อิทธิพลของลำดับภูมิประเทศและการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อสมบัติทางกายภาพและเคมีของดินในศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ จังหวัดเชียงใหม่

ภูริน สิริโชติชัย

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาปฐพีศาสตร์
มหาวิทยาลัยแม่โจ้
พ.ศ. 2566

อิทธิพลของลำดับภูมิประเทศและการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อสมบัติทางกายภาพและเคมีของดินในศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ จังหวัดเชียงใหม่

ภูริน สิริโชติชัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของความสมบูรณ์ของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาปฐพีศาสตร์
สำนักบริหารและพัฒนาวิชาการ มหาวิทยาลัยแม่โจ้
พ.ศ. 2566

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยแม่โจ้

อิทธิพลของลำดับภูมิประเทศและการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อสมบัติทางกายภาพและเคมีของดินในศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ จังหวัดเชียงใหม่

ภูริน สิริโชติชัย

วิทยานิพนธ์นี้ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของความสมบูรณ์ของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาปฐพีศาสตร์

พิจารณาเห็นชอบโดย **อาจารย์ที่ปรึกษา**

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก .....
(อาจารย์ ดร.จักรพงษ์ ไชยวงศ์)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จีราภรณ์ อินทสาร)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วาสนา วิรุญรัตน์)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

ประธานอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร .....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปฏิภาณ สุทธิกุลบุตร)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

สำนักบริหารและพัฒนาวิชาการรับรองแล้ว .....
(รองศาสตราจารย์ ดร.ญาณิน โอภาสพัฒนกิจ)
รองอธิการบดี
วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

ชื่อเรื่อง อิทธิพลของลำดับภูมิประเทศและการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อสมบัติทางกายภาพและเคมีของดินในศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ จังหวัดเชียงใหม่
ชื่อผู้เขียน นายภูริน สิริโชติชัย
ชื่อปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาปฐพีศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก อาจารย์ ดร.จักรพงษ์ ไชยวงศ์

บทคัดย่อ

การศึกษาอิทธิพลของลำดับภูมิประเทศและการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อสมบัติทางกายภาพและเคมีของดินในศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ จังหวัดเชียงใหม่ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสมบัติทางกายภาพและเคมีตามตำแหน่งลำดับภูมิประเทศและนำข้อมูลที่ไปประยุกต์ใช้เพื่อการวางแผนการใช้ที่ดินและการจัดการอย่างยั่งยืนสำหรับการผลิตพืชในพื้นที่โดยเลือกพื้นที่ศึกษาในแปลงเกษตรทำการเกษตรที่เข้มข้นและเก็บตัวอย่างดินที่เป็นตัวแทนของพื้นที่ทั้งหมด 88 แปลง ตามลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินพืชผักและไม้ผล แบ่งพื้นที่ศึกษาตามตำแหน่งที่สำรวจตามลำดับภูมิประเทศ 5 ชั้นระดับได้แก่ ยอดเขา (SU), ไหล่เขา (SH), พื้นที่ลาดเขา (BS), เชิงเขา, ตีนเขา(FS), ที่ราบเชิงเขา (TS) และเก็บตัวอย่างดินบนที่ระดับความลึก 0-15 cm และดินล่าง ที่ระดับความลึก 15-30 cm เพื่อวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ เคมีของดินและการประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ และการประเมินความเหมาะสมที่ดินผลการศึกษาพบว่า เนื้อดินส่วนใหญ่เป็นดินเหนียวเป็น สีดิน ดินเป็นเทาถึงเทาปนน้ำตาลอ่อนมีจุดประสีน้ำตาลเหลืองถึงเหลืองปนน้ำตาล ในพื้นที่ราบและติดกับลำธาร สีดินน้ำตาลเข้มและน้ำตาล สีดินน้ำตาลปนแดงเข้ม ตามระดับความลาดชันที่เพิ่มขึ้น ความหนาแน่นของดินอยู่ในระดับต่ำและจะเพิ่มขึ้นตามความลึกของดิน เปอร์เซ็นต์กรวดของดินบนและดินล่างอยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง สมบัติทางเคมีของดิน พบว่าความเป็นกรดด่างของดินปานกลางถึงรุนแรง ปริมาณอินทรียวัตถุในดินและอยู่ในระดับปานกลางในดินล่างถึงค่อนข้างสูงในดินบน ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินและโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินปานกลางถึงค่อนข้างสูง ปริมาณแคลเซียมแมกนีเซียมและโซเดียม ที่แลกเปลี่ยนได้ในดินอยู่ในระดับปานกลาง ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกในดินอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ และอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสในดินอยู่ในระดับปานกลาง การประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินที่ทำการศึกษาของ 2 พื้นที่ โดยใช้หลักเกณฑ์ของกรมพัฒนาที่ดิน ซึ่งใช้ผลวิเคราะห์ทางเคมี ได้แก่ ปริมาณอินทรียวัตถุริมาณฟอสฟอรัส

ที่เป็นประโยชน์ ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ ค่าความจุในการแลกเปลี่ยนไอออนบวกและค่าอัตราร้อยละความอิ่มตัวด้วยเบส เป็นตัวชี้วัดหลักในการจำแนก ทั้ง 5 ชั้นระดับความลาดชัน ผลการประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน และการประเมินความเหมาะสมที่ดิน จากการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินพบว่า การใช้ประโยชน์ที่ดินปลูกหอมและเสาวรสมีความอุดมสมบูรณ์ของดินอยู่ที่ต่ำถึงปานกลาง จึงควรมีการเพิ่มปริมาณธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช และมาตรการอนุรักษ์ดินตามความชันโดยอาศัยหลักการทางวิชาการ

คำสำคัญ : ลำดับภูมิประเทศ, การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน, ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ

Title EFFECTS OF TOPOGRAPHY AND LANDUSE ON PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES ALONG THE TOPOSEQUENCE AT MAE HAE ROYAL PROJECT DEVELOPMENT CENTER, CHIANG MAI PROVINCE

Author Mr. Phurin Sirichotchai

Degree Master of Science in Soil Science

Advisory Committee Chairperson Dr. Chackapong Chaiwong

ABSTRACT

The study on the effects of topography and land use on physicochemical properties along the topo sequence in Mae Hae Royal Development Project, Chiang Mai Province, aimed to investigate soil physical and chemical properties in relation to topographic sequence and land use, and to use the data for sustainable land use planning and crop production management in the area. For this purpose, study areas were selected in intensive cultivation plots and soil samples were collected representing the total area of 88 plots according to the land use characteristics of vegetable and fruit crops. The study area was divided into 5 levels according to the toposequence of the studied site: Summit (SU), Shoulder (SH), Opposite slope (BS), Foot slope (FS), Toe slope (TS) Soil samples were collected at a depth of 0-15 cm and 15-30 cm to analyze the physicochemical properties and determine the fertility level and soil suitability. The analysis showed that the soil texture is predominantly clayey, the color of the clay is gray to light brown with yellow-brown to yellow-brown mottling in the plains and near the river, dark brown and brown, dark reddish brown with increasing slope. The bulk density of the soil is low and increases with soil depth, while the gravel content of the upper and lower soils is low to medium. Soil Chemical Properties: The soil pH was found to be moderately to strongly acidic. Organic matter was moderate in the subsoil and high in the topsoil. Available phosphorus and exchangeable potassium were moderate to high in the soils.

Exchangeable calcium, magnesium, and sodium contents were moderate. The cation exchange capacity of the soil is relatively low and the percentage of base saturation was moderate. The evaluation of the fertility level of the soils in the two studied areas is based on the criteria of the Ministry of Land Development, which uses the results of chemical analysis, including organic matter, available phosphorus and potassium, cation exchange capacity and percentage of base saturation. Results of Soil Fertility and Soil Suitability Assessment The soil fertility assessment showed that the land used for onion and passionfruit has low to medium soil fertility. Therefore, the amount of nutrients required for plant growth should be increased. and soil conservation measures depending on the slope according to scientific principles.

Keywords : toposequence, soil fertility evaluation, the Mae Hae Royal Project Development Center

กิตติกรรมประกาศ

ในการทำการวิจัยเรื่องอิทธิพลของลำดับภูมิประเทศและการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อสมบัติทางกายภาพและเคมีของดินในศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ จังหวัดเชียงใหม่ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในเรื่องสถานที่ ขอขอบพระคุณ อาจารย์.ดร.จักรพงษ์ไชยวงศ์ ประธานกรรมการที่ปรึกษา การดำเนินงานวิจัย ที่ให้ความ อนุเคราะห์ในเรื่องของทุนการวิจัย ทุนการศึกษา รวมถึงกรุณาให้คำแนะนำ ตรวจสอบแก้ไข และช่วยเหลือตักเตือนในเรื่องของการทำงานวิจัยให้กับข้าพเจ้าตลอดมา อีกทั้งยังต้องขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วาสนา วิรุญรัตน์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จีราภรณ์ อินทสาร กรรมการที่ปรึกษา ที่ให้คำแนะนำ และให้คำแนะนำช่วยเหลือในการวิจัยครั้งนี้ ยังต้องขอขอบคุณ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮในการเอื้อเฟื้อสถานที่ในงานวิจัย ร่วมถึงนักศึกษาสาขาปฐพีศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้เชียงใหม่ ที่ให้ความช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลมาวิจัยและหลักสูตรปฐพีศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในเรื่องสถานที่ห้องปฏิบัติการ และอุปกรณ์ในการวิจัย นอกจากนี้ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่ได้สนับสนุนค่าใช้จ่ายในการศึกษา ขอขอบคุณมาไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ภูริน สิริโชติชัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ค

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ช

สารบัญ ..... ซ

สารบัญตาราง ..... ฎ

สารบัญรูปภาพ ..... ฐ

บทที่ 1 บทนำ 1

วัตถุประสงค์ของของการวิจัย 2

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 2

ขอบเขตการศึกษา 2

บทที่ 2 ตรวจสอบเอกสาร 3

2.1 ดิน (Soil) 3

2.1.1 ปัจจัยกำเนิดดิน 3

2.1.2 ลักษณะและคุณสมบัติทั่วไปของดิน 4

2.1.3 โครงสร้างของดิน 5

2.1.4 ความหนาแน่นและความพรุนของดิน 5

2.1.5 สีของดิน 5

2.1.6 สมบัติทางเคมีของดิน (คณาจารย์ภาคปฐพีวิทยา, 2548) 6

2.2 การสำรวจดิน 7

2.2.1 วัตถุประสงค์ของการสำรวจดิน 7

2.2.2 ประโยชน์ของการสำรวจดิน (เอิบ, 2547) 8

2.3 ทรัพยากรดินประเทศไทย 9
2.4 ทรัพยากรดินภาคเหนือ 9
2.5 ปัญหาและความสำคัญของดินในประเทศไทย 11
2.6 สมบัติดินตามลำดับภูมิประเทศ (Toposequence) 12
2.7 ดินตามลำดับภูมิประเทศ (Toposequence) 13
2.8 สมบัติลักษณะของดินบนพื้นที่สูง 14
2.9 การใช้ประโยชน์ที่ดิน 14
2.10 การใช้ประโยชน์ที่ดินบนพื้นที่สูงและผลกระทบในการใช้ประโยชน์ที่ดินบนพื้นที่สูง 15
2.10.1 ผลกระทบในการใช้ประโยชน์ที่ดินบนพื้นที่สูง 15
2.11 ภูมิประเทศ 16
2.12 ธรณีวิทยาและธรณีสัณฐานของภาคเหนือ 16
2.13 ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ 18
2.14 การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน (กองสำรวจดิน, 2523) 19
2.14.1 การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน 20
2.15 การประเมินความเหมาะสมของที่ดินในการปลูกพืช (กรมพัฒนาที่ดิน, 2565) 21
2.16 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 24
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีทดลอง 28
3.1 พื้นที่และขอบเขตการศึกษา 28
3.2 วิธีดำเนินการศึกษา 29
3.3 ตำแหน่งที่สำรวจบนสภาพภูมิประเทศ 30
3.4 อุปกรณ์ 31
3.4.1 แผนที่ และภาพถ่ายระยะไกล 31
3.4.2 อุปกรณ์สำรวจ และเก็บตัวอย่างดิน 31
3.5 การวิเคราะห์ดินในห้องปฏิบัติการ 31

3.5.1 การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของดิน 31
3.5.2 การวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน 32
3.6 ระยะเวลาในการทำวิจัย 34
บทที่ 4 ผลการศึกษาและวิจารณ์ 35
4.1 พื้นที่ศึกษา 35
4.1.1 พื้นที่ลักษณะพื้นที่ 35
4.1.2 ระดับชั้นของความลาดชัน 36
4.1.3 ธรณีวิทยาของพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ 36
4.2 สมบัติทางกายภาพของดิน 37
4.2.1 การกระจายขนาดอนุภาคดิน 37
4.2.2 ความหนาแน่นรวม 39
4.2.3 ปริมาณกรวดในดิน 40
4.3 สมบัติทางเคมีของดิน 42
4.3.1 ความเป็น กรด - ด่างของดิน 42
4.3.2 เปอร์เซ็นต์อินทรียวัตถุในดิน 43
4.3.3 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 44
4.3.4 โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 45
4.3.5 ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 46
4.5.6 ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 48
4.3.7 ปริมาณโซเดียมที่ที่แลกเปลี่ยนได้ 48
4.3.8 ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก 49
4.3.9 อัตราร้อยละความอิ่มตัวเบส 50
4.4 การประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน 52
4.5 การประเมินระดับความเหมาะสมที่ดิน 53

4.5.1 การใช้ประโยชน์ที่ดินปลูกหอม 53
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ 57
5.1 สรุปผลการวิจัย 57
5.1.1 สมบัติทางกายภาพของดินบางประการ 57
5.1.2 สมบัติทางเคมีของดินบางประการ 58
5.1.3 การประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน 58
5.1.4 การประเมินความเหมาะสมที่ดิน 58
5.2 ข้อเสนอแนะ 59
บรรณานุกรม 60
ภาคผนวก 66
ภาคผนวก ก เกณฑ์ค่ามาตรฐานของค่าวิเคราะห์ดิน 67
ภาคผนวก ข ภาพภาคผนวก 75
ภาคผนวก ค ข้อมูลเกษตกร 82
ประวัติผู้วิจัย 92

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 ตารางการประเมินระดับความอุดมสมบรณ์ของดิน 21

ตารางที่ 2 การกระจายขนาดอนุภาคดิน 41

ตารางที่ 3 ผลวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดินที่ทำการศึกษา 47

ตารางที่ 4 ผลวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดินที่ทำการศึกษา 51

ตารางที่ 5 ประเมินความเหมาะสมของหอม 54

ตารางที่ 6 ประเมินความเหมาะสมของเสาวรส 56

ตารางภาคผนวกที่ 7 เกณฑ์การแบ่งระดับความหนาแน่นรวมของดิน 68

ตารางภาคผนวกที่ 8 ข้อจำกัดต่าง ๆ ที่ใช้ในการประเมินระดับสมบัติทางเคมี และการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน 68

ตารางภาคผนวกที่ 9 การกระจายตัวของอนุภาคดิน 72

ตารางภาคผนวกที่ 10 การกำหนดระดับความเหมาะสมของค่าพิสัยของดินสำหรับปลูกเสาวรส 73

ตารางภาคผนวกที่ 11 การกำหนดระดับความเหมาะสมของค่าพิสัยของดินสำหรับปลูกหอม 74

ตารางภาคผนวกที่ 12 ข้อมูลเกษตรกร ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ และผลการวิเคราะห์ของเคมีของดิน 83

สารบัญรูปภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 จุดเก็บดิน 88 จุดในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ จังหวัดเชียงใหม่ 28

ภาพที่ 2 เส้นทางน้ำในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ 29

ภาพที่ 3 แผนที่แสดงเส้นชั้นความสูงในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ 29

ภาพที่ 4 ลักษณะพื้นที่แปลงเกษตรกร แปลงพืชผัก และแปลงไม้ผล 35

ภาพที่ 5 แสดงเปอร์เซ็นต์ความลาดชัน พื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ 36

ภาพที่ 6 แผนที่แสดงธรณีวิทยาของพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ จ.เชียงใหม่ 37

ภาพภาคผนวกที่ 7 พื้นที่แปลงเกษตรไม้ผล ลักษณะพื้นที่ไหล่เขา (SH) 76

ภาพภาคผนวกที่ 8 พื้นที่แปลงเกษตรไม้ผล ลักษณะพื้นที่ลาดเขา (BS) 76

ภาพภาคผนวกที่ 9 พื้นที่แปลงเกษตรไม้ผล ลักษณะพื้นที่เชิงเขาหรือตีนเขา (FS) 77

ภาพภาคผนวกที่ 10 พื้นที่แปลงเกษตรไม้ผล ลักษณะพื้นที่ที่ราบเชิงเขา (TS) 77

ภาพภาคผนวกที่ 11 พื้นที่แปลงเกษตรไม้ผล ลักษณะพื้นที่ยอดเขา (SU) 78

ภาพภาคผนวกที่ 12 พื้นที่แปลงเกษตรพืชผัก ลักษณะพื้นที่ไหล่เขา (SH) 79

ภาพภาคผนวกที่ 13 พื้นที่แปลงเกษตรพืชผัก ลักษณะพื้นที่ลาดเขา (BS) 79

ภาพภาคผนวกที่ 14 พื้นที่แปลงเกษตรพืชผัก ลักษณะพื้นที่เชิงเขาหรือตีนเขา (FS) 80

ภาพภาคผนวกที่ 15 พื้นที่แปลงเกษตรพืชผัก ลักษณะพื้นที่ยอดเขา (SU) 80

ภาพภาคผนวกที่ 16 พื้นที่แปลงเกษตรพืชผัก ลักษณะพื้นที่ที่ราบเชิงเขา (TS) 81

บทที่ 1
บทนำ

ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ บ้านแม่แฮเหนือ ตำบลแม่นาจร อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ มีลักษณะภูมิประเทศเป็นภูเขาที่ราบบริเวณหุบเขา เป็นที่ราบลุ่มตามไหล่เขา มีลำห้วยที่สำคัญ คือ ลำห้วยแม่เตียน ลำห้วยแม่แฮ ลำห้วยห้วยเย็น และลำห้วยห้วยขมิ้น พื้นที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลอยู่ในช่วงระหว่าง 990 - 1,400 เมตร การใช้ประโยชน์ที่ดิน พื้นที่รวม 20,625 ไร่ ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าอนุรักษ์ 9,981 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 48 พื้นที่ทำการเกษตร 9,853 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 48 และเป็นพื้นที่อยู่อาศัย สาธารณะ 791 ไร่คิดเป็นร้อยละ 4 ดินมีความอุดมสมบูรณ์ดีมีค่า pH 5.5 – 6.5 ภูมิอากาศ เฉลี่ย 24 องศาเซลเซียส และมีปริมาณน้ำฝน 1,150 มิลลิเมตรต่อปี การคมนาคมระยะทางจากตัวเมืองเชียงใหม่ ใช้ทางหลวงหมายเลข 108 (สายเชียงใหม่ - ฮอด) ถึงอำเภอสันป่าตอง เลี้ยวขวาบริเวณแยกบ้านกาด เข้าทางหลวงหมายเลข 1013 (ถนนสันป่าตอง - แม่วาง) ผ่านศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งหลวง จนถึงศูนย์พัฒนา โครงการหลวงแม่แฮ เป็นระยะทาง 84 กิโลเมตร (มูลนิธิโครงการหลวง, 2555) พื้นที่ป่าไม้โดยรอบของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮนั้น หากพิจารณาจากสังคมพืชป่าไม้โดยทั่วไป ผนวกกับข้อมูลด้านปัจจัยแวดล้อม โดยเน้นที่ความสูงจากระดับน้ำทะเล (elevation) เป็นหลักแล้ว สามารถอนุมานได้ว่าระบบนิเวศภูเขา (Mountain ecosystem) คือ ระบบนิเวศในที่สูง ตามคำจัดความทั่วไปแล้วต้องเป็นพื้นที่มีความสูงตั้งแต่ 1,400 เมตร จากระดับน้ำทะเลขึ้นไป (นิวัติ, 2556)

ลักษณะของดินบนพื้นที่สูง (กรมพัฒนาที่ดิน, 2539b) ได้สำรวจ และรายงานดินบนพื้นที่สูงโดยจำแนกเป็นกลุ่มชุดดินที่ 62 ลักษณะการเกิด และวัตถุต้นกำเนิดดิน กลุ่มชุดดินนี้พบอยู่บนสภาพพื้นที่ที่เป็นภูเขาสูงชันหรือเป็นเทือกเขาสลับซับซ้อน ส่วนใหญ่มีความลาดชันมากกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ แต่อาจพบดินที่มีลักษณะแบบเดียวกันอยู่บนพื้นที่ที่มีความลาดชันน้อยกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ปะปนอยู่บ้าง บริเวณพื้นที่เหล่านี้ควรสงวนไว้เป็นป่าตามธรรมชาติเพื่อรักษาแหล่งต้นน้ำลำธารลักษณะ ซึ่งคุณสมบัติของดินที่พบบนพื้นที่ที่มีความลาดชันสูงมีความแตกต่างกันมากขึ้นอยู่กับปัจจัยที่ก่อให้เกิดดินได้แก่ วัตถุต้นกำเนิดดินซึ่งส่วนใหญ่ผุพังสลายตัวมาจากหินต้นกำนิด ความสูงต่ำ และความลาดชันของพื้นที่ตลอดจนความลาดเอียงของชั้นหิน ตลอดจนความอุดมสมบูรณ์ของดินก็จะผันแปรไปตั้งแต่ต่ำจนถึงสูง ดังนั้นการนำดินที่พบในบริเวณที่มีความลาดชันสูงมาใช้ประโยชน์ จึงมีปัญหามากจำเป็นต้องมีการศึกษา และวิเคราะห์ปัญหาอย่างจริงจัง เนื่องจากข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับดินบนพื้นที่สูงชัน นั้นมีไม่มากนัก การใช้ประโยชน์ที่ดินบนพื้นที่สูงการทำการเกษตรในปัจจุบันมีการใช้ที่ดิน อย่างเข้มข้น ใช้พันธุ์พืชหลายชนิดรวมทั้งใช้สารเคมี และในการผลิตขณะเดียวกันการก็มีการใช้ฐานทรัพยากรการเกษตร ในระบบการผลิตยังขาดการวางแผนที่ดี เช่น การเพาะปลูกบนพื้นที่ลาดชันโดย

ไม่มีมาตรการอนุรักษ์ดิน และน้ำ จึงส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติทำให้สูญเสียความสมดุล ร่วมไปถึงความรุนแรงของปัญหาที่เพิ่มมากขึ้น (สมยศ, 2522)

ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ ลักษณะภูมิประเทศเป็นภูเขาที่ราบบริเวณหุบเขา และที่ราบลุ่มตามไหล่เขา และมีลำห้วยที่สำคัญ มีพื้นที่ป่าไม้ และการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการเกษตร ในการศึกษาถึงลักษณะดิน สมบัติทางกายภาพ และเคมีกับตำแหน่งตามลำดับภูมิประเทศ สามารถนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาไปประยุกต์ใช้เพื่อการวางแผนการใช้ที่ดิน และการจัดการอย่างยั่งยืนสำหรับการผลิตพืชในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮต่อไป

วัตถุประสงค์ของของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาสมบัติทางกายภาพ และเคมีตามตำแหน่งของลำดับภูมิประเทศ
2. นำข้อมูลที่ไปประยุกต์ใช้เพื่อการวางแผนการใช้ที่ดิน เพื่อการจัดการอย่างยั่งยืนสำหรับการผลิตพืชในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ฐานข้อมูลดิน และแนวทางในการใช้ประโยชน์ที่ดิน ที่มีความแตกต่างตามลักษณะภูมิประเทศ เพื่อการจัดการอย่างยั่งยืนในพืชที่ผลิตพืชของพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ

ขอบเขตการศึกษา

ศึกษาการกำเนิดลักษณะของดิน สมบัติกายภาพ และเคมีของดินตามลำดับภูมิประเทศ ในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ จังหวัดเชียงใหม่

บทที่ 2
ตรวจสอบเอกสาร

2.1 ดิน (Soil)

ดิน เป็นวัสดุธรรมชาติที่เกิดขึ้นจากการผสมคลุกเคล้ากันของวัสดุที่เกิดจากการสลายตัวผุพังของหิน และแร่กับซากพืช และสัตว์ในสภาพภูมิอากาศ สภาพพื้นที่ และระยะเวลาในการเกิดที่แตกต่างกัน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2539b)

บรรเจิด (2523) กล่าวไว้ว่า ดินหมายถึง เป็นวัตถุธรรมชาติซึ่งเกิดขึ้นบนพื้นผิวโลกเป็นวัตถุที่ค้ำจุน การเจริญเติบโต และการทรงตัวของตนไม้ประกอบด้วยแรธาตุ และอินทรียวัตถุต่าง ๆ และมีลักษณะชั้นดินแตกต่างกัน ซึ่งแต่ละชั้นที่อยู่ต่อเนื่องจะมีความความสัมพันธ์ซึ่งกัน และกันตามขบวนการกำเนิดดินที่เป็น ผลสืบเนื่องมาจากการกระทำร่วมกันของภูมิอากาศ, พืชพรรณ, วัตถุต้นกำเนิดดิน, ตลอดทั้งระยะเวลา และความต่างระดับของพื้นที่ในบริเวณนั้น

2.1.1 ปัจจัยกำเนิดดิน

กระบวนการสร้างตัวของดินมีปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องอยู่มากมาย แต่ที่มีความสำคัญต่อลักษณะ และสมบัติต่าง ๆ ของดินนั้นมีอยู่ 5 ปัจจัยหลัก ได้แก่ (คณาจารย์ภาคปฐพีวิทยา, 2548)

1) ภูมิอากาศ (Climate) ภูมิอากาศเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลมากที่สุด เพราะเป็นตัวควบคุมการผุพังอยู่กับที่ที่จะเกิดขึ้น เช่น อุณหภูมิ และหยาดน้ำฟ้า (Precipitation) ได้แก่ ฝน หิมะ น้ำค้าง เมฆหมอก จะมีผลต่ออัตราความมากน้อยของกระบวนการทางเคมี ฟิสิกส์ และชีวภาพ ต่อพัฒนาการของหน้าตัดดิน

2) วัตถุต้นกำเนิดดิน (Parent Material) วัตถุต้นกำเนิดดินมีอิทธิพลต่อสมบัติของดิน เช่น เนื้อดิน ซึ่งมีผลต่อการควบคุมการไหลของน้ำลงไปตามความลึกของดิน กล่าวคือมีผลต่อการเคลื่อนย้ายของอนุภาคดินขนาดเล็ก และธาตุอาหารพืช องค์ประกอบทางเคมีร่วมไปถึงแร่ของวัตถุต้นกำเนิดดินมีผลโดยตรงต่อการผุพังอยู่กับที่ และส่งผลต่อถึงพืชพรรณธรรมชาติที่เจริญเติบโตในบริเวณนั้น

3) สิ่งมีชีวิต (Organisms) หรือชีวปัจจัย (Biotic Factor) สิ่งมีชีวิตในดินเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดความแตกต่างของหน้าตัดดิน เช่นการสะสมอินทรียวัตถุ การผสมคลุกเคล้าภายในหน้าตัดดิน การหมุนเวียนของธาตุอาหารพืช และความคงทนของโครงสร้างของดิน เป็นอิทธิพลจากกิจกรรมของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในดิน กิจกรรมของมนุษย์ และปัจจัยเพิ่มเติมเฉพาะบริเวณมีอิทธิพลอย่างมากต่อการเกิดดินเช่นเดียวกัน เช่นการทำลายพืชพรรณธรรมชาติทั้งต้นไม้ใหญ่เล็ก และการไถพรวนเพื่อปลูกพืช จะทำให้ปัจจัยในการสร้างดินเปลี่ยนแปลงไปกะทันหัน

4) สภาพพื้นที่หรือสภาพภูมิประเทศ (Relief) สภาพพื้นที่สัมพันธ์กับลักษณะผิวหน้าสภาพภูมิประเทศซึ่งเกี่ยวข้องกับความสูงต่ำความลาดเอียง และอื่น ๆ ของพื้นที่ สภาพพื้นที่อาจทำให้อิทธิพลของภูมิอากาศเร็วขึ้นหรือช้าลงได้ในบริเวณที่ราบ และเรียบสม่ำเสมอ จะทำให้น้ำที่มากเกินพอไหลช้ากว่าบริเวณสูง ๆ ต่ำ ๆ บริเวณที่เป็นลูกคลื่นลอนชันถึงบริเวณที่เป็นเนินเขา จะส่งเสริมให้เกิดการกร่อนของชั้นหน้าดินทำให้ได้ดินที่ไม่ลึก ถ้าบริเวณใดมีน้ำขังอยู่บางช่วงหรือตลอดปี ภูมิอากาศจะมีอิทธิพลต่อการพัฒนาการของดินน้อย

5) เวลา (Time) ระยะเวลาที่วัตถุต้นกำเนิดเกิดการผุพังอยู่กับที่จะมีผลต่อการเกิดดิน อิทธิพลของเวลาเห็นได้ชัดในดินที่มีอิทธิพลของธารน้ำแข็ง กับดินบริเวณใกล้เคียงแต่ไม่มีอิทธิพลของธารน้ำแข็งโดยทั่วไปเวลากับปัจจัยอื่น ๆ จะมีความสัมพันธ์ซึ่งกัน และกัน เวลาเป็นปัจจัยที่จำเป็นต่อการพัฒนาของชั้นดิน ซึ่งเป็นผลจากวัตถุต้นกำเนิดดิน ภูมิอากาศ และพืชพรรณ ปัจจัยเหล่านี้มีความสัมพันธ์ซึ่งกัน และกันในการพัฒนาชนิดของดิน

2.1.2 ลักษณะและคุณสมบัติทั่วไปของดิน

1) สมบัติทางกายภาพของดิน

สมบัติทางกายภาพของดิน สามารถมองเห็นหรือสังเกตหรือประเมินได้จากภายนอก ได้แก่ เนื้อดิน เป็นองค์ประกอบทางกายภาพของดิน องค์ประกอบเชิงกายภาพ (Physical composition) ชั้นของเนื้อดินแบ่งตามการแตกกระจายตัวของวัสดุที่มีขนาดเล็กกว่า 2 มิลลิเมตร ซึ่งบ่งบอกถึงความสามารถต่าง ๆ ได้เช่น ความสามารถในการอุ้มน้ำ ความพรุน และหนาแน่นของดิน เป็นต้น ซึ่งเนื้อดินแบ่งอนุภาคหลัก ๆ ได้ 3 ชนิด ได้แก่ ทราย ทรายแป้ง และ ดินเหนียว (กรมพัฒนาที่ดิน, 2562)

1.1) ทราย เป็นเม็ดเล็กของแร่ควอร์ตซ์ และเฟลด์สปาร์ เส้นผ่านศูนย์กลาง 2.0 - 0.02 มิลิเมตร มีขนาดมองเห็นด้วยตาเปล่าการสัมผัสระคายมือจะมีลักษณะร่วน ไม่เกาะกันเป็นเม็ดดิน ปรากฏตัวเป็นอนุภาคเดี่ยว (Single grain)

1.2) ทรายแป้ง มีองค์ประกอบทางแร่เหมือนกลุ่ม ทราย เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.02 - 0.002 มิลิเมตร มีอนุภาคมีขนาดเล็กมองไม่เห็นด้วยตาสัมผัสลื่นมือคล้ายแป้ง

1.3) ดินเหนียว แร่ดั้งเดิมที่สลายตัวผุพังแล้วทับถมอยู่ในดิน เป็นกลุ่มอนุภาคขนาดเล็กที่สุดเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า 0.002 มิลิเมตร ไม่เห็นด้วยกล้องจุลทรรศน์ชนิดธรรมดา สัมผัสเมื่อแห้งจะแข็งหรือมีรอยแตกตามผิวดิน แต่ถ้าเปียกจะเหนียวลื่น และติดนิ้ว

2.1.3 โครงสร้างของดิน

โครงสร้างของดิน หมายถึง การจัดเรียง และการยึดเกาะกันของอนุภาคของดิน ส่วนใหญ่อนุภาคดินเชื่อมยึดกันเป็นเม็ดดิน และเม็ดดินส่วนใหญ่มีรูปทรงคล้ายคลึงกัน โครงสร้างดินมีผลกระทบทั้งทางตรง และทางอ้อมต่อการเจริญเติบโตของพืช ประเภทของโครงสร้างของดิน (เอิบ, 2547)

1) โครงสร้างดินแบบก้อนกลม (Granular) มีลักษณะคล้ายวงกลม มีหลายเหลี่ยม หรือมีลักษณะไม่แน่นอน มีโครงสร้างเล็กกว่าโครงสร้างแบบอื่น

2) โครงสร้างดินแบบก้อนเหลี่ยม (Blocky) มีลักษณะคล้ายลูกบาศก์ มีความยาวความหนาใกล้เคียงกัน ผิวหน้าของก้อนดินจะแบนราบหรือค่อนข้างกลม เป็นผลมาจากก้อนดินข้างเคียง แบ่งเป็น 2 ชนิด ได้แก่ ก้อนเหลี่ยมมุมคม (Angular blocky) ลักษณะแนวชนด้านข้างหรือด้านหน้าสันคมชัดเจน ก้อนเหลี่ยมมุมมน (Subangular blocky) ลักษณะแนวชนด้านข้างหรือด้านหน้าไม่เป็นสันคมชัดเจน

3) โครงสร้างแบบแผ่น (Platy structure) มีลักษณะเป็นแผ่นวางตัวในแนวระนาบซ้อนกันในบางทีอาจจะเกิดมีลักษณะพิเศษคล้ายเลนส์ คือหนาส่วนกลาง และบางในส่วนขอบ ๆ

4) โครงสร้างแบบแท่งหัวเหลี่ยม (Prismatic) โครงสร้างก้อนดินแต่ละก้อนมีผิวหน้าแบนและเรียบ เกาะกันคล้ายปริซึม มีลักษณะยาวในแนวดิ่ง ปลายแท่งมีลักษณะไม่แน่นอน

5) โครงสร้างแบบแท่งหัวมน (Columnar) ลักษณะก้อนคล้ายการจับตัวแบบโครงสร้างแท่งหัวเหลี่ยมแตกต่างกันตรงลักษณะด้านบน และล่างจะมีลักษณะเป็นกลมมน

6) โครงสร้างแบบง่าย (Simple) ลักษณะเป็นอนุภาคเดียว ๆ ไม่สามารถคงสภาพอยู่ได้ในลักษณะเปียก และแห้งไม่เกาะตัวกันเมื่อแตกออกมวลของดินมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์จะเป็นเม็ดแร่เดี่ยว ๆ

2.1.4 ความหนาแน่นและความพรุนของดิน

ความหนาแน่นของดิน หมายถึง สัดส่วนน้ำหนักดินแห้งกับปริมาตรของดินนั้น ถ้าดินมีความหนาแน่นสูงแสดงว่าดินนั้นแน่นทึบมาก ความพรุนของดิน หมายถึง ปริมาตรของดินที่ไม่ใช่ของแข็งในดินเป็นเปอร์เซ็นต์ของปริมาตรทั้งหมดของดิน ความหนาแน่น และความพรุนของดิน มีผลต่อความยากง่ายในการไถพรวนของดิน ความยากง่ายในการชอนไช และแผ่กระจายของรากพืช มีผลต่อการอุ้มน้ำ การระบายน้ำและอากาศในดิน (นิยม, 2543)

2.1.5 สีของดิน

เป็นคุณสมบัติทางกายภาพที่มองเห็นง่าย ดังนั้นสีดินจึงผันแปรไปตามสภาพ และองค์ประกอบอื่น ๆ ของดิน เช่น ปริมาณของอินทรียวัตถุ และออกไซด์ของเหล็ก ดังนี้ ดินมีฮิวมัส

(Humus) มากดินจะมีสีดำ หรือสีน้ำตาลเข้ม ดินมีออกไซด์ของเหล็กเคลือบผิวอนุภาคมากดินจะมีสีแดงหรือเหลือง และถ้าในกระบวนการเกิดดินทำให้มีการสะสมของแคลเซียมหรือแมกนีเซียมคาร์บอเนตมากดินจะมีสีขาว เป็นต้น (นิยม, 2543)

2.1.6 สมบัติทางเคมีของดิน (คณาจารย์ภาคปฐพีวิทยา, 2548)

เป็นสมบัติที่ไม่สามารถมองเห็นสังเกตเห็นหรือประเมินจากภายนอกได้ ได้แก่ ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน หรือ pH ของดิน มีค่าคงที่ที่วัดค่าได้เป็นหน่วยพีเอช ค่าตัวเลขตั้งแต่ 0-14 ใช้แสดงความเป็นกรดเป็นด่างของดิน เนื่องจากความเป็นกรดเป็นด่างของดินมีความสำคัญต่อการเพาะปลูกพืชมาก เพราะเป็นตัวควบคุมความมากน้อยของธาตุอาหารที่จะละลายออกมาอยู่ในรูปสารละลายอินทรีวัตถุ อินทรียวัตถุในดินได้มาจากการผุพังสลายตัวของซากพืชซากสัตว์ต่าง ๆ และเป็นตัวบ่งชี้ให้ทราบถึงความสามารถในการอุ้มน้ำ และอากาศในดิน การเพิ่มปริมาณอินทรียวัตถุในดินสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ การใช้ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก และปุ๋ยพืชสด เป็นต้น ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (Cation exchange capacity : C.E.C.) บอกสมบัติของดินที่สามารถเก็บหรือดูดซับธาตุอาหารพืชที่มีประจุบวกไว้กับดินโดยแลกเปลี่ยนธาตุอาหารพืชหรือทดแทนกันระหว่างธาตุอาหารที่มีประจุบวก ดินที่มีสมบัติของ C.E.C สูงย่อมเป็นดินดี ธาตุอาหารต่าง ๆ ในดิน ปริมาณธาตุอาหารต่าง ๆ ในดินมีหลายชนิด คือ ธาตุอาหารหลัก N, P, K ธาตุอาหารรอง Ca, Mg, S และธาตุอาหารเสริม Mn, Fe, Mo, B, Cl, Cu, Zn เป็นต้น ธาตุอาหารเหล่านี้มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช แต่ปริมาณ และความต้องการแตกต่างกัน ดินจะแบ่งส่วนประกอบออกตามความสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของพืชได้เป็น 4 ส่วนใหญ่ ๆ คือ

1) อนินทรียวัตถุ (Inorganic matter) อนินทรียวัตถุเป็นส่วนที่เกิดจากชิ้นเล็กชิ้นน้อยของแร่และหินต่าง ๆ ที่สลายตัวโดยทางเคมี ทางฟิสิกส์ และทางชีวเคมี เป็นแหล่งกำเนิดของธาตุอาหารของพืช และแหล่งอาหารของจุลินทรีย์ดิน มีบทบาทสำคัญในการควบคุมเนื้อดิน นอกจากนี้ส่วนของอนุภาคดินเหนียวเป็นส่วนที่สำคัญที่สุดในการเกิดกระบวนการทางเคมีดิน

2) อินทรียวัตถุ (Organic matter) เป็นส่วนที่เกิดจากการเน่าเปื่อยผุพังหรือการสลายตัวของเศษซากพืชซากสัตว์ที่ทับถมกันอยู่บนดิน เป็นแหล่งกำเนิดธาตุอาหารของพืช และจุลินทรีย์ดิน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และกำมะถัน ควบคุมสมบัติทางกายภาพของดิน เช่น โครงสร้างดิน ความร่วนซุย การระบายน้ำ และการแลกเปลี่ยนอากาศของดิน

3) น้ำ (Water) น้ำที่อยู่ในดิน พบอยู่ในช่องระหว่างเม็ดดินหรืออนุภาคดิน น้ำในดินส่วนใหญ่มาจากน้ำฝน เมื่อฝนตกน้ำฝนบางส่วนจะไหลลงสู่ส่วนล่างของดิน และบางส่วนจะไหลบ่าไปตามผิวดิน ดินแต่ละชนิดจะมีความสามารถในการอุ้มน้ำแตกต่างกัน

