ผลของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและรูปแบบการใช้ที่ดินต่อคุณภาพดิน กรณีศึกษา: หมู่บ้านละเบ้ายา ตำบลสะเนียน อำเภอเมือง จังหวัดน่าน

พันธ์ศักดิ์ ธาดา

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของความสมบูรณ์ของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการใช้ที่ดิน
และการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน
โครงการบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยแม่โจ้
พ.ศ. 2550

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยแม่โจ้

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

โครงการบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการใช้ที่ดิน

และการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน

ชื่อเรื่อง

ผลของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและรูปแบบการใช้ที่ดินต่อคุณภาพดิน

กรณีศึกษา: หมู่บ้านละเบ้ายา ตำบลสะเนียน อำเภอเมือง จังหวัดน่าน

โดย

พันธ์ศักดิ์ ธาดา

พิจารณาเห็นชอบโดย

ประธานกรรมการที่ปรึกษา .....

(รองศาสตราจารย์บรรพต ตันติเสรี)

วันที่ 11 เดือน พ.ค. พ.ศ. 50

กรรมการที่ปรึกษา .....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วรวิชย์ วินิจเขตคำนวณ)

วันที่ 11 เดือน พ.ค. พ.ศ. 50

กรรมการที่ปรึกษา .....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พหล ศักดิ์คะทัศน์)

วันที่ 11 เดือน พ.ค. พ.ศ. 50

ประธานกรรมการประจำหลักสูตร .....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประพันธ์ โอสถาพันธุ์)

วันที่ 14 เดือน พ.ค. พ.ศ. 2550

โครงการบัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว .....

(รองศาสตราจารย์ ดร.เทพ พงษ์พานิช)

ประธานคณะกรรมการโครงการบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ 16 เดือน พ.ค. พ.ศ. 50

ชื่อเรื่อง	ผลของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและรูปแบบการใช้ที่ดินต่อคุณภาพดิน กรณีศึกษา: หมู่บ้านละเบ้ายา ตำบลสะเนียน อำเภอเมือง จังหวัดน่าน
ผู้เขียน	นายพันธ์ศักดิ์ ธาดา
ชื่อปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการใช้ที่ดินและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน
ประธานกรรมการที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์บรรพต ตันติเสรี

บทคัดย่อ

พื้นที่ภูเขาทางภาคเหนือของประเทศไทย เป็นแหล่งทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญ ซึ่งถ้ามีระบบการผลิตที่ไม่เหมาะสมอาจจะก่อให้เกิดความเสียหายทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมดังนั้นวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินและระบบการเกษตรภายใต้การจัดการในด้านการเกษตรของชุมชนเย้า หมู่บ้านละเบ้ายา ตำบลสะเนียน อำเภอเมือง จังหวัดน่าน ประกอบด้วยการศึกษา 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่1: ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินและระบบการผลิตการเกษตรบนพื้นที่สูง

จากผลการศึกษาพบว่าจำนวนแปลงที่ถือครองต่อครอบครัวนั้นมีแนวโน้มลดลง ทำให้มีการใช้ที่ดินอย่างต่อเนื่องหรือความถี่ในการใช้พื้นที่เพิ่มขึ้น โดยปล่อยทิ้งร้างที่ดินสั้นลงเพื่อที่จะใช้ประโยชน์จากที่ดินให้ได้ประโยชน์อย่างเต็มที่ และลักษณะการถือครองที่ดินของเกษตรกรส่วนใหญ่เป็นที่ดินของตนเอง ส่วนอายุการใช้ที่ดินสำหรับพืชหลักมีอายุที่ลดลงประมาณ 1-10 ปี และพื้นที่ส่วนใหญ่ของหมู่บ้านอยู่ในพื้นที่ลาดชัน พื้นที่การเกษตรจึงอยู่บนที่สูง และระบบการเกษตรที่เปลี่ยนมาเป็นระบบเชิงพาณิชย์มาก

พืชที่สำคัญได้แก่ ข้าวไร่ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ส้มและลิ้นจี่ โดยเป็นการปลูกที่อาศัยน้ำฝนเป็นหลัก ส่วนใหญ่การเตรียมดินเริ่มจากการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชพ่นทำลายวัชพืชและทิ้งซาก ส่วนอีกวิธีหนึ่งคือการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชพ่นทั้งซากผลผลิตและวัชพืชในแปลง โดยพ่นก่อนที่จะเริ่มทำการเพาะปลูกในปีถัดไปประมาณ 1-2 เดือน จากนั้นปล่อยให้แห้ง ทำการเผาเศษซากพืช ในแปลงปลูกไม้ผลมีจัดการกับเศษซากพืชส่วนใหญ่ทำการตัดแต่งกิ่งแล้วเผา โดยนำวัสดุเศษเหลือต่างๆ มารวมกันเป็นกองแล้วเผาในแปลงเลย สำหรับการปลูกพืชไร่มีรูปแบบหยอดเมล็ดของพืชไร่ที่ใช้ไม้กระทุ้งหยอดเมล็ด การดูแลพื้นที่ในความคิดของเกษตรกรเรื่องการดูแลรักษาพื้นที่ไม่ให้ดินเสื่อมหรือการปรับปรุงบำรุงดินส่วนใหญ่เห็นว่าการใส่ปุ๋ยเคมีในช่วงเพาะปลูกเป็น

การปรับปรุงดินจึงไม่จำเป็นต้องมีการบำรุงและปรับปรุงที่ดินของตนเองเพิ่มเติม และปัจจัยที่ส่งผลทำให้ดินเสื่อมคุณภาพมาจากที่มีการปลูกพืชมานานและไม่มีการบำรุงรักษาดิน

ส่วนที่ 2: ผลของการใช้ที่ดินบนที่สูงของชุมชนเย้าต่อสมบัติทางฟิสิกส์และเคมีของดิน

ทำการเก็บตัวอย่างดินของการใช้ที่ดินแบบต่างๆ 4 รูปแบบ คือ พื้นที่ป่าใช้สอย พื้นที่ไม้ผล พื้นที่ไร่เหล่า และพื้นที่ปลูกพืชไร่ ผลการวิเคราะห์ทางเคมีและฟิสิกส์ของดิน พบว่าการเปลี่ยนพื้นที่ป่าใช้สอยไปเป็นพื้นที่เพื่อการเกษตรแบบต่างๆ ของพื้นที่สูงจะมีเนื้อดินที่มีความละเอียดเพิ่มขึ้น ส่วนค่าความหนาแน่นของดิน (Db) พบว่าในพื้นที่ทำการเกษตรมีค่าประมาณ 1.40 g cm^{-3} ซึ่งสูงกว่าดินที่ไม่ได้ทำการเกษตร สำหรับค่าวิเคราะห์ดินทางเคมีที่ใช้เป็นตัวชี้วัดคุณภาพดินของพื้นที่แบบต่างๆ พบว่าพื้นที่ทำการเกษตรจะมีค่าต่ำกว่าพื้นที่ป่าใช้สอยและพื้นที่ไร่เหล่า ตามลำดับ ยกเว้นปริมาณ Permanganate Oxidizable Carbon (POC) ของพื้นที่พืชไร่มีค่าสูงกว่าพื้นที่แบบอื่นๆ เนื่องจากมีการใส่ปุ๋ยเคมี การเผาพื้นที่และจากการสลายตัวผุผังของแร่ที่ยังมีหลงเหลืออยู่ในดิน

Title	Influence of Land Use Changes and Land Use Practices on Soil Quality: A Case Study of Labouya Village, Sanean Subdistrict, Muang District, Nan Province
Author	Mr. Punsak Tada
Degree of	Master of Science in Sustainable Land Use and Natural Resource Management
Advisory Committee Chairperson	Associate Professor Banpote Tantiseri

ABSTRACT

The mountain areas of northern Thailand are considered to be the origin of important natural resources. Various studies showed that if agricultural production is inappropriate, destruction of natural resources may impact the economy, society and environment. The objective of this research, therefore, was to study the characteristics of land use and agricultural management of Yao community in Labouya Village, Sanean Subdistrict, Muang District, Nan Province. The study consisted of 2 parts;

Part I: Study on the characteristics of land use and agricultural practice systems of the highlands

Results of the study indicated that the number of plots owned by each household tended to decrease with time thus ensuring either the continuity of land use or the increase in the frequency of land use. It could be seen that the traditional practice by farmers in this area was to allow the land to be idle for only a short time in order to derive maximum benefit from longer use of the land. Most of these farmlands were owned by farmers. Yet most often, farmers mostly cultivated sloping areas in the village.

The main cultivation crops e.g. upland rice, corn as animal feed, orange and lynchee, were mainly grown as rainfed crops. Land preparation was usually started with spraying of herbicide to kill the weeds and leaving the lands idle for awhile. Another method was the spraying of herbicide to crop residues and weeds in the same plot for about 1-2 months. In fruit crop system, the crop residues from cutting the branches were piled up and burned in the same

crop land. For field crops, e.g. corn and upland rice, seeds were dropped into holes marked by a stick. Soil maintenance was based on farmers' concept of either preventing the degradation of the soil or improving it. Practices generally consisted of the application of chemical fertilizer during crop planting. Thus there were no other way to improve the soil and land.

Part 2: Study on land use in the highland and its influence on soil chemical and physical properties

For this study, samples were collected from 30 locations representing four different land use types, e.g. secondary forest (SCF), fruit tree (FT), fallow area (FA) and mixed crop (MC) and were then analyzed for their chemical and physical properties. Results showed that the change of land use in the highland from secondary forest into different kinds of cultivation area indicated much finer soil texture. Soil bulk density (Db) was about 1.40 g cm^{-3}, which was significantly much higher than in non-cultivated soil. Meanwhile in MC, permanganate oxidizable carbon (POC) was highest as compared to other land use types as this might have been caused by the application of chemical fertilizers, burning and weathering process of soil minerals.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาจาก รองศาสตราจารย์ บรรพต ตันติเสรี ประธานกรรมการที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วรวิชย์ วินิจเขตคำนวณ และอาจารย์ ดร. พหล ศักดิ์คะทัศน์ กรรมการที่ปรึกษา คณะกรรมการสอบจากบัณฑิตวิทยาลัย ผู้ให้ความรู้ คำแนะนำ คำปรึกษา ตลอดจนช่วยตรวจสอบและแก้ไข จนกระทั่งสำเร็จเป็นวิทยานิพนธ์อย่างสมบูรณ์ ผู้เขียนจึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณคุณสมัคร แคนคอง คุณศิวาภรณ์ หย่องเอ่น พี่ เพื่อน และน้องทุกคนที่มีส่วนร่วมในการทำงานเก็บข้อมูลภาคสนาม และในการช่วยเหลือในเรื่องวิธีการต่างๆในการวิเคราะห์ตัวอย่างดินในห้องปฏิบัติการ และประการสำคัญขอขอบคุณ ประชาชนชุมชนเย้า หมู่บ้านละเบ้ายา รวมถึงเจ้าหน้าที่ของหน่วยจัดการต้นน้ำขุนสมุน สังกัดกรมป่าไม้ และผู้ไม่ได้เขียนนามไว้ ณ ที่นี้ ที่อำนวยความสะดวกทุกอย่างในระหว่างปฏิบัติงานภาคสนามซึ่งรวมทั้งความปลอดภัยด้วย

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ได้สนับสนุนค่าใช้จ่ายในการศึกษาเล่าเรียนมาตลอด ขอขอบคุณทุกๆ คนในครอบครัวที่คอยเป็นกำลังใจให้ตลอดระยะเวลาในการศึกษา

พันธ์ศักดิ์ ธาดา

พฤษภาคม 2550

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(3)
ABSTRACT	(5)
กิตติกรรมประกาศ	(7)
สารบัญ	(8)
สารบัญตาราง	(10)
สารบัญภาพ	(11)
สารบัญตารางภาคผนวก	(13)
สารบัญภาพภาคผนวก	(14)
บทที่ 1 บทนำ	1
วัตถุประสงค์	1
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
ขอบเขตการศึกษา	2
นิยามศัพท์	3
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	4
การใช้และการจัดการที่ดินบนพื้นที่สูง	6
รูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินบนพื้นที่สูง	6
การเตรียมพื้นที่ในการเพาะปลูกบนพื้นที่สูง	10
การปลูกพืชบนพื้นที่สูง	11
ความอุดมสมบูรณ์และคุณภาพของดินบนพื้นที่สูง	12
บทที่3 วิธีการวิจัย	19
ขั้นตอนการวิจัย	19
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	23
การวิเคราะห์ข้อมูล	23
สถานที่และระยะเวลาในการศึกษา	24
บทที่ 4 ผลการวิจัยและวิจารณ์	25
ลักษณะทั่วไปของหมู่บ้านละเบ้ายา	25
การใช้ที่ดินและระบบการเกษตรของพื้นที่สูงหมู่บ้านละเบ้ายา ลุ่มน้ำขุนสมุน	26

หน้า

รูปแบบการใช้ที่ดินและระบบการเกษตรที่มีผลต่อสมบัติทางฟิสิกส์และเคมีของดิน 41
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ 71
บรรณานุกรม 77
ภาคผนวก 83
ภาคผนวก ก แบบสอบถามเกษตรกร 84
ภาคผนวก ข ข้อมูลภูมิอากาศ ภาพแสดงสภาพพื้นที่ และการศึกษาการปฏิบัติงานภาคสนาม 94
ภาคผนวก ค ตารางแสดงการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ 106
ภาคผนวก ง ประวัติผู้วิจัย 112

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
1	ลักษณะของประเภทการใช้ที่ดินบนพื้นที่สูงจังหวัดน่านปี พ.ศ. 2535	6
2	ลักษณะรูปแบบการใช้ที่ดินของหมู่บ้านละเบ้ายา	21

มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ๒๕๗๗ สำนักหอสมุด

สารบัญภาพ

ภาพ		หน้า
1	จุดเก็บตัวอย่างดินในพื้นที่หมู่บ้านละเบ้ายา ต.สะเนียน อ. เมือง จ.น่าน ในปี พ.ศ.2547	20
2	จำนวนแปลงของการถือครองที่ดินของเกษตรกร	28
3	แสดงลักษณะการถือครองที่ดินของเกษตรกร	28
4	แสดงอายุการใช้ที่ดินของหมู่บ้านละเบ้ายา	29
5	พื้นที่เพาะปลูกของเกษตรกรหมู่บ้านละเบ้ายา	29
6	แสดงระบบการปลูกพืชของเกษตรกร	31
7	แสดงรูปแบบการเพาะปลูกพืชของเกษตรหมู่บ้านละเบ้ายา	31
8	ลักษณะการเตรียมดินของเกษตรกรก่อนการเพาะปลูก	33
9	แสดงวิธีการปลูกพืชของเกษตรกร	34
10	การใช้น้ำเพื่อการเกษตรของหมู่บ้านละเบ้ายา	34
11	การจัดการกับเศษผลผลิตหลังจากการเก็บเกี่ยว	35
12	การดูแลรักษาที่ดินของเกษตรกรหมู่บ้านละเบ้ายา	37
13	วิธีการปรับปรุงดินของเกษตรกรหมู่บ้านละเบ้ายา	37
14	วิธีการอนุรักษ์ดินของเกษตรกรหมู่บ้านละเบ้ายา	38
15	ปัจจัยที่ที่ส่งผลต่อคุณภาพดินของหมู่บ้านละเบ้ายา	38
16	การก่อตั้งและกิจกรรมที่สำคัญของชุมชนเย้า หมู่บ้านละเบ้ายา ต.สะเนียน จ.น่าน	39
17	ระบบเกษตรและปัจจัยต่าง ๆที่มีต่อคุณภาพดินของทรัพยากรของหมู่บ้านละเบ้ายา	40
18	สัดส่วนของอนุภาคต่างๆ ที่มีผลต่อเนื้อดิน (soil texture) ของดินบนพื้นที่สูงที่เป็นดินชุด Slope Complex	43
19	ปริมาณอนุภาคทราย (Sand Particle, เปอร์เซ็นต์) ในพื้นที่การใช้ประโยชน์ประเภทต่างๆ ของดินบนพื้นที่สูงที่เป็นดินชุด Slope Complex	44
20	ปริมาณอนุภาคทรายแป้ง (Silt Particle, เปอร์เซ็นต์) ในพื้นที่การใช้ประโยชน์ประเภทต่างๆของดินบนพื้นที่สูงที่เป็นดินชุด Slope Complex	44
21	ปริมาณอนุภาคดินเหนียว (Clay Particle, เปอร์เซ็นต์) ในพื้นที่การใช้ประโยชน์ประเภทต่างๆ ของดินบนพื้นที่สูงที่เป็นดินชุด Slope Complex	45

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพ		หน้า
22	ความหนาแน่นรวม (Db, g cm^{-3}) ในพื้นที่การใช้ประโยชน์ประเภทต่างๆ ของบนพื้นที่สูงที่เป็นดินชุด Slope Complex	47
23	ปฏิกิริยาของดิน (soil pH) ในพื้นที่การใช้ประโยชน์ประเภทต่างๆของดินบนพื้นที่สูงที่เป็นดินชุด Slope Complex	50
24	ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (SOM, เปอร์เซ็นต์) ในพื้นที่การใช้ประโยชน์ประเภทต่างๆ ของดินบนพื้นที่สูงที่เป็นดินชุด Slope Complex	53
25	ปริมาณ Permanganate Oxidizable Carbon (POC, mg kg^{-1}) ในพื้นที่การประโยชน์ประเภทต่างๆ ของดินบนพื้นที่สูงที่เป็นดินชุด Slope Complex	55
26	ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (cation exchange capacity (CEC), cmol kg^{-1}) ในพื้นที่การใช้ประโยชน์ประเภทต่างๆ ของดินบนพื้นที่สูงที่เป็นดินชุด Slope Complex	57
27	ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน (total nitrogen, mg kg^{-1}) ในพื้นที่การใช้ประโยชน์ประเภทต่างๆ ของดินบนพื้นที่สูงที่เป็นดินชุด Slope Complex	59
28	ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available phosphorus, mg kg^{-1}) ในพื้นที่การใช้ประโยชน์ประเภทต่างๆ ของดินบนพื้นที่สูงที่เป็นดินชุด Slope Complex	62
29	ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable potassium, cmol kg^{-1}) ในพื้นที่การใช้ประโยชน์ประเภทต่างๆ ของดินบนพื้นที่สูงที่เป็นดินชุด Slope Complex	64
30	ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable calcium, cmol kg^{-1}) ในพื้นที่การใช้ประโยชน์ประเภทต่างๆ ของดินบนพื้นที่สูงที่เป็นดินชุด Slope Complex	66
31	ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable magnesium, cmol kg^{-1}) ในพื้นที่การใช้ประโยชน์ประเภทต่างๆ ของดินบนพื้นที่สูงที่เป็นดินชุด Slope Complex	68
32	ค่าการนำไฟฟ้าของดิน (electrical conductivity, µS cm^{-1}) ในพื้นที่กาใช้ประโยชน์ประเภทต่างๆ ของดินบนพื้นที่สูงที่เป็นดินชุด Slope Complex	70

สารบัญตารางภาคผนวก

ตาราง		หน้า
1	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย (มม.) ของพื้นที่ จ.น่าน ตั้งแต่ พ.ศ. 2536-2547	95
2	อุณหภูมิอากาศ (องศาเซลเซียส, °C) ของพื้นที่ จ.น่าน ตั้งแต่ พ.ศ. 2536-2547	96
3	รายชื่อเกษตรกรหมู่บ้านละเบ้ายาที่ตอบแบบสอบถามรูปแบบการใช้ที่ดิน	97
4	รายชื่อเกษตรกรเจ้าของที่ดินที่ใช้เก็บตัวอย่างดิน หมู่บ้านละเบ้ายา อ.เมือง จ.น่าน	99
5	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของอนุภาคทราย	107
6	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของอนุภาคทรายแป้ง	107
7	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของอนุภาคดินเหนียว	107
8	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความหนาแน่นรวมของดิน	108
9	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปฏิกิริยาดิน (pH)	108
10	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของอินทรียวัตถุ (OM)	108
11	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของ Permanganate Oxidizable Carbon	109
12	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (CEC)	109
13	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของไนโตรเจนทั้งหมดในดิน	109
14	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (Avai. P)	110
15	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable K)	110
16	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable Ca)	110
17	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของแมกนีเซียมที่สกัดได้ (Exchangeable Mg)	111
18	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าการนำไฟฟ้าของดิน (EC)	111

สารบัญภาพภาคผนวก

ภาพ		หน้า
1	แผนที่รูปแบบการใช้ที่ดินบริเวณลุ่มน้ำขุนสมุน ต. สะเนียน อ. เมือง จ. น่าน ปีพ.ศ. 2546	101
2	ป่าใช้สอยหมู่บ้านละเบ้ายา อายุประมาณ 30 ปี มีต้นไผ่ และต้นไม้ชนิดต่างๆ	102
3	พื้นที่ไร่เหล่าปล่อยทิ้งร้างอายุ 3 ปี เนื่องจากคุณภาพดินไม่ดี	102
4	พื้นที่ปลูกไม้ผลโดยปลูกลิ้นจี่ อายุประมาณ 10 ปี	103
5	พื้นที่ปลูกพืชไร่โดยปลูกข้าวเมื่อฤดูกาลที่แล้ว และมีการเผาประมาณ1 สัปดาห์ ก่อนมีการเก็บดิน	103
6	ขั้นตอนการเก็บตัวอย่างดินที่เป็นตัวอย่างย่อย (Sub Sample) โดยจะเก็บที่ระดับความลึก 0-20 cm	104
7	การเก็บตัวอย่างดินโดยมีพื้นที่ขนาด 10 × 5 m และทำการสุ่มเก็บภายในพื้นที่ดังกล่าว 8 จุด	104
8	ขั้นตอนการผสมตัวอย่างดินที่เก็บโดยนำตัวอย่างย่อยจากพื้นที่มาผสมรวมกันเป็นอย่างดีเพื่อให้ได้ 1 ตัวอย่างรวม โดยมีน้ำหนักประมาณ 1-2 kg ก่อนนำกลับมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ	105
9	การพังทลายของดิน (Soil Erosion) ในพื้นที่ใช้ปลูกพืชไร่ในช่วงฤดูฝน	105

บทที่ 1
บทนำ

พื้นที่ส่วนมากในประเทศไทยเป็นพื้นที่สูง นับว่าเป็นพื้นที่ที่มีความสำคัญมาก โดยเฉพาะในภาคเหนือตอนบน การมีลักษณะเป็นพื้นที่ลูกคลื่นสลับซับซ้อน มีความลาดชันเฉลี่ยของพื้นที่มากกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่สูงนี้มีประชากรชาวไทยภูเขาอยู่ประมาณ 600,000 คน ประกอบด้วยประชากรกลุ่มต่างๆ เช่น กะเหรี่ยง ม้ง เย้า ลีซอ และอีก้อ ประชากรเหล่านี้ต่างดำรงชีพอยู่ด้วยการประกอบอาชีพทางด้านการเกษตรเป็นหลัก การทำการเกษตรเป็นการเพาะปลูกแบบง่ายๆ อาศัยความรู้การเพาะปลูกตามบรรพบุรุษ เมื่อประชากรมากขึ้นความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่ลดลงทำให้เกิดปัญหาในการดำรงชีวิต การเพาะปลูกแบบดั้งเดิมไม่เพียงพอต่อการบริโภค นอกจากนี้ ผลจากการเรียนรู้ด้วยตนเอง หรือการดิ้นรนเพื่อความอยู่รอด จึงทำให้เกษตรบนที่สูงได้เปลี่ยนรูปแบบการเพาะปลูกโดยการมีใช้พื้นที่ต่อเนื่องยาวนาน และการใช้ปัจจัยการผลิตเพิ่มขึ้น เช่น การใส่ปุ๋ยเคมี หรือสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช เป็นการผลิตที่ใช้ต้นทุนสูงเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง อาจทำให้เกิดปัญหาการเสื่อมโทรมของทรัพยากรที่ดิน และทรัพยากรอื่น ๆ ไม่ว่าน้ำ หรืออากาศ

ดังนั้น จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาระบบผลิตทางการเกษตร และสถานะความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรดินในปัจจุบัน เพื่อให้ทราบถึงสาเหตุและผลกระทบอย่างเป็นจริงและถูกต้องมากที่สุด เพื่อจะได้แนะนำการผลิตทางด้านการเกษตรและทราบปัญหา อย่างถูกต้องอย่างเหมาะสมและถูกต้องแก่เกษตรกรบนที่สูงต่อไป ซึ่งจะเป็นการพัฒนาระบบการเกษตรบนที่สูงให้มีผลผลิตที่คุ้มค่าต่อการใช้ทรัพยากรต่าง ๆ รวมทั้งจะเป็นการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติบนที่สูง ซึ่งจะมีผลกระทบต่อพื้นที่โดยตรง และสิ่งแวดล้อมต่าง ๆด้วย

วัตถุประสงค์

การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. ศึกษารูปแบบการใช้พื้นที่แบบต่างๆและการจัดการด้านการเกษตรของหมู่บ้านละเบ้ายา ต. สะเนียน อ. เมือง จ. น่าน ที่มีผลต่อความอุดมสมบูรณ์และคุณภาพของดิน
2. ศึกษาศักยภาพของรูปแบบการใช้พื้นที่ในพื้นที่หมู่บ้านละเบ้ายา ต. สะเนียน อ . เมือง จ. น่าน ให้ยั่งยืน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ประเมินความอุดมสมบูรณ์และคุณภาพของดิน และความยั่งยืนของการใช้พื้นที่หมู่บ้านละเบ้ายา ต. สะเนียน อ. เมือง จ. น่าน ในอนาคต
2. การจัดการทางด้านการเกษตรของเกษตรกร และรูปแบบการใช้พื้นที่แบบต่างๆต่อความอุดมสมบูรณ์และคุณภาพของดิน
3. สามารถบ่งบอกความต้องการธาตุอาหารของพืชแต่ละชนิด
4. การจัดการด้านการผลิตที่จะส่งผลต่อคุณภาพของดิน

ขอบเขตการศึกษา

การศึกษารูปแบบการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรในพื้นที่หมู่บ้านละเบ้ายา หมู่ที่ 11 ตำบลสะเนียน อำเภอเมือง จังหวัดน่าน ได้ทำการศึกษารูปแบบการใช้ที่ดิน คือ พื้นที่ทำการเกษตร พื้นที่ไร่เหล่าที่มีอายุประมาณ 5 ปี และบริเวณพื้นที่ป่า ซึ่งจะนำมาเปรียบเทียบกับระดับความอุดมสมบูรณ์และคุณภาพของดินพื้นที่แบบต่างๆ โดยพื้นที่ทำการเกษตร พืชที่จะศึกษามี 2 แบบ คือ พืชไร่ ได้แก่ ข้าวไร่ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และไม้ผล อาทิเช่นลิ้นจี่ ส้ม ลำไย เป็นต้น ในขณะที่พื้นที่ว่างเปล่านั้นจะเป็นพื้นที่ปล่อยทิ้งไว้หลังจากการทำการเกษตร ซึ่งนานขึ้นจะพบไผ่เป็นพืชหลัก และพื้นที่ป่าจะเป็นป่าใช้สอยของหมู่บ้าน รวมถึงศึกษาการจัดการด้านเกษตรต่อปริมาณและคุณภาพผลผลิต ที่จะสามารถศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความอุดมสมบูรณ์ คุณภาพดิน และความยั่งยืนของการใช้ที่ดินในบริเวณดังกล่าว โดยจะทำการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามจากเกษตรกร ด้านการใช้ที่ดินในอดีตจนถึงปัจจุบัน และการประเมินความอุดมสมบูรณ์ และคุณภาพของดินจากวิธีมาตรฐานในห้องปฏิบัติการและนำข้อมูลมาวิเคราะห์ด้านสถิติเป็นต้น

นิยามศัพท์

ในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดนิยามศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย ดังต่อไปนี้

พื้นที่ไร่เหล่า คือ พื้นที่ที่ใช้ประโยชน์ตั้งแต่ 1 ปีไปจนถึง 5 ปี แล้วจึงให้พื้นที่มีการพักตัว (fallow) เพื่อให้ต้นไม้เดิมขึ้นเพื่อปรับปรุงโครงสร้างของดิน และตรึงธาตุอาหารจากความลึกของดินเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้แก่พื้นที่ชั่วระยะเวลาหนึ่ง ซึ่งในช่วงแรกพื้นที่มีสภาพไร่ร้าง หลังจากพื้นที่ได้มีการพักตัวจนสภาพป่าได้กลับคืนมาสู่พื้นที่ ก็จะหวนกลับมาทำการตัดไม้ในพื้นที่เพื่อทำการเกษตร

พื้นที่ป่าใช้สอย คือ พื้นที่ป่ารวมทั้งผืนดิน ต้นไม้ ทุ่งหญ้า พันธุ์พืช สัตว์ป่า แหล่งน้ำ และสรรพสิ่งที่เป็นธรรมชาติทั้งหมด รอบชุมชน หรือใกล้เคียงกับชุมชน โดยที่ชุมชนใช้อาศัยทำมาหากิน และเลือกใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนทั้งในเชิงเศรษฐกิจ และการรักษาระบบนิเวศ โดยชุมชนเป็นผู้วางแผน ตัดสินใจว่าต้องการอะไรจากป่า ต้องการเมื่อไร จะดูแลรักษา ฟื้นฟู และพัฒนาป่าชุมชนอย่างไร มีขอบเขตขนาดไหนที่ชุมชนจะดูแลได้ทั่วถึง โดยทั้งนี้แผนการจัดการป่าของชุมชน อาจจะกำหนดเป็นลายลักษณ์อักษร หรือเป็นจารีตประเพณี เป็นวิถีชีวิตในการจัดการป่าก็ได้ ขึ้นอยู่กับชุมชนเป็นผู้กำหนด

Slop Complex คือ พื้นที่ลาดชันเชิงซ้อน ประกอบด้วยเขาและภูเขาที่ลาดชันสูง และเป็นดินตื้นที่มีหินโผล่เป็นส่วนใหญ่ ลักษณะของดินมีมากมายหลายชนิดขึ้นอยู่กับชนิดของหินและสภาพความลาดชัน ในประเทศไทยพื้นที่ที่มีความลาดชันเฉลี่ยมากกว่าร้อยละ 35 จัดเป็นที่ลาดชันเชิงซ้อน

พื้นที่เปรียง คือ พื้นที่ราบบนยอดดอยซึ่งจะมีขนาดของพื้นที่ไม่กว้างมาก ซึ่งจะเป็นที่รู้จักกันโดยทั่วไปในกลุ่มเกษตรกรที่พื้นที่ทำการเกษตรอยู่บนพื้นที่สูง

บทที่ 2
การตรวจเอกสาร

ภาคเหนือตอนบนของประเทศไทยประกอบด้วยพื้นที่ประมาณ 85,900 ตารางกิโลเมตรหรือประมาณ 1 ใน 5 ของพื้นที่ทั้งประเทศ ประกอบด้วย 8 จังหวัดได้แก่ เชียงใหม่ เชียงราย ลำปาง แพร่ น่าน ลำพูน พะเยา และแม่ฮ่องสอน มีความลาดชันประมาณ 35 เปอร์เซ็นต์ เป็นพื้นที่ราบประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ ที่ดอนประมาณ 17 เปอร์เซ็นต์ และที่สูงประมาณ 73 เปอร์เซ็นต์ (กรมพัฒนาที่ดิน , 2524)

การใช้ที่ดินในภูมิภาคนี้โดยเฉพาะที่ราบ ศุภชัย และคณะ (2539) อธิบายว่าบริเวณที่เนินตลิ่งแม่น้ำส่วนใหญ่ถูกใช้เป็นที่อยู่อาศัย ส่วนที่บริเวณเนินเขา พรชัย (2540) กล่าวว่าถูกใช้ในการปลูกป่าเศรษฐกิจโดยเฉพาะไม้สัก หรือปล่อยไว้เป็นป่าธรรมชาติ ป่าในที่เนินเขามักเสื่อมโทรมเนื่องจากถูกบุกรุกเข้าไปใช้ประโยชน์ ตัดไม้และหาของป่า ในช่วงฤดูทำนาพื้นที่บางส่วนใช้ปลูกพืชไร่ เช่น ข้าวโพด ข้าวไร่ หรือบางพื้นที่ใช้ปลูกพืชสวน เช่น มะม่วง ส้มเขียวหวาน มะขามหวาน ลิ้นจี่ และกล้วย ที่สูงส่วนใหญ่เป็นป่าดิบเขาเป็นแหล่งต้นน้ำที่สำคัญ มีบางส่วนเป็นป่าสน ในอดีตพื้นที่ประมาณครึ่งหนึ่งถูกใช้ในการทำไร่ฝิ่น ปลูกข้าวไร่ และข้าวโพดอาหารสัตว์ ในปัจจุบันพื้นที่ดินเหล่านี้ส่วนใหญ่ถูกปล่อยทิ้งเป็นที่รกร้างว่างเปล่า กลายเป็นทุ่งหญ้าคาง่ายต่อการเกิดไฟป่าในฤดูแล้ง ในขณะที่พื้นที่บางส่วนถูกใช้ในการปลูกพืชเศรษฐกิจอื่น เช่น กะหล่ำปลี มะเขือเทศ มันฝรั่ง ขิง เป็นต้น

จังหวัดน่านมีพื้นที่สูงทั้งหมดประมาณ 6.25 ล้านไร่ การใช้ประโยชน์ที่ดินสามารถแบ่งออกเป็นประเภทใหญ่ๆได้ 4 ประเภท (ตาราง 1)

1.พื้นที่เกษตรกรรม มีเนื้อที่รวมทั้งสิ้นประมาณ 1,212,262 ไร่ หรือร้อยละ 19.39 ของพื้นที่สูง ซึ่งประกอบด้วยพื้นที่เกษตรกรรม 2 ลักษณะคือ

(1) พื้นที่เกษตรกรรมแบบถาวร เป็นพื้นที่ที่มีการทำการเกษตรซ้ำที่เดิม พื้นที่ส่วนใหญ่จะอยู่ใกล้หมู่บ้านและเส้นทางคมนาคม หรือพื้นที่ราบริมลำน้ำ ซึ่งดินและสภาพพื้นที่มีความเหมาะสม การขนถ่ายผลผลิตสะดวก พืชที่ปลูกได้แก่ ข้าว พืชไร่ และไม้ผล

(2) พื้นที่เกษตรกรรมแบบไร่หมุนเวียน เป็นการทำเกษตรกรรมในพื้นที่สูงชัน โดยจะไม่ทำซ้ำในที่เดิมในปีต่อไปจะหมุนเวียนเปลี่ยนไปในลักษณะไร่เลื่อนลอยหรือไร่หมุนเวียน สลับพื้นที่ไปเรื่อยๆ ในระยะ 3-5 ปี สำหรับพื้นที่ของชาวเขาเผ่าต่างๆ และ 2-3 ปี สำหรับพื้นที่ทำกินของชาวไทยพื้นราบที่อาศัยบนพื้นที่สูง แล้วจึงย้อนกลับมาทำซ้ำพื้นที่เดิมอีก โดยมี

วิธีการปฏิบัติที่เรียกว่าตัด ฟัน โค่นและเผา พืชที่นิยมปลูกได้แก่ ข้าวไร่ ข้าวโพด ถั่วต่างๆ และฝ้าย เป็นต้น

2. พื้นที่ทิ้งร้าง พื้นที่เหล่านี้เคยถูกใช้เป็นที่ทำกินในลักษณะไร่เลื่อนลอยหรือไร่หมุนเวียนของชาวเขามาก่อนแล้วถูกปล่อยทิ้งร้างไว้เป็นเวลานานมาแล้ว เนื่องจากหลายสาเหตุด้วยกัน เช่น พื้นที่ที่มีความลาดชันมากเกินไป สภาพดินไม่เหมาะสม กล่าวคือ ดินตื้นและความอุดมสมบูรณ์ต่ำมากอันเนื่องมาจากการกัดกร่อน หรือมีหญ้าคาและวัชพืชอื่นๆ ขึ้นปกคลุมหนาเกินไป และในช่วงฤดูแล้งมักเกิดไฟป่าเป็นประจำ

3. พื้นที่ป่าเสื่อมโทรม สภาพโดยทั่วไปจะมีพื้นที่ป่าไม้ที่ถูกบุกรุกทำลายเพื่อใช้เป็นพื้นที่ทำไร่เลื่อนลอย และพื้นที่ทิ้งร้างเป็นเวลานานจนสภาพป่าเริ่มฟื้นคืนสภาพ แต่ยังมีลักษณะเป็นลูกไม้ค่อนข้างสม่ำเสมอบางพื้นที่มีไม้ใหญ่ปะปนบ้าง พื้นที่ดังกล่าวถ้าปล่อยทิ้งไว้เป็นเวลานานก็จะฟื้นคืนสภาพเป็นป่าไม้สมบูรณ์ต่อไปได้ พบมากบนที่ลาดชันทั่วไป

4. พื้นที่ป่าสมบูรณ์ ประกอบด้วยป่าดิบเขา ป่าดิบชื้น ป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรัง ไผ่ และรวมถึงพื้นที่สวนป่าที่ปลูกปะปนหรือปลูกในพื้นที่ป่าไม้ธรรมชาติ ป่าดิบเขามักจะขึ้นปกคลุมบนพื้นที่ภูเขาสูงในระดับความสูงเหนือระดับน้ำทะเลปานกลางตั้งแต่ 1,000 เมตรขึ้นไป และพบขึ้นหนาแน่นมีความสมบูรณ์มากเช่นกันที่ป่าขุนสมุน ส่วนป่าดิบแล้งมักขึ้นปะปนกับป่าเบญจพรรณในระดับที่ต่ำลงมามักเป็นพื้นที่ที่ถูกรบกวนมากที่สุดในการบุกรุกแผ้วถางเพื่อใช้เป็นที่ทำกิน เพราะพื้นที่ไม่มีความลาดชันมากนักและดินมีความเหมาะสม ป่าดิบชื้นมักพบตามหุบเขาทั่วไป สำหรับป่าแดงหรือป่าเต็งรังเป็นป่าโปร่งพบทั้งกระจายเป็นบริเวณกว้างและเป็นหย่อมๆ ในพื้นที่ต่ำลงมา ป่าประเภทนี้มักจัดให้เป็นป่ารักษาสภาพแวดล้อมป่าชุมชน หรือป่าไม้ใช้สอย เพราะเป็นป่าที่มีไม้มีค่าทางเศรษฐกิจน้อย ส่วนมากไม้ที่เหลือมักเป็นไม้พลวงหรือตองตึง พื้นที่บริเวณนี้ไม่เหมาะสมในการทำการเกษตรใดๆ เพราะเป็นดินตื้นมีกรวดหินปะปนอยู่

ตาราง 1 ลักษณะของประเภทการใช้ที่ดินบนพื้นที่สูงจังหวัดน่านปี พ.ศ. 2535

ประเภทการใช้ที่ดิน	เนื้อที่	
	ไร่	ร้อยละ
1. พื้นที่เกษตรกรรม	1,212,262	19.39
1) การเกษตรกรรมแบบถาวร	106,284	1.70
- นาข้าว	14,380	0.23
- พืชไร่	91,904	1.47
2) ไร่หมุนเวียน	1,105,978	17.69
2. พื้นที่ทิ้งร้าง	61,270	0.98
3. พื้นที่ป่าเสื่อมโทรม	28,134	0.45
4. ป่าสมบูรณ์	4,950,332	78.18
รวม	6,251,998	100.00

ที่มา : สำนักงานนโยบายและสิ่งแวดล้อม (2543)

การใช้และการจัดการที่ดินบนพื้นที่สูง

การทำการเกษตรของชาวเขาบนพื้นที่สูงของประเทศไทย จะมีรูปแบบและลักษณะที่แตกต่างจากพื้นราบ อาจเนื่องมาจาก สภาพภูมิศาสตร์ของพื้นที่ และยังมีความลาดชันที่แตกต่างกันออกไป

1. รูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินบนพื้นที่สูง

การทำการเกษตรบนพื้นที่สูงของชาวเขาส่วนมากจะทำกันในรูปแบบเดิม (traditional agriculture) คือ การทำไร่เลื่อนลอย (shifting cultivation) แต่ในปัจจุบัน พื้นที่สูงได้มีการพัฒนา ทำให้รูปแบบการเกษตรเปลี่ยนแปลงไป โดยจะมีการปลูกพืชแบบต่อเนื่องในลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินแบบถาวร โดยจะมีการปลูกไม้ผลแทนการปลูกพืชไร่ (พงษ์ศักดิ์, 2535) ดังนั้นการใช้พื้นที่บนที่สูง จะมีหลายรูปแบบ คือ

1.1 พื้นที่ป่าไม้ นับว่ามีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของชนเผ่าต่าง ๆ ที่อาศัยอยู่บนที่สูง ซึ่ง ผการัตน์ (2535) ได้กล่าวไว้ว่า ป่าไม้ (forest) มีอิทธิพลต่อสภาวะอากาศ น้ำในดิน (soil water) น้ำไหลหน้าผิวดิน (surface runoff) น้ำในลำธาร น้ำท่วม การพังทลายของดิน (soil erosion) และความอุดมสมบูรณ์ของดิน (soil fertility) ก่อนที่น้ำฝนจะระบายลงสู่ผิวดิน ถ้ามีต้นไม้

รองรับไว้ทำให้แรงกระทบของน้ำฝนที่มีต่อผิวดินลดน้อยลง การแตกกระจายของดินโดยน้ำ (detachment) มีน้อย ถ้าไม่มีต้นไม้การแตกกระจายของเม็ดดินจะมีมากขึ้น

ในธรรมชาติดินเป็นผลลัพธ์ของการกระทำร่วมกันของปัจจัยที่ควบคุมการเกิดดิน (soil – formation Factors) ซึ่งประกอบด้วยวัตถุต้นกำเนิดดิน (parent materials) ภูมิอากาศ (climate) ลักษณะภูมิประเทศ (topography) พืชพรรณ (vegetation) และระยะเวลาของการก่อกำเนิดดิน (time) ซึ่งรวมตัวกันตามธรรมชาติของแร่ธาตุ (mineral Matter) อินทรียวัตถุ (organic matter) อากาศ และน้ำ ในปริมาณที่เหมาะสม ดินก็จะกลายเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืชพรรณ ดังนั้น ดินจึงจัดเป็นทรัพยากรที่สำคัญยิ่ง

ดินป่าหรือดินในพื้นที่ป่าปกคลุม (forest soil) เป็นดินที่มีการพัฒนามานาน ดินจะเป็นดินลึกและมีชั้นดินเห็นแตกต่างได้อย่างชัดเจน นอกจากนี้เศษซากพืชบนพื้นที่ป่ายังเป็นแหล่งที่มาของ Organic Carbon ซึ่งส่วนหนึ่งจะถูก Oxidized หรือสูญเสียโดยการชะล้าง และที่เหลือจะถูกยึดไว้ในรูปของ Soil Humus ซึ่ง Soil Humus จะถูกทำลายโดยจุลินทรีย์ในดิน แต่อัตราการถูกทำลายจะช้ากว่าการทำลายเศษซากพืชที่ยังสดอยู่ (fresh litter) การเพิ่ม Soil Carbon มีส่วนช่วยทำให้ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน (cation exchange capacity) ดีขึ้น ส่วนดินในป่าเขตร้อนเกือบทุกชนิดที่คลอบคลุมพื้นที่ลุ่มน้ำที่เป็นภูเขา จะเป็นดินที่มีธาตุอาหารต่ำ เนื่องจากธาตุอาหารที่เกิดจากการสลายตัวผุพังของเศษซากพืชในพื้นที่ป่าถูกต้นไม้ดูดไปใช้

