

## เอกสารวิชาการ

### เรื่อง

การจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำในพื้นที่โครงการลดการเผาพื้นที่โล่งเตียน

เพื่อบรรเทาภาวะโลกร้อน

บ้านดอน หมู่ที่ 5 ตำบลสวด อำเภอบ้านหลวง จังหวัดน่าน

โดย

นายมานะ ตันนา

ศูนย์ปฏิบัติการพัฒนาที่ดินโครงการหลวง สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 6

กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

มกราคม 2561





สารบัญ

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน
วันที่.....13.11.ย. 2561
เลขหมู่.....534.53ก
เลขทะเบียน.....b 10039

หน้า

สารบัญเรื่อง	(1)
สารบัญตาราง	(3)
สารบัญตารางผนวก	(4)
สารบัญภาพ	(5)
สารบัญภาพภาคผนวก	(6)
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 หลักการและเหตุผล	1
1.2 วัตถุประสงค์	3
1.3 ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินงาน	3
1.4 ขั้นตอนและวิธีดำเนินงาน	3
บทที่ 2 ข้อมูลทั่วไป	8
2.1 ที่ตั้งและอาณาเขต	8
2.2 สภาพภูมิอากาศ	10
2.3 ลักษณะภูมิประเทศ	13
2.4 ทรัพยากรดินและการใช้ที่ดิน	16
2.5 การวิเคราะห์สภาพพื้นที่	22
บทที่ 3 การตรวจเอกสาร	24
3.1 โครงการลดการเผาพื้นที่เกษตรบนพื้นที่โล่งเตียนเพื่อบรรเทาภาวะโลกร้อน	24
3.2 สภาพภูมิประเทศภาคเหนือ	25
3.3 ดินบนพื้นที่ดอน	26
3.4 ระบบปลูกพืชบนพื้นที่ดอนในภาคเหนือ	28
3.5 การเผาเศษพืช	29
3.6 การชะล้างพังทลายของดิน	32
3.7 ปริมาณการสูญเสียดินและน้ำไหลบ่า	35
3.8 การอนุรักษ์ดินและน้ำ	39
3.9 กรมพัฒนาที่ดินและการอนุรักษ์ดินและน้ำบนพื้นที่ดอน	41
3.10 งานวิจัยเกี่ยวกับการอนุรักษ์ดินและน้ำ	41
บทที่ 4 ผลการศึกษา	44
4.1 สภาพปัญหา	44

## สารบัญ (ต่อ)

4.2 สถานภาพทรัพยากรดิน	44
4.3 สภาพการใช้ประโยชน์ที่ดิน	45
4.4 สภาพการถือครองที่ดิน	45
4.5 การประเมินการสูญเสียดินและปริมาณน้ำไหลบ่า	45
4.6 การก่อสร้างระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ	52
4.7 ผลการวิเคราะห์ดิน	55
4.8 การส่งเสริมการปลูกไม้ผล	55
4.9 ผลสำเร็จของการใช้มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ	55
บทที่ 5 สรุปผลการศึกษา	59
5.1 การจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ	59
5.2 ผลสำเร็จของการใช้มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ	59
5.3 แนวทางในการปรับปรุงบำรุงดิน	60
5.4 ข้อเสนอแนะ	61
5.5 ประโยชน์ที่ได้รับ	62
เอกสารอ้างอิง	63
ภาคผนวก	66

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	สถิติภูมิอากาศ ณ สถานีตรวจวัดอากาศ จังหวัดน่าน (พ.ศ. 2546-2555)	11
2	ข้อมูลการจำแนกพื้นที่ตามลักษณะภูมิประเทศของพื้นที่โครงการ	13
3	การจำแนกทรัพยากรดิน	16
4	การจำแนกสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดิน	20
5	ผลการวิเคราะห์ดินก่อนดำเนินงาน	22
6	การจัดชั้นรุนแรงของการชะล้างพังทลายของดินในประเทศไทย	38

## สารบัญตารางผนวก

ตารางผนวกที่		หน้า
1	ข้อมูลกลุ่มชุดดินที่ 47	67
2	ข้อมูลกลุ่มชุดดินที่ 62	68
3	แสดงจำนวนพื้นที่การเกษตร (ไร่) กลุ่มชุดดิน ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ปริมาณฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมของ อำเภอบ้านหลวง จังหวัดน่าน	69
4	การประเมินค่าปัจจัยความคงทนต่อการถูกชะล้างพังทลายของดิน (Soil Erodibility Factor, K – factor) ของดินในประเทศไทย	69
5	ค่าความยาวของความลาดเท ( $\lambda$ ) ใช้กับชั้นความลาดชันตามแผนที่กลุ่มชุดดิน	70
6	ค่าปัจจัยรวม LS – factor ของชั้นความลาดชันตามแผนที่กลุ่มชุดดิน	70
7	ค่า C-factor และ P-factor ประเมินตามกลุ่มพืชและการใช้ประโยชน์ที่ดินตามภูมิภาค	71
8	ค่า Calcium carbonate equivalent (CCE) ของปูนแต่ละชนิด	71
9	ระดับอินทรีย์วัตถุ (organic matter) (% organic carbon X 1.724)	72
10	ระดับธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรองรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดิน (USDA)	73

## สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แผนที่ตำแหน่งที่ตั้งของโครงการลดการเผาพื้นที่เกษตรโล่งเตียน เพื่อบรรเทาภาวะโลกร้อน บ้านดอน หมู่ที่ 5 ตำบลสวด อำเภอบ้านหลวง จังหวัดน่าน	9
2	สมุดุสน้ำเพื่อการเกษตรจังหวัดน่าน	12
3	แผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีโครงการลดการเผาพื้นที่เกษตรโล่งเตียน เพื่อบรรเทาภาวะโลกร้อน บ้านดอน หมู่ที่ 5 ตำบลสวด อำเภอบ้านหลวง จังหวัดน่าน	14
4	การจำแนกพื้นที่ตามความลาดชันของโครงการลดการเผาพื้นที่เกษตรโล่งเตียน เพื่อบรรเทาภาวะโลกร้อน บ้านดอน หมู่ที่ 5 ตำบลสวด อำเภอบ้านหลวง จังหวัดน่าน	15
5	แผนที่การจำแนกดินโครงการลดการเผาพื้นที่เกษตรโล่งเตียน เพื่อบรรเทาภาวะโลกร้อน บ้านดอน หมู่ที่ 5 ตำบลสวด อำเภอบ้านหลวง จังหวัดน่าน	19
6	แผนที่การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในพื้นที่โครงการลดการเผาพื้นที่เกษตรโล่งเตียน เพื่อบรรเทาภาวะโลกร้อน บ้านดอน หมู่ที่ 5 ตำบลสวด อำเภอบ้านหลวง จังหวัดน่าน	21
7	แผนที่แสดงพื้นที่รับน้ำโครงการลดการเผาพื้นที่เกษตรโล่งเตียน เพื่อบรรเทาภาวะโลกร้อน บ้านดอน หมู่ที่ 5 ตำบลสวด อำเภอบ้านหลวง จังหวัดน่าน	50
8	การก่อสร้างคันดินแบบ 6 (a - b)	53
9	การก่อสร้างบ่อดักตะกอนดิน (a - b)	54
10	การก่อสร้างฝายชะลอน้ำ (a - b)	54
11	แผนที่ออกแบบระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ	58

## สารบัญภาพผนวก

ภาพผนวกที่		หน้า
1	แบบคันคูรับน้ำขอบเขาชนิดที่ 6	74
2	แบบบ่อดักตะกอนดิน	75
3	แบบฝายชะลอน้ำแบบกระสอบปูนทราย	76
4	สภาพพื้นที่ก่อนดำเนินงาน ปี 2558 (a,b) บ้านดอน หมู่ที่ 5 ตำบลสวด อำเภอบ้านหลวง จังหวัดน่าน	77
5	ประชุมชี้แจงก่อนเริ่มดำเนินการ (a,b)	78
6	กิจกรรมสำรวจออกแบบ (a,b) งานจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ	79
7	กิจกรรมส่องกล้องวางแนวระดับ (a,b)	80
8	กิจกรรมขุดคันคูรับน้ำขอบเขา (a,b)	81
9	กิจกรรมบ่อดักตะกอนดิน (a,b)	82
10	กิจกรรมฝายชะลอน้ำ (a,b)	83
11	กิจกรรมปลูกไม้ผล (a,b)	84
12	ป้ายโครงการ	85



## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 หลักการและเหตุผล

ปัจจุบันประเทศไทยมีพื้นที่การเกษตรซึ่งมีการเผา เพื่อเตรียมทำเกษตรกรรมอย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่บริเวณภาคเหนือตอนบน ซึ่งส่งผลกระทบต่อภาวะโลกร้อนและมลพิษทางอากาศ กรมพัฒนาที่ดินได้เห็นความสำคัญของปัญหาการเผาเพื่อเตรียมทำเกษตรกรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่บริเวณภาคเหนือตอนบน ซึ่งส่งผลกระทบต่อภาวะโลกร้อนและมลพิษทางอากาศ จึงได้จัดทำโครงการลดการเผาพื้นที่เกษตรโล่งเตียน เพื่อบรรเทาภาวะโลกร้อนโดยเน้นดำเนินงานใน 8 จังหวัดทางภาคเหนือ ประกอบด้วย เชียงใหม่ เชียงราย แม่ฮ่องสอน น่าน พะเยา ลำปาง ลำพูน และแพร่ เนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นเกษตรกรรมบนพื้นที่สูง ซึ่งมีการปลูกพืชไร่ ซึ่งทำการแผ้วถางและเผาอยู่เป็นประจำ โดยดำเนินการจัดระบบโครงสร้างพื้นฐานให้เหมาะสมกับพื้นที่ร่วมกับมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ เพื่อให้เกษตรกรสามารถใช้ประโยชน์ที่ดินได้อย่างยั่งยืน ซึ่งจะช่วยลดปัญหามลพิษทางอากาศที่เกิดขึ้นเป็นประจำทุกปี และทำให้ลดผลกระทบต่อภาวะโลกร้อน

พื้นที่บริเวณจังหวัดน่าน ต้องเผชิญกับสถานการณ์วิกฤตหมอกควันในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเมษายนของทุกปี ในแต่ละปีมีปริมาณฝุ่นละอองสูงเกินเกณฑ์มาตรฐานอยู่ในระดับที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพและยังส่งผลให้ทัศนวิสัยการขนส่งทางอากาศลดลง สาเหตุของปัญหาเกิดจาก ลักษณะภูมิประเทศของภาคเหนือเป็นแอ่งกระทะล้อมรอบด้วยภูเขาสูง และสภาพอุตุนิยมวิทยาที่ในช่วงหน้าแล้งอากาศแห้ง ความกดอากาศสูง ทำให้อากาศปิด หมอกควันไม่ฟุ้งกระจาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งกิจกรรมในพื้นที่ เช่น การเผาป่า การเผาในพื้นที่ทำการเกษตรโดยเฉพาะพื้นที่ปลูกข้าว ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และอ้อย การเผาเศษวัสดุในภาคการเกษตรเพื่อเตรียมเพาะปลูกทั้งในและนอกพื้นที่ป่า นอกจากนี้หมอกควันข้ามแดน จากการเผาในประเทศเพื่อนบ้านถูกพัดพาโดยลมและส่งผลกระทบต่อประเทศไทย

จากสถานการณ์วิกฤตหมอกควันภาคเหนือทั้งภาครัฐและภาคเอกชน ได้ตระหนักถึงการมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาเพื่อไม่ให้เกิดผลกระทบต่อภาคประชาชน ลดความรุนแรงหรือเกิดผลกระทบน้อยที่สุด โดยให้หน่วยงานของภาครัฐร่วมกับเอกชนช่วยกันคิดช่วยกันตัดสินใจ และมีส่วนร่วมต่อการแก้ปัญหาให้ทุเลาลงสถานีพัฒนาที่ดินน่าน ได้คัดเลือกพื้นที่เกษตรกรรมบ้านดอน ตำบลสวดอำเภอบ้านหลวง จังหวัดน่าน ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 590 ไร่ เป็นพื้นที่ดำเนินงานในปีงบประมาณ 2559 จากการสำรวจข้อมูลเบื้องต้นพบว่าพื้นที่มีสภาพพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นเนินเขา จนถึงที่สูงชัน มีลำน้ำหลัก (main stream) คือห้วยช้างอยู่ทางทิศเหนือ ห้วยช้างน้อยอยู่ทางทิศใต้ของ

โครงการ อยู่ในลุ่มน้ำห้วยสวด ที่ตั้งของโครงการมีภูเขาทางทิศตะวันออก ลาดลงสู่พื้นที่นาทางทิศตะวันตก เกษตรกรปลูกพืชไร่เป็นพืชหลัก พืชรองเป็นไม้ผลไม้ยืนต้น จากสภาพพื้นที่และระบบการเกษตรทำให้เป็นพื้นที่มีศักยภาพเกิดการชะล้างพังทลายของดินได้ พื้นที่โครงการอยู่สูงจากระดับทะเลปานกลางประมาณ 376–544 เมตร สภาพพื้นที่โดยทั่วไปเป็นพื้นที่พื้นที่ที่ลูกคลื่นลอนลาดถึงพื้นที่สูงชันส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เนินเขา (hilly) เกษตรกรที่ใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่เป็นชาวไทยพื้นราบ พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่โล่งเตียน ไม้ยืนต้นสลับเป็นแห่ง เกษตรกรปลูกพืชไร่ซึ่งมีการเผาเศษหญ้าวัชพืช ในช่วงการเตรียมพื้นที่เพื่อเตรียมดินปลูกทุกปี นอกจากนั้นก่อให้เกิดปัญหาการชะล้างพังทลายของดิน เนื่องจากสภาพพื้นที่ส่วนใหญ่มีความลาดชันสูง ดินเสื่อมโทรมอย่างรวดเร็ว จากปัญหาดังกล่าว สถานีพัฒนาที่ดินน่าน จึงเห็นควรใช้วิธีการอนุรักษ์ดินและน้ำแก้ไขด้านการใช้ประโยชน์ที่ดินเหล่านี้

ในพื้นที่มีปัญหาการชะล้างพังทลายของดิน เนื่องจากสภาพพื้นที่ส่วนใหญ่มีความลาดชันสูง และเป็นพื้นที่ใช้ในการเกษตร แต่ขาดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำที่เหมาะสม จึงทำให้มีการสูญเสียดินมากกว่าค่าการยอมรับได้ (มากกว่า 2 ตันต่อไร่ต่อปี) ถึงร้อยละ 70 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่โครงการ ซึ่งหน้าดินที่ถูกชะล้างออกไปจะมีแร่ธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืชสูญเสียไปด้วย ทำให้ผลผลิตของพืชลดลง และต้องเพิ่มปริมาณปุ๋ยมากขึ้นทุกปี ดังนั้นจึงควรมีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ระบบการปลูกพืชที่เหมาะสม เพื่อช่วยรักษาหน้าดิน นอกจากนี้ตะกอนดินที่ถูกพัดพาไปทับถมหรือสะสมตามแหล่งน้ำ ทำให้แหล่งน้ำตื้นเขิน ปริมาณเก็บกักน้ำลดลง หรือต้องลงทุนเพิ่มขึ้นในการปรับปรุงแหล่งน้ำ จากสภาพปัญหาดังกล่าว จึงได้คัดเลือกเป็นพื้นที่ดำเนินงานโครงการลดการเผาพื้นที่เกษตรโล่งเตียนเพื่อบรรเทาภาวะโลกร้อน เพื่อจัดทำแผนบูรณาการการทำงานร่วมกันของหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง และบูรณาการกิจกรรมต่างๆ ของกรมพัฒนาที่ดิน

สถานีพัฒนาที่ดินน่านได้จัดทำโครงการลดการเผาพื้นที่เกษตรบนพื้นที่โล่งเตียน เพื่อบรรเทาภาวะโลกร้อน เพื่อเป็นการฟื้นฟูสภาพแวดล้อมให้กลับคืนสู่สภาพเดิมและเป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างยั่งยืน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดการเผาพื้นที่เกษตรบนพื้นที่โล่งเตียน เป็นการช่วยบรรเทาภาวะโลกร้อนได้ในระดับหนึ่ง และบรรเทามลพิษทางอากาศ เพื่อให้เกษตรกรได้เรียนรู้การใช้พื้นที่ดินที่จำกัดให้เกิดประโยชน์ โดยเฉพาะการอนุรักษ์ดินและน้ำ ที่มีต่อการผลิตการเกษตรที่ยั่งยืน และพอเพียงเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร การจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำในพื้นที่โครงการลดการเผาพื้นที่เกษตรโล่งเตียน เพื่อบรรเทาภาวะโลกร้อน บ้านดอน หมู่ที่ 5 ตำบลสวด อำเภอบ้านหลวง จังหวัดน่าน เป็นเอกสารวิชาการที่จัดทำขึ้น โดยการรวบรวมความรู้และประสบการณ์จากการปฏิบัติงานก่อสร้างระบบอนุรักษ์ดินและน้ำในภาคสนาม ใช้เป็นเอกสารวิชาการในการศึกษาและก่อสร้างระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ เพื่อลดปัญหาการชะล้างพังทลายของดิน จากปริมาณน้ำที่ไหลบ่าผิวหน้าดิน และพัฒนาพื้นที่ให้มีความเหมาะสมสำหรับการเพาะปลูกพืช แต่เนื่องจากระบบอนุรักษ์ดังกล่าวไม่ได้มีการรวบรวมรายละเอียดและขั้นตอนแบบเจาะจง ดังนั้นจึงมีแนวความคิดที่จะจัดทำ

เป็นเอกสารวิชาการ เพื่อเผยแพร่ผลงาน ให้กับหน่วยงาน เกษตรกรและผู้สนใจได้ศึกษาค้นคว้าและเป็นแบบอย่างนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

## 1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษาการจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ในพื้นที่โครงการลดการเผาพื้นที่เกษตรโล่งเตียนเพื่อบรรเทาภาวะโลกร้อน

1.2.2 เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินก่อนและหลังดำเนินการในพื้นที่โครงการลดการเผาพื้นที่เกษตรโล่งเตียนเพื่อบรรเทาภาวะโลกร้อน

1.2.3 เพื่อวิเคราะห์ผลสำเร็จของการใช้มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ และวิธีการปรับปรุงบำรุงดินในโครงการลดการเผาพื้นที่เกษตรโล่งเตียนเพื่อบรรเทาภาวะโลกร้อน

## 1.3 ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินงาน

1.3.1 ระยะเวลาดำเนินงาน เดือนตุลาคม 2558 – เดือนกันยายน 2559

1.3.2 สถานที่ดำเนินงาน

- บ้านดอน หมู่ที่ 5 ตำบลสวด อำเภอบ้านหลวง จังหวัดน่าน
- ที่ตั้งพิกัด UTM E654800 N2064000
- พื้นที่ดำเนินการ 590 ไร่

## 1.4 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

1.4.1 อุปกรณ์การดำเนินงานจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ

- 1) ก่อร่องระดับ
- 2) ไม้สตาฟ
- 3) เทปวัดระยะ
- 4) ไม้หลักปักแนว
- 5) แผนทำงานจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ

1.4.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1) การประชุมชี้แจงเกษตรกรถึงวัตถุประสงค์ของการดำเนินงาน โดยการมีส่วนร่วมของเกษตรกร ในพื้นที่ได้ดำเนินการ ตั้งแต่ปี 2559 ในพื้นที่บ้านดอนหมู่ที่ 5 ตำบลสวด อำเภอบ้านหลวง จังหวัดน่าน เพื่อให้เกษตรกรเข้าใจถึงวัตถุประสงค์การดำเนินงานตลอดจนชี้แจงปัญหาของเกษตรกร

2) การสำรวจและคัดเลือกพื้นที่ โดยสถานีพัฒนาที่ดิน คัดเลือกพื้นที่ทำการเกษตร ที่มีปัญหาทรัพยากรที่ดิน และเกษตรกรมีส่วนร่วมพร้อมนำเสนอข้อมูลพื้นฐานทางการปกครอง และ

ทางด้านเศรษฐกิจ ฝ่ายสำรวจเพื่อทำแผนที่สำรวจและจัดทำแผนที่ระดับขอบเขตและการถือครองที่ดินอย่างละเอียดเพื่อใช้ในการวางแผนการใช้ที่ดินระดับไร่นา

3) การออกแบบงานจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ดำเนินการร่วมกับกลุ่มวิชาการเพื่อการพัฒนาที่ดินและกลุ่มวางแผนการใช้ที่ดิน ทำการออกแบบงานจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำให้เหมาะสมกับพื้นที่ โดยเดินสำรวจพื้นที่เป้าหมายทั้งหมด จากนั้นกำหนดมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำในพื้นที่ที่เหมาะสม เก็บข้อมูลและกำหนดจุดพิกัดลงในแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:4,000

4) การจัดทำแผนที่แบบงานจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ หลังจากเก็บข้อมูลในสนามแล้ว กลุ่มวางแผนการใช้ที่ดินจัดทำแผนที่งานจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำฉบับร่าง ประกอบด้วยมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำที่จำเป็น จากนั้นสถานีพัฒนาที่ดินนำแผนที่ไปตรวจสอบในพื้นที่จริงอีกครั้งหนึ่งเพื่อให้ตรงตามพื้นที่เป้าหมาย

5) การประชุมชี้แจงแก่เกษตรกรเพื่อขอมติให้เข้าดำเนินงาน นำแผนที่งานจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำที่เข้าตรวจสอบพื้นที่จริงแล้ว ประชุมชี้แจงแก่เกษตรกรในพื้นที่เป้าหมาย ปรับแผนให้ตรงกับความต้องการของเกษตรกร จากนั้นขอมติจากที่ประชุมให้สถานีพัฒนาที่ดินเข้าดำเนินงานจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำในพื้นที่ของเกษตรกร

6) การก่อสร้างระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ดำเนินการของงบประมาณจากกรม เมื่อกรมอนุมัติแล้วดำเนินการวางแผนก่อสร้างคันดินแบบ 6 กำหนดจุดก่อสร้างบ่อดักตะกอนดินฝายชะลอน้ำแบบกระสอบปูนทราย ตามพิกัดในแผนที่ออกแบบงานจัดระบบฯ จัดซื้อจัดจ้าง โครงการนี้ดำเนินงานในลักษณะดำเนินการเอง โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานก่อสร้างมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำคือ

(1) การก่อสร้างคันดินแบบ 6 มีขั้นตอนการก่อสร้างดังนี้

- กำหนดผังวางแผนตามแผนที่ และแบบงานจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำที่ผ่านการเห็นชอบจากเกษตรกรแล้ว

- ปักหมุดวัดระยะวางแนวระดับ ด้วยกล้องส่องระดับ เพื่อให้คันดินอยู่ในระดับเดียวกัน

- ใช้แรงงานคนขุดเป็นรูปสามเหลี่ยมระยะห่างของคูขึ้นกับสภาพภูมิประเทศ เพื่อลดความยาวของความลาดเทของพื้นที่ที่มีความลาดชันสูงออกเป็นช่วงๆ เพื่อเก็บกักน้ำหรือระบายน้ำออกจากพื้นที่ในทิศทางที่ต้องการ ทำให้น้ำไหลบ่าแต่ละช่วงมีปริมาณน้อยลง ลดการกัดเซาะและการพังทลายของดิน นอกจากนี้ยังใช้เป็นทางลำเลียงได้

- การคิดปริมาตรดินขุด โดยคิดระยะทาง 1 เมตร ขุดดิน 0.20 ลูกบาศก์เมตร หรือ 1 กิโลเมตรต่อ 200 ลูกบาศก์เมตร

(2) การก่อสร้างบ่อดักตะกอนดิน มีขั้นตอนการก่อสร้างดังนี้

- กำหนดจุดก่อสร้างตามแผนที่และแบบงานจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ที่ผ่านการเห็นชอบจากเกษตรกรแล้ว

- จุดก่อสร้างกำหนดตามพิกัดในแผนที่งานจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ซึ่งมีความสัมพันธ์กับคันดินแบบ 6 เพื่อรับน้ำไหลป่าจากคันดินให้ตกตะกอนในบ่อ หลังจากนั้นระบายออกทาง ทางระบายน้ำ (spin way) ซึ่งน้ำจะล้นออกเมื่อระดับถึงจุดสูงสุดที่เก็บกักน้ำ (ประมาณ 1.5 เมตร)

- ใช้รถขุดตักดิน ขุดดินทำสันเขื่อนกว้าง 4 เมตร ยาวตามแบบ ความลึกของสันเขื่อนไม่เกิน 2 เมตร มีการบดอัดโดยใช้น้ำหนักของเครื่องจักรกลทุก 0.50 เมตร

- คิดปริมาตรดินที่ดำเนินการก่อสร้าง (ดินขุด-ถม) สันบ่อตัก กว้าง 4 เมตร สูง 2 เมตรความยาวสันบ่อ (ด้านคูขนาน ขึ้นอยู่กับร่องน้ำ Slope ด้านหน้า 1 : 2 ด้านหลัง 1 : 3)

$$\text{สูตรคิดปริมาตรดิน (ลบ.ม.)} = (1 / 2) \times (\text{ผลบวกด้านคูขนาน}) \times (\text{สูง})$$

- ใช้รถขุดตักดินสร้างทางระบายน้ำ (spin way) ตามแบบ โดยใช้คอนกรีตลาดบริเวณทางระบายน้ำ

(3) การก่อสร้างก่อสร้างฝายชะลอน้ำแบบกระสอบปูนทราย ตามพิกัดในแผนที่ออกแบบงานจัดระบบฯ มีขั้นตอนการก่อสร้างดังนี้

- กำหนดจุดก่อสร้างตามแผนที่และแบบงานจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ที่ผ่านการเห็นชอบจากเกษตรกรแล้ว

- จุดก่อสร้างกำหนดตามพิกัดในแผนที่งานจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ก่อสร้างในร่องน้ำขนาดเล็ก เพื่อชะลอความเร็วของน้ำเมื่อมีฝน ลดการกัดเซาะร่องน้ำ ปล่อยให้ น้ำที่มีมากระบายออกทางระบายน้ำ (spin way) ซึ่งน้ำจะล้นออกเมื่อระดับถึงจุดสูงสุดประมาณ 1.5 เมตร จึงสามารถเก็บกักน้ำได้บางส่วน (ลึก 1.5 เมตร ยาวตามร่องน้ำในระดับที่ 1.5 เมตร)

- ใช้กระสอบทรายผสมปูน อัตราส่วน 10 : 1 วางเป็นเขื่อน โดยมีสันเขื่อนกว้าง 2 เมตร ยาวตามความกว้างของร่องน้ำ (ระหว่าง 2-5 เมตร) ความลึกของสันเขื่อนไม่เกิน 2 เมตร

- ในความสูงของการวางกระสอบทรายผสมปูน 1.5 เมตร จะเว้นช่องกว้าง 1 เมตร เป็นทางระบายน้ำ (spin way)

#### 7) การเก็บวิเคราะห์ข้อมูล

(1) ข้อมูลการประเมินการสูญเสียดินสากล USLE (The Universal Soil Loss Equation) ประกอบด้วยข้อมูลดังนี้

$$\text{สูตร } A = R K L S C P \quad (1)$$

- ค่าปัจจัยการกัดกร่อนของฝน (rainfall and run off erosivity factor)
- ค่าปัจจัยความคงทนของดิน (soil erodibility factor)
- ค่าปัจจัยความยาวของความลาดเอียง (slope length factor)
- ค่าปัจจัยความลาดชัน (slope steepness factor)
- ค่าปัจจัยพืชและการจัดการ (crop management factor)
- ค่าปัจจัยมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ (conservation practice factor)

(2) ข้อมูลการประเมินปริมาณน้ำไหลบ่าโดย Rational Method ประกอบด้วย

ข้อมูลดังนี้

**การประเมินอัตราน้ำไหลบ่า (ลูกบาศก์เมตร/วินาที)**

$$\text{สูตร } q = \frac{CiA}{360} \quad (2)$$

360

- ค่าสัมประสิทธิ์ของน้ำไหลบ่า (C)
- ความรุนแรงของน้ำฝนมีหน่วยเป็น มิลลิเมตรต่อชั่วโมง (i)
- พื้นที่ของบริเวณรับน้ำ มีหน่วยเป็นเฮกตาร์ (A)

**การประเมินปริมาณน้ำไหลบ่า (ลูกบาศก์เมตร)**

$$\text{สูตร } Q = CIA \quad (3)$$

- ค่าสัมประสิทธิ์ของน้ำไหลบ่า (C)
- ปริมาณน้ำฝนมีหน่วยเป็น มิลลิเมตร (I)
- พื้นที่ของบริเวณรับน้ำ มีหน่วยเป็นเฮกตาร์(A)

(3) ข้อมูลด้านดิน

การเก็บตัวอย่างดินก่อนปลูกพืชที่ระดับความลึก 0-15เซนติเมตร ก่อนและหลังดำเนินงาน เพื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติทางเคมีดินในพื้นที่ดำเนินงานจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำตามดินที่พบ เพื่อบันทึกข้อมูลสมบัติทางเคมีของดิน คือ

- ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)
- ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (เปอร์เซ็นต์)
- ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)
- โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)

#### 1.4.3 วิธีดำเนินการ

1) ก่อสร้างงานจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำได้ดำเนินการในพื้นที่ 590 ไร่ พื้นที่บ้านดอน หมู่ที่ 5 ตำบลสวด อำเภอบ้านหลวงจังหวัดน่านเนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวเป็นพื้นที่ลาดชันลักษณะ

ภูมิภาค มีทั้งพื้นที่ราบ และพื้นที่ที่มีความลาดชันมีปัญหาด้านการชะล้างพังทลายของดิน เกิดปัญหาขาดแคลนน้ำในฤดูแล้ง และ น้ำท่วมฉับพลันในฤดูฝน จากสภาพปัญหา พื้นที่ดังกล่าวจึงสามารถเป็นตัวแทนของพื้นที่ส่วนใหญ่ได้การออกแบบแก้ไขปัญหามาตรการอนุรักษ์ดิน และน้ำดังนี้

- (1) บ่อดักตะกอนดิน
- (2) คันดินแบบ 6
- (3) ฝายชะลอน้ำแบบกระสอบปูนทราย

2) เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีที่สำคัญของดินก่อนและหลังการดำเนินงานก่อสร้างงานจัดระบบอนุรักษ์ดินโดยใช้ค่าวิเคราะห์ดินเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของสำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน

3) วิเคราะห์ผลสำเร็จของการก่อสร้างงานจัดระบบอนุรักษ์ดินโดยใช้ตัวชี้วัด คือ

- (1) การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดินก่อนและหลังการดำเนินงาน
- (2) ปริมาณน้ำไหลบ่า
- (3) ปริมาณการสูญเสียดิน
- (4) การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีที่สำคัญของดินในพื้นที่ดำเนินงานก่อนและ

หลังดำเนินงานจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ

## บทที่ 2

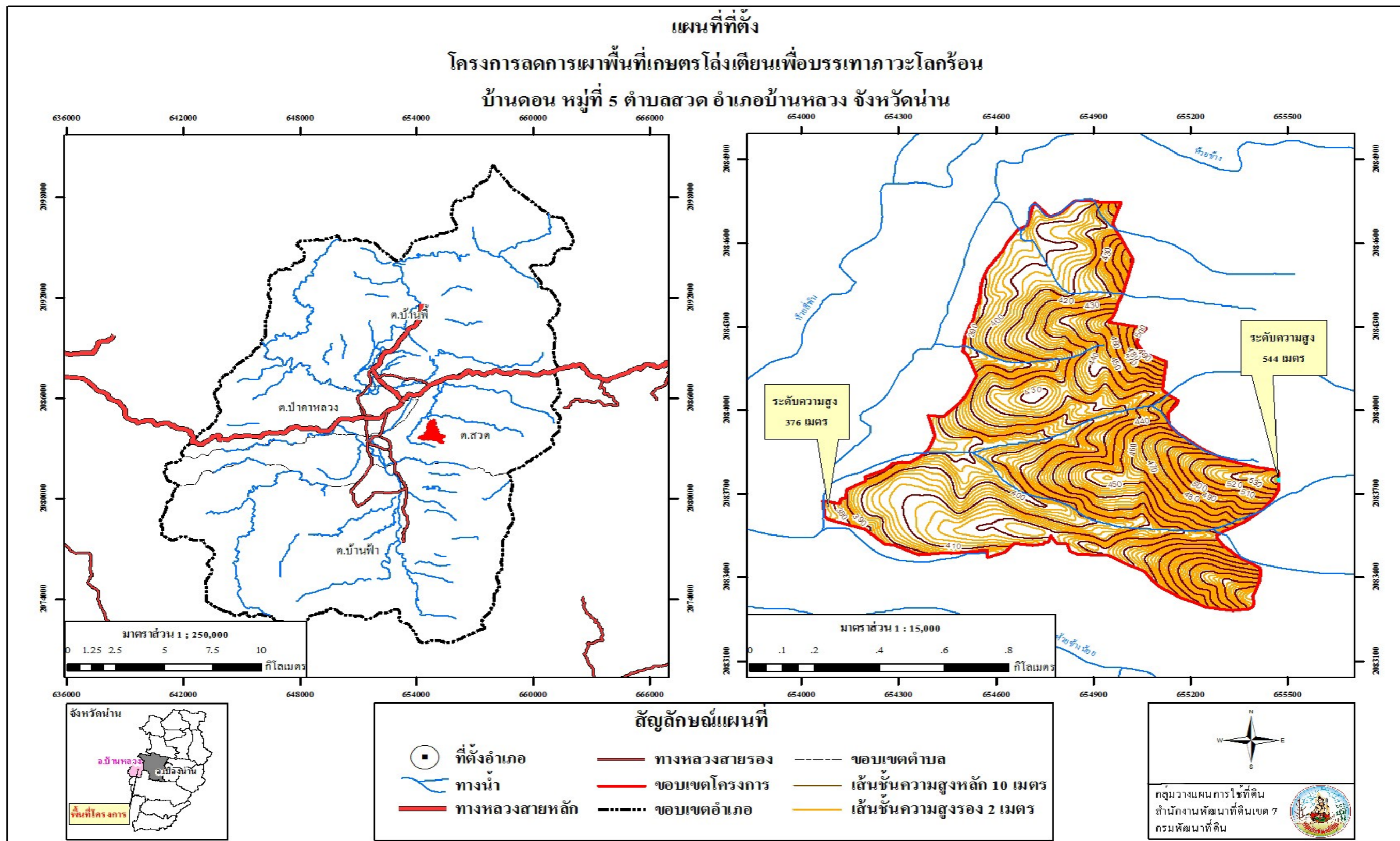
### ข้อมูลทั่วไป

#### 2.1 ที่ตั้งและอาณาเขต

โครงการลดการเผาพื้นที่โล่งเตียนเพื่อบรรเทาภาวะโลกร้อน บ้านดอน ตำบลสวด อยู่ในลุ่มน้ำห้วยสวด ลุ่มน้ำย่อย (sub water shade) ลุ่มน้ำหลักแม่น้ำยม อำเภอบ้านหลวง จังหวัดน่านพื้นที่โครงการตั้งอยู่ระหว่าง ละติจูดที่  $18^{\circ} 50' 7''$  ถึง  $18^{\circ} 50' 56''$  เหนือ และลองจิจูดที่  $100^{\circ} 27' 44''$  ถึง  $100^{\circ} 28' 32''$  มีเนื้อที่ 590.77 ไร่ (ภาพที่1) พื้นที่ที่สำรวจดินมีเนื้อที่ 590 ไร่ การคมนาคมโดยรถยนต์จากตัวจังหวัดน่านไปยังอำเภอบ้านหลวง ใช้ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 1091 อยู่ห่างจากตัวจังหวัดน่าน ไปทางทิศตะวันตก ประมาณ 46 กิโลเมตร การเดินทางเข้าสู่ตำบลสวดมี 2 เส้นทาง แยกจากทางหลวงสายน่าน – พะเยา แยกเข้าบ้านเจริญราษฎร์ไป 100 เมตร และแยกเข้าปากทางบ้านป่าคาใหม่ ประมาณ 1 กิโลเมตร เป็นทางลาดยางตลอด การคมนาคมสะดวก มีอาณาเขตติดต่อ ดังนี้

ทิศเหนือ	ติดต่อ ห้วยช้าง ตำบลสวด อำเภอบ้านหลวง
ทิศใต้	ติดต่อ ห้วยช้างน้อย ตำบลสวด อำเภอบ้านหลวง
ทิศตะวันออก	ติดต่อ ห้วยช้าง ตำบลสวด อำเภอบ้านหลวง
ทิศตะวันตก	ติดต่อ เทือกเขาขุนห้วยลู ตำบลสวด อำเภอบ้านหลวง





ภาพที่ 1 แผนที่ตำแหน่งที่ตั้งโครงการลดการเผาพื้นที่เกษตรโล่งเตียนเพื่อบรรเทาภาวะโลกร้อนบ้านดอน หมู่ที่ 5 ตำบลสวด อำเภอบ้านหลวง จังหวัดน่าน

## 2.2 สภาพภูมิอากาศ

จากสถิติภูมิอากาศ ณ สถานีตรวจวัดอากาศ จังหวัดน่าน (พ.ศ. 2546 - 2555) ได้นำมาใช้พิจารณาเป็นตัวแทนลักษณะภูมิอากาศในพื้นที่โครงการ สามารถสรุปได้ดังนี้ (ตารางที่ 1)

พื้นที่โครงการลดการเผาพื้นที่เกษตรโล่งเตียนเพื่อบรรเทาภาวะโลกร้อน บ้านดอน หมู่ที่ 5 ตำบลสวด อำเภอบ้านหลวง จังหวัดน่าน จัดอยู่ในเขตภูมิอากาศแบบทุ่งหญ้าสะวันนา (Tropical savannah: Aw) ตามระบบการจำแนกภูมิอากาศของ Koppen โดยมีปริมาณน้ำฝนรวมทั้งปี 1,293.5 มิลลิเมตร ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดปี 75.3 เปอร์เซ็นต์ อุณหภูมิเฉลี่ยทั้งปี 25.5 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยทั้งปี 33.3 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยทั้งปี 20.3 องศาเซลเซียส สามารถแบ่งลักษณะภูมิอากาศออกเป็น 3 ฤดูกาล ได้แก่

ฤดูฝน เริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนตุลาคม ระยะเวลานี้เป็นช่วงที่ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ เดือนที่มีฝนตกหนักมากที่สุด คือ เดือนสิงหาคม ปริมาณฝนเฉลี่ย 273.1 มิลลิเมตร เนื่องจากได้รับอิทธิพลจากพายุดีเปรสชันที่พัดเข้ามาในช่วงดังกล่าว

ฤดูแล้ง เริ่มตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนถึงเดือนกุมภาพันธ์ ระยะเวลานี้เป็นช่วงที่ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งเป็นลมหนาวและแห้งแล้ง เดือนมกราคม เป็นเดือนที่มีอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 14.5 องศาเซลเซียส

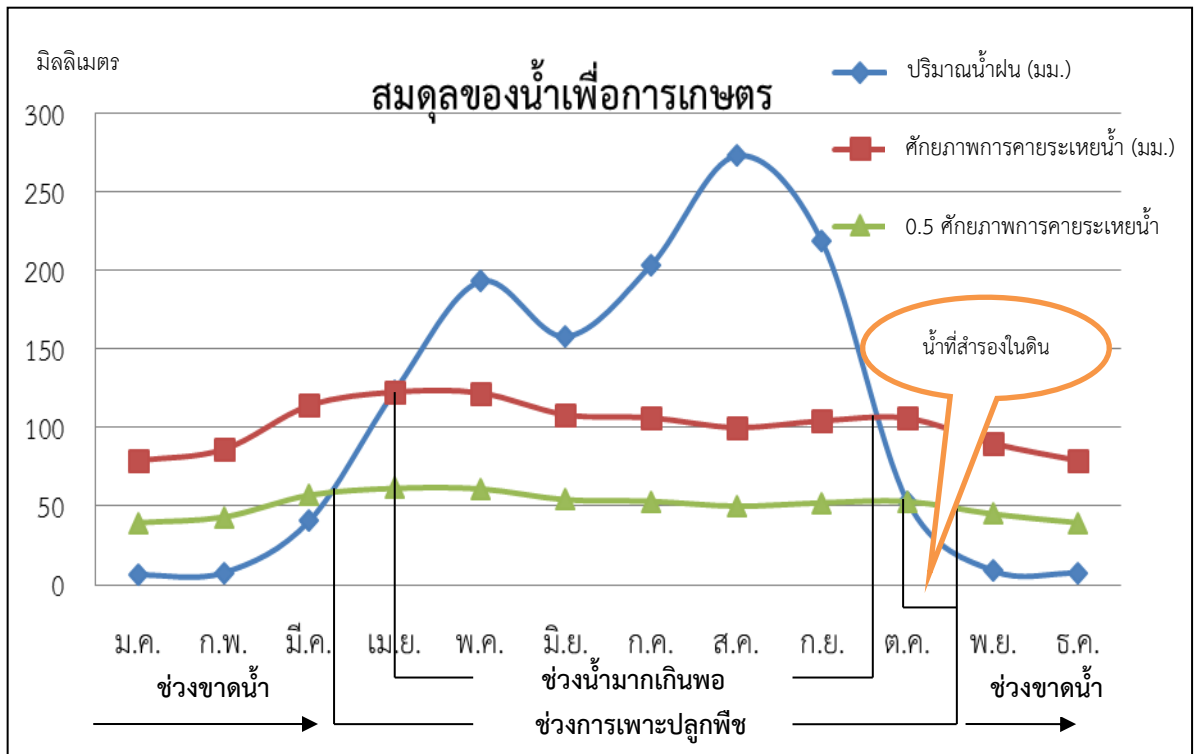
ฤดูร้อน เริ่มตั้งแต่เดือนมีนาคมถึงเดือนเมษายน ระยะเวลาจะได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงใต้ อุณหภูมิเฉลี่ยโดยทั่วไปจะสูงขึ้นทำให้มีสภาพอากาศร้อนกว่าปกติ และจะร้อนมากที่สุดในเดือนเมษายน โดยมีอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 36.7 องศาเซลเซียส ทั้งนี้ อาจจะมีพายุโซนร้อนเกิดขึ้นเนื่องจากอากาศเย็นจากประเทศจีนได้เคลื่อนตัวลงมาเป็นครั้งคราว ทำให้เกิดปะทะกับอากาศร้อนเขตท้องถิ่น เกิดเป็นแนวปะทะอากาศเย็น ทำให้มีพายุฝนฟ้าคะนองเกิดขึ้นแต่มีฝนตกไม่นาน

จากการวิเคราะห์สมมูลน้ำเพื่อการเกษตร (ภาพที่ 2) โดยพิจารณาระหว่างค่าปริมาณน้ำฝนรายเดือนเฉลี่ย กับค่าศักยภาพการคายระเหยน้ำของพืชรายเดือนเฉลี่ย พบว่า ช่วงระยะเวลาที่เหมาะสมในการเพาะปลูกพืช อยู่ในช่วงตั้งแต่กลางเดือนมีนาคมถึงกลางเดือนตุลาคม ช่วงขาดแคลนน้ำอยู่ระหว่างเดือนตุลาคมถึงเดือนมีนาคมของทุกปี ดังนั้น ควรวางแผนจัดระบบการปลูกพืชให้เหมาะสมและจัดหาแหล่งน้ำสนับสนุน เพื่อป้องกันพืชผลเสียหายเนื่องจากฝนแล้ง และช่วงที่น้ำมากเกินพออยู่ระหว่างเดือนเมษายนถึงเดือนกันยายน ช่วงเวลานี้อาจเกิดปัญหาน้ำท่วม ดินถล่ม ถ้ามีฝนตกติดต่อกันนานหลายวัน

ตารางที่ 1 สถิติภูมิอากาศ ณ สถานีตรวจวัดอากาศ จังหวัดน่าน (พ.ศ. 2546-2555)

เดือน	ปริมาณ น้ำฝน (มิลลิเมตร)	น้ำฝนที่ใช่ ประโยชน์ (มิลลิเมตร)	จำนวน วันฝน ตก	อุณหภูมิ (°ซ)			ความชื้น สัมพัทธ์ (%)	ศักยภาพการ คายระเหยน้ำ (มิลลิเมตร)
				สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย		
มกราคม	6.2	6.1	2	31.0	14.5	21.3	74.6	79.1
กุมภาพันธ์	7.7	7.6	1	34.0	16.4	23.6	68.3	86.2
มีนาคม	40.6	38.0	4	35.8	19.1	26.0	64.7	114.1
เมษายน	123.3	99.0	9	36.7	20.7	25.3	61.6	122.7
พฤษภาคม	193.1	133.4	15	34.9	23.4	28.2	75.3	122.1
มิถุนายน	158.0	118.1	16	33.6	23.7	28.0	78.2	108.3
กรกฎาคม	203.4	137.2	19	32.9	23.5	27.5	80.5	106.3
สิงหาคม	273.1	152.3	21	32.3	23.3	27.1	83.4	100.1
กันยายน	218.5	142.1	17	32.9	23.3	27.0	83.1	104.4
ตุลาคม	53.1	48.6	10	32.8	22.2	26.5	80.5	106.0
พฤศจิกายน	9.0	8.9	2	32.1	18.6	24.0	77.2	90.0
ธันวาคม	7.5	7.4	1	30.4	15.1	21.3	76.2	79.1
<b>รวม</b>	<b>1,293.5</b>	<b>898.7</b>	<b>117</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1,218.44</b>
<b>เฉลี่ย</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>33.3</b>	<b>20.3</b>	<b>25.5</b>	<b>75.3</b>	<b>-</b>

ที่มา: ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคเหนือ (2555)



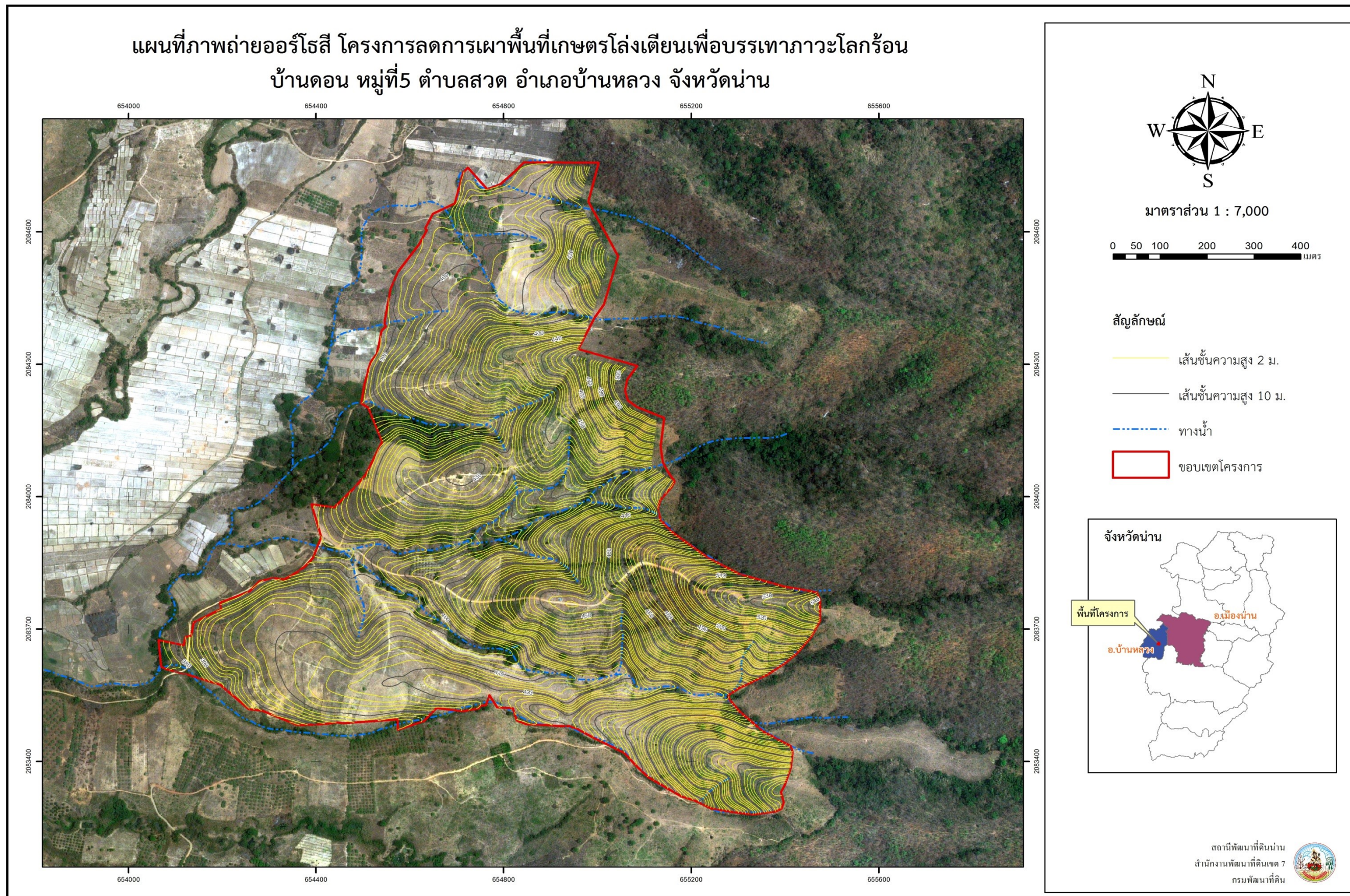
ภาพที่ 2 สมดุลน้ำเพื่อการเกษตรจังหวัดน่าน

### 2.3 ลักษณะภูมิประเทศ

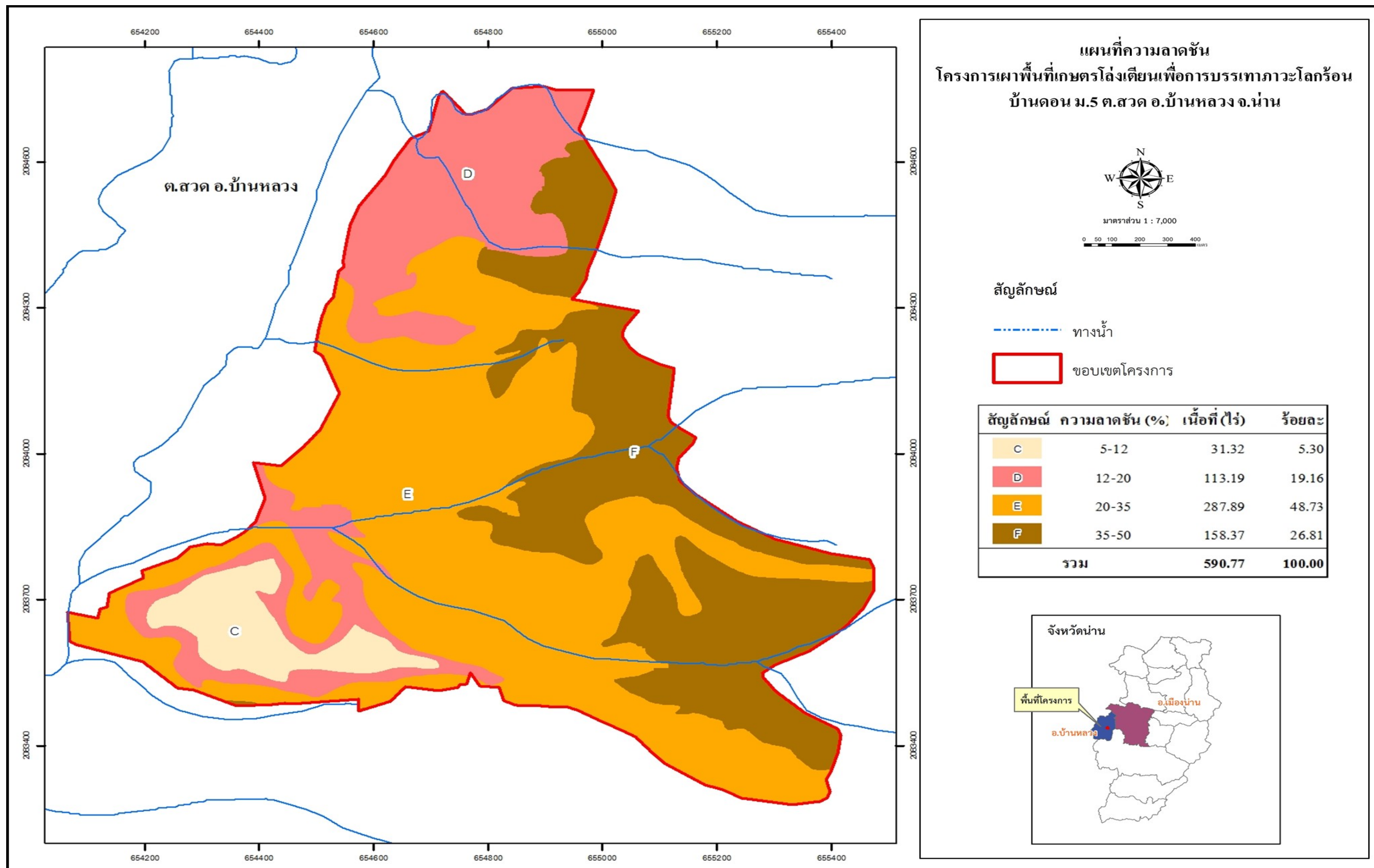
พื้นที่โครงการอยู่สูงจากระดับทะเลปานกลางประมาณ 376–544 เมตร(ภาพที่ 3) สภาพพื้นที่โดยทั่วไปเป็นพื้นที่ลูกคลื่นลอนลาดถึงพื้นที่สูงชันส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เนินเขา (hilly) มีเนื้อที่ 287.89 ไร่ หรือร้อยละ 48.73 ของพื้นที่โครงการ ร่องลงมาเป็นพื้นที่สูงชัน (steep) มีเนื้อที่ 158.37 ไร่ หรือร้อยละ 26.81 ของพื้นที่โครงการ พื้นที่ลูกคลื่นลอนชัน (rolling ) มีเนื้อที่ 113.19 ไร่ หรือร้อยละ 19.16 ของพื้นที่โครงการ และพื้นที่ลูกคลื่นลอนลาด (undulating) มีเนื้อที่ 31.32 ไร่ หรือร้อยละ 5.30 ของพื้นที่โครงการตามลำดับ (ตารางที่ 2 และภาพที่4)

ตารางที่ 2 ข้อมูลการจำแนกพื้นที่ตามลักษณะภูมิประเทศของพื้นที่โครงการ

ลักษณะภูมิประเทศ	ความลาดชัน(%)	พื้นที่	
		ไร่	ร้อยละ
1. พื้นที่ลูกคลื่นลอนลาด (C)	5-12	31.32	5.30
2. พื้นที่ลูกคลื่นลอนชัน (D)	12-20	113.19	19.16
3. พื้นที่เนินเขา(E)	20–35	287.89	48.73
4. พื้นที่สูงชัน (F)	35-50	158.37	26.81
<b>รวมพื้นที่ทั้งหมด</b>		<b>590.77</b>	<b>100.00</b>



ภาพที่ 3 แผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีโครงการลดการเผาพื้นที่เกษตรโล่งเตียนเพื่อบรรเทาภาวะโลกร้อนบ้านดอน หมู่ที่ 5 ตำบลสวด อำเภอบ้านหลวง จังหวัดน่าน



ภาพที่ 4 การจำแนกพื้นที่ตามความลาดชันของโครงการลดการเผาพื้นที่เกษตรโล่งเตียน เพื่อบรรเทาภาวะโลกร้อน บ้านดอน หมู่ที่ 5 ตำบลสวด อำเภอบ้านหลวง จังหวัดน่าน

## 2.4 ทรัพยากรดินและการใช้ที่ดิน

พื้นที่โครงการจำแนกดินได้ 2 กลุ่มชุดดิน (ตารางที่ 3 และภาพที่ 5) มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 3 การจำแนกดินทรัพยากรดิน

ลำดับ	กลุ่มชุดดิน	ลักษณะและสมบัติของดิน	เนื้อที่	
			ไร่	ร้อยละ
1	47D	กลุ่มดินตื้นถึงชั้นหินพื้น ปฏิกริยาดินเป็นกรดถึงเป็นกลาง มีการระบายน้ำดี ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ สภาพพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนลาด	275.57	46.65
2	62	พื้นที่ลาดชันเชิงซ้อนมีความลาดชันมากกว่า 35 เปอร์เซ็นต์	315.20	53.35
<b>รวมเนื้อที่ทั้งหมด</b>			<b>590.77</b>	<b>100.00</b>

**2.4.1 กลุ่มชุดดินที่ 47D** เนื้อที่ 275.57 ไร่ หรือร้อยละ 46.65 ของพื้นที่โครงการ พบว่าเป็นดินตื้น เป็นดินพวกดินเหนียว สีน้ำตาล สีเหลืองและสีแดง เกิดจากการสลายตัวผุพังของหินหลายชนิด มีการระบายน้ำดีปานกลางถึงดี มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติปานกลาง มีปฏิกริยาเป็นกรดปานกลางถึงปานกลาง มีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ประมาณ 6.0 – 7.0 สภาพพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อยถึงเนินเขา ความลาดชัน 12 - 20 เปอร์เซ็นต์

ปัญหาในการใช้ประโยชน์ที่ดิน : ดินตื้นมากมีชั้นหินผุ และหินพื้น น้ำซึมผ่านชั้นดินได้ปานกลาง ถึงค่อนข้างเร็ว มีการอุ้มน้ำปานกลางถึงต่ำ ดินถูกกัดกร่อนได้ง่ายที่ความลาดชันสูง สภาพพื้นที่ เป็นลูกคลื่นถึงเนินเขา ระดับน้ำใต้ดินลึก

ความเหมาะสมสำหรับการปลูกพืช : กลุ่มชุดดินที่ 47 มีศักยภาพค่อนข้างไม่เหมาะสมและไม่เหมาะสมที่จะใช้ในการปลูกพืชทั่วไป เนื่องจากเป็นดินตื้นถึงตื้นมาก และสภาพพื้นที่มีความลาดสูงเป็นส่วนใหญ่

### การจัดการกลุ่มชุดดินที่ 47

**ปลูกพืชไร่** ปัญหาดินตื้นมีลูกรังหรือเศษหินปะปนเนื้อดินมาก เลือกดินที่มีความลึกปานกลางถ้าเป็นดินตื้นควรมีเนื้อดินบนหนาไม่น้อยกว่า 15 เซนติเมตร. และเลือกพืชไร่รากตื้นถึงรากหยั่งลึกปานกลางมาปลูก ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ได้แก่ ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก หรือใส่วัสดุปรับปรุงดิน เช่นกากถั่วลิสง แกลบ วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร อัตรา 2-3 ตันต่อไร่



ปัญหาการชะล้างพังทลายของดิน นำมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำที่เหมาะสมมาปฏิบัติทั้งวิธีการทางพืชและวิธีกล อาจเลือกวิธีใดวิธีหนึ่งหรือผสมผสานทั้งสองวิธี ดังนี้

- 1) ไถเตรียมดินปลูกและปลูกพืชไร่เป็นแถวตามแนวระดับขวางความลาดเทของพื้นที่
- 2) พื้นที่ที่มีความลาดเทสูงกว่า 12 เปอร์เซ็นต์ เป็นดินต้นควรมีการไถพรวนน้อยที่สุด หรือไม่มีการไถพรวนเลย
- 3) ใช้วัสดุคลุมดินเช่น เศษพืชหรือฟางข้าว
- 4) ปลูกพืชเป็นแถบบหรือแถบลำเนาแฝกขวางความลาดเทของพื้นที่เพื่อช่วยชะลอการไหลบ่าของน้ำผิวดิน
- 5) ปลูกแถบไม้พุ่มตระกูลถั่วยืนต้นตามแนวระดับขวางความลาดเทของพื้นที่
- 6) ในบริเวณที่มีความลาดเทเกิน 12 เปอร์เซ็นต์ นำมาตรการทางวิธีกลมาใช้ เช่น คันคูรอบเขา ทางระบายน้ำ และบ่อดักตะกอน เป็นต้น

ปัญหาดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำหรือเสื่อมลง จัดระบบการปลูกพืชให้ไม้พืชบำรุงดินหรือพืชตระกูลถั่วอยู่ในระบบการปลูกพืชหมุนเวียน -ปลูกพืชปุ๋ยสดแล้วไถกลบลงดิน -ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ได้แก่ปุ๋ยคอก หรือปุ๋ยหมัก อัตรา 2-3 ตันต่อไร่

ข้าวไร่ ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-8 อัตรา 20-25 กิโลกรัมต่อไร่ ใส่หลังข้าวงอก 20-30 วัน ร่วมกับแอมโมเนียมซัลเฟต หรือแอมโมเนียมคลอไรด์ อัตรา 10-20 กิโลกรัมต่อไร่ เป็นการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 หรือประมาณ 30 วันก่อนข้าวออกดอก

ข้าวโพด ใส่ปุ๋ยสูตร 20-20-0 อัตรา 40-50 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับดินที่มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำ ใส่หลังปลูก 20-25 วัน โดยโรยข้างแถวปลูกแล้วพรวนดินกลบ ในกรณีที่ดินมีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชสูงให้ใช้ปุ๋ยสูตร 20-10-0 อัตรา 40-50 กิโลกรัมต่อไร่

ปลูกไม้ผล-ไม้ยืนต้น ปัญหาดินต้นมีกรวดลูกรังหรือเศษหินปนในปริมาณมาก เลือกปลูกเฉพาะดินที่มีความลึกปานกลาง การเตรียมหลุมปลูก ควรขุดให้มีขนาดไม่น้อยกว่า 75 x 75 x 75 เซนติเมตร ถ้าโตกว่าจะเป็นการดี หาหน้าดินจากที่อื่นมาใส่และคลุกเคล้ากับปุ๋ยอินทรีย์หรือเศษใบไม้ ใบหญ้า หรือเศษวัสดุทางการเกษตรที่เหลือใช้ ปัญหาการชะล้างพังทลายของดิน ปลูกพืชตามแนวระดับขวางความลาดเทของพื้นที่ ปลูกพืชคลุมดิน โดยเฉพาะพืชตระกูลถั่ว นอกจากป้องกันการชะล้างพังทลายของหน้าดินแล้วยังช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้แก่ดิน และรักษาความชื้นในดินอีกด้วย หรือการปลูกพืชแซมระหว่างแถวไม้ผลหรือไม้ยืนต้น ขณะที่ยังแผ่กิ่งก้านคลุมดินยังไม่ทั่วถึง หรืออาจปลูกแถบลำเนาแฝกตามแนวระดับขวางความความลาดเทของพื้นที่เป็นช่วง ๆ เพื่อช่วยชะลอการไหลบ่าของน้ำผิวดิน

ปัญหาดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำหรือเสื่อมลง การปลูกพืชตระกูลถั่วแซมระหว่างแถวไม้ผลหรือไม้ยืนต้น เพื่อช่วยเพิ่มธาตุอาหารพืชบางอย่างและอินทรีย์วัตถุให้แก่ดิน

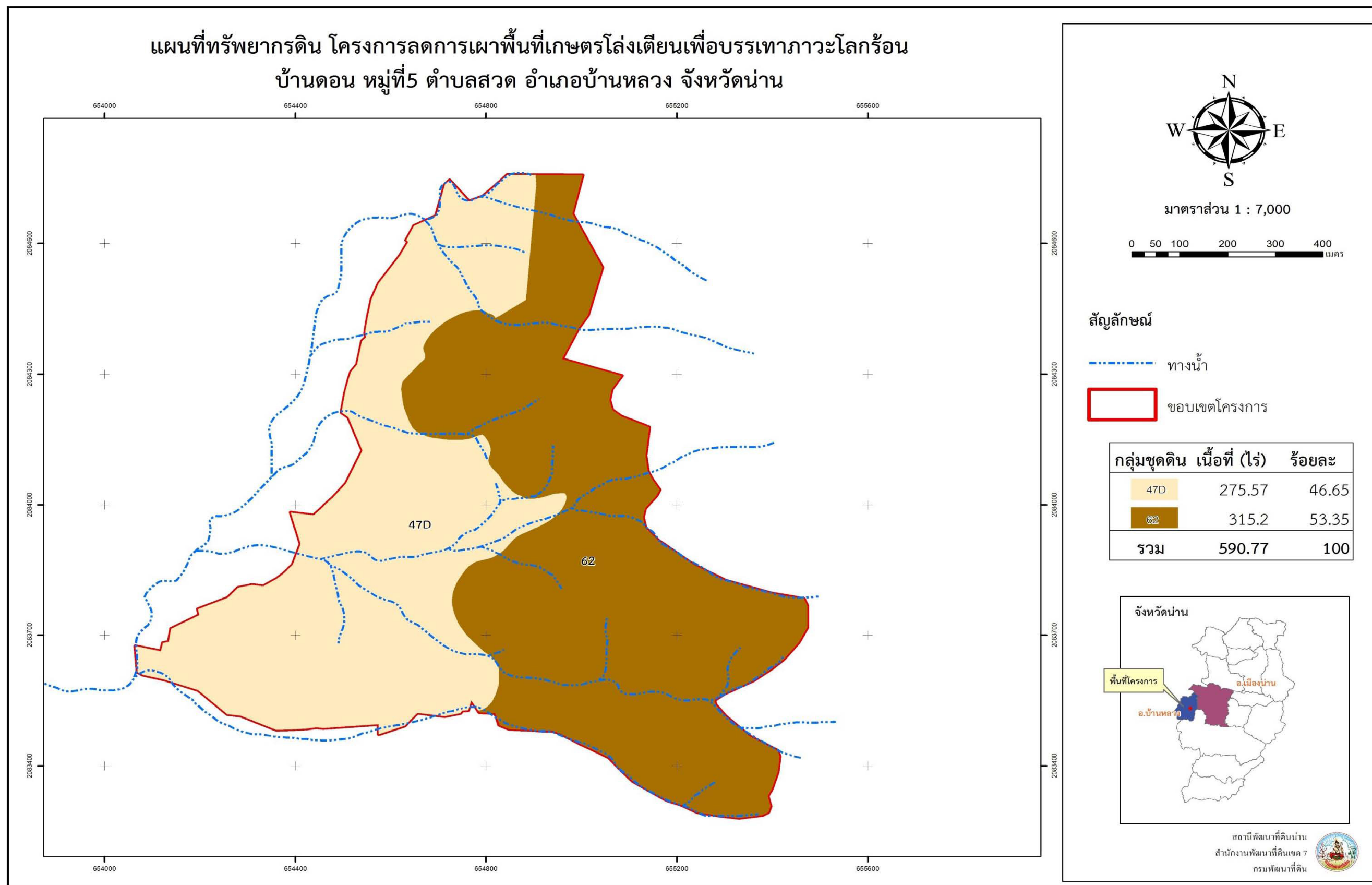
มะม่วง ใสบ่อยคอก อัตรา 20-50 กิโลกรัมต่อต้น ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 หรือ ปุ๋ยสูตรอื่นที่มีธาตุอาหารพืชใกล้เคียงกัน จำนวนกิโลกรัมของปุ๋ยเคมีที่ใส่ ต้นต่อปี เท่ากับครึ่งหนึ่งของ อายุมะม่วง ใสบ่อยทุก ๆ ปี ๆ ละ 2 ครั้ง ในตอนต้น และปลายฤดูฝนให้ใส่เป็นจุลโรบอร์คมีทรงพุ่มส่วนปุ๋ย คอกให้โรยโรบอร์คมีทรงพุ่มแล้วพรวนดินกลับ

