต้องถูกนำมาใช้ในปัจจุบัน โดยมุ่งเน้นให้ชุมชนมีศักยภาพในการรองรับปรับตัวซึ่งสามารถใช้การประเมินผลทางยุทธศาสตร์ร่วมกัน คือ การจัดการภูมิทัศน์ธรรมชาติเพื่อการฟื้นตัวของระบบนิเวศและสังคม ประกอบด้วย

- ๑.การเพิ่มขีดความสามารถของระบบบริการด้านนิเวศ (ดิน น้ำ ป่า)
- ๒.การเพิ่มประสิทธิภาพระบบการผลิตที่ยั่งยืน
- ๓.การสร้างรายได้และโอกาสทางอาชีพที่หลากหลายยั่งยืน
- ๔.ระบบบริหารจัดการที่เป็นธรรมและมีประสิทธิภาพ
- ๕ การทำมาหากินและความเป็นอยู่

ขั้นตอนการดำเนินงานการประเมินความเปราะบางของชุมชน (Vulnerability Approach) ประกอบด้วย

๑.ชี้แจงวัตถุประสงค์ของการเข้าประชุม โดยเป็นทบทวนแนวคิด กระบวนการดำเนินงานของโครงการเสริมสร้างภูมิคุ้มกันเพื่อการปรับตัวรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศบนฐานภูมินิเวศชุมชนต้นน้ำพุและต้นน้ำหมัน การบรรยายแนวคิดเรื่องบทบาทหญิงชายในกระบวนการมีส่วนร่วมเพื่อการบรรเทาและการปรับตัวรับมือต่อปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโดยยึดหลักผลประโยชน์ร่วม

๒.ให้กลุ่มเป้าหมายวาดแผนที่กำหนดขอบเขตการดำเนินการและให้วาดรายละเอียดฐานทรัพยากรให้เชื่อมโยงกับภูมินิเวศของกลุ่มน้ำหมันและกลุ่มน้ำพุ ประกอบด้วย

- ๑.ขอบเขตพื้นที่เป้าหมาย ชุมชน ตำบล จังหวัด กลุ่มน้ำ
- ๒.ลักษณะทางกายภาพของภูมิประเทศ
- ๓.แหล่งทรัพยากรต้นทุนที่สำคัญ
- ๔.การใช้ประโยชน์จากแหล่งทรัพยากรดิน น้ำ ป่า

๕.วาดแผนที่แสดงปัญหาด้านทรัพยากร เช่น การชะล้างพังทลายของดิน การใช้สารเคมีเกษตร การทำลายถิ่นที่อยู่อาศัยของสัตว์ใกล้สูญพันธุ์ เป็นต้น และนำเสนอโดยการวาดแผนที่โดยชุมชน

๓.วิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาในพื้นที่กำหนดประเด็นปัญหาที่สอดคล้องกับยุทธศาสตร์โครงการเสริมสร้างภูมิคุ้มกันเพื่อการปรับตัวรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศบนฐานภูมินิเวศชุมชนต้นน้ำพุและต้นน้ำหมัน

๔.การประเมินความสามารถในการฟื้นตัวของระบบนิเวศในระดับภูมิทัศน์ (landscape Resilience Assessment)ตามตัวชี้วัดที่ได้กำหนดให้ (ประเมินรายบุคคล) รวมคะแนนและอภิปรายรวมทั้งวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นในอีก ๑๐ ปีข้างหน้าตามแต่ละตัวชี้วัด

๕.นำข้อมูลจากการวิเคราะห์ปัญหาและแผนภูมิเรดาร์ (Radar Diagram)มาวิเคราะห์กำหนดประเด็นยุทธศาสตร์และพัฒนาแผนการจัดการในระยะยาวบนฐานการมีส่วนร่วมเพื่อเป้าหมายและผลลัพธ์ ๕ ด้าน ประกอบด้วย

- บริการด้านนิเวศที่ยั่งยืน
- ระบบการผลิตที่ยั่งยืน
- การสร้างรายได้และโอกาสในอาชีพที่หลากหลาย
- ระบบการบริหารจัดการที่เป็นธรรม (ธรรมาภิบาล)
- การทำมาหากินและความเป็นอยู่

๑) ด่านน้ำพุ

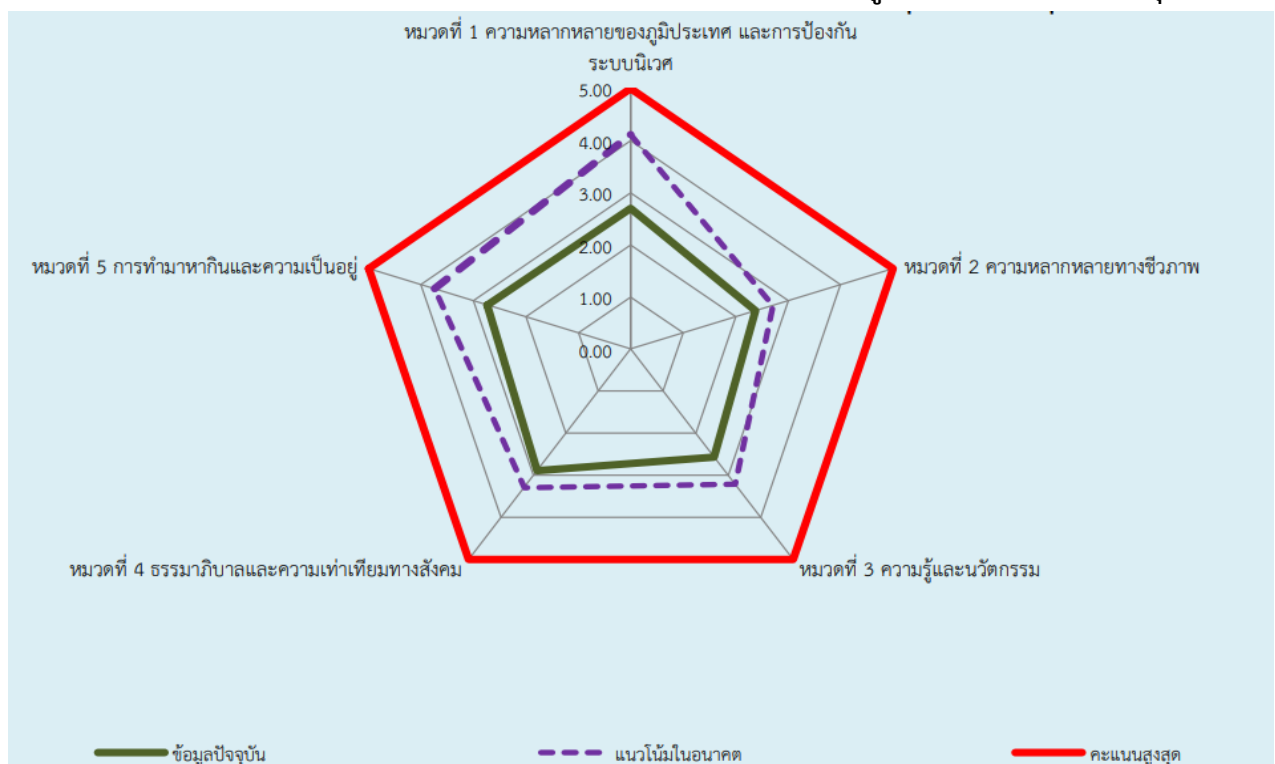
ผลการประเมินความยืดหยุ่นในการรองรับปรับตัวของพื้นที่ลุ่มน้ำพุ (Landscape Resilience Assessment) มีผลการประเมินแบบมีส่วนร่วม ดังนี้

ตารางที่ ๓ ผลการประเมินความสามารถในการรองรับปรับตัวของพื้นที่ต้นน้ำพุ

หมวดที่	หมวดที่ ๑ ความหลากหลายของ ภูมิประเทศและการ ป้องกันระบบนิเวศ	หมวดที่ ๒ ความ หลากหลายทาง ชีวภาพ	หมวดที่ ๓ ความรู้และ นวัตกรรม	หมวดที่ ๔ ธรรมาภิบาลและ ความเท่าเทียมทาง สังคม	หมวดที่ ๕ การทำมาหา กินและความ เป็นอยู่
ข้อมูล ปัจจุบัน	๒.๗๐	๒.๓๗	๒.๕๗	๒.๘๙	๒.๗๔
แนวโน้มใน อนาคต	๔.๑๑	๒.๗๑	๓.๒๑	๓.๒๙	๓.๗๕
คะแนน สูงสุด	๕	๕	๕	๕	๕

แผนภูมิใยแมงมุมหรือแผนภูมิเรด้าที่ ๑ (Radar Diagram)

แสดงขีดความสามารถในการปรับตัวรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศท้องถิ่น ด่านน้ำพุ



การประเมินผลโดยการวิเคราะห์ปัญหาโดยใช้แผนภูมิเรด้า (Radar Diagram) ชี้ให้เห็นว่า ในสถานการณ์ปัจจุบันการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้ส่งผลกระทบต่อการลดลงของความหลากหลายทางชีวภาพของพื้นที่ลุ่มน้ำพุ คะแนนที่ยังคงมีจำนวนน้อยและจำเป็นต้องดำเนินงานเพิ่มขึ้น คือ ๑) ความหลากหลายทางชีวภาพ ๒.การเสริมสร้างองค์ความรู้และนวัตกรรม

๒) ด่านน้ำหมัน

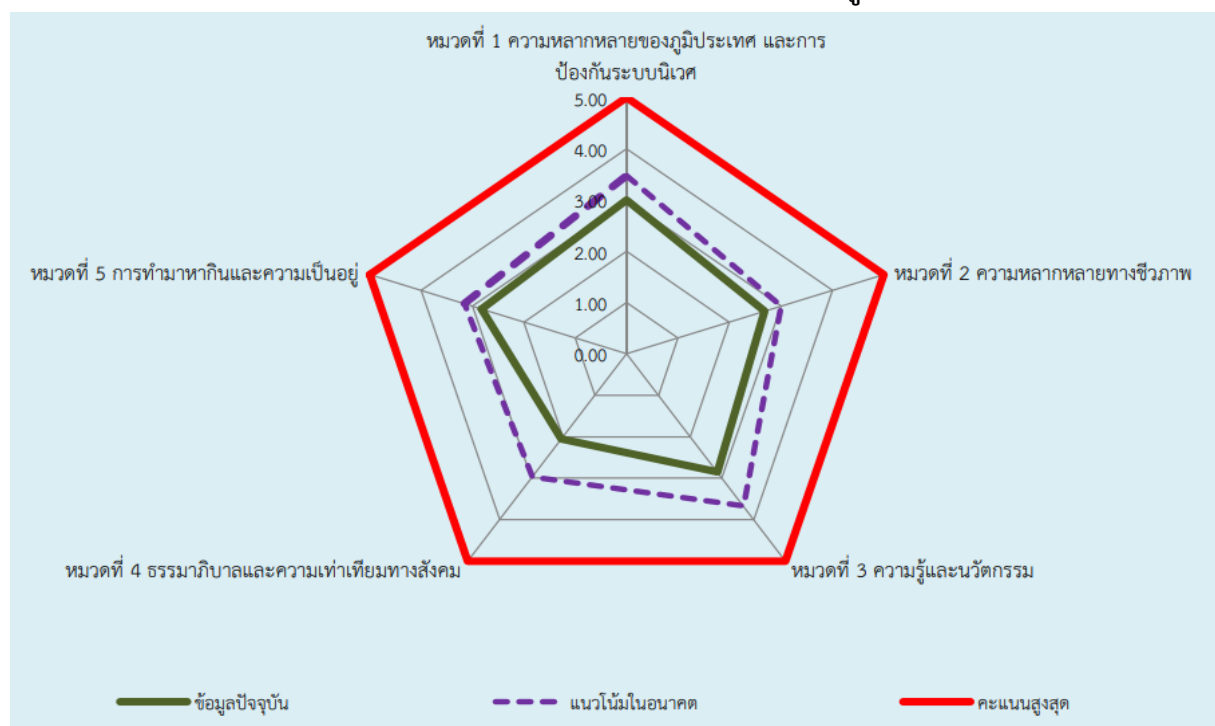
ผลการประเมินความยืดหยุ่นในการรองรับปรับตัวของพื้นที่ลุ่มน้ำหมัน (Landscape Resilience Assessment) มีผลการประเมินแบบมีส่วนร่วม ดังนี้

ตารางที่ ๔ ผลการประเมินความสามารถในการรองรับปรับตัวของพื้นที่ต้นน้ำหมัน

หมวดที่	หมวดที่ ๑ ความหลากหลาย ของภูมิประเทศ และการป้องกัน ระบบนิเวศ	หมวดที่ ๒ ความ หลากหลายทาง ชีวภาพ	หมวดที่ ๓ ความรู้และ นวัตกรรม	หมวดที่ ๔ ธรร มาภิบาลและ ความเท่าเทียม ทางสังคม	หมวดที่ ๕ การทำมาหา กินและความเป็นอยู่
ข้อมูล ปัจจุบัน	๓.๐๐	๒.๖๘	๒.๘๕	๒.๐๕	๒.๘๒
แนวโน้มใน อนาคต	๓.๔๘	๓.๐๐	๓.๖๘	๓.๙๘	๓.๑๖
คะแนน สูงสุด	๕	๕	๕	๕	๕

แผนภูมิใยแมงมุมหรือแผนภูมิเรด้า ที่ ๒ (Radar Diagram)

แสดง ยืดหยุ่นในการปรับตัวรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศท้องถิ่น ต้นน้ำหมัน



การประเมินผลโดยการวิเคราะห์ปัญหาโดยใช้แผนภูมิเรด้า (Radar Diagram) ชี้ให้เห็นว่า ในสถานการณ์ปัจจุบันการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้ส่งผลกระทบต่อชุมชน โดยคะแนนที่ยังคงมีจำนวนน้อยและบ่งชี้ถึงขีดความสามารถในการปรับตัวที่จำเป็นต้องดำเนินงานเพิ่มขึ้นในพื้นที่ต้นน้ำหมัน คือ ๑) ธรรมาภิบาลและความเท่าเทียมทางสังคม ๒. ความหลากหลายทางชีวภาพ ๓. เรื่องการทำมาหากินและความเป็นอยู่

รูปภาพที่ ๑๑ แสดงการประเมินขีดความสามารถในการปรับตัวรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต้นน้ำพุง



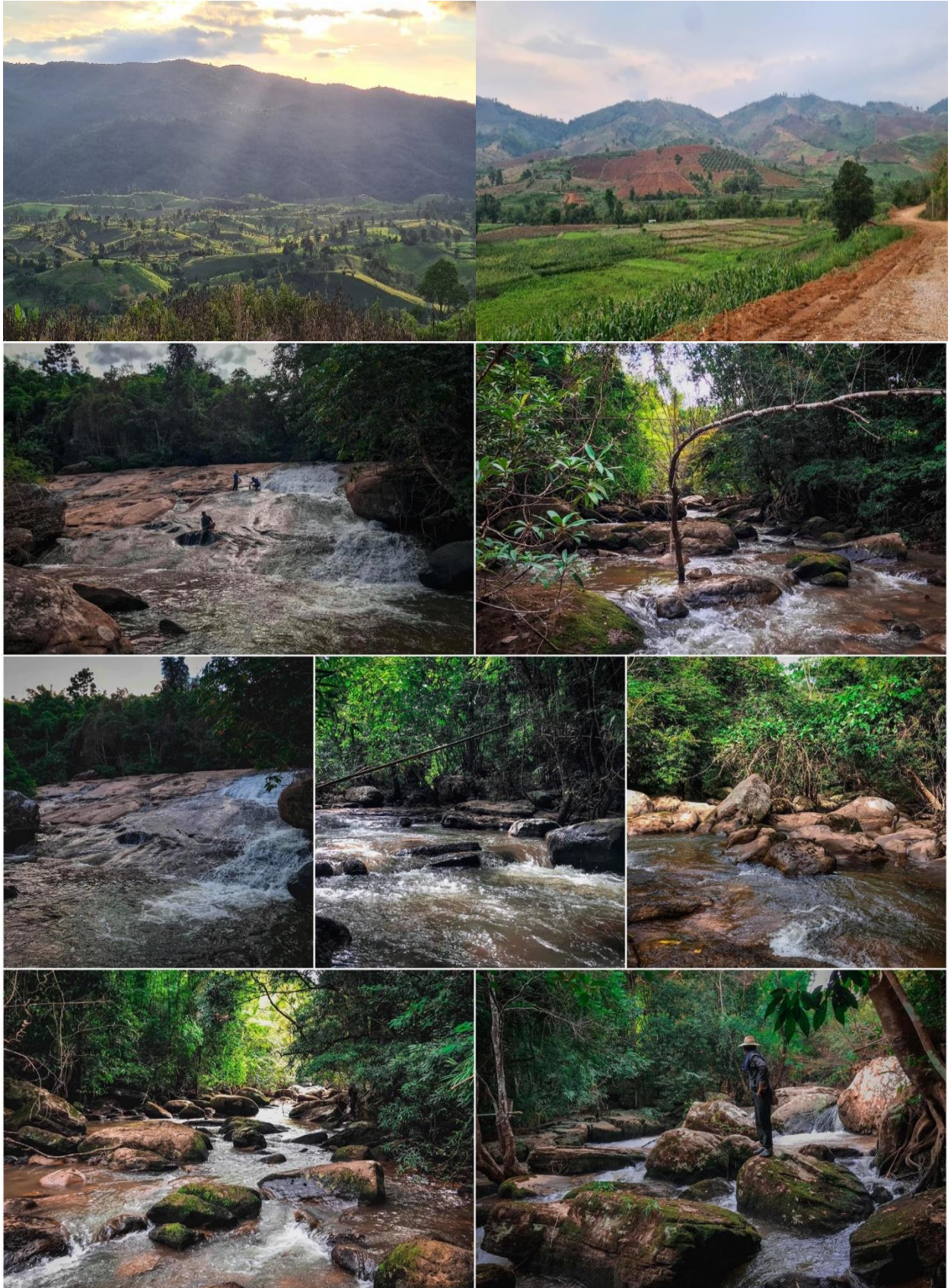
รูปภาพที่ ๑๒ แสดงการประเมินขีดความสามารถในการปรับตัวรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต้นน้ำหมั่น



รูปภาพที่ ๑๓ แสดง ภูมิเวศต้นน้ำพุง



รูปภาพที่ ๑๔ แสดง ภูมิเวศต้นน้ำหมัน



อ้างอิงเครดิตรูปภาพ ๑ - ๑๔ จาก สมาคมเพื่อการอนุรักษ์และพัฒนาเทือกเขาเพชรบูรณ์ (สอพ.)

บทที่ ๔ ผลการศึกษาวิจัย

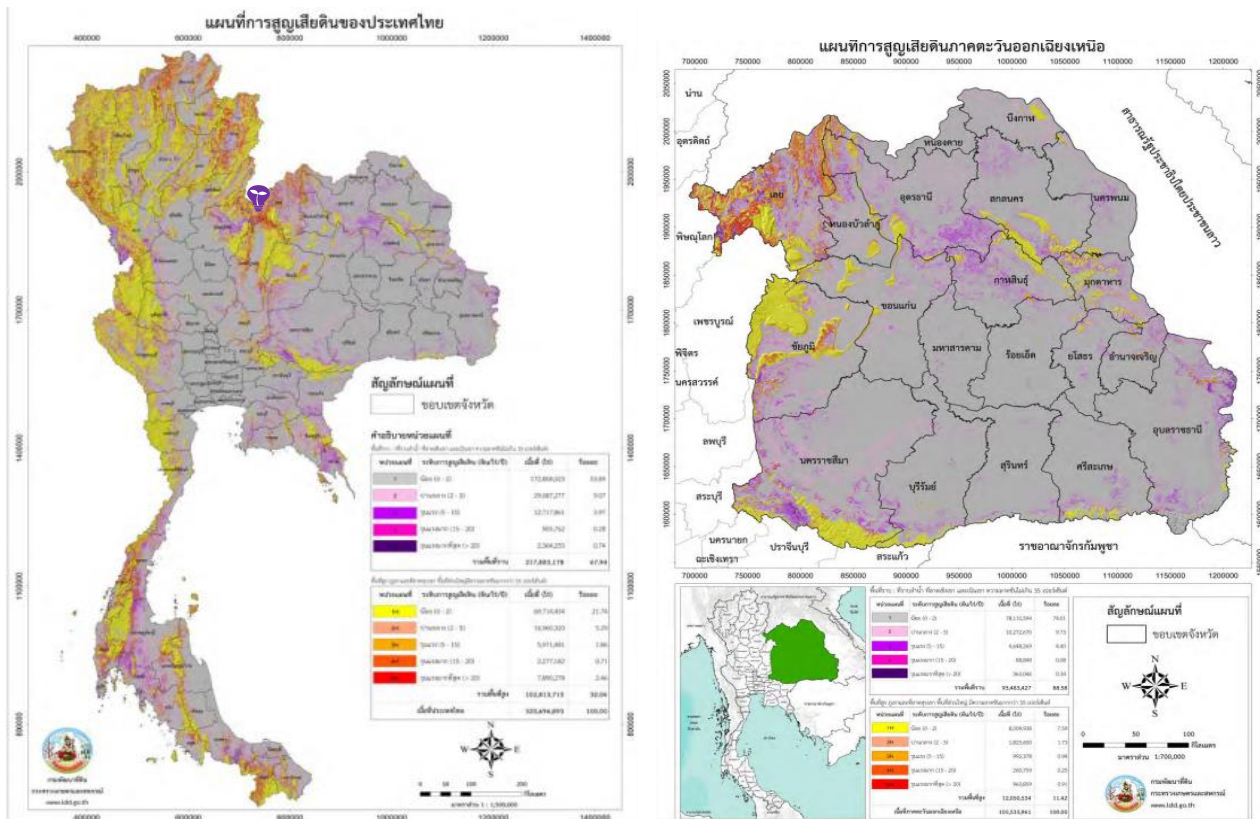
๑.ความเป็นมาของการศึกษาวิจัย

อ้างอิงข้อมูล จากรายงานสถานภาพการชะล้างพังทลายของดินในประเทศไทย ของกรมพัฒนาที่ดิน เมื่อเดือนกันยายน ๒๕๖๓ พบว่า จังหวัดเลยเป็นจังหวัดที่มีพื้นที่การสูญเสียดินในระดับรุนแรงที่สุด ในอัตราระดับมากกว่า ๒๐ ต้นต่อไร่ต่อปี เป็นลำดับที่ ๑ ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ กล่าวคือมีพื้นที่การสูญเสียดินในระดับรุนแรงที่สุด ในอัตราระดับมากกว่า ๒๐ ต้นต่อไร่ต่อปี จำนวนมากถึง ๙๓๖,๖๔๖ ไร่ ลำดับที่ ๒ คือ จังหวัดนครราชสีมา ๙๐,๖๑๕ ไร่ ลำดับที่ ๓ จังหวัดชัยภูมิ ๘๘,๙๙๐ ไร่ ลำดับที่ ๔ จังหวัดอุบลราชธานี ๘๕,๑๙๕ ไร่ และเมื่อเปรียบเทียบกับในระดับประเทศพบว่า จังหวัดเลยเป็นจังหวัดที่มีอัตราการสูญเสียดินในระดับรุนแรงที่สุด ในอัตราระดับมากกว่า ๒๐ ต้นต่อไร่ต่อปี มากเป็นอันดับที่ ๑ ของประเทศไทย จำนวน ๙๓๖,๖๔๖ ไร่ ลำดับที่ ๒ จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน ๙๐๐,๗๔๐ ไร่ ลำดับที่ ๓ จังหวัดน่าน ๘๕๓,๐๐๓ ไร่ ลำดับที่ ๔ จังหวัดเชียงราย จำนวน ๘๔๐,๓๘๘ ไร่ ลำดับที่ ๕ จังหวัดตาก จำนวน ๖๐๘,๔๘๗ ไร่ ลำดับที่ ๖ จังหวัดยะลา จำนวน ๔๘๖,๗๖๔ ไร่ ลำดับที่ ๗ จังหวัดแม่ฮ่องสอน จำนวน ๕๗๑,๙๕๕ ไร่ ลำดับที่ ๘ จังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน ๔๖๐,๔๓๙ ไร่ ตามลำดับ ด้วยวิกฤติการณ์ของการสูญเสียหน้าดินอย่างรุนแรงในระดับมากกว่า ๒๐ ต้นต่อไร่ต่อปี เป็นลำดับที่ ๑ ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือและในระดับประเทศ จึงมีความน่าสนใจในการค้นหามาตรการในการแก้ไขปัญหาวิกฤติการณ์ดังกล่าว ข้อมูลของการสูญเสียหน้าดิน มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ ๕ แสดง ระดับความรุนแรงของการสูญเสียหน้าดินของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

จังหวัด	ระดับความรุนแรง (ต้นต่อไร่ต่อปี)					รวม
	น้อย (๐-๒)	ปานกลาง (๒-๕)	รุนแรง (๕-๑๕)	รุนแรงมาก (๑๕-๒๐)	รุนแรงมากที่สุด (>๒๐)	
กาฬสินธุ์	๓,๓๖๑,๓๒๖	๕๘๘,๙๐๒	๓๗๕,๙๑๘	๑,๑๒๙	๔,๔๔๑	๔,๓๔๑,๗๑๖
ขอนแก่น	๕,๗๑๘,๘๘๓	๘๘๗,๕๑๔	๑๘๖,๓๕๑	๙๙๗	๙,๙๙๙	๖,๘๐๓,๗๔๔
ชัยภูมิ	๕,๘๗๗,๖๘๖	๑,๔๖๓,๖๔๗	๕๒๓,๑๘๗	๓๓,๒๐๓	๘๘,๙๙๐	๗,๙๘๖,๗๑๓
นครพนม	๓,๑๑๗,๓๒๔	๒๑๒,๐๙๐	๑๐๗,๑๕๑	๔,๑๑๑	๔,๔๕๘	๓,๔๔๕,๑๓๔
นครราชสีมา	๙,๙๖๘,๙๑๐	๑,๙๕๓,๓๕๑	๗๖๔,๘๑๓	๓๑,๐๓๘	๙๐,๖๑๕	๑๒,๘๐๘,๗๒๗
บึงกาฬ	๒,๒๗๒,๕๔๙	๓๙๑,๕๒๐	๒๒,๘๙๒	๘๘๒	๓,๒๔๘	๒,๖๙๑,๐๙๑
บุรีรัมย์	๕,๙๐๘,๕๕๕	๓๙๑,๖๒๖	๑๔๗,๔๗๑	๘๕๗	๒,๖๒๙	๖,๔๕๑,๑๗๘
มหาสารคาม	๓,๒๑๓,๓๘๖	๖๗,๖๖๖	๒๖,๒๒๔	๑๓	๑๓	๓,๓๐๗,๓๐๒
มุกดาหาร	๑,๙๘๓,๒๖๐	๕๑๑,๑๒๘	๑๙๖,๗๓๖	๕,๗๗๑	๑๕,๔๙๙	๒,๗๑๒,๓๙๔
ยโสธร	๒,๓๙๐,๒๖๓	๑๓๙,๙๔๐	๖๗,๗๗๑	๑,๕๖๐	๑,๕๖๖	๒,๖๐๑,๐๔๐
ร้อยเอ็ด	๔,๙๕๘,๘๙๑	๑๗๙,๖๔๓	๔๖,๖๑๖	๕๕๗	๑,๔๔๙	๕,๑๘๗,๑๕๖
เลย	๓,๑๐๙,๖๔๓	๑,๗๓๖,๓๔๗	๑,๑๗๒,๖๖๘	๑๘๕,๐๗๘	๙๓๖,๖๔๖	๗,๑๔๐,๓๘๒
ศรีสะเกษ	๕,๒๒๔,๔๑๐	๑๕๐,๖๒๑	๑๓๘,๒๒๔	๒,๙๕๙	๘,๗๗๐	๕,๕๒๔,๙๘๔
สกลนคร	๕,๒๐๖,๒๔๑	๔๙๗,๒๐๓	๒๘๑,๘๒๗	๙,๑๐๗	๙,๒๒๔	๖,๐๐๓,๖๐๒
สุรินทร์	๔,๙๐๑,๖๙๑	๑๑๔,๕๑๕	๕๙,๙๓๘	๖๒๑	๗๗๐	๕,๐๗๗,๕๓๕
หนองคาย	๑,๖๐๑,๐๖๑	๒๐๘,๕๘๘	๖๐,๖๘๕	๑๓,๙๙๕	๗,๒๕๕	๑,๘๘๑,๕๘๔
หนองบัวลำภู	๑,๗๕๓,๓๔๔	๕๐๐,๐๒๖	๑๓๖,๐๔๒	๕,๐๓๗	๑๗,๔๘๐	๒,๔๑๑,๙๒๙
อำนาจเจริญ	๑,๗๖๕,๗๔๖	๑๐๕,๓๗๘	๙๗,๔๘๐	๒,๘๘๘	๔,๒๘๘	๑,๙๗๕,๗๘๐
อุดรธานี	๕,๐๑๕,๖๓๐	๑,๕๑๕,๔๑๗	๗๔๕,๘๕๙	๒๐,๑๐๓	๓๔,๔๓๐	๗,๓๓๑,๔๓๙
อุบลราชธานี	๘,๗๗๑,๖๙๓	๔๗๑,๑๔๘	๔๘๒,๗๙๔	๒๙,๗๐๑	๘๕,๑๙๕	๙,๘๔๐,๕๓๑

แผนที่ ๑ แสดง การสูญเสียดินของประเทศไทยและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ



อ้างอิงเครดิตแผนที่ ๑ จาก กรมพัฒนาที่ดิน

๒.ลักษณะของพื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษา คือ ๑.บ้านหมากแข้งเย็นศิระ หมู่ที่ ๔ ตำบลกกสะทอน อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย และบ้านน้ำพุ หมู่ที่ ๓ บ้านทุ่งเหิง หมู่ที่ ๑๑ ตำบลโป่ง อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย ตามการจำแนกของ Koppen พบว่า อยู่ในเขตภูมิอากาศแบบทุ่งหญ้าสะวันนา หรือทุ่งหญ้าเมืองร้อน (Tropical savannah : Aw) ซึ่งจะมีสภาพภูมิอากาศในแต่ละพื้นที่เปลี่ยนแปลงไปตามสภาพภูมิประเทศ และด้วยลักษณะของการเป็นพื้นที่ภูเขา (mountainous area) ทำให้ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ จะมีลักษณะแตกต่างกันออกไปตามตำแหน่งและความสูงของพื้นที่ อ้างอิงปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ ของปีฐานในการศึกษา คือ ปี พ.ศ.๒๕๖๒ - ๒๕๖๔ พบว่า พื้นที่ทดลองมีปริมาณน้ำฝนมีค่าเฉลี่ย ๑,๕๔๐ มิลลิเมตร อุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด ๑๗.๓ องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด ๓๑.๘ องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ยทั้งปี ๒๔.๖ องศาเซลเซียส ลักษณะของดินโดยทั่วไปของพื้นที่ลุ่มน้ำหมันโครงสร้างของดินส่วนใหญ่จะมีสภาพเป็นดินทรายแป้ง ซึ่งมีศักยภาพในการชะล้างพังทลายที่สูง อีกทั้งความอุดมสมบูรณ์ของดินสามารถเสื่อมได้ง่ายและรวดเร็วเพราะการสลายตัวของหินทรายแป้งและหินเคลย์ ดินในกลุ่มนี้มีคุณสมบัติในการระบายน้ำได้ดี การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินเร็วถึงเร็วมาก การซึมผ่านของน้ำปานกลาง ลักษณะดินเป็นดินลึกมาก ดินชั้นบนเป็นดินร่วนเหนียว สีน้ำตาล ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัด (pH ๕.๕) ดินล่างเป็นดินเหนียว สีน้ำตาลเข้มถึงสีแดงปนเหลือง ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงเป็นกรดจัด (pH ๔.๕ - ๕.๕) การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน พบว่าดินมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ส่วนดินล่างมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำถึงปานกลาง (สถานีพัฒนาที่ดิน จังหวัดเพชรบูรณ์)

๓.ข้อมูลพื้นที่ศึกษาวิจัย

๓.๑ พื้นที่ศึกษาวิจัย

อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย แบ่งเขตการปกครองออกเป็น ๑๐ ตำบล ๔๔ หมู่บ้าน โดยมีตำบลกกสะทอน เป็นตำบลที่มีพื้นที่มีขนาดใหญ่ที่สุด มีพื้นที่ ๓๐๐ ตารางกิโลเมตร ส่วนตำบลโป่ง มีพื้นที่ ๑๕๐ ตารางกิโลเมตร ดังนี้

ตารางที่ ๖ แสดงพื้นที่ดำเนินงานวิจัยศึกษา

ตำบล	ลักษณะของท้องถิ่น	เนื้อที่ (ตร.ม.)	หมู่บ้านทั้งหมด	หมู่บ้านเป้าหมาย
ตำบลโป่ง	องค์การบริหารส่วนตำบลโป่ง	๓๐๐	๑๒	๗
ตำบลกกสะทอน	องค์การบริหารส่วนตำบลกกสะทอน	๑๕๐	๑๑	๕
รวมจำนวน		๔๕๐	๒๒	๑๒

๓.๒ ลักษณะทางธรณีวิทยา

พื้นที่ตำบลโป่ง และตำบลกกสะทอน อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลยมีระดับความสูงโดยเฉลี่ย ๗๐๐-๘๐๐ เมตร จากระดับน้ำทะเล และมีพื้นที่ที่มีระดับความสูงที่สุดในระดับ ๑,๗๐๐ เมตร ขึ้นไป พบในพื้นที่ตำบลกกสะทอน เนื้อที่ ๐.๖๒ ตารางกิโลเมตร เพียงพื้นที่เดียว สำหรับความลาดชัน (Slope) พบว่าพื้นที่ตำบลกกสะทอน เป็นพื้นที่ราบและลาดเนิน มีเนื้อที่ ๔๔.๓๔ ตารางกิโลเมตร มีความลาดเอียง ๐ - ๐.๕ เปอร์เซ็นต์ ลักษณะทางธรณีวิทยาที่เด่นพบว่า หินแกรนิต (Jsk) ประกอบด้วยหินทรายแป้ง หินโคลน และหินกรวดปนทราย พบเป็นส่วนใหญ่ในอำเภอด่านซ้าย ประมาณ ๓๗๔.๘๑ ตารางกิโลเมตร พบมากที่สุดในพื้นที่ตำบลกกสะทอน ประมาณ ๑๘๖.๓๘ ตารางกิโลเมตร และยังพบหินภูเขาไฟ (Kpp) ประกอบด้วยหินทรายเม็ดละเอียดถึงปานกลาง สีเทาอม เหลือง ถึงเขียวอ่อน และสีเทาอมชมพู หินนี้ให้ให้เห็นเฉพาะส่วนยอดของเทือกเขาบริเวณฝั่งตะวันตกเฉียงใต้ของตำบลกกสะทอน ประมาณ ๓๗.๓๗ ตารางกิโลเมตร นอกจากนี้ยังพบ หินภูเขาไฟ (Jpk) วางตัวอยู่บนหินแกรนิตน้ำพุหรือหินยุคเพอร์เมียน ในบริเวณที่ไม่มีหินน้ำพุ ลักษณะเด่นคือหินโคลนสีน้ำตาลแกมแดงหินทราย หินทรายสีเทาอมสีเขียว หินทรายแป้ง พบมากที่สุดในบริเวณบริเวณ องค์การบริหารส่วนตำบลโป่ง ประมาณ ๑๐๒.๑๕ ตารางกิโลเมตร

๓.๓ ลักษณะภูมิอากาศ

(๑) ลักษณะภูมิอากาศ ลักษณะภูมิอากาศขึ้นอยู่กับอิทธิพลของลมมรสุมที่พัดประจำฤดูกาล ๒ ชนิดคือ มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งพัดมรสุมอากาศเย็นและแห้งจากประเทศจีน และมรสุมตะวันออกเฉียงใต้ ที่พัดมรสุมอากาศขึ้นจากทะเลและมหาสมุทร เนื่องจากภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นภูเขาสูงทำให้อากาศแปรปรวนตลอดปี อากาศหนาวจัดในฤดูหนาว และร้อนจัดในฤดูร้อน ในเขตอำเภอด่านซ้ายมีฤดูกาล แบ่งออกได้เป็น ๓ ฤดู ได้แก่ ๑) ฤดูฝน ระหว่างเดือนมิถุนายน - ตุลาคมฝนตกค่อนข้างชุก ปริมาณฝนตกเฉลี่ย ๑๒๙.๑๐ มิลลิเมตร ยกเว้นบางปีที่ประสบปัญหาฝนทิ้งช่วง ๒) ฤดูหนาว ระหว่างเดือนพฤศจิกายน - กุมภาพันธ์ ฤดูหนาวอากาศหนาวเย็น มีหมอกจัดในตอนเช้า อุณหภูมิโดยเฉลี่ย ๔.๓๙ องศาเซลเซียส บางปีหนาวจัดมีอุณหภูมิต่ำลงถึง ๐ องศา ๓) ฤดูร้อน ระหว่างเดือนมีนาคม - พฤษภาคม อากาศร้อนจัดตั้งแต่เดือนมีนาคม แต่มีฝนตกเป็นบางครั้ง

(๒) อุณหภูมิ อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีของอำเภอด่านซ้ายตลอดทั้งปีเฉลี่ยประมาณ ๒๕.๘ องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุดตลอดทั้งปีโดยเฉลี่ย ๒๘.๔ องศาเซลเซียส ในช่วงเดือนเมษายนจะมีอุณหภูมิ สูงสุดถึง ๔๒.๕ องศาเซลเซียส และในช่วงเดือนธันวาคมของทุกปีอุณหภูมิต่ำสุด ๒.๗ องศาเซลเซียส จากสถิติภูมิอากาศของสถานีตรวจอากาศจังหวัดเลย ในคาบเกี่ยว ๓๐ ปี (พ.ศ. ๒๕๒๙-๒๕๕๘) กรมอุตุนิยมวิทยา

(๓) ความชื้นสัมพัทธ์ ความชื้นสัมพัทธ์จากสถานีตรวจวัดอากาศเลย จากการศึกษพบว่าความผันแปรของค่าเฉลี่ยรายเดือนมีค่าสูงในช่วงฤดูฝนและลดต่ำลงในช่วงฤดูหนาวและฤดูร้อนตามลำดับตามค่าความเปลี่ยนแปลงไม่สูง คือ มีค่าความผันแปรเฉลี่ยรายเดือนจาก ๖๐ เปอร์เซ็นต์ ในเดือนมีนาคม ถึง ๘๓ เปอร์เซ็นต์ในเดือนกันยายน

(๔) ปริมาณน้ำฝน ปริมาณฝนในอำเภอด่านซ้าย เฉลี่ย ๑,๑๐๐-๑,๒๐๐ มิลลิเมตร โดยมีปริมาณฝนต่ำสุด ในเดือนมกราคมประมาณ ๕.๕ มิลลิเมตร และมากที่สุดในเดือนกันยายน ประมาณ ๒๔๒.๔ มิลลิเมตร จำนวนวันที่ฝนตก เฉลี่ย ๑๒๕ วันต่อปี

๓.๔ สถิติภูมิอากาศโดยเฉลี่ย ณ แปลงวิจัยทดลอง

ตารางที่ ๗ แสดงสถิติภูมิอากาศโดยเฉลี่ย ณ แปลงวิจัยทดลอง

พื้นที่ต้นน้ำหมัน ตำบลกกสะทอน และพื้นที่ต้นน้ำพุ ตำบลโป่ง อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย (ปี พ.ศ.๒๕๖๒ - ๒๕๖๔)

เดือน	ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร)	ปริมาณน้ำฝน สะสม	อุณหภูมิ (เซลเซียส)		
			สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย
มกราคม	-	-	๓๑	๑๑.๐	๒๑.๐
กุมภาพันธ์	๘.๓	๘.๓	๓๒.๙	๑๓.๓	๒๓.๑
มีนาคม	๔๑.๓	๔๙.๗	๓๕.๓	๑๘.๓	๒๖.๘
เมษายน	๑๐๑.๐	๑๕๐.๗	๓๕.๙	๑๙.๘	๒๗.๘
พฤษภาคม	๑๘๒.๙	๓๓๓.๖	๓๔.๙	๒๑.๐	๒๗.๙
มิถุนายน	๒๔๔.๕	๕๗๘.๑	๓๑.๓	๑๙.๖	๒๕.๔
กรกฎาคม	๒๘๗.๙	๘๖๖.๐	๓๐.๕	๑๙.๙	๒๕.๒
สิงหาคม	๑๘๗.๗	๑,๐๕๓.๗	๒๙.๘	๒๐.๑	๒๕.๐
กันยายน	๓๑๒.๗	๑,๓๖๖.๔	๓๑.๘	๑๙.๗	๒๕.๘
ตุลาคม	๑๖๕.๐	๑,๕๓๑.๔	๓๑.๐	๑๘.๕	๒๔.๘
พฤศจิกายน	๘.๗	๑,๕๔๐	๒๘.๕	๑๕.๕	๒๒.๐
ธันวาคม	-	๑,๕๔๐	๒๙.๐	๑๑.๕	๒๐.๓
รวม	๑,๕๔๐				
เฉลี่ย			๓๑.๘	๑๗.๓	๒๔.๖

๓.๕ ทรัพยากรดิน

กลุ่มชุดดินของพื้นที่อำเภอด่านซ้ายส่วนใหญ่ คือ ชุดดินที่ ๖๒ (๔๑๒,๖๙๔.๕๗ ไร่) คิดเป็นพื้นที่รวมกันทั้งสิ้น ประมาณร้อยละ ๕๘.๙๓ ของพื้นที่อำเภอ และในพื้นที่ที่มีการศึกษาวิจัยในพื้นที่ตำบลโป่ง และตำบลกกสะทอน ก็เป็นชุดดินที่ ๖๒ เช่นเดียวกัน ซึ่งกลุ่มชุดดินดังกล่าวเป็นกลุ่มชุดดินในพื้นที่ภูเขา มีความลาดชันมากกว่า ๓๕ % ดินที่พบมีทั้งดินลึกและดินตื้นไม่เหมาะที่จะนำมาใช้ในการเพาะปลูกพืชพืชเชิงเดี่ยว เนื่องจากเป็นดินตื้นมีหินโผล่ที่ผิวดินเป็นส่วนใหญ่ และพื้นที่เป็นภูเขาสูงง่ายต่อการชะล้างพังทลาย

รองลงมาก็จะเป็นกลุ่มชุดดินที่ ๒๙ (๑๑๒,๙๑๓.๕๙ ไร่) คิดเป็นพื้นที่รวมกันทั้งสิ้น ประมาณร้อยละ ๑๖.๑๒ ของพื้นที่อำเภอพบได้ทั่วไป และในพื้นที่ที่มีการศึกษาวิจัยในพื้นที่ตำบลโป่ง และตำบลกกสะทอน ก็เป็นชุดดินที่ ๒๙ เช่นเดียวกันก็มีจำนวนมากในลำดับที่รองลงมา คุณสมบัติของกลุ่มชุดดินที่ ๒๙ พบว่า เนื้อดินเป็นพวกดินเหนียว ดินมีสีน้ำตาลเหลือง หรือแดง เกิดจากวัตถุต้นกำเนิด ดินพวกตะกอนลำนํ้าหรือเกิดจากการสลายตัวผุพังของหินหลายชนิด ที่มีเนื้อละเอียด พบบริเวณที่ตอนที่เป็นลูกคลื่นจนถึงเนินเขามีความลาดชันประมาณ ๓ - ๒๕ % มีศักยภาพเหมาะสมในการปลูกพืชไร่และไม้ผลมากกว่าที่จะนำมาปลูกข้าวหรือทำนา เนื่องจากสภาพพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนลาดถึงลอนชัน ยากในการที่จะเก็บกักน้ำไว้ปลูกข้าว

๓.๖ ศักยภาพน้ำบาดาลของพื้นที่

ศักยภาพน้ำบาดาลพื้นที่ตำบลโป่ง และ ตำบลกกสะทอน อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย จัดอยู่ในพื้นที่ที่มี ศักยภาพในระดับปานกลางถึงสูง ซึ่งสามารถ จำแนกตามปริมาณน้ำบาดาลที่สูบได้ดังนี้

ตารางที่ ๘ แสดงศักยภาพน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษาวิจัย

พื้นที่ตำบล	จำแนกตามปริมาณน้ำบาดาลที่สูบได้ (ลบ.ม./ชั่วโมง)		รวมไร่
	น้อยกว่า ๒ ลบ.ม./ชั่วโมง	๒ – ๑๐ ลบ.ม./ชั่วโมง	
๑.ตำบลโป่ง	๙๙,๗๔๕.๒๘	๓,๓๔๒.๕๙	๑๐๓,๐๘๗.๘๗
๒.ตำบลกกสะทอน	๑๐๙,๘๕๓.๙๘	๔๖,๖๐๕.๘๕	๑๕๖,๔๕๙.๘๒

๓.๗ พื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดภัยพิบัติ

๑.ธรณีพิบัติภัยจากการเกิดแผ่นดินถล่ม ถือเป็นภัยธรรมชาติที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วและสามารถป้องกันได้ค่อนข้างยาก มีสาเหตุจากการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาหรือเกิดจากการกระทำของมนุษย์ส่วนใหญ่เกิดขึ้นหลังจากที่มวลดินและหินที่ไหลมาตามลาดเขาเกิดการเคลื่อนที่อย่างรวดเร็วจากอิทธิพลของแรงโน้มถ่วงของโลก ซึ่งแผ่นดินถล่มมักเกิดตามมาหลังจากเกิดน้ำป่า ไหลหลาก พื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดแผ่นดินถล่มมักเป็นพื้นที่ที่อยู่ตามลาดเชิงเขา หรือพื้นที่ลุ่มที่อยู่ติดกับภูเขาที่มีการพังทลายของดินสูงหรือเป็นแหล่งต้นน้ำที่มีอัตราในการทำลายป่าไม้สูงเป็นภูเขาหรือหน้าผาที่ผุพังง่ายปัจจัยที่ส่งเสริมความรุนแรงของแผ่นดินถล่ม ได้แก่ ปริมาณฝนที่ตกบนภูเขา ความลาดชันของภูเขา ความสมบูรณ์ของป่าไม้ และลักษณะทางธรณีวิทยาของภูเขา จากการศึกษา ของกรมพัฒนาที่ดิน อำเภอด่านซ้าย มีพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดแผ่นดินถล่มเมื่อฝนตกหนัก ประมาณ ๕๗๘,๒๖๘ ไร่ หรือประมาณร้อยละ ๖๗.๖๔ ของพื้นที่อำเภอ ซึ่งพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม กระจายอยู่ทั้งพื้นที่ของอำเภอด่านซ้าย ส่วนใหญ่จะอยู่บริเวณทิศตะวันออก ซึ่งเป็นพื้นที่เนินเขาที่มีความชันในพื้นที่เสี่ยงส่วนใหญ่ได้แก่ ตำบลวังยาว ตำบลกกสะทอน ตำบลโป่ง ตำบลอู่ม และตำบล นาดี ตามลำดับ

อ้างอิงข้อมูลจากกรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ปี พ.ศ.๒๕๖๔ พบว่าอำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย เป็นพื้นที่ที่มีระดับความอ่อนไหวต่อการเกิดดินถล่มและการชะล้างพังทลายของดินมากเป็นลำดับที่ ๑ ของจังหวัดเลย ในระดับตำบล พบว่าตำบลกกสะทอน และตำบลโป่ง มีระดับความอ่อนไหวต่อการเกิดดินถล่มและการชะล้างพังทลายของดินมากเป็นลำดับที่ ๒,๓ ของอำเภอด่านซ้าย ลำดับที่ ๑ คือ ตำบลวังยาว อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย

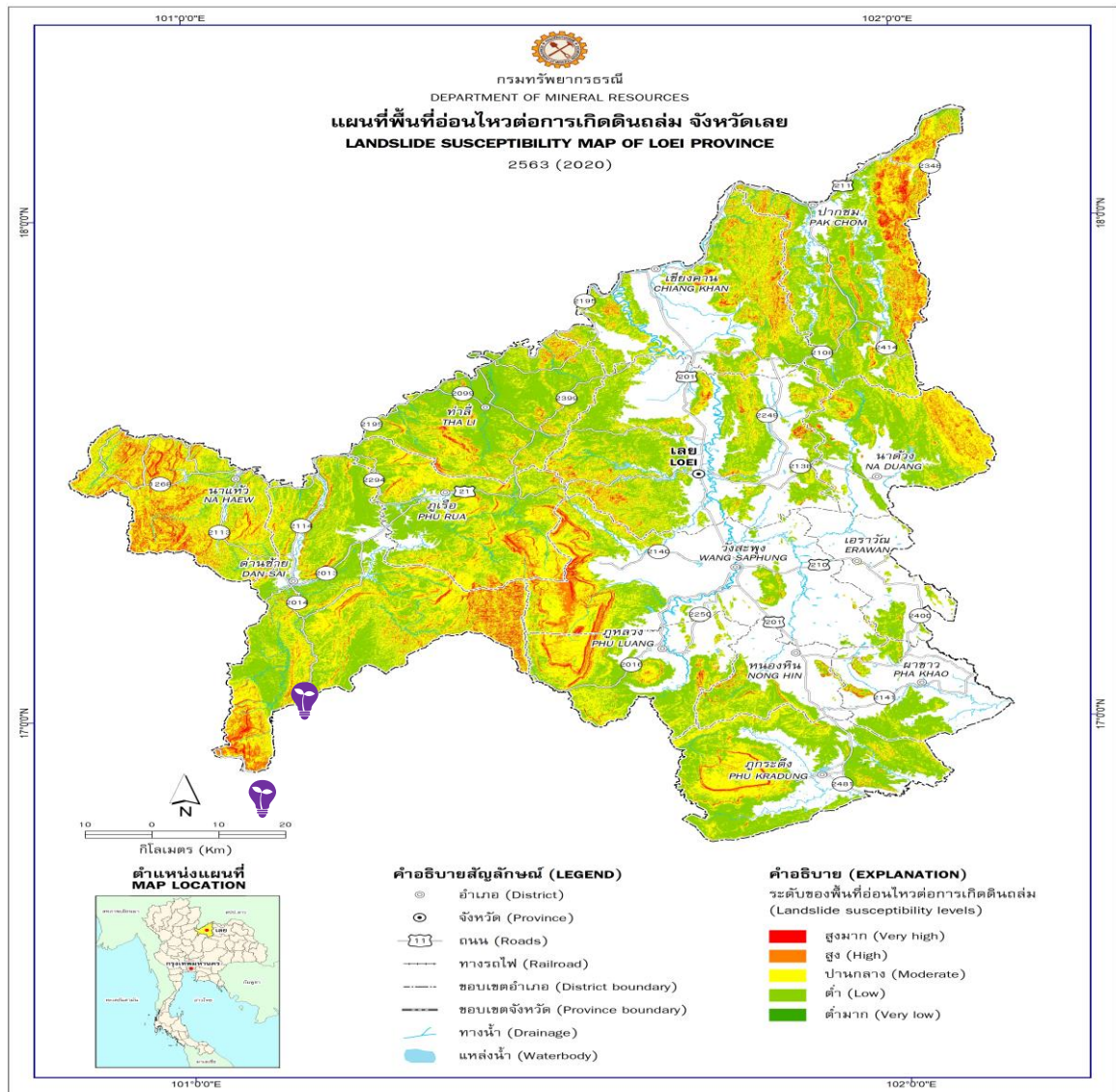
ตารางที่ ๙ แสดงระดับความอ่อนไหวต่อการเกิดดินถล่มและการชะล้างพังทลายของ อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย

อำเภอ	ระดับความอ่อนไหวต่อการเกิดดินถล่มและการชะล้างพังทลาย (ตร.กม.)					% ระดับความ เสี่ยงภัยสูง
	สูงมาก	สูง	กลาง	ต่ำ	ต่ำมาก	
ด่านซ้าย	๓๓.๓๗	๑๔๐.๒๗	๕๕๑.๑๔	๕๗๓.๐๙	๐.๒๑	๑๘.๕๒

ตารางที่ ๑๐ แสดงระดับความอ่อนไหวต่อการเกิดดินถล่มและการชะล้างพังทลายของพื้นที่ศึกษา

ตำบล	ระดับความอ่อนไหวต่อการเกิดดินถล่มและการชะล้างพังทลาย (ตร.กม.)					% ระดับความ เสี่ยงภัยสูง
	สูงมาก	สูง	กลาง	ต่ำ	ต่ำมาก	
กกสะทอน	๗.๕๓	๔๖.๔๘	๘๖.๗๖	๘๘.๐๓	-	๓.๖๕
โป่ง	๑.๑๖	๙.๐๗	๘๒.๑๗	๖๓.๐๗		๒.๓๙

แผนที่ ๒ แสดง พื้นที่อ่อนไหวต่อการเกิดดินถล่ม จังหวัดเลย

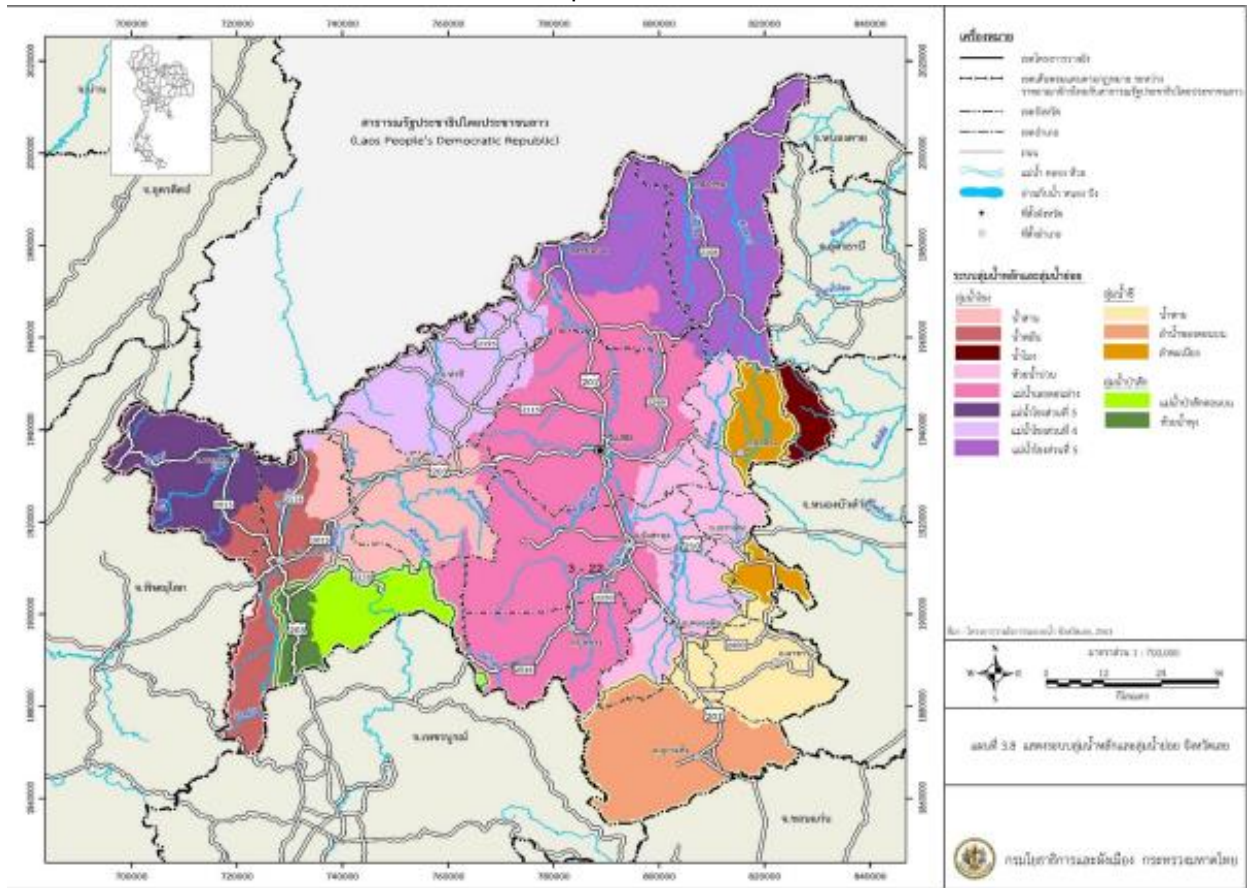


อ้างอิงเครดิตแผนที่ ๒ จาก กรมทรัพยากรธรณี

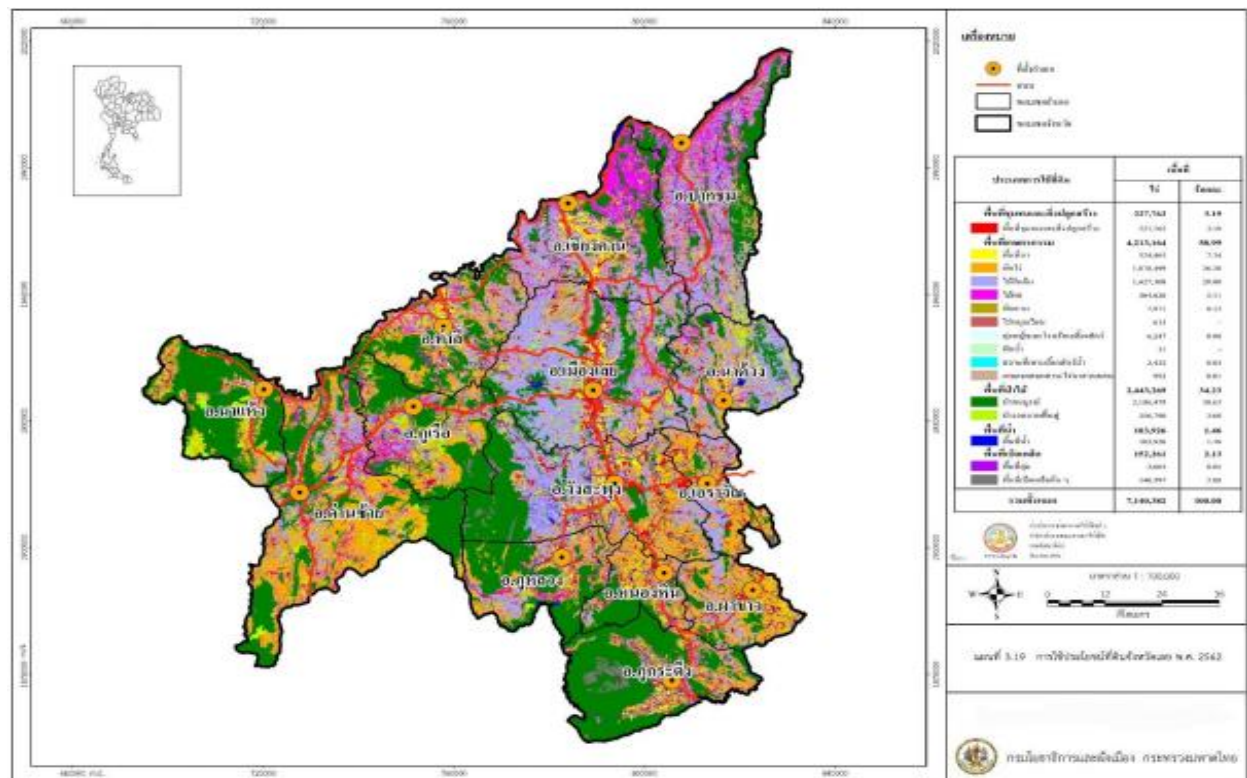
๒.พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดแผ่นดินไหว กรมทรัพยากรธรณี ได้จัดทำ แผนที่ภัยพิบัติแผ่นดินไหวในประเทศไทย เพื่อจำแนกระดับความรุนแรงของแผ่นดินไหวบ่อด้านซ้ายอยู่ในเขตระดับความรุนแรงของแผ่นดินไหวตามมาตรา เมอร์คัลลี ระดับ V คือ ระดับค่อนข้างแรง (คนที่นอนหลับตกใจตื่น)

๓.ปัญหายากแฉ่ง จากสาเหตุหลักฝนทิ้งช่วงแล้วสาเหตุ ที่สำคัญอีกประการหนึ่ง คือ มีการพัฒนาแหล่งกักเก็บน้ำต้นทุนค่อนข้างน้อยและที่พัฒนาได้ อำเภอด่านซ้ายประสบปัญหายากแฉ่ง โดยได้กำหนดระดับความเสี่ยงต่อการเกิดภัย แฉ่งในพื้นที่อำเภอด่านซ้ายไว้ ๔ ระดับ คือ ๑)พื้นที่ไม่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้ง ๒)พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งต่ำ ๓)พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งปานกลาง และ ๔)พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งสูง พบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ในอำเภอด่านซ้ายเป็นพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งต่ำ ๖๕๗,๗๑๕ ไร่ หรือร้อยละ ๗๖.๙๓ โดยมีพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งปานกลาง ๑๘๘,๖๕๗ ไร่ หรือร้อยละ ๒๒.๐๗ พบมากในตำบลกกสะทอน ตำบลโป่ง ตำบลด่านซ้าย และตำบลอู่ม ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เพาะปลูกพืชไร่ที่อยู่นอกเขตชลประทาน

แผนที่ ๓ แสดง กลุ่มน้ำย่อยในพื้นที่จังหวัดเลย

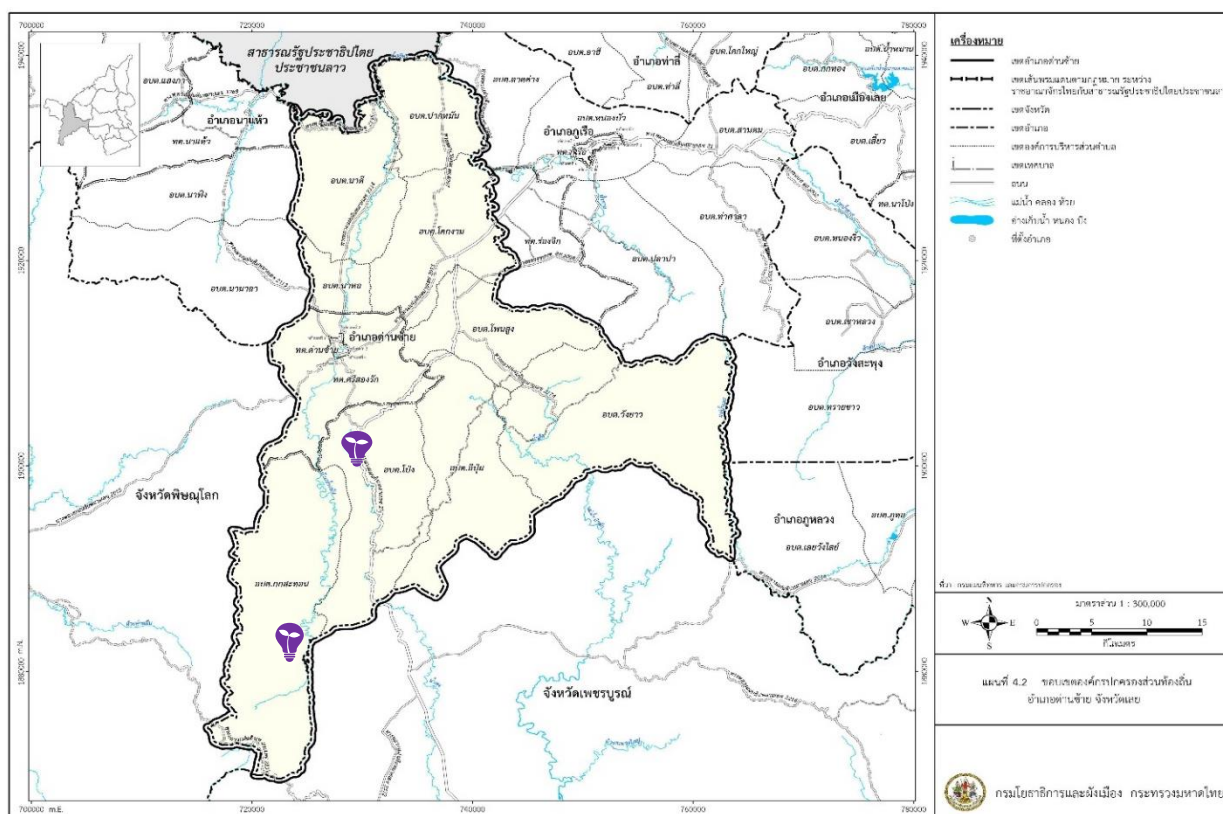


แผนที่ ๔ แสดงการใช้ประโยชน์ของที่ดินจังหวัดเลย ปี พ.ศ.๒๕๖๒

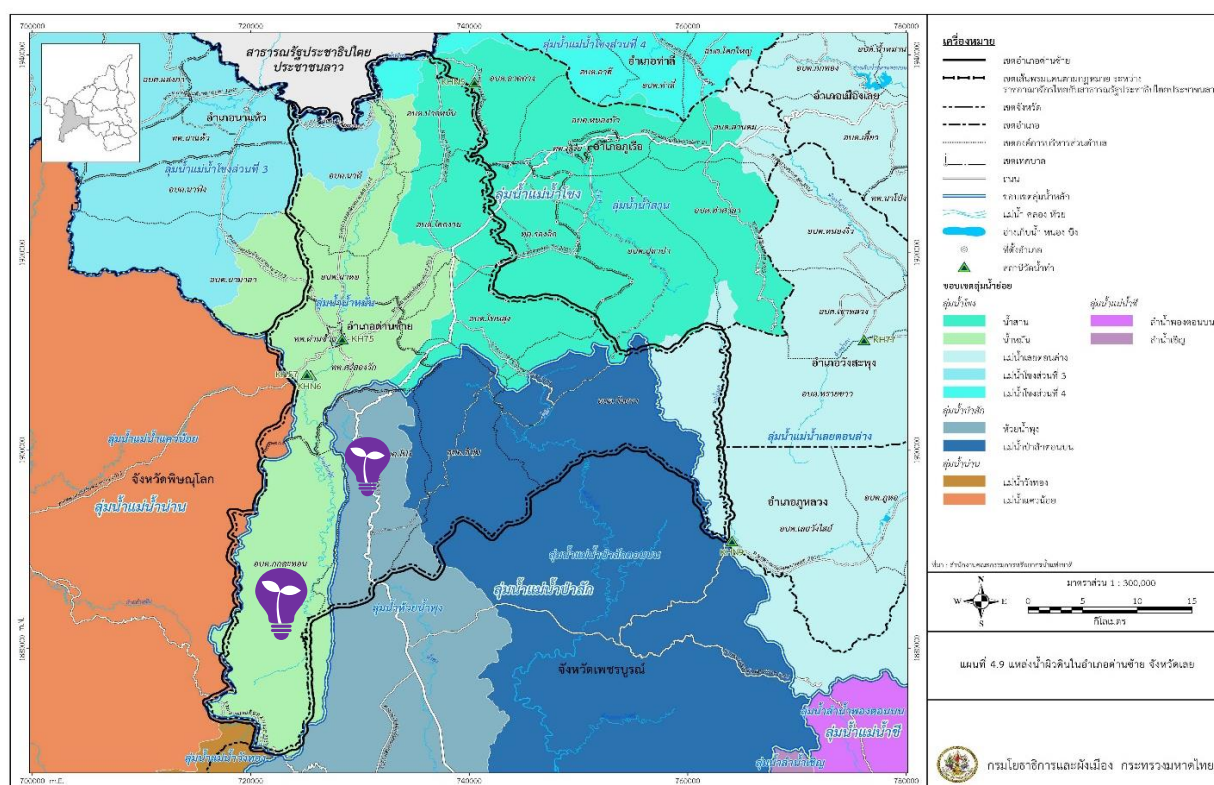


อ้างอิงแผนที่ ๓ - ๔ จาก สำนักงานโยธาธิการและผังเมือง จังหวัดเลย

แผนที่ ๕ แสดงพื้นที่เป้าหมายที่มีการศึกษาวิจัย : ขอบเขตการปกครอง

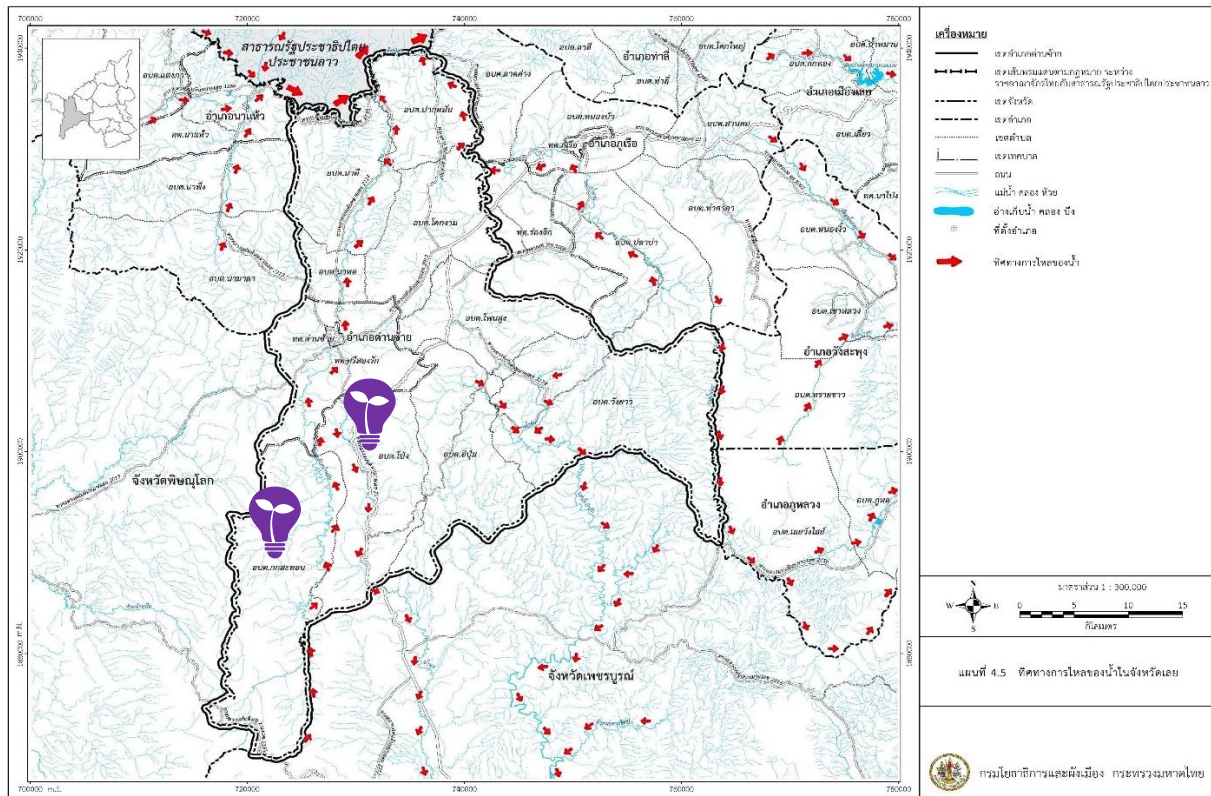


แผนที่ ๖ แสดงพื้นที่เป้าหมายที่มีการศึกษาวิจัย : ขอบเขตลุ่มน้ำ

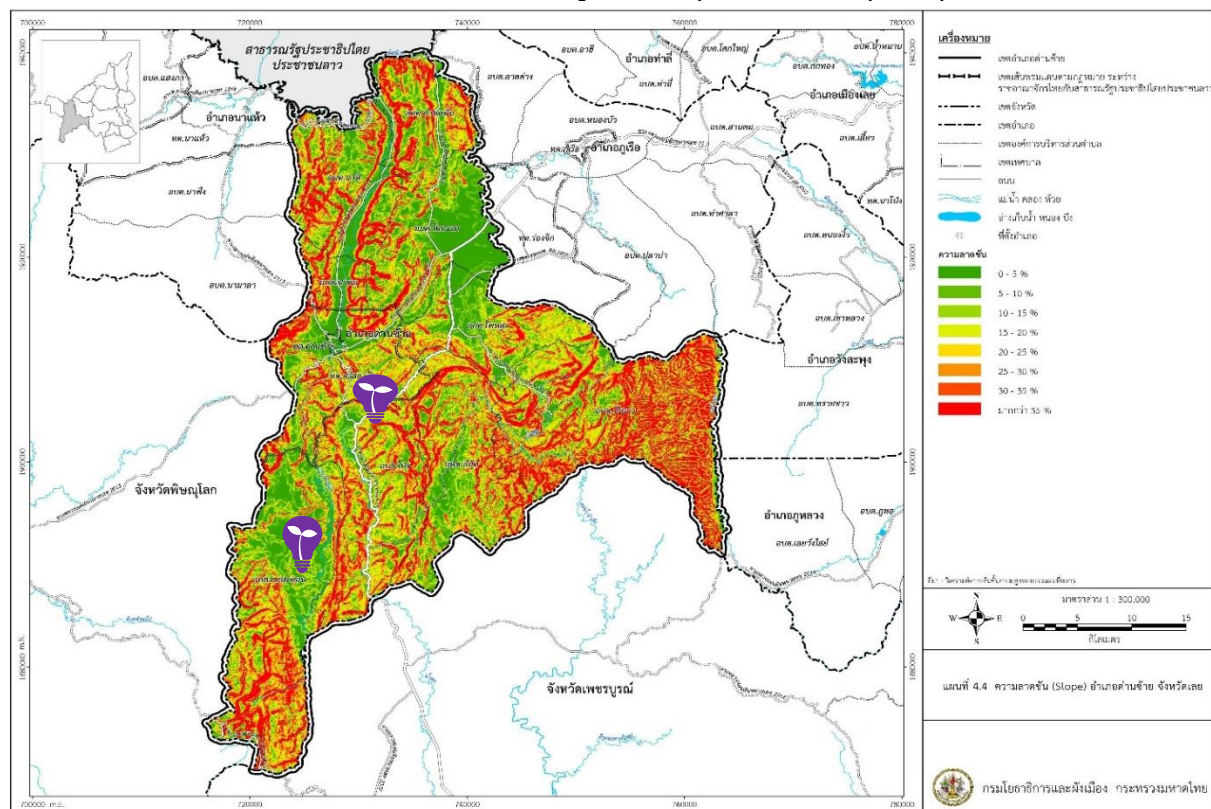


อ้างอิงแผนที่ ๕ - ๖ จาก สำนักงานโยธาธิการและผังเมือง จังหวัดเลย

แผนที่ ๗ แสดงทิศทางการไหลของกลุ่มน้ำหมันและกลุ่มน้ำพุง

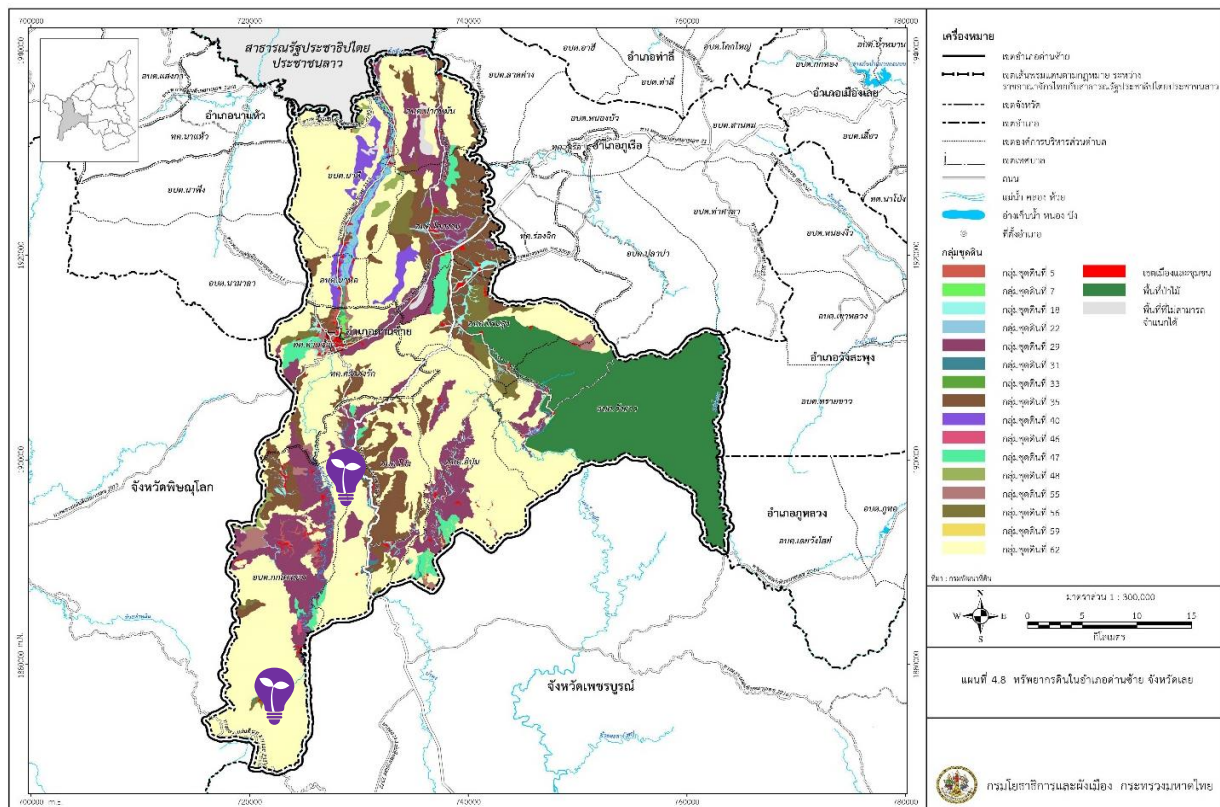


แผนที่ ๘ แสดงระดับความสูงชันของกลุ่มน้ำหมันและกลุ่มน้ำพุง

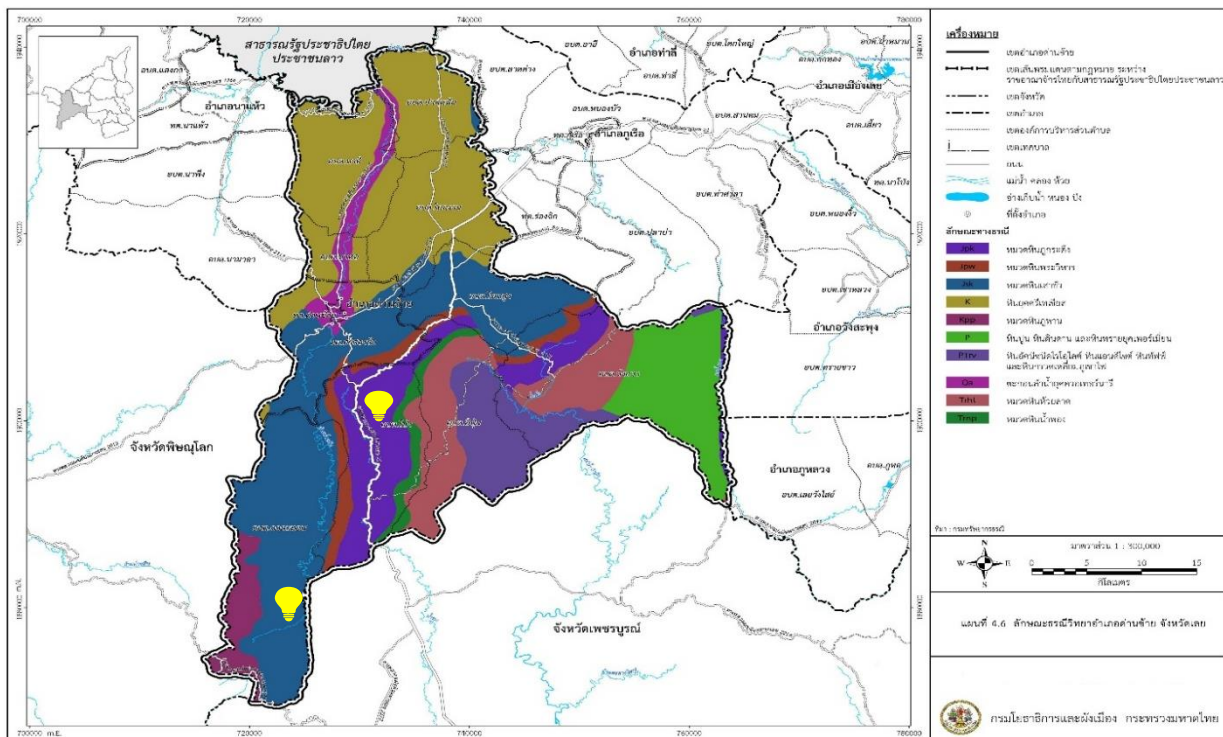


อ้างอิงแผนที่ ๗ - ๘ จาก สำนักงานโยธาธิการและผังเมือง จังหวัดเลย

แผนที่ ๙ แสดงทรัพยากรดินของกลุ่มน้ำห้วยและกลุ่มน้ำพุง

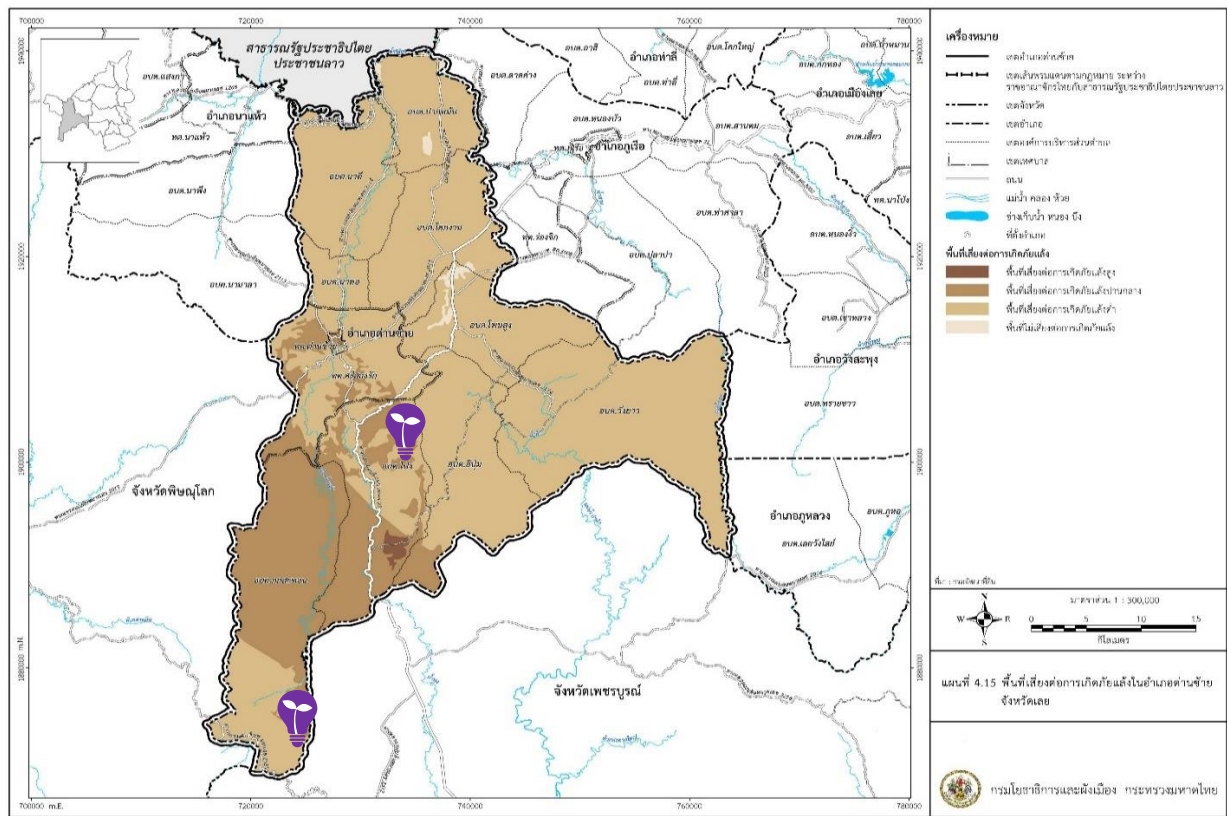


แผนที่ ๑๐ แสดงลักษณะทางธรณีวิทยาของกลุ่มน้ำหมันและกลุ่มน้ำพุ

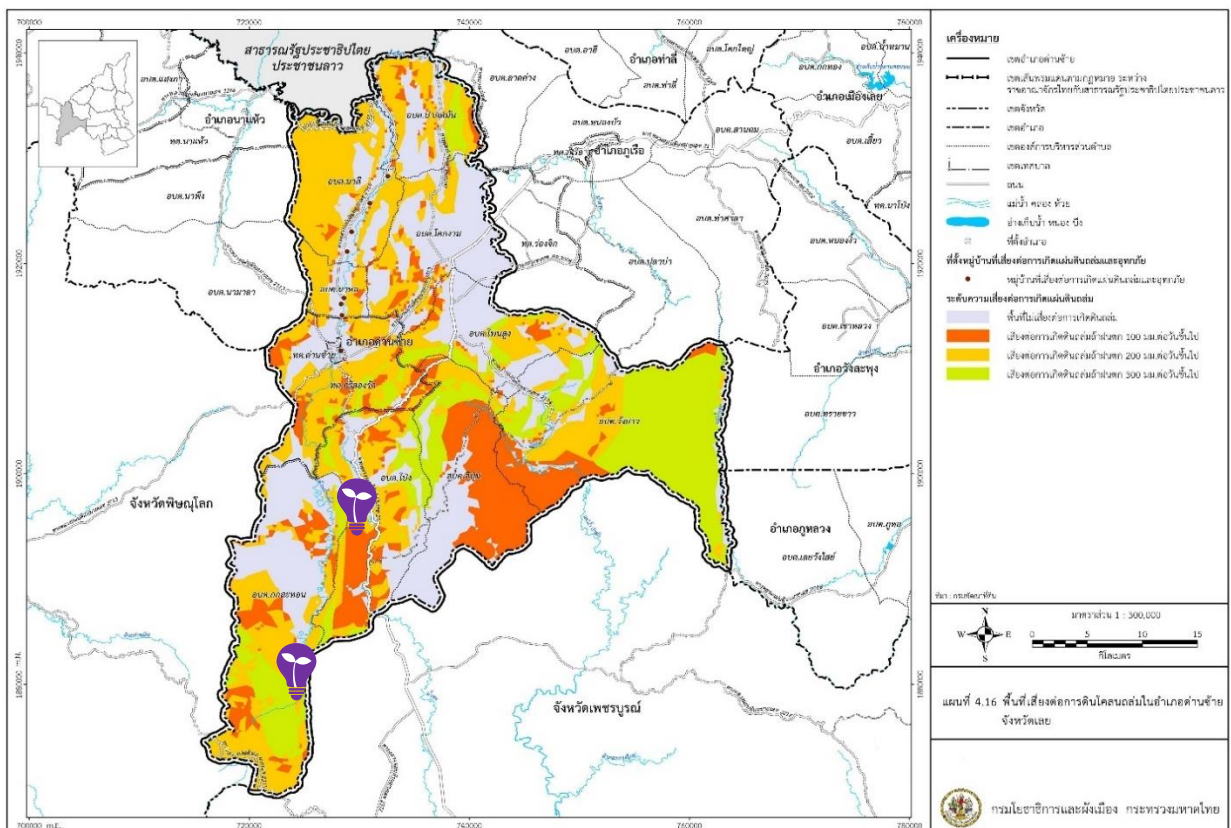


อ้างอิงแผนที่ ๙ - ๑๐ จาก สำนักงานโยธาธิการและผังเมือง จังหวัดเลย

แผนที่ ๑๓ แสดงเสียงต่อการเกิดภัยแล้งของกลุ่มน้ำหมันและกลุ่มน้ำพุง



แผนที่ ๑๔ แสดงเสี่ยงต่อการเกิดดินโคลนถล่มของกลุ่มน้ำหมันและกลุ่มน้ำพุง



อ้างอิงแผนที่ ๑๓ - ๑๔ จาก สำนักงานโยธาธิการและผังเมือง จังหวัดเลย

๓.๘ แผนผังภูมิสังคมกับการบริหารจัดการน้ำแบบมีส่วนร่วมกับชุมชน

ความเป็นมาของการจัดทำผังภูมิสังคมเกิดมาจากการประชุมติดตามนโยบายผู้บริหารระดับสูงหน่วยงานในสังกัดกระทรวงมหาดไทย ปลัดกระทรวงมหาดไทย มีข้อสั่งการให้กรมโยธาธิการและผังเมืองเป็นหน่วยงานหลัก ร่วมกับหน่วยงานในสังกัดกระทรวงมหาดไทย ดำเนินการจัดทำผังภูมิสังคมเพื่อการบริหารจัดการน้ำ หมู่บ้าน/ชุมชน แบบบูรณาการอย่างยั่งยืนเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนแก้ไขปัญหาทั่วทั้งน้ำท่วม และน้ำแล้ง รวมทั้งจัดทำแผนปฏิบัติงาน (Action Plan) การจัดทำผังภูมิสังคมเพื่อการบริหารจัดการน้ำ หมู่บ้าน/ชุมชนแบบบูรณาการอย่างยั่งยืน ด้วยกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชนในพื้นที่ ทำให้ชุมชนเข้าใจ ถึงสภาพแวดล้อมของพื้นที่ ที่อยู่อาศัยซึ่งนำไปสู่การรวบรวมข้อมูลและความต้องการของชุมชน โดยการเขียนบันทึกลงใน ผังภูมิสังคมฯ ซึ่งจากข้อมูลเหล่านี้ หน่วยงานในสังกัดกระทรวงมหาดไทย สามารถนำไปใช้ในการจัดทำแผนงานโครงการ/กิจกรรม เพื่อนำไปปฏิบัติให้เกิดการพัฒนาและแก้ไขปัญหาทั่วทั้งน้ำท่วม น้ำแล้ง ให้กับพื้นที่ รวมถึงการพัฒนาคุณภาพชีวิตในทุกมิติ

วัตถุประสงค์

- ๑) เพื่อจัดทำ “ผังภูมิสังคมเพื่อการบริหารจัดการน้ำหมู่บ้าน/ชุมชน แบบบูรณาการอย่างยั่งยืน (Geo-social Map)” และนำข้อมูลไปใช้ในการวิเคราะห์และวางแผนปฏิบัติงานตามกรอบภารกิจของแต่ละหน่วยงานในสังกัดกระทรวงมหาดไทย เพื่อแก้ไขปัญหาทั่วทั้งน้ำท่วม น้ำแล้ง และพัฒนาคุณภาพชีวิตให้กับประชาชนในพื้นที่หมู่บ้าน/ชุมชน/ตำบล
- ๒) เพื่อนำข้อมูลจากผังภูมิสังคมเพื่อการบริหารจัดการน้ำหมู่บ้าน/ชุมชน แบบบูรณาการ อย่างยั่งยืน (Geo-social Map) ไปใช้ในการวางแผนขับเคลื่อนงานด้าน “การบำบัดทุกข์ บำรุงสุข” ให้กับประชาชนในพื้นที่ ให้มีคุณภาพชีวิตและความเป็นอยู่ที่ดีตามหลักปรัชญา เศรษฐกิจพอเพียง อย่าง เป็นรูปธรรม
- ๓) เพื่อพัฒนาเครือข่ายการทำงานแบบบูรณาการของผู้แทนหน่วยงานในสังกัด กระทรวงมหาดไทย หน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้องร่วมกับผู้นำชุมชน ประชาชน และ ๗ ภาคี เครือข่าย รวมทั้งภาคีความร่วมมือต่าง ๆ ในพื้นที่หมู่บ้าน/ชุมชน/ตำบล

ผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- ๑) ประชาชนมีความเข้าใจในสภาพทั่วไปของพื้นที่ปัญหาที่เกิดขึ้นในพื้นที่รวมถึงมีส่วนร่วมในการเสนอแนะแนวทางการแก้ไขปัญหาตามความต้องการของประชาชนในแต่ละพื้นที่
๒. หน่วยงานที่เกี่ยวข้องทราบปัญหาและข้อเสนอแนะของประชาชนในพื้นที่ และนำข้อมูลไป บูรณาการเพื่อจัดทำแผนงาน/โครงการ เพื่อแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ในพื้นที่ให้สอดคล้องกับความต้องการของประชาชน
๓. ประชาชนในพื้นที่มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

การใช้ประโยชน์แผนผังภูมิสังคม

ในอนาคตอันใกล้ในมิติเชิงนโยบายผังภูมิสังคมจะถูกนำมาใช้ในการบริหารจัดการลุ่มน้ำและปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการลุ่มน้ำที่ให้ความสำคัญกับการมีส่วนร่วมในการจัดทำแผนผังร่วมกันของชุมชน ดังนั้น ประเด็นการชะล้างพังทลายของหน้าดินจะมีการบูรณาการเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของการจัดทำแผนผังภูมิสังคม ซึ่งอำเภอด่านซ้ายได้ผ่านกระบวนการมีส่วนร่วมในการจัดทำแผนผังแล้วซึ่งจะสามารถนำเอาแผนผังดังกล่าวไปใช้ประโยชน์ในการวางแผนการแก้ไขปัญหาแบบมีส่วนร่วมกับหน่วยงานและชุมชนได้ในอนาคต

[illegible]

୧୦

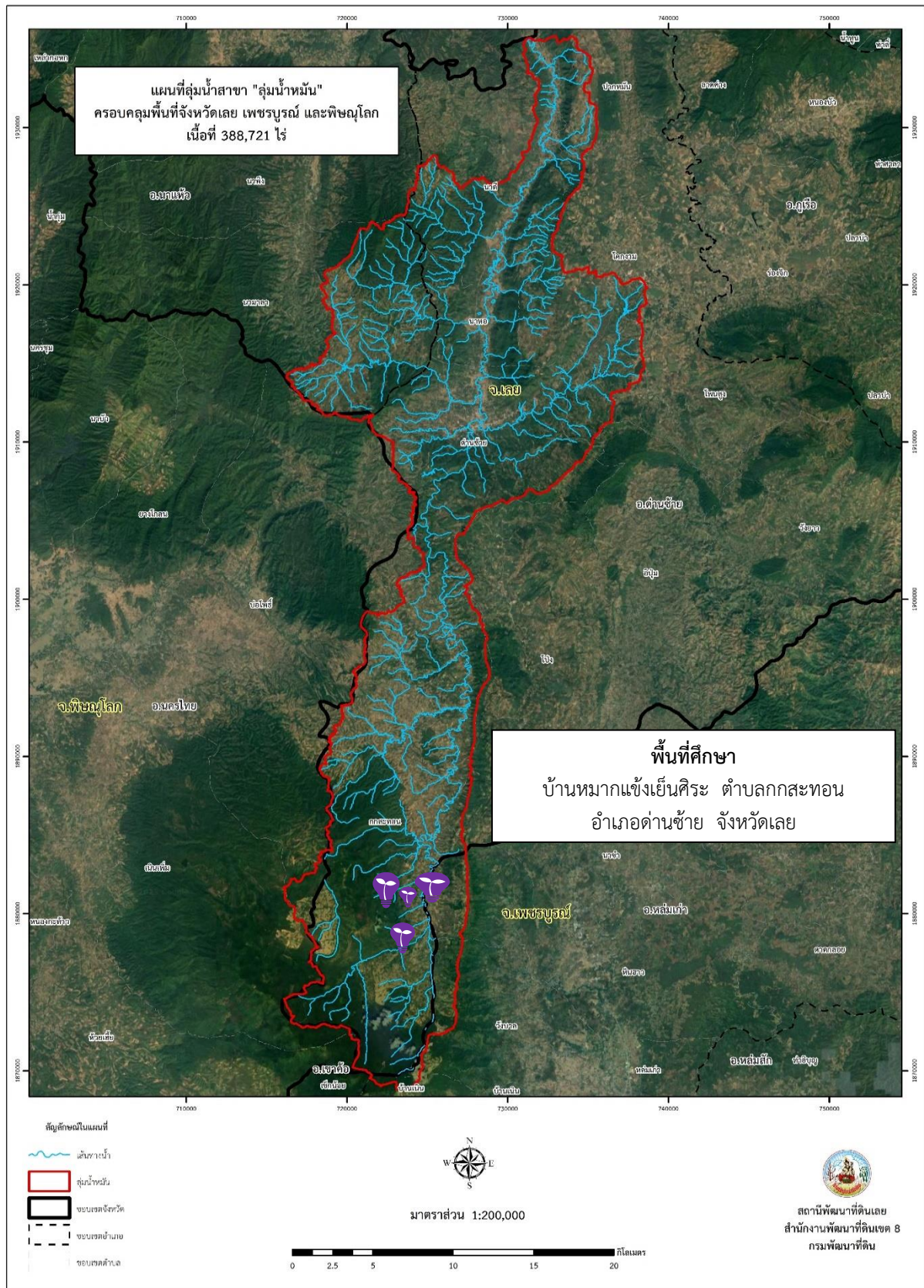
This map illustrates the administrative boundaries of provinces and districts within the Chao Phraya River basin. The provinces shown include Chachoengsao (จังหวัดฉะเชิงเทรา), Chonburi (จังหวัดชลบุรี), and Bangkok (กรุงเทพมหานคร). Districts labeled include Chongkrasong (อำเภอคลองกระดังงา), Chongkrasong (อำเภอคลองกระดังงา), and Chongkrasong (อำเภอคลองกระดังงา). A compass rose is located in the top right corner.

