

บทที่ 4

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

4.1 ศึกษากระบวนการปลูกพืชและวิเคราะห์สมบัติดินในแปลงเกษตรกรรมบนพื้นที่สูง

4.1.1 วิเคราะห์ปัญหาด้านความอุดมสมบูรณ์ของดินบนพื้นที่สูง

เนื่องจากบนพื้นที่สูงส่วนใหญ่จะมีความลาดชันสูงมากกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ทำการเกษตรโดยปราศจากมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ ทำให้เกิดปัญหาการชะล้างพังทลายของหน้าดิน ทำให้หน้าดินต้นจนบางแห้งเหลือแต่ดินหินโผล่ และยังมีปัญหาเกี่ยวกับความอุดมสมบูรณ์ของดินลดต่ำลง การเสื่อมของดินและการพังทลายของดินเกิดขึ้นได้ดังนี้ (1) การเสื่อมสภาพของดินบนพื้นที่ลาดชันสูง จะทำให้ดินมีคุณภาพลดลงอย่างต่อเนื่อง ซึ่งจะมีผลต่อคุณสมบัติของดิน จำแนกได้ 2 ลักษณะ คือ การลดลงของความอุดมสมบูรณ์ของดินและการเสื่อมลงของโครงสร้างของดิน ซึ่งทั้งสองลักษณะเป็นปัจจัยที่สำคัญ ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชและเพิ่มศักยภาพในการให้ผลผลิตของพืช (2) ความอุดมสมบูรณ์ของดินลดลง โดยธาตุอาหารได้ถูกดึงออกไปจากดินอย่างต่อเนื่องจากการเก็บเกี่ยวพืชที่ปลูกและการสูญเสียธาตุอาหารของดิน ทำให้พืชเจริญเติบโตไม่ดีและส่งผลกระทบต่อผลผลิตพืชลดลง ความอุดมสมบูรณ์ของดินสามารถรักษาไว้ได้โดยการเพิ่มธาตุอาหารลงไปในดิน เช่น การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ (การใส่ปุ๋ยคอก ปุ๋ยพืชสด เศษเหลือของพืช ฯลฯ) และ การใส่ปุ๋ยเคมี (3) โครงสร้างของดินถูกทำลายไป เช่น ถ้าอินทรีย์วัตถุในดินไม่มีการสลายตัว หรือมีการไถพรวนดินที่ไม่เหมาะสม จะมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ดินแน่นทึบ น้ำและออกซิเจนในดินลดลง ทำให้ดูดเอาธาตุอาหารขึ้นมาใช้ไม่ได้ ดินที่มีโครงสร้างที่ไม่ดียังเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการพังทลายของดินได้ง่าย (4) การพังทลายของดิน ทำให้สูญเสียดินไปในปริมาณสูง โดยเฉพาะในพื้นที่ ภาคเหนือ ซึ่งหากไม่มีการอนุรักษ์ดินและน้ำที่เหมาะสมจะมีการชะล้างพังทลายของหน้าดินสูงระหว่าง 8 ถึง 50 ตันต่อไร่ต่อปี ซึ่งจะมีผลในการลดความสามารถในการหยั่งรากของพืชลงไปในดิน การหาน้ำของพืช การรักษาธาตุอาหารในดิน จำนวนอินทรีย์วัตถุในดิน และโครงสร้างของดินเสื่อมลง



ภาพที่ 2 สภาพพื้นที่ทำการเกษตรบนพื้นที่สูง



ภาพที่ 2 สภาพพื้นที่ทำการเกษตรบนพื้นที่สูง

4.1.2 ศึกษาองค์ความรู้และเทคโนโลยีในการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดินบนพื้นที่สูง

โดยการรวบรวมองค์ความรู้และเทคโนโลยีที่ใช้ในการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดิน มีดังนี้

มูลนิธิโครงการหลวง (2550) กล่าวว่า ในพื้นที่สูงการป้องกันการชะล้างพังทลายของดินเพียงอย่างเดียวไม่เพียงพอต่อการจะทำให้การปลูกพืชได้ผลดี เพราะดินสูญเสียธาตุอาหารจากการใช้ของพืชที่ปลูกทุกๆปี จึงต้องมีการปรับปรุงบำรุงดินให้มีความอุดมสมบูรณ์อยู่เสมอ เช่น การเพิ่มอินทรีย์วัตถุแก่ดิน โดยใช้ปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ และการปลูกพืชหมุนเวียน เป็นต้น ในการจัดการดิน เกษตรกรต้องมีการวางแผนและเตรียมความพร้อมของปัจจัยการผลิตเพื่อปรับปรุงบำรุงดินให้ดินมีสภาพสมบูรณ์ มีขั้นตอนดังนี้

1) การลดปัญหาการชะล้างพังทลายของดิน ในพื้นที่สูงที่มีความลาดชัน การปลูกพืชจึงต้องมีการทำแนวขั้นบันไดเพื่อเป็นการอนุรักษ์ดินลดการสูญเสียธาตุอาหารพืช การปลูกหญ้าแฝกและสับปะรด สามารถปลูกเพื่อช่วยยึดระหว่างแนวขั้นบันไดลดการชะล้างของธาตุอาหารในดินได้

2) การตรวจวิเคราะห์ดิน เพื่อประโยชน์ในการปรับปรุงบำรุงดินอย่างถูกต้องและสามารถวางแผนการใช้ทรัพยากร และเตรียมปัจจัยการผลิตให้เพียงพอ ซึ่งต้องทำการตรวจวิเคราะห์ดินอย่างน้อย 1 ครั้ง สิ่งแรกที่เกษตรกรต้องทราบ คือ ค่า pH ของดินเพื่อจะได้นำมาคำนวณหาปริมาณของปูนที่จะใส่ เพราะถ้าใส่

ปูนในอัตราที่สูงเกินจนทำให้ค่า pH มีค่าสูงมากกว่า 7 จะเป็นอันตรายต่อการพืชปลูก ทำให้แก้ไขได้ยาก ดังนั้นเกษตรกรต้องมีความเข้าใจและระมัดระวังในการใส่ปูนด้วยควรใส่ตามข้อมูลผลของการวิเคราะห์ดิน

อรรถ (2545) เมื่อมีการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรดินอย่างไม่ถูกหลักวิชาการทำให้ดินเสื่อมโทรม โดยดินแต่ละแห่งย่อมต้องการการบำรุงรักษาด้วยวิธีการที่แตกต่างกันไป ดังนั้นการอนุรักษ์ดินยังเป็นเรื่องของการใช้ประโยชน์จากที่ดินอย่างชาญฉลาดและถูกต้องตามหลักวิธีการเกษตรสมัยใหม่ การอนุรักษ์ดินมีหลักการดังนี้ ประการแรกคือ การใช้ที่ดินอย่างถูกต้องเหมาะสม การใช้ที่ดินทำกิจกรรมต่างๆ จะต้องให้ได้สัดส่วนสมดุลกัน เนื่องจากการเลือกใช้ประโยชน์ที่ดินที่เหมาะสมจะช่วยให้รักษาความสมดุลของน้ำ ทั้งปริมาณและคุณภาพ ป้องกันดินพังทลาย และควรสงวนที่ดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ไว้ใช้ในการเพาะปลูก สองคือ การปกคลุมดินเพื่อป้องกันการเกิดการพังทลายของหน้าดิน การป้องกันดินจากการปะทะของเม็ดฝนที่ตกลงและลมที่พัดพาที่พัดอยู่ที่ผิวน้ำดินกระทำ ได้โดยการปกคลุมด้วยการปลูกพืชหรือเศษเหลือของพืชหรือวัสดุอื่นๆ สุดท้ายการให้น้ำที่ไหลบ่าและกระแสน้ำที่พัดบนผิวน้ำดินข้างลง เช่น การสร้างสิ่งกีดขวางบนผิวน้ำดินและเพิ่มการซึมของน้ำ หรือสร้างที่กักเก็บน้ำที่ผิวน้ำดิน โดยการทำคันดินขวางบนผิวน้ำดินและเพิ่มการซึมของน้ำ หรือสร้างที่กักเก็บน้ำ ที่ผิวน้ำดินเป็นต้น

ปานทิพย์และศิลาภรณ์ (2538) ได้จัดจำแนกมาตรการการอนุรักษ์ดินและน้ำ เพื่อป้องกันการกัดเซาะพังทลายของดิน สามารถจำแนกตามเทคนิค วิธีการดำเนินงานออกเป็น 3 ประเภทคือ 1. การควบคุมโดยใช้พืช (Vegetative control) 2. การควบคุมโดยวิธีกลหรือวิธีทางวิศวกรรม (Mechanical control) 3. การควบคุมโดยวิธีเกษตรกรรม (Agriculture control)

1. การควบคุมโดยใช้พืช (Vegetative control) เป็นการป้องกันการกัดเซาะพังทลายของดินที่ไม่ต้องตัดแปลงพื้นที่ เป็นวิธีทางธรรมชาติที่ใช้พืชเฉพาะ อย่างมาปลูกตามรูปแบบที่กำหนด โดยอาศัย ราก ใบ และลำต้นของพืชได้แก่ แถบกระถินผสมถั่วมะแฮะ แถบหญ้าแฝก ไร่ไม้บังลม และคันซากพืชตามแนวระดับเป็นต้น ซึ่งสามารถทำได้ด้วยวิธีการต่างๆ ดังนี้

1.1 การปลูกพืชคลุมดิน (Cover cropping) ปลูกพืชที่มีใบหนาแน่น มีรากมากและลึกเพื่อให้คลุมดิน พืชที่ปลูกจะช่วยยึดธาตุอาหารไว้ไม่ให้ถูกชะล้างลงในดินชั้นลึก ๆ ช่วยเพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุและความชื้นให้กับดิน ช่วยปรับสมบัติทางกายภาพของดินให้ดีขึ้น พืชคลุมดินที่นิยมใช้คือ พืชตระกูลถั่ว และพืชตระกูลหญ้า เช่น ถั่วลาย ปอเทือง หญ้าเจ้าชู้ หญ้าแฝก เป็นต้น

1.2 การปลูกพืชหมุนเวียน (Crop rotation) เป็นการปลูกพืชสองชนิดหรือมากกว่าลงบนพื้นที่เดียวกันแต่ไม่ปลูกพร้อมกัน เนื่องจากการปลูกพืชชนิดเดียวกันในดินแปลงเดียวกันซ้ำ จะทำให้แร่ธาตุบางอย่างในดินสูญเสียไป พืชที่นำมาปลูกต้องมีความต้องการธาตุอาหารแตกต่างกันไป มีระบบรากและมีศัตรูพืชที่แตกต่างกัน เช่น การปลูกข้าวโพด ถั่วเขียว ข้าวสลับกันทั้งปี

1.3 การปลูกพืชเป็นแถบบนพื้นที่ (Strip cropping) เป็นการปลูกพืชต่างชนิดกันบนพื้นที่ผืนเดียวกัน โดยปลูกขวางความลาดเทของพื้นที่ในพื้นที่ลาดชันไม่เกิน 120 เมตร วิธีการนี้สามารถลดการกัดเซาะพังทลายได้ถึงร้อยละ 75 แนวทางการปลูกพืชเป็นแถบบนพื้นที่สามารถทำได้ 4 อย่างคือ

1.3.1 การปลูกพืชเป็นแถบบนพื้นที่ตามแนวระดับ (Contour strip cropping) โดยการปลูกพืชเป็นทางหมุนเวียนไปตามแนวระดับ

1.3.2 การปลูกพืชสลับเป็นแถว (Field strip cropping)

1.3.3 การปลูกพืชเป็นแถบขวางทิศทางลม (Wind strip cropping)

1.3.4 การปลูกพืชเป็นแถบป้องกัน (Buffer strip cropping)

1.4 การปลูกพืชสลับระหว่างแถบหญ้า คือ การปลูกพืชเป็นแถบล่าง โดยใช้พันธุ์หญ้าแฝก ซึ่งแถบหญ้าที่ปลูกตามแนวระดับ หญ้าแฝกจะทำหน้าที่แทนคันดินกั้นน้ำ สามารถลดการเคลื่อนย้ายของหน้าดินและน้ำไหลบ่า ทำให้การซึมซับน้ำ ในดินดีขึ้น และเป็นประโยชน์ต่อพืชหลักที่ปลูกในระยะยาวมากกว่าการปลูกพืชชนิดเดียวเป็นผืนใหญ่ อีกทั้งพันธุ์หญ้าที่ปลูกสามารถใช้เป็นแหล่งอาหารเสริมโปรตีนแก่สัตว์เลี้ยงของเกษตรกร

1.5 การปลูกพืชระหว่างแถบบพืชตระกูลถั่วยืนต้น (Alley cropping) คือการปลูกพืชชนิดต่างๆ สลับกันในระหว่างแถวของพืชตระกูลถั่วยืนต้นที่ปลูกไว้เป็นแถบล่าง ซึ่งพืชตระกูลที่ใช้สามารถตัดต้นและใบใส่กลับคืนสู่ดินในรูปของปุ๋ยพืชสด เพื่อเพิ่มธาตุอาหารแก่ดินและเป็นประโยชน์ต่อพืชที่ปลูกร่วมด้วย พืชตระกูลถั่วยืนต้นจะเจริญเติบโตมีระบบรากลึกหมุนเวียนธาตุอาหารได้ดี นอกจากนี้ใบของพืชตระกูลถั่วอาจใช้เป็นอาหารสัตว์ได้ ส่วนลำต้นขนาดใหญ่ก็สามารถใช้ทำฟืนหรือเชื้อเพลิงได้เช่นกัน ในระบบดังกล่าวนี้เมื่อมีการตัดต้นและใบใส่คลุมดินในช่วงฤดูเพาะปลูก นอกจากจะช่วยลดปัญหาวัชพืชได้แล้วยังช่วยรักษาความชุ่มชื้นของผิวดิน และช่วยลดการสูญเสียดินและน้ำ ได้ดีอีกด้วย สำหรับพืชตระกูลถั่วยืนต้นที่แนะนำ เช่น กระถิน แค ผรั่งตระกูลสน และถั่วมะแฮะ

