โครงการการพัฒนาองค์ความรู้ และถ่ายทอดเทคโนโลยี ด้านทรัพยากรดินในพื้นที่เกษตรกรรม

พื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว



กลุ่มมาตรฐานการสำรวจจำแนกดิน
กองสำรวจดินและวิจัยทรัพยากรดิน
กรมพัฒนาที่ดิน



โครงการการพัฒนาองค์ความรู้ และถ่ายทอดเทคโนโลยี ด้านทรัพยากรดินในพื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว

กลุ่มมาตรฐานการสำรวจจำแนกดิน

กองสำรวจดินและวิจัยทรัพยากรดิน

กรมพัฒนาที่ดิน

คำนำ

เอกสารวิชาการฉบับนี้เป็นผลการศึกษาภายใต้โครงการการพัฒนาองค์ความรู้และถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านทรัพยากรดินในพื้นที่เกษตรกรรม จัดทำขึ้นเพื่อพัฒนาองค์ความรู้และแนวทางในการประเมินสุขภาพดินให้มีความเหมาะสมกับบริบทของพื้นที่ โดยมุ่งเน้นการศึกษาสมบัติของดินทั้งด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพ ตลอดจนการคัดเลือกตัวชี้วัดที่เหมาะสมสำหรับใช้ในการประเมินสุขภาพดิน เพื่อให้สามารถสะท้อนสภาพและข้อจำกัดของทรัพยากรดินได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยในการศึกษาครั้งนี้ใช้พื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียวเป็นพื้นที่ศึกษา โดยประยุกต์แนวทางการประเมินสุขภาพดินร่วมกับการวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อคัดเลือกตัวชี้วัดที่มีความเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ รวมทั้งศึกษาศักยภาพของข้อมูลการรับรู้ระยะไกลโดยเฉพาะดัชนีพืชพรรณจากภาพถ่ายดาวเทียม เพื่อสนับสนุนการประเมินสุขภาพดินในเชิงพื้นที่ และเพิ่มความสามารถในการติดตามสถานะของทรัพยากรดินให้ครอบคลุมพื้นที่ได้มากยิ่งขึ้น

องค์ความรู้และผลการศึกษาที่ได้จากเอกสารวิชาการฉบับนี้ สามารถใช้เป็นข้อมูลเชิงวิชาการสำหรับการพัฒนาระบบการประเมินสุขภาพดินในระดับพื้นที่ให้มีความถูกต้อง เหมาะสม และสอดคล้องกับสภาพแวดล้อมและการใช้ประโยชน์ที่ดิน ตลอดจนเป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้ข้อมูลด้านทรัพยากรดินร่วมกับเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ เพื่อสนับสนุนการวางแผน การอนุรักษ์ การฟื้นฟู และการจัดการทรัพยากรดินอย่างเหมาะสมและยั่งยืน รวมทั้งสามารถนำไปต่อยอดในการพัฒนาแนวทางการประเมินสุขภาพดินในพื้นที่อื่นของประเทศไทยได้ในอนาคต

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(3)
สารบัญภาพ	(4)
สารบัญตารางผนวก	(7)
สารบัญภาพผนวก	(8)
1. บทคัดย่อ	1
2. บทนำ	3
2.1 หลักการและเหตุผล	3
2.2 วัตถุประสงค์	4
2.3 ขอบเขตการศึกษา	4
3. การตรวจเอกสาร	5
3.1 สุขภาพดิน	5
3.2 การประเมินสุขภาพดินตามแนวทางของ	7
Cornell Comprehensive Assessment of Soil Health (CASH)	
3.3 เทคโนโลยีการสำรวจระยะไกล (Remote Sensing Technology)	15
3.4 แผนที่ดินแบบดิจิทัล (Digital Soil Map)	17
3.5 อ้อย (Sugarcane)	18
3.6 สถิติของการวิเคราะห์ข้อมูล	19
4. ข้อมูลทั่วไป	23
4.1 ที่ตั้งและอาณาเขต	23
4.2 สภาพภูมิประเทศ	23
4.3 สภาพภูมิอากาศ	25
4.4 ความสมดุลน้ำ	26
4.5 ทรัพยากรน้ำ	27
4.6 ธรณีวิทยา	28
4.7 สภาพการใช้ที่ดิน	31
4.8 ทรัพยากรดิน	36
5. อุปกรณ์และวิธีการศึกษา	59
5.1 อุปกรณ์	59
5.2 วิธีการศึกษา	59

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

6. ผลการศึกษาและวิจารณ์ 63

6.1 การประเมินสุขภาพดินบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว 63

6.2 การศึกษาตัวชี้วัดที่เหมาะสมสำหรับการประเมินสุขภาพดิน ในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว 105

6.3 ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสุขภาพดิน และตัวชี้วัดที่คัดเลือก ในการประเมินสุขภาพดินกับข้อมูลจากการรับรู้ระยะไกล ในพื้นที่ปลูกอ้อยลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว 108

เอกสารอ้างอิง 115

ภาคผนวก 120

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ค่าสหสัมพันธ์เพียร์สัน	19
2	ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ	21
3	ค่าสถิติ Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO)	22
4	สถิติภูมิอากาศ ณ สถานีตรวจวัดอากาศ จังหวัดสุพรรณบุรี ในคาบ 30 ปี (พ.ศ. 2534-2563)	26
5	ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียวในคาบ 15 ปี (พ.ศ. 2550-2565)	27
6	สภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว	32
7	ทรัพยากรดินตามลักษณะภูมิลักษณ์ และชนิดของวัตถุต้นกำเนิดดิน	37
8	ความสัมพันธ์ของเนื้อดินบน และการใช้ที่ดินบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว	63
9	ค่าวิเคราะห์ทางสถิติของข้อมูลผลวิเคราะห์สมบัติของดินบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว	66
10	ระดับคะแนนสุขภาพดินจำแนกตามกลุ่มเนื้อดินในพื้นที่ศึกษา	95
11	คะแนนเฉลี่ยของตัวชี้วัดสุขภาพดินกลุ่มดินเนื้อหยาบ (coarse-textured soil)	97
12	คะแนนเฉลี่ยของตัวชี้วัดสุขภาพดินกลุ่มดินเนื้อปานกลาง (medium-textured soil)	99
13	คะแนนเฉลี่ยของตัวชี้วัดสุขภาพดินกลุ่มดินเนื้อละเอียด (fine-textured soil)	101
14	ผลค่าวิเคราะห์ KMO และ Bartlett's test ของข้อมูลตัวชี้วัดสุขภาพดิน	104
15	องค์ประกอบหลักที่ได้จากตัวชี้วัดสุขภาพดิน	105
16	ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสุขภาพดิน และตัวชี้วัดกับค่าดัชนีพืชพรรณ	112

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ประเภทการให้คะแนนยิ่งสูงยิ่งดี	7
2	ประเภทการให้คะแนนยิ่งต่ำยิ่งดี	8
3	ประเภทการให้คะแนนที่เหมาะสมที่สุด	8
4	สามเหลี่ยมเนื้อดินแสดงการจัดกลุ่มดินตามแนวทางของ CASH	9
5	ฟังก์ชันการให้คะแนนความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืช	10
6	ฟังก์ชันการให้คะแนนความแข็งของชั้นดิน	10
7	ฟังก์ชันการให้คะแนนค่าเสถียรภาพเม็ดดิน	11
8	ฟังก์ชันการให้คะแนนปริมาณอินทรียวัตถุในดิน	11
9	ฟังก์ชันการให้คะแนนโปรตีนในดิน	12
10	ฟังก์ชันอัตราการให้คะแนนการหายใจของดิน	12
11	ฟังก์ชันการให้คะแนนค่า Active carbon ของดิน	13
12	ฟังก์ชันการให้คะแนนค่าพีเอชของดิน	13
13	ฟังก์ชันการให้คะแนนปริมาณฟอสฟอรัสที่สกัดได้	14
14	ฟังก์ชันการให้คะแนนปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้	14
15	ฟังก์ชันการให้คะแนนปริมาณธาตุอาหารรองและจุลธาตุ	15
16	แผนที่ที่ตั้งและอาณาเขตลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว	24
17	สมดุลของน้ำเพื่อการเกษตรในคาบ 30 ปี (พ.ศ. 2534-2563) ของจังหวัดสุพรรณบุรี	26
18	ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียวในคาบ 15 ปี (พ.ศ. 2550-2565)	28
19	แผนที่ธรณีวิทยาลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว	30
20	แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว	35
21	แผนที่ดินลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว	39
22	ภาพตัดขวางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างทรัพยากรดิน วัตถุต้นกำเนิดดิน และภูมิลักษณ์บริเวณพื้นที่ศึกษา	58
23	แผนภูมิแสดงขั้นตอนการศึกษาในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว	62
24	แผนที่จุดเก็บตัวอย่างดินพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว	63
25	กราฟ Histogram ก) และกราฟ Box plot ข) แสดงการกระจายตัวของค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ของพืช	67
26	แผนที่แสดงค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ของพืชบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว	68
27	กราฟ Histogram ก) และกราฟ Box plot ข) แสดงการกระจายตัวของความแข็งของชั้นดินบน	69
28	แผนที่แสดงระดับความแข็งของชั้นดินบนบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว	70
29	กราฟ Histogram ก) และกราฟ Box plot ข) แสดงการกระจายตัวของความแข็งของชั้นดินล่าง	71