49

[illegible]

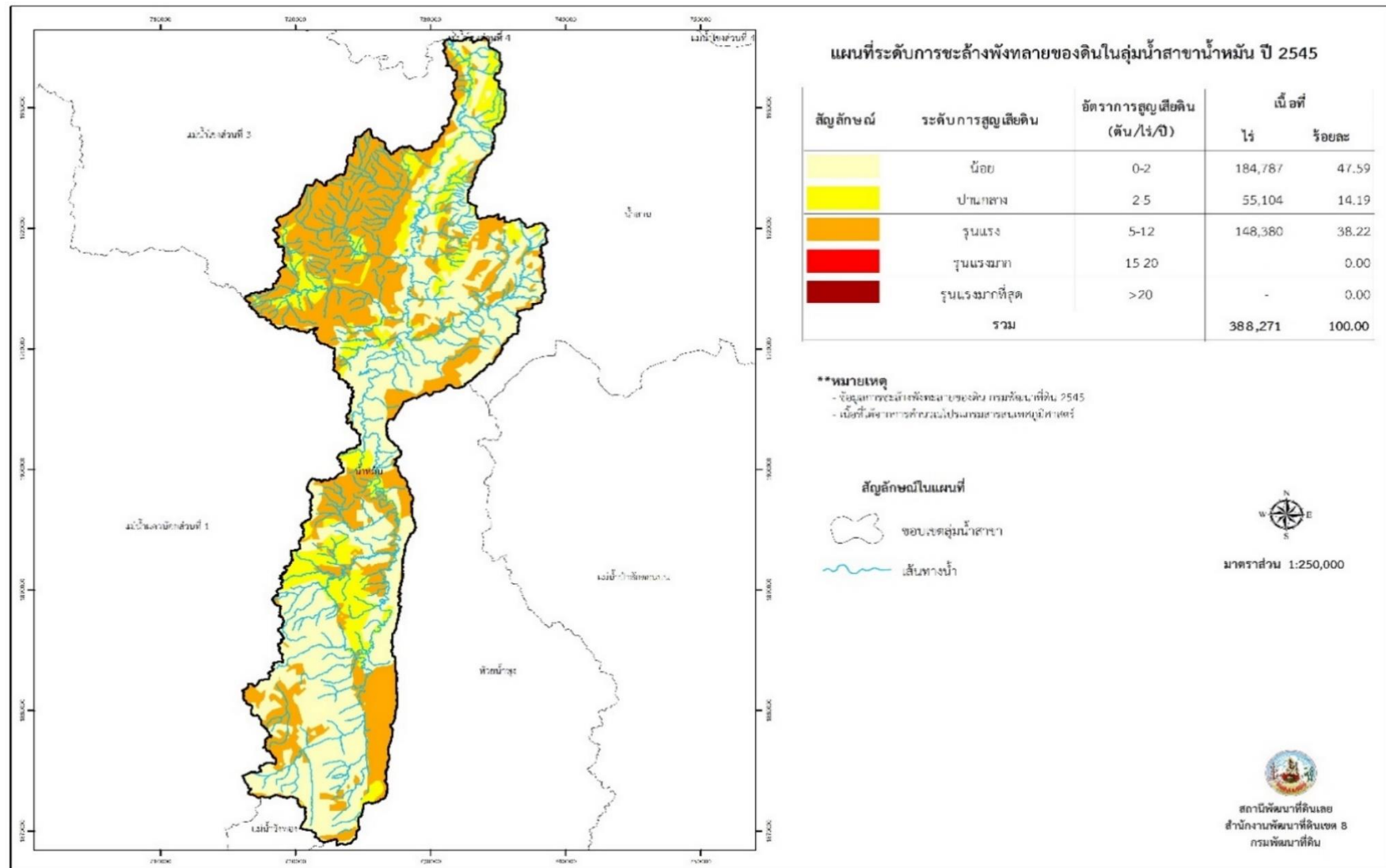
୧୭

แผนที่ ๑๘ แสดงพื้นที่ลุ่มน้ำหมั่น



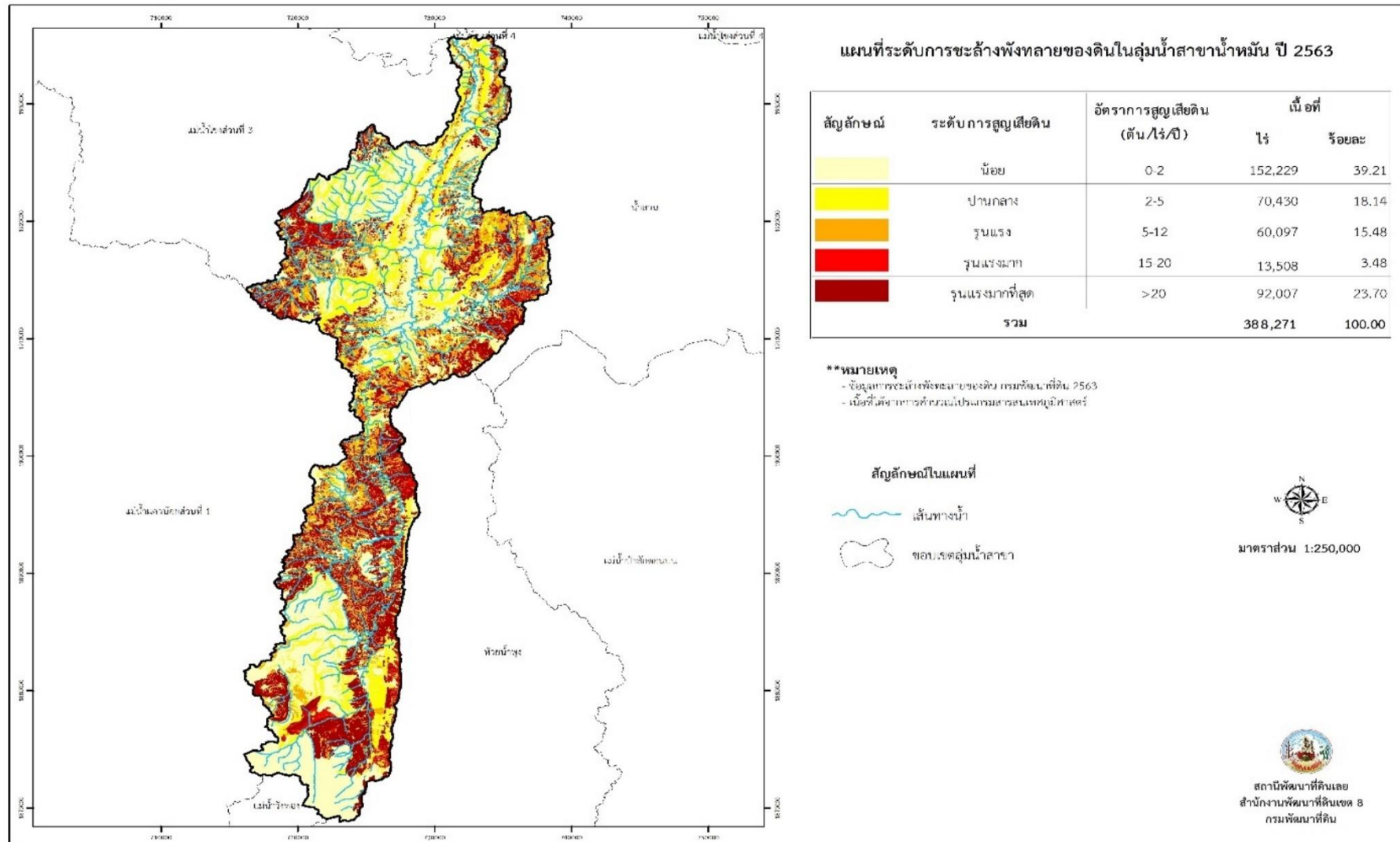
อ้างอิงเครดิตแผนที่ ๑๘ จาก สถานีพัฒนาที่ดิน จังหวัดเลย

แผนที่ ๑๙ แสดงระดับการชะล้างพังทลายของดินในกลุ่มน้ำสาขาน้ำหมัน ปี พ.ศ.๒๕๕๕



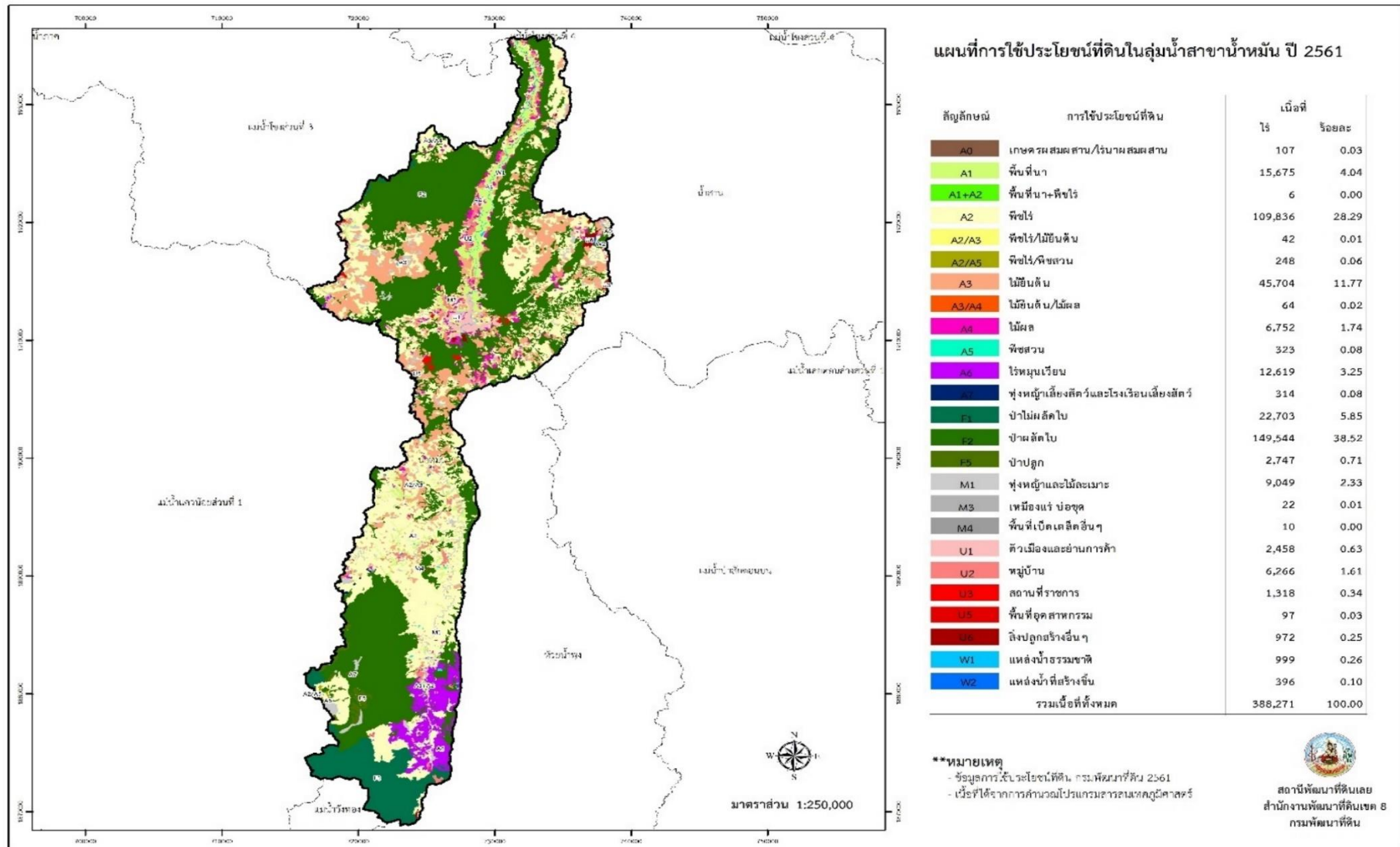
อ้างอิงเครดิตแผนที่ ๑๙ จาก สถานีพัฒนาที่ดิน จังหวัดเลย

แผนที่ ๒๐ แสดงระดับการชะล้างพังทลายของดินในลุ่มน้ำสาขาน้ำหมัน ปี พ.ศ.๒๕๖๓



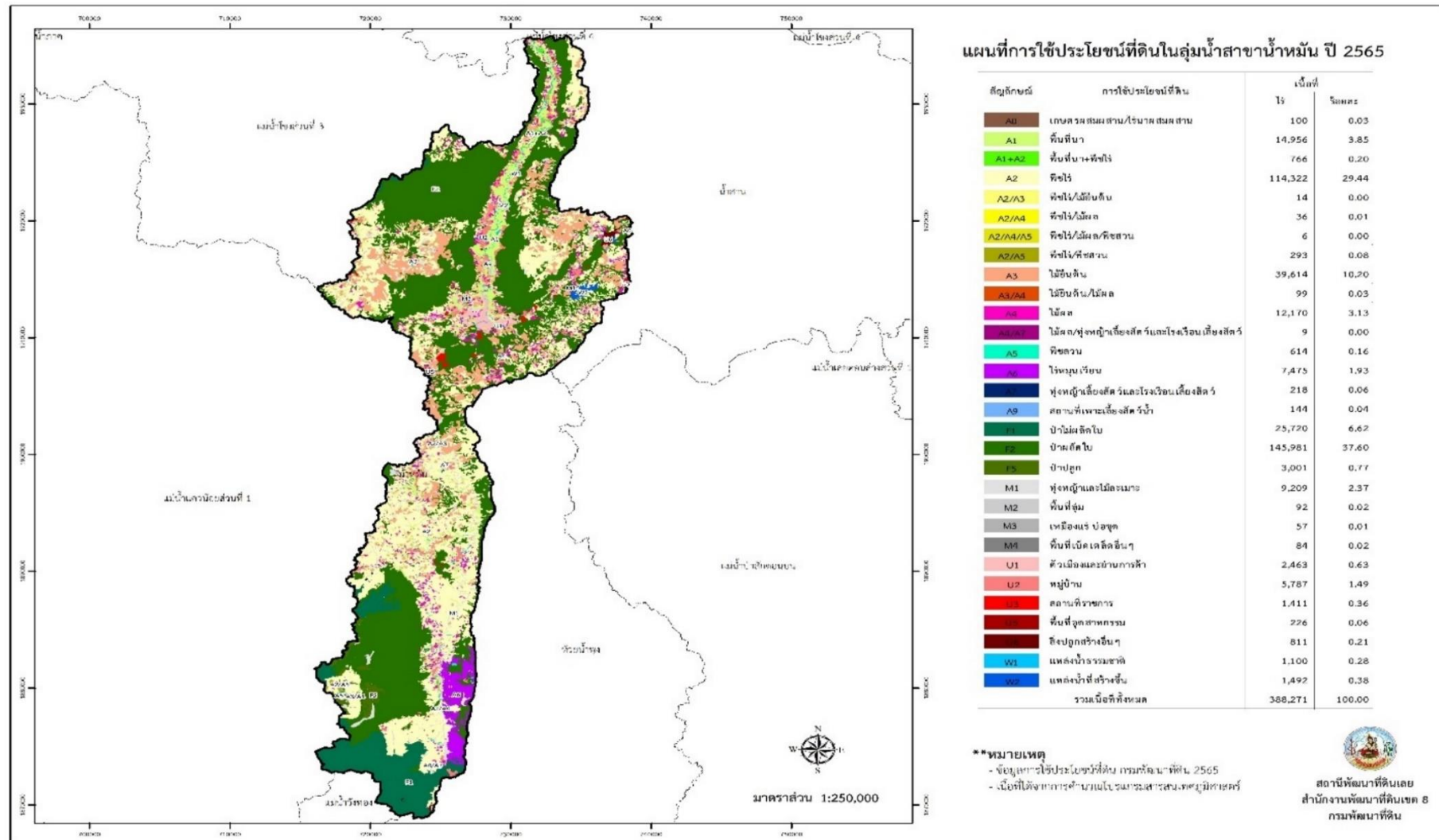
อ้างอิงเครดิตแผนที่ ๒๐ จาก สถานีพัฒนาที่ดิน จังหวัดเลย

แผนที่ ๒๑ แสดงการใช้ประโยชน์จากที่ดินในกลุ่มน้ำสาขาน้ำหมัน ปี พ.ศ.๒๕๖๑



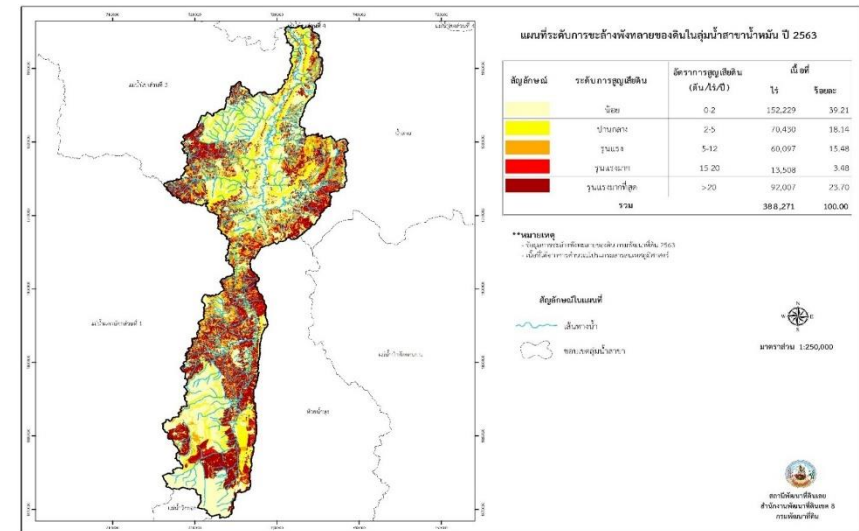
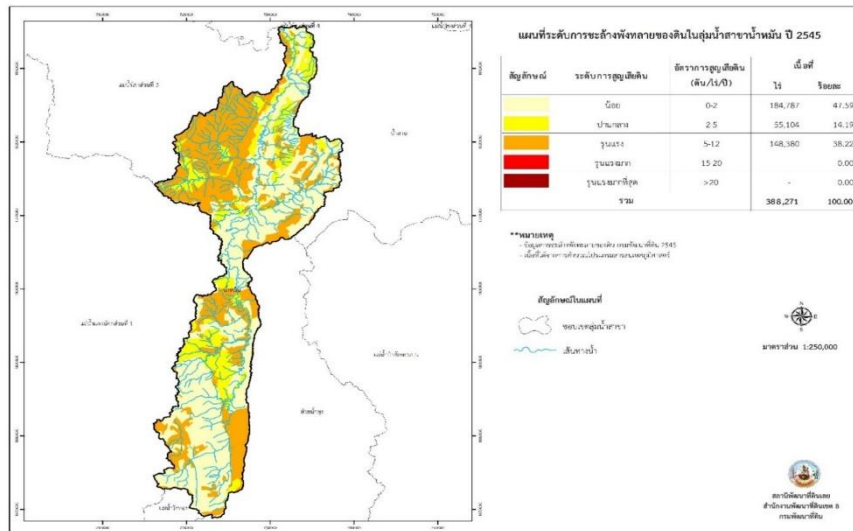
อ้างอิงเครดิตแผนที่ ๒๑ จาก สถานีพัฒนาที่ดิน จังหวัดเลย

แผนที่ ๒๒ แสดงการใช้ประโยชน์จากที่ดินในกลุ่มน้ำสาขาน้ำหมัน ปี พ.ศ.๒๕๖๕

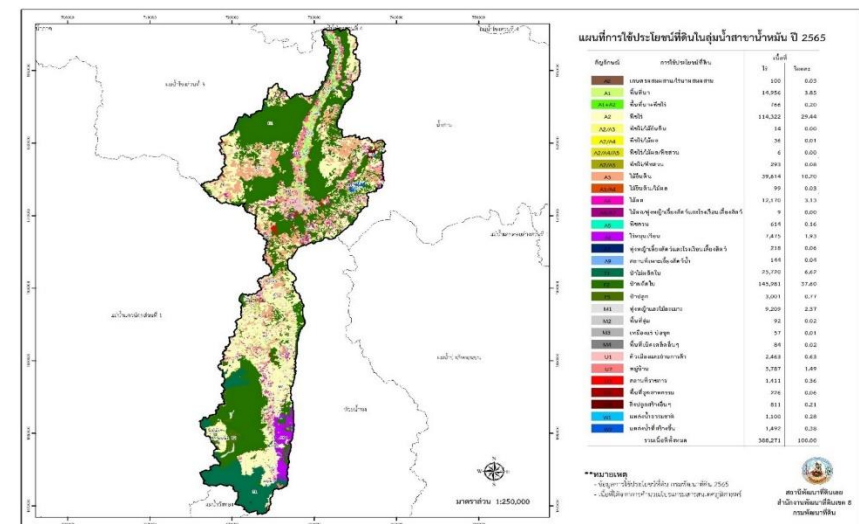
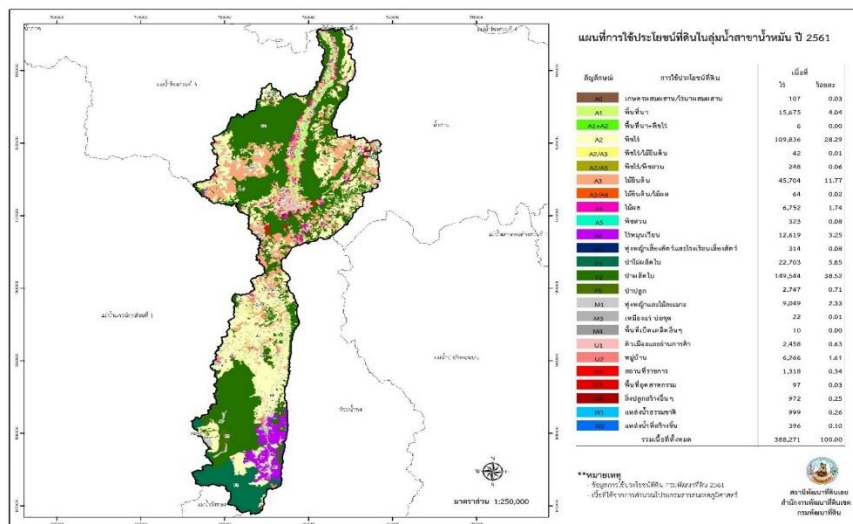


อ้างอิงเครดิตแผนที่ ๒๒ จาก สถานีพัฒนาที่ดิน จังหวัดเลย

แผนที่ ๒๓ แสดง การเปรียบเทียบระดับการชะล้างพังทลายของดินในกลุ่มน้ำสาขาน้ำหมัน ปี พ.ศ.๒๕๔๕ กับ ปี พ.ศ. ๒๕๖๓



แผนที่ ๒๔ แสดง การใช้ประโยชน์จากที่ดินในกลุ่มน้ำสาขาน้ำหมัน ปี พ.ศ.๒๕๖๑ กับ ปี พ.ศ.๒๕๖๕



ตารางที่ ๑๑ แสดงระดับการชะล้างพังทลายของดินในกลุ่มน้ำสาขาน้ำหมัน ปี พ.ศ.๒๕๕๕

ระดับ	ระดับการชะล้างพังทลาย	การสูญเสียดิน (ตัน/ไร่/ปี)	เนื้อที่	
			จำนวนไร่	ร้อยละ
๑	น้อยมาก	๐ - ๒	๑๘๔,๗๘๗	๔๗.๕๙
๒	น้อย	๒ - ๕	๕๕,๑๐๔	๑๔.๑๙
๓	ปานกลาง	๕ - ๑๕	๑๔๘,๓๐	๓๘.๒๒
๔	รุนแรง	๑๕ - ๒๐	-	๐.๐๐
๕	รุนแรงมาก	มากกว่า ๒๐	-	๐.๐๐
รวม			๓๘๘,๒๗๑	๑๐๐.๐๐

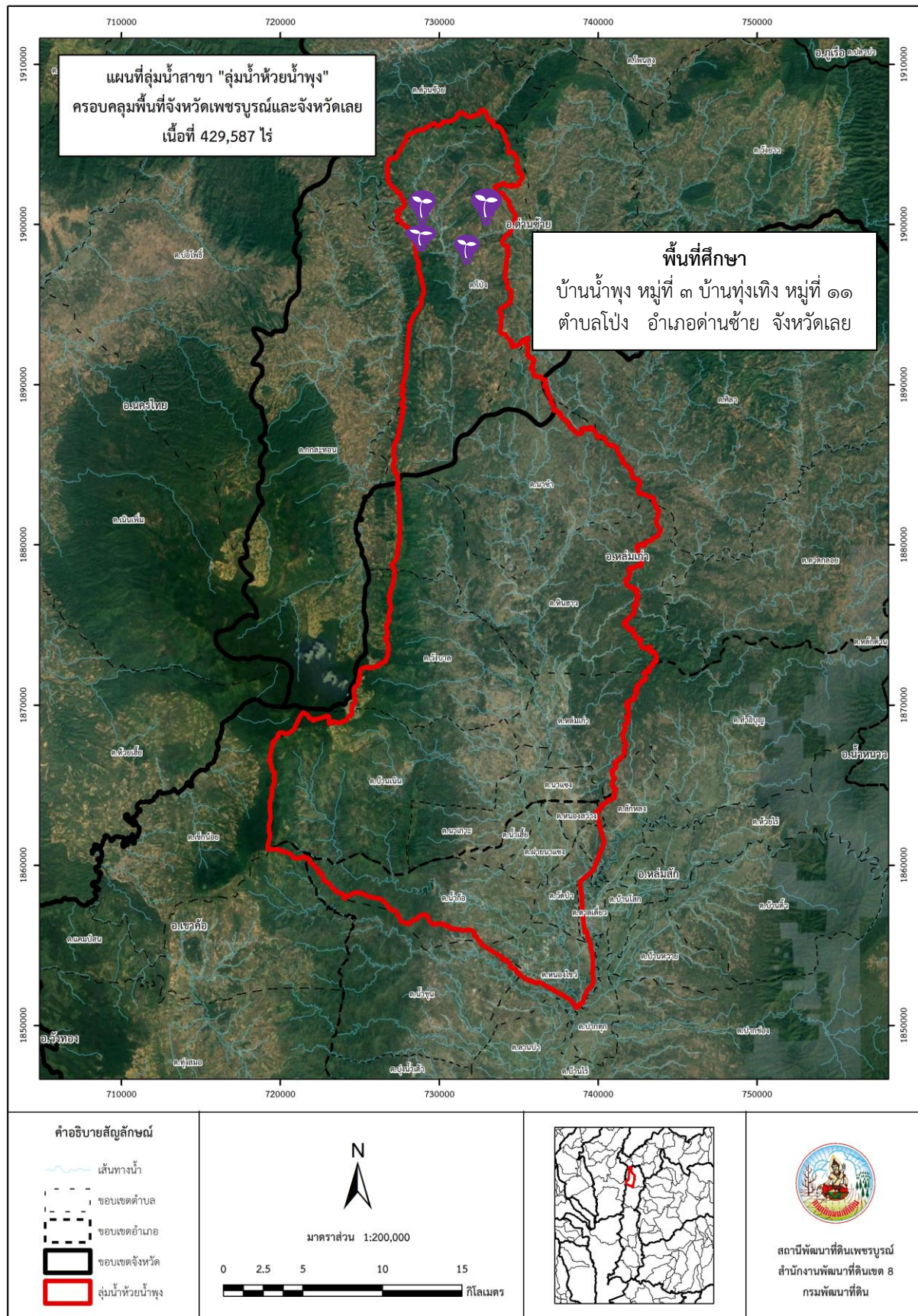
ตารางที่ ๑๒ แสดงระดับการชะล้างพังทลายของดินในกลุ่มน้ำสาขาน้ำหมัน ปี พ.ศ.๒๕๖๓

ระดับ	ระดับการชะล้างพังทลาย	การสูญเสียดิน (ตัน/ไร่/ปี)	เนื้อที่	
			จำนวนไร่	ร้อยละ
๑	น้อยมาก	๐ - ๒	๑๕๒,๒๒๙	๓๙.๒๑
๒	น้อย	๒ - ๕	๗๐,๔๓๐	๑๘.๑๔
๓	ปานกลาง	๕ - ๑๕	๖๐,๐๙๗	๑๕.๔๘
๔	รุนแรง	๑๕ - ๒๐	๑๓,๕๐๘	๓.๔๘
๕	รุนแรงมาก	มากกว่า ๒๐	๙๒,๐๐๗	๒๓.๗๐
รวม			๔๒๙,๕๘๗	๑๐๐.๐๐

รูปภาพที่ ๑๕ แสดง ตะกอนดินที่เกิดการชะล้างพังทลายของพื้นที่ต้นน้ำพุ

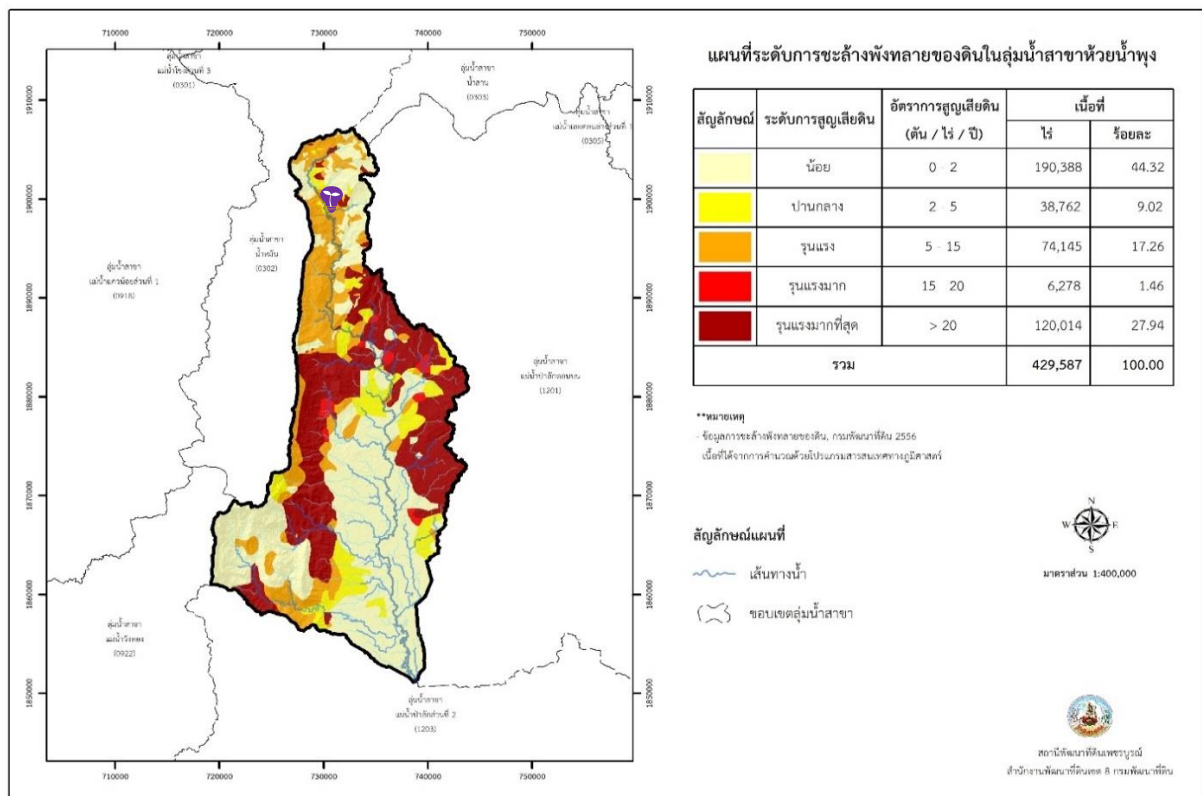


แผนที่ ๒๕ แสดง พื้นที่ลุ่มน้ำพุง

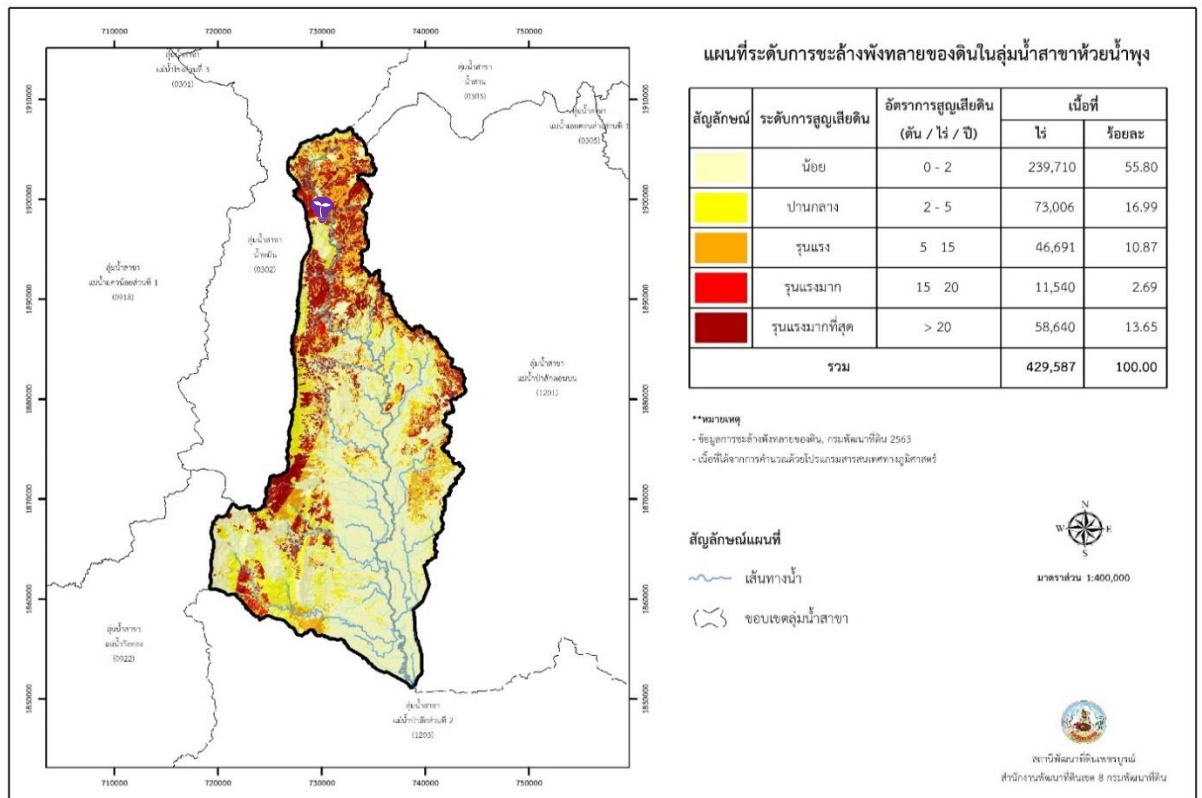


อ้างอิงเครดิตแผนที่ ๒๕ จาก สถานีพัฒนาที่ดิน จังหวัดเพชรบูรณ์

แผนที่ ๒๖ แสดง ระดับการชะล้างพังทลายของดินในกลุ่มน้ำสาขาห้วยน้ำพุ ปี พ.ศ.๒๕๕๖

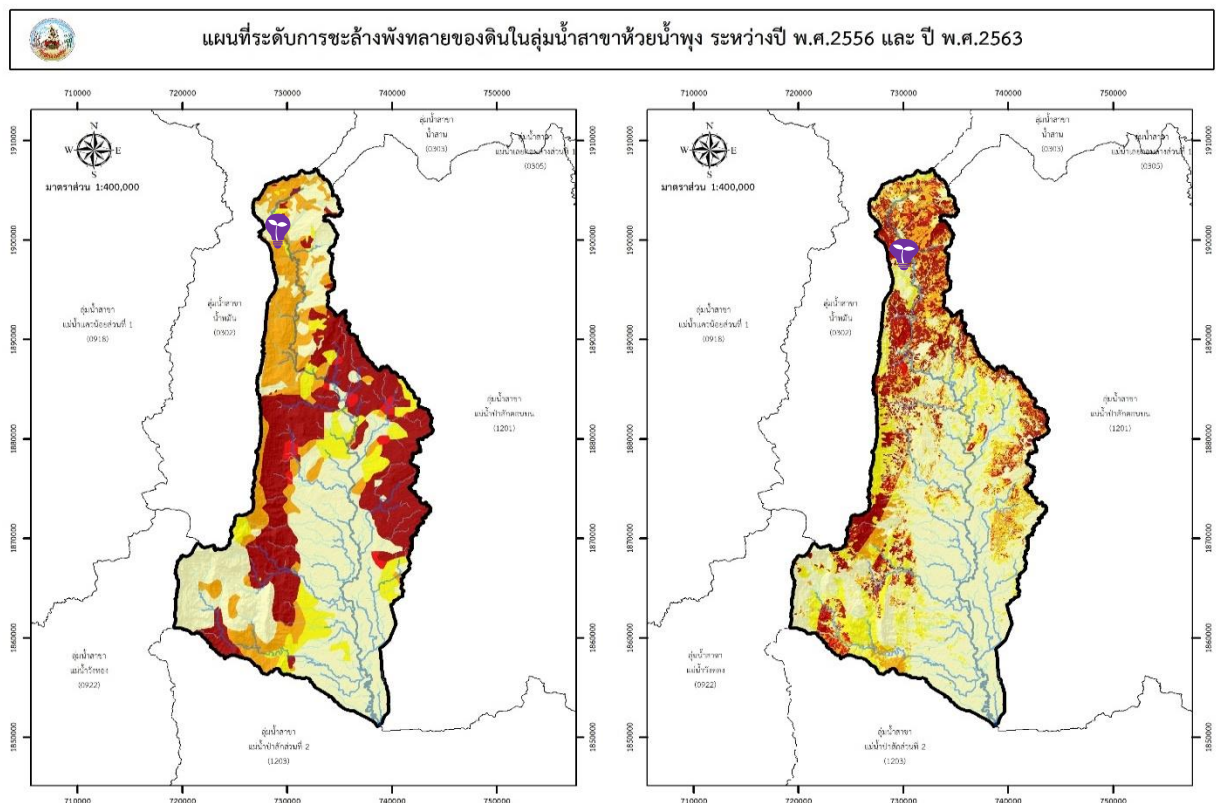


แผนที่ ๒๗ แสดง ระดับการชะล้างพังทลายของดินในกลุ่มน้ำสาขาห้วยน้ำพุ ปี พ.ศ.๒๕๖๓

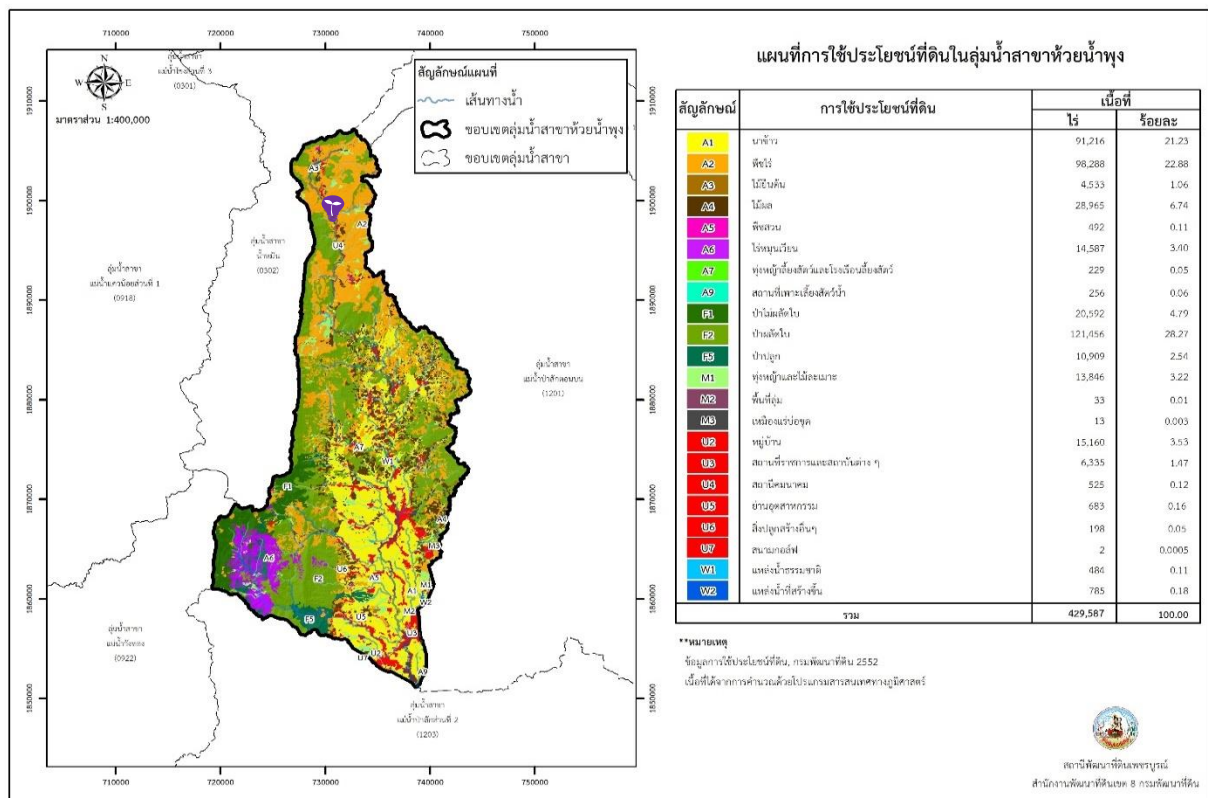


อ้างอิงเครดิตแผนที่ ๒๖ - ๒๗ จาก สถานีพัฒนาที่ดิน จังหวัดเพชรบูรณ์

แผนที่ ๒๘ แสดงระดับการชะล้างพังทลายของดินในกลุ่มน้ำสาขาห้วยน้ำพุ ระหว่างปี พ.ศ.๒๕๕๖ และปี พ.ศ.๒๕๖๓

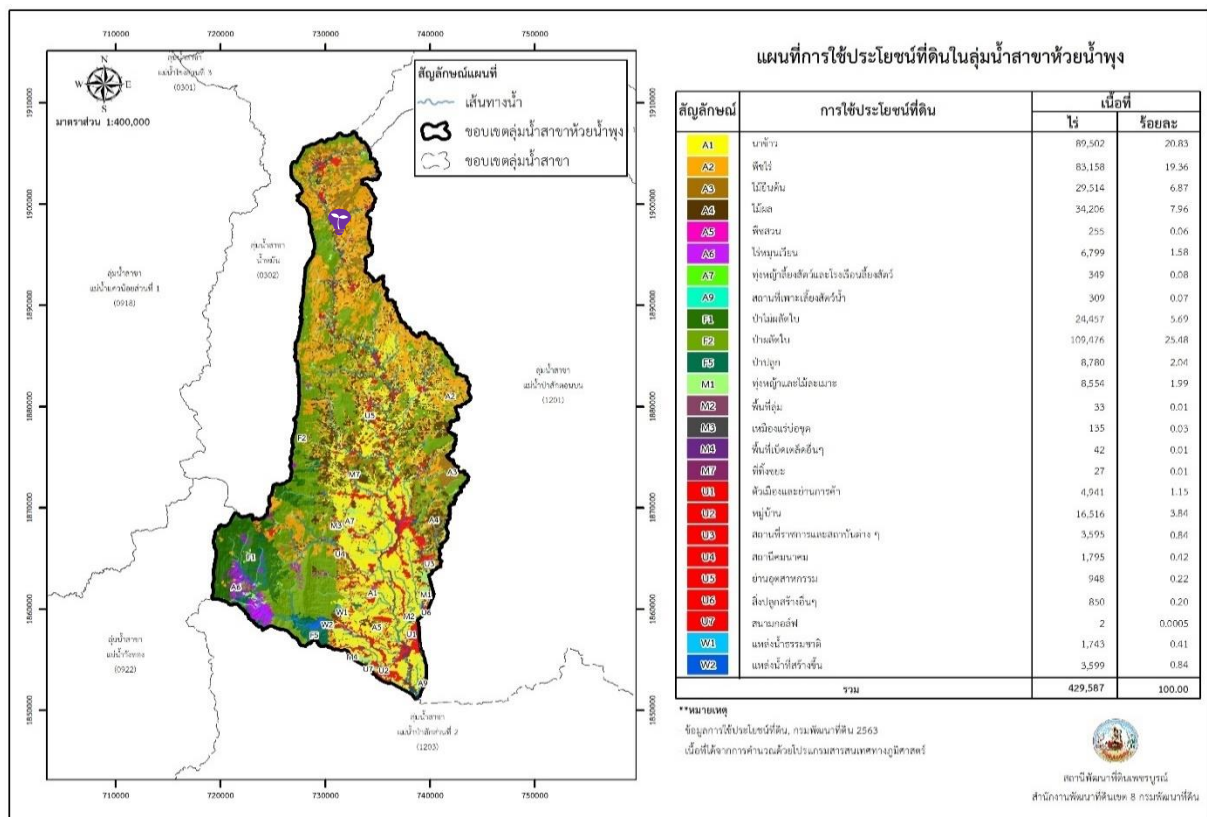


แผนที่ ๒๙ แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินในกลุ่มน้ำสาขาห้วยน้ำพุ ปี พ.ศ.๒๕๕๒

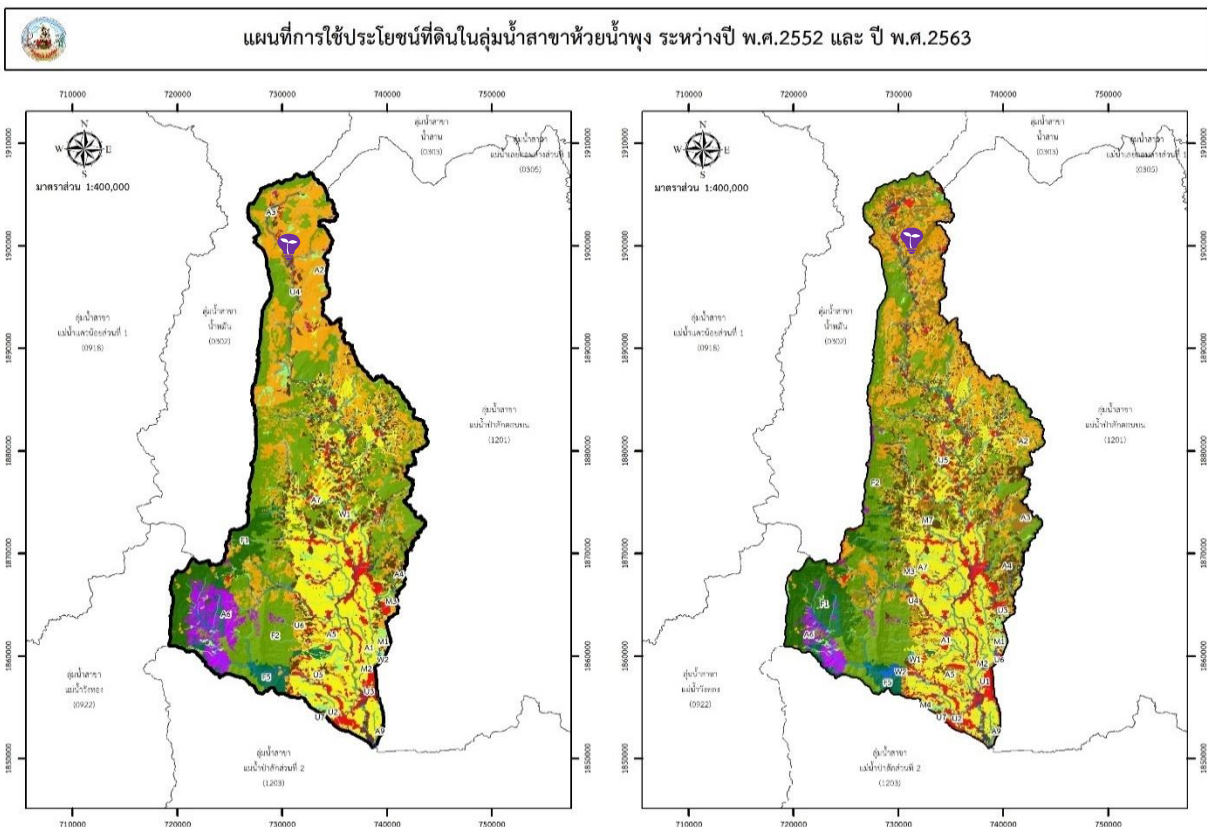


อ้างอิงเครดิตแผนที่ ๒๘ - ๒๙ จาก สถาบันพัฒนาที่ดิน จังหวัดเพชรบูรณ์

แผนที่ ๓๐ แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินในลุ่มน้ำสาขาห้วยน้ำพุ ปี พ.ศ.๒๕๖๓

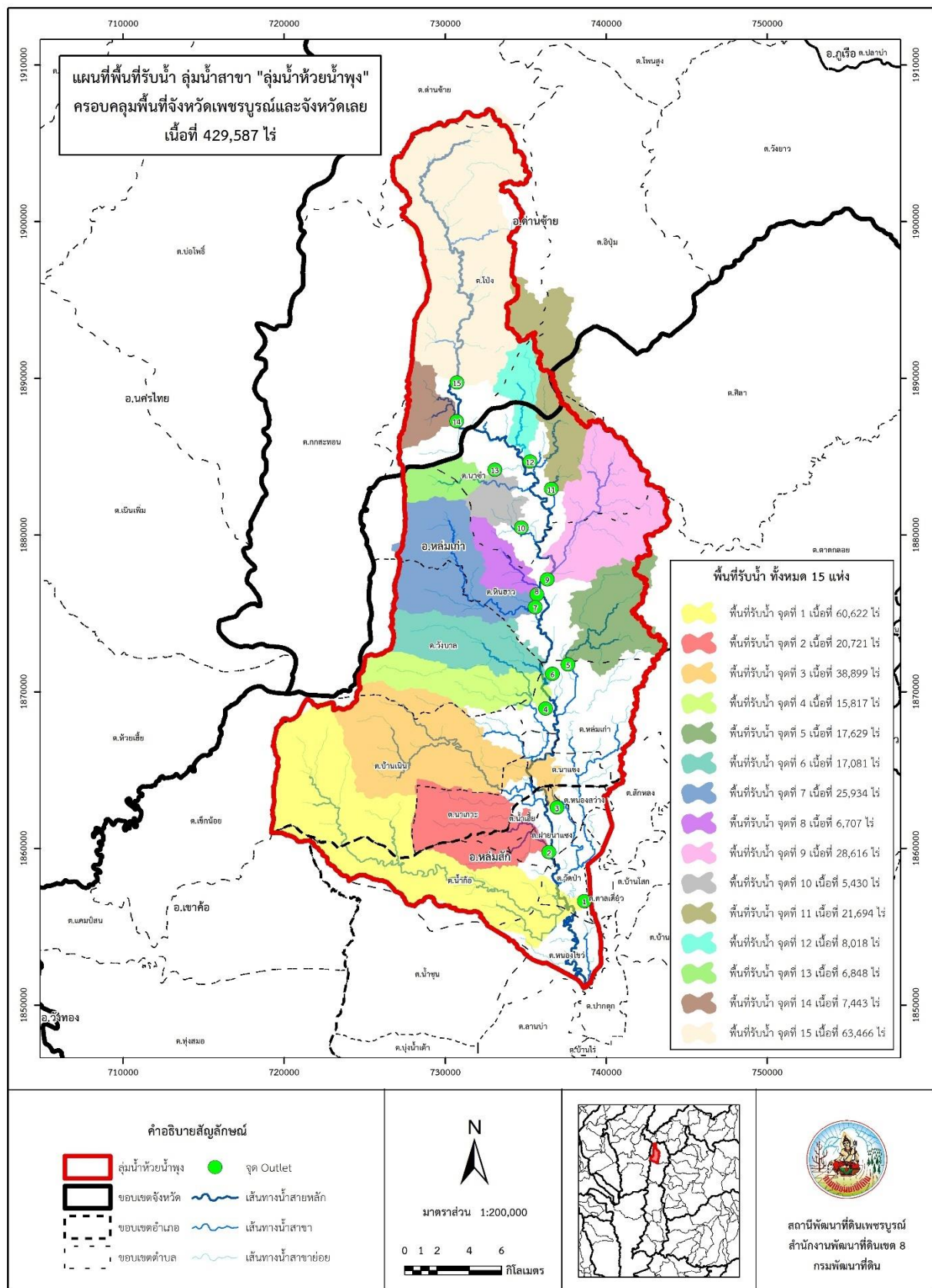


แผนที่ ๓๑ แสดงการใช้ประโยชน์จากที่ดินในลุ่มน้ำสาขาห้วยน้ำพุ ระหว่าง ปีพ.ศ.๒๕๕๒ และปี พ.ศ.๒๕๖๓



อ้างอิงเครดิตแผนที่ ๓๐ - ๓๑ จาก สถาบันพัฒนาที่ดิน จังหวัดเพชรบูรณ์

แผนที่ ๓๒ แสดง พื้นที่รับน้ำ ลุ่มน้ำสาขาลุ่มน้ำพุง



อ้างอิงเครดิตแผนที่ ๓๒ จาก สถานีพัฒนาที่ดิน จังหวัดเพชรบูรณ์

สถิติการชะล้างพังทลายของดินในกลุ่มน้ำพุ

ตารางที่ ๑๓ แสดงระดับการชะล้างพังทลายของดินในกลุ่มน้ำสาขาห้วยน้ำพุ ปี พ.ศ.๒๕๔๔

ระดับ	ระดับการชะล้างพังทลาย	การสูญเสียดิน (ตัน/ไร่/ปี)	เนื้อที่	
			จำนวนไร่	ร้อยละ
๑	น้อยมาก	๐ - ๒	๒๑๐,๒๘๒	๔๒.๓๗
๒	น้อย	๒ - ๕	๔๓,๒๙๙	๘.๗๒
๓	ปานกลาง	๕ - ๑๕	๓๕,๔๐๘	๗.๑๓
๔	รุนแรง	๑๕ - ๒๐	๘,๒๑๔	๑.๖๖
๕	รุนแรงมาก	มากกว่า ๒๐	๑๙๙,๐๙๔	๔๐.๑๒
รวม			๔๙๖,๒๙๗	๑๐๐.๐๐

ตารางที่ ๑๔ แสดงระดับการชะล้างพังทลายของดินในกลุ่มน้ำสาขาห้วยน้ำพุ ปี พ.ศ.๒๕๕๖

ระดับ	ระดับการชะล้างพังทลาย	การสูญเสียดิน (ตัน/ไร่/ปี)	เนื้อที่	
			จำนวนไร่	ร้อยละ
๑	น้อยมาก	๐ - ๒	๑๙๐,๓๘๘	๔๔.๓๒
๒	น้อย	๒ - ๕	๓๘,๗๖๒	๙.๐๒
๓	ปานกลาง	๕ - ๑๕	๗๔,๑๔๕	๑๗.๒๖
๔	รุนแรง	๑๕ - ๒๐	๖,๒๗๘	๑.๔๖
๕	รุนแรงมาก	มากกว่า ๒๐	๑๒๐,๐๑๔	๒๗.๙๔
รวม			๔๒๙,๕๘๗	๑๐๐.๐๐