4) อากาศ (Air) อากาศในดินจะอยู่ในส่วนที่เป็นช่องว่างระหว่างเม็ดดินในส่วนที่ไม่มีน้ำอยู่ ออกซิเจนมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช เพราะการที่รากพืชจะดูดอาหารขึ้นไปใช้ได้รากพืชจะต้องหายใจ สัดส่วนของแต่ละส่วนประกอบของดินที่เหมาะแก่การเพาะปลูก โดยทั่วไปแล้วจะมีส่วนประกอบที่เป็นของแข็งประมาณ 50% (อนินทรียวัตถุ 45% และอินทรียวัตถุ 5%) และส่วนประกอบที่เป็นช่องว่าง และน้ำ 50% (อากาศ 25% และน้ำ 25%)

2.2 การสำรวจดิน

การสำรวจดิน คือ การใช้วิธีการศึกษาทางสนาม และข้อสนเทศจากแหล่งต่าง ๆ มาประมวลเข้าด้วยกันเพื่อ แจกแจง ให้คำจำกัดความ และจำแนกชนิดต่าง ๆ ของดินในบริเวณใดบริเวณหนึ่ง แบ่งขอบเขตของบริเวณที่ดินแตกต่างกันออกไปเป็นหน่วยดิน ซึ่งอาจจะเป็นหน่วยเดี่ยว หรือหน่วยผสมบนแผนที่ดิน และแปลความหมายข้อมูลต่าง ๆ ที่รวบรวมได้จากการสำรวจ เพื่อวัตถุประสงค์อันเป็นประโยชน์ การสำรวจดินเป็นการศึกษาทรัพยากรเชิงพื้นที่ และคุณภาพหรือศักยภาพของดินชนิดต่าง ๆ เพื่อการใช้ประโยชน์ทรัพยากรดิน และที่ดินชนิดต่าง ๆ ทั้งด้านคุณภาพ และปริมาณพื้นที่ และจากข้อมูลเหล่านี้ สามารถแปลความหมายเพื่อพิจารณาการใช้ประโยชน์ของดินด้านต่าง ๆ ให้เหมาะสม และมีประสิทธิภาพได้ (เอิบ, 2542)

2.2.1 วัตถุประสงค์ของการสำรวจดิน

จากคำจำกัดความของการสำรวจดินจะเห็นได้ว่าการสำรวจดินนั้นมีวัตถุประสงค์หลักอยู่ 4 ประการด้วยกัน คือ (เอิบ, 2547)

1) เพื่อศึกษาลักษณะที่สำคัญของดิน โดยทั่วไปดินจะแตกต่างกันเป็นชนิด ที่สามารถแยกออกจากกันได้อย่างชัดเจนพอประมาณ แม้ว่าดินจะมีขอบเขตที่ต่อเนื่องกัน และไม่แยกออกจากกันเป็นหน่วยเดี่ยว ๆ เหมือนพืชหรือสัตว์ เพราะฉะนั้นวัตถุประสงค์หลักอย่างหนึ่งของการสำรวจดินก็คือการศึกษาลักษณะต่าง ๆ ของดินที่มีความสำคัญ ทั้งลักษณะที่เหมือนกันหรือคล้ายคลึงกัน และลักษณะที่แตกต่างกันออกไป การศึกษาลักษณะที่สำคัญของดิน จะทำให้ได้ความรู้ และสามารถประมวลความรู้เกี่ยวกับดิน และชนิดดินเข้าเป็นระบบที่สามารถเข้าใจได้ง่าย และมีผลให้เข้าใจถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่เป็นข้อจำกัดของลักษณะดินแต่ละชนิด เพื่อการเปรียบเทียบลักษณะเด่นของดินที่เน้นในการศึกษา ซึ่งมักเป็นลักษณะที่เกี่ยวข้องกับการใช้ทางการเกษตร และวิศวกรรม

2) เพื่อทำการจำแนกดินออกเป็นชนิดต่าง ๆ โดยเน้นลักษณะที่เหมือนกัน และแตกต่างกันของดินซึ่งการจำแนกดินออกเป็นชนิดหรือเป็นกลุ่มต่าง ๆ นี้ จะต้องทำอย่างมีระบบ หรือใช้ระบบที่มีอยู่แล้ว โดยมีขั้นตอนที่รัดกุม และสามารถถ่ายทอดความรู้ได้ ซึ่งรวมถึงการพิจารณาแจกแจงชนิดของ

ดิน ในเชิงพื้นพื้นที่เพื่อให้ได้ความรู้ในเชิงปริมาณของดินชนิดต่าง ๆ หรือกลุ่มต่าง ๆ ที่จะนำไปใช้เป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาการใช้ประโยชน์ที่ดิน

3) เพื่อทำแผนที่แสดงอาณาเขตของดินแต่ละชนิดหรือแต่ละกลุ่ม เนื่องจากว่าดินที่มีลักษณะแตกต่างกันนี้ จะมีความต่อเนื่องกันไปบนผิวโลก ไม่สามารถแยกออกจากกันได้อย่างเด็ดขาด ตัวแทนที่ดีที่สุดที่จะทำให้เข้าใจถึงชนิดและการแจกกระจายของดินก็คือ แผนที่ดินที่แสดงขอบเขต และตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ของดินชนิดต่าง ๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกัน หรือมีความแตกต่างกันในด้านลักษณะของดินอย่างสิ้นเชิง ซึ่งความละเอียดถูกต้องของแผนที่จะขึ้นอยู่กับมาตราสวนของแผนที่ แผนที่ที่มีมาตราส่วนใหญ่ เช่น มาตรส่วน 1:1,000 จะมีรายละเอียดของชนิดดินและปริมาณของดินมากกว่าแผนที่มาตราส่วนเล็ก เช่น มาตราส่วน 1:100,000 เป็นต้น

4) ทางด้านการเกษตร หาความสัมพันธ์ระหว่างดินและพืช และคาดคะเนผลผลิตพืชที่จะได้บนดินนั้น ภายใต้การบำรุงรักษาที่แตกต่างกัน เนื่องจากการสำรวจดินจะทำให้ได้ข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับดินซึ่งนักสำรวจดินสามารถนำข้อมูลเหล่านี้มาพิจารณาถึงความสัมพันธ์ของดินกับพืช และแนวทางการบำรุงรักษาต่าง ๆ ได้ แม้ว่าพืชที่มนุษย์ใช้ปลูกเพื่อผลผลิตนั้น จะไม่แสดงสภาพทางนิเวศวิทยาของดินได้เท่ากับพืชพรรณตามธรรมชาติ แต่จะสะท้อนให้เห็นถึงความจุของดินในการให้ผลผลิต และวิธีการบำรุงรักษาดินเฉพาะท้องถิ่นหรือเฉพาะบริเวณได้ เป็นไปได้ที่จากการสำรวจจะพบว่า ขอบเขตของดินบางชนิดจะตรงกันกับขอบเขตของบริเวณที่มีพืชพรรณชนิดใดชนิดหนึ่งขึ้นอยู่มาก หรือขอบเขตบริเวณที่มีการใช้ที่ดินในการผลิตพืชชนิดใดชนิดหนึ่งมาเป็นเวลานาน ซึ่งนักสำรวจดินอาจใช้ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างดิน และพืชเหล่านี้ มาใช้ในการวางแผนผลิตพืช และคาดคะเนผลผลิตพืช

2.2.2 ประโยชน์ของการสำรวจดิน (เอิบ, 2547)

โดยทั่วไปผลของการสำรวจดินในบริเวณหนึ่ง สามารถใช้ประโยชน์ต่าง ๆ ได้ดังต่อไปนี้

1) เป็นข้อมูลทรัพยากรธรรมชาติ ใช้เป็นพื้นฐานในการวางแผนการใช้ที่ดินในการพัฒนาประเทศโดยเฉพาะด้านการเกษตร การพัฒนาแหล่งน้ำ และการป่าไม้

2) ใช้ประกอบการพิจารณาจัดการดิน และการใช้ที่ดินให้มีประสิทธิภาพ ในระดับต่าง ๆ

3) ใช้ในการถ่ายทอดความรู้เกี่ยวกับดิน จากบริเวณหนึ่งสู่บริเวณหนึ่ง

4) ใช้ประโยชน์ในด้านวิศวกรรม และพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน เช่น การสร้างถนน สะพาน การวางผังเมือง และอื่น ๆ

5) อาจใช้ในการประเมินราคาที่ดิน และในการประเมินเก็บภาษีที่ดินได้

6) เป็นข้อมูลเชิงวิทยาศาสตร์ ในการศึกษาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับดินเอง และทรัพยากรที่ดิน

2.3 ทรัพยากรดินประเทศไทย

ทรัพยากรดินส่วนใหญ่ที่พบในประเทศไทยเป็นดินที่มีการพัฒนาค่อนข้างสูง ซึ่งจะส่งผลให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติต่ำ (นงคราญ, 2558) ทรัพยากรดินของภาคเหนือ โดยเฉพาะบริเวณพื้นที่ราบหรือค่อนข้างราบ มีศักยภาพทางการเกษตรอยู่ในระดับปานกลางถึงสูง แต่มีข้อจำกัดที่ภาคเหนือมีพื้นที่เป็นเทือกเขา และมีความลาดชันสูงมากเป็นส่วนใหญ่ ทรัพยากรดินภาคกลางเป็นดินที่มีศักยภาพทางการเกษตรปานกลางถึงสูง ดินส่วนใหญ่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลางถึงสูง เนื่องจากในช่วงฤดูน้ำหลากได้พาตะกอนมาทับถมทุกปี ดินมีข้อจำกัดน้อย และจัดการดินได้ค่อนข้างง่าย ทรัพยากรดินภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ส่วนใหญ่มีศักยภาพทางการเกษตรต่ำเนื่องจากดินมีข้อจำกัดในเรื่องเนื้อดิน เช่น มีเนื้อดินเป็นดินทรายหรือดินร่วนหยาบ ทำให้ดินมีความจุในการอุ้มน้ำต่ำ ดินตื้นหรือดินมีก้อนกรวดลูกรังปะปนหนาแน่นในระดับตื้นถึงตื้นมาก มีดินเค็ม และพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับผลกระทบจากความเค็มของดิน และดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ทรัพยากรดินภาคตะวันออก เป็นดินที่มีศักยภาพทางการเกษตรต่ำถึงปานกลาง คล้ายคลึงกับทรัพยากรดินภาคใต้ ซึ่งมีฝนตกชุกอย่างต่อเนื่อง ในรอบปีมีการชะล้างนำพาหรือชะละลายธาตุอาหารออกไปจากดินสูง และดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ แต่เนื่องจากดินมีความชื้นค่อนข้างสม่ำเสมอ ทำให้เหมาะสมในการปลูกพืชประเภทไม้ผล และไม้ยืนต้น จึงทำให้มีปัญหาทางการเกษตรน้อยกว่าภูมิภาคอื่น ๆ (เฉลียว, 2530)

2.4 ทรัพยากรดินภาคเหนือ

ที่ภาคเหนือประกอบด้วย 17 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดอุทัย นครสวรรค์ กำแพงเพชร สุโขทัย ตาก พิจิตร พิษณุโลก เพชรบูรณ์ อุตรดิตถ์ แพร่ น่าน พะเยา เชียงราย ลำปาง ลำพูน เชียงใหม่ และแม่ฮ่องสอน สภาพภูมิประเทศโดยทั่วไป เป็นเทือกเขาสูงสลับกับที่ราบระหว่าง หุบเขา ที่ราบตะกอนน้ำพาหรือเนินตะกอนน้ำพารูปพัด มีเทือกเขาทอดยาวในแนวเหนือ-ใต้ และตะวันออก-ตะวันตก ทางทิศเหนือเทือกเขาแดนลาวกั้นเขตแดนระหว่างไทยกับสาธารณรัฐแห่งสหภาพพม่า ซึ่งเป็นต้นกำเนิดของแม่น้ำปิง ทางตะวันตกมีเทือกเขาถนนธงชัย และเทือกเขาตะนาวศรีบางส่วน ตอนกลางของภาคมีเทือกเขาผีปันน้ำ ซึ่งเป็นต้นกำเนิดของแม่น้ำวัง และแม่น้ำยม ด้านตะวันออกมีเทือกเขาหลวงพระบาง ซึ่งเป็นต้นกำเนิดของแม่น้ำน่าน และมีเทือกเขาเพชรบูรณ์บางส่วนเป็นแนวกั้นระหว่างภาคเหนือกับภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สำหรับที่ราบระหว่างหุบเขาหรือเนินตะกอนน้ำพารูปพัดที่เกิดขึ้นเป็นพื้นที่ฝืนใหญ่จะพบบริเวณ 2 ฝั่งของแม่น้ำกกที่ไหลลงสู่แม่น้ำโขง และแม่น้ำปิง แม่น้ำวัง แม่น้ำยม แม่น้ำน่าน ที่จะไหลลงสู่ภาคกลางรวมกันเป็นแม่น้ำเจ้าพระยาที่จังหวัดนครสวรรค์ ที่ราบของแต่ละหุบเขาจะมีระดับพื้นที่ตั้งแต่ราบเรียบจนถึงลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย พื้นที่ดอนที่เป็นพื้นที่ราบเรียบ และพื้นที่ลุ่มพบเป็นบริเวณกว้างในเขตจังหวัดพิจิตร พิษณุโลก อุตรดิตถ์ และสุโขทัยสภาพภูมิอากาศภาคเหนือ เป็นแบบเขตร้อนมีฝนเฉพาะฤดูหรือแบบทุ่งหญ้าเมืองร้อน มีฤดูฝนและฤดูแล้งที่แตกต่าง

กันอย่างเห็นได้ชัดเจน ปริมาณฝนตกเฉลี่ยตลอดปีอยู่ระหว่าง 1,000-1,400 มิลลิเมตร อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปีของภาคเหนือตอนบนอยู่ระหว่าง 24-26 องศาเซลเซียส ภาคเหนือตอนล่างอยู่ระหว่าง 26-28 องศาเซลเซียส ช่วงฤดูหนาวระหว่างเดือนธันวาคม-มกราคม อุณหภูมิจะลดลงต่ำมาก สำหรับพื้นที่บริเวณเขตเทือกเขาสูงภาคเหนือที่อยู่ค่อนข้างสูงจากระดับทะเลปานกลางมีสภาพภูมิอากาศเป็นแบบกึ่งร้อน วัตถุต้นกำเนิดดินบริเวณแอ่งของภาคเหนือ เป็นตะกอนลำน้ำที่มีการเพิ่มเติมตะกอนในแต่ละปีโดยอิทธิพลลำน้ำขนาดเล็กร่วมกับตะกอนดาษเชิงเขาของหินหลายชนิด มีเนื้อดินค่อนข้างละเอียด

ดินในภาคเหนือมีวัตถุต้นกำเนิดที่ผันแปรมาก และมีความซับซ้อนเพิ่มขึ้นเมื่อมีสัณฐานภูมิประเทศซับซ้อนขึ้นพืชพรรณธรรมชาติของภาคเหนือ ส่วนใหญ่เป็นป่าไม้ซึ่งมีเนื้อที่เกือบครึ่งหนึ่งของภาคเป็นป่าผลัดใบและป่าเบญจพรรณ ซึ่งพบอยู่ในทุกจังหวัดของภาคเหนือ ถ้าเป็นที่ราบหรือบริเวณเชิงเขาที่มีดินค่อนข้างแห้งปนกรวดลูกรังหรือดินตื้นมักจะมีป่าแดง ป่าแพะ หรือป่าเต็งรัง ส่วนบริเวณสภาพป่าไม้ที่อุดมสมบูรณ์ถูกทำลาย ดินจะขาดความสมบูรณ์ และถูกทอดทิ้งมีหญ้าชนิดต่าง ๆ ขึ้นมาทดแทนกลายเป็นพื้นที่ป่าหญ้า และมีแนวโน้มขยายมากขึ้นทุกปี สำหรับป่าไม่ผลัดใบ ประเภทป่าดงดิบ โดยมีป่าดิบแล้ง พบตามที่ลุ่มชื้น ริมห้วยลำธาร และตามริมแม่น้ำใหญ่จนถึงระดับสูง 1,000 เมตรจากระดับทะเลปานกลาง และส่วนบริเวณตามภูเขาสูง ที่อยู่เหนือระดับทะเลปานกลางประมาณตั้งแต่ 1,000 เมตรขึ้นไป เช่น บริเวณยอดดอยในจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย และแม่ฮ่องสอน มักเป็นป่าดิบเขา นอกจากนี้ยังพบป่าไม่ผลัดใบ ประเภทป่าสนเขา อยู่บนพื้นที่สูงจากระดับทะเลปานกลางตั้งแต่ 700 เมตรขึ้นไป ป่าสนที่ปรากฏอยู่ในภาคเหนือนั้น มีทั้งขึ้นเป็นป่าสนล้วน และที่ขึ้นปะปนอยู่กับไม้ชนิดอื่น

การใช้ประโยชน์ที่ดินของภาคเหนือ จะพบบริเวณ 2 ฝั่งของแม่น้ำปิง แม่น้ำวัง แม่น้ำยม แม่น้ำน่าน และแม่น้ำกก ซึ่งเป็นที่ราบผืนใหญ่ระหว่างหุบเขา ส่วนนี้มีการใช้ประโยชน์ปลูกข้าวในช่วงฤดูฝน และมีการปลูกพืชไร่บางชนิดก่อนและหลังการเก็บเกี่ยวข้าว โดยเฉพาะบริเวณที่มีน้ำชลประทานเข้าถึงหรือมีแหล่งน้ำตามธรรมชาติทรัพยากรดินพื้นที่ภาคเหนือ (พิสุทธิ์, 2529) ประกอบด้วย

1) ดินในพื้นที่ราบลุ่ม พื้นที่ราบลุ่มหรือพื้นที่น้ำขังส่วนใหญ่พบบริเวณพื้นที่ราบตะกอนน้ำพาและตะพักลำน้ำ บางส่วนพบบริเวณฟื้นที่ราบในหุบเขา สภาพพื้นที่ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ ช่วงฤดูฝนมีน้ำแช่ขังแฉะหรือมีระดับน้ำใต้ดินอยู่ใกล้ผิวดินเป็นเวลานาน การระบายน้ำค่อนข้างเลวถึงเลว ดินมีสีเทาหรือสีเทาอ่อนจุดประสีตลอดหน้าตัดดิน ซึ่งบ่งบอกถึงมีน้ำแช่ขังในหน้าตัดดิน ปฏิกิริยาดินส่วนใหญ่เป็นกรดปานกลางถึงเป็นด่างปานกลาง ความอุดมสมบูรณ์ปานกลางถึงสูง

2) ดินบริเวณพื้นที่ดอนที่อยู่ในเขตดินแห้ง ดินมีช่วงแห้งนานในรอบปี และแห้งติดต่อกันมากกว่า 45 วันหรือแห้งรวมกันมากกว่า 90 วันในรอบปี การเพาะปลูกพืชจะทำได้เฉพาะในช่วงฤดูฝน หลังจากช่วงนี้จะต้องมีแหล่งน้ำไว้ใช้ในช่วงที่พืชขาดน้ำ มีทำการเกษตรกรรมบริเวณพื้นที่สันดิน

ริมน้ำ เนินตะกอนรูปพัด ตะพักลำน้ำระดับกลางถึงสูง สภาพพื้นที่มีตั้งแต่ราบเรียบ ลูกคลื่น เนินเขา ถึงพื้นที่สูงชัน บริเวณพื้นที่ที่ได้รับอิทธิพลของหิน และโครงสร้างทางธรณีวิทยาที่มีกระบวนการกร่อน และการปรับระดับของพื้นที่ทั้งหินตะกอน หินแกรนิต หินบะซอลต์ และภูมิประเทศ มีระดับน้ำใต้ดิน อยู่ลึกกว่า 2 เมตร พื้นที่ราบมีการระบายน้ำของดินดีปานกลางหรือดี พื้นที่ดอนถึงพื้นที่สูงชัน มีการ ระบายน้ำดีหรือดีมากเกินไป ดินมีสีดำ สีน้ำตาล สีเหลือง หรือสีแดง และอาจพบจุดประสีเล็กน้อย ค่า ปฏิกิริยาดินมีตั้งแต่เป็นกรดจัดจนถึงเป็นด่างปานกลาง ความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำถึงสูงซึ่งขึ้นอยู่กับ กระบวนการทางดิน และชนิดของวัตถุต้นกำเนิดดิน (นันทิตา และคณะ, 2555)

2.5 ปัญหาและความสำคัญของดินในประเทศไทย

ดินเป็นทรัพยากรทางธรรมชาติที่มีความสำคัญไม่ใช่เฉพาะทางการเกษตร จัดเป็นแหล่งผลิต ปัจจัยทั้งอาหาร เครื่องนุ่งห่ม ที่อยู่อาศัย ยารักษาโรคทั้งทางตรง และทางอ้อม นอกจากนี้ยังเป็น เสมือนเครื่องกรองกักไม่ให้สารพิษทั้งของแข็งของเหลวผ่านปนเปื้อนลงในชั้นน้ำใต้ดินตลอดจนเป็นที่ ยึดเกาะของรากพืช และแหล่งของธาตุอาหาร แหล่งน้ำที่พืชใช้ในการเจริญเติบโต ดินต่างจาก ทรัพยากรธรรมชาติอื่น เมื่อดินสูญหายไปจากพื้นที่ต้องใช้เวลานานจึงจะมีดินใหม่เกิดขึ้นมาทดแทนให้ เหมือนเดิม ในทางปฏิบัติถือว่าดินเป็นทรัพยากรที่ไม่สามารถทดแทนได้ ประเทศไทยในปัจจุบัน มีการ เพิ่มขึ้นของประชากรอย่างรวดเร็ว ปริมาณความต้องการปัจจัย 4 ของมนุษย์มีมากขึ้น แต่การเพิ่ม ผลผลิต และร่ายได้ของประเทศกลับมาจากการขยายพื้นที่เพาะปลูกมากกว่าการเพิ่มผลผลิตต่อหน่วย พื้นที่ จนถึงขณะนี้ได้ประมาณการกันว่า พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเกษตรกรรมได้ใช้ไปจนเกือบหมดสิ้น แล้ว การอพยพโยกย้ายของประชากรเข้าไปอยู่กระจัดกระจายในเขตป่าสงวนแห่งชาติ ได้ทำลายพื้นที่ ป่าไม้ลงเป็นจำนวนมาก แม้กระทั่งพื้นที่บางส่วนดินไม่มีความเหมาะสมต่อการเกษตรกรรมเลย อย่างเช่นพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาการกัดเซาะพังทลายของหน้าดินในอัตราที่ ค่อนข้างสูง ดินเคลื่อนลงไปในแหล่งน้ำต่างๆ และตกตะกอนจนตื้นเขินเป็นการทำลายทรัพยากร และ สิ่งแวดล้อมไปอย่างสิ้นเชิง นอกจากนี้ในพื้นที่ที่ทำการเกษตรกรรมโดยทั่วไปได้มีการใช้ที่ดินกันอย่าง ขาดความระมัดระวัง ใช้ดินซ้ำซากโดยไม่มีการบำรุงรักษาทำให้เกิดความเสื่อมโทรมทั้งทางด้านเคมี และกายภาพ ซึ่งสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้หากไม่รีบแก้ไขโดยเร็วแล้วก็ย่อมจะมีผลกระทบ ซึ่งเป็นปัญหาต่อ การพัฒนาประเทศเป็นอย่างมาก (จีราภรณ์, 2557)

สถานการณ์ปัจจุบัน และสภาพปัญหาการใช้ทรัพยากรดินของประเทศไทยในปัจจุบัน สามารถแบ่งได้เป็น 4 ลักษณะ คือ (จีราภรณ์, 2557)

1) การใช้ที่ดินผิดประเภท เช่น การบุกรุกทำลายป่า ซึ่งควรสงวนไว้เป็นต้นน้ำลำธารมาทำไร่ เลื่อนลอย หรือการใช้ที่ดินที่เหมาะสมต่อการเกษตรมาใช้เป็นที่อยู่อาศัยหรือเขตอุตสาหกรรม

2) ปัญหาความเสื่อมโทรมของดิน ซึ่งเกิดจากการชะล้างพังทลายของดิน และการขาดอินทรียวัตถุในดิน ปัญหานี้มีอยู่ในพื้นที่ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคตะวันออก เป็นปัญหาซึ่งพบมากที่สุดในประเทศไทย นอกจากนี้ยังมีพื้นที่ที่เกิดจากการเสื่อมโทรมจากการใช้ปุ๋ยหรือสารเคมีมากเกินไปอีกด้วย

3) สภาพธรรมชาติของดินไม่เหมาะสม เช่น ดินเปรี้ยว เกิดอยู่ทั่วไปในพื้นที่ลุ่มภาคกลาง ดินเค็ม ภาดตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งมีกระจัดกระจายอยู่ทั่วไป เป็นพื้นที่ดินเค็ม และดินเปรี้ยวภาคใต้เป็นพื้นที่ ดินพรุ คือ ดินที่เกิดจากซากพืชที่ทับถมกันยังไม่เกิดการสลายตัว และมีน้ำแช่ขังอยู่เกือบตลอดปี ซึ่งมีอินทรียวัตถุสูงมากเกินไป ทำให้มีโครงสร้างที่ไม่เหมาะสมต่อการปลูกพืชหรือทำการเกษตร พื้นที่ทางภาคใต้

4) ดินที่มีปัญหาจากสภาพธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมประกอบ เช่น บริเวณบางพื้นที่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ทุ่งกุลาร้องไห้ ซึ่งแห้งแล้งทำให้ขาดความอุดมสมบูรณ์ และที่ดินชายฝั่งทะเล ซึ่งยังมีการใช้ประโยชน์ไม่เต็มที่ หรือที่ดินเหมืองแร่เก่า ซึ่งความอุดมสมบูรณ์ของดินอยู่ในระดับต่ำมาก ปัญหาสำคัญที่สุด และพบมากที่สุดในประเทศไทย คือ ปัญหาดินเสื่อมคุณภาพขาดธาตุอาหารในดิน ที่ดินหลายล้านไร่กำลังเปลี่ยนสภาพในระยะเวลาอันใกล้ที่ดินหลายแห่งอาจจะไม่สามารถใช้ทำการเพาะปลูกได้อีกต่อไป

2.6 สมบัติดินตามลำดับภูมิประเทศ (Toposequence)

โดยปกติวัตถุต้นกำเนิดที่เกิดอยู่บนผิวโลก จะมีระดับพื้นที่ที่เกิดค่อนข้างแน่นอน และระดับพื้นที่ต่างกันเหล่านั้นจะแสดงออกถึงวิธีการ หรือกระบวนการขับถมหรือกระบวนการสลายตัวที่ได้เกิดมาแล้วสภาพพื้นที่ที่ต่างกันเป็นสิ่งที่เห็นได้ชัด และสามารถจะใช้เป็นเครื่องแสดงถึงชนิดของดิน และของวัตถุต้นกำเนิดได้อย่างค่อนข้างจะถูกต้อง และแน่นอนได้ในหลาย ๆ เขตของโลก รวมถึงในประเทศไทย (คณาจารย์ภาคปฐพีวิทยา, 2548)

1) ที่ราบลุ่มตะกอนน้ำพา (Alluvial plains) ที่ราบลุ่มในที่นี้จะเป็นที่ต่ำที่สุดของบริเวณ และจะแสดงถึงการทับถมของตะกอนโดยการพัดพามาของน้ำ วัตถุที่ทับถมในที่ลุ่มเช่นนี้จะมีอนุภาคละเอียด ซึ่งส่วนมากจะเป็นพวกดินเหนียว บริเวณที่เป็นที่ราบลุ่มจะแสดงถึงการทับถมขั้นสุดท้ายของการเดินทางของตะกอน ซึ่งในกรณีของแม่น้ำจะเกิดที่ปากแม่น้ำที่ราบลุ่มแบบนี้ส่วนมากจะครอบคลุมบริเวณค่อนข้างกว้างขวาง โดยปกติจะเป็นอิทธิพลของน้ำจืด แต่ถ้าเป็นปากน้ำที่ไหลลงทะเล อิทธิพลของทะเลจะเข้ามาเกี่ยวข้อง และเรียกว่าที่ราบลุ่มตะกอนน้ำเค็ม (Marine alluvial plain) บริเวณใกล้ฝั่งทะเลเกี่ยวข้องกับที่ราบลุ่มตะกอนน้ำพา อาจมีเนินทราย (Sand dune) ซึ่งจะเป็นเนินทรายที่ทับถมโดยลมด้วย มักเกิดเป็นสันหรือเนินติดต่อกัน และขนานกับฝั่งทะเล

2) ที่ราบขั้นบันไดหรือตะพักลุ่มน้ำ (Terrace) บริเวณของที่ราบชั้นบันไดหรือตะพักลุ่มน้ำจะเกิดขึ้นโดยอิทธิพลของการทับถมของแม่น้ำลำธารโดยจะเกิดเป็นระดับ ๆ เพราะการท่วมตลิ่งของแม่น้ำ ที่ราบแบบนี้จะเป็นขั้น ๆ แบบขั้นบันได โดยลดหลั่นลงมาจากบริเวณริมน้ำที่สูงที่สุด ซึ่งจะมีอายุมากที่สุดเพราะทับถมก่อนขั้นอื่น ๆ จนถึงที่ราบชั้นบันไดชั้นต่ำที่สุดก่อนที่ราบลุ่ม ที่ราบขั้นบันไดที่มีอายุน้อยกว่า จะเกิดโดยการทับถมในบริเวณใกล้ ๆ กับร่องลำน้ำ

3) ที่ลาดเชิงเขา (Hill slope) ที่ลาดเชิงเขาซึ่งจะแคบหรือกว้างแล้วแต่ชนิดของเขานั้น ๆ และสภาพที่เกิดในสภาพเช่นนี้ วัตถุต้นกำเนิดของดินจะมีอิทธิพลของตะกอนดาดเชิงเขา และตะกอนตกค้างรวมกัน ดินที่เกิดจึงเป็นดินที่เกิดจากหินนั้น ๆ ผสมปนเปกับส่วนของตะกอนน้ำพาในที่ราบตอนล่างสุดของเชิงเขา

4) ที่ราบสูง (Plateau)เป็นบริเวณที่ราบที่อยู่สูง เช่น อาจจะเป็นที่ราบบนยอดเขา หรืออาจจะเป็นบริเวณที่ถูกยกขึ้นโดยวิธีการทางธรณี ดังเช่นในกรณีของที่ราบสูงโคราช ซึ่งหมายถึงภาคตะวันออกเฉียงเหนือทั้งภาค การทับถมของวัตถุต้นกำเนิดของดิน เป็นประเภทที่เกิดจากการทับถมของน้ำธรรมดา เพียงแต่บริเวณดังกล่าวได้ถูกยกขึ้นสูงกว่าระดับปกติ ซึ่งอาจจะสูงกว่าระดับปกติเป็นร้อย ๆ เมตรก็ได้

2.7 ดินตามลำดับภูมิประเทศ (Toposequence)

ลำดับภูมิประเทศ (Toposequence) หมายถึง ลำดับของลักษณะสัณฐานดินที่เกิดบนวัตถุต้นกำเนิดชนิดเดียวกัน แต่มีสมบัติแตกต่างกัน เนื่องจากเกิดในสภาพภูมิประเทศที่แตกต่างกัน ในการใช้คำนี้ครั้งแรกเน้นสมบัติดินที่แตกต่างกันที่มีสาเหตุมาจากระดับความสูงของตำแหน่งและสภาพอุทกวิทยาที่แตกต่างกันของเนินเขา ส่วนลำดับดิน (soil sequence) หมายถึง การเรียงลำดับหน่วยดินหรือชนิดของดินที่พบในพื้นที่ตามความแตกต่างของปัจจัยที่ให้กำเนิดดิน รูปแบบของการเรียงลำดับนั้นจะต้องมีรูปแบบเดียวกันไม่ว่าจะพบในบริเวณต่างกัน การที่เกิดลำดับดินอย่างสม่ำเสมอเนื่องจากอิทธิพลของปัจจัยที่ให้กำเนิดดินอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น ลำดับภูมิประเทศ ลำดับชีวภาพ ลำดับหิน ลำดับภูมิอากาศ ลำดับเวลา และลำดับมนุษย์ (คณะกรรมการจัดทำพจนานุกรมปฐพีวิทยา, 2551)

สภาพภูมิประเทศที่แตกต่างกันจะมีผลต่อลักษณะการระบายน้ำของดิน เช่นเดียวกับกระบวนการกร่อนและการทับถมที่มีความสัมพันธ์กับการเคลื่อนย้ายของวัสดุและการละลายในพื้นที่ สมบัติดินบางประการจะเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพภูมิประเทศ เช่น ความหนาของชั้นดินบนมักเพิ่มขึ้นในส่วนต่ำของสภาพภูมิประเทศ และโดยปกติแล้วต้นไม้ในบริเวณตอนล่างของช่วงความลาดชันจะให้ผลผลิตและการเจริญเติบโตดีกว่าตอนบน

2.8 สมบัติลักษณะของดินบนพื้นที่สูง

กรมพัฒนาที่ดิน ได้สำรวจ และรายงานดินบนพื้นที่สูง โดยจำแนกเป็นกลุ่มชุดดินที่ 62 ลักษณะการเกิด และวัตถุต้นกำเนิดดิน กลุ่มชุดดินนี้พบอยู่บนสภาพพื้นที่ที่เป็นภูเขาสูงชันหรือเป็นเทือกเขาสลับซับซ้อน ส่วนใหญ่มีความลาดชันมากกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ แต่อาจพบดินที่มีลักษณะแบบเดียวกันอยู่บนพื้นที่ที่มีความลาดชันน้อยกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ปะปนอยู่บ้าง บริเวณพื้นที่เหล่านี้ควรสงวนไว้เป็นป่าตามธรรมชาติเพื่อรักษาแหล่งต้นน้ำลำธาร ลักษณะ และคุณสมบัติของดินที่พบบนพื้นที่ที่มีความลาดชันสูงมีความแตกต่างกันมากขึ้นอยู่กับปัจจัยที่ก่อให้เกิดดินได้แก่ วัตถุต้นกำเนิดดิน ซึ่งส่วนใหญ่ผุพังสลายตัวมาจากหินต้นกำนิด ความสูงต่ำ และความลาดชันของพื้นที่ตลอดจนความลาดเอียงของชั้นหิน พืชพรรณ และการใช้ประโยชน์ สภาพภูมิอากาศ ตลอดจนระยะเวลาในการพัฒนาของดินเหล่านั้น ดังนั้นจึงอาจจะพบตั้งแต่ดินตื้นจนถึงดินลึกหรือพบปะอยู่ในบริเวณเดียวกันก็ได้ เนื้อดินพบตั้งแต่ดินทรายจนถึงดินเหนียว สีดินตั้งแต่สีน้ำตาลจนถึงแดง ปฏิกิริยาดินตั้งแต่เป็นกรดจัดถึงเป็นด่างแก่ ตลอดจนความอุดมสมบูรณ์ของดินก็จะผันแปรไปตั้งแต่ต่ำจนถึงสูง นอกจากนี้ยังอาจพบเศษหิน ก้อนหินหรือหินโผล่กระจัดกระจายทั่วไป โดยพบบริเวณที่เป็นดินเกิดขึ้นเป็นหย่อม ๆ (ลาวรรณ์ และคณะ, 2556)

ในการนำดินที่พบบริเวณที่มีความลาดชันสูงมาใช้ประโยชน์ จึงมีปัญหามากจำเป็นต้องมีการศึกษา และวิเคราะห์ปัญหาอย่างจริงจัง เนื่องจากข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับดินบนพื้นที่สูงชันมีน้อยมาก ส่วนใหญ่ดินบริเวณที่สูงชันเกิดขึ้นจากการสลายตัวผุพังของหินที่อยู่ชั้นล่าง หรือหินที่เคลื่อนย้ายลงมาตามแรงดึงดูดของโลกแล้วมีการพัฒนาเปลี่ยนแปลงไปจนเกิดเป็นดิน อย่างไรก็ตามอาจจะพบดินที่พัฒนามาจากวัตถุต้นกำเนิดดินที่ถูกพัดพามาทับถมโดยน้ำจากบริเวณที่สูงชันได้เช่นกัน ทั้งนี้เกิดขึ้นเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกทำให้เกิดการยกตัว หรือคืนตัวของเปลือกโลกเกิดเป็นภูเขาขึ้น ทำให้ดินที่เคยอยู่บริเวณที่ต่ำถูกยกตัวสูงขึ้นได้ และจะพบว่าลักษณะ และคุณสมบัติของดินในหลายกลุ่มชุดดิน ได้ถูกจัดรวมอยู่ในกลุ่มชุดดินที่ 62 ส่วนใหญ่ได้แก่ กลุ่มชุดดินที่ 26, 27, 29, 30, 31, 34, 35, 36, 39, 45, 46, 47, 48, 50, 51, 53, 55, และ56 โดยในทุกกลุ่มชุดดินที่กล่าวถึงนี้มีปัญหาหรือข้อจำกัดที่สำคัญในการนำมาใช้ประโยชน์ คือ ความลาดชันสูง ซึ่งจะก่อให้เกิดการชะล้างพังทลายของดินอย่างรุนแรง นอกจากนี้ก็จะมีปัญหาเฉพาะของแต่ละกลุ่มชุดดินอีกด้วย (กรมพัฒนาที่ดิน, 2539a)

2.9 การใช้ประโยชน์ที่ดิน

หมายถึง การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรที่ดินเพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์ทั้งทางด้านวัตถุหรือจิตใจทั้งสองอย่าง ซึ่งเป็นกิจกรรมของมนุษย์ที่กระทำต่อทรัพยากรที่ดินต่าง ๆ การใช้ดินอาจจะเป็นการใช้ที่ดินในปัจจุบันหรือในอนาคตก็ได้ (ดุสิต, 2530)

2.10 การใช้ประโยชน์ที่ดินบนพื้นที่สูงและผลกระทบในการใช้ประโยชน์ที่ดินบนพื้นที่สูง

ส่วนใหญ่การทำการเกษตรของชาวเขาในอดีตทำไร่เลื่อนลอยตัดไม้ทำลายป่าเพื่อปลูกข้าวและฝิ่น ข้าวนั้นปลูกไว้กินส่วนฝิ่นนั้นปลูกเพื่อเป็นยารักษาโรค และขายเป็นรายได้หลัก แต่ฝิ่น เป็นพืชเสพติดที่ก่อให้เกิดปัญหามากมาย ฝิ่นเป็นพืชที่ขึ้นได้ดีในสภาพพื้นที่สูงทางภาคเหนือของประเทศไทย เพราะมีความทนทานต่อความแห้งแล้ง และความหนาวเย็น เป็นอย่างดีไม่ชอบฝนชาวเขาจึงนิยมปลูกกัน การทำการเกษตรในปัจจุบันมีการใช้ที่ดินอย่างเข้มข้น ใช้พันธุ์พืชหลายชนิดรวมทั้งใช้สารเคมี และในการผลิตขณะเดียวกันการก็มีการใช้ฐานทรัพยากรการเกษตร ในระบบการผลิตยังขาดการวางแผนที่ดี เช่น การเพาะปลูกบนพื้น ที่ลาดชันโดยไม่มีมาตรการอนุรักษ์ดิน และน้ำ จึงส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติทำให้สูญเสียความสมดุล รวมไปถึงความรุนแรงของปัญหาเพิ่มมากขึ้น (สมยศ, 2522)

2.10.1 ผลกระทบในการใช้ประโยชน์ที่ดินบนพื้นที่สูง

เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่มีความลาดชันสูงมากกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ และมีการใช้ประโยชน์ทำไร่เลื่อนลอยปราศจากมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ ทำให้เกิดปัญหาการชะล้างพังทลายของหน้าดิน ทำให้หน้าดินตื้นจนบางแห่งเหลือแต่ดินหินโผล่ และยังมีปัญหาเกี่ยวกับความอุดมสมบูรณ์ของดินลดต่ำลง การเสื่อมของดินและการพังทลายของดินเกิดขึ้นได้ (อุทิศ, 2557) ดังนี้