1.6 การปลูกพืชตามแนวระดับ (Contour cultivation) วิธีการนี้สามารถทำได้โดยการไถพรวนดินหว่านหรือปลูก และเก็บเกี่ยวตามแนวระดับขวางความลาดเทจะมีประสิทธิภาพสูงสุด เมื่อพื้นที่มีความลาดเทประมาณร้อยละ 3-8 ดินที่เหมาะสมแก่การไถพรวนและปลูกพืชตามแนวระดับต้องมีหน้าดินลึกและมีการระบายน้ำดี

2. การควบคุมโดยวิธีกลหรือวิธีทางวิศวกรรม (Mechanical control) เป็นวิธีการที่จะต้องตัดแปลงสภาพพื้นที่เพื่อให้เกิดรูปแบบของวิธีการนั้นๆ

2.1 การทำทางระบายน้ำ (Waterway) เพื่อระบายน้ำ ออกไปจากพื้นที่เนื่องจากมีปริมาณน้ำไหลบ่ามากเกินไป ให้ระบายออกตามร่องน้ำ โดยไม่เกิดการกัดเซาะพังทลายแก่พื้นที่การเกษตร

2.2 การไถพรวนแนวระดับ (Contour ploughing) วิธีการนี้มีการยกร่องน้ำ ขึ้นมาแล้วไถตามแนวระดับเหมาะสมสำหรับพื้นที่ที่มีความลาดชันอยู่ระหว่างร้อยละ 2-8 และความยาวของความลาดชันไม่เกิน 300 ฟุต จะช่วยลดความสูญเสียดินได้ประมาณร้อยละ 50

2.3 การทำคันดินกั้นน้ำ (Terracing) คันดินประกอบด้วยสันของคันดินที่มีความสูงพอจะรับน้ำ ที่ไหลบ่ามาจากตอนบนได้และร่องน้ำ เพื่อรองรับน้ำและระบายน้ำลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติคันดินมีหลากหลายประเภทได้แก่

2.3.1 คันดินระดับ (Level terrace) บริเวณที่ความรุนแรงของฝนมีไม่มาก ใช้วิธีการนำเอาคันดินจากสองข้างมาสร้างเป็นคันขึ้นตรงกลาง

2.3.2 คันดินลดระดับ (Green terrace หรือ Drainage terrace) คือ คันดินกั้นน้ำที่มีการลดระดับเพื่อแบ่งให้น้ำระบายออกจากพื้นที่ซ้ำๆ ไปสู่ทางระบายน้ำหรือแหล่งน้ำธรรมชาติเหมาะสมสำหรับพื้นที่ลาดเทไม่เกินร้อยละ 15 และความยาวของคันดินแต่ละเส้นไม่ควรยาวกว่า 400 เมตร

2.3.3 คันดินเบนน้ำ (Diversion terrace) หรือคูเบนน้ำ (Diversion ditch) คือคันดินกั้นน้ำขนาดใหญ่เพื่อรองรับแรงปะทะของน้ำที่ไหลบ่าลงมาแล้วระบายออกสู่ทางระบายน้ำ

2.3.4 คันดินฐานกว้าง (Broad base terrace) เป็นคันดินที่เหมาะสมกับพื้นที่ลาดชันน้อยๆ เพื่อลดความยาวของความลาดชันและเก็บความชื้นไว้ในดิน

2.3.5 คันดินชั้นบันได (Bench terrace) ใช้สำหรับในพื้นที่ที่มีความลาดชันสูงกว่าร้อยละ 15 ขึ้นไป โดยการเปลี่ยนพื้นที่ลาดชันสูงๆ ให้เป็นระดับคล้ายกับชั้นบันได สำหรับทำการเกษตรกรรม

2.3.6 คันดินปลูกไม้ผล (Orchard terrace) ลักษณะของคันดินเป็นชั้นบันไดแคบๆเหมาะกับพื้นที่ลาดชันระหว่าง 25-30 ระยะห่างระหว่างคันดินพิจารณาตามขนาดความกว้างของเรือนยอดส่วนบริเวณช่องว่างระหว่างคันดินควรปลูกหญ้าคลุมไว้อย่างถาวร

2.3.7 คูน้ำรอบเขา (Hillside ditch) ใช้เพื่อแบ่งความยาวของความลาดชันให้สั้นลง เพื่อรับปริมาณน้ำ ที่ไหลลงสู่ทางระบายน้ำ หรือแหล่งน้ำ ธรรมชาติ นอกจากนี้ คูน้ำ ยังสามารถใช้เป็นถนนในพื้นที่ลาดชัน โดยมีความกว้างของฐานระบายน้ำ เท่ากับ 1.50 เมตร เหมาะสำหรับพื้นที่ลาดชันมาก

3. การควบคุมโดยวิธีเกษตรกรรม (Agriculture control) เป็นวิธีที่ไม่ต้องดัดแปลงสภาพพื้นที่ แต่เป็นวิธีที่เป็นธรรมชาติ และวิธีการที่เกษตรกรทั่วไปปฏิบัติอยู่แล้วดังนี้

3.1 การใช้วัสดุคลุมดิน (Mulching) เป็นการป้องกันแรงกระแทกของเม็ดฝนบนพื้นผิวดินและช่วยเก็บรักษาความชุ่มชื้นในดินไว้

3.2 การทำการเกษตรตามแนวระดับ (Contour framing) เป็นวิธีการทำการเกษตรทุกชนิดให้เป็นไปตามแนวระดับในแต่ละขั้นตอน ตั้งแต่การไถ การปลูก การดูแล การเก็บเกี่ยว แม้กระทั่งการขนผลผลิตออกจากพื้นที่

3.3 การยกร่องตามแนวระดับ (Contour fallowing) วิธีเหมาะสมที่จะใช้ในพื้นที่ทุ่งหญ้า (Pasture) หรือในพื้นที่แห้งแล้ง ทั้งนี้ เพื่อช่วยยึดเก็บความชื้นและป้องกันน้ำท่วม

3.4 การไถพรวน (Tillage) ควรไถพรวนเมื่อมีความชื้นพอเหมาะ ไม่ควรไถพรวนบ่อยเกินไปสำหรับดินที่อาจถูกชะล้างได้ง่าย ควรไถพรวนก่อนปลูกพืชเพียงเล็กน้อย

กรมส่งเสริมการเกษตร (2549) ได้กล่าวถึง การจัดการในการปรับปรุงบำรุงดินอย่างถูกวิธีเพื่อผลประโยชน์ในการผลิตพืชผลทางการเกษตรในระยะยาว ดังนี้

1. การปลูกพืชคลุมดิน คือ การปลูกพืชที่มีใบหนาและระบบรากแน่น เช่น การปลูกหญ้าและพืชตระกูลถั่ว เป็นต้น ที่นิยมใช้โดยเฉพาะพืชตระกูลถั่วที่มีคุณสมบัติคลุมดินให้หนาแน่นเพื่อกันวัชพืช เพื่อปกคลุมรับแรงกระแทกจากเม็ดฝนลดการชะล้างเก็บความชื้นไว้ในดินได้ดีเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้แก่ดิน เพิ่มอินทรีย์วัตถุและอาหารพืชให้ดิน และทำให้คุณสมบัติทางกายภาพของดินดีขึ้น ซึ่งพืชคลุมดินควรเป็นพืชแรมปีไม่ต้องปลูกบ่อยควรเป็นพืชแถวเลื้อยและเป็นพืชตระกูลถั่วเพื่อคลุมพื้นที่และตรึงไนโตรเจนได้สูง เป็นพืชเลื้อยพันเจริญเติบโตเร็ว ระบบรากแข็งแรงแพร่กระจายสูงทนต่อสภาพต่างๆได้ดี ทนต่อโรคและแมลง ต้องการธาตุอาหารน้อย และไม่ต้องการดูแลมากนักได้แก่ ถั่วลาย ถั่วคุดชู และถั่วคาโปโลโปโกเนียม เป็นต้น

2. การใช้วัสดุคลุมดิน การนำส่วนเหลือของพืชหลังการเก็บเกี่ยวแล้วคลุมหน้าดินเอาไว้ก่อนที่ฤดูการเพาะปลูกครั้งต่อไปจะมาถึง ซากพืชเหล่านี้มีประโยชน์ต่อดินหลายประการ คือ ป้องกันการพังทลายของดินจากน้ำ ฝนและน้ำ ที่ไหลผ่านผิวดิน ช่วยเก็บรักษาความชื้นในดินเอาไว้ช่วยรักษาอินทรีย์วัตถุในดินไม่ให้สูญเสียไป เนื่องจากการแผดเผาของแสงจากดวงอาทิตย์และช่วยป้องกันไม่ให้ดินแตก สำหรับประเทศที่มีสภาพอากาศหนาวเย็นซากพืชคลุมหน้าดินไว้จะช่วยรักษาระดับอุณหภูมิของดินไว้ซึ่งทำให้ความชื้นในดินไม่กลายเป็นน้ำแข็งและแบคทีเรียสามารถย่อยสลายซากพืชซากสัตว์ได้อย่างต่อเนื่องดังนั้นหลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้ว จึงไม่ควรเผาทำลายซากพืชเหล่านั้นทิ้ง

3. การปลูกพืชหมุนเวียน การปลูกพืชต่างชนิดกันในพื้นที่เดียวกันในเวลาต่างกันหมุนเวียนกันไป โดยเลือกชนิดของพืชหมุนเวียนที่แตกต่างกันในด้านความต้องการธาตุอาหาร การดูดธาตุอาหาร ส่วนประกอบ

เคมีของพืช การทนทานโรคและแมลงพืช การเลือกพืชสำหรับปลูกพืชหมุนเวียนอาจจะปลูกเป็น พืชคลุมดิน พืชบำรุงดิน และพืชรายได้เป็นต้นการปลูกพืชอย่างเดียวกันซ้ำ ซากในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งจะทำให้ดินค่อยๆ หมดความอุดมสมบูรณ์ไปในที่สุด การเพาะปลูกดังกล่าวนอกจากจะช่วยคงความอุดมสมบูรณ์ของดินไว้แล้ว ยังอาจจะทำให้ดินอุดมสมบูรณ์มากยิ่งขึ้นก็ได้ อย่างไรก็ตามการนำ ระบบการปลูกพืชหมุนเวียนมาใช้ส่งผลต่อดินดังนี้คือ 1) ช่วยรักษาผลผลิตต่อไร่เอาไว้หรืออาจจะเพิ่มให้สูงขึ้น 2) ช่วยเพิ่มอินทรีย์วัตถุในดินตลอดเวลา 3) มีพืชขึ้นปกคลุมพื้นดินอยู่เสมอพืชเหล่านี้จะช่วยยึดหน้าดินเอาไว้ จึงทำให้โอกาสที่ผิวหน้าดินเกิดการกัดกร่อนจากน้ำ ที่ไหลบ่าลดน้อยลง

4. การปลูกพืชตามแนวระดับ หมายถึง การไถพรวน การหว่าน ปลูกและเก็บเกี่ยวพืชขนานไปตามแนวระดับขวางความลาดเทของพื้นที่ เพื่อลดการแตกและพัดพาของดินประสิทธิภาพจะขึ้นอยู่กับลักษณะดิน ความลาดเท ลมฟ้าอากาศ และลักษณะการใช้ที่ดิน ปกติแล้วมักทำในพื้นที่ระยะความลาดเทไม่เกิน 100 เมตร

5. การปลูกพืชสลับเป็นแถบ เป็นการปลูกพืชต่างชนิดกันบนพื้นที่เดียวกัน ตามแนวระดับขวางความลาดชันของพื้นที่ โดยปลูกเป็นแถบๆ ปกติมักทำ เมื่อพื้นที่มีความลาดเทต่ำ กว่าร้อยละ 12 และความยาวของความลาดเทเกิน 15 เมตร สามารถลดการกร่อนดินได้ถึงร้อยละ 75 หากปฏิบัติถูกต้องความกว้างของแถบจะขึ้นอยู่กับระดับความลาดเท การซึมซับน้ำ ความสามารถในการทนทานต่อการเกิดการกร่อนดินปริมาณน้ำฝน และชนิดของพืชที่ปลูกหมุนเวียน เป็นต้น

6. การใช้ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยอินทรีย์น้ำ ปุ๋ยอินทรีย์ในรูปของเหลว ซึ่งได้จากการย่อยสลายของวัสดุเหลือใช้จากพืชหรือสัตว์ลักษณะสดหรือมีความชื้นสูง โดยอาศัยกิจกรรมของจุลินทรีย์ทั้งในสภาพที่มีอากาศและมีอากาศได้ของเหลวสีน้ำตาลประกอบด้วยฮอร์โมนหรือสารเสริมการเจริญเติบโตของพืช เช่น ออกซิน จิบเบอเรลลินและไซโตไคนิน รวมทั้งกรดอินทรีย์หลายชนิด เช่น กรดแลคติก กรดอะซิติก กรดอะมิโนและกรดฮิวมิก ส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช กระตุ้นการงอกของเมล็ด

7. การใช้ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยธรรมชาติชนิดหนึ่งซึ่งได้จากเศษพืชต่างๆ เศษขยะมูลฝอยหลายชนิดอาจมีซากสัตว์และมูลสัตว์รวมอยู่ด้วย เมื่อนามาผสมรวมกัน โดยอาศัยกรรมวิธีหมักอย่างง่าย และใช้เวลาในระยะหนึ่ง เศษพืชเศษขยะเหล่านี้จะเปลี่ยนไปจากรูปเดิม อันเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีของจุลินทรีย์ หลังจากนั้นก็สามารถนำเอาปุ๋ยหมักที่ได้ไปใช้ในการปรับปรุงบำรุงดิน