ขนุน ใสบ่อยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 1-2 กิโลกรัมต่อต้น ใส่ตอนต้นฤดูฝน และปุ๋ย สูตร 13-13-21 อัตรา 1-2 กิโลกรัมต่อต้น ช่วงปลายฝนและควรใสบ่อยคอกทุกปี อัตรา 20-30 กิโลกรัมต่อต้น โดยใสรอบอร์คมีทรงพุ่ม

**2.4.2 กลุ่มชุดดินที่ 62** เนื้อที่ 315.20 ไร่ หรือร้อยละ 53.35 ของพื้นที่โครงการ เป็นพื้นที่ลาดชันเชิงซ้อนมีความลาดชันมากกว่า 35 เปอร์เซ็นต์พื้นที่ลาดชันเชิงซ้อนที่มีความลาดชัน มากกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่บริเวณนี้ยังไม่มีการศึกษา สำรวจและจำแนกดิน เนื่องจากสภาพพื้นที่มี ความลาดชันสูง ซึ่งถือว่ายากต่อการจัดการดูแลรักษา สำหรับการเกษตร มีความลาดชันสูงมาก ใน พื้นที่ทำการเกษตรจะเกิดการชะล้างพังทลายสูญเสียหน้าดินอย่างรุนแรง ขาดแคลนน้ำและบางพื้นที่ อาจพบชั้นหินพื้นหรือเศษหินกระจายอยู่บริเวณหน้าดิน

ปัญหาในการใช้ประโยชน์ที่ดิน : พื้นที่ภูเขาลาดชันมากกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ มีการ กัดกร่อนของดินได้ง่าย

ความเหมาะสมของดินสำหรับการปลูกพืช : ดินกลุ่มที่ 62 ในกรณีที่ต้องจำเป็นต้อง นำมาใช้ประโยชน์ทางการเกษตร จำเป็นต้องมีการศึกษาดินก่อน เพื่อให้ทราบถึงความเหมาะสมของ ดินสำหรับการปลูกพืช โดยมีการใช้ประโยชน์ที่ดินในเชิงอนุรักษ์หรือวนเกษตร ในบริเวณพื้นที่ที่เป็น ดินลึกและสามารถพัฒนาแหล่งน้ำได้ มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ เช่น ปลูกพืชคลุมดิน ทำแนวรั้วหญ้า แฝกและชุดหลุมปลูกเฉพาะต้น โดยไม่มีการทำลายไม้พื้นล่างสำหรับในพื้นที่ที่ไม่มีศักยภาพทาง การเกษตร ควรรักษาไว้ให้เป็นสวนป่า สร้างสวนป่าหรือใช้ปลูกไม้ใช้สอยโตเร็ว



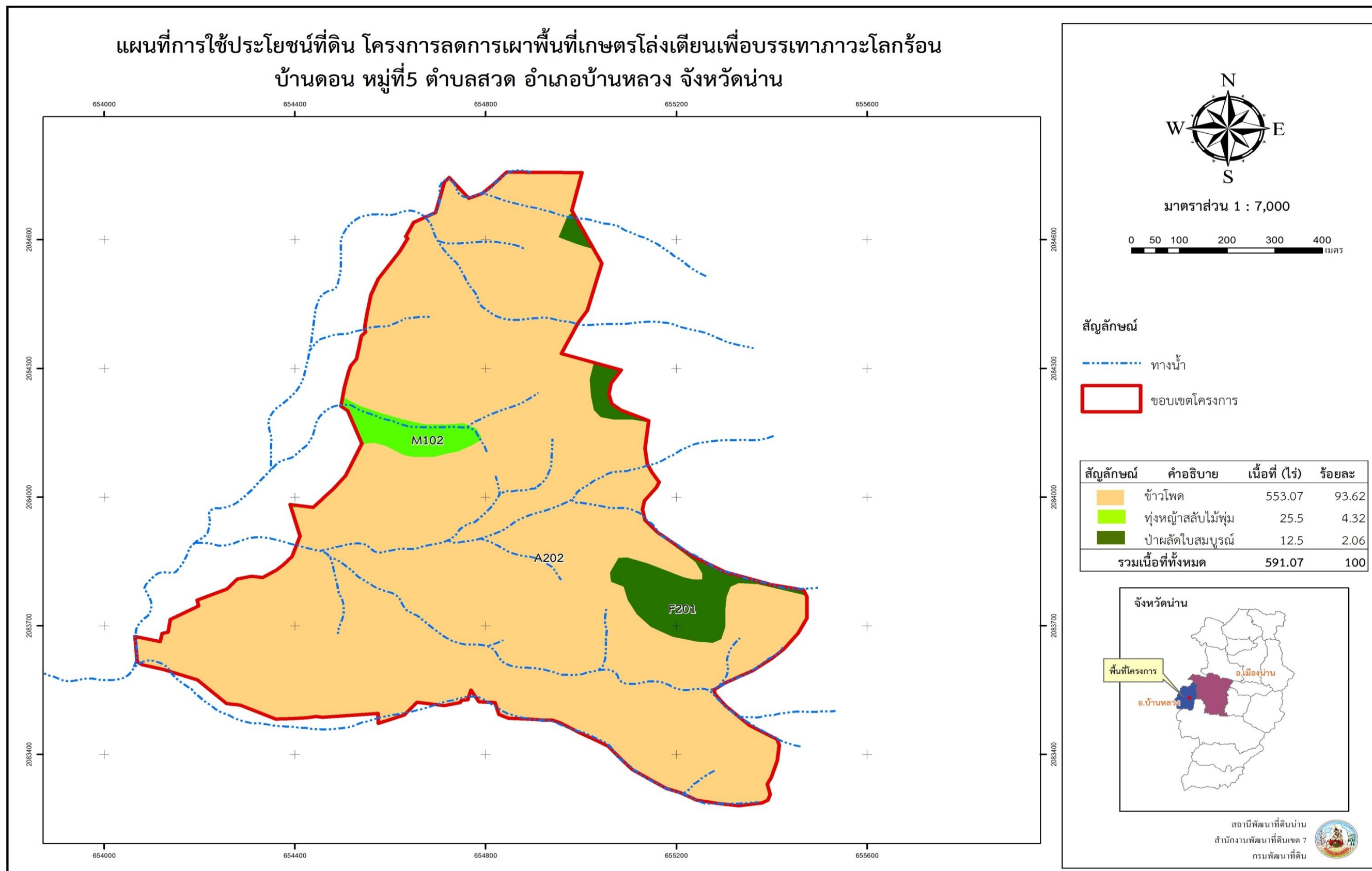
ภาพที่ 5 แผนที่การจำแนกดินโครงการลดการเผาพื้นที่เกษตรโล่งเตียน เพื่อบรรเทาภาวะโลกร้อนบ้านดอน หมู่ที่ 5 ตำบลสวด อำเภอบ้านหลวง จังหวัดน่าน

การใช้ประโยชน์ที่ดิน จากการสำรวจดินในพื้นที่ทั้งหมด 590.77 ไร่ การใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นพื้นที่เกษตรกรรม ประกอบด้วย

1. พื้นที่เกษตรกรรม มีเนื้อที่ 553.07 ไร่ หรือร้อยละ 93.62 ของพื้นที่โครงการ ได้แก่ ข้าวโพด
2. พื้นที่เบ็ดเตล็ด มีเนื้อที่ 25.50 ไร่ หรือร้อยละ 4.32 ของพื้นที่โครงการ ได้แก่ พุงหญ้า สลับไม้พุ่ม
3. พื้นที่ป่าไม้ มีเนื้อที่ 12.20 ไร่ หรือร้อยละ 2.06 ของพื้นที่โครงการ ได้แก่ ป่าผลัดใบ สมบูรณ์ (ตารางที่ 4 และภาพที่ 6)

ตารางที่ 4 การจำแนกดินสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดิน

สัญลักษณ์	สภาพการใช้ประโยชน์ที่ดิน	เนื้อที่	
		ไร่	ร้อยละ
พื้นที่เกษตรกรรม (Agricultural land)		553.07	93.62
A202	ข้าวโพด	553.07	93.62
พื้นที่เบ็ดเตล็ด (Miscellaneous land)		25.50	4.32
M102	พุงหญ้า สลับไม้พุ่ม	25.50	4.32
พื้นที่ป่าไม้ (Forest land)		12.20	2.06
F201	ป่าผลัดใบสมบูรณ์	12.20	2.06
รวม		590.77	100.00



ภาพที่ 6 แผนที่การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในพื้นที่โครงการลดการเผาพื้นที่เกษตรโล่งเตียนเพื่อบรรเทาภาวะโลกร้อน บ้านดอน หมู่ที่ 5 ตำบลสวด อำเภอบ้านหลวงจังหวัดน่าน

ผลการวิเคราะห์ดินก่อนดำเนินงาน ก่อนการดำเนินงานก่อสร้างระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ได้มีการตรวจสอบคุณภาพดิน โดยเก็บตัวอย่างดินในพื้นที่ที่จะก่อสร้างส่งวิเคราะห์ในกลุ่มชุดดินที่มีมากที่สุดและรองลงมาซึ่งประกอบด้วยกลุ่มชุดดิน 62 และกลุ่มชุดดิน 47D ทั้งสองกลุ่มชุดดินเป็นพื้นที่โล่งเตียนเกษตรกรใช้ประโยชน์ที่ดินในการปลูกพืชไร่ (ข้าวโพด) โดยเก็บตัวอย่างดินในพื้นที่ที่จะก่อสร้างส่งวิเคราะห์พบว่า กลุ่มชุดดิน 62 มีสภาพความเป็นกรดจัด (ค่า pH 5.3) มีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำ (1.0 เปอร์เซ็นต์) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำ (7 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีปริมาณต่ำ (27 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)

กลุ่มชุดดิน 47D มีสภาพความเป็นกรดจัด (ค่า pH 5.3) มีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำ (0.8 เปอร์เซ็นต์) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีปริมาณต่ำ (10 และ 25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมตามลำดับ) ดังรายละเอียดในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ดินก่อนดำเนินงาน

กลุ่มชุดดิน	สมบัติทางเคมีที่สำคัญ			
	pH	OM. (%)	P (mgkg <sup>-1</sup> )	K (mgkg <sup>-1</sup> )
62	5.3	1.0	7	27
47D	5.3	0.8	10	25

## 2.5 การวิเคราะห์สภาพพื้นที่

โครงการที่มีกิจกรรมการจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ มีหลักเกณฑ์การคัดเลือกพื้นที่ ดังนี้

2.5.1 เป็นพื้นที่ที่มีปัญหาในด้านการใช้ประโยชน์ที่ดิน เช่น พื้นที่ที่มีความลาดชัน มีปัญหาด้านการชะล้างพังทลายของดิน ดินตื้น ฯลฯ

2.5.2 เป็นพื้นที่ตัวแทนเพื่อให้เกษตรกรข้างเคียงได้ศึกษาวิธีการแก้ไขปัญหา

2.5.3 เกษตรกรให้ความร่วมมือ

2.5.4 เป็นพื้นที่ที่เกษตรกรใช้ประโยชน์ที่ดินแล้ว แต่ไม่มีมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำหรือระบบการปลูกพืชเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำในระบบเกษตร

การวิเคราะห์พื้นที่ดำเนินการในพื้นที่เป้าหมายเป็นพื้นที่ที่มีปัญหาในด้านการใช้ประโยชน์ที่ดิน คือ

1) สภาพพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เนินเขา ความลาดชัน 20-35 เปอร์เซ็นต์

2) ส่วนใหญ่เกษตรกรใช้ประโยชน์ที่ดินในการปลูกพืชไร่ (ข้าวโพด) ไม่มีมาตรการอนุรักษ์

ดินและน้ำ

3) ดินส่วนใหญ่เป็นกลุ่มชุดดิน 62 เนื้อที่ 315.20 ไร่ หรือร้อยละ 53.35 ของพื้นที่โครงการ เป็นพื้นที่ลาดชันเชิงซ้อนมีความลาดชันมากกว่า 35 เปอร์เซ็นต์พื้นที่ลาดชันเชิงซ้อนที่มีความลาดชันมากกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่บริเวณนี้ยังไม่มีการศึกษา สำรวจและจำแนกดิน เนื่องจากสภาพพื้นที่มีความลาดชันสูง ซึ่งถือว่ายากต่อการจัดการดูแลรักษา สำหรับการเกษตร มีความร่องลงมาเป็นกลุ่มชุดดิน 47D เป็นดินต้น ดินเป็นพวกดินเหนียว สีน้ำตาล สีเหลืองและสีแดง ความลาดชัน 12-20 เปอร์เซ็นต์ เนื้อที่ 275.57 ไร่ หรือร้อยละ 46.65 ของพื้นที่ทั้งหมด

4) ความอุดมสมบูรณ์ของดิน ดินส่วนใหญ่เป็นกลุ่มชุดดิน 62 ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำ (1.0เปอร์เซ็นต์) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่ำ (7 และ 27 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ) ดินเป็นกรดจัด (ค่า pH 5.3) ส่วนกลุ่มชุดดิน 47D มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (0.8เปอร์เซ็นต์) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่ำ (10 และ 25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมตามลำดับ) ดินเป็นกรดจัด (ค่า pH 5.3)

5) เกษตรกรที่ร่วมโครงการส่วนใหญ่เป็นชาวไทยพื้นราบ จำนวน 94 ราย เอกสารสิทธิ์เป็น ส.ป.ก. การใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่ปลูกข้าวโพด (93 เปอร์เซ็นต์) ร่องลงมาเป็นทุ่งหญ้าสลับไม้พุ่ม (4 เปอร์เซ็นต์)

โดยสรุปการวิเคราะห์พื้นที่เพื่อดำเนินงานกิจกรรมการจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำในพื้นที่เป้าหมายสภาพภูมิประเทศมีความลาดชัน ไม่มีมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ มีปัญหาการชะล้างพังทลายของดิน เกษตรกรปลูกพืชไร่เป็นหลัก ความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ เกษตรกรให้ความร่วมมือในการปฏิบัติงานดี เอกสารสิทธิ์เป็นสปก. จึงควรมีมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำในพื้นที่เมื่อเกษตรกรมีความจำเป็นต้องใช้ประโยชน์ที่ดินต่อไป เพื่อให้มีการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการและมีความยั่งยืน

### บทที่ 3

#### การตรวจเอกสาร

##### 3.1 โครงการลดการเผาพื้นที่เกษตรบนพื้นที่โล่งเตียนเพื่อบรรเทาภาวะโลกร้อน

พื้นที่สูงภาคเหนือของประเทศไทย มีสภาพเป็นเนินเขาและเทือกเขาสูงชัน มีความลาดชันของพื้นที่โดยเฉลี่ย 35% ขึ้นไป มีเนื้อที่ประมาณ 54 ล้านไร่ หรือร้อยละ 50.9 ของเนื้อที่ทั้งภาค ในพื้นที่นี้มีชุมชน ชาวเขาเผ่าต่างๆ เช่น กะเหรี่ยง แม้ว เย้า ลีซอ ฯลฯ ตั้งถิ่นฐานอาศัยอยู่กระจัดกระจายทั่วไปเป็นเวลานาน และมีกอพยพย้ายถิ่นอยู่เสมอการดำรงชีวิตลักษณะเช่นนี้ ก่อให้เกิดการบุกรุกทำลายป่าเพื่อประกอบอาชีพ เกษตรกรรม ซึ่งทำให้ป่าไม้ถูกทำลายกลายเป็นพื้นที่โล่งเตียนเป็นจำนวนมาก ก่อให้เกิดผลกระทบ ต่อสภาวะแวดล้อมเป็นอย่างมาก เช่น การเกิดอุทกภัยต่อพื้นที่ด้านล่าง การเกิดภาวะโลกร้อนอันเนื่องมา จากการตัดไม้ทำลายป่า ประชากรชาวเขาโดยส่วนใหญ่ เมื่อจะทำการเพาะปลูกในฤดูกาลต่อไปหรือจะทำการบุกเบิกพื้นที่ ใหม่ ส่วนใหญ่จะใช้วิธีการเผาพื้นที่ป่าเดิม เนื่องจากสะดวก ประหยัดแรงงาน และใช้เวลารวดเร็ว หลังจากนั้น นั้นจึงจะเข้าไปทำการเพาะปลูกซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นพืชไร่อายุสั้น ทำให้เกิดการทำลายทรัพยากรป่าไม้อัน เป็นแหล่งเก็บกักคาร์บอนทางธรรมชาติแหล่งใหญ่และสำคัญที่สุด เป็นการเปลี่ยนแปลงลดลงของพันธุพืช คุลมดินที่มีความหลากหลายตามธรรมชาติที่มีประสิทธิภาพในการดูดซับน้ำตามธรรมชาติสูง และนำมาซึ่ง ความเสื่อมโทรมของดินจากการชะล้างพังทลายของน้ำหลากบนผิวน้ำดิน ขาดความอุดมสมบูรณ์และคาร์บอนในรูปอินทรีย์วัตถุในดินไปกับกระแส

กรมพัฒนาที่ดิน ซึ่งมีหน้าที่ในการฟื้นฟูทรัพยากรดิน จึงได้จัดทำโครงการลดการเผาพื้นที่เกษตร บนพื้นที่โล่งเตียน เพื่อบรรเทาภาวะโลกร้อน เพื่อเป็นการฟื้นฟูสภาพแวดล้อมให้กลับคืนสู่สภาพเดิม และ เป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างยั่งยืน โครงการมีวัตถุประสงค์ เพื่อลดการเผาพื้นที่เกษตรบนพื้นที่โล่งเตียน เป็นการช่วยบรรเทาภาวะโลกร้อนได้ในระดับหนึ่ง และบรรเทามลพิษทางอากาศ เพื่อให้เกษตรกรชาวเขาได้เรียนรู้การใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างยั่งยืน จัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำและส่งเสริมการปลูกไม้ยืนต้นพื้นที่ 150,000 ไร่การดำเนินงานของโครงการ โดย คัดเลือกพื้นที่โล่งเตียนที่ใช้เป็นพื้นที่ทำการเกษตรมีความเสี่ยงต่อการเผา สถานีพัฒนาที่ดิน ตรวจสอบพื้นที่และความพร้อมของเกษตรกรที่ต้องการเข้าร่วมโครงการ โดย เจ้าหน้าที่พัฒนาที่ดิน เช่น ประชุมชี้แจงให้ทราบถึงวัตถุประสงค์ของโครงการ เจ้าหน้าที่กรมพัฒนาที่ดิน จะทำการสำรวจความเหมาะสมของพื้นที่และทำการออกแบบเพื่อจัดทำ โครงสร้างพื้นฐาน (ระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ) ที่เหมาะสมกับพื้นที่ เช่น การทำขั้นบันไดดิน การขุดคูรับน้ำรอบเขา ฯลฯ และจัดหากำลังไม้ยืนต้นตามความต้องการของเกษตรกรและเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ เช่น มะคาเดเมีย ลิ้นจี่ ลำไย ชา ฯลฯ พร้อม



ทั้งถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านการปรับปรุงบำรุงดินให้กับเกษตรกร โดยเกษตรกรมีส่วนร่วมในการดูแลรักษา จัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำตามแบบที่ออกไว้ โดยเป็นการจ้างแรงงานในพื้นที่ดำเนินการเผยแพร่ความรู้จัดดูงานในพื้นที่เพื่อเป็นการรณรงค์ให้เกษตรกรได้รับรู้ถึงวิธีการในการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างยั่งยืน ดำเนินการในจังหวัดภาคเหนือตอนบน ได้แก่ เชียงใหม่ เชียงราย แม่ฮ่องสอน น่าน พะเยา ลำปาง ลำพูน และ แพร่ คาดว่าผลที่ได้รับ คือ ช่วยดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ โดยจากการศึกษาพบว่าไม้เนื้อแข็งตั้งแต่เริ่มปลูกจนถึงอายุ 10 ปี ในพื้นที่ 1 ไร่ (เฉลี่ย 400 ต้น) สามารถกักเก็บคาร์บอนไว้ในดินได้ประมาณ 8.6 ตันคาร์บอน ซึ่งหาก ปลูกไม้โตเร็วเป็นจำนวนมากจะช่วยสามารถเก็บคาร์บอนไว้ในดินได้ในปริมาณมากขึ้นตามลำดับ ลดภาวะมลพิษทางอากาศ เนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากพืชไร่เป็นไม้ยืนต้น ทำให้ลดการเผาในพื้นที่เกษตรกรรมในพื้นที่โล่งได้ การจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ จะช่วยชะลอความเร็วของน้ำให้สามารถเก็บกักน้ำต้นทุนไว้ให้ได้มากที่สุด และช่วยลดการสูญเสียหน้าดินที่เป็นประโยชน์ต่อการเกษตรกรรมได้อีกด้วย เป็นการสร้างรายได้ให้กับเกษตรกร สามารถลดปัญหาการเคลื่อนย้ายแรงงาน การทำอาชีพผิดกฎหมาย เนื่องจากเกษตรกรมีรายได้อย่างต่อเนื่อง การจ้างแรงงาน มีอัตราการจ้างแรงงานในท้องถิ่น และใช้วัสดุอุปกรณ์ภายในประเทศ 100 เปอร์เซ็นต์ เพื่อส่งเสริมและ กระตุ้นเศรษฐกิจของประเทศ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2560)

### 3.2 สภาพภูมิประเทศภาคเหนือ

สภาพภูมิประเทศแบ่งภาคเหนือออกเป็น 2 เขตย่อย คือ ภาคเหนือตอนบนและภาคเหนือตอนล่าง ภาคเหนือตอนล่างประกอบด้วยที่ราบน้ำท่วมถึงและที่ราบแบบขั้นบันได ซึ่งประกอบกันเข้าเป็นดินดอนสามเหลี่ยมตอนบนของแม่น้ำเจ้าพระยา มี 10 จังหวัด คือ กำแพงเพชร ตาก นครสวรรค์ พิจิตร เพชรบูรณ์ พิษณุโลก เลย สุโขทัย อุทัยธานี อุตรดิตถ์ ภาคเหนือตอนบนประกอบด้วยที่ราบแบบขั้นบันไดขั้นสูง ที่ราบสูงขั้นต่ำ เนินเขา และภูเขา ประกอบด้วย จังหวัดเชียงราย เชียงใหม่ น่าน พะเยา แพร่ แม่ฮ่องสอน ลำปาง และลำพูน ลักษณะพื้นที่แบ่งออกเป็น ที่ลุ่ม ที่ดอน และที่สูง ที่ดอน เป็นพื้นที่ที่เกิดจากการทับถมโดยแม่น้ำเป็นเวลานาน เป็นลักษณะลานตะพัก มีความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 500 เมตร ฯลฯ สภาพพื้นที่เป็นลอนลาดถึงเป็นเนินเขา ทั้งนี้รวมถึงพื้นที่ที่เหลื่อมค้ำจากการชะล้างพังทลายของดินด้วย (โครงการพัฒนาที่ดินเพื่อการเกษตรภาคเหนือ, 2530ก)

พื้นที่ลูกคลื่นลอนชัน (rolling) หรือมีความลาดชันปานกลาง (moderately sloping) มีความลาดชัน 8-16 เปอร์เซ็นต์ สภาพพื้นที่เช่นนี้เหมาะในการปลูกพืชทุกประเภท ยกเว้นข้าว แต่ต้องมีการอนุรักษ์ดินและน้ำที่เหมาะสม เช่น มีการทำคันดินเพื่อชะลอความเร็วของน้ำหรือมีการทำขั้นบันได (terracing) และปลูกพืชตามแนวระดับ ถ้าจะใช้ปลูกไม้ยืนต้น จำเป็นต้องปลูกพืชคลุมดิน

พื้นที่ลูกคลื่นลอนลาด (undulating) หรือมีความลาดชันเล็กน้อย (gently sloping) มีความลาดชัน 2-8 เปอร์เซ็นต์ สภาพพื้นที่เช่นนี้เหมาะในการปลูกพืชทุกชนิด ยกเว้นข้าว แต่ต้องมีการจัดการด้านอนุรักษ์ดินและน้ำพอสมควร เช่น การปลูกพืชตามแนวระดับ (สำนักงานเลขานุการกรม, 2530)

พื้นที่เนินเขา (hilly) ที่เป็นเนินเขาเตี้ยๆ มีความลาดชัน 16-35 เปอร์เซ็นต์ ที่ดินเกิดส่วนใหญ่เกิดจากการสลายตัวของหินพื้นล่างหรือเกิดจากหินลาดเชิงเขา ส่วนใหญ่จะเป็นดินต้นมีเศษหินปะปน การใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นป่าไม้ธรรมชาติ (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2544) เป็นพื้นที่ที่มีความลาดชันมาก (moderately steep) มีความลาดชัน 12-35 เปอร์เซ็นต์ สภาพพื้นที่ประเภทนี้ถึงแม้ว่าอาจใช้ทำเป็นพื้นที่เกษตรได้ แต่ควรมีการใช้ที่ดินอย่างระมัดระวัง หรือควรมีการอนุรักษ์ดินและน้ำเป็นพิเศษ เพราะสภาพพื้นที่เช่นนี้ย่อมมีอัตราเสี่ยงต่อการชะล้างพังทลายของดินค่อนข้างสูง การใช้เครื่องจักรกลขนาดใหญ่บนสภาพพื้นที่เช่นนี้มีข้อจำกัดมาก ถ้าจะใช้ปลูกพืชต้องมีการทำคันดินหรือขั้นบันได เพื่อลดอัตราการกัดกร่อนของดิน พืชคลุมดินเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการปลูกไม้ยืนต้น ถ้าทำเป็นทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ถาวร จำเป็นอย่างยิ่งต้องมีการจัดการที่ดีไม่ปล่อยให้สัตว์เข้าไปมากเกิน

พื้นที่สูงชัน (steep) เป็นพื้นที่ที่มีความลาดชัน 35-50 เปอร์เซ็นต์ โดยทั่วไปไม่เหมาะในการที่จะนำมาใช้ทำการเกษตร โดยเฉพาะการปลูกพืชไร่ ในกรณีที่มีความจำเป็นที่จะใช้ที่ดินประเภทนี้ควรใช้ปลูกไม้ยืนต้น ต้องมีการป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน หรือทำขั้นบันไดก่อนปลูกพืชควบคู่ไปกับการปลูกพืชคลุมดิน ถ้าทำเป็นทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ต้องมีการควบคุมจำนวนสัตว์ต่อหน่วยพื้นที่อย่างเข้มงวด และมีวิธีการอนุรักษ์ดินและน้ำที่เหมาะสม ลักษณะพื้นที่เช่นนี้ควรปล่อยให้คงสภาพเป็นป่า

### 3.3 ดินบนพื้นที่ดอน

บนที่ดอนลานตะพักน้ำระดับสูง ประกอบด้วยดินพวก podzolics (ultisols) สีเหลืองปนแดงมีกรวดปน และพวก latosols (alfisols) เป็นดินร่วนสีแดงในบริเวณที่ต่ำลงมาดินจะค่อยๆ เปลี่ยนเป็นพวก podzolics สีเทาที่เป็นดินร่วน ดินในพื้นที่เหลือค้ำจากการกัดกร่อนมักจะมีก้อนหินปนเป็นจำนวนมาก และประกอบด้วยเศษและชิ้นส่วนของหินที่กำลังสลายตัวและมีเหล็กมมม อีกทั้งมี laterite ที่มีลักษณะเป็นก้อนกลมปนเหล็กรวมอยู่ด้วย

ดินส่วนใหญ่ในบริเวณที่ดอนมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ มีอินทรีย์วัตถุต่ำกว่า 2 เปอร์เซ็นต์ การอึ้มตัวด้วยต่างต่ำและความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกโดยทั่วไปน้อยกว่า 3 มิลลิกรัม สัมบูรณ์ต่อ 100 กรัม สภาพของดินโดยทั่วไปเป็นกรด มีระดับความเป็นกรดเป็นต่าง (น้ำ) อยู่ระหว่าง 5.0-6.5 ความสามารถในการซาบซึมน้ำของดินในสภาพที่มีพืชพันธุ์ขึ้นตามธรรมชาติอยู่ในระดับปานกลางถึงเร็ว เป็นผลให้มีการไหลบ่าของน้ำเพียงปานกลางหรือเล็กน้อยในพื้นที่ที่มีความลาดชันต่ำ มี

การไหลบ่าของน้ำอย่างรวดเร็วในพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง พืชพันธุ์ที่ขึ้นตามธรรมชาติโดยทั่วไปเป็นป่าที่ขึ้นใหม่ ซึ่งจะเจริญขึ้นเป็นป่าแดง ป่าโคก หรือป่าแพะ (โครงการพัฒนาที่ดินเพื่อการเกษตรภาคเหนือ, 2530ข)

กลุ่มชุดดินที่ 62 ดินนี้ประกอบด้วยพื้นที่ภูเขา ซึ่งมีความลาดชันมากกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ ดินที่พบในบริเวณดังกล่าวนี้มีทั้งดินลึกและดินตื้น ลักษณะของเนื้อดินและความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติแตกต่างกันไปแล้วแต่ชนิดของหินต้นกำเนิดในบริเวณนั้น มักมีเศษหิน ก้อนหิน หรือหินพื้นโผล่ กระจายกระจายทั่วไป ส่วนใหญ่ยังปกคลุมด้วยป่าไม้ประเภทต่าง ๆ เช่น ป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรัง หรือป่าดิบชื้น หลายแห่งมีการทำไร่เลื่อนลอย โดยปราศจากมาตรการในการอนุรักษ์ดินและน้ำ ซึ่งเป็นผลทำให้เกิดการชะล้างพังทลายของดิน จนบางแห่งเหลือแต่หินพื้นโผล่ ได้แก่ชุดดินที่ลาดชันเชิงซ้อน (Sc) กลุ่มชุดดินนี้ไม่ควรนำมาใช้ประโยชน์ทางการเกษตร เนื่องจากมีปัญหาหลายประการที่มีผลกระทบต่อระบบนิเวศน์ควรสงวนไว้เป็นป่าตามธรรมชาติเพื่อรักษาแหล่งต้นน้ำลำธาร

ปัญหาในการใช้ประโยชน์ที่ดิน พื้นที่ภูเขาลาดชันมากกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ มีการกัดกร่อนของดินได้ง่าย ดินกลุ่มที่ 62 มีศักยภาพไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการเพาะปลูกพืช เนื่องจากเป็นดินตื้น มีหินโผล่ที่ผิวดินเป็นส่วนใหญ่ และพื้นที่เป็นภูเขาสูงชัน มีความลาดเทเฉลี่ยเกิน 35 เปอร์เซ็นต์ ง่ายต่อการชะล้างพังทลายของดินจึงเหมาะสมที่จะรักษาไว้เป็นพื้นที่ป่าไม้ธรรมชาติเพื่อรักษาสภาพแวดล้อมและเป็นพื้นที่ต้นน้ำลำธาร

การจัดการดินกลุ่มชุดดินที่ 62 ป้องกันการบุกรุกทำลายป่า ถ้ามีการบุกรุกทำลายป่า ควรเร่งรัดการปลูกป่าทดแทน และบำรุงรักษาป่าธรรมชาติที่มีอยู่ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น บริเวณที่ลาดชันและง่ายต่อการชะล้างพังทลายควรนำมามาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำที่เหมาะสมมาใช้ทั้งมาตรการทางเกษตรกรรมและทางวิศวกรรม ดินกลุ่มที่ 62 ไม่เหมาะสมอย่างยิ่งที่จะนำมาใช้ทางการเพาะปลูกหรือทางการเกษตร ส่วนใหญ่อยู่ในเขตลุ่มน้ำชั้น 1 ดังนั้นควรเก็บสงวนหรือรักษาไว้ให้คงสภาพเป็นป่าไม้เพื่อเป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร หรือเขตป่าอนุรักษ์อื่นๆ เนื่องจากพื้นที่ส่วนนี้มีลักษณะและคุณสมบัติที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินได้ง่ายและรุนแรง ในกรณีที่ไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ควรเป็นการใช้ประโยชน์ในเชิงอนุรักษ์หรือทางด้านวนเกษตร (กรมพัฒนาที่ดิน, 2539)