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
30	แผนที่แสดงระดับความแข็งของชั้นดินล่างบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว	72
31	กราฟ Histogram ก) และกราฟ Box plot ข) แสดงการกระจายตัวของค่าเสถียรภาพเม็ดดิน	73
32	แผนที่แสดงค่าเสถียรภาพของเม็ดดินบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว	74
33	กราฟ Histogram ก) และกราฟ Box plot ข) แสดงการกระจายตัวของค่าพีเอชของดิน	75
34	แผนที่แสดงค่าพีเอชของดินบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว	76
35	กราฟ Histogram ก) และกราฟ Box plot ข) แสดงการกระจายตัวของปริมาณฟอสฟอรัสที่สกัดได้	77
36	แผนที่แสดงระดับปริมาณฟอสฟอรัสบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว	78
37	กราฟ Histogram ก) และกราฟ Box plot ข) แสดงการกระจายตัวของปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้	79
38	แผนที่แสดงระดับปริมาณโพแทสเซียมบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว	80
39	กราฟ Histogram ก) และกราฟ Box plot ข) แสดงการกระจายตัวของปริมาณแมกนีเซียม	81
40	แผนที่แสดงระดับปริมาณแมกนีเซียมบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว	82
41	กราฟ Histogram ก) และกราฟ Box plot ข) แสดงการกระจายตัวของปริมาณเหล็ก	83
42	แผนที่แสดงระดับปริมาณเหล็กบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว	84
43	กราฟ Histogram ก) และกราฟ Box plot ข) แสดงการกระจายตัวของปริมาณแมงกานีส	85
44	แผนที่แสดงระดับปริมาณแมงกานีสบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว	86
45	กราฟ Histogram ก) และกราฟ Box plot ข) แสดงการกระจายตัวของปริมาณสังกะสี	87
46	แผนที่แสดงระดับปริมาณสังกะสีบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว	88
47	กราฟ Histogram ก) และกราฟ Box plot ข) แสดงการกระจายตัวของปริมาณอินทรียวัตถุในดิน	89
48	แผนที่แสดงระดับปริมาณอินทรียวัตถุในดินบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว	90
49	กราฟ Histogram ก) และกราฟ Box plot ข) แสดงการกระจายตัวของอัตราการหายใจของดิน	91
50	แผนที่แสดงอัตราการหายใจของดินบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว	92
51	กราฟ Histogram ก) และกราฟ Box plot ข) แสดงการกระจายตัวของค่า Active carbon	93

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
52	แผนที่แสดงระดับค่า Active carbon บริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว	94
53	ร้อยละของสุขภาพดินกลุ่มดินเนื้อหยาบ (coarse-textured soil) ของพื้นที่ทำการศึกษา	95
54	คะแนนสุขภาพดินกลุ่มดินเนื้อหยาบ (coarse-textured soil) ของพื้นที่ทำการศึกษา	96
55	ร้อยละของสุขภาพดินกลุ่มดินเนื้อปานกลาง (medium-textured soil) ของพื้นที่ทำการศึกษา	97
56	คะแนนสุขภาพดินกลุ่มดินเนื้อปานกลาง (medium-textured soil) ของพื้นที่ทำการศึกษา	99
57	ร้อยละของสุขภาพดินกลุ่มดินเนื้อละเอียด (fine-textured soil) ของพื้นที่ทำการศึกษา	99
58	คะแนนสุขภาพดินกลุ่มดินเนื้อละเอียด (fine-textured soil) ของพื้นที่ทำการศึกษา	100
59	แผนที่สุขภาพดินแบบดิจิทัลบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว	102
60	กราฟแสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันระหว่างตัวชี้วัดในการประเมินสุขภาพดิน	104
61	แผนที่แสดงค่าดัชนี NDVI บริเวณพื้นที่ปลูกอ้อยลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว	109
62	แผนที่แสดงค่าดัชนี GNDVI บริเวณพื้นที่ปลูกอ้อยลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว	110
63	แผนที่แสดงค่าดัชนี SAVI บริเวณพื้นที่ปลูกอ้อยลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว	111

สารบัญตารางผนวก

ตารางผนวกที่		หน้า
1	หน่วยแผนที่ดินพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว	121
2	คะแนนของตัวชี้วัดสุขภาพดินกลุ่มดินเนื้อหยาบ (coarse-textured soil)	130
3	คะแนนของตัวชี้วัดสุขภาพดินกลุ่มดินเนื้อปานกลาง (medium-textured soil)	132
4	คะแนนของตัวชี้วัดสุขภาพดินกลุ่มดินเนื้อละเอียด (fine-textured soil)	133

สารบัญภาพผนวก

ภาพผนวกที่		หน้า
1	ภาพตัวอย่างหน้าตัดดินขนาดเล็ก (minipit) ของชุดดินที่ทำการศึกษาและสภาพพื้นที่บริเวณลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว	134

1. บทคัดย่อ

สุขภาพดินมีบทบาทสำคัญต่อการจัดการและการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างยั่งยืน เนื่องจากสะท้อนถึงความสามารถของดินในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช รักษาความอุดมสมบูรณ์ และคงไว้ซึ่งสมดุลของระบบนิเวศ ระบบการประเมินสุขภาพดินจึงได้รับการพัฒนาอย่างกว้างขวางทั้งในระดับนานาชาติและภายในประเทศไทย โดยมีการเลือกใช้ตัวชี้วัดที่แตกต่างกันตามวัตถุประสงค์และสภาพพื้นที่ อย่างไรก็ตาม การประเมินสุขภาพดินในระดับพื้นที่ขนาดใหญ่ ยังเผชิญข้อจำกัดด้านทรัพยากรและระยะเวลา ทำให้ข้อมูลจากการรับรู้ระยะไกล (Remote Sensing) ถูกนำมาใช้เป็นเครื่องมือสนับสนุนที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและความครอบคลุมในการประเมินสุขภาพดิน

การศึกษานี้อ้างอิงแนวคิดของ The Cornell Framework ในการประเมินสุขภาพดิน ทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวชี้วัดสุขภาพดิน โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson Correlation Coefficient) ร่วมกับการสกัดองค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis: PCA) เพื่อคัดเลือกตัวชี้วัดที่เหมาะสมในการประเมินสุขภาพดิน นอกจากนี้ทำการวิเคราะห์ศักยภาพของดัชนีพืชพรรณจากการรับรู้ระยะไกล ได้แก่ NDVI, GNDVI และ SAVI ในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว

ผลการศึกษาพบว่า ดินในลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว มีสุขภาพดินปานกลาง (57.1%) รองลงมาคือสุขภาพดินไม่ดี (30.0%) และสุขภาพดินดี (12.9%) ตัวชี้วัดที่เหมาะสมในการประเมินสุขภาพดิน ได้แก่ เสถียรภาพเม็ดดิน ความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ ปริมาณโพแทสเซียม พีเอชของดิน อินทรียวัตถุ และอัตราการหายใจของดิน โดยสามารถพัฒนาสมการประเมินสุขภาพดินเฉพาะพื้นที่ ได้ดังนี้

SSpeSHS = (0.0725•Aggregate stability) + (0.0725•AWC) + (0.0725•K) + (0.0754•pH) + (0.0725•OM) + (0.0754•Respiration)