1) การเสื่อมสภาพของดิน การเสื่อมสภาพของดินบนพื้นที่ลาดชันสูง เป็นขบวนการที่ทำให้ดินมีคุณภาพเลวลงอย่างต่อเนื่อง ซึ่งจะมีผลอย่างสำคัญต่อคุณสมบัติในการผลิตของดิน ซึ่งสามารถจำแนกได้ 2 ลักษณะใหญ่ ๆ คือ การลดลงของความอุดมสมบูรณ์ของดิน และการเสื่อมลงของโครงสร้างของดิน ซึ่งทั้งสองลักษณะเป็นปัจจัยที่สำคัญยิ่ง ซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชและเพิ่มศักยภาพในการให้ผลผลิตของพืช

2) ความอุดมสมบูรณ์ของดิน ได้ถูกทำให้ลดลงโดยธาตุอาหารได้ถูกดึงออกไปจากดินอย่างต่อเนื่องจากการเก็บเกี่ยวพืชที่ปลูกและการสูญเสียธาตุอาหารของดิน ผลดังกล่าวทำให้พืชเจริญเติบโตไม่ดีและมีผลถึงระดับของผลผลิตลดลง ความอุดมสมบูรณ์ของดินสามารถรักษาไว้ได้โดยการเพิ่มธาตุอาหารลงไปในดิน เช่น การใส่ปุยอินทรีย์ (การใส่ปุ๋ยคอก ปุยพืชสด เศษเหลือของพืช ฯลฯ) และการใส่ปุ๋ยเคมี

3) โครงสร้างของดิน ได้ถูกทำลายไป ตัวอย่างเช่น ถ้าอินทรียวัตถุในดินไม่มีการสลายตัวหรือมีการไถพรวนดินที่ไม่เหมาะสม ซึ่งจะมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ดินแน่นทึบ น้ำและออกซิเจนในดินลดลง ทำให้การนำเอาธาตุอาหารขึ้นมาใช้ไม่ได้ ดินที่มีโครงสร้างที่ไม่ดียังเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการพังทลายของดินได้ง่าย การที่โครงสร้างของดินถูกทำให้เลวลงอาจป้องกันได้โดยการใส่ปุ๋ยอินทรีย์อย่างสม่ำเสมอการมีสิ่งปกคลุมดินอย่างถาวร และการไถพรวน (การขุด) ดินให้น้อยที่สุด

4) การพังทลายของดิน ดินจำนวนมากสูญเสียไปในปริมาณสูง โดยเฉพาะในพื้นที่ภาคเหนือ ซึ่งหากไม่มีการอนุรักษ์ดินและน้ำที่เหมาะสมจะมีการชะล้างพังทลายของหน้าดินสูงระหว่าง 8 ถึง 50 ตันต่อไร่ต่อปี ซึ่งจะมีผลในการลดความสามารถในการหยั่งรากของพืชลงไปในดิน การหาน้ำของพืช การรักษาธาตุอาหารในดิน จำนวนอินทรียวัตถุในดิน และโครงสร้างของดินเสื่อมลง การพังทลายของดินอาจทำให้ลดลงได้โดยมาตรการต่าง ๆ หลายวิธี เช่น การคลุมดินโดยการปลูกพืชคลุมดิน และการคลุมดินโดยซากพืช การปรับปรุงโครงสร้างของดินการลดระยะความยาวและการลดความชันของความลาดเทของพื้นที่ และการป้องกันการไหลบ่าของน้ำลงไปตามความลาดเทหรือ การลดอัตราการไหลบ่าของน้ำดังกล่าว

2.11 ภูมิประเทศ

ภูมิประเทศมีความสำคัญต่อสภาพการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตบนพื้นโลก ลักษณะภูมิประเทศที่แตกต่างกันออกไปมีผลต่อการตั้งถิ่นฐาน และการกระจายของประชากร ตลอดจนมีอิทธิพลต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการเกษตร (มลิสา และคณะ, 2559) ลักษณะภูมิประเทศหมายถึงลักษณะรูปร่างของผิวโลกตามภาวะธรรมชาติทั่วไป การเกิดขึ้นของลักษณะภูมิประเทศเป็นผล เนื่องมาจากการรกระทำร่วมกันของขบวนการ และปรากฏการณ์ต่าง ๆ ภายใน และบนพื้นผิวโลก ก่อให้เกิดลักษณะภูมิประเทศหลายแบบ เช่น เทือกเขา เนินเขา ที่ราบสูง ที่ราบ แม่น้ำ ลำคลอง หนองบึง ชายฝั่ง และสันทราย เป็นต้น การเกิดขึ้น และรูปร่างของลักษณะประเทศจะมีความสัมพันธ์กับการเกิดขึ้นของธรณีวิทยา และภูมิอากาศทั้งในอดีต และปัจจุบัน การเกิดขึ้นของธรณีวิทยา และอากาศจะมีอิทธิพลต่อลักษณะภูมิประเทศทั้งทางตรง และทางอ้อม นอกจากนั้นลักษณะภูมิประเทศยังมีความสัมพันธ์กับการเกิดขึ้นของดิน พืชพรรณตลอดจนสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ดังนั้นลักษณะภูมิประเทศจึงเกี่ยวพันอยู่กับทรัพยากรที่ดินอื่น ๆ อีกมากมาย จึงเป็นเหตุผลที่สำคัญมากอันหนึ่งในการใช้วิธีการแปลภาพถ่ายทางอากาศเพื่อทำแผนที่เกี่ยวกับทรัพยากรที่ดิน (Rey, 1968)

2.12 ธรณีวิทยาและธรณีสัณฐานของภาคเหนือ

ทรัพยากรที่ดินครอบคลุมถึงธรรมชาติและสมบัติของสิ่งต่าง ๆ ที่ประกอบขึ้นเป็นโลกโดยมีหิน และแร่เป็นสำคัญ นอกจากนี้ยังครอบคลุมถึงลักษณะสัณฐาน และโครงสร้างต่าง ๆ ของโลก การเกิด และการเปลี่ยนแปลงของสภาพทางธรณีวิทยาไงในลักษณะโครงสร้างของที่ดินในบริเวณใดบริเวณหนึ่ง นอกจากนั้นยังมีอิทธิพลต่อรูปร่างลักษณะ ของสภาพพื้นที่ตลอดจนการเกิดการเสื่อมโทรมของดิน ในภาคเหนือของประเทศไทยพื้นที่ส่วนใหญ่ประกอบด้วยภูเขาและเทือกเขาสูง ซึ่งเกิดจากการคดโค้ง และการเหลื่อมตัวของหินต่าง ๆ ที่มีลักษณะซับซ้อนเป็นสันยาวค่อนข้างขนานกัน คล้ายนิ้วมือทอดตัวอยู่ในแนวเหนือใต้โดยประมาณ ยกเว้นบริเวณด้านตะวันออกเฉียงเหนือของ

จังหวัดเชียงราย บริเวณจังหวัดลำปาง แพร่ และอุตรดิตถ์ เป็นทิวเขาอยู่ในแนวเฉียงของทิศตะวันออกเฉียงเหนือและทิศตะวันตกเฉียงใต้ พื้นที่ภูเขาเหล่านี้มีความลาดชันมากโดยสภาพตามธรรมชาติจะปกคลุมด้วยป่าไม้นานาชนิดสลับกับที่ราบระหว่างหุบเขา ซึ่งมีลักษณะพื้นที่เป็นที่ราบเรียบจนถึงที่ลอนคลื่น เป็นแนวยาวและอยู่กระจัดกระจายเป็นหย่อม ๆ ติดต่อกับลำน้ำ และมีส่วนสัมพันธ์กับทิวสันเขา ที่ราบคังกล่าวนี้โดยเฉลี่ยจะมีพื้นที่ประมาณ 20 – 30 เปอร์เซ็นต์ แต่มีความสำคัญมาก เพราะเป็นบริเวณที่ใช้ทำการเกษตรอย่างกว้างขวาง และมีประชากรอาศัยอยู่หนาแน่น ส่วนบริเวณพื้นที่ภูเขา และเทือกเขา เป็นแหล่งกำเนิดของแม่น้ำลำธารหลายสายด้วยกัน เช่น แม่น้ำปิง วัง ยม น่าน ที่มีความสำคัญและมีอิทธิพลต่อการเกิดดินด้วย (มนตรี, 2553)

ธรณีสัณฐานที่สำคัญแบ่งออกได้เป็น 4 บริเวณด้วยกัน คือ

1) บริเวณที่ราบลุ่มน้ำท่วมถึง (Flood plain) มีลักษณะพื้นที่เป็นที่ราบเรียบเกิดอยู่บริเวณสองฝั่งของแม่น้ำปิง วัง ยม และน่าน และลำน้ำสาขาต่าง ๆ ในระหว่างฤดูฝน และหน้าน้ำหลาก น้ำซึ่งไหลบ่าจากแม่น้ำเหล่านี้จะท่วมพื้นที่บริเวณนี้อยู่เสมอ สภาพพื้นที่จะประกอบด้วยสันดิน (Levee) ริมฝั่งแม่น้ำแล้วจะค่อย ๆ ลาดลงไปเป็นที่ราบลุ่มหรือแอ่ง (River basin) โดยเฉพาะบริเวณที่เป็นสันดินริมน้ำจะพบเป็นแนวแคบ ๆ ขนานไปกับลำน้ำต่าง ๆ และอาจจะพบในบริเวณลำน้ำเก่าที่แม่น้ำได้เปลี่ยนทิศทางไปแล้ว เป็นดินที่เกิดจากตะกอนลำน้ำพัดพามาทับถมกันทุกปีหรือแทบทุกปี บริเวณเหล่านี้ส่วนใหญ่เป็นที่อยู่อาศัยอาคารบ้านเรือน ใช้ทำส่วนผลไม้หรือปลูกพืชผัก ส่วนบริเวณที่ราบลุ่มหรือแอ่ง เป็นบริเวณที่อยู่ต่ำถัดลงมาจากส่วนที่เป็นสันดินริมน้ำเป็นที่ราบลุ่มกระจัดกระจายอยู่ทั่วไปบริเวณนี้น้ำจะท่วม และพาตะกอนมาทับถมทุก ๆ ปีหรือแทบทุกปี ใช้ประโยชน์ในการทำนาเป็นส่วนใหญ่

2) บริเวณที่เป็นลานตะพักลำน้ำ (Alluvial terrace) บริเวณนี้มีสภาพพื้นที่อยู่สูงกว่าที่ราบลุ่มน้ำท่วมถึงอีกระดับหนึ่ง โดยมากจะมีลักษณะเป็นที่ค่อนข้างราบเรียบจนถึงเป็นลอนคลื่น บริเวณเหล่านี้ในอดีตเคยเป็นที่ราบลุ่มน้ำท่วมถึงมาก่อนแต่ในปัจจุบันลำน้ำดังกล่าวกัดเซาะผิวโลกลึกลงไปอีกระดับหนึ่ง ทำให้สภาพพื้นที่เกิดอยู่สูงกว่าที่ราบน้ำท่วมถึงในปัจจุบันดินบริเวณนี้โดยมากเกิดจากตะกอนลำน้ำเช่นเดียวกัน แต่มีลักษณะของเนื้อดินแตกต่างกันไปแล้วแต่สภาพท้องที่ และดินที่เกิดจากตะกอนเก่าของลำน้ำเหล่านี้โดยมากมีระยะเวลานานพอที่จะพัฒนาชั้นดินต่าง ๆ ขึ้นมาให้เห็นอย่างชัดเจน บริเวณเหล่านี้คลุมไปถึงบริเวณที่เคยเป็นเนินตะกอนรูปพัด (Alluvial fan) ซึ่งเป็นที่ราบเชิงเขาด้วย โคยปกติบริเวณเหล่านี้จะไม่มีน้ำ จากลำน้ำมาท่วมอีกต่อไป แต่ยังมีอิทธิพลจากการท่วมขังของน้ำฝนอยู่ในบริเวณลานตะพักลำน้ำระดับต่ำ ใช้ประโยชน์ในการทำนา และอาจใช้ในการปลูกพืชไร่อายุสั้นในฤดูแล้งได้ ถ้ามีน้ำจากการชลประทานพอเพียง ส่วนบริเวณลานตะพักลำน้ำระดับกลางและระดับสูงที่มีลักษณะพื้นที่เป็นแบบลอนคลื่น ตามสภาพเดิมจะปกคลุมด้วยป่าไม้ แต่ถูกโค่นถางเพื่อทำไร่กันมาก ทำให้เกิดปัญหาดินมีความอุคมสมบูรณ์ต่ำ มีการชะล้างพังทลายของดินสูง การใช้ประโยชน์ส่วนใหญ่ใช้ในการปลูกพืชไร่

3) บริเวณผิวที่เหลือค้างจากการกัดกร่อน (Erosion surface) บริเวณเหล่านี้มีสภาพพื้นที่เป็นเนินเขาหรือเทือกเขามาก่อน แต่ผ่านกรรมวิธีปรับระดับอันเป็นผลสืบเนื่องมาจากการกัดกร่อน (Erosion) มาแล้วในอดีต จนทำให้มีลักษณะพื้นที่เป็นแบบลอนคลื่นจนถึงเป็นเนินเขาเตี้ย ๆ ดินที่พบในบริเวณนี้จะมีลักษณะผันแปรไปแล้วแต่ลักษณะของหินในบริเวณนั้น ๆ จัดเป็นพวกดินที่เกิดจากการสลายตัวของหินพื้นหรือวัตถุตกค้าง (Residuum) และหินดาดเชิงเขา (Colluvium) สภาพพื้นที่ส่วนใหญ่จะมีความลาดชันสูง และอยู่สูงกว่าระดับน้ำทะเลปานกลางเกิน 500 เมตรขึ้นไป ตามธรรมชาติแล้วพื้นที่เหล่านี้ จะปกคลุมด้วยป่าไม้ แต่มีการแผ้วถางทำลายป่าเป็นบริเวณกว้างขวางมาก ซึ่งจะมีผลกระทบต่อต้นน้ำลำธารในบริเวณนี้ นอกจากบงแห่งที่มีดินลึกและมีความลาดชันน้อย อาจจะเปิดป่าเพื่อใช้ประโยชน์ในทางเกษตรกรรมได้ แต่โดยทั่วไปแล้วสภาพพื้นที่ส่วนใหญ่ไม่เหมาะสมแก่การเกษตร ควรที่จะสงวนไว้เป็นป่าไม้ตามธรรมชาติ

4) บริเวณที่เป็นภูเขาหรือเทือกเขา (Hilly and mountainous areas) ได้แก่บริเวณที่เป็นเทือกเขาหรือเนินเขาสูง ๆ ต่ำ ๆ ซึ่งเป็นทิวขนานไปกับลำน้ำตลอดแนวเหนือใต้ ส่วนใหญ่จะมีความลาดชันมากกว่า 25 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป ภูเขาและเทือกเขาต่าง ๆ เหล่านี้ ประกอบด้วยหินชนิดต่าง ๆ ตามสภาพทางธรณีวิทยา ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นหินดินดาน (Shale) หินแกรนิต (Granite) หินบะซอลต์ (Basalt) หินปูน (Limestone) และหินทราย(Sandstone) และหินที่สืบเนื่องมาจากหินเหล่านี้ ดินที่จะพบเป็นทั้งที่เป็นดินตื้นหรือดินลึก และเนื้อดินก็มีลักษณะแตกต่างกันไปตามวัตถุต้นกำเนิดดิน สภาพพื้นที่ส่วนใหญ่ยังคงสภาพเป็นป่าไม้ซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดของแม่น้ำลำธารต่าง ๆ ของภาคเหนือด้วย

2.13 ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ

1) ประวัติความเป็นมา (มูลนิธิโครงการหลวง, 2555)

หมู่บ้านแม่แฮเหนือและหมู่บ้านบริเวณใกล้เคียง ในเขตตำบลแม่วิน อำเภอแม่วาง ตำบลแม่นาจร อำเภอแม่แจ่ม และตำบลบ่อแก้ว อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ ราษฎรที่อาศัยอยู่ส่วนใหญ่เป็นชาวเขาเผ่ากะเหรี่ยง ม้ง และจีนยูนนาน ประกอบอาชีพทำนา และทำไร่เลื่อนลอย ปลูกฝิ่นโดยมีพื้นที่ปลูกประมาณ 1,267 ไร่ นอกจากนั้นเกษตรกรปลูกข้าวไร่ ข้าวโพด และเลี้ยงสัตว์ มักอพยพเคลื่อนย้ายหาที่เพาะปลูกใหม่ เพื่อต้องการความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดยบุกรุกเผาถางป่าไม้ทุกปี สภาพความเป็นอยู่ค่อนข้างยากจน ผลิตอาหารไม่เพียงพอแก่การบริโภค ไม่มีเส้นทางการคมนาคมติดต่อกับพื้นที่ราบหรือเชื่อมระหว่างหมู่บ้านมีความยากลำบาก

พ.ศ. 2521 พระบาทสมเด็จพระบรมชนกาธิเบศร มหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตร ได้เสด็จเยี่ยมราษฎรหมู่บ้านใกล้เคียงกับบ้านแม่แฮเหนือ คือ บ้านห้วยข้าวลีบ อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ ทรงกรุณาโปรดเกล้าฯ พระราชทานพระราชดำริให้พัฒนาอาชีพของประชากรชาวเขาหมู่บ้านแม่แฮเหนือ และหมู่บ้านใกล้เคียง หม่อมเจ้ามีศเดชรัชนี ผู้อำนวยการโครงการหลวง

มอบให้สำนักเกษตรภาคเหนือ สำนักงานปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์เป็นผู้ดำเนินงาน "โครงการหลวงแม่แฮ" ร่วมกับโครงการหลวง ซึ่งต่อมาเปลี่ยนชื่อเป็น "ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ"

2) ลักษณะทั่วไปของพื้นที่

2.1) ที่ตั้ง

227 หมู่ 3 บ้านแม่แฮเหนือ ตำบลแม่นาจร อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ 50270

ทิศเหนือ ติดต่อกับ บ้านห้วยหอย

ทิศใต้ ติดต่อกับ บ้านแม่แฮเหนือ

ทิศตะวันออก ติดต่อกับ บ้านม่อนยะเหนือ

ทิศตะวันตก ติดต่อกับ บ้านป่าเกี๊ยะ

2.2) ภูมิประเทศ

เป็นภูเขาและมีพื้นที่ราบบริเวณหุบเขา มีที่ราบลุ่มตามไหล่เขา และมีลำห้วยที่สำคัญ คือลำห้วยแม่เตียน ลำห้วยแม่แฮ ลำห้วยห้วยเย็น ลำห้วยห้วยขมิ้น มีความสูงจากระดับน้ำทะเล 990-1,400 เมตร

2.3) การใช้ประโยชน์ที่ดิน

พื้นที่รวม 20,625 ไร่ ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าอนุรักษ์ 9,981 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 48 พื้นที่ทำการเกษตร 9,853 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 48 และเป็นพื้นที่อยู่อาศัย และสาธารณะ 791 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 4 ดินมีความอุดมสมบูรณ์ดี มีค่า pH 5.5 – 6.5

2.4) ภูมิอากาศ

เฉลี่ย 24 องศาเซลเซียส และมีปริมาณน้ำฝน 1,150 มิลลิเมตรต่อปี

2.5) การคมนาคม

ระยะทางจากตัวเมืองเชียงใหม่ ใช้ทางหลวงหมายเลข 108 (สายเชียงใหม่-ฮอด) ถึงอำเภอสันป่าตองเลี้ยวขวาบริเวณแยกบ้านกาด เข้าทางหลวงหมายเลข 1013 (ถนนสันป่าตอง-แม่วาง) ผ่านศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งหลวง จนถึงศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ เป็นระยะทาง 84 กิโลเมตร

2.14 การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน (กองสำรวจดิน, 2523)

การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินโดยปกติแล้วการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินอาจทำได้หลายวิธี เช่น การสังเกตอาการผิดปกติของพืชที่แสดงออกเนื่องจากการขาดธาตุอาหารพืช พืชมักจะแสดงอาการผิดปกติต่าง ๆ เช่น แคระแกร็น ยอดหงิกงอ ใบเหลือง และใบไหม้ เป็นต้น การทดลองปุ๋ยกับดินชนิดต่าง ๆ ในสนาม หรือ นำดินนั้นมาปลูกพืชในกระถางเพื่อศึกษาการเจริญเติบโตของพืช การวิเคราะห์พืชที่ปลูกในดินนั้นเพื่อดูปริมาณธาตุอาหารพืชที่เป็นองค์ประกอบ และอีกอย่าง

หนึ่งที่นิยมใช้คือประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินจากผลการวิเคราะห์ดิน โดยดูระดับปริมาณธาตุอาหารพืชที่มีอยู่ในดินชนิดต่าง ๆ ว่ามีปริมาณมากน้อยเท่าไรก็พอจะคาดคะเนได้ แต่รายงานผลวิเคราะห์ดินที่ออกมาจะมีธาตุบางธาตุสูง ต่ำ และปานกลางแตกต่างกันไป ทำให้ผู้ใช้ผลวิเคราะห์ดินไม่สามารถตัดสินใจได้ว่า ดินนั้นมีความอุดมสมบูรณ์เป็นอย่างไร คืออยู่ในระดับต่ำ ปานกลาง หรือสูง การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน จากผลการวิเคราะห์ดินจะทำให้ได้ข้อมูลพื้นฐานในการพิจารณาปริมาณปุ๋ยเพื่อการผลิตพืชได้ หากมีความเข้าใจเกี่ยวกับพืชแต่ละชนิดว่าต้องการปุยระดับปกติในอัตราเท่าใดที่จะทำให้มีระดับการเจริญเติบโต และผลผลิตของพืชเป็นที่พึงพอใจหรือคุ้มค่าในเชิงเศรษฐกิจ ทั้งนี้จะต้องคำนึงถึงสภาพแวดล้อม และปัจจัยการผลิตพืชในด้านอื่น ๆ ร่วมด้วย

การนำข้อมูลผลวิเคราะห์ดินมาใช้ในการประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน มีผู้ และนำเสนอไว้หลายวิธีด้วยกัน ส่วนใหญ่จะใช้สมบัติทางเคมีบางประการร่วมกับปริมาณธาตุอาหารหลักบางธาตุรวมกับปริมาณอินทรียวัตถุ ซึ่งแต่ละวิธีที่ใช้ในการประเมินสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการแปลผลการวิเคราะห์ดิน การให้คำแนะนำแก้ไขปรับปรุงบำรุงดิน และการใส่ปุ๋ย โดยพิจารณาว่าวิธีการใดที่เหมาะสำหรับดินหรือพืชที่ปลูก ผลการวิเคราะห์ดินที่นำมาใช้ใน การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน จะมีความแตกต่างกันในแต่ละวิธี แต่ส่วนใหญ่ประกอบด้วย 5 รายการ คือ ปริมาณอินทรียวัตถุ (Organic matter) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available phosphorus) ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (Available potassium) ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน (Cation exchange capacity) และอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบส (% Base saturation) ในที่นี้จะนำเสนอแนวทางการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินที่นิยมใช้ในประเทศไทยเพียง 2 แนวทาง สำหรับแนวทางการประเมินความอุดมสมบูรณ์วิธีอื่น ๆ อาจทำได้โดยการใช้วิธีการที่มีผู้รวบรวมไว้ (กองสำรวจดิน, 2523)

2.14.1 การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน

การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินโดยใช้ผลการวิเคราะห์ทางเคมีของดิน ได้แก่ ปริมาณอินทรียวัตถุ ปริมาณฟอสฟอรัสที่สกัดได้ ปริมาณ โพแทสเซียมที่สกัดได้ ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนของดิน และอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบส เป็นตัวชี้วัดหลักในการจำแนก ดังตารางที่ 1 (เอิบ, 2547)

ตารางที่ 1 ตารางการประเมินระดับความอุดมสมบรณ์ของดิน

ระดับความอุดมสมบูรณ์	OM(%)	P(mg kg^{-1})	K(mg kg^{-1})	CEC(cmol kg^{-1})	BS(%)
ต่ำ	<1.5	<10	<60	<10	<35
ระดับคะแนน	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
ปานกลาง	1.5-3.5	10-25	60-90	10-20	35-75
ระดับคะแนน	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)
สูง	>3.5	>25	>90	>20	>75
ระดับคะแนน	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)

ที่มา : (กองสำรวจดิน, 2523)

สำหรับวิธีคิดระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินใช้วิธีการให้คะแนน ดังนี้

1) ถ้าผลรวมคะแนนทั้งหมด ≤7 ถือว่าดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ
2) ถ้าผลรวมคะแนนทั้งหมดอยู่ระหว่าง 8-12 ถือว่าดินมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง
3) ถ้าผลรวมคะแนนทั้งหมด ≥13 ถือว่าดินมีความอุดมสมบูรณ์สูง

2.15 การประเมินความเหมาะสมของที่ดินในการปลูกพืช (กรมพัฒนาที่ดิน, 2565)

คุณภาพที่ดินคือคุณสมบัติของที่ดินที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืช คุณภาพที่ดินอาจประกอบด้วยคุณลักษณะที่ดินตัวเดียวหรือหลายตัว เช่น ความเป็นประโยชน์ของออกซิเจนต่อรากพืช เป็นคุณภาพที่ดินซึ่งมีผลมาจากคุณลักษณะของที่ดินหลายตัว เช่น ชั้นการระบายน้ำของดิน ความลึกของระดับน้ำใต้ดิน ระยะเวลาของน้ำท่วมขัง เป็นต้น (กรมพัฒนาที่ดิน, 2565) คุณภาพที่ดินที่นำมาประเมินสำหรับปลูกพืชในระบบของ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2561) อ้างอิงจาก FAO Framework (1976) ได้กำหนดไว้ทั้งหมด 25 ชนิด สำหรับประเทศไทยอาจนำมาใช้ไม่กี่ชนิดขึ้นอยู่กับความพร้อมของข้อมูล ความแตกต่างของภูมิภาค ระดับความรุนแรงของดินที่มีผลต่อผลผลิตและความต้องการใช้ประโยชน์ที่ดิน คุณภาพที่ดินทั้ง 25 ชนิด คือ

1) ความเข้มของแสงอาทิตย์ (Radiation regime: u)
2) อุณหภูมิ(Temperature regime: t)
3) ความชุ่มชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (Moisture availability: m)
4) ความเป็นประโยชน์ของออกซิเจนต่อรากพืช (Oxygen availability to root: o)
5) ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืช (Nutrient availability: s)
6) ความจุในการดูดยึดธาตุอาหาร (Nutrient retention capacity: n)
7) สภาวะการหยั่งลึกของราก (Rooting conditions: r)
8) สภาวะที่มีผลต่อการงอกของเมล็ดพืช (Conditions affecting germination: g)

9) ความชื้นในอากาศที่มีผลต่อการเจริญเติบโต (Air humidity as affecting growth: h)

10) สภาวะการสุกแก่ (Conditions for ripening: i)

11) ความเสียหายจากน้ำท่วม (Flood hazard: f)

12) ความเสียหายจากภูมิอากาศ (Climatic hazard: c)

13) การมีเกลือมากเกินไป (Excess of salts: x)

14) สารพิษ (Soil toxicities: z)

15) โรคและศัตรูพืช (Pests and diseases: p)

16) สภาวะเขตกรรม (Soil workability: k)

17) ศักยภาพการใช้เครื่องจักร (Potential for mechanization: w)

18) สภาวะสำหรับการเตรียมดิน (Conditions for land preparation: v)

19) สภาวะสำหรับการกักเก็บและแปรรูป (Conditions for storage and processing: q)

20) สภาวะที่มีผลต่อเวลาให้ผลผลิต (Conditions affecting timing of production: y)

21) การเข้าถึงพื้นที่ (Access within the production unit: a)

22) ขนาดของหน่วยศักยภาพการจัดการ (Size of potential management units: b)

23) ที่ตั้ง (Location: l)

24) ความเสียหายจากการกัดกร่อน (Erosion hazard: e)

25) ความเสียหายจากการแตกสลาย (Degradation hazard: d)

เนื่องจากคุณภาพที่ดินมีทั้งหมด 25 ชนิด ประกอบด้วยคุณลักษณะที่ดินจำนวนมาก ถ้าจะนำคุณภาพที่ดินทั้งหมดมาประเมินอาจทำให้ผลที่ได้ไม่ตรงกับความเป็นจริง จึงได้มีการกำหนดเงื่อนไขในการคัดเลือกคุณภาพที่ดินว่าจะต้องมีครบอย่างน้อย 3 ประการ (คณิต, 2550 อ้างอิงจาก FAO (1976) ดังนี้

1) จะต้องมีผลต่อพืชหรือประเภทการใช้ที่ดินนั้น ๆ

2) ค่าวิกฤตต้องพบในพื้นที่ซึ่งจะปลูกพืชนั้น ๆ

3) การรวบรวมข้อมูลที่สามารถปฏิบัติ

คุณภาพที่ดินที่นำมาใช้ประเมินสำหรับประเทศไทยมี 13 ชนิด (กรมพัฒนาที่ดิน, 2561) อ้างอิงจาก FAO Framework (1976) ดังนี้

1) ความเข้มของแสงอาทิตย์ (Radiation regime: u)

คุณลักษณะที่ดินที่เป็นตัวแทน ได้แก่ ค่าความยาวของช่วงแสง เพราะมีผลโดยตรงต่อการออกดอกของพืช พืชแต่ละชนิดมีความต้องการความยาวของช่วงแสงที่มีอิทธิพลต่อการออกดอกแตกต่างกัน พืชบางชนิดต้องการช่วงแสงสั้นถึงจะออกดอก บางนิดต้องการช่วงแสงยาว แต่พืชบางชนิดแสงไม่มีอิทธิพลต่อการออกดอก

2) อุณหภูมิ (Temperature regime: t)

คุณลักษณะที่ดินที่เป็นตัวแทน ได้แก่ ค่าอุณภูมิเฉลี่ยในฤดูปลูก เพราะอุณหภูมิมีอิทธิพลต่อการงอกของเมล็ด ต่อการออกดอกของพืชบางชนิด และมีส่วนสัมพันธ์กับกระบวนการสังเคราะห์แสง ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืช

3) ความชุ่มชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (Moisture availability: m)

คุณลักษณะที่ดินที่เป็นตัวแทน ได้แก่ ระยะเวลาการท่วมขังของน้ำในฤดูฝน ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในรอบปีหรือความต้องการน้ำในช่วงการเจริญเติบโตของพืช นอกจากนี้ควรพิจารณาถึงการกระจายของน้ำฝนในแต่ละพื้นที่ และลักษณะของเนื้อดิน ซึ่งมีผลทางอ้อมในเรื่องความจุในการอุ้มน้ำที่เป็นประโยชน์ต่อพืช

4) ความเป็นประโยชน์ของออกซิเจนต่อรากพืช (Oxygen availability to root: o)

คุณลักษณะที่ดินที่เป็นตัวแทน ได้แก่ สภาพการระบายน้ำของดิน เพราะรากพืชต้องการออกซิเจนในกระบวนการหายใจ เมื่อดินมีการระบายน้ำดีจะมีการถ่ายเทอากาศระหว่างเหนือผิวดินกับภายในดินได้ดี ส่วนในดินที่มีการระบายน้ำเลวการถ่ายเทอากาศเป็นไปได้น้อย ทำให้ปริมาณก๊าซออกซิเจนในดินที่ถูกรากพืชดูดไปมีปริมาณลดลง

5) ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืช (Nutrient availability: s)

คุณลักษณะที่ดินที่เป็นตัวแทน ได้แก่ ปริมาณธาตุอาหารพืชในดิน พิจารณาธาตุอาหารหลัก คือ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ประกอบกับการพิจารณาความเป็นกรด-ด่างของดิน ซึ่งมีผลต่อลักษณะทางเคมีของธาตุอาหารพืชในดินที่อยู่ในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

6) ความจุในการดูดยึดธาตุอาหาร (Nutrient retention capacity: n)

คุณลักษณะที่ดินที่เป็นตัวแทน ได้แก่ ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก และอัตราร้อยละความอิ่มตัวด้วยเบส โดยปัจจัยทั้งสองมีผลทางอ้อมต่อการเจริญเติบโตของพืชในเรื่องปริมาณธาตุอาหารที่ดินสามารถดูดยึด และการปลดปล่อยธาตุอาหารให้เป็นประโยชน์ต่อพืช

7) สภาวะการหยั่งลึกของราก (Rooting conditions: r)

คุณลักษณะที่ดินที่เป็นตัวแทน ได้แก่ ความลึกของดิน ความลึกของระดับน้ำใต้ดิน และชั้นการหยั่งลึกของราก โดยความลึกของดินมีส่วนสัมพันธ์กับความลึกของระบบรากพืชในการหยั่งเพื่อหาอาหารและยึดลำต้น ดินที่มีความรากลึกจะเจริญเติบโตได้ง่าย นอกจากนี้ระดับน้ำใต้ดินเป็นตัวควบคุมการเจริญเติบโตของรากพืชด้วย

8) ความเสียหายจากน้ำท่วม (Flood hazard: f)

คุณลักษณะที่ดินที่เป็นตัวแทน ได้แก่ จำนวนครั้งที่น้ำท่วมในช่วงรอบปีที่กำหนดไว้ หมายถึงพืชได้รับความเสียหายจากน้ำท่วมบนดินระยะเวลาหนึ่ง หรือเป็นน้ำที่มีการไหลบ่า การที่น้ำท่วมขังทำให้ดินขาดออกซิเจน ส่วนน้ำไหลบ่าทำให้รากพืชได้รับความกระทบกระเทือน

9) การมีเกลือมากเกินไป (Excess of salt: x)

คุณลักษณะที่ดินที่เป็นตัวแทน ได้แก่ ปริมาณเกลืออิสระที่สะสมมากจนเป็นอันตรายต่อการเจริญเติบโตของพืช มี Exchangeable Na<15% หรือเรียกว่า Salinity ถ้าความเค็มมีระดับสูงมากอาจทำให้พืชตายได้ พืชแต่ละชนิดจะมีความสามารถในการทนต่อปริมาณเกลือแตกต่างกัน

10) สารพิษ (Soil toxic: z)

คุณลักษณะที่ดินที่เป็นตัวแทน ได้แก่ ระดับความลึกของชั้น Jarosite ซึ่งมีอิทธิพลต่อความเป็นกรด-ด่างของดิน จะทำให้ดินเป็นกรดจัดมาก ปริมาณซัลเฟตของเหล็กและอลูมินัมในดินจะสูงมากจนเป็นพิษต่อพืช

11) สภาวะเขตกรรม (Soil workability: k)

คุณลักษณะที่ดินที่เป็นตัวแทน ได้แก่ ชั้นความยากง่ายในการเขตกรรม ซึ่งอาจหมายถึงการไถพรวนโดยเครื่องจักรหรือสัตว์ หรือเครื่องมืออื่น ๆ ชั้นระดับความยากง่ายในการไถพรวนใช้มาตรฐานเดียวกันในการจัดลำดับการหยั่งลึกของรากแต่ใช้เฉพาะดินบนเท่านั้น

12) ศักยภาพการใช้เครื่องจักร (Potential for mechanization: w)

คุณลักษณะที่ดินที่เป็นตัวแทน ได้แก่ ความลาดชันของพื้นที่ ปริมาณหินโผล่ ปริมาณก้อนหินและการมีเนื้อดินเหนียวจัด ซึ่งปัจจัยทั้งสี่อาจเป็นอุปสรรคต่อการไถพรวนโดยเครื่องจักร

13) ความเสียหายจากการกัดกร่อน (Erosion hazard: e)

คุณลักษณะที่ดินที่เป็นตัวแทน ได้แก่ ความลาดชันของพื้นที่ และปริมาณดินที่สูญเสีย พื้นที่มีความลาดชันสูงโอกาสที่ดินจะถูกกัดกร่อนง่าย ซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากอิทธิพลของน้ำ จากหลักการของ (FAO, 1983) ได้จำแนกอันดับความเหมาะสมของที่ดินเป็น 2 อันดับ (Order) คือ อันดับที่เหมาะสม (Order S, suitability) และอันดับที่ไม่เหมาะสม (Order N, not suitability) จาก 2 กลุ่มนี้ได้แบ่งย่อยออกเป็น 4 ชั้น ดังนี้

1) S1 หมายถึง ชั้นที่มีความเหมาะสมมาก (Highly suitable)

2) S2 หมายถึง ชั้นที่มีความเหมาะสมปานกลาง (Moderately suitable)

3) S3 หมายถึง ชั้นที่มีความเหมาะสมน้อย (Marginally suitable)

4) N หมายถึง ชั้นที่ไม่มีความเหมาะสม (Not suitable)

2.16 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาลักษณะของดินตามลักษณะภูมิประเทศนั้นได้มีการศึกษาในลักษณะการใช้ประโยชน์แบบต่าง ๆ เช่น (จีรณัทย์ และคณะ, 2554) การศึกษาศักยภาพของดินต่อการปลูกมันสำปะหลัง และอ้อยบนลำดับภูมิประเทศที่เป็นเนินเขาเตี้ยของหินทรายในตำบลกฤษณา อำเภอสีคิ้ว จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 4 ตำแหน่งตามความลาดเท ได้แก่ บริเวณยอดเนินตอนบน และตอนล่าง

ของที่ลาดเทตอนกลาง และตีนเขา โดยดินบริเวณยอดเนินมีความเหมาะสมต่อมันสำปะหลังปานกลาง ส่วนอีก 3 บริเวณที่อยู่ต่ำกว่ามีความเหมาะสมน้อย ดินทุกบริเวณมีความเหมาะสมต่อการปลูกอ้อยปานกลางแต่มีข้อจำกัดที่แตกต่างกัน แสดงให้เห็นว่าศักยภาพของดินที่เกิดจากหินทรายตามลำดับภูมิประเทศสำหรับการปลูกมันสำปะหลัง และอ้อยจะขึ้นอยู่กับระดับน้ำใต้ดิน และสมบัติทางฟิสิกส์ที่เกี่ยวข้องกับความขึ้นมากกว่าสมบัติทางเคมีของดิน และจากการศึกษาของ (ชนิสรา และคณะ, 2562) ได้อธิบายลักษณะดินตามลำดับภูมิประเทศในการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์บนพื้นที่ลาดชัน พบว่าดินบนในตำแหน่งส่วนยอดเนิน มีเนื้อดินเป็นดินเหนียว ในขณะที่ตำแหน่งตอนบน ตอนกลาง และตอนล่างของความลาดชันมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนเหนียว ค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อยจากตำแหน่งบนยอดเนินสู่ตำแหน่งตอนล่างของความลาดชัน และพบว่าดินบนของทุกตำแหน่งบนความลาดชันมีปริมาณอินทรียวัตถุ ไนโตรเจนทั้งหมด และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้สูงกว่าดินล่าง ในขณะที่ค่าฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ของตำแหน่งยอดเนิน ตอนบน ตอนกลาง ของความลาดชัน มีค่าอยู่ในระดับต่ำ และดินในพื้นที่ศึกษาจัดอยู่ในลำดับดิน Alfisols กลุ่มดินย่อย typic Haplustalfs โดยจำแนกดินตามระบบอนุกรมวิธานดินของ USDA นอกจากนี้ (อลงกรณ์ และคณะ, 2563) ได้ศึกษาผลของรูปแบบการใช้ที่ดิน และสภาพภูมิประเทศต่อความอุดมสมบูรณ์ของดิน บริเวณลุ่มน้ำทุ่งใหญ่ จังหวัดสงขลา ผลการศึกษา พบว่า ดินชั้นบนทุกรูปแบบการใช้ที่ดินที่ลาดชันต่างกันมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย pH เป็นกรดจัดถึงกรดจัดมาก อินทรียวัตถุ 3.44-21.16 g/kg ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 2.20-5.40 g/kg โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 78.00-152.10 cmol/kg ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก 3.16-11.58 cmol/kg และร้อยละอิ่มตัวด้วยเบส 10.41-36.20% การประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินพบว่าความลาดชัน 8-16% มีระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ ขณะที่พื้นที่อื่น ๆ มีระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินปานกลาง

อิทธิพลของวัตถุต้นกำเนิดดินได้มีบทบาทต่อลักษณะ และสมบัติดินเช่นเดียวกัน โดย (จักรพงษ์ และคณะ, 2556) ที่ศึกษาลักษณะของดิน เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดดินต่างกันภายใต้ระบบนิเวศป่าเบญจพรรณ ณ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริจังหวัดเชียงใหม่ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาศักยภาพของการสะสมคาร์บอนในดินที่เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดดินที่ต่างชนิดกันในพื้นที่ศึกษาโดยใช้หลุมศึกษาลักษณะของดิน จำนวน 6 หลุม และเก็บตัวอย่างดินตามระดับความลึก และความแตกต่างของชั้นดิน จากผลการศึกษาพบว่าในพื้นที่ป่าเบญจพรรณพบลักษณะของหินต้นกำเนิดดิน 4 ประเภท ได้แก่ หินทราย หินดินดาน หินปูน และหินแอนดิไซต์มีความผันแปรไปตามลักษณะของดินตั้งแต่ดินที่เริ่มพัฒนาการตัวไปจนถึงดินที่มีการพัฒนาการตัวสูง จำแนกอยู่ในอันดับ Inceptisols Ultisols และ Vertisols ที่ช่วงระดับความลึก 1 เมตร ดินที่เกิดจากหินแอนดีไซต์มีปริมาณการสะสมคาร์บอนมากที่สุด รองลงมาคือ หินดินดานหินปูน และหินทราย และในสภาพพื้นที่เกษตรนั้น (นันทิตา และคณะ, 2555) ได้ศึกษาลักษณะดินตามลำดับภูมิประเทศบริเวณที่ลาดเชิงเขา

หินปูนในแปลงอ้อยของเกษตรกรบริเวณ ตำบลวังด้ง อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี 8 บริเวณ พบว่าดินที่ทำการศึกษา โดยตำแหน่งของสภาพภูมิประเทศไม่มีความสัมพันธ์กับหน่วยจำแนกดิน แต่ลักษณะของผิวหน้า และการเปลี่ยนแปลงแนวลาดเทมีผลทำให้ดินมีหน่วยจำแนกดินแตกต่างกันที่ระดับกลุ่มดินย่อย ดินทั้งหมดลึกตั้งแต่ 52-163 ซม. โดยดินที่พบในตอนบนของที่ลาดเชิงเขาซึ่งเกิดจากตะกอนหินดาดเชิงเขาของหินปูน จะลึกกว่าดินที่อยู่ในบริเวณต่ำกว่า ซึ่งมีวัตถุต้นกำเนิดดินตะกอนน้ำพาท้องถิ่น และมีความสัมพันธ์กับอนุภาคดินเหนียว โดยดินที่พบอยู่บนและตอนกลางของที่ลาดเชิงเขา มีปริมาณอนุภาคดินเหนียวมากกว่าดินที่พบอยู่ในตอนล่างสมบัติทางเคมีของดินไม่แสดงความสัมพันธ์ชัดเจนกับตำแหน่งของดินที่พบในลำดับภูมิประเทศ ดินมีปริมาณอินทรียวัตถุต่ำปานกลางถึงต่ำ แคลเซียมมีแนวโน้มลดลงในดินที่อยู่บริเวณตอนบนของที่ลาดเชิงเขา ขณะที่ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความสูงที่เพิ่มขึ้น นอกจากนี้อิทธิพลของปัจจัยอื่นต่อดินเช่นเดียวกัน เช่น การ่อนของดิน ซึ่ง (พิชญา และคณะ, 2565) การกร่อนดินโดยน้ำเป็นสาเหตุหรือกระบวนการหนึ่งที่ทำให้ดินเสื่อมโทรมซึ่งพบมากในพื้นที่สูง การสูญเสียธาตุอาหารในดินไปกับตะกอน และน้ำที่ไหลบ่าตามผิวดิน เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ลดลง การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินอัตราการกร่อนดิน และการสูญเสียธาตุอาหารภายใต้ระบบการปลูกพืชอนุรักษ์ร่วมกับชาน้ำมัน บ้านปางมะหัน จังหวัดเชียงราย พบว่าการอนุรักษ์ดินอย่างมีระบบส่งผลให้ธาตุอาหารในดินเพิ่มสูงขึ้นอย่างชัดเจนเทียบกับดินก่อนปลูก

จากการศึกษาข้อมูลดินจากลักษณะของและสมบัติต่าง ๆ ของดินที่เกี่ยวข้อง จะเห็นได้ว่ามีปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่เกษตรซึ่งมีความจำเป็นต้องมีการจัดการ ข้อมูลดังกล่าวนั้นนำมาวิเคราะห์เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการ เช่น ชลธิชา (สุริยวงศ์ และคณะ, 2562) ได้ศึกษาความรูของเกษตรกรในการปรับปรุงความอุดมสมบูรณของดินสำหรับการผลิต ข้าวโพดเลี้ยงสัตวบนที่สูงโดยใชแนวคิดการมีสวนร่วมของเกษตรกรในการพัฒนาเทคโนโลยี พบวาเกษตรกรเลือกวิธีการปรับปรุงความอุดมสมบูรณของดินโดยการปลูกข้าวโพดแบบ เหลื่อมถั่วโดยไม่ไถดิน และไม่เผาเศษซากข้าวโพด โดยใชเศษซากเพื่อทำปุ๋ยหมัก และใชปุยอินทรียลดการใชปุยเคมี และผลการทดสอบเทคโนโลยีทางเลือกในภาพรวมใหผลในเชิงบวกต่อคุณสมบัติของดิน โดยพบวา เกษตรกรใหความสำคัญตอการ ปลูกข้าวโพดเหลื่อมถั่วนิ้วนางแดง และการอนุรักษดินด้วยหญ้าแฝก และสับปะรดตามแนวระดับ เพื่อการปรับปรุงความอุดมสมบูรณของดิน นอกจากนี้ (วรรธนัย และคณะ, 2560) ได้ศึกษาถึงคุณภาพของอินทรีย์คาร์บอนในดิน เพื่อเป็นดัชนีความอุดมสมบูรณ์ และสามารถใช้ประเมินความยั่งยืนของระบบปลูกพืชในพื้นที่ลาดชัน การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของระบบปลูกพืชเชิงอนุรักษ์ และการจัดการดินต่อดัชนีคุณภาพคาร์บอนอินทรีย์ในดินบนพื้นที่ลาดชันในภาคตะวันตกของประเทศไทย ผลการศึกษาพบว่าระบบการปลูกพืชเชิงอนุรักษ์ทำให้ดินมีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ และร้อยละความอิ่มตัวเบสของดินแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทาง

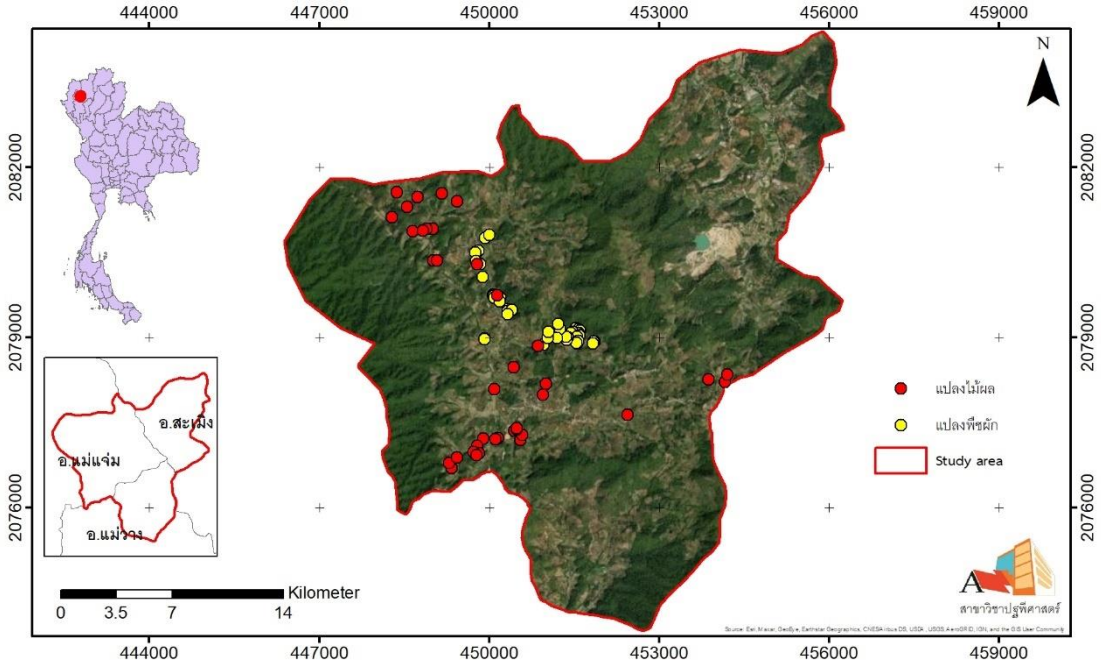
สถิติ รวมทั้งทำให้ค่าพีเอช ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และอินทรียวัตถุลดลงตามระยะเวลาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในทำนองเดียวกันการจัดการระบบการปลูกพืชมีผลต่อการผลิตพืชและสมบัติของดิน ซึ่ง (อรพิชา และคณะ, 2557) ได้รายงานถึง ดัชนีผลิตภาพของดิน และความยั่งยืนของระบบปลูกพืชเชิงอนุรักษ์ในพื้นที่ลาดชัน มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของระบบการปลูกพืชเชิงอนุรักษ์บนพื้นที่ลาดชันต่อการเปลี่ยนแปลงดัชนีผลิตภาพของดิน และดัชนีความยั่งยืนในพื้นที่ฟาร์มตัวอย่างตามพระราชดำริของสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ บ้านบ่อหวี ตำบลตะนาวศรี อำเภอสวนผึ้ง จังหวัดราชบุรี ผลการศึกษาสหสัมพันธ์ของข้อมูล พบว่า ดัชนีพืชมีสหสัมพันธ์กับน้ำหนักมวลชีวภาพทั้งหมด แคลเซียมที่สกัดได้ และความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ส่วนดัชนีธาตุอาหารมีสหสัมพันธ์กับฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และอัตราร้อยละความอิ่มตัวด้วยเบส อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลการศึกษาสรุปได้ว่า หากจะนำระบบการปลูกพืชแซมร่วมกับแถบพืช (แถบกระถิน) ไปใช้ในพื้นที่ลาดชัน จำเป็นต้องมีการจัดการธาตุอาหารให้กับพืชที่ปลูกใกล้แถบพืชเพื่อลดการแก่งแย่งการดูดธาตุอาหารของแถบพืช

บทที่ 3
อุปกรณ์และวิธีทดลอง

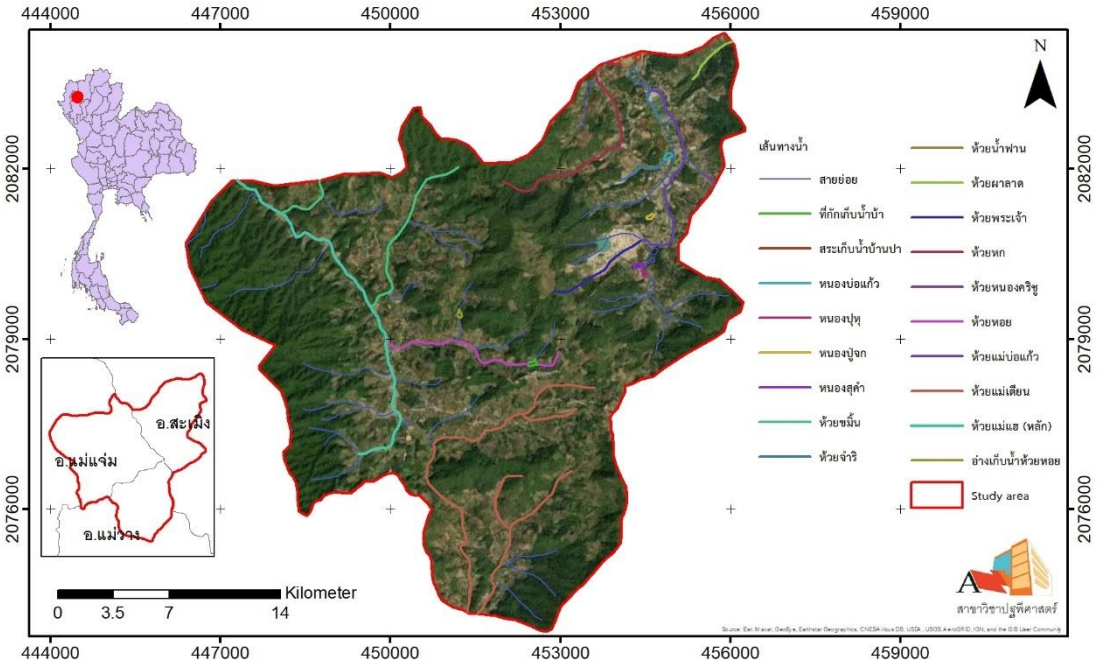
3.1 พื้นที่และขอบเขตการศึกษา

พื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ มีเนื้อที่ทั้งหมด 33.3 ตารางกิโลเมตร หรือ 20,814 ไร่ เป็นเขตที่มีการทำการเกษตรหลากหลายทางด้านสภาพพื้นที่ กล่าวคือ มีสภาพพื้นที่ภูเขาสูงมีที่ราบแคบ ๆ ลูกคลื่นลอนลาด และพื้นที่ระหว่างภูเขา โดยรวมมีลักษณะราบตามไหล่เขาตามทิศการไหลของลำห้วยแม่แฮที่ไหลจากทิศใต้สู่ทิศเหนือ พื้นที่ศึกษามีสภาพภูมิอากาศแบบทุ่งหญ้าสะวันนา (Aw) ตามการจำแนกของ Köppen (Koppen, 1931) มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรวมทั้งปีเท่ากับ 1,457.5 มิลลิเมตร มีลำห้วยที่สำคัญคือลำห้วยแม่เตียน ลำห้วยแม่แฮ ลำห้วยห้วยเย็น ลำห้วยห้วยขมิ้น (ดังภาพที่ 2) มีความสูงจากระดับน้ำทะเล 990-1,400 เมตร (ดังภาพที่ 3) อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดทั้งปีเท่ากับ 20.9 องศาเซลเซียส โดยมีอุณหภูมิสูงสุดเท่ากับ 26.1 องศาเซลเซียส และเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 15.5 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดทั้งปีเท่ากับร้อยละ 69.9% โดยมีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 83.7% และเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 56.1% (มูลนิธิโครงการหลวง, 2555)

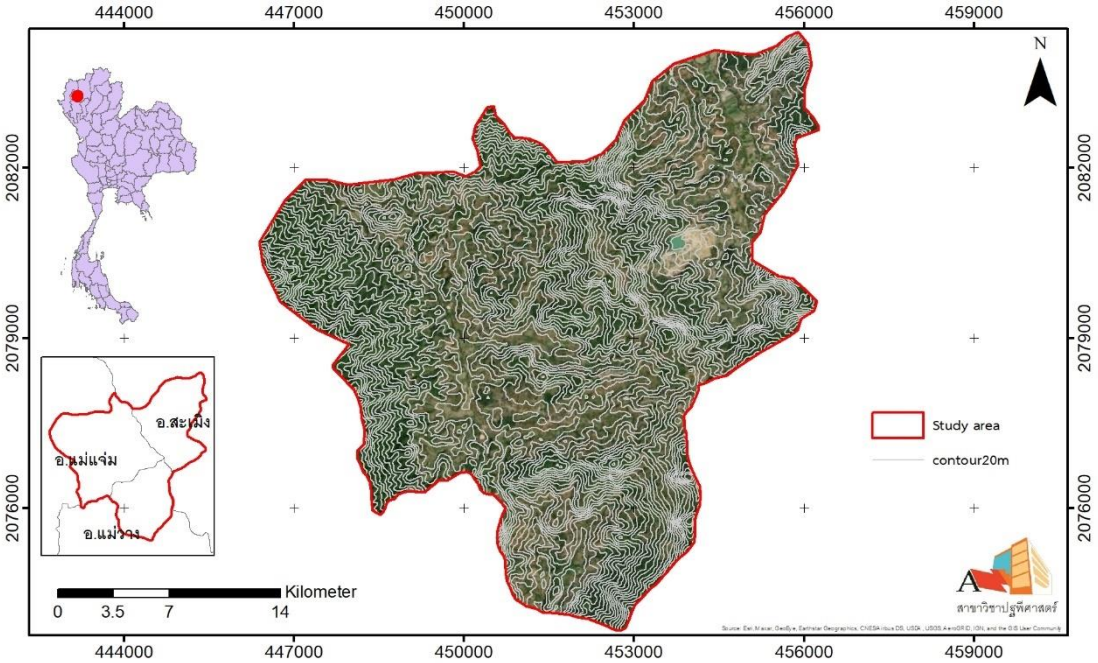
วัตถุต้นกำเนิดดินส่วนใหญ่เป็นหินแกรนิต, ไบโอไทป์แกรนิต (Biotite granite) โดยสภาพพื้นที่อยู่บนสัณฐานภูมิประเทศ มีที่ราบและที่ลาดชันเล็กน้อยบริเวณหุบเขา ความลาดชันอยู่ในช่วง 5-12 เปอร์เซ็นต์ถึงสูงชัน >35 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 1 จุดเก็บดิน 88 จุดในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ จังหวัดเชียงใหม่



ภาพที่ 2 เส้นทางน้ำในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ



ภาพที่ 3 แผนที่แสดงเส้นชั้นความสูงในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ

3.2 วิธีดำเนินการศึกษา

การเก็บข้อมูลภาคสนาม การศึกษาในภาคสนามใช้วิธีมาตรฐานโดยการสำรวจดิน และเก็บตัวอย่างดินเบื้องต้นโดยใช้สว่านเจาะดิน เก็บตัวอย่างดินแบบ Composite samples โดยเก็บ

ตัวอย่างจำนวน 88 ตัวอย่าง คือ ดินบนที่ระดับความลึก 0-15 cm และดินล่าง ที่ระดับความลึก 15-30 cm (เอิบ เขียวรื่นรมย์, 2547) โดยทำการเก็บตัวอย่างดินตามลักษณะภูมิประเทศ แบ่งระดับชั้นของตามลำดับภูมิประเทศ ออกเป็น 5 ชั้น ได้แก่ Summit (SU) ยอดเขา, Shoulder (SH) ไหล่เขา, Backslope (BS) พื้นที่ลาดเขา, Footslope (FS) เชิงเขา, ตีนเขา, Toeslope (TS) ที่ราบเชิงเขา รวมทั้งหมด 88 แปลง แปลงเกษตรไม้ผล และพืชผัก เพื่อใช้เป็นตัวแทนของดินในพื้นที่ศึกษา ในบริเวณที่ลาดเชิงเขาหินแกรนิต พื้นที่เกษตร ผันแปรไปตามลักษณะของดิน และหิน เพื่อประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน และแนวทางในการจัดการดินเพื่อการดินเพื่อการเกษตรในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ จังหวัดเชียงใหม่ ลักษณะของดินตามคู่มือการเก็บตัวอย่าง และอธิบายลักษณะของดินภาคสนามตาม National Soil Survey Center Natural Resources Conservation Service ประเทศสหรัฐอเมริกา (Schoeneberger et al., 2002) และเก็บดินตามลักษณะภูมิประเทศ และขอบเขตของชั้นดินที่แบ่งโดยใช้ความแตกต่างที่ ได้จากการสังเกต และทดสอบเบื้องต้นในสนาม และความแตกต่างของดินที่กล่าวมาข้างต้น โดยทำการเก็บตัวอย่างดิน 2 รูปแบบคือ การเก็บตัวอย่างแบบรบกวนดิน (ทำลายโครงสร้าง) และการเก็บตัวอย่างดินแบบไม่รบกวนดิน (ไม่ทำลายโครงสร้าง) โดยใช้กระบอกเหล็ก และแหวนเก็บตัวอย่างดินที่ทราบปริมาตรที่แน่นอน เพื่อศึกษาสมบัติทางกายภาพและเคมีของดิน (National Soil Survey Center, 1996) และปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ (Nelson and Sommers, 1996) ร่วมไปถึงเพื่อการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน

3.3 ตำแหน่งที่สำรวจบนสภาพภูมิประเทศ

ตำแหน่งที่เจาะสำรวจบนสภาพภูมิประเทศ : ทำการบันทึกบริเวณตำแหน่งที่ตั้ง (Wysocki et al., 2011) อธิบายรายละเอียดในเรื่องความแตกต่างของสภาพภูมิประเทศในพื้นที่ลาดชัน โดยใช้ปัจจัยที่เป็นตัวกำหนดประเภทของตำแหน่งสภาพภูมิประเทศ. ได้แก่.คุณสมบัติของดิน อัตราการไหลของน้ำและตะกอนดิน. และอัตราความลาดชัน เป็นต้น.ซึ่งสามารถแบ่งสภาพภูมิประเทศได้เป็น 5. ประเภท

Summit : (SU) ยอดเขา คือบริเวณที่สูงที่สุดของสภาพภูมิประเทศใดๆ ซึ่งอาจเป็นที่ราบสูง . หรือมีความลาดเทของพื้นที่ก็ได้

Shoulder : (SH) ไหล่เขา ส่วนที่อยู่ถัดจากยอดเขาลงมา มีลักษณะของความลาดเป็นโค้งนูน

Backslope : (BS) มี 2 แบบ 1. ลาดเขา ส่วนของลาดเขาที่มีความชันสูงสุด โดยทั่วไปมีลักษณะเป็นเส้นตรงอยู่ตรงกลางของส่วนลาดชั้น ส่วนบนติดไหล่เขามีลักษณะโค้งนูน ส่วนล่างติดเชิงเขามีลักษณะโค้งเว้า 2. ลาดหลังผา ลาดเขาที่อยู่ตรงข้ามกับหน้าผา มีลักษณะคล้ายลาดตามแนวเท แต่ผิวหน้าไม่ขนานกับแนวเทของชั้นหินที่รองรับอยู่ข้างใต้

Footslope : (FS) เชิงเขา, ตีนเขา ตำแหน่งของที่ลาดเนินเขา (hillslope) ซึ่งอยู่บริเวณฐานของเนินเขา มีความลาดเอียงเล็กน้อย มีลักษณะโค้งเว้า อยู่ระหว่างลาดเขา และที่ราบเชิงเขา

Toeslope : (TS) ที่ราบเชิงเขา พื้นที่ที่อยู่ระหว่างเชิงเขากับหุบเขาที่มีความลาดชันเล็กน้อย

3.4 อุปกรณ์

3.4.1 แผนที่ และภาพถ่ายระยะไกล

1) แผนที่แสดงลักษณะภูมิประเทศ (Topographic map) ของกรมแผนที่ทหาร

2) แผนที่ดิน (Soil map)

3) แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน

4) แผนที่ธรณีวิทยา (Geologic map)

5) ภาพถ่ายทางอากาศ (Aerial photo) และภาพถ่ายดาวเทียม (Image satellite)

3.4.2 อุปกรณ์สำรวจ และเก็บตัวอย่างดิน

1) อุปกรณ์ที่ใช้ในการขุด ถาก เจาะดิน ได้แก่ และใบมีด พลั่ว จอบ

2) อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างแบบรบกวนดิน เจาะดิน ได้แก่ สว่านเจาะดินแบบกระบอกใบมีด

3) อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างแบบไม่รบกวนดิน กระบอก (Core) และแหวน (ring) เก็บตัวอย่างดิน กล่องเก็บตัวอย่างดิน

4) อุปกรณ์ที่ใช้ในการระบุตำแหน่งของจุดหรือพื้นที่สำรวจพิกัด และนำทาง ที่อ้างอิงจากระบบพิกัดทางภูมิศาสตร์ของพื้นผิวโลก (GPS: Global Positioning System)

5) อุปกรณ์ที่ใช้ในการที่ใช้ในการตรวจสอบประเภทของวัตถุต้นกำเนิดดิน ได้แก่ ค้อนธรณี แว่นขยายขนาด ตะไป มีดพก เป็นต้น

6) อุปกรณ์ที่ใช้ในการกำหนดทิศทางและวัดระยะ ได้แก่ เข็มทิศแบบต่าง ๆ ตลับเมตร เทปวัดระยะ เทปวัดความลึกของดิน

7) อุปกรณ์ที่ใช้ในการสมุดเทียบสีดิน (Munsell soil color chart)

8) อุปกรณ์ที่ใช้ในการบันทึกข้อมูลภาคสนาม

3.5 การวิเคราะห์ดินในห้องปฏิบัติการ

3.5.1 การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของดิน

1) การกระจายขนาดของอนุภาคดิน (Soil particle size distribution) ทำการย่อยอินทรีย์วัตถุหลังจากนั้นทำให้อนุภาคดินเกิดสภาพแขวนลอยในน้ำด้วยการใส่สารละลาย 5% Calgon และน้ำกลั่น นำไปปั่นด้วยเครื่องปั่น หาปริมาณของอนุภาค Sand Silt และ Clay โดยวิธีใช้

Hydrometer วัดความหนาแน่นของสารแขวนลอยดินภายหลังจากการตกตะกอนของอนุภาคในระยะเวลาต่าง ๆ กัน ในขนาดอนุภาคทรายแป้งและอนุภาคดินเหนียว ผลที่ได้รับจากการวิเคราะห์นำมาแจกแจงประเภทของเนื้อดิน (Soil Texture class) โดยการเปรียบเทียบกับชั้นดินตามเกณฑ์ของกระทรวงเกษตรสหรัฐอเมริกา (USDA textural class) (คณาจารย์ภาคปฐพีวิทยา, 2548)

2) ความหนาแน่นรวมของดิน (Bulk density) โดยวิธี ใช้กระบอกเก็บตัวอย่างดินโดยไม่ทำลายโครงสร้าง (Core method) (Blake and Hartge, 1986)

3.5.2 การวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน

1) ปฏิกิริยาดิน (Soil reaction, pH) โดยใช้เครื่องมือวัดปฏิกิริยาดิน (pH meter) ใช้อัตราส่วนดินต่อน้ำ เท่ากับ 1:1 โดยชั่งดิน 10 กรัมต่อน้ำ 10 มิลลิลิตร คนให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ 5 นาที ทำซ้ำอีก 2 ครั้ง ครั้งที่ 3 ตั้งทิ้งไว้ 15 นาที แล้วนำไปวัดค่าโดยใช้เครื่องมือ pH-meter (National Soil Survey Center, 1996)

2) ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (Organic carbon content) โดยวิธี Walkley and Black ชั่งดิน 1 กรัม เติมสารละลาย K_2Cr_2O, และ H_2SO_4 เข้มข้น แล้วไทเทรทด้วย Ferrous sulphate 0.5 N โดยมี O -phenanthroline เป็น Indicator (Nelson and Sommers, 1996)

3) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available phosphorus) โดยวิธี Bray II สกัดตัวอย่างดินหนัก 2.5 กรัม ด้วยน้ำยา Bray II จำนวน 25 มิลลิลิตร เขย่านาน 1 นาที กรองสารละลายด้วยกระดาษกรองเบอร์ 1 แล้วนำสารละลายไปพัฒนาสีให้เป็นสีน้ำเงินแกมฟ้าด้วย Ascorbic acid แล้ววัดปริมาณฟอสฟอรัสด้วยเครื่อง Spectrophotometer (Bray and Kurtz, 1945; and Wayne, 1980)

4) ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (Available potassium) โดยใช้สารละลาย 1 N NH_4OAc ที่เป็นกลาง (pH 7.0) เป็นตัวสกัดแล้ววัดปริมาณด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer (Pratt, 1965)

5) ปริมาณด่างรวมที่สกัดได้ ได้แก่ โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และโซเดียม (Extractable bases) ซึ่งประกอบด้วย แคลเซียม แมกนี่เซียมโซเดียม และโพแทสเซียม โดยใช้ตัวอย่างดิน 5 กรัม สารละลาย 1 N NH_4OAc ที่เป็นกลาง (pH 7.0) จำนวน 25 มิลลิลิตรเขย่าเป็นเวลา 30 นาที แล้วกรองตัวอย่างสารเพื่อนำเอาสารละลายที่ได้ นำไปวัดค่าหาปริมาณด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer (Thomas, 1982)

6) ปริมาณความเป็นกรดที่สกัดได้ (Extractable acidity) โดยวิธี barium chloride-triethanolamine (pH 8.2) (Peech, 1945)

7) ค่าความจุแลกเปลี่ยนไอออนบวก (CEC) โดยใช้การ ชะล้างไอออนบวกด้วยสารละลาย 1N NH_4OAc ที่เป็นกลาง (pH 7.0) และแทนที่ไอออนบวกของแอมโมเนียมไอออนด้วย

สารละลายโซเดียมคลอไรด์ (10 %) ในสภาพที่เป็นกรดกลั่นหาแอมโมเนียมไอออนแล้วคำนวณหาความจุแลกเปลี่ยนไอออนบวกของดิน (Peech, 1945; Summer and Miller, 1996)

8) ค่าอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบส (Base saturation percentage, % BS) โดยคำนวณจากค่าของปริมาณค่างรวมที่สกัดได้ทั้งหมด และค่าความจุแลกเปลี่ยนไอออนบวก (National Soil Survey Center, 1996) ดังสมการดังต่อไปนี้

Base saturation percentage = Sum bases / (Sum bases + EA) x100 _____(1)

เมื่อ Sum bases คือ ประจุบวกที่สกัดได้ประกอบด้วย โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และโซเดียม (cmol/kg)

EA คือ ปริมาณกรดที่สกัดได้ (cmol/kg)

9) ประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน (เอิบ, 2547)

10) การประเมินความเหมาะสมของที่ดิน การจำแนกชั้นความเหมาะสมของที่ดินโดยเลือกประเมินที่ดินสำหรับปลูกหอมและ เสาวรส ใช้หลักเกณฑ์ขององค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ อาศัยหลักการที่ว่าที่ดินที่ เหมาะสมที่สุดสำหรับปลูกพืชชนิดใดชนิดหนึ่งถือว่าเป็นที่ดินที่มีคุณสมบัติที่ไม่เป็นข้อจำกัดต่อการใช้ ประโยชน์ที่ดินประเภทนั้นซึ่งต้องการการจัดการในระดับต่ำ ที่ดินที่มีชั้นความเหมาะสมต่ำลงมาถือว่า เป็นที่ดินที่มีคุณสมบัติบางประการหรือหลายประการที่เป็นข้อจำกัดการใช้ประโยชน์ที่ดิน ซึ่งจะตกอยู่ ในชั้นความเหมาะสมใดขึ้นอยู่กับระดับความรุนแรงของข้อกำหนดที่แสดงจากคุณสมบัติของที่ดินนั้น ๆ หรือความมากน้อยของประเภทข้อจำกัดที่อยู่ในระดับเดียวกัน สำหรับที่ดินที่ไม่เหมาะสมสำหรับ ปลูกพืชชนิดใดชนิดหนึ่งนั้นเป็นที่ดินที่มีคุณสมบัติบางประการที่เป็นข้อจำกัดอย่างรุนแรงต่อการใช้ ประโยชน์ที่ดินประเภทใดประเภทหนึ่ง ซึ่งข้อจำกัดดังกล่าวไม่สามารถแก้ไขได้หรือหากแก้ไขได้ต้อง อาศัยระดับการจัดการที่สูงจนคาดว่าไม่คุ้มกับการลงทุน ประเมินโดยใช้หลักการประเมินคุณภาพที่ดินของ กรมพัฒนาที่ดิน (2565) อ้างอิงใน (FAO, 1983) วิธีประเมินจากลักษณะที่ดินที่มีข้อจำกัดรุนแรงที่สุด (Most limiting group of land characteristics) และจำแนกชั้นความเหมาะสมของที่ดินเป็น 4 ระดับ คือ ชั้นที่มีความเหมาะสมมาก (Highly suitable; S1) ชั้นที่มีความเหมาะสมปานกลาง (Moderately suitable; S2) ชั้นที่มีความเหมาะสมน้อย (Marginally suitable; S3) ชั้นที่ไม่มีความเหมาะสม (Not suitable; N)

3.6 ระยะเวลาในการทำวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ใช้ระยะเวลาศึกษาตั้งแต่ เดือนมกราคม 2565 ถึง เดือนสิงหาคม 2566 ในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ และห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดิน คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้เชียงใหม่

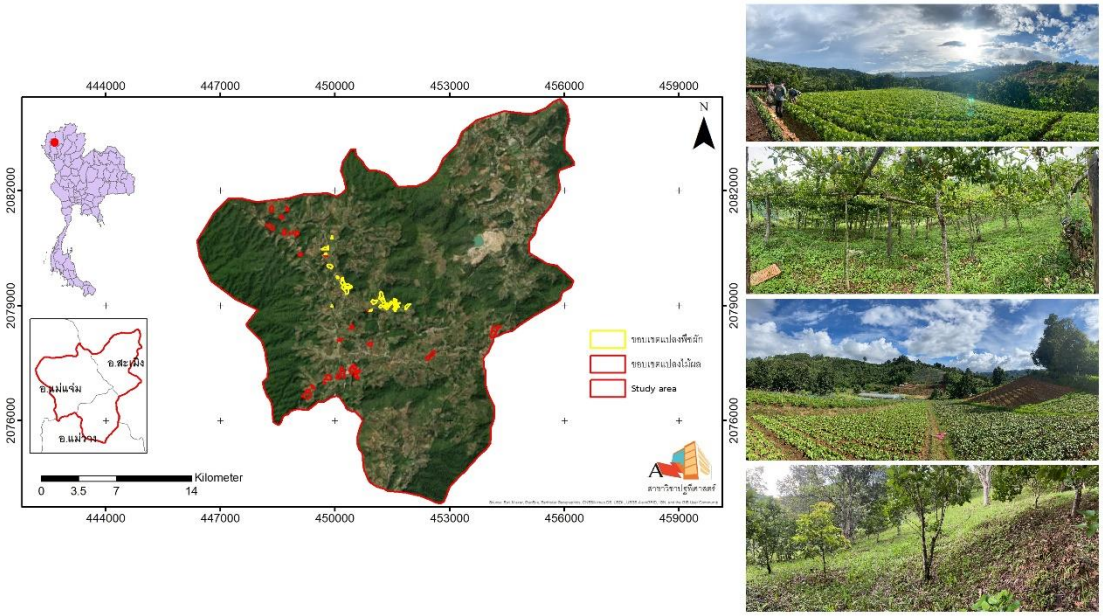
บทที่ 4
ผลการศึกษาและวิจารณ์

4.1 พื้นที่ศึกษา

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาอิทธิพลของลำดับภูมิประเทศต่อการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในพื้นที่การเกษตรที่เข้มข้น เก็บตัวอย่างดินที่เป็นตัวแทนของพื้นที่ทั้งหมด 88 แปลงเกษตรกรของพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ ลักษณะการใช้ประโยชน์แปลงเกษตรเป็น พืชผัก และไม้ผล โดยแบ่งพื้นที่ศึกษา แบ่งระดับชั้นของตามลำดับภูมิประเทศ ออกเป็น 5 ชั้น ได้แก่ ยอดเขา (SU), ไหล่เขา (SH), พื้นที่ลาดเขา (BS), เชิงเขา, ตีนเขา(FS), ที่ราบเชิงเขา (TS)

4.1.1 พื้นที่ลักษณะพื้นที่

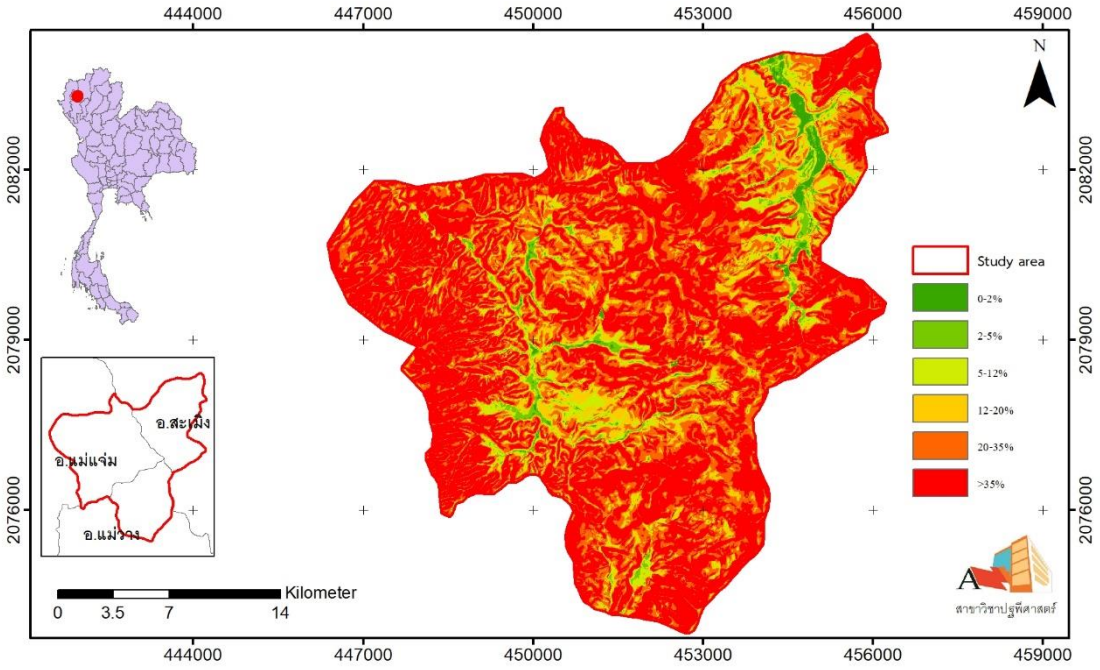
พื้นที่ศึกษาอยู่ในบริเวณแปลงของเกษตรกร (ดังภาพที่ 4) ของพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ ตำบลแม่นาจร อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ พื้นที่ส่วนใหญ่ เป็นภูเขาและมีพื้นที่ราบบริเวณหุบเขา มีที่ราบลุ่มตามไหล่เขา และมีลำห้วยที่สำคัญคือลำห้วยแม่เตียน ลำห้วยแม่แฮ ลำห้วยห้วยเย็น ลำห้วยห้วยขมิ้น โดยสภาพพื้นที่อยู่บนสัณฐานภูมิประเทศมีที่ราบ และที่ลาดชันเล็กน้อยบริเวณหุบเขา



ภาพที่ 4 ลักษณะพื้นที่แปลงเกษตรกร แปลงพืชผัก และแปลงไม้ผล

4.1.2 ระดับชั้นของความลาดชัน

พื้นที่แบ่งระดับชั้นของความลาดชัน ออกเป็น 6 ชั้น ได้แก่ ราบเรียบถึงค่อนข้างเรียบ (0-2 เปอร์เซ็นต์) ลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย (2-5เปอร์เซ็นต์) ลูกคลื่นลอนลาด (5-12 เปอร์เซ็นต์) ลูกคลื่นลอนชัน (12-20 เปอร์เซ็นต์) เนินเขา (20-35 เปอร์เซ็นต์) และ สูงชัน (มากกว่า 35 เปอร์เซ็นต์) ดังภาพที่ 5