พื้นที่ลาดชันเชิงซ้อน (SC : slope complex) พื้นที่ลาดชันเชิงซ้อนที่มีความลาดชันมากกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่บริเวณนี้ยังไม่มีการศึกษา สำรวจและจำแนกดิน เนื่องจากสภาพพื้นที่มีความลาดชันสูง ซึ่งถือว่ายากต่อการจัดการดูแลรักษาสำหรับการเกษตร มีความลาดชันสูงมาก ในพื้นที่ทำการเกษตรจะเกิดการชะล้างพังทลายสูญเสียหน้าดินอย่างรุนแรง ขาดแคลนน้ำและบางพื้นที่อาจพบชั้นหินพื้นหรือเศษหินกระจายอยู่บริเวณหน้าดินควรปล่อยไว้ให้เป็นป่าตามธรรมชาติเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า แหล่งต้นน้ำลำธาร ในกรณีที่ต้องนำมาใช้ประโยชน์ทางการเกษตรจำเป็นต้องมีการศึกษาดินก่อน เพื่อให้ทราบถึงความเหมาะสมของดินสำหรับการปลูกพืช โดยมีการใช้

ประโยชน์ที่ดินในเชิงอนุรักษ์หรือวนเกษตร ในบริเวณพื้นที่ที่เป็นดินลึกและสามารถพัฒนาแหล่งน้ำได้ มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ เช่น ปลูกพืชคลุมดิน ทำแนวรั้วหญ้าแฝกและชุดหลุมปลูกเฉพาะต้น โดยไม่มีการทำลายไม้พื้นล่าง สำหรับในพื้นที่ที่ไม่มีศักยภาพทางการเกษตร ควรรักษาไว้ให้เป็นสวนป่า สร้างสวนป่าหรือใช้ปลูกไม้ใช้สอยโตเร็ว (กรมพัฒนาที่ดิน, 2548)

กลุ่มชุดดินที่ 47D กลุ่มดินตื้นถึงชั้นหินพื้นปฏิกิริยาดินเป็นกรดถึงเป็นกลาง มีการระบายน้ำดี ความอุดมสมบูรณ์ต่ำดินตื้นถึงชั้นหินพื้น ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ขาดแคลนน้ำและเกิดการชะล้างพังทลายสูญเสียหน้าดินในพื้นที่ลาดชัน บางพื้นที่มีเศษหินหรือหินพื้นผิวที่ไหลบ่าบริเวณหน้าดินพื้นที่ที่เป็นดินตื้นมาก มีเศษหินหรือหินพื้นผิวมาก ไม่เหมาะสมสำหรับการทำการเกษตร ควรปล่อยไว้ให้เป็นป่าหรือปลูกไม้ใช้สอยโตเร็ว ปลูกพืชไร่หรือพืชผัก เลือกพื้นที่ที่มีหน้าดินหนา จัดระบบการปลูกพืชหมุนเวียน ปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอก 3 - 4 ตันต่อไร่ หรือไถกลบพืชปุ๋ยสด (หวานเมล็ดถั่วพุ่ม 10-12 กิโลกรัมต่อไร่ เมล็ดถั่วพุ่ม 8-10 กิโลกรัมต่อไร่ หรือปอเทือง 6-8 กิโลกรัมต่อไร่ ไถกลบระยะออกดอก ปล่อยไว้ 1-2 สัปดาห์) ร่วมกับปุ๋ยเคมีหรือปุ๋ยอินทรีย์น้ำ ไถพรวนและปลูกพืชตามแนวระดับ มีวัสดุคลุมดิน หรือปลูกพืชสลับเป็นแถบ พัฒนาแหล่งน้ำและจัดระบบการให้น้ำในแปลงปลูกปลูกไม้ผล ชุดหลุมปลูกถึงชั้นหินพื้นหรือชุดหลุมขนาด 50x50x50 ซม. ปรับปรุงหลุมปลูกด้วยหน้าดินที่ไม่มีเศษหินหรือก้อนหินร่วมกับปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอก 25-50 กิโลกรัมต่อหลุม ควรมีไม้ค้ำยันและเอาหน้าดินบริเวณใกล้เคียงมาผสมกับปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอกพูนโคนอยู่เป็นประจำ มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ เช่น ปลูกพืชคลุมดิน มีวัสดุคลุมดิน ปลูกพืชแซม ทำแนวรั้วหรือทำฐานหญ้าแฝกเฉพาะต้น ใช้ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอกร่วมกับปุ๋ยเคมีหรือปุ๋ยอินทรีย์น้ำ ตามชนิดพืชที่ปลูก พัฒนาแหล่งน้ำและจัดระบบการให้น้ำในแปลงปลูก (กรมพัฒนาที่ดิน, 2548)

### 3.4 ระบบปลูกพืชบนพื้นที่ดอนในภาคเหนือ

พื้นที่ภาคเหนือตอนบน ส่วนใหญ่เป็นสภาพที่ดอนเขตอาศัย น้ำฝน เกษตรกรในเขตนี้มีมากกว่าเขตชลประทาน ฯลฯ เกษตรกรนิยมปลูกพืชเชิงเดี่ยว โดยเฉพาะข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ทำให้เกษตรกรมักประสบปัญหารายได้ต่ำ ขาดความมั่นคงในอาชีพเกษตรกรรม ชุมชนขาดความเข้มแข็ง มีคุณภาพชีวิต ไม่ดีและก่อให้เกิดมลภาวะต่อสภาพแวดล้อมมากมาย โดยเฉพาะขาดการเอาใจใส่ด้านอนุรักษ์ดินและน้ำในพื้นที่ ลาดชันและพื้นที่สูง (สมชาย, 2559)

ระบบการปลูกข้าวโพดในพื้นที่ดอนภาคเหนือปัจจุบันใช้ข้าวโพดลูกผสม เช่น ซีพี ไฟโอเนียร์ ฯลฯ โดยปลูกในพื้นที่โล่งเตียนซึ่งอาจใช้ปลูกพืชอื่นมาก่อนแล้ว เช่น ข้าวไร่ ฯลฯ การเตรียมพื้นที่มีขั้นตอนคือ ในเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ ตัดพินวัชพืช เศษพืชทิ้งไว้ให้แห้ง เดือนมีนาคม-เมษายน เฝ้าเศษพืชที่เตรียมไว้ เดือนพฤษภาคมฝนเริ่มมา ปลูกข้าวโพด ถ้ามีฝนมาก่อนในเดือนเมษายน จะมีวัชพืชขึ้นก่อนปลูกข้าวโพดจะใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชก่อนปลูก เช่น สารไทรโพรเซท ฯลฯ

ส่วนการเตรียมดิน ในพื้นที่ความลาดชันไม่เกิน 20 เปอร์เซ็นต์ ใช้รถแทรกเตอร์ล้อยาง-รถไถเดินตามไถเตรียมดิน โดยไถแบบขึ้นลงตามความลาดชัน จากนั้นปลูกข้าวโพดในเดือนพฤษภาคม-มิถุนายน เก็บเกี่ยวเดือนกันยายน บางพื้นที่ปลูกพืชตระกูลถั่วเป็นพืชครั้งที่ 2 บางพื้นที่ถ้าฝนดีปลูกข้าวโพดอีกหนึ่งครั้ง

การไถพรวน โดยปกติเป็นการเพิ่มการชะล้าง พังทลายของดิน โดยถ้าทำให้ถูกวิธีที่เหมาะสมจะช่วยลดการชะล้างพังทลายของดิน วิธีการปลูกพืชมีอิทธิพล ต่อการชะล้างพังทลายของดินขึ้นอยู่กับชนิดของพืชที่ปลูก จำนวนพืชต่อเนื้อที่ ระยะระหว่างต้นและระหว่าง แถว และทิศทางของแถวกับความลาดเท ซึ่งถ้ามีพืชหนาแน่นและปลูกตามแนวระดับหรือขึ้นบันไดจะลดการ ชะล้างพังทลายของดินเป็นอย่างมาก (สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 7, 2561) แม้ว่าการไถพรวนดินจะก่อให้เกิดผลดีแก่การปลูกพืช แต่มีผลเสียต่อระบบการเกษตรโดยเฉพาะทำให้สมบัติดินทั้งทางกายภาพและเคมีของดินเปลี่ยนแปลงไป นอกจากนั้นเพิ่มอัตราการชะล้างพังทลายของดิน โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีความลาดเทแล้วมีการไถพรวนขึ้นลง ตามความลาดเท จะทำให้เกิดการกัดกร่อนของดินอันเกิดจากน้ำไหลบ่าในยามฝนตกหนัก สำหรับในฤดูแล้งผิวดินจะถูกกัดกร่อนด้วยแรงลม (สำนักนิเทศและถ่ายทอดเทคโนโลยีการพัฒนาที่ดิน, 2550)

การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในจังหวัดน่าน มี 2 ลักษณะ ได้แก่ การปลูกข้าวโพดในพื้นที่ราบและการปลูก ข้าวโพดบนพื้นที่ลาดชัน โดยข้าวโพดในพื้นที่ราบ สามารถปลูกได้ปีละ 1-2 ครั้ง เนื่องจากสามารถเข้าถึงแหล่งน้ำได้ง่ายจึงสามารถปลูกได้เกือบตลอดทั้งปี ส่วนการปลูกข้าวโพดบนพื้นที่ลาดชัน จะปลูกในพื้นที่ลาดชันหรือพื้นที่สูง อาศัยเพียงน้ำฝนเท่านั้น จึง สามารถปลูกได้ปีละ 1 ครั้ง ซึ่งการเตรียมพื้นที่สำหรับเพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ใช้วิธีถางและเผา(slash and burn) จึงเป็นสาเหตุทำให้เกิดหมอกควันและฝุ่นในอากาศเกิดเป็นปัญหาคุณภาพอากาศ และในช่วง สู้ฤดูฝนมักพบปัญหาคุณภาพน้ำ เนื่องจากเมื่อมีฝนตกลงมาจะเกิดการชะล้างหน้าดินลงสู่แม่น้ำสายหลัก และแม่น้ำสาขา โดยนำพาสารเคมีหรือปุ๋ยเคมีที่ตกค้างในดินลงสู่แหล่งน้ำ (กุลโรจน์ และคณะ, 2559)

### 3.5 การเผาเศษพืช

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมที่มีการปลูกพืชเศรษฐกิจในพื้นที่ต่างๆทั่วประเทศ พืชเศรษฐกิจที่สำคัญ ได้แก่ ข้าว ข้าวโพด อ้อย มันสำปะหลัง เป็นต้น ในการทำการเกษตรให้ได้ผลผลิตสูง สิ่งสำคัญที่สุดคือการเตรียมดินที่จะทำการ เพาะปลูก ซึ่งจะต้องมีการตากผึ่งพื้นที่เพื่อกำจัดเศษวัชพืช วิธีการที่ง่าย สะดวกและ ประหยัด สำหรับเกษตรกรที่นิยมใช้กันมาก คือการเผา เช่น การเผาฟางข้าว แม้ว่าจะในปัจจุบันการนำเครื่องจักรมาใช้ในระบบการผลิตข้าว ได้แก่ การเตรียมดินด้วยรถไถแทน แรงงานสัตว์ การเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องจักร โดยเฉพาะข้าวนาปรังที่มีการปลูกข้าว ติดต่อกันอย่างน้อยปีละ 2-3 ครั้ง ต้องใช้ความเร่งรีบในการเตรียมดิน ไม่สามารถรอเวลา ในการหมักฟางในนาให้นิ่ม

ย่อยสลายก่อนไถกลบ ปัญหาที่เกิดจากรถไถนาไม่สามารถ ตัดบดฟางข้าวและไถกลบในนาได้ง่าย ทำให้เกษตรกรหันมาใช้วิธีการเผาฟางในนาให้ หมดไปหรือเบาบางลงก่อนที่จะใช้รถไถนาไถกลบเตรียมดินปลูกข้าวฤดูต่อไป นอกจากนี้ในการเก็บเกี่ยวผลผลิตภาคการเกษตรบางชนิด เช่น อ้อย เกษตรกรต้องทำการ เผาใบอ้อยให้มีปริมาณน้อยลงเพื่อให้ง่ายต่อการเก็บเกี่ยวอีกด้วย สำหรับการกำจัดเศษพืชประเภทอื่น เกษตรกรมักจะใช้ในการเผาเช่นเดียวกัน (สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 13, 2561)

การเผาเศษพืช เป็นปัญหาที่คนที่อาศัยอยู่ในภาคเหนือตอนบนของประเทศไทยต้องประสบทุกปี โดยเฉพาะในช่วง ฤดูร้อนเดือนกุมภาพันธ์-เมษายน และไม่ว่าสาเหตุของการเผาจะเกิดจาก ไฟป่า (ทั้งที่ตั้งใจและไม่ตั้งใจ) การเผาพื้นที่รกร้าง การหาของป่า การกำจัดเศษพืช ฟางข้าว และเศษข้าวโพดของเกษตรกร ล้วนก่อให้เกิดเศษฝุ่นละอองขนาดเล็กที่เป็นพิษ (พีเอ็ม10) แวนลอยสะสมในอากาศ ไม่ยอมตกลงสู่พื้นเพราะมีขนาดเล็กมาก ประกอบกับในช่วงนี้ มีลมสงบ และยังมี ความเย็นจากความกดอากาศ ฝุ่นละอองขนาดเล็กนี้จึงไม่ลอยปลิวไปที่อื่น ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชน ที่อาศัยในพื้นที่ภาคเหนือตอนบนอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ช่วงระยะเวลาในการเผาของแต่ละพืช ในภาคเหนือทำการปลูกข้าวนาสวนในที่ราบระหว่างภูเขากันเป็นส่วนใหญ่ และทำการปลูกข้าวไร่ในที่ดอน และที่สูงบนภูเขา เพราะไม่มีน้ำขังในพื้นที่ปลูก ส่วนมากชนิดของข้าวที่ปลูกเป็นทั้งข้าวเหนียว และ ข้าวเจ้า และในบางท้องที่มีมีการปลูกข้าวนาปรังด้วย ภาคเหนือมีความอุดมสมบูรณ์ของดินนาดีกว่าภาคอื่นๆ ข้าวนาปีทำการเก็บเกี่ยวในระหว่างเดือนพฤศจิกายน และธันวาคม ช่วงระยะเวลาที่เกษตรกรนิยมเผาฟางข้าวจะเริ่มหลังจากการเก็บเกี่ยวข้าวประมาณปลายเดือนมกราคม เป็นต้นไป และการไถพรวนดินจะทำในเดือนเมษายน แหล่งปลูกข้าวโพดที่สำคัญอยู่ในภาคเหนือ ซึ่งมีพื้นที่ปลูกถึงกว่าครึ่งของทั้งประเทศส่วนที่เหลือกระจายปลูกในทุกภาคของประเทศ ข้าวโพดเป็นพืชที่สามารถปลูกได้ตลอดปี ถ้าไม่มีปัญหาเรื่องน้ำ แต่โดยทั่วไปเกษตรกรไทยปลูกข้าวโพด โดยอาศัยน้ำฝนเป็นหลัก ดังนั้นฤดูปลูกโดยทั่วไปในประเทศไทย มี 2 ฤดูคือ ปลูกต้นฤดูฝน และปลายฤดูฝน ขึ้นอยู่กับการตกและการกระจายของฝนในท้องถิ่น เกษตรกรนิยมปลูกข้าวโพดต้นฤดูฝน เริ่มประมาณเดือนเมษายน-พฤษภาคม เนื่องจากได้ผลผลิตสูงกว่า ไม่มีโรคราน้ำค้างระบาค่าความเสียหาย รวมทั้งปัญหาวัชพืชรบกวนน้อยกว่าปลูกปลายฤดูฝน แต่จะมีปัญหาจากสารพิษอะฟลาทอกซิน ซึ่งจะมีการเผาเศษวัสดุในช่วงเดือนกุมภาพันธ์-มีนาคม เพื่อเตรียมพื้นที่เพาะปลูก (สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง, 2559)

การเผาเศษพืชในการเกษตร จาก ผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศของ กรมควบคุมมลพิษตั้งแต่ปี พ.ศ. 2536 เป็นต้นมา พบว่า มีปริมาณฝุ่นละอองในบรรยากาศในปริมาณสูงในช่วงฤดูแล้ง ในพื้นที่จังหวัดที่มีการทำการเกษตรมาก เช่น ปทุมธานี อัญญา อ่างทอง ราชบุรี สระบุรี กาญจนบุรี นครสวรรค์ เชียงใหม่ และขอนแก่น สาเหตุเกิดเป็นช่วงเวลาที่เกษตรกรจะทำการเผาเศษ

พืช เพื่อเตรียมดินสำหรับการเพาะปลูกในฤดูที่กำลังจะมาถึง ประกอบกับอากาศในช่วงฤดูแล้งมักมีสภาพที่แห้งและนิ่ง ฝุ่นละอองสามารถแขวนลอยอยู่ในบรรยากาศได้นานไม่ตกสู่พื้นดิน จึงทำให้มีปริมาณฝุ่นในบรรยากาศสูง การเผาเศษวัสดุในพื้นที่การเกษตรทั่วประเทศจึงก่อให้เกิดสารมลพิษเป็นจำนวนมากรวมทั้งก๊าซเรือนกระจกด้วย (กรมควบคุมมลพิษ, 2548)

ปัญหาหมอกควันที่เกิดขึ้นเป็นประจำทุกปีทางภาคเหนือของประเทศไทย สาเหตุส่วนหนึ่งเกิดจากไฟป่าซึ่งเกิดจาก 2 สาเหตุหลักคือ จากธรรมชาติ และฝีมือมนุษย์ โดยไม่ว่าจะวิธีการใดไฟจะก่อให้เกิดความเสียหายเป็นวงกว้าง ไฟป่าลุกลามและร้ายแรงได้มากถ้ามีเชื้อเพลิงและอากาศเป็นปัจจัยเกื้อหนุน โดยในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเมษายนของทุกปี ตามพื้นที่ 10 จังหวัดภาคเหนือตอนบน ซึ่งได้แก่ ลำปาง ลำพูน เชียงใหม่ เชียงราย พะเยา แม่ฮ่องสอน ตาก อุตรดิตถ์ แพร่ และน่าน จะมีสภาพหมอกควันปกคลุมหนาแน่น เป็นบริเวณกว้าง การเผาเศษพืชและการเตรียมดินเป็นวิธีปฏิบัติอย่างหนึ่งของเกษตรกรในการปลูกพืช โดยเฉพาะจะช่วยลดปัญหาของวัชพืชลงได้และเพื่อความสะดวกในการเตรียมแปลงปลูกพืช อย่างไรก็ตามวิธีปฏิบัติดังกล่าวบนที่ลาดชันเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ดินเสื่อมโทรมลงและช่วยเร่งทำให้เกิดการชะล้างพังทลายของดินในพื้นที่ทำการเกษตรเพิ่มมากขึ้น ซึ่งเป็นอันตรายอย่างมากในการใช้ประโยชน์ที่ดินและมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยส่วนรวม พื้นที่กว่า 1.83 ล้านไร่ และมีตำบลที่มีการเผาในระดับสูงกว่า 200 ตำบล ประกอบกับสถานการณ์หมอกควันภาคเหนือภาพรวมอยู่ในช่วงเฝ้าระวัง มีค่าฝุ่นละอองตั้งแต่ 68-101 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ค่าสูงสุดอยู่ที่บริเวณจังหวัดลำพูน และไม่ว่าจะเป็นการเผาในพื้นที่การเกษตรหรือการเผาป่านั้นทั้งหมดล้วนแต่เป็นการทำลายโครงสร้างและความอุดมสมบูรณ์ของดิน ทำให้สูญเสียน้ำในดิน เนื้อดินจับตัวกันแน่นและแข็ง อีกทั้งจะทำให้ดินสูญเสียอินทรีย์วัตถุและธาตุอาหารในดิน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2560)

กรมพัฒนาที่ดิน ได้นำมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ มาเป็นแผนป้องกันและบรรเทาภาวะโลกร้อนด้วย เนื่องจากการจัดการระบบการอนุรักษ์ดินและน้ำอย่างถูกต้องเหมาะสมจะสามารถช่วยรักษา น้ำ รักษาป่าและรักษาปริมาณคาร์บอนในดินไม่ให้ไหลไปกับการชะล้างพังทลายของหน้าดิน พร้อมกันนี้ได้ส่งเสริมการปลูกไม้ยืนต้นบริเวณหัวไร่ปลายนาหรือพื้นที่ทิ้งร้าง เพราะต้นไม้ใหญ่จะช่วยดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ในปริมาณมากขึ้น การลดกิจกรรมที่จะส่งผลให้เกิดภาวะโลกร้อน โดยเฉพาะลดการเผาตอซังเศษพืช ซึ่งไม่เพียงแต่ช่วยลดโลกร้อนได้เท่านั้น เพราะการไถกลบตอซังเศษพืชสามารถช่วยเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้กับดิน เป็นประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของพืชผลทางการเกษตร ดังนั้นกรมพัฒนาที่ดิน จึงได้จัดทำโครงการลดการเผาพื้นที่เกษตรบนพื้นที่โล่งเตียน เพื่อบรรเทาภาวะโลกร้อน เพื่อเป็นการฟื้นฟูสภาพแวดล้อมให้กลับคืนสู่สภาพเดิม และเป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างยั่งยืน เพื่อลดการเผาพื้นที่เกษตรบนพื้นที่โล่งเตียน เป็นการช่วยบรรเทาภาวะโลกร้อนได้ในระดับหนึ่ง และบรรเทาหมอกพิษทางอากาศ การจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำและส่งเสริมการปลูกไม้

ยืนต้นระหว่างคันดินเป็นพื้นที่เพาะปลูกไม้ยืนต้น ซึ่งจะช่วยดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (กรมพัฒนาที่ดิน ,2560)

### 3.6 การชะล้างพังทลายของดิน

พื้นที่ดินที่มีปัญหาการใช้ประโยชน์ทางด้านเกษตรกรรมของประเทศไทยได้แก่การชะล้างพังทลายของดิน 108.87 ล้านไร่ พื้นที่ที่มีปัญหามากที่สุด คือ ภาคเหนือ ฯลฯการประเมินการสูญเสียความอุดมสมบูรณ์ของดินที่เกิดจากการชะล้างพังทลาย โดยใช้ปุ๋ยเพื่อทดแทนความอุดมสมบูรณ์ของธาตุอาหารในดินที่สูญเสียไป (replacement cost) เนื่องจากประเทศไทยมีพื้นที่ที่เกิดการสูญเสียดินประมาณ 108.87 ล้านไร่ ในการศึกษาจะพิจารณาเฉพาะพื้นที่เพาะปลูกพืชไร่ เนื่องจากมีอัตราการชะล้างพังทลายดินในระดับปานกลางถึงรุนแรงมาก หรือมีอัตราการสูญเสียดินประมาณ 2-50 ตันต่อไร่ต่อปี ข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณมูลค่าการสูญเสียธาตุอาหาร คือ ข้อมูลอัตราการสูญเสียปุ๋ยในพื้นที่เพาะปลูกพืชไร่ในแต่ละภาค ตามชนิดของปุ๋ย จากการสำรวจการพัดพาปุ๋ยของพื้นที่เพาะปลูกพืชไร่ในแต่ละภาคของ ข้อมูลพื้นที่เพาะปลูกพืชไร่จากสถิติการเกษตรรายปีจาก สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร และข้อมูลราคาปุ๋ยยูเรีย ปุ๋ยซุเปอร์ฟอสเฟต และปุ๋ยโปแตสเซียมคลอไรด์ เมื่อคำนวณต้นทุนการสูญเสียธาตุอาหารจากการพังทลายของดินมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5,015 ล้านบาทต่อปี (กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2557)

สภาพความลาดเทของพื้นที่ ความลาดเทจะมีอิทธิพลต่อการเคลื่อนย้ายและการกักเก็บน้ำ การเคลื่อนย้ายของวัสดุดิน อัตราเร่งและปริมาณการไหลบ่าของน้ำ และในการทำการเกษตร บนพื้นที่สูงนั้นจะมีความเสี่ยง ต่อการเกิดการชะล้างพังทลายของดินได้สูงกว่า ในบริเวณพื้นที่ราบเนื่องจากการทำการเกษตรบนพื้นที่สูงจะมีการเปิดพื้นที่ เกษตรกรจะทำการเผาเศษพืชเพื่อเตรียมดินสำหรับการเพาะปลูก และจะสามารถเพาะปลูกพืชได้ในช่วงฤดูฝนเพียงฤดูกาลเดียว เมื่อเกิดฝนตก ปริมาณและจำนวนเม็ดฝนที่ตกจะกระทบกับผิวหน้าดินโดยตรง ทำให้เม็ดดินแตกกระจาย และถูกน้ำที่ไหลบ่าหน้าดินชะล้าง และพัดพาออกไปจากพื้นที่ได้ ประกอบกับลักษณะของพื้นที่ที่มีความลาดเทสูง เมื่อมีฝนตกชุกและเกิดน้ำไหลบ่าหน้าดินก็ง่ายต่อการถูกชะล้างพังทลายของดินได้สูงกว่าในบริเวณ พื้นที่ราบอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ความลาดเทจึงเป็นอีกปัจจัยหนึ่งของข้อจำกัดในการทำการเกษตรบนพื้นที่สูง และหากมีการทำการเกษตรบนพื้นที่สูงก็ควรมีมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่และ ระบบการเพาะปลูกพืช เพื่อป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน ลดปริมาณการสูญเสียดิน และช่วยรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดินได้อย่างมีประสิทธิภาพ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2539)

การชะล้างพังทลายของดิน การกัดกร่อนดิน (soil erosion) หมายถึง กระบวนการแตกกระจาย (detachment) และการพัดพาไป (transportation) ของดินโดยตัวการกัดกร่อน (erosion agents) ซึ่งได้แก่ น้ำและลมเป็นสำคัญ มักแบ่งการกร่อนดินออกเป็น 2 ประเภท คือ การกร่อนดิน



โดยธรรมชาติ การกร่อนดินที่มีตัวเร่ง การกร่อนดินโดยธรรมชาติ (natural erosion) หมายถึง การกัดกร่อนซึ่งเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติโดยมีน้ำและลมเป็นตัวการ เช่น การชะละลาย แผ่นดินเลื่อน การกร่อนดินโดยลมตามชายทะเลหรือในทะเลทราย การกร่อนแบบนี้ป้องกันไม่ได้ เกิดขึ้นตลอดเวลาค่อยเป็นค่อยไปเกิดขึ้นช้ามาก การกร่อนดินที่มีตัวเร่ง (accelerated or man-made erosion) หมายถึง การกร่อนดินที่มนุษย์ หรือสัตว์เลี้ยงเข้ามาช่วยเร่งให้เร็วขึ้นกว่าการกร่อนดินโดยธรรมชาติ ซึ่งเกิดเป็นประจำอยู่แล้ว เช่น การตัดไม้ทำลายป่า หักล้างถางพง ทำการเกษตรอย่างขาดหลักวิชา ทำให้ดินปราศจากสิ่งปกคลุม ทำให้การกัดกร่อนดินโดยลมและฝนพัดพาดินไปได้มากขึ้น แต่จะมากจะน้อยขึ้นอยู่กับวิธีการที่ใช้ทำการเกษตร (มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์ลำปาง, 2557)

การชะล้างพังทลายของดินในประเทศไทย จะมี 4 ลักษณะ ดังนี้

1) การชะล้างพังทลายที่พื้นผิวดิน (sheet erosion) เกิดบนพื้นที่ลาดเทเล็กน้อย และมีความลาดเทของพื้นที่ค่อนข้างสม่ำเสมอ เมื่อผิวของพื้นที่ดินถูกปะทะโดยเม็ดฝน และเมื่อน้ำไหลบ่าจะเกิดการพังทลายของดินลักษณะนี้ จะสังเกตเห็นไม่ค่อยเห็นแต่เมื่อเกิดนานๆ เข้าก็จะสังเกตเห็นได้จากการที่มีหินและรากพืชไผ่ล่นบนพื้นผิวดินหรือระดับผิวดินที่เสารั่วต่ำลงมา การชะล้างพังทลายแบบนี้ลึก 1 เซนติเมตร จะสูญเสียดินประมาณ 24 ตันต่อไร่ ( ดิน 1 ไร่ ลึก 15 เซนติเมตร หนักประมาณ 360 ตัน )

2) การชะล้างพังทลายแบบริ้ว (rill erosion) เป็นการพังทลายของดินที่เกิดเป็นร่องริ้วเล็กๆ กระจายไปทั่วพื้นที่ความลึกไม่เกิน 8 เซนติเมตร ทำให้ผิวดินขรุขระ แต่เมื่อมีการไถพรวนร่องริ้วบริเวณนี้ก็จะหายไป มักเกิดในพื้นที่ที่มีความลาดเทน้อย มีความลาดเทไม่สม่ำเสมอกันตลอดและตามร่องที่ปลูกพืชตามแนวลาดเท

3) การชะล้างพังทลายแบบเป็นแนวร่องขนาดใหญ่ (gully erosion) เกิดในพื้นที่ที่มีความลาดเทมากและมีระยะของความลาดเทยาว หรือพื้นที่ที่ปลูกพืชตามแนวชันลงของความลาดเทเริ่มแรกจะเกิดการกัดเซาะของร่องน้ำเป็นร่องขนาดเล็ก เมื่อไม่มีการแก้ไขก็จะกลายเป็นร่องน้ำขนาดใหญ่และลึก ในพื้นที่ที่เป็นดินทรายจะเกิดการชะล้างพังทลายในลักษณะนี้ได้เร็วมากเมื่อ เกิดฝนตกหนัก

4) การชะล้างพังทลายของดินริมฝั่งแม่น้ำ (stream erosion) เกิดจากการกัดเซาะของน้ำในแม่น้ำลำธารหรือแหล่งน้ำต่างๆ ทำให้ดินริมฝั่งแม่น้ำพังทลายและถูกพัดพาไป แต่จะปีละเกิด การพังทลายของดินในลักษณะนี้เป็นปริมาณมาก ดินที่ถูกพัดพาไปจะทำให้ลำน้ำและลำธารตื้นเขิน ลำน้ำเกิดการเปลี่ยนทิศทางไหล ทำให้เกิดน้ำไหลบ่าท่วมชายฝั่ง เป็นต้น (อรทัย, 2543)

ปัจจัยที่ทำให้เกิดการชะล้างพังทลายของดิน มีทั้งปัจจัยจากกิจกรรม การใช้ที่ดินของมนุษย์ และปัจจัยทางธรรมชาติได้แก่ สภาพอากาศ ปริมาณน้ำฝน ลักษณะภูมิประเทศ ความลาดชัน

ของพื้นที่ ลักษณะพืชพรรณที่ขึ้นปกคลุมพื้นที่ คุณสมบัติของดินและการจัดการดิน ซึ่งปัจจัยต่างๆ เหล่านี้มีผลต่อการสูญเสียอนุภาคของดินจากพื้นที่เป็นอย่างมาก น้ำฝนและน้ำไหลบ่าหน้าดิน เป็นตัวการที่สำคัญที่ทำให้เกิดกระบวนการชะล้างพังทลายของดิน ซึ่งความรุนแรงของเม็ดฝนทำให้อนุภาคของดินแตกกระจาย และน้ำไหลบ่าหน้าดินจะเป็น ตัวพัดพาเอาอนุภาคของดินที่แตกกระจายออกไปจากพื้นที่ (สมเจตน์, 2522)

เมื่อมีฝนตก เม็ดฝนจะตกกระทบกับผิวหน้าดินโดยตรง ทำให้เม็ดดินแตกกระจายและถูกพัดพาออกไปจากพื้นที่ เมื่อปริมาณน้ำไหลบ่าผิวหน้าดินไหลมารวมตัวกันในปริมาณมากขึ้น น้ำจะไหลออกจากพื้นที่อย่างรวดเร็ว ในพื้นที่ที่มีความลาดเทสูงจะทำให้เกิดการกัดเซาะผิวดินเป็นริ้วหรือร่องขนาดใหญ่ ถ้าปล่อยทิ้งไว้เป็นระยะเวลาอาจทำให้เกิดความเสียหายจนเกิดกระบวนการชะล้างพังทลายของดินในรูปแบบอื่นในระดับที่รุนแรงได้และยากต่อการแก้ไข ซึ่งไม่สามารถที่จะป้องกันได้อย่างสิ้นเชิง แต่ก็ต้องหาวิธีที่ทำให้เกิดการชะล้างพังทลายของดินให้น้อยที่สุด (กรมพัฒนาที่ดิน, 2543)