1.2 ไร่เลื่อนลอย (shifting cultivation) เป็นการเกษตรแบบเก่าแก่ที่สุด และเป็นรูปแบบที่ใช้ระยะเวลาสั้น ประมาณ 3 ปี บนพื้นที่ที่มีความลาดชันมาก โดยขาดมาตรการอนุรักษ์ดินน้ำ จึงส่งผลให้มีการทำลายทรัพยากรธรรมชาติ เป็นการเกษตรแบบตัดฟันโค่นเผาที่ทำในป่าไม้ประเภทปฐมภูมิ (primary forest) และใช้ประโยชน์ในพื้นที่ตั้งแต่หนึ่งปีไปจนดินหมดความอุดมสมบูรณ์ เมื่อประสบปัญหาเรื่องวัชพืช โรคแมลง ก็จะทิ้งพื้นที่ไปบุกเบิกป่าประเภทเดียวกัน จนป่าประเภทนี้ที่อยู่ใกล้ๆ กับชุมชนหมดไป ก็จะมีการอพยพโยกย้ายชุมชนไปตั้งในพื้นที่ป่าปฐมภูมิแห่งอื่น (พงษ์ศักดิ์ , 2535) และจะไม่กลับมาใช้พื้นที่เดิมที่ได้เคยมีการใช้ประโยชน์ไปแล้วนั้นอีก (จันทบูรณ์ , 2524) การใช้ที่ดินในรูปแบบนี้ดำเนินการโดยชนเผ่าที่อดีตปลูกฝิ่น เช่น ม้ง เย้า มูเซอ ลีซอ และอีก้อ

สำหรับประเทศไทย ไร่เลื่อนลอยหลายรูปแบบทำลายทรัพยากรธรรมชาติของประเทศมิใช่น้อย เช่น การทำไร่ข้าวโพด อ้อยในที่ราบ การทำไร่มันสำปะหลังในที่เนินเขา สำหรับภูเขาในภาคเหนือ ปัญหาการทำไร่ที่สูงเพื่อการปลูกฝิ่น ข้าวโพด ขิง กะหล่ำปลี และข้าวไร่ การทำไร่เลื่อนลอยบนที่สูงในป่าดิบเขา ทำให้ดินขาดธาตุอาหาร ซึ่งจะต้องใช้เวลาประมาณ 3 ปี แล้วจึงปล่อยทิ้ง โดยที่แทบจะไม่กลับมาปลูกอีกเลย ระยะเวลาที่ดินฟื้นตัวต้องใช้เวลานาน โดยการ

ทดแทนทางธรรมชาติ ซึ่งในช่วงแรกจะพบหญ้าคาเท่านั้นที่เป็นพืชเด่น ผลกระทบที่เกิดทำให้ปริมาณกรวดทรายในเนื้อดินมากขึ้น ในขณะที่ดินร่วนไหลไปกับน้ำไหลบ่าหน้าดิน ดินมีความเป็นกรดมาก เนื่องจากการชะล้างหน้าดินโดยน้ำ ปริมาณไนโตรเจน เหล็ก แมงกานีสลดลง ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมเพิ่มขึ้น ในขณะที่แคลเซียมและแมกนีเซียมคงที่ (พรชัย, 2544)

1.3 ไร่หมุนเวียน (rotation cultivation) เป็นการเกษตรแบบตัดฟันโคนเผาเหมือนกัน แต่ทำในป่าไม้ประเภททุติยภูมิ (secondary forest) และใช้ประโยชน์ในพื้นที่ตั้งแต่ 1 ปี ไปจนถึง 5 ปี แล้วจึงให้พื้นที่มีการพักตัว (fallow) เพื่อให้ต้นไม้เดิมขึ้นเพื่อปรับปรุงโครงสร้างของดิน และตรึงธาตุอาหารจากความลึกของดินเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้แก่พื้นที่ชั่วระยะเวลาหนึ่ง ซึ่งในช่วงแรกพื้นที่มีสภาพไร่ร้าง บางทีให้สัตว์เลี้ยงเข้าไปแทะเล็ม เป็นที่ล่าสัตว์ป่า หรือเป็นสถานที่หาของป่า ระยะการปล่อยให้ป่าฟื้นฟูเป็นระยะเวลา ประมาณ 4-10 ปี แล้วแต่สภาพพื้นที่และสิ่งแวดล้อมอื่นๆ เช่น การเพิ่มของประชากร หลังจากพื้นที่ได้มีการพักตัวจนสภาพป่าได้กลับคืนมาสู่พื้นที่ ก็จะหวนกลับมาทำการตัดไม้ในพื้นที่ซึ่งฟื้นฟูกลับมาเป็นป่าทุติยภูมิ ซึ่งการใช้ประโยชน์เป็นประจำ โดยมีการปล่อยให้ดินมีการพักตัว เพื่อเป็นการสะสมธาตุอาหารต่างๆ ของพืชที่มีอยู่ในดินให้เหมาะสมกับการปลูกพืชต่อไปอีก ดังนั้นจึงถือว่าเป็นพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินแบบถาวรในชุมชน ซึ่งจะไม่มีการอพยพไปตั้งชุมชน ชนกลุ่มที่ปลูกพืชในลักษณะการทำไร่หมุนเวียนประกอบด้วยชนเผ่าที่ไม่ปลูกฝิ่น ประกอบไปด้วย ลัวะ ว้า ขมุ และถิ่น ส่วนชาวปกาเกอญอ ทำไร่เลื่อนลอยดำเนินการโดยแต่ละครอบครัว แต่ช่วยเหลือกันในกรณีที่ต้องใช้แรงงานมาก เช่น การเผาไร่ และการเกี่ยวข้าว (พรชัย, 2544)

การทำไร่หมุนเวียนในประเทศไทยที่ทำโดยชาวเขา สามารถจำแนกออกได้ตามลักษณะขององค์ประกอบต่างๆ ได้ดังนี้

1.3.1 จำแนกตามลักษะของ Ecotype แบ่งออกได้เป็น

1.3.1.1 Bush Fallow ได้แก่ไร่หมุนเวียนที่ทำในป่าทุติยภูมิ (secondary forest) หรือ ป่าละเมาะ (bush) ซึ่งเป็นป่าที่เกิดขึ้นมาในระยะที่พื้นที่พักตัว ซึ่งไร่หมุนเวียนแบบนี้ส่วนใหญ่จะเป็นไร่หมุนเวียนของชาวเขาเผ่าที่มีการทำกินแบบจารีตประเพณี ซึ่งส่วนใหญ่ได้แก่ พวก กะเหรี่ยง ลัวะ ถิ่น และขมุ แต่ก็มีชาวเขาเผ่า แม้ว เย้า ลีซอ ทำอยู่บ้าง

1.3.1.2 Grass Fallow ได้แก่ไร่หมุนเวียนที่ทำในป่าหญ้า ซึ่งทั่วๆ ไปจะเป็นป่าหญ้าคา หญ้าเลา ที่เกิดขึ้นในระยะที่พื้นที่พักตัว ไร่หมุนเวียนแบบนี้จะทำโดยชาวเขา ได้แก่ แม้ว เย้า อีก้อ ลีซอ และมูเซอ เพราะกลุ่มเหล่านี้เป็นกลุ่มที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินแบบเกินความ

จำเป็น (exploitation) จนทำให้พื้นที่ภายหลังที่ได้ทอดทิ้งไปแล้วมีแต่วัชพืชพวกหญ้าคาและหญ้าพง ไม่มีต้นไม้ขึ้นอยู่เลย หรือถ้ามีต้นไม้ก็น้อย

1.3.2 จำแนกตามลักษณะของวิธีการทำกิน แบ่งออกได้เป็น

1.3.2.1 Slash and Burn ได้แก่การเกษตรหรือการทำกินแบบโค่นหรือเผา และมีวิธีการปลูกวิธีทำกินแบบนี้ทั่วๆ ไปจะทำในไร่หมุนเวียนที่ทำในป่าละเมาะ

1.3.1.2 Cutting - Burning - Digging ได้แก่การเกษตรหรือการทำกินที่มีการตัด เผา และขุดรากของหญ้าทิ้ง แล้วจึงจะทำการเพาะปลูก วิธีทำกินแบบนี้ทำในไร่หมุนเวียนที่ทำในป่าหญ้า (หญ้าคาและหญ้าพง)

1.3.3 จำแนกตามลักษณะของพืชที่ปลูก แบ่งออกได้เป็น

1.3.3.1 ไร่หมุนเวียนที่ปลูกพืชอาหาร ได้แก่ไร่หมุนเวียนที่ปลูกข้าว ซึ่งเป็นอาหารของมนุษย์และไร่หมุนเวียนที่ปลูกข้าวโพดซึ่งเป็นพืชอาหารสัตว์ ซึ่งทั้งไร่ข้าวและไร่ข้าวโพดมักจะมีพืชผักสวนครัวปลูกผสมอยู่เพื่อใช้ในการบริโภคภายในครัวเรือน

1.3.3.2 ไร่หมุนเวียนที่ปลูกพืชเศรษฐกิจ ได้แก่ไร่หมุนเวียนที่ปลูกพืชเศรษฐกิจพวก ข้าวโพด งา พืชตระกูลถั่วต่างๆ

1.3.4 จำแนกตามระยะเวลาของการใช้ประโยชน์ที่ดิน แบ่งออกได้เป็น

1.3.4.1 ใช้ประโยชน์ 1 ปี ปลูกพืชอาหาร อาหารสัตว์ และพืชเศรษฐกิจพวก ข้าว ข้าวโพด

1.3.4.2 ใช้ประโยชน์ 2 ปี ปลูกพืชอาหาร คือ ข้าว ทั้ง 2 ปี หรือปลูกพืชอาหารคือ ข้าว ข้าวโพดในปีที่ 1 และปีที่ 2 ปลูกพืชเศรษฐกิจได้แก่ งา

1.3.4.3 ใช้ประโยชน์ 3 ปี ใช้ประโยชน์แบบนี้แบ่งออกได้เป็น 2 แบบ คือ แบบที่มีการปลูกพืชแบบพืชเดี่ยว (mono cropping) ซึ่งได้แก่การปลูกพืชอาหาร คือ ข้าว หรือการปลูกพืชเศรษฐกิจ ในฤดูกาลเพาะปลูกแต่ละปี และการปลูกพืชแบบหมุนเวียน (relay cropping) ซึ่งได้แก่การปลูกพืชมากกว่า 1 ชนิดในพื้นที่

1.3.4.4 ใช้ประโยชน์ 2-5 ปี การใช้ประโยชน์แบบนี้ส่วนมากจะประสบปัญหาการขาดแคลนพื้นที่ทำกิน มีการใช้ประโยชน์ในการปลูกพืชอาหาร ซึ่งได้แก่ ข้าว ข้าวโพด ข้าวฟ่าง ฝ้าย และพืชผักสวนครัว

1.3.5 จำแนกตามชนิดของป่าที่ขึ้นอยู่ในระยะพักตัว แบ่งออกได้เป็น

1.3.5.1 ป่าที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติ ได้แก่ป่าที่เกิดขึ้นเองในระยะที่ไร่หมุนเวียนมีการพักตัว ซึ่งป่าชนิดนี้มีทั้งป่าละเมาะและป่าหญ้าคา หญ้าพงและหญ้าอื่นๆ

1.3.5.2 ป่าที่เกิดขึ้นโดยการปลูก ได้แก่ป่าที่เกิดขึ้นโดยการปลูกไม่ใช่ป่าที่เกิดขึ้นเองโดยธรรมชาติ โดยในปีแรกที่ป่าถูกทิ้งให้มีการพักตัวนั้นจะมีการหว่าหรือปลูกไม้โตเร็วชนิดหนึ่ง ซึ่งเรียกตามภาษาท้องถิ่นว่า ตีนเต้า ซึ่งมีความเชื่อกันว่าไม้ชนิดนี้จะเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้แก่ดิน และประโยชน์อีกทางหนึ่ง คือ สามารถใช้เป็นฟืนได้

2. การเตรียมพื้นที่ในการเพาะปลูกบนพื้นที่สูง

การเตรียมพื้นที่เพื่อการเพาะปลูกของชาวเขาบนพื้นที่สูงในประเทศไทย ซึ่งส่วนมากชาวเขาได้มีการใช้วิทยาการพื้นบ้านประกอบในการเตรียมพื้นที่ ตั้งแต่การตัดฟันจนกระทั่งถึงการเตรียมพื้นที่ก่อนการเพาะปลูก ซึ่งในการเตรียมพื้นที่ทั้งในป่าปฐมภูมิ (primary forest) และป่าทุติยภูมิ หรือป่าพื้นฟูใหม่ (secondary forest) จะมีวิธีการในการเตรียมพื้นที่ส่วนใหญ่จะคล้ายคลึงกันหรือแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย

2.1 การตัดฟัน - โค่นล้มต้นไม้

ในแต่ละฤดูปลูกของการเพาะปลูก ชาวเขาก็เริ่มการตัดฟันโค่นต้นไม้ในพื้นที่ภายหลังจากได้ทำพิธีกรรมเกี่ยวกับการขอใช้พื้นที่ จากสิ่งศักดิ์สิทธิ์ต่างๆ ในการตัดฟันโค่นต้นไม้สามารถแบ่งขั้นตอนการตัดฟันออกได้เป็นสองขั้นตอน คือ

2.1.1 การตัดฟันต้นไม้ที่มีขนาดเล็ก เป็นการตัดฟันต้นไม้ที่มีขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นตั้งแต่ประมาณ 15 เซนติเมตรหรือน้อยกว่า ไม้พุ่มที่ขึ้นอยู่ใต้ต้นไม้ใหญ่และไม้เถาต่างๆ อุปกรณ์ที่ใช้ในการตัดฟันจะเป็นมีดขนาดธรรมดา สำหรับงานการตัดฟันต้นไม้ที่มีขนาดเล็ก ชาวเขาทั่วไปจำแนกว่าเป็นงานเบา ที่ไม่ต้องใช้แรงงานมาก ปกติจะเป็นงานภายใต้ความรับผิดชอบของผู้หญิง ผู้สูงอายุ และเด็กหนุ่มที่กำลังอยู่ในระหว่างการฝึกงานโค่นล้มต้นไม้

2.1.2 การตัดฟันต้นไม้ที่มีขนนาดใหญ่ ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นตั้งแต่ 15 เซนติเมตรขึ้นไปการตัดฟันต้นไม้ที่มีขนาดใหญ่นี้ เป็นงานที่ชาวเขาทุกเผ่าจำแนกว่าเป็นงานหนักที่จะต้องใช้แรงงานและประสบการณ์มาก เป็นงานในหน้าที่ของผู้ชายโดยเฉพาะการตัดฟันต้นไม้ใหญ่ จะเริ่มทำภายหลังที่ได้ตัดฟันต้นไม้ขนาดเล็กเสร็จก็จะเริ่มมีการเผาไร่หรือเศษวัสดุที่มีอยู่ในพื้นที่ (สถาบันวิจัยชาวเขา, 2539)

2.2 การเผาไร่บนพื้นที่สูง

การเผาไร่นับมีความสำคัญ และมีผลกระทบต่อชีวิตความเป็นอยู่ของชาวเขาที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ห่างไกลการคมนาคมบนพื้นที่สูง ในแง่อาหารสำหรับบริโภคประจำวันในครัวเรือน ดังนั้นการเผาไร่จึงต้องทำด้วยความระมัดระวัง และทำกิจกรรมในระยะเวลาที่เหมาะสม การเผาไร่ในขณะที่เนื้อไม้ของต้นไม้ที่ถูกโค่นล้มยังไม่แห้ง ต้นไม้ก็จะไม่ถูกเผาไหม้หมด ไม้ที่เผา

ไหม้ไม่หมดจะถูกเก็บเอามากองรวมกันและเผาอีกครั้งหนึ่งหรือไม่ก็จะถูกนำกลับบ้านเพื่อใช้เป็นฟืนหุงต้มภายในครัวเรือน ดังนั้นการเผาไร่จึงมีความสำคัญมาก ต่อความล้มเหลวและความสำเร็จของการเกษตรในรอบปี คือ ถ้าเผาเร็วเกินไปก็จะมีปัญหาเรื่อง วัชพืช ก่อนการปลูกพืช และถ้าเผาช้าเกินไป อาจจะมีฝนตกทำให้เผาไม่ได้หรือเผาไม่ดี ซึ่งจะมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืชที่จะปลูกในแปลง และมีผลกระทบเป็นลูกโซ่ไปถึงระยะการพักตัวของวัชพืช การเผาถ้าเผาไหม้หมดก็จะมีเถ้าถ่านเป็นปุ๋ยสำหรับต้นข้าวและพืชที่ปลูกในพื้นที่นั้นๆ (จันทบูรณ์, 2524)

การตัดฟันและเผาป่าที่ปล่อยทิ้งไว้เพื่อมาทำเป็นไร่จะช่วยให้ผิวดินมีความอุดมสมบูรณ์ที่สุด สำหรับการเติบโตของข้าวหกเดือน จาก 12 เดือน ในรอบวัฏจักร โดยไม่ต้องนำปุ๋ยเคมีมาใส่เพิ่ม โดยธาตุอาหารต่าง ๆจะกลับคืนสู่ดินในรูปของเถ้าจากการเผาไร่ และการทับถมของใบไม้ที่ปล่อยที่ดินทิ้งไว้ภายใต้ระบบหมุนเวียน อุณหภูมิของดินที่เกิดจากการเผา จะช่วยให้ดินอยู่ในภาวะปลอดเชื้อลึกประมาณ 2 เซนติเมตร ซึ่งจะช่วยให้ไม่เกิดการแพร่ระบาดของเชื้อโรคที่เข้าไปทำลายพืช ไม่เพียงแต่พืชอาหารที่ปลูก เนื่องจากการเผาแบบตาดจึงทำให้รักษาความชื้นในดินไว้ได้ ถ้าไม่มีการทำอะไรแก่ป่า ป่าเหล่านั้นก็จะมีธาตุอาหารน้อยลง การตัดฟันและการเผาในขนาดที่พอเหมาะสม จึงช่วยทำให้การปล่อยธาตุอาหารคืนสู่ธรรมชาติได้ดีขึ้น (Zinke and Sanga, 1978)

3. การปลูกพืชบนพื้นที่สูง

การเพาะปลูกของชาวเขาเผ่าต่างๆ บนพื้นที่สูงในประเทศไทย มีลักษณะที่มีส่วนคล้ายคลึงกัน และจะมีความแตกต่างกันบ้าง ซึ่งที่ได้รับมาจากภายนอกแล้วนำมาดัดแปลงใช้ จนได้กลายมาเป็นวิทยาการของตนเอง ในการเพาะปลูกข้าวไร่ซึ่งเป็นพืชอาหารหลักจะมีการเพาะปลูกที่คล้ายคลึงกันหรือเกือบจะไม่แตกต่างกันเลย ส่วนการปลูกพืชอาหารสัตว์ ซึ่งได้แก่ ข้าวโพดซึ่งปลูกเป็นพื้นที่แปลงใหญ่ จะมีการเพาะปลูกพืชตามจารีตประเพณี ดังนั้นการเพาะปลูกของชาวเขาเผ่าต่างๆ สามารถจำแนกออกได้ตามพืชหลักที่เพาะปลูกได้แก่

3.1 การปลูกข้าวไร่ การปลูกข้าวไร่ตามปกติ จะใช้ผู้ปลูกสองคนคือ ผู้ขุดเจาะหลุมหนึ่งคนและผู้หยอดเมล็ดหนึ่งคน การขุดเจาะหลุมจะใช้เครื่องมือขุดเจาะ (dibbling stick) ที่เป็นโลหะที่มีลักษณะคล้ายเสียมและเครื่องมือที่มีลักษณะคล้ายกับเป้าหลอมโลหะ โดยมีไม้สวมสำหรับถือ ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้กันอยู่ในกลุ่มของชาวแม้วและชาวเย้าที่อาศัยอยู่ในจังหวัดน่านเท่านั้น การขุดเจาะหลุมในพื้นที่ลาดชัน ตามปกติจะขุดเจาะจากบริเวณเชิงเขา หรือบริเวณที่ต่ำสุดของพื้นที่ขึ้นสู่บริเวณยอดเขา ทำแนวนอนหรือแนวตั้งกับภูเขาตามลักษณะของแรงงานที่ใช้และสภาพของภูมิประเทศเป็นสำคัญ เช่นถ้าเป็นแรงงานแบบการแลกเปลี่ยน หรือแรงงานแบบการลงแขก ในพื้นที่ที่มีความลาดชันต่ำถึงความลาดชันปานกลาง มีความลาดชันประมาณ 12-15 องศา

ส่วนใหญ่การขุดเจาะหลุมมักจะทำแนวตั้งกับภูเขา ในกรณีที่พื้นที่เพาะปลูกมีความลาดชันสูง (มากกว่า 15 องศาขึ้นไป) ก็จะทำการขุดเจาะหลุมเพื่อปลูกข้าว ตามแนวนอนกับภูเขา โดยจะเริ่มขุดเจาะหลุมในส่วนที่สูงที่สุดของพื้นที่หรือส่วนที่ต่ำที่สุดของพื้นที่ ดังนั้นจะไม่มีระยะถี่ห่างระหว่างต้น ระหว่างแถวที่แน่นอนตายตัว ดังนั้น เมื่อต้นข้าวงอกและตั้งตัวได้แล้วมีอายุประมาณ 1 เดือน จะดูต้นข้าวจากด้านล่างของไร่ข้าวขึ้นไปสู่ยอดเขาแล้วไม่สามารถที่จะมองผ่านทะลุต้นข้าวเห็นยอดเขาได้ นั่นก็คือ ต้นข้าวแต่ละต้นหรือต้นข้าวแต่ละกอที่ปลูกลงไปในพื้นที่ จะมีส่วนในการปะทะสกัดกั้น ลดระดับความรุนแรงของการชะล้างพังทลาย (soil erosion) ที่เกิดขึ้นในพื้นที่ได้ในระดับหนึ่ง

3.2 การปลูกข้าวโพด การปลูกข้าวโพดจะใช้ผู้ปลูกเพียงคนเดียว ซึ่งจะมีการใช้อุปกรณ์ในการขุดเจาะหลุมที่มีลักษณะคล้ายเสียมเหมือนกันแต่จะมีขนาดใหญ่กว่า และไม้ที่นำมาสวมกับอุปกรณ์จะมีความยาวน้อยกว่า แม้ว อีก้อ และเย้าบางแห่งใช้จอบแบบชาวเขาขนาดกลางแทน การขุดเจาะหลุมด้วยเครื่องมือขุดเจาะ จะทำในลักษณะการแซะดินให้แยกออกจากกันแล้วหยอดเมล็ดข้าวโพดลงไป ซึ่งเมื่อยกเครื่องมือขึ้น ดินในรอยแยกก็จะเคลื่อนเข้าหากันและกลบเมล็ดข้าวโพด การเพาะปลูกจะมีลักษณะคล้ายกับการปลูกข้าวไร่ ส่วนเมื่อเก็บเกี่ยวเสร็จเรียบร้อยแล้วจะปล่อยให้ต้นข้าวโพดยืนต้นตายอยู่ในแปลง เพราะใบและลำต้นจะช่วยปะทะและผ่อนคลายความรุนแรงของเม็ดฝนที่ตกลงมาอันเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการชะล้างหน้าดิน และร่มเงาของต้นข้าวโพดจะช่วยให้ดินมีความชุ่มชื้น (จันทบูรณ์, 2539)

4. ความอุดมสมบูรณ์และคุณภาพของดินบนพื้นที่สูง

ดินเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญที่สุดอย่างหนึ่งที่มีความเกี่ยวข้องต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ ทั้งนี้ก็เพราะดินเป็นบ่อเกิดแห่งอาหาร เครื่องนุ่งห่ม ที่อยู่อาศัยและยารักษาโรค ดังนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่าดินมีความสำคัญต่อมนุษย์ทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคมและการเมือง และรูปแบบการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินเปลี่ยนจากพื้นที่ป่าไม้สู่การใช้ที่ดินในรูปแบบอื่นๆ เช่น เปลี่ยนเป็นพื้นที่เกษตรกรรม หรือแหล่งน้ำ สาเหตุเนื่องมาจาก การเพิ่มขึ้นของประชากร ลักษณะทางเศรษฐกิจและสังคมที่เปลี่ยนแปลงไป มีผลทำให้ความต้องการที่ดินมีมากขึ้นโดยเฉพาะที่ดินด้านเกษตร ทำให้มีการปลูกพืชติดต่อเป็นระยะเวลานาน ทำให้ที่ดินต่างๆ เหล่านั้นเริ่มเสื่อมโทรมลง ส่วนการสูญเสียธาตุอาหารออกไปจากระบบนั้นเกิดขึ้นจากการเผาทำลายป่าและการสูญเสียไปกับน้ำไหลบ่าหน้าดินเป็นต้น

4.1 การใช้ที่ดินบนพื้นที่สูงที่ส่งผลต่อความอุดมสมบูรณ์และคุณภาพของดิน

4.1.1 พื้นที่ป่าในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นป่าเขตร้อน พบว่าส่วนใหญ่จะมีจำนวนพื้นที่ลดลงเนื่องจากมีการบุกรุกพื้นที่เพื่อใช้ในการทำการเกษตร ซึ่งส่งผลให้พื้นที่ป่าลดลง แต่ในปัจจุบันได้มีการอนุรักษ์พื้นที่ป่าเอาไว้เพื่อให้ป่าที่ถูกทำลายฟื้นกลับคืนมา โดยการรักษาของชาวบ้านซึ่งชาวบ้านถือว่าเป็นป่าไม้เอาไว้ใช้สอยห้ามมีการตัดไม้ทำลายป่านอกจากจะมีการเก็บหาของป่าและฟืนเท่านั้นเพื่อใช้ในการยังชีพ ซึ่งจากการรักษาป่าของชาวบ้านจึงส่งผลทำให้ดินในป่าเขตร้อนโดยส่วนใหญ่มีการพัฒนามานาน อายุมาก การระบายน้ำดี ซึ่งการสลายตัวเกิดจากทั้งขบวนการทางเคมีและกายภาพ แต่ดินในเขตร้อนชื้นขบวนการทางเคมีมีบทบาทมากกว่า การผุสลายและการชะล้างธาตุอาหารพืช จึงเป็นไปในอัตราที่สูง ดินส่วนใหญ่โดยเฉพาะที่ยังมีป่าปกคลุมจะลึกถึงลึกมาก บางแห่งอาจลึกได้ถึง 20 เมตร

ดินในพื้นที่ป่าเขตร้อนส่วนใหญ่เป็นดินที่มีธาตุอาหารต่ำ เนื่องจากธาตุอาหารที่ผุสลายตัวจากเศษซากพืชในป่า ส่วนใหญ่จะถูกพืชคือต้นไม้ในป่าดูดขึ้นไปใช้เพื่อการเจริญเติบโตเป็นจำนวนมาก ซึ่ง ผการัตน์ (2535) ได้กล่าวไว้ว่า คุณสมบัติทางเคมีของดินส่วนใหญ่เกิดจากการย่อยสลายตัวของกิ่งไม้ใบไม้ จุลินทรีย์ดินและสภาวะแวดล้อมอื่นๆ ประกอบกัน ดังนั้นอินทรียวัตถุผิวดินต่างๆ ของดินจึงเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้ดินในแต่ละท้องที่มีคุณสมบัติทางเคมีต่างกันไป ปริมาณธาตุอาหาร เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในแต่ละชั้นจะขึ้นอยู่กับความลาดชันของพื้นที่ด้วย ในระดับความลาดชันน้อยกว่า จะพบ ไนโตรเจนในปริมาณที่สูงกว่าในที่ลาดชันมาก เนื่องจากไนโตรเจนถูกชะล้าง (leaching) ส่วนฟอสฟอรัสอาจแตกต่างหรือไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้เนื่องจาก ฟอสฟอรัสอาจถูกเปลี่ยนรูปเป็นพวกที่ถูกตรึงได้ในรูปสารประกอบ และพืชใช้ประโยชน์ได้น้อยหรือไม่ได้ และธาตุโพแทสเซียม อาจถูกชะล้างหรือถูกตรึงได้เช่นเดียวกับฟอสฟอรัส แต่ขึ้นอยู่กับ Clay Mineral ในดินด้วย

ดินในพื้นที่ป่าส่วนใหญ่จะมีช่องว่างในดินมาก ความหนาแน่นรวมต่ำ โดยเฉพาะดินบน การซึมซาบน้ำของดินและอัตราการยอมให้น้ำผ่านผิวดินมีสูง เปอร์เซ็นต์การอุ้มน้ำสูงสุด รูดินที่กักเก็บน้ำไว้ชั่วคราวมีปริมาณมาก ทำให้มีน้ำหล่อเลี้ยงลำธารได้สม่ำเสมอและในปริมาณที่มากโดยเฉพาะถ้าเป็นดินลึก

4.1.2 ไร่เลื่อนลอย (shifting cultivation) จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพป่าดิบเขามาเป็นไร่เลื่อนลอย จะทำให้ปริมาณดินร่วนลดลง ทั้งนี้เพราะว่าดินชนิดนี้ง่ายต่อการชะล้างในขณะที่ดินเหนียว และดินทรายมีปริมาณลดลงไม่มาก เนื่องจากว่าดินเหนียวยากต่อการชะล้างของน้ำ ในขณะที่ดินทรายมีน้ำหนักทำให้เคลื่อนย้ายยากโดย เกษม และคณะ (2517) วิจารณ์ไว้ว่าการชะล้างของน้ำจากการทำไร่เลื่อนลอยทำให้กรวดและหินลอยขึ้นมาที่หน้าตัดดินมากขึ้น

ซึ่ง วีระศักดิ์ (2524) พบว่า ปริมาณอินทรียวัตถุลดลงในทุกชั้นดิน ความหนาแน่นรวมและความหนาแน่นอนุภาคของดินจะเพิ่มขึ้นจากเดิม รวมทั้งความพรุนของดินลดลง การกระจายช่องว่างขนาดใหญ่ที่ระบายน้ำอย่างรวดเร็วลดลง ในขณะที่การกระจายของช่องว่างขนาดเล็กเพิ่มขึ้นโดยเฉพาะในชั้นดินบน ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ป่าซึ่งผ่านการทำไร่เลื่อนลอยมาแล้ว โครงสร้างของดินจะเปลี่ยนแปลงไป การบุกรุกแผ้วถางป่าทำไร่เลื่อนลอยเป็นการทำลายสภาพดั้งเดิมของป่า ทำให้คุณสมบัติทางด้านความอุดมสมบูรณ์ของดินเปลี่ยนแปลงไป จากการศึกษาของ Samapuddhi and Suvannakorn (1962) พบว่า ในระยะปีแรกภายหลังการตัดไม้ทำลายป่า คุณสมบัติของดินจะเปลี่ยนแปลงไปในทางเสื่อมลง กล่าวคือ ค่าปฏิกิริยาของดิน (pH) จะเพิ่มขึ้นอินทรียวัตถุที่สะสมมากตามพื้นที่ป่าจะสูญเสียไปอย่างรวดเร็ว ธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม มีแนวโน้มลดลงอย่างเห็นได้ชัด เช่นเดียวกับ วันชัย (2525) ปริมาณธาตุอาหารและสมบัติทางเคมีของดิน ภายหลังจากพื้นที่ป่าดิบเขาเปลี่ยนไปใช้ประโยชน์ด้านอื่นๆ ปริมาณอินทรียวัตถุในดินจะลดลงและจะลดลงตามความลึกที่เพิ่มขึ้น ส่วน pH ของดินมีแนวโน้มสูงขึ้น ปริมาณฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียมและแมกนีเซียมในดินโดยเฉลี่ยมีแนวโน้มสูงขึ้น ส่วนมากจะอยู่ตามผิวดินและจะลดน้อยลงตามความลึกที่เพิ่มขึ้น

Grigal and Ohmann (1992) มีการศึกษาในดินเขตร้อนแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่าอินทรียวัตถุในดินจะลดลงอย่างรวดเร็วเมื่อพื้นที่ป่าถูกทำลายลงแล้วมีการเปลี่ยนแปลงเป็นพื้นที่ทำการเกษตรโดยเฉพาะรูปแบบการเกษตรแบบเข้มข้นหรือพื้นที่การเกษตรถูกเปลี่ยนไปเป็นพื้นที่ป่าปลูก ความเข้มข้นของรูปแบบการจัดการเกษตรและดินในเขตภาคเหนือ การที่จะให้ความสนใจเพื่อป้องกันการเสื่อมโทรมของทรัพยากรที่ดินในอนาคต เก็บกักคาร์บอนไว้ในดินและพลวัตร ของคาร์บอนและธาตุอาหารในดินเพื่อให้เกิดความยั่งยืนของระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินและความยั่งยืนของคุณภาพสิ่งแวดล้อมต่อไปเป็นน้ำและอากาศ

ประชุม และคณะ (2527) พบว่า ดินป่าดิบเขาที่ถูกปล่อยทิ้งร้างหลังจากทำไร่เลื่อนลอยมีแนวโน้มที่มีความเป็นกรดเป็นด่างสูงขึ้นในช่วงปีแรก และลดลงเมื่อเวลาผ่านไประยะหนึ่ง เพราะมีการทดแทนทางธรรมชาติ โดยเศษซากพืชทำให้มีปริมาณอินทรียวัตถุช่วยปรับค่าความเป็นกรดและด่างให้ลดลง แต่ถ้าหากปล่อยให้ไฟไหม้ หรือขาดการปกคลุมก็จะทำให้ค่าดังกล่าวสูงขึ้นอีก แต่อย่างไรก็ตามหลังจากพืชทดแทนมากขึ้นก็ทำให้ค่าดังกล่าวเพิ่มได้ และอัตราการเพิ่ม ขึ้นอยู่กับชนิดของพืช เช่น หากปลูกสนสามใบ ปล่อยให้เป็นไร่ร้างที่มีอายุเพิ่มขึ้น หรือใช้ปลูกพืชเกษตร พบว่ามีค่าสูงจาก 4.9 เป็น 5.1 5.5 และ 5.6 ตามลำดับ ในระดับความลึกที่ 0 – 25 เซนติเมตร และยังพบว่า ปริมาณธาตุไนโตรเจนสูญเสียไปอย่างรวดเร็ว ซึ่งพบว่า ไนโตรเจนในระดับ 0 – 50 เซนติเมตร ลดลงทั้งนี้เพราะว่า การระเหยไปจากพื้นที่ การชะล้างหน้าดินและการที่เศษซากพืชถูก

เผา การปกคลุมด้วยพืชตระกูลหญ้า เช่น หญ้าคา พง ก็ไม่ทำให้ธาตุดังกล่าวเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เพราะว่าการที่รากหญ้าสานกันแน่นทำให้ดินแน่นตัว ทำให้การไหลบ่าหน้าดินมากขึ้น (เกษม และคณะ, 2517)

หลังจากที่ปล่อยให้พื้นที่ไร่ร้างผ่านไประยะหนึ่ง Khemnark et al., (1972) พบว่าฟอสฟอรัสมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้น ในขณะที่ ประชุม และคณะ (2527) ; Khemnark et al. ; (1972) ; สมยศ (2516) อ้างโดย พรชัย (2544) พบว่า ทำให้ปริมาณธาตุโพแทสเซียมในดินเพิ่มขึ้นเช่นกัน เนื่องจากปริมาณความเป็นกรดด่างเพิ่มขึ้น ช่วยเพิ่มความสามารถในการตรึงโพแทสเซียมของดินในระยะหนึ่งจนถึง 4 ปี หลังจากผ่านปีที่ 4 ไปแล้วธาตุดังกล่าวมักถูกพืชดูดไปใช้ในการปรุงอาหารและเสริมสร้างเป็นต้นไม้ ส่วนธาตุแคลเซียมและแมกนีเซียม ไม่มีความแตกต่างหลังจากที่ผ่านการทำไร่ เนื่องจากธาตุทั้งสองถูกตรึงด้วยดินเหนียว เกษม และคณะ (2517) กล่าวไว้ว่า ธาตุเหล็ก และแมงกานีสจะมีการลดลงในพื้นที่ที่มีการปล่อยทิ้งร้าง ซึ่งธาตุทั้งสองมีวาเลนซ์สูง ถ้ามีความเป็นกรดเป็นด่างต่ำทำให้ละลายน้ำดีไหลลงสู่ลำธาร

4.1.3 ไร่หมุนเวียนบนพื้นที่สูง (rotation cultivation) พบว่าที่ดินที่เป็นไร่ร้างจนกลายเป็นป่าไผ่ ง่ายต่อการพังทลายและสมรรถนะในการอุ้มน้ำน้อยกว่าป่าเบญจพรรณ เช่นเดียวกับ บุญฤทธิ์ (2525) พบว่า สมบัติทางฟิสิกส์ของดินในพื้นที่ป่าจะถูกเปลี่ยนแปลงไปเมื่อใช้ในการทำการเกษตรและทิ้งพื้นที่จนกลายเป็นไร่ร้าง ส่วนใหญ่มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงอย่างเห็นได้ชัด เมื่อเปรียบเทียบกับป่าธรรมชาติดั้งเดิม ไร่ร้างอายุ 4 ปี และ 7 ปี จะเพิ่มขึ้นประมาณ 7-9 เปอร์เซ็นต์ และ 5-10 เปอร์เซ็นต์ ทุกระดับความลึก ส่วนสมบัติทางเคมีของดินในพื้นที่ป่าที่ถูกเปลี่ยนแปลงไปใช้ประโยชน์ทางด้านเกษตรกรรมและไร่ร้างมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะค่า pH, K, Ca Mg และ CEC

Zinke, et al., (1978) พบว่า หลังจากที่มีการเผาโค่นต้นไม้เพื่อเตรียมพื้นที่ในการเพาะปลูก ค่าปฏิกิริยาของดิน (pH) และปริมาณธาตุอาหารที่ระดับดินผิว แคลเซียม แมกนีเซียม ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมส่วนใหญ่จะเพิ่มขึ้นและจะลดน้อยลงไปเรื่อยๆ เมื่อพื้นที่ถูกทอดทิ้งไปนานๆ ส่วนปริมาณอินทรียวัตถุและไนโตรเจนจะสูญเสียลดต่ำลงอย่างรวดเร็ว แต่อย่างไรก็ตามความอุดมสมบูรณ์ของดินจะมีแนวโน้มที่ดีขึ้นต้องหลัง 7 ปี ผ่านพ้นไปแล้วเพื่อให้พื้นที่เริ่มมีป่าขึ้นมาทดแทนและพบว่าไร่ร้างนั้นสภาพความอุดมสมบูรณ์ของดินนั้นส่วนใหญ่จะไม่แตกต่างไปจากสภาพป่าดั้งเดิมมากนัก เพราะสภาพพื้นที่ทั่วๆ ไปเริ่มฟื้นตัวขึ้นมา หลังจากถูกทอดทิ้งมานานกว่า 3 ปี (Sabhasri, 1978)

4.2 การเตรียมพื้นที่ส่งผลต่อความอุดมสมบูรณ์และคุณภาพของดินบนพื้นที่สูง

ในอดีตการเพาะปลูกกระทำในวงจำกัด เพียงแต่ให้พอกินพอใช้ในแต่ละครัวเรือน การใช้ที่ดินแต่ละปีจึงไม่บ่อยครั้งนักโดยจะใช้เพียงช่วงฤดูกาลเพาะปลูกเท่านั้น ดินจึงมีโอกาสพักตัวและสะสมธาตุอาหารพืชขึ้นมาใหม่จากกระบวนการธรรมชาติ แต่ในปัจจุบันเนื่องจากปัญหาการเพิ่มประชากร ทำให้ต้องการอาหารเพื่อการยังชีพ รวมทั้งความต้องการปัจจัยทางด้านอื่นๆ มีมากขึ้น ดังนั้นการใช้พื้นที่เพื่อการเพาะปลูกจึงกระทำอย่างต่อเนื่องและเข้มข้นมีผลทำให้อัตราการสูญเสียธาตุอาหารพืชออกไปจากดินเกิดขึ้นอย่างมากมาย และในการทำการเกษตรบนพื้นที่สูงก็เริ่มมีการเปลี่ยนแปลงไปจากอดีตที่มีการทิ้งช่วงระยะเวลาการพักพื้นที่ แต่ในปัจจุบันมีการใช้อย่างต่อเนื่องและในการใช้พื้นที่ในการเพาะปลูก รวมถึงพื้นที่ที่ยังไม่เคยใช้หรือทิ้งพื้นที่มานาน ก่อนการเพาะปลูกจะมีการเตรียมพื้นที่โดยเกษตรกรบนพื้นที่สูงส่วนใหญ่จะมีการเผาเศษวัชพืชและต้นไม้ที่ตัดฟัน ซึ่งในแง่ของความอุดมสมบูรณ์ของดินการเผาพื้นที่เป็นปัจจัยที่สำคัญอีกประการหนึ่งที่ทำให้ธาตุอาหารในดินสูญหายไปในรูปก๊าซต่างๆ ทั้งนี้เนื่องจากเกษตรกรไทยยังนิยมการทำความสะอาดแปลงโดยการเผาตอซังพืชซึ่งเป็นวิธีที่ไม่ควรกระทำ ซึ่งการเผาจะให้ โพแทสเซียมและระดับปฏิกิริยาดิน (pH) สูงขึ้นเท่านั้น แต่ถ้าปล่อยให้เศษซากพืชเหล่านั้นคงอยู่ในดินต่อไป การสลายตัวของเศษพืชจะเกิดขึ้นโดยการกระทำของจุลินทรีย์หลายชนิด ทำให้ธาตุอาหารพืชที่มีอยู่ในเศษซากนั้นถูกปลดปล่อยออกมาและพืชหลักที่ปลูกตามมาภายหลังก็จะใช้ประโยชน์ได้ นอกจากนั้นผลของการสลายตัวของเศษพืชยังให้สารประกอบเชิงซ้อนที่เรียกว่า ฮิวมัส ซึ่งเป็นประโยชน์ในการช่วยปรับปรุงสมบัติทางกายภาพของดินทำให้ดินมีโครงสร้างเก็บรักษาความชื้นและมีอากาศถ่ายเทได้ดีเช่นเดียวกับการทดลองของ ประชุม และคณะ (2527) ที่พบว่าจากการเผาไหม้ของพื้นที่ pH ของดินจะมีค่าสูงขึ้นในระยะแรก ในชั้นหน้าตัดของดินซึ่ง pH มากกว่าป่าดิบเขาธรรมชาติ

การเผาเพื่อใช้ประโยชน์ทางด้านการเกษตรในป่าเขตร้อนนั้นมีผลทำให้ธาตุคาร์บอน ไนโตรเจน และกำมะถัน สูญเสียไปโดยการระเหิดและยังพบว่า นอกจากการเผายังเป็นการเร่งให้อินทรียวัตถุสลายตัวเร็วขึ้น รวมทั้งมีการชะล้างและสูญเสียดินในรูปของธาตุอาหารที่เป็นประจุบวกอย่างเห็นได้ชัด ผลจากการตัดฟันและทำการเผาแล้วเปลี่ยนไปปลูกสนคาริเบียนแทน พบว่าจะสูญเสียไนโตรเจนไปเป็นระยะ 4 ปี และจะกลับฟื้นคืนสู่สภาพเดิมได้ภายหลัง 10 ปี และยังพบอีกว่า ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์จะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วหลังจากการเผา แต่ปริมาณของฟอสฟอรัสทั้งหมดจะลดลงตลอดในระยะเวลา 7 ปี และจะไม่หวนกลับมีค่าเท่าเดิมอีก ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า การเผานั้นมีผลชั่วคราวต่อการเพิ่ม โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม ที่แลกเปลี่ยนได้ ซึ่งจะสูญเสียไปกับขบวนการเซาะล้างหน้าดินภายในระยะเวลา 4 ปี โดยเฉพาะใน

พื้นที่สูงชัน ขบวนการกัดเซาะดินมีผลทำให้อาหารลดลงจากเดิม 74 เปอร์เซ็นต์ (Cole and Johnson, 1978)

4.3 ลักษณะของพื้นที่ที่มีผลต่อความอุดมสมบูรณ์และคุณภาพของดิน

ในระบบการเกษตรบนพื้นที่สูงมีการสูญเสียธาตุอาหารพืชออกไปจากระบบเป็นไปได้หลายทาง เช่น การสูญเสียไปในรูปของผลผลิต การใช้ประโยชน์ที่ดินโดยไม่ตรงตามสมรรถนะของดิน การขาดการจัดการดินที่ดี การสูญเสียดิน โดยกระบวนการต่างๆ เช่น

4.3.1 ความลาดเทของพื้นที่

พื้นที่สูงของภาคเหนือมีเนื้อที่ประมาณ 64,295.8 ตารางกิโลเมตร หรือ 61.18 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด โดยมีความสูงจากระดับน้ำทะเลตั้งแต่ 700 เมตรขึ้นไป มีความลาดชันโดยเฉลี่ยของพื้นที่มากกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่เป็นลูกคลื่นสลับซับซ้อน (slope complex) ซึ่งพื้นที่ดังกล่าวอยู่ในภาคเหนือตอนบน ดังนั้นลักษณะของพื้นที่หรือสัณฐานวิทยาจึงมีผลต่อดิน เช่น ความลาดเท ความยาวความลาดเท เนื้อที่ และความสูงจากระดับน้ำทะเล