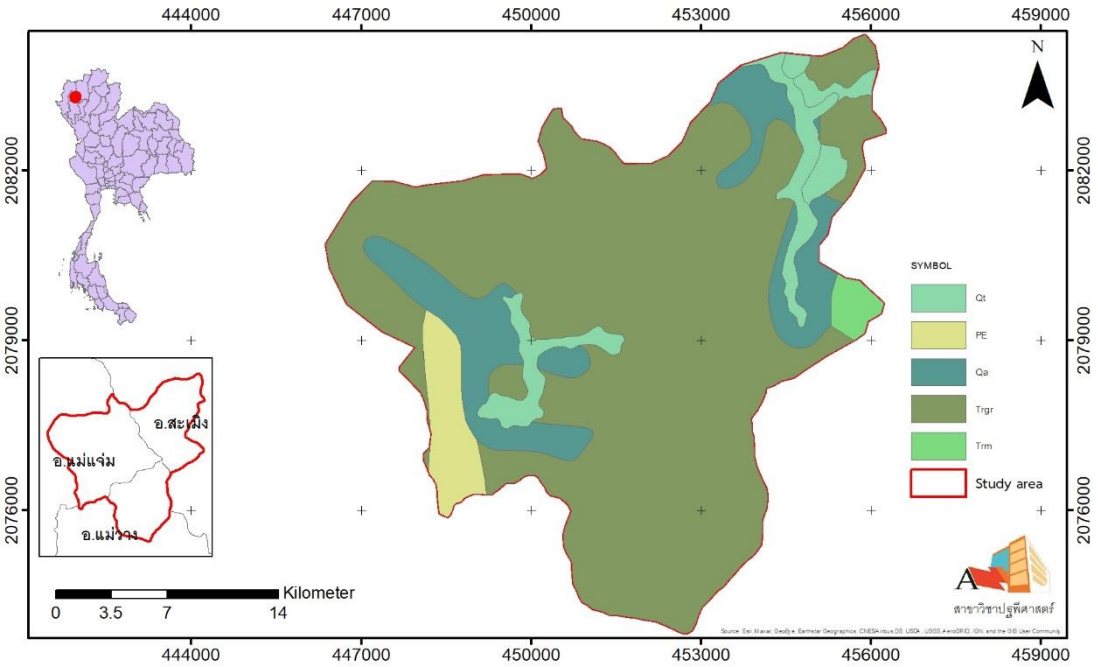
ภาพที่ 5 แสดงเปอร์เซ็นต์ความลาดชัน พื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ

4.1.3 ธรณีวิทยาของพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ

สภาพพื้นที่มีลักษณะเป็นลุ่มน้ำซึ่งประกอบด้วยภูเขาสูงชันโดยรอบทางด้านตะวันตก ตะวันออก และเหนือ แล้วลาดเอียงไปทางทิศใต้มีที่ราบ และที่ลาดชันเล็กน้อยบริเวณหุบเขาเป็นแนวแคบ ๆ ตอนกลางพื้นที่ ความลาดชันส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 12 เปอร์เซ็นต์ถึงชันกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ อยู่สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางเฉลี่ยประมาณ 1,000-1,500 เมตร

จากแผนที่ธรณีวิทยาประกอบกับการสำรวจในสนามพบว่า หินส่วนใหญ่เป็นหินแกรนิตและหินพาราไนส์ที่อยู่ในยุค Paleozoic ต่อเนื่องกับยุด Precambrian ซึ่งมีอายุประมาณมากกว่า 500-2,600 ล้านปี หินแกรนิตบางบริเวณมีเนื้อดอก (Ganite porphyry) ซึ่งถือเป็นหินที่มีอิทธิพลต่อการเกิดของดินในบริเวณนี้ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2547) คำอธิบายแผนที่ธรณีวิทยาพื้นที่ (ภาพที่ 5) PE หินแปรเกรดสูงเนื้อหยาบ พวกหินไนส์หินชีสต์และหินแคลก์-ซิลิเกตคือ Qt คือ ตะกอนบนตะพักน้ำ Qa

คือ ตะกอนน้ำพา Trm คือ หินมิกมาไทต์ หินแกรนิตแยกประเภทไม่ได้ หินไนส์ หินชีสต์ หินควอร์ตไซต์ และหินทราย และTrgr คือ หินอัคนีชนิด หินไบโอไทต์แกรนิต เนื้อปานกลางถึงหยาบ เนื้อเป็นดอก หินมัสโคไวต์ แกรนิตเนื้อละเอียด (กรมทรัพยากรธรณี, 2558) ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 แผนที่แสดงธรณีวิทยาของพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ จ.เชียงใหม่

4.2 สมบัติทางกายภาพของดิน

ลักษณะทางกายภาพของดินในพื้นที่แปลงเกษตรพืชผัก และไม้ผลที่สำคัญ ได้แก่ ปริมาณกรวด โครงสร้างของดิน เนื้อดิน (สัดส่วนการกระจายของอนุภาคดิน) ความหนาแน่นรวมของดิน ความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน และความลึกดิน ซึ่งมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืชผลทางการเกษตร และร่วมไปถึงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

4.2.1 การกระจายขนาดอนุภาคดิน

กลุ่มอนุภาคดินแบ่งออกได้เป็น อนุภาคดินทราย (Sand) อนุภาคดินทรายแป้ง (Sit) และอนุภาคดินเหนียว (Clay) อนุภาคดินทั้งสามเมื่อรวมกันในสัดส่วนต่าง ๆ จากทำการศึกษาของ 2 พื้นที่แปลงเกษตรพืชผัก และไม้ผล ที่ระดับความลึก 0-15, 15-30 cm คือ ดินบน และดินล่าง และแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ตามลำดับภูมิประเทศ พบการกระจายของขนาดอนุภาค ในพื้นที่ดังนี้ คือ

1) พื้นที่ยอดเขา (SU)

อนุภาคดินทรายในดินบนมีค่าผันแปรอยู่ในพิสัย 20 เปอร์เซ็นต์ และในดินล่างมีค่าผันแปรอยู่ในพิสัย 17-20 เปอร์เซ็นต์

อนุภาคดินทรายแป้งในดินบนมีค่าผันแปรอยู่ในพิสัย 49 เปอร์เซ็นต์ และในดินล่างมีค่าผันแปรอยู่ในพิสัย 48-49 เปอร์เซ็นต์

อนุภาคดินเหนียวในดินบนมีค่าผันแปรอยู่ในพิสัย 31 เปอร์เซ็นต์ และในดินล่างมีผันแปรอยู่ในพิสัย 31-35 เปอร์เซ็นต์

2) พื้นที่ไหล่เขา (SH)

อนุภาคดินทรายในดินบนมีค่าผันแปรอยู่ในพิสัย 6 เปอร์เซ็นต์ และในดินล่างมีค่าผันแปรอยู่ในพิสัย 6-8 เปอร์เซ็นต์

อนุภาคดินทรายแป้งในดินบนมีค่าผันแปรอยู่ในพิสัย 46 เปอร์เซ็นต์ และในดินล่างมีค่าผันแปรอยู่ในพิสัย 24-46 เปอร์เซ็นต์

อนุภาคดินเหนียวในดินบนมีค่าผันแปรอยู่ในพิสัย 48 เปอร์เซ็นต์ และในดินล่างมีค่าผันแปรอยู่ในพิสัย 48-68 เปอร์เซ็นต์

3) พื้นที่ลาดเขา (BS)

อนุภาคดินทรายในดินบนมีค่าผันแปรอยู่ในพิสัย 20 เปอร์เซ็นต์ และในดินล่างมีค่าผันแปรอยู่ในพิสัย 20-24 เปอร์เซ็นต์

อนุภาคดินทรายแป้งในดินบนมีค่าผันแปรอยู่ในพิสัย 9 เปอร์เซ็นต์ และในดินล่างมีค่าผันแปรอยู่ในพิสัย 9-12 เปอร์เซ็นต์

อนุภาคดินเหนียวในดินบนมีค่าผันแปรอยู่ในพิสัย 71 เปอร์เซ็นต์ และในดินล่างมีค่าผันแปรอยู่ในพิสัย 64-71 เปอร์เซ็นต์

4) พื้นที่เชิงเขาหรือตีนเขา (FS)

อนุภาคดินทรายในดินบนมีค่าผันแปรอยู่ในพิสัย 16 เปอร์เซ็นต์ และในดินล่างมีค่าผันแปรอยู่ในพิสัย 15-16 เปอร์เซ็นต์

อนุภาคดินทรายแป้งในดินบนมีค่าผันแปรอยู่ในพิสัย 39 เปอร์เซ็นต์ และในดินล่างไม่มีค่าผันแปร ของอนุภาคทรายแป้ง

อนุภาคดินเหนียวในดินบนมีค่าผันแปรอยู่ในพิสัย 45 เปอร์เซ็นต์ และในดินล่างมีค่าผันแปรอยู่ในพิสัย 45-46 เปอร์เซ็นต์

5) พื้นที่ที่ราบเชิงเขา (TS)

อนุภาคดินทรายในดินบนมีค่าผันแปรอยู่ในพิสัย 16 เปอร์เซ็นต์ และในดินล่างมีค่าผันแปรอยู่ในพิสัยย 16-24 เปอร์เซ็นต์

อนุภาคดินทรายแป้งในดินบนมีค่าผันแปรอยู่ในพิสัย 40 เปอร์เซ็นต์ และในดินล่างมีค่าผันแปรอยู่ในพิสัย 12-40 เปอร์เซ็นต์

อนุภาคดินเหนียวในดินบนมีค่าผันแปรอยู่ในพิสัย 44 เปอร์เซ็นต์ และในดินล่างมีค่าผันแปรอยู่ในพิสัย 44-64 เปอร์เซ็นต์

พบว่า เนื้อดินมีดินเหนียวเป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากวัตถุต้นกำเนิดของดินที่เป็นหินไบโอไทต์แกรนิต เนื้อดินเป็นดินเหนียวตลอดหน้าตัดดิน แต่ในบริเวณที่อยู่ในระดับที่ต่ำกว่าลงไปตามสภาพภูมิประเทศมีน้ำพาผสมกับตะกอนหินดาดเชิงเขาของหินแกรนิต ดินบริเวณที่อยู่ตอนบนของที่ลาดเชิงภูเขามีเนื้อดินเป็นดินร่วน ดินร่วนเหนียวถึงดินร่วนเหนียวปนทราย และมีอนุภาคขนาดทรายตามลำดับ ดังตารางที่ 2.

4.2.2 ความหนาแน่นรวม

ความหนาแน่นดินรวม (bulk density) หมายถึง สัดส่วนระหว่างมวลในส่วนที่เป็น ของแข็ง (mass of soil solids) กับปริมาตรทั้งหมดของดิน (total volume of soil) รวมไปถึง ปริมาตรของส่วนที่เป็นช่องว่างในดิน

1) พื้นที่ยอดเขา (SU)

ปริมาณความหนาแน่นรวมของดินในดินบนอยู่ที่ 1.18 ± 0.23 Mg m^{-3} ในดินล่างมีปริมาณความหนาแน่นรวมของดินอยู่ที่ 1.13 ± 0.24 Mg m^{-3}

2) พื้นที่ไหล่เขา (SH)

ปริมาณความหนาแน่นรวมของดินในดินบนอยู่ที่ 1.19 ± 0.25 Mg m^{-3} ในดินล่างมีปริมาณความหนาแน่นรวมของดินอยู่ที่ 1.25 ± 0.25 Mg m^{-3}

3) พื้นที่ลาดเขา (BS)

ปริมาณความหนาแน่นรวมของดินในดินบนอยู่ที่ 1.15 ± 0.20 Mg m^{-3} ในดินล่างมีปริมาณความหนาแน่นรวมของดินอยู่ที่ 1.24 ± 0.22 Mg m^{-3}

4) พื้นที่เชิงเขาหรือตีนเขา (FS)

ปริมาณความหนาแน่นรวมของดินในดินบนอยู่ที่ 1.17 ± 0.16 Mg m^{-3} ในดินล่างมีปริมาณความหนาแน่นรวมของดินอยู่ที่ 1.22 ± 0.16 Mg m^{-3}

5) พื้นที่ที่ราบเชิงเขา (TS)

ปริมาณความหนาแน่นรวมของดินในดินบนอยู่ที่ 1.16 ± 0.16 Mg m^{-3} ในดินล่างมีปริมาณความหนาแน่นรวมของดินอยู่ที่ 1.26 ± 0.12 Mg m^{-3}

ดินบน และดินล่างทั้ง 5 ระดับ ตามลำดับภูมิประเทศปริมาณความหนาแน่นรวมของดินต่ำ

ดินส่วนใหญ่ในพื้นที่ศึกษา ระดับความลึกของดินที่ ดินบน และดินล่างในระดับความลึก 0-15 และ 15-30 นั้นจะมีความหนาแน่นอยู่ในระดับต่ำ และความหนาแน่นจะเพิ่มขึ้นตามความลึกของดิน ซึ่งในระดับความลาดชันที่ ซึ่งความหนาแน่นรวมของดินขึ้นอยู่กับโครงสร้างของดิน ดินที่มีช่องว่างมากจะมีความหนาแน่นรวมน้อย ในดินเนื้อละเอียด เช่น silt loam, clay และ clay loam ถ้าดินมี

อินทรียวัตถุพอสมควร จะมีความหนาแน่นรวมต่ำกว่าดินเนื้อหยาบ ซึ่งส่วนใหญ่มีอินทรียวัตถุต่ำ ส่งผลให้มีช่องว่างน้อยดิน เนื้อละเอียดโดยเฉพาะดินบนจะมีความหนาแน่นรวมอยู่ระหว่าง 1.40 - 1.80 Mg m^{-3} ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเนื้อดินที่จะเอียดมากน้อย ส่วนเนื้อหยาบ (sand และ sandy loam) จะมีความหนาแน่นรวมอยู่ระหว่าง <1.20 - 1.60 Mg m^{-3}แต่ถ้าเป็นดินล่างซึ่งจับกันแน่น จะมีความหนาแน่นรวม 2.00 Mg m^{-3} หรือมากกว่า และความหนาแน่นรวมของดินจะเพิ่มขึ้นตามความลึกดินที่ทำการเพาะปลูกติดต่อกันเป็นเวลานาน ความหนาแน่นรวมจะมากขึ้นโดยเฉพาะอย่างยิ่งดินบน (นิยม , 2543) ดังตารางที่ 2

4.2.3 ปริมาณกรวดในดิน

1) พื้นที่ยอดเขา (SU)

ปริมาณกรวดของดินในดินบนอยู่ที่ 2.88 ± 3.78 เปอร์เซ็นต์ ในดินล่างมีปริมาณกรวดของดินอยู่ที่ 2.29 ± 2.63 เปอร์เซ็นต์

2) พื้นที่ไหล่เขา (SH)

ปริมาณกรวดของดินในดินบนอยู่ที่ 5.08 ± 7.40 เปอร์เซ็นต์ ในดินล่างมีปริมาณกรวดของดินอยู่ที่ 4.01 ± 6.13 เปอร์เซ็นต์

3) พื้นที่ลาดเขา (BS)

ปริมาณกรวดของดินในดินบนอยู่ที่ 3.36 ± 4.31 เปอร์เซ็นต์ ในดินล่างมีปริมาณกรวดของดินอยู่ที่ 3.00 ± 3.45 เปอร์เซ็นต์

4) พื้นที่เชิงเขาหรือตีนเขา (FS)

ปริมาณกรวดของดินในดินบนอยู่ที่ 4.39 ± 4.66 เปอร์เซ็นต์ ในดินล่างมีปริมาณกรวดของดินอยู่ที่ 3.41 ± 2.72 เปอร์เซ็นต์

5) พื้นที่ที่ราบเชิงเขา (TS)

ปริมาณกรวดของดินในดินบนอยู่ที่ 3.88 ± 5.47 เปอร์เซ็นต์ ในดินล่างมีปริมาณกรวดของดินอยู่ที่ 3.04 ± 4.64 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 2 การกระจายขนาดอนุภาคดิน

ลำดับภูมิประเทศ	ความลึก	BD (Mg m-3)	Gravel (%)	Soil particle			Soil texture
				Sand	Silt	Clay	
ยอดเขา	ดินบน	1.18 ± 0.23	2.88 ± 3.78	21.00 ± 2.94	47.33 ± 3.40	31.67 ± 4.50	Silt Clay
(SU)	ดินล่าง	1.13 ± 0.24	2.29 ± 2.63	19.33 ± 2.62	37.67 ± 11.26	43.00 ± 8.64	Silt Clay
ไหล่เขา	ดินบน	1.19 ± 0.25	5.08 ± 7.40	12.00 ± 3.27	47.00 ± 3.74	41.00 ± 2.94	Silt Clay
(SH)	ดินล่าง	1.25 ± 0.25	4.01 ± 6.13	15.00 ± 7.26	25.33 ± 8.22	59.67 ± 6.55	Silt Clay
พื้นที่ลาดเขา	ดินบน	1.15 ± 0.20	3.36 ± 4.31	13.00 ± 5.72	34.00 ± 17.68	53.00 ± 13.14	Clay
(BS)	ดินล่าง	1.24 ± 0.22	3.00 ± 3.45	20.00 ± 2.83	20.67 ± 6.60	59.33 ± 4.11	Clay
เชิงเขา	ดินบน	1.17 ± 0.16	4.39 ± 4.66	17.67 ± 1.70	31.00 ± 12.03	51.33 ± 10.40	Clay
(FS)	ดินล่าง	1.22 ± 0.16	3.41 ± 2.72	19.67 ± 3.68	22.00 ± 12.08	58.33 ± 8.73	Clay
ที่ราบเชิงเขา	ดินบน	1.16 ± 0.16	3.88 ± 5.47	24.33 ± 6.02	31.33 ± 14.43	44.33 ± 11.84	Clay
(TS)	ดินล่าง	1.22 ± 0.13	3.04 ± 4.64	28.67 ± 3.40	11.33 ± 4.11	60.00 ± 5.66	Clay

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ย ± ค่าความคาดเคลื่อนของค่าเฉลี่ย

4.3 สมบัติทางเคมีของดิน

สมบัติทางเคมีของดินนั้นมีความสำคัญเป็นอย่างมากต่อความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารภายในดิน และมีผลต่อพืช ซึ่งร่วมไปถึงผลต่อการเจริญเติบโตของพืช (นิยม, 2543) อาหารของพืชที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตนั้นแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก ๆ ได้แก่ 1) แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แก๊สออกซิเจน และน้ำ 2) แร่ธาตุต่าง ๆ เป็นสารอนินทรีย์จากดิน ซึ่งมีธาตุอาหารที่จำเป็นต่อองค์ประกอบของพืช (ยงยุทธ, 2558)

4.3.1 ความเป็น กรด - ด่างของดิน

1) พื้นที่ยอดเขา (SU)

ค่าความเป็นกรดด่างของดินในดินบนอยู่ที่ 5.95 ± 0.96 ดินล่างมีค่าความเป็นกรดด่างของดินอยู่ที่ 5.97 ± 0.99 ความเป็นกรดด่างของดินปานกลางถึงกรดรุนแรง

2) พื้นที่ไหล่เขา (SH)

ค่าความเป็นกรดด่างของดินในดินบนอยู่ที่ 5.80 ± 0.55 ในดินล่างมีค่าความเป็นกรดด่างของดินอยู่ที่ 5.58 ± 0.52 ความเป็นกรดด่างของดินปานกลางถึงกรดรุนแรง

3) พื้นที่ลาดเขา (BS)

ค่าความเป็นกรดด่างของดินในดินบนอยู่ที่ 5.73 ± 0.60 ในดินล่างมีค่าความเป็นกรดด่างของดินอยู่ที่ 5.71 ± 0.57 ความเป็นกรดด่างของดินปานกลางถึงกรดรุนแรง

4) พื้นที่เชิงเขาหรือตีนเขา (FS)

ค่าความเป็นกรดด่างของดินในดินบนอยู่ที่ 5.38 ± 0.79 ในดินล่างมีค่าความเป็นกรดด่างของดินอยู่ที่ 5.46 ± 0.55 ความเป็นกรดด่างของดินปานกลางถึงกรดจัด

5) พื้นที่ที่ราบเชิงเขา (TS)

ค่าความเป็นกรดด่างของดินในดินบนอยู่ที่ 5.77 ± 0.62 ในดินล่างมีค่าความเป็นกรดด่างของดินอยู่ที่ 5.73 ± 0.48 ความเป็นกรดด่างของดินปานกลางถึงกรดจัด

ค่าพีเอชดินจากการศึกษาดินตามลำดับภูมิประเทศ ในพื้นที่แปลงเกษตรพืชผักดินบน และดินล่างมีค่าความเป็นกรดด่างปานกลางถึงค่อนข้างรุนแรง ส่วนในด้านแปลงเกษตรไม้ผลนั้นดินบนและดินล่างมีค่าความเป็นกรดด่างปานกลางถึงค่อนข้างรุนแรง สาเหตุเกิดได้จากหลายปัจจัย การใช้ปุ๋ยเคมีที่มีไฮโดเจนไอออน (H^+) เป็นองค์ปะกอบ ทำให้ดินมีความเป็นกรดเพิ่มขึ้น (ปิยพร และคณะ, 2561) การปลูกพืชในการเกษตรพืช มีผลต่อการเกิดดินกรด โดยพืชจะเลือกดูดใช้ธาตุอาหารที่ไม่เป็นกรด ทำให้ในดินหลงเหลือธาตุอาหารที่ทำให้ดินเป็นกรด (ไพบูลย์, 2546) และผลจากการชะละลายไอออนบวกที่เป็นด่างออกไปจากหน้าตัดดิน ทำให้เกิดการสะสมไฮโดรเจนไอออนที่ผิวอนุภาคดินเหนียวในปริมาณมาก แต่อิทธิพลจากการชะละลายในหน้าตัดดินที่ไม่รุนแรงมากพอ ทำให้เกิดการเคลื่อนย้ายไอออนบวกที่เป็นด่างลงไปสะสมในชั้นดินล่าง ค่าพีเอชจึงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความลึก

ของดิน ซึ่งและในพื้นที่ที่ค่าพีเอชในดินล่างเป็นกรดเป็นผลมาจากการชะละลายในหน้าตัดดินที่รุนแรงมากพอ นอกจากนี้ดินที่มีพีเอชดินเป็นกรดมากกว่าดินอื่น เนื่องจากมีการชะละลายที่รุนแรงกว่า และดินมีพัฒนาการที่ค่อนข้างสูงกว่า (ณัฐพล, 2553) (ดังตารางที่ 3)

4.3.2 เปอร์เซ็นต์อินทรียวัตถุในดิน

1) พื้นที่ยอดเขา (SU)

ปริมาณอินทรียวัตถุในดินบนอยู่ที่ 3.17 ± 1.36 เปอร์เซ็นต์ ในดินล่างมีปริมาณอินทรียวัตถุในดินอยู่ที่ 2.62 ± 1.36 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณอินทรียวัตถุในดินค่อนข้างสูง

2) พื้นที่ไหล่เขา (SH)

ปริมาณอินทรียวัตถุในดินบนอยู่ที่ 3.86 ± 1.85 เปอร์เซ็นต์ ในดินล่างมีปริมาณอินทรียวัตถุในดินอยู่ที่ 2.65 ± 1.28 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณอินทรียวัตถุในดินปานกลางถึงค่อนข้างสูง

3) พื้นที่ลาดเขา (BS)

ปริมาณอินทรียวัตถุในดินบนอยู่ที่ 3.02 ± 1.36 เปอร์เซ็นต์ ในดินล่างมีปริมาณอินทรียวัตถุในดินอยู่ที่ 2.33 ± 1.13 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณอินทรียวัตถุในดินปานกลางถึงค่อนข้างสูง

4) พื้นที่เชิงเขาหรือตีนเขา (FS)

ปริมาณอินทรียวัตถุในดินบนอยู่ที่ 3.07 ± 1.42 เปอร์เซ็นต์ ในดินล่างมีปริมาณอินทรียวัตถุในดินอยู่ที่ 2.67 ± 1.44 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณอินทรียวัตถุในดินปานกลางถึงค่อนข้างสูง

5) พื้นที่ที่ราบเชิงเขา (TS)

ปริมาณอินทรียวัตถุในดินบนอยู่ที่ 3.25 ± 0.86 เปอร์เซ็นต์ ในดินล่างมีปริมาณอินทรียวัตถุในดินอยู่ที่ 2.33 ± 0.59 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณอินทรียวัตถุในดินปานกลาง

ปริมาณอินทรียวัตถุในชั้นดิน จากการศึกษาดินตามลำดับภูมิประเทศ ในพื้นที่แปลงเกษตรดินบน และดินล่างมีค่าปานกลางถึงค่อนข้างสูง พบว่ามีปริมาณอินทรียวัตถุชั้นดินบนมากกว่าดินชั้นล่างเนื่องจาก ส่วนในชั้นดินล่างปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในระดับต่ำกว่าชั้นดินบน และมีแนวโน้มลดลงตามความลึก ทั้งนี้เนื่องจากโอกาสที่สารอินทรีย์ต่าง ๆ จะลงไปสะสมอยู่มีน้อย ประกอบกับการที่ดินในเขตร้อนอัตราการสลายตัวของอินทรีขวัตถุจะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว การชะละลาขลงไปสะสมในชั้นดินล่างเกิดขึ้นได้น้อย (นฤมล, 2551) อีกทั้งยังมีการสูญปริมาณอินทรียวัตถุไปกับระดับความลาดชั้นในพื้นที่เพาะปลูก อีกทั้งยังมีการไหลบ่าของหน้าดินในแต่ปี (เบญจพร และคณะ, 2562) แต่ปริมาณอินทรียวัตถุยังมีปริมาณที่เหมาะสมเนื่องจากในพื้นที่มีการอนุรักษ์ดินตามลักษณะระดับความลาดชัน แลอีกทั้งอินทรียวัตถุในดินมีประจุลบเป็นจำนวนมาก และมีความสามารถในการดูดยึดประจุบวกได้สูง จึงมีผลทำให้ดินที่มีอินทรียวัตถุสูงมีความต้านทานต่อการเปลี่ยนแปลง pH ของดินได้ดี หรือมี buffering capacity สูงขึ้น (ชัญญา, 2558) และความแตกต่างของปริมาณอินทรียวัตถุพื้นที่เพาะปลูกพืชผักมีระดับปริมาณอินทรียวัตถุชั้นดินบนชั้นล่างต่ำกว่า บริเวณแปลงเกษตรไม้ผล เป็นผล

มาจากการสลายตัวของเศษซากอินทรีย์ที่สะสมอยู่ในดินตามธรรมชาติ เกิดกระบวนการตกทับถมของเศษพืช (littering) ทำให้มีการสะสมอินทรียวัตถุในชั้นดินบนได้ ในบริเวณที่ทำการเกษตรการสะสมอินทรียวัตถุในชั้นดินบนเป็นผลมาจากการจัดการด้านอินทรียวัตถุ และการมีเศษชิ้นส่วนของพืชที่สลายตัวหลงเหลือจากการทำการเกษตร (ขรรค์ชัย, 2563)

ปริมาณอินทรียวัตถุมีแนวโน้มลดลงตามความลึก ทั้งนี้เนื่องจากโอกาสที่สารอินทรีย์ต่าง ๆ จะลงไปสะสมอยู่มีน้อย ประกอบกับการที่ดินในเขตร้อนอัตราการสลายตัวของอินทรีขวัตถุจะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว การชะละลาขลงไปสะสมในชั้นดินล่างเกิดขึ้นได้น้อย (นฤมล, 2551) เนื่องจากดินในพื้นที่เพาะปลูกพืชผักนั้นมีการไถพรวนบ่อยครั้งในหนึ่งรอบปีของการเพาะปลูกเพราะพืชผักเป็นพืชอายุสั้นอีกทั้งยังมีการสูญปริมาณอินทรียวัตถุไปกับระดับความลาดชั้นในพื้นที่เพาะปลูก (เบญจพรและคณะ, 2562) (ดังตารางที่ 3)

4.3.3 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์

1) พื้นที่ยอดเขา (SU)

ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ในดินบนอยู่ที่ 27.21 ± 18.36 (mg kg^{-1}) ในดินล่าง มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ในดินอยู่ที่ 21.32 ± 13.07 (mg kg^{-1}) ปริมาณฟอสฟอรัสค่อนข้างสูง

2) พื้นที่ไหล่เขา (SH)

ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ในดินบนอยู่ที่ 17.92 ± 4.75 (mg kg^{-1}) ในดินล่างมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ในดินอยู่ที่ 12.06 ± 3.37 (mg kg^{-1}) ปริมาณฟอสฟอรัสค่อนข้างสูง

3) พื้นที่ลาดเขา (BS)

ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ในดินบนอยู่ที่ 27.46 ± 17.39 (mg kg^{-1}) ในดินล่างมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ในดินอยู่ที่ 20.35 ± 15.10 (mg kg^{-1}) ปริมาณฟอสฟอรัสค่อนข้างสูง

4) พื้นที่เชิงเขาหรือตีนเขา (FS)

ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ในดินบนอยู่ที่ 17.32 ± 8.56 (mg kg^{-1}) ในดินล่างมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ในดินอยู่ที่ 11.97 ± 6.83 (mg kg^{-1}) ปริมาณฟอสฟอรัสค่อนข้างสูง

5) พื้นที่ที่ราบเชิงเขา (TS)

ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ในดินบนอยู่ที่ 20.92 ± 10.19 (mg kg^{-1}) ในดินล่างมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ในดินอยู่ที่ 13.26 ± 5.25 (mg kg^{-1}) ปริมาณฟอสฟอรัสค่อนข้างสูง

ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ จากการศึกษาดินตามลำดับภูมิประเทศ ในพื้นที่แปลงเกษตรนั้นดินบน และดินล่าง มีค่าปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ค่อนข้างสูงถึงสูง ฟอสฟอรัสเป็นสารประกอบฟอสเฟตที่ละลายน้ำได้น้อย แต่ก็ยังมีโอกาสติดไปกับดินที่เกิดจากการกร่อน ซึ่งในปีหนึ่งอาจสูญเสียฟอสฟอรัสประมาณ 1-3 กิโลกรัมฟอสฟอรัส/ไร่/ปี (ธวัชชัย และคณะ, 2562) ซึ่งเป็นลักษณะทั่วไปของดินที่มีพัฒนาการดี และพบว่าดินในพื้นที่ศึกษาดินเป็นกรด ธาตุอาหาร เช่น เหล็ก อลูมินั่มออกไซด์ของเหล็ก และแมงกานีส ละลายออกมาได้ดี และจับตัวกับฟอสฟอรัสเกิดเป็นสารประกอบที่ละลายน้ำยากของสารประกอบเหล็กฟอสเฟต และสารประกอบอะลูมินัมฟอสเฟต ยังส่งผลให้ความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสในดินลดต่ำลง ดินบนมีปริมาณฟอสฟอรัสสูงกว่าดินล่าง เนื่องจากปริมาณฟอสฟอรัสสมพันธ์ กับปริมาณอินทรียวัตถุมีการปลดปล่อยฟอสฟอรัสจากอินทรียวัตถุซึ่งมีอยู่มากในดินบน (Meena et al., 2007)

นอกจากนี้ปริมาณดินเหนียวที่เพิ่มขึ้นในชั้นดินล่างจะทำให้ความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสลดลง เป็นเพราะปริมาณดินเหนียวเพิ่มขึ้น มีกลุ่มไฮดรอกซิล (Hydroxyl group) ที่สามารถแลกเปลี่ยนกับฟอสฟอรัสได้ จึงทำให้ดินบนมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงกว่าในดินล่าง (บรรณพิชญ์, 2551) ระดับฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินนั้นมีข้อจำกัด เพราะฟอสเฟตในดินที่พืชจะนำไปใช้ประโยชน์จะขึ้นอยู่กับ ความเป็นกรดด่างของดินอย่างเห็นได้ชัด เนื่องจากดินในพื้นที่มีความเป็นกรด จึงส่งผลต่อการตรึงฟอสฟอรัสให้อยู่ในรูปเหล็ก และอลูมินัมฟอสเฟต ซึ่งยากแก่พืชที่จะใช้ประโยชน์ ระดับที่เหมาะสมที่สุดของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน คือ ช่วง pH 6 - 7 ฟอสฟอรัสจะถูกตรึงในดินน้อยที่สุด (ชัญญา, 2558) (ดังตารางที่ 3)

4.3.4 โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้

1) พื้นที่ยอดเขา (SU)

ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินบนอยู่ที่ 87.35 ± 12.44 (mg kg^{-1}) ในดินล่างมีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินอยู่ที่ 69.30 ± 14.43 (mg kg^{-1})

2) พื้นที่ไหล่เขา (SH)

ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินบนอยู่ที่ 84.50 ± 8.03 (mg kg^{-1}) ในดินล่างมีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินอยู่ที่ 69.41 ± 7.50 (mg kg^{-1})

3) พื้นที่ลาดเขา (BS)

ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินบนอยู่ที่ 87.98 ± 13.15 (mg kg^{-1}) ในดินล่างมีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินอยู่ที่ 72.40 ± 11.84 (mg kg^{-1})

4) พื้นที่เชิงเขาหรือตีนเขา (FS)

ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินบนอยู่ที่ 85.16 ± 14.00 (mg kg^{-1}) ในดินล่างมีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินอยู่ที่ 70.43 ± 14.85 (mg kg^{-1})

5) พื้นที่ที่ราบเชิงเขา (TS)

ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินบนอยู่ที่ 92.30 ± 11.28 (mg kg^{-1}) ในดินล่างปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินอยู่ที่ 73.69 ± 9.26 (mg kg^{-1})

ดินบน และดินล่างทั้ง 5 ระดับ ตามลำดับภูมิประเทศมีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินปานกลาง

ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ จากการศึกษาดินตามลำดับภูมิประเทศ ในพื้นที่แปลงเกษตรดินบน และดินล่างมีค่าปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ปานกลางถึงสูง เนื่องจากโพแทสเซียมในดินถูกดูดซับอยู่กับอนุภาค การชะล้างพังทลายของดินนำพาอนุภาคในดินพัดพาไปกับน้ำ (จีราภรณ์, 2557) และในพื้นที่เกษตรไม้ผลมีการชะล้างพังทลายสูงทำให้ปริมาณโพแทสเซียมน้อยกว่าเกษตรพืชผัก โดยปริมาณโพแทสเซียมจะลดลงตามความลึก การที่โพแทสเซียมที่มีค่าสูงในชั้นดินบน เป็นผลมาจากอิทธิพลของอินทรียวัตถุในดิน ซึ่งจะสะสมอยู่ในชั้นดินบนมากกว่าชั้นดินล่าง เนื่องจากอินทรียวัตถุมีความสามารถในการดูดซับธาตุไอออนบวกได้สูง เมื่อสลายตัวจึงปลดปล่อยโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ให้กับดิน (นฤมล, 2551; วันรพี, 2557) และลักษณะเนื้อดิน โดยดินที่มีเนื้อหยาบจะมีปริมาณโพแทสเซียมมากกว่าดินที่มีเนื้อละเอียดกว่า เนื่องจากดินเนื้อหยาบมีปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวต่ำ มีค่าความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกต่ำ และมีพื้นที่ผิวแลกเปลี่ยนแคตไอออนอยู่น้อย ทำให้ความจุในการดูดซับโพแทสเซียมยมบนพื้นผิวแลกเปลี่ยนต่ำ เมื่อเปรียบเทียบกับดินเนื้อละเอียดที่มีค่าสูง (ทิมทอง และคณะ, 2563) (ดังตารางที่ 3)

4.3.5 ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้

1) พื้นที่ยอดเขา (SU)

ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินบนอยู่ที่ 1,355.78 ± 184.53 (mg kg^{-1}) ในดินล่างมีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินอยู่ที่ 1219.60 ± 338.96 (mg kg^{-1})

2) พื้นที่ไหล่เขา (SH)

ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินบนอยู่ที่ 1,197.10 ± 174.08 (mg kg^{-1}) ในดินล่างมีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินอยู่ที่ 1,330.55 ± 354.68 (mg kg^{-1})

3) พื้นที่ลาดเขา (BS)

ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินบนอยู่ที่ 1,385.26 ± 211.52 (mg kg^{-1}) ในดินล่างมีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินอยู่ที่ 1,234.39 ± 205.47 (mg kg^{-1})

4) พื้นที่เชิงเขาหรือตีนเขา (FS)

ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินบนอยู่ที่ 1,538.46 ± 187.67 (mg kg^{-1}) ในดินล่างมีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินอยู่ที่ 1,286.91 ± 196.79 (mg kg^{-1})

5) พื้นที่ที่ราบเชิงเขา (TS)

ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินบนอยู่ที่ 1,454.25 ± 259.02 (mg kg^{-1}) ในดินล่างมีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินอยู่ที่ 1,297.95 ± 222.10 (mg kg^{-1})

ดินบน และดินล่างทั้ง 5 ระดับ ตามลำดับภูมิประเทศมีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินปานกลาง

ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ จากการศึกษาดินตามลำดับภูมิประเทศ ในพื้นที่แปลงเกษตรดินบน และดินล่างมีค่าปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ปานกลาง ส่วนในด้านแปลงเกษตรไม้ผลนั้นดินบน และดินล่างมีค่าปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ปานกลาง เนื่องจากโพแทสเซียมในดินถูกดูดซับอยู่กับอนุภาค การชะล้างพังทลายของดินนำพาอนุภาคในดินพัดพาไปกับน้ำ (จีราภรณ์, 2557) และในพื้นที่เกษตรไม้ผล มีการชะล้างพังทลายสูงทำให้ปริมาณโพแทสเซียมน้อยกว่าเกษตรพืชผัก ปริมาณแคลเซียมในดินมีค่าลดลงตามความลึก แสดงถึงดินที่มีพัฒนาการสูง ทำให้ดินถูกชะละลายแคลเซียมไปจากหน้าตัดดิน เนื่องมาจากแร่ดินเหนียวที่มีกิจกรรมต่ำ มีการดูดซับไอออนบวกได้น้อย ซึ่งแคตไอออนสามารถถูกชะละลายไปจากหน้าตัดดินได้ง่าย และการรับอิทธิพลมาจากวัตถุต้นกำเนิด (กิตติ, 2553) (ดังตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ผลวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดินที่ทำการศึกษา

ลำดับภูมิประเทศ	ความลึก	pH	OM	P	K	Ca
			(%)	(mg kg^{-1})		
ยอดเขา	ดินบน	5.95 ± 0.96	3.17 ± 1.36	27.21 ± 18.36	87.35 ± 12.44	1,355.78 ± 184.53
Summit(SU)	ดินล่าง	5.97 ± 0.99	2.62 ± 1.36	21.32 ± 13.07	69.30 ± 14.43	1219.60 ± 338.96
ไหล่เขา	ดินบน	5.80 ± 0.55	3.86 ± 1.85	17.92 ± 4.75	84.50 ± 8.03	1,197.10 ± 174.08
Shoulder(SH)	ดินล่าง	5.58 ± 0.52	2.65 ± 1.28	12.06 ± 3.37	69.41 ± 7.50	1,330.55 ± 354.68
พื้นที่ลาดเขา	ดินบน	5.73 ± 0.60	3.02 ± 1.36	27.46 ± 17.39	87.98 ± 13.15	1,385.26 ± 211.52
Backslope(BS)	ดินล่าง	5.71 ± 0.57	2.33 ± 1.13	20.35 ± 15.10	72.40 ± 11.84	1,234.39 ± 205.47
เชิงเขา	ดินบน	5.38 ± 0.79	3.07 ± 1.42	17.32 ± 8.56	85.16 ± 14.00	1,538.46 ± 187.67
Footslope(FS)	ดินล่าง	5.46 ± 0.55	2.67 ± 1.44	11.97 ± 6.83	70.43 ± 14.85	1,286.91 ± 196.79
ที่ราบเชิงเขา	ดินบน	5.77 ± 0.62	3.25 ± 0.86	20.92 ± 10.19	92.30 ± 11.28	1,454.25 ± 259.02
Toeslope(TS)	ดินล่าง	5.73 ± 0.48	2.33 ± 0.59	13.26 ± 5.25	73.69 ± 9.26	1,297.95 ± 222.10

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ย ± ค่าความคาดเคลื่อนของค่าเฉลี่ย

4.5.6 ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้

1) พื้นที่ยอดเขา (SU)

มีปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินบนอยู่ที่ 181.65 ± 39.38 (mg kg^{-1}) ในดินล่างมีปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ที่ 149.83 ± 45.91 (mg kg^{-1})

2) พื้นที่ไหล่เขา (SH)

มีปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินบนอยู่ที่ 152.77 ± 38.09 (mg kg^{-1}) ในดินล่างมีปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ที่ 158.57 ± 55.18 (mg kg^{-1})

3) พื้นที่ลาดเขา (BS)

มีปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินบนอยู่ที่ 174.99 ± 39.01 (mg kg^{-1}) ในดินล่างมีปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ที่ 155.14 ± 35.39 (mg kg^{-1})

4) พื้นที่เชิงเขาหรือตีนเขา (FS)

มีปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินบนอยู่ที่ 187.67 ± 45.18 (mg kg^{-1}) ในดินล่างมีปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ที่ 153.65 ± 37.51 (mg kg^{-1})

5) พื้นที่ที่ราบเชิงเขา Toeslope (TS)

มีปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินบนอยู่ที่ 187.64 ± 36.69 (mg kg^{-1}) ในดินล่างมีปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ที่ 162.48 ± 31.81 (mg kg^{-1})

ดินบน และดินล่างทั้ง 5 ระดับ ตามลำดับภูมิประเทศมีปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีปริมาณแมกนีเซียมปานกลาง

ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ จากการศึกษาดินตามลำดับภูมิประเทศ ในพื้นที่แปลงเกษตรดินบน และดินล่างมีค่าปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ปานกลาง เนื่องจากโพแทสเซียมในดินถูกดูดซับอยู่กับอนุภาค การชะล้างพังทลายของดินนำพาอนุภาคในดินพัดพาไปกับน้ำ (จีราภรณ์, 2557) และในพื้นที่เกษตรเชิงเดี่ยวมีการชะล้างพังทลายสูงทำให้ปริมาณโพแทสเซียมน้อยกว่าเกษตรผสมผสาน ปริมาณแมกนีเซียมมีแนวโน้มลดลงตามความลึกเนื่องจากแมกนีเซียมสามารถละลายและเคลื่อนที่ไปกับน้ำได้ง่าย (วรนันท์, 2554) และแร่ดินเหนียวที่มีกิจกรรมต่ำ มีการดูดซับไอออนบวกได้น้อย ซึ่งแคตไอออนสามารถถูกชะละลายไปจากหน้าตัดดินได้ง่าย (กิตติ, 2553) (ดังตารางที่ 4)

4.3.7 ปริมาณโซเดียมที่ที่แลกเปลี่ยนได้

1) พื้นที่ยอดเขา (SU)

มีปริมาณโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินบนอยู่ที่ 62.40 ± 34.26 (mg kg^{-1}) ในดินล่างมีปริมาณโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ที่ 55.36 ± 37.58 (mg kg^{-1})

2) พื้นที่ไหล่เขา (SH)

มีปริมาณโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินอยู่ที่ 60.45 ± 18.07 (mg kg^{-1}) ในดินล่างมีปริมาณโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ที่ 54.94 ± 19.87 (mg kg^{-1})

3) พื้นที่ลาดเขา (BS)

มีปริมาณโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินอยู่ที่ 64.47 ± 28.36 (mg kg^{-1}) ในดินล่างมีปริมาณโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ที่ 57.93 ± 24.84 (mg kg^{-1})

4) พื้นที่เชิงเขาหรือตีนเขา (FS)

มีปริมาณโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินอยู่ที่ 52.81 ± 11.28 (mg kg^{-1}) ในดินล่างมีปริมาณโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ที่ 45.03 ± 10.87 (mg kg^{-1})

5) พื้นที่ที่ราบเชิงเขา (TS)

มีปริมาณโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินอยู่ที่ 51.54 ± 12.66 (mg kg^{-1}) ในดินล่างมีปริมาณโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ที่ 40.46 ± 9.60 (mg kg^{-1})

ดินบน และดินล่างทั้ง 5 ระดับ ตามลำดับภูมิประเทศมีปริมาณโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้มีปริมาณโซเดียมต่ำ

ปริมาณโซเดียมที่ที่แลกเปลี่ยนได้ จากการศึกษาดินตามลำดับภูมิประเทศ ในพื้นที่แปลงเกษตรดินบน และดินล่างมีค่าปริมาณโซเดียมที่ที่แลกเปลี่ยนได้ต่ำถึงปานกลาง ปริมาณโซเดียมมีแนวโน้มลดลงตามความลึกเนื่องจากโซเดียมสามารถละลาย และเคลื่อนที่ไปกับน้ำได้ง่าย (สิทธานต์, 2551) และแร่ดินเหนียวที่มีกิจกรรมต่ำ มีการดูดซับไอออนบวกได้น้อย ซึ่งแคตไอออนสามารถถูกชะละลายไปจากหน้าตัดดินได้ง่าย (กิตติ, 2553) (ดังตารางที่ 4)

4.3.8 ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก

1) พื้นที่ยอดเขา (SU)

มีปริมาณความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกในดินบนอยู่ที่ 9.62 ± 2.23 (cmol kg^{-1}) ในดินล่างมีปริมาณอยู่ที่ 7.69± 2.11 (cmol kg^{-1})

2) พื้นที่ไหล่เขา (SH)

มีปริมาณความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกในดินบนอยู่ที่ 9.34 ± 2.50 (cmol kg^{-1}) ในดินล่างมีปริมาณอยู่ที่ 8.07 ± 1.77 (cmol kg^{-1})

3) พื้นที่ลาดเขา (BS)

มีปริมาณความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกในดินบนอยู่ที่ 8.58 ± 1.92 (cmol kg^{-1}) ในดินล่างมีปริมาณอยู่ที่ 7.96 ± 2.09 (cmol kg^{-1})

4) พื้นที่เชิงเขาหรือตีนเขา (FS)

มีปริมาณความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกในดินบนอยู่ที่ 8.79 ± 1.39 (cmol kg^{-1}) ในดินล่างมีปริมาณอยู่ที่ 8.58 ± 1.61 (cmol kg^{-1})

5) พื้นที่ที่ราบเชิงเขา Toeslope (TS)

มีปริมาณความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกในดินบนอยู่ที่ 9.73 ± 2.65 (cmol kg^{-1}) ในดินล่างมีปริมาณอยู่ที่ 8.59 ± 1.57 (cmol kg^{-1})

ดินบน และดินล่างทั้ง 5 ระดับ ตามลำดับภูมิประเทศมีปริมาณความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกในดินค่อนข้างต่ำ

ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก จากการศึกษาดินตามลำดับภูมิประเทศ ในพื้นที่แปลงเกษตรดินบน และดินล่างมีค่าปริมาณความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกในดินค่อนข้างต่ำ ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกมีความสัมพันธ์กับเนื้อดิน โดยในดินที่มีปริมาณดินเหนียวสูงจะส่งผลทำให้ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกในดินเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากอนุภาคดินเหนียวเป็นอนินทรีย์วัตถุที่มีคุณสมบัติเป็นประจุลบ (วรางคณา, 2550) และปริมาณอินทรียวัตถุในดินมีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก เนื่องจากอินทรียวัตถุมีประจุลบจำนวนมากเกิดจากการ dissociation ของสารประกอบบางกลุ่มโดยเฉพาะพวก cartoxyic group และ phenolic OH group (พจนีย์, 2544) (ดังตารางที่ 4)

4.3.9 อัตราร้อยละความอิ่มตัวเบส

1) พื้นที่ยอดเขา (SU)

ปริมาณอัตราร้อยละความอิ่มตัวด้วยเบสในดินบนอยู่ที่ 50.85 ± 15.61 เปอร์เซ็นต์ ในดินล่างมีปริมาณอัตราร้อยละความอิ่มตัวด้วยเบสในดินอยู่ที่ 53.94 ± 10.67 เปอร์เซ็นต์

2) พื้นที่ไหล่เขา (SH)

ปริมาณอัตราร้อยละความอิ่มตัวด้วยเบสในดินบนอยู่ที่ 48.64 ± 19.78 เปอร์เซ็นต์ ในดินล่างมีปริมาณอัตราร้อยละความอิ่มตัวด้วยเบสในดินอยู่ที่ 55.77 ± 15.61 เปอร์เซ็นต์

3) พื้นที่ลาดเขา (BS)

ปริมาณอัตราร้อยละความอิ่มตัวด้วยเบสในดินบนอยู่ที่ 57.06 ± 14.51 เปอร์เซ็นต์ ในดินล่างมีปริมาณอัตราร้อยละความอิ่มตัวด้วยเบสในดินอยู่ที่ 54.82 ± 13.69 เปอร์เซ็นต์

4) พื้นที่เชิงเขาหรือตีนเขา (FS)

ปริมาณอัตราร้อยละความอิ่มตัวด้วยเบสในดินบนอยู่ที่ 57.88 ± 9.77 เปอร์เซ็นต์ ในดินล่างมีปริมาณอัตราร้อยละความอิ่มตัวด้วยเบสในดินอยู่ที่ 49.71 ± 7.74 เปอร์เซ็นต์

5) พื้นที่ที่ราบเชิงเขา (TS)

ปริมาณอัตราร้อยละความอิ่มตัวด้วยเบสในดินบนอยู่ที่ 52.43 ± 12.78 เปอร์เซ็นต์ ในดินล่างมีปริมาณอัตราร้อยละความอิ่มตัวด้วยเบสในดินอยู่ที่ 50.81 ± 11.17 เปอร์เซ็นต์

ดินบน และดินล่างทั้ง 5 ระดับ ตามลำดับภูมิประเทศมีอัตราร้อยละความอิ่มตัวด้วยเบสของดินปานกลาง

อัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสของดิน จากการศึกษาดินตามลำดับภูมิประเทศ ในพื้นที่แปลงเกษตรของดินบน และดินล่างมีค่าปริมาณอัตราร้อยละความอิ่มตัวด้วยเบสในดินปานกลาง ส่วนอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสส่วนใหญ่มีแนวโน้มลดลงตามความลึก โดยบริเวณที่มีค่าอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสสูงกว่าร้อยละ 35 เนื่องจากการชะละลายยังไม่มากพอ ทำให้ธาตุที่เป็นด่างสะสมอยู่ในชั้นหน้าตัดดิน และค่าอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสที่คำนวณได้จะมีความสอดคล้องกับปริมาณเบสรวมและค่าความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (พชร, 2561) (ดังตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ผลวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดินที่ทำการศึกษา

ลำดับภูมิประเทศ	ความลึก	Mg	Na	CEC	Bs
		(mg kg^{-1})		($cmolkg^{-1}$)	(%)
ยอดเขา	ดินบน	181.65 ± 39.38	62.40 ± 34.26	9.62 ± 2.23	50.85 ± 15.61
Summit(SU)	ดินล่าง	149.83 ± 45.91	55.36 ± 37.58	7.69± 2.11	53.94 ± 10.67
ไหล่เขา	ดินบน	152.77 ± 38.09	60.45 ± 18.07	9.34 ± 2.50	48.64 ± 19.78
Shoulder(SH)	ดินล่าง	158.57 ± 55.18	54.94 ± 19.87	8.07 ± 1.77	55.77 ± 15.61
พื้นที่ลาดเขา	ดินบน	174.99 ± 39.01	64.47 ± 28.36	8.58 ± 1.92	57.06 ± 14.51
Backslope(BS)	ดินล่าง	155.14 ± 35.39	57.93 ± 24.84	7.96 ± 2.09	54.82 ± 13.69
เชิงเขา	ดินบน	187.67 ± 45.18	52.81 ± 11.28	8.79 ± 1.39	57.88 ± 9.77
Footslope(FS)	ดินล่าง	153.65 ± 37.51	45.03 ± 10.87	8.58 ± 1.61	49.71 ± 7.74
ที่ราบเชิงเขา	ดินบน	187.64 ± 36.69	51.54 ± 12.66	9.73 ± 2.65	52.43 ± 12.78
Toeslope(TS)	ดินล่าง	162.48 ± 31.81	40.46 ± 9.60	8.59 ± 1.57	50.81 ± 11.17

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ย ± ค่าความคาดเคลื่อนของค่าเฉลี่ย

4.4 การประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน

การประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินที่ทำการศึกษาของ พื้นที่แปลงเกษตรตามจุดเก็บดินทั้ง 88 จุด จากการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินที่ทำการศึกษา โดยใช้หลักเกณฑ์ของกรมพัฒนาที่ดิน (กองสำรวจดิน, 2523) ซึ่งใช้ผลวิเคราะห์ทางเคมี ได้แก่ ปริมาณอินทรียวัตถุริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ ค่าความจุในการแลกเปลี่ยนไอออนบวก และค่าอัตราร้อยละความอิ่มตัวด้วยเบส เป็นตัวชี้วัดหลักในการจำแนก ภายใน 2 ช่วงความลึกที่ระดับความลึก 0-15, 15-30 cm คือ ดินบน และดินล่าง และแบ่งผลการประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน แบ่งตามระดับชั้นของตามลำดับภูมิประเทศ ออกเป็น 5 ชั้น ได้แก่ ยอดเขา, (SU) ไหล่เขา, (SH) พื้นที่ลาดเขา, (BS) เชิงเขา, ตีนเขา, (FS) ที่ราบเชิงเขา, (TS)

จากการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินพบว่า ดินที่แปลงเกษตร ดินบนที่ระดับความลึก 0-15 cm ได้แก่ (SU) ยอดเขา มีจำนวน 10 แปลง พบความอุดมสมบูรณ์สูง 1 แปลง ปานกลาง 8 แปลง และต่ำ 1 แปลงตามลำดับ (SH) ไหล่เขา มีจำนวน 6 พบความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง 6 แปลง (BS) พื้นที่ลาดเขา มีจำนวน 55 แปลง พบความอุดมสมบูรณ์สูง 1 แปลง ปานกลาง 49 แปลง และต่ำ 5 แปลงตามลำดับ (FS) เชิงเขา, ตีนเขา มีจำนวน 7 พบความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง 6 แปลง และต่ำ 1 แปลงตามลำดับ (TS) ที่ราบเชิงเขา มีจำนวน 10 พบความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง 6 แปลง และต่ำ 4 แปลงตามลำดับ

จากการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินส่วนดินที่แปลงเกษตร ดินล่างที่ระดับความลึก 15-30 cm ได้แก่ (SU) ยอดเขา มีจำนวน 10 แปลง พบความอุดมสมบูรณ์สูง 1 แปลง ปานกลาง 8 แปลง และต่ำ 1 แปลงตามลำดับ (SH) ไหล่เขา มีจำนวน 6 พบความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง 3 แปลง และต่ำ 3 แปลงตามลำดับ (BS) พื้นที่ลาดเขา มีจำนวน 55 แปลง พบความอุดมสมบูรณ์ ปานกลาง 39 แปลง และต่ำ 16 แปลงตามลำดับ (FS) เชิงเขา, ตีนเขา มีจำนวน 7 พบความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง 4 แปลง และต่ำ 3 แปลงตามลำดับ (TS) ที่ราบเชิงเขา มีจำนวน 10 พบความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง 10 แปลง การประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินที่ทำการศึกษาของ พื้นที่แปลงเกษตรจำนวน 88 แปลงทั้งดินบน และดินล่าง พบว่าความอุดมสมบูรณ์ปานกลางเป็นส่วนใหญ่

เนื่องจากปริมาณอินทรียวัตถุลดลงตามความความลึก ดินบนมีปริมาณอินทรียวัตถุสูงกว่าดินล่าง ส่งผลมาจากการผุพังสลายตัวของเศษอินทรีย์ที่สะสมอยู่ในดินตามธรรมชาติหรือส่วนตกค้างทางการเกษตร ตลอดจนรากพืชที่ปกคลุมผิวดิน ขณะเดียวกันอัตราการสลายตัวของอินทรียวัตถุที่เป็นไปอย่างรวดเร็วในดินบนทำให้การชะละลายลงไปในดินล่างเกิดขึ้นน้อยเมื่อเกิดการสลายตัวจึงสะสมในชั้นดินบนมากกว่าดินล่าง (นครินทร์ และคณะ, 2552; Brady and Weil, 2008) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีความสัมพันธ์ในทางลบกับปริมาณแคลเซียมคาร์บอเนต ฟอสฟอรัสจับกับแคลเซียม ตกตะกอนกลายเป็นแคลเซียมฟอสเฟตที่ละลายน้ำได้ยาก และพืชไม่สามารถนำไปใช้

ประโยชน์ได้ ทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นในดินล่างมีค่าน้อยกว่าดินบน และการที่ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีแนวโน้มลดลงเนื่องจากดินล่างมีการสะสมของแคลเซียมคาร์บอเนตซึ่งทำให้ฟอสฟอรัสอยู่ในรูปที่ไม่เป็นประโยชน์ต่อพืช (Halajnia et al.and Zhuan-xi et al., 2009)

ซึ่งในพื้นที่มีปริมาณ น้ำฝนเพียงพอแคตไอออนจะถูกชะละลายหายไปจากดิน ในดินเขตร้อนและชุ่มชื้นที่มีปริมาณฝนมาก พอจะมีการชะละลายสูง เช่น พื้นที่ลาดชัน ทำให้ร้อยละการอิ่มตัวด้วยกรดสูงขึ้น สภาพความเป็นกรด ของดินจึงสูง (ไพบูลย์, 2546) และควรมีการปรับปรุงเพื่อการเกษตรต้องมีการปรับความเป็นกรด-ด่างของดิน โดยการเติมโดโลไมท์จะทำให้ดินมีปริมาณแคลเซียมแมกนีเซียมเพิ่มขึ้น ควบคู่ไปกับการเพิ่มปริมาณอินทรียวัตถุให้กับดินโดยใส่ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก และปุ๋ยพืชสดเพื่อการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างยั่งยืน (ลาวรรณ์ และคณะ, 2556)

4.5 การประเมินระดับความเหมาะสมที่ดิน

4.5.1 การใช้ประโยชน์ที่ดินปลูกหอม

ผลการประเมินความเหมาะสมของดินในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ จังหวัดเชียงใหม่ ตามลำดับภูมิประเทศ จำนวน 44 แปลง พบว่า ยอดเขา (SU) มีพื้นที่ ชั้นความเหมาะสมมาก (S1) 4 แปลง ชั้นความเหมาะสมปานกลาง (S2) 2 แปลง มีข้อจำกัดเรื่อง ศักยภาพการใช้เครื่องจักร (w) และสารพิษ (z) ไหล่เขา (SH) มีพื้นที่ ชั้นความเหมาะสมมาก (S1) 1 แปลง ชั้นความเหมาะสมปานกลาง (S2) 1 แปลง และชั้นความเหมาะสมน้อย (S3) 1 แปลง มีข้อจำกัดเรื่องความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืช (s) สารพิษ (z) และศักยภาพการใช้เครื่องจักร (w) พื้นที่ลาดเขา (BS) มีพื้นที่ ชั้นความเหมาะสมมาก (S1) 15 แปลง ชั้นความเหมาะสมปานกลาง (S2) 10 แปลง และชั้นความเหมาะสมน้อย (S3) 3 แปลง มีข้อจำกัดเรื่องความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืช (s) ความจุในการดูดยึดธาตุอาหาร (n) สารพิษ (z) และศักยภาพการใช้เครื่องจักร (w) เชิงเขา, ตีนเขา (FS) มีพื้นที่ ชั้นความเหมาะสมมาก (S1) 1 แปลง ชั้นความเหมาะสมปานกลาง (S2) 2 แปลง มีข้อจำกัดเรื่องความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืช (s) และสารพิษ (z) ที่ราบเชิงเขา (TS) มีพื้นที่ ชั้นความเหมาะสมมาก (S1) 3 แปลง ชั้นความเหมาะสมปานกลาง (S2) 1 แปลง มีข้อจำกัดเรื่อง และความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืช (s) สารพิษ (z) ศักยภาพการใช้เครื่องจักร (w)

ข้อจำกัดเรื่องความจุในการดูดยึดธาตุอาหาร (n) และความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืช (s) พบที่ราบเชิงเขา (TS) เนื่องจาก ข้อจำกัดใช้ปัจจัยวินิจฉัยค่าความสามารถในแลกเปลี่ยนประจุบวกและอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสในดินล่าง ลักษณะพื้นที่ราบเชิงเขา (TS) เป็นดินร่วนเหนียวปนทรายถึงร่วนเหนียว ลักษณะเนื้อดิน มีอนุภาคทรายเป็นองค์ประกอบสูง มีอนุภาคดินเหนียวต่ำส่งผลต่อความสามารถในการแลกเปลี่ยน ประจุบวกในดิน เนื่องจากอนุภาคดินเหนียวเป็นอนินทรีย์วัตถุที่มีคุณสมบัติเป็นประจุลบ เมื่ออนุภาค ดินเหนียวต่ำทำให้ธาตุประจุบวกเกิดการชะละลายออกจากหน้า

ตัดดินได้ง่าย (วรางคณา, 2550) ข้อจำกัดศักยภาพการใช้เครื่องจักร (w) พบในพื้นที่ไหล่เขา (SH) พื้นที่ลาดเขา (BS) และเชิงเขา, ตีนเขา (FS) ข้อจำกัดใช้ปัจจัยวินิจฉัยค่าความลาดชัน เนื่องจากสภาพพื้นศึกษาที่ส่วนใหญ่เป็นลูกคลื่นลอน ชันกับพื้นที่ลาดชันสูง มีผลง่ายต่อการชะล้างพังทลายของดินทำให้สูญเสียผิวหน้าดินออกจากพื้นที่ (ขรรค์ชัย, 2563) ส่งผลต่อข้อจำกัดสารพิษ (z) พบในพื้นที่ยอดเขา (SU) ข้อจำกัดใช้ปัจจัยวินิจฉัยค่า ปฏิกิริยาดิน ลักษณะเนื้อดินอนุภาคทรายเป็นองค์ประกอบสูงง่ายต่อชะล้างพังทลายของดินทำให้ ปริมาณธาตุอาหารประจุบวกในดินสูญเสียไปกับหน้าดิน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2563) และการชะละลาย ไอออนบวกที่เป็นด่างออกไปจากหน้าตัดดินจากฝน ทำให้เกิดการสะสมไฮโดรเจนไอออนที่ผิวอนุภาค ดินเหนียวในปริมาณมาก (ณัฐพล, 2553)

ตารางที่ 5 ประเมินความเหมาะสมของหอม

ลำดับภูมิประเทศ	ระดับความลึก	S1	S2	S3	N
ยอดเขา (SU)	ดินบน	4	2	-	-
ไหล่เขา (SH)	ดินบน	1	1	1	-
พื้นที่ลาดเขา (BS)	ดินบน	15	10	3	-
เชิงเขา (FS)	ดินบน	1	2	-	-
ที่ราบเชิงเขา (TS)	ดินบน	3	1	-	-

หมายเหตุ : S1=ชั้นที่ความเหมาะสมมาก, S2=ชั้นที่มีความเหมาะสมปานกลาง, S3=ชั้นที่มีเหมาะสมน้อย และ N=ชั้นที่ไม่มีความเหมาะสม

4.5.1 การใช้ประโยชน์ที่ดินปลูกเสาวรส

ผลการประเมินความเหมาะสมของดินในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ จังหวัดเชียงใหม่ ตามลำดับภูมิประเทศ จำนวน 44 แปลง พบว่า ยอดเขา (SU) มีพื้นที่ ชั้นความเหมาะสมปานกลาง (S2) 12 แปลง และชั้นความเหมาะสมน้อย (S3) 5 แปลง มีข้อจำกัดเรื่องศักยภาพการใช้เครื่องจักร (w) ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืช (s) และสภาวะการหยั่งของราก (r) ไหล่เขา (SH) มีพื้นที่ ชั้นความเหมาะสมน้อย (S3) 3 แปลง มีข้อจำกัดเรื่องศักยภาพการใช้เครื่องจักร (w) สภาวะการหยั่งของราก (r) ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืช (s) และความเป็นประโยชน์ของออกซิเจนต่อรากพืช (o) พื้นที่ลาดเขา (BS) มีพื้นที่ ชั้นความเหมาะสมมาก (S1) 1 แปลง ชั้นความเหมาะสมปานกลาง (S2) 9 แปลง ชั้นความเหมาะสมน้อย (S3) 17 แปลง มีข้อจำกัดเรื่องศักยภาพการใช้เครื่องจักร (w) สภาวะการหยั่งของราก (r) ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืช (s) และ

ความเป็นประโยชน์ของออกซิเจนต่อรากพืช (o) เชิงเขา, ตีนเขา (FS) มีพื้นที่ ชั้นความเหมาะสมน้อย (S3) 4 แปลง มี ข้อจำกัดเรื่อง ศักยภาพการใช้เครื่องจักร (w) สภาวะการหยั่งของราก (r) ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืช (s) และความเป็นประโยชน์ของออกซิเจนต่อรากพืช (o) ที่ราบเชิงเขา (TS) มีพื้นที่ ชั้นความเหมาะสมปานกลาง (S2) 1 แปลง ชั้นความเหมาะสมน้อย (S3) 5 แปลง มีข้อจำกัดเรื่องศักยภาพการใช้เครื่องจักร (w) สภาวะการหยั่งของราก (r) ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืช (s) และความเป็นประโยชน์ของออกซิเจนต่อรากพืช (o) (ตารางที่ 5)

ข้อจำกัดเรื่องความจุในการดูดยึดธาตุอาหาร (n) ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืช (s) พบในพื้นที่ยอดเขา (SU) เนื่องจาก ข้อจำกัดใช้ปัจจัยวินิจฉัยค่าความสามารถในแลกเปลี่ยนประจุบวกและอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสใน ดินล่าง ลักษณะเนื้อดินของพื้นที่ยอดเขา (SU) เป็นดินร่วนเหนียวปนทรายถึงร่วนเหนียว ลักษณะเนื้อดิน มีอนุภาคทรายเป็นองค์ประกอบสูง มีอนุภาคดินเหนียวต่ำส่งผลต่อความสามารถในการแลกเปลี่ยน ประจุบวกในดิน เนื่องจากอนุภาคดินเหนียวเป็นอนินทรีย์วัตถุที่มีคุณสมบัติเป็นประจุลบ เมื่ออนุภาค ดินเหนียวต่ำทำให้ธาตุประจุบวกเกิดการชะละลายออกจากหน้าตัดดินได้ง่าย (วรางคณา, 2550) ข้อจำกัดศักยภาพการใช้เครื่องจักร (w) และสภาวะการหยั่งของราก (r) พื้นที่ลาดเขา (BS) เชิงเขา, ตีนเขา (FS) และที่ราบเชิงเขา (TS) ข้อจำกัดใช้ปัจจัยวินิจฉัยค่าความลาดชัน เนื่องจากสภาพพื้นศึกษาที่ส่วนใหญ่เป็นลูกคลื่นลอน ชันกับพื้นที่ลาดชันสูง มีผลง่ายต่อการชะล้างพังทลายของดินทำให้สูญเสียผิวหน้าดินออกจากพื้นที่ (ขรรค์ชัย, 2563) ความเป็นประโยชน์ของออกซิเจนต่อรากพืช (o) พบในพื้นที่ราบเชิงเขา (TS) ข้อจำกัดใช้ปัจจัยวินิจฉัยค่าปฏิกิริยาดิน ลักษณะเนื้อดินอนุภาคทรายเป็นองค์ประกอบสูงง่ายต่อชะล้างพังทลายของดินทำให้ปริมาณธาตุอาหารประจุบวกในดินสูญเสียไปกับหน้าดิน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2563) และการชะละลายไอออนบวกที่เป็นด่างออกไปจากหน้าตัดดินจากฝน ทำให้เกิดการสะสมไฮโดรเจนไอออนที่ผิวอนุภาคดินเหนียวในปริมาณมาก(ณัฐพล, 2553)

ตารางที่ 6 ประเมินความเหมาะสมของเสาวรส

ลำดับภูมิประเทศ	ระดับความลึก	S1	S2	S3	N
ยอดเขา (SU)	ดินบน	-	1	3	-
ไหล่เขา (SH)	ดินบน	-	-	3	-
พื้นที่ลาดเขา (BS)	ดินบน	1	9	17	-
เชิงเขา (FS)	ดินบน	-	-	4	-
ที่ราบเชิงเขา (TS)	ดินบน	-	1	5	-

หมายเหตุ : S1=ชั้นที่ความเหมาะสมมาก, S2=ชั้นที่มีความเหมาะสมปานกลาง, S3=ชั้นที่มีเหมาะสมน้อย และ N=ชั้นที่ไม่มีความเหมาะสม

มหาวิทยาลัยแม่โจ้ MAEJO UNIVERSITY

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

ผลการศึกษาอิทธิพลของลำดับภูมิประเทศและการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อสมบัติทางกายภาพและเคมีของดินในศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ จังหวัดเชียงใหม่ ลักษณะพื้นที่เป็นภูเขาและมีพื้นที่ราบบริเวณหุบเขา มีที่ราบลุ่มตามไหล่เขาและมีลำห้วยที่สำคัญคือลำห้วยแม่เตียน ลำห้วยแม่แฮ ลำห้วยห้วยเย็น ลำห้วยห้วยขมิ้น โดยสภาพพื้นที่อยู่บนสัณฐานภูมิประเทศ มีที่ราบและที่ลาดชันเล็กน้อยบริเวณหุบเขา มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรวมทั้งปีเท่ากับ 1,457.5 มิลลิเมตร อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดทั้งปีเท่ากับ 20.9 องศาเซลเซียส โดยมีอุณหภูมิสูงสุดเท่ากับ 26.1 องศาเซลเซียส และเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 15.5 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดทั้งปีเท่ากับร้อยละ 69.9% ความลาดชันอยู่ในช่วง 5-12 เปอร์เซ็นต์ถึงสูงชัน >35 เปอร์เซ็นต์

ในพื้นที่เป็นการทำการเกษตรที่เข้มข้น เก็บตัวอย่างดินที่เป็นตัวแทนของพื้นที่ทั้งหมด 250 แปลงเกษตรกรของพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ ลักษณะการใช้ประโยชน์แปลงเกษตรเป็นพืชผัก และไม้ผล โดยแบ่งพื้นที่ศึกษา ตามตำแหน่งที่เจาะสำรวจบนสภาพภูมิประเทศ สามารถแบ่งตามลำดับภูมิประเทศได้เป็น 5.ประเภท:ยอดเขา, (SU) ไหล่เขา, (SH) พื้นที่ลาดเขา, (BS) เชิงเขา, ตีนเขา, (FS) ที่ราบเชิงเขา, (TS) ธรณีวิทยาประกอบกับการสำรวจในสนามพบว่า PE คือ หินแปรเกรดสูงเนื้อหยาบ พวกหินไนส์หินชีสต์และหินแคลก์-ซิลิเกต Qt คือ ตะกอนบนตะพักน้ำ Qa คือ ตะกอนน้ำพา Trm คือ หินมิกมาไทต์ หินแกรนิตแยกประเภทไม่ได้ หินไนส์ หินชีสต์ หินควอร์ตไซต์ และหินทราย และTrgr คือ หินอัคนีชนิด หินไบโอไทต์แกรนิต เนื้อปานกลางถึงหยาบ เนื้อเป็นดอก หินมัสโคไวต์ แกรนิตเนื้อละเอียด (พร้อมสุข และคณะ, 2556)

5.1.1 สมบัติทางกายภาพของดินบางประการ

ลักษณะทางกายภาพของดินในพื้นที่แปลงเกษตรพืชผัก และไม้ผลพบว่าการกระจายขนาดอนุภาคดินพบว่า การกระจายของอนุภาคขนาดทรายทุกบริเวณในชั้นดินบนอยู่ในช่วง 20.80-37.10 % ส่วนในดินล่างอยู่ในช่วง 17.80-33.40 % การกระจายของอนุภาคขนาดทรายแป้งในชั้นดินบนอยู่ในช่วง 14.60-33.70 % ดินล่างอยู่ในช่วง 14.10-27.70 % และการกระจายของอนุภาคขนาดดินเหนียวในชั้นดินบนอยู่ในช่วง 27.20-53.20 % และในดินล่างอยู่ในช่วง 39.20-58.90 % โดยภาพรวมพบว่า เนื้อดินมีดินเหนียวเป็นส่วนใหญ่ สีดิน พบว่าดินบน และล่าง สีดินเทาถึงเทาปนน้ำตาลอ่อน มีจุดประสีน้ำตาลเหลืองถึงเหลืองปนน้ำตาล สีดินน้ำตาลเข้ม และน้ำตาล สีดินน้ำตาลเข้ม และน้ำตาล สีดินน้ำตาลปนแดงเข้ม ระดับความลาดชันเนินเขา สีดินน้ำตาลปนแดงเข้ม ตามระดับความลาดชันสูงชันที่เพิ่มสูงขึ้น ด้านความหนาแน่นรวม ดินส่วนใหญ่ในพื้นที่ศึกษา ระดับความลึกของดินบน และดิน

ล่างจะมีความหนาแน่นอยู่ในระดับต่ำ และความหนาแน่นจะเพิ่มขึ้นตามความลึกของดิน เปอร์เซ็นต์กรวดของดินบน และดินล่างอยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง

5.1.2 สมบัติทางเคมีของดินบางประการ

ความเป็นกรดด่างของดินดินบน และดินล่างปานกลางถึงรุนแรง เปอร์เซ็นต์อินทรียวัตถุในดินบน และดินล่างปานกลางถึงค่อนข้างสูง เปอร์เซ็นต์อินทรีย์คาร์บอนในดินมีการปลดปล่อยสอดคล้องการเปอร์เซ็นต์อินทรียวัตถุในดิน ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินบน และดินล่างโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินบน และดินล่างปานกลางถึงค่อนข้างสูง ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินบน และดินล่างปานกลาง ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินบน และดินล่างปานกลาง ปริมาณโซเดียมที่ที่แลกเปลี่ยนได้ ในดินบน และดินล่างปานกลาง ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกในดินบน และดินล่างค่อนข้างต่ำ อัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสในดินบน และดินล่างปานกลาง

5.1.3 การประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน

จากการศึกษาพื้นที่แปลงเกษตรทั้ง 88 จุดเก็บตัวอย่างดิน การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินที่ทำการศึกษา โดยใช้หลักเกณฑ์ของกรมพัฒนาที่ดิน ซึ่งใช้ผลวิเคราะห์ทางเคมี ได้แก่ ปริมาณอินทรียวัตถุ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ ค่าความจุในการแลกเปลี่ยนไอออนบวก และค่าอัตราร้อยละความอิ่มตัวด้วยเบส เป็นตัวชี้วัดหลักในการจำแนกภายใน 2 ช่วงความลึก ที่ระดับความลึก 0-15, 15-30 cm คือ ดินบน และดินล่าง และแบ่งผลการประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินตามลำดับภูมิประเทศได้เป็น 5.ประเภทจากการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินพบว่า ดินที่แปลงเกษตรพืชผัก ดินบน และดินล่าง ตามลำดับภูมิประเทศได้เป็น 5.ประเภทนั้น มีความอุดมสมบูรณ์ของดินอยู่ที่ต่ำถึงปานกลาง

5.1.4 การประเมินความเหมาะสมที่ดิน

จากการศึกษาพื้นที่แปลงเกษตรทั้ง 88 จุดเก็บตัวอย่างดินทำการประเมินทั้ง 2 พื้นที่ความเหมาะสมที่ดิน หอม และเสาวรส โดยใช้หลักเกณฑ์ซึ่งใช้ผลวิเคราะห์ทางเคมี และกายภาพ จากการศึกษาพบว่าพื้นที่ความเหมาะสมที่ดินของหอม มีข้อจำกัดเรื่องความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืช (s) สารพิษ (z) ศักยภาพการใช้เครื่องจักร (w) และความจุในการดูดยึดธาตุอาหาร (n) และพื้นที่ความเหมาะสมที่ดินของเสาวรส มีข้อจำกัดเรื่องศักยภาพการใช้เครื่องจักร (w) ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืช (s) และสภาวะการหยั่งของราก (r) และความเป็นประโยชน์ของออกซิเจนต่อรากพืช (o) ประเมินความเหมาะสมที่ดิน ตามลำดับภูมิประเทศได้เป็น 5.ประเภทจากการประเมินความเหมาะสมที่ดิน พบว่า ความอุดมสมบูรณ์ของดินอยู่ที่ต่ำถึงปานกลาง

5.2 ข้อเสนอแนะ

ดินในพื้นที่ทำการเกษตรของ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ ควรมีมาตรการการอนุรักษ์ดินและน้ำ หมายถึงการกระทำใด ๆ ก็ตามที่ก่อให้เกิดผลดีกับทรัพยากรดิน และน้ำหรือทรัพยากรดินและน้ำอย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงการรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดิน เพื่อก่อให้เกิดผลผลิตสูงสุดและยั่งยืนตลอดไป เพื่อลดการชะล้างพังทลายของดิน เพื่อให้อัตราการสูญเสียดินใกล้เคียงกับอัตราการเกิดดิน และพยายามรักษาให้อยู่ในสภาพที่สมดุลเพื่อรักษาปริมาณอาหารธาตุ และระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินรวมถึงการป้องกันการสูญเสีย และการเพิ่มส่วนที่สูญเสียไปโดยวิธีการหนึ่ง เพื่อรักษาระดับอินทรียวัตถุในดิน เพื่อรักษาสมบัติทางกายภาพ และเคมีของดินอีกทั้งยังรักษาน้ำ และความชื้นในดิน มีด้วยกัน 2 มาตรการอนุรักษ์ดิน

1) มาตรการวิธีพืช การปลูกพืชคลุมดิน ป้องกันเม็ดฝนตกกระทบผิวดินโดยตรง การปลูกพืชสลับเป็นแถบ เพื่อลดการเคลื่อนย้ายหน้าดินลดอัตราการไหลบ่าของน้ำฝน การเพาะปลูกพืชหมุนเวียน ร่วมไปถึงการปลูกพืชแซม
2) มาตรการวิธีกล การสร้างคันดินกับคันดินแบบฐานแคบ ใช้สำหรับพื้นที่เพาะปลูกที่มีความลาดเท 2-12 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการสร้างคันดินแบบฐานกว้างนั้น ใช้สำหรับพื้นที่ที่มีความลาดเทไม่เกิน 8 เปอร์เซ็นต์ ต่อมาคันดินแบนน้ำ เพื่อเบนน้ำส่วนใหญ่ออกจากพื้นที่ไปยังร่องน้ำธรรมชาติ และขั้นบันไดดิน เพื่อลดความยาว และระดับความลาดเท ช่วยลดการไหลบ่าของน้ำที่จะนำไปสู่การเกิดการชะล้างพังทะลายได้

ผลลัพธ์จาการศึกษาครั้งนี้มีความสอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals) เป้าหมายที่ 15: ปกป้อง ฟื้นฟู และสนับสนุนการใช้ระบบนิเวศบนบกอย่างยั่งยืน จัดการป่าไม้อย่างยั่งยืน ต่อสู้กับการกลายสภาพเป็นทะเลทราย หยุดการเสื่อมโทรมของที่ดินและฟื้นสภาพกลับมาใหม่ และหยุดการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ

บรรณานุกรม

กรมทรัพยากรธรณี. 2558. **การจำแนกเขตเพื่อการจัดการด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณีจังหวัดเชียงใหม่**. กรุงเทพฯ : กรมทรัพยากรธรณี

กรมพัฒนาที่ดิน. 2539a. **คู่มือการประเมินคุณภาพที่ดิน สำหรับพืชเศรษฐกิจ**. กรุงเทพฯ : กรมพัฒนาที่ดิน

_____. 2539b. **รายงานการจัดการดินกลุ่มชุดดินที่ 62**.: กองแผนงาน กรุงเทพฯ : กรมพัฒนาที่ดิน

_____. 2547. ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ ตำบลแม่นาจร อำเภอแจ่ม จังหวัดเชียงใหม่. กรุงเทพฯ : กรมพัฒนาที่ดิน

_____. 2562. **คู่มือการวิเคราะห์ทางเคมีเพื่อการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน.** กรุงเทพฯ : กรมพัฒนาที่ดิน

_____. 2565. การประเมินความเหมาะสมที่ดินสำหรับกระเทียม จังหวัดแม่ฮ่องสอน. กรุงเทพฯ : กรมพัฒนาที่ดิน.

กองสำรวจดิน. 2523. **คู่มือการจำแนกความเหมาะสมของดินสำหรับพืชเศรษฐกิจ.** กรุงเทพฯ. : กรมพัฒนาที่ดิน

กิตติ วงษ์แสง. 2553. **ลักษณะดินและการประเมินสมรรถนะที่ดินของดินที่มีวัตถุต้นกำเนิดจากหินปูนบนพื้นที่สูงในประเทศไทย.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ขรรค์ชัย ประสานัย. 2563. ผลของการทำไม้ออกโดยวิธีเลือกตัดต่อการชะล้างพังทลายของดินในพื้นที่สวนป่า จังหวัดแพร่. **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**,9(2), 298-308.