ในขณะที่การวิเคราะห์ข้อมูลจากการรับรู้ระยะไกล พบว่า ดัชนีพืชพรรณ NDVI มีศักยภาพในการอธิบายความแปรปรวนของคะแนนสุขภาพดินและตัวชี้วัดสุขภาพดินบางตัวได้ดีกว่าดัชนีอื่น โดยสามารถอธิบายความแปรปรวนของคะแนนสุขภาพดินได้ในระดับสูง (R^2 = 0.567) และอธิบายความแปรปรวนของค่าพีเอชของดิน (R^2 = 0.336) และปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (R^2 = 0.259) ได้ในระดับปานกลาง สะท้อนให้เห็นว่า NDVI สามารถใช้เป็นเครื่องมือสนับสนุนการประเมินคะแนนสุขภาพดิน และตัวชี้วัดในการประเมินสุขภาพดินบางตัวได้

ABSTRACT

Soil health is important for sustainable land management and utilization because it reflects the capacity of soils to promote plant growth, maintain fertility, and preserve ecosystem balance. Soil health assessment frameworks have been developed widely at both international and national levels, using different indicators depending on objectives and site conditions. However, soil health assessment over large areas still faces limitations in terms of resources and time. Therefore, remote sensing has been applied as a supporting tool to improve efficiency and coverage of soil health assessment.

This study applied the Cornell Framework for soil health assessment by analyzing the relationships among soil health indicators using the Pearson Correlation Coefficient together with Principal Component Analysis (PCA) for selecting appropriate indicators. In addition, the potential of vegetation indices from remote sensing, including NDVI, GNDVI, and SAVI, was analyzed in the Huai Krasiew Sub-watershed.

The results showed that 57.1% of the study area exhibited medium scores, followed by low scores (30.0%) and high scores (12.9%). The suitable indicators for soil health assessment were Aggregate stability, Available Water Capacity, Extractable Potassium, soil pH, Organic Matter, and Respiration. A specific soil health assessment equation for the study area was developed as:

SSpeSHS = (0.0725•Aggregate stability) + (0.0725•AWC) + (0.0725•K) + (0.0754•pH) + (0.0725•OM) + (0.0754•Respiration)

Remote sensing analysis indicated that NDVI explained more variation in soil health scores than the other indices (R^2 = 0.567), and also explained moderate variation in soil pH (R^2 = 0.336) and organic matter (R^2 = 0.259). This suggests that NDVI can be used as a supporting tool for assessing soil health scores and some soil health indicators.

2. บทนำ

2.1 หลักการและเหตุผล

ดินเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีบทบาทสำคัญต่อระบบนิเวศและการผลิตทางการเกษตร สุขภาพดินทำหน้าที่เป็นระบบสิ่งมีชีวิต ภายในขอบเขตของระบบนิเวศและการใช้ที่ดิน เพื่อคงไว้ซึ่งผลผลิตของพืชและสัตว์ รักษาหรือเพิ่มคุณภาพของน้ำและอากาศ และส่งเสริมสุขภาพของพืชและสัตว์ อย่างไรก็ตามการใช้ที่ดินอย่างไม่เหมาะสม เช่น การทำเกษตรกรรมเชิงเดี่ยว การใช้สารเคมีเกินความจำเป็น และการบุกรุกพื้นที่ป่า ส่งผลให้ดินเสื่อมโทรมและสูญเสียความสามารถในการทำหน้าที่ตามธรรมชาติ จึงจำเป็นต้องมีการจัดการดินอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน แนวทางดังกล่าวสอดคล้องกับเป้าหมายของ Global Soil Partnership (GSP) ภายใต้องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO) ที่ได้กำหนดแนวทางในการอนุรักษ์และฟื้นฟูสุขภาพดินในระดับโลก โดยมีเป้าหมายหลักในการฟื้นฟูดินที่เสื่อมโทรมและส่งเสริมความมั่นคงทางอาหารและสิ่งแวดล้อมภายในปี 2573 แนวทางนี้ถือเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยเสริมสร้างประสิทธิภาพในการประเมินสุขภาพดิน และสนับสนุนการดำเนินงานด้านการจัดการดินอย่างเป็นรูปธรรมในระดับสากล ทำให้สุขภาพดินกลายเป็นประเด็นที่ได้รับความสนใจอย่างกว้างขวางในระดับนานาชาติ นำไปสู่การพัฒนาแนวทางการศึกษาดินที่หลากหลายเพื่อสนับสนุนการจัดการทรัพยากรดินอย่างยั่งยืน ซึ่งในปัจจุบันมีระบบการประเมินสุขภาพดินที่หลากหลาย โดยใช้ตัวชี้วัดแตกต่างกันไปตามวัตถุประสงค์ของการศึกษาและบริบทของพื้นที่ ความหลากหลายของตัวชี้วัดดังกล่าวสะท้อนให้เห็นถึงแนวทางการประเมินที่แตกต่างกัน ตลอดจนเน้นย้ำถึงความสำคัญของการคัดเลือกตัวชี้วัดที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมและรูปแบบการใช้ที่ดินในแต่ละพื้นที่

กรมพัฒนาที่ดินเป็นหน่วยงานหลักที่มีภารกิจในการพัฒนาที่ดินเพื่อเพิ่มพื้นที่ดินดีตามศักยภาพของพื้นที่ ตลอดจนการสร้างการมีส่วนร่วมในกระบวนการพัฒนาและจัดการที่ดินอย่างยั่งยืน การฟื้นฟูและรักษาสุขภาพดินจึงกลายเป็นภารกิจสำคัญเพื่อสนับสนุนเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs) โดยเฉพาะเป้าหมายด้านความมั่นคงทางอาหาร (SDG 2) และการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน (SDG 15) อย่างไรก็ตาม การศึกษาด้านการประเมินสุขภาพดินยังไม่ได้รับการพัฒนาอย่างเป็นระบบในประเทศไทย เนื่องจากข้อจำกัดด้านงบประมาณรวมถึงการขาดมาตรฐานกลางสำหรับตัวชี้วัดสุขภาพดินที่เหมาะสมกับบริบทของประเทศ ข้อจำกัดเหล่านี้ส่งผลให้การพัฒนาและการนำระบบประเมินสุขภาพดินไปประยุกต์ใช้ยังไม่สามารถดำเนินการได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาเพื่อพัฒนาแนวทางการประเมินสุขภาพดินที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของประเทศ และสามารถประยุกต์ใช้ได้จริงในระดับพื้นที่ เพื่อสนับสนุนการจัดการทรัพยากรดินอย่างยั่งยืนและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น แนวทางหนึ่งที่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพและขยายขอบเขตการศึกษาสุขภาพของดินให้ครอบคลุมมากขึ้น คือ การใช้ข้อมูลจากการรับรู้ระยะไกล (Remote Sensing) เทคโนโลยีนี้สามารถให้ข้อมูลเชิงพื้นที่เกี่ยวกับสุขภาพของพืช และการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่เพาะปลูกได้อย่างต่อเนื่องและครอบคลุมพื้นที่ขนาดใหญ่ การใช้ข้อมูลจากการรับรู้ระยะไกลช่วยเพิ่มความแม่นยำในการวิเคราะห์สภาพพื้นที่เพาะปลูก โดยให้ข้อมูลที่ทันสมัยและสามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงของดินได้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งข้อมูลเหล่านี้มีความสำคัญต่อการวางแผนการจัดการดินและเกษตรกรรมอย่างยั่งยืน นำไปสู่การกำหนดแนวทางฟื้นฟูและอนุรักษ์ดินให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของแต่ละพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ดังนั้น การศึกษานี้มุ่งเน้นไปที่การศึกษาตัวชี้วัดสุขภาพดิน โดยอ้างอิงแนวคิดของ The Cornell Framework ซึ่งถูกนำมาปรับใช้เพื่อประเมินสมบัติของดินทั้งในด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพ ผ่านกระบวนการให้ค่าคะแนน โดยมีเป้าหมายเพื่อคัดเลือกตัวชี้วัดที่เหมาะสมสำหรับการประเมินสุขภาพดิน อีกทั้งยังศึกษาเปรียบเทียบตัวชี้วัดสุขภาพของดินกับข้อมูลจากการรับรู้ระยะไกล เพื่อวิเคราะห์ศักยภาพของเทคโนโลยีดังกล่าวในการสนับสนุนการประเมินสุขภาพดินและจัดการดินอย่างมีประสิทธิภาพในอนาคต โดยพื้นที่ศึกษาคือบริเวณลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ประสบปัญหาการใช้ที่ดินไม่เหมาะสม ส่งผลให้ทรัพยากรดินเสื่อมโทรม โดยเฉพาะพื้นที่ต้นน้ำที่มีความลาดชันสูงซึ่งป่าไม้มีสภาพเสื่อมโทรม ทำให้เกิดการชะล้างพังทลายของดินและการสูญเสียหน้าดินอย่างต่อเนื่อง จึงมีความจำเป็นต้องมีการบริหารจัดการทรัพยากรดินอย่างเหมาะสม เพื่อฟื้นฟูศักยภาพของดินและสนับสนุนการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างยั่งยืนต่อไป