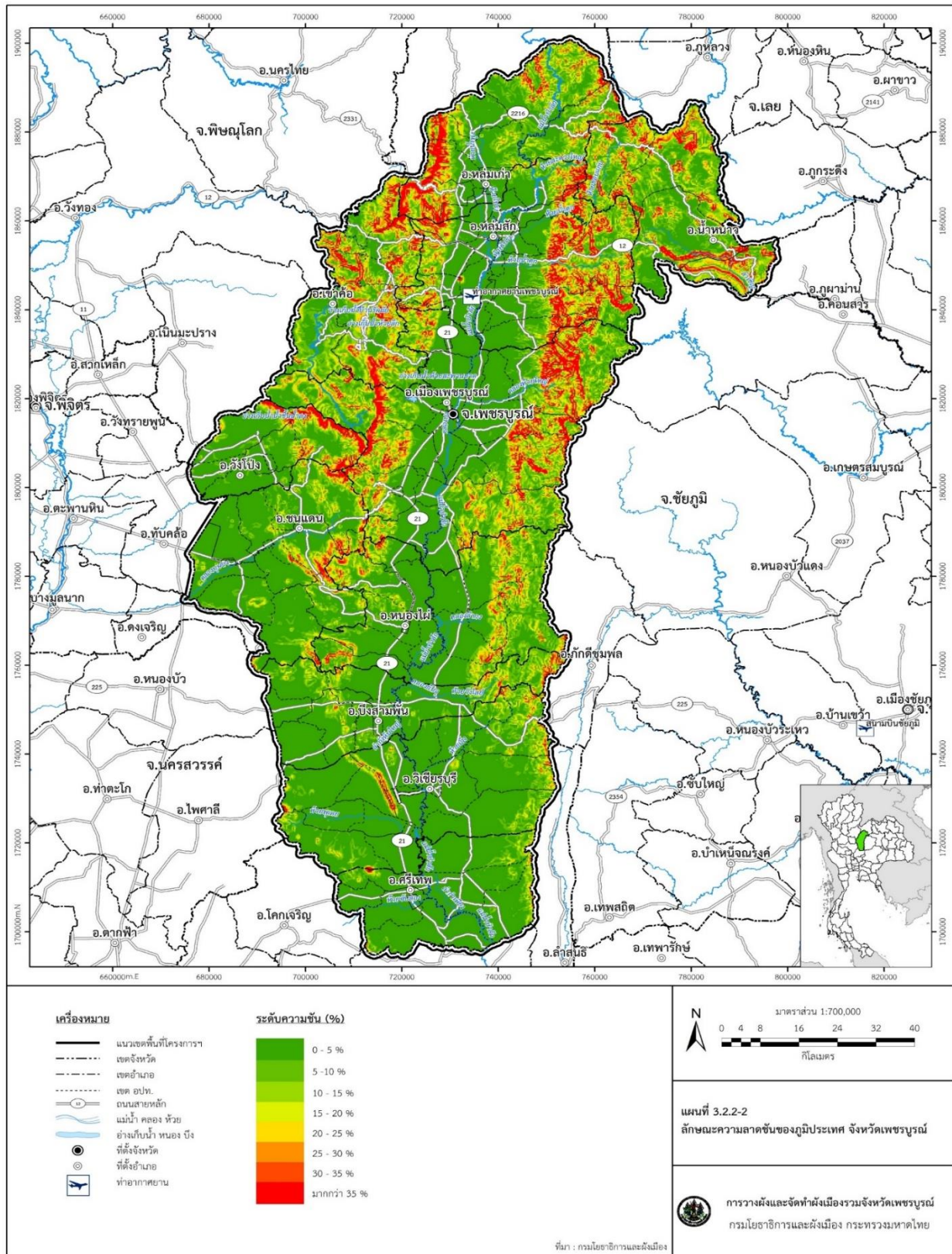
ตารางที่ ๑๕ แสดง ระดับการชะล้างพังทลายของดินในกลุ่มน้ำสาขาห้วยน้ำพุ ปี พ.ศ.๒๕๖๓

ระดับ	ระดับการชะล้างพังทลาย	การสูญเสียดิน (ตัน/ไร่/ปี)	เนื้อที่	
			จำนวนไร่	ร้อยละ
๑	น้อยมาก	๐ - ๒	๒๓๙,๗๑๐	๕๕.๘๐
๒	น้อย	๒ - ๕	๗๓,๐๐๖	๑๖.๙๙
๓	ปานกลาง	๕ - ๑๕	๔๖,๖๙๑	๑๐.๘๗
๔	รุนแรง	๑๕ - ๒๐	๑๑,๕๔๐	๒.๖๙
๕	รุนแรงมาก	มากกว่า ๒๐	๕๘,๖๔๐	๑๓.๖๕
รวม			๔๒๙,๕๘๗	๑๐๐.๐๐

การเปรียบเทียบแนวโน้มระดับการชะล้างพังทลายของหน้าดินของกลุ่มน้ำพุและกลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำป่าสักตอนบน

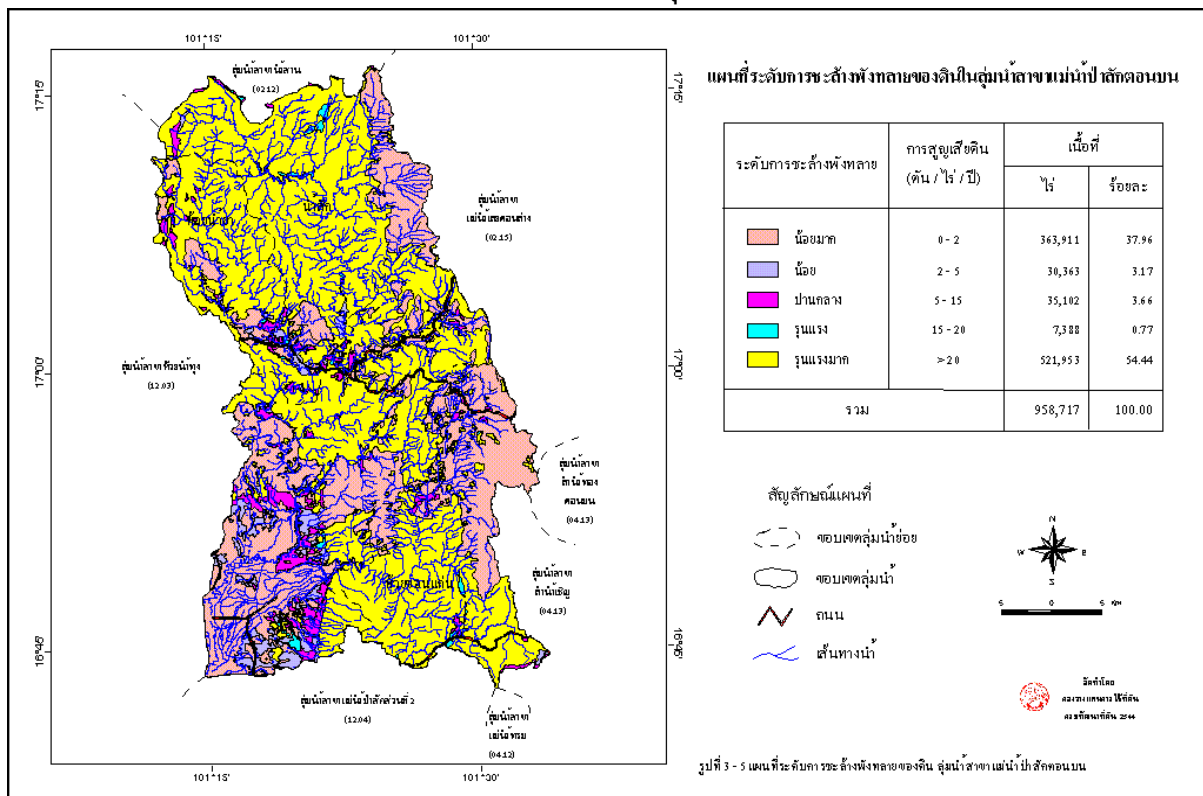
แม่น้ำป่าสัก เป็น ๑ ใน ๒๒ กลุ่มน้ำหลักของประเทศไทย โดยแม่น้ำป่าสักมีความยาวตั้งแต่ต้นน้ำถึงปลายน้ำประมาณ ๗๐๐ กิโลเมตร มีพื้นที่ลุ่มน้ำ ๑๖,๒๙๒ ตารางกิโลเมตร หรือ ๑๐,๑๘๒,๕๐๐ ไร่ ซึ่งคิดเป็นพื้นที่ ๓.๒ % ของประเทศ กลุ่มน้ำป่าสักมีปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยต่อปี จำนวน ๒,๙๕๗ ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี มีปริมาณน้ำบาดาล โดยเฉลี่ย ๑๓๖ ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี กลุ่มน้ำป่าสัก มี ๘ กลุ่มน้ำสาขาหลัก และแบ่งแต่ละกลุ่มน้ำสาขา ออกเป็น ๔๓ กลุ่มน้ำย่อย โดยในระบบนิเวศของกลุ่มน้ำย่อยยังมีลำห้วยสาขารวมทั้งกลุ่มน้ำ จำนวน ๕๒๙ สาย คลอง ๑,๓๒๔ คลอง หนอง ๑๓๙ แห่ง บึง ๕๐ แห่ง ซึ่งกลุ่มน้ำสาขาหลักของแม่น้ำป่าสัก ประกอบด้วย ๘ สาขา คือ ๑) กลุ่มน้ำแม่น้ำป่าสักตอนบน ๒) กลุ่มน้ำพุ ๓) กลุ่มน้ำแม่น้ำป่าสักส่วนที่ ๒ ๔) กลุ่มน้ำแม่น้ำป่าสักส่วนที่ ๓ ๕) กลุ่มน้ำห้วยเกาะแก้ว ๖) กลุ่มน้ำลำสนธิ ๗) กลุ่มน้ำแม่น้ำป่าสักตอนล่าง ๘) กลุ่มน้ำห้วยมวกเหล็ก ดังนั้น การเปรียบเทียบการชะล้างพังทลายของดินใน ๒ กลุ่มน้ำนี้ ชี้ให้เห็นตัวเลขอัตราการชะล้างพังทลายของ ๒ กลุ่มน้ำ ที่มีความแตกต่างกัน และระดับแนวโน้มของปัญหาในระบบนิเวศกลุ่มน้ำป่าสัก ใน ๒ กลุ่มน้ำ

แผนที่ ๓๕ แสดงระดับความสูงชันของพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์

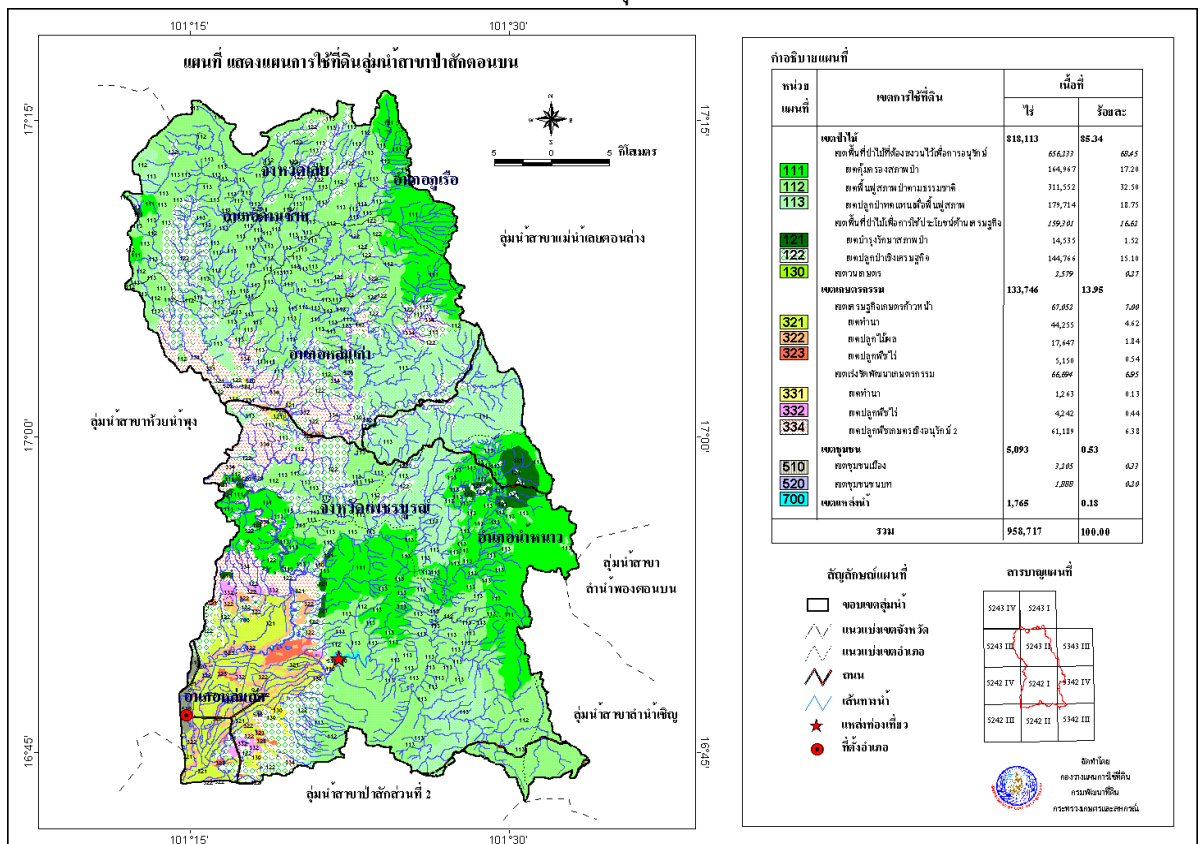


อ้างอิงเครดิตแผนที่ ๓๕ จาก สำนักงานโยธาธิการ จังหวัดเพชรบูรณ์

แผนที่ ๓๖ แสดงระดับการชะล้างพังทลายของดินในลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำป่าสักตอนบน ปี พ.ศ.๒๕๔๔

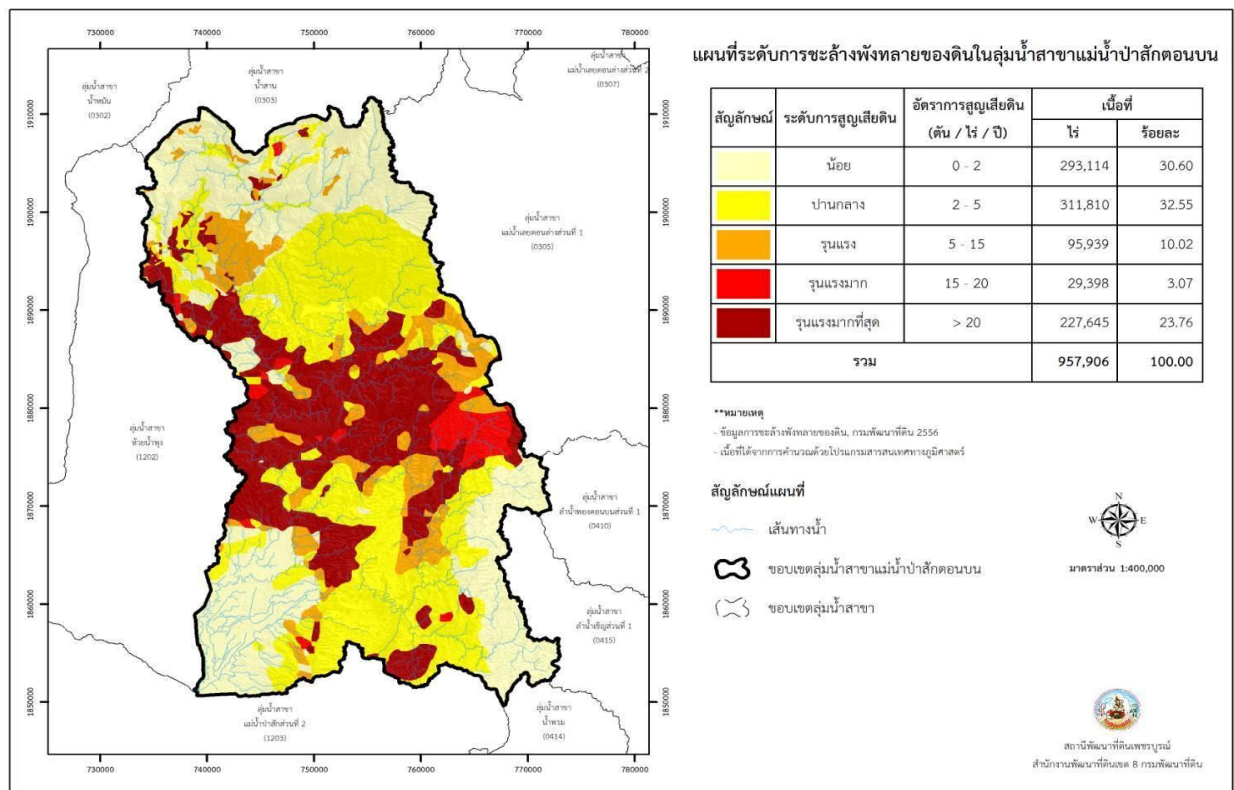


แผนที่ ๓๗ แสดงการใช้ประโยชน์จากดินในลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำป่าสักตอนบน ปี พ.ศ.๒๕๔๔

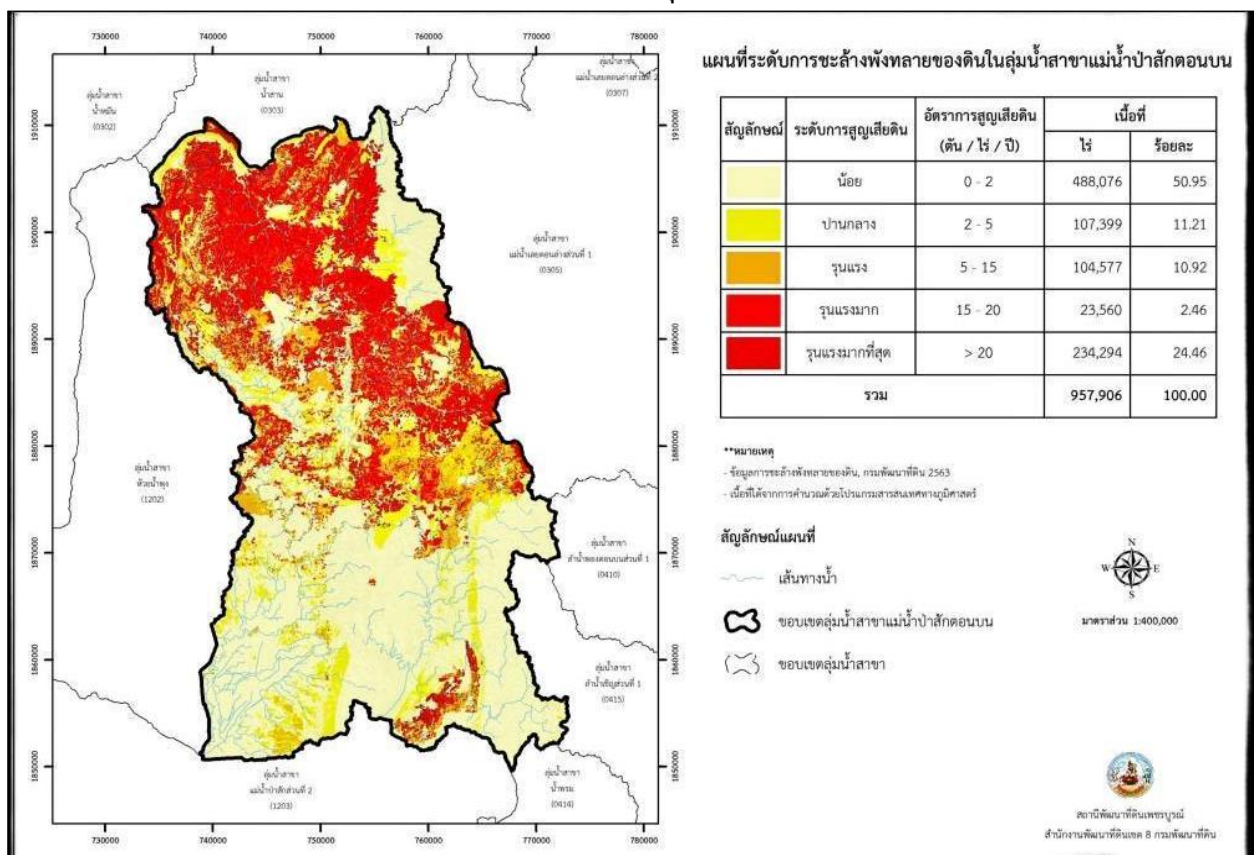


อ้างอิงเครดิตแผนที่ ๓๖ - ๓๗ จาก สถานีพัฒนาที่ดิน จังหวัดเพชรบูรณ์

แผนที่ ๓๘ แสดงระดับการชะล้างพังทลายของดินในลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำป่าสักตอนบน ปี พ.ศ.๒๕๕๖

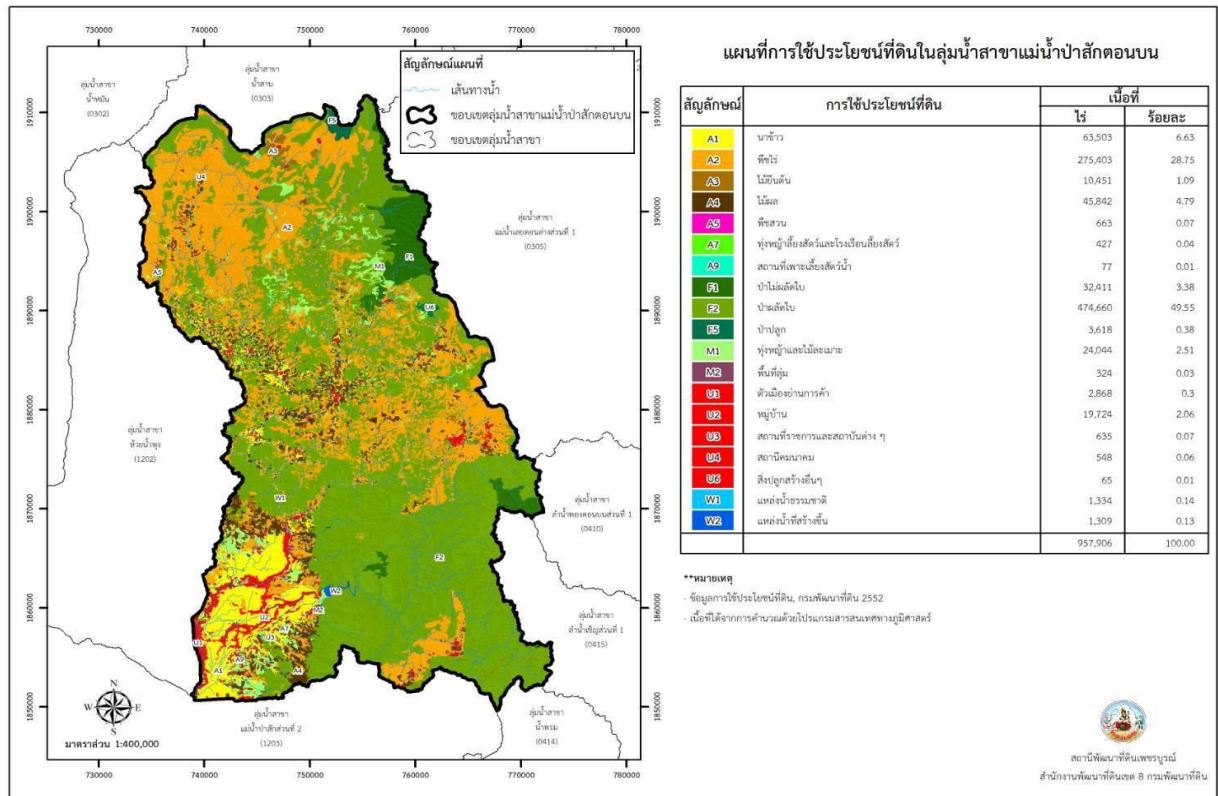


แผนที่ ๓๙ แสดงระดับการชะล้างพังทลายของดินในลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำป่าสักตอนบน ปี พ.ศ.๒๕๖๓

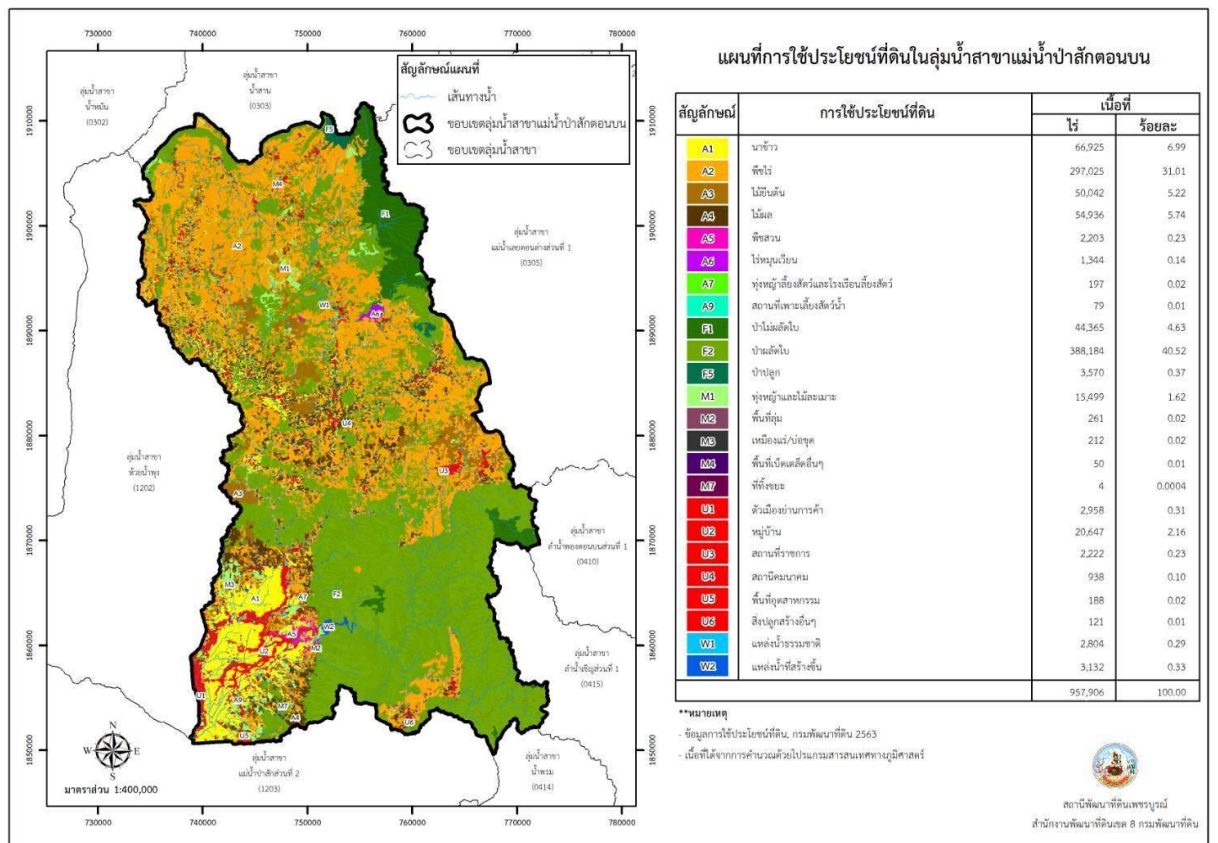


อ้างอิงเครดิตแผนที่ ๓๘ - ๓๙ จาก สถานีพัฒนาที่ดิน จังหวัดเพชรบูรณ์

แผนที่ ๔๐ แสดงการใช้ประโยชน์จากดินในกลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำป่าสักตอนบน ปี พ.ศ.๒๕๕๖

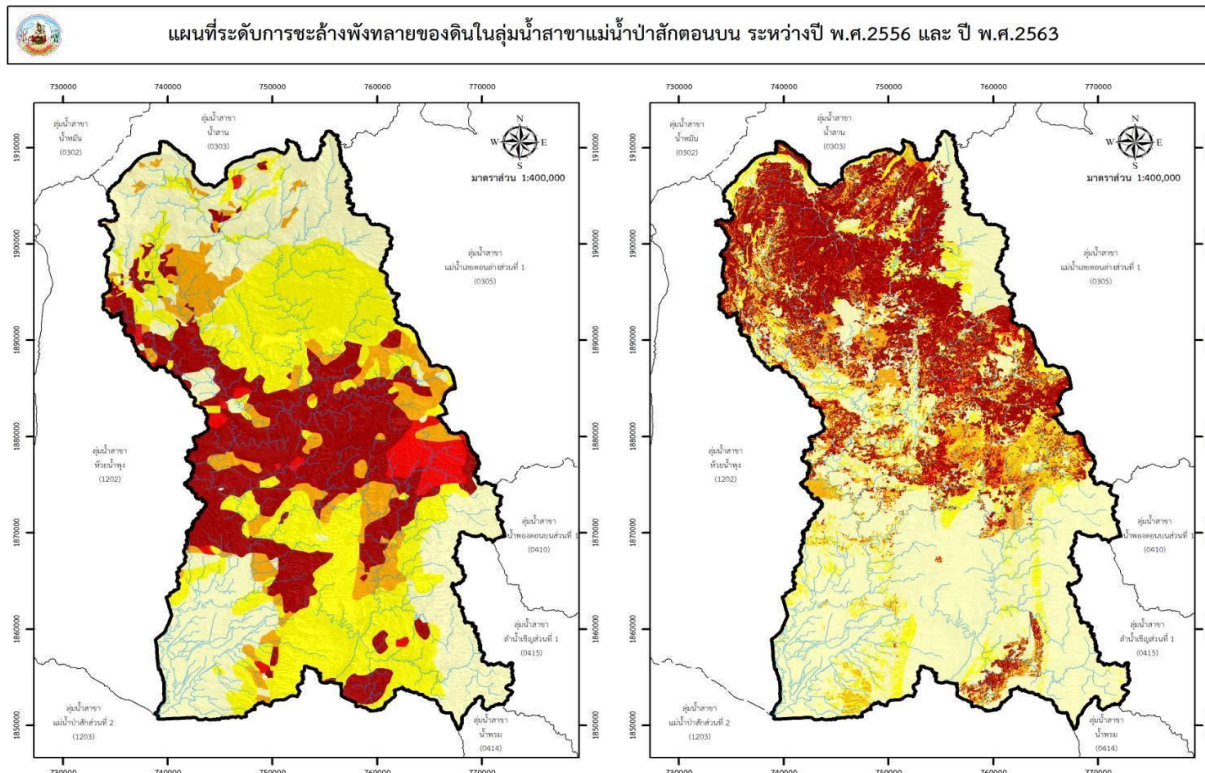


แผนที่ ๔๑ แสดงการใช้ประโยชน์จากดินในกลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำป่าสักตอนบน ปี พ.ศ.๒๕๖๓

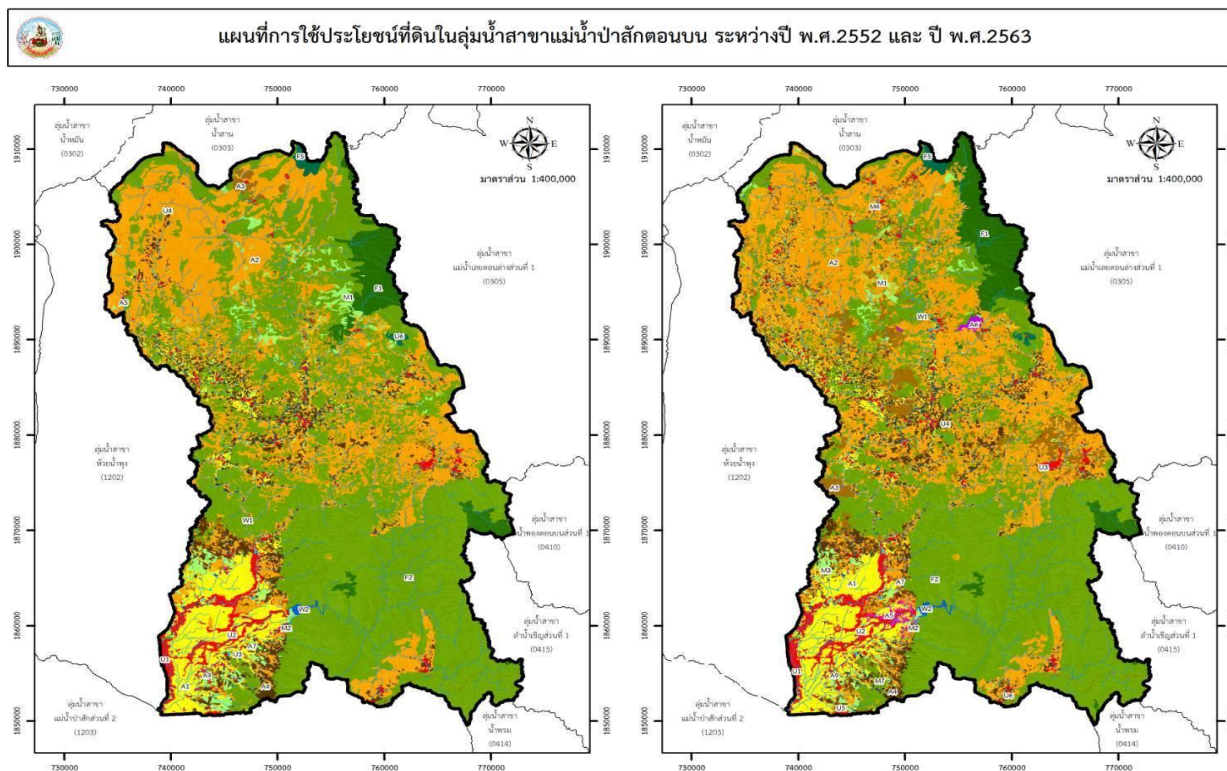


อ้างอิงเครดิตแผนที่ ๔๐ - ๔๑ จาก สถานีพัฒนาที่ดิน จังหวัดเพชรบูรณ์

แผนที่ ๔๒ แสดงระดับการชะล้างพังทลายของดินในกลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำป่าสักตอนบน
ระหว่างปี พ.ศ.๒๕๕๖ และปี พ.ศ.๒๕๖๓



แผนที่ ๔๓ แสดงการใช้ประโยชน์จากดินในกลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำป่าสักตอนบน
ระหว่างปี พ.ศ.๒๕๕๖ และปี พ.ศ.๒๕๖๓



อ้างอิงเครดิตแผนที่ ๔๒ - ๔๓ จาก สถานีพัฒนาที่ดิน จังหวัดเพชรบูรณ์

สถิติการชะล้างพังทลายของดินในกลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำป่าสัก ส่วนที่ ๑

ตารางที่ ๑๖ แสดงระดับการชะล้างพังทลายของดินในกลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำป่าสักตอนบน ปี พ.ศ.๒๕๔๔

ระดับ	ระดับการชะล้างพังทลาย	การสูญเสียดิน (ตัน/ไร่/ปี)	เนื้อที่	
			จำนวนไร่	ร้อยละ
๑	น้อยมาก	๐ - ๒	๓๖๓,๙๑๑	๓๗.๙๖
๒	น้อย	๒ - ๕	๓๐,๓๖๓	๓.๑๗
๓	ปานกลาง	๕ - ๑๕	๓๕,๑๐๒	๓.๖๖
๔	รุนแรง	๑๕ - ๒๐	๗,๓๘๘	๐.๗๗
๕	รุนแรงมาก	มากกว่า ๒๐	๕๒๑,๙๕๓	๕๔.๔๔
รวม			๙๕๘,๗๑๗	๑๐๐.๐๐

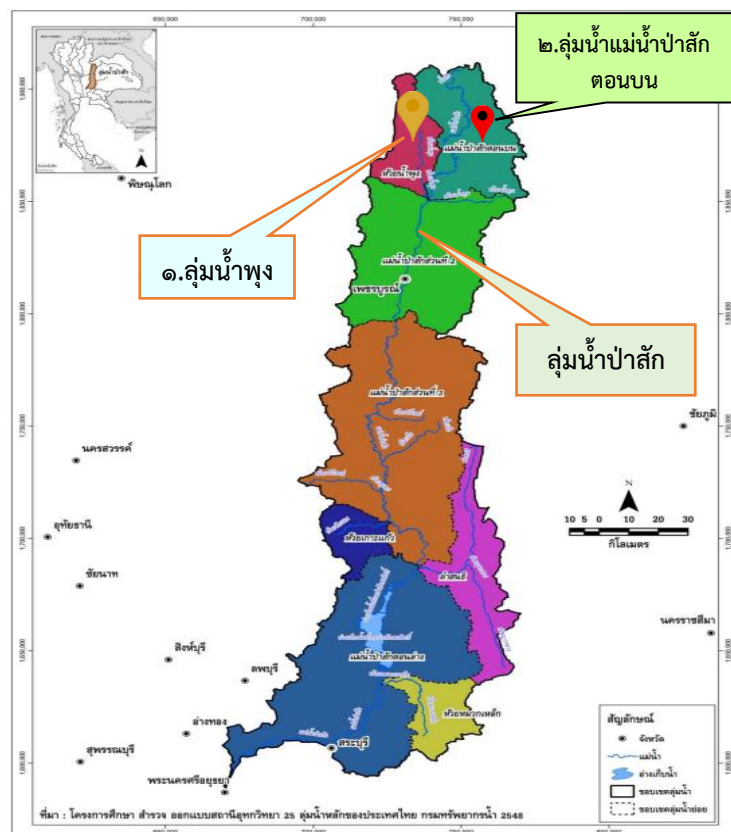
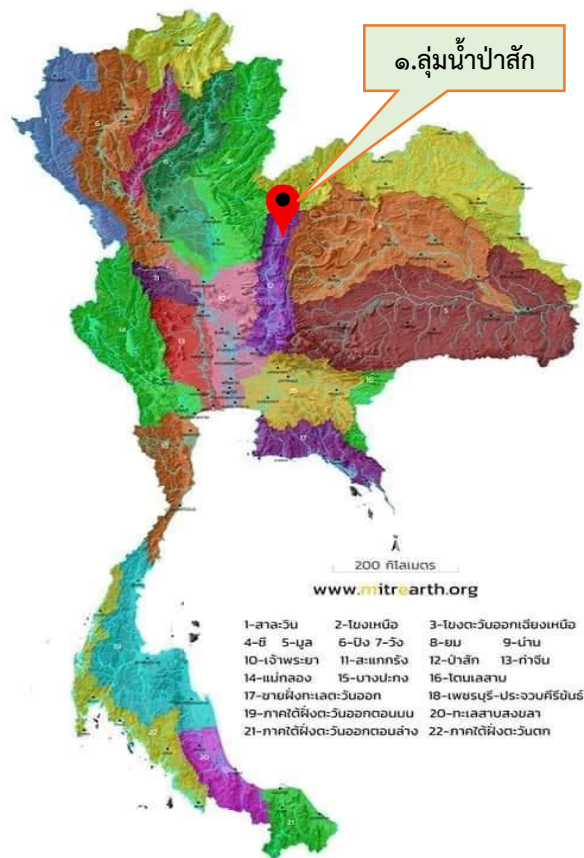
ตารางที่ ๑๗ แสดงระดับการชะล้างพังทลายของดินในกลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำป่าสักตอนบน ปี พ.ศ.๒๕๕๖

ระดับ	ระดับการชะล้างพังทลาย	การสูญเสียดิน (ตัน/ไร่/ปี)	เนื้อที่	
			จำนวนไร่	ร้อยละ
๑	น้อยมาก	๐ - ๒	๒๙๓,๑๑๔	๓๐.๖๐
๒	น้อย	๒ - ๕	๓๑๑,๘๑๐	๓๒.๕๕
๓	ปานกลาง	๕ - ๑๕	๙๕,๙๓๙	๑๐.๐๒
๔	รุนแรง	๑๕ - ๒๐	๒๙,๓๘๙	๓.๐๗
๕	รุนแรงมาก	มากกว่า ๒๐	๒๒๗,๖๔๕	๒๓.๗๖
รวม			๙๕๗,๙๐๖	๑๐๐.๐๐

ตารางที่ ๑๘ แสดงระดับการชะล้างพังทลายของดินในกลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำป่าสักตอนบน ปี พ.ศ.๒๕๖๓

ระดับ	ระดับการชะล้างพังทลาย	การสูญเสียดิน (ตัน/ไร่/ปี)	เนื้อที่	
			จำนวนไร่	ร้อยละ
๑	น้อยมาก	๐ - ๒	๔๘๘,๐๗๖	๕๐.๙๕
๒	น้อย	๒ - ๕	๑๐๗,๓๙๙	๑๑.๒๑
๓	ปานกลาง	๕ - ๑๕	๑๐๔,๕๗๗	๑๐.๙๒
๔	รุนแรง	๑๕ - ๒๐	๒๓,๕๖๐	๒.๔๖
๕	รุนแรงมาก	มากกว่า ๒๐	๒๓๔,๒๙๔	๒๔.๔๖
รวม			๙๕๗,๙๐๖	๑๐๐.๐๐

แผนที่ ๔๔ แสดงโครงสร้างของระบบนิเวศลุ่มน้ำป่าสัก
ลุ่มน้ำหลักของประเทศไทย 22 ลุ่มน้ำ



ตารางที่ ๑๙ การเปรียบเทียบสถิติการชะล้างพังทลายของดินในกลุ่มน้ำสาขาน้ำพุ
กับการชะล้างพังทลายของดินสาขาแม่น้ำป่าสักตอนบนปี พ.ศ.๒๕๕๖

ระดับ	ระดับการชะล้างพังทลาย	การสูญเสียดิน (ตัน/ไร่/ปี)	เนื้อที่การชะล้างพังทลายของดินของกลุ่มน้ำสาขาน้ำพุ		เนื้อที่การชะล้างพังทลายของดินสาขาแม่น้ำป่าสักตอนบน	
			จำนวนไร่	ร้อยละ	จำนวนไร่	ร้อยละ
๑	น้อยมาก	๐ - ๒	๑๙๐,๓๘๘	๔๔.๓๒	๒๙๓,๑๑๔	๓๐.๖๐
๒	น้อย	๒ - ๕	๓๘,๗๖๒	๙.๐๒	๓๑๑,๘๑๐	๓๒.๕๕
๓	ปานกลาง	๕ - ๑๕	๗๔,๑๔๕	๑๗.๒๖	๙๕,๙๓๙	๑๐.๐๒
๔	รุนแรง	๑๕ - ๒๐	๖,๒๗๘	๑.๔๖	๒๙,๓๘๙	๓.๐๗
๕	รุนแรงมาก	มากกว่า ๒๐	๑๒๐,๐๑๔	๒๗.๙๔	๒๒๗,๖๔๕	๒๓.๗๖
รวม			๔๒๙,๕๘๗	๑๐๐.๐๐	๙๕๗,๙๐๖	๑๐๐.๐๐

ตารางที่ ๒๐ การเปรียบเทียบสถิติการชะล้างพังทลายของดินในกลุ่มน้ำสาขาน้ำพุ
กับการชะล้างพังทลายของดินสาขาแม่น้ำป่าสักตอนบน ปี พ.ศ.๒๕๖๓

ระดับ	ระดับการชะล้างพังทลาย	การสูญเสียดิน (ตัน/ไร่/ปี)	เนื้อที่การชะล้างพังทลายของดินของกลุ่มน้ำสาขาน้ำพุ		เนื้อที่การชะล้างพังทลายของดินสาขาแม่น้ำป่าสักตอนบน	
			จำนวนไร่	ร้อยละ	จำนวนไร่	ร้อยละ
๑	น้อยมาก	๐ - ๒	๒๓๙,๗๑๐	๕๕.๘๐	๔๘๘,๐๗๖	๕๐.๙๕
๒	น้อย	๒ - ๕	๗๓,๐๐๖	๑๖.๙๙	๑๐๗,๓๙๙	๑๑.๒๑
๓	ปานกลาง	๕ - ๑๕	๔๖,๖๙๑	๑๐.๘๗	๑๐๔,๕๗๗	๑๐.๙๒
๔	รุนแรง	๑๕ - ๒๐	๑๑,๕๔๐	๒.๖๙	๒๓,๕๖๐	๒.๔๖
๕	รุนแรงมาก	มากกว่า ๒๐	๕๘,๖๔๐	๑๓.๖๕	๒๓๔,๒๙๔	๒๔.๔๖
รวม			๔๒๙,๕๘๗	๑๐๐.๐๐	๙๕๗,๙๐๖	๑๐๐.๐๐

๔.การวิเคราะห์และการอภิปรายผล

การนำเอาสถิติตัวของการชะล้างพังทลายของดินในกลุ่มน้ำสาขาน้ำพุกับการชะล้างพังทลายของดินสาขาแม่น้ำป่าสักตอนบน มาเปรียบเทียบกับในครั้งนี้ได้มีวัตถุประสงค์เพื่อการใช้สถิติในการอธิบายเรื่องกลุ่มน้ำเชิงเปรียบเทียบว่ากลุ่มน้ำใดชะล้างพังทลายมากกว่ากัน เพราะปัจจัยของการชะล้างพังทลายของแต่ละกลุ่มน้ำสาขามีปัจจัยที่นำไปสู่การชะล้างพังทลายที่แตกต่างกัน เช่น ลักษณะโครงสร้างทางธรณีวิทยา ระดับความสูงชัน การใช้ประโยชน์จากที่ดิน ปริมาณน้ำฝน ความลาดเท ความชื้นของดิน ขนาดและลักษณะทางภูมิศาสตร์ของกลุ่มน้ำสาขานั้น เป็นต้น ที่เชื่อมโยงถึงอัตรา การชะล้างพังทลายของหน้าดินซึ่งไม่สามารถจะนำเอากลุ่มน้ำสาขาหนึ่งไปเปรียบเทียบกับอีกกลุ่มน้ำสาขาหนึ่งที่มีความแตกต่างของปัจจัยการชะล้างพังทลายของหน้าดินได้

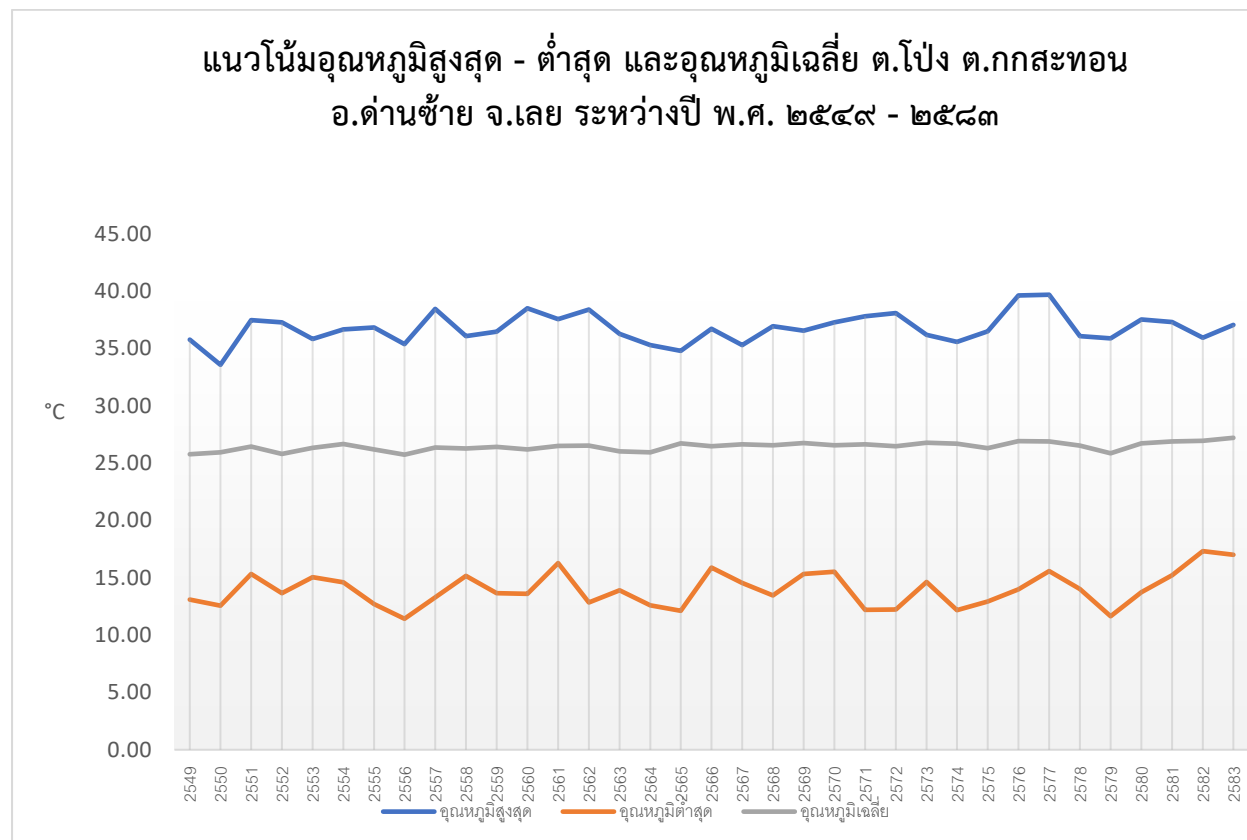
แต่สิ่งที่อยากให้เห็นการเปรียบเทียบคือการนำเอามาตรการดินและน้ำเข้าไปใช้ในระดับของกลุ่มน้ำย่อมจะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญของการเปลี่ยนแปลง เช่น กลุ่มน้ำพุ มีอัตราของการชะล้างพังทลายของดินในระดับรุนแรง คือมากกว่า ๒๐ ตันต่อไร่ต่อปี ในปี พ.ศ. ๒๕๕๖ มากถึง ๑๒๐,๐๑๔ ไร่ หรือ ร้อยละ ๒๗.๙๔ ของกลุ่มน้ำ ซึ่งพบว่าเป็นสัดส่วนที่ค่อนข้างมากของกลุ่มน้ำ และเมื่อมีความพยายามในการดำเนินมาตรการในการอนุรักษ์ทรัพยากรดินและน้ำเพิ่มขึ้นเพื่อการปรับตัวรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้ส่งผลเชิงบวกในอีก ๙ ปีต่อมาในการลดอัตราของการชะล้างพังทลายของดินในระดับรุนแรง คือมากกว่า ๒๐ ตันต่อไร่ต่อปี ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ มากถึง ๕๘,๖๔๐ ไร่ หรือ ร้อยละ ๑๓.๖๕ ของกลุ่มน้ำ ซึ่งการลดลงของอัตราของการชะล้างพังทลายของดินในระดับรุนแรง คือมากกว่า ๒๐ ตันต่อ

ไร่ต่อปี ในปี พ.ศ.๒๕๖๓ ได้มากถึง ๑๔.๒๙ เป็นตัวเลขที่มีนัยสำคัญของการดำเนินมาตรการด้านการอนุรักษ์ดินและน้ำ ซึ่งไม่สามารถอธิบายด้วยปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งได้เพียงปัจจัยเดียว