คณาจารย์ภาคปฐพีวิทยา. 2548. **ปฐพีวิทยาเบื้องต้น**. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

คณะกรรมการจัดทำพจนานุกรมปฐพีวิทยา. 2551. **พจนานุกรมปฐพีวิทยา**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จักรพงษ์ ไชยวงศ์, สุนทร คำของ และนิวัติ อนงค์รักษ์, ประสิทธิ์ วังภคพัฒนวงศ์, สุภาพ ปารมี,. 2556. การประเมิณปริมาณการสะสมคาร์บอนในสังคมพืชป่าไม้ชนิดต่าง ๆ ณ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงใหม่. **เครือข่ายงานวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย**.,2 41-51.

จีรณัทย์ หงษ์จาตุรันต์, ตุภิมา ธนะจิตต์, สมชัย อนุสนธิ์พรเพิ่ม และอัญชลี สุทธิประการ. 2554. ศักยภาพของดินทางการเกษตรบนลำดับภูมิประเทศที่เกิดมาจากหินทราย. **แก่นเกษตร**,39(4),

321-332.

จีราภรณ์ อินทสาร. 2557. **ความอุดมสมบูรณ์ของดิน Soil Fertility**. เชียงใหม่ : ดีไซน์ปริ้น มีเดีย.

เฉลียว แจ้งไพร. 2530. **ทรัพยากรดินในประเทศไทย**. กองสำรวจและจำแนกดิน กรุงเทพฯ : กรมพัฒนาที่ดิน

ชนิสรา รอดไพร, พิทยารัตน์ ผิวคำ, ฐนชนก คำขจร,นัทฐา ทักษ์รัตน์ศรัณย์, , Seraphine Greiller, Jean-Louis Juneau, สุพรรณิกา อินต๊ะนนท์ และวันวิสาข์ ปั้นศักดิ์. 2562. ลักษณะดินและการจำแนกดินตามลำดับภูมิประเทศในระบบการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์บนพื้นที่ลาดชัน กรณีศึกษาจังหวัดน่าน. **วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร.** ,50(1), 78-84.

ชลธิชา สุริยวงศ์, บุศรา ลิ้มนิรันดร์กุล, รำไพพรรณ อภิชาติพงศ์ชัย และอรวรรณ ฉัตรสีรุ้ง. 2562. องค์ความรู้และการปฏิบัติของเกษตรกรในการปรับปรุงความอุดมสมบูร์ของดินในการผลิต ข้าวโพดพดเลี้ยงสัตว์บนที่สูง ตำบลเชียงดาว อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่. **แก่นเกษตร**,40 102-106.

ชัญญา ทิพานุกะ. 2558. **เอกสารวิชาการดินและปุ๋ย**. กองส่งเสริมการอารักขาพืชและจัดการดินและปุ๋ย กรุงเทพฯ : กรมส่งเสริมการเกษตร

ณัฐพล ศรีอำไพ. 2553. **ระดับอลูมิเนียมและสมบัติดินที่สูงในพื้นที่ขุนวางและอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ดุสิต มานะจุติ. 2530. **การสำรวจและการประเมินทรัพยากรดิน.** ภาควิชาปฐพีศาสตร์ฯ คณะเกษตรศาสตร์ เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ทิมทอง ดรุณสนธยา, พัสกร ทะสานนท์, วิทยา จินดาหลวง และกรุณา พุ่มทรง. 2563. จลนศาสตร์การปลดปล่อยโพแทสเซียมของดินที่ลุ่มบริเวณที่ราบภาคกลางของประเทศไทย. **วารสารเกษตร**,36(1), 123-134.

ธวัชชัย อินทร์บุญช่วย และบุณฑริก ฉิมชาติ, จุฑารัตน์ มนูญโย, ศิริสุดา บุตรเพชร,. 2562. การประเมินการกร่อนดินและการสูญเสียธาตุอาหารภายใต้มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำในพื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ อำเภอเขาสวนกวาง จังหวัดขอนแก่น. **วารสารเกษตร**,35(3), 447-459.

นครินทร์ สบประสงค์, สมชัย อนุสนธิ์พรเพิ่ม และเอิบ เขียวรื่นรมณ์, อัญชลี สุทธิประการ 2552. สถานภาพการเสื่อมโทรมทางเคมีของดินในพื้นที่ขุนวาง จังหวัดเชียงใหม่. **การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์**, 47(162-170.

นงคราญ กาญจนประเสริฐ. 2529. การศึกษาลักษณะวินิจฉัยที่สำคัญในการพัฒนาการของดินและศักยภาพของดินอันดับอัลฟิโซล์และอินเซปติโซส์ บริเวณลุ่มน้ำแม่กลอง วิทยานิพนธ์ปริญญาเอก. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นงคราญ มณีวรรณ. 2558. **สถานภาพทรัพยากรดินและที่ดินของประเทศไทย**.

กรุงเทพฯ : กรมพัฒนาที่ดิน.

นฤมล หวะสุวรรณ. 2551. **อิทธิพลของการใช้ที่ดินต่อคุณสมบัติในพื้นที่อ่างขาง จังหวัดเชียงใหม่**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นันทิตา ดีใหญ่, สมชัย อนุสนธิ์พรเพิ่ม และเอิบ เขียวรื่นรมย์, วันเพ็ญ วิริยะกิจจนทีกุล. 2555. ลักษณะดินตามลำดับภูมิประเทศบริเวณที่ลาดเชิงเขาหินปูน. **แก่นเกษตร**., 40(2), 145-156.

นิยม บุญพิคำ. 2543. **ปฐพีวิทยา**. กรุงเทพฯ : คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันราชภัฏจันทร์เกษม.

นิวัติ เรืองพานิช. 2556. **ป่าและการป่าไม้ในประเทศไทย**. คณะวนศาสตร์ กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

บรรเจิด พลางกูร. 2523. **ทรัพยากรที่ดิน**. กรุงเทพฯ : กรมพัฒนาที่ดิน

บรรณพิชญ์ สัมฤทธิ์. 2551. **ลักษณะและสมรรถนะความอุดมสมบูรณ์ของดินที่สูงในบริเวณเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เบญจพร พรมเสนวงศ์, สุนทร คำยอง และนิวัติ อนงค์รักษ์, พันธุ์ลพ หัตถโกศ. 2562. ลักษณะดินที่เกิดจากหินปูนระหว่างพื้นที่เกษตรกรรมและป่าไม้ในลุ่มน้ำแม่ตาว อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก. **วารสารเกษตร**, 35(2), 239-351.

ปิยพร ศรีสม, จินดา ศิริตา, ปิยดา ยศสุนทร และวลีพรรณ รกิติกุล, สุภาวดี แก้วพามา. 2561. การประเมินคุณภาพดินเพื่อใช้ในทางเกษตรในพื้นที่หมู่บ้านนางแลในตำบล นางแล อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย. **วารสารการวิจัยการสะลองคำ**, 11(3), 62-68.

พจนีย์ มอญเจริญ. 2544. **การใช้ข้อมูลผลการวิเคราะห์ดินเพื่อการปรับปรุงดินและการใช้ปุ๋ย.** กรุงเทพฯ : กรมพัฒนาที่ดิน

พชร อริยะสกุล. 2561. **การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการสำรวจทรัพยากรดินในพื้นที่สูงบริเวณลุ่มน้ำสาขาน้ำต้า (ลุ่มน้ำยม)** กรุงเทพฯ : กรมพัฒนาที่ดิน

พร้อมสุข, ลาวรรณ์, ถาวรพฤกษ์, เสาวนุช และเขียวรื่นรมย์., เอิบ. 2556. การประเมินคุณภาพดินเพื่อใช้ทางการเกษตรในพื้นที่ลุ่มน้ำป่าสักส่วนที่ 2 จังหวัดเพชรบูรณ์. **แก่นเกษตร**, 41 137-146.

พิชญา คะเณย์, ชนิดา เกิดชนะ, ชัยสิทธิ์ ทองจู, และธวัชชัย อินทร์บุญช่วย. 2565. อิทธิพลของการใช้พืชอนุรักษ์ในแปลงปลูกชาน้ำมันต่อการกร่อนดิน และการเปลี่ยนแปลงสมบัติดินบนพื้นที่สูงบ้านปางมะหัน จังหวัดเชียงราย. **แก่นเกษตร**., 50(1), 240-251.

พิสุทธิ์ วิจารสรณ์. 2529. **ชุดดินที่สำคัญของประเทศไทย**. ภาควิชาปฐพีวิทยา กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ไพบูลย์ วิวัฒน์วงศ์วนา. 2546. **เคมีดิน (Soil chemistry)**. ห้างหุ้นส่วนจำกัดเชียงใหม่ พิมพ์สวย : คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

มนตรี ชูวงษ์. 2553. **ธรณีสัณฐานวิทยาพื้นฐาน.** พระนครศรีอยุธยา : เทียนวัฒนาพริ้นติ้ง.

มลิสา ยกถาวร, เสาวนุช ถาวรพฤกษ์ และณัฐพล จิตมาตย์. 2559. การจำแนกสมรรถนะความอุดมสมบูรณ์ของดินเพื่อการใช้ประโยชน์ทางการเกษตรบนพื้นที่ลาดเขา : กรณีศึกษาบริเวณอำเภอเชียงม่วน จังหวัดพะเยา. **วารสารพืชศาสตร์สงขลานครินทร์** 3(1), 30-40.

มูลนิธิโครงการหลวง. 2555. **ข้อมูลพื้นฐานสถานีเกษตรหลวงและศูนย์พัฒนาโครงการหลวง 39 แห่ง**. เชียงใหม่ : ฝ่ายสถานีวิจัยและศูนย์พัฒนาโครงการหลวง.

ยงยุทธ โอสถสภา. 2558. **ธาตุอาหารพืช**. คณะเกษตร กำแพงแสน ภาควิชาปฐพีวิทยา กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

ลาวรรณ์ พร้อมสุข, เสาวนุช ถาวรพฤกษ์ และเอิบ เขียวรื่นรมย์. 2556. การประเมินคุณภาพดินเพื่อใช้ทางการเกษตรในพื้นที่ลุ่มน้ำป่าสักส่วนที่ 2 จังหวัดเพชรบูรณ์. **แก่นเกษตร**, 41 137-146.

วรนันท์ สนกันหา. 2554. **สมบัติดินและการกักเก็บคาร์บอนภายใต้สภาพป่าต่างชนิดในพื้นที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วรรธนัย อ้นสำราญ และณัฐพล จิตมาตย์. 2560. อิทธิพลของระบบการปลูกพืชเชิงอนุรักษ์ต่อดัชนีคุณภาพคาร์บอนอินทรีย์ในดินบนพื้นที่ลาดชัน. **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**., 27(3), 446-460.

วรางคณา รักทองสุข. 2550. **ความสัมพันธ์เชิงปริมาณระหว่างคาร์บอนอินทรีย์ สัดส่วนดินเหนียว ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก และจุลธาตุอาหารของดินสวนผลไม้ในจังหวัดนครปฐม สมุทรสาคร และสมุทรสงคราม**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยศิลปากร.

วันรพี สุวรรณประภา. 2557. **ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติดินและคาร์บอนอินทรีย์กับเม็ดดินเสถียรน้ำในดินป่าไม้ สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สมยศ กิจค้า. 2522. **การใช้ประโยชน์ที่ดินบนพื้นที่สูง.** กรุงเทพฯ : กรมป่าไม้

สิทธานต์ ชมภูแก้ว. 2551. **ศักยภาพของดินที่ใช้ปลูกลำไยในภาคเหนือของประเทศไทย.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาตร์.

อรพิชา วรภักดี, ณัฐพล จิตมาตย์ และเสาวนุช ถาวรพฤกษ์. 2557. ผลิตภาพของดินและดัชนีความยั่งยืนระบบปลูกพืชเชิงอนุรักษ์ในพื้นที่ลาดชัน. **วารสารวิชาการโรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้า**., 12(1), 59-79.

อลงกรณ์ ขุนไกร และสุรชาติ เพชรแก้ว, เชาวน์ ยงเฉลิมชัย. 2563. ผลของรูปแบบการใช้ที่ดินและสภาพภูมิประเทศต่อความอุดมสมบูรณ์ของดิน บริเวณลุ่มน้ำทุ่งใหญ่ จังหวัดสงขลา. **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**., 28(7), 1175-1184.

เอิบ เขียวรื่นรมย์. 2542. **การสำรวจดิน**. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

_____. 2547. **คู่มือปฏิบัติการ การสำรวจดิน**. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Blake, G.R. and Hartge, K.H. (1986). Bulk density. In A. M. American Society of Agronomy (Ed.), **Methods of soil analysis, part 1, physical and mineralogical methods (2nd edition)** (Vol. 9, pp. 363-382): Madison, Wisconsin.

Brady, N.C. and Weil, R.R. 2008. **The Nature and Properties of Soils.**: Upper Saddle River, N.J. : Practice-Hall.

Bray, R.A. and Kurtz, L.T. 1945. Determination of total organic and available form of phosphorus in soil. **Soil Sci**,59(39-45.

FAO. 1 9 8 3 . **Guidelines for Land Evaluation for Rainfed agriculture.** Rome: FAO Soils Bulletin

Halajnia, A., Haghnia, G.H., Fotovat, A. and Khorasani, R. 2009. Phosphorus fractions in calcareous soil amended with P fertilizer and cattle manure. **Geoderma**,150 209-213.

Koppen, W. 1931. **Grundriss der Klimakunde.** Berlin,Leipzig : Walter de Gruyter & Co.

Meena, S., Senthilvalavan, P., Alarkodi, M. and Kaleeswari, R.K. 2007. Residual Effect of Phosphorus from Organic Manures in Sunflower – Assessment Using Radio Tracer Technique. **Agriculture and Biological Sciences**,3(5), 377-379.

National Soil Survey Center. 1996. **Soil Survey Laboratory Methods Manual**. Washington D.C.: U.S. Dept. of Agr., U.S.Government Printing Office.

Nelson, D.W. and Sommers, L.E. 1996. **Methods of Soil Analysis, Part 3. Chemical Methods.** In D.L. Sparks, A.L. Page, P.A. Helmke, R.H. Poeppert, P.N. Soltanpour, M.A. Tabatabai, C.T. Johnston and M.E. Sumner, eds: Agronomy No. 5. SSSA Book Series. Madison, WI.

Peech, M. 1945. Determination of exchangeable cation and exchange capacity of soil rapid micro method utilizing centrifuge and spectrophotometer. **Soil Sci.**, 59 25-28.

Pratt, P.E. (1965). Potassium. In **Method of Soil Analysis. Part II. Chemical and Microbiological Properties**: Madison, Wisconsin: Amer.Soc. Of Agron.

Rey, P. 1968. **Aerial survey and integrated studies.**: Natural Resources Research VI. Paris, UNESCO.

Schoeneberger, P.J., Wysocki, D.A., Benham, E.C. and Broderson, W.D. 2002. **Field Book**

for Describing and Sampling Soils.: Lincoln: Natural Resources Conservation Service, National Soil Survey Center.

Summer, M.E. and Miller, W.P. 1996. **Method of Soil Analysis. Part III. Chemical Methods**. Madison, Wisconsin: Amer. Soc. of Agron.

Thomas, G. (1982). Methods of Soil Analysis, Part 2, Chemical and Microbiological Properties, Second Edition. A.L. Page (editor). Agronomy, No. 9, Part 2. In **Exchangeable Cations.** (pp. 159-165): American Society of Agronomy, Soil Science Society of America, Madison, Wl.

Wayne, E.S. (1980). Council on soil testing and plant Analysis ed. In **Handbook on Reference Methods for Soil Testing** (pp. 130): Athens: University of Georgia.

Wysocki, D.A., Schoenberger, P.J., Hirmas, D.R. and LaGarry, H.E. (2011). Handbook of soil science. . In C. Press (Ed.), **Geomorphology of soil landscapes, in: Huang, P.M., Li, Y., Summer, M.E. (Eds.),** (pp. 969-994). Boca Raton.

Zhuan-xi, L., Bo, Z., Jia-liang, T. and Tao, W. 2009. Phosphorus retention capacity of agricultural headwater ditch sediments under alkaline condition in purple soils area. **China. Ecol.**,35 57-64.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

เกณฑ์ค่ามาตรฐานของค่าวิเคราะห์ดิน

ตารางภาคผนวกที่ 7 เกณฑ์การแบ่งระดับความหนาแน่นรวมของดิน

ระดับ (Rating)	พิสัย (Mg m^{-3})
ต่ำ (Low)	< 1.2
ค่อนข้างต่ำ (Moderately low)	1.2-1.4
ปานกลาง (Moderate)	1.4-1.6
ค่อนข้างสูง (Moderate high)	1.6-1.8
สูง (High)	1.8-2.0
สูงมาก (Very high)	> 2.0

ที่มา : (นงคราญ, 2529)

ตารางภาคผนวกที่ 8 ข้อจำกัดต่าง ๆ ที่ใช้ในการประเมินระดับสมบัติทางเคมี และการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน

1. ปฏิกิริยาของดิน (Soil reaction), pH (ดิน:น้ำ=1:1)

ระดับ (Rating)	พิสัย
เป็นกรดรุนแรงมากที่สุด (Ultra acid)	<3.5
เป็นกรดรุนแรงมาก (Extremely acid)	3.4-4.5
เป็นกรดจัดมาก (Very strongly acid)	4.5-5.0
เป็นกรดจัด (Strongly acid)	5.1-5.5
เป็นกรดปานกลาง (Moderately acid)	5.6-6.0
เป็นกรดเล็กน้อย (Slightly acid)	6.1-6.5
เป็นกลาง (Neutral)	6.6-7.3
เป็นด่างเล็กน้อย (Slightly alkaline)	7.4-7.8
เป็นด่างปานกลาง (Moderately alkaline)	7.9-8.4
เป็นด่างจัด (Strongly alkaline)	8.5-9.0
เป็นด่างจัดมาก (Very strongly alkaline)	> 90

2. อินทรียวัตถุ (Organic matter)

ระดับ (Rating)	พิสัย
ต่ำมาก (Very low)	< 0.5
ต่ำ (Low)	0.5-1.0
ค่อนข้างต่ำ (Moderately low)	1.0-1.5
ปานกลาง (Moderate)	1.5-2.5
ค่อนข้างสูง (Moderate high)	2.5-3.5
สูง (High)	3.5-4.5
สูงมาก (Very high)	> 4.5

3. ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available phosphorus) (Bary II)

ระดับ (Rating)	พิสัย (mg kg^{-1})
ต่ำมาก (Very low)	< 3
ต่ำ (Low)	3-6
ค่อนข้างต่ำ (Moderately low)	6-10
ปานกลาง (Moderate)	10-15
ค่อนข้างสูง (Moderate high)	15-25
สูง (High)	25-45
สูงมาก (Very high)	> 45

4. ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable potassium) (NH4OAc)

ระดับ (Rating)	พิสัย (mg kg^{-1})
ต่ำมาก (Very low)	< 30
ต่ำ (Low)	30-60
ปานกลาง (Moderate)	60-90
สูง (High)	90-120
สูงมาก (Very high)	> 120

5. ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Extractable calcium) (NH4OAc)

ระดับ (Rating)	พิสัย (ppm)
ต่ำมาก (Very low)	< 400
ต่ำ (Low)	400 - 1,000
ปานกลาง (Moderate)	1,001 - 2,000
สูง (High)	2,001 - 4,000
สูงมาก (Very high)	> 4,000

6. ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Extractable magnesium) (NH4OAc)

ระดับ (Rating)	พิสัย (ppm)
ต่ำมาก (Very low)	< 36.50
ต่ำ (Low)	36.51 – 121.50
ปานกลาง (Moderate)	121.51 - 364.50
สูง (High)	364.51 - 972
สูงมาก (Very high)	> 972

7. ปริมาณโซเดียมที่ที่แลกเปลี่ยนได้ (Extractable sodium) (NH4OAc)

ระดับ (Rating)	พิสัย (ppm)
ต่ำมาก (Very low)	< 23
ต่ำ (Low)	23 - 59
ปานกลาง (Moderate)	60 - 160
สูง (High)	161 - 460
สูงมาก (Very high)	> 460

8. ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (Cation Exchangeable Capacity; CEC)

ระดับ (Rating)	พิสัย (Cmol kg^{-1})
ต่ำมาก (Very low)	< 3
ต่ำ (Low)	3-5
ค่อนข้างต่ำ (Moderately low)	5-10
ปานกลาง (Moderate)	10-15
ค่อนข้างสูง (Moderate high)	15-20
สูง (High)	20-30
สูงมาก (Very high)	> 30

9. อัตราร้อยละความอิ่มตัวเบส (Base saturation)

ระดับ (Rating)	พิสัย (%)
ต่ำ (Low)	35
ปานกลาง (Moderate)	35-75
สูง (High)	>75

10. การประเมินระดับความอุดมสมบรณ์ของดิน

ระดับความอุดมสมบูรณ์	OM(%)	P(mg kg^{-1})	K(mg kg^{-1})	CEC(cmol kg^{-1})	BS(%)
ต่ำ	<1.5	<10	<60	<10	<35
ระดับคะแนน	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
ปานกลาง	1.5-3.5	10-25	60-90	10-20	35-75
ระดับคะแนน	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)
สูง	>3.5	>25	>90	>20	>75
ระดับคะแนน	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)

ที่มา : (กองสำรวจดิน, 2523)

สำหรับวิธีคิดระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินใช้วิธีการให้คะแนน ดังนี้

1) ถ้าผลรวมคะแนนทั้งหมด ≤7 ถือว่าดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ
2) ถ้าผลรวมคะแนนทั้งหมดอยู่ระหว่าง 8-12 ถือว่าดินมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง
3) ถ้าผลรวมคะแนนทั้งหมด ≥13 ถือว่าดินมีความอุดมสมบูรณ์สูง

ตารางภาคผนวกที่ 9 การกระจายตัวของอนุภาคดิน

ลำดับภูมิประเทศ	ระดับความลึก	BD (Mg m-3)	Gravel (%)	Soil particle			Soil texture
				Sand	Silt	Clay	
ยอดเขา	ดินบน	1.18 ± 0.23	2.88 ± 3.78	21.00 ± 2.94	47.33 ± 3.40	31.67 ± 4.50	Silt Clay
Summit (SU)	ดินล่าง	1.13 ± 0.24	2.29 ± 2.63	19.33 ± 2.62	37.67 ± 11.26	43.00 ± 8.64	Silt Clay
ไหล่เขา	ดินบน	1.19 ± 0.25	5.08 ± 7.40	12.00 ± 3.27	47.00 ± 3.74	41.00 ± 2.94	Silt Clay
Shoulder (SH)	ดินล่าง	1.25 ± 0.25	4.01 ± 6.13	15.00 ± 7.26	25.33 ± 8.22	59.67 ± 6.55	Silt Clay
พื้นที่ลาดเขา	ดินบน	1.15 ± 0.20	3.36 ± 4.31	13.00 ± 5.72	34.00 ± 17.68	53.00 ± 13.14	Clay
Backslope (BS)	ดินล่าง	1.24 ± 0.22	3.00 ± 3.45	20.00 ± 2.83	20.67 ± 6.60	59.33 ± 4.11	Clay
เชิงเขา	ดินบน	1.17 ± 0.16	4.39 ± 4.66	17.67 ± 1.70	31.00 ± 12.03	51.33 ± 10.40	Clay
Footslope (FS)	ดินล่าง	1.22 ± 0.16	3.41 ± 2.72	19.67 ± 3.68	22.00 ± 12.08	58.33 ± 8.73	Clay
ที่ราบเชิงเขา	ดินบน	1.16 ± 0.16	3.88 ± 5.47	24.33 ± 6.02	31.33 ± 14.43	44.33 ± 11.84	Clay
Toeslope (TS)	ดินล่าง	1.22 ± 0.13	3.04 ± 4.64	28.67 ± 3.40	11.33 ± 4.11	60.00 ± 5.66	Clay

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ย ± ค่าความคาดเคลื่อนของค่าเฉลี่ย

ตารางภาคผนวกที่ 10 การกำหนดระดับความเหมาะสมของค่าพิสัยของดินสำหรับปลูกเสาวรส

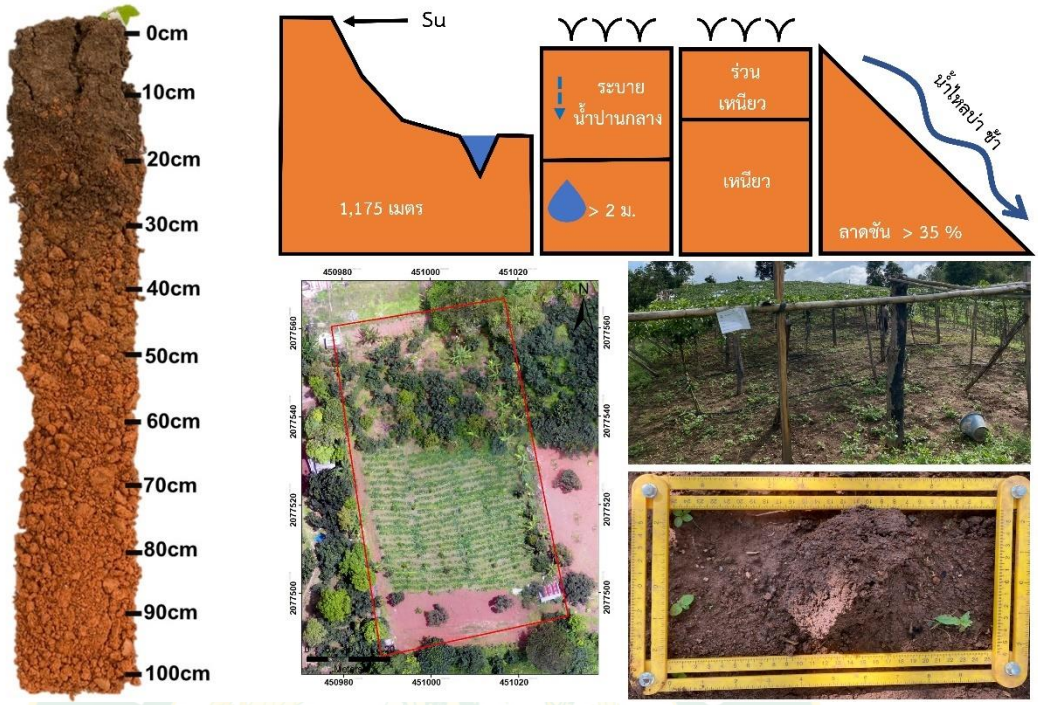
ความต้องการการใช้ที่ดินสำหรับเสาวรส			ค่าคะแนนปัจจัย			
			S1	S2	S3	N
คุณภาพที่ดิน	ปัจจัยวินิจฉัย	หน่วย	1.0	0.8	0.4	0.1
1. ความเป็นประโยชน์ของออกซิเจนต่อรากพืช (o)	การระบายน้ำของดิน	ระดับ	ดี ดีมาก	ดีปานกลาง	ค่อนข้างเลว	เลว เลวมาก
2.ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร (s)	NAI = P*K*pH	-	>0.6400	0.1024-0.6399	0.0016-0.1023	<0.0016
	ฟอสฟอรัส (P)	ppm	>15	6-15	<6	-
	โพแทสเซียม (K)	ppm	>60	30-60	<30	-
	Soil pH (pH)	-	5.6-6.5	6.6-7.8 5.1-5.5	7.9-8.4 4.5-5.0	>8.4 <4.5
3.ความจุในการดูดยึดธาตุอาหาร (Nutrient retention capacity: n)	เนื้อดิน	-	SL, SiL, L, SiCL, CL, Si	SCL, LS, LcS	SC, S, SiC	C, G, SC, AC, S
4.สภาวะการหยั่งลึก ของราก (r)	Soil depth	cm.	>150	100-150	50-100	<50
5.ศักยภาพการใช้เครื่องจักร (w)	ค่าคะแนนปัจจัย	%	<12	12-20	20-35	>35

ตารางภาคผนวกที่ 11 การกำหนดระดับความเหมาะสมของค่าพิสัยของดินสำหรับปลูกหอม

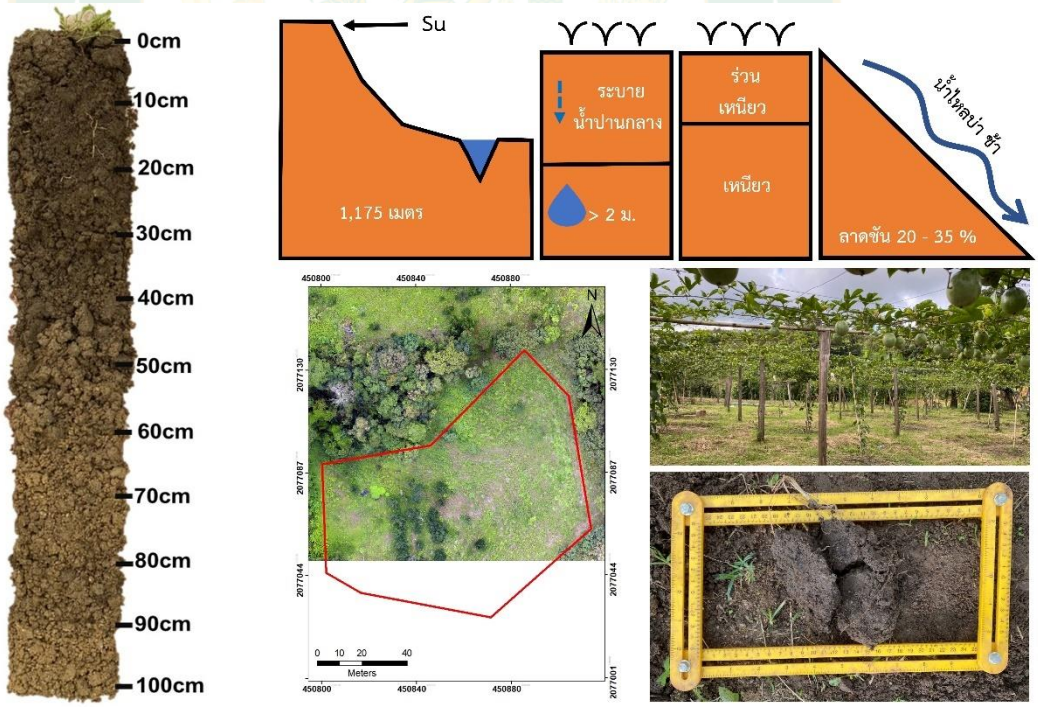
ความต้องการการใช้ที่ดินสำหรับหอม			ค่าคะแนนปัจจัย			
			S1	S2	S3	N
คุณภาพที่ดิน	ปัจจัยวินิจฉัย	หน่วย	1.0	0.8	0.4	0.1
1.ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร (s)	ระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน	ระดับ	สูงมาก/สูง/ปานกลาง	ต่ำ/ต่ำมาก	-	-
2. ความจุในการดูดยึดธาตุอาหารพืช (n)	CEC ดินบน	meq/100g	10-20	5-10	<5	-
	BS ดินบน	%	>35	<35	-	-
3.สภาวะการหยั่งลึกของราก (r)	ความลึกของดิน	cm.	>100	50-100	0-50	-
	กรวดปน	%	<15	15-35	35-80	>80
4.สารพิษ (z)	ปฏิกิริยาดิน	5.6-6.5	6.6-7.3	7.4-8.4	7.4-8.4	>8.4
			5.1-5.5	4.5-5.0	4.5-5.0	<4.5
5.ศักยภาพการใช้เครื่องจักร (w)	ความลาดชัน	%	>150	100-150	50-100	<50

ภาคผนวก ข

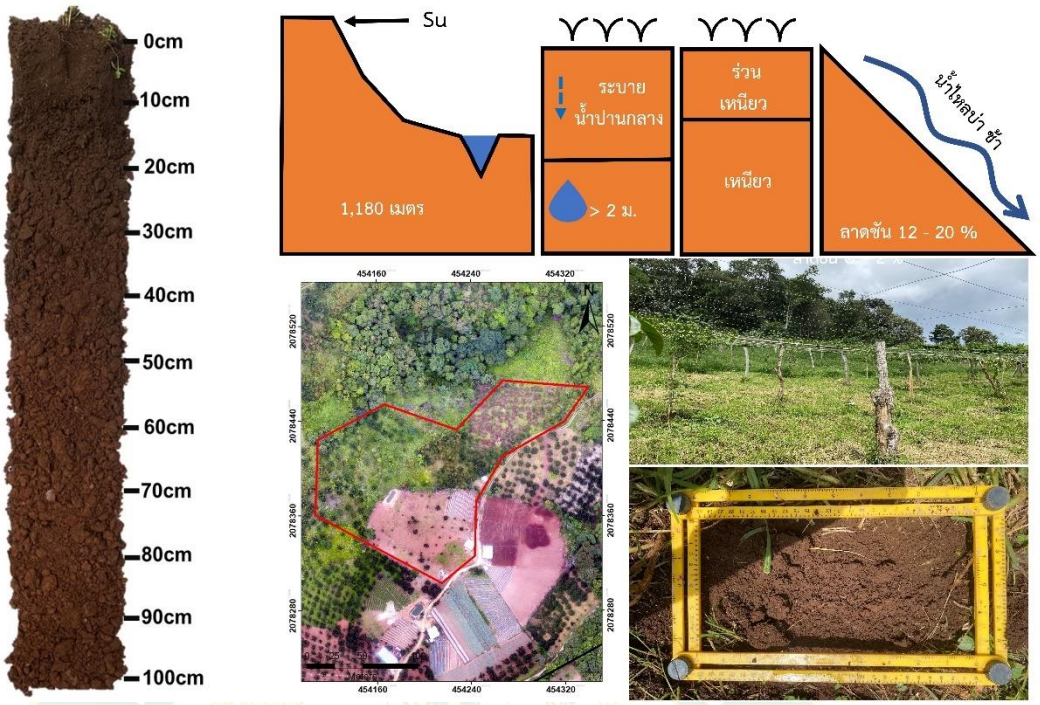
ภาพภาคผนวก



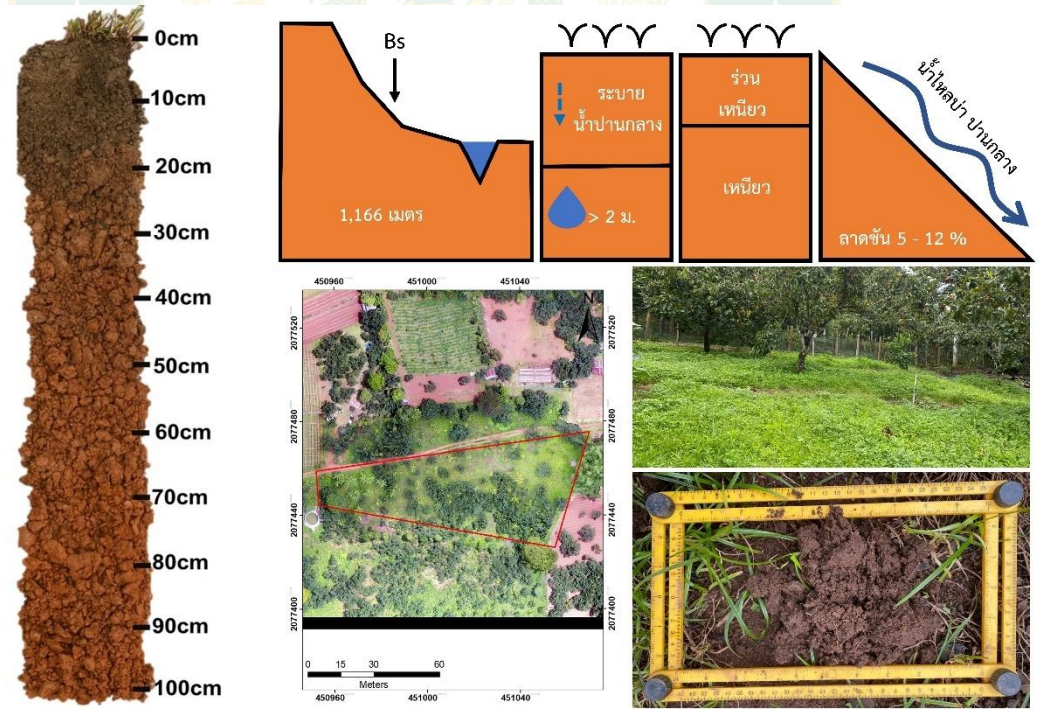
ภาพภาคผนวกที่ 7 พื้นที่แปลงเกษตรไม้ผล ลักษณะพื้นที่ไหล่เขา (SH)



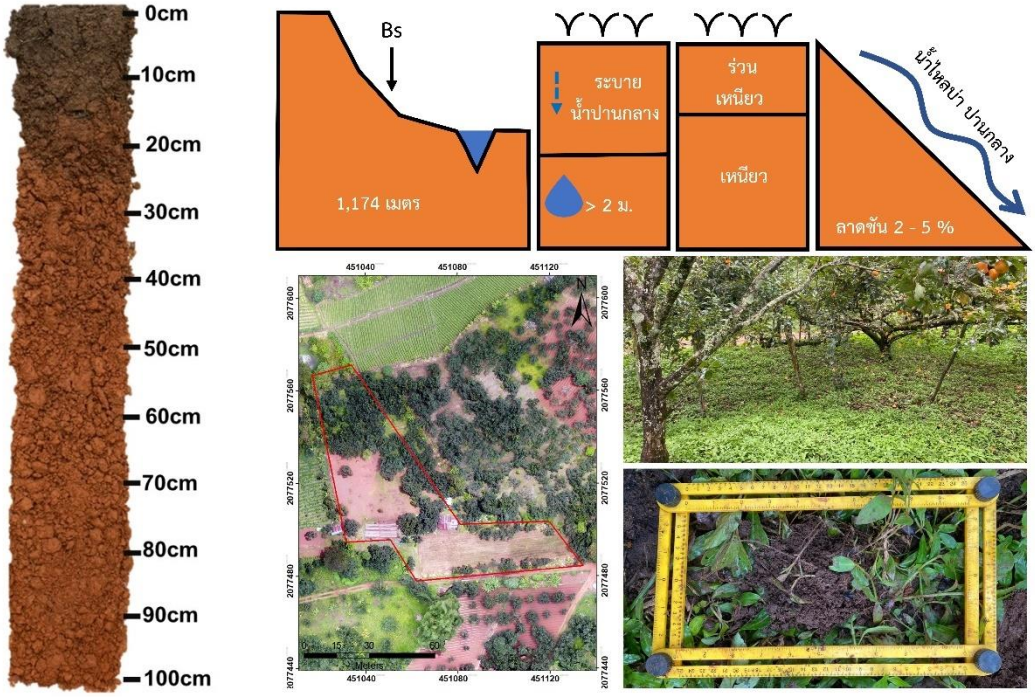
ภาพภาคผนวกที่ 8 พื้นที่แปลงเกษตรไม้ผล ลักษณะพื้นที่ลาดเขา (BS)