2.2 วัตถุประสงค์

1) เพื่อศึกษาสมบัติดินทางด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพที่ส่งผลต่อสุขภาพดินในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว

2) เพื่อศึกษาตัวชี้วัดที่เหมาะสม และประเมินสุขภาพดินในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว

3) เพื่อศึกษาศักยภาพของข้อมูลจากการรับรู้ระยะไกล (Remote Sensing) ในการประเมินสุขภาพดินที่ใช้ปลูกอ้อยในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว

2.3 ขอบเขตการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้ดำเนินการในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว โดยเก็บตัวอย่างดินจากชั้นดินบนที่ระดับความลึก 0–30 เซนติเมตร เพื่อศึกษาสมบัติดินทางกายภาพ เคมี และชีวภาพที่มีผลต่อสุขภาพดิน โดยกำหนดจุดเก็บตัวอย่างตามชุดดินและสภาพการใช้ที่ดิน จากนั้นได้คัดเลือกตัวชี้วัดที่เหมาะสมสำหรับการประเมินสุขภาพดินในพื้นที่ลุ่มน้ำดังกล่าว พร้อมทั้งได้ศึกษาศักยภาพของข้อมูลจากการรับรู้ระยะไกลในพื้นที่ปลูกพืชเศรษฐกิจอ้อย โดยนำคะแนนสุขภาพดินและตัวชี้วัดที่ผ่านการคัดเลือกมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์กับค่าดัชนีพืชพรรณ 3 ดัชนีที่ได้จากภาพถ่ายดาวเทียม ได้แก่ NDVI GNDVI และ SAVI

3. การตรวจเอกสาร

3.1 สุขภาพดิน

สุขภาพดินหรือความสามารถในการทำหน้าที่ของดินเป็นการทำงานภายในขอบเขตของระบบนิเวศและการใช้ที่ดิน เพื่อรักษาความสามารถในการผลิต รักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม และส่งเสริมสุขภาพของพืชและสัตว์ ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ โดยลักษณะและสมบัติของดินจะเป็นตัวกำหนดว่าดินทำหน้าที่อย่างไรในระบบนิเวศภายใต้การจัดการของมนุษย์หรือการจัดการโดยธรรมชาติ (FAO, 2015) สมบัติเฉพาะของดินแต่ละประเภทมีบทบาทสำคัญในการกำหนดหน้าที่ทางนิเวศวิทยาที่ดินสามารถดำเนินการได้ ไม่ว่าจะเป็นภายใต้การจัดการโดยมนุษย์หรือการควบคุมตามกลไกธรรมชาติ การประเมินสุขภาพดินดำเนินการผ่านการให้คะแนนสมบัติของดินที่สำคัญในด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพ ซึ่งสามารถตรวจวัดได้ในห้องปฏิบัติการ ข้อมูลที่ได้จากการประเมินสุขภาพดินสามารถนำไปใช้ในการระบุข้อจำกัดของดินที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืช และเป็นแนวทางในการกำหนดวิธีการจัดการดินที่เหมาะสมตามระดับสุขภาพดิน ตลอดจนใช้ในการวางแผนบริหารจัดการทรัพยากรดินอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน

1) ระบบการประเมินสุขภาพดิน

ปัจจุบันมีการพัฒนาแนวทางการศึกษาดินอย่างแพร่หลาย และมีระบบการประเมินสุขภาพดินที่ใช้ตัวชี้วัดแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการศึกษาและบริบทของพื้นที่ที่นำไปประยุกต์ใช้ ยกตัวอย่างระบบการประเมินสุขภาพดิน ดังนี้

(1) วิธีประเมินสุขภาพดิน ตามแนวทางการประเมินแบบครอบคลุมของ Cornell Comprehensive Assessment of Soil Health (CASH) ตัวชี้วัดทางกายภาพ ได้แก่ ค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ของพืช ความแข็งของชั้นดินบน ความแข็งของชั้นดินล่าง และค่าเสถียรภาพเม็ดดิน ตัวชี้วัดทางชีวภาพ ได้แก่ ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน โปรตีนในดิน อัตราการหายใจของดิน และ ค่า Active carbon ตัวชี้วัดทางเคมี ได้แก่ ค่าพีเอชของดิน ปริมาณฟอสฟอรัสที่สกัดได้ ปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ และปริมาณธาตุอาหารรองและจุลธาตุ (แมกนีเซียม เหล็ก แมงกานีส สังกะสี) และใช้ฟังก์ชันการให้คะแนน โดยแปลงค่าสำหรับตัวชี้วัดเฉพาะเป็นการให้คะแนนแบบสื่อความหมายผ่านเส้นโค้งที่กำหนดคะแนนระหว่าง 0 ถึง 100 ให้กับค่าที่วัดได้

Amgain *et al.* (2022) ปรับปรุงดัชนีสุขภาพดิน โดยใช้ฐานข้อมูลขนาดใหญ่จากพื้นที่เกษตรกรรมหลากหลายประเภทในรัฐฟลอริดา ประเทศสหรัฐอเมริกา เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวชี้วัดสุขภาพดินกับการจัดการที่ดิน และระบุตัวแปรสำคัญที่ส่งผลต่อสุขภาพดิน ผลจากการศึกษา พบว่าตัวชี้วัดทางชีวภาพ ได้แก่ ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน อัตราการหายใจของดิน และ ค่า Active carbon มีความสัมพันธ์สูงซึ่งกันและกัน ($r > 0.60$) โดยปริมาณอินทรียวัตถุในดิน มีค่าสหสัมพันธ์สูงกับตัวชี้วัดชีวภาพอื่น ๆ

Jiang *et al*. (2023) พัฒนาระบบประเมินสุขภาพดินที่เหมาะสมกับดินในอันดับ Luvisols วิเคราะห์ตัวชี้วัดสุขภาพดิน 18 ตัวแปร ตามแนวทาง CASH ในพื้นที่ 6 รูปแบบการใช้ที่ดิน วิเคราะห์ข้อมูลด้วย PCA จากนั้น คัดเลือกตัวชี้วัดสำคัญเพื่อสร้างระบบดัชนีสุขภาพดิน (Soil Health Index - SHI) ผลการศึกษาพบว่า สุขภาพดินที่ดีที่สุดพบในพื้นที่ป่าธรรมชาติ โดยตัวชี้วัดสำคัญในการประเมินสุขภาพดินได้แก่ ค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ อัตราการหายใจของดิน กิจกรรมของเอนไซม์ β-glucosidase ปริมาณกรดฮิวมิก และปริมาณฟอสฟอรัส

Zhang *et al.* (2024) พัฒนาดัชนีสุขภาพดินเฉพาะพื้นที่ในประเทศแคนาดา เพื่อระบุตัวชี้วัดสุขภาพดินที่สำคัญตามแนวทาง CASH จากการทดลองหมุนเวียนพืชระยะยาว (>40 ปี) โดยเก็บข้อมูลสุขภาพดิน จำนวน 168 จุด ตั้งแต่ปี ค.ศ.2019–2020 วิเคราะห์ข้อมูลด้วย PCA จากนั้น คัดเลือกตัวชี้วัดสำคัญ และสร้างสูตรคำนวณคะแนนสุขภาพดินเฉพาะพื้นที่ (Site-Specific Soil Health Score: SSpeSHS) ผลจากการศึกษาพบว่า ปริมาณไนโตรเจน มีค่าสหสัมพันธ์สูงที่สุดในชุดข้อมูล