Buol และคณะ (1982) อ้างโดย อภิสิทธิ์ (2527) กล่าวถึงความสัมพันธ์ของดินและความลาดเทของพื้นที่ว่าในพื้นที่หนึ่งๆ การเปลี่ยนแปลงความลาดเทจะทำให้ลักษณะและสมบัติดินเปลี่ยนแปลงไปด้วย เช่น 1. ความลึกของดิน 2. ความหนาของอินทรียวัตถุในชั้นดินบน 3. ความชื้นในหน้าตัดดิน 4. สีของหน้าตัดดิน 5. ความชัดเจนของหน้าดิน 6. ปฏิกิริยาดิน 7. ปริมาณเกลือที่ละลายน้ำได้ในหน้าตัดดิน 8. ชนิดและลักษณะของชั้นดาน 9. อุณหภูมิในดิน 10. ลักษณะของวัตถุต้นกำเนิดดิน นอกจากความลาดเทจะมีความสัมพันธ์โดยตรงกับดินแล้ว ความลาดเทยังมีความสำคัญต่อการใช้ที่ดินอีกด้วย เช่น ในประเทศไทยบนที่สูงหรือที่ดอนจะใช้ปลูกพืชไร่ แต่ที่ต่ำจะใช้ทำนาข้าว

ลักษณะพื้นที่บนที่สูงจะมีความลาดเทเนินเขา ซึ่งเป็นพื้นที่ตั้งแต่ยอดเขาลงไปสู่พื้นที่ต่ำตีนเขา และลำน้ำ ความลาดเทนี้จะมีค่าความลาดเทและความยาวแตกต่างกันไป ในธรรมชาติวิวัฒนาการความลาดเทจะมีความซับซ้อน ขึ้นอยู่กับขนาด ทิศทาง ชนิดหิน โครงสร้าง สิ่งปกคลุมดิน นอกจากนี้ความยาวของความลาดเทยังขึ้นอยู่กับความสามารถของกษัยการโดยแม่น้ำและธารน้ำไหล ความสามารถในการพัดพา และอัตราการผุพังอีกด้วย

ความสัมพันธ์ระหว่างดินกับสภาพพื้นที่ Hanawalt and Whittaker (1976) พบว่าอินทรียวัตถุจะเพิ่มขึ้นเมื่อความสูงมากขึ้น เศษใบไม้ กิ่งไม้ จะปกคลุมมากตั้งแต่ตอนกลางของความลาดเทขึ้นไป นอกจากนี้ยังพบว่า ความอิ่มตัวด้วยน้ำและค่าประจุบวกที่แลกเปลี่ยนได้จะเพิ่มขึ้นตามความสูงด้วย แต่ความหนาแน่นอนุภาคและความหนาแน่นรวมจะลดลง สาเหตุที่สำคัญคือ ปริมาณของอินทรียวัตถุที่เพิ่มขึ้นนั่นเอง และปริมาณธาตุอาหารพืชจะลดลงเมื่อสูงมากขึ้น

4.3.2 การชะล้างพังทลายของดิน

กระบวนการเกิดการชะล้างพังทลายของดินโดยน้ำ เริ่มด้วยการทำให้อนุภาคดินแตกกระจายออกจากกัน ด้วยแรงปะทะของเม็ดฝนที่ตกกระทบผิวหน้าดินอนุภาคดินที่กระจายออกมาจะมีขนาดเล็ก และเมื่อน้ำผิวดินรวมตัวกันจนมีปริมาณมากขึ้นจะเกิดการเคลื่อนย้ายไหลบ่าลงสู่พื้นที่ต่ำลง ในขั้นตอนนี้พลังงานของน้ำจะพัดพาเอาอนุภาคขนาดเล็กๆ ของดินที่แตกกระจายไหลไปตามกระแสน้ำด้วย และเนื่องจากลักษณะการไหลของน้ำเป็นการไหลแบบละลอกคลื่นจึงทำให้เกิดการกัดเซาะผิวหน้าดินให้เกิดความเสียหายมากยิ่งขึ้น จึงทำให้ส่งผลกระทบต่อพื้นที่

4.3.2.1 การสูญเสียดินชั้นบน

การสูญเสียดินอันเนื่องมาจากการชะล้างพังทลายของดิน เป็นการสูญเสียดินชั้นบนซึ่งถือว่าเป็นดินชั้นที่สำคัญในการผลิตพืชเพราะเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์หรือมีอินทรียวัตถุสูงกว่าดินที่อยู่ด้านล่าง ถ้าดินชั้นบนปราศจากสิ่งปกคลุม การไถพรวนไม่ถูกวิธี หรือความลาดชันมากเกินไป ย่อมเกิดการชะล้างพังทลายได้ง่าย เมื่อมีฝนตกกระทบทำให้ดินที่อยู่บนที่สูงกว่าไหลลงมากับน้ำและจะอยู่ในที่ลุ่ม ทำให้ดินที่อยู่สูงมีหน้าดินที่น้อยกว่าดินที่อยู่ข้างล่าง กรมพัฒนาที่ดิน (2543) ประเมินการสูญเสียดินในประเทศไทย ได้ว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศไทยมีการสูญเสียดินอยู่ระหว่าง 0-50 ตันต่อไร่ต่อปี โดยภาคเหนือมีการสูญเสียดินอยู่ระหว่าง 0-38 ตันต่อไร่ต่อปี

4.3.2.2 การสูญเสียธาตุอาหาร

การชะล้างพังทลายของดินมีผลต่อการสูญเสียธาตุอาหารที่มีความจำเป็นต่อพืชผล จากการศึกษาพบว่า ดินที่เกิดการชะล้างพังทลายจะมีธาตุฟอสฟอรัสอยู่น้อยมาก กรมพัฒนาที่ดิน (2524) พบว่าในประเทศไทยปัญหาอันเนื่องมาจากการพังทลายของดิน ทำให้เกิดการสูญเสียธาตุอาหาร ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และธาตุอื่นๆ เป็นจำนวนมากที่ไหลมากับน้ำ โดยที่ธาตุอาหารเหล่านี้ บนที่สูงจะมีน้อยกว่าพื้นที่ลุ่มตามเชิงเขา

บทที่ 3
วิธีการวิจัย

ขั้นตอนการวิจัย

1. วิธีการรวบรวมข้อมูลทางด้านสังคม

ขอบเขตด้านเนื้อหา

1. บริบทชุมชน
2. การปรับเปลี่ยนระบบการเกษตรของเกษตรกรชุมชน โดยศึกษาในประเด็นดังนี้ ได้แก่ ปัจจัยการผลิต กรรมวิธีการผลิต หน่วยงานที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ขั้นตอนการปรับเปลี่ยน ปัญหา
3. เงื่อนไขทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่มีผลทำให้เกิดกับระบบเกษตร
4. ผลที่ได้รับจากระบบเกษตร
    1. ด้านเศรษฐกิจ ได้แก่ รายได้ ค่าใช้จ่ายในด้านการเกษตร
    2. ด้านสังคม ได้แก่ การมีส่วนร่วมของชุมชน ความขัดแย้งในชุมชน
    3. ด้านการฟื้นตัวของสิ่งแวดล้อม ได้แก่ การอนุรักษ์ป่าใช้สอย การอนุรักษ์ดิน

วิธีการ

สำรวจและเก็บข้อมูลตั้งแต่เดือน เมษายน-พฤษภาคม พ.ศ. 2546-47 ในเขตลุ่มน้ำขุนสมุน ชุมชนเย้า หมู่บ้านละเบ้ายา หมู่ที่ 11 ต.สะเนียน อ.เมือง จ.น่าน**การเก็บข้อมูลและแหล่งข้อมูล** ข้อมูลปฐมภูมิ ได้แก่ข้อมูลส่วนบุคคล แนวคิด การรับรู้ข่าวสาร รูปแบบการทำการเกษตร เช่น ปัจจัยการผลิต ชนิดพืชที่ปลูก วิธีการผลิต ปัญหา วิธีการแก้ไข ซึ่งเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์ เกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง โดยการสัมภาษณ์เชิงลึกและใช้แบบสัมภาษณ์ที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้น ข้อมูลทุติยภูมิที่มีการใช้ที่ดินในรูปแบบต่างๆ และการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับพื้นที่จากกรมพัฒนาที่ดิน สถานีตรวจวัดอากาศ กรมป่าไม้และหน่วยจัดการต้นน้ำขุนสมุน จังหวัดน่าน และข้อมูลพื้นฐานและงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย **ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง** โดยมีกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 ครัวเรือน (ตารางผนวก 3) จากจำนวนเกษตรกรทั้งหมด 153 ครัวเรือนคิดเป็น 19.6 เปอร์เซ็นต์ จากครัวเรือนทั้งหมด **วิธีการดำเนินการเก็บข้อมูล** ผู้วิจัยได้สร้างความคุ้นเคยภายในชุมชนระหว่างผู้วิจัยและคนในชุมชน ซึ่งได้พูดคุยสอบถามในประเด็นต่างๆ ที่ได้ตั้งไว้ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยอย่างไม่เป็นทางการ ส่วนการสัมภาษณ์เป็นทางการจัดให้มีการประชุมหมู่บ้าน สัมภาษณ์ตัวแทนครัวเรือน และการสัมภาษณ์บุคคลที่สำคัญของชุมชน **เครื่องมือในการเก็บข้อมูล** แบบสอบถามการสัมภาษณ์แบบเป็นทางการ แบบสอบถามการสัมภาษณ์แบบไม่เป็น

ทางการ วิธีการสังเกตโดยการสังเกตแบบมีส่วนร่วม วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสอบถามต่างๆ (ภาคผนวก ก) และแบบบันทึกข้อมูล

2. วิธีการเก็บข้อมูลทางด้านวิทยาศาสตร์ทางดิน

2.1 ศึกษาลักษณะของพื้นที่ทำการเก็บตัวอย่างดิน โดยใช้แผนที่การใช้ที่ดิน (ภาพผนวก 1) เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการเก็บตัวอย่างดินและการสัมภาษณ์จากเกษตร โดยตัวแทนของการใช้ที่ดินแบบต่างๆ 4 รูปแบบ คือ 1) พื้นที่ป่า ซึ่งได้แก่ ป่าใช้สอยรอบๆ หมู่บ้าน ที่มีการรบกวนน้อยที่สุด สำหรับพื้นที่การเกษตรแบบต่างๆ ได้แก่ 2) พื้นที่ไม้ผล 3) พื้นที่ไร่เหล่า 4) พื้นที่ปลูกพืชไร่ ได้แก่ ข้าวไร่ หรือข้าวโพด (ตาราง 2)

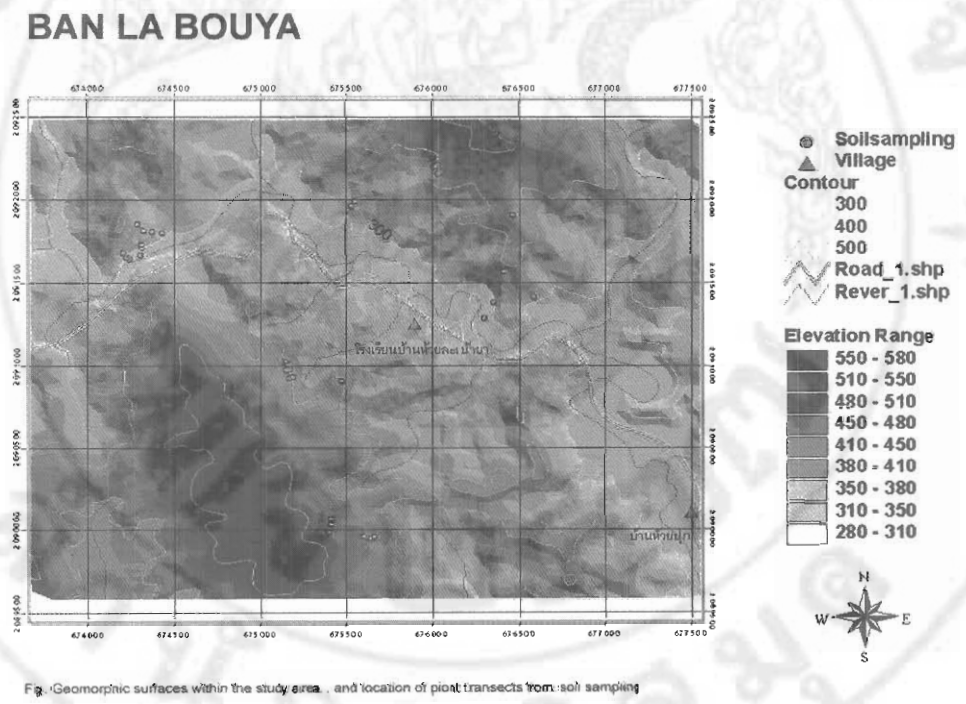


Fig. Geomorphic surfaces within the study area, and location of plot transects from soil sampling

ภาพ 1 จุดเก็บตัวอย่างดินในพื้นที่หมู่บ้านละเบ้ายา ต.สะเนียน อ.เมือง จ.น่าน ในปี พ.ศ. 2547

ตาราง 2 ลักษณะรูปแบบการใช้ที่ดินของหมู่บ้านละเบ้ายา

รูปแบบการใช้ที่ดิน	สัญลักษณ์	ลักษณะพื้นที่
ป่าใช้สอย	SCF	มีต้นไม้ขึ้นปกคลุมประมาณ 60-70 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ บริเวณใต้ทรงพุ่มจะมีเศษใบพืชปกคลุม มีอายุประมาณ 30 ปี เก็บตัวอย่างดินจำนวน 8 ตำแหน่ง (ตารางผนวก 2)
พื้นที่ไร่เหล่า	FA	มีต้นไผ่และวัชพืชขึ้นปกคลุมพื้นที่ อายุประมาณ 3 ปี เก็บตัวอย่างดินจำนวน 2 ตำแหน่ง (ตารางผนวก 3)
พื้นที่ไม้ผล	FT	ปลูกลิ้นจี่ ส้ม ลำไย เป็นต้น อายุประมาณ 5-10 ปี เก็บตัวอย่างดินจำนวน 17 ตำแหน่ง (ตารางผนวก 4)
พื้นที่พืชไร่	MC	ปลูก ข้าวไร่ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เก็บตัวอย่างดินจำนวน 3 ตำแหน่ง (ตารางผนวก 5)

2.2 การเก็บตัวอย่างดิน

พื้นที่ที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างดินในมี 3 แบบ คือ พื้นที่สูง (summit) พื้นที่ตอนกลาง (side) และพื้นที่ตอนล่าง (toe) ขึ้นอยู่กับตำแหน่งของพื้นที่การใช้ที่ดินจะอยู่ในพื้นที่แบบไหน (ภาพ 1) โดยเก็บดินที่ระดับความลึก 0 - 20 ซม. (ภาพผนวก 6) จำนวน 30 จุด (ตารางผนวก 4) โดยวิธีการเก็บตัวอย่างจะมีการสำรวจพื้นที่ แล้วกำหนดพื้นที่ประมาณ 10×5 ม. และภายในพื้นที่จะเก็บตัวอย่าง 8 จุด (ภาพผนวก 7) นำมารวมเป็น 1 ตัวอย่างรวม (ภาพผนวก 8) โดยเก็บทั้ง 30 ตำแหน่งของรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินทั้ง 4 รูปแบบ จำนวน 4 ซ้ำ ซึ่งจะเก็บตัวอย่างทั้งหมด 120 ตัวอย่าง นำไปตากแบบ Air – Dried แล้วบด ผ่านตระแกรงร่อนดินขนาด 0.5 และ 2.0 มม. และเก็บดินเพื่อศึกษาความหนาแน่นรวมของดิน โดยวิธี Soil Core

2.3 การวิเคราะห์สมบัติฟิสิกส์และเคมีเพื่อประเมินคุณภาพดิน

การวิเคราะห์คุณภาพดิน โดยนำตัวอย่างดินที่ผ่านการทำให้แห้งและการร่อน แล้วนำมาวิเคราะห์สมบัติต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. เนื้อดิน (soil texture) วิเคราะห์หาโดยใช้ไฮโดรมิเตอร์ (hydrometer) ลงไปในสารแขวนลอยของดินในกระบอกตวง ทำการวัดความหนาแน่นของสารละลายอีกครั้ง เมื่อทิ้งสารละลายไว้ผ่านไป 2 ชั่วโมง

2. ความหนาแน่นรวมดิน (bulk density, Db) จะเก็บตัวอย่างแบบ Undisturbed Sampling โดยวิธีการเก็บแบบ Soil Core

3. ความเป็นกรด – ด่างของดิน (Soil pH) โดยวิธีดิน: น้ำ = 1:1

4. ปริมาณอินทรียวัตถุ (SOM) วิเคราะห์หาโดยวิธีการของ Walkley and Black (1934) โดยนำดินที่ร่อนผ่านตะแกรง 0.5 มม. จำนวน 3 ก. เติม Potassium Dichromate ($K_2Cr_2O_7$) และ H_2SO_4 ตั้งทิ้งไว้ 1 คืน แล้วเติมน้ำ DI 20 มล. ไตเตรทกับ 1 N Ferrous Ammonium Sulphate (NH_4FeSO_4) จะได้ค่าปริมาณ เปอร์เซ็นต์อินทรีย์คาร์บอน แล้วนำมาคูณด้วย 1.724 จะได้ปริมาณเปอร์เซ็นต์อินทรียวัตถุ

5. วิเคราะห์ปริมาณ Permanganate Oxidizable Carbon (POC) โดยนำตัวอย่างดินขนาด 2 มม. มา 3 ก. ใส่ลงในหลอดเซนติฟิวส์ เติม $KMnO_4$ 0.05 โมล จำนวน 20 มล. เขย่าด้วยเครื่องเขย่า 200 รอบต่อนาที เป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วนำไปเซนติฟิวจ์ที่ 5,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 15 นาที ดูดสารละลายปริมาณ 0.2 มล. ลงในหลอดขนาดเล็กตั้งทิ้งไว้ 10 นาที นำไปอ่านค่าการดูดแสงที่ค่าความยาวคลื่น 545 นาโนเมตร

6. ปริมาณความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (cation exchange capacity,CEC) วิเคราะห์หาโดยวิธีการของ Peech (1945) คือไล่ที่ Cation ต่างๆ เช่น Ca^{2+} Mg^{2-} Na^{+} K^{+} และ H^{+} ให้ออกมาอยู่ที่ Leachate ด้วยน้ำยาแอมโมเนียมซิเตทที่มี pH = 7 แล้ว NH_4^{+} เข้าดูดซับแทน ทำการไล่ NH_4^{+} ที่ดูดซับอยู่ด้วย NaCl แล้วจึงวิเคราะห์หาปริมาณ NH_4^{+} ที่ดูดซับอยู่ทั้งหมดเพื่อหา CEC ด้วยการกลั่นต่อไป

7. ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน (total nitrogen) วิเคราะห์หาโดยวิธี Micro Kjeldahl

8. ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available phosphorus) วิเคราะห์หาโดยการย่อยตัวอย่างดินด้วยน้ำยาสกัด Bray II แล้วตรวจหาปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์โดยการวัดการดูดกลืนคลื่นแสงของสารประกอบเชิงซ้อนสีน้ำเงินที่เกิดจากปฏิกิริยาระหว่างฟอสฟอรัสกับสารประกอบโมลิบเดทเทียบกับสารละลายมาตรฐาน

9. ปริมาณโพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable potassium, calcium and magnesium) วิเคราะห์หาโดยการสกัดตัวอย่างดินด้วยแอมโมเนียมซิเตทที่มีความเป็นกรด – ด่าง 7 แล้วตรวจหาปริมาณโดยการดูดคลื่นแสงที่อะตอมที่แตกตัวในเปลวไฟ (atomic absorbtion spectrophotometer) เทียบกับสารละลายมาตรฐาน

10. ค่าการนำไฟฟ้า (electrical conductivity) โดยวิธีดิน: น้ำ =1:5

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่

1. แผนที่ภูมิประเทศ
2. แผนที่ธรณีสัณฐานวิทยา มาตราส่วน 1:250,000
3. เครื่องบอกพิกัดตำแหน่งที่ตั้ง (Global Positioning System, GPS)
4. เครื่องมือเก็บตัวอย่างดิน
5. กล้องบันทึกภาพ
6. เครื่องวัดความลาดชัน
7. ตลับเมตร

เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน

1. เครื่องแก้ว และสารเคมีในห้องปฏิบัติการ
2. เครื่องชั่งสปริงและเครื่องชั่งแบบละเอียดทศนิยม 4 ตำแหน่ง
3. เครื่องวัดความเป็นกรดเป็นด่าง (pH – Meter)
4. เครื่องย่อย (digestion apparatus)
5. เครื่องกลั่นไนโตรเจน (micro – kjeldahl distillation apparatus)
6. เตาความร้อน (Hot Plate)
7. สเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (spectrophotometer)
8. เครื่องเขย่า (mechanical shaker)
9. กระดาษกรอง

การวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินและระบบการเกษตรดำเนินการโดยวิเคราะห์เชิงพรรณนา (descriptive method) จะทำการวิเคราะห์ข้อมูลตามรายละเอียดของแบบสอบถาม ปัจจัยทางเศรษฐกิจและสังคม การผลิตทางการเกษตร อายุของการใช้ที่ดิน การจัดการดินของเกษตรกร ปัญหาจากการทำการเกษตรและการใช้ที่ดินในหมู่บ้าน โดยนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าสถิติอย่างง่าย เช่น ค่าร้อยละ (percentage) ค่าเฉลี่ย (arithmetic mean) โดยแสดงผลลัพธ์ในรูปของตารางและกราฟ และในการศึกษาผลของรูปแบบการใช้ที่ดินต่อคุณสมบัติของดิน โดยใช้แผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) ทำการเปรียบเทียบ

ค่าเฉลี่ยของแต่ละรูปแบบของการใช้ที่ดินโดยใช้ค่า Least Significant Difference (LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

สถานที่และระยะเวลาในการศึกษา

สถานที่ดำเนินการวิจัย

พื้นที่ที่ทำการวิจัยในครั้งนี้เป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินแบบต่างๆ ในหมู่บ้านละเบ้ายา หมู่ที่ 11 ตำบล สะเนียน อำเภอ เมือง จังหวัด น่าน มีครัวเรือนทั้งหมด 153 ครัวเรือน และมีประชากร 1,415 คน โดยหมู่บ้านตั้งอยู่ในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ ประชาชนถือครองที่ดินไม่มีเอกสารสิทธิ์ และส่วนใหญ่นั้นนับถือศาสนาพุทธ รวมทั้งถือผีบรรพบุรุษ โดยหมู่บ้านตั้งอยู่ห่างจากอำเภอเมือง ประมาณ 14 กิโลเมตร โดยอยู่บริเวณตอนกลางของพื้นที่ลุ่มน้ำขุนสมุน มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยตลอดปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2536 – 2547 ประมาณ 1,400 มม. (ตารางผนวก 1) อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยของเดือน เมษายน - พฤษภาคม ในช่วงปีเดียวกัน คือ 29°C (ตารางผนวก 2) ลุ่มน้ำขุนสมุนเป็นต้นน้ำที่สำคัญของแม่น้ำน่าน ประชากรส่วนใหญ่ในหมู่บ้านประกอบอาชีพหลากหลาย แต่ส่วนใหญ่ทำการเกษตร ดังนั้นหมู่บ้านละเบ้ายาเป็นสถานที่ที่ทำการวิจัยในครั้งนี้เนื่องจากมีรูปแบบการใช้ที่ดินที่แตกต่างกันและเป็นตัวแทนของการใช้ที่ดินของภาคเหนือที่พบเห็นได้ทั่วไปและพื้นที่ป่ายังคงมีสภาพที่ดีอยู่

สถานที่ศึกษา

ภาควิชาทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่

ระยะเวลาในการศึกษา

ตั้งแต่ เมษายน 2547 ถึง ตุลาคม 2548 รวมระยะเวลา 18 เดือน

บทที่ 4
ผลการวิจัยและวิจารณ์

ลักษณะทั่วไปของหมู่บ้านละเบ้ายา

บ้านละเบ้ายา เป็นหมู่บ้านหนึ่งที่คนส่วนใหญ่เป็นชาวเขาเผ่าเมี้ยน (เย้า) อพยพมาจากประเทศจีน เมื่อเกิดสงครามโลกครั้งที่ 2 ได้เข้ามาอยู่ในประเทศไทยที่จังหวัดเชียงราย หลังจากนั้นจึงอพยพมาทางจังหวัดพะเยา และมาตั้งถิ่นฐานอยู่ที่ ต.สะเนียน อ.เมือง จ.น่าน จนถึงปัจจุบันนับอายุได้ราว 37 ปี ปัจจุบันมีครัวเรือนทั้งหมด 153 ครัวเรือน และมีประชากร 1,415 คน โดยหมู่บ้านตั้งอยู่ในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ไม่มีเอกสารสิทธิ์ ชาวบ้านส่วนใหญ่นับถือศาสนาพุทธ และถือผีบรรพบุรุษ โดยหมู่บ้านตั้งอยู่ห่างจากอำเภอเมืองน่าน ประมาณ 14 กิโลเมตร ที่ตั้งของหมู่บ้านอยู่บริเวณตอนกลางของพื้นที่ลุ่มน้ำขุนสมุน ซึ่งเป็นต้นน้ำที่สำคัญของแม่น้ำน่าน ประชากรส่วนใหญ่ในหมู่บ้านประกอบอาชีพหลากหลาย แต่ส่วนมากทำการเกษตร มีพื้นที่ถือครองครอบครัวละประมาณ 5-20 ไร่ พืชที่ปลูกได้แก่ ข้าวไร่ เพื่อบริโภคในครัวเรือน ข้าวโพด ฝ้าย รวมทั้งไม้ผลยืนต้น เช่น ส้มเขียวหวาน ลิ้นจี่ และเงาะเป็นต้น นอกจากนี้ก็ประกอบอาชีพเก็บหาของป่า เช่น หวาย ปอสา ลูกต๋าว (ลูกชิด) หน่อไม้

หมู่บ้านละเบ้ายาอยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำขุนสมุนมีลักษณะธรณีสัณฐานที่เป็นเขาและทิวเขาพื้นที่อยู่ในที่ลาดชันสูง ดินเกิดมาจากการสลายตัวของหินโดยตรง มีชั้นดินตื้นและบาง ส่วนใหญ่เป็นกลุ่มหินตะกอนและกลุ่มหินอัคนีและอยู่ในอันดับดินอูลติโซลส์ (Ultisols) มีลักษณะชั้นดินบนตื้นและแน่นแข็ง เมื่อแห้งดินจะมีอินทรียวัตถุและการอิ่มตัวด้วยด่างต่ำ ชั้นดินล่างมีการสะสมดินเหนียวที่ถูกชะล้างมาจากดินชั้นบน ส่วนกลุ่มชุดดินที่ 62 ประกอบด้วยพื้นที่ภูเขา ความลาดชันมากกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ มีทั้งดินลึกและตื้น มีเศษหิน ก้อนหินหรือหินพื้นโพล่กระจัดกระจาย (slop complex) (กรมพัฒนาที่ดิน, 2541)

รายได้ของประชากรในหมู่บ้านอยู่ในระดับต่ำกว่า 20,000 บาท/ครัวเรือน/ปี ทั้งนี้เพราะราคาผลผลิตที่ตกต่ำ รวมทั้งสภาพปัญหาการถือครองที่ดิน การขาดแคลนแรงงานในวัยทำงาน นอกจากนี้ข้อจำกัดของลักษณะภูมิประเทศที่มีความลาดชัน ทำให้ได้ผลผลิตน้อย

พื้นที่การเกษตรส่วนใหญ่ของหมู่บ้านละเบ้ายาจะอยู่ทางทิศตะวันออกและทิศเหนือของหมู่บ้าน เนื่องจากอยู่ติดลำน้ำขุนสมุน ห้วยม่วง ห้วยตาด พื้นที่ขนานไปกับลำห้วยค่อนข้างราบซึ่งมีตลิ่งไม่สูง จึงสูบและกั้นลำน้ำชั่วคราว เพื่อยกระดับน้ำขึ้นมาใช้เพื่อการเกษตรได้ง่ายและใช้ต้นทุนที่ต่ำกว่า จึงเป็นเหตุผลที่ทำให้เกษตรกรส่วนใหญ่เลือกพื้นที่ทำการเกษตรใน

บริเวณนี้ แต่เนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ลาดชัน เส้นทางคมนาคมเข้าสู่พื้นที่เกษตรค่อนข้างลำบาก ถนนเข้าสู่พื้นที่เกษตรกรยังเป็นถนนลูกรัง แคบ และขุรขระ ดังนั้นเกษตรกรส่วนใหญ่จึงเดินทางเข้าสู่พื้นที่ของตนเองด้วยเท้าเปล่า

การใช้ที่ดินของหมู่บ้านละเบ้ายา มีความสอดคล้องกับทรัพยากรทางธรรมชาติ โดยบริเวณที่มีน้ำตลอดทั้งปี เช่น บริเวณลำน้ำขุนสมุนมีการปลูกไม้ผลยืนต้น เช่น ส้ม ลิ้นจี่ เงาะ ซึ่งจำเป็นที่จะต้องได้รับความชื้นตลอดทั้งปี ในขณะที่ทางทิศตะวันออกและทิศเหนือเป็นพื้นที่ค่อนข้างแห้งแล้ง เนื่องจากลำห้วยม่วงและลำห้วยตาดมีปัญหาเรื่องการขาดแคลนน้ำในช่วงฤดูแล้ง ทำให้พืชที่ปลูกส่วนใหญ่ที่เป็นพืชไร่ และอาศัยน้ำฝนเป็นหลัก ในขณะที่พื้นที่ทำการเกษตรทางทิศตะวันตกของหมู่บ้านค่อนข้างอยู่ในพื้นที่ลาดชัน ส่วนหนึ่งจึงอาศัยน้ำฝน และได้รับน้ำจากห้วยบง ห้วยละเบ้ายา ห้วยปู เป็นหลัก

การใช้ที่ดินและระบบการเกษตรของพื้นที่สูงหมู่บ้านละเบ้ายา ลุ่มน้ำขุนสมุน

จากการศึกษาข้อมูลการใช้ที่ดินและระบบการเกษตรของกลุ่มตัวอย่างของประชากรชุมชนเย้า หมู่บ้านละเบ้ายา ทำให้ทราบความเป็นมาของการใช้ประโยชน์จากอดีตจนถึงปัจจุบัน และส่งผลกระทบต่ออนาคตในการทำการเกษตรของหมู่บ้าน ดังนี้

1. การใช้ที่ดิน

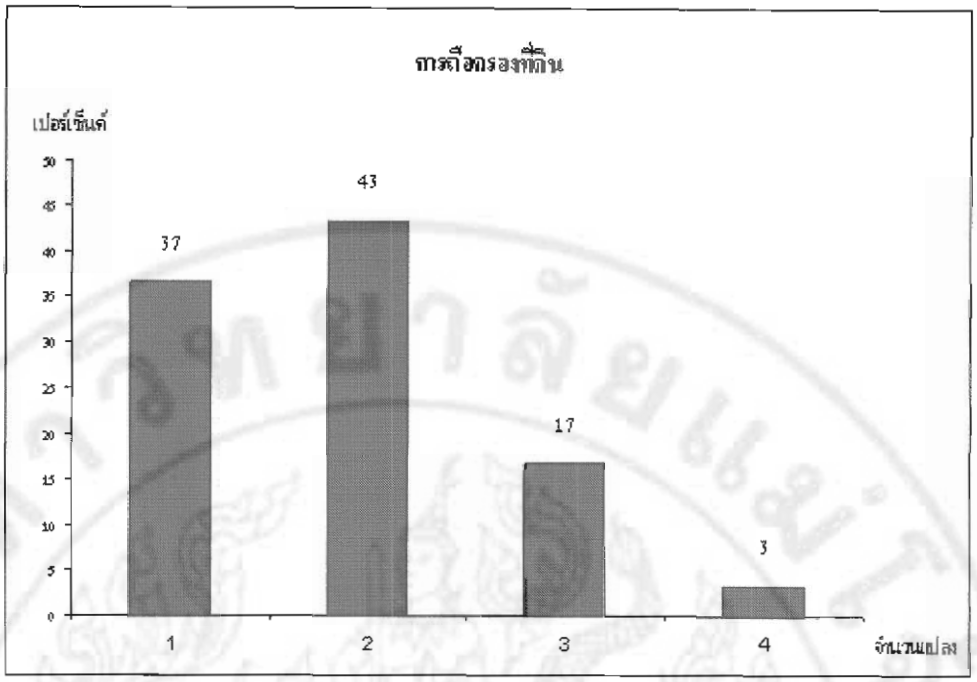
จำนวนแปลงการถือครองที่ดินพบว่าส่วนใหญ่จะมีการถือครองที่ดินเฉลี่ย 2 แปลงต่อครอบครัวหรือคิดเป็น 43 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการถือครองจำนวนแปลงสูงสุดนั้นมีการถือครอง 4 แปลงต่อครอบครัวเพียง 3 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น (ภาพ 2) จะเห็นว่าจำนวนแปลงที่ถือครองต่อครอบครัวมีแนวโน้มลดลง ทำให้มีการใช้ที่ดินอย่างต่อเนื่องหรือความถี่ในการใช้พื้นที่เพิ่มขึ้น โดยจะปล่อยทิ้งร้างสั้นลงเพื่อที่จะได้ใช้ประโยชน์อย่างเต็มที่ สาเหตุหนึ่งมาจากพื้นที่หมู่บ้านอยู่ในเขตอุทยานแห่งชาติ จึงทำให้ไม่สามารถขยายหรือเปิดพื้นที่ใหม่ได้ จากข้อมูลการอนุญาตในการเข้าทำประโยชน์ในพื้นที่ดังกล่าวต้องมีการอนุญาตจากกรมป่าไม้ ซึ่งปัจจุบันไม่อนุญาตให้เข้าไปใช้ประโยชน์ได้ ทำให้มีการใช้พื้นที่อย่างต่อเนื่องจนทำให้คุณภาพของดินเสื่อมลง

ลักษณะการถือครองที่ดินของเกษตรกร ส่วนใหญ่เป็นที่ดินของตนเองถึง 88 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ การเข้าทำเปล่า 14 เปอร์เซ็นต์ และเช่าของคนอื่น (ภาพ 3) จากการเข้าทำเปล่าในพื้นที่ของคนอื่นจะไม่เสียค่าเช่า ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นของญาติพี่น้อง และพื้นที่เช่าส่วนใหญ่แล้วจะเป็นของครอบครัวที่มีแรงงานน้อยและมีพื้นที่หลายแปลง เพราะไม่ต้องการให้พื้นที่ทิ้งร้างไว้ เนื่องจากมีต้นไม้ขึ้นมาแทน ลำบากต่อการแผ้วถางซึ่งต้องใช้แรงงานมากและต้นทุนสูง ดังนั้น

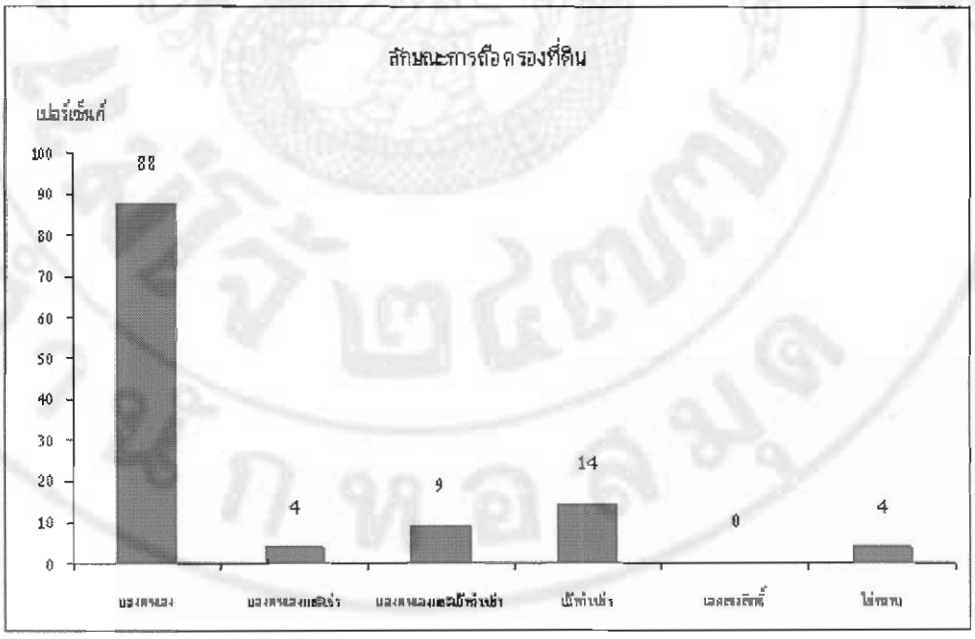
จึงให้คนอื่นเข้ามาใช้พื้นที่แทน เพื่อการจัดการเมื่อต้องการใช้ประโยชน์ที่ดิน การที่พื้นที่เกษตรลดน้อยลงในขณะที่จำนวนประชากรเพิ่มขึ้น ทำให้มีการเช่าพื้นที่ของคนอื่นเพิ่มขึ้นเพื่อให้มีปริมาณผลผลิตมากขึ้นให้เพียงพอต่อการบริโภคของคนในครัวเรือนตลอดทั้งปี

อายุการใช้ที่ดินในการปลูกพืชหลักมีอายุระหว่าง 1-10 ปี โดยคิดเป็น 57 เปอร์เซ็นต์ ส่วนอายุ 31-40 ปี มีเพียง 9 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ภาพ 4) อาจเนื่องมาจากระบบการเกษตรที่เปลี่ยนเป็นระบบเชิงพาณิชย์มากขึ้นอีกทั้งการเปิดพื้นที่ใหม่ทำได้ยาก ดังนั้น จึงส่งผลให้การมีการใช้ที่ดินอย่างต่อเนื่องนานขึ้น นอกจากนี้ หมู่บ้านมีการตั้งถิ่นฐานมานาน การเกษตรในอดีตมีการทำไร่เลื่อนลอย และมีการปลูกพืชเพื่อยังชีพ แต่ในปัจจุบันไม่สามารถทำได้ เนื่องจากพื้นที่มีอยู่อย่างจำกัดและนโยบายของรัฐเข้ามากำหนด ทำให้การเกษตรมีรูปแบบเชิงพาณิชย์มากขึ้น ลักษณะของเกษตรเชิงพาณิชย์จะเป็นการปลูกพืชชนิดเดียวตลอดระยะเวลาของการใช้ที่ดิน จากการก่อตั้งและกิจกรรมที่สำคัญของชุมชนเย้า(ภาพ 16) พบว่าเกษตรกรเริ่มมีการปลูกไม้ผลตั้งแต่ปี พ.ศ. 2520 ดังนั้น พื้นที่มีอายุการใช้ที่ดินประมาณ 30 ปี ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ปลูกไม้ผล เพียงแต่เปลี่ยนชนิดเป็นไม้ผลเศรษฐกิจชนิดอื่น ในขณะที่พื้นที่ที่มีอายุ 1-10 ปี เป็นพื้นที่ปลูกไม้ผลที่ปลูกใหม่ ข้าวโพด หรือ ข้าวไร่ที่ปลูกไว้บริโภคในครัวเรือน นอกจากนี้อาจจะมีปลูกร่วมกับไม้ผลที่มีอายุไม่มาก

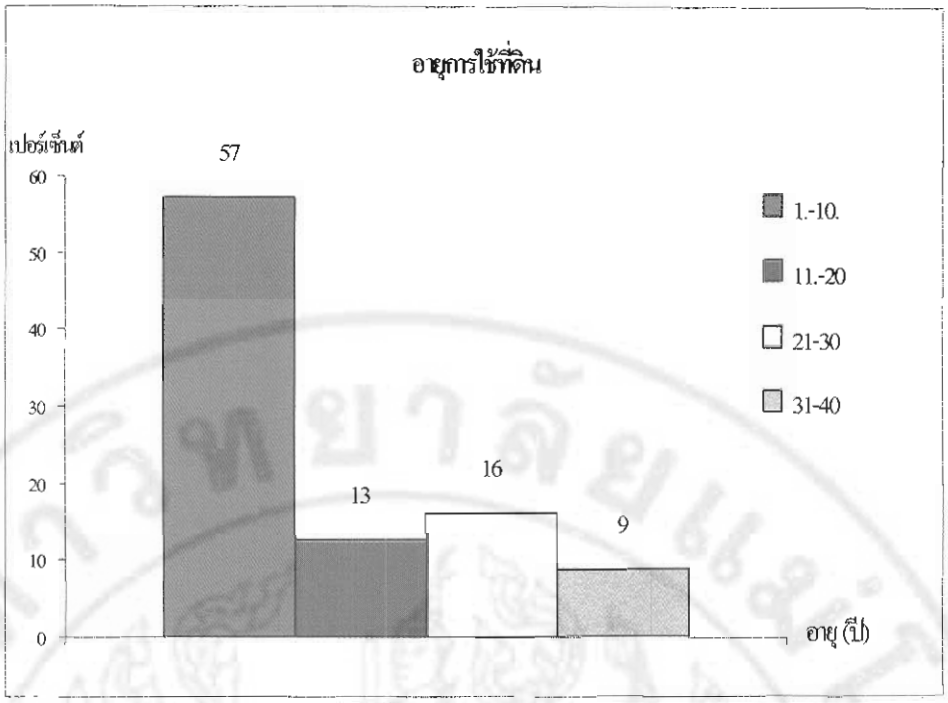
พื้นที่ส่วนใหญ่ของหมู่บ้านอยู่ในพื้นที่ลาดชัน พื้นที่เพาะปลูกส่วนใหญ่จะอยู่บนยอดดอย 36 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่เปรียงซึ่งเป็นพื้นที่ราบบนดอยมีอยู่ 13 เปอร์เซ็นต์ และมีขนาดครอบครองพื้นที่ไม่มากนัก ในขณะที่พื้นที่ทำการเกษตรที่อยู่กลางดอยและตีนดอยพบมี 18 เปอร์เซ็นต์ (ภาพ 5) จะเห็นได้ว่าพื้นที่การเกษตรส่วนใหญ่จะอยู่บนที่สูง เนื่องจากพื้นที่ความลาดชันน้อยและพื้นที่ตีนดอยส่วนใหญ่ถูกใช้เป็นพื้นที่พักอาศัยเพราะใกล้กับแหล่งน้ำ เป็นการบังคับให้พื้นที่การเกษตรต้องไปใช้พื้นที่สูงขึ้นด้วย ถึงแม้ว่ามีขีดจำกัดทั้งในเรื่องน้ำ และการขนส่ง-การเดินทาง ตลอดจนการปลูกพืชในพื้นที่ดังกล่าวอาจส่งผลกระทบต่อทรัพยากรดิน เช่น การพังทลายของดินในอนาคตได้ นอกจากนี้ พื้นที่ที่ไม่มีใครทำการเกษตรหรือไม่มีเจ้าของจะถูกเปลี่ยนเป็นพื้นที่ป่าใช้สอย ซึ่งอาจต้องใช้เวลาประมาณ 3-5 ปีเป็นอย่างต่ำ โดยพบว่ารอบหมู่บ้านมีพื้นที่ป่าใช้สอย และห้ามทำลาย หรือแผ้วถาง แต่สามารถเข้าไปหาของป่าได้โดยที่ไม่มีการตัดต้นไม้ทำลายป่า