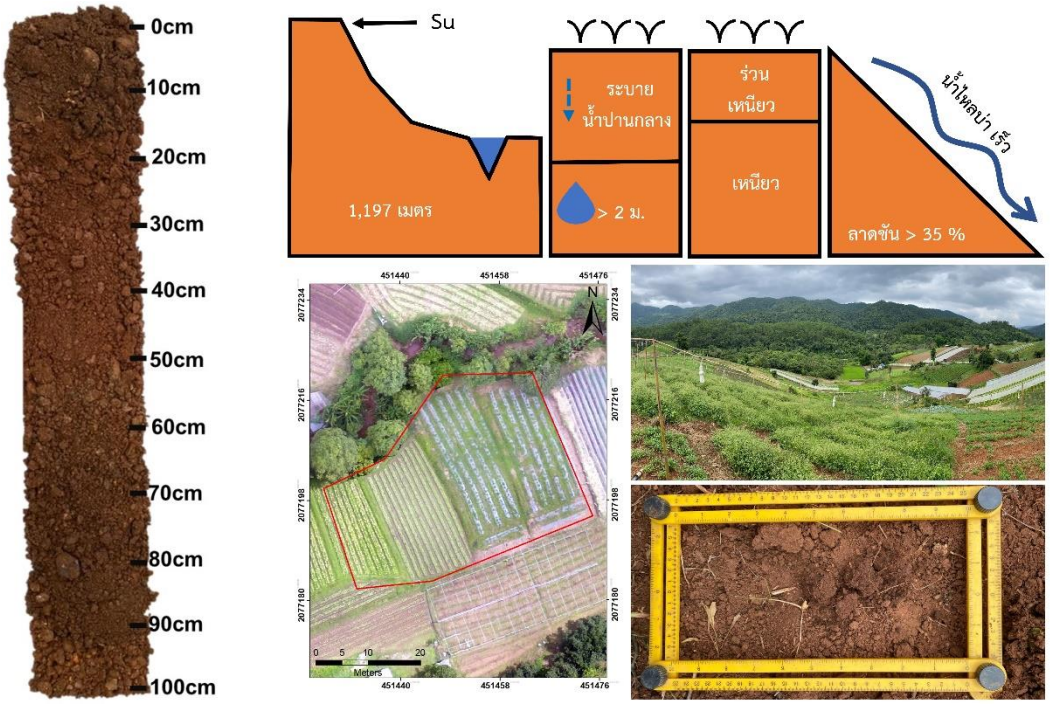
ภาพภาคผนวกที่ 9 พื้นที่แปลงเกษตรไม้ผล ลักษณะพื้นที่เชิงเขาหรือตีนเขา (FS)



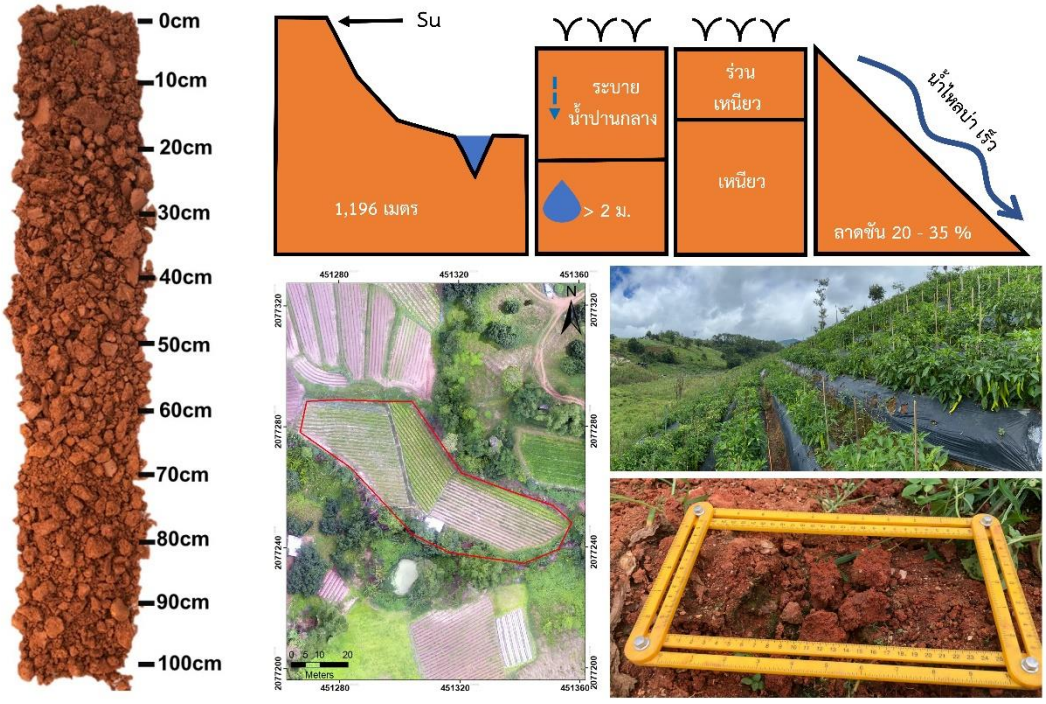
ภาพภาคผนวกที่ 10 พื้นที่แปลงเกษตรไม้ผล ลักษณะพื้นที่ที่ราบเชิงเขา (TS)



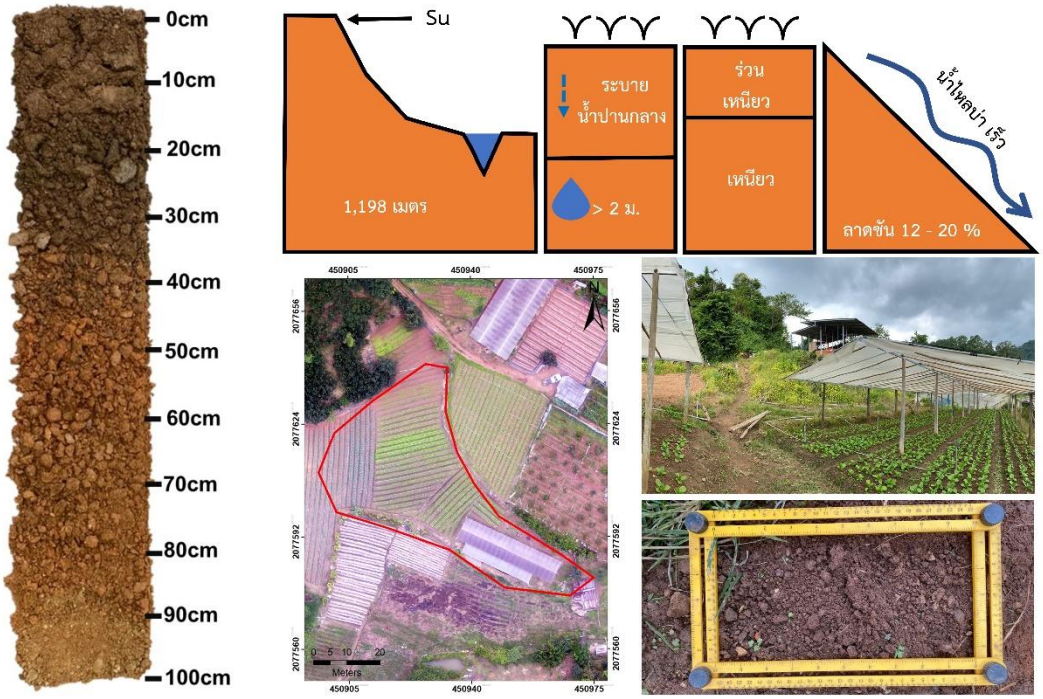
ภาพภาคผนวกที่ 11 พื้นที่แปลงเกษตรไม้ผล ลักษณะพื้นที่ยอดเขา (SU)



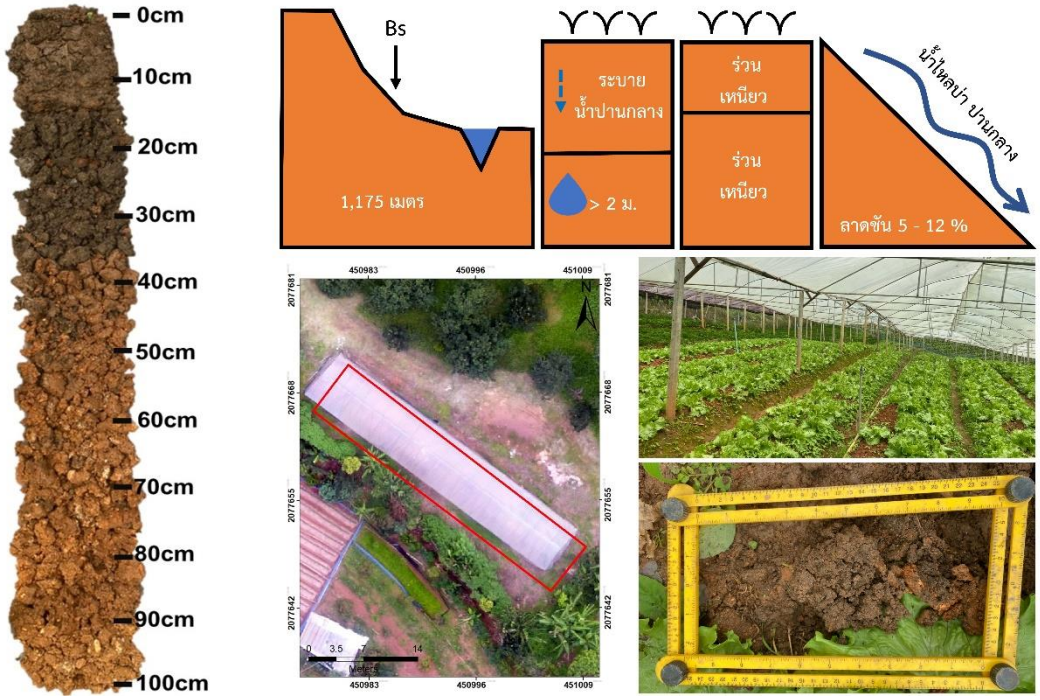
ภาพภาคผนวกที่ 12 พื้นที่แปลงเกษตรพืชผัก ลักษณะพื้นที่ไหล่เขา (SH)



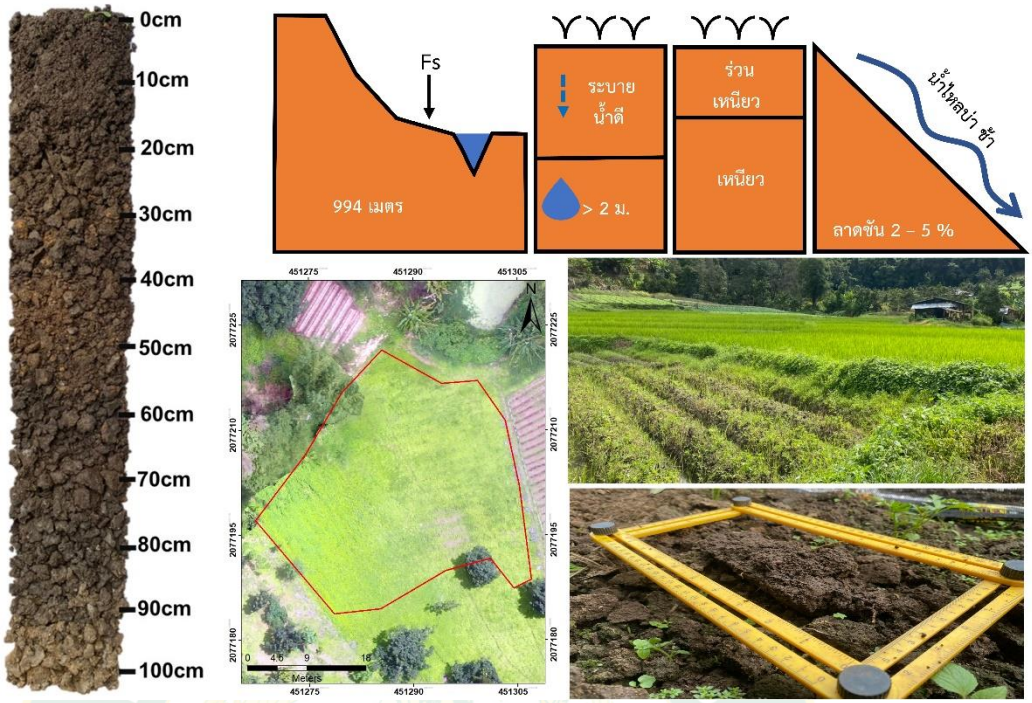
ภาพภาคผนวกที่ 13 พื้นที่แปลงเกษตรพืชผัก ลักษณะพื้นที่ลาดเขา (BS)



ภาพภาคผนวกที่ 14 พื้นที่แปลงเกษตรพืชผัก ลักษณะพื้นที่เชิงเขาหรือตีนเขา (FS)



ภาพภาคผนวกที่ 15 พื้นที่แปลงเกษตรพืชผัก ลักษณะพื้นที่ยอดเขา (SU)



ภาพภาคผนวกที่ 16 พื้นที่แปลงเกษตรพืชผัก ลักษณะพื้นที่ที่ราบเชิงเขา (TS)

ภาคผนวก ค

ข้อมูลเกษตกร

ตารางภาคผนวกที่ 12 ข้อมูลเกษตรกร ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ และผลการวิเคราะห์ของเคมีของดิน

รหัสเกษตรกร	ระดับความลึก	พิกัด UTM		Dem	TOPO	pH	OM	P	K	Ca	Mg	Na	CEC	Bs
		X	Y				(%)	(		mg kg-1	)		(cmolkg-1)	(%)
7030-0670	ดินบน	450858	2078854	1167	BS	6.05	3.51	25.93	81.13	1,731.50	218.00	63.00	8.30	68.77
	ดินล่าง			1167	BS	6.46	3.17	17.24	60.38	1,681.00	204.50	72.20	9.00	61.25
7030-0666	ดินบน	449780	2080290	1165	BS	5.85	3.26	43.60	113.86	1,280.93	170.79	43.57	9.20	47.68
	ดินล่าง			1165	BS	5.73	3.24	32.52	88.48	1,332.91	177.72	50.43	10.50	42.95
7030-0619	ดินบน	450547	2077197	1166	BS	5.81	4.67	36.23	95.16	1,835.73	249.63	121.04	7.55	84.60
	ดินล่าง			1166	BS	5.56	3.16	24.38	72.84	1,509.84	215.99	108.37	6.60	80.63
7030-0221	ดินบน	450444	2077360	1166	BS	5.35	4.13	55.71	70.99	1,388.17	252.76	61.95	5.95	83.40
	ดินล่าง			1166	BS	5.29	2.08	21.91	65.84	1,413.04	244.55	66.39	5.80	86.15
7030-0611	ดินบน	450585	2077281	1160	BS	6.23	3.46	32.92	98.92	1,225.95	198.32	112.52	6.35	72.82
	ดินล่าง			1160	BS	6.00	2.67	16.81	87.76	1,563.73	179.26	62.51	7.96	64.62
7030-0772	ดินบน	450488	2077382	1174	BS	5.77	3.21	24.27	90.00	1,433.13	270.21	66.53	5.35	97.48
	ดินล่าง			1174	BS	4.97	1.91	19.69	85.93	1,628.97	254.48	75.05	7.15	79.25
7030-0632	ดินบน	450153	2077225	1173	FS	4.78	1.63	14.50	93.83	1,432.69	272.39	59.60	6.85	75.95
	ดินล่าง			1173	FS	4.68	1.55	14.04	73.64	1,291.13	231.81	68.19	8.05	57.98
7030-0043	ดินบน	450103	2077200	1177	BS	5.26	3.59	13.26	66.18	1,496.98	238.02	123.54	7.35	73.86
	ดินล่าง			1177	BS	5.36	3.29	15.07	60.68	1,273.81	220.99	96.52	5.90	79.14
7030-0077	ดินบน	449890	2077211	1169	SH	5.05	6.18	14.04	82.12	1,204.22	225.02	83.84	4.95	91.15
	ดินล่าง			1169	SH	4.81	3.14	10.15	74.59	1,630.41	215.91	80.93	6.15	89.56
7030-0831	ดินบน	449790	2077085	1180	BS	4.87	5.14	14.27	103.54	1,394.18	163.45	79.97	5.32	89.69
	ดินล่าง			1180	BS	4.89	3.29	11.19	97.00	1,354.93	160.93	79.78	9.65	48.14

รหัสเกษตรกร	ระดับความลึก	พิกัด UTM		Dem	TOPO	pH	OM	P	K	Ca	Mg	Na	CEC	Bs
		X	Y				(%)	(		mg kg-1	)		(cmolkg-1)	(%)
7030-0831	ดินบน	449790	2077085	1180	BS	6.30	3.16	18.73	73.80	1,310.48	206.58	80.30	7.43	62.78
	ดินล่าง			1180	BS	6.07	1.55	17.96	68.30	1,161.08	149.53	81.77	6.34	63.86
7030-0758	ดินบน	449813	2076954	1177	BS	4.90	2.82	34.14	83.75	1,276.48	188.85	85.57	8.43	54.04
	ดินล่าง			1177	BS	5.09	2.65	16.15	60.50	1,176.28	166.63	84.54	6.13	67.69
7030-0987	ดินบน	449717	2076976	1182	BS	5.02	3.56	43.13	95.33	1,348.55	142.15	81.56	6.42	70.96
	ดินล่าง			1182	BS	4.95	2.89	17.88	75.05	1,277.30	127.83	84.14	5.95	71.89
7030-0061	ดินบน	450946	2077995	1214	BS	5.57	5.04	17.85	86.38	1,653.10	255.03	82.67	8.53	67.56
	ดินล่าง			1214	BS	4.83	4.77	11.65	59.83	1,375.65	182.38	86.50	7.66	61.61
7030-0979	ดินบน	449016	2080351	1132	SU	4.83	3.86	75.31	101.98	1,258.73	177.35	23.30	10.50	37.89
	ดินล่าง			1132	SU	4.70	2.25	43.94	77.99	1,175.35	158.38	24.42	8.54	43.28
7030-0400	ดินบน	449071	2080351	1133	TS	5.87	2.38	13.66	88.31	1,387.00	205.08	28.88	15.10	29.38
	ดินล่าง			1133	TS	5.29	1.27	10.74	76.25	1,226.43	127.18	17.74	9.00	40.74
7030-0144	ดินบน	450432	2078469	1181	BS	5.50	5.88	10.02	96.43	1,023.55	127.94	36.14	10.20	34.21
	ดินล่าง			1181	BS	5.83	5.11	3.49	75.12	771.49	96.44	27.24	12.20	21.61
7030-0882	ดินบน	450144	2079744	1177	BS	6.44	8.62	7.17	86.50	935.55	114.09	34.57	6.45	49.31
	ดินล่าง			1177	BS	5.92	5.91	5.78	66.13	878.93	107.19	32.48	6.85	43.05
7030-0150	ดินบน	450089	2078086	1154	FS	5.75	6.21	14.21	64.21	1,542.17	188.07	56.99	10.35	48.71
	ดินล่าง			1154	FS	5.66	6.01	9.32	45.63	1,231.35	150.16	45.50	9.15	43.84
7030-0128	ดินบน	449331	2076701	1207	BS	5.95	5.04	11.94	93.86	1,438.21	175.39	53.15	7.75	61.80
	ดินล่าง			1207	BS	5.48	3.59	9.09	75.42	1,215.64	148.25	44.92	6.65	60.72
7030-0096	ดินบน	449290	2076783	1190	BS	4.21	2.12	26.02	79.29	981.35	119.68	36.27	6.75	48.99
	ดินล่าง			1190	BS	4.10	1.41	23.35	64.22	753.12	91.84	27.83	5.35	47.60

รหัสเกษตรกร	ระดับความลึก	พิกัด UTM		Dem	TOPO	pH	OM	P	K	Ca	Mg	Na	CEC	Bs
		X	Y				(%)	(		mg kg-1	)		(cmolkg-1)	(%)
7030-0167	ดินบน	449428	2076884	1187	TS	5.36	4.90	10.70	103.12	1,254.86	153.03	46.37	6.35	66.66
	ดินล่าง			1187	TS	5.14	2.52	3.36	87.31	1,076.21	131.25	39.77	7.15	50.73
7030-0463	ดินบน	449428	2076884	1159	TS	6.09	3.06	11.04	78.54	1,531.35	186.75	56.59	7.85	64.26
	ดินล่าง			1159	TS	6.18	2.49	8.78	59.22	1,424.76	173.75	52.65	6.15	75.74
7030-0529	ดินบน	450479	2077401	1176	BS	5.79	1.52	8.51	89.95	1,391.19	182.01	54.10	9.75	48.13
	ดินล่าง			1176	BS	5.94	0.91	5.89	62.25	9,62.88	125.97	37.45	6.65	48.84
7030-0436	ดินบน	450479	2077401	1159	BS	5.31	2.70	9.32	98.51	1,523.61	199.33	59.25	10.65	48.26
	ดินล่าง			1159	BS	5.76	1.53	6.67	70.50	1,090.40	142.66	42.40	7.15	51.44
7030-0920	ดินบน	454163	2078217	1285	BS	5.98	2.80	11.34	119.86	1,853.84	242.54	72.09	13.05	47.92
	ดินล่าง			1285	BS	5.32	2.44	5.89	82.25	1,272.22	166.44	49.47	8.95	47.95
7030-0112	ดินบน	449778	2076929	1265	BS	5.05	3.30	6.77	71.56	1,106.74	144.79	43.04	8.70	42.91
	ดินล่าง			1265	BS	5.14	2.33	3.90	65.22	1,008.77	131.98	39.23	6.05	56.25
7030-0923	ดินบน	454163	2078217	1246	BS	4.75	1.06	5.89	72.25	1,117.55	146.21	43.46	6.85	55.03
	ดินล่าง			1246	BS	4.93	0.78	2.45	55.90	1,064.53	139.27	41.40	5.45	65.28
7030-0371	ดินบน	454206	2078348	1277	FS	4.61	2.85	9.21	97.34	1,505.63	196.98	58.55	10.55	48.14
	ดินล่าง			1277	FS	5.29	1.89	7.76	82.02	1,268.59	165.97	49.33	8.85	48.35
7030-0007	ดินบน	452438	2077636	1204	BS	5.95	2.22	15.98	88.90	1,375.01	179.89	53.47	9.65	48.07
	ดินล่าง			1204	BS	6.42	2.33	7.43	78.53	1,214.64	158.91	47.24	7.45	55.00
7030-0935	ดินบน	450997	2078183	1311	SH	5.94	3.22	11.89	85.67	1,325.07	173.36	51.53	9.20	48.59
	ดินล่าง			1311	SH	5.76	1.46	6.72	71.03	1,098.57	143.73	42.72	7.75	47.82
7030-0480	ดินบน	449038	2082428	1271	SU	8.02	2.54	26.05	75.33	1,365.19	178.61	53.09	9.95	45.95
	ดินล่าง			1271	SU	8.05	2.50	15.12	59.81	1,125.08	147.19	43.75	7.80	48.23

รหัสเกษตรกร	ระดับความลึก	พิกัด UTM		Dem	TOPO	pH	OM	P	K	Ca	Mg	Na	CEC	Bs
		X	Y				(%)	(		mg kg-1	)		(cmolkg-1)	(%)
7030-0713	ดินบน	448745	2082250	1248	FS	4.48	1.73	6.27	66.27	1,025.00	134.10	39.86	7.05	49.05
	ดินล่าง			1248	FS	4.81	1.50	3.91	51.33	893.87	116.94	34.76	5.60	53.55
7030-0724	ดินบน	448682	2082170	1197	BS	5.87	4.02	14.63	84.63	1,308.99	171.25	50.90	9.20	48.00
	ดินล่าง			1197	BS	5.67	3.89	10.32	59.08	1,003.74	131.32	39.03	6.05	55.72
7030-0646	ดินบน	448545	2082251	1221	TS	4.96	1.50	11.46	111.13	1,718.78	224.87	66.84	12.15	47.72
	ดินล่าง			1221	TS	5.38	1.57	9.43	89.67	1,386.92	181.45	53.94	9.40	49.77
7030-0750	ดินบน	448552	2082262	1218	BS	5.33	2.43	9.98	105.48	1,631.51	213.45	63.45	11.45	48.07
	ดินล่าง			1218	BS	5.18	1.76	7.53	79.59	1,230.99	161.05	47.87	8.65	48.01
7030-0475	ดินบน	448532	2082501	1093	SU	5.20	3.26	12.11	98.00	1,515.70	198.30	58.94	10.45	48.93
	ดินล่าง			1093	SU	5.25	2.33	11.86	65.35	1,010.82	132.25	39.31	8.20	41.58
7030-0722	ดินบน	448576	2081810	1245	TS	6.12	3.17	16.43	73.66	1,139.24	149.05	44.30	8.00	48.04
	ดินล่าง			1245	TS	6.14	1.63	13.89	66.81	1,033.34	135.19	40.19	6.95	50.16
7030-0869	ดินบน	448369	2081555	1203	SU	4.50	0.85	10.15	77.28	1,195.29	156.38	46.48	8.55	47.16
	ดินล่าง			1204	SU	4.47	0.72	8.64	41.32	839.10	109.78	32.63	5.30	52.78
7030-0621	ดินบน	448735	2081471	1193	BS	5.19	2.13	11.38	61.72	1,283.98	148.20	39.99	10.45	39.73
	ดินล่าง			1193	BS	5.36	1.88	9.22	57.83	996.75	115.04	37.47	6.85	47.83
7030-0679	ดินบน	448647	2080873	1153	BS	5.35	2.35	12.42	83.25	1,566.75	180.83	53.95	7.65	66.79
	ดินล่าง			1153	BS	5.49	1.21	10.57	65.28	1,163.80	134.33	42.30	5.30	71.96
7030-0540	ดินบน	448997	2080914	1145	TS	5.13	3.61	16.43	88.95	1,246.10	143.82	57.64	8.65	48.39
	ดินล่าง			1145	TS	5.35	2.31	12.74	61.49	1,078.82	124.52	39.85	8.15	43.44
7030-0540	ดินบน	448897	2080914	1150	BS	5.31	1.98	16.45	61.72	1,083.98	125.11	39.99	6.54	54.39
	ดินล่าง			1150	BS	5.53	1.87	13.05	48.43	1,010.20	116.60	31.38	5.20	62.81

รหัสเกษตรกร	ระดับความลึก	พิกัด UTM		Dem	TOPO	pH	OM	P	K	Ca	Mg	Na	CEC	Bs
		X	Y				(%)	(		mg kg-1	)		(cmolkg-1)	(%)
7030-0448	ดินบน	448829	2080884	1165	SH	5.05	3.54	16.36	89.43	1,032.63	119.19	57.95	7.95	44.70
	ดินล่าง			1165	SH	4.93	3.35	11.29	54.11	913.33	105.42	35.06	6.05	49.73
7030-0683	ดินบน	451857	2078930	1191	BS	5.84	3.04	32.07	62.14	1,297.77	136.21	70.86	7.40	57.74
	ดินล่าง			1191	BS	6.22	2.69	20.21	101.73	1,454.19	143.83	68.10	9.20	52.01
7030-0341	ดินบน	451837	2078922	1188	BS	6.29	3.56	18.45	86.45	1,436.81	132.31	76.47	6.80	68.98
	ดินล่าง			1188	BS	6.23	3.19	12.19	83.96	1,443.57	139.13	54.38	10.80	42.90
7030-0716	ดินบน	451832	2078892	1185	TS	6.60	3.83	30.58	90.11	1,661.80	200.04	40.50	9.00	59.83
	ดินล่าง			1185	TS	6.49	3.09	20.53	72.95	1,779.60	221.71	45.64	8.50	67.61
7030-0129	ดินบน	451527	2079159	1191	TS	6.91	3.83	24.06	106.95	1,765.72	235.43	41.96	7.90	73.92
	ดินล่าง			1191	TS	6.36	2.82	19.46	75.46	1,298.95	173.19	42.66	10.80	40.18
7030-0088	ดินบน	451573	2079138	1192	BS	7.29	2.45	21.49	97.59	1,547.87	206.38	36.10	10.20	50.26
	ดินล่าง			1192	BS	6.55	2.38	13.15	64.35	1,398.99	186.53	37.01	11.00	41.74
7030-0704	ดินบน	451600	2079115	1197	BS	5.24	2.15	25.66	79.39	1,455.67	194.09	81.82	7.60	65.75
	ดินล่าง			1197	BS	6.48	1.31	18.82	74.41	1,174.62	156.62	77.24	8.40	48.90
7030-0465	ดินบน	451580	2079078	1191	SU	6.80	2.42	34.75	82.77	1,258.84	124.16	57.85	4.50	91.60
	ดินล่าง			1191	SU	6.61	2.02	37.85	60.62	1,015.33	89.44	31.20	4.70	68.03
7030-0059	ดินบน	451545	2079080	1187	BS	6.21	3.22	49.07	99.17	1,228.17	163.76	38.20	10.90	38.21
	ดินล่าง			1187	BS	6.22	1.63	35.39	79.43	1,093.57	119.14	35.44	6.20	57.77
7030-0583	ดินบน	451468	2079100	1182	BS	6.34	1.53	18.57	94.67	1,236.00	164.80	44.20	11.00	38.21
	ดินล่าง			1182	BS	6.52	1.15	10.38	59.87	1,177.49	157.00	62.84	11.10	36.19
7030-0041	ดินบน	451439	2079077	1182	FS	6.44	2.77	25.72	102.83	1,764.15	131.82	36.86	9.70	55.43
	ดินล่าง			1182	FS	5.46	2.38	27.10	87.88	1,477.37	109.25	33.01	9.30	48.52

รหัสเกษตรกร	ระดับความลึก	พิกัด UTM		Dem	TOPO	pH	OM	P	K	Ca	Mg	Na	CEC	Bs
		X	Y				(%)	(		mg kg-1	)		(cmolkg-1)	(%)
7030-0838	ดินบน	541400	2079019	1175	SU	6.11	3.12	24.34	98.47	1,107.75	147.70	33.71	11.70	32.28
	ดินล่าง			1175	SU	6.26	2.59	17.30	79.15	1,090.43	118.72	33.65	9.60	37.12
7030-0608	ดินบน	451594	2079032	1197	BS	6.27	0.84	14.42	79.87	1,578.75	107.20	35.54	7.10	66.87
	ดินล่าง			1197	BS	6.18	0.69	10.96	71.46	1,368.74	119.80	41.42	8.10	52.82
7030-0875	ดินบน	451552	2079009	1188	SH	6.29	1.51	19.03	73.86	1,504.89	110.78	34.97	12.10	37.68
	ดินล่าง			1188	SH	6.15	1.34	11.76	72.58	1,471.57	108.87	33.00	8.70	51.23
7030-0061	ดินบน	451553	2078897	1174	BS	6.73	2.32	18.42	115.49	1,299.21	173.23	39.63	12.10	36.61
	ดินล่าง			1174	BS	6.52	1.24	14.96	102.20	1,149.81	153.31	54.18	10.40	38.49
7030-0965	ดินบน	451565	2078931	1177	BS	6.40	3.49	21.57	86.60	1,374.28	129.90	51.06	11.40	38.72
	ดินล่าง			1177	BS	6.18	3.02	21.68	62.59	1,041.67	138.89	42.47	8.20	42.94
7030-0345	ดินบน	451539	2078908	1174	BS	5.78	2.15	22.84	91.22	1,543.28	136.83	43.86	9.42	51.44
	ดินล่าง			1174	BS	6.28	1.95	10.84	81.08	1,333.58	121.62	53.82	7.24	59.07
7030-0775	ดินบน	451383	2079005	1174	BS	5.68	2.82	54.78	89.61	1,233.13	164.42	40.01	10.20	40.82
	ดินล่าง			1174	BS	5.43	2.59	50.05	63.43	1,388.54	185.14	54.26	10.00	46.32
7030-0954	ดินบน	451361	2078958	1170	BS	5.96	2.28	51.55	96.01	1,080.07	144.01	40.29	8.10	45.85
	ดินล่าง			1170	BS	5.70	1.88	48.67	65.51	1,288.24	171.77	30.58	8.40	50.34
7030-0060	ดินบน	451324	2079025	1176	BS	6.40	2.35	36.79	86.06	1,668.15	129.09	40.59	9.10	56.03
	ดินล่าง			1176	BS	6.48	1.98	33.45	76.23	1,307.57	174.34	22.37	11.00	38.90
7030-0477	ดินบน	451358	2079011	1175	BS	5.74	2.02	71.51	94.86	1,292.16	172.29	70.40	7.90	56.82
	ดินล่าง			1175	BS	5.58	1.48	52.82	75.75	1,038.76	125.17	40.39	8.90	39.12
7030-0038	ดินบน	451244	2079148	1175	BS	5.90	1.61	64.13	83.45	1,077.19	143.63	50.86	6.30	59.04
	ดินล่าง			1175	BS	5.69	0.94	55.01	65.82	1,077.98	143.73	69.63	7.80	48.18

รหัสเกษตรกร	ระดับความลึก	พิกัด UTM		Dem	TOPO	pH	OM	P	K	Ca	Mg	Na	CEC	Bs
		X	Y				(%)	(		mg kg-1	)		(cmolkg-1)	(%)
7030-0195	ดินบน	451215	2079242	1179	TS	5.22	2.97	38.98	93.73	1,054.47	140.60	60.02	9.10	40.84
	ดินล่าง			1179	TS	5.42	2.67	19.95	74.50	1,513.14	201.75	37.53	11.40	43.57
7030-0053	ดินบน	451195	2078990	1166	SU	6.42	6.57	12.80	104.20	1,509.74	201.30	145.40	11.60	47.43
	ดินล่าง			1166	SU	6.42	6.35	11.99	90.88	1,809.86	241.31	149.00	10.50	60.94
7030-0027	ดินบน	450952	2078868	1167	TS	5.41	3.24	35.87	88.51	1,783.22	237.76	72.25	13.20	45.29
	ดินล่าง			1167	TS	5.53	2.91	13.72	73.23	1,161.30	154.84	34.63	8.40	46.18
7030-0095	ดินบน	451031	2078988	1163	BS	5.43	4.43	14.73	104.76	1,178.54	157.14	133.26	10.80	41.12
	ดินล่าง			1163	BS	5.63	4.23	13.34	90.28	1,240.70	165.43	132.37	15.10	30.40
7030-0192	ดินบน	451048	2079094	1174	BS	6.24	2.77	43.25	76.46	1,560.14	114.68	120.67	9.80	51.97
	ดินล่าง			1174	BS	5.72	2.38	38.41	66.62	1,312.01	174.93	123.34	10.20	46.15
7030-0022	ดินบน	449808	2080526	1168	SH	6.18	6.42	19.46	98.42	1,107.23	147.63	50.07	12.30	31.27
	ดินล่าง			1168	SH	5.75	4.90	15.65	77.05	1,879.34	250.58	57.22	11.30	54.65
7030-0102	ดินบน	449751	2080492	1159	BS	5.47	2.87	66.78	90.66	1,694.93	225.99	142.35	9.40	64.03
	ดินล่าง			1159	BS	5.34	1.93	49.25	85.66	1,526.20	203.49	71.35	9.50	54.56
7030-0883	ดินบน	449928	2080751	1164	BS	5.62	5.37	29.18	72.51	1,265.78	168.77	116.03	12.20	37.29
	ดินล่าง			1164	BS	5.69	3.29	13.15	64.87	1,517.31	202.31	67.40	8.00	63.57
7030-0796	ดินบน	450004	2080809	1169	BS	6.26	4.43	39.91	106.38	1,534.29	204.57	60.81	10.00	52.15
	ดินล่าง			1169	BS	5.62	3.93	30.91	81.55	1,479.96	197.33	30.20	10.60	45.78
7030-0664	ดินบน	449834	2080286	1157	SU	5.74	3.06	15.88	92.90	1,743.80	278.28	89.15	11.45	53.54
	ดินล่าง			1157	SU	6.48	2.96	12.07	89.88	1,923.28	205.08	87.67	10.65	58.82
7030-0667	ดินบน	449760	2080348	1177	SU	5.80	3.21	22.72	71.40	1,181.85	164.03	84.23	6.75	61.91
	ดินล่าง			1177	SU	5.54	2.30	13.46	64.25	1,001.63	109.08	82.34	4.95	70.22

รหัสเกษตรกร	ระดับความลึก	พิกัด UTM		Dem	TOPO	pH	OM	P	K	Ca	Mg	Na	CEC	Bs
		X	Y				(%)	(		mg kg-1	)		(cmolkg-1)	(%)
7030-0640	ดินบน	449882	2080065	1171	BS	4.87	2.54	15.80	80.90	1,575.23	183.15	86.47	8.54	61.77
	ดินล่าง			1171	BS	4.52	2.49	10.84	69.75	1,334.23	112.83	83.04	6.13	70.80
7030-0136	ดินบน	450065	2079752	1158	BS	6.01	2.02	18.82	85.05	1,330.48	153.78	79.53	5.54	81.64
	ดินล่าง			1158	BS	5.81	1.43	11.43	63.65	1,298.78	146.98	83.94	4.98	87.95
7030-0605	ดินบน	450073	2079736	1158	SH	6.31	2.27	26.76	77.53	1,008.58	140.65	84.31	9.53	38.47
	ดินล่าง			1158	SH	6.07	1.70	16.80	67.13	990.05	126.93	80.67	8.45	41.66
7030-0530	ดินบน	450091	2079701	1158	BS	5.26	1.88	50.52	91.03	1,496.90	158.45	85.48	6.95	71.94
	ดินล่าง			1158	BS	6.08	1.26	50.63	64.08	1,156.23	134.33	78.44	5.48	72.06
7030-0067	ดินบน	450194	2079701	1166	BS	6.75	1.55	15.07	97.43	1,181.20	193.73	80.46	8.25	52.73
	ดินล่าง			1166	BS	6.74	0.94	11.01	89.58	1,063.75	131.00	88.46	7.15	53.33
7030-0032	ดินบน	450183	2079636	1161	BS	6.37	2.96	48.67	87.70	1,581.33	190.63	36.47	10.30	49.72
	ดินล่าง			1161	BS	5.83	2.18	51.21	66.31	1,295.50	135.93	40.81	9.90	41.88
7030-0243	ดินบน	450321	2079496	1162	FS	6.52	2.82	18.68	81.43	1,753.38	216.65	46.67	8.80	62.25
	ดินล่าง			1162	FS	6.28	2.44	11.65	71.35	1,281.90	161.65	40.42	11.30	35.80
7030-0645	ดินบน	450319	2079466	1164	BS	5.54	2.35	63.66	64.01	1,398.43	184.98	35.20	5.40	81.67
	ดินล่าง			1164	BS	5.42	2.12	55.71	62.18	1,011.33	100.48	31.92	6.60	46.68
7030-0153	ดินบน	450401	2079482	1170	SU	6.07	2.83	37.94	71.21	1,420.93	190.43	31.83	10.70	41.82
	ดินล่าง			1170	SU	5.96	2.22	40.94	63.77	1,205.18	187.13	29.61	6.70	58.39
7030-0674	ดินบน	450321	2079411	1176	BS	4.32	0.97	15.26	89.92	1,330.08	162.13	25.09	7.50	54.69
	ดินล่าง			1176	BS	5.27	0.57	12.22	73.48	1,009.08	153.65	26.39	6.33	51.66
7030-0894	ดินบน	449918	2078980	1144	BS	5.80	2.35	29.29	96.49	1,716.40	203.83	48.19	10.43	51.19
	ดินล่าง			1144	BS	6.61	1.75	15.42	87.69	1,522.28	186.13	48.43	7.54	63.43

รหัสเกษตรกร	ระดับความลึก	พิกัด UTM		Dem	TOPO	pH	OM	P	K	Ca	Mg	Na	CEC	Bs
		X	Y				(%)	(		mg kg-1	)		(cmolkg-1)	(%)
7030-0092	ดินบน	449918	2078966	1144	FS	5.07	3.46	32.64	90.22	1,746.23	173.68	71.11	8.21	65.65
	ดินล่าง			1144	FS	6.02	2.89	10.03	81.14	1,564.15	139.78	44.00	7.80	59.96

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นาย ภูริน สิริโชติชัย
เกิดเมื่อ	19 เมษายน 2542
ประวัติการศึกษา	ปริญญาตรีวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่
ประวัติการทำงาน	-

มหาวิทยาลัยแม่โจ้ MAEJO UNIVERSITY