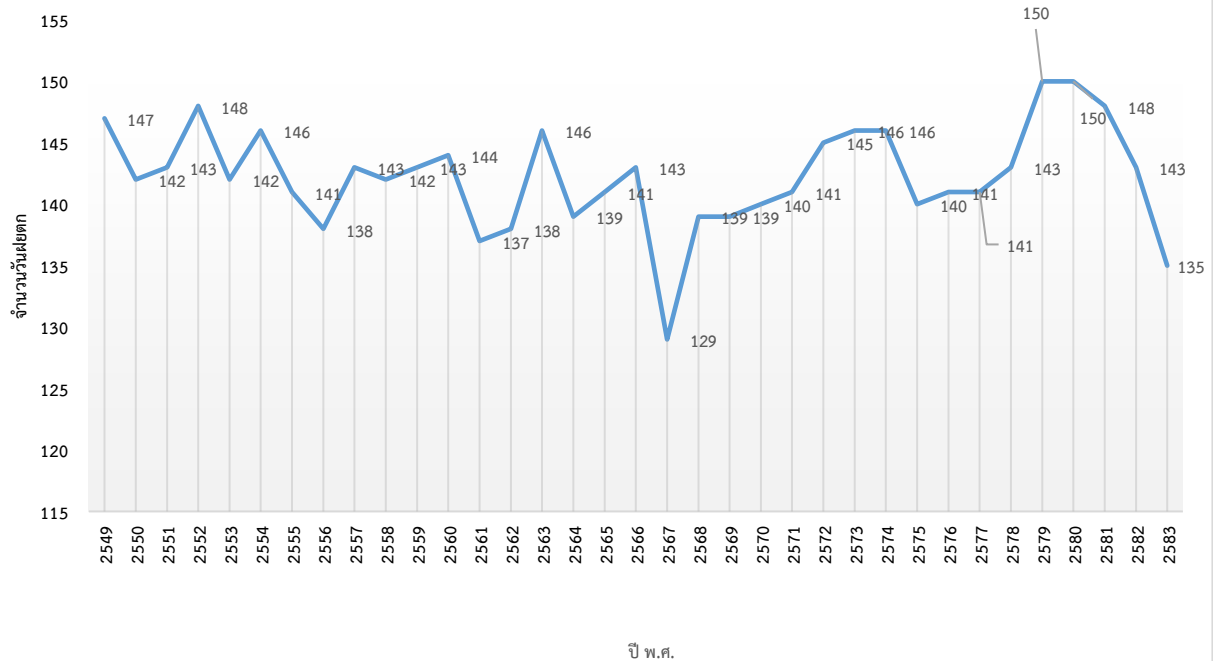
ซึ่งเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับสถานการณ์ของระดับการชะล้างพังทลายของดินสาขาแม่น้ำป่าสักตอนบน กลับพบว่ามียัตราของการชะล้างพังทลายของดินในระดับรุนแรง คือมากกว่า ๒๐ ตันต่อไร่ต่อปี ในปี พ.ศ ๒๕๕๖ จำนวน ๒๒๗,๖๔๕ ไร่ หรือ ร้อยละ ๒๓.๗๖ ของลุ่มน้ำ ซึ่งเพื่อเปรียบเทียบกับอัตราของการชะล้างพังทลายของดินในระดับรุนแรง คือมากกว่า ๒๐ ตันต่อไร่ต่อปี ในปี พ.ศ ๒๕๖๓ กลับพบว่า มียัตราการชะล้างพังทลายเพิ่มมากขึ้น จำนวน ๒๓๔,๒๙๔ ไร่ หรือร้อยละ ๒๔.๔๖ ของลุ่มน้ำ หรือมีอัตราการเพิ่มขึ้นของการชะล้างพังทลายของดินในระดับรุนแรง ร้อยละ ๐.๗๐ ของลุ่มน้ำ คิดเป็นจำนวนพื้นที่เพิ่มขึ้น ๖,๖๔๙ ไร่ ซึ่งตัวเลขอัตราการชะล้างพังทลายดินของลุ่มน้ำสาขาน้ำพุที่ลดลง และอัตราการชะล้างพังทลายของดินสาขาแม่น้ำป่าสักตอนบนที่เพิ่มมากขึ้นย่อมสะท้อนถึงปัจจัยภายในของตนเองรวมถึงมาตรการที่ถูกนำไปใช้ และระดับของมาตรการที่นำไปใช้ ซึ่งสามารถที่จะเชื่อมโยงให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกันระหว่าง ๒ ลุ่มน้ำได้เพื่อลดอัตราการชะล้างพังทลายของหน้าดินและการดำเนินมาตรการในการลดแรงกระแทกจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในระบบนิเวศดังกล่าว

๕.การวิเคราะห์สภาพภูมิอากาศโดยแบบจำลองระบบภูมิอากาศของโลก (Global Climate Models: GCMs)

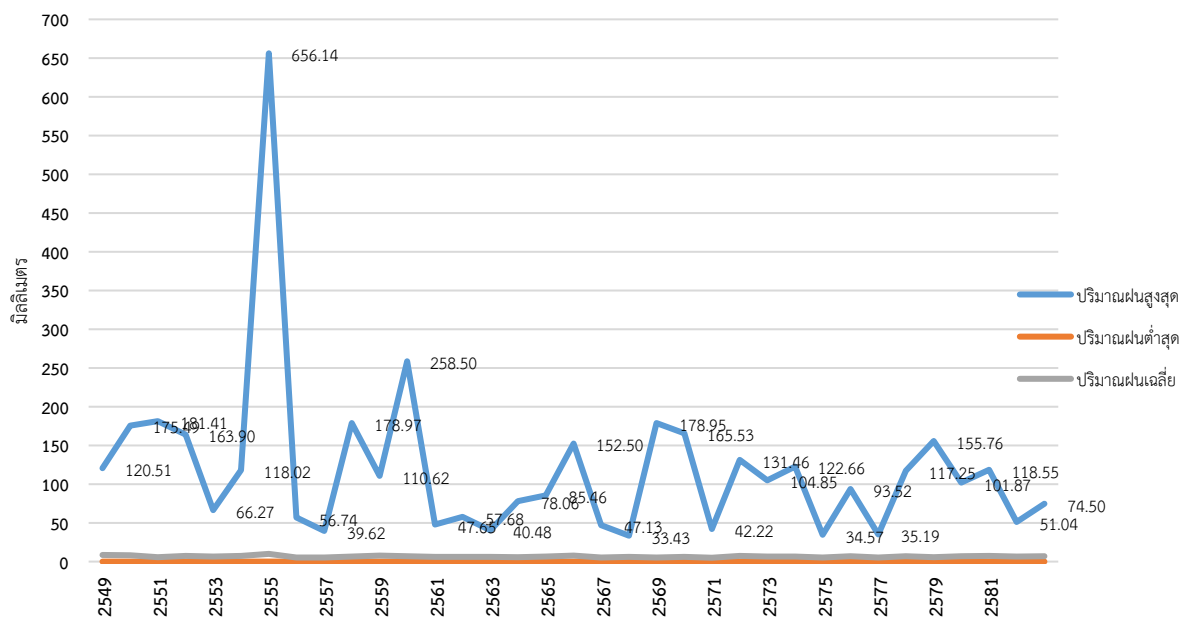
จากข้อมูลของอาจารย์จรินทร์ และคณะ (๒๕๖๐) จาก คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง ที่ได้มีการศึกษาการคาดการณ์ภูมิอากาศในอนาคตจากการใช้แบบจำลองระบบภูมิอากาศของโลก (Global Climate Models: GCMs) และใช้วิธีการลดขนาด (downscaling) โดยใช้วิธีการของแบบจำลองการพยากรณ์สภาพภูมิอากาศระดับภูมิภาค (Regional Climate Model: RCMs) ในพื้นที่เป้าหมายคือ ตำบลโป่ง ตำบลกกสะทอน อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย ตั้งแต่ ปี พ.ศ.๒๕๔๙ - ๒๕๘๓ พบข้อมูลซึ่งชี้ให้เห็นแนวโน้มของสภาวะภูมิอากาศโดยรวมของพื้นที่ศึกษาในเชิงเปรียบเทียบดังนี้



แนวโน้มจำนวนวันฝนตกในกลางเดือนพฤษภาคม-กลางเดือน ตุลาคม
พื้นที่ ต.โป่ง ต.กกสะทอน อ.ด่านซ้าย จ.เลย
ระหว่างปี พ.ศ. ๒๕๔๙ - ๒๕๘๓



แนวโน้มปริมาณน้ำฝนสูงสุด-ต่ำสุด และและปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย
พื้นที่ ต.โป่ง ต.กกสะทอน อ.ด่านซ้าย จ.เลย
ระหว่างปี พ.ศ. ๒๕๔๙ - ๒๕๘๓



อุณหภูมิสูงสุด ย้อนหลัง ๑๒ ปี คือ ปีพ.ศ. ๒๕๔๙ อุณหภูมิสูงสุดอยู่ที่ ๓๕.๗๕ องศาเซลเซียส แต่เมื่อเวลาผ่านไป ๓๔ ปี คือ ปี พ.ศ. ๒๕๘๓ อุณหภูมิสูงสุด อยู่ที่ ๓๗.๐๔ องศาเซลเซียส คือมีความแตกต่างกัน มากถึง ๑.๒๙ องศาเซลเซียส และในระหว่างปี พ.ศ.๒๕๔๙ – ๒๕๘๓ ก็จะพบว่า มีสภาวะการแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศอยู่ตลอดเวลา เช่น ในปีพ.ศ.๒๕๗๗ พบว่าตามแบบจำลองจะมีอุณหภูมิสูงสุด ถึง ๓๙.๖๗ องศาเซลเซียส ซึ่งมีอุณหภูมิแตกต่างจากปีฐานจำลองข้อมูล คือปี ๒๕๔๙ มากถึง ๓.๙๒ องศาเซลเซียส

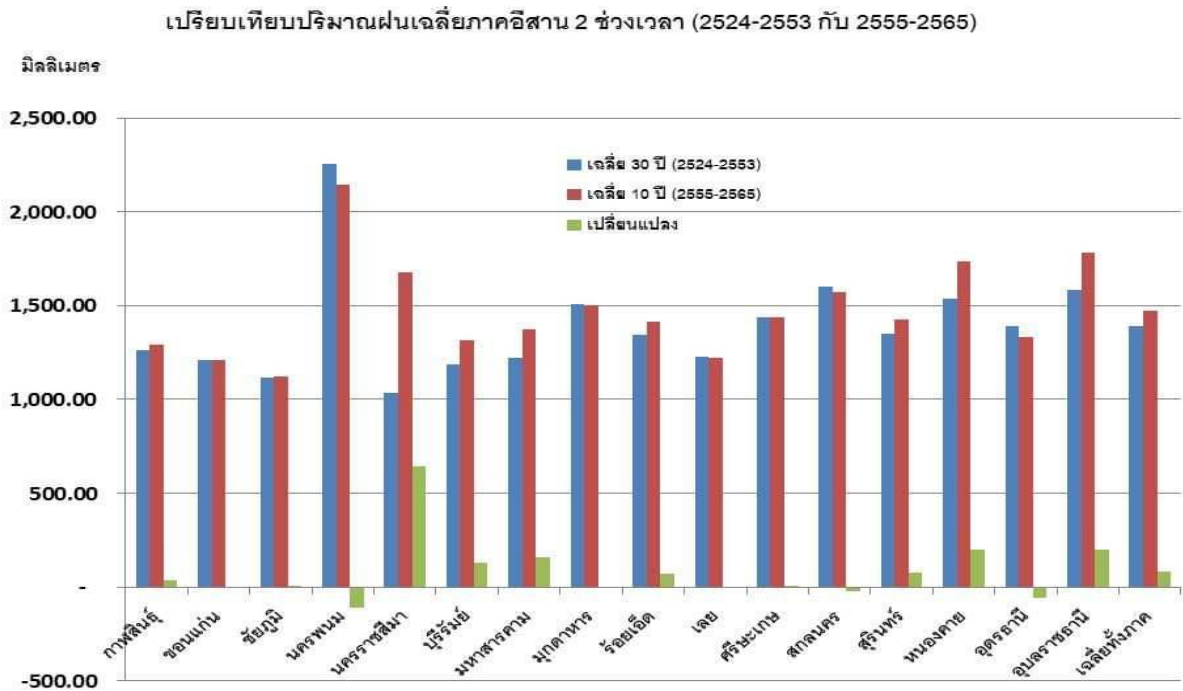
เมื่อมาพิจารณาในเรื่องอุณหภูมิต่ำสุด ของแบบจำลองก็จะพบว่า เป็นไปในทิศทางแนวโน้มที่อุณหภูมิของพื้นที่เป้าหมายจะสูงขึ้น โดยพบว่า อุณหภูมิต่ำสุด ย้อนหลังไปเมื่อ ๑๒ ปีที่แล้วคือ ปี พ.ศ.๒๕๔๙ พบว่าอุณหภูมิต่ำสุดของพื้นที่เป้าหมาย คือ ๑๓.๑๐ องศาเซลเซียส แต่พอในปี พ.ศ.๒๕๘๓ อุณหภูมิต่ำสุดของพื้นที่ตำบลโป่ง ตำบลกกสะทอน จากแบบจำลองข้อมูลพบว่ามีอุณหภูมิ ๑๖.๙๙ องศาเซลเซียส ซึ่งอุณหภูมิต่างแตกต่างจากปีฐานของการจำลองสภาวะทางด้านภูมิอากาศ (๒๕๔๙) มากถึง ๓.๘๙ องศาเซลเซียส ซึ่งจากแบบจำลองก็พบว่าการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศก็จะมีความแปรปรวนของตัวเลขที่แตกต่างกัน ซึ่งจากข้อมูลก็จะพบว่าในปี พ.ศ.๒๕๘๒ อุณหภูมิต่ำสุดของพื้นที่ตำบลโป่ง มีอุณหภูมิอยู่ที่ ๑๗.๓๑ องศาเซลเซียส ซึ่งมีอุณหภูมิต่ำสุด แตกต่างจากปีฐานมากถึง ๔.๒๑ องศาเซลเซียส ในขณะที่เมื่อพิจารณาถึงอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นที่ตำบลโป่ง พบว่า มีความแตกต่างกันของอุณหภูมิของปีฐาน คือ ปี ๒๕๔๙ กับปี พ.ศ. ๒๕๘๓ คือ ๑.๔๒ องศาเซลเซียส ดังนั้น จึงพอสรุปให้เห็นแนวโน้มได้ว่าอุณหภูมิของพื้นที่เป้าหมายมีแนวโน้มสูงขึ้น มีสภาวะอากาศที่แปรปรวนและมีความแตกต่างกันของอุณหภูมิอย่างเห็นได้ชัด

เมื่อมาดูแบบจำลองในกรณีของปริมาณฝน ก็พบว่า ในบางปีปริมาณฝนมีปริมาณมาก เช่น ในปี พ.ศ. ๒๕๕๕ มีปริมาณฝนสูงสุด ๖๕๕.๑๔ มิลลิเมตร ซึ่งมีความสอดคล้องและใกล้เคียงกับสถานการณ์ความเป็นจริงเพราะในปี พ.ศ.๒๕๕๔ ประเทศไทยเกิดปัญหาอุทกภัยครั้งใหญ่ ที่น่าสังเกตคือ ปริมาณน้ำฝนสูงสุดมีความแปรปรวนในแต่ละปีซึ่งชี้ให้เห็นว่า ตำบลโป่งจะต้องเผชิญกับการมีปริมาณน้ำฝนที่มากสลับกับน้ำฝนที่น้อยซึ่งหมายถึงฤดูแล้งนั่นเอง ในส่วนของปริมาณฝนโดยเฉลี่ยพบว่าปริมาณน้ำฝนไม่แน่นอน แต่เมื่อดูแนวโน้มพบว่าโดยเฉลี่ยปริมาณน้ำฝนลดลงเรื่อยๆ และเมื่อประมวลผลถึงจำนวนวันฝนตกในกลางเดือน พฤษภาคม – กลางเดือนตุลาคม ซึ่งเป็นฤดูฝนพบว่าปีที่ควรเฝ้าระวังสถานการณ์ภัยแล้งมากที่สุด คือ ปี พ.ศ. ๒๕๖๗ เพราะแบบจำลองชี้ให้เห็นว่าในปีดังกล่าวจะมีฝนตกเพียงแค่ ๑๒๙ มิลลิเมตร ซึ่งในปี พ.ศ.๒๕๖๗ จะมีจำนวนวันที่ฝนตกต่ำสุดในรอบ ๓๔ ปี และเมื่อพิจารณาแนวโน้มปริมาณน้ำฝนโดยเฉลี่ย พบว่า หลังจาก ปี พ.ศ.๒๕๕๔ – ๒๕๕๕ แล้ว พบว่า ปริมาณฝนตกมีน้อยกว่า ๒๐๐ มิลลิเมตร ยกเว้นในปี พ.ศ. ๒๕๖๐ ซึ่งปีที่เห็นแนวโน้มว่าจะเผชิญกับภาวะความแห้งแล้งเพราะมีปริมาณน้ำฝนน้อยได้แก่ ปีพ.ศ.๒๕๕๗ ปี พ.ศ.๒๕๖๑ -๒๕๖๓ , ปี พ.ศ.๒๕๖๘ , ปีพ.ศ.๒๕๗๑ ,ปีพ.ศ.๒๕๗๕ ,ปีพ.ศ.๒๕๗๗ และปี พ.ศ.๒๕๘๒ เพราะฉะนั้น ถ้าหากวิเคราะห์จากแบบจำลองสภาวะภูมิอากาศก็จะพบว่า ตำบลโป่ง อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย จะมีแนวโน้มเผชิญกับ ภาวะความแห้งแล้งมากกว่าการเกิดปัญหาอุทกภัยในอนาคต ดังนั้น การปรับตัวของชุมชนต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพของภูมิอากาศ จึงควรให้ความสำคัญกับการแก้ไขปัญหาในเรื่องความแห้งแล้ง การขาดแคลนน้ำในการอุปโภคบริโภค การบริหารจัดการน้ำให้เกิดประโยชน์สูงสุดในพื้นที่ เป็นต้น ในขณะที่เดียวกันภัยที่เกี่ยวข้องจากปัญหาเรื่องน้ำป่าไหลหลากน้ำท่วมฉับพลันก็มีโอกาสเกิดขึ้นได้เช่นกัน โดยเฉพาะหากใช้เกณฑ์ในเรื่องปริมาณน้ำที่ตกมากกว่า 90 – 100 มิลลิเมตรติดต่อกันหลายวัน ก็จะพบว่า ในแบบจำลองชี้ว่าปีที่มีโอกาสเกิดอุทกภัยน้ำป่าไหลหลากและโคลนถล่มได้ คือ ปี พ.ศ.2554 – 2555 , ปี พ.ศ.2558, ปีพ.ศ.2560 เป็นต้น

								จำนวนวันที่ ฝนไม่ตกถึง 1 มม. ติดต่อกัน 15 วัน ในช่วงฤดู ฝน										1) ร้อน สลับกับฝน ตก อุณหภูมิสูง กว่า 35 เซลเซียส สลับฝนตก มากกว่า 1 มม. ติดต่อกัน มากกว่า 1 วัน	2) ร้อน สลับหนาว อุณหภูมิสูง กว่า 35 องศา สลับ กับอุณหภูมิต่ำกว่า 15.9 องศา เซียส ติดต่อกัน มากกว่า 1 วัน
	อุณหภูมิ สูงสุด	อุณหภูมิ ต่ำสุด	อุณหภูมิ เฉลี่ย	ปริมาณฝน สูงสุด	ปริมาณฝน ต่ำสุด	ปริมาณฝน เฉลี่ย	ปริมาณวันที่ อุณหภูมิสูง กว่า 40 องศา	(กลางเดือน พฤษภาคม จนถึง กลางเดือน ตุลาคม)	จำนวนวันที่ ฝนตก มากกว่าหรือ เท่ากับ 20 มม. ใน 1 วัน	จำนวนวันที่ ฝนตก ติดต่อกัน สูงสุด ใน เดือน ก.ย- ธ.ค.	จำนวนครั้ง ที่ฝนตก ตั้งแต่ 35.1-90 มม. เป็น เวลา 3 วัน ติดต่อกัน ระหว่าง เดือน พ.ย. – มิ.ย.	จำนวนครั้ง ที่ฝนตก สะสม มากกว่า 500 มม. ติดกัน 3 วัน	จำนวนครั้ง ที่ฝนตก สะสม มากกว่า 200 มม. ติดกัน 5 วัน	จำนวนครั้ง ที่ฝนตก สะสม มากกว่า 200 มม. ติดกัน 7 วัน	จำนวนครั้ง ฝนตก ติดต่อกัน ตั้งแต่ 4 วัน ในเดือน พ.ค.-ก.ค.	จำนวนวัน ฝนตกใน กลางเดือน พ.ค.- กลางเดือน ต.ค	มากกว่า 1 วัน	15.9 องศา เซียส ติดต่อกัน มากกว่า 1 วัน	
พ.ศ.	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	เซลเซียส	ตุลาคม)	มม. ใน 1 วัน	ธ.ค.	มิ.ย.	ติดกัน 3 วัน	ติดกัน 5 วัน	ติดกัน 7 วัน	พ.ค.-ก.ค.	ต.ค	วัน	วัน	
2549	35.75	13.10	25.77	120.51	0.00	8.46	0.00	0.00	44.00	3.00	0.00	0.00	0.00	8.00	2.00	147	0.00	0.00	
2550	33.56	12.56	25.93	175.49	0.00	8.03	0.00	0.00	32.00	3.00	0.00	0.00	6.00	12.00	4.00	142	0.00	0.00	
2551	37.46	15.33	26.43	181.41	0.00	5.77	0.00	0.00	18.00	2.00	0.00	0.00	3.00	7.00	2.00	143	0.00	0.00	
2552	37.25	13.64	25.79	163.90	0.00	7.39	0.00	0.00	21.00	2.00	0.00	0.00	5.00	7.00	2.00	148	0.00	0.00	
2553	35.80	15.03	26.32	66.27	0.00	6.47	0.00	0.00	30.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	142	0.00	0.00	
2554	36.66	14.61	26.65	118.02	0.00	7.29	0.00	0.00	33.00	2.00	0.00	0.00	8.00	19.00	4.00	146	1.00	0.00	
2555	36.81	12.71	26.17	656.14	0.00	9.93	0.00	0.00	31.00	1.00	0.00	3.00	17.00	21.00	4.00	141	1.00	0.00	
2556	35.35	11.42	25.72	56.74	0.00	5.08	0.00	0.00	18.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	138	0.00	0.00	
2557	38.43	13.30	26.34	39.62	0.00	5.12	0.00	0.00	21.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	143	0.00	0.00	
2558	36.05	15.16	26.26	178.97	0.00	6.47	0.00	0.00	25.00	2.00	0.00	0.00	11.00	16.00	3.00	142	0.00	0.00	
2559	36.44	13.64	26.41	110.62	0.00	7.60	0.00	0.00	39.00	2.00	0.00	0.00	6.00	12.00	2.00	143	1.00	0.00	
2560	38.49	13.59	26.17	258.50	0.00	7.07	0.00	0.00	28.00	1.00	0.00	0.00	6.00	8.00	3.00	144	1.00	0.00	
2561	37.54	16.27	26.47	47.65	0.00	6.03	0.00	0.00	24.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00	137	1.00	0.00	
2562	38.39	12.84	26.52	57.68	0.00	6.13	0.00	0.00	28.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	138	2.00	0.00	
2563	36.25	13.90	26.01	40.48	0.00	5.92	0.00	0.00	24.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	146	0.00	0.00	
2564	35.28	12.58	25.93	78.06	0.00	5.50	0.00	0.00	22.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	139	1.00	0.00	
2565	34.79	12.11	26.70	85.46	0.00	6.57	0.00	0.00	26.00	1.00	0.00	0.00	1.00	4.00	6.00	141	0.00	0.00	
2566	36.70	15.88	26.45	152.50	0.00	7.62	0.00	0.00	37.00	1.00	0.00	0.00	9.00	11.00	4.00	143	0.00	0.00	
2567	35.28	14.55	26.64	47.13	0.00	5.43	0.00	0.00	22.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	129	0.00	0.00	
2568	36.92	13.45	26.54	33.43	0.00	6.12	0.00	0.00	29.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.00	139	0.00	0.00	
2569	36.53	15.33	26.74	178.95	0.00	5.43	0.00	0.00	17.00	1.00	0.00	0.00	0.00	2.00	4.00	139	1.00	0.00	
2570	37.26	15.52	26.55	165.53	0.00	6.26	0.00	0.00	22.00	1.00	0.00	0.00	6.00	8.00	3.00	140	1.00	0.00	
2571	37.78	12.20	26.62	42.22	0.00	4.98	0.00	0.00	22.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	141	0.00	0.00	
2572	38.06	12.24	26.47	131.46	0.00	7.18	0.00	0.00	40.00	0.00	0.00	0.00	6.00	12.00	3.00	145	0.00	0.00	
2573	36.17	14.63	26.76	104.85	0.00	6.40	0.00	0.00	28.00	2.00	0.00	0.00	4.00	6.00	2.00	146	0.00	0.00	
2574	35.56	12.18	26.68	122.66	0.00	6.56	0.00	0.00	23.00	1.00	0.00	0.00	10.00	14.00	2.00	146	0.00	0.00	
2575	36.49	12.94	26.29	34.57	0.00	5.09	0.00	0.00	23.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00	140	0.00	0.00	
2576	39.59	13.97	26.90	93.52	0.00	6.73	0.00	0.00	32.00	2.00	0.00	0.00	3.00	7.00	2.00	141	2.00	0.00	
2577	39.67	15.58	26.87	35.19	0.00	5.42	0.00	0.00	20.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.00	141	2.00	0.00	
2578	36.06	14.02	26.53	117.25	0.00	7.10	0.00	0.00	27.00	0.00	0.00	0.00	4.00	10.00	4.00	143	0.00	0.00	
2579	35.87	11.65	25.83	155.76	0.00	5.63	0.00	0.00	24.00	1.00	0.00	0.00	4.00	7.00	2.00	150	0.00	0.00	
2580	37.51	13.75	26.70	101.87	0.00	7.02	0.00	0.00	32.00	1.00	0.00	0.00	0.00	4.00	2.00	150	0.00	0.00	
2581	37.28	15.22	26.88	118.55	0.00	7.20	0.00	0.00	35.00	1.00	0.00	0.00	4.00	12.00	2.00	148	0.00	0.00	
2582	35.92	17.31	26.93	51.04	0.00	6.59	0.00	0.00	30.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00	143	0.00	0.00	
2583	37.04	16.99	27.19	74.50	0.00	6.85	0.00	0.00	33.00	1.00	0.00	0.00	0.00	2.00	5.00	135	1.00	0.00	

กราฟแท่งที่ ๑ แสดง

ข้อมูลปริมาณฝนโดยเฉลี่ยรายจังหวัดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ รายคาบ ๓๐ ปี (พ.ศ.๒๕๒๔ - ๒๕๕๓)
เปรียบเทียบปริมาณฝนเฉลี่ยรายจังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ รายคาบ ๓๐ ปี (พ.ศ.๒๕๕๕ - ๒๕๖๕)



อ้างอิงข้อมูล จาก กรมอุตุนิยมวิทยา ซึ่งได้รวบรวมข้อมูลปริมาณฝนโดยเฉลี่ยรายจังหวัดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ รายคาบ ๓๐ ปี (พ.ศ.๒๕๒๔ - ๒๕๕๓) เปรียบเทียบปริมาณฝนเฉลี่ยรายจังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ รายคาบ ๓๐ ปี (พ.ศ.๒๕๕๕ - ๒๕๖๕) พบว่า จังหวัดเลยมีปริมาณฝนลดลงเพียงเล็กน้อยเท่านั้นเอง ซึ่งไม่ได้มีนัยสำคัญของการเปลี่ยนแปลงเชิงปริมาณเท่าไรนัก แต่สิ่งที่น่าสนใจคือ ช่วงเวลาของการตกที่มีการเลื่อนของช่วงการตกที่มีแนวโน้มการตกในช่วงเดือนสิงหาคม - ตุลาคม มากขึ้น

จากการเก็บสถิติข้อมูลในช่วงปี พ.ศ.๒๕๖๔ - ปีพ.ศ.๒๕๖๕ พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงปริมาณของฝนที่ตกโดยรวมเท่าเดิมหรือแตกต่างกันเพียงเล็กน้อยเท่านั้นเอง แต่จำนวนวันในการตกและระยะเวลาในการตกลดลง เช่น ลักษณะการตกดั้งเดิมของฝนมีการกระจายการตกในระยะ ๕ - ๖ เดือน ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม - กันยายน แต่ในบางปริมาณฝนได้เปลี่ยนรูปแบบการตกสั้นลงเหลือเพียง ๒ - ๓ เดือน คือ เดือนกรกฎาคม - กันยายน แต่ปริมาณการตกกลับเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นในช่วงที่ต้องเฝ้าระวังเป็นพิเศษคือ ปลายเดือนสิงหาคมถึงเดือนกันยายน แต่ในบางปีก็จะพบว่าจะมีฝนตกผิดปกติล่วงหน้าไปจนถึง เดือน ตุลาคม - พฤศจิกายน อย่างเช่นใน ปี พ.ศ. ๒๕๖๕ และ พ.ศ.๒๕๖๖ อย่างไรก็ตาม การศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต้องใช้ระยะเวลาในการศึกษาอย่างน้อย ๓๐ ปี การศึกษาวิจัยของโครงการในระยะเวลาเพียง ๓ ปี อาจไม่สะท้อนการเปลี่ยนแปลงได้มากเท่าไร ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงได้นำมา ข้อมูลปริมาณฝนโดยเฉลี่ยรายจังหวัดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ รายคาบ ๓๐ ปี (พ.ศ.๒๕๒๔ - ๒๕๕๓) เปรียบเทียบปริมาณฝนเฉลี่ยรายจังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ รายคาบ ๓๐ ปี (พ.ศ.๒๕๕๕ - ๒๕๖๕) มาเปรียบเทียบเชิงสถิติข้อมูลก็พบว่าการหดตัวของช่วงที่มีการตกของฝนลดลง และเกิดการเลื่อนของฤดูกาล ซึ่งเป็นรูปแบบของการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศที่มีภาวะผันผวนและมีแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงที่เข้าสู่ภาวะการเปลี่ยนแปลงแบบสุดขั้ว (Extremely weather) เพิ่มมากขึ้น ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อความสามารถในการปรับตัวที่ยากลำบากมากขึ้น

๖.ข้อมูลการสูญเสียดินจากการชะล้างพังทลายของหน้าดินของแปลงทดลอง

๑.บ้านหมากแข้งเย็นศิระ หมู่ที่ ๔ ตำบลกกสะทอน อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย เป็นตัวแทนพื้นที่ต้นน้ำหมัน มีพื้นที่ทดลอง จำนวน ๘ แปลง โดยมีรายละเอียดแปลงดังนี้

ตารางที่ ๒๑ แสดง ปริมาณการสูญเสียดินจากการชะล้างพังทลายของหน้าดินของแปลงทดลอง

แปลง ที่	พื้นที่วางรูปแบบแปลง	ระดับการชะล้าง พังทลายของดิน	ระดับ ตรวจสอบ	ปริมาณการชะล้างพังทลาย		
				ปีที่ ๑	ปีที่ ๒	ปีที่ ๓
T๑	พื้นที่แปลงเกษตรกรรมของนายพิกุล ราชชัย บ้านหมากแข้ง หมู่ที่ ๓ ตำบลกกสะทอน อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย บริเวณห้วยดงเงือก ห้วยสาขาดันน้ำหมันเป็นพื้นที่ที่มีความลาดชันโดยเฉลี่ย ๔๐ - ๕๐ องศา	ระดับน้อยมาก	๑ ลูกบาศก์เมตร	๐.๑ ลบ.ม	๐.๐๕ ลบ.ม	๐.๐๕ ลบ.ม
T๒	พื้นที่แปลงเกษตรกรรมของนายสายยนต์ สุวรรณโชติ บ้านหมากแข้ง หมู่ที่ ๓ ตำบลกกสะทอน อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย บริเวณห้วยถ้ำเม่น เป็นพื้นที่ที่มีความลาดชันโดยเฉลี่ย ๓๕ - ๕๐ องศา	ระดับน้อยที่สุด	๐.๐๕ ลูกบาศก์เมตร	๐.๐๕ ลบ.ม	๐.๐๕ ลบ.ม	๐.๐๕ ลบ.ม.
T๓	พื้นที่แปลงเกษตรกรรมของนายสมุทร แพทย์ไชโย บ้านหมากแข้ง หมู่ที่ ๓ ตำบลกกสะทอน อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย บริเวณห้วยถ้ำเม่น เป็นพื้นที่ที่มีความลาดชันโดยเฉลี่ย ๓๕ - ๕๐ องศา	ระดับรุนแรง	หลุมยุบ	๐.๕ ลบ.ม	หลุมยุบ	หลุมยุบ
T๔	พื้นที่แปลงเกษตรกรรมของนายสมุทร แพทย์ไชโย บ้านหมากแข้ง หมู่ที่ ๓ ตำบลกกสะทอน อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย บริเวณห้วยถ้ำเม่น เป็นพื้นที่ที่มีความลาดชันโดยเฉลี่ย ๓๕ - ๕๐ องศา	ระดับรุนแรงมาก	หลุมยุบ ขนาดใหญ่	หลุมยุบ	ขยาย ขนาด กว้าง ขึ้น	ขยาย ขนาด ใหญ่ มากขึ้น

๒.บ้านน้ำพุ หมู่ที่ ๓ ตำบลโป่ง อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย เป็นตัวแทนพื้นที่ต้นน้ำพุ มีพื้นที่ทดลอง จำนวน ๔ แปลง โดยมีรายละเอียดแปลงดังนี้

แปลง ที่	พื้นที่วางรูปแบบแปลง	ระดับการชะล้าง พังทลายของดิน	ระดับ ตรวจสอบ	ปีที่ ๑	ปีที่ ๒	ปีที่ ๓
T๕	แปลงทดลองของนายอุดม อุทะเสน บ้านทุ่งเหิง หมู่ที่ ๑๑ ตำบลโป่ง อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย เป็นพื้นที่ที่มีความลาดชันโดยเฉลี่ย ๓๕ ที่ตั้งแปลงเกษตรกรรม	ระดับน้อยมาก	๑ ลูกบาศก์เมตร	๐.๑ ลบ.ม	๐.๐๕ ลบ.ม	๐.๐๕ ลบ.ม

แปลง ที่	พื้นที่วางรูปแบบแปลง	ระดับการชะล้าง พังทลายของดิน	ระดับ ตรวจสอบ	ปีที่ ๑	ปีที่ ๒	ปีที่ ๓
T๖	แปลงทดลองของนายฉลาด ศรีคำ ภา บ้านน้ำพุ หมู่ที่ ๔ ตำบลโป่ง อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย เป็น พื้นที่ที่มีความลาดชันโดยเฉลี่ย ๒๕ - ๓๕ องศา ที่ตั้งแปลงเกษตรกรรม	ระดับน้อย	๐.๑๐ ลูกบาศก์เมตร	๐.๒๕ ลบ.ม	๐.๒๐ ลบ.ม	๐.๑๐ ลบ.ม
T๗	แปลงทดลองของนายเฉลิม แก้ว แย้ม บ้านน้ำพุ หมู่ที่ ๔ ตำบลโป่ง อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย เป็น พื้นที่ที่มีความลาดชันโดยเฉลี่ย ๒๕ - ๓๕ องศา ที่ตั้งแปลงเกษตรกรรม	ระดับน้อย	๐.๑๐ ลูกบาศก์เมตร	๐.๓๐ ลบ.ม	๐.๒๐ ลบ.ม	๐.๑๐ ลบ.ม
T๘	แปลงทดลองในพื้นที่ป่าชุมชนสะนา แป บ้านน้ำพุ หมู่ที่ ๔ ตำบลโป่ง อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย เป็น พื้นที่ที่มีความลาดชันโดยเฉลี่ย ๒๕ - ๓๕ องศา ที่ตั้งป่าชุมชน	ระดับรุนแรงมาก	๑ ลูกบาศก์เมตร	๑ ลบ.ม	๑ ลบ.ม	๑ ลบ.ม

**ตารางที่ ๒๒ แสดงลักษณะการชะล้างพังทลายของหน้าดินและปริมาณตะกอนดินในแปลงทดลอง ปีที่ ๓
และการดำเนินการมาตรการป้องกันการชะล้างพังทลาย**

รูปภาพแสดงลักษณะการชะล้างพังทลายของหน้าดิน และปริมาณตะกอนดินในแปลงทดลอง ปีที่ ๓	รูปภาพแสดงการดำเนินการมาตรการ ป้องกันการชะล้างพังทลาย
แปลงที่ ๑ พื้นที่แปลงทดลองของ นายพิกุล ราศีชัย บ้านหมากแข้งเย็นศิระ หมู่ที่ ๓ ตำบลกกสะทอน อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย บริเวณห้วยดงเงือก ต้นน้ำหมัน	
	
การอภิปรายผล แปลงทดลองที่ ๑ (T๑) นี้มีการวางแผนเพื่อศึกษาผลมาตรการการสร้างโครงสร้างสีเขียว (Green Structure) ในพื้นที่ลาดชันเกินกว่า ๓๕ องศาขึ้นไป โดยเหนือพื้นที่แปลงทดลองมีมาตรการของการปลูกไม้หนึ่กและต้นไม้ท้องถิ่น เพื่อการปกคลุมหน้าดิน โดยพื้นที่บางส่วนมีการปล่อยทิ้งร้างเพื่อให้มีวัชพืชได้ขึ้นมาปกคลุมในพื้นที่ระดับล่าง การวางแผนผลเพื่อศึกษามาตรการการสร้างโครงสร้างสีเขียวดังกล่าวมี วัตถุประสงค์เพื่อ ๑) ลดแรงกระแทกของเม็ดฝนที่ตกกระทบกับพื้นดินโดยตรง ๒) เพิ่มประสิทธิภาพการยึดเกาะหน้าดินไม่ให้เกิดการสูญเสียจากการชะล้างพังทลาย ๓) การลดการไหลพัดพา การไหลบ่า และการกัดเซาะของดินจากการดำเนินการมาตรการสร้างโครงสร้างสีเขียว	

รูปภาพแสดงลักษณะการชะล้างพังทลายของหน้าดิน และปริมาณตะกอนดินในแปลงทดลอง ปีที่ ๓	รูปภาพแสดงการดำเนินการมาตรการ ป้องกันการชะล้างพังทลาย
ผลการทดลองพบว่า มีเศษวัสดุที่ไหลพัดพาลงมาสู่หลุมทดลอง ในปีที่ ๑ จำนวน ๐.๑ ลูกบาศก์เมตร (ลบ.ม.) ปีที่ ๒ จำนวน ๐.๐๕ ลูกบาศก์เมตร (ลบ.ม.) ปีที่ ๓ จำนวน ๐.๐๕ ลูกบาศก์เมตร (ลบ.ม.) ซึ่งจากตัวเลขดังกล่าวพบว่าการกระแทก การไหลพัดพา การไหลบ่า และการพัดพาในระดับที่ต่ำมาก และเมื่อตรวจสอบสภาพพื้นที่เหนือหลุมทดลองพบว่าการกร่อนแบบแผ่น (sheet erosion) คือ เกิดการเคลื่อนที่เป็นแผ่นบางๆ อนุภาคดินจะถูกเคลื่อนย้ายในลักษณะ แผ่กระจายทั่วไปพร้อมกับน้ำไหลบ่าบนพื้นผิวดิน	
แปลงที่ ๒ พื้นที่แปลงทดลองนายสายยนต์ สุวรรณโชติ บ้านหมากแข้ง หมู่ที่ ๓ ตำบลกกสะทอน อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย บริเวณห้วยถ้ำเม่น ด่านน้ำหมัน	
	
การอภิปรายผล แปลงทดลองที่ ๒ (T๒) นี้มีการวางแผนเพื่อศึกษามาตรการการส่งเสริมเกษตรเชิงอนุรักษ์ดินและน้ำโดยใช้เทคนิควิธีการใช้พืชในพื้นที่ลาดชันเกินกว่า ๓๕ องศาขึ้นไป โดยเหนือพื้นที่แปลงทดลองมีมาตรการของการเปลี่ยนระบบการผลิตจากเกษตรเชิงเดี่ยวมาสู่เกษตรเชิงอนุรักษ์ โดยงดการไถพรวนติดต่อกันมาหลายปีแล้วปรับเปลี่ยนรูปแบบการผลิตโดยการดำเนินการมาตรการการทำการเกษตรเชิงอนุรักษ์โดยใช้วิธีการปรับเปลี่ยนการปลูกพืช โดยเป็นการผสมผสานระหว่าง วนเกษตร เกษตรผสมผสาน เกษตรระดับขั้น แล้วมีการใช้เทคนิควิธีการปลูกพืชแบบคลุมดิน การคลุมดินด้วยหญ้า การเพิ่มอินทรีย์วัตถุโดยใช้พืชปุ๋ยสด การปลูกพืชสลับแถบ การปลูกพืชแซม เป็นต้น ผลจากการทดลองพบว่า มีเศษวัสดุที่ไหลพัดพาลงมาสู่หลุมทดลอง ในปีที่ ๑ จำนวน ๐.๐๕ ลูกบาศก์เมตร (ลบ.ม.) ปีที่ ๒ จำนวน ๐.๐๕ ลูกบาศก์เมตร (ลบ.ม.) ปีที่ ๓ จำนวน ๐.๐๕ ลูกบาศก์เมตร (ลบ.ม.) ซึ่งจากตัวเลขดังกล่าวพบว่าการกระแทก การไหลพัดพา การไหลบ่า และการพัดพาในระดับที่ต่ำมาก จากตัวเลขดังกล่าวพบว่าการกระแทก การไหลพัดพา การไหลบ่า และการพัดพาในระดับที่ต่ำมากมาก และเมื่อตรวจสอบสภาพพื้นที่เหนือหลุมทดลองพบว่าแทบไม่เห็นร่องรอยของการกร่อนของดิน	
แปลงที่ ๓ แปลงทดลองของนายสมุทรร แพทย์ไชโย บ้านหมากแข้ง หมู่ที่ ๓ ตำบลกกสะทอน อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย บริเวณห้วยถ้ำเม่น ด่านน้ำหมัน	
	

รูปภาพแสดงลักษณะการชะล้างพังทลายของหน้าดิน และปริมาณตะกอนดินในแปลงทดลอง ปีที่ ๓	รูปภาพแสดงการดำเนินการมาตรการ ป้องกันการชะล้างพังทลาย
การอภิปรายผล แปลงทดลองที่ ๓ (T๓) นี้มีการวางแผนเพื่อศึกษาผลมาตรการการส่งเสริมเกษตรเชิงอนุรักษ์ดินโดยใช้เทคนิควิธีการใช้วิธีการทางกลผสมผสานวิธีการทางพืชในพื้นที่ลาดชันเกินกว่า ๓๕ องศาขึ้นไป โดยเนื้อพื้นที่แปลงทดลองมีมาตรการการเปลี่ยนระบบการผลิตจากเกษตรเชิงเดี่ยวมาสู่เกษตรเชิงอนุรักษ์ในรูปแบบวนเกษตร ซึ่งเป็นแปลงที่เพิ่งเริ่มมีการปรับเปลี่ยนการผลิตแบบใหม่ในช่วงการดำเนินโครงการระยะเวลา ๓ ปี ซึ่งเป็นช่วงของการดำเนินงานโครงการ โดยแปลงดังกล่าวมุ่งเน้นศึกษามาตรการเชิงกลจากสภาพเดิมของพื้นที่ที่มีหินขนาดใหญ่ขวางทางน้ำและรับแรงกระแทกของน้ำ มีการปลูกกล้วยป่าหูกซึ่งเป็นกล้วยป่ารอบแปลงทดลองแต่ในขณะเดียวกันก็มีที่ตั้งอยู่ใกล้ ห้วยถ้ำเเมน ซึ่งเป็นแม่น้ำสาขาลุ่มน้ำห่มัน โดยลักษณะเป็นพื้นที่ที่มีความลาดชันโดยเฉลี่ยมากกว่า ๔๕ ผลจากการทดลอง พบว่า ในปีที่ ๑ มีการชะล้างพังทลายของดินลงไปในหลุมเพียง ๐.๕ ลูกบาศก์เมตร (ลบ.ม.) เท่านั้นเอง แต่ในปีที่ ๒ และ ๓ พบว่า การยุบตัวของหลุมทดลอง ในรูปแบบของการกร่อนแบบร่อง (Gully erosion) ซึ่งรูปแบบการกร่อนแบบร่องมักเกิดในพื้นที่ที่มีความลาดชันในระดับสูงๆ การกระแทกของมวลน้ำไหลบ่าอย่างรวดเร็วและแรงส่งผลให้เกิดการกร่อนค่อนข้างรุนแรง ทำให้เกิดร่องน้ำในที่ที่มีขนาดกว้างและลึกก่อให้เกิดหลุมยุบ นอกจากนี้ยังเป็นผลมาจากความชื้นในดิน ทั้งจากอิทธิพลของฝนและที่ตั้งที่อยู่ติดริมน้ำ ตลอดจนการขาดมาตรการการอนุรักษ์ดินและน้ำโดยใช้วิธีการทางกลและการใช้พืชในการยึดเกาะหน้าดินและริมตลิ่ง เพราะลำพังการปลูกพืชเพียงกล้วยหูกหรือการอาศัยโครงสร้างแม่น้ำที่มีหินไม่เพียงพอต่อการป้องกันการชะล้างพังทลายของหน้าดินได้	
แปลงที่ ๔ แปลงทดลอง ของ นายสมุท แพทย์ไชโย บ้านหมากแข้ง หมู่ที่ ๓ ตำบลกกสะทอน อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย บริเวณห้วยถ้ำเเมน ต้นน้ำห่มัน	
	
การอภิปรายผล แปลงทดลองที่ ๔ (T๔) นี้มีการวางแผนเพื่อศึกษาผลมาตรการการส่งเสริมเกษตรเชิงอนุรักษ์ดินโดยใช้เทคนิควิธีการใช้พืชในพื้นที่ลาดชันเกินกว่า ๓๕ องศาขึ้นไป โดยเนื้อพื้นที่แปลงทดลองมีมาตรการการเปลี่ยนระบบการผลิตจากเกษตรเชิงเดี่ยวมาสู่เกษตรเชิงอนุรักษ์ในรูปแบบวนเกษตร ซึ่งเป็นแปลงที่เพิ่งเริ่มมีการปรับเปลี่ยนการผลิตแบบใหม่ในช่วงการดำเนินโครงการระยะเวลา ๓ ปี ซึ่งเป็นช่วงของการดำเนินงานโครงการ โดยแปลงดังกล่าวมุ่งเน้นศึกษาการใช้วิธีการทางธรรมชาติ เช่น การปลูกพืชที่มีระบบรากเช่น การปลูกไผ่ การปลูกแฝก การปลูกพืชตระกูลถั่ว การปลูกต้นไม้ท้องถิ่น เป็นต้น ในการยึดเกาะดินให้อยู่กับที่ รวมถึงการเพิ่มศักยภาพของชุมชนในการฟื้นฟูระบบนิเวศโดยใช้แนวเขตเพื่อลดอัตราการชะล้างพังทลายของหน้าดินของภูเขา ผลจากการทดลอง พบว่า แปลงทดลองที่ ๔ (T๔) ในปีที่ ๑ หลุมยุบ ในปีที่ ๒ และ ๓ หลุมยุบและมีการขยายพื้นที่มากขึ้นทำให้มีการสูญเสียดินในระดับที่รุนแรง การยุบตัวของหลุมทดลอง ในรูปแบบของการกร่อนแบบร่อง (Gully erosion) ซึ่งรูปแบบการกร่อนแบบร่องมักเกิดในพื้นที่ที่มีความลาดชันในระดับสูงๆ การกระแทกของมวลน้ำไหลบ่าอย่างรวดเร็วและแรงส่งผลให้เกิดการกร่อนค่อนข้างรุนแรง ทำให้เกิดร่องน้ำในที่ที่มีขนาดกว้างและลึกก่อให้เกิด-	

รูปภาพแสดงลักษณะการชะล้างพังทลายของหน้าดิน และปริมาณตะกอนดินในแปลงทดลอง ปีที่ ๓	รูปภาพแสดงการดำเนินการมาตรการ ป้องกันการชะล้างพังทลาย
หลุมยุบ นอกจากนี้ยังเป็นผลมาจากความชื้นในดิน ทั้งจากอิทธิพลของฝนและที่ตั้งที่อยู่ติดริมน้ำ ตลอดจนการขาดมาตรการการอนุรักษ์ดินที่ไม่เพียงพอ โดยเฉพาะการปลูกไม้เพียงอย่างเดียวคงไม่เพียงพอในการยึดเกาะและประทะกับมวลน้ำที่ไหลลงมาอย่างรุนแรง ซึ่งจำเป็นจะต้องดำเนินการมาตรการอื่นๆที่จำเป็นในการลดแรงกระแทก การไหลพัดพา การไหลบ่า และการกัดเซาะของดินอื่นๆร่วมด้วย เช่น มาตรการการอนุรักษ์ดินและน้ำโดยใช้วิธีการทางกล ซึ่งเป็นการปรับสภาพพื้นที่เพื่อลดความสามารถในการเคลื่อนย้ายของตะกอนดิน หรือการสร้างสิ่งกีดขวางลาดเทของพื้นที่หรือทิศทางของน้ำ และควบคุมน้ำไหลบ่าหน้าดิน ลดการชะลอความเร็วของน้ำ เช่น การทำนาขั้นบันได บ่อดักตะกอน บ่อน้ำในไร่นา ทางระบายน้ำ คูรับน้ำขอบเขา คันดินเบนน้ำ เป็นต้น เพราะฉะนั้นการใช้วิธีการทางธรรมชาติจำเป็นต้องพัฒนาระบบการอนุรักษ์ให้ครอบคลุมและใช้แนวคิดเรื่องการบริหารจัดการภูมิโนเวศเข้ามาประยุกต์ใช้ในการดำเนินงาน ตลอดจนการนำเอาวิธีการทางกลมาปรับใช้ในการลดการชะล้างพังทลายของหน้าดิน ส่วนในกรณีแปลงที่มีระดับการชะล้างพังทลายอย่างรุนแรงจำเป็นต้องทำที่รั้วที่ดินเพื่อปรับปรุงโครงสร้างของที่ดินให้เป็นโครงสร้างสีเขียวก่อนปรับเปลี่ยนโครงสร้างการผลิตมาสู่ระบบเกษตรเชิงอนุรักษ์ ในขณะเดียวกัน การทำการเกษตรเชิงอนุรักษ์ในระยะแรกก็ไม่ได้หมายถึงการชะล้างพังทลายของหน้าดินจะลดลงได้ทันทีจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนโครงสร้างการผลิตของพื้นที่ให้เกิดโครงสร้างสีเขียว (Green Structure) เสียก่อน	
แปลงที่ ๕ แปลงทดลอง ของ นายอุดม อุทะเสน ที่ตั้งบ้านทุ่งเทิง หมู่ที่ ๑๑ ตำบลโป่ง อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย	
	
การอภิปรายผล แปลงทดลองที่ ๕ (T๕) เป็นการศึกษามาตรการการส่งเสริมวนเกษตรและมาตรการปล่อยทิ้งร้างพื้นที่ให้ดินฟื้นฟูสภาพและเทคนิคการใช้พืชคลุมดินในพื้นที่ลาดชัน ๓๕ องศา ซึ่งมาตรการดังกล่าวได้เริ่มดำเนินการมาก่อนเป็นแปลงทดลองจำนวน ๓ ปี โดยเหนือพื้นที่แปลงทดลองมีมาตรการการใช้วิธีการปลูกพืชที่มีระบบรากยึดเกาะได้แก่ ไม้กล้วยปลูกลงในไม้ทองถิ่น และการปล่อยให้เศษวัสดุปกคลุมดิน ผสมผสานกับการทำขั้นบันไดเพื่อลดการชะล้างพังทลายของหน้าดิน ผลจากการทดลอง พบว่า แปลงทดลองที่ ๕ (T๕) พบว่า ในปีที่ ๑ มีอัตราการไหลของดินและเศษวัสดุ คือ ๐.๑ ลูกบาศก์เมตร (ลบ.ม.) ในปีที่ ๒ มีอัตราการไหลของดินและเศษวัสดุ ๐.๐๕ ลูกบาศก์เมตร (ลบ.ม.) ในปีที่ ๓ มีอัตราการไหลของดินและเศษวัสดุ ๐.๐๕ ลูกบาศก์เมตร (ลบ.ม.) จำนวนที่มีการชะล้างพังทลายดังกล่าวจัดอยู่ในระดับที่น้อยมาก ซึ่งจากการสอบถามเจ้าของแปลงทดลอง พบว่า ในอดีตที่ยังมีการทำไร่ข้าวโพดมีการไถพรวนดินมีอัตราการชะล้างพังทลายที่รุนแรง เมื่อดำเนินมาตรการปรับเปลี่ยนการผลิตโดยลดการชะล้างพังทลายของหน้าดินโดยวิธีการใช้ธรรมชาติพบการลดลงของดินเป็นอย่างมาก	