(2) วิธีประเมินสุขภาพดิน ตามแนวทางการประเมินการจัดการดิน Soil Management Assessment Framework (SMAF) เป็นเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นเพื่อวิเคราะห์สุขภาพดิน และใช้ในการประเมินผลกระทบจากวิธีการจัดการดิน โดยใช้ตัวชี้วัดทางกายภาพ ได้แก่ ความหนาแน่นรวม ค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ ความพรุนของดิน ตัวชี้วัดทางเคมี ได้แก่ พีเอชของดิน ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน ความสามารถในการแลกเปลี่ยนแคตไอออน ปริมาณธาตุอาหารหลัก และตัวชี้วัดทางชีวภาพของดิน ได้แก่ ปริมาณจุลินทรีย์ในดิน กิจกรรมของเอนไซม์ที่สะท้อนความสามารถในการย่อยสลายอินทรียวัตถุ และการหายใจของดิน จากนั้นใช้สมการของ SMAF แปลงค่าที่วัดได้เป็นคะแนนระหว่าง 0 ถึง 1 และรวมคะแนนตัวชี้วัดทั้งหมดเพื่อประเมินสุขภาพดินโดยรวม

Carlos *et al*. (2017) ประเมินความเหมาะสมของกรอบการประเมินสุขภาพดิน SMAF ในการตรวจจับการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพดินที่มีเนื้อดินแตกต่างกันในอันดับ Oxisols ของประเทศบราซิล การประเมินแนวทางปฏิบัติด้านการใช้ที่ดินและการจัดการที่หลากหลายจากการศึกษา 5 ครั้ง ผลจากการศึกษา พบว่า SMAF มีความไวต่อการตรวจจับการเปลี่ยนแปลง Soil Quality Index (SQI) ที่เกิดจากการใช้ที่ดินและแนวทางการจัดการดินในอันดับ Oxisols โดยรวมคะแนน SQI ของ SMAF จะสรุปคะแนนตัวชี้วัดดินแต่ละรายการให้เป็นตัวเลขที่เข้าใจได้ ซึ่งจะช่วยประเมินการทำงานของดินโดยรวม ช่วยให้ระบุข้อจำกัดหลักของดินได้ และระบุจุดที่ควรให้ความสำคัญกับการดำเนินการจัดการ ดังนั้น SMAF จึงอาจเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์ในการประเมิน SQI ในดินของประเทศบราซิล และช่วยให้เกษตรกรสามารถตัดสินใจเกี่ยวกับการใช้ที่ดินได้

(3) วิธีประเมินสุขภาพดิน ตามแนวทาง Saskatchewan Assessment of Soil Health (SASH) ถูกพัฒนาขึ้นในรัฐซัสแคตเชวัน ประเทศแคนาดา เพื่อประเมินสุขภาพดินจากข้อมูลการทดสอบดิน โดยเน้นที่ตัวชี้วัดทางกายภาพ ได้แก่ เนื้อดิน ความสามารถในการกักเก็บน้ำ และค่าเสถียรภาพเม็ดดิน ตัวชี้วัดทางเคมี ได้แก่ ค่าพีเอชของดิน ธาตุอาหารรวม ปริมาณไนโตรเจน ปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ ปริมาณคาร์บอนรวม และค่าความเค็มของดิน ตัวชี้วัดทางชีวภาพ ได้แก่ โปรตีนในดิน ค่า Active carbon อัตราการหายใจของดิน และอัตราการผลิตก๊าซ N_2O ซึ่งจะถูกนำมาคำนวณเป็นคะแนนสุขภาพดินแบบมีระบบถ่วงน้ำหนักแตกต่างกันตามระดับความลึกของการเก็บตัวอย่างดินจากนั้นใช้สมการของ SASH แปลงค่าที่วัดได้เป็นคะแนนระหว่าง 0 ถึง 100 และรวมคะแนนตัวชี้วัดทั้งหมดเพื่อประเมินสุขภาพดินโดยรวม

Wu et al. (2021) พัฒนาระบบให้คะแนนสุขภาพดิน (Soil Health Scorecard) ที่ใช้ประเมินสุขภาพดินจากการทดสอบในห้องปฏิบัติการโดยใช้กรอบการให้คะแนน SASH โดยเก็บตัวอย่างจาก 55 แปลง ใน 26 พื้นที่ โดยใช้ตัวชี้วัดทางด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพจำนวน 23 ตัวชี้วัด ผลการศึกษาพบว่า ระบบ SASH สามารถใช้ผลการทดสอบดินปกติ แล้วแปลงเป็นคะแนนสุขภาพดินได้ มีประโยชน์ในด้านการวางแผนการจัดการดิน และการติดตามสุขภาพดินในระยะยาว

3.2 การประเมินสุขภาพดินตามแนวทางของ Cornell Comprehensive Assessment of Soil Health (CASH)

ระเบียบวิธีการประเมินสุขภาพดินแบบครอบคลุมของ Cornell Comprehensive Assessment of Soil Health (CASH) เน้นการบูรณาการการตรวจวัดทางกายภาพ เคมี และชีวภาพของดิน มีตัวชี้วัดการประเมินสุขภาพดิน (Moebius-Clune *et al*., 2016) ดังนี้

สมบัติทางกายภาพ ได้แก่ ค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืช ความแข็งของชั้นดินบน ความแข็งของชั้นดินล่าง และค่าเสถียรภาพเม็ดดิน

สมบัติทางเคมี ได้แก่ ค่าพีเอชของดิน ปริมาณฟอสฟอรัสที่สกัดได้ ปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ และ ปริมาณธาตุอาหารรองและจุลธาตุ (แมกนีเซียม เหล็ก แมงกานีส สังกะสี)

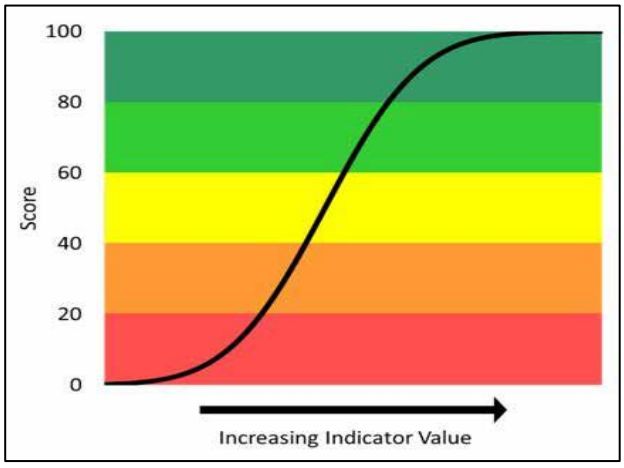
สมบัติทางชีวภาพ ได้แก่ ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน โปรตีนในดิน อัตราการหายใจของดิน และค่า Active carbon

1) การให้คะแนน Cornell Comprehensive Assessment of Soil Health (CASH)

การให้คะแนนสำหรับแต่ละตัวชี้วัดการประเมินสุขภาพดิน (CASH) (Moebius-Clune *et al*., 2016) ได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อการประเมินสุขภาพดิน การให้คะแนนจะแปลงค่าสำหรับตัวชี้วัดเฉพาะไปเป็นค่าคะแนน ตามกราฟที่กำหนดคะแนนระหว่าง 0 ถึง 100 ให้กับค่าที่วัดได้ โดยการให้คะแนนสำหรับตัวชี้วัดแต่ละตัวถูกกำหนดโดยการประมาณค่าฟังก์ชันการแจกแจงแบบปกติสะสม โดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่างในฐานข้อมูล Cornell Soil Health Lab (CSHL) โดยสามารถแบ่งประเภทการให้คะแนนเป็น 3 ประเภท ดังนี้

(1) ตัวชี้วัดคะแนนยิ่งสูงยิ่งดี มีคะแนนสูงสุด 100 โดยค่าที่เกินค่าสูงสุดนี้จะได้รับคะแนน 100 ตัวชี้วัดที่อยู่ในระดับนี้ ได้แก่ ค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืช ค่าเสถียรภาพเม็ดดิน ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน โปรตีนในดิน ปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ ปริมาณแมกนีเซียมและสังกะสี อัตราการหายใจของดิน และ ค่า Active carbon โดยฟังก์ชันการให้คะแนนสำหรับตัวชี้วัดเหล่านี้จะถูกคำนวณด้วย