8. การปลูกพืชแบบขั้นบันได เป็นวิธีการเพาะปลูกพืชที่นิยมนำ มาใช้กันอย่างกว้างขวางในพื้นที่สูง เป็นวิธีการอย่างหนึ่งในการป้องกันการพังทลายของดิน โดยการสร้างคันดินหรือหินขวางความลาดเทของพื้นที่ การทำนาขั้นบันไดจะมีส่วนช่วยในการอนุรักษ์ดินตามภูมิประเทศที่มีความลาดเอียง เพราะสามารถลดความยาวของความลาดเท เป็นการลดความเร็วของน้ำ ที่ไหลบ่าทำให้การสูญเสียดินน้อยลงป้องกันการเกิดร่องน้ำ ช่วยให้ดินเก็บความชื้นได้มากขึ้น

หญ้าแฝกกับการฟื้นฟูทรัพยากรดิน ซึ่งหญ้าแฝกจะช่วยให้อินทรีย์สภาพในการให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น ได้แก่

1) การเพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุ เนื่องจากระบบรากของหญ้าแฝกค่อนข้างมาก และหนาแน่น มีมวลชีวภาพสูง และเจริญแทรกลงไปดิน ด้วยลักษณะดังกล่าว จึงเป็นการเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้แก่ดิน เมื่อรากบางส่วนตายไป สำหรับส่วนของใบพบว่า หญ้าแฝกเจริญได้ค่อนข้างเร็ว มวลชีวภาพสูง ดังนั้นการตัดใบคลุมดิน จึงเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้แก่ดิน และยังช่วยเร่งการแตกหน่อของหญ้าแฝกด้วย

2) การเพิ่มปริมาณความชื้นในดิน ในระบบที่มีการปลูกหญ้าแฝกจะพบว่า ดินเก็บความชื้นได้ยาวนานกว่า เนื่องจากส่วนของรากหญ้าแฝกที่ประสานกันเป็นร่างแห จะช่วยดูดซับน้ำไว้ในดิน ซึ่งเห็นได้จาก

ไม้ผล หรือพืชไร่ที่เจริญใกล้แถวหญ้าแฝก จะมีการเจริญเติบโตที่ดีกว่าพืชที่ไม่ได้ปลูกใกล้หญ้าแฝก ปัจจัยหนึ่งคือ ระดับความชื้นในดินมีมาก และยาวนานกว่า

3) การเพิ่มอัตราการระบายน้ำและอากาศ ระบบรากของหญ้าแฝกที่แพร่กระจาย มีส่วนช่วยให้ดินมีการระบายน้ำ และอากาศได้ดีมากขึ้นกว่าการไม่มีรากหญ้าแฝก

4) การเพิ่มกิจกรรมของจุลินทรีย์ดิน บริเวณรากหญ้าแฝกพบว่า มีเชื้อจุลินทรีย์อยู่มากมายหลายชนิด ส่วนใหญ่มีผลดีต่อการเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารพืชในดิน ช่วยดูดธาตุอาหารจากดิน และส่งเสริมให้เกิดกิจกรรมของเชื้อจุลินทรีย์ในบริเวณราก ลักษณะดังกล่าวส่งผลดีต่อการเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืชในดิน

จากปัจจัยดังกล่าว การปลูกหญ้าแฝกในพื้นที่ดินเสื่อมโทรม หรือพื้นที่ดินมีปัญหา จึงมีส่วนช่วยฟื้นฟูและปรับปรุงดินให้มีความดีขึ้น เนื่องจากผลของอินทรีย์วัตถุที่เพิ่มขึ้น และกิจกรรมของเชื้อจุลินทรีย์บริเวณรากหญ้าแฝก รวมทั้งการมีความชื้นที่ยาวนานขึ้น สภาพดินจึงมีการพัฒนา และความอุดมสมบูรณ์เพิ่มขึ้นเป็นลำดับ

เทคโนโลยีการปรับปรุงดินในการผลิตข้าวโพด

การปรับปรุงดินโดยใช้พืชตระกูลถั่ว

ทรงขาว (2541) ศึกษาผลของรูปแบบการปลูกต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดและถั่วลิสงสามารถปลูกร่วมกับถั่วลิสง พบว่า ข้าวโพดหวานและถั่วลิสงสามารถปลูกร่วมกันได้ และพืชตระกูลถั่ว นั้นสามารถช่วยรักษาและเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินได้เป็นอย่างดี ข้าวโพดหวานเจริญเติบโตได้ดีก็ต่อเมื่อปลูกถั่วลิสงแล้วทำการปลูกข้าวโพดหวานซ้ำเพราะข้าวโพดหวานได้รับประโยชน์จากถั่วลิสงได้อย่างชัดเจนและดีขึ้นสมบูรณ์ขึ้น

สุขุมและราวุฒิ (2546) ได้รายงานว่าการใช้พืชตระกูลถั่วเขตร้อนเป็นปุ๋ยพืชสด เพื่อปรับปรุงบำรุงดินสำหรับการเพาะปลูกข้าวโพดในประเทศไทยมีศักยภาพสูงมาก ปุ๋ยพืชสดสามารถทดแทนปุ๋ยไนโตรเจนซึ่งเป็นธาตุอาหารที่ข้าวโพดต้องการปริมาณมากในการเจริญเติบโต ปัจจัยหลักที่ควบคุมการใช้ปุ๋ยพืชสดได้แก่ 1) ความหลากหลายของพืชตระกูลถั่ว และชนิดของพืชตระกูลถั่วที่เกษตรกรนำมาใช้เป็นปุ๋ยพืชสดมีความหลากหลายมากทั้งในด้านสัณฐานวิทยา และสรีระวิทยา 2) ฤดูกาลเพาะปลูกในรอบหนึ่งปี บริเวณที่ปลูกข้าวโพดของประเทศไทยมีระยะเวลาจำกัดสำหรับการเจริญเติบโตของพืช กล่าวคือ ในรอบหนึ่งปี ประเทศไทยมีระยะเวลาสำหรับพืชในการงอกและเจริญเติบโตโดยอาศัยความชื้นในดินจากฝนที่ตกลงมาประมาณ 180 วัน หรือ 6 เดือน (ฝนเริ่มตกประมาณกลางเดือนเมษายนและสิ้นสุดประมาณกลางเดือนตุลาคม) สำหรับการเจริญเติบโตของพืชปุ๋ยสด ซึ่งเป็นระยะเวลาที่ค่อนข้างน้อยถ้าต้องการผลิตพืชปุ๋ยสดให้ได้จำนวนมาก ๆ สำหรับปรับปรุงบำรุงดินควรใช้พืชปุ๋ยสดที่มีการพักตัวของเมล็ด (hard seeds) เพื่อสร้างคลังเมล็ดในดิน (seeds bank) ซึ่งไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการปลูกพืชปุ๋ยสดทุกครั้ง

ดุสิต (2548) กล่าวว่า การเกษตรบนพื้นที่สูงในภาคเหนือของประเทศไทยมักประสบกับปัญหาใหญ่ คือ ดินเสื่อมโทรมความอุดมสมบูรณ์ของดินลดน้อยลง ผลผลิตตกต่ำ หรือไม่ได้เลยทั้งนี้เป็นเพราะการใช้ที่ดินในการเพาะปลูกพืชโดยไม่ถูกวิธีไม่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่และไม่มีการอนุรักษ์ดินและน้ำ โดยวิธีการเพิ่มธาตุอาหารเข้าสู่ระบบได้แก่การใส่ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมี บางระบบอาจใช้วิธีการปลูกพืชตระกูลถั่วแทรกหรือแบบหมุนเวียน เพื่อให้เกิดการหมุนเวียนของธาตุอาหารและเกิดการตรึงไนโตรเจนจากบรรยากาศโดยจุลินทรีย์ที่อาศัยน้ำฝนในปมรากพืชตระกูลถั่วเพื่อให้เกิดความยั่งยืนในระบบการผลิตพืชลดปัญหาความเสื่อมโทรมของที่ดิน

ถาวร (2547) พบว่าในภาคเหนือของประเทศไทย มีเกษตรกรจำนวนมากที่มักจะทำการปลูกพืช เลื้อยในไร่พื้นที่สูงที่เกษตรกรไม่สามารถปล่อยให้ดินฟื้นตัวแบบวิธีดั้งเดิม แต่การปลูกพืชแบบเลื้อยเป็นการ ปล่อยให้ดินฟื้นตัวอย่างรวดเร็วโดยระบบนี้ในไร่ข้าวโพดจะมีการปลูกพืชตระกูลถั่วอย่างหนาแน่นประมาณหนึ่ง เดือนก่อนที่การเก็บเกี่ยว โดยข้าวโพดและถั่วจึงมีความสำคัญมากต่อการปรับปรุงคุณภาพดินโดยการตรึง ไนโตรเจนและการผลิตอินทรีย์วัตถุเช่นเดียวกับรายได้จากการขายเมล็ดนอกจากนี้ Reijntjes et al. (2004) ระบุว่าในไร่พื้นที่สูงที่เกษตรกรต้องใช้พื้นที่แบบถาวรเพราะไม่สามารถทำ ให้ดินฟื้นตัวแบบดั้งเดิมส่วนใหญ่ เกษตรกรพื้นที่สูงยังนิยมเพาะปลูกข้าวไร่เป็นพืชหลัก หากว่าหน้าดินของไร่มีความอุดมสมบูรณ์ที่เพียงพอ แต่ ไร่เมื่อความอุดมสมบูรณ์ของดินหมดไปหลังจากการเพาะปลูกข้าวไร่ภายในเวลา 2-3 ปี เกษตรกรหลายคนจะ เลือปลูกข้าวโพดแบบเลื้อยถั่ว เหตุผลหนึ่งที่เห็นชัดคือ เกษตรกรสามารถนำข้าวโพดและถั่วไปขายได้ เนื่องจากข้าวโพดสามารถทนต่อสภาพหน้าดินที่ไม่อุดมสมบูรณ์ แต่เหตุผลที่สำคัญคือ เกษตรกรเห็นคุณค่าจาก การปลูกถั่ว แม้ว่าถั่วประเภทถั่วคลุมดินถูกปลูกกับข้าวโพด เกษตรกรสังเกตว่าหลังจากการเพาะปลูกข้าวโพด และถั่วแบบเลื้อยในช่วง 2-3 ปี ความอุดมสมบูรณ์ของหน้าดินคงจะดีขึ้นเพียงพอที่จะเพาะปลูกข้าวไร่อีก 1- 2 ปี ก่อนการเพาะปลูกถั่วกับข้าวโพดแบบเลื้อยอีกครั้ง และมีความเป็นไปได้ที่จะเพาะปลูกพืชตระกูลถั่ว กับข้าวไร่แบบผสมผสานร่วมกับถั่วปี และถั่วมะแฮะ เพื่อเพิ่มความหลากหลายของพืชไร่ แต่ประโยชน์ของการ ตรึงไนโตรเจนและการปรับปรุงดินโดยการปลูกถั่วกับข้าวไร่แบบผสมผสานก็ไม่เพียงพอที่จะทำให้สามารถ เพาะปลูกข้าวไร่ในแปลงเดียวกันทุกปี เพราะในปัจจุบันมีเกษตรกรจำนวนมากที่ขาดที่ดินทำกินและพื้นที่มีไม่ เพียงพอเพื่อให้ดินฟื้นตัวแบบดั้งเดิม ทางเลือกในการเพาะปลูกข้าวไร่ 1-2 ปี สลับกับการเพาะปลูกข้าวโพดกับ ถั่วแบบเลื้อย 2-3 ปีทำให้เกษตรกร สามารถรักษาการผลิตข้าวไร่บ้างในไร่ที่จำกัดบนพื้นที่สูง

การปรับปรุงดินโดยใช้เทคนิคต่างๆในระบบ

สุมาลย์ (2541) ได้ทำ การศึกษาถึงการยอมรับวิธีการอนุรักษ์ดินและน้ำ ของเกษตรกรใน หมู่บ้านพัฒนาที่ดิน หมู่บ้านเขียะ ตำบลจุน อำเภอจุน จังหวัดพะเยา พบว่าความรู้ความเข้าใจของเกษตรกร ด้านการอนุรักษ์ดินและน้ำอยู่ในระดับสูง เนื่องจากพื้นที่นี้เป็นหมู่บ้านพัฒนาที่ดินที่ได้รับการถ่ายทอด เทคโนโลยีงานพัฒนาที่ดินจากเจ้าหน้าที่โดยตรง และวิธีที่เกษตรกรมีระดับการยอมรับมาก ได้แก่ การปลูกพืช ให้เหมาะสมกับสภาพของดิน การใช้ปุ๋ยหมักและปุ๋ยคอก การทำทางลำเลียงในไร่นา การใช้ปุ๋ยพืชสดพืชสด ตระกูลถั่ว การทำการเกษตรตามแนวระดับ การปลูกพืชคลุมดินทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าเกษตรกรสามารถนำไป ปฏิบัติในแต่ละพื้นที่จริงของตนได้ ซึ่งวิธีการดังกล่าวยังมีส่วนช่วยเกษตรกรในการปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ ของดิน

แอนนา และคณะ (2550) ระบุว่าปัจจุบันเกษตรกรในเขตเกษตรอาศัยน้ำฝนยังใช้ประโยชน์จากพื้นที่ ดินได้อย่างไม่เต็มประสิทธิภาพ โดยเฉพาะในฤดูแล้งเกษตรกรจะทิ้งพื้นที่ดินให้ว่างเปล่าเนื่องจากไม่มีน้ำใช้ใ นการเกษตร เพราะฉะนั้นการจัดการระบบปลูกพืชจึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งโดยเฉพาะช่วงรอยต่อระหว่างปลายฤดู หนาวซึ่งความชื้นดินยังมีเหลืออยู่สำหรับพืชหนึ่งที่จะเจริญเติบโตได้ ดังนั้นการจัดการระบบการปลูกพืชแบบ ผสมผสานทั้งการปลูกพืชตามกัน(Sequential cropping) และการปลูกพืชเลื้อยกัน (Relay cropping) จึง เป็นสิ่งจำเป็นในเขตเกษตรอาศัยน้ำฝนของแต่ละท้องถิ่น เพื่อการใช้ประโยชน์จากดินอย่างมีประสิทธิภาพและ เป็นการเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกร นอกจากนี้ยังมีส่วนช่วยในการปรับปรุงดินซึ่งเป็นผลพลอยได้จากการปลูก พืชตระกูลถั่ว