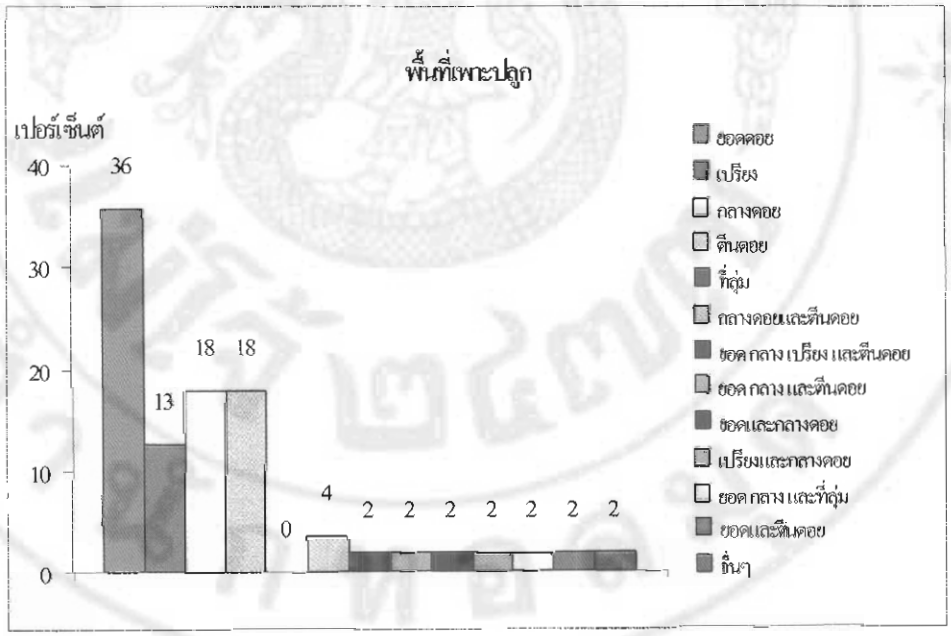
ภาพ 2 จำนวนแปลงของการถือครองที่ดินของเกษตรกร



ภาพ 3 แสดงลักษณะการถือครองที่ดินของเกษตรกร



ภาพ 4 แสดงอายุการใช้ที่ดินของหมู่บ้านละเบ้ายา

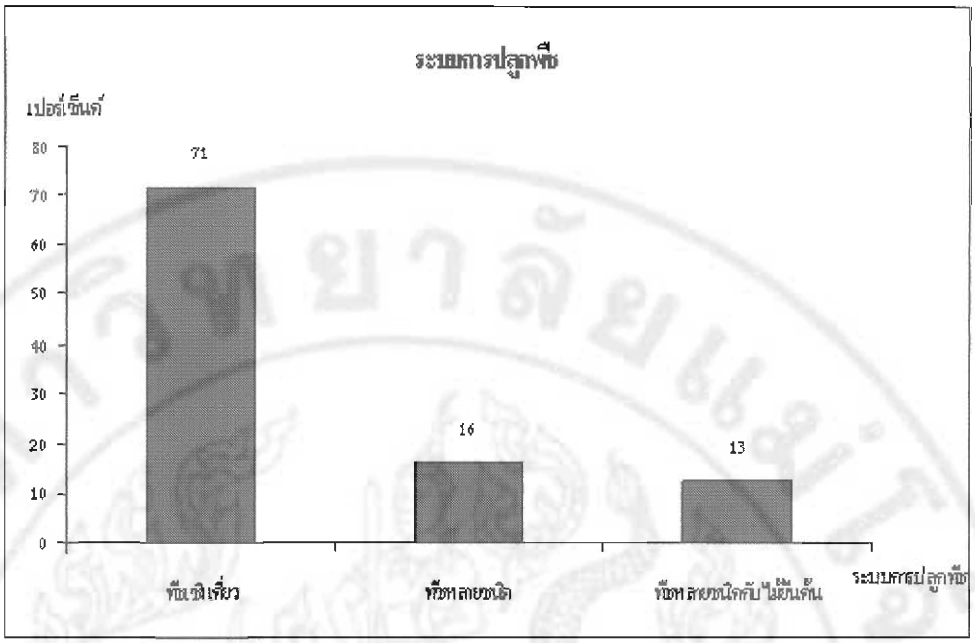


ภาพ 5 พื้นที่เพาะปลูกของเกษตรกรหมู่บ้านละเบ้ายา

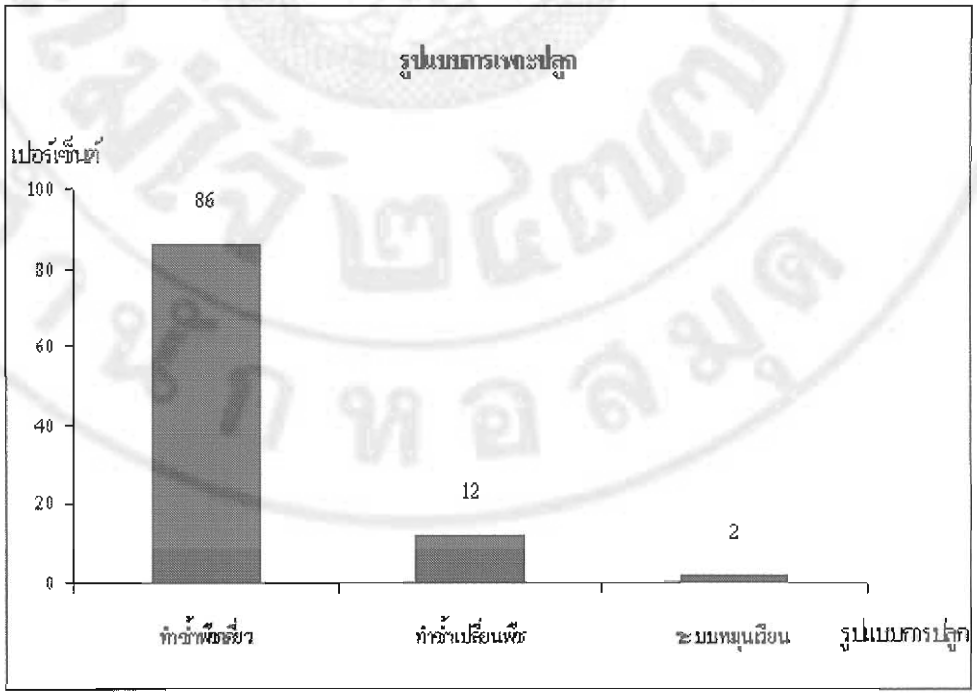
2. รูปแบบการเกษตร

ระบบการปลูกพืชของหมู่บ้านส่วนใหญ่เป็นการปลูกพืชเชิงเดี่ยวถึง 71 เปอร์เซ็นต์ โดยเป็นไม้ผล (ลิ้นจี่ ส้ม เงาะ) และพืชไร่ (ข้าวไร่ และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์) เป็นต้น แต่ในปัจจุบันส้มได้ลดน้อยลง เนื่องจากส้มเป็นไม้ผลที่ต้องใช้ต้นทุนสูงและต้องการน้ำมาก ดังนั้น เกษตรกรจึงเปลี่ยนมาปลูกไม้ผลที่ใช้ต้นทุนน้อยแทน ได้แก่ ลิ้นจี่ ส่วนการปลูกพืชหลายชนิดในพื้นที่มี 16 เปอร์เซ็นต์ (ภาพ 6) เนื่องจากพื้นที่ทำการเกษตรมีน้อย ส่วนการปลูกพืชไร่แซมกับไม้ผลมีเพียง 13 เปอร์เซ็นต์ โดยปลูกในระยะที่ไม้ผลยังเล็กหรืออายุไม่เกิน 6 ปี ถ้าอายุมากกว่านี้ทรงพุ่มของไม้ผลจะแผ่เต็มพื้นที่ พืชที่แซมไม่สามารถใช้ธาตุอาหาร และแสงได้เต็มที่ตลอดจนทำให้การจัดการไม่สะดวก การปลูกพืชแซมในพื้นที่ไม้ผลจะมีการปลูกพืชระหว่างแถว ซึ่งถือว่าเป็นภูมิปัญญาที่เกษตรกรนำไปใช้รวมกับพืชเศรษฐกิจ อาจจะสูญหายไปพร้อมกับการเกษตรเชิงพาณิชย์ หรือถ้าแรงงานไม่พอเพียง อาจจะไม่นำมาปฏิบัติ

รูปแบบการเพาะปลูกสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 รูปแบบ คือ ปลูกพืชชนิดเดียวในพื้นที่เดิม ทำซ้ำที่เดิมเปลี่ยนพืช และระบบหมุนเวียน จากการศึกษาพบว่า รูปแบบการเพาะปลูกของหมู่บ้านจะมีการปลูกพืชเพียงชนิดเดียวและซ้ำพืชเดียวกันถึง 86 เปอร์เซ็นต์ (ภาพ 7) จากการครอบครองที่ดินเฉลี่ย 2 แปลงต่อครอบครัวจึงมีการใช้พื้นที่ซ้ำกันทุกปี เพื่อขายและใช้ในการบริโภคในครัวเรือน แต่ก็มีเกษตรกรบางรายมีการเปลี่ยนพืชแต่เพาะปลูกในพื้นที่เดิม 12 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากปลูกพืชในพื้นที่เดิมผลผลิตได้ลดลง จึงมีการเปลี่ยนพืชเพื่อที่ต้องการได้ผลผลิตมากขึ้น และส่วนใหญ่แล้วจะเป็นเกษตรกรที่มีพื้นที่หลายแปลง ส่วนเกษตรกรที่มีพื้นกว้างและมีอยู่หลายแปลงจะมีการปลูกพืชแบบหมุนเวียนซึ่งมีเพียง 2 เปอร์เซ็นต์ โดยมีการทิ้งพื้นที่ให้เป็นไร่เหล่าประมาณ 3-5 ปี แล้วค่อยกลับมาทำใหม่จะมีจำนวนน้อยมาก ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลข้างต้นว่าการเกษตรมีรูปแบบเป็นการเกษตรเชิงพาณิชย์ และมีจำนวนแปลงในการถือครองลดลง ส่วนรูปแบบการหมุนเวียนพื้นที่ปลูกมีจำนวนลดลง



ภาพ 6 แสดงระบบการปลูกพืชของเกษตรกร



ภาพ 7 แสดงรูปแบบการเพาะปลูกพืชของเกษตรหมู่บ้านละเบ้ายา

3. กระบวนการผลิต

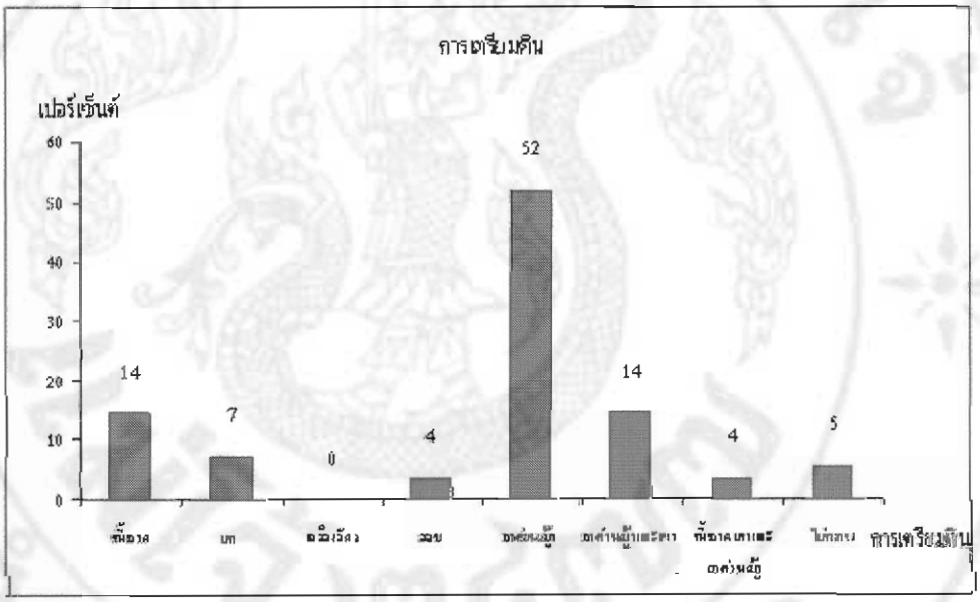
เกษตรกรมีวิธีการเตรียมพื้นที่แตกต่างกันออกไป แต่จะใช้วิธีการที่เห็นว่าสะดวกและรวดเร็ว โดยส่วนใหญ่เริ่มจากการใช้สารกำจัดวัชพืชแล้วทิ้งซากไว้ในแปลงถึง 52 เปอร์เซ็นต์ (ภาพ 8) เพราะสะดวกต่อการจัดการและเสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด และการทิ้งซากโดยไม่มีการเผาเป็นการช่วยคลุมหน้าดินไว้ ป้องกันการทำลายของเม็ดฝนโดยตรง ช่วยเก็บรักษาความชื้นไว้ในดิน และป้องกันไม่ให้วัชพืชเกิดขึ้นอีก จะพบในพื้นที่ทำการเกษตรติดต่อกันมาหลายปี

วิธีการปลูกพืชหลักโดยพืชไร่ เช่น ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และข้าวไร่ จะใช้เมล็ดพันธุ์โดยส่วนมากจะหยอดเมล็ด ส่วนการปลูกไม้ผลจะใช้ต้นกล้า (ภาพ 9) สำหรับต้นกล้าลิ้นจี่ที่ใช้ปลูกในพื้นที่ใหม่จะใช้กิ่งตอน และหาซื้อจากที่อื่นมาปลูก สำหรับรูปแบบการหยอดเมล็ดของพืชไร่เกษตรกรจะขุดหลุมโดยใช้จอบขนาดเล็กขุดลงไป หรืออาจใช้ไม้ไผ่ปลายแหลมที่บรรจุเมล็ดไว้ภายในที่เรียกว่าไม้กระทุ้ง เมล็ดจะหลุดออกมาเมื่อกระทุ้งไม้แรงๆ การปลูกด้วยเมล็ดจะใช้ประมาณ 3-4 เมล็ดต่อหลุม หลังจากนั้น จะใช้เท้าเหยียบเพื่อทำการกลบหลุม หรือรอให้ฝนตกเพื่อให้ดินไหลลงมาปิดปากหลุมเอง แต่จะเสี่ยงในเรื่องของการถูกสัตว์กิน ทั้ง มด และหนู การปฏิบัติเช่นนี้เป็นการประหยัดเมล็ดพันธุ์ สะดวกในการปฏิบัติงานในสภาพพื้นที่เพาะปลูกที่อยู่บริเวณพื้นที่ลาดชัน เป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นที่สำคัญในการจัดการปัจจัยการผลิต และอาจจะเป็นการป้องกันและรักษาทรัพยากรดินด้วย ซึ่งเป็นการป้องกันการพังทลายของดิน ส่วนการเพาะปลูกแบบปักดำต้นกล้ามี 2 เปอร์เซ็นต์ พบว่าเป็นพื้นที่ปลูกข้าวนาดำโดยพื้นที่ติดแหล่งน้ำขนาดเล็กที่มีน้ำไหลผ่านในช่วงฤดูฝน

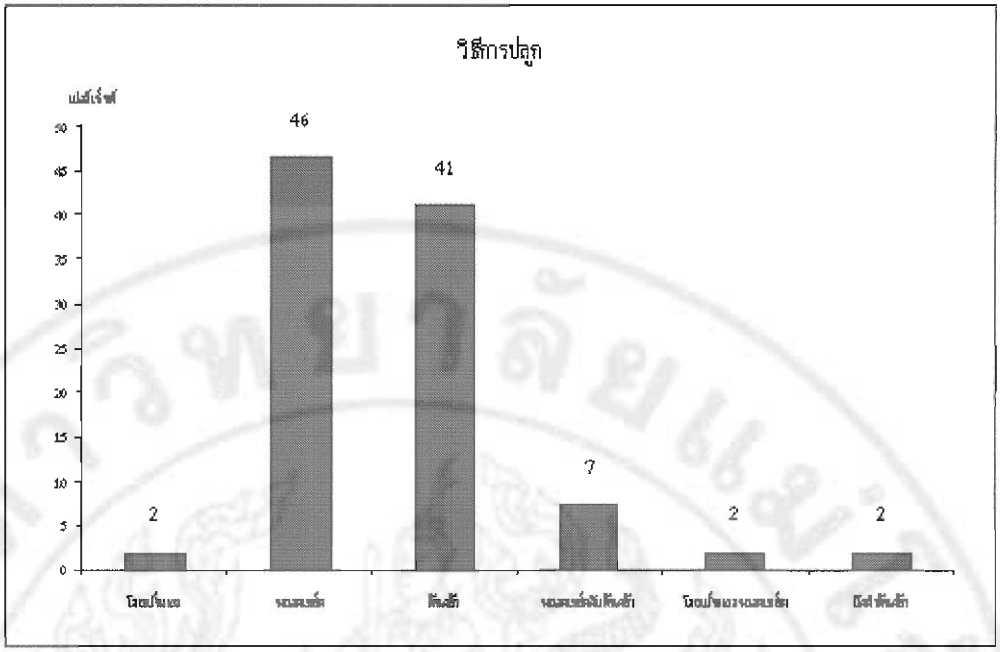
สภาพพื้นที่อยู่ในพื้นที่ลาดชัน และมีการปลูกพืชไร่เพียงปีละครั้งจะอาศัยน้ำฝน 64 เปอร์เซ็นต์ ในขณะพื้นที่ราบลุ่มติดกับแหล่งน้ำไหลผ่านพื้นที่การเกษตร อาจมีการสูบน้ำขึ้นมาใช้ร่วมกับการอาศัยน้ำฝน ซึ่งสามารถทำการเกษตรได้ตลอดทั้งปี ส่วนใหญ่จะเป็นไม้ผล เช่น ส้ม โดยมีถึง 23 เปอร์เซ็นต์ (ภาพ 10)

เมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้วเสร็จ เกษตรกรส่วนใหญ่จะจัดการกับเศษซากวัสดุที่เหลือในแปลงโดยจะทำการตัดแล้วเผาประมาณ 41 เปอร์เซ็นต์ (ภาพ 11) โดยนำวัสดุเศษเหลือต่างๆ มารวมกันเป็นกองแล้วเผาในแปลงเลย โดยเป็นการเผาเฉพาะที่โดยมีการควบคุม จากนั้นทิ้งพื้นที่ไว้รอการปลูกพืชในปีถัดไป จะเห็นได้จากพื้นที่ปลูกไม้ผล ส่วนอีกวิธีหนึ่งคือการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชพ่นทั้งซากผลผลิตและวัชพืชในแปลง ก่อนเริ่มการเพาะปลูกในปีถัดไปประมาณ 1-2 เดือน คือในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ - มีนาคม จากนั้นปล่อยให้แห้งแล้วทำการเผาเศษซากพืชและปลูกพืชตาม โดยคิดว่าการเผาซากวัชพืชและตอซัง มีความสะดวกและรวดเร็ว ประหยัดค่าใช้จ่าย และยังช่วยกำจัดเศษวัชพืชในแปลงอีกด้วย ช่วงเวลาดังกล่าวง่ายต่อการควบคุมไฟเพราะยังมีความชื้นหรือไม่

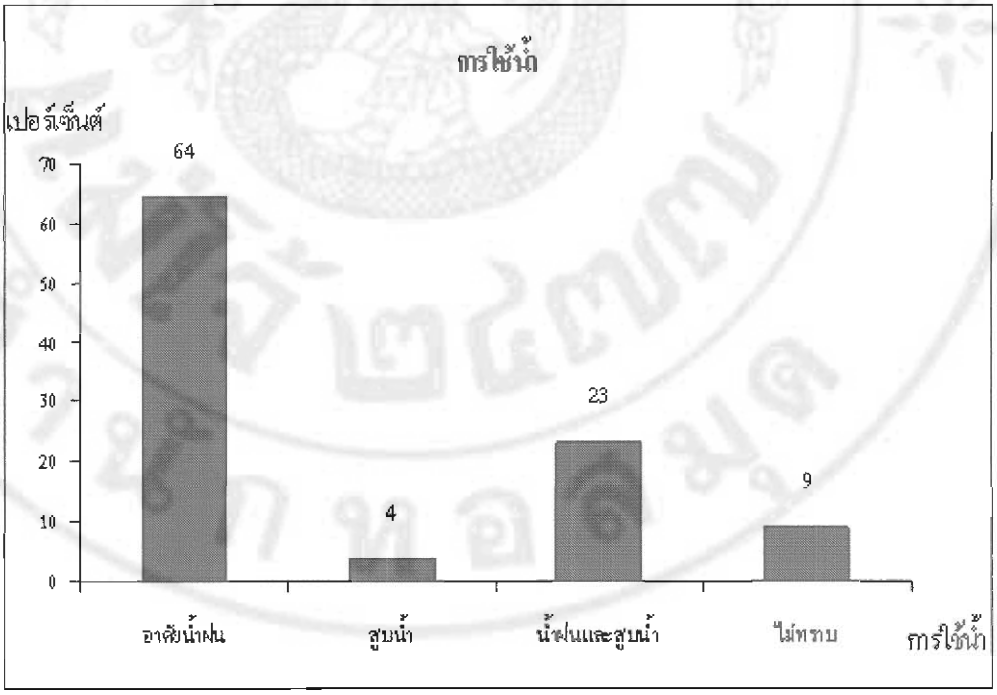
แห้งเกินไปอยู่บ้าง และเป็นช่วงเวลาที่เหมาะสมสำหรับการควบคุมวัชพืชที่จะเกิดขึ้นใหม่ด้วย ในขณะเดียวกันอาจจะไม่คำนึงถึงผลกระทบต่อคุณภาพของดิน และสิ่งแวดล้อม การเผาเศษซากวัสดุในพื้นที่เพาะปลูกนับว่ามีความสำคัญอย่างยิ่ง เพราะจะมีผลต่อธาตุอาหารของพืชเพิ่มขึ้น และยังช่วยกำจัดโรคพืชและแมลง อย่างไรก็ตามผลเสียที่ตามมาคือ อินทรียวัตถุลดลง และเป็นการเร่งการพังทลายของดินด้วยเพราะไม่มีสิ่งปกคลุมหน้าดิน และยังส่งผลกระทบต่อคุณภาพของอากาศด้วย สำหรับการเผาโดยนำเศษวัชพืชมารวมกัน แล้วเผาในบริเวณแคบ ๆและควบคุมได้ ควรศึกษาต่อไปถึงผลกระทบที่เกิดขึ้น



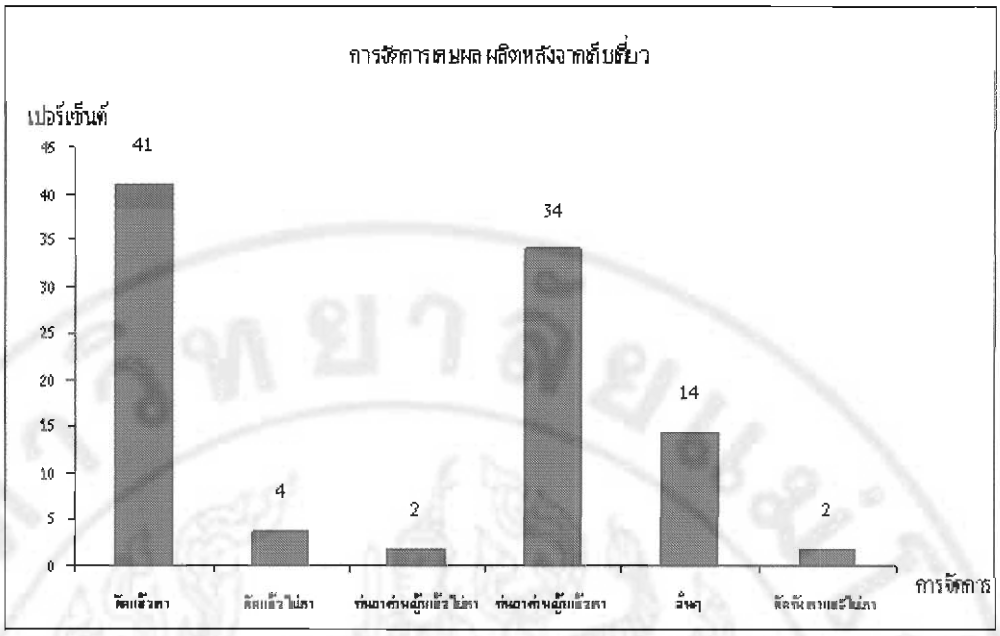
ภาพ 8 ลักษณะการเตรียมดินของเกษตรกรก่อนการเพาะปลูก



ภาพ 9 แสดงวิธีการปลูกพืชของเกษตรกร



ภาพ 10 การใช้น้ำเพื่อการเกษตรของหมู่บ้านละเบ้ายา



ภาพ 11 การจัดการกับเศษผลผลิตหลังจากการเก็บเกี่ยว

4. การดูแลรักษาที่ดิน

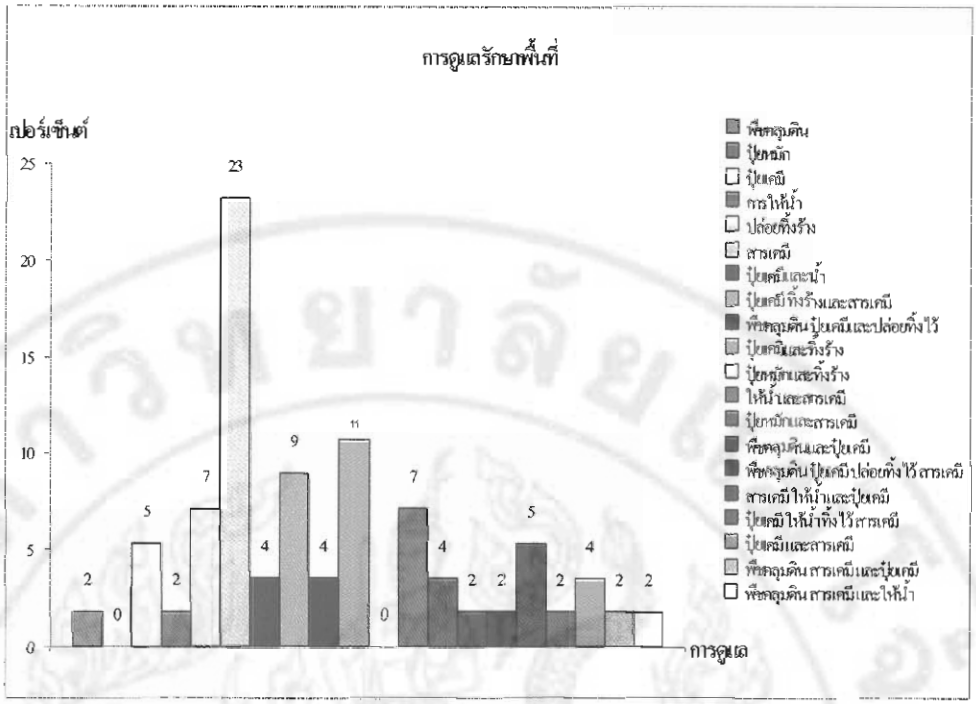
การดูแลพื้นที่มีความแตกต่างกันออกไปจากการสอบถาม พบว่าส่วนใหญ่มีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช 23 เปอร์เซ็นต์ (ภาพ 12) โดยในความคิดของเกษตรกรถือว่าเป็นการดูแลรักษาพื้นที่ไม่ให้ดินเสื่อมเหมือนกับ การปรับปรุงบำรุงดินส่วนใหญ่เห็นว่าการใส่ปุ๋ยเคมีในช่วงเพาะปลูกเป็นการปรับปรุงดินแล้ว จึงไม่จำเป็นต้องมีการปรับปรุงและบำรุงที่ดินของตนเองเพิ่ม ไม่ว่าจะเป็นการใช้ ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมักเพิ่มเติม สำหรับทัศนคติเกี่ยวกับการใส่ปุ๋ยเคมี คิดว่าทำให้ดินมีคุณภาพดีขึ้นและเห็นผลเร็วโดยดูจากพืชเจริญเติบโตเร็วและได้ผลผลิตมากขึ้น การปลูกพืชคลุมดินจะไม่นิยมปฏิบัติกันเนื่องจากเสียเวลาและค่าใช้จ่ายสูงในการดูแลและอาจจะประสบปัญหาขาดน้ำในช่วงฤดูแล้ง (มกราคม-เมษายน) นอกจากนี้ เกษตรกรที่มีการทิ้งพื้นที่ให้เป็นไร่เหล่า แล้วกลับมาทำใหม่ซึ่งเป็นวิธีที่เกษตรกรปฏิบัติเพื่อที่จะทำให้ดินดี

เกษตรกรที่มีพื้นที่หลายแปลงสามารถปลูกพืชหมุนเวียนได้ นอกจากนี้ ส่วนใหญ่จะปล่อยพื้นที่ว่างหลังจากการเก็บเกี่ยวผลผลิตโดยทิ้งพื้นที่ไว้ และกลับมาทำการเกษตรอีก (ภาพ 13) สำหรับเกษตรกรที่เช่าพื้นที่นั้นจะมีการบำรุงดินน้อยมาก นอกจากนี้ ไม่มีการจัดการพื้นที่เกี่ยวกับการอนุรักษ์ดินในพื้นที่ทำการเกษตร (ภาพ 14)

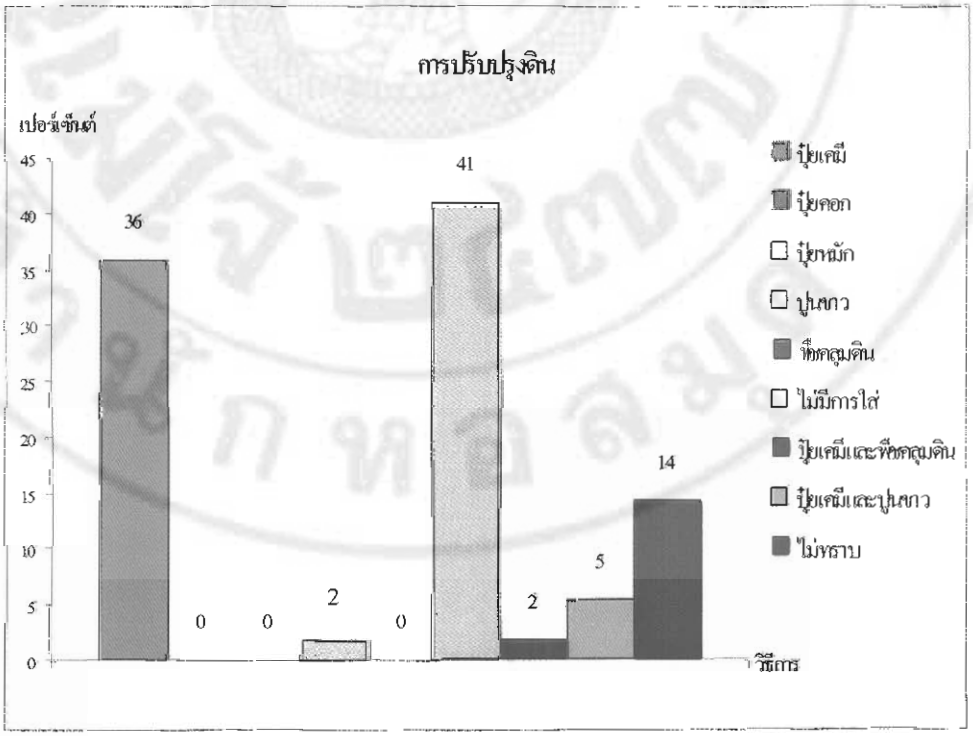
ในความคิดของเกษตรกรคิดว่าปัจจัยที่ส่งผลทำให้ดินเสื่อมคุณภาพมาจากการปลูกพืชมานาน และไม่มีการบำรุงรักษาดิน ส่วนสาเหตุรองลงมาจาก 3 สาเหตุรวมกันคือ การปลูกพืชมานาน ไม่มีการบำรุงรักษารวมทั้งมีการใช้สารเคมีด้วย โดยคิดเป็น 23 และ 20 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

(ภาพ 15) สาเหตุเหล่านี้มาจากเกษตรกรขาดความรู้ การดูแลเอาใจใส่และเงินทุนในการปรับปรุงรักษาดินซึ่งในปีหนึ่งรายได้ของเกษตรกรส่วนใหญ่จะพอใช้จ่ายในครัวเรือนจึงส่งผลให้ไม่มีเงินทุนมาใช้ในจ่ายในการดูแลรักษาที่ดิน สำหรับในการอนุรักษ์ดินของเกษตรกรมีขีดจำกัด เนื่องจากเกษตรกรขาดความรู้และขาดเงินลงทุนในการจัดการเกี่ยวกับการอนุรักษ์ดินเช่นกัน

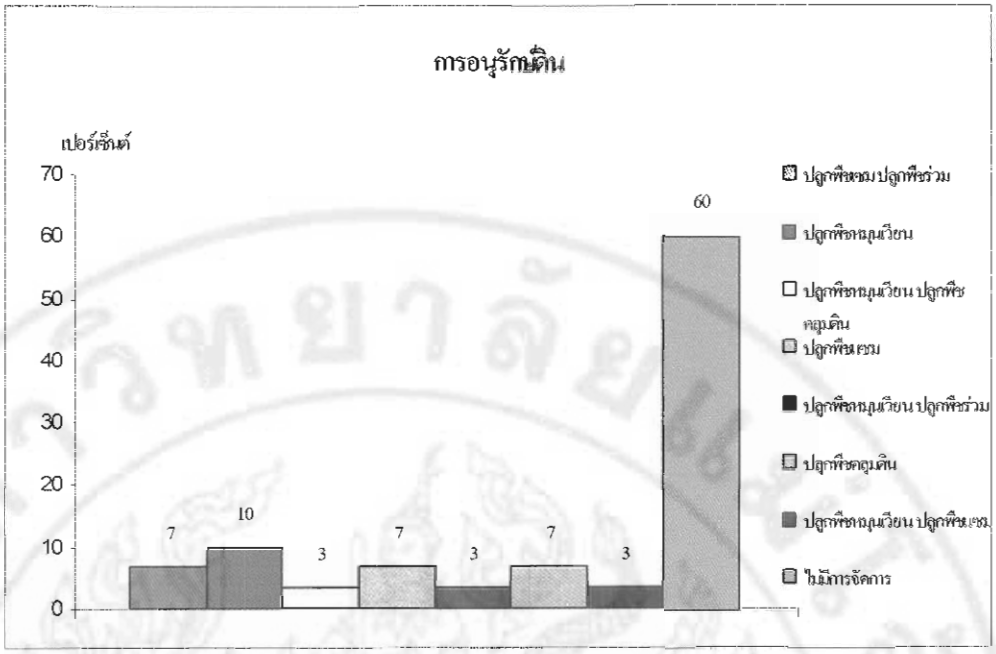
การที่เกษตรกรมีรายได้ต่อครัวเรือนต่ำ โดยปีหนึ่งมีรายได้จากการปลูกพืชในช่วงฤดูฝน และหลังจากนั้นจะหาของป่าขาย หรือออกไปรับจ้างนอกภาคการเกษตร ประการที่สำคัญคือการถือครองที่ดิน ลักษณะสภาพพื้นที่มีความลาดชันสูง รายได้ภาคการเกษตรต่ำ คุณภาพดินเสื่อมลง ปัจจัยการผลิตที่มีราคาสูงขึ้น ราคาผลผลิตลดลง เป็นต้น ซึ่งเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อเนื่องกัน ตลอดระยะเวลาที่ก่อตั้งชุมชน (ภาพ 16) การรักษาทรัพยากรดินบนที่สูงจะต้องมีการร่วมมือกันจากหลายหน่วยงาน ตั้งแต่การกำหนดนโยบายจนถึงผู้ปฏิบัติ การใช้นโยบายของราชการเข้ามาแก้ไขด้านเอกสารสิทธิ์ที่ดิน เพื่อให้เกษตรกรมีความมั่นใจในเรื่องสิทธ์ในการใช้ที่ดิน โดยตั้งอยู่บนพื้นฐานที่เกษตรกรสามารถอยู่ได้ใช้ทรัพยากรและมีการดูแลไปพร้อมกัน ในขณะที่นโยบายทางด้านสิ่งแวดล้อมต้องมีความชัดเจนในการแก้ปัญหา ควบคุม และดูแล เช่น นโยบายการรักษาพื้นที่ป่า การป้องการพังทลายของดินบนพื้นที่ เป็นต้น บทบาทเหล่านี้ไม่ได้ขึ้นกับหน่วยงานใดหน่วยงานหนึ่ง ต้องมีการประสานข้อมูลและถ่ายทอดข้อมูลไปสู่การปฏิบัติให้ถูกต้องและเป็นรูปธรรม การจัดการระบบการผลิตที่มีประสิทธิภาพ จะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงระบบการเกษตรเชิงพาณิชย์ในปัจจุบัน จึงจำเป็นต้องมีการประสานความรู้ต่างๆเช่น ในด้านการตลาดและการจัดการจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ขณะเดียวกัน ราคาผลผลิตที่ไม่มีความแน่นอน รวมทั้งราคาปัจจัยการผลิตที่สูง ตลอดจนการจัดการและการดูแลของเกษตรกรควรได้รับ การถ่ายทอดองค์ความรู้จากหน่วยงานทั้งภาครัฐและองค์การเอกชนแล้วทำการประสานความรู้ที่เกษตรกรมีอยู่ อย่างไรก็ตาม ต้องอาศัยความเอาใจใส่อย่างแท้จริงของเกษตรกรเองเป็นหลัก คุณภาพชีวิตที่ดีของเกษตรกรจึงจะเกิดขึ้น สำหรับวิธีการหนึ่งที่สามารถทำได้คือ การวินิจฉัยลักษณะการใช้ที่ดินและระบบการผลิตทางการเกษตร



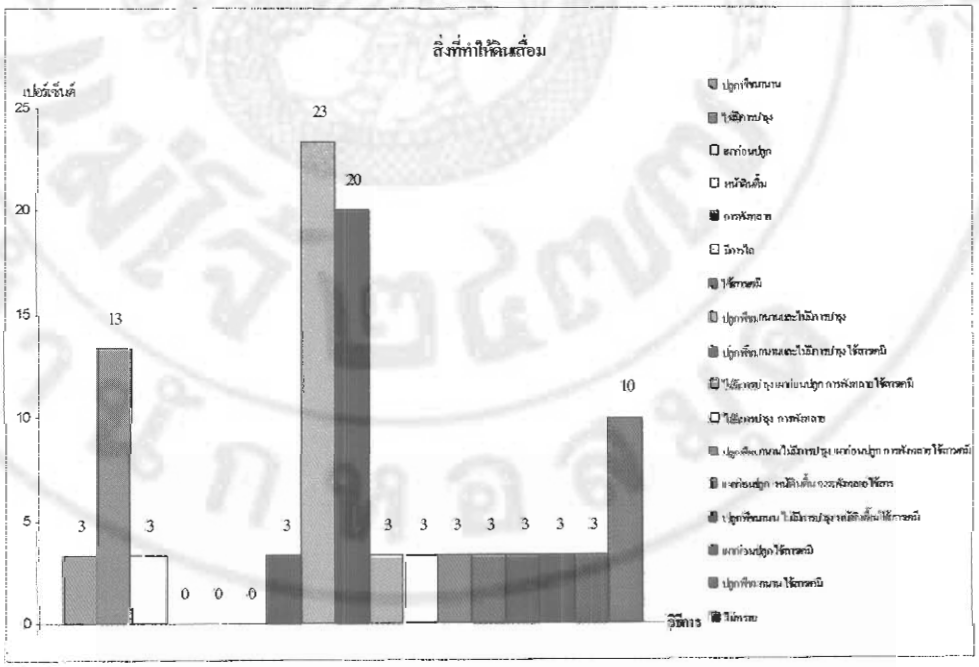
ภาพ 12 การดูแลรักษาที่ดินของเกษตรกรหมู่บ้านละเบ้ายา



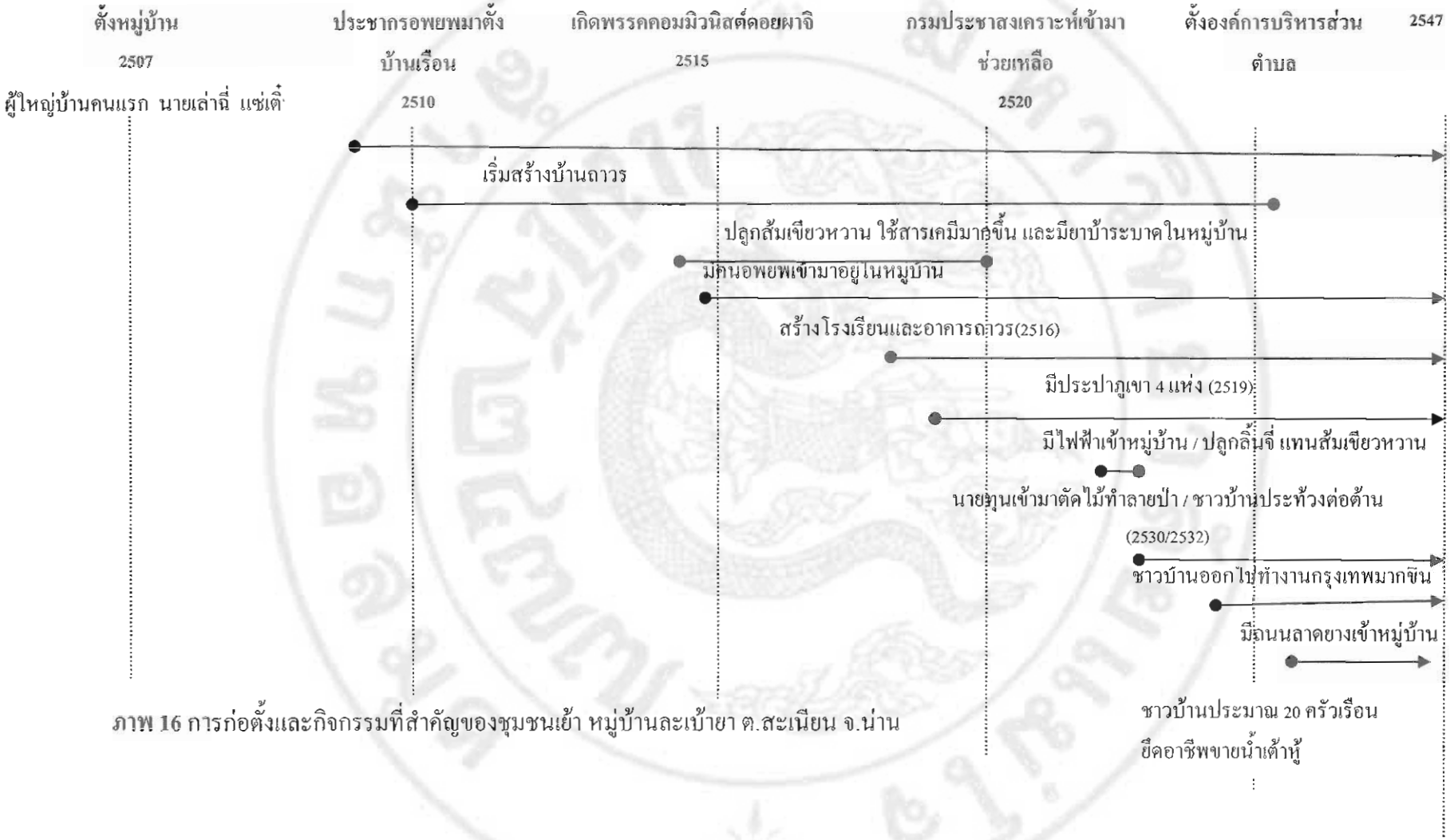
ภาพ 13 วิธีการปรับปรุงดินของเกษตรกรหมู่บ้านละเบ้ายา