รูปภาพแสดงลักษณะการชะล้างพังทลายของหน้าดิน และปริมาณตะกอนดินในแปลงทดลอง ปีที่ ๓	รูปภาพแสดงการดำเนินมาตรการ ป้องกันการชะล้างพังทลาย
แปลงที่ ๖ แปลงทดลอง นายฉลาด ศรีคำภา ที่ตั้ง : บ้านน้ำพุ หมู่ที่ ๓ ตำบลโป่ง อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย	
	
การอภิปรายผล แปลงทดลองที่ ๖ (T๖) เป็นการศึกษามาตรการการอนุรักษ์ดินและน้ำ โดยใช้เทคนิควิธีการใช้พืชในพื้นที่ลาดชันเกินกว่า ๑๕ - ๒๕ องศา โดยพื้นที่แปลงทดลองมีมาตรการการปรับเปลี่ยนรูปแบบการผลิตจากเกษตรเชิงเดี่ยวมาสู่เกษตรเชิงอนุรักษ์ในรูปแบบเกษตรผสมผสานและวนเกษตร ซึ่งเป็นแปลงที่มีการปรับเปลี่ยนระบบการผลิต มาก่อนการดำเนินการศึกษาวิจัย ๕ ปี และมีการดำเนินมาตรการด้านการอนุรักษ์ดินและน้ำเพิ่มเติม เช่น การปลูกข้าว ตะไคร้ ฝักรักหวาน การใช้พืชคลุมดิน การงดการไถในแปลง การปลูกพืชแบบหมุนเวียน เป็นต้น ส่วนในร่องน้ำที่รับตะกอนดินของแปลงทดลองมีการปลูกพืชขำน้ำเช่น ผักกูด ผักหนาม ฐูปฤณี และการปล่อยให้เกิดพืชปกคลุม ส่วนมาตรการทางกลใช้ไม้ไผ่ทำเป็นแนวขวางดินในรูปแบบเกือกม้าเพื่อดักตะกอนดินในแปลง แปลงทดลองที่ ๖ (T๖) มีการวางหลุมทดลองเอาไว้ในร่องน้ำเพื่อให้สามารถรับตะกอนดินและตะกอนน้ำที่แขวนลอยมาตามธรรมชาติได้อย่างเต็มที่ ผลจากการทดลอง พบว่า แปลงทดลองที่ ๖ (T๖) ในปีที่ ๑ มีอัตราการไหลของดินและเศษวัสดุ ๐.๒๕ ลูกบาศก์เมตร (ลบ.ม.) ในปีที่ ๒ มีอัตราการไหลของดินและเศษวัสดุ ๐.๒๐ ลูกบาศก์เมตร (ลบ.ม.) ในปีที่ ๓ มีอัตราการไหลของดินและเศษวัสดุ ๐.๑๐ ลูกบาศก์เมตร (ลบ.ม.) ซึ่งพบว่าเป็นปริมาณที่เล็กน้อยมาก และมีการแปรผันระหว่างการดำเนินมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำในทุกๆระดับของพื้นที่ซึ่งเพิ่มขึ้นเท่าไรยิ่งลดการชะล้างพังทลายของหน้าดินที่ลดลงอย่างเห็นได้ชัด ในขณะเดียวกัน มาตรการของการใช้พืชยังคำนึงถึงความสอดคล้องของความเหมาะสมของการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ในระดับแปลง เช่นร่องน้ำจะปลูกพืชตระกูลขำน้ำ เช่น ผักกูด ผักหนาม ในระดับที่สูงขึ้นไปจะปลูกต้นตะไคร้และข้าว ซึ่งพืชเหล่านี้จะทำหน้าที่ในการกรองตะกอนดินไม่ให้ชะล้างพังทลายลงไป และพืชเหล่านี้ยิ่งเติบโตและขยายจำนวนมากขึ้นยิ่งส่งผลต่อขีดความสามารถในการลดการชะล้างพังทลายของหน้าดินมากขึ้นเท่านั้น ที่สำคัญคือพืชเหล่านี้ยังเป็นแหล่งอาหารและสร้างเศรษฐกิจ รายได้ที่ดีของชุมชน และส่งผลกระทบต่อเชิงบวกในการอนุรักษ์ทรัพยากรและขีดความสามารถในการปรับตัวรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	
แปลงที่ ๗ แปลงทดลอง ของ นายเฉลิม แก้วแยม ที่ตั้ง : บ้านน้ำพุ หมู่ที่ ๓ ตำบลโป่ง อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย	
	

รูปภาพแสดงลักษณะการชะล้างพังทลายของหน้าดิน และปริมาณตะกอนดินในแปลงทดลอง ปีที่ ๓	รูปภาพแสดงการดำเนินการมาตรการ ป้องกันการชะล้างพังทลาย
<u>การอภิปรายผล</u> แปลงทดลองที่ ๗ (T๗) เป็นการศึกษามาตรการการปรับเปลี่ยนพื้นที่เกษตรกรรมไปสู่การเป็นพื้นที่เลี้ยงปศุสัตว์ โดยการเปลี่ยนจากการปลูกข้าวโพดไปสู่การเปลี่ยนให้เป็นแปลงหญ้าเพื่อการเลี้ยงปศุสัตว์ พื้นที่แปลงทดลองยังมีการปรับเปลี่ยนไปปลูกพืชตระกูลไม้และพืชชั้นล่าง เพื่อศึกษาอัตราการชะล้างพังทลายของดินจึงได้วางหลุมทดลองในร่องน้ำเพื่อศึกษาการชะล้างพังทลายของดินในพื้นที่ร่องน้ำ ผลจากการทดลอง พบว่า แปลงทดลองที่ ๗ (T๗) ในปีที่ ๑ มีอัตราการไหลของดินและเศษวัสดุ ๐.๓๐ ลูกบาศก์เมตร (ลบ.ม.) ในปีที่ ๒ มีอัตราการไหลของดินและเศษวัสดุ ๐.๒๐ ลูกบาศก์เมตร (ลบ.ม.) ในปีที่ ๓ มีอัตราการไหลของดินและเศษวัสดุ ๐.๑๐ ลูกบาศก์เมตร (ลบ.ม.) ซึ่งพบว่าเป็นปริมาณที่เล็กน้อยมาก และมีการแปรผันระหว่างการดำเนินการอนุรักษ์ดินและน้ำในทุกระดับของพื้นที่ยังเพิ่มขึ้นเท่าไหร่น้อยลดการชะล้างพังทลายของหน้าดินที่ลดลงอย่างเห็นได้ชัด	
แปลงที่ ๘ แปลงทดลองในพื้นที่ป่าชุมชน ป่าสะนาแป และป่าชำเตย ที่ตั้ง : บ้านน้ำพุ หมู่ที่ ๓ ตำบลโป่ง อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย	
	
<u>การอภิปรายผล</u> แปลงทดลองที่ ๘ (T๘) เป็นการศึกษามาตรการการใช้วิธีการทางธรรมชาติโดยเฉพาะการปลูกพืชที่มีระบบราก คือ การปลูกไม้หนุ่ย ในการยึดเกาะดินตะกอนและการลดการชะล้างพังทลายของหน้าดิน ตลอดจนการศึกษาถึงบทบาทของระบบบริการด้านนิเวศของป่าชุมชนที่มีการปลูกไม้เพื่อลดการชะล้างพังทลายของหน้าดิน โดยพื้นที่แปลงทดลองมีการขุดหลุมทดลองในพื้นที่ป่าชุมชน ป่าสะนาแป และป่าชำเตย ซึ่งมีต้นไม้หนุ่ยเป็นองค์ประกอบหลัก มีแปลงเกษตรรอบข้างป่าชุมชน ซึ่งยังคงมีการทำระบบเกษตรกรรมแบบเชิงเดี่ยว มีการไถพรวนเพื่อการปลูกข้าวโพด ผลจากการทดลอง พบว่า แปลงทดลองที่ ๘ (T๘) ในปีที่ ๑ อัตราการไหลของดินและเศษวัสดุ ๑.๐ ลูกบาศก์เมตร (ลบ.ม.) ในปีที่ ๒ มีอัตราการไหลของดินและเศษวัสดุ ๑.๐ ลูกบาศก์เมตร (ลบ.ม.) ในปีที่ ๓ มีอัตราการไหลของดินและเศษวัสดุ ๑.๐ ลูกบาศก์เมตร (ลบ.ม.) ซึ่งเป็นอัตราการชะล้างพังทลายของดินที่รุนแรงมาก ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ควรเฝ้าระวังเป็นอย่างยิ่ง เมื่อตรวจสอบสภาพพื้นที่เหนือหลุมทดลองพบว่าการกร่อนแบบแผ่น (sheet erosion) คือ เกิดการเคลื่อนที่เป็นแผ่นบางๆ อนุภาคดินจะถูกเคลื่อนย้ายในลักษณะ แผ่กระจายทั่วไปพร้อมกับน้ำไหลบ่าบนพื้นผิวดิน เมื่อตรวจสอบชนิดของดินพบว่าโครงสร้างเป็นดินทราย ซึ่งก่อให้เกิดขีดความสามารถในการกักต่อน้ำได้น้อยอัตราที่ค่อนข้างสูง โดยเฉพาะในพื้นที่การเกษตรที่ยังคงมีรูปแบบการเกษตรแบบเชิงเดี่ยวที่ยังคงมีการไถพรวนในขณะเดียวกัน มาตรการเชิงการอนุรักษ์ดินและน้ำในพื้นที่ป่าชุมชนก็ควรต้องดำเนินการควบคู่กันไปด้วย เช่น การปลูกแฝก การปลูกข้าว ปักกิ่ง ตรีไคร้ เพื่อใช้มาตรการทางพืชในการรักษาดินตะกอนไว้ในพื้นที่ แล้วนำต้นไม้พื้นถิ่นอื่นๆมาปลูกเพื่อปรับปรุงโครงสร้างของป่าให้เกิดโครงสร้างสีเขียวที่แข็งแรง	

๗.การนำองค์ความรู้ไปใช้ประโยชน์ในการแก้ไขปัญหา

๑.การส่งเสริมมาตรการสร้างโครงสร้างพื้นฐานสีเขียว (Green Infrastructure) ทำให้มีภูมิทัศน์ในการรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เกิดประสิทธิภาพในการลดแรงกระแทกของเม็ตฝน เพิ่มประสิทธิภาพการยึดเกาะหน้าดินไม่ให้เกิดการสูญเสียจากการชะล้างพังทลายการลดการไหลพัดพา การไหลบ่า และการกัดเซาะของดิน

การเลือกลำดับความสำคัญของพื้นที่การส่งเสริมมาตรการสร้างโครงสร้างพื้นฐานสีเขียวเพื่อลดความอ่อนไหว ความเปราะบาง และความเสี่ยงในการดำเนินมาตรการลดการชะล้างพังทลายของหน้าดินเป็นความสำคัญในลำดับต้นๆ โดยเฉพาะพื้นที่ริมตลิ่ง พื้นที่ร่องเขา พื้นที่ภูเขาที่มีโครงสร้างเป็นดินทราย เพราะพื้นที่ดังกล่าวมีองค์ประกอบของความชื้นในดิน ทั้งจากอิทธิพลของฝน ที่ตั้งที่อยู่ติดริมน้ำและความชื้นจากระบบนิเวศ ในกรณีที่มีระดับการชะล้างพังทลายอย่างรุนแรงจำเป็นต้องพักการใช้ประโยชน์จากที่ดินเพื่อนำไปสู่การฟื้นฟูโครงสร้างของที่ดินก่อนปรับเปลี่ยนโครงสร้างการผลิตมาสู่ระบบเกษตรเชิงอนุรักษ์ ซึ่งการทำการเกษตรเชิงอนุรักษ์ในระยะแรกเป็นช่วงเวลาของการปรับเปลี่ยน ซึ่งไม่สามารถลดการชะล้างพังทลายของหน้าดินได้ทันที ซึ่งในระยะเปลี่ยนผ่านจำเป็นต้องกำหนดนโยบายเพื่อการสนับสนุนเกษตรกรให้มีทรัพยากรในการปรับตัว

รูปภาพที่ ๑๖ แสดงพื้นที่ที่มีความอ่อนไหวสูงต่อการชะล้างพังทลาย



รูปภาพที่ ๑๗ การปฏิบัติการสร้างโครงสร้างพื้นฐานสีเขียว (Green Infrastructure) ในพื้นที่อ่อนไหว



การพักการใช้ที่ดินเพื่อฟื้นฟูโครงสร้างดิน และปรับเปลี่ยนไปสู่การเกษตรเชิงอนุรักษ์



การปลูกไม้ทกในพื้นที่ลาดชัน เพื่อยึดดินไม่ให้ชะล้างพังทลาย

จากการศึกษา แนวคิด ทฤษฎี ของการชะล้างพังทลายที่กล่าวว่า ความลาดชันถือเป็นปัจจัยหลักที่ก่อให้เกิดดินถล่ม ดินถล่มส่วนใหญ่มักเกิดขึ้นบนพื้นที่ที่มีความลาดชัน ประมาณ ๒๕ - ๓๕ องศา โดยเฉพาะพื้นที่รับน้ำ และรูปร่างของร่องน้ำ ในลักษณะหุบเขาที่มีพื้นที่รับน้ำกว้าง มีความสูงและความชันมาก ปริมาณน้ำที่ไหลจะยิ่งมากและมีความเร็วสูง การกัดเซาะที่รุนแรงตามร่องเขาก็จะมีโอกาสเกิดขึ้นได้ง่าย โดยเฉพาะในช่วงที่ฝนตกหนักเกินปกติ รวมถึงสภาพน้ำใต้ดินและผิวดิน ในพื้นที่ที่มีภูมิประเทศเป็นร่องเขา ตาน้ำ พื้นที่น้ำขัง พื้นที่ดังกล่าวจะมีโอกาสเกิดดินถล่มได้

ง่ายกว่าบริเวณอื่นเพราะหน้าดินมีความชื้นเป็นทุนเดิม หากเป็นพื้นที่ลาดชันและมีฝนตกก็จะมีความเสี่ยงในการเกิดดินถล่มได้มากกว่าบริเวณอื่น นั้น การดำเนินการวิจัยได้นำมาตรวจการของการเสริมสร้างโครงสร้างแม่น้ำให้เป็นสีเขียวโดยการสนับสนุนให้มีการพืชท้องถิ่นที่คำนึงถึงความสอดคล้องของความเหมาะสมของการใช้ประโยชน์ทั้งในระดับนิเวศและในระดับแปลง เช่น พื้นที่ร่องน้ำจะปลูกพืชตระกูลข่าน้ำ ได้แก่ ผักกูด ผักหนาม ปลูกบักกิ้ง ในบริเวณไหล่เขา ปลูกต้นตระไคร้ ข่า กระชาย เป็นต้น พืชนอกจากจะทำหน้าที่ในการกรองตะกอนดินไม่ให้ชะล้างพังทลายลงไป ยังทำหน้าที่เสริมความแข็งแรงให้กับโครงสร้างในระดับพื้นที่เพราะพืชเหล่านี้ยังเติบโตใหญ่และขยายจำนวนมากขึ้นยังส่งผลต่อขีดความสามารถในการลดการชะล้างพังทลายของหน้าดินมากขึ้นเท่านั้น ที่สำคัญคือพืชเหล่านี้ยังเป็นแหล่งอาหารและสร้างเศรษฐกิจ รายได้ที่ดีของชุมชน และส่งผลกระทบเชิงบวกในการอนุรักษ์ทรัพยากรดินและน้ำ

รูปภาพที่ ๑๘ แสดง พืชตัวอย่างที่ใช้ดำเนินการสร้างโครงสร้างพื้นฐานสีเขียว (Green Infrastructure)



ต้นบอน



ต้นกาสามปีก



ต้นห่อกรองข้าวน้อย



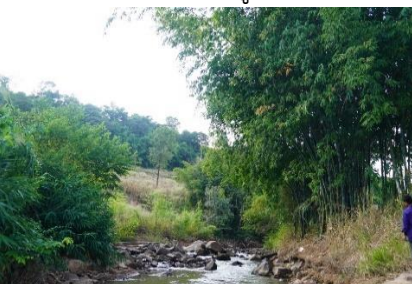
ต้นผักกูด



ผักหนาม



กล้วยหก



ไผ่



ต้นไฮและไผ่หก



ไมยราบ



ต้นไคร้หิน



บักกิ้ง



บักกิ้ง



ยางนา



ข่า



มะหาด

๒.การทดลองนำพืชท้องถิ่นมาใช้ในการลดการชะล้างพังทลายของหน้าดิน

โครงการฯ ได้นำเอาต้นบี๊ก (ตีปลากั้ง) ซึ่งเป็นพืชท้องถิ่นในพื้นที่มาทดลองปลูกเพื่อเสริมสร้างโครงสร้างพื้นฐานสีเขียวของแม่น้ำ (Green Infrastructure) พบว่า ต้นตี๊กั้งหรือตีปลากั้ง เป็นพืชที่มีบทบาทสำคัญในการยึดเกาะและลดการชะล้างพังทลายของหน้าดินเป็นอย่างมากเพราะมีระบบรากที่หนาแน่นเป็นพืชที่ชอบเกิดในที่ชื้นและขึ้นในที่ร่ม ระบบรากมีรากปมทำให้ปรับปรุงบำรุงดินไปด้วยที่สำคัญคือเป็นพืชอาหารที่มีอายุยืนยาวนาน สามารถขยายพันธุ์โดยใช้เมล็ดและกอ การปลูกในพื้นที่ต้นน้ำเกิดโดยง่ายเพราะชอบความชื้นต้นตีปลากั้งยังสามารถสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจรายได้ให้กับชุมชนเพราะชุมชนนิยมบริโภคดอก หนึ่งปีจะมีดอกหนึ่งครั้งช่วงต้นฤดูหนาว (เดือนตุลาคม - พฤศจิกายน) การปลูกต้นตีปลากั้งหนึ่งครั้งจะให้ผลผลิตติดต่อกันหลายปีสามารถใช้ต้นทุนต้นและเมล็ดขยายพื้นที่ต่อ ดอกบี๊ก มีราคาค่อนข้างสูงขายในท้องตลาด ประมาณดอกละ ๔ - ๕ บาท เป็นเศรษฐกิจในระดับท้องถิ่นที่ก่อให้เกิดรายได้สุทธิให้กับผู้ปลูกจึงสร้างแรงจูงใจให้ชุมชนสนใจในการปลูกต้นตีปลากั้ง นอกจากนี้ ต้นตีปลากั้ง ยังมีบทบาทสำคัญในการกรองแม่น้ำให้สะอาด รวมถึงการยึดเกาะริมตลิ่ง และเป็นพืชที่มีใบและดอกสวยงามทำให้เป็นไม้ประดับในเวลาเดียวกัน ข้อมูลต้นตีปลากั้ง ดังนี้

๑.ชื่อตามท้องถิ่น / ชื่อสามัญ / ชื่อวิทยาศาสตร์

ต้นตีปลากั้ง เป็นพืชที่เกิดทั้งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคเหนือ และภาคกลางแต่มีชื่อเรียกแตกต่างกันไป เช่น ต้นตี๊กั้ง,ตีปลากั้ง (ภาคอีสาน) นางแลว,ลิงลาว ,เอื้องแลว (ภาคเหนือ) ลีลาว (ภาคกลาง) โดยมี ชื่อสามัญ : Torch ginge ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Aspidistra sutepensis* K.Larsen

๒.ลักษณะของพืช

- ลำต้น เป็นลำต้นใต้ดิน ลักษณะเป็นแง่ง หรือเหง้า ทอดไปในดิน ลำต้นอ่อนเห็นข้อปล้องชัดเจน ลำต้นแก่ มีข้อปล้องสั้นสีน้ำตาลอ่อน ขนาดของลำต้น ลำต้นแตกเป็นกอ
- ราก เป็นระบบรากฝอย มีขนาดใหญ่ รากแตกแขนงออกจากลำต้นใต้ดิน
- ใบ ใบเป็นใบเดี่ยวรูปหอก ปลายใบแหลม ฐานใบแหลม ขอบใบเรียบ ก้านใบยาว ยาวประมาณ ๑๘-๔๐ ซม. ใบกว้าง ๔.๕-๖.๗ ซม. ใบยาว ๒๓.๕-๒๘.๕ ซม. ใบสีเขียวด้านหน้าใบสีเขียวมัน หลังใบสากเล็กน้อย มีเส้นใบขนานตามความยาวของใบ
- ดอก ออกดอกเป็นดอกช่อ มีลักษณะคล้ายช่อกล้วยไม้ขนาดเล็ก และงอกออกมาจากโคนต้น กอหนึ่งจะออกหลายช่อก้านดอกสีขาว ดอกย่อยสีขาว หรือสีขาว หรือสีขาวปนม่วง มีกลีบดอก ๖ กลีบ ที่เกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียภายในดอกเดียวกัน จะแทงช่อดอกจำนวนมากในเดือน สิงหาคม-ตุลาคม

๓.การบริโภค

นิยมนำดอกตีปลากั้งไปลวก ต้ม อ่อม หลาม หรือกินเป็นผักจิ้มน้ำพริก หรือนำไปปรุงร่วมกับผักหลายชนิด ดอกนำมารับประทาน มีรสหวาน โดยนำมาลวกจิ้มน้ำพริก ใส่ในแกงผสมกับผักชนิดอื่น ซุปแบ่งทอด หรือรับประทานสด

๔.สรรพคุณทางยา

หมอยาพื้นบ้านในพื้นที่อำเภอพื้นที่บ้านมักจะนำรากต้นตีปลากั้ง มาต้มกับน้ำแล้วนำน้ำที่ได้มาดื่ม จะช่วยบรรเทาอาการเจ็บหลังเจ็บเอวได้เป็นอย่างดี มีรายงานว่า หมอพื้นบ้านทางภาคเหนือใช้รากของต้นลีลาวต้มน้ำรับประทาน แก่เจ็บหลังเจ็บเอวเช่นกัน

โครงการฯยังได้ส่งเสริมการปลูกไผ่ในพื้นที่ริมตลิ่งและปลูกต้นไคร้หิน ไคร้หนูนุ่นเพื่อฟื้นฟูสภาพภูมิอากาศที่รุนแรงมากขึ้น โครงสร้างแม่น้ำให้มีความแข็งแรงและทนทานต่อการรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่รุนแรงมากขึ้น

รูปภาพที่ ๑๙ แสดง ลักษณะของต้นดีปลากั้งและการใช้ประโยชน์



รูปภาพที่ ๒๐ แสดง การปฏิบัติการสร้างโครงสร้างพื้นฐานสีเขียวของแม่น้ำพุง



ก่อนดำเนินการ



ปลูกไผ่เลี้ยงยึดดินริมห้วย



ก่อนดำเนินการ



ปลูกไผ่ยึดดินริมห้วย



ก่อนดำเนินการ



หลังดำเนินการ



การปลูกต้นไคร้ให้ขยายตัวในระบบนิเวศโดยรากต้นไคร้มีขีดความสามารถในยึดเกาะดินเป็นอย่างมาก

รูปภาพที่ ๒๑ แสดงโครงสร้างของกลุ่มน้ำหมั่น



รูปภาพที่ ๒๒ แสดงโครงสร้างของกลุ่มน้ำพุง



๘. การสังเคราะห์องค์ความรู้จากการศึกษาวิจัยและทดลอง

การฟื้นฟูโครงสร้างพื้นฐานสีเขียวของระบบนิเวศลุ่มน้ำ (Green Infrastructure) เป็นรูปแบบของการปรับตัวรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโดยใช้แนวคิดเรื่องการปรับตัวโดยอาศัยระบบนิเวศ (Ecosystem – based Adaptations) หรือ EbA การฟื้นฟูโครงสร้างสีเขียวเป็นความจำเป็นและสำคัญมากในการทำให้ระบบนิเวศลุ่มน้ำมีความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Resilience) และสร้างระบบบริการด้านนิเวศ (Ecosystem services) การฟื้นฟูพื้นที่สีเขียวโดยการปลูก ต้นไคร้ น้ำ ไคร้หิน ในพื้นที่ลุ่มน้ำ การปลูกฝาย การปลูกต้นบัก และสร้างป่าในพื้นที่ริมห้วยจะช่วยลดปัญหาการชะล้างพังทลายของหน้าดินและภัยพิบัติของชุมชนในพื้นที่ลุ่มน้ำหมันและลุ่มพุงได้เป็นอย่างมากเพราะการประยุกต์ใช้กระบวนการทางธรรมชาติมาใช้จะมีส่วนทำให้โครงสร้างของแม่น้ำแข็งแรง การฟื้นฟูโครงสร้างสีเขียวของแม่น้ำควรขยายความไปถึงการฟื้นฟูโครงสร้างสีเขียวในพื้นที่ป่าที่มีระดับความสูงสูงสุดเรื่อยลงมาจนถึงพื้นที่เกษตร ซึ่งจะมีพื้นที่รอยต่อของนิเวศ (Eco - tone) ที่สามารถฟื้นฟูพื้นที่สีเขียวได้ ในส่วนของพื้นที่เกษตรนอกจากจะสามารถทำระบบเกษตรกรรมในรูปแบบการเกษตรเชิงอนุรักษ์แล้วพื้นที่ร่องเขาเป็นพื้นที่เชิงโอกาสในการพัฒนาให้เกิดพื้นที่สีเขียวได้ การทำโครงสร้างสีเขียวในทุกระดับชั้นของลุ่มน้ำภายใต้มาตรการด้านการอนุรักษ์แบบมีส่วนร่วมนำมาสู่การสร้างความเข้มแข็งของแม่น้ำ ซึ่งจะทำให้แม่น้ำมีศักยภาพในการลดความเสี่ยง ความอ่อนไหว ในการเผชิญหน้ากับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้เป็นอย่างดีมีประสิทธิผลสูงพื้นที่ต้นน้ำมีความจำเป็นต้องพัฒนาโครงสร้างสีเขียวให้แข็งแรง เพราะเป็นพื้นที่ที่ต้องเผชิญหน้ากับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโดยตรง โดยจะพบว่าด้วยอิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทำให้ปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ต้นน้ำมีปริมาณที่มึนแนวมามากขึ้น พื้นที่ต้นน้ำจึงเป็นพื้นที่รองรับน้ำฝน ซึ่งก่อให้เกิดความเสี่ยงและความเปราะบางเชิงพื้นที่มากกว่าพื้นที่อื่น การที่ต้นน้ำมีโครงสร้างสีเขียวที่แข็งแรงย่อมจะช่วยลดการกระแทกของเม็ดเงินทำให้ส่งผลดีต่อการลดการชะล้างพังทลายของดินและริมตลิ่งที่จะไหลลง ในลุ่มน้ำ รวมถึงโครงสร้างสีเขียวจะทำให้มีการยึดดินและหินไม่ให้ไหลไปตามกระแสน้ำ ลดความรุนแรงของกระแสน้ำเป็นแนวปราการชะลอน้ำและหนองน้ำไม่ให้ไหลไปอย่างรุนแรง ที่สำคัญคือในระบบรากยังทำหน้าที่เป็นถิ่นที่อยู่อาศัย (habitat) ของปลา กุ้ง หอย แพลงตอนในแม่น้ำทำให้เกิดความอุดมสมบูรณ์ของอาหาร ในขณะเดียวกันต้นไม้อีกทำหน้าที่ในการเป็นถิ่นที่อยู่อาศัยและเคลื่อนย้ายของนกต่างๆทำให้เกิดการขยายพันธุ์และเพิ่มปริมาณพันธุกรรมในท้องถิ่น ซึ่งเป็นการช่วยรักษาความหลากหลายทางชีวภาพ (Bio-diversity) ของระบบนิเวศได้เป็นอย่างมาก โครงสร้างสีเขียวยังมีบทบาทหน้าที่สำคัญในการเป็นระเบียบพื้นที่ (Corridor Area) ของการกระจายพันธุกรรม (gene flow) ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศทั้งพืชและสัตว์ ดังจะพบว่ามีพืชท้องถิ่นที่มีคุณค่าจำนวนมากในพื้นที่ทั้งที่รัฐสรรพคุณการใช้ประโยชน์และยังไม่มีรัฐสรรพคุณการใช้ประโยชน์จำนวนมากในพื้นที่ดังกล่าว

นอกจากนี้ในพื้นที่โครงสร้างพื้นฐานสีเขียวดังกล่าวยังช่วยให้สิ่งมีชีวิตมีศักยภาพในการอพยพหลบหนี (migrant) จากการไล่ล่าและการผสมพันธุ์ทำให้สามารถรักษาพันธุกรรมและเกิดการบวนการผ่าเหล่าทางพันธุกรรม (mutation) ซึ่งก่อให้เกิดการพัฒนาสายพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตมากขึ้น ในอดีตโครงสร้างสีเขียวของแม่น้ำมีความอุดมสมบูรณ์เป็นอย่างมากป่าชายน้ำ ป่าร่องเขา ไม่ถูกทำลายป่าเหล่านั้นจะคอยทำหน้าที่ในการกรองแม่น้ำ ยึดเกาะหน้าดิน และดินริมตลิ่งไม่ให้ชะล้างพังทลายอย่างรุนแรง ส่วนป่าไม้น้ำจะทำหน้าที่ในการหน่วงไม่ให้น้ำไหลไปอย่างรวดเร็ว ทำให้ลดการเกิดภัยพิบัติโดยใช้ระบบนิเวศในธรรมชาติ โดยเฉพาะต้นไคร้ซึ่งมีการกระจายตัวตลอดลุ่มน้ำ แต่ปัจจุบันกลับพบว่า ต้นไคร้ทั้ง ๓ ชนิดกลับลดลง โดยเฉพาะในพื้นที่ลุ่มน้ำพุงซึ่งเกิดจากผลกระทบของประสบกับอุทกภัยครั้งใหญ่ในพื้นที่ต้นน้ำพุงในปี พ.ศ.๒๕๕๐ ทำให้ลุ่มน้ำพุงสูญเสียต้นไคร้ไปเป็นจำนวนมากส่งผลกระทบให้โครงสร้างสีเขียวที่คอยสนับสนุนระบบนิเวศของแม่น้ำพุงลดลงและอ่อนแอซึ่งจำเป็นต้องใช้เวลาในการอนุรักษ์และฟื้นฟู ปัจจุบันต้นไคร้กำลังได้รับการฟื้นฟูอย่างค่อยเป็นค่อยไปจากกลไกการขยายพันธุ์ของต้นไคร้ตามธรรมชาติและการช่วยสนับสนุนกลไกธรรมชาติโดยการปลูกของเครือข่ายอนุรักษ์ต้นน้ำพุงเพื่อเพิ่มจำนวนในพื้นที่ต้นน้ำพุง

๒.การปรับเปลี่ยนการผลิตโดยใช้แนวคิดเกษตรเชิงอนุรักษ์ เช่น วนเกษตร เกษตรผสมผสาน เกษตรระดับขั้น และการนำเทคนิควิธีของเกษตรเชิงอนุรักษ์มาปรับใช้ เช่น การปลูกพืชแบบคลุมดิน การคลุมดินด้วยหญ้า การเพิ่มอินทรีย์วัตถุโดยใช้ปุ๋ยพืชสด การปลูกพืชแถบสลับ การปลูกพืชแซม การหยุดการไถพรวนดิน เป็นต้น

การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เพื่อตอบสนองอุตสาหกรรมเคยเป็นองค์ประกอบส่วนใหญ่ของภูมินิเวศลุ่มน้ำหมันและลุ่มน้ำพุง แต่ปัจจุบันกำลังลดปริมาณการปลูกลงแบบค่อยเป็นค่อยไปโดยมีปัจจัยด้านเศรษฐกิจ รายได้ แรงงานเป็นตัวกำหนด ข้าวโพดนับได้ว่าเป็นพืชที่มีความอ่อนไหวสูงเมื่อเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโดยเฉพาะการเผชิญกับปัญหาโรคระบาด ราคาลด และผลผลิตตกต่ำจากความแห้งแล้ง เพราะฉะนั้น เกษตรกรหลายครอบครัวได้มีการปรับตัวไปทำเกษตรที่เน้นเรื่องความหลากหลายของการผลิตมากขึ้น เช่น การทำเกษตรผสมผสาน การทำวนเกษตร รวมถึงการทำเกษตรรูปแบบอื่น เช่น การปลูกยางพารา ปลูกทุเรียน ปลูกต้นเสาวรส ปลูกต้นพริกไทย เป็นต้น รวมถึงหลายคนนำที่ดินมาปลูกป่าโดยมุ่งหวังการสร้างประโยชน์และเศรษฐกิจจากป่า เพราะฉะนั้นด้วยโครงสร้างการผลิตที่มีความหลากหลายมากขึ้นก็ทำให้โครงสร้างการผลิตในพื้นที่ภูเขาเปลี่ยนแปลง ประกอบกับการปลูกข้าวโพดในหลายพื้นที่ก็มีการปรับเปลี่ยนรูปแบบการผลิตให้มีความเหมาะสมของพื้นที่มากขึ้น เช่น การปลูกข้าวโพดในที่นา การปลูกข้าวโพดในระบบขั้นบันได เป็นต้น เพื่อเพิ่มผลผลิตข้าวโพดในมิติด้านปริมาณและคุณภาพ นับเป็นความเปลี่ยนแปลงที่ค่อยๆเกิดขึ้นทั่วลุ่มน้ำพุง และต้นน้ำหมัน จากการศึกษาพบว่า ระบบเกษตรกรรมเชิงเดี่ยว เป็นระบบเกษตรกรรมที่มีความอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ค่อนข้างสูงเพราะมีภูมิคุ้มกันที่ค่อนข้างต่ำ มีความยืดหยุ่นต่ำ (Flexibility) มีความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในระดับที่ต่ำ โดยพบว่า เมื่อเกิดสภาวะภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงอย่างสุดขีด (Extremely weather) เช่น น้ำท่วม น้ำแล้ง ระบบเกษตรกรรมเชิงเดี่ยวจะได้รับผลกระทบทันที ตั้งแต่ การติดขัดออกปริมาณผลผลิต การแพร่ระบาดของโรคระบาด เป็นต้น ที่สำคัญมีกิจกรรมการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกตลอดกระบวนการผลิตทำให้มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้ง คาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ไนตรัสออกไซด์ (N₂O) มีเทน (CH₄) ซึ่งส่งผลต่อการเกิดปัญหาภาวะโลกร้อนแทบทั้งสิ้น แต่การทำเกษตรกรรมเชิงเดี่ยวยังสามารถอยู่ได้เพราะกลไกด้านตลาดและการสนับสนุนเงินทุนจำนวนมากยังคงอยู่

รูปภาพที่ ๒๓ แสดงการปรับเปลี่ยนระบบการผลิตมาสู่ระบบเกษตรเชิงอนุรักษ์



๓. การนำมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำโดยวิธีการทางกลมาปรับใช้ให้เหมาะสมกับบางพื้นที่ จึงมีความจำเป็น วิธีการทางกล คือการปรับสภาพพื้นที่เพื่อลดความสามารถในการเคลื่อนย้ายตะกอนดิน หรือการสร้างสิ่งกีดขวางลาดเทของพื้นที่หรือทิศทางของน้ำ การควบคุมน้ำไหลบ่าหน้าดิน ลดการชะลอความเร็วของน้ำ ตัวอย่างเช่น การทำนาขั้นบันได บ่อดักตะกอน บ่อน้ำในไร่นา ทางระบายน้ำ คูรับน้ำขอบเขา คันดินเบนน้ำ เป็นต้น การส่งเสริมการใช้มาตรการทางกลควบคู่ไปกับการใช้พืชเพื่อลดการชะล้างพังทลายของดิน การดำเนินมาตรการทางพืชต้องใช้เวลาและการอาศัยโครงสร้างของพืชที่มีอยู่ไม่เพียงพอต่อการป้องกันการชะล้างพังทลายของหน้าดินได้เพียงมาตรการเดียว

รูปภาพที่ ๒๔ แสดงวิธีการปรับตัวในการทำเกษตรเชิงอนุรักษ์



รูปภาพที่ ๒๕ แสดง การจัดการน้ำโดยภูมิปัญญาด้านนิเวศเหมืองฝาย



ประเด็นการศึกษาที่ค้นพบนอกจากการนำมาตรการการอนุรักษ์ดินและน้ำโดยวิธีการทางกลมาปรับใช้ในพื้นที่แล้ว คณะนักวิจัยได้ค้นพบว่า การบริหารจัดการน้ำเพื่อใช้ประโยชน์จากน้ำในพื้นที่ภูมินิเวศลุ่มน้ำพุง ลุ่มน้ำหมันยังเป็นต้นทุนที่สำคัญของพื้นที่ โดยคณะวิจัยได้ค้นพบว่าชุมชนมีต้นทุนเรื่องภูมิปัญญาในการบริหารจัดการน้ำหลากหลายรูปแบบวิธีการในการบริหารจัดการอย่างชาญฉลาด เช่น ระบบน้ำประปาภูเขา ระบบการกักเก็บน้ำในไร่นาที่มีการใช้สระ การขุดคลองไส้ไก่ ระบบเหมืองฝาย การเก็บน้ำเอาไว้ในระบบนิเวศ เช่น การปลูกกล้วยหูกป่า การปลูกไผ่ การปลูกต้นบอน และพืชอัมม่น้ำอื่นๆ ซึ่งการบริหารจัดการน้ำของลุ่มน้ำพุงเป็นผลมาจากแนวคิดการบริหารจัดการน้ำที่เชื่อมโยงกับฐานทรัพยากรดิน น้ำ ป่า และการฟื้นฟูระบบบริการด้านนิเวศของทรัพยากรในระบบภูมินิเวศลุ่มน้ำพุง ตั้งแต่การอนุรักษ์ (Conservation) ฟื้นฟู (Restoration) ป่าต้นน้ำซึ่งทำให้เกิดระบบบริการด้านนิเวศ (Ecosystem services) ซึ่งหนึ่งในระบบบริการด้านนิเวศ คือ การเพิ่มน้ำต้นทุน ที่มีให้เพิ่มปริมาณให้มากขึ้น ซึ่งชุมชนจะได้ประโยชน์ในการนำน้ำต้นทุนมาใช้ประโยชน์จากกิจกรรมทางด้านการเกษตร การอุปโภค บริโภค และกิจกรรมด้านเศรษฐกิจอื่นๆ ซึ่งการบริหารจัดการน้ำอย่างยั่งยืนต้องคำนึงถึง รวมทั้งการให้ความสำคัญกับการจัดการกักเก็บน้ำ (Stock) การสร้างระบบการนำน้ำมาใช้ประโยชน์ให้เกิดประสิทธิภาพ (Flow) มาเป็นน้ำประปาหมู่บ้านและเชื่อมต่อลงมาเป็นระบบน้ำประปาภูเขาเพื่อนำเอาไปใช้แปลงเกษตรกรรม ซึ่งจะมีระบบการจัดการน้ำโดยการกักเก็บในรูปแบบขนาดเล็ก คลองไส้ไก่ ระบบสปริงเกอร์ ระบบน้ำหยด โดยพิจารณาถึงความสอดคล้องกับความต้องการของพืชแต่ละชนิด เพราะฉะนั้น ภายใต้บริบทของการจัดการน้ำของภูมินิเวศแบบภูเขาเราจึงพบว่าเมื่อฟื้นฟูระบบนิเวศดิน น้ำ ป่า ให้อุดมสมบูรณ์จนสามารถให้บริการด้านนิเวศแล้ว เราสามารถใช้ประโยชน์จากระบบบริการด้านนิเวศแห่งหนึ่งสามารถเชื่อมโยงไปสร้างพื้นที่ทางด้านนิเวศในพื้นที่ของภูมินิเวศย่อยในภูมินิเวศเดียวกันได้ หลังจากการจัดการน้ำในระบบน้ำประปาภูเขา น้ำที่เหลือจากการจัดการในระบบน้ำประปาภูเขาจะไหลลงสู่ลุ่มน้ำต่อไป ซึ่งชุมชนบนพื้นที่สูงจะใช้ระบบการจัดการน้ำในระบบเหมืองฝาย ซึ่งเป็นภูมิปัญญาของการจัดการน้ำเพื่อใช้ประโยชน์จากทรัพยากรน้ำให้มีประสิทธิภาพสูงสุดในลุ่มน้ำ ไหลเขา และพื้นที่นา ส่วนในพื้นที่ลุ่มน้ำต่ำที่ต้องการส่งน้ำจากที่ต่ำเพื่อนำไปใช้ในพื้นที่สูงชุมชนก็จะมีผลผสมผสานการใช้ภูมิปัญญาจัดการน้ำโดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมมาประยุกต์ใช้ เช่น การใช้เทคโนโลยีตะบันน้ำ (Ramp pump) โซล่าเซลล์ เพราะฉะนั้นในภูมินิเวศ

มีการนำเอาภูมิปัญญาการบริหารจัดการน้ำที่แตกต่างกัน ซึ่งจะมีการนำเอาภูมิปัญญามาปรับใช้ตามบริบทพื้นที่ที่ลดหลั่นกันลงมาและผสมผสานภูมิปัญญาในการจัดการโดยคำนึงถึงความสอดคล้องกับพื้นที่ตั้งของระบบนิเวศลุ่มน้ำ

นอกจากนี้ การบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ต้นน้ำพุ ต้นน้ำหมันยังมีการผสมผสานแนวคิดเรื่อง การเสริมสร้างโครงสร้างทางธรรมชาติหรือโครงสร้างพื้นฐานสีเขียว (Green infrastructure) เข้ามาผสมผสานกัน เช่น การใช้วัสดุทางธรรมชาติที่มีในท้องถิ่น อย่างเช่น กรณีการทำเหมืองฝายมีชีวิต เป็นต้น การปลูกพืชท้องถิ่นเพื่อให้มีบทบาทในการยึดหน้าดิน และการกรองแม่น้ำให้สะอาด การยึดริมตลิ่งไม่ให้พัง เช่น การปลูกต้นไผ่ ต้นบักกิ้ง ตะไคร้ ข่า เป็นต้น ส่วนในพื้นที่ลุ่มน้ำก็จะมีการฟื้นฟูโครงสร้างสีเขียวโดยการอนุรักษ์ พื้นที่ต้นไคร้หิน ต้นไคร้หนู ผักกุ่ม ผักกูด เป็นต้น เพื่อให้ดำรงบทบาทในการชะลอน้ำและการใช้ประโยชน์ในการเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศของลุ่มน้ำ การบริหารจัดการน้ำจึงไม่ได้เพียงมุ่งหวังผลประโยชน์ในการได้มาซึ่งการใช้น้ำแต่เพียงอย่างเดียวหากแต่ต้องนำไปสู่การฟื้นฟูระบบบริการด้านนิเวศของลุ่มน้ำเป็นสำคัญสำหรับการจัดการน้ำใน ระบบเหมืองฝาย เป็นการจัดการน้ำโดยใช้ระบบผสมผสานภูมิปัญญา ระหว่างคนหลายรุ่น ดังนี้

๑.ระบบเหมืองฝาย เป็นระบบชลประทานขนาดเล็ก (Small scale irrigation) ที่มีคุณประโยชน์ต่อการทำระบบเกษตรกรรมบนพื้นที่สูงเป็นอย่างมาก ซึ่ง การจัดทำฝาย มีวัตถุประสงค์เพื่อกักเก็บน้ำ (Stock) และยกระดับน้ำให้สูงขึ้น โดยเลือกพื้นที่ที่มีความสูงมากกว่าเป็นพื้นที่ที่จะส่งน้ำให้ไหลไป โดยการจัดทำฝายจะใช้เศษวัสดุในท้องถิ่นในหลายรูปแบบและเป็นการจัดทำแบบง่ายๆเช่นการใช้หิน การใช้ไม้ไผ่ หรือแม้แต่การใช้วัสดุประเภทหินและปูนทำฐานในรูปแบบกึ่งถาวรและการทำฝายแบบถาวร ซึ่งในกรณีของพื้นที่ต้นน้ำพุใช้เศษวัสดุประเภทหินเป็นหลักเพื่อยกระดับน้ำให้สูงขึ้น

๒.การจัดทำคลองเหมือง เพื่อส่งน้ำที่ยกขึ้นจากการทำฝายให้ไหลไป (flow) ระบบคลองเหมืองจะเป็นการขุดให้น้ำค่อยๆลดระดับลงเพื่อให้ น้ำไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ ซึ่งน้ำจะแทรกซึมลงไปในดินช่วงระหว่างที่น้ำไหลผ่านคลองเหมือง ทำให้ดินเกิดความชุ่มชื้นสามารถปลูกพืชพรรณธัญญาหารตลอดคลองเหมือง หลังจากนั้นน้ำที่ไหลไปจะถูกนำไปใช้ในการปลูกพืชทั้งการต่อท่อลงไปใช้ การใช้ระบบปล่อยให้น้ำไหลเอ่อในกรณีที่น้ำต้นทุนปริมาณมาก รวมถึงการแบ่งปันน้ำไปใช้ในการผลิตข้าวในรูปแบบนาขั้นบันได หลังจากนั้นน้ำต้นทุนที่ใช้ไม่หมดก็จะไหลวกกลับมาเติมให้ลุ่มน้ำตามเดิมแล้วไปเพิ่มน้ำต้นทุนให้ระบบเหมืองฝายในลุ่มน้ำข้างล่างต่อไป

๓.ระบบนาขั้นบันได เป็นภูมิปัญญาการจัดการน้ำเพื่อการผลิตข้าวนาในพื้นที่สูงที่ชาญฉลาด โดยใช้น้ำจากระบบเหมืองฝาย ทำให้ได้ปริมาณข้าวเพิ่มขึ้น เพราะเมื่อเปรียบเทียบการปลูกข้าวนาโยมให้ผลผลิตมากกว่าข้าวไร่ ระบบนาขั้นบันไดเป็นระบบชลประทาน ที่ใช้ภูมิปัญญาในการนำมาจัดการรักษาน้ำในนาข้าวและก่อให้เกิดความหลากหลายทางชีวภาพในไร่นา ส่งผลให้ชุมชนมีความมั่นคงด้านอาหารเพิ่มมากขึ้น ที่ผ่านมามีชุมชนบนพื้นที่สูงได้ผลิตข้าวในพื้นที่ลุ่มและไหลเขาโดยใช้ระบบนาขั้นบันไดเป็นฐานในการผลิตข้าวทำให้มีปริมาณอาหารประเภทข้าวอย่างเพียงพอในการบริโภคการจัดการน้ำในระบบเหมืองฝายเป็นระบบภูมิปัญญาชุมชนที่ผสมผสานเรื่องแนวคิดด้านนิเวศ สังคม และวัฒนธรรมเข้าด้วยกัน กล่าวคือ

๑.นิเวศของลุ่มน้ำ (Ecosystem) พบว่า เป็นบริเวณพื้นที่ต้นน้ำมีฐานทรัพยากรดิน น้ำ ป่า เป็นต้นทุนสำคัญ โดยเฉพาะการมีน้ำต้นทุนที่ไหลลงมาจากป่าต้นน้ำ เพราะฉะนั้น การบริหารจัดการน้ำต้นทุนจึงต้องเชื่อมโยงระหว่างการจัดการป่าต้นน้ำเพื่อให้ได้มาซึ่งระบบบริการด้านนิเวศ คือ น้ำ เมื่อน้ำไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำก็จะมีระบบภูมิปัญญาในการจัดการน้ำให้สอดคล้องกับภูมิประเทศตั้งแต่ต้นน้ำลงมาถึงที่ราบลุ่ม และให้สอดคล้องกับการใช้ประโยชน์ในด้านการผลิต เพราะฉะนั้นจะสามารถจัดการน้ำในระบบเหมืองฝายได้ต้องมีต้นทุนในด้านนิเวศที่สอดคล้องเหมาะสม

๒.นิเวศทางสังคม (Social) การทำเหมืองฝายได้ต้องใช้พลังความสามัคคีของคนที่ได้รับผลประโยชน์จากระบบเหมืองฝาย การจัดทำคลองเหมืองต้องได้รับความเข้าใจจากสมาชิกเพราะคลองเหมืองต้องผ่านที่ดินของแต่ละคน เพราะฉะนั้นในระยะเริ่มต้นทุกคนต้องเล็งเห็นผลประโยชน์ร่วมกัน โดยเฉพาะการแบ่งปันผลประโยชน์ในการใช้น้ำอย่างเท่าเทียมกัน ระบบเหมืองฝายจึงใช้หลักการประชาธิปไตยชุมชนและประชาธิปไตยทางตรงที่ต้องปรึกษาหารือกัน และยินยอมพร้อมใจกัน ในขณะเดียวกันระบบเหมืองฝายเรียกร้องให้เกิดการมีส่วนร่วมในการใช้แรงงานของสมาชิกในการดูแล บำรุง รักษา ซ่อมแซม และการสื่อสารเมื่อเกิดกรณีปัญหาของการบริหารจัดการน้ำ

๓.นิเวศทางวัฒนธรรม (Culture) ระบบเหมืองฝายเป็นการบริหารจัดการน้ำเพื่อการแบ่งปันการใช้ประโยชน์ เพราะฉะนั้น เป็นที่แน่นอนว่าผลประโยชน์ย่อมไม่ลงตัวเสมอไป ย่อมมีคนใช้น้ำน้อยน้ำมากต่างกัน ย่อมมีการเห็นแก่ตัวในการนำน้ำไปใช้เฉพาะตน รวมถึงในการบำรุงรักษาย่อมมีคนที่ไม่เข้ามามีส่วนร่วมและคนที่ไม่อยากเข้ามา เพราะฉะนั้นในมิติทางภูมิปัญญาจึงสร้างวัฒนธรรมขึ้นมากำกับและจัดการ เช่น ในอดีตมีการสร้างนวัตกรรมทางวัฒนธรรมคือ “เซียงน้ำ” เอาไว้ในการแบ่งปันน้ำ รวมถึง เกิดระบบเฒ่าแก่เหมืองฝายเพื่อเป็นกลไกในกระบวนการเจรจาต่อรองและตัดสินการแบ่งปันการใช้ประโยชน์จากน้ำ เกิดระบบวัฒนธรรมการลงแรงเพื่อบำรุงเหมืองฝายในแต่ละปี เกิดการเชื่อมโยงระหว่างคนกับมิติการเชื่อมโยงกับสิ่งเหนือธรรมชาติที่เรียกว่าความเชื่อท้องถิ่น ศาสนาท้องถิ่น เช่นในลุ่มน้ำพุงจะมีความเชื่อเกี่ยวกับเทวดา ซึ่งความเชื่อทำให้เกิดลัทธิพิธีกรรม เกิดระบบการสร้างกตึกทางสังคมที่ใช้วัฒนธรรมมาเป็นเครื่องมือในการกำกับที่เรียกว่า ข้อห้าม (Taboo) ที่เรียกว่า ชิต (ภาษาเหนือ) คะลำ (ภาษาอีสาน) ดังนั้น ระบบเหมืองฝายจึงใช้หลายมิติตามความคิดมาใช้ในการบริหารจัดการน้ำและภูมิปัญญานับเป็นต้นทุนทางสังคมของท้องถิ่นที่ถูกสั่งสมและใช้ประโยชน์จนตกทอดมาหลายรุ่นคน

สำหรับในมิติของการปรับตัวรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) พบว่าในการบริหารจัดการน้ำเพื่อปรับตัวรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีการประยุกต์ใช้หลายแนวคิดทฤษฎี ได้แก่

๑.การปรับตัวโดยใช้ชุมชนเป็นฐาน หรือ Community – based Adaptations: CbA) คือการประยุกต์ใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่น (Local wisdom) และการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับชุมชน (Appropriate technology) มาใช้บริหารจัดการน้ำเพื่อการรองรับปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

๒.การปรับตัวโดยอาศัยระบบนิเวศ (Ecosystem - based Adaptations: EbA) หมายถึง การใช้ ความหลากหลายทางชีวภาพและประโยชน์ต่าง ๆ จากระบบนิเวศเป็นส่วนหนึ่งของแนวทาง ปรับตัวในภาพรวม เพื่อช่วยให้มนุษย์สามารถรับมือกับผลกระทบเชิงลบจากการเปลี่ยนแปลง สภาพภูมิอากาศได้

รูปภาพที่ ๒๖ แสดงถึงความเชื่อมโยงของระบบนิเวศวัฒนธรรมและวิถีชีวิต



๓.การดำเนินงานลดการชะล้างพังทลายของหน้าดินต้องดำเนินการ ๒ ประการควบคู่กันไป คือ ๑)เพิ่มมาตรการการอนุรักษ์ดินและน้ำ ๒) เพิ่มมาตรการลดการชะล้างพังทลาย เช่น การลดกิจกรรมการไถพรวน การเปิดหน้าดินใหม่เพื่อทำเกษตรกรรม การถางป่าจนถึงริมห้วยหรือป่ารองเขา กิจกรรมที่ควรต้องดำเนินการมากขึ้นคือมาตรการเสริมสร้างโครงสร้างของป่าให้เกิดโครงสร้างสีเขียวที่แข็งแรงและกระจายตัวในระบบนิเวศของลุ่มน้ำ ควรนำแนวคิดทฤษฎีเรื่อง การระวังไว้ก่อน (Precautionary principle) และการบริหารจัดการเชิงรุก (Proactive approach) มาเป็นหลักการ

จัดการที่เน้นการป้องกันผลกระทบล่วงหน้า โดยการสร้างระบบภูมิคุ้มกันให้กับ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะพื้นที่ที่มีระบบนิเวศเปราะบางและพื้นที่เสี่ยง

รูปภาพที่ ๒๗ แสดงกิจกรรมที่ทำให้ดินชะล้างที่ต้องลดและมาตรการในการอนุรักษ์ที่ต้องเพิ่ม

กิจกรรมต้องลด	กิจกรรมต้องเพิ่ม
 การแผ้วถางหน้าดินแบบเปิดโล่ง	 การทำระบบเกษตรเชิงอนุรักษ์
   การทำเกษตรเชิงเดี่ยว	   การใช้มาตรการในการอนุรักษ์ดินและน้ำ เพื่อลดการชะล้างพังทลายของหน้าดิน

พื้นที่ต้นน้ำพุง (แม่น้ำป่าสัก) และต้นน้ำหมัน (แม่น้ำเหือง) เป็นพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate change) มากที่สุดแห่งหนึ่งซึ่งส่งผลกระทบไปสู่การชะล้างพังทลายของหน้าดินอย่างรุนแรง กระบวนการสูญเสียหน้าดินมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นอย่างมาก โดยพบว่าประชาชนในพื้นที่ต้นน้ำพุงและต้นน้ำหมันประกอบอาชีพเกษตรกรรมเชิงเดี่ยว คือ การปลูกข้าวโพด ซึ่งเป็นระบบเกษตรกรรมเชิงเดี่ยวมีความอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ค่อนข้างสูงเพราะมีภูมิคุ้มกันที่ค่อนข้างต่ำ มีความยืดหยุ่นต่ำ (Flexibility) และมีความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่ำ (Resilience) เช่นเดียวกัน ประกอบกับ ประชาชนในพื้นที่ขาดมาตรการรองรับแรงกระแทกและการเตรียมความพร้อมในการปรับตัวรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทำให้เมื่อเกิดสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงแบบสุดขีด (Extremely weather) จะส่งผลกระทบต่อทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อระบบการผลิตทันที ตั้งแต่ การเจริญเติบโต การผสมเกสรดอก การเกิดภาวะเมล็ดลีบ การชะงักการเติบโต การเกิดโรคระบาดในโรคพืช และต่อเนื่องไปจนถึงเรื่องต้นทุนการผลิต การจัดการ และการตลาด ทำให้เกษตรกรขาดทุนเกิดภาวะเป็นหนี้สิน ผลกระทบเหล่านี้สะท้อนให้เห็นถึงความเสี่ยงและความอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นทุนเดิมอยู่แล้ว ประชาชนในพื้นที่เทือกเขาเพชรบูรณ์โดยเฉพาะในพื้นที่ต้นน้ำป่าสักมีความตระหนักและรับรู้ถึงความรุนแรงจากผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นอย่างดีเพราะผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีอัตราความถี่ มีระดับความรุนแรงและมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่สูงขึ้น โดยเฉพาะในเรื่องปริมาณฝน อุณหภูมิความร้อนที่เพิ่มมากขึ้น ที่เห็นกันอย่างชัดเจน คือ การเลื่อนของฤดูกาล การแกว่งตัวและเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอย่างฉับพลันเช่น หนาวจัด ร้อนจัด ฉับพลันทันทีซึ่งมีผลต่อภาวะการผลัดดอกของพืชหลายชนิดและการเกิดโรคระบาดในพืช เช่น พุเรียน โอวคาโด มะขาม เป็นต้น ซึ่งก่อความเสียหายต่อผลผลิตของชุมชนเป็นอย่างมาก

จากการศึกษาวิจัยพบรูปแบบการเปลี่ยนแปลงของการตกของฝน โดยพบว่าตามปกติการมาของฝนจะค่อยๆตกแบบกระจายตัวตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนกันยายนซึ่งการเปลี่ยนแปลงพบว่า การตกของฝนค่อยๆเลื่อนมาเป็นเดือนกรกฎาคมถึงเดือนพฤศจิกายน ส่งผลกระทบต่อเกษตรกรตั้งแต่กระบวนการวางแผนการผลิต กระบวนการผลิตมักประสบปัญหาเป็นอย่างมาก เช่น ฝนตกมาในช่วงเก็บเกี่ยว การเกิดโรคระบาดในพืช การเกิดเชื้อรา การงอกของพืชผล การคาดคะเนและทำนายในการผลิตแบบเดิมทำไม่ได้ ชุมชนยังประสบภัยพิบัติจากน้ำป่าไหลหลากอย่างฉับพลันทำให้เตรียมตัวรับมือต่อสถานการณ์ได้ยากลำบากเพราะมักเกิดในตอนกลางคืน ในขณะเดียวกันในบางปีก็มีปัญหาภัยแล้งติดต่อกันส่งผลกระทบต่อปริมาณของผลผลิตโดยเฉพาะข้าวจะมีความอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ค่อนข้างสูงเมื่อเกิดปัญหาความแห้งแล้งมักจะมีปัญหาข้าวลีบ เป็นต้น สำหรับปริมาณฝนก็มีการเปลี่ยนแปลงโดยพบว่าปริมาณของฝนที่ตกโดยรวมเท่าเดิมแต่จำนวนวันในการตกและระยะเวลาในการตกลดลง เช่น ลักษณะการตกดั้งเดิมของฝนมีการกระจายการตกในระยะ ๕ - ๖ เดือน ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม - กันยายน แต่ในปัจจุบัน ปริมาณฝนได้เปลี่ยนรูปแบบการตกสั้นลงเหลือเพียง ๒ - ๓ เดือน คือ เดือนกรกฎาคม - กันยายน แต่ปริมาณการตกกลับเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นในช่วงที่ต้องเฝ้าระวังเป็นพิเศษคือ ปลายเดือนสิงหาคมถึงเดือนกันยายน แต่ในบางปีก็จะพบว่าจะมีฝนตกผิดปกติล่วงหน้าไปจนถึงเดือน ตุลาคม - พฤศจิกายน อย่างเช่นในปี พ.ศ.๒๕๖๕ ซึ่งในช่วงเวลาดังกล่าวเป็นช่วงของการเก็บเกี่ยวข้าวชุมชนก็จะได้รับผลกระทบจากฝนซึ่งทำให้ข้าวงอก มีความชื้นในข้าว การเกิดเชื้อราในข้าวโพด เชื้อราในมะขาม เป็นต้น ในสถานการณ์ดังกล่าวชุมชนไม่มีทางเลือกในการปรับตัวได้มากนัก เพราะ การปลูกพืชหลายชนิดไม่สามารถหลบหลีกหรือหลีกเลี่ยงในการปลูกได้เพราะมีความจำเป็นในการต้องบริโภค ก็มีความจำเป็นต้องเผชิญหน้ากับสถานการณ์นี้แต่ในทางกลับกันในสถานการณ์ที่เป็นภัยแล้ง ชุมชนกลับขาดศักยภาพในการเตรียมความพร้อมในการรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เช่น การสำรองน้ำทั้งบนผิวดินและใต้ดิน เป็นต้น

การสูญเสียหน้าดินมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในลักษณะแปรผัน กล่าวคือ ด้วยปริมาณและลักษณะของเม็ดฝนที่มีขนาดที่ใหญ่ขึ้น จากแนวโน้มที่มีฝนมาตกในพื้นที่ต้นน้ำที่เพิ่มมากขึ้น เพราะความชื้นจากพื้นที่ต้นน้ำได้ดึงดูดฐานเมฆให้มารวมตัวกันในพื้นที่ต้นน้ำเพิ่มมากขึ้น ทำให้ปริมาณของฝนเพิ่มขึ้นในพื้นที่ต้นน้ำ ดังนั้น พื้นที่ต้นน้ำจึงเป็นพื้นที่ในการรองรับฝน การที่ปริมาณฝนเพิ่มมากขึ้น ลักษณะเม็ดฝนที่มีขนาดใหญ่มากขึ้นส่งผลกระทบโดยตรงต่อกระบวนการชะล้างพังทลายของดินอย่างมาก ซึ่งกระบวนการชะล้างพังทลายของดิน แบ่ง

ออกเป็น ๒ ประเภท คือ ๑.การชะล้างพังทลายโดยธรรมชาติ (geologic or natural erosion) ๒.การชะล้างพังทลายที่มีตัวเร่ง (accelerated of man – made erosion) และลักษณะการชะล้างพังทลายของดินถูกแบ่งออกมี ๔ ขั้นตอนสำคัญ คือ ๑.การกระแทก ๒.การไหลบ่า ๓.การพัดพา ๔.การกักเซาะ ซึ่งองค์ประกอบของการชะล้างพังทลายที่ครบทั้ง ๒ ตัวเร่ง และ ๔ องค์ประกอบ คือ ปริมาณเม็ดฝนที่มีขนาดใหญ่ มีปริมาณการตก และมีมวลน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น ทำให้เกิดแรงกระแทกจากฟ้าลงมาสู่ดินเกิดเป็นพลังงานจลน์ที่เพิ่มมากขึ้นเมื่อตกลงมากระแทกดินที่ไม่มีมาตรการรองรับทำให้การกระแทกของเม็ดฝนมีความรุนแรงเพิ่มมากขึ้นก่อให้เกิดกระบวนการการไหลบ่า การพัดพา และการกักเซาะดินอย่างรุนแรงทำให้เกิดการสูญเสียหน้าดินและผลกระทบที่จะตามมาอีกมากมาย ดังนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่าการชะล้างพังทลายของหน้าดินที่มีอัตราเร่งและขนาดของปัญหาที่เพิ่มมากขึ้นนั้นเป็นผลกระทบมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate change) นั่นเอง (อ้างอิงข้อมูลของสถานีพัฒนาที่ดิน จังหวัดเพชรบูรณ์)

ในขณะที่เดียวกันจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์จากที่ดินที่มีการเปิดหน้าดินอย่างเปิดโล่งทำให้เม็ดฝนที่มีขนาดใหญ่ขึ้นลงมากกระแทกกับดินได้โดยตรงประกอบกับกระบวนการผลิตแบบเกษตรกรรมเชิงเดี่ยวมีการไถพรวนการใช้สารเคมี อย่างเข้มข้นทำให้ดินมีความแข็งกระด้าง มีความสามารถในการซึมซับน้ำได้น้อยจึงก่อให้เกิดการไหลบ่า การพัดพาและการกักเซาะได้สูงมากขึ้น ผลกระทบที่ตามมาจากการชะล้างพังทลายของหน้าดิน คือ การสูญเสียหน้าดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ การสูญเสียธาตุอาหารของพืชทั้งธาตุหลัก (ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) โพแทสเซียม (K)) และธาตุอาหารรอง (แคลเซียม (Ca) โบรอน (Br) แมกนีเซียม (Mg) ฯลฯ) ส่งผลทำให้ผลผลิตต่อไร่ลดลง รวมถึง คุณค่าด้านอาหารและโภชนาการของพืชผลที่ผลิตได้ลดลงจากการขาดธาตุอาหารที่จำเป็น การสูญเสียหน้าดินทำให้โครงสร้างของดินเปลี่ยนซึ่งต้องใช้เวลาและทรัพยากรในการฟื้นฟูให้ดินให้กลับมามีคุณสมบัติดีเช่นเดิม เพื่อรักษาสผลผลิตให้ได้ในระดับเดิมเกษตรกรส่วนใหญ่มักจะเลือกใช้การใส่ปุ๋ยเพิ่มขึ้นทำให้เกษตรกรมีต้นทุนการผลิตที่สูงมากขึ้น โดยเฉพาะการใช้ปุ๋ยยูเรีย (๔๖ - ๐ - ๐) ปุ๋ย N - P - K (๑๕ - ๑๕ - ๑๕) ในขณะที่ต้นทุนการผลิตที่เกี่ยวข้องกับปุ๋ยสูงขึ้นทุกปี การชะล้างพังทลายของหน้าดินยังเกี่ยวข้องกับการสูญเสียเมล็ดพันธุ์จากการที่เมล็ดพันธุ์ไหลไปกับน้ำ ทำให้เกษตรกรต้องลงทุนซ้ำทำให้เกษตรกรขาดทุนอย่างต่อเนื่อง ผลกระทบในทางสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก เช่น การไถพรวนดินจะส่งผลต่อการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N_2O) ทางตรงจากการใช้ประโยชน์จากดิน การใส่ปุ๋ยเคมีเพิ่มมากขึ้นเป็นกระบวนการที่ไปเร่งการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ก่อให้เกิดภาวะโลกร้อนคือก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N_2O) การเผาป่าและเศษวัสดุทางการเกษตรได้ก่อให้เกิดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) เป็นต้น เมื่อพิจารณาความเชื่อมโยงของการปล่อยก๊าซกระจก (Greenhouse gas)

๙.ข้อเสนอแนะด้านมาตรการในการแก้ไขปัญหา

ข้อเสนอแนะในการดำเนินมาตรการเพื่อรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ มี ๕ มาตรการ ดังนี้

๑.มาตรการการกักเก็บคาร์บอนในดิน (soil carbon sequestration) ซึ่งมุ่งเน้นกระบวนการเปลี่ยนแปลงรูปก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากบรรยากาศมากักเก็บไว้ในดินและในรูปแบบการกักเก็บในรูปเนื้อไม้ หรือกระบวนการดูดซับคาร์บอนในภาคป่าไม้ (Carbon adsorption) เพื่อลดปริมาณการเพิ่มขึ้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ โดยอาศัยกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืชในการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศมาเก็บสะสมไว้ในพืชและดิน ด้วยกระบวนการเหล่านี้จะมีส่วนช่วยให้ดินจึงมีศักยภาพในการกักเก็บคาร์บอนจากบรรยากาศ และช่วยในการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกสู่บรรยากาศ ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดสภาวะโลกร้อน (global warming) ส่วนคาร์บอนที่ถูกกักเก็บไว้ในดิน มีส่วนช่วยในการทำให้เกิดเม็ดดินที่เสถียร มีการระบายอากาศดีขึ้น และมีความจุในการอุ้มน้ำดีขึ้น ส่งผลต่อความอุดมสมบูรณ์ของดินและธาตุอาหารพืช

๒.มาตรการลดแรงกระแทกจากเม็ดฝนเพื่อลดการชะล้างพังทลายของหน้าดิน โดยการส่งเสริมระบบเกษตรเชิงนิเวศ ในหลายรูปแบบ เช่น วนเกษตร เกษตรผสมผสาน เกษตรระดับขั้น ที่นำไปสู่ระบบเกษตรแบบยั่งยืน สร้างความหลากหลายทางชีวภาพ โดยมีการนำมาตรการของการอนุรักษ์ดินและน้ำมาเป็นแนวทางของการดำเนินงาน ได้แก่ ลดการไถพรวนในการเตรียมพื้นที่ปลูกพืช มุ่งเน้นการใช้วัสดุอินทรีย์ เช่น ฟางข้าว เศษใบไม้ต่าง ลงไปในดิน ลดเผาเศษ

วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร การใช้ปุ๋ยและการจัดการธาตุอาหารพืชที่เหมาะสม เช่น ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ การใช้ถ่านชีวภาพ (Bio - char) มุ่งเน้นการปลูกพืชหมุนเวียนโดยใช้พืชตระกูลถั่ว การบริหารจัดการน้ำต้นทุน เป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถนำเอาแนวคิดเรื่องการออกแบบระบบนิเวศมาปรับใช้ในการออกแบบพื้นที่ให้มีความเหมาะสมกับพื้นที่ได้ เช่น การขุดสระดักตะกอน การจัดการน้ำแบบกระจายตัวเพื่อเพิ่มความชุ่มชื้นในแปลง การทำนาขั้นบันได เป็นต้น ซึ่งจะเป็นมาตรการในการอนุรักษ์ดินไม่ให้ไหลไปและสามารถปรับปรุงคุณภาพดินให้เพิ่มปริมาณการผลิตได้

รูปภาพที่ ๒๘ แสดงการออกแบบระบบนิเวศและการปรับปรุงพื้นที่ทำนาขั้นบันได



๓.มาตรการอนุรักษ์ พื้นฟู ป่าต้นน้ำและการจัดการป่าชุมชนในเขตต้นน้ำให้คงบทบาทหน้าที่บริการด้านนิเวศ (Ecosystem Services) โดยเฉพาะระบบบริการด้านนิเวศที่ทำหน้าที่ควบคุมสมดุลของวัฏจักรในระบบนิเวศ (Regulating services) ซึ่งจากการสังเกตปรากฏการณ์รูปแบบการฝนของฝน ของชุมชนในพื้นที่ต้นน้ำทุ่งจะพบว่า ฝนที่ตามร่องมรสุมจะตกในพื้นที่ป่าเป็นส่วนใหญ่ การรักษาป่าต้นน้ำจะเป็นคุณูปการอย่างสูงในการทำให้มีปริมาณน้ำฝนอย่างเพียงพอในพื้นที่ พื้นที่ป่าต้นน้ำมีความจำเป็นในสถานการณ์ที่ฝนกระจุกตัวมากขึ้นเพื่อประโยชน์ในการลดความรุนแรงในการตกของฝน รวมถึงการยืดระยะเวลาในการตกลงสู่พื้นดินทำให้ฝนทั้งหมดถูกดินและต้นไม้ดูดซับเอาไว้ ก่อน

มวลน้ำจำนวนมากจะค่อยๆเคลื่อนตัวลงสู่ลำธารแทนการไหลบ่าชะหน้าผาผิวดินลงไป ทำให้พื้นที่ต้นน้ำลำธารเอื้ออำนวยน้ำให้กับพื้นที่ตอนล่างอย่างสม่ำเสมอ ดังนั้น การอนุรักษ์พื้นที่ต้นน้ำแท้จริงแล้วจึงเป็นการสร้างพื้นที่เพื่อเตรียมความพร้อมในการลดปัญหาของภัยพิบัติ (Disaster Preparedness) จากปัญหาน้ำป่าไหลหลาก และการเลื่อนสไลด์ของดิน อย่างไรก็ตาม การอนุรักษ์ป่าต้นน้ำ จำเป็นต้องทำความเข้าใจในประเด็นแวดล้อมอื่นของการเกิดปัญหาการชะล้างพังทลายของดินจากปัจจัยอื่นด้วยเช่นกัน โดยเฉพาะความอ่อนไหวเชิงพื้นที่ในการเกิดการชะล้างพังทลายของหน้าดินและดินโคลนถล่มจากปัจจัยของโครงสร้างทางธรณีวิทยาที่ดินส่วนใหญ่ของต้นน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำพุงและลุ่มน้ำหมันเป็นดินทรายแป้ง เมื่อใดก็ตามที่มีความชันสูงจากการที่ดินอุ้มน้ำไว้ในช่วงที่มีฝนตกติดต่อกันหลายวัน โอกาสในการที่จะเกิดดินชะล้างพังทลายและเกิดดินถล่มในพื้นที่ต้นน้ำก็มีโอกาสในการเกิดได้ตลอดเวลา ซึ่งการเกิดดินถล่มจะเชื่อมโยงกับความลาดชันถือเป็นปัจจัยหลักที่ก่อให้เกิดดินถล่ม ดินถล่มส่วนใหญ่เกิดขึ้นบนพื้นที่ที่มีความลาดชัน ประมาณ ๒๕ - ๓๕ องศา รวมถึงพื้นที่รับน้ำและรูปร่างของร่องน้ำ พบว่าหุบเขาที่มีพื้นที่รับน้ำกว้าง มีความสูงและความชันมาก ปริมาณน้ำที่ไหลจะยิ่งมากและมีความเร็วสูง การกัดเซาะที่รุนแรงตามร่องเขาก็จะมีโอกาสเกิดขึ้นได้ง่าย โดยเฉพาะในช่วงที่ฝนตกหนักเกินปกติและความสามารถในการไหลซึมของน้ำ (Permeability) ดินในพื้นที่ภูเขาโดยส่วนใหญ่จะอยู่ในสภาวะไม่อิ่มตัวเว้นแต่ในพื้นที่ชุ่มน้ำเป็นประจำหรือเกิดฝนตกสะสมจนอิ่มจะมีค่าความชื้นน้ำที่ต่ำกว่าดินที่มีสภาพที่อิ่มตัว โดยทั่วไปดินที่ไม่อิ่มตัวจะมีค่าความชื้นน้ำต่ำกว่าดินที่มีสภาพอิ่มตัว ดังนั้นการไหลของน้ำฝนลงไปในชั้นดิน การเปลี่ยนแปลงความชื้นหรือแรงดันน้ำในมวลดินจะขึ้นอยู่กับค่าความอิ่มตัวของดิน ซึ่งดินต่างชนิดกันคุณสมบัติก็จะแตกต่างกัน การนำมาตรการการอนุรักษ์และฟื้นฟูป่าต้นน้ำมุ่งเน้นการเสริมสร้างสิ่งปกคลุม โดยเฉพาะการฟื้นฟูพืชป่าไม้ให้สมบูรณ์ มีเรือนยอดปกคลุมดิน น้ำฝนที่ตกลงมาจะปะทะกับกิ่งไม้ใบไม้ส่วนหนึ่งที่เหลือจะตกกระทบกับผิวดิน บางส่วนไหลเป็นน้ำผิวดิน บางส่วนไหลซึมลงไปในชั้นของดิน รากไม้ก็จะมิบเทาในการดูดซับน้ำเอาไว้อีก ในทางกลับกันหากเป็นพื้นที่ที่เปิดโล่ง พื้นที่ที่ถูกแผ้วถาง ก็จะไม่มิต้นไม้ที่มัลดทอนปริมาณน้ำที่จะตกลงมาบนผิวดิน ทำให้น้ำบนผิวดินมีทั้งปริมาณและความเร็วในการกระแทกเมื่อกระทบพื้น มีความสามารถในการกัดเซาะหน้าดิน รวมไปถึงการไหลซึมลงไปสู่ชั้นดิน อย่างไรก็ตามไม่ได้หมายความว่าพื้นที่ป่าไม้จะไม่สามารถเกิดดินถล่มได้ เพราะเมื่อถึงรอบที่ดินสะสมตัวหนาหรือมีฝนตกหนักดินถล่มก็จะสามารถเกิดขึ้นได้เพียงแต่โอกาสและความถี่ของการเกิดดินถล่มในพื้นที่ป่าไม้จะมีน้อยกว่าพื้นที่เปิดโล่ง

ชุดรูปภาพที่ ๒๙ แสดงถึงความอ่อนไหวเชิงพื้นที่ในการเกิดการชะล้างพังทลายของดิน
จากปัจจัยของโครงสร้างทางธรณีวิทยาที่เป็นดินทรายแป้งและมีความชันสูง



๔.มาตรการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานสีเขียว (Green Infrastructure / Soft Infrastructure)

มาตรการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานสีเขียว (Green Infrastructure / Soft Infrastructure)ให้ลุ่มน้ำมีความแข็งแรงเป็นมาตรการเชิงรุกของการปรับตัวรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยใช้แนวคิดเรื่อง ๑.การปรับตัวโดยอาศัยระบบนิเวศ (Ecosystem - based Adaptations : EbA) ๒.การแก้ไขปัญหาโดยอาศัยธรรมชาติ (Nature based Solution : NbS) ๓.การจัดการภูมินิเวศเชิงรุก (Landscape management) โดยใช้แนวคิดเรื่องการระวังไว้ก่อน (Precautionary Principle) ทั้ง ๓ แนวคิดทฤษฎีนี้ให้ความสำคัญต่อการฟื้นฟูโครงสร้างสีเขียวเพราะเป็นความจำเป็นและสำคัญมากเนื่องจากการทำให้ระบบนิเวศลุ่มน้ำมีความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Resilience) และสร้างระบบบริการด้านนิเวศ (Ecosystem services) ของแม่น้ำ การฟื้นฟูพื้นที่สีเขียวโดยการปลูก ต้นไคร้ น้ำ ไคร้ นุ่น ไคร้ หิน ในพื้นที่ลุ่มน้ำ การปลูกไม้ การปลูกต้นปื้ง และสร้างป่าในพื้นที่ริมห้วยจะช่วยลดปัญหาภัยพิบัติของชุมชนในพื้นที่ลุ่มน้ำพุงได้เป็นอย่างมากเพราะการประยุกต์ใช้กระบวนการทางธรรมชาติมาใช้จะมีส่วนทำให้โครงสร้างของแม่น้ำแข็งแรง การฟื้นฟูโครงสร้างสีเขียวของแม่น้ำควรขยายความไปถึงการฟื้นฟูโครงสร้างสีเขียวในพื้นที่ป่าที่มีระดับความสูงสูงสุดเรื่อยลงมาจนถึงพื้นที่เกษตร ซึ่งจะมีพื้นที่รอยต่อของนิเวศ (Eco - tone) ที่สามารถฟื้นฟูพื้นที่สีเขียวได้ ในส่วนของพื้นที่เกษตรนอกจากจะสามารถทำระบบเกษตรกรรมในรูปแบบการเกษตรเชิงอนุรักษ์แล้วพื้นที่ร่องเขาเป็นพื้นที่เชิงโอกาสในการพัฒนาให้เกิดพื้นที่สีเขียวได้ การทำโครงสร้างสีเขียวในทุกระดับชั้นของลุ่มน้ำภายใต้มาตรการด้านการอนุรักษ์แบบมีส่วนร่วมย่อมนำมาสู่การสร้างความเข้มแข็งของแม่น้ำ ซึ่งจะทำให้แม่น้ำมีศักยภาพในการลดความเสี่ยงความอ่อนไหว ในการเผชิญหน้ากับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้เป็นอย่างดีมีประสิทธิภาพสูง

มาตรการเสริมสร้างโครงสร้างพื้นฐานสีเขียว (Green Infrastructure / Soft Infrastructure) ให้ลุ่มน้ำมีความแข็งแรงยังคำนึงถึงการบริหารจัดการความเสี่ยงเชิงพื้นที่เพราะเล็งเห็นว่าพื้นที่ต้นน้ำเป็นพื้นที่ที่ต้องเผชิญหน้ากับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโดยตรง โดยจะพบว่าด้วยอิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทำให้ปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ต้นน้ำมีปริมาณที่มีแนวโน้มมากขึ้น พื้นที่ต้นน้ำจึงเป็นพื้นที่รองรับน้ำฝน ซึ่งก่อให้เกิดความเสี่ยงและความเปราะบางเชิงพื้นที่มากกว่าพื้นที่อื่น การที่ต้นน้ำมีโครงสร้างสีเขียวที่แข็งแรงย่อมจะช่วยลดการกระแทกของเม็ดฝนทำให้ส่งผลดีต่อการลดการชะล้างพังทลายของดินและริมตลิ่งที่จะไหลลงในลุ่มน้ำ รวมถึงโครงสร้างสีเขียวจะทำให้มีการยึดดินและหินไม่ให้ไหลไปตามกระแสน้ำ ลดความรุนแรงของกระแสน้ำ เป็นแนวปราการชะลอน้ำและหน่วงน้ำไม่ให้ไหลไปอย่างรุนแรง ที่สำคัญคือในระบบรากยังทำหน้าที่เป็นถิ่นที่อยู่อาศัย (habitat) ของปลา กุ้ง หอย แพลงตอนในแม่น้ำทำให้เกิดความอุดมสมบูรณ์ของอาหาร ในขณะเดียวกันต้นไม้อีกทำหน้าที่ในการเป็นถิ่นที่อยู่อาศัยและเคลื่อนย้ายของนกต่างๆ ทำให้เกิดการขยายพันธุ์และเพิ่มปริมาณพันธุกรรมในท้องถิ่น ซึ่งเป็นการช่วยรักษาความหลากหลายทางชีวภาพ (Bio-diversity) ของระบบนิเวศได้เป็นอย่างมาก โครงสร้างสีเขียวยังมีบทบาทหน้าที่สำคัญในการเป็นระเบียบพื้นที่ (Corridor Area) ของการกระจายพันธุกรรม (gene flow) ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศทั้งพืชและสัตว์ ดังจะพบว่ามีพืชท้องถิ่นที่มีคุณค่าจำนวนมากในพื้นที่ทั้งที่รัฐสรรพคุณการใช้ประโยชน์และยังมิรัฐสรรพคุณการใช้ประโยชน์จำนวนมากในพื้นที่ดังกล่าว นอกจากนี้ในพื้นที่โครงสร้างสีเขียวดังกล่าวยังช่วยให้สิ่งมีชีวิตมีศักยภาพในการอพยพหลบหนี (migrant) จากการไล่ล่าและการผสมพันธุ์ทำให้สามารถรักษาพันธุกรรมและเกิดการบวนการผ่าเหล่าทางพันธุกรรม (mutation) ซึ่งก่อให้เกิดการพัฒนาสายพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตมากขึ้น ในอดีตโครงสร้างสีเขียวของแม่น้ำพุงที่สำคัญมาก ๆ คือต้นไคร้ซึ่งมีการกระจายตัวตลอดลุ่มน้ำแต่ปัจจุบันกลับพบว่า ต้นไคร้ทั้ง ๓ ชนิดกลับลดลงเพราะผลกระทบที่ประสบกับอุทกภัยครั้งใหญ่ในพื้นที่ต้นน้ำพุงในปี พ.ศ.๒๕๕๐ ทำให้ลุ่มน้ำพุงสูญเสียต้นไคร้ไปเป็นจำนวนมากส่งผลกระทบให้โครงสร้างสีเขียวที่คอยสนับสนุนระบบนิเวศของแม่น้ำพุงลดลงและอ่อนแอซึ่งจำเป็นต้องใช้เวลาในการอนุรักษ์และฟื้นฟู ปัจจุบันต้นไคร้กำลังได้รับการฟื้นฟูอย่างค่อยเป็นค่อยไปจากกลไกการขยายพันธุ์ของต้นไคร้ตามธรรมชาติและการช่วยสนับสนุนกลไกธรรมชาติโดยการปลูกของเครือข่ายอนุรักษ์ต้นน้ำพุงเพื่อเพิ่มจำนวนในพื้นที่ต้นน้ำพุง

ชุดรูปภาพที่ ๓๐ แสดง โครงสร้างพื้นฐานสีเขียวของแม่น้ำที่มีความแข็งแรงในพื้นที่ต้นน้ำห่มัน



รูปภาพที่ ๓๑ แสดง โครงสร้างพื้นฐานสีเขียวของแม่น้ำที่มีความอ่อนแอในพื้นที่ลุ่มน้ำห่มันและลุ่มน้ำพุง



รูปภาพชุดที่ ๓๒ แสดง ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างพื้นฐานสีเขียวที่อ่อนแอกับผลกระทบต่อการบริหารจัดการน้ำของชุมชน



รูปภาพที่ ๓๓ แสดง การฟื้นฟูโครงสร้างพื้นฐานสีเขียวในระบบภูมิเวศ



รูปภาพที่ ๓๔ การฟื้นฟูโครงสร้างพื้นฐานสีเขียวเพื่อสร้างแหล่งอาหารของชุมชน



๕.มาตรการใช้ภูมิปัญญาด้านนิเวศของชุมชน ในการฟื้นฟูโครงสร้างด้านนิเวศเพื่อให้ระบบนิเวศกลับมาทำหน้าที่ให้บริการด้านนิเวศอย่างเกื้อกูลซึ่งพบว่าภูมิปัญญาด้านนิเวศของชุมชนมีหลายประการ เช่น การใช้พืชท้องถิ่นในการยึดเกาะหน้าดิน ได้แก่ ปักข์ ข่า ตระไคร้ กลอย ไม้ พืชตระกูลหั่วต่างๆ การเลี้ยงผึ้งโพรงเพื่อการผสมเกสรพืช ซึ่งเป็นการสร้างระบบนิเวศไปพร้อมกับการสร้างเศรษฐกิจ การปลูกต้นไม้เพื่อให้สัตว์มาอาศัยและให้บริการด้านนิเวศซึ่งเป็นการสร้างเศรษฐกิจต่อชุมชนทางอ้อม เช่น การปลูกพืชตระกูลไม้ดอกประจำถิ่น การปลูกต้นค้อ ต้นตาล ต้นมะพร้าวเพื่อให้ค้างคาวได้มาอยู่อาศัยซึ่งพบว่าค้างคาวเป็นสัตว์ที่ทำหน้าที่ผสมเกสรดอกทุเรียนให้มีอัตราการติดผลมากยิ่งขึ้น เพราะดอกทุเรียนจะบานในช่วงเย็นซึ่งค้างคาวจะออกหากินตอนกลางคืน เพราะฉะนั้นวงจรการหากินของค้างคาวจึงสัมพันธ์กับวงจรทางด้านการติดดอกของทุเรียน ค้างคาวกับทุเรียนจึงมีลักษณะความสัมพันธ์ในรูปแบบการสมประโยชน์ระหว่างกัน ในทางชีววิทยาเรียกความสัมพันธ์นี้ว่า (Symbiosis) ภูมิปัญญาการใช้ค้างคาวผสมเกสรนี้ยังมีในอีกหลายพื้นที่ที่ใช้ภูมิ

ปัญหาแบบเดียวกันนี้และประสบความสำเร็จ เช่น ชาวสวนทุเรียนที่จังหวัดนนทบุรี ก็มีการสนับสนุนให้ค้างคาวผสมเกสร เพื่อเพิ่มผลผลิต นอกจากนี้ยังมีต่อบางชนิดดอกหูกินในตอนกลางคืน ส่วนในตอนกลางวันจะมีผึ้งป่าประเภทผึ้งป่า มีม้าม ทำหน้าที่ผสมเกสรต่อจากค้างคาวในการผสมเกสรของทุเรียนและการจัดการแมลงศัตรูพืชของทุเรียนจะมีต่อแตน ทำหน้าที่ในการเป็นตัวเบียนจัดการศัตรูพืช ซึ่งจะนำไปสู่การควบคุมไม่ให้เกิดการระบาดของโรคพืชอย่างรุนแรงและสามารถเลี้ยงผึ้งโพรงเพื่อสร้างรายได้ให้กับชุมชนอีกทางหนึ่งแต่อย่างไรก็ตามสัตว์ที่มีประโยชน์เหล่านี้มักจะอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่ไม่มีการใช้สารเคมีและยาปราบศัตรูพืช ซึ่งจำเป็นต้องให้องค์ความรู้ ความตระหนัก ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบบริการด้านนิเวศในมิติที่จะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อเกษตรกรเมื่อเห็นประโยชน์จะนำไปสู่การอนุรักษ์พันธุ์พันธุ์ที่อยู่ในอาศัยและเชื่อมโยงไปถึงการฟื้นฟูระบบนิเวศต่อไป เพราะฉะนั้น เราจะพบว่า ภูมิปัญญาด้านนิเวศมีในชุมชนมากมายซึ่งจำเป็นต้องค้นหาเชื่อมโยงและเชื่อมโยงไปสู่การปรับเปลี่ยนรูปแบบการผลิตให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมรวมถึงการใช้ภูมิปัญญาด้านต่างๆในการลดการชะล้างพังทลายของหน้าดิน ซึ่งเชื่อว่าภูมิปัญญาด้านนิเวศจะมีคำตอบที่ง่ายและงดงาม

รูปภาพที่ ๓๕ แสดงดอกทุเรียนที่บานในช่วงเย็น



รูปภาพที่ ๓๖ แสดง ผึ้ง ต่อ แตน ทำหน้าที่ควบคุมการแพร่ระบาดของโรคพืชของทุเรียน



๑๐.การนำเอาผลการศึกษาไปใช้ขยายผลต่อยอด

๑.การนำเอางานวิจัยไปใช้ในการรณรงค์เผยแพร่และบูรณาการความร่วมมือกับหน่วยงานต่างๆที่เกี่ยวข้อง เพื่อขับเคลื่อนให้มีการนำเอามาตรการของการอนุรักษ์ดินและน้ำไปใช้ในการลดการชะล้างพังทลายของหน้าดินในพื้นที่ต้นน้ำ และการปรับตัวรับมือกับแรงกระแทกของเม็ตฝนอันเป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

๒.การเชื่อมโยงความร่วมมือกับหน่วยงานต่างๆเพื่อการขับเคลื่อนข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย เช่น สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจ จังหวัดเลย และ สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจ จังหวัดเพชรบูรณ์ เพื่อผลักดันให้เป็นนโยบายและการแปรนโยบายมาสู่การปฏิบัติการแก้ไขปัญหาทั้งในระดับจังหวัดและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

๓.การเชื่อมประสานความร่วมมือกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งหน่วยงานในระดับพื้นที่ และหน่วยงานในระดับจังหวัด เช่น สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (ทสจ.) สำนักงานโยธาธิการและผังเมืองจังหวัดเลยและจังหวัดเพชรบูรณ์ สถานีพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน จังหวัดเลยและจังหวัดเพชรบูรณ์ สำนักงานเกษตรอำเภอ กรมส่งเสริมการเกษตร นายอำเภอด่านซ้าย กรมการปกครอง สถานีวิทยุกระจายเสียงแห่งประเทศไทย จังหวัดเลย เป็นต้น

๔.ขยายผลการศึกษาวิจัยเรื่องการชะล้างพังทลายของหน้าดินสู่การขับเคลื่อนนโยบายการบริหารจัดการน้ำภาคเหนือล่าง ปิง วัง ยม น่าน ป่าสัก สะแกกรัง เพราะภาคเหนือตอนล่างเราเป็นพื้นที่ตอนกลางของแม่น้ำสายสำคัญของประเทศ มีลักษณะของการบริหารจัดการน้ำเฉพาะ การขับเคลื่อนครั้งนี้เรามีพันธมิตรสำคัญคือเครือข่ายภาคประชาสังคมองค์กรพัฒนาเอกชนภาคเหนือล่าง และสถาบันพัฒนาองค์กรชุมชน (พอช.) โดยกระบวนการสร้างนโยบายที่นำเสนอมุ่งเน้นความสอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาของชุมชนบนฐานและใช้ผลของความสำเร็จจากยุทธศาสตร์ไปสู่การอ้างอิงเชิงนโยบาย หลายอย่างเป็นประเด็นใหม่ที่ต้องให้ความสำคัญโดยเฉพาะประเด็นการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ท้าทายขีดความสามารถในการแก้ไขปัญหา

รูปภาพที่ ๓๗ การรณรงค์เผยแพร่ที่สถานีวิทยุกระจายเสียงแห่งประเทศไทย จังหวัดเลย



รูปภาพที่ ๓๘ การประชุมร่วมกับเครือข่ายภาคประชาสังคม องค์กรพัฒนาเอกชนภาคเหนือล่าง และสถาบันพัฒนาองค์กรชุมชน (พอช.) เพื่อขับเคลื่อนเชิงนโยบายสาธารณะ



รูปภาพที่ ๓๙ แสดงการขับเคลื่อนเชิงนโยบายและการขยายผลกับภาคีเครือข่าย



อ้างอิงเครดิตรูปภาพที่ ๒๙ - ๓๙ จาก สมาคมเพื่อการอนุรักษ์และพัฒนาเทือกเขาเพชรบูรณ์ (สอพ.)

๑๑.การนำเสนอผลงานวิจัยในระดับภูมิภาคอาเซียน

สมาคมเพื่อการอนุรักษ์และพัฒนาเทือกเขาเพชรบูรณ์ (สอพ.) ได้รับโอกาส จากคณะผู้บริหาร กรมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม คัดเลือกให้เข้าประชุม ASEAN Community - based Climate Action ซึ่งเป็น Workshop ครั้งที่ ๑ ที่เกาะลอมบอก ประเทศอินโดนีเซีย ทำให้สมาคมฯได้นำเอา งานวิจัยเข้าไปแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในฐานะเป็นหนึ่งในงานวิจัยที่สนับสนุนให้ชุมชนตั้งรับปรับตัวรับมือต่อการ เปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศบนฐานภูมินิเวศที่เป็นต้นแบบที่ของอาเซียน (Best practice) ที่ดำเนินการใน ประเทศไทย ซึ่งจะเป็นแรงบันดาลใจให้ขยายผลมากยิ่งขึ้นในระดับพื้นที่

รูปภาพที่ ๔๐ แสดงการนำเสนอ Best practice ของ Workshop ครั้งที่ ๑
ASEAN Community - based Climate Action ที่เกาะลอมบอก ประเทศอินโดนีเซีย



๑๒. ข้อเสนอแนะในการทำงานวิจัยต่อไป

๑. การศึกษาวิจัยนี้มีการวางแผนทดลองเพื่อเก็บข้อมูลทางนิเวศวิทยาของดินซึ่งแตกต่างกับวิธีวิทยากับการเก็บข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์การชะล้างพังทลายของดินโดยใช้สมการสูญเสียดินสากล (USLE) จึงไม่สามารถนำเอาข้อมูลไปสู่การตรวจสอบการสูญเสียหน้าดินโดยเปรียบเทียบสมการการสูญเสียดินสากลได้ เพราะวิธีการการออกแบบแปลงทดลองในการเก็บข้อมูลไม่ครอบคลุมประกอบสำหรับการนำไปสู่การวิเคราะห์สมการสูญเสียดินสากล สำหรับการวิเคราะห์การชะล้างพังทลายของดินโดยใช้สมการสูญเสียดินสากล (USLE) จะมีองค์ประกอบของการออกแบบการวิจัยโดยการนำเอาปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการชะล้างพังทลายของดิน เช่น ๑) ปริมาณน้ำฝน ๒) ลักษณะภูมิประเทศ ๓) สมรรถนะของดิน ๔) พืชพรรณ ๕) การใช้ประโยชน์ที่ดิน มาพิจารณาร่วมกัน เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลแบบรายสัปดาห์ โดยรูปแบบการวางแผนจะต้องมีการกำหนดขนาดแปลงเพื่อการเก็บข้อมูล ๓๐ x ๓๐ เมตร โดยมีขั้นตอนและวิธีการดังต่อไปนี้

๑. คำนวณปริมาณการชะล้างพังทลายของดินตามสมการสูญเสียดินสากล (USLE) ตามวิธีของวิชไมเออร์ และสมิธ (Wischmeier and Smith. ๑๙๗๘: ๒) $A = RKLSCP$ เมื่อ

A คือ ปริมาณการสูญเสียดิน ที่คำนวณได้ต่อพื้นที่ มีหน่วยเป็น ตัน/เฮกแตร์/ปี

R คือ ปัจจัยเกี่ยวกับความสามารถในการทำให้เกิดการพังทลายของฝน เป็นค่าที่แสดงถึง ความสามารถ ของฝนในการกัดเซาะมีหน่วยเป็น เมตร-ตัน/เฮกแตร์/ปี

K คือ ปัจจัยเกี่ยวกับความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดิน เป็นค่าดินที่สูญเสียต่อหน่วยของพลังการกัดเซาะของฝน ในแปลงทดลองที่มีขนาดจำกัด ยาว ๗๒.๖ ฟุตบนพื้นที่ลาดชัน ๙ % โดยการไถพรวนดินและทิ้งไว้ว่างเปล่า

L คือ ปัจจัยเกี่ยวกับความยาวของความลาดเท เป็นค่าที่ได้จากอัตราส่วนของการสูญเสียดิน จากแปลงที่ เกิดจากสภาพความยาว ความลาดเทในสนาม กับแปลงความยาวความลาดเท ๗๒.๖ ฟุต ภายใต้สภาพ เงื่อนไขเดียวกัน

S คือ ปัจจัยเกี่ยวกับความชันของความลาดเทเป็นค่าที่ได้จากอัตราส่วนของการสูญเสียดิน

ซึ่งการดำเนินศึกษาวิจัยนี้อาจต่อยอดขยายผลการออกแบบแปลงทดลองในการเก็บข้อมูลสำหรับการนำไปสู่การวิเคราะห์สมการสูญเสียดินสากลได้ในอนาคตโดยการขอคำแนะนำในการทำกระบวนการวิจัยกับสถาบันพัฒนาที่ดิน จังหวัดเพชรบูรณ์ และสถาบันการศึกษา ต่อไป

๒. การศึกษาภูมิปัญญาด้านนิเวศในการอนุรักษ์ พื้นฟู และบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติ รวมถึง การศึกษาระบบบริการด้านนิเวศของป่าต้นน้ำ ซึ่งเชื่อมโยงกับการลดการชะล้างพังทลายของหน้าดิน

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาที่ดิน (๒๕๖๓). สถานภาพทรัพยากรดินและที่ดินของประเทศไทย : กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
สุทธิศักดิ์ ศรลัมพ์ (๒๕๖๖). การประเมินและจัดการดินถล่มในเขตภูเขา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะ
วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

บุญदैยว บุญหมั่น และคณะ (๒๕๖๖) การศึกษาปริมาณการสูญเสียดินและน้ำไหลบ่าในพื้นที่สูงจากการปลูก
มะคาเดเมีย ผสมพืชไร่ร่วมกับมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ : สถานีพัฒนาที่ดิน จังหวัดเพชรบูรณ์ กรมพัฒนาที่ดิน

สำนักวิเคราะห์และประเมินผล (๒๕๖๒) รายงานการวิเคราะห์ข้อมูลประชากร เศรษฐกิจ และสังคม เพื่อการ
วางแผนและจัดทำผังเมืองรวมชุมชนด่านซ้าย จังหวัดเลย กรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทย

สุนิย์รัตน์ โลหะโชติ (๒๕๖๒). การประเมินการสูญเสียดิน ส่วนวิชาการเพื่อการพัฒนาที่ดิน สพข.๗

กรมทรัพยากรธรณี (๒๕๖๐) . รายงานแผนที่ความเสี่ยงภัยดินถล่มระดับชุมชนตำบลกกสะทอน : กระทรวง
ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

เศวต ประกายรุ่งรัตน์และคณะ (๒๕๖๐) การวิเคราะห์การชะล้างพังทลายของดิน โดยใช้สมการสูญเสียดิน
สากล (USLE) เพื่อประเมินการสูญเสียธาตุอาหารพืชในลุ่มน้ำห้วยแม่ประจัน:มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร

กรมพัฒนาที่ดิน (๒๕๕๘). การชะล้างพังทลายของหน้าดินในประเทศไทยประเมินจากสมการการสูญเสียดิน
สากลและแบบจำลอง MMF ปี พ.ศ. ๒๕๔๕ สถานภาพทรัพยากรดินและที่ดินของประเทศไทย

กิตติชัย รัตนะ (๒๕๕๔). การเตรียมความพร้อมและการปรับตัวของชุมชนเพื่อรับมือต่อความเสี่ยงจากการ
เปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ : กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม

กิตติชัย รัตนะ (๒๕๕๕). กลไกการเตรียมความพร้อมและการปรับตัวของชุมชนเพื่อรับมือต่อความเสี่ยงอุทกภัย
และภัยธรรมชาติ : ภาควิชาอนุรักษ์วิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



อย่าเพียงรู้จักการใช้ ขอให้รู้จักการรักษา และจงรู้คุณค่าที่มาของมัน





การปรับตัวรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
 ต้องสร้างขีดความสามารถให้กลุ่มเปราะบางอย่างเร่งด่วน
 ยิ่งชะลอเวลา ยิ่งปรับตัวช้า ยิ่งหาเหตุผลเพื่อการไม่ปรับตัว ความเสียหายจากผลกระทบ
 ของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศนับวันยิ่งมากขึ้นทบเท่าทวีคูณ

ทีมวิจัยไต้หวันในพื้นที่ต้นน้ำพุงและต้นน้ำหมัน



อ้างอิงเครดิตรูปภาพในส่วนของ ภาคผนวก จาก สมาคมเพื่อการอนุรักษ์และพัฒนาเทือกเขาเพชรบูรณ์ (สอพ.) และกองทุนสิ่งแวดล้อมโลก โครงการพัฒนาแห่งองค์การสหประชาชาติ (UNDP)

รายชื่อนักวิจัยไทบ้านต้นน้ำพุง

ลำดับ	ชื่อ - สกุล	ที่อยู่
๑.	นายฉลาด ศรีคำภา	๘๔ หมู่ที่ ๓ ตำบลโป่ง อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย
๒.	นายสมบัติ แสงราช	๑๔๒ หมู่ที่ ๓ ตำบลโป่ง อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย
๓.	นายธีรยุทธ ศรีคำภา	๑๗๗ หมู่ที่ ๓ ตำบลโป่ง อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย
๔.	นางธิดิยา ทมโท	๖๘ หมู่ที่ ๓ ตำบลโป่ง อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย
๕.	นายบุญเสียง สุขศรี	๑๓๑ หมู่ที่ ๓ ตำบลโป่ง อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย
๖.	นางทองจันทร์ ศรีขามก	๑๓๘ หมู่ที่ ๓ ตำบลโป่ง อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย
๗.	นายประหยัด แสงราช	๑๐๕ หมู่ที่ ๓ ตำบลโป่ง อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย
๘.	นายพานิชย์ แพทย์ไชโย	๑๘๗ หมู่ที่ ๓ ตำบลโป่ง อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย
๙.	นางยุพิน ศรีแวงรัตน์	๑๖๗ หมู่ที่ ๓ ตำบลโป่ง อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย
๑๐.	นายสุวัฒน์ แสงราช	๑๐๗ หมู่ที่ ๓ ตำบลโป่ง อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย
๑๑.	นางพัชรินทร์ เหมือนศรีชัย	๑๔๖ หมู่ที่ ๕ ตำบลโป่ง อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย
๑๒.	นางละมัย สุพรม	๔๔ หมู่ที่ ๑๑ ตำบลโป่ง อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย
๑๓.	นางเมตตา ศรีพรหม	๙๑ หมู่ที่ ๑๑ ตำบลโป่ง อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย
๑๔.	นางละมัย อุทะเสน	๘๖ หมู่ที่ ๑๑ ตำบลโป่ง อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย
๑๕.	นายอุดม อุทะเสน	๘๖ หมู่ที่ ๑๑ ตำบลโป่ง อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย

รายชื่อนักวิจัยไทบ้านต้นน้ำหมั่น

ลำดับ	ชื่อ - สกุล	ที่อยู่
๑.	นายสายยนต์ สุวรรณโชติ	๑๘๒ หมู่ที่ ๔ ตำบลกกสะทอน อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย
๒.	นายหมุด แพทย์ไชโย	๖ หมู่ที่ ๔ ตำบลกกสะทอน อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย
๓.	นายสุทิน บุญประสพ	๑ หมู่ที่ ๔ ตำบลกกสะทอน อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย
๔.	นายสมิง สิงขรณ์	๑๖๐ หมู่ที่ ๔ ตำบลกกสะทอน อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย
๕.	นายถวิล บุญประสพ	๑๔๑ หมู่ที่ ๔ ตำบลกกสะทอน อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย
๖.	นายพิกุล ราศรีชัย	๘๑ หมู่ที่ ๔ ตำบลกกสะทอน อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย
๗.	นายสุทัศน์ สมหล่ม	๗๐ หมู่ที่ ๔ ตำบลกกสะทอน อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย
๘.	นายอนันต์ ราศรีชัย	๙๐ หมู่ที่ ๔ ตำบลกกสะทอน อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย
๙.	นายเพ็ง ราศรีชัย	๕๘ หมู่ที่ ๔ ตำบลกกสะทอน อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย
๑๐.	นายอาวุธ แพทย์ไชโย	๑๑๙ หมู่ที่ ๔ ตำบลกกสะทอน อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย
๑๑.	นายวิรัตน์ แสงราช	๑๓๙ หมู่ที่ ๔ ตำบลกกสะทอน อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย
๑๒.	นายวรวิทย์ บุญประสพ	๑๖๑ หมู่ที่ ๔ ตำบลกกสะทอน อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย
๑๓.	นายธีรวัฒน์ ราศรีชัย	๑๐๕ หมู่ที่ ๔ ตำบลกกสะทอน อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย
๑๔.	นายพินโญ ราศรีชัย	๑๙๙ หมู่ที่ ๔ ตำบลกกสะทอน อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย
๑๕.	นางสกล จันทร์ศรี	๑๔๔ หมู่ที่ ๔ ตำบลกกสะทอน อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย
๑๖.	นายขวัญชัย ราศรีชัย	๓๐ หมู่ที่ ๔ ตำบลกกสะทอน อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย
๑๗.	นายกองเต็น บุญประสพ	๒ หมู่ที่ ๔ ตำบลกกสะทอน อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย

ประวัติผู้ศึกษาวิจัย

ผู้ศึกษาวิจัย



ชื่อ นายจิระศักดิ์ ตริเดช (ดิว)

อาชีพ นักพัฒนาองค์กรภาคเอกชน

สถานที่ทำงาน สมาคมเพื่อการอนุรักษ์และพัฒนา
เทือกเขาเพชรบูรณ์ (สอพ.)