ภูมิปัญญาท้องถิ่นในการอนุรักษ์และฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดินในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวง

รวบรวมภูมิปัญญาท้องถิ่นในการอนุรักษ์และฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดินในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวง พบว่า มี 6 ภูมิปัญญา ดังนี้

1) การปลูกถั่วฝักพื้นดินในแปลงปลูกข้าวโพดและข้าวไร่ เป็นภูมิปัญญาในการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดินในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงสะเนียง อ. เมือง จ.น่าน และโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวง น้ำแบ่ง อ.ท่าวังผา จ.น่าน จากการสัมภาษณ์เกษตรกร ซึ่งถั่วฝักเป็นพืชตระกูลถั่วที่มีเฉพาะพื้นที่ โดยเกษตรกรขนเผ่าเมี่ยนใช้บำรุงดินในพื้นที่ปลูกพืชไร่ที่ปลูกมาหลายปีที่ดินเริ่มเสื่อม ซึ่งคำว่าดินเสื่อมของเกษตรกรคือ ปลูกพืชไปแล้วให้ผลผลิตต่ำ โดยส่วนใหญ่จะปลูกข้าวที่เดิม ประมาณ 3 - 4 ปี แล้วจึงไปปลูกในพื้นที่ใหม่ ซึ่งถั่วฝักมีความสามารถในการคลุมดินและคลุมวัชพืชโดยเฉพาะหญ้าคาได้ดี อีกทั้งยังช่วยป้องกันการชะล้างหน้าดิน เกษตรกรจะปลูกถั่วฝักในแปลงที่ปลูกพืชมาหลายปี โดยจะปลูกในช่วงต้นฤดูฝน ประมาณเดือนมิถุนายน ใช้วิธีหว่านให้ทั่วแปลง แล้วให้ถั่วเจริญเติบโตเอง จนถึงฤดูเก็บเกี่ยวในเดือนพฤศจิกายนถึงมกราคม โดยในปีแรก ผลผลิตถั่วที่เก็บได้จะมีปริมาณน้อยอีกทั้งถั่วฝักจะมีขนาดของเมล็ดเล็กมาก ในขณะที่เก็บเกี่ยวก็จะมีเมล็ดของถั่วหล่นลงไปดิน ทำให้ในปีที่ 2 เมล็ดถั่วฝักที่อยู่ในดินจะงอกขึ้นใหม่โดยไม่ต้องหว่านถั่วฝักอีก และในปีที่ 2 นี้ ผลผลิตของถั่วฝักจะมากกว่าปีแรก ซึ่งเกษตรกรจะเก็บเมล็ดถั่วฝักเพื่อไปใช้ในพื้นที่ใหม่ เป็นการหมุนเวียนพื้นที่ทำการเกษตร โดยใช้ถั่วฝักบำรุงดิน จากคุณสมบัติของถั่วฝักที่สามารถคลุมดินได้ดี ทำให้ดินพื้นที่ที่มีการปลูกถั่วฝักเป็นระยะเวลา 2- 3 ปี มีความอุดมสมบูรณ์ขึ้น ปลูกพืชได้ผลผลิตดี จึงเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นของเกษตรกรในพื้นที่ ที่ช่วยในการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดิน แต่ในปัจจุบันนี้ เริ่มมีปัญหาขาดแคลนเมล็ดถั่วฝักในพื้นที่ เนื่องจากเกษตรกรนำถั่วไปปลูกแต่ไม่ได้เก็บเมล็ดเพราะเมล็ดมีขนาดเล็ก

2) การใช้แหนแดงในแปลงปลูกข้าวนา ในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงแม่มะลอ อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่ จากการสัมภาษณ์เกษตรกร พบว่า ในฤดูทำนาถ้าแปลงนาไหนมีแหนแดงขึ้นอยู่แสดงว่า จะทำให้ข้าวเจริญเติบโตดี ได้ผลผลิตดี อีกทั้งวัชพืชน้อยลง ทำให้ปัญหาเรื่องโรคและแมลงลดลงด้วย

3) ปลูกนางพญาในแปลงข้าวนา ในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงแม่มะลอ อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่ และ ในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวง แม่สอง อ.ท่าสองยาง จ.ตาก เกษตรกรในพื้นที่กล่าวว่า ถ้าปลูกนางพญาขึ้นในแปลงนาแปลงใด ข้าวแปลงนั้นก็จะมีงาม ซึ่งจะพบได้ในฤดูฝน และเมื่อชาวบ้านไถเตรียมแปลงก็จะไถกลบนางพญาลงไปด้วย ซึ่งก็เป็นการเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้แก่ดินด้วย

นอกจากนี้จากภูมิปัญญาของชาวอีสาน บอกว่าปลูกนางพญาขึ้น เป็นหญ้าตรวจอากาศด้วยโดยใช้เป็นเครื่องมือในการตรวจวัดอากาศและความอุดมสมบูรณ์ของดิน ในการวัดคุณภาพของอากาศ ถ้าช่อดอกเหี่ยวโดยตรง แสดงว่าปีนั้นจะแล้งจัด แต่ถ้าช่อดอกมีรวงอ แสดงว่าปีนั้น น้ำจะมากหรือถ้าแปลงนาใดมีนางพญาขึ้นเป็นจำนวนมาก แสดงว่าแปลงนานั้นมีความอุดมสมบูรณ์ ไม่ต้องใส่ปุ๋ยก็ให้ผลผลิตดี แต่จากการทดลองของชาวผู้ไท บ้านภูวง ตำบลนาตะแบง อำเภอหนองสูง จังหวัดมุกดาหาร พบว่าแปลงที่มีนางพญาขึ้นเจริญงอกงาม สามารถให้ผลผลิตมากกว่าแปลงที่ไม่มีนางพญาขึ้นโดยไม่มีการใส่ปุ๋ยทั้งสองแปลงเพื่อเปรียบเทียบ

4) การปลูกถั่วดำตามข้าวโพด ในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงโป่งคำและแม่จริม จ. น่าน โดยเกษตรกรได้ทำการปลูกถั่วดำตามข้าวโพดมานานแล้ว แต่เนื่องด้วยปัจจุบันเกษตรกรมีการขยายพื้นที่ปลูกข้าวโพดมากขึ้น ทำให้ไม่สามารถจะปลูกข้าวถั่วหลังจากปลูกข้าวโพดได้ เกษตรกรไม่มีเวลาในการเก็บเมล็ดถั่ว อีกทั้งยังคิดว่าราคาถั่วต่ำกว่าข้าวโพด จึงเลิกปลูกถั่วดำไป ซึ่งแต่เดิมที่มีการปลูกถั่วดำหลังจากการเก็บเกี่ยวข้าวโพดนั้น พบว่า ผลผลิตข้าวโพดดี ดินได้รับการฟื้นฟูถึงแม้จะยังมีการเผา แต่ผลผลิตข้าวโพดยังดี โดยไม่ต้องใส่ปุ๋ยมากเท่ากับในปัจจุบันนี้ ซึ่งเกษตรกรบางคนก็เริ่มกลับมาปลูกถั่วดำหลังจากเก็บเกี่ยวข้าวโพด เพื่อที่จะฟื้นฟูดินในแปลงของตนเอง อีกทั้งยังได้รายได้เพิ่มจากการจำหน่ายถั่วดำ

5) การทำไร่หมุนเวียน ในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงบ่อเกลือ อ.บ่อเกลือ จ.น่าน และ ในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงแม่สลอง อ.ท่าสองยาง จ. ตาก เป็นระบบเกษตรกรรมแบบพื้นบ้านที่กระจายอยู่ในหลายวัฒนธรรม ปัจจุบันนั้นหลงเหลืออยู่ในหมู่ชาวเขา บนที่สูงของภาคเหนือและตะวันตกของประเทศ โดยเป็นระบบการเพาะปลูกในพื้นที่หนึ่ง ในช่วงเวลาหนึ่ง จากนั้นจะย้ายพื้นที่เพาะปลูกไปยังพื้นที่ใหม่ เพื่อให้พื้นที่เดิมเริ่มฟื้นความอุดมสมบูรณ์ แล้วหมุนเวียนกลับมาใช้ประโยชน์ในพื้นที่เดิมอีกครั้งหนึ่ง อาจจะทุก ๆ 5-9 ปี แล้วแต่สภาพพื้นที่ และวัฒนธรรมของชนเผ่า การปลูกพืชในระบบไร่หมุนเวียนเป็นการปลูกพืชแบบผสมผสาน โดยมีข้าว ผัก และพืชใช้สอยต่าง ๆ ปลูกรวมกันอยู่ในระบบเป็นจำนวนมาก และอาจถือได้ว่าเป็นรูปแบบเกษตรกรรมยั่งยืน ที่สามารถรักษาความหลากหลายทางชีวภาพไว้ได้มากที่สุดระบบหนึ่ง ในขณะที่เกษตรกรที่รักษาระบบเกษตรกรรมเช่นนี้มีกฎเกณฑ์ ที่จะต้องเคารพคุณค่า และนอบน้อมต่อธรรมชาติ ดังคำกล่าวที่ว่า “ใช้ประโยชน์จากน้ำ ต้องรักษาน้ำ ใช้ประโยชน์จากป่า จักต้องรักษาป่า” เป็นต้น ระบบไร่หมุนเวียนตกอยู่ภายใต้วิบากกรรมมานาน ด้วยถูกเข้าใจว่าเป็นระบบไร่เลื่อนลอยที่ทำลายป่าไม้บนพื้นที่สูง ทั้ง ๆ ที่ เป็นระบบที่อนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ ความหลากหลายทางชีวภาพ รวมทั้งความอุดมสมบูรณ์ ด้วยภูมิปัญญาของผู้คนที่อาศัยดำรงวิถีชีวิตใกล้กับธรรมชาติ และยังให้ความเคารพต่อธรรมชาติมากกว่าเกษตรกรกลุ่มใด ๆ การฟื้นฟูไร่หมุนเวียนให้ดำเนินไปได้โดยสามารถตอบสนองต่อการผลิตอาหารและอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติไปพร้อม ๆ กัน

ในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงบ่อเกลือและแม่สลอง ปกติเกษตรกรที่ทำการเกษตรในพื้นที่นี้จะปลูกข้าวไร่เป็นพืชหลัก นอกจากนี้ยังมีการเลี้ยงสัตว์ การหาของป่าและรับจ้างทั่วไป และมีพื้นที่ในการปลูกข้าวไร่ประมาณ 3-5 แห่ง แต่ละแห่งจะมีพื้นที่ประมาณ 5-10 ไร่ มีการปลูกข้าวไร่หมุนเวียนทุก ๆ 3-5 ปี หรือจะเปลี่ยนที่ปลูกเมื่อผลผลิตลดลง มีปัญหาโรคแมลงหรือสภาพดินไม่ดี การทำไร่หมุนเวียนนี้เกษตรกรในพื้นที่ได้ทำมานานแล้ว โดยมีความเชื่อว่า เมื่อมีการพักแปลงโดยปล่อยให้ต้นไม้ขึ้นเอง เป็นการฟื้นฟูดินตามธรรมชาติ ซึ่งจะทำให้ดินกลับมาฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ เมื่อกลับมาปลูกพืชใหม่จะทำให้ได้ผลผลิตที่สูง

6) ต้นปะดะบำรุงดิน เป็นต้นไม้ที่ช่วยในการฟื้นฟูดินในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงสบเมย แม่สลอง และแม่สามแลบ โดยชุมชนกะเหรี่ยงในภาคเหนือของประเทศไทยการจัดการระบบการทำไร่หมุนเวียน โดยใช้ต้นปะดะซึ่งเป็นพืชท้องถิ่น ในการฟื้นฟูระบบไร่หมุนเวียนที่มีรอบระยะเวลาที่สั้นลงเพื่อการผลิตข้าวไร่และพืชอื่นๆ เพื่อเป็นอาหารและปัจจัยเพื่อการยังชีพ ซึ่งเกษตรกรทั้ง 3 พื้นที่ ใช้ต้นปะดะเป็นพืชที่บ่งบอกถึงความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดยจะทิ้งแปลงปลูกเมื่อมีต้นปะดะขึ้นจนกระทั่งถึงรอบที่ต้องกลับมา

ใช้พื้นที่เดิม ประมาณ 3- 5 ปี หรือกลับมาใช้พื้นที่เร็วขึ้น โดยสังเกตจากการเจริญเติบโตของต้นปะตะ นอกจากนี้ นริศ (2549) ได้ศึกษาการฟื้นตัวของป่าเหล่าและการแปรปรวนของผลผลิตข้าวไร่ในระบบหมุนเวียนที่มีต้นปะตะ สรุปว่า ระบบไร่หมุนเวียนที่มีรอบระยะเวลาในการหมุนเวียนสั้นให้ข้าวไร่ได้ผลผลิตดี สม่ำเสมอในระดับหนึ่ง ด้วยการใช้ต้นปะตะเป็นพืชบำรุงดิน และแสดงถึงกลไกในการบำรุงดินด้วยต้นปะตะ และเชื้อราไมโครไรซา ความสำเร็จนี้อาศัยการจัดการของเกษตรกรที่ทำให้มีต้นปะตะเป็นพืชเด่นในแปลง และยังสามารถอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพในระบบไร่หมุนเวียนทั้งในช่วงของการเพาะปลูกและช่วงเวลาของการทิ้งแปลงการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่า การทำไร่หมุนเวียนที่มีความเชื่อโดยทั่วไปว่าเป็นการทำลายป่านั้น แท้จริงแล้วกลับเป็นการช่วยในการฟื้นฟูป่า และทำให้มีการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพของพืชป่า และพืชปลูก รวมทั้งความหลากหลายทางพันธุกรรมของเชื้อพันธุ์ข้าวพื้นเมือง