พืชจะได้รับประโยชน์จากน้ำฝน ที่ไหลลงไปอยู่ในดิน โดยรากพืชดูดขึ้นมาใช้ในการปรุงอาหาร (photo synthesis) และการคายน้ำของพืช (transpiration) นอกจากนี้ลักษณะของฝนที่เป็นประโยชน์ต่อพืช คือ การกระจายของฝนที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืชมากกว่าจำนวนน้ำฝน พืชต้องการน้ำฝนสม่ำเสมอและมีจำนวนมากพอสมควรในระหว่างการเจริญเติบโต เนื่องจากบนพื้นที่สูงส่วนใหญ่ต้องอาศัยน้ำฝนเป็นแหล่งน้ำสำหรับการเกษตร ประกอบกับลักษณะพื้นที่ที่มีความลาดเท ทำให้พื้นที่ดังกล่าว มีการชะล้างพังทลายได้ง่าย ถ้ามีปริมาณน้ำฝนตกมากและตกหนักจะเป็นลักษณะของฝนที่ทำลายเพราะน้ำฝนหรือแรงปะทะของเม็ดฝนจะกระแทกและชะล้างผิวหน้าดินไป เนื่องจากเม็ดฝนที่ตกลงมานั้นมีพลังงานเกิดขึ้น มีมวล (mass) และความเร็ว (velocity) เมื่อตกมากระทบผิวดินก็จะถ่ายทอดพลังงานให้กับผิวดิน แรงตกกระทบของเม็ดฝนทำให้อนุภาคดินแตกกระจายถูกน้ำพัดพาออกไปจากพื้นที่นั้น ทำให้สูญเสียปริมาณธาตุอาหารไปด้วย (วิศิษฐ์, 2521)

ผลกระทบจากการชะล้างพังทลายของดินจะก่อให้เกิดความสูญเสียดังนี้

(1) ทำให้โครงสร้างของดินถูกทำลาย เมื่อเม็ดฝนตกกระทบผิวดิน พลังงานในเม็ดฝนจะก่อให้เกิดแรงตกกระทบ ทำให้อนุภาคของดินที่ผิวหน้าดินแตกกระจาย และกระเด็นออกไปจากพื้นที่ ส่วนดินที่อยู่ใต้ผิวดินลงไปเล็กน้อยจะได้รับแรงกระแทก ทำให้เนื้อดินแน่นทึบ ปริมาณน้ำจะซึมผ่านชั้นดินได้น้อย

(2) ทำให้เกิดการสูญเสียหน้าดิน เกิดขึ้นจากเม็ดฝนที่ตกกระทบผิวดิน ทำให้อนุภาคของดินที่จับตัวเป็นก้อนแตกกระจายเป็นอนุภาคเล็กๆ ที่มีน้ำหนักเบา เมื่อไม่สามารถซึมลงผ่านชั้นดินได้จึงสะสมเป็นน้ำไหลบ่าหน้าดิน พัดพาเอาอนุภาคที่แตกกระจายเคลื่อนย้ายออกจากพื้นที่ได้ ง่ายขึ้น ซึ่งการเคลื่อนย้ายดินออกจากพื้นที่นี้จะก่อให้เกิดความเสียหายอย่างมากต่อพื้นที่ดินเดิม

(3) การสูญเสียธาตุอาหารในดินและทำให้ผลผลิตลดลง การชะล้างพังทลายโดยน้ำเป็นกระบวนการหนึ่งที่ทำให้ดินเสื่อมโทรม เนื่องจากมีการพัดพาดินชั้นบนซึ่งมีปริมาณอินทรีย์วัตถุที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชออกไปจากพื้นที่เดิม นอกจากนี้ยังมีผลทำให้การซึมน้ำและการอุ้มน้ำของดินลดลงด้วย จึงเป็นสาเหตุให้ผลผลิตของพืชในพื้นที่นั้นๆ ลดลงตามไปด้วย

(4) ทำให้ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่เปลี่ยนแปลงไป การชะล้างพังทลายของดินเกิดขึ้นจากผิวดินได้รับน้ำมากเกินไปจนความสามารถในการซึมน้ำของดิน จนเกิดน้ำไหลบ่าและพัดพาเอาอนุภาคของดินออกไปจากพื้นที่เดิม ทำให้ผิวดินเกิดเป็นร่องขนาดเล็กหรือใหญ่แตกต่างกันตามความรุนแรงของกระแสน้ำ และเมื่อพื้นที่ในบริเวณนั้นๆ ได้รับอิทธิพลของการชะล้างมากขึ้น มีผลทำให้พื้นที่ในบริเวณดังกล่าวเกิดการกัดเซาะเป็นร่องลึกขนาดใหญ่ (gully erosion) ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการนำเครื่องจักรกลเข้าไปใช้ในงานในพื้นที่การเกษตร และการปรับระดับพื้นที่เพื่อการเพื่อปลูกพืชก็ทำได้ยากเช่นกัน ทำให้แม่น้ำลำธารหรือแหล่งน้ำตื้นเขิน เมื่อผิวดินได้รับอิทธิพลจากเม็ดฝนและน้ำไหลบ่า ซึ่งจะพัดพาเอาอนุภาคดินไปตามความรุนแรงของกระแสน้ำไหลลงสู่แหล่งน้ำต่างๆ และเมื่อความเร็วของกระแสน้ำลดลง จะทำให้เกิดการตกตะกอนตามแหล่งน้ำเช่น บริเวณปากแม่น้ำ บริเวณที่แม่น้ำสองสายมาบรรจบกัน ทำให้พื้นที่บริเวณดังกล่าวเกิดเป็นดินดอน ลำน้ำตื้นเขิน ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการขุดลอกเป็นจำนวนมาก (สมชาย, 2530)

### 3.7 ปริมาณการสูญเสียดินและน้ำไหลบ่า

กรมพัฒนาที่ดิน (2543) รายงานว่ากระบวนการกร่อนของดิน (soil erosion) ขบวนการกร่อนของดิน เริ่มต้นจากเม็ดฝนตกลงมากระแทกพื้นผิวดิน แรงกระแทกของเม็ดฝนทำให้อนุภาคดินแตกกระจาย มีขนาดเล็กกลึง ถูกพัดพาเคลื่อนย้ายไปกับน้ำไหลบ่าได้ง่าย เมื่อพื้นที่มีสภาพเป็นร่องต้ำน้ำจะไหลมารวมกันได้ มีปริมาณน้ำมากขึ้น พลังกัดเซาะดินมีมากขึ้น ยิ่งน้ำไหลรวมตัวกันได้มาก การกัดเซาะพัดพาอนุภาคดินจะรุนแรงขึ้นมากกลายเป็นร่องน้ำเล็ก ๆ เรียกว่า ร่องริ้ว หรือริ้ว (rill) หรืออาจกัดเซาะพัดพาดินจำนวนมากไปได้ กลายเป็นร่องน้ำลึกใหญ่ เรียกว่าร่องทางน้ำ ร่องธาร (gully) เป็นอุปสรรคในการทำงาน การไถพรวน พื้นที่ปลูกพืชเสียหาย และอาจทวีความรุนแรงยิ่งขึ้น เกิดการกัดเซาะใหญ่ลึกมากขึ้น สูญเสียพื้นที่ทำกิน การเดินทางสัญจรไม่สะดวกไม่ปลอดภัย หลังจากการกร่อน พื้นผิวดินมีลักษณะเปลี่ยนแปลงไป อนุภาคขนาดเล็กไหลลงไปตามช่องว่างในดิน เกิดการอุดตัน (sealing) และจับตัวแน่นเป็นแผ่นแข็ง (crusting) ความสามารถในการให้น้ำซึมผ่านได้ลดลง ความชื้นในดินน้อยลง คงเหลือแต่อนุภาคขนาดใหญ่ เช่น หิน กรวด ทราย ลอยอยู่บนผิวดิน ส่วนอนุภาคขนาดเล็ก เช่น ดินเหนียว อินทรีย์วัตถุถูกพัดพาไปหมดแล้ว

สมการสูญเสียดินสากล (USLE) ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้ประเมินการกร่อนของดินแบบ raindrop erosion และ Sheet erosion โดยไม่ครอบคลุมการกร่อนแบบ rill, gully, stream

และแบบอื่นๆ

$$A = R K L S C P$$

ความหมายของค่าที่ใช้ในสมการ

A คือ ค่าเฉลี่ยปริมาณดินที่สูญเสีย (Soil Loss) ของแปลงปลูกพืชต่อหน่วยพื้นที่ หน่วยวัดเดิมเป็นตันต่อเอเคอร์ต่อปี ปัจจุบันใช้สมการที่แปลงหน่วยเป็นตันต่อเฮกตาร์ต่อปี

R คือ ค่าปัจจัยการกัดกร่อนของฝน (rainfall and runoff erosivity factor) เป็นค่าความสัมพันธ์ของพลังงานจลน์ของเม็ดฝนที่ตกกระทบผิวดิน กับปริมาณความหนาแน่นของฝน ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง หน่วยวัดที่ใช้มีหลายรูปแบบ มีหลายสมการ

K คือ ค่าปัจจัยความคงทนของดิน (soil erodibility factor)

L คือ ค่าปัจจัยความยาวของความลาดเอียง (slope length factor)

S คือ ค่าปัจจัยความลาดชัน (slope steepness factor)

C คือ ค่าปัจจัยพืชและการจัดการ (crop management factor)

P คือ ค่าปัจจัยมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ (conservation practice factor)

ค่าของปัจจัยที่ใช้ใน USLE เป็นตัวเลขทศนิยมที่มีจำนวนเต็มเท่ากับ 1 ยกเว้น ปัจจัยน้ำฝน (R) มีค่าเป็นจำนวนหลักร้อยหรือหลักพัน ปัจจัยความยาวของความลาดเอียง (L) และ ปัจจัยความลาดเท (S) ที่มีขนาดใหญ่กว่าแปลงทดลองมาตรฐาน จะมีค่ามากกว่า 1 ทั้งสามปัจจัยนี้เป็นตัวแปรสำคัญที่จะเป็นสาเหตุให้การประเมินการสูญเสียดินมีค่ามากหรือน้อย ส่วนปัจจัยความคงทนของดิน (K) ปัจจัยพืช (C) และปัจจัยด้านมาตรการฯ (P) มีค่าน้อยกว่าหรือไม่เกิน 1 เสมอ

ในการพิจารณา เลือกมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำที่เหมาะสมนั้น ใช้หลักพิจารณาจากการปรับลดค่าปัจจัยเหล่านี้ ซึ่งเมื่อคำนวณผลลัพธ์ออกมาแล้ว ควรมีค่าการสูญเสียดินลดลงอยู่ในระดับที่ยอมรับได้

A ค่าการสูญเสียดิน (soil loss) หน่วยวัดที่ใช้เป็น ตันต่อเฮกตาร์ต่อปีสามารถแปลงหน่วยเป็นตันต่อไร่ต่อปีหรือ มิลลิเมตรต่อปีโดย

$$\text{เฮกตาร์} = 6.25 \text{ ไร่}$$

ถ้าความหนาแน่นเฉลี่ยของดิน = 1.3 ดังนั้น แปลงหน่วยเป็นมิลลิเมตรจึงเท่ากับ (หน่วยเป็นตันต่อเฮกตาร์)หารด้วย 13

R factor ค่าปัจจัยการกัดกร่อนของฝน คือ ปัจจัยของฝนในปีปกติเป็นผลรวมรอบปีของผลคูณระหว่างพลังงานจลน์ของฝนที่ตกแต่ละครั้งกับอัตราการตกของฝน ในช่วงที่ฝนตกมีพลังงานจลน์สูงสุด คือ ช่วงความหนาแน่นของฝนที่เวลา 30 นาที จึงเรียกพลังงานจลน์ของฝนว่า EI30 และนำมาสร้างเป็นสมการหาค่า R factor สำหรับประเทศไทยโดยมนูและคณะ (2527) ได้สร้าง

สมการเพื่อใช้ประเมินค่า R factor ขึ้นมาหลายสมการ มีทั้งจากค่า EI30 และ  $KE > 1$  ค่า EI30 เป็นค่าที่เหมาะสมกับปริมาณฝนของประเทศไทย คือ

$$R = 0.4669 X - 12.1415 \quad (r = 0.9482)$$

เมื่อ R = ค่าปัจจัยการกัดกร่อนของฝน (ต้นต่อเฮกแตร์ต่อปี)

X = ปริมาณฝนเฉลี่ยรายปี (มิลลิเมตรต่อปี)

K factor ค่าปัจจัยความคงทนของดิน คือ ปัจจัยความคงทนต่อการกร่อนของดิน เป็นค่าตัวเลข ค่าน้อยที่สุดตั้งแต่ 0.04 สำหรับดินที่ยากต่อการกร่อน จนถึง 0.6 สำหรับดินที่ง่ายต่อการกร่อนที่สุด ค่า K ได้จากการศึกษาในแปลงทดลองมาตรฐาน คำนวณปริมาณดินแล้วหารด้วยค่า R ของฝนที่ตกแต่ละครั้ง

C factor ค่าปัจจัยของการจัดการพืช C factor ของวิธีการปลูกพืชหนึ่ง ๆ เป็นค่าที่แสดงความหมายถึง สัดส่วนของการสูญเสียดินระหว่างวิธีการจัดการปลูกพืชนั้น กับแปลงทดลองมาตรฐาน ในสภาพแวดล้อม และชนิดของดินเหมือนกับที่ใช้หาค่า K factor เป็นค่าตัวเลขไม่มีหน่วย ค่าน้อยที่สุดตั้งแต่ 0.001 สำหรับป่าไม้ธรรมชาติที่ปกคลุมเต็มพื้นที่จนถึง 1 สำหรับแปลงทดลองมาตรฐานซึ่งไม่มีสิ่งปกคลุมดิน วิธีการปลูกพืชทุกชนิด มีค่า C factor น้อยกว่า 1

P factor ค่าปัจจัยของมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ P factor เป็นค่าแสดงสัดส่วนของการสูญเสียดินระหว่างมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำหนึ่ง ๆ กับแปลงทดลองมาตรฐานที่มีการไถพรวนขึ้น ลง ตามความลาดเอียง และปล่อยว่างไม่มีพืชปกคลุม เป็นค่าตัวเลขไม่มีหน่วยค่าน้อยที่สุดตั้งแต่ 0.1 สำหรับขั้นบันไดดิน (terracing) จนถึง 1 สำหรับแปลงทดลองมาตรฐาน มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำทุกประเภท มีค่า P factor น้อยกว่า 1 และเปลี่ยนแปลงตามความลาดเอียงของพื้นที่ถ้าใช้หลายมาตรการผสมผสานร่วมกัน การประเมินให้นำค่า P ของแต่ละมาตรการมาคูณกัน

L factor ค่าปัจจัยความยาวของความลาดเอียง (slope length) เป็นค่าตัวเลขไม่มีหน่วย อาจมีค่าน้อยกว่า 1 หรือมากกว่า 1 ได้ค่านี้เป็นสัดส่วนการสูญเสียดิน ของความยาวความลาดเอียงหนึ่ง เปรียบเทียบกับของแปลงทดลองมาตรฐานใน สภาพแวดล้อมอื่น และชนิดของดินที่เหมือนกัน สำหรับแปลงทดลองมาตรฐานความยาวของความลาดเอียง 22.13 เมตร ลาดเอียง 9 เปอร์เซ็นต์ L factor มีค่าเท่ากับ 1

S factor ค่าปัจจัยความลาดเอียง (slope steepness factor) เป็นค่าตัวเลขไม่มีหน่วยอาจมีค่าน้อยกว่า 1 หรือมากกว่า 1 ได้ ค่านี้เป็นสัดส่วนการสูญเสียดินของความลาดเอียงหนึ่ง เปรียบเทียบกับของแปลงทดลองมาตรฐาน ในสภาพแวดล้อมอื่น และชนิดของดินที่เหมือนกันสำหรับแปลงทดลองมาตรฐาน ที่มีความลาดชัน 9 เปอร์เซ็นต์ S factor มีค่าเท่ากับ 1 (ประทุมพร, 2557)

การสูญเสียดินจะช่วยส่งผลกระทบต่อเสถียรภาพของดินหรือไม่ ย่อมขึ้นอยู่กับลักษณะของดินในแต่ละพื้นที่ หากกระบวนการเกิดดินเป็นไปอย่างรวดเร็วและดินมีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติสูง แม้จะมีอัตราการสูญเสียดินสูงก็อาจไม่มีผลกระทบต่อการใช้ที่ดิน ตรงกันข้ามถ้าดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำและกระบวนการเกิดดินเป็นไปอย่างช้าๆ แม้การสูญเสียดินเล็กน้อยก็อาจส่งผลกระทบต่อเสถียรภาพของดินต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินนั้น ค่าการสูญเสียดินเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับลักษณะตามธรรมชาติของดินย่อมสามารถวิเคราะห์ความเสียหายจากการชะล้างพังทลายของดินได้

กรมพัฒนาที่ดิน (2545) ได้มีการกำหนดจากข้อพิจารณาทั้งหมดข้างต้น สามารถกำหนดปริมาณการสูญเสียดินสูงสุดที่ยอมรับได้สำหรับดินในประเทศไทยเป็น 2 ตันต่อไร่ต่อปี หรือเทียบเท่ากับ 0.96 มิลลิเมตรต่อปี การสูญเสียในระดับนี้จะไม่ทำให้สมรรถนะของดินสำหรับการเกษตรเปลี่ยนแปลงตลอดระยะเวลา 25 ปี ค่าการสูญเสียดินที่สูงกว่าระดับนี้จะมีผลเสียหายต่อคุณภาพดินและผลผลิตพืชในระยะยาว สำหรับการจัดชั้นความรุนแรงของการชะล้างพังทลายของดินในประเทศไทยจัดแบ่งไว้ 5 ระดับ โดยมีรายละเอียดของแต่ละชั้นความรุนแรง ดังนี้

ตารางที่ 6 การจัดชั้นรุนแรงของการชะล้างพังทลายของดินในประเทศไทย

ชั้นความรุนแรงของการชะล้างพังทลาย	อัตราการสูญเสียดิน	
	ตัน/ไร่/ปี	มิลลิเมตร/ปี
ชั้น 1: น้อยมาก	0 - 2	0 - 0.96
ชั้น 2: น้อย	2 - 5	0.96 - 2.4
ชั้น 3: ปานกลาง	5 - 15	2.4 - 7.2
ชั้น 4: รุนแรง	15 - 20	7.2 - 9.6
ชั้น 5: รุนแรงมาก	มากกว่า 20	มากกว่า 9.6

**น้ำไหลบ่าบนผิวดิน** (surface runoff) หมายถึง ปริมาณน้ำทั้งหมดที่ไหลจากผิวดินลงสู่ร่องน้ำ ลำห้วย หรือลำคลอง น้ำไหลบ่าบนผิวดินก็คือ น้ำฝนที่ตกลงมาบนพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งแล้วถูกซึมซับลงไปในดินพืชดูดไปใช้ถูกเก็บกักไว้ในพื้นที่หรือระเหยไปในอากาศ น้ำที่เหลือจากขบวนการต่างๆ แล้วไหลลงสู่ร่องน้ำ ลำห้วย หรือลำคลอง ก็คือน้ำไหลบ่า อัตราและปริมาณของน้ำไหลบ่าจะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่างด้วยกัน เช่น ความรุนแรง ปริมาณ และทิศทางของฝนที่ตกมา ลักษณะความลาดเทและการเก็บกักน้ำบนพื้นผิวของพื้นที่ ฯลฯ หลักการสำคัญของการอนุรักษ์ดินและน้ำในไร่นา ก็คือ การเก็บกักน้ำไหลบ่าบนผิวดินไว้ในที่ที่ต้องการ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด ในขณะที่เดียวกันต้องระบายน้ำที่มากเกินไปซึ่งความต้องการไปทิ้งในที่ควบคุมได้โดยไม่ให้เกิดความเสียหายกับพื้นที่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการกัดเซาะพังทลายของหน้าดิน

หลักการสำคัญของการอนุรักษ์ดินและน้ำ ก็คือ การเก็บกักน้ำไหลบ่าบนผิวดินไว้ในที่ๆ ต้องการ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด ในขณะที่เดียวกันก็ต้องระบายน้ำที่มากเกินไปจนความตึงเครียดในดิน ควบคุมได้ โดยไม่ให้เกิดความเสียหายกับพื้นที่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการกัดเซาะพังทลายของหน้าดิน

สูตรชั้นพื้นฐานที่ใช้ในการออกแบบโครงสร้างอนุรักษ์ดินและน้ำ

การประเมินน้ำไหลบ่า โดย Rational Method

### อัตราของไหลบ่า (q)

$$\text{สูตร } q = \frac{CiA}{360}$$

ในที่นี้ q = อัตราของน้ำไหลบ่าสูงสุดมีหน่วยเป็น ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที

C = สัมประสิทธิ์ของน้ำไหลบ่า

i = ความรุนแรงของน้ำฝนมีหน่วยเป็น มิลลิเมตรต่อชั่วโมง

A = พื้นที่ของบริเวณรับน้ำ มีหน่วยเป็นเฮกตาร์

หมายเหตุ ถ้าแปลงสูตรให้พื้นที่มีหน่วยเป็นไร่จะได้สูตรดังนี้ คือ

$$\text{สูตร } q = \frac{CiA}{360 \times 6.25} \quad \text{ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที}$$

### ปริมาณของน้ำไหลบ่า (Q)

$$\text{สูตร } Q = CIA$$

ในที่นี้ Q = ปริมาณน้ำไหลบ่า มีหน่วยเป็น ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที

C = สัมประสิทธิ์ของน้ำไหลบ่า

I = ปริมาณน้ำฝนมีหน่วยเป็นมิลลิเมตร

A = พื้นที่ของบริเวณรับน้ำ มีหน่วยเป็นเฮกตาร์

หมายเหตุ ในกรณีที่ต้องการหาปริมาณน้ำไหลบ่าในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งให้เอาพื้นที่มีหน่วยเป็นเฮกตาร์ คูณกับปริมาณน้ำไหลบ่าจะได้เป็นปริมาตรน้ำไหลบ่ามีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร (ไชยสิทธิ์, 2556)

## 3.8 การอนุรักษ์ดินและน้ำ

การอนุรักษ์ดินและน้ำหมายถึง การใช้หรือการจัดการทรัพยากรดินและน้ำ อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นไปตามหลักวิชาการด้านการป้องกันบำรุงรักษา โดยให้เกิดผลประโยชน์ตอบแทนสูงสุดต่อหน่วยเนื้อที่ และให้สามารถคงความอุดมสมบูรณ์อยู่ได้นานตราบเท่าที่จะทำได้ ทั้งนี้ให้

คำนึงถึงการป้องกันการกัดกร่อนของดิน การรักษาความสามารถในการผลิตของดินและการใช้ประโยชน์ที่ดินตามความเหมาะสม ซึ่งจะช่วยรักษาสภาพไร่นาให้สามารถทำการเกษตรถาวรได้ตลอดไป หลักการอนุรักษ์ดินและน้ำ คือ การกัดกร่อนของดินที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ โดยวิธีการที่เหมาะสม รักษาระดับปริมาณธาตุอาหารพืชและอินทรีย์วัตถุในดินให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม ปรับปรุงโครงสร้างของดินให้อยู่ในสภาพที่มีความทนทานต่อการถูกกัดเซาะ ทำให้สามารถใช้น้ำได้อย่างประหยัด (มนู, 2530) การป้องกันหรือควบคุมการกัดกร่อนของดิน จะต้องดำเนินการทั้งในด้านการลดความรุนแรงของเม็ดฝนที่ตกลงมากระทบผิวดิน ควบคุมปริมาณและความเร็วของน้ำไหลบ่าหน้าดิน และเพิ่มความต้านทานต่อการแยกตัวของเม็ดดิน ซึ่งมี 2 วิธีการ คือ

3.8.1 การป้องกันการกัดกร่อนของดินโดยวิธีกล เป็นวิธีการควบคุมน้ำไหลบ่าหน้าดินโดยการก่อสร้างสิ่งกีดขวางความลาดเทของพื้นที่ เพื่อขวางทิศทางน้ำไหลของน้ำ ลดความเร็วของกระแส น้ำ โดยแบ่งความยาวของความลาดเทออกเป็นช่วงสั้น ๆ หลายตอน

3.8.2 การป้องกันการกัดกร่อนของดินโดยวิธีการทางพืช เป็นการป้องกันโดยใช้วิธีการปลูกพืชให้ปกคลุมหน้าดินไว้ จะช่วยลดแรงกระแทกของเม็ดฝน ลดความเร็วของน้ำไหลบ่าหน้าดิน รากพืชยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการดูดซับน้ำให้ซึมลงสู่ใต้ดินได้ดีขึ้น (ฝ่ายเผยแพร่ประชาสัมพันธ์, 2530)

คูรับน้ำรอบเขา เป็นการทำคูรับน้ำตามแนวระดับขวางความลาดเทเว้นช่วงเป็นระยะๆ ประมาณ 10-12 เมตร และมีความกว้างคูน้ำแบบผนังด้านนอกเอียงเข้า 2 เมตร ใช้สำหรับปลูกพืชไร่ได้ในสภาพพื้นที่ที่มีความลาดเทไม่เกิน 35 เปอร์เซ็นต์ หากใช้ปลูกกาแฟหรือไม้ผลใช้ได้ในสภาพพื้นที่ลาดเทสูงถึง 50 เปอร์เซ็นต์ (สำนักนิเทศและถ่ายทอดเทคโนโลยีการพัฒนาที่ดิน, 2550)

บ่อดักตะกอน (sediment trap หรือ sand trap) คือ บ่อขนาดเล็กที่สร้างขึ้นเพื่อดักตะกอน ที่ไหลมาตามทางระบายน้ำไว้ก่อนลงสู่บ่อน้ำประจำไร่นาเพื่อดักตะกอนที่ไหลมาตามน้ำไม่ให้ไหลลงไป ทับถมบ่อน้ำประจำไร่นา ทำให้อายุการใช้งานของ บ่อน้ำยาวนานขึ้น และเป็นการรักษาคุณภาพของน้ำ สร้างเหนือพื้นที่อ่างเก็บน้ำ ก่อนที่น้ำจะพัดพา ตะกอนดินไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำ ซึ่งทำให้อ่างเก็บน้ำตื้นเขินอย่างรวดเร็ว

ทางลำเลียงในไร่นา (farm road) หมายถึงทางลำเลียงที่สร้างโดยการ ทำคันดินให้มีขนาดใหญ่สำหรับใช้เป็นทางลำเลียง ผลิตผลการเกษตรสู่ตลาด เพื่อความสะดวกในการขนส่งผลิตผลจากพื้นที่ เกษตรสู่ตลาด และเพื่อเป็นถนนให้เครื่องจักรกลเข้าทำงานในพื้นที่เพาะปลูก ใช้ในพื้นที่ทำการเกษตรที่มีความลาดเท 2-12 เปอร์เซ็นต์ (สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 7, 2555)



### 3.9 กรมพัฒนาที่ดินและการอนุรักษ์ดินและน้ำบนพื้นที่ดอน

กรมพัฒนาที่ดิน มีภารกิจและความรับผิดชอบโดยตรงในการอนุรักษ์ดินและน้ำ รวมทั้งป้องกันการเสื่อมโทรมของทรัพยากรดิน ที่ดินของชาติได้ทำการศึกษาทดสอบและเปรียบเทียบ เพื่อหาระบบและวิธีการ อนุรักษ์ดินและน้ำที่เหมาะสม ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2506 เป็นต้นมา ตลอดระยะเวลา 51 ปีที่ดำเนินการมา กรมพัฒนาที่ดินได้ศึกษาวิจัย คัดเลือกและพัฒนาระบบวิธีการอนุรักษ์ดินและน้ำให้เหมาะสมกับ สภาพปัญหา การใช้ที่ดิน สังคม วัฒนธรรม และเศรษฐกิจของประเทศมาโดยตลอด จนปัจจุบันอาจจะกล่าวได้ว่า กรมพัฒนาที่ดินได้พบระบบและวิธีการอนุรักษ์ดินและน้ำที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทย คำนิยามของ ระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ คือ “การผสมผสานวิธีการป้องกันการชะล้างพังทลาย ของดิน รวมทั้งวิธีการเก็บกักน้ำและความชุ่มชื้นไว้ในพื้นที่ เพื่อให้การใช้ประโยชน์ที่ดินเกิดประสิทธิภาพสูงสุด และยั่งยืนนาน” ปัจจุบัน งานด้านการอนุรักษ์ดินและน้ำ ได้มีการนำมามาตรการ ทั้งวิธีการและวิธีพิชมาใช้โดย มาตรการและวิธีการที่ใช้แตกต่างกันไปตามสภาพปัญหาของพื้นที่ เช่น พื้นที่สูงที่มีความลาดชันระดับต่างๆ เกิด ปัญหาหน้าดินถูกชะล้างพังทลาย สูญเสียธาตุอาหารพืช และไม่สามารถกักเก็บน้ำไว้ได้กรมพัฒนาที่ดินได้นำมาตรการทั้งวิธีการ เช่น การทำขั้นบันไดดิน คูรับน้ำขอบเขา คันดิน ฝายชะลอน้ำ และวิธีพิช เช่น การปลูกพืช คลุมดิน ปลูกพืชหมุนเวียน ปลูกพืชสลับ ส่งเสริมการปลูกพืชเชิงอนุรักษ์แบบผสมผสาน รวมถึงการเขตกรรม เช่น การไถพรวนน้อยครั้ง หรือไม่ไถพรวน สามารถลดการสูญเสียหน้าดิน ลดการสูญเสียธาตุอาหารพืช และเก็บกัก น้ำได้ดีขึ้น มีการจัดการน้ำที่เหมาะสม และนำหญ้าแฝกมาใช้ประโยชน์ในการอนุรักษ์ดินและน้ำ โดยปลูกร่วมกับ มาตรการวิธีการ ระบบอนุรักษ์ดินและน้ำบนที่ดอน คือพื้นที่ลาดเชิงเขา มีระดับความสูงต่ำกว่า 500 เมตร จากระดับน้ำทะเล หรือมีความลาดตั้งแต่ร้อยละ 3-15 ส่วนมากใช้ประโยชน์เพื่อการปลูกพืช ไร่ ไม้ผล และทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ (กลุ่มแผนงาน, 2561)

### 3.10 งานวิจัยเกี่ยวกับการอนุรักษ์ดินและน้ำ

จากผลการศึกษาในพื้นที่สูงมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ แบบขั้นบันไดดินร่วมกับการปลูกหญ้าแฝก พบว่า การสูญเสียอินทรีย์วัตถุและธาตุอาหารพืช ปริมาณการสูญเสียจะสัมพันธ์กับปริมาณน้ำไหลป่าและตะกอนจากลุ่มน้ำ และลดการสูญเสียดินและน้ำ รักษาความอุดมสมบูรณ์ให้กับพื้นที่ และปลดปล่อยน้ำที่คุณภาพดีให้กับพื้นที่ตอนล่าง ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ช่วยให้ลุ่มน้ำมีคุณภาพดีใกล้เคียงกับลุ่มน้ำป่าดิบเขาธรรมชาติ (พัฒนา และคณะ, 2551) นอกจากนี้แล้วการใช้ประโยชน์ที่ดินบนพื้นที่สูงที่ขาดมาตรการอนุรักษ์ ทำให้ดินถูกชะล้างจากผลการวิจัยบนพื้นที่สูงจังหวัดเชียงใหม่ พบว่าพื้นที่สูงที่ใช้พื้นที่ปลูกฝักอยู่สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 1,222-1,323 เมตร มีความลาดชันประมาณ 18-33 เปอร์เซ็นต์ ดินบนเป็นดินร่วนปนเหนียว มีอัตราการชะล้างพังทลายดิน

11.2 ต้นต่อไร่ต่อปี (กรมพัฒนาที่ดิน, 2552) แต่หากมีมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำที่เหมาะสม เช่น การปลูกพืชไร่ได้แก่ ข้าวโพดตามด้วยถั่วดำบนชั้นบันไดดิน มีปริมาณการสูญเสียดินน้อยมีค่าเฉลี่ยเพียง 0.68 ต้นต่อไร่ต่อปี และปริมาณน้ำไหลบ่ามีค่าเฉลี่ย 52.6 ลูกบาศก์เมตร (กิตติพร และคณะ, 2536)

จากการศึกษาเปรียบเทียบมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำบนพื้นที่ลาดชันสูง ซึ่งได้ดำเนินการตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544-2546 พบว่า มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ โดยการจัดทำชั้นบันไดไม้ผลแบบระดับ (Orchard hill side terrace) การจัดทำคูรับน้ำขอบเขาแบบระดับ (Level hill side ditch) การจัดทำคูรับน้ำขอบเขาแบบลดระดับ (graded hill side ditch) และการจัดทำแถบหญ้าแฝก (Vetiver grass strip) สามารถลดการสูญเสียดินได้ 91 91 69 และ 58 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการที่ไม่มีมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ (ปริมาณการสูญเสียดิน 220 237 778 และ 1,053 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี เปรียบเทียบกับ 2,502 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี) และผลผลิตของข้าวโพดที่ปลูกในพื้นที่มีการจัดทำมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ ในวิธีการต่างๆ จะไม่แตกต่างกันทางสถิติ ถึงแม้ว่ามาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำที่ทำการศึกษ จะทำให้มีการสูญเสียพื้นที่ เพื่อจัดทำมาตรการฯ 13 ถึง 17 เปอร์เซ็นต์ และจะมีผลผลิตข้าวโพดน้อยกว่าวิธีการที่ไม่มีการเสียพื้นที่ เพื่อการจัดทำมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ แต่จะมีผลผลิตน้อยกว่าเพียง 7 ถึง 11 เปอร์เซ็นต์ เท่านั้น การจัดทำมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ จะมีผลดีต่อการใช้ประโยชน์ที่ดิน ต่อเนื่องต่อไปในระยะยาว การจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ โดยเฉพาะมาตรการวิธีกล สามารถใช้พื้นที่ที่สูญเสียไปจากการทำมาตรการฯ นำมาปลูกไม้ผลอยู่บนระบบอนุรักษ์ฯ ได้อีก และการเจริญเติบโตของไม้ผล (ต้นพลับ) ด้านต่างๆจะดีกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการที่ไม่มีมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ การปลูกพืชไร่หรือพืชเศรษฐกิจอื่นๆ ดังเช่น พืชผักและไม้ผลในพื้นที่ที่ได้จัดทำมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ การปลูกพืชที่มีอายุสั้นและมีผลตอบแทนที่ดีและสามารถปลูกได้หลายครั้งต่อปี ประกอบกับการปลูกไม้ผลที่สามารถให้ผลผลิตได้รวดเร็วในระยะสั้นและเป็นไม้ผลที่สามารถดูแลรักษาได้ง่าย มีความทนทานมาปลูกเสริมในระบบอนุรักษ์ดินและน้ำจะทำให้มีผลตอบแทนต่อพื้นที่ที่ดีขึ้นทั้งในระยะสั้นและระยะยาว (อุทิศ, 2547)

ศรัญญพงศ์ (2557) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของแถบพืชเป็นมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ เพื่อการปลูกข้าวโพดบนพื้นที่ดอนพื้นที่จังหวัดพะเยา พบว่า การปลูกน้อยหน่าร่วมกับเศษพืช มีปริมาณการสูญเสียดินต่ำสุดเท่ากับ 132 กิโลกรัมต่อไร่ โดยต่ำกว่าวิธีของเกษตรกร ซึ่งไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ (390 กิโลกรัมต่อไร่) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในด้านผลผลิตของข้าวโพด การปลูกน้อยหน่ามะนาว กาแฟ และชา ร่วมกับเศษพืช เป็นแถบพืชอนุรักษ์ดิน ให้ผลผลิตข้าวโพดเฉลี่ยใกล้เคียงกัน คือ 1,017 945 884 และ 840 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และไม่แตกต่างกันทางสถิติกับวิธีเกษตรกรที่ไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ (841 กิโลกรัมต่อไร่)

ทงศ์ศักดิ์ และคณะ (2557) ได้ศึกษาระยะห่างที่เหมาะสมของคูรับน้ำขอบเขาเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำบนพื้นที่สูง ชุดดินหนองมด (Nm) กลุ่มชุดดินที่ 29 อำเภอแม่สรวย จังหวัดเชียงราย พบว่าคันคูรับน้ำขอบเขา ระยะห่างในแนวตั้ง 4.5 เมตร มีการสูญเสียตะกอนดินมากที่สุดคิดเป็นปริมาณธาตุอาหารเท่ากับ 62.29 กิโลกรัม รองลงมาคือ ระยะห่างในแนวตั้งเท่ากับ 4.0 เมตร 3.5 เมตร และ 3.0 เมตร ตามลำดับ มีปริมาณธาตุอาหารที่สูญเสียไปเท่ากับ 29.88 23.67 และ 11.95 กิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนผลผลิตข้าวไร่พบว่า ระยะห่างในแนวตั้งของคันคูรับน้ำขอบเขา ระยะห่างในแนวตั้ง 4.0 เมตร มีผลต่อปริมาณและคุณภาพของผลผลิตข้าวไร่

อานูช และคณะ (2554) ได้ศึกษาการสูญเสียดินและธาตุอาหารจากการพังทลายของดินในพื้นที่ปลูกยางพาราที่มีอายุ 15-20 ปี ซึ่งมีความลาดชันเฉลี่ย 32.23 46.89 และ 52.69 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธีปักหมุด Erosion stake เป็นเวลา 1 ปี พบว่า สวนยางที่มีความลาดชันเฉลี่ย 52.69 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการสูญเสียดินระดับสูงตามเกณฑ์ของกรมพัฒนาที่ดินคือมีค่าเท่ากับ 137.6 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี รองลงมา คือ สวนยางที่มีความลาดชันเฉลี่ย 46.89 และ 32.23 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการสูญเสียดินระดับปานกลางคือมีค่าเท่ากับ 80.2 และ 60.2 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี ตามลำดับ ส่วนการสูญเสียธาตุอาหารรวม (ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และโซเดียม) เฉลี่ยเท่ากับ 238.31 14.9 และ 86.26 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ต่อปี ตามลำดับ ซึ่งคิดเป็นมูลค่าทางเศรษฐกิจ เท่า 3,097.50 1,933.01 และ 1,111.95 บาทต่อเฮกแตร์ต่อปี ตามลำดับ

## บทที่ 4

### ผลการศึกษา

สภาพพื้นที่โดยทั่วไปของอำเภอบ้านหลวง จังหวัดน่าน มีลักษณะเป็นภูเขาสูง สลับกับเนินเขา และที่ราบต่ำ ทรัพยากรที่ดินนับวันจะขาดแคลน และมีไม่เพียงพอกับจำนวนประชากรที่ต้องการใช้ที่ดินเป็นที่ทำกิน นอกจากนี้ที่ดินบางแห่งยังเสื่อมโทรมลงอย่างน่าวิตก เนื่องจากสาเหตุหลายประการ เช่น ใช้ที่ดินไม่เหมาะสมกับสมรรถนะ ใช้ที่ดินปลูกพืชติดต่อกันมาช้านานและขาดการบำรุงดินที่เหมาะสม เนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นเกษตรกรรมบนพื้นที่ลาดชัน มีการปลูกพืชไร่ ซึ่งทำการแผ้วถางและเผาอยู่เป็นประจำ ทำให้มีผลกระทบต่อภาวะโลกร้อน

#### 4.1 สภาพปัญหา

ก่อนดำเนินงานได้การประชุมชี้แจงเกษตรกรถึงวัตถุประสงค์ของการดำเนินงาน ในพื้นที่บ้านดอนหมูที่ 5 ตำบลสวด อำเภอบ้านหลวง จังหวัดน่าน โดยให้เกษตรกรในพื้นที่แสดงความคิดเห็นและเสนอปัญหาที่เกิดขึ้น เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ที่ดิน ซึ่งสามารถสรุปปัญหาได้ดังนี้

##### 4.1.1 ปัญหาการชะล้างพังทลายของดิน

4.1.2 ปัญหาการเผาเศษพืชในการเตรียมพื้นที่ปลูกพืชในแต่ละปี เพราะเกษตรกรปลูกพืชไร่เป็นหลัก

##### 4.1.3 ปัญหาขาดแคลนน้ำในช่วงฤดูแล้ง

จากปัญหาที่เกษตรกรนำเสนอพบว่า เนื่องจากพื้นที่ เป็นพื้นที่แบบลูกคลื่นลอนลาด จนถึงพื้นที่สูงชัน มีความลาดชัน 12-35 เปอร์เซ็นต์ เมื่อมีฝนตกจะเกิดการชะล้างพังทลายของดิน น้ำจะชะเอาหน้าดินลงมาทำให้ดินเสื่อมโทรม ตะกอนดินจะไหลลงมาทับถมแหล่งน้ำ ทำให้ขาดแคลนน้ำสำหรับสัตว์เลี้ยงในช่วงแล้ง เกษตรกรส่วนใหญ่ปลูกข้าวโพดเป็นพืชหลัก การใช้ประโยชน์ที่ดินไม่มีการอนุรักษ์ดินและน้ำ แนวทางการแก้ไขปัญหาคือ สถานีวิจัยพัฒนาที่ดินได้วิเคราะห์ปัญหาของพื้นที่ที่เกษตรกรนำเสนอ จากนั้นวางแผนการดำเนินงาน กิจกรรมหลักคือจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ รองลงมาจะเปลี่ยนระบบปลูกพืชจากพืชไร่เป็นระบบไม้ผล

#### 4.2 สถานภาพทรัพยากรดิน

ดินส่วนใหญ่เป็นกลุ่มชุดดิน 62 มีเนื้อที่ 315.20 ไร่ หรือร้อยละ 53.35 ของพื้นที่โครงการ เป็นพื้นที่ลาดชันเชิงซ้อนมีความลาดชันมากกว่า 35 เปอร์เซ็นต์พื้นที่ลาดชันเชิงซ้อนที่มีความลาดชันมากกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่บริเวณนี้ยังไม่มีการศึกษา สำรวจและจำแนกดิน เนื่องจากสภาพพื้นที่มีความลาดชันสูง ซึ่งถือว่ายากต่อการจัดการดูแลรักษาสำหรับการเกษตร รองลงมาเป็นกลุ่มชุดดิน

47D เป็นดินต้นที่มีกรวดและเศษหิน เป็นดินที่พบชั้นลูกรัง ชั้นกรวด ชั้นเศษหิน หรือชั้นหินพื้นใน ระดับตื้นกว่า 50 เซนติเมตรจากผิวดิน ทำให้เป็นอุปสรรคต่อการงอกของรากพืช การไถพรวน ตลอดจนการดูดซับและธาตุอาหารพืช การระเหยน้ำจากผิวดินสูง เมื่อฝนทิ้งช่วงดินจะแห้งเร็ว พืชที่ปลูกมักไม่ค่อยเจริญเติบโตและให้ผลผลิตต่ำมีความลาดชัน 12-20 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 275.57 ไร่ หรือร้อยละ 46.65 ของพื้นที่โครงการ (ภาพที่ 5)

ทรัพยากรดินในพื้นที่ที่มีความลาดชันและเสี่ยงต่อการชะล้างพังทลายของดิน เป็นปัญหาสำคัญที่ทำให้ดินเสื่อมโทรมโดยเฉพาะพื้นที่ที่มีความลาดชัน 12 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป ถ้าการใช้ประโยชน์ที่ดินไม่มีมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำที่เหมาะสม

#### 4.3 สภาพการใช้ประโยชน์ที่ดิน

จากการสำรวจดินในพื้นที่ทั้งหมด 590 ไร่ การใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นพื้นที่เกษตรกรรม (ภาพที่ 6) ประกอบด้วย

4.3.1 พื้นที่เกษตรกรรม 553 ไร่ หรือร้อยละ 93 ปลูกข้าวโพด

4.3.2 พื้นที่พื้นที่เบ็ดเตล็ด 25 ไร่ หรือร้อยละ 4 ของพื้นที่โครงการ เป็นทุ่งหญ้าสลับไม้พุ่ม

4.3.3 พื้นที่ป่าไม้ 12 ไร่ หรือร้อยละ 2 เป็นป่าผลัดใบสมบูรณ์

พื้นที่ทำการเกษตรของพื้นที่เป้าหมายที่จะจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำจึงเป็นพื้นที่ปลูกพืชไร่ ไม่มีมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำโดยเฉพาะพื้นที่ปลูกพืชไร่ สามารถก่อสร้างมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำได้ ส่วนพื้นที่ทุ่งหญ้าและพื้นที่ป่าไม้ ไม่สามารถก่อสร้างได้ แต่ปริมาณการสูญเสียดินลดลงแล้ว เนื่องจากสิ่งปกคลุมดินได้เกือบทั้งหมด

#### 4.4 สภาพการถือครองที่ดิน

เกษตรกรที่ร่วมโครงการทั้งหมด 94 ราย เอกสารสิทธิ์เป็น สปก. มีแผนถือครองที่ดินทำกินทุกราย โดยมากที่สุด 20 ไร่ น้อยที่สุด 2 ไร่ พื้นที่เป้าหมายไม่อยู่ในเขตป่าไม้ถาวร

#### 4.5 การประเมินการสูญเสียดินและปริมาณน้ำไหลบ่า

4.5.1 การประเมินการสูญเสียดินก่อนและหลังการวางมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ

การประเมินการสูญเสียดินในพื้นที่ คำนวณโดยใช้สมการการสูญเสียดินสากล โดยมีรูปแบบของสมการ ดังนี้

$$A = R K L S C P$$

A คือ ค่าเฉลี่ยปริมาณดินที่สูญเสีย

R คือ ค่าปัจจัยการกัดกร่อนของฝน

K คือ ปัจจัยความคงทนของดิน

LS คือ ค่าปัจจัยความลาดชัน

C คือ ค่าปัจจัยพืชและการจัดการ

P คือ ค่ามาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ

### พื้นที่ก่อนดำเนินงาน

แทนค่าสมการ

$$A = R K LS C P$$

$$R = 0.4996(1,293.50) - 12.1415 = 634.09 \text{ มิลลิเมตรต่อปี}$$

$$K = 0.24 \quad (\text{ดินเหนียวปนกรวด}) \text{ ในตาราง K}$$

$$L = 3.265 \quad \text{Slop} > 21 \text{ เปอร์เซ็นต์ ความลาดเทยาว 120 เมตร}$$

$$S = 2.5838 \quad (\text{ตาราง s ความลาดชัน 35 เปอร์เซ็นต์})$$

$$C = 0.474 \quad (\text{ตาราง c ที่ปลูกพืชไร่ในภาคเหนือ})$$

$$P = 1.0 \quad (\text{ตาราง P มีการไถพรวนขึ้นลงตามความลาดเท})$$

$$A = (634.09) \times (0.24) \times (3.265) \times (2.5838) \times (0.474) \times (1.0)$$

$$= 608.53 \text{ ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี}$$

$$= 97.36 \text{ ตันต่อไร่ต่อปี}$$

### พื้นที่หลังดำเนินงาน

หลังจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ได้การประเมินการสูญเสียดินในพื้นที่ คำนวณโดยใช้สมการการสูญเสียดินสากล โดยมีรูปแบบของสมการ ดังนี้

$$A = R K L S C P$$

A คือ ค่าเฉลี่ยปริมาณดินที่สูญเสีย

R คือ ค่าปัจจัยการกัดกร่อนของฝน

K คือ ปัจจัยความคงทนของดิน

LS คือค่าปัจจัยความลาดชัน

C คือ ค่าปัจจัยพืชและการจัดการ

P คือ ค่ามาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ

แทนค่าสมการ

$$A = R K LS C P$$

$$R = 0.4996(1,293.50) - 12.1415 = 634.09 \text{ มิลลิเมตรต่อปี}$$

$$K = 0.24 \text{ (ดินเหนียวปนกรวด) ในตาราง K}$$

$$L = 3.265 \text{ Slope} > 21 \text{ เปอร์เซ็นต์ ความลาดเทยาว 120 เมตร}$$

$$S = 2.5838 \text{ (ตาราง s ความลาดชัน 35 เปอร์เซ็นต์)}$$

$$C = 0.474 \text{ (ตาราง c ที่ปลูกพืชไร่ในภาคเหนือ)}$$

$$P = 0.18 \text{ (ตาราง P มีมาตรการระบบอนุรักษ์)}$$

$$A = (634.09) \times (0.24) \times (3.265) \times (2.5838) \times (0.474) \times (0.18)$$

$$= 109.53 \text{ ตันต่อเฮกตาร์ต่อปี}$$

$$= 17.52 \text{ ตันต่อไร่ต่อปี}$$

หลังการจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ปริมาณการสูญเสียดินลดลงจาก 97.36 ตันต่อไร่ เป็น 17.52 ตันต่อไร่ ลดลง 82 เปอร์เซ็นต์เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนดำเนินการ แต่ยังมีปริมาณการสูญเสียดินที่มากกว่าที่ยอมรับ (2 ต่อไร่ต่อปี) อาจเกิดจากพื้นที่ที่มีความลาดชัน และมีความยาวของความลาดชันมาก ประกอบกับการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยการปลูกพืชไร่ (ข้าวโพด) เป็นหลักจึงมีการรบกวนหน้าดินทุกปี

4.5.2 ปริมาณน้ำไหลบ่า แบ่งพื้นที่วางรอบออกเป็น 3 พื้นที่ (ภาพที่ 7) คือพื้นที่ A พื้นที่ B และพื้นที่ C ดังนี้

1) พื้นที่ A มีพื้นที่ 110 ไร่ มีเนินเขาบริเวณด้านทิศตะวันออกของพื้นที่ ลาดลงสู่ทิศตะวันตก ซึ่งจะทำให้หน้าไหลออกทางทิศตะวันตก มีร่องน้ำ/ห้วยในพื้นที่ A อยู่ 4 ร่องน้ำ/ห้วย เมื่อประเมินปริมาณน้ำไหลบ่าก่อนที่จะมีมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำในพื้นที่ คือ

$$\text{อัตราน้ำไหลบ่า } q = \frac{CiA}{360} \text{ หรือ } = \frac{0.00278 CiA}{360 \times 6.25} \text{ ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที}$$

การประเมินค่า C

1. ความรุนแรงของน้ำฝนเฉลี่ย 70 มิลลิเมตรต่อชั่วโมง = 0.20
  2. พื้นที่เป็นเนินเขา ความลาดชันเฉลี่ย 10 – 20 เปอร์เซ็นต์ = 0.05
  3. พื้นที่ไม่มีการอนุรักษ์ดินและน้ำ = 0.05
  4. ลักษณะพื้นที่มีดินตื้น = 0.25
  5. มีพืชคลุมดินไม่มากกว่าร้อยละ 50 = 0.10
- C = 0.65

i หรือความรุนแรงของน้ำฝนเฉลี่ย = 70 มิลลิเมตรต่อชั่วโมง

$$A \text{ หรือพื้นที่} = 110 \text{ ไร่}$$

$$\text{อัตราของน้ำไหลบ่า}(q) = \frac{0.65 \times 70 \times 110}{360 \times 6.25}$$

$$= 2.22 \text{ ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที}$$

ปริมาณน้ำฝนทั้งปี (I) = 1,293.50 มิลลิเมตร

ปริมาณน้ำไหลบ่าของพื้นที่รับน้ำ A

$$\text{ปริมาณของน้ำไหลบ่า } Q = CIA$$

$$= \frac{0.65 \times 1,293.50 \times 110}{6.25}$$

$$= 14,797.64 \text{ ลูกบาศก์เมตร}$$

2) **พื้นที่ B** มีพื้นที่ 413 ไร่ มีเนินเขาบริเวณด้านทิศตะวันออกของพื้นที่ลาดลงสู่ทิศตะวันตก ซึ่งจะทำให้น้ำไหลออกทางทิศตะวันตก มีร่องน้ำ/ห้วยในพื้นที่ B อยู่ 11 ร่องน้ำ/ห้วย เมื่อประเมินปริมาณน้ำไหลบ่าก่อนที่จะมีมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำในพื้นที่ คือ

$$\text{อัตราน้ำไหลบ่า } q = \frac{CiA}{360} \text{ หรือ } = \frac{0.00278 CiA}{360 \times 6.25} \text{ ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที}$$



การประเมินค่า C

1. ความรุนแรงของน้ำฝนเฉลี่ย 70 มิลลิเมตรต่อชั่วโมง = 0.20
  2. พื้นที่เป็นเนินเขา ความลาดชันเฉลี่ย 10 – 20 เปอร์เซ็นต์ = 0.05
  3. พื้นที่ไม่มีการอนุรักษ์ดินและน้ำ = 0.05
  4. ลักษณะพื้นที่มีดินตื้น = 0.25
  5. มีพืชคลุมดินไม่มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ = 0.10
- C = 0.65

I หรือความรุนแรงของน้ำฝนเฉลี่ย = 70 มิลลิเมตรต่อชั่วโมง

A หรือพื้นที่ = 413 ไร่

$$\text{อัตราของน้ำไหลบ่า}(q) = \frac{0.65 \times 70 \times 413}{360 \times 6.25}$$

$$= 8.35 \text{ ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที}$$

$$= 8.35 \text{ ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที}$$

ปริมาณน้ำฝนทั้งปี = 1,293.50 มิลลิเมตร

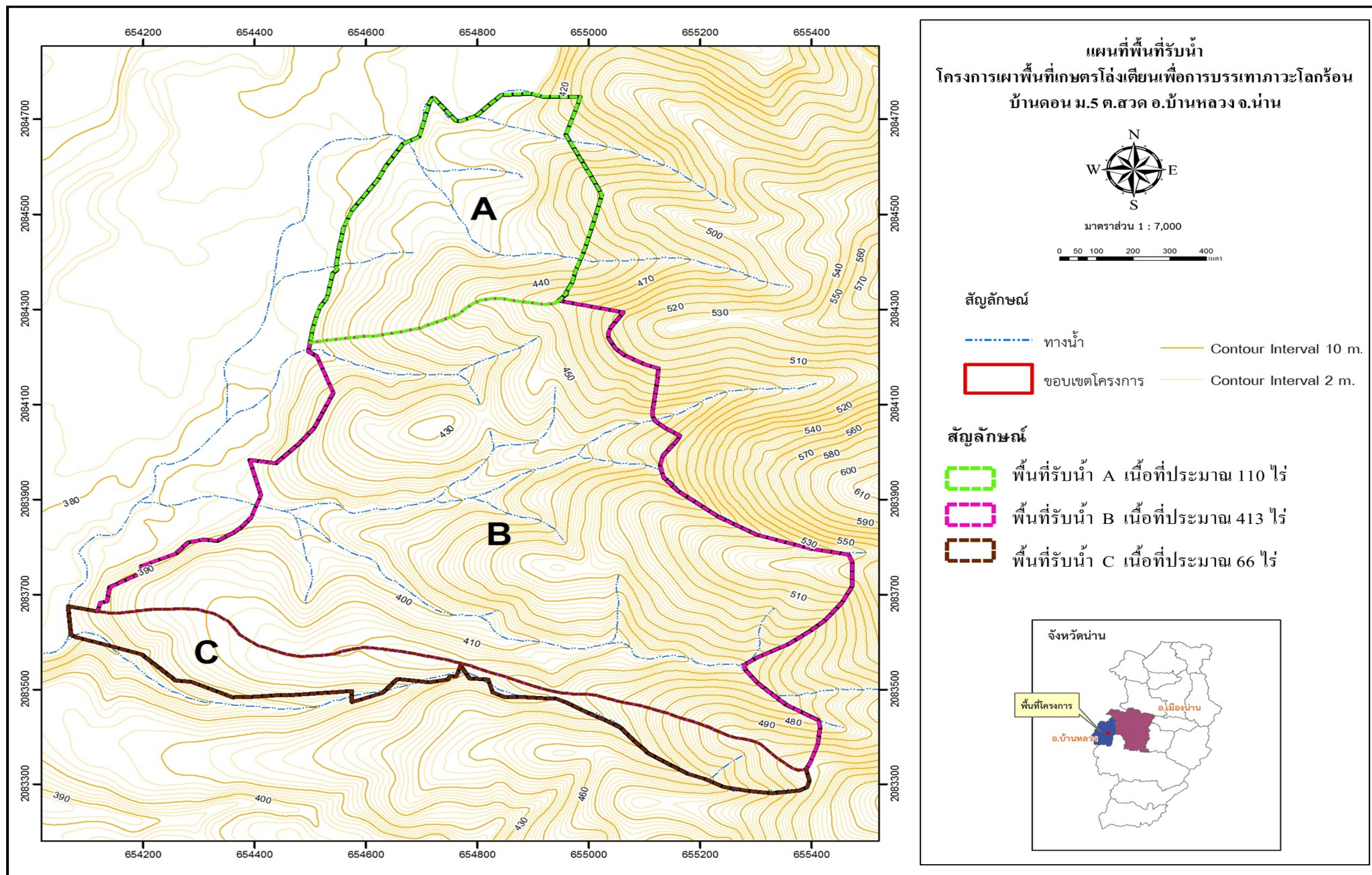
ปริมาณน้ำไหลบ่าของพื้นที่รับน้ำ B

$$\text{ปริมาณของน้ำไหลบ่า } Q = CIA$$

$$= \frac{0.65 \times 1,293.50 \times 413}{6.25}$$

$$= 55,558.41 \text{ ลูกบาศก์เมตร}$$

$$= 55,558.41 \text{ ลูกบาศก์เมตร}$$



ภาพที่ 7 แผนที่แสดงพื้นที่รับน้ำโครงการลดการเผาพื้นที่เกษตรโล่งเตียนเพื่อบรรเทาภาวะโลกร้อนบ้านดอน หมู่ที่ 5 ตำบลสวด อำเภอบ้านหลวง จังหวัดน่าน

3) พื้นที่ C มีพื้นที่ 66 ไร่ มีเนินเขาบริเวณด้านทิศเหนือของพื้นที่ลาดลงสู่ทิศใต้ ซึ่งจะทำให้หน้าไหลออกทางทิศใต้ มีร่องน้ำ/ห้วยในพื้นที่ C อยู่ 2 ร่องน้ำ/ห้วย เมื่อประเมินปริมาณน้ำไหลบ่าก่อนที่จะมีมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำในพื้นที่ คือ

$$\text{อัตราน้ำไหลบ่า } q = \frac{CiA}{360} \text{ หรือ } = \frac{0.00278 CiA}{360 \times 6.25} \text{ ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที}$$

การประเมินค่า C

1. ความรุนแรงของน้ำฝนเฉลี่ย 70 มิลลิเมตรต่อชั่วโมง = 0.20
  2. พื้นที่เป็นเนินเขา ความลาดชันเฉลี่ย 10 – 20 เปอร์เซ็นต์ = 0.05
  3. พื้นที่ไม่มีการอนุรักษ์ดินและน้ำ = 0.05
  4. ลักษณะพื้นที่มีดินตื้น = 0.25
  5. มีพืชคลุมดินไม่มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ = 0.10
- C = 0.65

I หรือความรุนแรงของน้ำฝนเฉลี่ย = 70 มิลลิเมตรต่อชั่วโมง

A หรือพื้นที่ = 66 ไร่

$$\begin{aligned} \text{อัตราของน้ำไหลบ่า}(q) &= \frac{0.65 \times 70 \times 66}{360 \times 6.25} \\ &= 1.33 \text{ ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที} \end{aligned}$$

ปริมาณน้ำฝนทั้งปี = 1,293.50 มิลลิเมตร

ปริมาณน้ำไหลบ่าของพื้นที่รับน้ำ C

$$\begin{aligned} \text{ปริมาณของน้ำไหลบ่า } Q &= CIA \\ &= \frac{0.65 \times 1,293.50 \times 66}{6.25} \\ &= 8,878.58 \text{ ลูกบาศก์เมตร} \end{aligned}$$

### การประเมินปริมาณน้ำไหลบ่าพื้นที่ดำเนินการหลังดำเนินงาน

หลังจากก่อสร้างระบบอนุรักษ์แล้ว ค้นดินแบบ 6 จะชะลอความเร็วของน้ำไหลบ่า และระบายน้ำลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติผ่านร่องน้ำ/ห้วย บางส่วนถูกกักเก็บในบ่อดักตะกอน และฝายชะลอความเร็วของน้ำชั่วคราวที่ก่อสร้างไว้ พื้นที่ดำเนินงานอยู่ในลุ่มน้ำห้วยสวด น้ำไหลบ่าจะลงสู่ห้วยสวด และห้วยสวดลงสู่ (out let) แม่น้ำพี และแม่น้ำพีลง (out let) แม่น้ำยมตามลำดับ

ในปีที่มีปริมาณน้ำฝนเป็นไปตามค่าเฉลี่ย น้ำไหลบ่าที่เกิดขึ้นทั้งหมด 79,234.63 ลูกบาศก์เมตร บางส่วนถูกเก็บไว้ที่บ่อดักตะกอนจำนวน 8 จุด ความยาวของร่องน้ำจากกลางสันเขื่อนถึงจุดปลายน้ำเฉลี่ย 10 เมตร ความลึกของน้ำตลอดความยาวเฉลี่ย 1.93 เมตร เก็บน้ำได้ 184.06 ลูกบาศก์เมตรต่อจุด รวม 8 จุด เก็บน้ำได้ 1,472.50 ลูกบาศก์เมตร และสามารถเก็บไว้ในฝายชะลอความเร็วของน้ำอีก 120 ลูกบาศก์เมตร ที่เหลือลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติน้ำประมาณ 77,642.13 ลูกบาศก์เมตร

#### 4.6 การก่อสร้างระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ

เริ่มดำเนินงานตั้งแต่เดือน ตุลาคม 2558 สิ้นสุดเดือน กันยายน 2559 หลังจากสถานีพัฒนาที่ดินนำแผนที่ งานจัดระบบฉบับร่างเข้าตรวจสอบในพื้นที่จริง และนำเสนอต่อที่ประชุมเกษตรกรในพื้นที่โครงการ จำนวน 94 ราย ให้เกษตรกรพิจารณาและปรับปริมาณงาน จากนั้นได้ขอมติจากที่ประชุมให้สถานีพัฒนาที่ดินเข้าดำเนินงาน ซึ่งเกษตรกรให้ความเห็นชอบ เมื่อเกษตรกรให้ความเห็นชอบ ได้ส่งแผนที่ที่ปรับปรุงแล้ว ให้กลุ่มวางแผนการใช้ที่ดิน เพื่อจัดทำแผนที่งานจัดระบบฉบับจริง นำเสนอขอเงินงบประมาณตามขั้นตอน เมื่อได้รับงบประมาณจึงได้ดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างการก่อสร้างงานจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำในเดือนมกราคม 2559 จากนั้นดำเนินงานก่อสร้างงานจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ

**4.6.1 การก่อสร้างคันดิน** โดยการจ้างแรงงานปฏิบัติงานสนาม เป็นการก่อสร้างคันดิน แบบที่ 6 (คูรับน้ำขอบเขา Hillside ditch) เป็นการขุดเคลื่อนย้ายดินโดยเริ่มขุดจากจุดกึ่งกลางของระบบอนุรักษ์ดินและน้ำเข้าด้านใน จนถึงแนวไม้หลักที่ปักไว้ทำการเคลื่อนย้ายดินมาถมที่ต่ำด้านนอกทำเป็นที่ราบขั้นแคบๆ ให้มีความลาดเทกลับเข้าด้านในประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ แบบไม่ต่อเนื่องกัน และยาวไปตามแนวระดับของพื้นที่ มีความกว้างของพื้นที่ราบคันดิน ระยะห่างของคันดินแต่ละชั้น 8-10 เมตร ผันแปรไปตามความลาดชันของพื้นที่ ตัดความยาวของความลาดชันของพื้นที่ให้มีช่วงสั้นๆ เพื่อลดความรุนแรงของการชะล้างพังทลายของดินจากปริมาณน้ำไหลบ่าหน้าดิน และใช้พื้นที่ระหว่างคันดินเป็นพื้นที่เพาะปลูกพืชรวมก่อสร้างคันดินแบบที่ 6 จำนวน 20.25 กิโลเมตร (ภาพที่ 8)

### การขุดคูรับน้ำขอบเขาแบบ 6 มีขั้นตอนการก่อสร้างดังนี้

- กำหนดผังวางแนวตามแผนที่และแบบงานจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำที่ผ่านการเห็นชอบจากเกษตรกรแล้ว
- ปักหมุดวัดระยะวางแนวระดับด้วยกล้องส่องระดับ V.I. (Vertical Interval) = 3 เมตร เพื่อให้คันดินอยู่ในระดับเดียวกัน
- ใช้แรงงานคนขุดเป็นรูปสามเหลี่ยม ระยะห่างของคูรับน้ำขึ้นกับสภาพภูมิประเทศเพื่อลดความยาวของความลาดเทของพื้นที่ ที่มีความลาดชันสูงออกเป็นช่วงๆ เพื่อเก็บกักน้ำหรือระบายน้ำออกจากพื้นที่ ในทิศทางที่ต้องการให้น้ำไหลบ่าแต่ละช่วงมีปริมาณน้อยลงลด การกัดเซาะและการพังทลายของดิน นอกจากนี้ยังใช้เป็นทางลำเลียงได้คิดปริมาตรดินที่ดำเนินการขุด 1 เมตร ต่อ 0.20 ลูกบาศก์เมตร หรือ 200 ลูกบาศก์เมตรต่อ 1 กิโลเมตร



(a)



(b)

ภาพที่ 8 การก่อสร้างคันดินแบบ 6 (a – b)

**4.6.2 การก่อสร้างบ่อดักตะกอนดิน** โดยการจ้างเครื่องจักรกลภาคเอกชน ปฏิบัติงานตามชั่วโมงการปฏิบัติงาน เป็นการจ้างเครื่องจักรกลเคลื่อนย้ายดิน และถมบ่อดักจำนวน 8 บ่อ เป็นบ่อขนาดเล็กที่สร้างขึ้นเพื่อดักตะกอนที่ไหลมาตามทางระบายน้ำ ก่อนลงสู่บ่อน้ำประจำไร่นา ช่วยดักตะกอนที่ไหลมาตามน้ำไม่ให้ลงไปทับถมบ่อน้ำประจำไร่นา ทำให้อายุการใช้งานของบ่อน้ำยาวนานขึ้น และเป็นการรักษาคุณภาพของน้ำ และเพื่อเก็บกักน้ำ ระบายน้ำ ป้องกันน้ำท่วม และใช้น้ำปลูกพืชเศรษฐกิจชนิดต่างๆ ได้ (ภาพที่9)