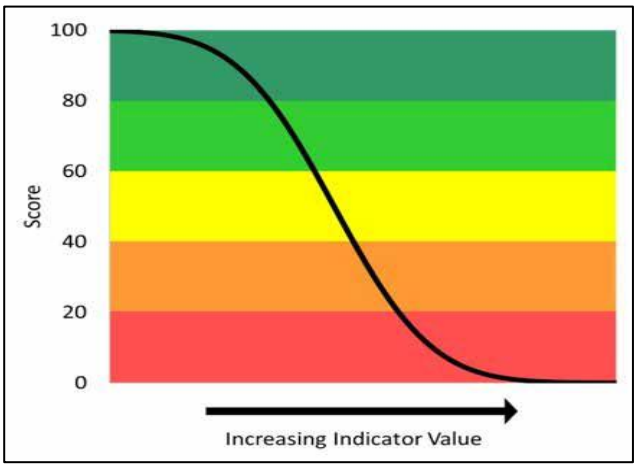
คะแนน = 100*CND



ภาพที่ 1 ประเภทการให้คะแนนยิ่งสูงยิ่งดี

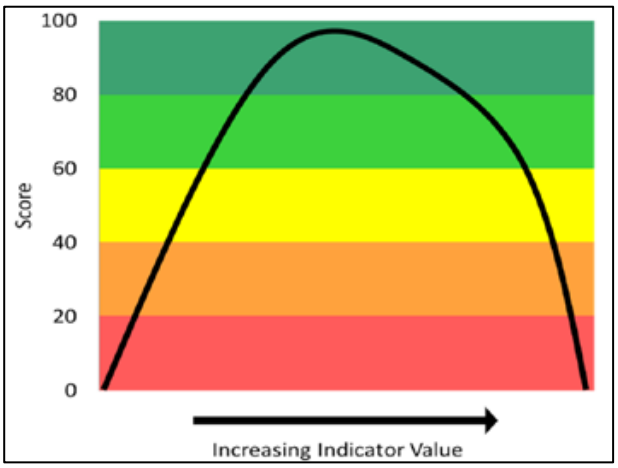
(2) ตัวชี้วัดคะแนนยิ่งต่ำยิ่งดี สำหรับตัวชี้วัดบางตัว ค่าที่วัดได้ต่ำกว่าจะสัมพันธ์กับการทำงานของดินที่ดีขึ้น ตัวชี้วัดที่อยู่ในระดับนี้ ได้แก่ ความแข็งของดินบน ความแข็งของดินล่าง ปริมาณแมงกานีสและเหล็ก ฟังก์ชันการให้คะแนนสำหรับตัวชี้วัดเหล่านี้จะถูกคำนวณด้วย

คะแนน = 100*(1 - CND)



ภาพที่ 2 ประเภทการให้คะแนนยิ่งต่ำยิ่งดี

(3) ตัวชี้วัดคะแนนที่เหมาะสมที่สุด เส้นโค้งการให้คะแนนจะเพิ่มขึ้นตามค่าที่วัดได้เพิ่มขึ้นจนกระทั่งถึงจุดต่ำสุดของช่วงที่เหมาะสมที่สุด ภายในช่วงที่เหมาะสม คะแนนจะเป็น 100 เสมอ ค่าที่เกินช่วงที่เหมาะสมจะเป็นไปตามเส้นโค้งการให้คะแนนที่มีความชันเป็นลบ ซึ่งจะลดลงตามค่าที่วัดได้เพิ่ม ตัวชี้วัดที่อยู่ในระดับนี้ ได้แก่ ค่าพีเอชของดิน และปริมาณฟอสฟอรัสที่สกัดได้



ภาพที่ 3 ประเภทการให้คะแนนที่เหมาะสมที่สุด

หลังจากที่ตัวชี้วัดทั้งหมดได้รับการให้คะแนนอย่างเหมาะสมแล้ว คะแนนคุณภาพโดยรวมของสุขภาพดินจะถูกคำนวณเป็นค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้ถ่วงน้ำหนักของคะแนนตัวชี้วัดแต่ละตัวทั้งหมด และใช้สีกำหนดเกณฑ์สำหรับการจัดอันดับตัวชี้วัดสุขภาพดิน ดังนี้

คะแนนระหว่าง 0 ถึง 20 แสดงว่าดินมีสุขภาพไม่ดีมาก (สีแดง) บ่งชี้ถึงดินมีข้อจำกัดในการให้ผลผลิต และคุณภาพของผลผลิตในระยะยาวจะส่งผลต่อความยั่งยืนของระบบนิเวศเกษตร ควรมีแนวทางการจัดการเพื่อแก้ไขข้อจำกัดเหล่านี้

คะแนนระหว่าง 20 ถึง 40 แสดงว่าดินมีสุขภาพไม่ดี (สีส้ม) บ่งชี้ถึงกระบวนการของดินทำงานได้ไม่ดี ควรมีแนวทางการจัดการดินในแปลงผลิตพืช เพื่อปรับปรุงและจัดการแก้ไขดินให้ดีขึ้น

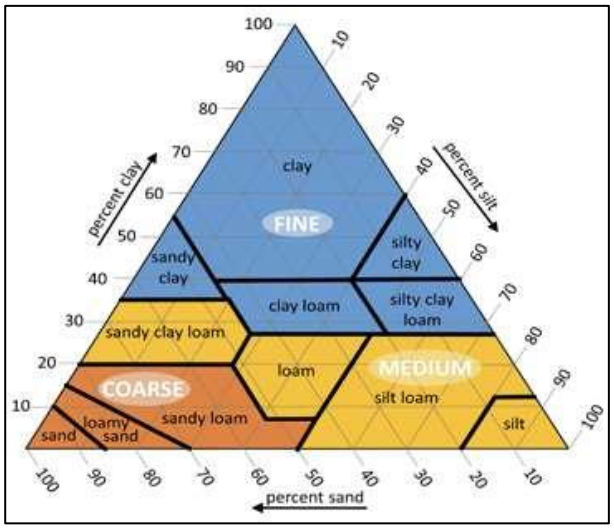
คะแนนระหว่าง 40 ถึง 60 แสดงว่าดินมีสุขภาพปานกลาง (สีเหลือง) บ่งชี้ว่าสุขภาพดินอาจดีขึ้นและมีผลิตภาพยั่งยืนหากได้รับการจัดการแก้ไข แต่ผลิตภาพของดินลดลงเมื่อเวลาผ่านไปหากไม่ได้รับการแก้ไข

คะแนนระหว่าง 60 ถึง 80 แสดงว่าดินมีสุขภาพดี (สีเขียวอ่อน) บ่งชี้ว่าดินไม่มีข้อจำกัด ควรมีแนวทางการจัดการดินในแปลงผลิตพืชเพื่อรักษาสุขภาพดินให้ดีอยู่เสมอ

คะแนนระหว่าง 80 ถึง 100 แสดงว่าดินมีสุขภาพดีมาก (สีเขียวเข้ม) บ่งชี้ถึงการจัดการในอดีตมีประสิทธิภาพในการรักษาสุขภาพดิน ทำให้สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

2) วิธีวิเคราะห์ตัวชี้วัดและการให้คะแนนตัวชี้วัด

เนื้อดิน (soil texture) มีผลต่อคุณภาพดิน แต่จากลักษณะของดินที่เกิดจากกระบวนการเกิดดินซึ่งแทบจะไม่เปลี่ยนแปลงผ่านการจัดการดิน (Moebius-Clune et al., 2016) ดังนั้นจึงไม่ได้ใช้ในการให้คะแนนตัวชี้วัดสุขภาพดิน แต่เป็นส่วนหนึ่งของการประเมินสุขภาพดินในการให้คะแนนตัวชี้วัดสุขภาพดินอื่น ๆ เพราะการตีความจะทำได้ดีที่สุดเมื่อพิจารณาจากการมีปฏิสัมพันธ์กับเนื้อดิน ตัวอย่างเช่น ภายใต้การจัดการเดียวกัน ดินที่มีเนื้อหยาบ เช่น ดินร่วนปนทรายมักจะมีระดับอินทรียวัตถุต่ำกว่าดินร่วนเหนียวที่มีเนื้อละเอียด เพราะดินร่วนปนทรายไม่มีความสามารถในการคงสภาพอินทรียวัตถุ รวมถึงตัวชี้วัดอื่นๆ โดยเปรียบเทียบกับการกระจายที่เหมาะสมสำหรับดินในแต่ละกลุ่มเนื้อดิน เพื่อคำนึงถึงความแตกต่างนี้ในกระบวนการประเมินสุขภาพดิน จะแยกดินออกเป็น 3 กลุ่มเนื้อดิน ได้แก่ กลุ่มดินเนื้อหยาบ (coarse textured soil) กลุ่มดินเนื้อปานกลาง(medium-textured soil) และกลุ่มดินเนื้อละเอียด (fine-textured soil)