ภูมิปัญญา	พื้นที่
การปลูกถั่วฝักยาวในแปลงปลูกข้าวโพดและข้าวไร่	สะเนี่ยน และน้ำแปง
การใช้แหแนดในแปลงปลูกข้าวนา	แม่มะลอ
หยั่งวงช้างในแปลงข้าวนา	แม่มะลอ แม่สอง
การปลูกถั่วดำตามหลังจากเก็บข้าวโพด	แม่จริม โป่งคำ
การทำไร่หมุนเวียน	บ่อเกลือ แม่สอง
ต้นปะตะบำรุงดิน	สบเมย แม่สอง แม่สามแลบ

4.1.3 สสำรวจพื้นที่ ระบบการปลูกพืชบนพื้นที่สูง และเก็บตัวอย่างดินเพื่อตรวจวิเคราะห์

1) สสำรวจพื้นที่ ระบบการปลูกพืชบนพื้นที่สูง จำนวน 9 พื้นที่ โดยใช้เกณฑ์การแบ่งพื้นที่ตามลักษณะความสูงจากระดับน้ำทะเล ดังนี้ (1) กลุ่มพื้นที่ที่มีระดับความสูงค่อนข้างต่ำ (ต่ำกว่า 500 เมตร) ได้แก่ โป่งคำ คลองลาน แม่สามแลบ น้ำเค็ม (2) กลุ่มพื้นที่ที่มีระดับความสูงปานกลาง (500-1,000 เมตร) ได้แก่ แม่สอง ปางยาง (3) กลุ่มพื้นที่ที่มีระดับความสูงค่อนข้างมาก (มากกว่า 1,000 เมตร) ได้แก่ วาวี บ่อเกลือ แม่มะลอ



ภาพที่ 3 สสอบถามเกษตรกรเรื่องระบบการปลูกพืช

ตารางที่ 1 ข้อมูลการสำรวจพื้นที่และระบบการปลูกพืชบนพื้นที่สูง จำนวน 9 พื้นที่

พื้นที่	การปลูกพืช	ลักษณะพื้นที่/ลักษณะดิน
โป่งคำ	ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์/ข้าวไร่ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ - ไม้ผล ข้าวนา-ข้าวโพด ข้าวนา-พืชตระกูลถั่ว ข้าวนา-พืชผัก	ในพื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และข้าวไร่ มีลักษณะพื้นที่เป็นเนินเขาจนถึงมีความลาดชันสูง ลักษณะดินเป็นพื้นที่ที่ผ่านการปลูกพืชเชิงเดี่ยวมาเป็นระยะเวลานาน ทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำ ส่วนในพื้นที่ปลูกข้าวนา เป็นพื้นที่ราบ มีการใช้ประโยชน์ที่ดินหมุนเวียน
คลองลาน	มันสำปะหลัง	ดินส่วนใหญ่เป็นดินทรายปนเหนียว ถึงดินร่วนปนทราย มีหินปน บางแปลงมีร่องที่เกิดจากการชะล้างของดิน
แม่สามแลบ	ข้าวไร่หมุนเวียน ข้าวนา-ถั่วเหลือง	พื้นที่ปลูกข้าวไร่มีความลาดชันค่อนข้างสูง ดินมีลักษณะเป็นดินสีแดง มีหินกรวดปนความอุดมสมบูรณ์ดินต่ำ ในส่วนพื้นที่ปลูกข้าวนา จะเป็นพื้นที่ราบ ดินเป็นดินเหนียวปนทราย จนถึงดินร่วนเหนียว
น้ำเค็ม	ข้าวนา-ถั่วเหลือง ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์/ข้าวไร่	ในพื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และข้าวไร่ มีลักษณะพื้นที่เป็นเนินเขาจนถึงมีความลาดชันสูง ดินเป็นดินร่วนปนทราย ส่วนดินล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย สีน้ำตาล สีเหลือง หรือสีแดง ความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติต่ำ ในส่วนพื้นที่ปลูกข้าวนา จะเป็นพื้นที่ราบ ดินเป็นดินเหนียวปนทราย จนถึงดินร่วนเหนียวส่วนใหญ่มีการระบายน้ำค่อนข้างเร็ว ความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติต่ำ
แม่สอง	ข้าวไร่หมุนเวียน ข้าวนา	พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ปลูกข้าวไร่ ซึ่งมีความลาดชันค่อนข้างสูง (20-35%) เกิดการชะล้างพังทลายของดิน เป็นดินเหนียวปนทราย ถึงดินร่วนปนเหนียว เป็นพื้นที่ปลูกข้าวไร่แบบหมุนเวียน 5-6 ปี เป็นการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดินตามภูมิปัญญาชาวบ้าน
ปางยาง	ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ /ข้าวไร่ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ - ไม้ผล เช่นอาโวคาโด ข้าวนาขั้นบันได	พื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และข้าวไร่ มีความลาดชันค่อนข้างสูง ลักษณะดินมีหินปน ดินมีลักษณะเป็นดินร่วนปนทราย และดินเหนียวปนทราย ชั้นดินตื้นถึงลึก มีการระบายน้ำได้ดีถึงดีมาก มีสีน้ำตาลแดง
วาวิ (ดอยช้าง)	กาแฟ ชา มะคาเดเมีย	พื้นที่ส่วนใหญ่มีความลาดชันสูง ปลูกกาแฟร่วมกับพืชให้ร่มเงามีเศษใบไม้ปกคลุมหน้าดิน ดินค่อนข้างมีสี

พื้นที่	การปลูกพืช	ลักษณะพื้นที่/ลักษณะดิน
		คล้ายแสดงถึงการมีอินทรียวัตถุในดิน
บ่อเกลือ	ข้าวไร่ ข้าวนา	พื้นที่ปลูกข้าวไร่มีความลาดชันค่อนข้างสูง มีการปลูกข้าวไร่แบบหมุนเวียน และใช้เกลือพ่นเพื่อกำจัดวัชพืช มีการชะล้างพังทลายของหน้าดิน ในส่วนพื้นที่ปลูกข้าวนา จะเป็นพื้นราบ ดินร่วนเหนียวปนทราย ถึงดินเหนียว โดยส่วนใหญ่จะปลูกข้าวนาหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตจะให้วัวมากินต่อซึ่งข้าวซึ่งจะได้ปุ๋ยจากมูลวัว
แม่มะลอ	ข้าวไร่ ข้าวนา หอมญี่ปุ่น	พื้นที่นาเป็นนาขั้นบันได เป็นดินเหนียวปนทราย พื้นที่ปลูกข้าวไร่มีความลาดชันสูง จะปลูกข้าวไร่สลับกับฝัก เป็นดินเหนียวปนทรายมีกรวดปน



ภาพที่ 4 สภาพพื้นที่ทำการเกษตรในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงโป่งคำ



ภาพที่ 5 สภาพพื้นที่ทำการเกษตรในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงคลองลาน



ภาพที่ 6 สภาพพื้นที่ทำการเกษตรในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงแม่สามแลบ



ภาพที่ 7 สภาพพื้นที่ทำการเกษตรในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงน้ำเค็ม



ภาพที่ 8 สภาพพื้นที่ทำการเกษตรในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงแม่ฮ่องสอน



ภาพที่ 9 สภาพพื้นที่ทำการเกษตรในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงปางยาง



ภาพที่ 10 สภาพพื้นที่ทำการเกษตรในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงบ่อเกลือ



ภาพที่ 11 สภาพพื้นที่ทำการเกษตรในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงวาวี



ภาพที่ 12 สภาพพื้นที่ทำการเกษตรในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงแม่ละออ

2) เก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์สมบัติดินจากแปลงปลูกพืชของเกษตรกร รวมจำนวน 70 ตัวอย่าง จากพื้นที่ปลูกข้าวไร่ มันสำปะหลัง กาแฟ และข้าวโพด ดังนี้

ตารางที่ 2 ตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์สมบัติดินจากแปลงปลูกพืชของเกษตรกร

พืช	พื้นที่	จำนวนตัวอย่าง
ข้าวไร่	แม่สอง	10
มันสำปะหลัง	คลองลาน	8
กาแฟ	วาวี	5
ข้าวโพด	ปางยาง	17
	โป่งคำ	30



ภาพที่ 13 การเก็บตัวอย่างดินในแปลงปลูกพืชของเกษตรกร

4.1.4 สังเคราะห์ข้อมูลดินจากผลการวิเคราะห์และรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินของเกษตรกรจากการสำรวจ เพื่อใช้วางแผนการทดสอบเทคโนโลยีการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดินบนพื้นที่สูง

1) การรวบรวมข้อมูลสมบัติทางเคมีของดินในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวง และจัดกลุ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน

เนื่องจากสภาพพื้นที่ทำการเกษตรส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ลาดชัน ทำให้เกิดปัญหาการชะล้างพังทลายของหน้าดิน ความอุดมสมบูรณ์ของดินลดลง ส่งผลให้ผลผลิตพืชลดลง จากการรวบรวมข้อมูลสมบัติทางเคมีของดินและจัดกลุ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวง 29 แห่ง โดยใช้ข้อมูลผลการวิเคราะห์ดินของโครงการจัดการธาตุอาหารในพื้นที่ขยายผลโครงการหลวง และโครงการสนับสนุนการถ่ายทอดเทคโนโลยีและการเรียนรู้การปรับปรุงบำรุงดินบนพื้นที่สูง จำนวน 633 ตัวอย่าง พบว่าดินส่วนใหญ่เป็นกรดรุนแรงมากถึงกรดปานกลางในทุกพื้นที่ ยกเว้น น้ำเค็มและคลองลานที่เป็นกรดปานกลางถึงกรดเล็กน้อย ปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับปานกลางถึงเหมาะสม ยกเว้น คลองลานและสบเมย ที่มีระดับต่ำ ปริมาณฟอสฟอรัสอยู่ในระดับต่ำมาก (P ควรจะมีปริมาณ 10-15 mg/kg) ยกเว้น ปากกล้วย ปางหินฝน แม่มะลอ และสะเนียง ที่อยู่ในระดับปานกลางถึงเหมาะสม และปริมาณโพแทสเซียมส่วนใหญ่อยู่ในระดับเพียงพอ (K ควรจะมีปริมาณ 60-90 mg/kg) ยกเว้น วังไผ่ที่อยู่ในระดับต่ำมาก ดังนั้นในการจะฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดิน จากปัญหาพื้นที่ลาดชัน ต้องจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ รวมถึงการปรับ pH ในดินให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม การเพิ่มอินทรีย์วัตถุเพื่อให้เป็นแหล่งกักเก็บธาตุอาหารในดินและปรับปรุงลักษณะทางกายภาพของดิน และการจัดการปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน เพื่อให้การใช้ปุ๋ยมีประสิทธิภาพ

ตารางที่ 3 สรุปสถานะสมบัติดินในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวง 29 พื้นที่

สมบัติดิน	สถานะ	พื้นที่
pH	กรดรุนแรงมากถึงกรดปานกลาง	ทุกพื้นที่ ยกเว้น น้ำเค็มและคลองลาน
Organic Matter	ระดับปานกลางถึงสูง	ทุกพื้นที่ ยกเว้น คลองลาน สบเมย
Phosphorus	ระดับต่ำมากถึงต่ำ	ทุกพื้นที่ ยกเว้น ปากกล้วย ปางหินฝน แม่มะลอ และสะเนียง
Potassium	ระดับเพียงพอ	ทุกพื้นที่ ยกเว้น วังไผ่

จากการรวบรวมข้อมูลสมบัติทางเคมีของดิน พบว่า ดินในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวง 29 พื้นที่ มีปัญหา ในส่วนของ pH และฟอสฟอรัส โดยดินเป็นกรดรุนแรงมากถึงกรดปานกลาง และปริมาณฟอสฟอรัสต่ำ การที่ดินเป็นกรดจะมีผลต่อการปลดปล่อยธาตุอาหารพืช โดยเฉพาะฟอสฟอรัสจะถูกตรึงทำให้พืชดูดไปใช้ประโยชน์ไม่ได้ ดังนั้นจึงควรปรับ pH ของดินก่อนโดยการใช้โดโลไมท์หรือปูนขาวหรือปูนมาร์ล เป็นต้น และการใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัส ได้แก่ หินฟอสเฟตหรือปุ๋ยเคมี ที่มีฟอสฟอรัส เช่น ปุ๋ยสูตร 16-20-0 12-24-12 และ 0-46-0 รวมถึงการใช้ปุ๋ยหมักเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยของพืชให้ดีขึ้นและช่วยให้ดินร่วน

ชวยมีความสามารถในการดูดซับน้ำและธาตุอาหารไว้ได้มากขึ้น ในพื้นที่คลองลาน สบเมยที่มีอินทรีย์วัตถุต่ำ ต้องปรับปรุงดินโดยการเพิ่มอินทรีย์วัตถุในดิน ได้แก่การเพิ่มปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก ปุ๋ยอินทรีย์ รวมถึงการปลูกพืชบำรุงดิน

2) ผลวิเคราะห์ดินจากแปลงปลูกพืชของเกษตรกร รวมจำนวน 70 ตัวอย่าง จากพื้นที่ปลูกข้าวไร่ มันสำปะหลัง กาแฟ และข้าวโพด ซึ่งผลวิเคราะห์ดินมีดังนี้