(a)



(b)

ภาพที่ 9 การก่อสร้างบ่อดักตะกอนดิน (a - b)

**4.6.3 การก่อสร้างฝายชะลอน้ำ** โดยการจ้างแรงงานในพื้นที่ ก่อสร้างในร่องน้ำขนาดเล็ก เพื่อชะลอความเร็วของน้ำเมื่อมีฝน ลดการกัดเซาะร่องน้ำ ปล่อยให้ น้ำที่มีมากระบายออกทาง ทางระบายน้ำ (spin way) ซึ่งน้ำจะล้นออกเมื่อระดับถึงจุดสูงสุดประมาณ 1.5 เมตร จึงสามารถเก็บกักน้ำได้บางส่วน (ลึก 1.5 เมตร ยาวตามร่องน้ำในระดับที่ 1.5 เมตร) ใช้กระสอบทรายผสมปูน (10:1) วางเป็นเขื่อน โดยมีสันเขื่อนกว้าง 2 เมตร ยาวตามความกว้างของร่องน้ำ (ระหว่าง 2-5 เมตร) ความลึกของสันเขื่อนไม่เกิน 2 เมตร ในความสูงของการวางกระสอบทรายผสมปูน 1.5 เมตร จะเว้นช่องกว้าง 1 เมตร เป็นทางระบายน้ำ (spin way) (ภาพที่ 10)



(a)



(b)

ภาพที่ 10 การก่อสร้างฝายชะลอน้ำ (a - b)

#### 4.7 ผลการวิเคราะห์ดิน

ก่อนการดำเนินงานก่อสร้างระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ได้มีการตรวจสอบคุณภาพดินในกลุ่มชุดดินที่มีมากที่สุดและรองลงมาซึ่งประกอบด้วยกลุ่มชุดดินที่ 62 และ 47D โดยเก็บตัวอย่างดินในพื้นที่ที่จะก่อสร้างส่งวิเคราะห์พบว่ากลุ่มชุดดินที่ 62 มีสภาพความเป็นกรดจัด (ค่า pH5.3) มีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำ (1.0 เปอร์เซ็นต์) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และ โปแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ มีปริมาณปานกลางถึงต่ำ (7 และ 27 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมตามลำดับ) ส่วนกลุ่มชุดดินที่ 47D มีสภาพความเป็นกรดจัด (ค่า pH5.3) มีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำ (0.8 เปอร์เซ็นต์) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และปริมาณโปแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ปานกลาง ( 10 และ 25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมตามลำดับ)

หลังการดำเนินงานก่อสร้างระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ และให้เกษตรกรใช้ประโยชน์ที่ดินในปีแรก ได้มีการตรวจสอบคุณภาพดินในกลุ่มชุดดินที่มีมากที่สุดและรองลงมา พบว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงเด่นชัด เนื่องจากระยะเวลาใช้ประโยชน์ที่ดินสั้น กลุ่มชุดดินที่ 62 มีสภาพความเป็นกรดจัด (ค่า pH5.3) มีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำ (1.0 เปอร์เซ็นต์) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และ โปแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีปริมาณปานกลางถึงต่ำ (8 และ 29 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมตามลำดับ) ส่วนกลุ่มชุดดินที่ 47D มีสภาพความเป็นกรดจัด (ค่า pH 5.4) มีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำ (0.9 เปอร์เซ็นต์) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และปริมาณโปแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ปานกลาง ( 9 และ 26 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมตามลำดับ)

#### 4.8 การส่งเสริมการปลูกไม้ผล

เนื่องจากเกษตรกรนิยมปลูกพืชเชิงเดี่ยว โดยเฉพาะข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ทำให้ เกษตรกรมักประสบปัญหารายได้ต่ำ ขาดความมั่นคงในอาชีพเกษตรกรรม ถ้าเปลี่ยนเป็นระบบการปลูกไม้ผลไม้ยืนต้น จะช่วยลดปัญหาการเตรียมพื้นที่โดยการเผาเศษพืช และการเตรียมดินปลูกโดยการไถพรวนทุกปี จึงได้มีการสนับสนุนกล้าไม้ผลให้เกษตรกรหลังดำเนินการจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ โดยสนับสนุนกล้าไม้ผลพันธุ์ส่งเสริมรวม 6,600 ต้น เป็นมะขามเปรี้ยวยักษ์ 3,600 ต้น มะขามหวานสีทอง 1,000 ต้น ลำไยพันธุ์อีดอ1,000 ต้น มะม่วงน้ำดอกไม้ 1,000 ต้น

#### 4.9 ผลสำเร็จของการใช้มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ

โครงการลดการเผาพื้นที่เกษตรบนพื้นที่โล่งเตียนเพื่อบรรเทาภาวะโลกร้อน เป็นการฟื้นฟูสภาพแวดล้อมให้กลับคืนสู่สภาพเดิม และมีการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างยั่งยืน ดังนั้นการลดการเผาพื้นที่เกษตรบนพื้นที่โล่งเตียน เป็นการช่วยบรรเทาภาวะโลกร้อนได้ในระดับหนึ่ง และบรรเทามลพิษทางอากาศ โดยจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำและส่งเสริมการปลูกไม้ยืนต้น ซึ่งผลการดำเนินงาน

กิจกรรมจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำหลังจากก่อสร้างตั้งแต่ เดือนตุลาคม 2558 ถึง เดือนกันยายน 2559 สรุปได้ดังนี้(ภาพที่ 11)

1. คันดินแบบที่ 6 จำนวน 20.25 กิโลเมตร (คูรับน้ำขอบเขา Hillside ditch) เป็นการขุดเคลื่อนย้ายดิน โดยสร้างในพื้นที่ที่มีความลาดชันและเกษตรกรใช้พื้นที่ในการปลูกพืชไร่ เพื่อป้องกันการชะล้างพังทลายของดินและลดปริมาณน้ำไหลบ่า โดยน้ำไหลบ่าจะถูกระบายไปตามคูรับน้ำ ลงสู่ร่องน้ำหรือทางระบายน้ำธรรมชาติ ลดปัญหาการไหลบ่าของน้ำและการกัดเซาะหน้าดิน ทำให้เกิดการสูญเสียดิน การสร้างคันดินจะใช้ระยะห่างระหว่างคันดินในแนวตั้ง 4 เมตรตั้งนั้นแต่ละคันดินจะมีระยะห่างในแนวราบ 8-10 เมตร ช่วยชะลอความเร็วของน้ำไหลบ่าเป็นช่วงซึ่งจะช่วยลดการกัดเซาะหน้าดินลง จากการคำนวณโดยใช้สมการสูญเสียดินสากล จะลดปริมาณการสูญเสียดินลงประมาณ 82 เปอร์เซ็นต์ จากก่อนดำเนินการมีปริมาณการสูญเสียดิน 97.36 ตันต่อไร่ต่อปี หลังจากดำเนินการมีปริมาณ 17.52 ตันต่อไร่ต่อปี สาเหตุที่ต้องใช้คันดินแบบ 6 เนื่องจากพื้นที่ดำเนินการมีข้อจำกัดในการใช้เครื่องจักรกลยาก ทั้งด้านกายภาพและกฎหมายป่าไม้ จึงใช้แรงงานคน และคันดินแบบ 6 ช่วยเบนน้ำไหลบ่าบางส่วนลงสู่บ่อตักตะกอนดินที่ก่อสร้างรับแนวคันดินไว้ สามารถเก็บกักน้ำหรือระบายน้ำออกไปในทิศทางที่ต้องการ ทำให้น้ำไหลบ่าแต่ละช่วงมีน้อย เพื่อลดความรุนแรงของการชะล้างพังทลายของดินจากปริมาณน้ำไหลบ่าหน้าดิน และใช้พื้นที่ระหว่างคันดินเป็นพื้นที่เพาะปลูกพืช นอกจากนี้ยังใช้เป็นทางลำเลียงได้

2. บ่อตักตะกอนดิน จำนวน 8 บ่อ เป็นบ่อขนาดเล็กที่สร้างขึ้นเพื่อตักตะกอนที่ไหลมาตามทางระบายน้ำ ก่อนลงสู่บ่อน้ำประจำไร่นาช่วยตักตะกอนที่ไหลมาตามน้ำไม่ให้ลงไปทับถมบ่อน้ำประจำไร่นา ทำให้อายุการใช้งานของบ่อน้ำยาวนานขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยเก็บกักน้ำไว้ได้บางส่วน ทำให้เกษตรกรมีน้ำใช้ในช่วงแล้งสำหรับใช้เลี้ยงสัตว์ จากการประเมินปริมาณน้ำไหลบ่า พื้นที่เป้าหมายมีปริมาณน้ำไหลบ่ารวม 79,234.63 ลูกบาศก์เมตร อัตราของน้ำไหลบ่าสูงสุดเฉลี่ย 3.96 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที บ่อตักตะกอนดิน 8 จุด และฝายชะลอความเร็วของน้ำชั่วคราว 4 จุด สามารถเก็บกักน้ำได้ 1,592.50 ลูกบาศก์เมตร น้ำไหลบ่าในพื้นที่ถูกกักเก็บไว้ 1,592.50 ลูกบาศก์เมตร เหลืออีก 77,642.13 ลูกบาศก์เมตร ลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติซึ่งจะไปเติมน้ำให้ลำธารหลัก (main stream) คือแม่น้ำพี และแม่น้ำยมต่อไป สาเหตุที่ต้องใช้บ่อตักตะกอนดินเนื่องจากสภาพพื้นที่ที่จะก่อสร้างมีความเหมาะสม ซึ่งจะช่วยให้กักน้ำไหลบ่าจากคูรับน้ำแบบ 6 และตักตะกอนดินที่มากับน้ำไหลบ่าให้ตกตะกอนก่อนลงสู่ทางน้ำธรรมชาติต่อไปเป็นการรักษาคุณภาพของน้ำ และใช้น้ำปลูกพืชเศรษฐกิจชนิดต่างๆ ได้

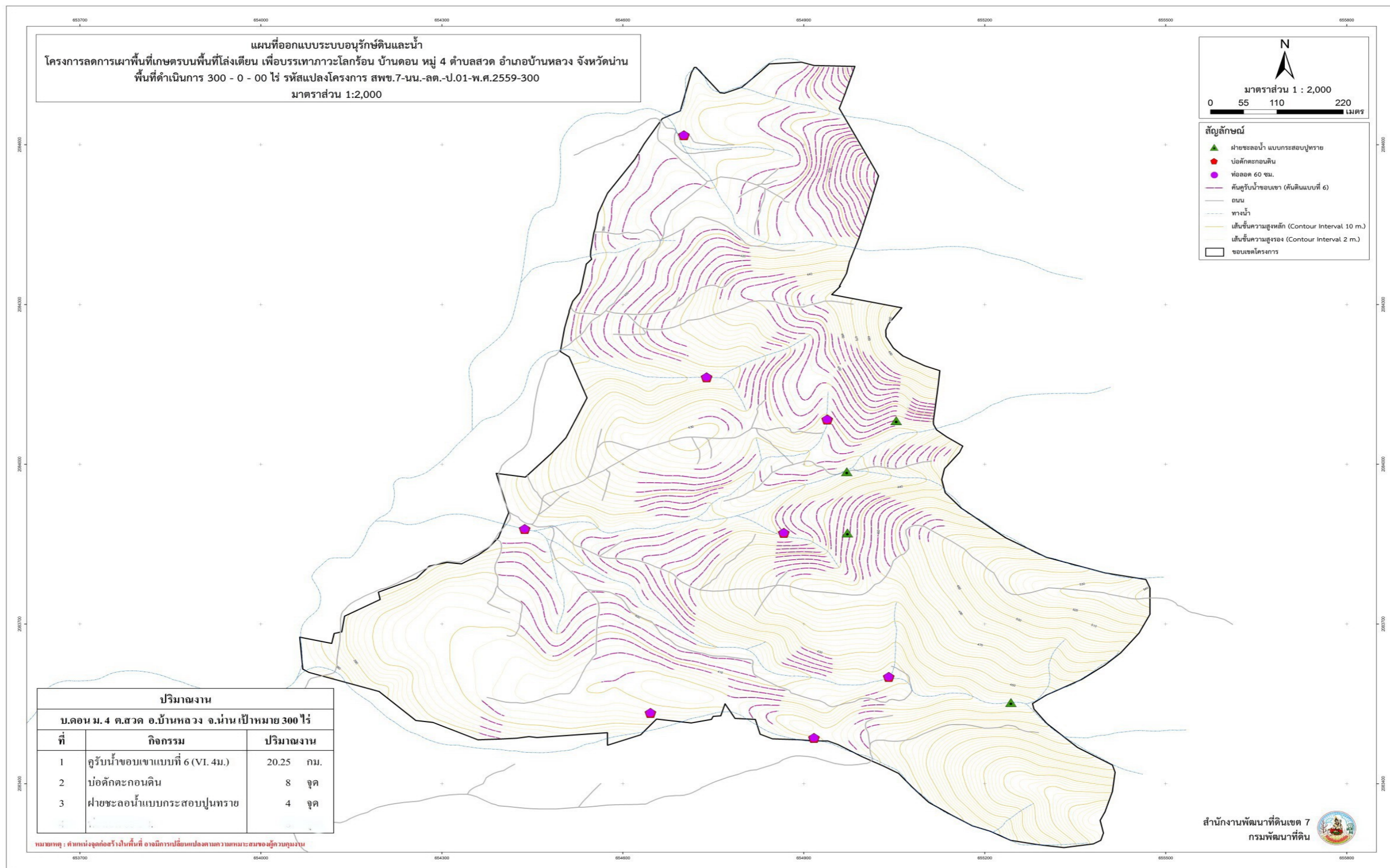
3. ฝายชะลอความเร็วของน้ำ จำนวน 4 จุด เป็นฝายชะลอน้ำแบบเรียงด้วยกระสอบบรรจุทรายผสมซีเมนต์ (soil cement) เหมาะสำหรับลำห้วยที่มีความลาดชันน้อย มีปริมาณน้ำไหลไม่มาก และลำห้วยไม่กว้างมาก โดยก่อสร้างในร่องน้ำขนาดเล็ก เพื่อชะลอความเร็วของน้ำเมื่อมีฝน ลดการ



กักเซาะร่องน้ำ อาคารชะลอน้ำจะช่วยลดความเร็วของน้ำไหลบ่าที่ระบายมาตามร่องน้ำธรรมชาติ ทำให้ความรุนแรงของการกักเซาะร่องน้ำลดลง ทำให้ความกว้างของร่องน้ำไม่เพิ่มขึ้น มีผลต่อปริมาณตะกอนดินที่จะลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติและทดน้ำไว้ทำให้เกิดความชุ่มชื้นให้กับพื้นที่รับประโยชน์ของฝาย สาเหตุที่ก่อสร้างอาคารชะลอน้ำเนื่องจากในพื้นที่มีร่องน้ำธรรมชาติที่เหมาะสม แต่ไม่สามารถสร้างเป็นบ่อดักตะกอนดินได้ และร่องน้ำเหล่านี้มีศักยภาพในการถูกกักเซาะให้เป็นร่องน้ำขนาดใหญ่ขึ้นในอนาคต

4. สนับสนุนกล้าไม้ผล จำนวน 6,600 ต้น การทำการเกษตรในพื้นที่โล่งเตียนโดยการปลูกพืชเชิงเดี่ยว จะทำการเตรียมดินก่อนปลูกพืชโดยมีการแผ้วถางและเผาเศษพืช เป็นวิธีการที่ง่ายและเร็วแต่เมื่อพิจารณาผลในระยะยาวแล้ว จะเกิดผลเสียอย่างมากมายส่งผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางกายภาพ ทางเคมีและชีวภาพของดินทำให้เกิดหมอกควันและโลกร้อน การส่งเสริมปลูกไม้ยืนต้นในระบบอนุรักษ์ดินและน้ำจะทำให้เกิดการจัดการพื้นที่ การดูแลรักษา ลดการเผา และลดการปลูกพืชไร่ลง ไม้ผลจะช่วยดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ปริมาณมากขึ้น และยังทำให้เกิดการจัดการพื้นที่แผ้วถางทำแนวซากพืชแทน

หลังจากมีการดำเนินโครงการลดการเผาพื้นที่เกษตรบนพื้นที่โล่งเตียนเพื่อบรรเทาภาวะโลกร้อน มีการเปลี่ยนสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินจากพืชไร่เป็นไม้ยืนต้น ทำให้ลดการเผาในพื้นที่เกษตรกรรมในพื้นที่โล่งได้ การจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำช่วยชะลอความเร็วของน้ำ ให้สามารถเก็บกักน้ำต้นทุนไว้ ให้ได้มากที่สุด และช่วยลดการสูญเสียน้ำดินที่เป็นประโยชน์ต่อการเกษตรกรรมได้อีกด้วยเป็นการสร้างรายได้ให้กับเกษตรกร สามารถลดปัญหาการเคลื่อนย้ายแรงงานการทำอาชีพผิดกฎหมาย เนื่องจากเกษตรกรมีรายได้อย่างต่อเนื่อง



ภาพที่ 11 แผนที่ออกแบบระบบอนุรักษ์ดินและน้ำโครงการลดการเผาพื้นที่เกษตรโล่งเตียนเพื่อบรรเทาภาวะโลกร้อนบ้านดอน หมู่ที่ 5 ตำบลสวด อำเภอบ้านหลวง จังหวัดน่าน

## บทที่ 5

### สรุปผลการศึกษา

#### 5.1 การจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ

มีวัตถุประสงค์เพื่อป้องกันการชะล้างพังทลายของดินเมื่อมีการใช้ประโยชน์ที่ดินบนพื้นที่ลาดชัน โดยใช้มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำที่เหมาะสมการจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ในโครงการพัฒนาการเผาพื้นที่เกษตรโล่งเตียนเพื่อบรรเทาภาวะโลกร้อน บ้านดอน เริ่มดำเนินงานในเดือนตุลาคม 2558 สิ้นสุดเดือนกันยายน 2559 กิจกรรมงานจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำได้ก่อสร้างมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำตามที่คณะกรรมการสำรวจเพื่อออกแบบงานจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 7 ได้ออกแบบไว้ให้ ก่อนการดำเนินงานโครงการ เกษตรกรในพื้นที่แสดงความคิดเห็นและเสนอปัญหาที่เกิดขึ้น เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ที่ดิน ซึ่งสามารถสรุปปัญหาได้ คือ ปัญหาการชะล้างพังทลายของดิน ปัญหาขาดแคลนน้ำในช่วงฤดูแล้ง และน้ำท่วมฉับพลันในช่วงฤดูฝน สภาพพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนชันจนถึงสูงชัน งานก่อสร้างมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำประกอบด้วย

5.1.1 คันดินแบบ 6 จำนวน 20.25 กิโลเมตร

5.1.2 บ่อดักตะกอนดินจำนวน 8 บ่อ

5.1.3 ฝายชะลอความเร็วของน้ำ จำนวน 4 จุด

#### 5.2 ผลสำเร็จของการใช้มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ

การใช้มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำในโครงการหลังจากดำเนินงานก่อสร้างมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำในพื้นที่เป้าหมายเสร็จ ได้ประเมินผลสำเร็จของการดำเนินงานโดยมีตัวชี้วัด คือ

5.2.1 การประเมินปริมาณน้ำไหลบ่า พื้นที่เป้าหมายมีปริมาณน้ำไหลบ่ารวม 79,234.63 ลูกบาศก์เมตร อัตราของน้ำไหลบ่าสูงสุดเฉลี่ย 3.96 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที บ่อดักตะกอนดิน 8 จุด สามารถเก็บกักน้ำได้ 1,472.50 ลูกบาศก์เมตร น้ำไหลบ่าในพื้นที่ถูกกักเก็บไว้ 1,326 ลูกบาศก์เมตร ฝายชะลอความเร็วของน้ำ 4 จุด 120 ลูกบาศก์เมตร รวมทั้งหมด 1,592.50 ลูกบาศก์เมตร ที่เหลือลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติน้ำประมาณ 77,642.13 ลูกบาศก์เมตร ลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติซึ่งจะไปเติมน้ำให้ลำธารหลัก (main stream) คือแม่น้ำพื และน้ำไหลบ่าเหล่านี้จะไปเติมให้แม่น้ำยมต่อไป

5.2.2 การประเมินปริมาณสูญเสียดิน ปริมาณการสูญเสียดินลดลงประมาณ 82 เปอร์เซ็นต์ จากก่อนดำเนินงานมีปริมาณการสูญเสียดิน 97.36 ตันต่อไร่ต่อปี หลังจากดำเนินงานมีปริมาณ 17.52 ตันต่อไร่ต่อปี แต่ยังคงมีปริมาณสูงกว่าที่กรมพัฒนาที่ดินยอมรับ คือ 2 ตันต่อไร่ต่อปี

(ตารางที่ 6) อาจเกิดจากพื้นที่ที่มีความลาดชัน และมีความยาวของความลาดชันมาก ประกอบกับการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยการปลูกพืชไร่(ข้าวโพด) เป็นหลักจึงมีการรบกวนหน้าดินทุกปี ซึ่งจะต้องหามาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำเสริม เช่น การใช้แถบหญ้าแฝกเสริมเข้าไปในคันดินแบบ 6 ฯลฯ จะช่วยลดปริมาณการสูญเสียดินลงได้จนอยู่ในระดับที่ยอมรับได้

5.2.3 การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีที่สำคัญของดินโดยใช้ผลการวิเคราะห์ดินเป็นตัวชี้วัด ผลการวิเคราะห์ดินก่อนและหลังการดำเนินงานก่อสร้างระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ พบว่า สมบัติทางเคมีที่สำคัญของดินเปลี่ยนแปลงน้อยมาก เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนดำเนินงานและค่ามาตรฐาน เนื่องจากระยะเวลาใช้ประโยชน์ที่ดินสั้น (1 ฤดูปลูก) ดินทุกกลุ่มชุดดิน ยังคงมีสภาพเป็นกรดจัด (ค่า pH 5.3-5.4) ปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำ (0.9-1.0เปอร์เซ็นต์) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (8-9 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (26-29 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) อยู่ในระดับปานกลางถึงต่ำ

5.2.4 การสนับสนุนกล้าไม้ผลให้เกษตรกรหลังดำเนินการจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ โดยสนับสนุนกล้าไม้ผลพันธุ์ส่งเสริมรวม 6,600 ต้น เป็นมะขามเปรี้ยวยักษ์ 3,600 ต้น มะขามหวานสีทอง 1,000 ต้น ลำไยพันธุ์อู๊ดอ 1,000 ต้น มะม่วงน้ำดอกไม้ 1,000 ต้น เพื่อเปลี่ยนระบบการเกษตรจากการปลูกพืชไร่เป็นไม้ผลไม้ยืนต้นแทน ช่วยลดปัญหาการเผาเศษพืชและไถเตรียมดินทุกปี

### 5.3 แนวทางในการปรับปรุงบำรุงดิน

จากผลการวิเคราะห์ดินพบว่าสมบัติทางเคมีของดินหลังการจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำแล้วยังไม่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพืชมากนัก ดินยังคงมีสภาพเป็นกรดจัด ปริมาณธาตุอาหารที่จำเป็นและปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับต่ำ จึงควรมีการปรับปรุงบำรุงดิน โดย

5.3.1 การใช้ปูนปรับปฏิกิริยาดินโดยการใช้ปูน ควรใช้ปูนขาวหรือปูนโดโลไมท์ตามค่าความต้องการปูนของดินโดยใส่ปูนในอัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ จากนั้นตรวจสอบค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน อาจจะใช้ test kit ให้ค่า pH ประมาณ 6.8

5.3.2 การเพิ่มอินทรีย์วัตถุแก่ดินโดยใช้ปุ๋ยพืชสดคือ ปอเทือง หวานเมล็ด อัตรา 5 กิโลกรัมต่อไร่ แล้วไถกลบ (พืชไร่) หรือปล่อยให้ปอเทืองหมดอายุทับถมในพื้นที่และสลายตัวเป็นอินทรีย์วัตถุต่อไป หรืออาจจะตัดพินต้นคลุมดินซึ่งปอเทืองจะสลายตัวเป็นอินทรีย์วัตถุต่อไป (ไม้ผลไม้ยืนต้น)

5.3.3 การใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงใช้ในอัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ จะให้ไนโตรเจนประมาณ 8.94 ฟอสฟอรัส ประมาณ 14.47 และโพแทสเซียม ประมาณ 1.44 กิโลกรัมต่อไร่

ตามลำดับโดยพืชไร่ใช้ ในอัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ หวานแล้วไถกลบก่อนปลูก ส่วนยางพาราใส่ บริเวณรอบโคนต้นในอัตรา 100 กรัมต่อต้น แล้วพรวนกลบ ควรใส่เดือนละ 1 ครั้ง

5.3.4 การใช้ปุ๋ยเคมีอย่างถูกหลักวิชาการ ในพื้นที่เป้าหมายเกษตรกรปลูกพืชไร่ (ข้าวโพด) และไม้ผล โดยแบ่งออกเป็นสองวิธี คือ การให้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินซึ่งมีข้อมูลอยู่ใน โปรแกรมดินไทย และอีกวิธีหนึ่งคือ การให้ปุ๋ยตามผลการศึกษาวิจัยของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องซึ่งได้ ศึกษาวิจัยในพื้นที่ตัวแทน

#### 5.4 ข้อเสนอแนะ

พื้นที่ลาดชันมีปัญหาการชะล้างพังทลายของดิน การบุกรุกพื้นที่ป่าต้นน้ำซึ่งพื้นที่เหล่านี้ อยู่ในพื้นที่ต้นน้ำของกลุ่มน้ำนั้นๆ ทำให้มีผลกระทบต่อผู้ที่อาศัยอยู่บริเวณพื้นที่กลางน้ำและปลายน้ำ ดังนั้นการอนุรักษ์ดินและน้ำจึงเป็นแนวทางหนึ่งในการแก้ไขปัญหาโดยเฉพาะการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มี ผลกระทบต่อพื้นที่ลุ่มน้ำดังนั้นสถานีพัฒนาที่ดินควรจะมีการดำเนินงานอย่างต่อเนื่องการใช้ประโยชน์ ที่ดินโดยเกษตรกรมีความจำเป็นต้องมีมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำเพื่อลดปัญหาการเสื่อมโทรมอย่าง รวดเร็วของดิน นอกจากนั้นช่วยลดปัญหาการเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมใน พื้นที่ลุ่มน้ำเนื่องจากพื้นที่เป้าหมายเป็นพื้นที่ต้นน้ำเป็นลุ่มน้ำย่อย (sub water shade) ของลุ่มน้ำ ดังนั้นหลังจากที่ได้จัดระบบการอนุรักษ์ดินและน้ำในพื้นที่บ้านดอนสถานีพัฒนาที่ดิน และผู้เกี่ยวข้อง ควรมีแนวทางการจัดการทรัพยากรดินและการใช้ที่ดิน ดังนี้

5.4.1 พิจารณาคัดเลือกพื้นที่เป้าหมายอย่างต่อเนื่อง เพื่อนำโครงการนี้เข้าไปช่วย แก้ไขปัญหา

5.4.2 ควรร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องรณรงค์การใช้ประโยชน์ที่ดินบนพื้นที่ลาดชัน อย่างถูกต้องและครบวงจรเช่น หน่วยงานด้านเกษตร ปศุกรรม สาธารณสุข การศึกษา ฯลฯ เนื่องจาก ปัญหาดังกล่าวมีผลกระทบไปทุกส่วนของสังคม

5.4.3 ควรมีการเก็บข้อมูลเชิงวิชาการเช่น การตั้งสถานีเก็บตะกอนดิน การใช้ เครื่องมือวัดความชื้นในดิน

5.4.4 ควรให้มีการเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อต่าง ๆ เช่น แผ่นพับ โปสเตอร์ website ฯลฯ ด้านการแก้ไขปัญหาด้านทรัพยากรดินแก่เกษตรกรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องอย่าง กว้างขวางเพื่อมีการขยายผลในพื้นที่อื่นต่อไป

5.4.5 ส่งเสริมและสนับสนุนให้มีระบบการอนุรักษ์ดินและน้ำ ที่เกษตรกรสามารถทำ ได้ด้วยตนเอง เช่น การปลูกหญ้าแฝก การปลูกพืชตามแนวระดับ การปลูกพืชสลับเป็นแถบ เป็นต้น

5.4.6 สนับสนุนให้ประชาชน และองค์กรในท้องถิ่นมีส่วนร่วม ในการบริหารจัดการ ทรัพยากรที่ดิน ทั้งด้านการอนุรักษ์ดินและน้ำ ด้านการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต การจัดหาปัจจัยการผลิตที่เหมาะสม และการป้องกันรักษาทรัพยากรที่มีอยู่ในท้องถิ่น

## 5.5 ประโยชน์ที่ได้รับ

5.5.1 จากผลการจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ การทำคันคูรับน้ำขอบเขา ทำให้สามารถชะลอความเร็วของน้ำไหลบ่า ลดการชะล้างพังทลายของดินได้ และคันคูรับน้ำขอบเขา สามารถดูดซับน้ำให้ดินมีความชุ่มชื้นมากขึ้น น้ำที่เหลือจากการดูดซับก็จะไหลลงร่องน้ำสู่บ่อดักตะกอนดิน สามารถเก็บรักษาน้ำไว้บางส่วน อีกทั้งยังนำน้ำมาใช้ประโยชน์ในการปลูกผักสวนครัวรอบบ่อดักตะกอนดิน เป็นแหล่งเพาะพันธุ์สัตว์น้ำหลายชนิดตามธรรมชาติ ซึ่งสามารถนำมาเป็นอาหารเพิ่มเติมลดค่าใช้จ่ายในชีวิตประจำวัน และสนับสนุนการปลูกไม้ผลในพื้นที่ทำให้เกิดการดูแลรักษาจัดการพื้นที่ในการเตรียมพื้นที่ปลูกข้าวโพดก็就不用มีการเผาเกิดขึ้น เปลี่ยนการเผ่างาทำเป็นแนวซากพืชแทน ในอนาคตเมื่อต้นไม้ผลโตขึ้นสามารถเก็บผลผลิตและเกิดรายได้ขึ้นมาทดแทนก็จะลดการปลูกข้าวโพดลง ทำให้สามารถลดการเผาได้อย่างถาวร

5.5.2 ข้อมูลที่ได้สามารถนำไปพัฒนาต่อยอดเพื่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่โดยนักวิชาการที่เกี่ยวข้องทั้งในส่วนของกรมพัฒนาที่ดินและหน่วยงานอื่น นอกจากนั้นเป็นข้อมูลพื้นฐานที่จะนำไปวิจัยเกี่ยวกับการอนุรักษ์ดินและน้ำในพื้นที่ตอนต่อไป

5.5.3 เกษตรกรที่ใช้ประโยชน์ที่ดินมีการใช้ที่ดินอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการและเป็นแนวทางการใช้ที่ดินอย่างยั่งยืนต่อไป

5.5.4 เป็นแนวทางหนึ่งในการแก้ไขปัญหาการเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติในลุ่มน้ำเช่นทรัพยากรดินน้ำ ป่าไม้ตลอดจนชุมชนที่อาศัยในลุ่มน้ำนั้นๆ

## เอกสารอ้างอิง

- กรมควบคุมมลพิษ. 2548. **แผนแม่บทแห่งชาติว่าด้วยการควบคุมเผาในที่โล่ง**. กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ
- กรมพัฒนาที่ดิน. 2539. **รายงานการจัดการที่ดิน กลุ่มชุดดินที่ 62 พื้นที่ลาดชันมากกว่า 35 เปอร์เซ็นต์**. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ
- \_\_\_\_\_. 2543. **การชะล้างพังทลายของดินในประเทศไทย**. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ
- \_\_\_\_\_. 2545. **การประเมินการสูญเสียดินในประเทศไทย** กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ
- \_\_\_\_\_. 2547. **คู่มือการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน น้ำ ปุ๋ย พืช วัสดุปรับปรุงดินและการวิเคราะห์เพื่อตรวจรับรองมาตรฐานสินค้า** สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ
- \_\_\_\_\_. 2548. **รายงานการจัดการทรัพยากรดินเพื่อการปลูกพืชเศรษฐกิจหลักตามกลุ่มชุดดิน เล่มที่ 2 ดินบนพื้นที่ดอน**. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ
- \_\_\_\_\_. 2560. **พด.วางโครงการ ใน 10 จังหวัดภาคเหนือแก้ปัญหาหมอกควันและลดการเผาต่อซัง** (ออนไลน์) [https://www.ddd.go.th/www/lek\\_web/news](https://www.ddd.go.th/www/lek_web/news).
- กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2557. **ทรัพยากรดินและการใช้ที่ดิน**. (ออนไลน์) <https://www.thaienvimonitor.net>
- กลุ่มแผนงาน. 2561. **การอนุรักษ์ดินและน้ำป้องกันการชะล้างพังทลายของดินที่ลุ่ม-ที่ดอน-ที่สูง** กลุ่มแผนงาน กองแผนงาน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- กุลโรจน์ สมโสภา รัตเกล้า เปรมประสิทธิ์ จรรย์ธร บุญญานุภาพ และเสวียน เปรมประสิทธิ์. 2559. **การศึกษาการใช้ประโยชน์ที่ดินและรูปแบบการปลูกพืชที่เหมาะสมเพื่อทดแทนการปลูกข้าวโพดในพื้นที่ลาดชันที่จังหวัดน่าน** มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- โครงการพัฒนาที่ดินเพื่อการเกษตรภาคเหนือ. 2530. ก. **ภูมิประเทศ** สภาทางภูมิศาสตร์ การเกษตรบนที่ดอนในภาคเหนือของประเทศไทย. โครงการพัฒนาที่ดินเพื่อการเกษตรภาคเหนือ. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ

โครงการพัฒนาที่ดินเพื่อการเกษตรภาคเหนือ. 2530. **ข. ดิน** สภาพทางภูมิศาสตร์การเกษตรบนที่  
ดอนในภาคเหนือของประเทศไทย. โครงการพัฒนาที่ดินเพื่อการเกษตรภาคเหนือ.  
กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

ไชยสิทธิ์ เอนกสัมพันธ์. 2556. **การประเมินอัตราและปริมาณน้ำไหลป่า.** (ออนไลน์)  
<http://www.e-library.ldd.go.th>

ทงศ์ศักดิ์ ประระไทย ประกิจ ดวงแก้ว มยุรี พลเชิด และทองพูน เฉิดสมบุญ. 2557. การศึกษา  
ระยะห่างที่เหมาะสมของคูรับน้ำขอบเขาเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำบนพื้นที่สูง ชุดดินหนอง  
มด (Nm) กลุ่มชุดดินที่ 29 อำเภอแม่สรวย จังหวัดเชียงราย, น. 12-22 ใน **เอกสาร  
ประกอบการประชุมวิชาการ กรมพัฒนาที่ดิน ปี 2557.**กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ.