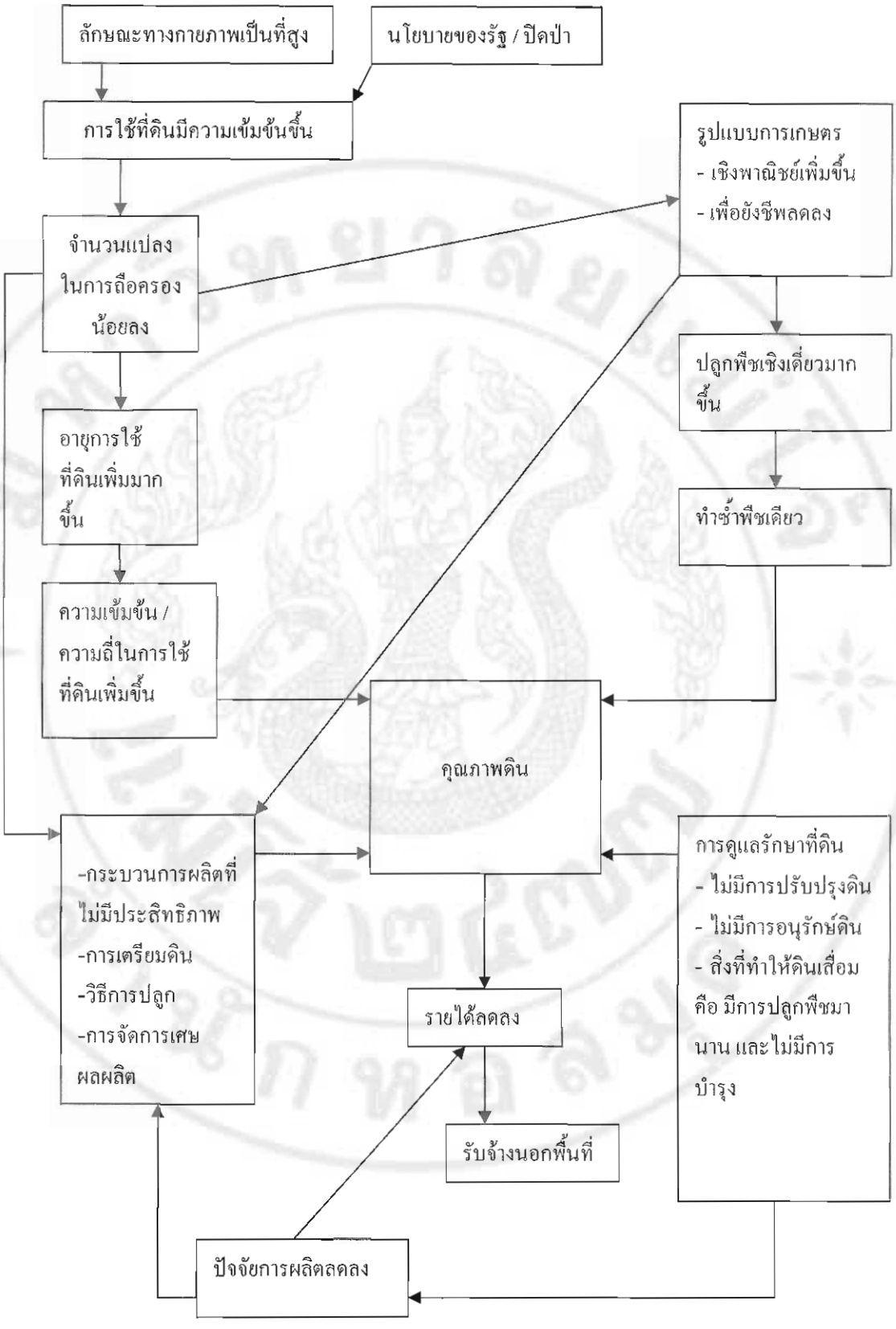
ภาพ 14 วิธีการอนุรักษ์ดินของเกษตรกรหมู่บ้านละเบ้ายา



ภาพ 15 ปัจจัยที่ที่ส่งผลต่อคุณภาพดินของหมู่บ้านละเบ้ายา



ภาพ 16 การก่อตั้งและกิจกรรมที่สำคัญของชุมชนเย้า หมู่บ้านละเบ้ายา ต.สะเนียน จ.น่าน



ภาพ 17 ระบบเกษตรและปัจจัยต่าง ๆที่มีต่อคุณภาพดินของทรัพยากรของหมู่บ้านละเบ้ายา

รูปแบบการใช้ที่ดินและระบบการเกษตรที่มีผลต่อสมบัติทางฟิสิกส์และเคมีของดิน

จากการศึกษาพื้นที่ตัวอย่างการเกษตรของหมู่บ้านละเบ้ายา ซึ่งมีการใช้ที่ดินที่แตกต่างกันออกไปซึ่งพืชหลักของหมู่บ้านที่สำคัญคือ ข้าวไร่ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และลิ้นจี่ เป็นพืชที่ใช้บริโภคในครัวเรือนและเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของหมู่บ้าน แต่ละพื้นที่มีการทำการเกษตรมาแล้วหลายปี และในการทำการเกษตร เกษตรกรมีการพักที่ดินไว้เพื่อให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์เพิ่มขึ้น ในการศึกษาครั้งนี้ มีการศึกษาทางด้านสมบัติฟิสิกส์ และเคมีของดิน ในบริเวณลุ่มน้ำขุนสมุน ซึ่งมีผลการศึกษา ดังต่อไปนี้

1 เนื้อดิน (soil texture)

พบว่าพื้นที่ป่าใช้สอย มีเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียว (clay loam) โดยมีอนุภาคทราย อนุภาคทรายแป้ง และอนุภาคดินเหนียว 40, 21 และ 39 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (ภาพ 18) ในขณะที่พื้นที่ไร่เหล่า มีเนื้อดินเป็นดินเหนียว (clay) โดยมีอนุภาคทราย อนุภาคทรายแป้ง และอนุภาคดินเหนียว 31 23 และ 46 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ภาพ 18) ส่วนพื้นที่พืชไร่ มีเนื้อดินเป็นดินเหนียว (clay) โดยมีอนุภาคทราย อนุภาคทรายแป้ง และอนุภาคดินเหนียว 24, 24 และ 52 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เช่นเดียวกับพื้นที่ไม้ผลที่มีเนื้อดินเป็นดินเหนียว (clay) โดยมีอนุภาคทราย อนุภาคทรายแป้ง และอนุภาคดินเหนียว 30 26 และ 44 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ภาพ 18) โดยการใช้ประโยชน์ของที่ดินทั้ง 4 รูปแบบในบริเวณพื้นที่สูงในบริเวณดังกล่าวพบว่าป่าใช้สอยมีเนื้อดิน (clay loam) ซึ่งเป็นเนื้อดินที่หยาบกว่าพื้นที่ไม้ผล พื้นที่พืชไร่ และพื้นที่ไร่เหล่า (ภาพ 19)สำหรับพื้นที่ป่าใช้สอย เมื่อถูกเปลี่ยนมาเป็นพื้นที่เกษตรจะมีเนื้อดินที่ละเอียดเพิ่มขึ้น ในขณะที่จากการศึกษาของเกษม และคณะ (2517) พบว่า การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์จากที่ดินจากพื้นป่าเบญจพรรณเปลี่ยนสภาพไปเป็นพื้นที่ไม้ผล พื้นที่พืชไร่ และพื้นที่ไร่เหล่า เนื้อดินจะเปลี่ยนจากดินร่วนเหนียวหรือ Clay Loam ไปเป็น Sandy Clay Loam, Clay และ Loam ตามลำดับ จะเห็นว่ามีการเปลี่ยนแปลงลักษณะของเนื้อดินมีทั้งความหยาบเพิ่มขึ้น และละเอียดเพิ่มขึ้นหลังเปลี่ยนจากพื้นที่ป่าไปเป็นพื้นที่ทำการเกษตร

สำหรับพื้นที่ป่าใช้สอยที่มีลักษณะเบญจพรรณมีเนื้อดินร่วนเหนียว ทั้งนี้เนื่องจากพื้นที่อยู่ตำแหน่งพื้นที่สูงเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้น อาจจะมีการสูญเสียหน้าดินจากการกัดเซาะและการชะล้างของอนุภาคดินเหนียวไปสะสมในชั้นหน้าตัดที่ลึกลงไปหน้าตัดดิน แต่อาจจะเกิดขึ้นไม่รุนแรงเพราะยังมีการปกคลุมหน้าดินด้วยซากอินทรีย์และต้นไม้ จากคุณสมบัติของดินในพื้นที่ป่าเมื่อถูกเปลี่ยนไปทำการเกษตร ทำให้สูญเสียคุณสมบัติที่ดีต่างๆ ทั้งในด้านกายภาพและเคมี ระดับ

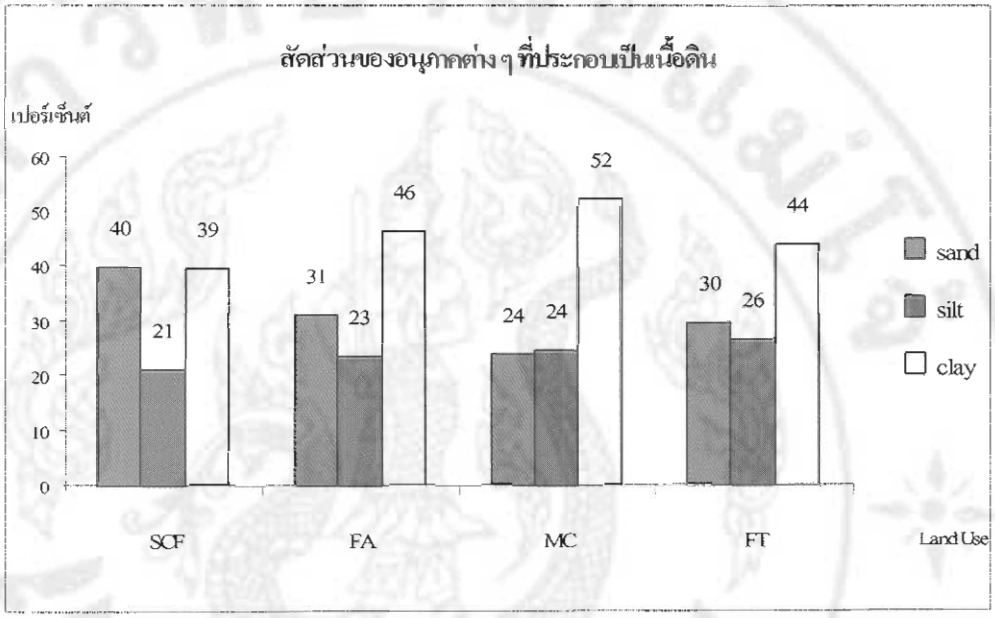
ความอุดมสมบูรณ์ของดินจะลดลงอย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ จะเกิดการชะล้างพังทลาย (erosion) ของดินในพื้นที่ป่าอีกด้วย

ในพื้นที่การเกษตร เช่น พื้นที่ปลูกพืชไร่มีการจัดการทางการเกษตร และถูกรบกวนในพื้นที่ โดยมีการตัดและถางวัชพืชเป็นผลให้พื้นที่ปราศจากสิ่งปกคลุม และมีการเผาทำให้หน้าดินถูกเปิด ซึ่งเป็นผลทำให้เกิดการชะล้างของหน้าดินเมื่อมีฝนตก ดังนั้นทำให้เกิดการสูญเสียหน้าดิน ดินที่อยู่ภายใต้การทำการเกษตรมาเป็นเวลานาน ไม่ได้มีการดูแล และป้องกันในการพังทลายของดิน และเป็นตัวเร่งการชะล้างโดยการเผาซากตอซังพื้นที่พืชไร่ ซึ่งอาจจะทำให้หน้าดินหายไปถึง 2 ใน 3 ส่วนของดินเดิม ทำให้เหลือแต่ดินล่างซึ่งแน่นและแข็ง (ผการัตน์, 2523) เมื่อดินดังกล่าวปราศจากสิ่งปกคลุม เมื่อมีฝนตกมาแรงๆ ทำให้เนื้อดินแตกกระจาย เนื้อดินละเอียดนอกจากจะถูกน้ำพัดพาไปแล้วยังไปอุดช่องว่างในดิน ยังทำให้การซึมน้ำของดินช้าลงอีกด้วย (ผการัตน์, 2535) ซึ่งจะเป็นการส่งเสริมการพังทลายของดินด้วย โดยอาจจะเกิดขึ้นในพื้นที่ปลูกพืชไร่ของลุ่มน้ำขุนสมุน หรือพื้นที่ที่อื่นๆ ที่มีสภาพเดียวกัน และการที่อนุภาคทรายแป้งง่ายต่อการถูกพัดพาโดยน้ำ ทำให้ไหลลงมาตามน้ำ หรือตามความลาดชันของพื้นที่ ทำให้พื้นที่นี้มีอนุภาคทรายแป้งของหน้าดินหรือดินชั้นบนเคลื่อนที่ออกจากพื้นที่ดังกล่าว ดังนั้น เมื่อดินบนหรือหน้าดินของพื้นที่การเกษตร เช่นพืชไร่ เป็นส่วนที่มีการงอกของเมล็ดและเป็นแหล่งอาหารของพืชบางลง การถูกทำลายของหน้าดินไม่ว่าโดยการกระทำของน้ำ ลม หรือมนุษย์ จะทำให้ดินลดความอุดมสมบูรณ์ลง ซึ่งหมายถึงการลดความสามารถของดินในการให้ผลผลิตทั้งปริมาณและคุณภาพ

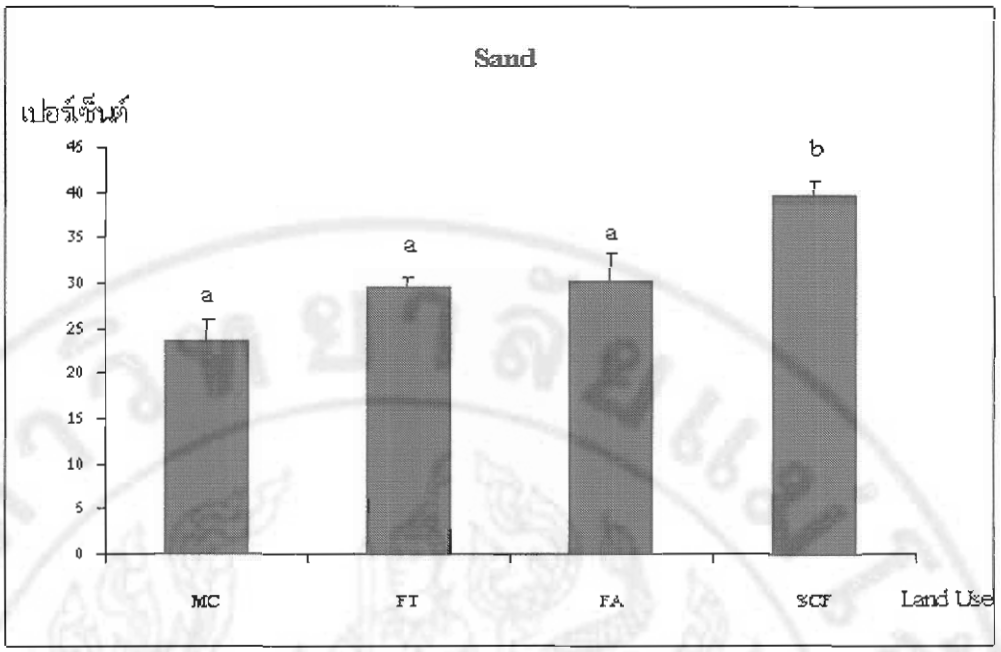
พื้นที่ไม้ผลเป็นพื้นที่การเกษตรที่อยู่ในสภาพพื้นที่ลาดเหน้อยกว่าพื้นที่ประเภทอื่นๆ และอยู่ใกล้แหล่งน้ำ ส่งผลให้พื้นที่ไม้ผลมีการสะสมของอนุภาคทรายแป้งสูงกว่าพื้นที่อื่น (ภาพ 20)โดยสมเจตน์ (2522) กล่าวว่า อนุภาคของดินที่เล็กละเอียด และมีความหนาแน่นน้อยจะถูกพัดพามาสะสมในพื้นที่นี้ได้ ดังที่เกิดขึ้นในพื้นที่ไม้ผล แต่ในขณะเดียวกันเนื่องจากพื้นที่ไม้ผล มีการปลูกแบบขั้นบันได และต้นไม้มีขนาดใหญ่ ทำให้มีเศษซากตอซังหรือซากอินทรีย์ต่างๆ ปกคลุมพื้นที่ไว้ วัสดุอินทรีย์เหล่านี้มีการดูดซับน้ำไว้ได้มาก และมีต้นไม้ใหญ่ ช่วยลดแรงกระแทกจากเม็ดฝน ทำให้เม็ดดินไม่แตก นอกจากนี้ เม็ดดินมีขนาดใหญ่ทำให้ยากต่อการพัดพาของน้ำ การที่อนุภาคที่โต กว่าจะไม่เคลื่อนที่ นอกจากนี้ การปลูกไม้ผลแบบขั้นบันไดจะช่วยลดความแรงของน้ำ และลดอัตราการพังทลายของดิน หรือสูญเสียหน้าดิน จากปริมาณน้ำไหลบ่าหน้าดิน

อาจจะกล่าวได้ว่า การเปลี่ยนพื้นที่ป่าใช้สอยไปเป็นพื้นที่เพื่อการเกษตรแบบต่างๆ ของพื้นที่สูงในเขตลุ่มน้ำขุนสมุนตอนล่าง จะมีเนื้อดินที่มีความละเอียดเพิ่มขึ้น โดยเกิดมาจากการสูญเสียหน้าดินโดยการชะล้างหน้าดิน และอนุภาคทรายแป้งออกจากพื้นที่การเกษตร ทำให้ดินชั้นล่างที่เป็นชั้นการสะสมอนุภาคดินเหนียวถูกใช้เพื่อการเกษตรในปัจจุบันโดยเฉพาะพื้นที่ปลูกพืชไร่

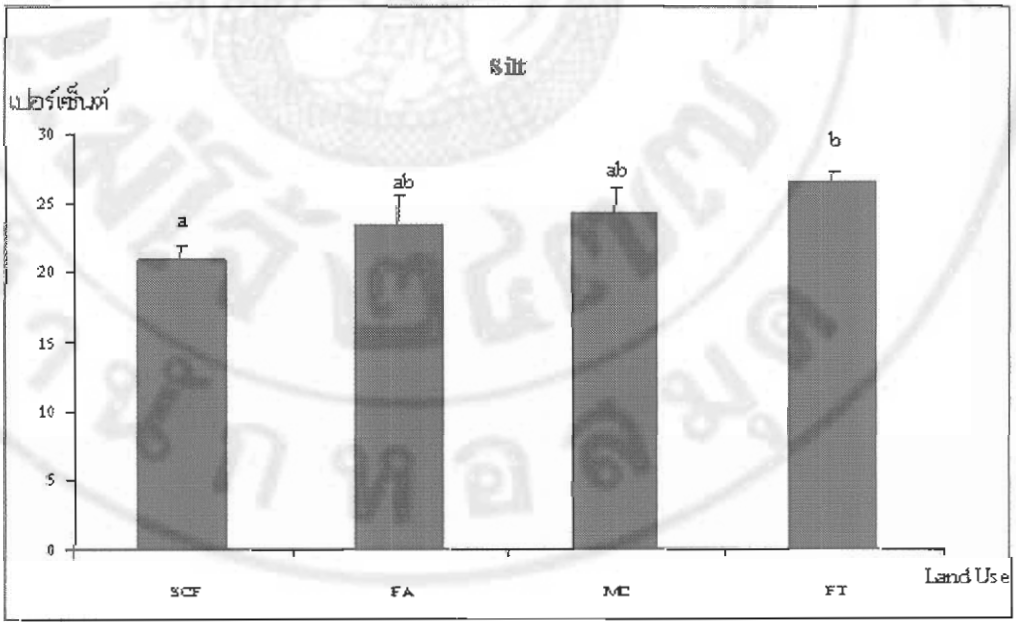
(ภาพ 21) ในขณะที่พื้นที่ไม้ผลที่อยู่ติดกับแหล่งน้ำ เป็นพื้นที่การสะสมของอนุภาคดินเหนียวที่มาจากพื้นที่อื่น โดยไหลมาพร้อมกับน้ำ



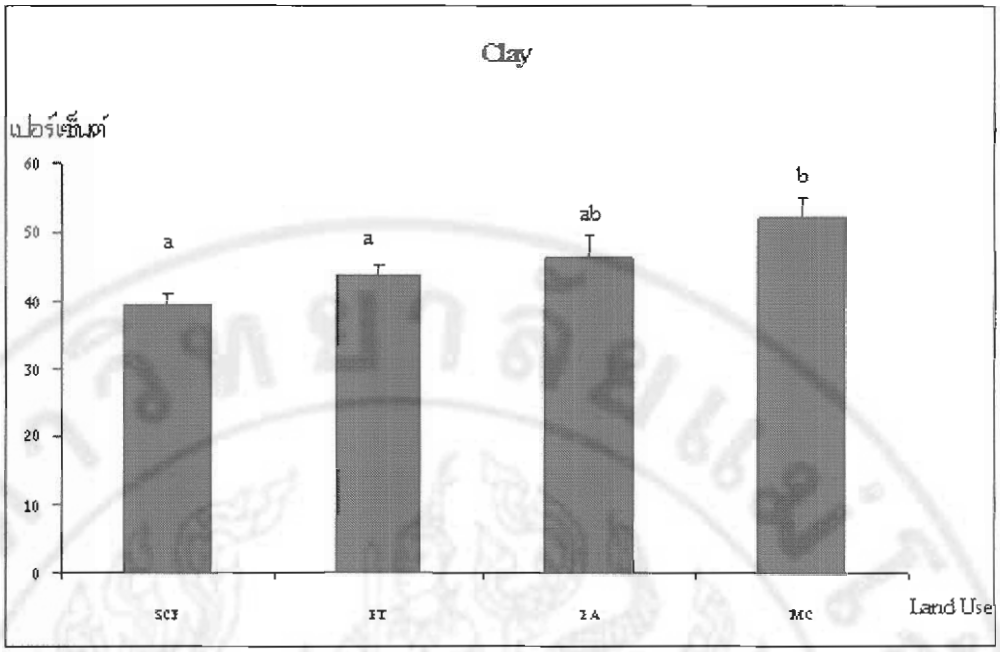
ภาพ 18 สัดส่วนของอนุภาคต่างๆ ที่มีผลต่อเนื้อดิน (Soil Texture) ของดินบนพื้นที่สูงที่เป็นดินชุด Slope Complex



ภาพ 19 ปริมาณอนุภาคทราย (Sand Particle, เปอร์เซ็นต์) ในพื้นที่การใช้ประโยชน์ประเภทต่างๆ ของดินบนพื้นที่สูงที่เป็นดินชุด Slope Complex
ตัวอักษรที่กำกับเหนือเส้นกราฟที่เหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ



ภาพ 20 ปริมาณอนุภาคทรายแป้ง (Silt Particle, เปอร์เซ็นต์) ในพื้นที่การใช้ประโยชน์ประเภทต่างๆของดินบนพื้นที่สูงที่เป็นดินชุด Slope Complex
ตัวอักษรที่กำกับเหนือเส้นกราฟที่เหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ



ภาพ 21 ปริมาณอนุภาคดินเหนียว (Clay Particle, เปอร์เซ็นต์) ในพื้นที่การใช้ประโยชน์ประเภทต่างๆ ของดินบนพื้นที่สูงที่เป็นดินชุด Slope Complex

ตัวอักษรที่กำกับเหนือเส้นกราฟที่เหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

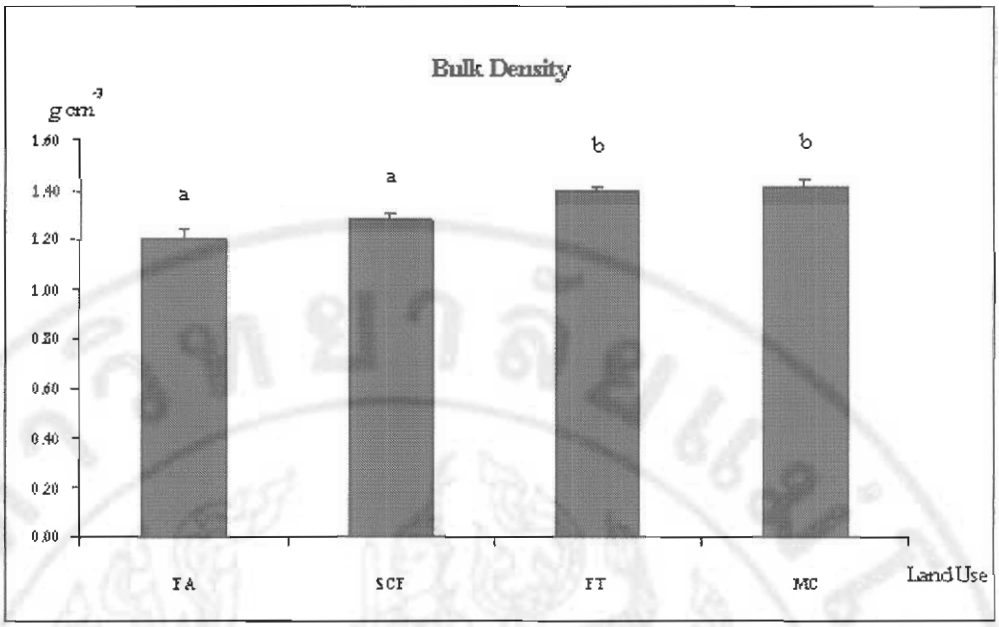
2. ความหนาแน่นรวมของดิน (bulk density (Db), g cm^{-3})

ถ้าค่า Db สูงแสดงว่าดินมีการอัดตัวสูง โดยอาจเกิดจากการเหยียบย่ำของสัตว์ มนุษย์ หรือเครื่องจักรกลทางการเกษตร จะมีผลทำให้ช่องว่างในดินมีน้อยลง ทำให้การชอนไชหาอาหารของรากพืชถูกจำกัด บรรยากาศ ซึ่งมีผลต่อการหายใจของรากพืชด้วย จากการศึกษาพบว่าพื้นที่ไร่เหล่า พื้นที่ป่าใช้สอย พื้นที่ไม้ผล และพื้นที่พืชไร่ มีค่า Db ของดิน 1.19, 1.28, 1.39 และ 1.40 g cm^{-3} ตามลำดับ (ภาพ 22)

ในพื้นที่ทำการเกษตรมีการสลายตัวของอินทรียวัตถุและวัสดุต่างๆ รวมทั้งการจัดการต่างๆในพื้นที่ เช่น การพลิกหน้าดินด้วยจอบ การเข้าเหยียบย่ำ หรือการเผาทำให้การสะสมอินทรียวัตถุในพื้นที่มีน้อยกว่า ทำให้พื้นที่ทำการเกษตรมีค่า Db สูง ซึ่งจะมีผลให้ช่องว่างในดินมีน้อยลงด้วย นอกจากนี้ ปัจจัยอื่นที่มีผลต่อค่า Db คือสภาพการปกคลุมดินในช่วงเวลาต่างๆ ของปี ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับน้ำฝน พบว่าปริมาณน้ำไหลบ่าหน้าดินจะเพิ่มอย่างรวดเร็วถ้ามีฝนตกมาก และมีสิ่งปกคลุมดินน้อยกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้มีการไหลบ่าของหน้าดินตามน้ำ ผลที่ตามมาจะมีการสูญเสียดินเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะพื้นที่พืชไร่ ที่มีสิ่งปกคลุมน้อยจะทำให้ค่า Db ของดินสูงขึ้น

ดินป่าใช้สอยหรือดินในพื้นที่ไร่เหล่า มีค่า Db ต่ำกว่าดินที่ปลูกไม้ผลและพืชไร่ ทั้งนี้เพราะอาจเกิดจากดินป่าไม้จะมีอินทรียวัตถุอยู่จึงเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินมากขึ้นจะทำให้เกิดการผสมคลุกเคล้ากันของอินทรีย์และส่วนที่เป็น Mineral Matter ของดิน เมื่อเริ่มมีการปลูกป่าในปีแรก ดินยังมีอินทรียวัตถุจากพื้นที่เก่าหลงเหลืออยู่ แต่เมื่อเวลาผ่านไป 10 ปี ปริมาณอินทรียวัตถุในดินก็จะเพิ่มขึ้น ซึ่งได้จากเศษใบไม้และกิ่งไม้ที่ร่วงหล่น และค่า Db ของดินมีความผันแปรกับปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ทำให้ค่า Db มีค่าขึ้นลงตามปริมาณอินทรียวัตถุ ซึ่งช่วยให้ดินมีความพรุนหรือโปร่งมากขึ้น จึงส่งผลให้ดินมีค่า Db ต่ำ และการที่ดินมีรูพรุนมากก็จะดูดหรือกักเก็บน้ำไว้ได้มาก ซึ่งในดินป่าโดยทั่วไปแล้วจะมีช่องว่างในดินมากค่า Db ของดินจะต่ำโดยเฉพาะดินบน การซึมซาบน้ำของดินและอัตราการยอมให้น้ำผ่านผิวดินมีสูง ช่องว่างในดินที่เก็บกักน้ำไว้ชั่วคราวก็มีปริมาณมาก (สรสิทธิ์, 2519)

จะเห็นว่าพื้นที่ทำการเกษตรมีค่า Db สูงกว่าดินที่ไม่ได้ทำการเกษตร เนื่องจากรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน และการจัดการพื้นที่ไม้ผลและพื้นที่พืชไร่ เช่น การเตรียมพื้นที่ การปลูกมีการเหยียบย่ำ และการจัดการต่าง ๆ มีผลโดยตรงต่อค่า Db ส่วนทางอ้อมนั้นมีการสูญเสียอินทรียวัตถุออกจากพื้นที่การเกษตรทำให้ดินขาดความร่วนซุย ในขณะที่พื้นที่ไร่เหล่าและพื้นที่ป่าใช้สอยมีการพักพื้นที่ไว้ จึงมีการสะสมอินทรียวัตถุสูงกว่าพื้นที่การเกษตรจึงอาจจะมีผลทางอ้อมทำให้มี Db ของดินลดลง



ภาพ 22 ความหนาแน่นรวม (Db, g cm^{-3}) ในพื้นที่การใช้ประโยชน์ประเภทต่างๆ ของดินบนพื้นที่สูงที่เป็นดินชุด Slope Complex

ตัวอักษรที่กำกับเหนือเส้นกราฟที่เหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

3. ปฏิกิริยาของดิน (soil reaction, pH)

ค่า pH เป็นสมบัติทางเคมีของดินที่บ่งชี้ถึงความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารที่มีอยู่ในดิน ตลอดจนความเหมาะสมในการใช้ที่ดินเพื่อใช้ในการเกษตร จากการศึกษาพบว่า การใช้ประโยชน์จากพื้นที่ในรูปแบบต่างๆ มีค่า pH ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p<0.05$) โดยที่พื้นที่พืชไร่ พื้นที่ไม้ผล พื้นที่ป่าใช้สอย และพื้นที่ไร่เหล่า มีค่า pH 4.92, 5.07, 5.64 และ 5.66 ตามลำดับ (ภาพ 23) ซึ่งพื้นที่ไม้ผลและพื้นที่พืชไร่จะแตกต่างกับพื้นที่ป่าใช้สอยและพื้นที่ไร่เหล่าอย่างมีนัยสำคัญ จะเห็นได้ชัดเจนว่าดินที่ใช้ทำการเกษตรมีค่า pH ต่ำกว่าดินที่ป่าใช้สอยและไร่เหล่า

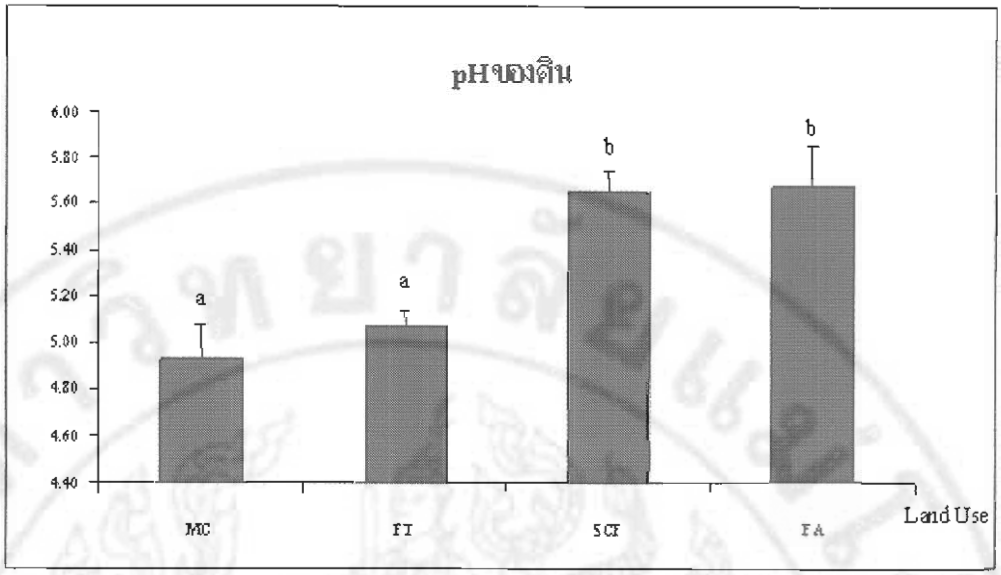
ในพื้นที่การเกษตรนั้น มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่อยู่ในรูปแอมโมเนียม (NH_4^+) หรือเปลี่ยนรูปไปเป็นแอมโมเนียมในดิน เช่น ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต [$(NH_4)_2SO_4$] แอมโมเนียมไนเตรต (NH_4NO_3) และยูเรีย [$CO(NH_2)_2$] จะทำให้ปลดปล่อย H^+ ออกมาในสารละลายดิน มีผลทำให้ดินเป็นกรดมากขึ้น ซึ่งจากแบบสอบถามพบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่จะมีการใช้ปุ๋ยแอมโมเนียมไนเตรตและยูเรีย ในการทำการเกษตร เช่นเดียวกับ สิริวรรณ (2548) พบว่า ปริมาณการใช้ปุ๋ยของบ้านละเบ้ายามีการใช้ปุ๋ย 46-0-0 สำหรับข้าวโพด และ 21-0-0 สำหรับข้าวไร่ในปริมาณ 20.9 และ17.9กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนไม้ผลจะใช้ 13-13-21 และ 15-15-15 ในอัตรา 25 และ 27.1 กิโลกรัมต่อไร่ ดังนั้น การใส่ปุ๋ยเคมี เช่น ยูเรีย และแอมโมเนียมซัลเฟต หรือปุ๋ยเคมีชนิดอื่น เป็นปัจจัยอีกประการหนึ่งที่ทำให้ดินในพื้นที่พืชไร่ และพื้นที่ไม้ผลที่ปลูกในดินชุด Slope Complex ในบริเวณลุ่มน้ำขุนสมุนตอนล่างมีค่า pH ลดลง หรือมีความเป็นกรดเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับไพบูลย์ (2546) พบว่าการใช้ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟตหรือยูเรียในอัตราที่ค่อนข้างสูงในระบบการปลูกพืชหมุนเวียนในดินชุดสันทราย ทำให้ดินมี pH ลดลงประมาณจาก 6.5 ถึง 5.5 ภายในระยะเวลา 2 ปี นอกจากนี้ Lumyong et al., (2002) พบว่าการปลูกข้าวไร่บนพื้นที่สูงในภาคเหนือจากอดีตจะใช้เวลา 7 ปีในการพักพื้นที่ แต่ปัจจุบันจะใช้เวลา 4 ปี ซึ่งส่งผลทำให้พื้นที่ปลูกข้าวไร่มี pH ต่ำลง เนื่องจากในการเตรียมพื้นที่มีการไถดราดหน้าดินและใน 1 รอบปีจะมีการปลูกข้าวถึง 3 ครั้ง นอกจากนี้ ค่า pH ของดินที่ทำการเกษตร ดินป่าใช้สอยและไร่เหล่าขึ้นอยู่กับการถูกชะล้าง การผุสลายของอินทรียวัตถุ หากบริเวณผิวดินมีการผุสลายของอินทรียวัตถุอยู่เสมอจะทำให้เกิดกระบวนการ Nitrification และ Sulfofication ทำให้เกิดกรดไนตริก (HNO_3) และกรดกำมะถัน(H_2SO_4) และสลายตัวให้ H^+ และจะสะสมอยู่ที่ผิวดินซึ่งจะมีโอกาสถูกชะล้างไปสู่ชั้น B-horizon ได้ ดังนั้นค่า pH ของดินนอกจากจะขึ้นอยู่กับการผุสลายของอินทรียวัตถุแล้วยังขึ้นอยู่กับชนิดของซากอินทรีย์ที่อยู่บนพื้นผิว และการเกิดการชะล้าง (leaching) ของพื้นดินใต้ป่าว่ามีมากน้อยเพียงใด

นอกจากนี้พื้นที่ต่าง ๆมีค่าpH ลดลงเนื่องจาก จากการสลายตัวผุพังทางเคมี (chemical weathering or decomposition) ของหินและแร่ จะมีการปลดปล่อยประจุบวกต่างๆ ออกมาในสารละลายดินในสภาพที่มีปริมาณน้ำฝนพอเพียง ประจุบวกดังกล่าวจะถูกชะล้างสูญหายไปจากดินได้ยากง่ายต่างกัน ทั้งนี้เนื่องจาก ความสามารถที่แตกต่างกันในการละลายน้ำและการดูดซับบนผิวอนุภาคดิน ดังนั้นเมื่อมีการชะล้างสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งดินในเขตร้อน และชุ่มชื้นที่มีปริมาณน้ำฝนมาก อย่างเช่นดินชุด Slope Complex ในเขตลุ่มน้ำขุนสมุน จะทำให้เปอร์เซ็นต์การอิ่มตัวด้วยกรดสูงขึ้น สภาพความเป็นกรดของดินจึงสูง (pH ลดลง) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในในกรณีของดินที่มีอินทรียวัตถุและการ ชะล้างสูง เช่นดินป่าทึบ pH ของดินจะต่ำมาก (ไพบูลย์, 2546)

สำหรับการจัดการที่มีผลต่อค่า pH ของดิน เกษตรกรมีการเผาซากตอซังโดย การศึกษาของจรัณธร (2547) พบว่า การทำไร่เลื่อนลอยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ที่มีการเผาแปลงก่อนการเพาะปลูกและการใส่ปุ๋ยเคมีจะทำให้มีผลกระทบต่อระดับธาตุอาหารในดินเปลี่ยนแปลง แต่ในขณะที่ระวี (2548) ศึกษาการเกิดไฟป่าพบว่า ภายหลังจากการเกิดไฟป่าในพื้นที่ป่า สภาพก็จะค่อยๆ ฟื้นกลับมาใหม่โดยการทับถมของฝุ่นและเศษซากเหลือต่างๆ จากไฟไหม้และเมื่อมีความชื้นพอเพียง ปริมาณของจุลินทรีย์ก็จะเพิ่มขึ้นส่งผลให้ pH ของดินสูงขึ้น และส่วนใหญ่พบว่า ธาตุอาหารของพืชที่เป็นประโยชน์ได้ดีในดินที่มีค่า pH ค่อนข้างที่เป็นด่าง ซึ่งในดินป่าไม้ส่วนใหญ่มี pH อยู่ระหว่าง 5-6.5 ถ้า pH ต่ำกว่า 4.4 ดินจะเป็นกรดยิ่งขึ้น

สภาพความเป็นกรดด่างของดินมีความสำคัญเป็นอย่างมากต่อการเจริญเติบโตของพืช ดินที่มีปฏิกิริยาเป็นกรดมากๆ พืชจะไม่เจริญเติบโตเท่าที่ควร ทั้งนี้เนื่องจาก ระดับความเป็นกรดด่างมีอิทธิพลสำคัญอย่างยิ่งต่อกระบวนการทั้งทางเคมีและชีวเคมีในดิน เช่น กิจกรรมของจุลินทรีย์ ความสามารถในการละลาย/ ตกตะกอน ตลอดจนการเคลื่อนย้ายสูญหายของสารประกอบและประจุต่างๆ ความเป็นกรด - ด่างของดินจึงมีอิทธิพลสำคัญต่อความเป็นประโยชน์ และความเป็นพิษของธาตุอาหารต่างๆ ต่อพืช

จะเห็นได้ว่าพื้นที่ที่การทำการเกษตรมีค่า pH ต่ำกว่าพื้นที่ป่าใช้สอยและพื้นที่ไร่เหล่า อาจเนื่องมาจากพื้นที่เกษตรได้รับการใส่ปุ๋ยเคมี การสลายตัวผุพังทางเคมี และมีการสลายตัวของอินทรียวัตถุ ในขณะเดียวกันพื้นที่ป่าใช้สอยและพื้นที่ไร่เหล่า มีสาเหตุของการลดลงของค่า pH อาจจะมีการสลายตัวอินทรียวัตถุและการสลายตัวผุพังทางเคมีเป็นสำคัญ นอกจากนี้ จากช่วงระดับ pH ดังกล่าวอาจทำให้การเกษตรบนพื้นที่สูงประสบปัญหาดินขาดฟอสฟอรัส หรือเกิดความเป็นพิษของจุลธาตุบางชนิด เช่น เหล็ก แมงกานีสได้ ในขณะที่การเผาอาจจะลดปัญหาค่า pH ที่เป็นกรดของดินที่ทำการเกษตรของ Slope Complex บริเวณลุ่มน้ำขุนสมุนได้ แต่อาจจะมีผลในระยะสั้นเท่านั้น



ภาพ 23 ปฏิกิริยาของดิน (Soil pH) ในพื้นที่การใช้ประโยชน์ประเภทต่างๆของดินบนพื้นที่สูงที่เป็นดินชุด Slope Complex

ตัวอักษรที่กำกับเหนือเส้นกราฟที่เหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

4. ปริมาณอินทรียวัตถุ (soil organic matter, เปอร์เซ็นต์)

อินทรียวัตถุในดินเป็นสารอินทรีย์ในดินที่ได้จากซากพืชซากสัตว์ และจุลินทรีย์ที่เน่าสลายแล้ว หรือ เซลล์ และเนื้อเยื่อของจุลินทรีย์ดินที่ยังมีชีวิตอยู่ถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของอินทรียวัตถุ จากการศึกษารูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินทั้ง 4 รูปแบบ คือ พื้นที่ป่าใช้สอย พื้นที่พืชไร่ พื้นที่ไม้ผล และพื้นที่ไร่เหล่า พบว่าปริมาณอินทรียวัตถุในดินแต่ละพื้นที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.52, 3.21, 3.19 และ 2.85 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ภาพ 24) ซึ่งการใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละรูปแบบมีปริมาณอินทรียวัตถุที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ($p>0.05$) แต่อย่างไรก็ตามพบแนวโน้มว่าพื้นที่ป่าใช้สอยมีปริมาณอินทรียวัตถุมากกว่าพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตร เช่นปลูกไม้ผล หรือปลูกพืชไร่ เนื่องจากพื้นที่ป่าใช้สอยมีการสะสมของเศษซากพืช เช่น กิ่ง ใบไม้ รากพืชและซากสัตว์ ซึ่งเป็นผลให้มีการสะสมของอินทรียวัตถุในดิน ในขณะที่วรวิทย์ (2547) พบว่าพื้นที่ป่าเบญจพรรณมีปริมาณอินทรียวัตถุมากที่สุด ส่วนพื้นที่พืชไร่และไม้ผลมีปริมาณอินทรียวัตถุใกล้เคียงกัน