ข้าวไร่ ผลการวิเคราะห์ดินในแปลงปลูกข้าวไร่ จำนวน 10 ตัวอย่าง ในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงแม่สอง พบว่า ดินส่วนใหญ่มีเนื้อดินดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายถึงดินร่วนเหนียว เป็นกรดรุนแรงถึงกรดจัด (3.92-5.31) ปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับที่เหมาะสม ปริมาณฟอสฟอรัสในดินอยู่ในระดับต่ำ (0.73-4.45 mg/kg) ปริมาณโพแทสเซียมสูงมาก (149-349 mg/kg) ปริมาณแคลเซียมอยู่ในระดับต่ำมาก (24 -428 mg/kg) และปริมาณแมกนีเซียมอยู่ในระดับต่ำมากถึงปานกลาง (28-184 mg/kg) จากผลการวิเคราะห์ดินปลูกข้าวไร่ในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงแม่สอง ที่มีการปลูกข้าวไร่แบบหมุนเวียนที่ปล่อยให้ดินได้รับการฟื้นฟูโดยธรรมชาติทำให้มีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงและปริมาณไนโตรเจนสูง แต่ยังมีปัญหาในส่วนของความเป็นกรดซึ่งส่งผลต่อปริมาณธาตุฟอสฟอรัส แคลเซียมและแมกนีเซียมในดินที่มีระดับต่ำ

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ดินแปลงข้าวไร่ของเกษตรกรในโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงแม่สอง

ลำดับ	เกษตรกร	pH	OM	N	P	K	Ca	Mg	Texture
			(%)		mg/kg				
1	ดีโคจำ	3.92	4.46	0.32	0.73	168	32	29	Sandy Clay loam
2	หุยจำ	4.04	3.99	0.3	0.73	149	44	36	Sandy Clay loam
3	วาซอ	4.13	5.88	0.25	1.35	270	48	32	Sandy Clay loam
4	เจดดา	4.34	5.1	0.34	4.45	218	24	28	Clay loam
5	ทรงชัย	4.42	4.99	0.24	2.85	233	36	33	Clay loam
6	มอซอ	4.42	6.02	0.38	2.45	258	160	85	Clay loam
7	จوشي	4.47	4	0.32	1.21	220	84	34	Sandy Clay loam
8	ไชยวัฒน์	4.64	5.13	0.26	3.48	349	324	184	Clay loam
9	กลอปี	5.18	4.39	0.23	3.6	231	428	173	Sandy Clay loam
10	พะดี	5.31	4.9	0.33	4.23	203	368	110	Sandy Clay loam

มันสำปะหลัง ผลการวิเคราะห์ดินในแปลงปลูกมันสำปะหลัง จำนวน 8 ตัวอย่าง ในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงคลองลาน พบว่ามีเนื้อดินตั้งแต่ดินร่วน ดินร่วนปนทราย ดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง ดินเป็นกรดจัดมากถึงด่างอ่อน (4.94-7.43) ปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง (0.75-1.80%) ส่งผลให้ปริมาณไนโตรเจนอยู่ในระดับต่ำ ปริมาณฟอสฟอรัสในดินอยู่ในระดับต่ำ (2.87-6 mg/kg) ปริมาณโพแทสเซียมอยู่ในระดับปานกลางถึงสูงมาก (71-225 mg/kg) ปริมาณแคลเซียมอยู่ในระดับต่ำมากถึงปานกลาง (190 -1,509 mg/kg) และปริมาณแมกนีเซียมอยู่ในระดับต่ำมากถึงต่ำ (17.8-82.9 mg/kg) จากผลการวิเคราะห์ดินปลูกมันสำปะหลังในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงคลองลาน ในพื้นที่นี้มี

ปริมาณอินทรีย์วัตถุปริมาณไนโตรเจนต่ำ รวมถึงปริมาณฟอสฟอรัสแคลเซียมและแมกนีเซียม เนื่องจากสภาพพื้นที่มีการปลูกมันสำปะหลังอย่างต่อเนื่องโดยไม่ได้มีการปรับปรุงบำรุงดิน

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ดินแปลงมันสำปะหลังในโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงคลองลาน

ลำดับ	เกษตรกร	pH	OM	N	P	K	Ca	Mg	Texture
			(%)		mg/kg				
1	คำหล้า	4.94	0.80	0.04	3.32	71	190	17.8	Sandy loam
2	ทัย	5.35	0.83	0.04	3.45	78	537	52.0	Sandy clay loam
3	คะแสน	5.46	0.80	0.04	3.48	84	637	49.4	loam
4	โยฮั่น	6.12	0.76	0.04	6.00	225	1,037	82.9	loam
5	คิวพร	6.35	1.16	0.06	3.30	100	676	77.4	loam
6	เยี่ยมเจียว	6.41	1.80	0.09	3.32	85	721	34.8	loam
7	ณัฐพงษ์	6.62	0.86	0.04	2.87	140	688	43.8	loam
8	นายโบ	7.43	0.75	0.04	3.35	107	1,509	46.5	loam

ภาพ ผลการวิเคราะห์ดินในแปลงปลูกกาแฟ จำนวน 5 ตัวอย่าง ในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงวาวี พบว่า ดินส่วนใหญ่เป็นดินเหนียว ดินเป็นกรดจัดถึงกรดปานกลาง (5.25-5.87) ปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับที่เหมาะสม สอดคล้องกับปริมาณไนโตรเจนอยู่ในระดับสูงมาก ปริมาณฟอสฟอรัสในดินอยู่ในระดับต่ำ (2.5-8.1 mg/kg) ยกเว้นแปลงที่ของไทซังที่มีระดับสูง ปริมาณโพแทสเซียมสูงมาก (159-290 mg/kg) ปริมาณแคลเซียมอยู่ในระดับปานกลางถึงสูง (1,030 -3,501 mg/kg) ยกเว้นแปลงของนายสรรพกรที่มีระดับต่ำมาก และปริมาณแมกนีเซียมอยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง (60.7-274 mg/kg)

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ดินแปลงปลูกกาแฟในโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงวาวี

ลำดับ	เกษตรกร	pH	OM	N	P	K	Ca	Mg	Texture
			(%)	mg/kg					
1	สรรพกร	5.25	6.64	0.33	8.17	177	388	60.7	Clay
2	ชัยโรจน์	5.54	3.34	0.17	3.33	286	1,612	113	Clay
3	ไทซัง	5.61	6.60	0.33	19.00	159	1,030	65.2	Clay
4	สุรินทร์	5.83	5.60	0.28	3.17	212	3,501	274	Clay
5	ชูชาติ	5.87	4.96	0.25	2.50	290	2,079	219	Clay

ข้าวโพด

ผลการวิเคราะห์ดินแปลงปลูกข้าวโพด จำนวน 17 ตัวอย่าง ในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงปางยาง พบว่า เนื้อดินตั้งแต่ดินร่วนเหนียวปนทราย ดินร่วนเหนียว ดินร่วน และดินเหนียว ดินเป็นกรดจัดมากถึงกรดเล็กน้อย (4.83-6.2) ปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับปานกลางถึงสูง (2.2-7.43%) ปริมาณฟอสฟอรัสในดินอยู่ในระดับต่ำถึงสูง (1.02-57.27 mg/kg) ปริมาณโพแทสเซียมปานกลางถึงสูงมาก (61-267 mg/kg) ปริมาณแคลเซียมอยู่ในระดับต่ำมากถึงปานกลาง (145 -1,902 mg/kg) และปริมาณแมกนีเซียมอยู่ในระดับต่ำมากถึงปานกลาง (26.6-260 mg/kg)

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์ดินแปลงปลูกข้าวโพดในโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงปางยาง

ลำดับ	เกษตรกร	pH	OM	N	P	K	Ca	Mg	Texture
			(%)					mg/kg	
1	ชั้น	4.83	4.30	0.22	2.08	101	165	51.1	Clay loam
2	ศักดิ์ทัศน์	4.86	3.56	0.18	3.22	185	725	188	loam
3	ออด	5.23	2.20	0.1	1.42	61	151	57.4	Clay loam
4	ถวัลย์	5.27	5.07	0.25	4.14	96	573	260	Sandy Clay loam
5	พจน์	5.35	4.70	0.23	2.70	111	832	218	Sandy Clay loam
6	ณัฐรดา 1	5.03	4.24	0.21	3.90	149	163	35.6	Clay
7	ณัฐรดา 2	5.60	3.93	0.20	3.15	195	344	71.8	Clay loam
8	ณัฐรดา 3	5.02	4.77	0.24	3.68	157	352	66.0	Clay
9	คำดี	5.64	4.94	0.25	4.58	128	568	85.3	Clay loam
10	ก้อม 1	5.41	4.81	0.24	7.30	137	384	75.1	Clay loam
11	ก้อม 2	5.63	5.03	0.25	11.10	120	145	26.2	loam
12	จา 1	5.82	5.02	0.25	4.53	151	1,220	117	Sandy Clay loam
13	จา 2	6.04	3.81	0.19	1.02	119	1,016	86.9	Clay loam
14	จา 3	5.81	3.91	0.2	4.08	131	871	124	Clay loam
15	สาวตรี 1	5.90	4.83	0.24	5.93	225	1,584	117	Clay loam
16	สาวตรี 2	6.23	2.59	0.13	41.15	107	1,283	87.0	Clay
17	สาวตรี 3	6.26	7.43	0.37	57.27	267	1,902	115	Sandy Clay loam

ผลการวิเคราะห์ดินในแปลงปลูกข้าวโพด จำนวน 30 ตัวอย่าง ในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงปางยาง พบว่า เนื้อดินตั้งแต่ดินร่วนเหนียวปนทราย ดินร่วน ดินร่วนเหนียว ดินเหนียวทราย และดินเหนียว ดินเป็นกรดจัดมากถึงกรดเล็กน้อย (3.71-5.44) ปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับต่ำถึงสูง (0.7-4.1%) ปริมาณฟอสฟอรัสในดินอยู่ในระดับต่ำมากถึงสูง (0.48-54 mg/kg) แต่ส่วนใหญ่อยู่ในระดับต่ำ ปริมาณโพแทสเซียมต่ำถึงสูงมาก (57-315 mg/kg) ปริมาณแคลเซียมอยู่ในระดับต่ำมากถึงต่ำ (119 -573 mg/kg) และปริมาณแมกนีเซียมอยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง (47-278 mg/kg)

ตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์ดินแปลงปลูกข้าวโพดในโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงโป่งคำ

ลำดับ	เกษตรกร	pH	OM	N	P	K	Ca	Mg	Texture
			(%)			mg/kg			
1	มิ่ง	3.71	0.92	1.98	0.48	64	139	58	Clay loam
2	สนั่น	3.78	0.89	2.48	2.02	85	225	79	Clay
3	เอกธิดา	3.79	0.68	2.65	3.26	134	340	278	loam
4	ประคอง	3.78	0.7	2.73	1.06	69	253	87	Clay loam
5	สุพรรณ	3.98	0.94	1.83	1.44	59	394	112	Clay loam
6	คำบาง	4.5	2.4	0.15	4.5	77	237	89	Clay loam
7	อ้วน	4.6	2.3	0.16	1.5	77	305	136	Clay loam
8	ส่วย	4.9	1.8	0.11	3.5	60	289	101	Clay loam
9	ศรีไลย	4.9	2.4	0.14	2	73	336	111	Clay loam
10	อ้วน 1	5.13	3.72	0.19	3.5	57	573	125	Sandy clay
11	อ้วน 2	5.23	4.1	0.21	2.5	57	744	196	Clay loam
12	ดวงนภา 1	4.86	2.68	0.13	3	107	598	96	Clay loam
13	ดวงนภา 2	4.98	2.89	0.14	3	74	187	153	Clay loam
14	ชาติ	4.63	3.84	0.19	4	122	448	47	Clay loam
15	ชิต	5.02	2.53	0.13	2	63	242	139	Sandy Clay loam
16	ประภาพร 1	4.65	3.66	0.18	6	107	230	71	Clay loam
17	ประภาพร 2	4.63	3.78	0.19	4.5	155	291	65	Clay loam
18	ประภาพร 3	4.76	3.6	0.18	2.5	79	543	100	Clay loam
19	ไช 1	5.26	3.91	0.20	2.5	134	557	176	Clay loam
20	ไช 2	5.22	3.32	0.17	1.5	99	357	166	Clay loam
21	ไช 3	5.32	3.51	0.18	2	118	481	147	Clay loam
22	สม 1	4.11	2.57	0.13	2.5	68	567	17	Clay
23	สม 2	4.98	2.61	0.13	42	76	379	79	Clay loam
24	สม 3	4.97	2.42	0.12	54	129	453	72	Clay loam
25	เจริญ 1	4.92	3.76	0.19	25	101	451	165	Clay
26	เจริญ 2	4.67	3.92	0.2	3	72	406	155	Clay
27	เจริญ 3	4.61	3.95	0.2	5.5	192	630	110	Clay
28	เล็ก 1	4.43	2.01	0.10	1.5	105	119	95	Clay loam
29	เล็ก 2	4.85	3.38	0.17	2.5	315	614	43.9	Clay loam
30	เล็ก 3	5.44	2.55	0.13	2.5	147	298	59	Clay loam

4.2 การฝึกอบรมความรู้ให้กับเกษตรกร

จัดอบรม เรื่อง การเก็บตัวอย่างดินเพื่อนำมาวิเคราะห์สมบัติของดินโดยใช้ชุดทดสอบดินอย่างง่าย (test kit) เพื่อให้เกษตรกรสามารถเก็บตัวอย่างดินและการเตรียมตัวอย่างดินเพื่อการวิเคราะห์สมบัติดินโดยใช้ชุดทดสอบดินได้อย่างถูกต้อง และสามารถนำผลที่ได้ไปปรับปรุงบำรุงดินในพื้นที่ของตนเองได้ โดยมีเกษตรกรเข้าร่วมการอบรม 142 คน จากพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวง 5 แห่ง ได้แก่ แม่ฮ่องสอน วาวี โป่งคำ ปางยาง และบ่อเกลือ