ประทุมพร พันเพ็ง. 2557. **การประเมินการสูญเสียดินโดยใช้สมการการสูญเสียดิน.** (ออนไลน์)  
<http://www.e-library.ldd.go.th>.

ฝ่ายเผยแพร่และประชาสัมพันธ์. 2530. **วิธีป้องกันการกัดกร่อนของดิน.** คู่มือเจ้าหน้าที่ของรัฐ งาน  
อนุรักษ์ดินและน้ำ เรื่อง ดินกับการพัฒนาที่ดิน. กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ

มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิราวุฒวิทยาลัย ลำปาง. 2557. **การกัดกร่อนของดิน.** (ออนไลน์)  
<http://academic.lpc.rmutl.ac.th>

มนู โอมะคุปต์. 2530. **การอนุรักษ์ดินและน้ำ.** คู่มือเจ้าหน้าที่ของรัฐ งานอนุรักษ์ดินและน้ำ เรื่อง ดิน  
กับการพัฒนาที่ดิน. กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ

วิศิษฐ์ รัศมีทัต. 2521. **อุตุนิยมวิทยาเกษตร.** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ

ศรีบุญวงศ์ ชัยวัฒนกุล. 2557. การศึกษาประสิทธิภาพของแถบพีชเป็นมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ  
เพื่อการปลูกข้าวโพดบนพื้นที่ดอนพื้นที่จังหวัดพะเยา, น. 23-33 ใน **เอกสารประกอบการ  
ประชุมวิชาการ กรมพัฒนาที่ดิน ปี 2557.**กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ.

สมชาย บุญประดับ. 2559. **ชุดโครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาระบบการปลูกพืชอย่างยั่งยืน**  
กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ

สมชาย องค์กรประเสริฐ. 2530. **ปฐพีศาสตร์ประยุกต์.** เชียงใหม่: ภาควิชาดินและปุ๋ย  
คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

สมเจตน์ จันทวัฒน์. 2522. **การอนุรักษ์ดินและน้ำเล่มที่ 1 การพังทลายของดิน.** กรุงเทพฯ:  
ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ

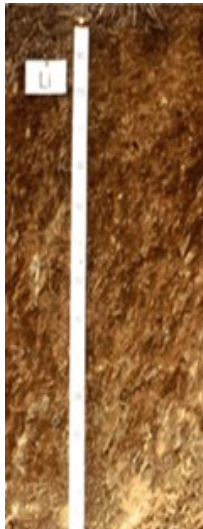


- สำนักงานเลขานุการกรม. 2530. **การจำแนกความเหมาะสมของที่ดินสำหรับพืชเศรษฐกิจ** คู่มือเจ้าหน้าที่ของโรงงานอนุรักษ์ดินและน้ำ เรื่อง ดินกับการพัฒนาที่ดิน. กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ
- สำนักนิเทศและถ่ายทอดเทคโนโลยีการพัฒนาที่ดิน. 2550. **การไหลพรวนเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำ** เอกสารเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยี ชุดความรู้และเทคโนโลยีการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ
- สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 7. 2555. **บ่อดักตะกอนดิน ทางลำเสี่ยงในไร่นา** เอกสารเผยแพร่ความรู้ ชุดความรู้และเทคโนโลยีการพัฒนาที่ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 7 กรมพัฒนาที่ดิน
- สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 13 (ชลบุรี). 2561. **การเผาในที่โล่ง** (ออนไลน์).  
<http://www.mnre.go.th/reo13/th/news/detail/8618/>
- สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน). 2559. **เกษตรไม่เผา จะทำอย่างไร** (ออนไลน์)  
<http://web2012.hrdi.or.th/HighlandDevelop>
- อรทัย มิ่งอิผล. 2543. **อตุตทุททททททททน้ำ**. เชียงใหม่: ภาควิชาภูมิทัศน์และอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
- อานุช ศิริรัฐนิยม และ สุธาสิณี โพธิสุนทร. 2554. การสูญเสียดินและธาตุอาหารจากการพังทลายของดินในพื้นที่ปลูกยางพารา อำเภอตะโหนด จังหวัดพัทลุง. **วารสารการจัดการป่าไม้**. 5 (10): 33-42.
- อุทิศ เตจ๊ะใจ และ สวัสดิ์ บุญชี. 2547. **รายงานผลการวิจัยการศึกษาเปรียบเทียบมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำบนพื้นที่ลาดชันสูง**. เชียงใหม่: สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 6 กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ภาคผนวก

## ตารางผนวกที่ 1 ข้อมูลกลุ่มชุดดินที่ 47

## ข้อมูลกลุ่มชุดดินที่ 47



กลุ่มดินต้นถึงชั้นหินพื้น ปฏิกริยาดินเป็นกรดถึงเป็นกลาง ได้แก่ ชุดดินลี (Li) ชุดดินมวกเหล็ก (ML) ชุดดินนครสวรรค์ (Ns) ชุดดินโป่งน้ำร้อน (Pon) ชุดดินสบปราบ (So) และชุดดินท่าลี่ (TL)

สภาพพื้นที่: พบในสภาพพื้นที่ที่เป็นลูกคลื่นลอนลาดถึงที่เนินเขา ความลาดเทอยู่ระหว่าง 5-35 เปอร์เซ็นต์

เนื้อดิน - ดินบน: เนื้อดินเป็นพวกดินเหนียวหรือดินร่วนที่มีเศษหินปะปนมาก เป็นสีน้ำตาล สีเหลืองหรือสีแดง

- ดินล่าง: มักพบชั้นหินพื้นต้นเกินกว่า 50 เซนติเมตร  
: เป็นดินต้น

การระบายน้ำ : ดี

การไหลบ่าของน้ำบนผิวดิน : ปานกลาง

การซึมผ่านได้ของน้ำ : ปานกลาง

พืชพรรณธรรมชาติและการใช้ประโยชน์ : พืชไร่ ไม้ผล พืชหญ้าเลี้ยงสัตว์ และคงสภาพเป็นป่าเบญจพรรณ

ข้อจำกัดการใช้ประโยชน์ : เป็นดินต้น มีเศษหินปะปนอยู่ในเนื้อดินเป็นปริมาณมาก ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ในบริเวณที่มีความลาดชันสูงจะมีปัญหาเกี่ยวกับการชะล้างพังทลายของหน้าดินอย่างรุนแรง บางพื้นที่มีเศษหินหรือหินพื้นที่ไหลลงบริเวณหน้าดิน

## คุณสมบัติทางเคมีที่สำคัญ

บริเวณที่พบ	อินทรีย์วัตถุ*(%)	Avail P (mg/kg)	Avail K (mg/kg)	(pH)
ดินบน	3.2	19.2	96.9	5.5-7.0
ดินล่าง	2.6	11.6	82.3	5.5-6.5

หมายเหตุ: \*เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน มีค่าเท่ากับ เปอร์เซ็นต์อินทรีย์วัตถุ × 0.05

ตัวเลขสีแดงมีค่าในระดับต่ำกว่ามาตรฐาน ตัวเลขสีส้มมีค่าในระดับปานกลาง ตัวเลขสีเขียวมีค่าในระดับสูง

## ตารางผนวกที่ 2 ข้อมูลกลุ่มชุดดินที่ 62

## ข้อมูลกลุ่มชุดดินที่ 62

หน่วยแผนที่นี้เป็นหน่วยแผนที่ที่ประกอบด้วย พื้นที่ภูเขาและเทือกเขาซึ่งมีความลาดชันมากกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ ดินที่พบบริเวณดังกล่าวมีทั้งดินลึกและดินตื้น ลักษณะของเนื้อดินและความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติแตกต่างกันไป แล้วแต่ชนิดของหินต้นกำเนิดในบริเวณนั้น มักมีเศษหินก้อนหินหรือพื้นโผล่กระจายระเจจไป ส่วนใหญ่ยังปกคลุมด้วยป่าไม้ประเภทต่างๆ เช่น ป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรังหรือป่าดงดิบชื้น หลายแห่งมีการทำไร่เลื่อนลอยโดยปราศจากมาตรการในการอนุรักษ์ดินและน้ำ ซึ่งเป็นผลทำให้เกิดการชะล้างพังทลายของหน้าดิน จนบางแห่งเหลือแต่หินโผล่

สภาพพื้นที่ :	ประกอบด้วยพื้นที่ภูเขา และเทือกเขา
ความลาดชัน :	> 35%
เนื้อดิน :	ไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับชนิดของหินต้นกำเนิด
ความลึก :	ไม่แน่นอน
การระบายน้ำ :	ดีปานกลางถึงดี
การไหลบ่าของน้ำบนผิวดิน :	เร็ว
พืชพรรณและการใช้ประโยชน์ :	ส่วนใหญ่ยังปกคลุมด้วยป่าไม้ประเภทต่างๆ เช่น ป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรัง หรือป่าดิบชื้น บางแห่งมีการเปิดทำไร่เลื่อนลอย
ข้อจำกัดในการใช้ประโยชน์ :	มีความลาดชันสูง ซึ่งถ้าเปิดป่าทำการกสิกรรม จะทำให้เกิดการชะล้างพังทลายสูงมาก ไม่ควรนำมาใช้ทำประโยชน์ ควรปล่อยไว้เป็นป่าไม้ธรรมชาติ เพื่อรักษาแหล่งน้ำ

ตารางผนวกที่ 3 แสดงจำนวนพื้นที่การเกษตร (ไร่) กลุ่มชุดดิน ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ปริมาณฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมของ อำเภอบ้านหลวง จังหวัดน่าน

อำเภอ	ตำบล	กลุ่มชุดดิน								รวมพื้นที่
		15	29	35	46	47	48	56	62	
บ้านหลวง	บ้านพี	340		2,827	5,189	7,816			118,103	287,360
	บ้านฟ้า	1,696		2,862		7,014	776	1,894	76,080	
	ป่าคาหลวง		249	1,523	376	3,263	3,216		14,914	
	สวด			1,811		3,961	1,293	887	31,270	
	รวมของอำเภอ	2,036	249	9,023	5,565	22,054	5,285	2,780	240,367	
	% ของอำเภอ	0.71	0.09	3.14	1.94	7.67	1.84	0.97	83.65	
	ค่า pH	5.5- 6.5	5.0- 6.5	5.0- 6.5	5.5- 6.5	5.5- 7.0	4.5- 5.5	4.5- 5.5	-	
	OM (%)	1.7	2.2	1.6	1.4	3.2	1.3	1.9	-	
	P2O5	8.2	4.0	5.7	2.9	19.2	1.5	2.7	-	
	K2O	48.4	109.4	71.5	65.6	96.9	141.0	60.4	-	

ตารางผนวกที่ 4 การประเมินค่าปัจจัยความคงทนต่อการถูกชะล้างพังทลายของดิน  
(Soil Erodibility Factor, K – factor) ของดินในประเทศไทย

เนื้อดินบน	ค่า K									
	บริเวณที่สูง					บริเวณที่ลุ่มต่ำ				
	ตอ/น	เหนื่อ	กลาง	ตต.	ใต้	ตอ/น	เหนื่อ	กลาง	ตต.	ใต้
Sand	-	-	-	0.05	0.04	-	-	-	0.05	0.04
Loamy sand	0.04	0.05	0.08	0.07	0.07	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
Sandy loam	0.29	0.27	0.30	0.19	0.20	0.26	0.30	0.26	0.34	0.30
Loam	0.29	0.33	0.33	0.30	0.33	0.35	0.35	0.43	0.33	0.34
Silt loam	0.37	0.49	0.56	0.21	0.40	0.34	0.34	0.47	0.44	0.39
Silt	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.57
Sand clay loam	0.24	0.21	0.20	0.25	0.19	0.20	0.22	0.21	0.23	0.21
Clay loam	0.25	0.24	0.28	0.30	0.29	0.36	0.27	0.19	0.25	0.31
Silty clay loam	0.46	0.35	0.38	0.37	0.31	0.43	0.42	0.29	0.38	0.21
Sandy clay	-	-	0.15	-	-	-	0.17	0.17	0.18	0.18
Silty clay	0.23	0.21	0.26	0.19	0.22	0.27	0.27	0.23	0.29	0.29
Clay	0.13	0.15	0.14	0.12	0.11	0.15	0.18	0.18	0.14	0.14

หมายเหตุ : ตอ/น : ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ , ตต. : ภาคตะวันตก

ที่มา : กรมพัฒนาที่ดิน (2545)

ตารางผนวกที่ 5 ค่าความยาวของความลาดเท ( $\lambda$ ) ใช้กับชั้นความลาดชันตามแผนที่กลุ่มชุดดิน

ชั้นความลาดชัน	เปอร์เซ็นต์ความลาดชัน	ความยาวของความลาดเท, $\lambda$ (เมตร)
A	0-2	150
B	2-5	150
C	5-12	100
D	12-20	50
E	20-35	50
F	มากกว่า 35	50

ที่มา : กรมพัฒนาที่ดิน (2545)

ตารางผนวกที่ 6 ค่าปัจจัยรวม LS – factor ของชั้นความลาดชันตามแผนที่กลุ่มชุดดิน

ชั้นความลาดชันตาม แผนที่กลุ่มชุดดิน	เปอร์เซ็นต์ความชัน (ค่า s)	ความยาวของความลาดเท (ค่า $\lambda$ เป็นเมตร)	ค่าปัจจัยรวม LS - factor
A	1.2	150	0.226
B	2.0	150	0.323
C	5.0	100	0.567
D	12.0	50	1.927
E	20.0	50	2.753
F (กลุ่มชุดดิน 62)	35.0	50	4.571

ที่มา : กรมพัฒนาที่ดิน (2545)

ตารางผนวกที่ 7 ค่า C-factor และ P-factor ประเมินตามกลุ่มพืชและการใช้ประโยชน์ที่ดินตามภูมิภาค

กลุ่มการใช้ ประโยชน์ที่ดิน	กลาง/ตะวันตก		ภาคเหนือ		ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ		ภาคตะวันออก		ภาคใต้	
	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P
นาข้าว	0.28	0.1	0.28	0.1	0.28	0.1	0.28	0.1	0.28	0.1
พืชไร่	0.485	1.0	0.474	1.0	0.525	1.0	0.485	1.0	0.322	1.0
ไม้ยืนต้น	0.15	1.0	0.15	1.0	0.15	1.0	0.15	1.0	0.16	1.0
ไม้ผล	0.30	1.0	0.3	1.0	0.3	1.0	0.3	1.0	0.3	1.0
พืชสวน	0.60	1.0	0.6	1.0	0.6	1.0	0.6	1.0	0.6	1.0
ไร่หมุนเวียน	0.25	1.0	0.25	1.0	0.25	1.0	0.25	1.0	0.25	1.0
ทุ่งหญ้า	0.10	1.0	0.1	1.0	0.1	1.0	0.1	1.0	0.1	1.0
เกษตรผสมผสาน	0.225	1.0	0.225	1.0	0.225	1.0	0.225	1.0	0.225	1.0
ป่าไม่ผลัดใบ	0.003	1.0	0.003	1.0	0.003	1.0	0.001	1.0	0.001	1.0
ป่าผลัดใบ	0.048	1.0	0.048	1.0	0.048	1.0	0.048	1.0	0.048	1.0
สวนป่า	0.088	1.0	0.088	1.0	0.088	1.0	0.088	1.0	0.088	1.0
วนเกษตร	0.088	1.0	0.008	1.0	0.088	1.0	0.088	1.0	0.088	1.0
ทุ่งหญ้าธรรมชาติ	0.015	1.0	0.015	1.0	0.015	1.0	0.015	1.0	0.015	1.0

ที่มา : กรมพัฒนาที่ดิน (2545)

ตารางผนวกที่ 8 ค่า Calcium carbonate equivalent (CCE) ของปูนแต่ละชนิด

ชนิดปูน	Calcium carbonate equivalent (CCE)
CaCO <sub>3</sub>	100
MgCO <sub>3</sub>	119
CaMg(CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	109
Ca(OH) <sub>2</sub>	136
Mg(OH) <sub>2</sub>	172
CaO	179
MgO	250
CaSiO <sub>3</sub>	86

ที่มา : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (2547)

ตารางผนวกที่ 9 ระดับอินทรีย์วัตถุ (organic matter) (% organic carbon X 1.724)

ระดับ (rating)	พิสัย (ร้อยละ)
ต่ำมาก (VL)	<0.5
ต่ำ (L)	0.5-1.0
ค่อนข้างต่ำ (ML)	1.0-1.5
ปานกลาง (M)	1.5-2.5
ค่อนข้างสูง (MH)	2.5-3.5
สูง (H)	3.5-4.5
สูงมาก (VH)	>4.5

ที่มา : กรมพัฒนาที่ดิน (2547)

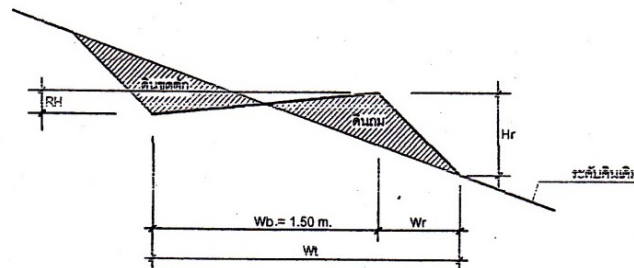
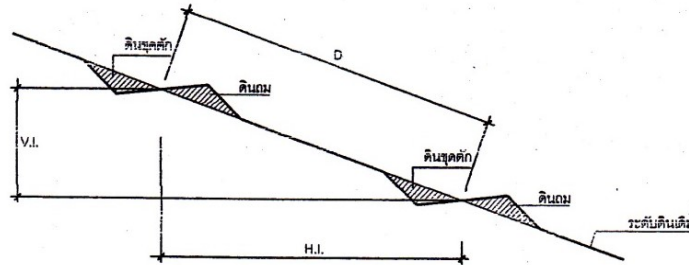


ตารางผนวกที่ 10 ระดับธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรองรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดิน (USDA)

ธาตุอาหารพืช	ระดับความเป็นประโยชน์ต่อพืช (mg kg <sup>-1</sup> )				
	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	สูงมาก
ฟอสฟอรัส (P)	<3	3-10	11-15	16-45	>45
โพแทสเซียม(K)	<30	30-60	61-90	91-120	>120
แคลเซียม(C)	<400	400-1000	1001-2000	2001-4000	>4000
แมกนีเซียม(Mg)	<36	36-120	121-365	366-975	>975
กำมะถัน(S)	<5	5-10	21-20	21-30	>30

ที่มา : กรมพัฒนาที่ดิน (2547)

คันคูรับน้ำขอบเขา ชนิดที่ 6  
( Hillside-Ditch.)



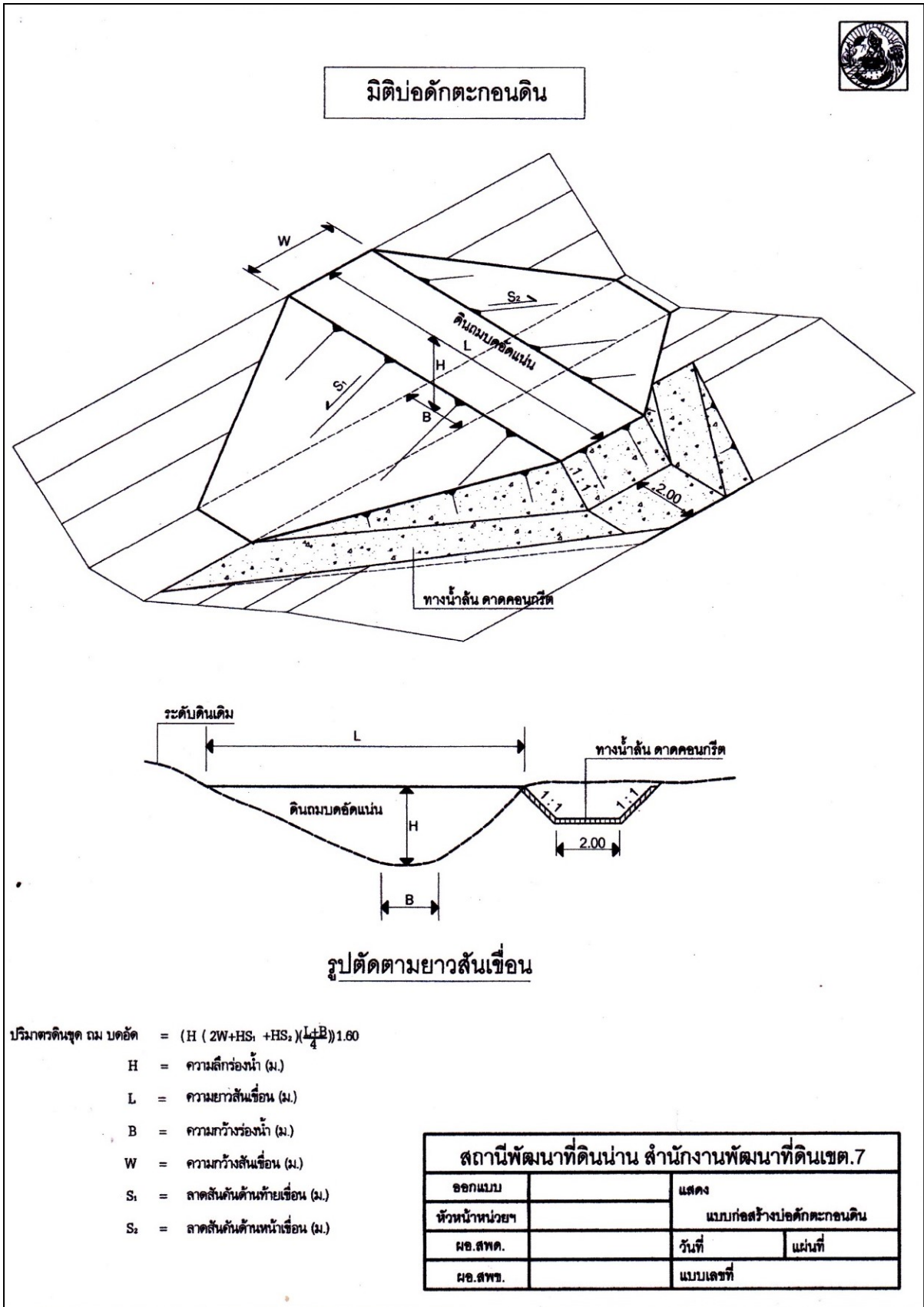
Symbols & Computations.

- |                                  |                                       |
|----------------------------------|---------------------------------------|
| 1.Width of the platform.         | = Wb                                  |
| 2.Theoretical Vertical Interval. | = VI = ( S x Wb ) / ( 100-( S x U ) ) |
| 3.Reverse Height.                | = RH = Wb x 0.1                       |
| 4.Height of the riser.           | = Hr = ( TVI + RH ) / 2               |
| 5.Widht of the riser.            | = Wr = Hr x U                         |
| 6.Total widht of ter terrace.    | = Wt = 2Wr + Wb                       |
| 7.Horizontal Interval.           | = H.I. = V.I./tanθ                    |
| 8.Lenght of the platform.        | = L = 1,600/H.I.                      |
| 9.Area of the piatform.          | = A = L x Wb                          |
| 10.Percentage of the platform.   | = Pb = ( A x 100 ) / 1,600            |
| 11.Area of Cross Section of Cut. | = C = ( Wb x Hr ) / 4                 |
| 12.Vólume of Cut.                | = V = L x C                           |
| 13.Inclined distance.            | = D = V.I./Sinθ                       |
|                                  | = D = $\sqrt{(V.I.)^2 + (H.I.)^2}$    |
| 14.Vertical Interval.            | = V.I. = ( S + 4 ) / 10               |

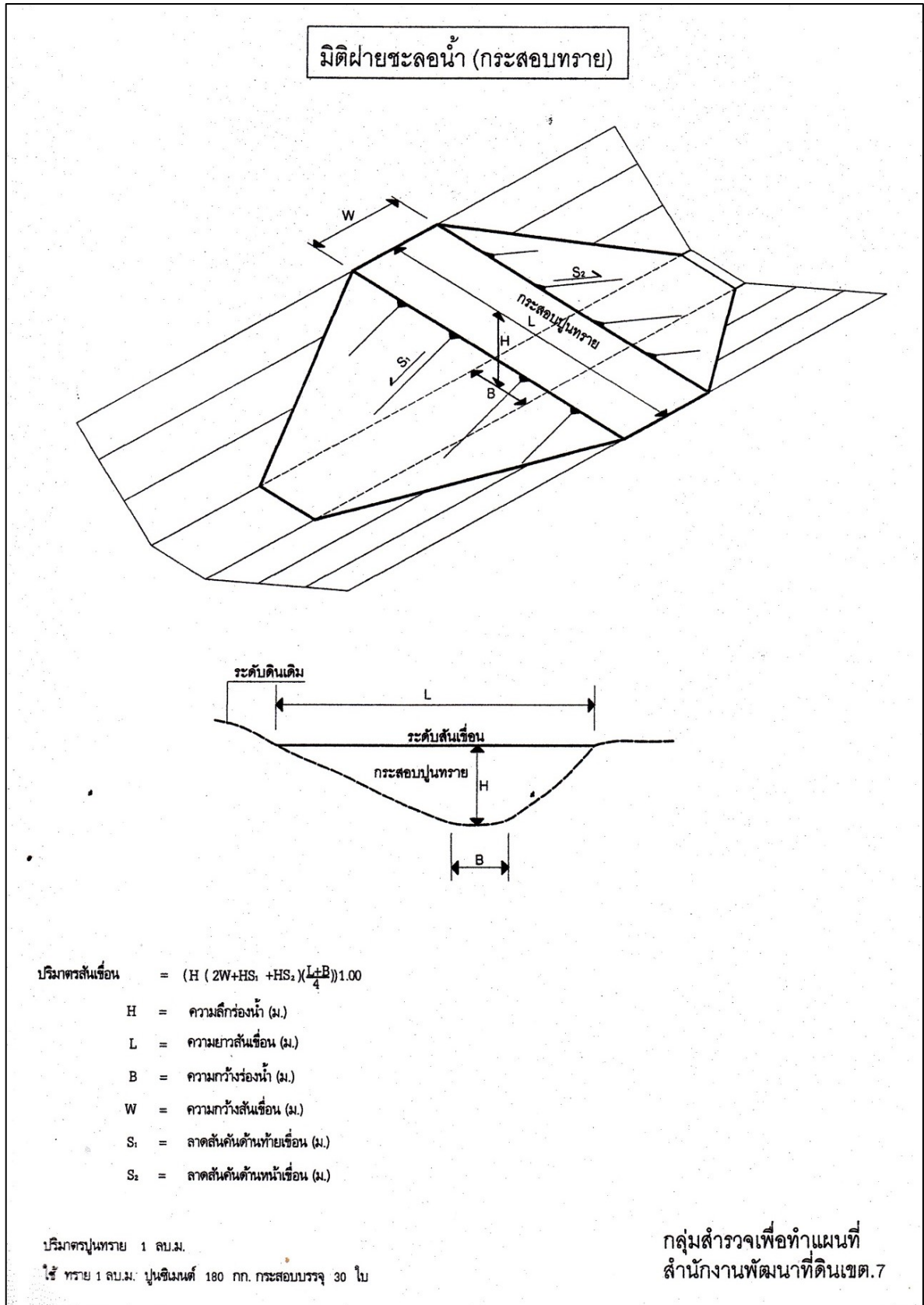
ปริมาตรดินขุดตัก 0.200 ลบ.ม./ม.

ฝ่ายสำรวจเพื่อทำแผนที่  
สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต.7

ภาพผนวกที่ 11 แบบคันคูรับน้ำขอบเขาชนิดที่ 6



ภาพผนวกที่ 2 แบบบ่อดักตะกอนดิน



ภาพผนวกที่ 3 แบบฝายชะลอน้ำแบบกระสอบปูนทราย



(a)



(b)

ภาพผนวกที่ 4 สภาพพื้นที่ก่อนดำเนินงาน ปี 2558 (a,b) บ้านดอน หมู่ที่ 5 ตำบลสวด อำเภอบ้านหลวง จังหวัดน่าน



(a)

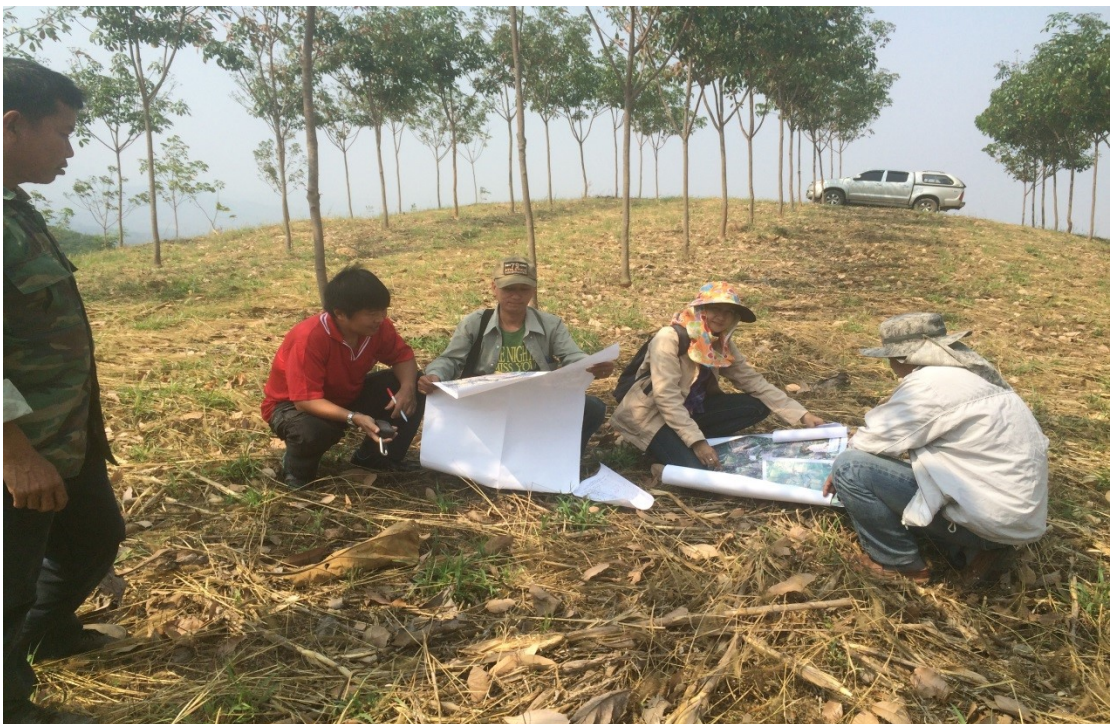


(b)

ภาพผนวกที่ 5 ประชุมชี้แจงก่อนเริ่มดำเนินการ (a,b)



(a)



(b)

ภาพผนวกที่ 6 กิจกรรมสำรวจออกแบบงานจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ (a,b)



(a)



(b)

ภาพผนวกที่ 7 กิจกรรมส่องกล้องวางแนวระดับ (a,b)





(a)



(b)

ภาพผนวกที่ 8 กิจกรรมขุดคันคูรับน้ำขอบเขา (a,b)



(a)



(b)

ภาพผนวกที่ 9 กิจกรรมบ่อดักตะกอนดิน (a,b)



(a)



(b)

ภาพผนวกที่ 10 กิจกรรมฝายชะลอน้ำ (a,b)



(a)



(b)

ภาพผนวกที่ 11 กิจกรรมปลูกริมฝั่ง (a,b)



ภาพผนวกที่ 12 ป้ายโครงการ