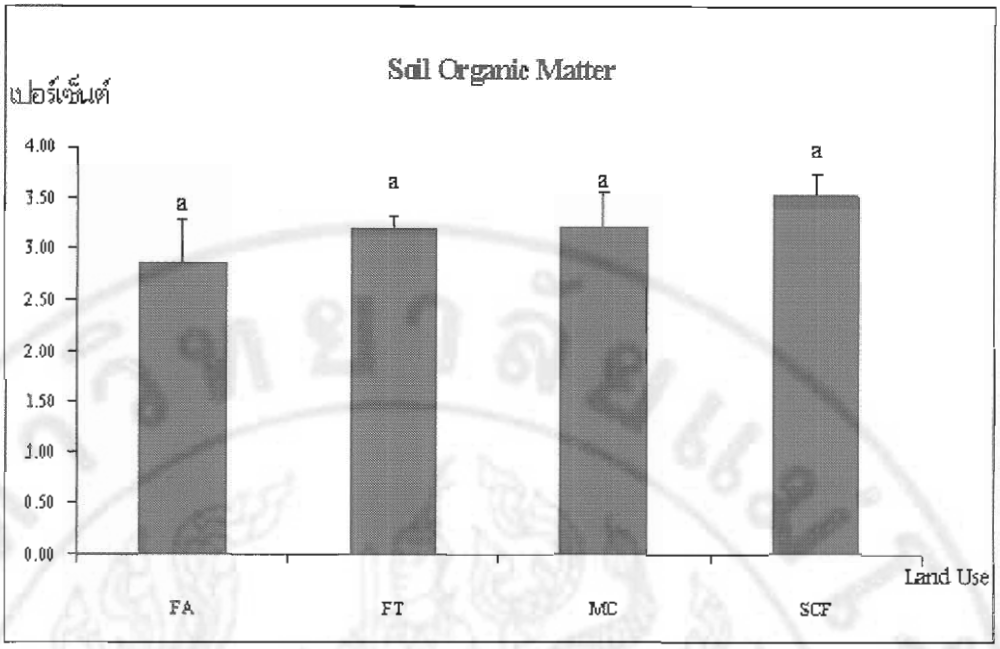
จากผลการศึกษาจะเห็นได้ว่าพื้นที่ทำการเกษตรมีระดับอินทรียวัตถุต่ำกว่าพื้นที่ป่าโดยทั่วไปดินชั้นบนของพื้นที่การเกษตรมีอินทรียวัตถุระหว่าง 1-5 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักเท่านั้น โดย Ranamukhaarachchi et al., (2005) พบว่า พื้นที่ปลูกข้าวไร่บนพื้นที่สูง เกษตรกรจะเก็บเกี่ยวข้าว โดยตัดต้นข้าวแล้วทิ้งไว้แต่ระบบราก และซากพืช ทำให้ในพื้นที่ปลูกข้าวไร่มีอินทรียวัตถุต่ำ ซึ่งได้มีการนำเศษซากพืชออกจากพื้นที่ไปเป็นจำนวนมากกว่าที่เหลือทิ้งไว้ สมชาย (2535) กล่าวว่าดินที่ถูกใช้ในการเกษตรนั้นมีโอกาสได้รับอินทรียวัตถุเพิ่มเติมในแต่ละปีน้อยกว่าเมื่ออยู่ในสภาพป่าธรรมชาติ ถ้าหากไม่มีการไถกลบเศษเหลือของพืชและมีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ การเปลี่ยนแปลงปริมาณอินทรียวัตถุในดินเมื่อพื้นที่ป่าถูกใช้ปลูกพืชเพื่อทำการเกษตรจะทำให้มีการลดลงของอินทรียวัตถุ สอดคล้องกับ และวรวิทย์ (2547) รายงานว่า การเตรียมพื้นที่ซึ่งจะใช้ในการเพาะปลูกข้าวไร่ในฤดูถัดไปซึ่งได้มีการแผ้วถางและเก็บเศษซากพืชออกจากพื้นที่ซึ่งส่งผลให้มีปริมาณอินทรียวัตถุน้อย เช่นเดียวกับพื้นที่ไม้ผลที่อยู่ในช่วงใกล้จะเก็บเกี่ยวผลผลิตจึงมีการดูแลและจัดการสวน โดยการกำจัดวัชพืชและเศษหญ้าในบริเวณสวนเพื่อป้องกันการแย่งอาหารของไม้ผลในสวน

ส่วนในพื้นที่ไร่เหล่ามีปริมาณอินทรียวัตถุต่ำ อาจเนื่องมาจากมีการเผา ซึ่งมักจะเกิดขึ้นในทุกปีในช่วงฤดูแล้งจากการเผาที่ของเกษตรกรเพื่อไม่ให้พื้นที่ของตนเองนั้นมีหญ้าขึ้นรกมากเกินไป ซึ่งจะยากต่อการแผ้วถางในการทำการเกษตร โดยในพื้นที่ไร่เหล่าจะมีการพักฟื้นที่ดินไว้ประมาณ 3-4 ปี ซึ่งถ้าหากทิ้งไว้จะทำให้มีหญ้าขึ้นและต้นไผ่ก็จะขึ้นมาแทนที่ซึ่งต้นไผ่จะโตเร็วและยากต่อการตัดทำลายกว่าหญ้าชนิดอื่น ไฟป่านั้นจะส่งผลให้ทำลายสิ่งปกคลุมดินโดยเฉพาะเศษใบไม้ และหญ้าซึ่งเป็นแหล่งอินทรียวัตถุในดินด้วย ผลของการเผามีผลต่ออินทรียวัตถุในดิน โดยผการัตน์ (2535) กล่าวไว้ว่า การหักร้างถางพง การเผาป่าทำให้อินทรียวัตถุถูกทำลายไปทั้งทางตรง

และทางอ้อม พื้นดินขาดสิ่งปกคลุมทำให้หน้าดินที่อุดมสมบูรณ์และอินทรียวัตถุถูกชะล้างสูญเสียไปกับฝน สอดคล้องกับ Boonyanuphap (2005) พบว่าระบบการเกษตรไร่เลื่อนลอยที่อุทยานแห่งชาติทุ่งแสลงหลวง ซึ่งมีการถางและเผาพื้นที่เพาะปลูก พบว่าความสามารถในการให้ผลผลิตของดินจะลดลงอย่างมาก ดังนั้นช่วงระยะเวลาการทิ้งร้าง เพื่อให้ดินฟื้นคืนสภาพที่เหมาะสมต่อการเพาะปลูก คือ 6 ถึง 10 ปี ดังนั้นเมื่อดินอยู่ในสภาพธรรมชาติ (ป่าหรือทุ่งหญ้า) มีอินทรียวัตถุมากกว่าเมื่อถูกใช้ทำการเกษตร

ส่วนในพื้นที่ป่าหรือพื้นที่ป่าปกคลุมที่มีการพัฒนามานานดินจะลึกและมีชั้นดินเห็นได้อย่างแตกต่างอย่างชัดเจน ประกอบด้วยชั้นที่เรียกว่า Litter Layer ซึ่งเป็นชั้นของใบไม้และเศษไม้ทับถมบนพื้นดินใต้ป่า A-horizon อยู่ จากการศึกษาของศิริภาและคะนึงกิจ (2542) พบว่าต้นไม้ที่อายุมากขึ้น และมีขนาดใหญ่มีการร่วงหล่นของใบไม้และกิ่งไม้ลงบนพื้นป่ามากขึ้น และเมื่อชิ้นส่วนของพืชถูกคลุกเคล้าลงไปในดินก็จะมีการสลายตัว ป่าไม้หรือต้นไม้มีบทบาทอย่างมากต่อการทำให้เกิดความแตกต่างระหว่างชั้นดิน ซึ่งอินทรียวัตถุที่เกิดขึ้นมีบทบาทในการอนุรักษ์ดินและน้ำ ช่วยให้ดินร่วนซุยและมีความสามารถในการซึมซับและอุ้มน้ำสูง ซึ่งในการย่อยสลายอินทรียวัตถุนั้นจะต้องมีการคลุกเคล้าในดินจะขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมด้วย เช่น ความชื้น อุณหภูมิ ชนิดของอินทรียวัตถุ เนื้อดิน ตลอดจนสิ่งที่มีชีวิตและจุลินทรีย์ในดินด้วย นอกจากนี้การเกิดไฟไหม้ป่ายังมีผลให้อินทรียวัตถุในดินป่าไม้ถูกทำลายไปด้วย (สมชาย, 2535)

จะเห็นได้ว่าพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรเพื่อปลูกพืชไร่ และไม้ผล มีอินทรียวัตถุต่ำกว่าพื้นที่ป่าใช้สอย เนื่องจากมีอัตราการสะสมของเศษซากพืชต่ำกว่าการย่อยสลาย หรืออาจมีการนำเอาซากอินทรีย์ออกจากพื้นที่โดยการพังทลายของดิน ในขณะที่การเผาเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้มีการลดลงอินทรียวัตถุในดินที่ใช้ทำการเกษตร และพื้นที่ไร่เหล่า



ภาพ 24 ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (SOM, เปอร์เซ็นต์) ในพื้นที่การใช้ประโยชน์ประเภทต่างๆ ของดินบนพื้นที่สูงที่เป็นดินชุด Slope Complex

ตัวอักษรที่กำกับเหนือเส้นกราฟที่เหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

5. Permanganate Oxidizable Carbon (POC, mg kg^{-1})

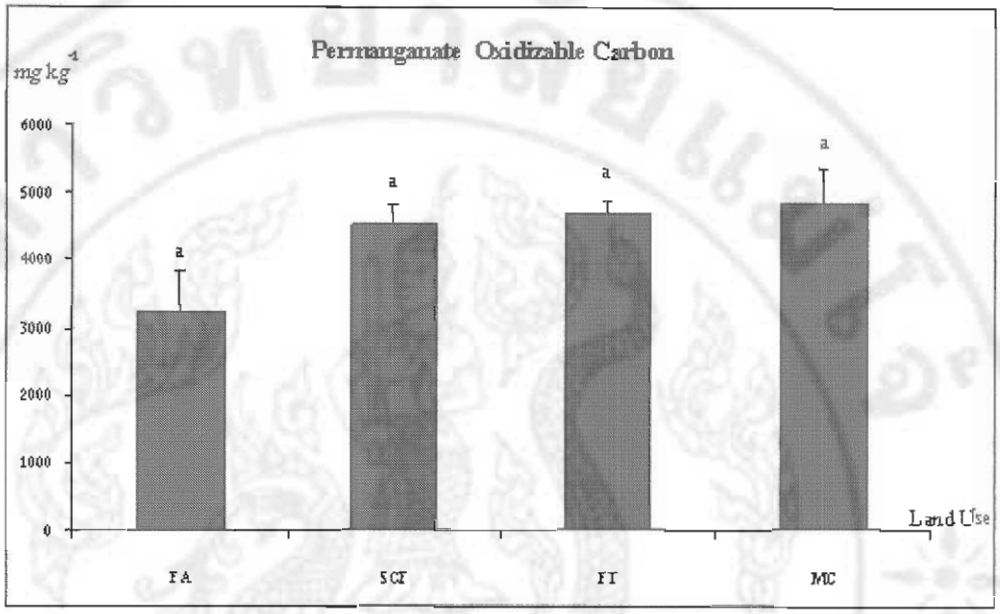
POCเป็นคาร์บอนในสารประกอบที่สลายตัวง่ายและง่ายต่อการเปลี่ยนแปลง ซึ่งจะถูกเปลี่ยนให้เป็นคาร์บอนไดออกไซด์และคาร์บอนในเซลล์จุลินทรีย์ได้ภายใน 1 เดือน ซึ่งสารประกอบที่สลายตัวง่ายนี้ในสารอินทรีย์จะเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า Labile Fraction Organic Matter

จากการศึกษาหาปริมาณ POC ในดิน รูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินที่แตกต่างกัน ซึ่งได้แก่ พื้นที่พืชไร่ พื้นที่ไม้ผล พื้นที่ป่าใช้สอยและพื้นที่ไร่เหล่า พบว่ามีปริมาณ 4,815.9, 4,662.3, 4,497.9 และ 3,220.4 mg kg^{-1} ตามลำดับ (ภาพ 25) เมื่อวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่าปริมาณ POC ในพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละรูปแบบไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$)

พื้นที่พืชไร่จะมีค่า POC สูง อาจเนื่องมาจาก พื้นที่พืชไร่ได้รับสารอาหารจากภายนอกเข้าไปด้วยซึ่งเกษตรกรได้มีการใส่ปุ๋ยเคมี คุณภาพของเศษวัสดุที่ได้จากพื้นที่ทำการเกษตรแบบนี้จะให้คุณภาพสูงกว่าสารอินทรีย์ที่พบในพื้นที่ป่า ดังนั้นอินทรียวัตถุที่ได้จากพื้นที่พืชไร่เป็นวัสดุอินทรีย์ที่ง่ายต่อการย่อยสลายของจุลินทรีย์ (Gregorich et al., 2003) ซึ่งส่งผลให้พื้นที่พืชไร่มีปริมาณ POC สูง เช่นเดียวกับ Boyer and Goffman (1996) พบว่า ความเข้มข้นของคาร์บอนและ C ในส่วนที่เป็นประโยชน์ต่อจุลินทรีย์ (C bioavailability) ในดินที่ใช้ทำการเกษตรจะมีค่าสูงกว่าดินป่าไม้ เพราะในดินที่ใช้ทำการเกษตรจะมี Soluble Humic Acid Fraction สูงนั่นเอง ซึ่งอินทรียคาร์บอนในส่วนนี้จะสนับสนุนกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดินที่ทำการเกษตรสูงกว่าในดินที่เป็นป่าไม้ ในขณะที่ดินป่าไม้นั้นมีโมเลกุลขนาดใหญ่ของคาร์บอนและ Organic Matter Complexes (Hughes et al., 1990 ; Strobel et al., 1999) ซึ่งดินป่าจะมีส่วนอินทรีย์คาร์บอนที่อยู่ในรูปของโมเลกุลที่มีความสลับซับซ้อน เช่น แทนนิน (tannin) ลิกนิน (lignin) ฟีโนลิค (phenolic acid) สูงกว่าดินที่ใช้ทำการเกษตร เนื่องจากคุณภาพวัสดุอินทรีย์ที่ได้จากป่าจะมีลักษณะที่แตกต่างไปจากดินที่ใช้ทำการเกษตร ทั้งนี้อาจเป็นเพราะส่วนของอินทรียสารที่มีโครงสร้างซับซ้อนที่พบได้ในบริเวณพื้นที่ป่าจะสูงกว่าพื้นที่เกษตร (Aumtong, 2005) ในขณะที่ดินทำการเกษตรคาร์บอนจะอยู่ในรูปของโมเลกุลขนาดเล็กกว่า เช่น Fulvic Acid และ Hydrophilic Acid (คาร์โบไฮเดรต และ อะซีโตนแอซิด) (Delprat et al.,1997 ; Lineweber et al., 2001) ส่วนพื้นที่พืชไร่เหล่ามีปริมาณ POC ต่ำสุด เนื่องจาก ความสัมพันธ์ระหว่างอินทรียวัตถุซึ่งพบว่าในพื้นที่ไร่เหล่าจะต่ำทำให้มีปริมาณ POC ต่ำไปด้วย ซึ่งเป็นผลมาจากการเผาพื้นที่ของเกษตรกร เช่นเดียวกับ Fynn et al., (2003) พบว่า การเผาจะทำให้ปริมาณคาร์บอนในดินลดลง สอดคล้องกับ Aumtong (2005) พบว่าดินที่ใช้ปลูกข้าวไร่มีคาร์บอนต่ำ อาจจะเป็นผลมาจากการได้รับอิทธิพลจากการเผาวัสดุที่เหลือจากแปลงทำการเกษตร

อย่างไรก็ตาม POC มีส่วนสำคัญต่ออินทรียวัตถุในดิน ตามลักษณะทางกายภาพและองค์ประกอบทางเคมีโดยเฉพาะปริมาณคาร์บอน ความสัมพันธ์ระหว่างการจัดการหรือระดับ

ความรุนแรงของการใช้ที่ดิน การจัดการดินเช่น การเผาวัสดุอินทรีย์ หรือการใส่ปุ๋ยเคมีที่มีผลต่อปริมาณอินทรีย์คาร์บอน องค์ประกอบรวมทั้งสภาพพื้นที่ด้วยล้วนแต่มีผลต่อปริมาณ Labile Carbon Fraction ทั้งสิ้น



ภาพ 25 ปริมาณ Permanganate Oxidizable Carbon (POC, mg kg^{-1}) ในพื้นที่การประโยชน์ประเภทต่างๆ ของดินบนพื้นที่สูงที่เป็นดินชุด Slope Complex ตัวอักษรที่กำกับเหนือเส้นกราฟที่เหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

6. ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (cation xchange capacity (CEC),cmol kg^{-1})

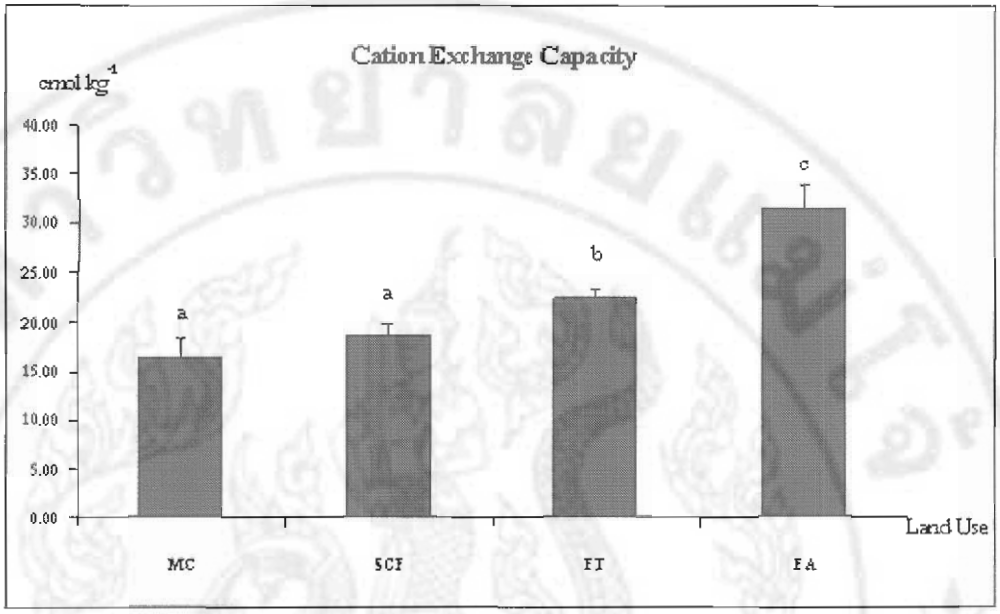
CEC เป็นปริมาณแคตไอออนทั้งหมดที่ดิน หรือคอลลอยด์นั้นสามารถจะดูดยึดไว้ได้ พบว่าพื้นที่พืชไร่ พื้นที่ป่าใช้สอย พื้นที่ไม้ผล และพื้นที่ไร่เหล่า มี CEC เฉลี่ย 16.41, 18.44, 22.43 และ 31.52 cmol kg^{-1} ตามลำดับ (ภาพ 26) โดยพื้นที่ไร่เหล่ามีค่า CEC สูงกว่าการใช้ที่ดินทุกรูปแบบ โดยที่พื้นที่พืชไร่และพื้นที่ป่าใช้สอยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ($p>0.05$) ในขณะที่พื้นที่ไร่เหล่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ($p<0.05$)กับการใช้ประโยชน์ที่ดินทุกรูปแบบเช่นเดียวกัน จะเห็นแนวโน้มว่าพื้นที่ทำการเกษตร โดยเฉพาะการปลูกพืชไร่บนดินบนพื้นที่สูงที่เป็นดินชุด Slope Complex Soil ทำให้ค่า CEC ลดลง ในขณะพื้นที่ไร่เหล่ามี CEC สูงกว่าพื้นที่ปลูกไม้ผลและพื้นที่ปลูกพืชไร่

พรพรรณและคณะ (2542) พบว่า ดินที่มีการทำไร่เลื่อนลอยจะมีค่า CEC สูงกว่าดินป่าดิบชื้นธรรมชาติและดินสวนป่าสนสามใบอายุ 12 ปี เนื่องจาก pH และ OM ของดินทำไร่เลื่อนลอยสูงซึ่งทำให้ค่า CEC สูงซึ่งเกิดจากการเปลี่ยนสภาพจากพื้นที่ป่ามาใช้ประโยชน์ทำการเกษตรติดต่อกันจะทำให้มีการสูญเสียดิน ค่า CEC จะมีความสัมพันธ์กับปริมาณอินทรียวัตถุในดิน โดยที่มีปริมาณอินทรียวัตถุสูงก็จะมีค่า CEC สูงไปด้วย เนื่องจาก ฮิวมัสซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของอินทรียวัตถุและปัจจัยอีกประการหนึ่ง คือ แร่ดินเหนียวซึ่งพื้นที่ที่มีดินเหนียวมากจะมีค่า CEC สูงกว่าดินที่มีเปอร์เซ็นต์แร่ดินเหนียวต่ำ (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2544) การที่คอลลอยด์ดิน(แร่ดินเหนียวและขุยอินทรีย์) มีประจุไฟฟ้าที่ผิวซึ่งทำให้เกิดขบวนการแลกเปลี่ยนประจุนั้นเป็นสมบัติสำคัญของดินประการหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับความอุดมสมบูรณ์ของดิน

ผการัตน์ (2535) กล่าวว่า การดูดซับธาตุอาหารไม่ให้ถูกชะล้างไปขึ้นกับชนิดของ Clay ซึ่ง Clay แต่ละชนิดมีความสามารถในการดูดซับธาตุอาหารต่างกัน ขบวนการแลกเปลี่ยนประจุ ทำให้ประจุทั้งหลายถูกดูดยึดอยู่กับผิวอนุภาคดิน ซึ่งเป็นการป้องกันไม่ให้ประจุเหล่านี้ถูกชะล้างออกไปจากดินโดยน้ำ (สมชาย, 2535) นอกจากนี้ ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุยังขึ้นอยู่กับระดับ pH ของดินอีกด้วย ดังนั้นดินที่มีอายุมากหรือดินในประเทศเขตร้อน เช่นประเทศไทย ซึ่งแร่ดินเหนียวส่วนใหญ่มักเป็นแร่ดินเหนียวซิลิเกตประเภท 1:1 และไฮดรอกไซด์ จึงมี CEC ที่ผันแปรตามระดับ pH

อาจจะกล่าวได้ว่า ค่า CEC ของดินที่ใช้ทำการเกษตรของดิน Slope Complex ในเขตลุ่มน้ำขุนสมุน ค่า CEC มีแนวโน้มต่ำกว่าดินที่เป็นป่าโดยเฉพาะดินที่ปลูกพืชไร่ติดต่อกัน โดยอาจจะเป็นการลดลงของอินทรียวัตถุ อนุภาคดินเหนียวประเภท 1:1 และการลดลงของ pH ของดิน นอกจากนี้ พบว่า การปล่อยเป็นพื้นที่ไร่เหล่าทำให้ดินมีค่า CEC สูงขึ้น อาจจะเนื่องจากการเพิ่มขึ้น

ของอินทรียวัตถุ ส่วนในพื้นที่ไม้ผลนั้นถึงแม้จะเป็นพื้นที่การเกษตรแต่เนื่องจากมีการสะสมของอินทรียวัตถุจึงส่งผลให้พื้นที่ไม้ผลมีค่า CEC สูง



ภาพ 26 ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (cation exchange capacity (CEC), cmol kg^{-1}) ในพื้นที่การใช้ประโยชน์ประเภทต่างๆ ของดินบนพื้นที่สูงที่เป็นดินชุด Slope Complex

ตัวอักษรที่กำกับเหนือเส้นกราฟที่เหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

7. ไนโตรเจนทั้งหมดในดิน (total nitrogen, mg kg^{-1})

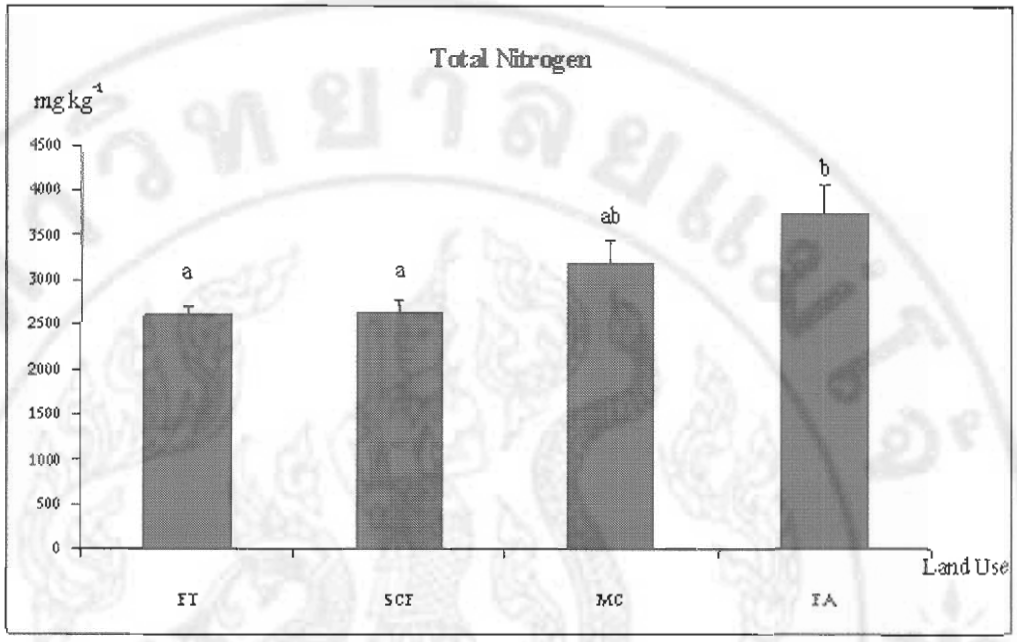
ไนโตรเจนมีบทบาทต่อการเจริญเติบโตของพืชเป็นอย่างมาก ซึ่งไนโตรเจนในดินจะได้มาจากการการสลายตัวของอินทรียวัตถุเป็นหลัก ผลการศึกษาปริมาณ Total Nitrogen พบว่าพื้นที่ไม้ผล ป่าใช้สอย พื้นที่พืชไร่ และพื้นที่ไร่เหล่า มีปริมาณไนโตรเจน 2,582, 2,613, 3,182 และ 3,746 mg kg^{-1} ตามลำดับ (ภาพ 27) โดยปริมาณ Total Nitrogen ของพื้นที่ไร่เหล่า แตกต่างจากพื้นที่ไม้ผล และพื้นที่ป่าใช้สอยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p<0.05$) โดยพื้นที่ไร่เหล่ามีค่าไนโตรเจนสูงกว่าพื้นที่รูปแบบอื่น

พื้นที่พืชไร่มีปริมาณ Total Nitrogen ในดินสูงนั้นอาจมาจากการทิ้งตอซังของพืชที่ทำการเพาะปลูกในแต่ละปี เช่น ข้าวโพด ข้าวไร่ ซึ่งหลังจากเก็บเกี่ยวแล้วเกษตรกรจะทิ้งซากไว้และมีการใส่ปุ๋ยเคมีต่าง ๆ ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น อาจมีผลต่อคุณภาพของอินทรียวัตถุมีคุณภาพดีขึ้น นอกจาก การเผาอาจจะมีผลต่อคุณภาพของซากอินทรีย์ และปริมาณไนโตรเจนในดินด้วย

พื้นที่ป่าใช้สอยมีต้นไม้อยู่มากโดยพื้นที่ป่าในเขตร้อนมีอัตราการสลายตัวผุพังของอินทรียวัตถุอย่างรวดเร็ว และธาตุอาหารเหล่านั้นส่วนใหญ่จะถูกพืช คือ ต้นไม้ในป่าดูดขึ้นไปใช้เพื่อการเจริญเติบโตเป็นจำนวนมาก (ผการัตน์ ,2535) และพืชชั้นล่างส่วนใหญ่จะเป็นวัชพืช หญ้าพง สาบเสือ กล้าไม้ และไม้ไผ่ ซึ่งเป็นต้นไม้ขนาดเล็ก และทำให้มีผลต่อคุณภาพของอินทรียวัตถุในพื้นที่ป่าใช้สอยด้วย แต่อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ว่ามีการดูดธาตุอาหารไปใช้ แต่พืชหรือผลผลิตไม่ถูกเคลื่อนย้ายออกจากพื้นที่ จึงส่งผลให้ไนโตรเจนยังมีการหมุนเวียนในพื้นที่ และอัตราการย่อยสลายของอินทรียวัตถุไม่รวดเร็วเมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรที่มีการจัดการต่างๆที่เร่งการย่อยสลายของอินทรียวัตถุ แต่จากรายงานของภูพิงค์ (2548) พบว่า ป่าใช้สอยบ้านละเบ้ายามีความเสื่อมโทรมมาก ต้องใช้เวลานานกว่าจะสมบูรณ์ ซึ่งเป็นผลมาจากการใช้ประโยชน์ที่ดินมีความเป็นมาที่ยาวนาน และต่อเนื่อง จากการบุกรุกพื้นที่ป่าค่อนข้างรุนแรง และรวมกับปัญหาการลักลอบตัดไม้ของคนพื้นราบ ทำให้ป่าชุมชนของบ้านละเบ้ายาอยู่ในสภาพที่ค่อนข้างเสื่อมโทรม ซึ่งต้องใช้เวลาหลายปีจึงจะกลับมาอยู่ในสภาพป่าที่สมบูรณ์ นับว่าเป็นข้อเสนอแนะที่สำคัญ สำหรับการจัดการป่าใช้สอยของชุมชนเพื่อให้มีความสมบูรณ์ของป่า ไร่เหล่าเป็นพื้นที่ที่ก่อนหน้านี้มีการทำการเกษตร แต่เมื่อมีการปล่อยพักพื้นที่ไว้ การหมุนเวียนและย่อยสลายของอินทรียวัตถุ การดูดใช้ธาตุอาหารของพืชมีต่ำกว่าพื้นที่การเกษตร นั้นคือการปล่อยพื้นที่ว่างจากการเกษตรจะทำให้ปริมาณไนโตเจนเพิ่มขึ้น

ปริมาณ Total Nitrogen มีความสอดคล้องกับปริมาณอินทรียวัตถุในดินที่วิเคราะห์ได้ และพบว่าพื้นที่การเกษตรโดยเฉพาะพื้นที่ไม้ผลมีปริมาณ Total Nitrogen ต่ำสุด อาจมาจากอินทรียวัตถุสลายตัวได้เร็วขึ้น ทำให้คุณภาพของอินทรียวัตถุมีต่ำไปด้วย นอกจากนี้ การดูดธาตุ

อาหารโดยเฉพาะไนโตรเจนไปใช้ในการเจริญเติบโตของพืชในปริมาณมาก และมีเคลื่อนย้ายออกจากพื้นที่ในรูปของผลผลิต ซึ่งอาจจะทำให้มีโอกาสขาดไนโตรเจนได้ ถึงแม้เกษตรกรมีการใส่ปุ๋ยลงไป แต่ก็ไม่พอเพียง



ภาพ 27 ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน (total nitrogen, mg kg^{-1}) ในพื้นที่การใช้ประโยชน์ประเภทต่างๆ ของดินบนพื้นที่สูงที่เป็นดินชุด Slope Complex ตัวอักษรที่กำกับเหนือเส้นกราฟที่เหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

8. ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (available phosphorus, (Avai. P), mg kg^{-1})

ฟอสฟอรัสเป็นธาตุอาหารที่จำเป็นอย่างยิ่งต่อการเจริญเติบโตของพืช ฟอสฟอรัสส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปที่ไม่เป็นประโยชน์ต่อพืชโดยตรง ส่วนฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินสามารถหาได้โดยใช้น้ำยา Bray II เป็นสารสกัด จากผลการศึกษา Avai. P ในพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน 4 รูปแบบ คือพื้นที่ไร่เหล่า พื้นที่ไม้ผล พื้นที่ป่าใช้สอยและพื้นที่พืชไร่ พบว่ามี Avai. P 30.51, 20.13, 11.11 และ8.90 mg kg^{-1} ตามลำดับ (ภาพ 28) พบว่าพื้นที่พืชไร่ พื้นที่ป่าใช้สอยและพื้นที่ไม้ผลไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ($p>0.05$) ในขณะที่พื้นที่ไร่เหล่าแตกต่างกับพื้นพืชไร่และพื้นที่ป่าใช้สอยอย่างมีนัยสำคัญ($p<0.05$)

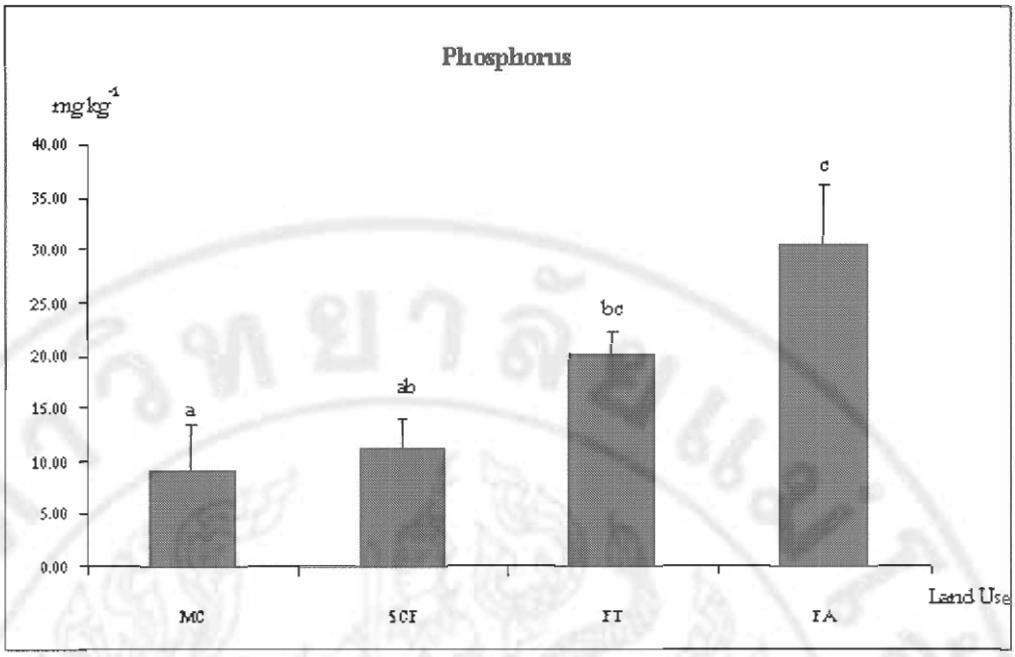
พื้นที่ไร่เหล่ามีปริมาณฟอสฟอรัสสูงกว่าในรูปแบบอื่นๆ เนื่องจากพื้นที่ไร่เหล่ามีการเผา ทำให้เศษซากพืชที่อยู่ตามพื้นป่า (forest floor) ซึ่งมีฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบออกมาสะสมอยู่ในรูปของเถ้า ซึ่งจะส่งผลให้ pH ของดินเพิ่มขึ้นด้วยทำให้ฟอสฟอรัสสามารถละลายได้มาก ฟอสฟอรัสในรูปที่เป็นประโยชน์จึงเพิ่มขึ้น (คนึงกิจ, 2542) สำหรับพื้นที่ป่าใช้สอยมีอินทรียวัตถุสูงก็ตาม แต่ปริมาณ Avai. P มีค่าต่ำกว่าพื้นที่ไร่เหล่า แต่ Avai. P ที่ได้จากอินทรียวัตถุก็ไม่เพียงพอต่อความต้องการของต้นไม้ที่ขึ้น ผการัตน์ (2535) กล่าวว่าดินในป่าเขตร้อนเกือบทุกชนิดเป็นดินที่มีธาตุอาหารต่ำ เนื่องจากธาตุอาหารที่ผุสลายตัวจากเศษซากพืชในป่าส่วนใหญ่จะถูกต้นไม้ในป่าดูดขึ้นไปใช้เพื่อการเจริญเติบโตเป็นจำนวนมาก

ส่วนพื้นที่ไม้ผลพบว่ามีปริมาณ Avai. P สูง อาจเนื่องจากการใส่ปุ๋ยเคมี จากรายงานการใช้ปุ๋ยเคมีของไม้ผลโดย สิริวรรณ (2548) พบว่าหมู่บ้านละเบ้ายามีการใช้ปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15 และ 13-13-21 ในปริมาณ 27.1 และ 25.0 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่ปุ๋ยเคมีดังกล่าวจะใส่ให้กับลิ้นจี่ที่กำลังติดผล จากสูตรปุ๋ยมีส่วนประกอบของฟอสฟอรัสทำให้ Avai. P มีสูงในบริเวณที่มีการใส่ปุ๋ยโดยที่ฟอสฟอรัสจะมีการแพร่กระจายตามความลึกของดินที่ใช้ในการเพาะปลูกโดยทั่วไปบริเวณผิวดิน (surface soil) จะมีฟอสฟอรัสสูงกว่าชั้นดินในระดับอื่นๆ และปุ๋ยฟอสฟอรัสจะไม่สามารถเคลื่อนที่ได้หรือเคลื่อนที่ในดินได้น้อยมาก เป็นระยะทางเพียงไม่กี่เซนติเมตรจากตำแหน่งที่ปุ๋ยถูกใส่ลงไปในดินเท่านั้น ทั้งนี้เพราะฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำได้ละลายในสารละลายดินจะแพร่ออกไปรอบๆ และลึกไปจากผิวดิน 2-3 นิ้ว (สมชาย, 2535)

เมื่อพิจารณาระดับ pH จากรายงานข้างต้น โดยมี pH เป็นกรดค่อนข้างรุนแรง ดังนั้นการใช้ที่ดินทุกรูปแบบมีโอกาสที่ขาดฟอสฟอรัสได้ จากการตรึงฟอสฟอรัสในดินกรด (ต่ำกว่า 5) จะมีประจุพวกเหล็ก อะลูมินัมและแมงกานีส ละลายอยู่ในสารละลายดินมาก ฟอสเฟตจะเข้าทำปฏิกิริยาเกิดเป็นสารประกอบที่ตกตะกอนไม่มีประโยชน์ต่อพืช (มุกดา, 2544)

การสูญเสียจากการติดไปกับส่วนของผลผลิตพืชเมื่อเก็บเกี่ยวออกจากพื้นที่เพาะปลูก นอกจากนี้ไม่มีสิ่งปกคลุมหน้าดินทำให้เมื่อฝนตกจึงเกิดการสูญเสียฟอสฟอรัสไปจากดิน การพังทลายบริเวณหน้าดิน การถูกชะล้างหน้าดินไปพร้อมกับน้ำที่ไหลในช่วงหน้าฝนทุกปี ในขณะที่พื้นที่พืชไร่พบว่ามีปริมาณฟอสฟอรัสต่ำสุดในแต่ละรูปแบบการใช้ที่ดิน เนื่องจาก มีการใส่ปุ๋ยไม่เหมาะสม ซึ่งเกษตรกรส่วนใหญ่จะใส่ปุ๋ย 21-0-0 และ 46-0-0 เป็นส่วนใหญ่ จึงทำให้ในดินมีปริมาณฟอสฟอรัสไม่เพียงพอ อย่างไรก็ตาม พื้นที่ไม้ผลถึงแม้จะมีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสเข้าไปมาก แต่ก็มีต้นไม้ที่ดูดไปใช้ ซึ่งจะต้องได้รับเป็นปริมาณมากเพื่อใช้ในการเจริญเติบโตของพืช ทำให้ในพื้นที่ไม้ผลจะมีปริมาณฟอสฟอรัสน้อยกว่าพื้นที่พืชไร่เหล่า

จะเห็นได้ว่าพื้นที่เกษตรของดินชุด Slope Complex ของลุ่มน้ำขุนสมุนตอนล่างได้รับฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้นจากการใช้ปุ๋ยเคมี การเผา และการย่อยสลายของอินทรียวัตถุ แต่อย่างไรก็ตาม พบว่าพื้นที่ดังกล่าว เช่น พื้นที่ไม้ผล และพื้นที่ปลูกพืชไร่มีโอกาสขาดฟอสฟอรัสเพราะมีการตรึงฟอสฟอรัส เนื่องจากดินเป็นกรด หรือถูกชะล้างออกจากพื้นที่โดยการพังทลายของดิน หรือสูญเสียไปกับผลผลิต ตลอดจนการใช้ปุ๋ยเคมีไม่เหมาะสม อาจจะเป็นสาเหตุที่ทำให้พืชหลักในการเกษตรขาดฟอสฟอรัสได้



ภาพ 28 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available phosphorus, mg kg^{-1}) ในพื้นที่การใช้ประโยชน์ประเภทต่างๆ ของดินบนพื้นที่สูงที่เป็นดินชุด Slope Complex ตัวอักษรที่กำกับเหนือเส้นกราฟที่เหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

9. โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable K, cmol kg^{-1})

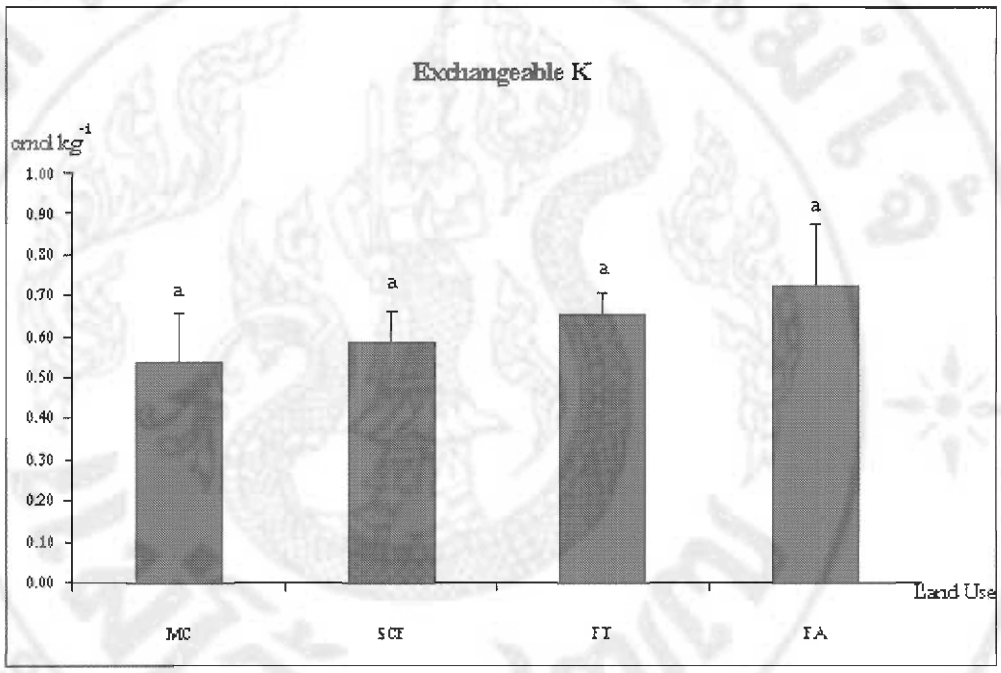
โพแทสเซียมที่พืชดูดใช้ได้ คือรูปของ K^+ ธาตุโพแทสเซียมเป็นธาตุที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีพของพืช จากผลการศึกษา Exchangeable K จากรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินในรูปแบบต่างๆ คือ พื้นที่ไร่เหล่า พื้นที่ไม้ผล พื้นที่ป่าใช้สอยและพื้นที่พืชไร่ พบว่า ปริมาณ Exchangeable K มีค่า 0.72, 0.65, 0.58 และ0.53 cmol kg^{-1} ตามลำดับ (ภาพ 29) พบว่ารูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละรูปแบบมีค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$)

จากการศึกษาเห็นได้ว่า Exchangeable K ในพื้นที่ไร่เหล่ามีค่ามากกว่าการใช้ประโยชน์ที่ดินในรูปแบบอื่นๆ อาจเป็นผลมาจากการที่พื้นที่ไร่เหล่ามีการเผา ไม่ให้พื้นที่รกมากเกินไปและป้องกันไม้ใหญ่เกิดขึ้นซึ่งจะยากต่อการทำลาย ทำให้มีเถ้าที่ได้จากการเผาของเศษใบไม้และกิ่งไม้ในพื้นที่ โดยมีการควบคุมของเจ้าของพื้นที่เองหรือมาจากไฟป่าธรรมชาติ Ahlgren and Ahlgren (1960) พบว่า เถ้าที่เกิดจากการเผาไหม้ประกอบไปด้วยธาตุด่างที่มีประจุบวก Basic Cations (Exchangeable K^+, Ca^{2+} และMg^{2+}) นั้นคือ ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชสูงขึ้น สอดคล้องกับระวี (2548) รายงานว่าการเกิดไฟป่ามีผลทำให้ปริมาณ K, Ca และMg ในดินเพิ่มขึ้น ตั้งแต่ช่วงหลังเผาทันทีถึงหลังเผา 3 เดือน หลังจากนี้ปริมาณธาตุเหล่านี้จะลดลง

ส่วนพื้นที่ไม้ผลมีปริมาณ Exchangeable K สูงกว่าพื้นที่ป่าใช้สอยและพื้นที่ไร่ อาจเนื่องจากการจัดการของเกษตรกร โดยการใส่ปุ๋ยเคมีเพื่อต้องการให้ผลผลิตมีคุณภาพและปริมาณเพิ่มขึ้น ซึ่งถ้าหากในดินมีโพแทสเซียมในปริมาณมากพืชจะดูดโพแทสเซียมไปใช้ในปริมาณที่มากกว่าที่พืชจะต้องการใช้จริง โดยจะไม่เป็นพิษต่อต้นพืช (มุกดา, 2544)