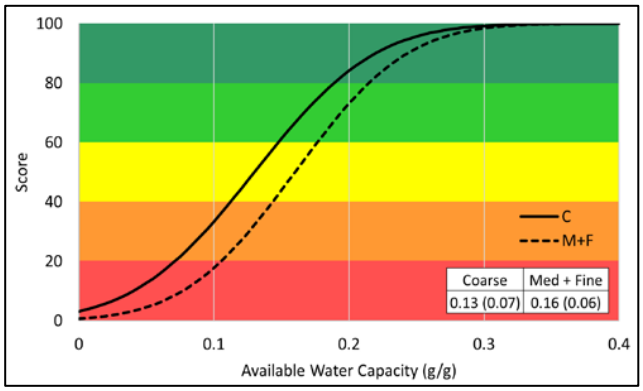


ภาพที่ 4 สามเหลี่ยมเนื้อดินแสดงการจัดกลุ่มดินตามแนวทางของ CASH

(1) สมบัติทางกายภาพ

(1.1) ความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืช เป็นการวิเคราะห์การดูดยึดน้ำของอนุภาคดิน ความชื้นของดินที่แรงดึงบรรยากาศต่าง ๆ โดยใช้แรงดึงที่ 1/3 บรรยากาศ (33 kPa) แทนค่าระดับความชื้นในดินที่มีความจุความชื้นสนาม (Field Capacity, FC) และ แรงดึงที่ 15 บรรยากาศ (1,500 kPa) แทนค่าระดับความชื้นที่จุดเหี่ยวอย่างถาวร (Permanent Wilting Point, PWP) ผลต่างของระดับความชื้นในดินที่มีความจุความชื้นสนาม และความชื้นที่จุดเหี่ยวอย่างถาวร จะเป็นปริมาณความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (Available Water Capacity, AWC)

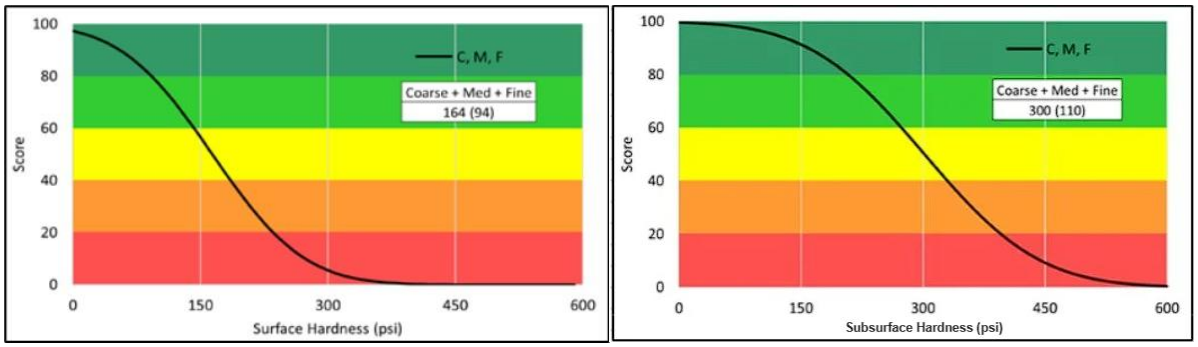
การให้คะแนนตัวชี้วัด



ภาพที่ 5 ฟังก์ชันการให้คะแนนความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืช

(1.2) ความแข็งของชั้นดินบนและชั้นดินล่าง เป็นตัวบ่งชี้สถานะการบดอัดของดิน โดยการวัดความต้านทานการเจาะทะลุของผิวดิน ด้วยเครื่องมือ penetrometer ความแข็งของชั้นดินบน ทดสอบที่ความลึกระหว่าง 0-15 เซนติเมตร จากผิวดิน ส่วนความแข็งของชั้นดินล่าง ทดสอบที่ความลึกระหว่าง 15-45 เซนติเมตร จากผิวดิน

การให้คะแนนตัวชี้วัด



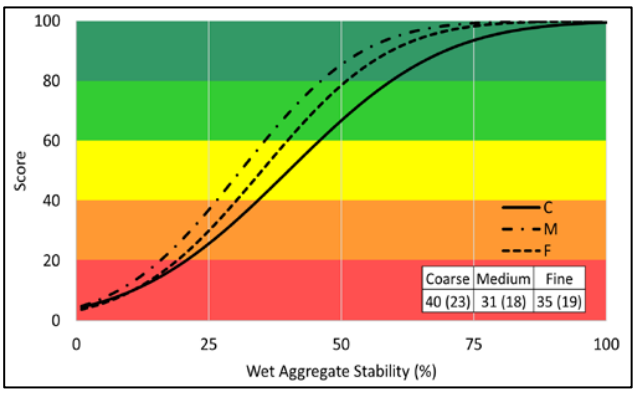
ก) ข)

ภาพที่ 6 ฟังก์ชันการให้คะแนนความแข็งของชั้นดิน

ก) ความแข็งของชั้นดินบน ข) ความแข็งของชั้นดินล่าง

(1.3) ค่าเสถียรภาพเม็ดดิน เป็นการทดสอบความสามารถของเม็ดดินในการคงทนต่อการพังทลาย เพื่อนำมาใช้ในการประเมินพฤติกรรมทางโครงสร้างของดิน โดยใช้อุปกรณ์ wet sieving apparatus และนำดินส่วนที่เสถียรที่อยู่บนตะแกรงขนาด 0.25 มิลลิเมตร ไปทำให้เม็ดดินแตกด้วยเครื่อง high intensity ultrasonic processor เพื่อแยกเศษของอนุภาคดิน เศษพืช ที่มีขนาดใหญ่กว่า 0.25 มิลลิเมตร จากนั้นอบตัวอย่างดินในส่วนที่เสถียร ส่วนที่ไม่เสถียร และส่วนที่เป็นอนุภาคดิน เศษพืช ที่มีขนาดใหญ่กว่า 0.25 มิลลิเมตร นำไปคำนวณค่าเสถียรภาพเม็ดดิน

<u>การให้คะแนนตัวชี้วัด</u>

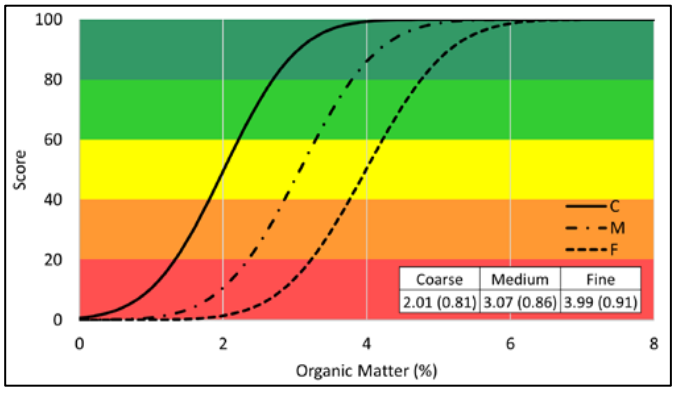


ภาพที่ 7 ฟังก์ชันการให้คะแนนค่าเสถียรภาพเม็ดดิน

(2) <u>สมบัติทางชีวภาพ</u>

(2.1) ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน เป็นการหาปริมาณอินทรียสารทุกชนิดที่มีอยู่ในดิน ซึ่งได้มาจากซากพืช ซากสัตว์ และสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ที่อาศัยอยู่ในดิน สิ่งขับถ่ายของมนุษย์และสัตว์ สลายตัวทับถมอยู่ในดิน รวมถึงอินทรียสารที่รากพืชปลดปล่อยมา และที่จุลินทรีย์สังเคราะห์ขึ้น โดยการใช้วิธีวิเคราะห์ปริมาณคาร์บอนซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของอินทรียวัตถุ โดยการใช้สารเคมีทำให้เกิด oxidation กับคาร์บอนในอินทรียวัตถุในดิน จากนั้นคำนวนปริมาณคาร์บอนในอินทรียวัตถุจากปริมาณของสารเคมีที่ใช้ไปในปฏิกิริยา เมื่อทราบปริมาณคาร์บอนแล้วจะสามารถนำมาคำนวนปริมาณอินทรียวัตถุโดยประมาณได้