โดยมีเนื้อหาการอบรมดังนี้

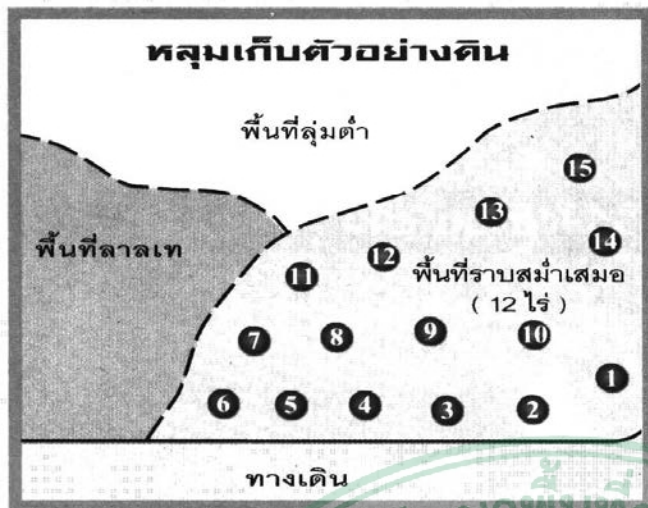
1. จุดประสงค์ของการวิเคราะห์ดิน
 - 1) ทราบถึงความอุดมสมบูรณ์ และปัญหาของดินในแปลงปลูกพืช
 - 2) ให้คำแนะนำในการแก้ไขปรับปรุงดิน เช่น การใช้ปุ๋ย การใช้ปูน การปรับปรุงดินกรด รวมทั้งการใช้วัสดุหรือสารปรับปรุงดินอย่างอื่น ตามความจำเป็นเพื่อใช้ในการปลูกพืชให้ได้ผลผลิตเพิ่มมากขึ้น และมีคุณภาพดีขึ้น
2. หลักการเก็บตัวอย่างดิน
 - 1) ตัวอย่างดินที่เก็บมาต้องเป็นตัวแทนที่ดีที่สุดของพื้นที่นั้น
 - 2) พื้นที่เก็บดินแต่ละตัวอย่างควรมีพื้นที่ไม่เกิน 20 ไร่ และดินมีลักษณะเหมือนกัน
 - 3) ถ้าพื้นที่ใหญ่มากหรือดินไม่สม่ำเสมอ มีลักษณะแตกต่างกัน เช่น ปลูกพืชต่างกัน ใช้ปุ๋ยต่างกัน มีสีต่างกัน จะต้องแบ่งออกเป็นแปลงย่อยและแยกเก็บตัวอย่างดิน
 - 4) เก็บตัวอย่างดินก่อนปลูกพืช 1 – 2 เดือน หรือก่อนการใส่ปุ๋ยครั้งแรก 1 – 2 เดือน
 - 5) ไม่เก็บตัวอย่างดินบริเวณที่เคยเป็นบ้าน โรงเรือนเก่า จอมปลวก
 - 6) เก็บตัวอย่างให้ห่างจากบ้านเรือน คอกสัตว์ และบริเวณที่มีปุ๋ยคางอยู่
 - 7) อุปกรณ์ที่เก็บตัวอย่างดินต้องสะอาด ไม่เปื้อนดิน ปุ๋ย ยาฆ่าแมลง ยาปราบศัตรูพืช หรือสารเคมี
 - 8) บันทึกรายละเอียดเกี่ยวกับตัวอย่างดินของแต่ละตัวอย่าง ได้แก่ ชื่อ เจ้าของพื้นที่ สถานที่เก็บตัวอย่าง ชนิดพืช ลักษณะของพื้นที่ วันที่เก็บตัวอย่าง
3. อุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างดิน
 - 1) เสียม
 - 2) พลั่ว
 - 3) จอบ
 - 4) กระป๋องพลาสติก
 - 5) ถังพลาสติก
 - 6) ผ้าพลาสติกขนาด 1 x 1 เมตร



ภาพที่ 14 อุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างดิน

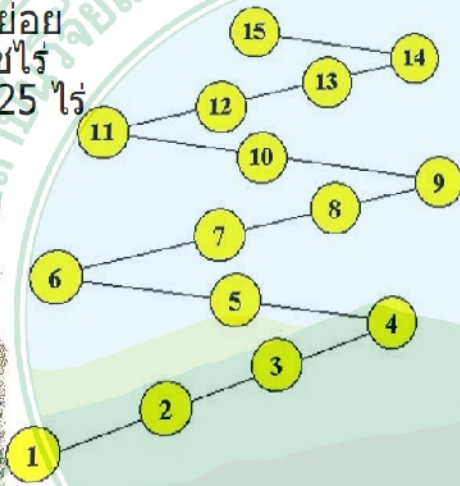
4. วิธีการเก็บตัวอย่างดิน

- 1) ก่อนเก็บตัวอย่างดินควรสำรวจพื้นที่ว่ามีเนื้อดิน สีดิน ลักษณะการใช้พื้นที่ปลูกพืช - ใช้ปุ๋ย รวมถึงลักษณะของพื้นที่ เป็นที่ราบ เป็นเนิน หรือลาดแตกต่างกันหรือไม่
- 2) ถ้าพื้นที่มีความแตกต่างกันควรแบ่งเป็นแปลงย่อยตามลักษณะที่ต่างกันหรือถ้ามีลักษณะเหมือนกันแต่ขนาดแปลงใหญ่ควรแบ่งออกเป็นแปลงย่อยพื้นที่ขนาด 5 – 20 ไร่ ตามความเหมาะสม
- 3) สุ่มเก็บตัวอย่างดิน กระจายให้ทั่วแปลงย่อย โดยเก็บ ประมาณ 15 – 20 จุด
- 4) ก่อนขุดดินให้ตากหญ้า กวาดเศษพืช หรือวัสดุที่อยู่ผิวดินออกก่อน (อย่าแฉะหรือปาดหน้าดินออก)
- 5) ใช้จอบ เสียม หรือพลั่ว ขุดหลุมเป็นรูปตัว V ให้ลึกในแนวดิ่ง
 - พืชทุกชนิด ความลึกจากผิวดิน ประมาณ 15 เซนติเมตร
 - ไม้ยืนต้น ไม้ผล ความลึกจากผิวดิน ประมาณ 30 เซนติเมตร
- 6) แฉะเอาดินด้านหนึ่ง ออกเป็นแผ่นหนา ประมาณ 2 – 3 เซนติเมตร จากปากหลุมถึงก้นหลุม ดินที่ได้นี้เป็นดินจาก 1 จุด
- 7) ทำเช่นเดียวกันนี้จนครบ นำดินทุกจุดใส่รวมกันในถังพลาสติกหรือภาชนะที่เตรียมไว้
- 8) คลุกเคล้าตัวอย่างดินทุกจุดให้เข้ากัน นำดินที่คลุกเคล้าแล้วพูนเป็นกองดิน
- 9) แบ่งดินเป็น 4 ส่วน เก็บดินไว้ 1 ส่วน ประมาณ 0.5 กิโลกรัม ใส่ถุงพลาสติกที่สะอาด พร้อมบันทึกรายละเอียดของตัวอย่าง

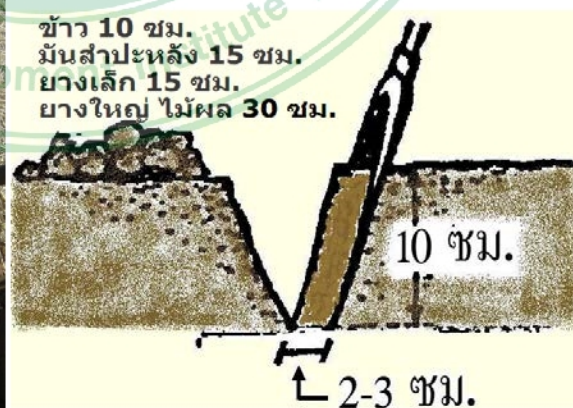


การแบ่งพื้นที่เก็บตัวอย่างดิน

1 แปลงย่อย
ข้าว พืชไร่
ประมาณ 25 ไร่



การสุ่มเก็บตัวอย่างดิน



การขุดหลุมเก็บตัวอย่างดิน



การแบ่งตัวอย่างดินเพื่อส่งวิเคราะห์

5. การเตรียมตัวอย่างดินเพื่อส่งวิเคราะห์
- 1) นำดินที่แบ่งเก็บไว้ ไปผึ่งในที่ร่มให้แห้งสนิท
 - 2) บดตัวอย่างดินให้ละเอียด แล้วร่อนด้วยมุ้งไนลอนหรือตะแกรง
 - 3) บรรจุตัวอย่างดินที่ร่อนแล้วลงในถุงพลาสติกที่สะอาด พร้อมเขียนชื่อ สถานที่เก็บตัวอย่าง ชนิดพืช ลักษณะของพื้นที่ และวันที่เก็บตัวอย่าง



การเตรียมตัวอย่างดินเพื่อส่งวิเคราะห์



ภาพที่ 15 การอบรมเกษตรกร เรื่องการเก็บตัวอย่างดินเพื่อนำมาวิเคราะห์สมบัติของดิน

4.3 การทดสอบเทคโนโลยีการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดิน

4.3.1 การคัดเลือกพื้นที่และเทคโนโลยีในการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดินที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่และระบบการปลูกพืชบนพื้นที่สูง

โดยคัดเลือกเกษตรกร ในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงแม่สอง วาวี คลองลาน ปางยางและโป่งคำ เพื่อดำเนินงานทดสอบการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดินเบื้องต้น ได้แก่ การจัดการปุ๋ย ตามค่าวิเคราะห์ดิน การปลูกพืชตระกูลถั่วบำรุงดิน/พืชคลุมดิน การปลูกพืชขวางความลาดชัน และการจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ซึ่งจะแตกต่างกันไปตามชนิดพืชทดสอบ



ภาพที่ 16 การสำรวจคัดเลือกพื้นที่ทดสอบเทคโนโลยีการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดินร่วมกับเกษตรกร

โดยคัดเลือกเกษตรกรร่วมทำแปลงทดสอบจำนวน 12 ราย ในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวง 5 พื้นที่ และกำหนดเทคโนโลยีในการทดสอบการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดินเบื้องต้น ได้แก่ การปรับการจัดการปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน การปลูกพืชตระกูลถั่วบำรุงดิน การปลูกพืชขวางความลาดชัน และการจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ซึ่งจะดำเนินงานต่อเนื่องและเก็บข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของดิน ในปี 2561 ต่อไป

ข้าวไร่ คัดเลือกเกษตรกร เพื่อทำแปลงทดสอบจำนวน 2 ราย ได้แก่ นายกลอบิ และนายพะดี ซึ่งผลการวิเคราะห์ดินของทั้ง 2 แปลง ดินเป็นกรดจัด อินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับเหมาะสม ฟอสฟอรัสต่ำ และโพแทสเซียมสูงมาก แนวทางการฟื้นฟูดิน ควรปรับ pH โดยใช้ โดโลไมท์ ปูนขาว ปูนมาร์ล เป็นต้น เพิ่มปุ๋ยฟอสฟอรัส เช่น หินฟอสเฟต 16-20-0, 12-24-12, 0-46-0 เป็นต้น รวมถึงการปลูกถั่วบำรุงดินและการใช้ปุ๋ยหมักปุ๋ยอินทรีย์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยของพืชให้ดีขึ้นและช่วยให้ดินร่วนซุยมีความสามารถในการดูดซับน้ำและธาตุอาหารไว้ได้มากขึ้น และการจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ

มันสำปะหลัง คัดเลือกเกษตรกร เพื่อทำแปลงทดสอบจำนวน 2 ราย ได้แก่ นางคำหล้าและนายทัย ซึ่งผลการวิเคราะห์ดินของทั้ง 2 แปลง ดินเป็นกรดจัดมาก อินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับต่ำ ฟอสฟอรัสต่ำ และโพแทสเซียมปานกลาง ลักษณะดินเป็นดินร่วนปนทราย แนวทางการฟื้นฟูดิน ควรปรับ pH โดยใช้ โดโลไมท์ ปูนขาว ปูนมาร์ล เป็นต้น เพิ่มปุ๋ยฟอสฟอรัส เช่น หินฟอสเฟต 16-20-0, 12-24-12, 0-46-0 และปุ๋ยโพแทสเซียม เช่น 13-13-21 รวมถึงการใช้ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยอินทรีย์ หรือพืชบำรุงดิน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยของพืชให้ดีขึ้นและช่วยให้ดินร่วนซุยมีความสามารถในการดูดซับน้ำและธาตุอาหารไว้ได้มากขึ้น

กาแฟ คัดเลือกเกษตรกร เพื่อทำแปลงทดสอบจำนวน 2 ราย ได้แก่ นายสรรพกร และนายสุรินทร์ ผลการวิเคราะห์ดินของทั้ง 2 แปลง ดินเป็นกรดจัดในแปลงของสรรพกร ดินเป็นกรดปานกลางในแปลงของสุรินทร์ ดินเป็นกรดจัด-กรดปานกลาง ซึ่งอยู่ในช่วงที่เหมาะสมสำหรับปลูกกาแฟ อินทรีย์วัตถุและโพแทสเซียมอยู่สูงมาก แต่ฟอสฟอรัสต่ำ แนวทางการฟื้นฟูดิน ควรมีการจัดการปุ๋ย เพิ่มปุ๋ยฟอสฟอรัส เช่น หินฟอสเฟต 16-20-0, 12-24-12 รวมถึงการใช้ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยอินทรีย์ หรือพืชบำรุงดิน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยของพืชให้ดีขึ้นและช่วยให้ดินร่วนซุยมีความสามารถในการดูดซับน้ำและธาตุอาหารไว้ได้มากขึ้น และจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ

ข้าวโพด แบ่งเป็น 2 พื้นที่ ประกอบด้วย

1. พื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงปางยาง คัดเลือกเกษตรกรเพื่อทำแปลงทดสอบจำนวน 2 ราย ได้แก่ นายคำดี สาวิตรี ผลการวิเคราะห์ดิน พบว่า ดินเป็นกรดจัดปานกลาง อินทรีย์วัตถุและโพแทสเซียมอยู่สูงมาก แต่ฟอสฟอรัสต่ำ แนวทางการฟื้นฟูดิน ควรปรับ pH เพิ่มปุ๋ยฟอสฟอรัส เช่น หินฟอสเฟต 16-20-0, 12-24-12, 0-46-0 รวมถึงการใช้ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยอินทรีย์ หรือพืชบำรุงดิน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยของพืชให้ดีขึ้นและช่วยให้ดินร่วนซุยมีความสามารถในการดูดซับน้ำและธาตุอาหารไว้ได้มากขึ้น การปลูกข้าวโพดเหลื่อมถั่วและจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ

2. พื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงโป่งคำ คัดเลือกเกษตรกรเพื่อทำแปลงทดสอบจำนวน 4 ราย ได้แก่ นายประคอง นางอ้วน นางดวงนภา และนายเล็ก ผลการวิเคราะห์ดิน พบว่า ดินเป็นกรดรุนแรงมากถึงกรดจัด อินทรีย์วัตถุต่ำ ในแปลงของประคอง ปานกลางในแปลงนายเล็ก สูงในแปลงของอ้วน

และดวงนภา ฟอสฟอรัสต่ำมาก และโพแทสเซียมต่ำสูงมาก แต่ฟอสฟอรัสต่ำ แนวทางการฟื้นฟูดิน ควรปรับ pH เพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุ เพิ่มปุ๋ยฟอสฟอรัส และปุ๋ยโพแทสเซียม ได้แก่ หินฟอสเฟต 16-20-0, 12-24-12, 0-46-0, 13-13-21, 15-15-15 การปลูกข้าวโพดเหลืองแล้วและจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ

ตารางที่ 9 ผลวิเคราะห์ดินของแปลงทดสอบและแนวทางการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดิน

ชนิดพืช	พื้นที่	เกษตรกร	pH	OM	P	K	แนวทางการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดิน
				(%)	mg/kg		
ข้าวไร่	แม่สอง	กลอปี	5.18	4.39	3.6	231	1. ปรับ pH โดยใช้โดโลไมท์ ก่อนปลูกประมาณ 1 เดือน
		พะดี	5.31	4.9	4.23	203	2. เพิ่มปุ๋ยฟอสฟอรัส เช่น หินฟอสเฟต 16-20-0, 12-24-12, 0-46-0 3. ปลูกถั่วบำรุงดินและการใช้ปุ๋ยหมักเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยของพืชให้ดีขึ้นและช่วยให้ดินร่วนซุยมีความสามารถในการดูดซับน้ำและธาตุอาหารไว้ได้มากขึ้น 4. การจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ
มันสำปะหลัง	คลองลาน	คำหล้า	4.94	0.80	3.32	71	1. ปรับ pH โดยใช้โดโลไมท์ ก่อนปลูกประมาณ 1 เดือน
		ทัย	5.35	0.83	3.45	78	2. เพิ่มปุ๋ยฟอสฟอรัส เช่น หินฟอสเฟต 16-20-0, 12-24-12, 0-46-0 และปุ๋ยโพแทสเซียม เช่น 13-13-21 3. การใช้ปุ๋ยหมักเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยของพืชให้ดีขึ้นและช่วยให้ดินร่วนซุยมีความสามารถในการดูดซับน้ำและธาตุอาหารไว้ได้มากขึ้น 4. ปลูกพืชตระกูลถั่วบำรุงดิน
กาแฟ	วาวี	สรพรพร	5.25	6.64	8.17	177	1. ดินเป็นกรดจัดถึงกรดปานกลาง ซึ่งอยู่ในช่วงที่เหมาะสมสำหรับปลูกกาแฟ
		สุรินทร์	5.83	5.60	3.17	212	2. เพิ่มปุ๋ยฟอสฟอรัส เช่น หินฟอสเฟต 16-20-0, 12-24-12 3. การใช้ปุ๋ยหมักปุ๋ยอินทรีย์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยของพืชให้ดีขึ้น 4. การจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ

ตารางที่ 9 ผลวิเคราะห์ดินของแปลงทดสอบและแนวทางการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดิน (ต่อ)

ชนิดพืช	พื้นที่	เกษตรกร	pH	OM	P	K	แนวทางการฟื้นฟูดิน
				(%)	mg/kg		
ข้าวโพด	ปางยาง	คำดี	5.64	4.94	4.58	128	1. ปรับ pH โดยใช้โดโลไมท์ ก่อนปลูกประมาณ 1 เดือน
		สาวตรี 1	5.90	4.83	5.93	225	2. เพิ่มปุ๋ยฟอสฟอรัส เช่น หินฟอสเฟต 16-20-0, 12-24-12, 0-46-0 3. การใช้ปุ๋ยหมักหรือพืชบำรุงดิน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยของพืชให้ดีขึ้นและช่วยให้ดินร่วนซุยมีความสามารถในการดูดซับน้ำและธาตุอาหารไว้ได้มากขึ้น 4. การจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ
	โป่งคำ	ประคอง	3.78	0.7	1.06	69	1. ปรับ pH โดยใช้โดโลไมท์ ก่อนปลูกประมาณ 1 เดือน
		อ้วน 1	5.13	3.72	3.5	57	2. การใช้ปุ๋ยหมักหรือพืชบำรุงดิน 3. เพิ่มปุ๋ยฟอสฟอรัส และปุ๋ยโพแทสเซียม ได้แก่ หินฟอสเฟต 16-20-0, 12-24-12, 0-46-0, 13-13-21, 15-15-15 4. การจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ
		ดวงนภา 1	4.86	2.68	3	107	1. ปรับ pH โดยใช้โดโลไมท์ก่อนปลูกประมาณ 1 เดือน 2. การใช้ปุ๋ยหมักหรือปลูกพืชบำรุงดิน 3. เพิ่มปุ๋ยฟอสฟอรัส เช่น หินฟอสเฟต 16-20-0, 12-24-12, 0-46-0, 15-15-15 4. การจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย

1) รวบรวมข้อมูลสมบัติทางเคมีของดิน ในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวง 29 แห่ง จาก 633 ตัวอย่าง พบว่า ดินมีปัญหาในส่วนของ pH และฟอสฟอรัส โดยดินเป็นกรดรุนแรงมากถึงกรดปานกลาง และปริมาณฟอสฟอรัสต่ำ การที่ดินเป็นกรดจะมีผลต่อการปลดปล่อยธาตุอาหารพืช โดยเฉพาะฟอสฟอรัสจะถูกตรึงทำให้พืชดูดไปใช้ประโยชน์ไม่ได้ ดังนั้นจึงควรปรับ pH ของดินก่อนโดยการใช้โดโลไมท์ หรือปูนขาวหรือปูนมาร์ล เป็นต้น และการใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัส ได้แก่ หินฟอสเฟตหรือปุ๋ยเคมี ที่มีฟอสฟอรัส เช่น ปุ๋ยสูตร 16-20-0 12-24-12 และ 0-46-0 รวมถึงการใช้ปุ๋ยหมักเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยของพืชให้ดีขึ้น และช่วยให้ดินร่วนซุยมีความสามารถในการดูดซับน้ำและธาตุอาหารไว้ได้มากขึ้น ในพื้นที่คลองลาน สบเมยที่มีอินทรีย์วัตถุต่ำ ต้องปรับปรุงดินโดยการเพิ่มอินทรีย์วัตถุในดิน ได้แก่การเพิ่มปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก ปุ๋ยอินทรีย์ รวมถึงการปลูกพืชบำรุงดิน

2) คัดเลือกพืชหลักที่ปลูกบนพื้นที่สูง จำนวน 4 ชนิด ได้แก่ กาแฟ ข้าวไร่ มันสำปะหลัง ข้าวโพด ในการทดสอบเทคโนโลยีการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดิน

3) ข้อมูลคุณสมบัติดินและข้อมูลเบื้องต้นในการทดสอบเทคโนโลยีการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดิน

พื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงแม่สอง คัดเลือกเกษตรกร ทำแปลงทดสอบเทคโนโลยีการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดิน ในแปลงข้าวไร่ จำนวน 2 ราย ได้แก่ นายกลอปี และนายพะดี ซึ่งผลการวิเคราะห์ดินของทั้ง 2 แปลง ดินเป็นกรดจัด อินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับเหมาะสม ฟอสฟอรัสต่ำ และโพแทสเซียมสูงมาก แนวทางการฟื้นฟูดิน ควรปรับ pH โดยใช้ โดโลไมท์ ปูนขาว ปูนมาร์ล เป็นต้น เพิ่มปุ๋ยฟอสฟอรัส เช่น หินฟอสเฟต 16-20-0, 12-24-12, 0-46-0 เป็นต้น รวมถึงการปลูกถั่วบำรุงดินและการใช้ปุ๋ยหมักปุ๋ยอินทรีย์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยของพืชให้ดีขึ้นและช่วยให้ดินร่วนซุยมีความสามารถในการดูดซับน้ำและธาตุอาหารไว้ได้มากขึ้น และการจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ

พื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงคลองลาน แปลงทดสอบเทคโนโลยีการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดินในพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง 2 ราย ได้แก่ นางคำหล้าและนายทัย ซึ่งผลการวิเคราะห์ดินของทั้ง 2 แปลง ดินเป็นกรดจัดมาก อินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับต่ำ ฟอสฟอรัสต่ำ และโพแทสเซียมปานกลาง ลักษณะดินเป็นดินร่วนปนทราย แนวทางการฟื้นฟูดิน ควรปรับ pH โดยใช้ โดโลไมท์ ปูนขาว ปูนมาร์ล เป็นต้น เพิ่มปุ๋ยฟอสฟอรัส เช่น หินฟอสเฟต 16-20-0, 12-24-12, 0-46-0 และปุ๋ยโพแทสเซียม เช่น 13-13-21 รวมถึงการใช้ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยอินทรีย์ หรือพืชบำรุงดิน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยของพืชให้ดีขึ้นและช่วยให้ดินร่วนซุยมีความสามารถในการดูดซับน้ำและธาตุอาหารไว้ได้มากขึ้น

พื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงวาวี คัดเลือกเกษตรกร เพื่อทำแปลงทดสอบจำนวน 2 ราย ได้แก่ นายสรรพกร และนายสุรินทร์ ผลการวิเคราะห์ดินของทั้ง 2 แปลง ดินเป็นกรดจัดในแปลงของสรรพกร ดินเป็นกรดปานกลางในแปลงของสุรินทร์ ดินเป็นกรดจัด-กรดปานกลาง ซึ่งอยู่ในช่วงที่เหมาะสมสำหรับปลูกกาแฟ อินทรียวตฤและโพแทสเซียมอยู่สูงมาก แต่ฟอสฟอรัสต่ำ แนวทางการฟื้นฟูดิน ควรมีการจัดการปุ๋ย เพิ่มปุ๋ยฟอสฟอรัส เช่น หินฟอสเฟต 16-20-0, 12-24-12 รวมถึงการใช้ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยอินทรีย์ หรือพืชบำรุงดิน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยของพืชให้ดีขึ้นและช่วยให้ดินร่วนซุยมีความสามารถในการดูดซับน้ำและธาตุอาหารไว้ได้มากขึ้น และจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ

พื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงปางยาง คัดเลือกเกษตรกรเพื่อทำแปลงทดสอบจำนวน 2 ราย ได้แก่ นายคำดี สาวิตรี ผลการวิเคราะห์ดิน พบว่า ดินเป็นกรดจัดปานกลาง อินทรียวตฤและโพแทสเซียมอยู่สูงมาก แต่ฟอสฟอรัสต่ำ แนวทางการฟื้นฟูดิน ควรปรับ pH เพิ่มปุ๋ยฟอสฟอรัส เช่น หินฟอสเฟต 16-20-0, 12-24-12, 0-46-0 รวมถึงการใช้ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยอินทรีย์ หรือพืชบำรุงดิน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยของพืชให้ดีขึ้นและช่วยให้ดินร่วนซุยมีความสามารถในการดูดซับน้ำและธาตุอาหารไว้ได้มากขึ้น การปลูกข้าวโพดเหลืองและจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ

พื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงโป่งคำ คัดเลือกเกษตรกรเพื่อทำแปลงทดสอบจำนวน 4 ราย ได้แก่ นายประคอง นางอ้วน นางดวงนภา และนายเล็ก ผลการวิเคราะห์ดิน พบว่า ดินเป็นกรดรุนแรงมากถึงกรดจัด อินทรียวตฤต่ำ ในแปลงของประคอง ปานกลางในแปลงนายเล็ก สูงในแปลงของอ้วนและดวงนภา ฟอสฟอรัสต่ำมาก และโพแทสเซียมต่ำสูงมาก แต่ฟอสฟอรัสต่ำ แนวทางการฟื้นฟูดิน ควรปรับ pH เพิ่มปริมาณอินทรียวตฤ เพิ่มปุ๋ยฟอสฟอรัส และปุ๋ยโพแทสเซียม ได้แก่ หินฟอสเฟต 16-20-0, 12-24-12, 0-46-0, 13-13-21, 15-15-15 การปลูกข้าวโพดเหลืองและจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ

4) เกษตรกรสามารถเก็บตัวอย่างดินและการเตรียมตัวอย่างดินเพื่อการวิเคราะห์สมบัติดินโดยใช้ชุดทดสอบดินได้อย่างถูกต้อง