ส่วนในพื้นที่ป่าใช้สอยและพื้นที่พืชไร่มีปริมาณ Exchangeable K ต่ำ อาจเนื่องจาก การสูญเสียโดยเฉพาะดินชั้นบน K^+ ถูกชะล้างไปสะสมในดินชั้นล่าง แม้ว่าโพแทสเซียมประจุจะถูกดูดซับไว้ได้ที่ผิวของอนุภาคดินเหนียวแต่ก็มีโอกาสถูกชะล้างได้ โดยเฉพาะในดินเนื้อหยาบที่มีการดูดซับน้อย ซึ่งลักษณะเนื้อดินในพื้นที่ป่าใช้สอยจะเป็นดินร่วนเหนียวมีปริมาณทรายมากกว่าพื้นที่อื่นๆ ซึ่งอาจเป็นสาเหตุให้มีปริมาณ Exchangeable K ต่ำ และอาจสูญเสียโดยการเซาะกร่อนพังทลายของดิน เมื่อมีการไหลบ่าไปตามผิวดินในพื้นที่พืชไร่ที่ไม่มีสิ่งปกคลุมมาก ซึ่งน้ำจะชะล้างอนุภาคของดินไป ทำให้โพแทสเซียมที่อยู่ในดินสูญหายไปกับน้ำ นอกจากนี้ ปัทมา (2533) กล่าวไว้ว่า ดินเขตร้อนที่ผ่านการชะล้างมามักมีโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่ำ เพราะแร่ปฐมภูมิที่เป็นแหล่งของโพแทสเซียมได้สลายตัวไปแล้ว แร่ดินเหนียวมักเป็นประเภท 1:1 ซึ่งจะไม่ยึดโพแทสเซียมมากนัก เพราะมี CEC ต่ำ และดินที่เป็นกรดหรือมี pH ต่ำ ทำให้ประจุผันแปรเป็นประจุบวกเป็นส่วนใหญ่จึงยึดโพแทสเซียมได้น้อย ดังนั้นธาตุโพแทสเซียมจึงถูกชะล้างได้ง่าย ซึ่งจะสอดคล้องกับผลการทดลอง พบว่าพื้นที่พืชไร่และพื้นที่ป่าใช้สอยมีค่า CEC และ pH ต่ำ

จะเห็นได้ว่า พื้นที่การเกษตรของดิน Slope Complex ได้รับ Exchangeable K เพิ่มขึ้นจากการใส่ปุ๋ยเคมี สลายตัวผุพังของแร่และเผา ขณะที่พื้นที่ไร่เหล่าจะได้รับ Exchangeable K จากการเผา ส่วนการสูญเสีย Exchangeable K ออกจากพื้นที่ต่างๆ อาจเกิดจากการชะล้างลงสู่ดินชั้นล่าง การพังทลายของดิน และการเคลื่อนที่ออกจากพื้นที่ในรูปของผลผลิต ในขณะที่ปริมาณ Exchangeable K มีต่ำอยู่แล้วเพราะเป็นลักษณะของดินในเขตร้อน



ภาพ 29 ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable potassium, cmol kg^{-1}) ในพื้นที่การใช้ประโยชน์ประเภทต่างๆ ของดินบนพื้นที่สูงที่เป็นดินชุด Slope Complex

ตัวอักษรที่กำกับเหนือเส้นกราฟที่เหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

10. แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable Ca, cmol kg^{-1})

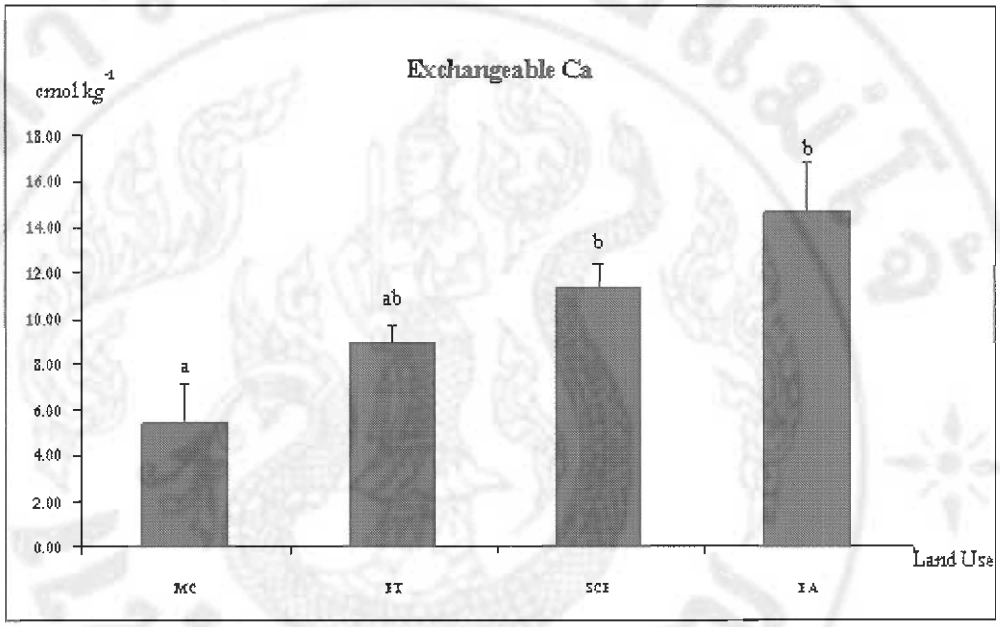
แคลเซียมถ้ามีเพียงพอต่อความต้องการของพืชและทำให้เกิดความสมดุลของธาตุอาหารพืช แต่ถ้าไม่เพียงพอต่อความต้องการของพืชและทำให้เกิดความไม่สมดุลของธาตุอาหารพืช ส่งผลกระทบต่อสภาพทางกายภาพทั้งในดินและพืช จากการศึกษาปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน ในแต่ละรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน พื้นที่ไร่เหล่า พื้นที่ป่าใช้สอย พื้นที่ไม้ผลและพื้นที่พืชไร่ พบว่าปริมาณแคลเซียมในดินมีค่า 14.69, 11.32, 8.95 และ5.43 cmol kg^{-1} ตามลำดับ (ภาพ 30) จากการเปรียบเทียบทางสถิติพบว่า พื้นที่พืชไร่จะมีความแตกต่างกันทางสถิติ($p<0.05$)กับพื้นที่ป่าใช้สอยและพื้นที่ไร่เหล่าอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนพื้นที่ไม้ผลไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ($p>0.05$) กับพื้นที่ไร่เหล่า พื้นที่ป่าใช้สอยและพื้นที่พืชไร่

พื้นที่ไร่เหล่าจะมีปริมาณแคลเซียมสูง เนื่องจากพื้นที่ไร่เหล่าได้รับการเผา ซึ่งเมื่อมีการเผาเศษใบไม้ กิ่งไม้ และซากอินทรียวัตถุซึ่งแคลเซียมส่วนใหญ่ในพืชจะสะสมอยู่ที่ใบและลำต้นของพืช ปรากฏว่าในใบจะมีปริมาณสูงกว่า และจะมีมากในใบแก่ของพืช (สรสิทธ์และคณะ, 2527) เช่นเดียวกับ สุภาวดี (2544) พบว่าในป่าเต็งรังอายุใบของไม้จะสัมพันธ์กับธาตุอาหารในใบ โดยเฉพาะพวกที่มีการเปลี่ยนแปลงของปริมาณธาตุอาหารในใบมากขึ้นตามอายุใบได้แก่ Ca, Fe และMn ดังนั้น เมื่อเกิดการเผาขึ้นในพื้นที่ทำให้ปริมาณแคลเซียมในดินสูงขึ้นด้วย ซึ่งธาตุแคลเซียมเป็นธาตุอาหารที่ระเหิดได้ยาก ดังนั้นจะอยู่ในรูปของเถ้าเป็นปริมาณมาก

จากผลของ pH ของดินมีระดับข่อนข้างเป็นกรดจัดมีผลกระทบต่อปริมาณ Exchangeable Ca คือในดินกรดจะมี Ca^{2+} อยู่ในสารละลายดินในปริมาณน้อย โดยเห็นได้ชัดเจนในพื้นที่พืชไร่จะมีความเป็นกรดซึ่งอาจจะส่งผลให้มีแคลเซียมในดินน้อย

นอกจากนี้ผลของการจัดการดินก็มีผลต่อปริมาณธาตุอาหารในดิน ซึ่งถ้ามีการเปลี่ยนสภาพพื้นที่จากพื้นที่ป่าไปใช้เป็นพื้นที่เกษตรกรรมจะส่งผลให้มีสิ่งปกคลุมดินน้อยลง โดยการแผ้วถางทำลายป่าซึ่งส่งผลให้มีการเคลื่อนย้ายธาตุอาหารออกจากดิน โดยขบวนการชะล้าง (leaching) และส่วนหนึ่งติดออกไปกับไม้หรือผลผลิตที่ทำการเพาะปลูก เมื่อมีการใช้ประโยชน์นานปีขึ้น (ผการัตน์, 2535) เช่นเดียวกับ Miller et al., (1966) พบว่าในพื้นที่ที่มีความลาดยาวของพื้นที่มาก แต่มีความลาดเทปานกลาง การชะล้างพังทลายของดินเกิดขึ้นรุนแรงกว่าในพื้นที่ที่มีความลาดเทสูงทั้งที่มีความยาวไม่มาก การชะล้างพังทลายของดินนั้นส่วนมากจะเกิดจากฝนตกทำให้เกิดการไหล่บ่าของน้ำตามความลาดเท ซึ่ง อภิรดี (2534) พบว่า พื้นที่ปลูกพืชไร่โดยไม่มีการปลูกพืชอนุรักษ์ดิน ปริมาณธาตุอาหาร ฟอสเฟต โพแทสเซียม แคลเซียม ที่ไหลบ่ามากับน้ำจะมีปริมาณสูงกว่าพื้นที่ที่มีการปลูกพืชเพื่ออนุรักษ์ดิน

จะเห็นได้ว่า พื้นที่การเกษตรของดิน Slope Complex ได้รับ Exchangeable Ca เพิ่มขึ้นจากการ สลายตัวผุพังของแร่ และเผา ขณะที่พื้นที่ไร่เหล่าจะได้รับการเผา ส่วนการสูญเสีย Ca ออกจากพื้นที่ต่างๆ อาจเกิดจากการชะล้างลงสู่ดินชั้นล่าง การพังทลายของดิน และการเคลื่อนที่ออกจากพื้นที่ในรูปของผลผลิต ในขณะที่ปริมาณ Exchangeable Ca มีต่ำอยู่แล้วเพราะเป็นลักษณะของดินในดินเขตร้อนที่มีความเป็นกรดของดิน



ภาพ 30 ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable calcium, cmol kg^{-1}) ในพื้นที่การใช้ประโยชน์ประเภทต่างๆ ของดินบนพื้นที่สูงที่เป็นดินชุด Slope Complex ตัวอักษรที่กำกับเหนือเส้นกราฟที่เหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

11. แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable Mg, cmol kg^{-1})

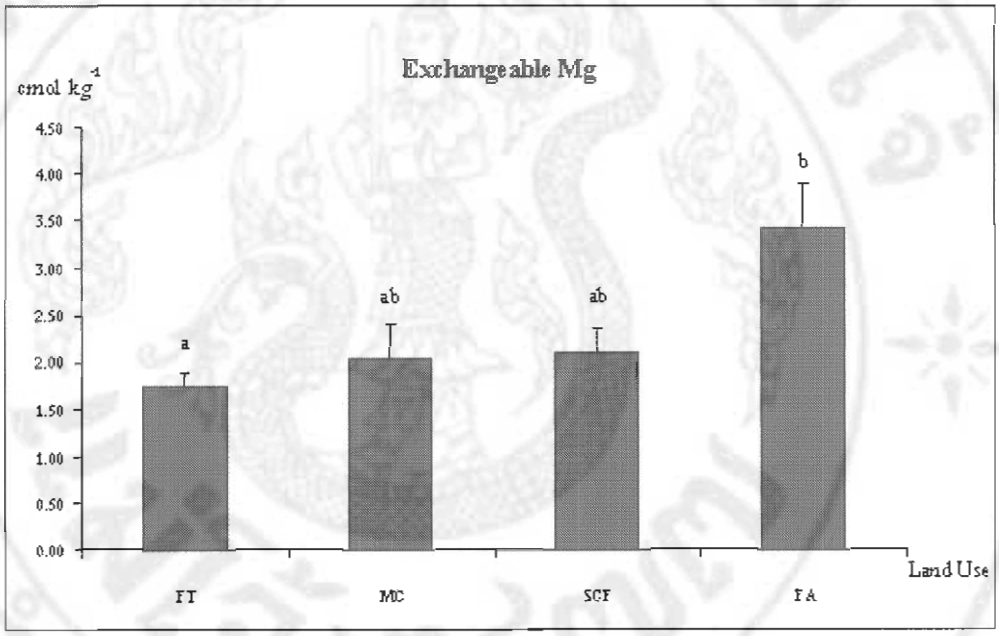
แมกนีเซียมในดินส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของแร่และหิน แมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชปรากฏอยู่ในรูปของประจุบวกที่อาจแลกเปลี่ยนได้เป็นส่วนใหญ่จากผลการศึกษาหาปริมาณ Exchangeable Mg ในดินของพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินในรูปแบบต่างๆ ซึ่งได้แก่ พื้นที่ไร่เหล่า พื้นที่ป่าใช้สอย พื้นที่พืชไร่และพื้นที่ไม้ผล มีปริมาณ 3.43, 2.11, 2.02 และ1.74 cmol kg^{-1} ตามลำดับ (ภาพ 31) โดยพื้นที่ไร่เหล่ามีความแตกต่าง($p<0.05$)จากพื้นที่ไม้ผลอย่างมีนัยสำคัญ และพบว่าพื้นที่ไม้ผล พื้นที่พืชไร่และพื้นที่ป่าใช้สอยจะไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ($p>0.05$)

พื้นที่ไร่เหล่ามีปริมาณ Exchangeable Mg มากกว่าการใช้ที่ดินในรูปแบบอื่นๆ อาจเนื่องมาจากพื้นที่ไร่เหล่ามีการเผาทุกปี ทำให้ซากอินทรียวัตถุและใบไม้ที่ร่วงหล่นถูกไฟเผาทำลาย ส่งผลให้มีเถ้ามากขึ้น ทำให้มีปริมาณแมกนีเซียมสูงกว่าพื้นที่ที่ไม่มีการเผา เช่นเดียวกับ ระวี (2548) รายงานว่าพื้นที่ที่มีการเผาจะมีปริมาณแมกนีเซียมสูงกว่าพื้นที่ไม่มีการเผา ซึ่งแมกนีเซียมจะอยู่ในรูปของเถ้า และในส่วนพื้นที่ภาคเหนือ พบว่าจะเกิดไฟป่าขึ้นในพื้นที่ไร่เหล่าเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งเกษตรกรจะมีการจัดการเพื่อไม่ให้พื้นที่มีต้นไม้ขึ้นรกง่ายต่อการแผ้วถาง โดยจะมีการเผาก่อนฤดูฝน พื้นที่ที่มีการเผาจะมีความอุดมสมบูรณ์ของดินที่เกิดจากซากพืชและอินทรียวัตถุจนทำให้มีปริมาณของเถ้ามาก ส่งผลให้โพแทสเซียม แมกนีเซียมและแคลเซียมสูง ซึ่งสอดคล้องกับ ทรงธรรม และคณะ (2537) พบว่าปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เมื่อมีการถางทำลายป่าเพื่อใช้ประโยชน์ที่ดินแล้วทิ้งเป็นไร่เหล่าทำให้มีปริมาณแมกนีเซียมในดินบนเพิ่มขึ้น

ส่วนพื้นที่ป่าใช้สอยและพื้นที่พืชไร่มีค่าแมกนีเซียมใกล้เคียงกัน ซึ่งมาจากการที่พื้นที่พืชไร่ไม่มีสิ่งปกคลุม ทำให้เกิดการสูญเสียไปในขบวนการชะล้างของน้ำ และพื้นที่อยู่ในช่วงการเตรียมดินเพื่อเพาะปลูก ซึ่งส่วนมากจะมีการใช้สารเคมีในการทำลายวัชพืชและการเผา ซึ่งสอดคล้องกับ Boonyanuphap (2005) พบว่าพื้นที่ที่มีการเตรียมดินโดยการไถคราดจะทำให้ K Mg Ca และ CEC ในดินน้อยลง เนื่องจากธาตุอาหารเหล่านี้ได้ถูกนำออกไปจากพื้นที่พร้อมกับผลผลิต เช่นเดียวกับป่าที่มีการใช้ธาตุอาหารในการเจริญเติบโตอยู่ตลอดเวลา ทำให้ธาตุอาหารในดินต่ำกว่าพื้นที่ที่ไม่มีการใช้ประโยชน์ เช่นเดียวกับ วรวิทย์ (2547) พบว่าปริมาณแมกนีเซียมในพื้นที่ป่าเบญจพรรณและพื้นที่ไร่ร้างมีปริมาณสูงในดินผิวที่ระดับ 0-25 เซนติเมตร ส่วนในพื้นที่ไม้ผลจะมีปริมาณแมกนีเซียมต่ำที่สุด เนื่องจากพื้นที่ไม้ผลส่วนใหญ่จะปลูกลิ้นจี่ซึ่งอยู่ในช่วงเก็บเกี่ยวซึ่งเป็นผลให้มีการดูดธาตุอาหารขึ้นไปบำรุงต้น และในพื้นที่ไม้ผลจะไม่มีการเผาเศษหญ้า เนื่องจากจะส่งผลต่อไม้ผลทำให้เกิดความเสียหายจึงส่งผลให้ในดินไม้ผลที่มีปริมาณอินทรียวัตถุต่ำ และทำให้ส่งผลต่อปริมาณแมกนีเซียมในดินลดลงด้วย คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา (2544) กล่าวไว้ว่าเศษ

เหลือของพืชที่อยู่ในดินก็เป็นการเพิ่มปริมาณแมกนีเซียมลงไปในดินด้วย เพราะปริมาณครึ่งหนึ่งของแมกนีเซียมในพืชจะอยู่ในส่วนของพืชที่อยู่เหนือดิน

จะเห็นได้ว่า พื้นที่การเกษตรของดิน Slope Complex ได้รับ Exchangeable Mg เพิ่มขึ้นจากการใส่ปุ๋ยเคมี สลายตัวผุพังของแร่และการเผา ขณะที่พื้นที่ไร่เหล่าจะได้รับการเผา ส่วนการสูญเสีย Mg ออกจากพื้นที่ต่างๆ อาจเกิดจากการชะล้างลงสู่ดินชั้นล่าง และการพังทลายของดินและการเคลื่อนที่ออกจากพื้นที่ในรูปของผลผลิต ในขณะที่ปริมาณ Exchangeable Mg มีต่ำอยู่แล้วเพราะเป็นลักษณะของดินในเขตร้อน



ภาพ 31 ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable magnesium, cmol kg^{-1}) ในพื้นที่การใช้ประโยชน์ประเภทต่างๆ ของดินบนพื้นที่สูงที่เป็นดินชุด Slope Complex

ตัวอักษรที่กำกับเหนือเส้นกราฟที่เหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

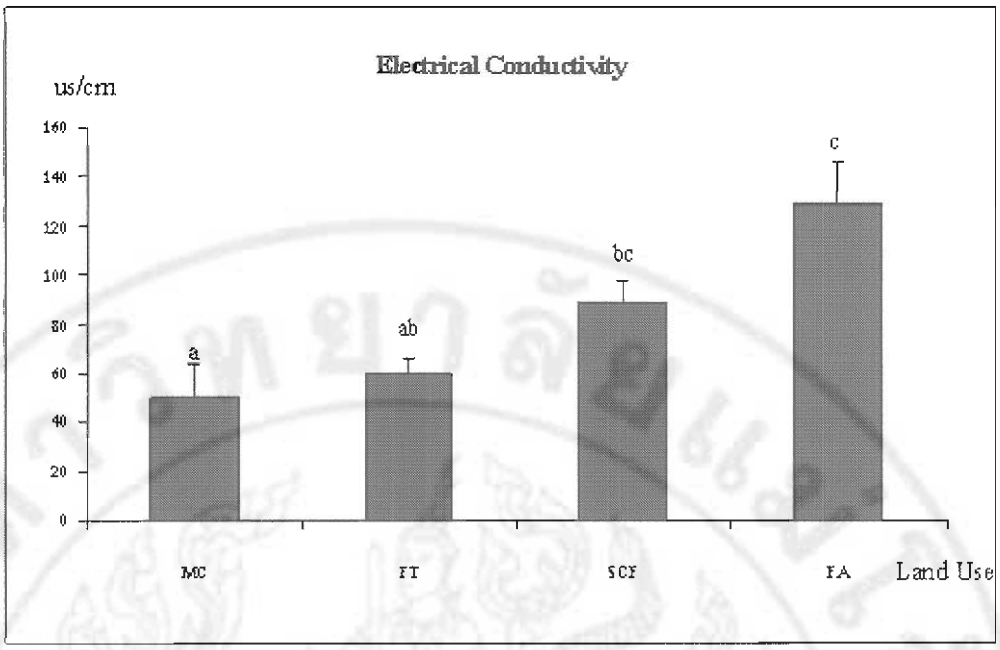
12. ค่าการนำไฟฟ้าของดิน (electrical conductivity (EC), μS cm^{-1})

ค่า EC เป็นการประเมินหาเกลือที่ละลายน้ำได้ในดิน ซึ่งดินที่ได้รับอิทธิพลจากเกลือ (salt – affected soil) มักพบประจุบวกที่ไม่เป็นกรดออกไปจากดินและการระเหยของน้ำจากผิวดินและการคายน้ำของพืชมีอัตราสูง (ไพบูลย์, 2546)

จากการศึกษารูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินทั้ง 4 รูปแบบ พบว่า พื้นที่ไร่เหล่า พื้นที่ป่าใช้สอย พื้นที่ไม้ผลและพื้นที่พืชไร่ มีค่าEC เท่ากับ 129, 89, 60 และ 50 μS cm^{-1} ตามลำดับ (ภาพ 32) จากการวิเคราะห์ค่าทางสถิติ พบว่าพื้นที่ไร่เหล่าจะแตกต่าง($p<0.05$)กับพื้นที่ไม้ผลและพื้นที่พืชไร่ ส่วนพื้นที่ป่าใช้สอยจะมีความแตกต่างกับพื้นที่ไม้ผลอย่างมีนัยสำคัญ($p<0.05$) จากผลการศึกษาจะเห็นได้ว่าพื้นที่ไร่เหล่ามีค่า EC สูงสุด เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวมีการเผาเศษซากพืชในช่วงเดือนกุมภาพันธ์-เมษายนของทุกปีทำให้เถ้า (Ash) ซึ่งถือว่าเป็นการเพิ่มธาตุโพแทสเซียม แมกนีเซียมและแคลเซียมในดินสูงขึ้น ซึ่งธาตุอาหารดังกล่าวนี้ รวมทั้งอาจจะมีเกลือในรูปคาร์บอเนตทำให้ค่าการนำไฟฟ้าในดินดังกล่าวสูงขึ้นด้วย

ส่วนในพื้นที่พืชไร่และไม้ผลถึงแม้จะได้รับอิทธิพลจากการปุ๋ยเคมี เช่น 21-0-0 ซึ่งส่วนใหญ่เป็นเกลือที่ละลายน้ำแล้วสารละลายจะมีฤทธิ์เป็นกลาง (neutral soluble salts) ทำให้ในพื้นที่พืชไร่และไม้ผล มีค่า EC ต่ำและอีกสาเหตุหนึ่งคือ พื้นที่ไม้ผลและพื้นที่พืชไร่มีการเผาเกิดขึ้นเช่นเดียวกัน แต่พื้นที่ไม่มีสิ่งปกคลุมหน้าดินหรือน้อย เมื่อเถ้าและเกลือต่างๆ ตกค้างอยู่บนพื้นที่ดังกล่าว แต่ในช่วงเวลานั้นมักจะมีฝนตกลง ทำให้เถ้าถูกพัดพาออกจากพื้นที่พร้อมกับการพังทลายของดินด้วย โดยสังเกตได้ว่าบริเวณพื้นที่ถัดลงมาจากพื้นที่ดังกล่าวมีเถ้าและเศษซากพืชมารวมกันอยู่

อาจจะกล่าวได้ว่า พื้นที่การเกษตรมีค่า EC ลดลงเพราะดินชั้นบนที่มีการสะสมของปุ๋ยเคมี และเถ้าที่เป็นสาเหตุการเพิ่มขึ้นของ EC ในพื้นที่เกษตรมีการพังทลายเกิดขึ้นจึงพัดพานำดินชั้นบนออกจากพื้นที่ ทำให้ค่า EC ต่ำกว่าพื้นที่ไร่เหล่านั้นขณะที่พื้นที่ไร่เหล่ามีค่า EC สูงเพราะมีการเผา



ภาพ 32 ค่าการนำไฟฟ้าของดิน (electrical conductivity, $\mu S\ cm^{-1}$) ในพื้นที่การใช้ประโยชน์ประเภทต่างๆ ของดินบนพื้นที่สูงที่เป็นดินชุด Slope Complex ตัวอักษรที่กำกับเหนือเส้นกราฟที่เหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

บทที่ 5
สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินและระบบการเกษตรของหมู่บ้านละเบ้ายา จะได้รับอิทธิพลจากปัจจัยภายนอกเข้ามาทำให้ระบบการเกษตรที่เปลี่ยนแลงไป และการใช้ประโยชน์ที่ดินมีจำนวนแปลงที่ถือครองต่อครอบครัวมีแนวโน้มลดลง ทำให้มีการใช้ที่ดินอย่างต่อเนื่องหรือความถี่ในการใช้พื้นที่เพิ่มขึ้น อายุการใช้ที่ดินก็จะสูงขึ้นตาม เนื่องจากทำให้พื้นที่การเกษตรน้อยลง เป็นผลมาจากนโยบายของรัฐที่มีการปิดป่า ทำให้เกษตรกรต้องอาศัยเทคโนโลยีเข้ามาเพิ่ม โดยเวลาการปล่อยทิ้งร้างที่ดินสั้นลงเพื่อที่จะใช้ประโยชน์จากที่ดินให้ได้ประโยชน์อย่างเต็มที่ และลักษณะการถือครองที่ดินของเกษตรกรหมู่บ้านละเบ้ายาส่วนใหญ่เป็นที่ดินของตนเอง แต่ไม่มีเอกสารสิทธิ์ในการครอบครอง ส่วนอายุการใช้ที่ดินสำหรับพืชหลักที่มีอยู่ในปัจจุบันมีอายุที่ลดลงประมาณ 1-10 ปี พื้นที่ส่วนใหญ่ของหมู่บ้านอยู่ในพื้นที่ลาดชันดังนั้นพื้นที่การเกษตรส่วนใหญ่จึงอยู่บนที่สูง และระบบการเกษตรที่เปลี่ยนมาเป็นระบบเชิงพาณิชย์มากขึ้นระบบการปลูกพืชของหมู่บ้านส่วนใหญ่เป็นการปลูกพืชเชิงเดี่ยว โดยเป็นไม้ผล และพืชไร่ พืชที่สำคัญได้แก่ ข้าวไร่ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ส้ม และลิ้นจี่ โดยเป็นการปลูกที่อาศัยน้ำฝนเป็นหลัก วิธีการปลูกพืชหลักโดยพืชไร่ จะใช้เมล็ดพันธุ์ส่วนมากจะหยอดเมล็ด ส่วนการปลูกไม้ผลจะใช้กิ่งตอน สำหรับการปลูกพืชไร่มีรูปแบบการหยอดเมล็ดที่ใช้ไม้กระทุ้งหยอดเมล็ด เป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นที่สำคัญในการจัดการและอาจจะเป็นการป้องกันและรักษาทรัพยากรดินด้วย เกษตรกรมีวิธีการเตรียมพื้นที่แตกต่างกันออกไป แต่จะใช้วิธีการที่เห็นว่าสะดวกและรวดเร็ว ซึ่งส่วนใหญ่เริ่มจากการใช้สารกำจัดวัชพืชแล้วทิ้งซากไว้ การจัดการกับเศษซากพืชส่วนใหญ่ทำการตัดแล้วเผา โดยนำวัสดุเศษเหลือต่างๆ มารวมกันเป็นกองแล้วเผาในแปลง การเกษตรจะอาศัยเพียงน้ำฝนอย่างเดียว และระบบการเกษตรของเกษตรกรยังคงอาศัยภูมิปัญญาชาวบ้านในการจัดการ และรับเทคโนโลยีเข้ามาจัดการแบบผิดๆ ซึ่งขาดการส่งเสริมจากเจ้าหน้าที่ของรัฐในเรื่องการใช้สารเคมีและการอนุรักษ์ดินทำให้อนาคตข้างหน้าคุณภาพดินของเกษตรกรก็จะแย่ลง ทำให้ส่งผลต่อการดำรงชีวิตของเกษตรกร และจะส่งผลให้มีการบุกรุกพื้นที่ป่าซึ่งจะส่งผลต่อสิ่งแวดล้อม

รูปแบบการหมุนเวียนพื้นที่มีลักษณะการทิ้งพื้นที่ให้เป็นไร่เหล่าแล้วกลับมาทำใหม่มีการปฏิบัติลดลง การดูแลพื้นที่ในความคิดของเกษตรกรเรื่องการดูแลรักษาพื้นที่ไม่ให้ดินเสื่อมหรือการปรับปรุงบำรุงดินส่วนใหญ่เห็นว่าการใส่ปุ๋ยเคมีในช่วงเพาะปลูกเป็นการปรับปรุงดิน

จึงไม่จำเป็นต้องมีการบำรุงและปรับปรุงที่ดินของตนเองเพิ่มเติม และปัจจัยที่ส่งผลทำให้ดินเสื่อมคุณภาพ มาจากที่มีการปลูกพืชมานานและไม่มีการบำรุงรักษาดิน และมาจากสามปัจจัยร่วมกันคือ การที่ปลูกพืชมานาน ไม่มีการบำรุงรักษารวมทั้งมีการใช้สารเคมีด้วย สาเหตุเหล่านี้มาจากการที่เกษตรกรขาดการดูแลเอาใจใส่และขาดเงินทุนในการปรับปรุงรักษาที่ดิน และมีรายได้ไม่เพียงพอ โดยปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้ล้วนที่ส่งผลต่อกันและกัน

ข้อดีต่าง ๆในเรื่องการจัดการทางด้านการเกษตรที่เป็นภูมิปัญญาดั้งเดิมของชุมชนเย้า เช่น ปล่อยพื้นที่ว่างไว้ช่วงหนึ่ง การเผาเฉพาะที่ หรือไม่มีการใช้เครื่องจักรขนาดใหญ่ นำมาประสานกับองค์ความรู้สมัยใหม่ให้เหมาะสม เช่น เทคนิคการใส่ปุ๋ยและการกำจัดศัตรูพืชที่เหมาะสม การอนุรักษ์ทรัพยากรดิน ตลอดจนต้องติดตามข่าวสารต่างๆ เพื่อให้ได้ผลผลิตที่ดีขึ้น การรักษาทรัพยากรดินบนที่สูงจะต้องมีการร่วมมือกันจากหลายหน่วยงาน ตั้งแต่ระดับกำหนดนโยบายจนถึงผู้ปฏิบัติ การอาศัยการถ่ายทอดองค์ความรู้จากหน่วยงานต่างๆทั้งภาครัฐและองค์กรเอกชนประสานกับความรู้ที่เกษตรกรมีอยู่ และต้องอาศัยความเอาใจใส่อย่างจริงจังของเกษตรกรเอง ซึ่งถ้ามีการดูแลจากภาครัฐเข้าไปช่วยเหลือในเรื่องของการเกษตร และส่งเสริมอาชีพให้กับชาวบ้านส่งผลให้มีการอนุรักษ์ดินและป่าไม้พร้อมกับการ ดำรงชีวิตของเกษตรกรอย่างยั่งยืน

จากการศึกษาพื้นที่ตัวอย่างการเกษตรของหมู่บ้านละเบ้ายา ซึ่งมีการใช้ที่ดินที่แตกต่างกันออกไป พบว่าคุณภาพดินในพื้นที่แบบต่างๆมีคุณสมบัติดินที่แตกต่างกันออกไป โดยพบว่าการเปลี่ยนพื้นที่ป่าใช้สอยไปเป็นพื้นที่เพื่อการเกษตรแบบต่างๆ ของพื้นที่สูง จะมีเนื้อดินที่มีความละเอียดเพิ่มขึ้น โดยมาจากการสูญเสียหน้าดินโดยการชะล้างหน้าดิน และอนุภาคทรายแป้งออกจากพื้นที่การเกษตร โดยเฉพาะพื้นที่ปลูกพืชไร่ ในขณะที่พื้นที่ไม้ผลที่อยู่ติดกับแหล่งน้ำ เป็นพื้นที่การสะสมของอนุภาคดินเหนียว ส่วนค่า Db พื้นที่ทำการเกษตรมีสูงกว่าดินที่ไม่ได้ทำการเกษตร (พื้นที่ไร่เหล่า และพื้นที่ป่าใช้สอย) เนื่องจากรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน และการจัดการพื้นที่ไม้ผลและพื้นที่พืชไร่ เช่น การเตรียมพื้นที่ การปลูกมีการเหยียบย่ำ และการจัดการต่างๆ มีผลโดยตรงต่อค่าความหนาแน่นของดิน ส่วนทางอ้อมนั้น มีการสูญเสียอินทรียวัตถุออกจากพื้นที่การเกษตร ส่วนพื้นที่ไร่เหล่าและพื้นที่ป่าใช้สอยมีการพักฟื้นที่ไว้ และมีการสะสมอินทรียวัตถุอยู่สูงกว่าพื้นที่การเกษตรทำให้มีความหนาแน่นรวมของดินต่ำ

พื้นที่ทำการเกษตรจะมีค่า pH ต่ำกว่าพื้นที่ป่าใช้สอยและพื้นที่ไร่เหล่า เนื่องมาจากพื้นที่เกษตรได้รับการใส่ปุ๋ยเคมี สลายตัวผุพังทางเคมี และมีการสลายตัวอินทรียวัตถุ ในขณะเดียวกันการลดลงของค่า pH จะมาจากมีการสลายตัวอินทรียวัตถุและการสลายตัวผุพังทางเคมีเป็นสำคัญ ในขณะที่การเผาจะลดปัญหาค่า pH ที่เป็นกรดของดินที่ทำการเกษตร ส่วนปริมาณอินทรียวัตถุ (OM) พื้นที่ทำการเกษตรต่ำกว่าพื้นที่ป่าใช้สอย เนื่องจากมีอัตราการสะสมของเศษซาก

พืชน้อยกว่าการย่อยสลาย หรือมีการนำเอาซากอินทรีย์ออกจากพื้นที่ ในขณะที่การเผาเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้มีการลดลงอินทรียวัตถุในดินที่ใช้ทำการเกษตร และพื้นที่ไร่เหล่า

ค่า CEC ของดินที่ใช้ทำการเกษตรมีค่า CEC มีแนวโน้มต่ำกว่าดินที่เป็นป่า โดยเฉพาะดินที่ปลูกพืชไร่ติดต่อกัน อาจจะเป็นการลดลงของอินทรียวัตถุ และการลดลงของ pH ของดิน นอกจากนี้ พบว่า การปล่อยพื้นที่ให้ว่างเปล่าทำให้ดินมีค่า CEC สูงขึ้น อาจจะเนื่องจากการเพิ่มขึ้นของอินทรียวัตถุ ส่วนในพื้นที่ไม้ผลนั้นถึงแม้จะเป็นพื้นที่การเกษตรแต่ก็มีการสะสมของอินทรียวัตถุเช่นกัน

ปริมาณ Total Nitrogen ในพื้นที่ไม้ผลมีค่าต่ำสุด อาจมาจาก อินทรียวัตถุสลายตัวได้เร็วขึ้นทำให้คุณภาพของอินทรีย์มีต่ำด้วย นอกจากนี้ การดูดธาตุอาหารโดยเฉพาะไนโตรเจนไปใช้ในการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งอาจจะทำให้มีการขาดไนโตรเจนได้ ถึงแม้เกษตรกรมีการใส่ปุ๋ยลงไป แต่ก็ไม่พอเพียงในการเจริญเติบโต

พื้นที่ไร่เหล่ามีปริมาณฟอสฟอรัสสูงกว่าในรูปแบบอื่นๆ เนื่องจากพื้นที่พืชไร่เหล่าเกิดไฟป่าเผาทำลายเกือบทุกปี ซึ่งไฟป่าจะเผาเศษซากพืชที่อยู่ตามพื้นป่า ซึ่งมีฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบออกมาสะสมอยู่ในรูปของเถ้า ซึ่งจะส่งผลให้ pH ของดินเพิ่มขึ้นด้วยทำให้ฟอสฟอรัสสามารถละลายได้มาก ฟอสฟอรัสในรูปที่เป็นประโยชน์จึงเพิ่มขึ้น พื้นที่ที่ใช้สำหรับทำการเกษตร เช่น พื้นที่ไม้ผล และพื้นที่พืชไร่มีโอกาสขาดฟอสฟอรัสเพราะมีการตรึงฟอสฟอรัส เนื่องจากดินเป็นกรด มีการชะล้างออกจากพื้นที่โดยการพังทลายของดิน หรือสูญเสียไปกับผลผลิต ตลอดจนการใช้ปุ๋ยเคมีไม่เหมาะสม อาจจะเป็นสาเหตุที่ทำให้พืชขาดฟอสฟอรัส

พื้นที่พืชไร่จะมีค่า POC สูง อาจเนื่องมาจาก พื้นที่พืชไร่ได้รับสารอาหารจากภายนอกเข้าไปด้วยซึ่งเกษตรกรได้มีการใส่ปุ๋ยเคมี คุณภาพของเศษวัสดุที่ได้จากพื้นที่ทำการเกษตรแบบนี้จะให้คุณภาพสูงกว่าสารอินทรีย์ที่พบในพื้นที่ป่า ดังนั้นอินทรียวัตถุที่ได้จากพื้นที่พืชไร่เป็นวัสดุอินทรีย์ที่ง่ายต่อการย่อยสลายของจุลินทรีย์

พื้นที่การเกษตรได้รับ Exchangeable K Exchangeable Mg และ Exchangeable Ca เพิ่มขึ้นจากการใส่ปุ๋ยเคมี สลายตัวผุพังของแร่และการเผา ขณะที่พื้นที่ไร่เหล่าจะได้รับการเผา ส่วนการสูญเสีย K และ Mg ออกจากพื้นที่ต่างๆ อาจเกิดจากการชะล้างลงสู่ดินชั้นล่าง และการพังทลายของดิน และการเคลื่อนที่ออกจากพื้นที่ในรูปของผลผลิต ในขณะที่ปริมาณ Exchangeable K และ Exchangeable Mg มีต่ำอยู่แล้วเพราะเป็นลักษณะของดินในเขตร้อน

ส่วนค่า EC เพิ่มขึ้นจากการใส่ปุ๋ยเคมี สลายตัวผุพังของแร่และการเผา ขณะที่พื้นที่ไร่เหล่าจะได้รับการเผา แต่ในพื้นที่ดังกล่าวมีการพังทลายและชะล้างเกิดขึ้น จึงทำให้ดินชั้นบนที่มี

การสะสมของปุ๋ยเคมี และเถ้าที่เป็นสาเหตุการเพิ่มขึ้นของ EC นั้นต่ำกว่าพื้นที่ไร่เหล่า เพราะพื้นที่การเกษตรมีการชะล้างและพังทลายหน้าดินออกจากพื้นที่

จากการศึกษาสมบัติทางฟิสิกส์และเคมีของดิน ส่งผลต่อคุณภาพดินของหมู่บ้านละเบ้ายา โดยพบว่าพื้นที่ที่ถูกเปลี่ยนแปลงจากพื้นที่ป่ามาเป็นพื้นที่ทำการเกษตรทำให้คุณภาพดินโดยรวมลดลง ซึ่งเป็นผลมาจากการจัดการในพื้นที่การเกษตรที่ไม่เหมาะสมกับการเกษตรบนพื้นที่สูง รวมทั้งมีการใช้พื้นที่อย่างต่อเนื่อง จึงส่งผลกระทบต่อคุณภาพดินทั้งปัจจุบันและในอนาคต ทำให้ดินเสื่อมคุณภาพลง เกษตรกรมีค่าใช้จ่ายเพื่อซื้อปัจจัยในการผลิตเพิ่มขึ้น เช่น ปุ๋ยเคมี ดังนั้นการพักพื้นที่ให้เป็นไร่เหล่าระยะหนึ่งแล้วกลับมาทำการเกษตรจะส่งผลให้พื้นที่มีสมบัติทางฟิสิกส์และเคมีของดินโดยรวมดีขึ้น ซึ่งจะส่งผลมีการใช้สารเคมีในการเพาะปลูกน้อยลง

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะแก่เกษตรกร

จากการศึกษารูปแบบการใช้ที่ดินที่ส่งผลต่อคุณภาพดิน พบว่าปัญหาในการใช้ที่ดินของเกษตรกรได้แก่ ความอุดมสมบูรณ์ในพื้นที่การเกษตรลดลงซึ่งมาจากการปลูกพืชเชิงเดี่ยวและมีการใช้ที่ดินอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นเกษตรกรควร

1.1 การปลูกพืชแบบสลับ จะทำให้พืชสามารถดูดธาตุอาหารขึ้นมาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและยังช่วยลดการสะสมของโรคและแมลงในพื้นที่ของเกษตรกรได้

1.2 การบำรุงรักษาดิน เกษตรกรควรมีการทิ้งซากของเศษผลผลิตไว้ในพื้นที่เพาะปลูกจะทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์และยังช่วยคลุมหน้าดินป้องกันการชะล้างพังทลายของดินในช่วงที่มีฝนตก

1.3 การพักพื้นที่การเกษตร ซึ่งพบว่าพักพื้นที่เป็นพื้นที่ไร่เหล่าส่งผลให้ดินมีคุณภาพดีขึ้น ดังนั้นเกษตรกรควรมีการพักพื้นที่ทิ้งไว้ 2-3 ปีแล้วกลับมาทำการเกษตรใหม่และยังช่วยลดต้นทุนในการผลิต

2. ข้อเสนอแนะแก่หน่วยงานภาครัฐ

2.1 ส่งเสริมความรู้ให้กับเกษตรกร ซึ่งพบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ยังขาดความรู้ความเข้าใจในเรื่องการใช้ปุ๋ยและสารเคมีในด้านการเกษตรและยังมีการใช้ที่ดินอย่างไม่ถูกต้องรวมถึงการอนุรักษ์ดินที่เหมาะสม

2.2 ส่งเสริมในด้านการเกษตร การเข้าไปให้คำแนะนำพืชอื่นที่เหมาะสมกับพื้นที่ เช่นพืชตระกูลถั่ว ซึ่งเป็นพืชอายุสั้น ทนต่อความแห้งแล้ง ต้องการน้ำในปริมาณน้อยและยังสามารถเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน

2.3 ส่งเสริมการปลูกหญ้าแฝกเพื่อเป็นการป้องกันดินพังทลายและช่วยป้องกันการชะล้างของหน้าดินรวมถึงการทำการเกษตรแบบขั้นบันได

2.4 ส่งเสริมอาชีพให้กับเกษตรกร โดยการหาอาชีพเสริมนอกเหนือจากการทำการเกษตร เช่น การทอผ้า ซึ่งในหมู่บ้านละเบ้ายาแม่บ้านส่วนใหญ่จะมีการทำกันทุกครัวเรือนซึ่งถ้าสามารถส่งขายได้ก็จะเพิ่มรายได้ให้กับครอบครัว

3. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

การวิจัยเรื่อง ผลของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและรูปแบบการใช้ที่ดินต่อคุณภาพดินในหมู่บ้านละเบ้ายา พบว่าปัญหาที่ควรได้รับการแก้ไข คือ

3.1 การเก็บข้อมูล ในการศึกษาครั้งต่อไปควรมีการเก็บข้อมูลเพื่อทำการศึกษาในเชิงอนุกรมเวลา เปรียบเทียบระหว่างช่วงเวลาการทำการเกษตรแบบต่างๆ ซึ่งจะทำให้เห็นการเปลี่ยนแปลงของทรัพยากรดิน ในช่วงที่มีการทำการเกษตรและในช่วงที่ไม่มีการทำการเกษตรในพื้นที่

3.2 การเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามและการสัมภาษณ์เกษตรกร ควรมีการศึกษาลักษณะโดยทั่วไปและวิถีชีวิตความเป็นอยู่ของเกษตรกรอย่างคร่าวๆ เพื่อจะสอบถามได้ตรงประเด็นและการสอบถามต้องใช้เวลา เนื่องจากถ้าถามถึงอดีตเกษตรกรส่วนใหญ่จะจำได้ไม่หมด

3.3 การวิเคราะห์คุณภาพดิน พบว่า การวิเคราะห์ Permanganate Oxidizable Carbon เป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพดินอีกวิธีหนึ่งที่สามารถใช้วัดความยั่งยืนของการใช้ที่ดินได้ ซึ่งต่างประเทศให้ความสนใจที่สามารถนำไปใช้ในพื้นที่ได้จริง และยังประหยัดค่าใช้จ่ายเนื่องจากมีต้นทุนต่ำ แต่ยังอยู่ในขั้นตอนการวิจัยและประเมินผลอยู่

บรรณานุกรม

เกษม จันทร์แก้ว, ประชุม สันทัดการ และ นิพนธ์ ตั้งธรรม. 2517. **การเสื่อมค่าทางเคมีของดินป่าดิบเขาภายหลังถูกแผ้วถางเป็นไร่เลื่อนลอย.** กรุงเทพฯ: คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 21 น.