ตำแหน่ง นายกสมาคมฯ

ที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ ๔๒ หมู่ที่ ๔ บ้านโนนชาติ
ตำบลหลักด่าน อำเภอน้ำหนาว จังหวัดเพชรบูรณ์
รหัสไปรษณีย์ ๖๗๒๖๐

Facebook : หยอดน้ำค้างกลางภูอยู่เพียงฟ้า

โทรศัพท์มือถือ ๐๘-๕๒๖๙-๔๒๖๔

อีเมล : dewjee๙@gmail.com ID Line : dewjee

ประวัติทางการศึกษา

จบมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนวังหลวงพิทยาสรรพ์

จบมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนชุมพลโพธิ์พิสัย

จบปริญญาตรี ศิลปศาสตรบัณฑิต (ศศ.บ.)

วิชาเอกการพัฒนาชุมชน รุ่น ๘ วิชาโทบริหารธุรกิจ
จาก มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ปี พ.ศ. ๒๕๔๓

ผู้ศึกษาวิจัย



ชื่อ นายนิรันดร์ คำนู (หนู่ม)

อาชีพ อาจารย์และนักวิชาการ

สถานที่ทำงาน ภาควิชาสังคมวิทยาและมานุษยวิทยา
คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม (มมส.)

ตำแหน่ง อาจารย์ประจำหลักสูตรสาขาการพัฒนา
ชุมชนและสังคม

ที่อยู่ปัจจุบัน : บ้านเลขที่ ๒๒๘ หมู่ ๑๓ ตำบลแก่งเลิง
จาน อำเภอเมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม รหัส
ไปรษณีย์ ๔๔๐๐๐ Facebook : นิรันดร์ คำนู

โทรศัพท์มือถือ & Line : ๐๘-๗๒๓๐-๒๙๘๗

Email : khamnu@hotmail.com

ประวัติทางการศึกษา

- ปริญญาตรี สาขาการพัฒนาชุมชน (เกียรตินิยม ๒)
จาก มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ปี พ.ศ.๒๕๔๐

- ปริญญาโท สาขาสังคมวิทยาการพัฒนา จาก
มหาวิทยาลัยขอนแก่น ปี พ.ศ.๒๕๔๘

ที่ปรึกษาคณะผู้วิจัย



ชื่อ นายไกรทอง เห่งน่าย (ไกร)

อาชีพ นักพัฒนาองค์กรภาคเอกชน

สถานที่ทำงาน สมาคมแม่น้ำเพื่อชีวิต

ตำแหน่ง รองผู้อำนวยการ

ที่อยู่ปัจจุบัน : ๔๘๖ ม.๑๐ ต.ท่าสุด อ.เมือง จ.เชียงราย
๕๗๑๐๐ โทรศัพท์: ๐๘๕-๗๕๑๗๘๔๘ E-mail Address

: kraithongsumbaijai.cr@gmail.com

FB:Sumbaijaikraithong Line:kraithong๑๔

ประวัติทางการศึกษา

รัฐศาสตรบัณฑิต สาขา ความสัมพันธ์ระหว่างประเทศ
มหาวิทยาลัยรามคำแหง ๑๙๙๘- ๒๐๐๒,
งานเขียน

๒๐๑๘ : Editor team for books
published:support by EU aid - หนังสือการจัดการ
ลุ่มน้ำอย่างบูรณาการและยั่งยืน -Local ordinances
for natural resource and environmental
management development ,Sanmakka
minicipality Chiangrai บทเรียนการพัฒนาเทศบาล
ด้านการจัดการทรัพยากรลุ่มน้ำอิง

ที่ปรึกษาคณะผู้วิจัย



ชื่อ รศ.ดร.ธีรพงษ์ มีไธสง

อาชีพ อาจารย์และนักวิชาการ

สถานที่ทำงาน ภาควิชาสังคมวิทยาและมานุษยวิทยา
คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม (มมส.)

ตำแหน่ง อาจารย์ประจำหลักสูตร

สาขาการพัฒนาชุมชนและสังคม

ที่อยู่ปัจจุบัน : บ้านเลขที่ ๑๒๕ หมู่ ๒๓ บ้านหินลาด ต.
ท่าสองคอน อ.เมือง จ.มหาสารคาม ๔๔๐๐๐ โทรศัพท์:
๐๙๘-๘๘๓๘๕๑๖ E-mail Address :

Theerapong_๐๐@yahoo.com FB : Thee Mee

ประวัติทางการศึกษา

ปริญญาเอกปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (วัฒนธรรมศาสตร์)
พ.ศ. ๒๕๕๗ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ความเชี่ยวชาญ

๑. พุทธศาสนา – พุทธศาสนาในอีสาน

๒. ศาสนาประยุกต์ – ภูมิปัญญาอีสาน

คำอธิบายแบบประเมินความสามารถในการรองรับปรับตัวของพื้นที่

(Landscape Resilience Assessment) พื้นที่.....

คำอธิบายเกี่ยวกับตัวชี้วัด	คำถาม	คะแนน
หมวดที่ ๑ : ความหลากหลายของภูมิประเทศและการปกป้องระบบนิเวศ		
(๑)ความหลากหลายของภูมิประเทศ/ระบบนิเวศ		
ในแต่ละพื้นที่จะมีลักษณะทางภูมิประเทศ/ระบบนิเวศและการใช้ที่ดินที่หลากหลาย ตัวอย่าง ระบบนิเวศ ภูเขาป่าไม้ พุ่มหญ้าทะเลสาบ แม่น้ำ ปากน้ำ แนวปะการัง หญ้าทะเล ป่าชายเลน การใช้ที่ดิน สวนหลังบ้าน พื้นที่เพาะปลูก สวนผลไม้ พุ่มหญ้าเลี้ยงสัตว์ พื้นที่ประมงชายฝั่ง วนเกษตร คลองชลประทาน บ่อน้ำ	ในพื้นที่ระดับ landscape/seascape ของท่านมีความหลากหลายของระบบนิเวศและการใช้ที่ดินมากน้อยเพียงใด	(๕) มีสูงมาก (มีระบบนิเวศและการใช้ที่ดินที่หลากหลายมาก) (๔)สูง (๓)ปานกลาง (๒)ต่ำ (๑)ต่ำมาก (มีระบบนิเวศและลักษณะการใช้ที่ดินเพียงหนึ่งหรือสองประเภท)
(๒)การป้องกันระบบนิเวศ		
พื้นที่/ภูมิประเทศในพื้นที่ได้รับการปกป้องเพื่อรักษาความสำคัญในเชิงนิเวศและวัฒนธรรม ตัวอย่าง พื้นที่หวงห้าม พื้นที่อุทยาน เขตปกป้อง รักษาพันธุ์สัตว์ป่า พื้นที่ทางประวัติศาสตร์หรือมรดก วัฒนธรรมป่านุรักษ์โดยชุมชน พื้นที่อนุรักษ์ทางทะเล พื้นที่จำกัดในการใช้งาน สถานที่ศักดิ์สิทธิ์ พื้นที่อนุรักษ์เพื่อการเลี้ยงสัตว์และกวดูกาการใช้ที่ดิน/การอนุรักษ์และใช้ประโยชน์จากป่า เป็นต้น	ในพื้นที่ landscape/seascape ของท่านมีพื้นที่ที่ได้รับการปกป้องโดยมาตรการแบบเป็นทางการและไม่เป็นทางการ ตามตัวอย่างที่ยกมามากน้อยเพียงใด	๕) มีสูงมาก (พื้นที่สำคัญทางระบบนิเวศและวัฒนธรรมได้รับการปกป้องอย่างเข้มงวด) (๔)สูง (๓)ปานกลาง (๒)ต่ำ (๑)ต่ำมาก (ไม่มีพื้นที่ใดเลยที่ได้รับการปกป้อง)
คำถามสำหรับอภิปรายเพิ่มเติมในกลุ่ม: ระบบนิเวศใดที่มีการปกป้องคุ้มครอง โดยวิธีใด		

(๓)ความเกี่ยวข้อง/สัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบแต่ละอย่างในระบบนิเวศของพื้นที่		
ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ต้องคำนึงว่าองค์ประกอบแต่ละอย่างในระบบนิเวศมีความเกี่ยวข้องและส่งผลต่อกันและกัน ตัวอย่างความเกี่ยวข้องเชิงนิเวศวิทยาขององค์ประกอบต่าง ๆ ในพื้นที่ - พื้นที่ซึ่งได้รับการอนุรักษ์หรือฟื้นฟูจะยังประโยชน์ในพื้นที่อื่น ๆ ด้วยผ่านช่องทางต่าง ๆ เช่น การผสมเกสรดอกไม้ การควบคุมศัตรูพืช การปลูกพืชหมุนเวียนเพื่อเพิ่มธาตุอาหารให้ดิน การเพิ่มขึ้นของประชากรสัตว์เป็นต้น - ป่าไม้รักษาแหล่งน้ำและเป็นแหล่งอาหารสัตว์ คน และยาสมุนไพร - กิจกรรมทางการเกษตรอาจส่งผลกระทบต่อบริเวณอื่น ๆ ในพื้นที่ - พื้นที่อนุรักษ์ทางทะเลอาจช่วยเพิ่มประชากรสัตว์น้ำในพื้นที่ประมงนอกเขตอนุรักษ์ด้วย	ในการวางแผนการจัดการทรัพยากรธรรมชาติในพื้นที่ระดับ Landscape/seascape ของท่าน ได้มีการคำนึงถึงความเกี่ยวข้องระหว่างองค์ประกอบแต่ละอย่างในระบบนิเวศมากน้อยเพียงใด	๕) มีสูงมาก (มีการคิดถึงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ อย่างละเอียดครอบคลุม) (๔)สูง (๓)ปานกลาง (๒)ต่ำ (๑)ต่ำมาก (ไม่มีการคำนึงถึงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ เลย)
(๔)การฟื้นตัวและการคืนสภาพของพื้นที่		
พื้นที่ landscape และ seascape มีความสามารถในการฟื้นตัวจากวิกฤติด้านสิ่งแวดล้อมที่ฉับพลันและรุนแรง ตลอดจนความสามารถในการฟื้นฟู/ซ่อมแซมตัวเองเพื่อกลับสู่สภาพปกติได้ ตัวอย่างวิกฤติที่ฉับพลันและรุนแรง - การระบาดของศัตรูพืช - สภาพอากาศที่รุนแรง เช่น พายุอากาศที่หนาวจัด น้ำท่วมและความแห้งแล้ง - แผ่นดินไหวและสึนามิ ไฟป่า	พื้นที่ระดับ landscape/seascape ของท่านมีศักยภาพ/ความสามารถในการฟื้นตัวและซ่อมแซมตัวเองจากวิกฤติด้านสิ่งแวดล้อมหรือภัยพิบัติที่ฉับพลันและรุนแรงมากน้อยแค่ไหน	๕) มีสูงมาก (พื้นที่ฟื้นตัวและกลับสู่สภาพปกติได้อย่างรวดเร็วมาก) (๔)สูง (๓)ปานกลาง (๒)ต่ำ (๑)ต่ำมาก (พื้นที่ฟื้นตัวได้น้อยมาก/ไม่สามารถฟื้นตัวได้เลย)

คำถามสำหรับอภิปรายเพิ่มเติมในกลุ่ม : ชุมชนมีการรับมือกับภัยพิบัติรุนแรงที่เกิดขึ้นล่าสุดอย่างไร		
ความหลากหลายทางชีวภาพ (รวมถึงความหลากหลายทางชีวภาพทางการเกษตร)		
(๕)ความหลากหลายของระบบพืชอาหารในท้องถิ่น		
อาหารที่ชุมชนในพื้นที่บริโภค ประกอบกับอาหารที่ปลูก อาหารที่ขึ้นเองตามธรรมชาติ อาหารที่เก็บจากป่าหรือสัตว์น้ำที่จับจากแหล่งน้ำในพื้นที่ ตัวอย่าง เมล็ดธัญพืช ผัก ผลไม้ ต้นไม้ ป่า เห็ดเบอรี เนื้อสัตว์ นม ผลิตภัณฑ์จากนมแมลง สัตว์ ปลา สาหร่ายทะเล เป็นต้น	คนในชุมชนบริโภคอาหารในท้องถิ่นหลากหลายหรือไม่เพียงใด	๕) มีสูงมาก (ในพื้นที่ที่มีอาหารที่ผลิตหรือเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติอย่างหลากหลายและคนในชุมชนบริโภคอาหารเหล่านี้อย่างหลากหลายเช่นเดียวกัน) (๔)สูง (๓)ปานกลาง (๒)ต่ำ (๑)ต่ำมาก (มีอาหารที่ผลิต/เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติในท้องถิ่นน้อยมาก หรือไม่มีเลย)
(๖)การรักษาและใช้ประโยชน์พันธุ์พืชและพันธุ์สัตว์พื้นถิ่นที่หลากหลาย		
ครัวเรือนและกลุ่มชุมชนมีการรักษาความหลากหลายของพันธุ์พืชและพันธุ์สัตว์ในท้องถิ่น การรวบรวมและเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์พืชมีผู้เชี่ยวชาญ/กลุ่มรักษาและพัฒนาสายพันธุ์สัตว์ การทำสวนหลังบ้าน การตั้งกลุ่มเมล็ดพันธุ์ เป็นต้น	มรการถนอมรักษาและใช้ประโยชน์จากพันธุ์พืชพื้นบ้าน ประเภทต่าง ๆ และสายพันธุ์สัตว์พื้นถิ่นอย่างเหมาะสมหรือไม่เพียงใด	๕) มีสูงมาก (พันธุ์พืชท้องถิ่นประเภท ต่าง ๆ รวมถึงพันธุ์สัตว์พื้นบ้านได้รับการอนุรักษ์อย่างกว้างขวาง) (๔)สูง (๓)ปานกลาง (๒)ต่ำ (๑)ต่ำมาก (มีการอนุรักษ์พันธุ์พืชและสัตว์พื้นบ้านน้อยมาก)
คำถามสำหรับอภิปรายเพิ่มเติมในกลุ่ม: เมล็ดพันธุ์พืชและสายพันธุ์สัตว์ที่ได้รับการรักษามีคุณภาพเพียงใด ? มีสายพันธุ์จากต่างท้องถิ่นเข้ามาปลูก้าแทนที่หรือไม่ ?		

(๗) การจัดการทรัพยากรของส่วนรวมอย่างยั่งยืน		
ทรัพยากรส่วนรวมได้รับการจัดการอย่างยั่งยืนเพื่อป้องกันการใช้ประโยชน์จนเกินพอดีและการลดถดถอยทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ ตัวอย่าง - กฎระเบียบการใช้ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ - โคเวตาการตกปลา - การท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน - ควบคุมการล่าสัตว์ป่าและการลักลอบตัดไม้หรือการเก็บของป่า	มีการจัดการทรัพยากรอย่างมีส่วนรวมอย่างยั่งยืนหรือไม่เพียงใด	๕) มีสูงมาก (ทรัพยากรส่วนรวมได้รับการจัดการอย่างยั่งยืนมาก) (๔)สูง (๓)ปานกลาง (๒)ต่ำ (๑)ต่ำมาก (ทรัพยากรส่วนรวมถูกใช้อย่างเกินขีดความพอดีและลดน้อยถอยลงมาก)
คำถามสำหรับอภิปรายเพิ่มเติมในกลุ่ม : สถานการณ์ทำลายทรัพยากรส่วนรวมเป็นอย่างไรบ้าง		
หมวดที่ ๓ ความรู้และนวัตกรรม		
(๘) นวัตกรรมทางการเกษตรและแนวทางปฏิบัติในการอนุรักษ์		
มีการพัฒนา ประยุกต์ใช้และปรับปรุงวิธีการใหม่ ๆ ตลอดจนการฟื้นฟูวิธีการแบบพื้นบ้านทางด้านการเกษตร การประมง และการจัดการป่าไม้ ตัวอย่าง การเข้ามาจัดการในการอนุรักษ์น้ำ เช่น ระบบชลประทานหยดน้ำหยด การกักเก็บน้ำระบบการปลูกพืชผสมผสาน/หลากหลาย การปลูกพืชทนแล้งหรือทนเค็ม เกษตรอินทรีย์ การหมุนเวียนใช้พืชเลี้ยงสัตว์ การปลูกพืชขึ้นบันได ส่งเสริมการปลูกพืชท้องถิ่น การปลูกป่า การฟื้นฟูแนวปะการัง หาดทะเล และป่าชายเลนบ้านปลา การเลือกใช้เครื่องมือประมงที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม	ชุมชนมีการพัฒนาปรับปรุง และประยุกต์ใช้วิธีการใหม่ ๆ ในการทำการเกษตร การประมง การจัดการป่าไม้ และการอนุรักษ์และ/หรือมีการฟื้นฟูวิธีการแบบพื้นบ้านซึ่งปรับให้เหมาะสมกับสภาพการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไป รวมถึงการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศหรือไม่	๕) มีสูงมาก (ชุมชนรู้ทัน/ยอมรับการเปลี่ยนแปลงและหวั่นวิธีการปฏิบัติในระดับสูงมาก) (๔)สูง (๓)ปานกลาง (๒)ต่ำ (๑)ต่ำมาก (ชุมชนไม่ยอมรับการเปลี่ยนแปลงและไม่พัฒนาวิธีการใหม่ ๆ เพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลง)

(๙) ภูมิปัญญาพื้นบ้านที่เกี่ยวข้องกับความหลากหลายทางชีวภาพ		
มีการถ่ายทอดความรู้และประเพณีวัฒนธรรมที่เกี่ยวข้องกับความหลากหลายทางชีวภาพจากผู้อาวุโสหรือพ่อแม่ให้แก่เยาวชนในชุมชน ตัวอย่าง เพลง การเต้นรำ พิธีกรรม งานฉลองเรื่องเล่า คำ/ภาษาท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องกับ ดิน น้ำ ป่า และความหลากหลายทางชีวภาพ ภูมิปัญญาเฉพาะเกี่ยวกับการปลูกพืชและเก็บเกี่ยวตลอดจนการแปรรูปและการปรุงอาหาร ความรู้ท้องถิ่นที่มีการปลูก การบูรณาการเข้าไปในหลักสูตรของโรงเรียน	มีการถ่ายทอดภูมิปัญญาท้องถิ่นและประเพณีวัฒนธรรมที่เกี่ยวข้องกับความหลากหลายทางชีวภาพจากผู้อาวุโสหรือพ่อแม่ให้แก่เยาวชนในชุมชนหรือไม่ เพียงใด	๕) มีสูงมาก (๔) สูง (๓) ปานกลาง (๒) ต่ำ (๑) ต่ำมาก
คำถามสำหรับอภิปรายเพิ่มเติมในกลุ่ม : มีนวัตกรรมอะไรบ้างที่ถูกนำมาใช้ในการเกษตร การประมง และการจัดการป่าไม้		
(๑๐) การบันทึกความรู้ที่เกี่ยวข้องกับความหลากหลายทางชีวภาพ		
ความรู้เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพทางการเกษตรในพื้นที่ landscape/seascape ได้รับการบันทึกเก็บรวบรวมและเผยแพร่ให้คนในชุมชนได้รับรู้/ใช้ประโยชน์ ตัวอย่าง ทะเบียนองค์ความรู้พื้นบ้าน ระบบการจัดการหมวดหมู่ทรัพยากร รายการความหลากหลายทางชีวภาพของชุมชน โรงเรียนชาวนา กลุ่มเพาะพันธุ์สัตว์ การร่วมกันจัดการทุ่งหญ้า เลี้ยงสัตว์ เครือข่ายการแลกเปลี่ยนเมล็ดพันธุ์ ปฏิทินฤดูกาล	มีการบันทึกและเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับ ความหลากหลายทางชีวภาพทางการเกษตรและความรู้อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องหรือไม่เพียงใด	๕) มีสูงมาก (มีการบันทึกอย่างจริงจังและเป็นระบบ) (๔) สูง (๓) ปานกลาง (๒) ต่ำ (๑) ต่ำมาก (ชุมชนไม่มีการบันทึกองค์ความรู้หรือมีการบันทึกน้อยมาก)

(๑๑) ความรู้ของผู้หญิง		
ความรู้ ประสบการณ์ และทักษะของผู้หญิงได้รับการยอมรับโดยคนในชุมชนผู้หญิงมักจะมีความรู้ ประสบการณ์ และทักษะเฉพาะเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้ประโยชน์ ตลอดจน การจัดการทรัพยากรซึ่งแตกต่างไปจากความรู้ของผู้ชาย ตัวอย่างความรู้เฉพาะของผู้หญิง วิธีการเพาะปลูกพืชบางชนิด การเก็บและใช้ประโยชน์มากพืชสมุนไพร การดูแลสัตว์เลี้ยง	การเข้าถึงโอกาสและทรัพยากรสำหรับสมาชิกชุมชนและผู้หญิง ทุกคนมีความเป็นธรรมและเท่าเทียมกันหรือไม่ทั้งในระดับครัวเรือนชุมชน และ landscape/seascape (ครัวเรือน ชุมชน และพื้นที่ landscape) หรือไม่เพียงใด	๕) มีสูงมาก (มีการยอมรับในทุกระดับ) (๔)สูง (๓)ปานกลาง (๒)ต่ำ (๑)ต่ำมาก (ความรู้/ประสบการณ์ของผู้หญิงไม่ได้รับการยอมรับนับถือเลย)
หมวดที่ ๔ : ธรรมชาติและความเท่าเทียมในสังคม		
(๑๒) สิทธิเกี่ยวกับที่ดิน น้ำและทรัพยากรธรรมชาติอื่น ๆ		
มีการกำหนดสิทธิในการเช่าที่ดิน น้ำ และทรัพยากรธรรมชาติอื่น ๆ อย่างชัดเจนและเป็นที่ยอมรับของทุกฝ่าย เช่นรัฐบาล และหน่วยงานพัฒนาต่าง ๆ โดยอาจเป็นการยอมรับอย่างเป็นทางการ โดยนโยบาย กฎหมาย หรือเป็นการยอมรับตามประเพณีปฏิบัติ ตัวอย่าง กลุ่มผู้ใช้ที่ดิน คณะกรรมการป่าชุมชนเครือข่ายชุมชนหรือกลุ่มต่าง ๆ ที่มีการจัดการทรัพยากรธรรมชาติบนข้อตกลงร่วมกัน	ชุมชนมีสิทธิในที่ดิน พืชหญ้าเลี้ยงสัตว์ (ตามฤดูกาล) น้ำและทรัพยากรธรรมชาติอื่น ๆ ตามกฎหมายหรือประเพณีปฏิบัติหรือไม่	๕) มีสูงมาก (มีการยอมรับสิทธิอย่างไม่มีข้อขัดแย้ง และไม่มีการล่วงละเมิดสิทธิ) (๔)สูง (๓)ปานกลาง (๒)ต่ำ (๑)ต่ำมาก (ไม่มีการยอมรับสิทธิ และมีการล่วงละเมิดสิทธิอย่างรุนแรง)
คำถามสำหรับอภิปรายเพิ่มเติมในกลุ่ม : สิทธิดังกล่าวเป็นหลักประกันให้ชุมชนเข้าถึงและใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติ หรือไม่		

(๑๓) ธรรมชาติของชุมชนเกี่ยวกับการจัดการพื้นที่ landscape/seascape		
ในพื้นที่ landscape/seascape มีเวทีสหภาพหรือองค์กรชุมชนที่มีความสามารถ ความรับผิดชอบ และความโปร่งใส ในการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและ ความหลากหลายทางชีวภาพของพื้นที่ ตัวอย่าง องค์กร กฎเกณฑ์ นโยบาย ระเบียบและแนวทางการบังคับใช้ ในการบริหารจัดการ ทรัพยากรธรรมชาติ กฎกติกา/ แนวปฏิบัติตามประเพณี การบริหารจัดการร่วมกัน เช่นการ จัดการป่าร่วมกันระหว่างชุมชน กับหน่วยงานของรัฐ	ในพื้นที่ มีเวที กลไก สหภาพหรือ องค์กรที่สามารถวางแผนและ จัดการทรัพยากรธรรมชาติใน landscape/seascape ได้อย่างมีประสิทธิภาพหรือไม่	๕) มีสูงมาก (มีองค์กรหรือกลไก สหภาพที่สามารถสร้างให้เกิด กระบวนการที่โปร่งใสและมีส่วน ร่วมในการตัดสินใจร่วมกัน) (๔)สูง (๓)ปานกลาง (๒)ต่ำ (๑)ต่ำมาก (ไม่มีกลไก/เวที สหภาพหรือองค์กรชุมชนเลย)
คำถามสำหรับอภิปรายเพิ่มเติมในกลุ่ม : สิทธิดังกล่าวเป็นหลักประกันให้ชุมชนได้เข้าถึงและใช้ประโยชน์ จากทรัพยากรธรรมชาติ หรือไม่		
(ธรรมชาติของชุมชนเกี่ยวกับการจัดการ)		
(๑๔) ทุนทางสังคมในลักษณะความร่วมมือกันของสมาชิกชุมชนทั่วทั้ง landscape/seascape		
คนในชุมชนเดียวกันหรือต่าง ชุมชนมารวมตัวกันเพื่อจัดการ ทรัพยากร แลกเปลี่ยน วัตถุดิบ ความรู้และทักษะ ตัวอย่าง กลุ่มพึ่งตนเอง กลุ่ม/ชมรมระดับ ชุมชนรวมถึงกลุ่มสตรีและกลุ่ม เยาวชนเครือข่ายระหว่างชุมชน สมาคมหรือสมาคมซึ่งเน้นเรื่อง การจัดการทรัพยากรธรรมชาติ	มีการติดต่อสัมพันธ์ ประสานงาน และร่วมมือกันระหว่างคนใน ชุมชนและระหว่างชุมชนในการ จัดการทรัพยากรธรรมชาติหรือไม่	๕) มีสูงมาก (มีความร่วมมือใน ระดับสูง) (๔)สูง (๓)ปานกลาง (๒)ต่ำ (๑)ต่ำมาก (มีความร่วมมือน้อย มากหรือไม่มีเลย)
คำถามสำหรับอภิปรายเพิ่มเติมในกลุ่ม : อัตราการอพยพออกจากชุมชนสูงหรือไม่		

(๑๕)ความเท่าเทียมทางสังคม(รวมถึงความเสมอภาคทางเพศ)		
สมาชิกในชุมชนทุกคนรวมถึงผู้หญิงมีสิทธิที่เท่าเทียมกันในการเข้าถึงทรัพยากรธรรมชาติ และทางการศึกษา การรับรู้ข้อมูลข่าวสารและการมีส่วนร่วมในกระบวนการตัดสินใจ ทั้งระดับชุมชนครัวเรือน ชุมชน และ landscape/seascape ตัวอย่างตัวชี้วัด - ชุมชนที่สูงและชุมชนที่ราบ - สมาชิกชุมชนที่เป็นสมาชิกกลุ่มกิจกรรมหรือกลุ่มชาติพันธุ์ต่าง ๆ - ความคิดเห็นของผู้หญิงได้รับการยอมรับประกอบการตัดสินใจในเรื่องต่าง ๆ ระดับครัวเรือนและในการประชุมระดับชุมชนที่จำเป็นต้องมีการตัดสินใจร่วมกันโดยทุกฝ่าย	โครงสร้างพื้นฐานทางสังคมและเศรษฐกิจที่มีอยู่เพียงพอต่อความต้องการของชุมชนหรือไม่ในระดับใด	๕) มีสูงมาก () (๔)สูง (๓)ปานกลาง (๒)ต่ำ (๑)ต่ำมาก ()
คำถามสำหรับอภิปรายเพิ่มเติมในกลุ่ม : การตัดสินใจเรื่องต่าง ๆ มีความเป็นธรรมและเท่าเทียมสำหรับสมาชิกทุกคนรวมถึงผู้หญิง หรือไม่		
หมวดที่ ๕ : การทำมาหากินและความเป็นอยู่		
(๑๖) โครงสร้างพื้นฐานทางสังคมและเศรษฐกิจ		
มีโครงสร้างพื้นฐานทางสังคมและเศรษฐกิจที่พอเพียงต่อความต้องการของชุมชน ตัวอย่างโครงสร้างพื้นฐานทางสังคมและเศรษฐกิจ โรงเรียน โรงพยาบาล ถนนและการขนส่ง/คมนาคม น้ำดื่มสะอาด ตลาดไฟฟ้าและโครงสร้างพื้นฐานสำหรับการสื่อสาร	โครงสร้างพื้นฐานทางสังคมและเศรษฐกิจที่มีอยู่เพียงพอต่อความต้องการของชุมชนหรือไม่ในระดับใด	(๕) มีสูงมาก (โครงสร้างพื้นฐานทางสังคมและเศรษฐกิจตอบสนองความต้องการของชุมชน) (๔)สูง (๓)ปานกลาง (๒)ต่ำ (๑)ต่ำมาก (โครงสร้างพื้นฐานทางสังคมและเศรษฐกิจไม่ตอบสนองความต้องการของชุมชน)

(๑๓)สุขภาพของประชาชนและสภาพของสิ่งแวดล้อม		
สภาพโดยรวมเกี่ยวกับสุขภาพ ของคนในชุมชนอยู่ในระดับที่น่า พอใจรวมถึงสภาพสิ่งแวดล้อมที่ เหมาะสมด้วย ตัวอย่างตัวชี้วัด - ไม่มีการเกิดโรคในลักษณะที่เกิด เป็นประจำ - ความถี่ของการเกิดโรคระบาดที่ กระทบคนจำนวนมาก - การมีอยู่หรือไม่มีอยู่ของภาวะที่ คุกคามต่อสิ่งแวดล้อม เช่นมลพิษ การขาดแคลนน้ำสะอาด ความ เสี่ยง ต่อการเกิดสภาวะอากาศที่ รุนแรง	สภาพโดยรวมเกี่ยวกับสุขภาพ ของคนในชุมชนรวมถึงสภาวะ ของสิ่งแวดล้อมใน Landscape/seascape เป็น อย่างไร	(๕) มีสูงมาก (สุขภาพและสภาวะ สิ่งแวดล้อมดีมาก) (๔)สูง (๓)ปานกลาง (๒)ต่ำ (๑)ต่ำมาก (สุขภาพและสภาวะ สิ่งแวดล้อมไม่ดีเลย)
คำถามสำหรับอภิปรายเพิ่มเติมในกลุ่ม : ความเสี่ยงที่สำคัญ ๆ คืออะไร		
(๑๔)ความหลากหลายของแหล่งรายได้		
ประชาชนในพื้นที่ landscape/seascape มีการ ประกอบอาชีพแบบยั่งยืนและ หลากหลาย	ครัวเรือนในพื้นที่มีการประกอบ อาชีพหลากหลายและยั่งยืน หรือไม่	(๕) มีสูงมาก (ครัวเรือนมีอาชีพที่ หลากหลายและยั่งยืน) (๔)สูง (๓)ปานกลาง (๒)ต่ำ (๑)ต่ำมาก (ครัวเรือนไม่มี ช่องทางประกอบอาชีพเพิ่มเติม/ เป็นทางเลือกเพิ่มขึ้น)
คำถามสำหรับอภิปรายเพิ่มเติมในกลุ่ม : ในพื้นที่มีอาชีพอะไรบ้าง		

(๑๙) การทำมาหากินจากฐานความหลากหลายทางชีวภาพ		
การพัฒนาอาชีพในพื้นที่ landscape/seascape เกี่ยวข้องกับการใช้ทรัพยากรในท้องถิ่นโดยอาศัยนวัตกรรม/วิธีการใหม่ ๆ ตัวอย่าง งานหัตถกรรมที่ใช้วัตถุท้องถิ่น เช่นงานแกะสลักไม้ จักสาน ภาพเขียนระบายสีผ้าทอ การท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ การแปรรูปอาหารท้องถิ่น การเลี้ยงผึ้ง เป็นต้น	ชุมชนมีการพัฒนาคิดค้นการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรในรูปแบบใหม่ ๆ เพื่อเพิ่มช่องทางอาชีพหรือไม่	(๕) มีสูงมาก (มีการพัฒนาปรับปรุงอาชีพด้วยการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรในรูปแบบใหม่ ๆ) (๔) สูง (๓) ปานกลาง (๒) ต่ำ (๑) ต่ำมาก (การพัฒนาอาชีพไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการใช้ฐานทรัพยากรเลย)
(๒๐) การเคลื่อนย้ายเพื่อประโยชน์ทางสังคมและระบบนิเวศ		
ครัวเรือนและชุมชนสามารถเคลื่อนย้ายเพื่อใช้ประโยชน์จากช่องทางการผลิตใหม่ ๆ ในพื้นที่และเพื่อลดความเสื่อมของดินจากการใช้ประโยชน์ซ้ำซาก/เกินพอดีในพื้นที่เดิมเป็นเวลาดิตต่อกันนาน ๆ ตัวอย่าง การทำไร่และปลูกพืชหมุนเวียน การสลับใช้ที่ดินระหว่างการทำเกษตรกับเลี้ยงสัตว์/ประมง การเคลื่อนย้ายสัตว์ออกนอกทุ่งหญ้าใหญ่ในบางฤดูกาล การย้ายบริเวณจับปลา และมีพื้นที่สงวน/สำรองสำหรับใช้บริเวณเวลาที่ประสบปัญหา/เผชิญความยากลำบาก	ครัวเรือนและชุมชนสามารถย้ายสถานที่การผลิตหรือเปลี่ยนแปลงประเภทของการผลิตได้ตามสถานการณ์ที่จำเป็นได้หรือไม่ มาน้อยเพียงใด	(๕) มีสูงมาก (มีโอกาสในการเคลื่อนย้ายเพียงพอต่อสถานการณ์ที่เกิดขึ้น) (๔) สูง (๓) ปานกลาง (๒) ต่ำ (๑) ต่ำมาก (ไม่มีโอกาสในการเคลื่อนย้ายเลย)
คำถามสำหรับอภิปรายเพิ่มเติมในกลุ่ม : มรกฎกติกา/ข้อปฏิบัติที่เอื้อต่อเรื่องนี้หรือไม่		



การสร้างภูมิต้านทาน (Resilience) คือ
การสร้างศักยภาพและขีดความสามารถ (Coping capacity)
เพื่อลดความเสี่ยง (Risk) และความอ่อนไหว (Sensitivity)
ต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate change)

ภาคผนวก

สมาคมเพื่อการอนุรักษ์และพัฒนาเทือกเขาเพชรบูรณ์ (สอพ.)



๑.ความเป็นมาของสมาคมฯ

สมาคมเพื่อการอนุรักษ์และพัฒนาเทือกเขาเพชรบูรณ์ (สอพ.) เป็นองค์กรนิติบุคคล ตามมาตรา ๘๒ แห่งประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ ทะเบียนเลขที่ ๗ / ๒๕๕๔ จดทะเบียน วันที่ ๖ ธันวาคม ๒๕๕๔ และได้จดทะเบียนกับ กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม (สส.) องค์กรเอกชนด้านการคุ้มครองสิ่งแวดล้อมและอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ ทะเบียน เลขที่ พช.๗/๒๕๕๕ วันที่ จดทะเบียน ๑๒ กรกฎาคม ๒๕๕๕

ประวัติ ความเป็นมา ของสมาคมฯ เกิดจากวิกฤติการณ์ปัญหาด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ส่งผลให้มีการรวมตัวของภาคประชาสังคม ประกอบด้วย องค์กรชุมชน (CBOs) องค์กรพัฒนาภาคเอกชน (NGOs) เครือข่ายนักวิชาการ ข้าราชการครูและสาธารณสุข ประชาชนชาวบ้าน เพื่อขับเคลื่อนการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม การพัฒนาชุมชน สังคม เศรษฐกิจ การศึกษา สุขภาวะชุมชน โดยยึดเอาชุมชนเป็นศูนย์กลางของการพัฒนาและมุ่งเน้นสร้างการมีส่วนร่วมของประชาชนระดับฐานรากในพื้นที่ภูมินิเวศเทือกเขาเพชรบูรณ์ ที่ผ่านมา สมาคมฯ ได้พัฒนาประเด็นการทำงานใหม่ๆ ในระดับพื้นที่มาโดยตลอดและมีประเด็นการทำงานที่แหลมคมมากขึ้นตามลำดับ ปัจจุบัน สมาคมฯ มีคณะกรรมการบริหารสมาคมฯ จำนวน ๑๑ คน โดย นายจิระศักดิ์ ตรีเดช ทำหน้าที่เป็น นายกสมาคมฯ



นายจิระศักดิ์ ตรีเดช

นายกสมาคมเพื่อการอนุรักษ์และพัฒนาเทือกเขาเพชรบูรณ์ (สอพ.)

ตราสัญลักษณ์ ของ สมาคมฯ มี ๒ แบบ คือ

๑. หลาเซ็นฝ้าย หมายถึง การถักทอความดี การสืบสาน การรวมพลังความรัก ความสามัคคี การสอดประสาน ความร่วมมือ และนกสีเขียวยืนบนใบไม้หมายถึงการสื่อสาร การบอกกล่าวเล่าเรื่องราวความเป็นไปของสิ่งแวดล้อม รวมถึง การพิทักษ์รักษาสิทธิเสรีภาพและธรรมาภิบาลด้านสิ่งแวดล้อมของชุมชนท้องถิ่น

๒. ภูเขาสองลูกข้างล่างประกอบด้วยช้างป่าและเต่าปูลู่ระหว่างกลางมีตัวภาษาอังกฤษ ว่า APPD ซึ่งเป็นตราสัญลักษณ์สร้างขึ้นใหม่ของสมาคมฯ (Re - branding) หมายถึง บทบาทภารกิจของสมาคมฯ ที่จะต้องขับเคลื่อนประเด็นการทำงาน เรื่อง การอนุรักษ์สัตว์ป่านอกพื้นที่อนุรักษ์และคุ้มครอง (OECM) ในทศวรรษต่อไป ของสมาคมฯ



๒) วัตถุประสงค์ มี ๖ ประการ ได้แก่

- ๑) เพื่อส่งเสริมอาสาสมัครให้มีจิตอาสาในการบำเพ็ญประโยชน์ต่อสังคม
- ๒) เพื่อส่งเสริมศักยภาพในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติสิ่งแวดล้อมและฟื้นฟูภูมิปัญญาท้องถิ่นอย่างยั่งยืน
- ๓) เพื่อส่งเสริมและรณรงค์การมีส่วนร่วมของประชาชนในการพัฒนาท้องถิ่น
- ๔) เพื่อส่งเสริมสิทธิและบทบาทของเด็ก สตรี ผู้สูงอายุ และผู้ด้อยโอกาสในชุมชน
- ๕) เพื่อสนับสนุนให้เกิดการระดมความช่วยเหลือและสงเคราะห์ผู้ด้อยโอกาสในสังคมให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น
- ๖) เพื่อส่งเสริมการปกครองในระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุขด้วยความเป็นกลางและไม่ให้การสนับสนุนด้านการเงินหรือทรัพย์สินแก่นักการเมืองหรือพรรคการเมืองใด

๓) ปรัชญาของสมาคมฯ

“ คั้นแมนนก บ่ฝิ่งแน่น ปายสิหนาดกใหญ่ กะตามถ่อน คั้นฮากบ่ฝิ่งลึกพื้น บ่มีหมั่นอยู่นาน ดอกหนา ”

คำแปล นักเปลี่ยนแปลงทางสังคม จงคำนึงพึงตระหนักจงยึดหลักให้มั่นคง ว่าการเปลี่ยนแปลงใดๆ โดยไม่คำนึงถึงพื้นฐานแม้จะทำกิจการใหญ่โตสวยงามเพียงไร ก็เกิดความไม่มั่นคง ยั่งยืนขึ้นได้ อุปมาดัง การพัฒนาชุมชนก็เหมือนกันต้องคำนึงถึงความเป็นอยู่ของสังคม ภูมิศาสตร์ วัฒนธรรมพื้นฐานของแต่ละท้องถิ่น และต้องประเมินสภาวะภายในของตนและองค์กรอย่างเนื่องนิยต์ ต้องยกระดับการเรียนรู้อย่างเป็นขั้นตอน และเรียนรู้ว่าอะไรควรทำก่อนหลังลงมือทำค่อยเป็นค่อยไป จงสร้างรากฐานให้มั่นคง และกำหนดทิศทางให้ถูกต้อง

๔) พันธกิจ (Mission)

สร้างคน สร้างงาน สร้างสรรค์สังคม และสร้างทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม ภูมินิเวศเทือกเขาเพชรบูรณ์

๕) วิสัยทัศน์ (Vision)

เชื่อมโยงทุกความรักเพื่อ ฟูมฟัก (Preservation) รักษา (Take care) ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมไทย

ที่มาของวิสัยทัศน์สมาคมฯ ได้รับแรงบันดาลใจมาจากนายแพทย์บุญส่ง เลชะกุล บิดาแห่งการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ ป่าไม้ และสัตว์ป่าของประเทศไทย ท่านเคยกล่าวว่า “ เราไม่อาจจะรักษาสิ่งใดได้หากว่าเราไร้ซึ่งความรัก เราไม่อาจจะปกป้องรักษาสิ่งใดได้หากว่าเราไร้ซึ่งความเข้าใจ ”

๖) ยุทธศาสตร์ ของสมาคม ฯ

- ๑) สร้างองค์ความรู้และนวัตกรรมนำปัญหา (Knowledge & Innovation)
- ๒) เปลี่ยนวิกฤติเป็นปัญญาและโอกาส (intelligence & Ability)
- ๓) เพิ่มขีดความสามารถเพื่อลดความเปราะบาง (Capacity building)
- ๔) วางนโยบายจากข้างล่างขึ้นข้างบน (Policy from down - top)
- ๕) คนคือหัวใจในการเปลี่ยนแปลง (Man power is heart for change)

๗) คุณลักษณะของสมาคมฯ

- ๑.เราเป็นองค์กรพัฒนาเอกชนที่ยึดมั่นในหลักการทำงานบนพื้นฐานปฏิบัตินิยมเพื่อพัฒนาชุมชนและสังคมให้เกิดความยั่งยืน
- ๒.เราเป็นองค์กรพัฒนาเอกชนที่ต้องท้าทายสถานการณ์ปัญหาใหม่ๆ ให้ความสำคัญการทำงานมิติเชิงประเด็น (Issue based) มิติเชิงพื้นที่ (Area based) มิติเชิงภูมิทัศน์ (Landscape based)
- ๓.เราเป็นองค์กรพัฒนาเอกชนที่ทำงานบนพื้นฐานการรักษาคำมั่นของสังคมและสาธารณะ
เรายังเป็นองค์กรที่มีความมุ่งมั่นในการทำงานท้าทายสถานการณ์ปัญหาของสังคม
- ๔.เราเป็นองค์กรพัฒนาเอกชนที่นำระบบคุณค่าประชาธิปไตยมาใช้ในการบริหารงานของสมาคมฯ

๘) หลักแนวคิดการทำงาน

หลักแนวคิดของสมาคมฯ เชื่อว่า มีผู้คนจำนวนมากในสังคมที่มีความรัก ความห่วงใย ต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งความรักดังกล่าวอาจมีอยู่อย่างกระจัดกระจายไม่รวมพลังกัน เพราะฉะนั้น สมาคมฯ จะทำหน้าที่เหมือน เลนส์รวมแสง เพื่อการรวมพลังความดี พลังของความรัก มาผลักดันเรื่องสิ่งแวดล้อมให้กับสังคมไทย วิสัยทัศน์ของ สมาคมฯ กำหนดหลักปฏิบัติดังนี้

- ๑) เชื่อมประสานความร่วมมือจากองค์กรภาคีพันธมิตรและหุ้นส่วนการพัฒนา
- ๒) เสริมสร้างกลไกการขับเคลื่อนงานด้านทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม
- ๓) สร้างองค์ความรู้ใหม่ใส่ใจนวัตกรรมเพื่อนำไปสู่การเปลี่ยนแปลง
- ๔) พลิกแพลงจากรูปธรรมขับเคลื่อนสู่นโยบายสาธารณะ

๙) ประเด็นการทำงานและต้นทุนการทำงาน ของสมาคมฯ

- ๑) การทำงานด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
- ๒) การอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพและความมั่นคงด้านอาหาร
- ๓) การอนุรักษ์สัตว์ป่านอกพื้นที่อนุรักษ์และคุ้มครอง (OECM)
- ๔) การอนุรักษ์ พื้นฟู และบริหารจัดการทรัพยากร ดิน น้ำ ป่า
- ๕) การวิจัยและการจัดการความรู้
- ๖) สิ่งแวดล้อมศึกษาเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน
- ๗) การใช้ประโยชน์จากฐานทรัพยากรอย่างยั่งยืนและการพัฒนาเศรษฐกิจบนฐานชีวภาพ
- ๘) การพัฒนาชุมชนบนฐานความสมดุลระหว่างสุขภาวะกาย ใจ ปัญญา และสังคม
 - ๓ H&S (Head, Heart, Hand, and Social)
- ๙) การพัฒนาชุมชนแบบองค์รวมเพื่อการบรรลุเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals : SDGs)

๑๐) แหล่งทุนสนับสนุนการทำงานของสมาคมฯ ที่ผ่านมา

๑) กองทุนสิ่งแวดล้อม สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (สผ.) กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (ทส.) ๒) กองทุนสิ่งแวดล้อมโลก (gef) องค์การพัฒนาแห่งสหประชาชาติ (UNDP) ๓) โครงการช่วยเหลือทางด้านเศรษฐกิจแบบให้เปล่า (GGP) สถานทูตญี่ปุ่น ๔) สถานทูตออสเตรเลีย ๕) บริษัท Suntory Pepsi CO ๖) โครงการพลิกไทย บริษัท Dtac เป็นต้น

๑๑) พื้นที่ทำงาน ๑.จังหวัดเพชรบูรณ์ ๒.จังหวัดเลย ๓.จังหวัดหนองบัวลำภู

๑๒) ที่ตั้งสมาคม : สมาคมเพื่อการอนุรักษ์และพัฒนาเทือกเขาเพชรบูรณ์ (สอพ.)

เลขที่ ๔๒ หมู่ที่ ๔ ต.หลักด่าน อ.น้ำหนาว จ.เพชรบูรณ์ รหัสไปรษณีย์ ๖๗๒๖๐

เบอร์โทรศัพท์ ๐๘๕ - ๒๖๙ - ๔๒๖๔ email : dewjee@gmail.com, plpjee@hotmail.com

ข้อมูลเพิ่มเติมของสมาคมฯ [www. appd-th.org](http://www.appd-th.org)

คุณค่าในฝ่ามือเรา

จงฝึกหัดตัดตนทนทุกข์ยาก
ทนลำบากมากเรียนรู้สู้ฝึกฝน
ฝึกจิตใจรับใช้ประชาชน
อุทิศตนคุณค่าในฝ่ามือ

คนเคียงข้างชุมชนเขา