กรมพัฒนาที่ดิน. 2524. **การชะล้างพังทลายของดินในประเทศไทย.** กรุงเทพฯ: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 37 น.

_____. 2541. ดินบนพื้นที่ราบต่ำ. ใน กรมพัฒนาที่ดิน. **รายงานการจัดการทรัพยากรดินเพื่อการปลูกพืชเศรษฐกิจหลักตามกลุ่มชุดดิน.** เล่ม 1.

_____. 2543. **ผลกระทบความเสื่อมโทรมของทรัพยากรดินและที่ดิน.** กรุงเทพฯ: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 64 น.

กองจัดการที่ดินป่าสงวนแห่งชาติ. 2535. **การจำแนกเขตการใช้ประโยชน์ทรัพยากรและที่ดินป่าไม้ในพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ.** กรุงเทพฯ: กรมป่าไม้. น.31-43.

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2544. **ปฐพีวิทยาเบื้องต้น.** ภาควิชาปฐพีวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 547 น.

คนึงกิจ ลิ้มตระกูล. 2542. การเปลี่ยนแปลงของดินป่าไม้. 23 น. ใน **รายงานวนวัฒนวิจัยประจำปี 2542.** กรุงเทพฯ: กรมป่าไม้.

จรัณธร บุญญานุภาพ. 2547. **คุณลักษณะของดิน Ultisols และการเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารในดินในระบบการเกษตรที่ดอน บริเวณพื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง.** ภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร. 4 น.

จันทบูรณ์ สุทธิ. 2524. **ไร่เลื่อนลอยชาวเขา.** สถาบันวิจัยชาวเขา กรมประชาสงเคราะห์ กระทรวงแรงงานและสวัสดิการ. 107 น.

_____. 2539. **การเกษตรแบบตัดฟันโค่นเผาบนพื้นที่สูงวิทยาการพื้นบ้าน.** สถาบันวิจัยชาวเขา กรมประชาสงเคราะห์ กระทรวงแรงงานและสวัสดิการ. 194 น.

ทรงธรรม สุขสว่าง, บุญมา ดีแสง และ ประภา คล้ายมุข. 2537. การเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินภายหลังการปลูกป่า เพื่อฟื้นฟูต้นน้ำแม่กลอง จ.กาญจนบุรี. น. 224-236. ใน **รายงานการประชุมวิชาการป่าไม้ ประจำปี 2537.** กรุงเทพฯ: กรมป่าไม้.

บุญฤทธิ์ ถูริยากร. 2525. **การเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินในป่าธรรมชาติตามลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินที่สะแกราช ปักธงชัย นครราชสีมา.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 110 น.

ปัทมา วิตยากร. 2533. **ดิน: แหล่งธาตุอาหารของพืช.** ขอนแก่น: ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 211 น.

ประชุม สันทัดการ, เกษม จันทร์แก้ว และ นิพนธ์ ตั้งธรรม. 2527. **การเสื่อมค่าทางเคมีของดินป่าดิบเขาภายหลังถูกแผ้วถางเป็นไร่เลื่อนลอย.** กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 21 น.

ผการัตน์ รัตน์เขต. 2523. **อนุรักษ์ดินและน้ำเบื้องต้น.** ขอนแก่น: ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 54 น.

_____. 2535. **ดินป่าไม้.** ขอนแก่น: ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 167 น.

_____. 2535. **อนุรักษ์ดินและน้ำเบื้องต้น.** ขอนแก่น: ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 167 น.

พรชัย ปรีชาปัญญา. 2540. **ภูมิปัญญาชาวป่าเมี่ยง (ชา) เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพเพื่อการจัดการลุ่มน้ำที่สูงภาคเหนือ ประเทศไทย.** กรุงเทพฯ: สำนักวิชาการ กรมป่าไม้. 102 น.

_____. 2544. **ภูมิปัญญาพื้นบ้านเกี่ยวกับระบบนิเวศวนเกษตรบนแหล่งต้นน้ำลำธารในภาคเหนือ.** เชียงใหม่: ธนบรรณการพิมพ์. 127 น.

พรพรรณ จงสุขสันติกุล และ สุชีลา ธีราภรณ์. 2542. **กษัยการของดินระหว่างพื้นที่ป่าไม้กับพื้นที่ทำไร่เลื่อนลอยบริเวณหน่วยจัดการต้นน้ำม่อนอังเกต อำเภอปาย จังหวัดแม่ฮ่องสอน.** วิชาการป่าไม้ 1(1): 1-4

พงศ์ศักดิ์ อังกสิทธิ์. 2535. **การพัฒนาเกษตรที่สูง.** เชียงใหม่: ภาควิชาส่งเสริมและเผยแพร่การเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 135 น.

ไพบูลย์ วิวัฒน์วงศ์วนา. 2546. **เคมีดิน.** เชียงใหม่: คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 273 น.

ภูพิงค์ ศรีภูมินทร์. 2548. **การประเมินความยั่งยืนของทรัพยากรลุ่มน้ำ กรณีศึกษา: พื้นที่เกษตรที่สูงขุนสมุน ลุ่มน้ำขุนสมุน จังหวัดน่าน .** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 153 น.

มุกดา สุขสวัสดิ์. 2544. **ความอุดมสมบูรณ์ของดิน.** กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์. 368 น.

ระวี รัตนาคม. 2548. **ผลกระทบของไฟต่อดินในป่าเต็งรัง ณ อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 167 น.

วันชัย วิรานันท์. 2525. **การเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารในดินจากการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทต่างๆ ในบริเวณป่าดิบเขา จังหวัดเชียงใหม่.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 162 น.

วรวิทย์ ชนะไพริน. 2547. **การเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารในดินจากการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทต่างๆ ในบริเวณป่าเบญจพรรณ สถานีวิจัยสัตว์ป่าเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 84 น.

วีระศักดิ์ อุดมโชค. 2524. **การกระจายช่องว่างขนาดต่างๆ ของดินป่าดิบเขาและไร่เลื่อนลอย บริเวณดอยปุย เชียงใหม่.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 72 น.

ศิริภา โพธิ์พินิจ และ คนึงกิจ ลิ้มตระกูล. 2542. **การเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินภายหลังการปลูกป่า 10 ปี.** กรุงเทพฯ: กรมป่าไม้. 23 น.

ศุภชัย บางเลี้ยง, วิลาสลักษณ์ ว่องไว, ดิเรก คงแพ, ทองดี ไชยแก้ว, พูนสุข พัวพันธุ์, พรทิพย์ เจริญสิน และ กาญจนา ด้วงสีใส. 2539. **สภาพแวดล้อมทางการเกษตรของภาคเหนือตอนบน.** กรุงเทพฯ: สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1 กรมวิชาการเกษตร. 125 น.

สถาบันวิจัยชาวเขา. 2539. **ลัวะ- ความเป็นอยู่และประเพณี.** 18. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยชาวเขา. 80 น.

สรสิทธิ์ วัชโรทยาน, ถวิล ครุฑกุล, ไพบูลย์ ประพฤติธรรม และ อำนาจ สุวรรณฤทธิ์. 2527. **ความอุดมสมบูรณ์ดิน**. กรุงเทพฯ: ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาเกษตรศาสตร์. 737 น.

สรสิทธิ์ วัชโรทยาน. 2519. **คู่มือประกอบคำบรรยายความอุดมสมบูรณ์ของดิน.** กรุงเทพฯ: ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 373 น.

สิริวรรณ รวมแก้ว. 2548. **ระบบผลิตทางการเกษตรและระดับความยั่งยืนในพื้นที่ลุ่มน้ำขุนสมุน กรณีศึกษา: หมู่บ้านกาใสและหมู่บ้านละเบ้ายาจังหวัดน่าน.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 145 น.

สุภาวดี สกุลธาร. 2544. ความสัมพันธ์ระหว่างอายุใบกับธาตุอาหารในใบตลอดอายุใบของพรรณไม้ป่าเต็งรัง. **Journal of Thai Forestry Research.** 3: 18-29.

สมชาย องค์ประเสริฐ. 2535. **ปฐพีศาสตร์เบื้องต้นและประยุกต์.** เชียงใหม่: ภาควิชาดินและปุ๋ย คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 420 น.

สมเจตน์ จันทวัฒน์. 2522. **การอนุรักษ์ดินและน้ำ.** เล่มที่ 1. กรุงเทพฯ: ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 123 น.

_____. 2530. **การอนุรักษ์ดินและน้ำ.** เล่มที่ 2. กรุงเทพฯ: ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 123 น.

สมยศ กิจค้า. 2516. **คุณสมบัติทางเคมีบางประการของดินในวัฏจักรการทำไร่เลื่อนลอย.** กรุงเทพฯ: กรมพัฒนาที่ดิน. 103 น.

สำนักนโยบายและสิ่งแวดล้อม. 2543. **เอกสารแสดงสถานภาพวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีด้านโครงสร้างพื้นฐาน.** กรุงเทพฯ: สำนักนโยบายและแผน สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. 75 น.

อภิสิทธิ์ เอี่ยมหน่อ. 2527. **การกำเนิดและจำแนกดิน.** กรุงเทพฯ: ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตรศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 440 น.

อภิรดี อิ่มเอิ่ม. 2534. ผลของการจัดการดินและพืชต่อการสูญเสียธาตุอาหารพืชจากการถูกชะล้างพังทลายของดินที่มีความลาดเทสูง. **อนุรักษ์ดินและน้ำ.** 7: 5-15.

Ahlgren, I.F. and C.E. Ahlgren. 1960. Ecological effects of forest fires. **Bot-Rev.** 26: 483-533.

Aumtong, S. 2005. Soil carbon fractions and carbon fractions stock under agroecological land use succession in Khun Samun Watershed, Northern Thailand. 13 p. In **Sustainable of Land Use and Resource Management.** Chiangmai: The oral presentation on 16-17 December 2005. Maejo University.

Boonyanuphap, J. 2005. Soil nutrient status affected by burning practice and fallow period in lower northern Thailand. 3 p. In **Science and Technology of Thailand**. Proceeding of the 31st Congress. Suranaree University.

Boyer, J.N. and P.M. Groffman. 1996. Bioavailability of water extractable organic carbon fractions in forest and agricultural soil profiles. **Soil Biol. Biochem** 28: 783-790.

Cole, D.W. and D.W. Johnson. 1978. Mineral cycling in tropical forest. pp 341-356. In **Forest Soil and Land Use Proceeding of the Fifth North American Forest Soil.** Conferences. Colorado State University Ft. Collins.

Delprat, L., P. Chassin, M. Lineres and C. Jambert. 1997. Characterization of dissolved organic carbon in cleared forest soils converted to maize cultivation. **Eur.J.Agron** 7: 201-210.

Fynn, R.W.S., R.J. Haynes and T.G. O' Connor. 2003. Burning cause long-term change in soil organic matter content of a South African grassland. **Soil Bio. Biochem** 35: 677-687.

Gregorich, E.G., M.H. Beare, U. Stoklas and P. St-George. 2003. Biodegradability of soluble organic matter in maize-cropped soil. **Geoder** 113: 237-252.

Grigal, D.F. and L.F. Ohmann. 1992. Carbon storage in upland forests of the lake states. **Soil Sci. Soc. Am. J.** 56: 935-943.

Hanawalt, R.B. and R.H. Whittaker. 1976. Altitudinally coordinated patterns of soils and vegetation in the San Jacinto Mountains, California. **Soil Science** 121: 114-124.

Hughes, S., B. Reynolds and J.D. Roberts. 1990. The influence of land management on concentration of dissolved organic carbon and its effects on the mobilization of aluminum and iron in podzol soils in Mid-Wales. **Soil Use Manage** 6: 137-145.

Khemnark, C., S. WacharaKitti, S. Aksornkoae and T. Kaewlaiad. 1972 . Forest production and soil fertility at Nikhom Doi Chaingdao, Chiang Mai Province. 44p. In **Forest Research Bulletin.** NO.22. Bangkok: Kasetsart University.

Lineweber, P., H.R. Schulten, K. Kalbitz, R. Meibner and H. Jancke. 2001. Fulvic acid composition in degraded fenlands. **J. Plant Nutri. Soil Sci.** 164: 371-379.

Lumyong, S., S. Youpensuk, N. Yimyam and K. Rerkasam. 2002. Biodiversity unseen in shifting cultivation. 1 p. In **Society for Conservation Biology.** 16th Annual Meeting 14-19 July 2002. Co-hosted by DICE and the British Ecological Society.

Miller. C.E., L.M. Tusk and H.D. Forth. 1966. **Fundamental of soil science.** 4th Edition John Willey and Sons. Inc. New York.

Peech, M. 1945. Determination of exchangeable cation and exchange capacity of soil rapid micromethod ultilizing centrifuge and spectrophotometer. **Soil Sci.** 59: 25-28.

Ranamukhaarachchi S.L., R.M. Mizanur and N.B. Shamsun. 2005. Soil fertility and land productivity under different cropping systems in highlands and medium highlands of Chandina Sub-district, Bangladesh. **Asia-Pacific Journal of Rural Development** 15(1): 63-76.

Sabhasri, S. 1978. Effects of forest fallow cultivation no forest production and soil. pp. 160-184. In **Farmers in the Forest Economic Development and Marginal Agriculture in Northern Thailand.** Honolulu : The University Press of Hawaii Honolulu.

Samapuddhi, K. and P. Suvannakorn. 1962. **A study on the effect of shifting cultivation on forest soil.** Bangkok : Royal Forest Department . 6 p.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

แบบสอบถามเกษตรกร

แบบสอบถามการใช้ที่ดินและทรัพยากรธรรมชาติ
ลุ่มน้ำขุนสมุน อ.เมือง จ.น่าน
มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ข้อมูลการสัมภาษณ์

บ้านเลขที่..... หมู่บ้าน .....หมู่ที่ .....

ตำบล ..... อำเภอ เมือง จังหวัด น่าน

ผู้ให้สัมภาษณ์

ชื่อ.....นามสกุล.....

อายุ..... ปี จำนวนสมาชิกในครัวเรือน.....คน

มีฐานะเป็น .....ของครัวเรือน

ผู้สัมภาษณ์

ชื่อ.....นามสกุล.....

การถือครองที่ดินและการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ท่านมีที่ดินเพื่อการเกษตร จำนวน.....แปลง

แปลงที่..... จำนวนพื้นที่.....(ไร่)

พืชที่ปลูก พืชหลัก 1..... พันธุ์ พืชรอง 1..... พันธุ์

2..... พันธุ์ 2..... พันธุ์

ระบบการปลูกพืช	รูปแบบการเพาะปลูก	สภาพพื้นที่			ลักษณะการถือครองที่ดิน				[1]เอกสารสิทธิ์	อัตราค่าเช่าที่ดิน (บาท/ไร่)		ปริมาณผลผลิตที่ขาย	
		ที่นา	ที่ดอน	ที่ลาดชัน	ของตนเอง		เช่า	เข้าทำเปล่า		เป็นเงินสด	ไม่เป็นเงินสด	จำนวน (kg)	ราคา (kg/บาท)
					ทำเอง	ให้เช่า							

หมายเหตุ : [1]เอกสารสิทธิ์ 1) ไม่มี 2) มี---- มีให้ระบุด้วยว่าเป็นประเภทใด (สปก. , ฉโนด)

[1] ระบบการปลูกพืช 1) การปลูกพืชเชิงเดี่ยว คือการปลูกพืชเพียงชนิดเดียวในพื้นที่นั้น 2) การปลูกพืชหลายชนิด คือ การปลูกพืชหลายชนิดผสมผสานกันในพื้นที่นั้นๆ

3) การปลูกพืชหลายชนิดและไม้ยืนต้น คือ การปลูกพืชหลายชนิดผสมผสานกันและมีไม้ยืนต้นรวมอยู่ด้วย

[2] รูปแบบการเพาะปลูก 1) ทำซ้ำพืชเดียว คือการปลูกพืชชนิดเดียวในพื้นที่เดิม 2) ทำซ้ำเปลี่ยนพืช คือ ทำการเพาะปลูกพืชหลายชนิดเปลี่ยนกันไปในพื้นที่เดิมๆ

3) ระบบหมุนเวียน คือ ทำการเพาะปลูกพืชในพื้นที่ใหม่ทุกที่จนครบรอบตามจำนวนแปลงที่มี

ปฏิทินการปลูกพืช

พืชที่ปลูก	ช่วงเวลาการปลูกพืช												วิธีการไถดิน		เครื่องมือที่ใช้ในการไถพรวน			วิธีการปลูก				
	มค	กพ	มีค	เมย	พค	มิย	กค	สค	กย	ตค	พย	ธค	ตามแนวขึ้นลงของแปลง(ตามความลาดเอียง)	ตามแนวขวางของแปลง (ขวางความลาดเอียง)	จอบเสียม	รถไถเดินตาม	รถไถใหญ่/ล้อยาง	หว่านเมล็ด	โรยเป็นแถว	หยอดเมล็ดเป็นหลุม	ปักดำต้นกล้า	ต้นกล้า
พืชหลัก																						
1.....																						
2.....																						
3.....																						
พืชรอง																						
1.....																						
2.....																						
3.....																						

การเตรียมดิน

ทิ้งซากไว้บนแปลง	เผาเศษวัชพืช	รถไถ	ใช้จอบ	ใช้สารเคมีกำจัดวัชพืช	หมายเหตุ

การดูแลรักษาที่ดิน

พืชคลุมดิน	ปุ๋ยหมัก/ปุ๋ยคอก	ปุ๋ยเคมี	การให้น้ำ	ปล่อยทิ้งไว้ (ปี)	สารเคมีกำจัดวัชพืช

การปรับปรุงดิน

ปุ๋ยเคมี	ปุ๋ยคอก	ปุ๋ยหมัก	ปูนขาว	ปุ๋ยอินทรีย์	ปลูกพืชคลุมดิน	ไม่มีการใส่	หมายเหตุ

การชลประทานในพื้นที่

อาศัยน้ำฝน	สูบน้ำให้	ช่วงเวลา (เดือน)	อื่นๆ	แหล่งน้ำที่ใช้ (ชื่อ)

ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน (ประวัติการใช้ที่ดิน)

ใช้พื้นที่มา(ปี)	ปัจจุบันและก่อนหน้านี้ใช้พื้นที่เพื่อ			อายุพื้นที่(ปี)		
	ล่าสุด	ย้อนหลัง	ครั้งแรก	ล่าสุด	ย้อนหลัง	ครั้งแรก

การกำจัดวัชพืช

1. ท่านมีวิธีการกำจัดวัชพืชอย่างไร

ตัดแล้วเผา	ตัดแล้วไม่เผา	พ่นยาฆ่าหญ้า(ไม่เผา)	พ่นยาฆ่าหญ้าแล้วเผา	อื่นๆ

2.เหตุผลในการปฏิบัติดังกล่าว

เพื่อกำจัดวัชพืช	ใช้เป็นปุ๋ย	ง่ายในการเตรียมแปลงเพาะปลูก	อื่นๆ

3. พื้นที่ใดบ้างที่ท่านได้ทำการเผาบ้าง

ที่เพาะปลูกของท่าน	ป่าของหมู่บ้าน	อื่น ๆ ระบุ

4. ช่วงเวลาไหนบ้างที่ท่านเผาซากในแปลง

มค.	กพ.	มีค.	เมย.	พค.	มิย.	กค.	สค.	กย.	ตค.	พย.	ธค.

หมายเหตุ : เผาในช่วงระหว่างปีที่ผ่านมา

5.หลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตท่านทำอย่างไรกับเศษซากพืช

ทิ้งซากไว้ในพื้นที่แล้วเผา	นำซากออกจากพื้นที่	เผาเลย	ทิ้งซากไว้ในพื้นที่

ลักษณะของดิน

ลักษณะและคุณสมบัติที่ดินของท่านที่ทำการเกษตร

ตำแหน่ง	
ยอดดอย	
เปรียง	
กลางดอย	
ตีนดอย	
ที่ลุ่ม	

- ที่ดินที่ไม่การปลูกพืช ..... แปลง ดังรายละเอียดต่อไปนี้

แปลงที่	จำนวนพื้นที่ (ไร่)	ก่อนหน้าปลูกพืชที	อายุการทิ้งที่ดิน	สภาพพื้นที่			ลักษณะการถือครองที่ดิน				ปริมาณผลผลิตที่ขาย		อัตราค่าเช่าที่ดิน (บาท/ไร่)	
				ที่นา	ที่ดอน	ที่ลาดชัน	ของตนเอง		เช่า	เข้าทำเปล่า	จำนวน (kg)	ราคาขาย/kg (บาท)	เป็นเงินสด	ไม่เป็นเงินสด
							ทำเอง	ให้เช่า						
1		1..... 2 ..... 3.....												
2		1 ..... 2.. 3												

สาเหตุที่ต้องทิ้งพื้นที่ว่าง

พักพื้นที่	ปลูกพืชไม่ได้ผลผลิต	ไม่มีแรงงาน	พื้นที่มีมาก	อื่นๆ

ท่านคิดว่าอะไรเป็นสิ่งที่ทำให้ที่ดินของท่านมีการพังทลายของดินในพื้นที่ของท่าน

1.ไม่มีการปกคลุมหน้าดิน

2.ที่ดินมีความลาดชัน

3.ไม่มีวิธีการป้องกันการพังทลายของดิน

ท่านคิดว่าหัวข้อต่อไปนี้ อะไรการทำการเกษตรบนที่ลาดชันหรือที่สูงมีผลดี

1.ได้รับปริมาณน้ำฝน

2.ดินมีความอุดมสมบูรณ์ดี

3.สภาพแวดล้อมเหมาะสม

ท่านคิดว่าหัวข้อต่อไปนี้ อะไรการทำการเกษตรบนที่ลาดชันหรือที่สูงมีผลเสีย

1.เกิดการพังทลายของดิน

2.การบำรุงดูแลลำบาก

3.ขาดน้ำ

ตอนที่ 5 ทรัพยากรป่าไม้

1. ประวัติของป่าไม้ชนิดต่างของหมู่บ้าน (ถามภาพร่วมของหมู่บ้าน)

ชนิดของป่าปัจจุบัน	ย้อนหลัง (ปี)พื้นที่เป็นเคยเป็น				
	อยู่ที่ไหน	1-10	11-20	21-30	> 30
ป่าอนุรักษ์					
ป่าช้า					
ป่าใช้สอย					
ป่าสงวน					
ป่าปลูก					

ตอนที่ 6 การชะล้างพังทลายของดิน และความเสี่ยงด้านภูมิอากาศ

6.1ในรอบ 5 ปีที่ผ่านมา ท่านเคยสังเกตเห็นสิ่งเหล่านี้ในแปลงเพาะปลูกของท่านหลังจากฝนตกหรือไม่

ก. ที่ดินถูกชะเป็นร่อง หรือริ้ว ( ) เคยเห็น ( ) ไม่เคยเห็น

ข. ดินถูกชะลงมากับน้ำ ( ) เคยเห็น ( ) ไม่เคยเห็น

ค. ดินทรุดตัวกองลงมา ( ) เคยเห็น ( ) ไม่เคยเห็น

6.2 ในรอบ 5 ปีที่ผ่านมาท่านมีกิจกรรมอนุรักษ์ดินหรือไม่ ( ) มี ( ) ไม่มี ถ้ามีระบุรายละเอียด.

( ) ปลูกพืชสลับ, ขวางแนวลาดเทของพื้นที่ ( ) ปลูกหญ้าแฝกป้องกันการชะล้างพังทลาย

( ) การทำขั้นบันไดดิน ( ) การปลูกพืชหมุนเวียน

( ) การปลูกพืชแซมสลับ ( ) การปลูกพืชร่วม

( ) การปลูกพืชคลุมดิน ( ) อื่น ๆ ระบุ

.....

6.3 ท่านเคยได้รับความช่วยเหลืออันใดที่เกี่ยวกับการอนุรักษ์ดิน (ให้สิ่งของวัสดุ)

( ) ไม่เคย ( ) เคย ระบุสิ่งของหรือลักษณะความช่วยเหลือ.....

6.4 ท่านเคยได้รับการฝึกอบรมเกี่ยวกับการอนุรักษ์ดินหรือไม่

( ) ไม่เคย ( ) เคย ระบุว่าฝึกอบรมเรื่องอะไรเมื่อไร.....

6.5 เคยมีปัญหาน้ำท่วมในแปลงเพาะปลูกของท่านหรือไม่ ( )ไม่มี ( ) มี

พอเพียง..... ไม่พอเพียง.....

- ท่านนำเงินจากนอกภาคการเกษตรมาใช้ในการเกษตรหรือไม่

ใช้..... ไม่ใช้.....

- ท่านนำเงินจากนอกภาคการเกษตรมาใช้ในการเกษตรมากน้อยเพียงใด

มาก..... ปานกลาง..... น้อย.....

ภาคผนวก ข

ข้อมูลภูมิอากาศ ภาพแสดงสภาพพื้นที่ และการศึกษาการปฏิบัติงานภาคสนาม

ตารางภาคผนวก 1 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย (มม.) ของพื้นที่ จ.น่าน ตั้งแต่ พ.ศ. 2536-2547

เดือน/ปี	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม
2536	29.1	79.5	0	25.5	71.2	82	269.3	192	194	70.5	0	92.4
2537	T	0	95	53.2	125.8	107.9	221.2	187	185.2	16	T	0
2538	0	0.4	125.7	110.6	177.3	132.8	302.8	447.4	94.8	32.2	4.7	3.4
2539	8.6	T	11.6	71	145.5	105	338.7	503.3	94.2	40	158.3	0
2540	2	49.1	26.2	141.7	60.2	132.6	111.6	256.1	104	87.2	18.5	0
2541	0	0.2	47.2	101.5	48.3	49.9	286.1	316.6	239	78.2	2.1	0
2542	3.6	2	46.1	92.2	159.6	156.6	136.8	331.9	259	77	14.8	0
2543	T	0	59.1	119.1	117.1	127	61.8	472.5	426.3	76.6	31.5	12.6
2544	0.1	21.3	3.3	48.7	331.6	173.9	239.7	336.4	187	117	1.4	0
2545	0.9	0	165.7	53.5	198.2	169.1	296.7	385.2	165.7	90.9	0	T
2546	12.1	T	23	44.1	409.6	124.2	161.3	227.7	358.5	72.3	48.9	39
2547	7	8.8	98.8	26.2	173.8	205.8	192.3	282.7	185.4	19.2	0	0

ที่มา: สถานีตรวจอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา อ.เมือง จ.น่าน

T = มีปริมาณน้อยมาก

ตารางภาคผนวก 2 อุณหภูมิอากาศ (องศาเซลเซียส, °C) ของพื้นที่ จ.น่าน ตั้งแต่ พ.ศ. 2536-2547

เดือน/ปี	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม
2536	21.45	22.57	26.81	28.87	29.58	29.3	28.61	27.49	28.51	27.04	24.15	21.08
2537	20.76	22.71	27.15	30.92	31.83	29.75	28.169	28.54	28.36	25.48	23.07	20.63
2538	23.18	23.54	28.8	30.85	29.81	29.74	28.12	27.69	28.54	28.01	25.056	21.21
2539	21.66	22.54	27.66	29.01	29.69	28.96	28.31	27.39	28	27.24	25.69	22.44
2540	21.68	23.87	27.45	27.15	29.89	30.07	28.54	27.97	27.78	27.68	25.73	24.46
2541	21.68	23.87	27.45	27.15	29.89	30.07	28.54	27.97	27.78	27.68	25.73	24.46
2542	23.99	25.23	29	29.84	29.64	30.29	28.79	28.21	28.31	27.69	24.49	23.8
2543	23.91	24.71	27.94	29.32	27.7	28.5	29.09	25.56	27.7	27.02	25.33	20.02
2544	17.65	23.05	26.48	29.79	27.43	28.35	27.94	27.27	27.25	24.75	23.45	23.56
2545	28.83	23.76	26.2	30	28.1	28.15	27.05	27.58	28.02	23.69	22.21	22.6
2546	21.32	24.53	26.69	29.31	28.08	28.44	27.53	27.16	26.81	26.08	24.37	23.4
2547	21.29	28.72	25.63	29.12	29.63	28.09	28.29	27.84	27.35	27.6	23.14	21.12

ที่มา: สถานีตรวจอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา อ.เมือง จ.น่าน

ตารางภาคผนวก 3 รายชื่อเกษตรกรหมู่บ้านละเบ้ายาที่ตอบแบบสอบถามรูปแบบการใช้ที่ดิน

ชื่อ / นามสกุล	บ้านเลขที่	สมาชิกในครัวเรือน
1. นายยุ่นอิน แซ่จ๋าว	66	18
2. นายสุขิต ชัยคุณาขจร	18	4
3. นายสมชาย ทัศนาวิสุทธิ์	22	9
4. นายอ้วนกวง แซ่ผ่าน	58	8
5. นายยุ่นเชียง แซ่ย่าง	29	4
6. นายสู่โจว แซ่จ๋าว	16	9
7. นายจั๋นเฟย แซ่จ๋าว	69	5
8. นายม่วนเสี่ยง แซ่เติ้น	68	18
9. นายสิทธิพล แซ่จ๋าว	77	5
10. นายนัยหล้า แซ่จ๋าว	101	5
11. นายจันโจว แซ่จ๋าว	61	5
12. นายไหนว่า แซ่ลี่	29	10
13. นายแฟ่โต นโครทรไกรศรี	94	8
14. นายแส่ แซ่โฟ้ง	31	10
15. นายเกี่ยวตอ แซ่ลี	19	9
16. นายหมองตอง แซ่เติ้น	106	6
17. นายจันทร์เยีน แซ่จ๋าว	27	11
18. นายภาวัน แซ่จ๋าว	152	8
19. นายวิศักดิ์ กันทรนิคม	ไม่มีบ้านเลขที่	8
20. นายสุพล แซ่ผาน	36	12
21. นายสมาน แซ่ลี	107	9
22. นายดิถาพร แซ่จ๋าว	117	6
23. นาย เจียว แซ่ลี	32	9
24. นายสมบูรณ์ แซ่ฟุ้ง	145	10
25. นายเฉ่งก๋วย แซ่ฝั้ง	134	9
26. นายเจียมฮ้อ แซ่จ๋าว	115	13
27. นายเซ้น แซ่จ๋าว	82	7
28. นายซานฟุ แซ่เติ้น	149	6

ตารางภาคผนวก 3 (ต่อ) รายชื่อเกษตรกรหมู่บ้านละเบ้ายาที่ตอบแบบสอบถามรูปแบบการใช้ที่ดิน

ชื่อ / นามสกุล	บ้านเลขที่	สมาชิกในครัวเรือน
29. นายอีฟุ แซ่ลี	70	15
30. นายอ้วนอร แซ่จ๋าว	53	12

ตารางภาคผนวก 4 รายชื่อเกษตรกรเจ้าของที่ดินที่ใช้เก็บตัวอย่างดิน หมู่บ้านละเบ้ายา อ.เมือง จ.น่าน

ชื่อ	รูปแบบการใช้ที่ดิน	GPS Position	Elevation (m)	Position of Slope
1. -	ป่าใช้สอย	47Q 0676417,UTH 2091563	389	Summit
2.นายฟูซ่าง แซ่จ๋าว	พื้นที่ไม้ผล	47Q 0676355,UTH 2091376	306	Side
3.นายฟูซ่าง แซ่จ๋าว	พื้นที่ไม้ผล	47Q 0676355,UTH 2091376	306	Side
4.นายฟูซ่าง แซ่จ๋าว	พื้นที่ไม้ผล	47Q 0676300,UTH 2091283	262	Toe
5.นายหยวนเฟิน แซ่ลี้	พื้นที่ไม้ผล	47Q 0675402,UTH 2089983	452	Summit
6. นายหยวนเฟิน แซ่ลี้	พื้นที่ไม้ผล	47Q 0675417,UTH 2090030	434	Side
7. นายหยวนเฟิน แซ่ลี้	พื้นที่ไม้ผล	47Q 0675422,UTH 2090067	414	Toe
8.นายหยวนเฟิน แซ่ลี้	พื้นที่ไม้ผล	47Q 0675402,UTH 2089983	452	Summit
9. นายหยวนเฟิน แซ่ลี้	พื้นที่ไม้ผล	47Q 0675417,UTH 2090030	434	Side
10.นายหยวนเฟิน แซ่ลี้	พื้นที่ไม้ผล	47Q 0675422,UTH 2090067	414	Toe
11. -	ป่าใช้สอย	47Q 0675605,UTH 2089953	466	Summit
12. -	ป่าใช้สอย	47Q 0675644,UTH 2089943	454	Side
13.-	ป่าใช้สอย	47Q 0675670,UTH 2089954	435	Toe
14.นายเสียวเซียน	พื้นที่ไม้ผล	47Q 0676123,UTH 2091396	288	Toe
15.นายเสียวเซียน	พื้นที่ไม้ผล	47Q 0676106,UTH 2091411	279	Toe
16. นายเสียวเซียน	พื้นที่ไม้ผล	47Q 0676592,UTH 2091406	279	Toe
17. นายตะวัน	พื้นที่ไม้ผล	47Q 0676466,UTH 2091903	294	Toe
18. นายตะวัน	พื้นที่พืชไร่	47Q 0675558,UTH 2091989	335	Summit
19.นายตะวัน	พื้นที่พืชไร่	47Q 0675534,UTH 2091958	322	Side
20. นายตะวัน	พื้นที่พืชไร่	47Q 0675481,UTH 2091918	301	Toe

ตารางภาคผนวก 4 (ต่อ) รายชื่อเกษตรกรเจ้าของที่ดินที่ใช้เก็บตัวอย่างดิน หมู่บ้านละเบ้ายา อ.เมือง จ.น่าน

ชื่อ	รูปแบบการใช้ที่ดิน	GPS Position	Elevation (m)	Position of Slope
21. -	ป่าใช้สอย	47Q 0674290,UTH 2091849	353	Summit
22. นายประยงค์ แซ่จ๋าว	พื้นที่ไม้ผล	47Q 0674326,UTH 2091812	325	Summit
23. นายประยงค์ แซ่จ๋าว	พื้นที่ไม้ผล	47Q 0674378,UTH 2091804	316	Side
24. นายประยงค์ แซ่จ๋าว	พื้นที่ไม้ผล	47Q 0674436,UTH 2091797	284	Toe
25. นายกาหว๋า แซ่จ๋าว	พื้นที่ไม้ผล พื้นที่ไร่	47Q 0674313,UTH 2091662	276	Toe
26.นายกาหว๋า แซ่จ๋าว	เหล่า พื้นที่ไร่	47Q 0674316,UTH 2091709	286	Side
27.นายกาหว๋า แซ่จ๋าว	เหล่า	47Q 0674319,UTH 2091727	292	Summit
28.-	ป่าใช้สอย	47Q 0674247,UTH 2091638	276	Toe
29.-	ป่าใช้สอย	47Q 0674230,UTH 2091652	286	Side
30.-	ป่าใช้สอย	47Q 0674211,UTH 2091674	292	Summit

ไม่มีข้อมูล
แหล่งน้ำ
ที่ราบลุ่ม
แหล่งน้ำ
นาข้าวที่ลุ่ม
นาข้าวที่ดอน
พืชไร่ที่ลุ่ม
พืชไร่ที่ดอน
แปลงไม้ผล 1
แปลงไม้ผล 2
แปลงไม้ผล 3
แปลงไม้ผล 4
พื้นที่ว่างเว้นจากการปลูกพืช
ป่าเบญจพรรณผสมป่าไผ่
ป่าเบญจพรรณ
ป่าเบญจพรรณ
ป่าเบญจพรรณ
ป่าเบญจพรรณ
ป่าดิบแล้งผสมป่าเบญจพรรณ
ป่าดิบแล้ง 3
ป่าดิบแล้ง 2
ป่าดิบแล้ง 1

ภาพภาคผนวก 1 แผนที่รูปแบบการใช้ที่ดินบริเวณลุ่มน้ำขุนสมุน ต. สะเนียน อ. เมือง จ. น่าน ปีพ.ศ. 2546

ภาพภาคผนวก 2 ป่าใช้สอยหมู่บ้านละเบ้ายา อายุประมาณ 30 ปี มีต้นไผ่ และต้นไม้ชนิดต่างๆ

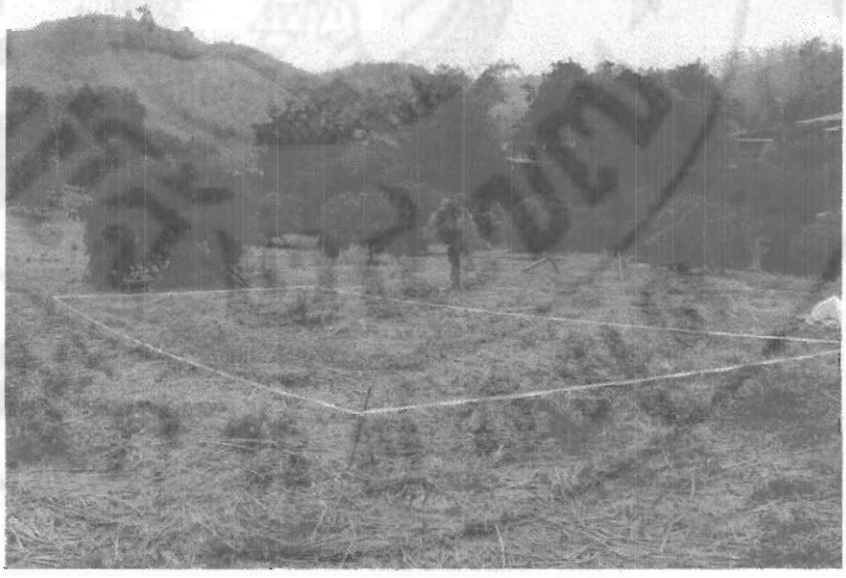
ภาพภาคผนวก 3 พื้นที่ไร่เหล่าปล่อยทิ้งร้างอายุ 3 ปี เนื่องจากคุณภาพดินไม่ดี

ภาพภาคผนวก 4 พื้นที่ปลูกไม้ผลโดยปลูกลิ้นจี่ อายุประมาณ 10 ปี

ภาพภาคผนวก 5 พื้นที่ปลูกพืชไร่โดยปลูกข้าวเมื่อฤดูกาลที่แล้ว และมีการเผาประมาณ 1 สัปดาห์ก่อนมีการเก็บดิน

หมายเหตุ : จะเห็นว่าในการเก็บตัวอย่างดินมีการเก็บตำแหน่งของพื้นที่ (GPS Position) เพื่อนำไปใช้ประโยชน์อื่น ๆ ต่อไป

ภาพภาคผนวก 6 ขั้นตอนการเก็บตัวอย่างดินที่เป็นตัวอย่างย่อย (Sub Sample) โดยจะเก็บที่ระดับความลึก 0-20 cm



ภาพภาคผนวก 7 การเก็บตัวอย่างดินโดยมีพื้นที่ขนาด 10 × 5 m และทำการสุ่มเก็บภายในพื้นที่ดังกล่าว 8 จุด

ภาพภาคผนวก 8 ขั้นตอนการผสมตัวอย่างดินที่เก็บโดยนำตัวอย่างย่อยจากพื้นที่มาผสมรวมกันเป็นอย่างดีเพื่อให้ได้ 1 ตัวอย่างรวม โดยมีน้ำหนักประมาณ 1-2 kg ก่อนนำกลับมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

ภาพภาคผนวก 9 การพังทลายของดิน (Soil Erosion) ในพื้นที่ใช้ปลูกพืชไร่ในช่วงฤดูฝน

ภาคผนวก ค

ตารางแสดงการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ตารางภาคผนวก 5 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของอนุภาคทราย

SOV	Df	SS	MS	F	P
Treatment	3	3204.79	1068.26	14.2876	0.00
Error	116	8673.13	74.77		
TOTAL	119	11877.93			

C.V. = 31.49 %

ตารางภาคผนวก 6 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของอนุภาคทรายแป้ง

SOV	Df	SS	MS	F	P
Treatment	3	713.81	237.94	5.8575	0.000925
Error	116	4711.99	40.62		
TOTAL	119	5425.79			

C.V. = 27.51 %

ตารางภาคผนวก 7 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของอนุภาคดินเหนียว

SOV	Df	SS	MS	F	P
Treatment	3	1519.7	506.6	5.380	0.001672
Error	116	10921.8	94.2		
TOTAL	119	12441.5			

C.V. = 31.49 %

ตารางภาคผนวก 8 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความหนาแน่นรวมของดิน

SOV	df	SS	MS	F	P
Treatment	3	0.5293	0.1764	9.914	0.000007
Error	116	2.0644	0.0178		
TOTAL	119	2.5937			

C.V. = 10.90 %

ตารางภาคผนวก 9 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปฏิกิริยาดิน (pH)

SOV	df	SS	MS	F	P
Treatment	3	9.818	3.273	11.647	0.000001
Error	116	32.594	0.281		
TOTAL	119	42.412			

C.V. = 11.37 %

ตารางภาคผนวก 10 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของอินทรียวัตถุ (OM)

SOV	df	SS	MS	F	P
Treatment	3	3.8070	1.2690	0.8642	0.461859
Error	116	170.3288	1.4684		
TOTAL	119	174.1358			

C.V. = 37.51 %

ตารางภาคผนวก 11 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของ Permanganate Oxidizable Carbon

SOV	df	SS	MS	F	P
Treatment	3	1.591726×10^{7}	5.305752×10^{6}	1.6365	0.184757
Error	116	3.760915×10^{8}	3.242168×10^{6}		
TOTAL	119	3.920088×10^{8}			

C.V. = 40.00 %

ตารางภาคผนวก 12 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (CEC)

SOV	df	SS	MS	F	P
Treatment	3	1469.59	489.86	10.6231	0.000003
Error	116	5349.10	46.11		
TOTAL	119	6818.69			

C.V. = 35.42 %

ตารางภาคผนวก 13 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของไนโตรเจนทั้งหมดในดิน

SOV	df	SS	MS	F	P
Treatment	3	12634288	4211429	5.2090	0.002070
Error	116	93785306	808494		
TOTAL	119	106419593			

C.V. = 34.66 %

ตารางภาคผนวก 14 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (Avai. P)

SOV	df	SS	MS	F	P
Treatment	3	4011.13	1337.04	5.42569	0.001580
Error	116	28585.68	246.43		
TOTAL	119	32596.81			

C.V. = 95.68 %

ตารางภาคผนวก 15 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable K)

SOV	df	SS	MS	F	P
Treatment	3	0.27389	0.09130	0.5092	0.676732
Error	116	20.79966	0.17931		
TOTAL	119	21.07355			

C.V. = 67.03 %

ตารางภาคผนวก 16 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable Ca)

SOV	df	SS	MS	F	P
Treatment	3	548.796	182.932	4.8540	0.003226
Error	116	4371.658	37.687		
TCTAL	119	4920.454			

C.V. = 66.93 %

ตารางภาคผนวก 17 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของแมกนีเซียมที่สกัดได้ (Exchangeable Mg)

SOV	df	SS	MS	F	P
Treatment	3	21.2568	7.0856	4.2141	0.007211
Error	116	195.0432	1.6814		
TOTAL	119	216.3000			

C.V. = 69.95 %

ตารางภาคผนวก 18 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าการนำไฟฟ้าของดิน (EC)

SOV	df	SS	MS	F	P
Treatment	3	51891.5	17297.2	7.8017	0.000087
Error	116	257183.9	2217.1		
TOTAL	119	309075.5			

C.V. = 71.52 %

ภาคผนวก ง

ประวัติผู้วิจัย

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นายพันธ์ศักดิ์ ธาดา
เกิดเมื่อ	27 กุมภาพันธ์ 2523
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2541 มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนฝางชนูปถัมภ์ จังหวัดเชียงใหม่
	พ.ศ. 2545 ปริญญาตรี มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่