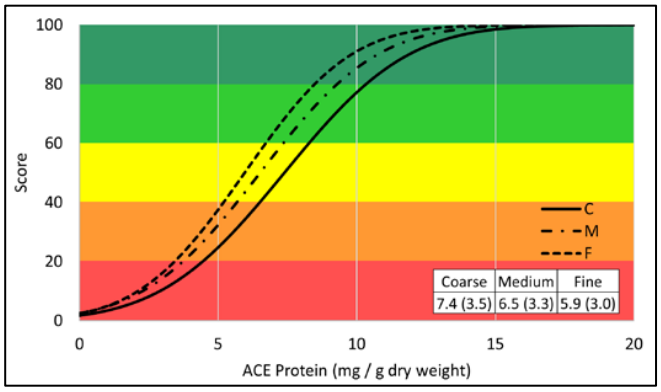
<u>การให้คะแนนตัวชี้วัด</u>



ภาพที่ 8 ฟังก์ชันการให้คะแนนปริมาณอินทรียวัตถุในดิน

(2.2) โปรตีนในดิน เป็นตัวบ่งชี้ปริมาณโปรตีนซึ่งเปรียบเสมือนสารที่มีอยู่ในอินทรียวัตถุในดิน แสดงถึงแหล่งของไนโตรเจนของอินทรียวัตถุในดิน รวมถึงกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดิน ปริมาณโปรตีนมีความเกี่ยวข้องอย่างดีกับสถานะสุขภาพของดินโดยรวม เนื่องจากเป็นการบ่งชี้ถึงสุขภาพของดินทางชีวภาพและเคมี โดยเฉพาะอย่างยิ่งคุณภาพของอินทรียวัตถุในดิน โดยปริมาณโปรตีนในดิน วิเคราะห์จากการสกัดโดยวิธี Autoclaved Citrate Extractable (ACE) Protein Index

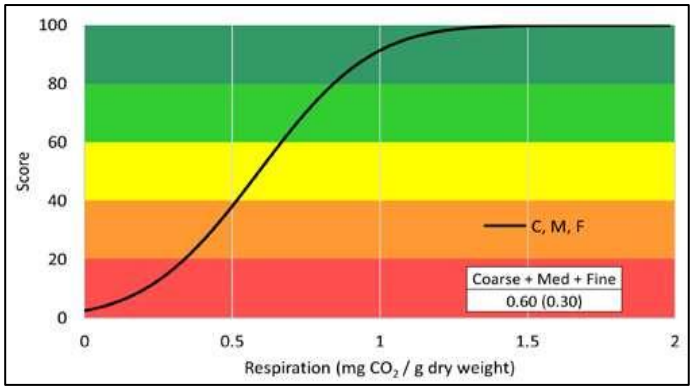
<u>การให้คะแนนตัวชี้วัด</u>



ภาพที่ 9 ฟังก์ชันการให้คะแนนโปรตีนในดิน

(2.3) อัตราการหายใจของดิน เป็นการวัดกิจกรรมทางชีวภาพของจุลินทรีย์ โดยการวัดอัตราการปล่อยก๊าซคาร์บอนได้ออกไซด์ (CO_2) ซึ่งกิจกรรมทางชีวภาพของจุลินทรีย์เป็นตัวบ่งชี้สถานะทางชีวภาพของจุลินทรีย์ในดิน เช่น ความสามารถของจุลินทรีย์ที่ทนทานต่อสารตกค้างในดิน ความสามารถของจุลินทรีย์ในการจัดการธาตุอาหารพืชในดิน หรือความสามารถของจุลินทรีย์ในการพัฒนาโครงสร้างของดิน กิจกรรมทางชีวภาพของจุลินทรีย์มีอิทธิพลต่อสมบัติทางกายภาพ เคมี และชีวภาพของดิน โดยกิจกรรมทางชีวภาพของดินที่เป็นประโยชน์มีแนวโน้มลดลงเมื่อมีการรบกวนดินเพิ่มขึ้นเช่น การใช้สารกำจัดศัตรูพืช การไถพรวนหนัก รวมถึงค่าพีเอชของดินต่ำหรือสูง หรือการปนเปื้อนจากโลหะหนักหรือเกลือ โดยการหายใจของดินวิเคราะห์โดยวิธีการ MicroResp^{tm}

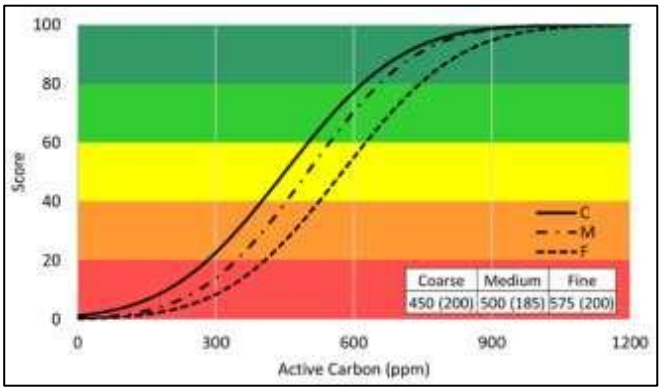
<u>การให้คะแนนตัวชี้วัด</u>



ภาพที่ 10 ฟังก์ชันอัตราการให้คะแนนการหายใจของดิน

(2.4) ค่า Active carbon เป็นตัวบ่งชี้สารอินทรีย์ที่สามารถทำหน้าที่เป็นอาหารและแหล่งพลังงานให้กับจุลินทรีย์ในดิน ซึ่ง Active carbon มีความสัมพันธ์อย่างมากกับปริมาณอินทรียวัตถุการพบปริมาณ Active carbon มากในดินถือเป็นตัวบ่งชี้สุขภาพที่ดีของดิน ดังนั้นการติดตามการเปลี่ยนแปลงของปริมาณ Active carbon เป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรที่กำลังเปลี่ยนแปลงการจัดการดินในแปลงที่มีเป้าหมายเพื่อเพิ่มเติมอินทรียวัตถุในดิน

<u>การให้คะแนนตัวชี้วัด</u>

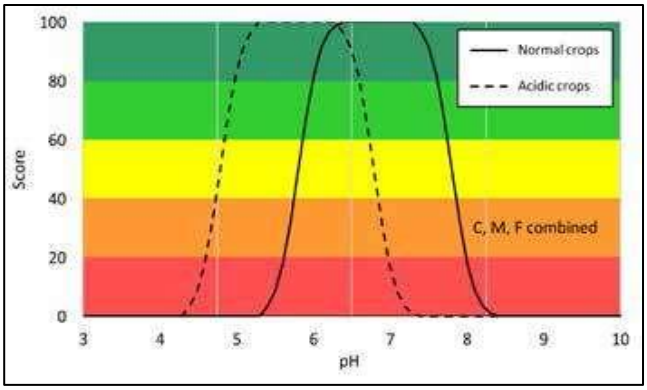


ภาพที่ 11 ฟังก์ชันการให้คะแนนค่า Active carbon ของดิน

(3) <u>สมบัติทางเคมี</u>

(3.1) ค่าพีเอชของดิน เป็นตัววัดปริมาณกรดในดิน โดยส่วนใหญ่ค่า pH ของดินที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชอยู่ที่ประมาณ 6.2-6.8 หากค่า pH สูงเกินไป ธาตุอาหารต่าง ๆ เช่น ฟอสฟอรัส เหล็ก แมงกานีส ทองแดง และโบรอน จะไม่เป็นประโยชน์ต่อพืช และหากค่าพีเอชของดินต่ำเกินไปแคลเซียม แมกนีเซียม ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และโมลิบดีนัมจะไม่เป็นประโยชน์ต่อพืชเช่นกันซึ่งการขาดธาตุอาหารเหล่านี้จะจำกัดคุณภาพ และผลผลิตของพืช สามารถหาค่า pH ของดินได้จากการวิเคราะห์ด้วยวิธี Electrometric หรือ Potential method โดยการใช้เครื่องมือ pH meter

<u>การให้คะแนนตัวชี้วัด</u>

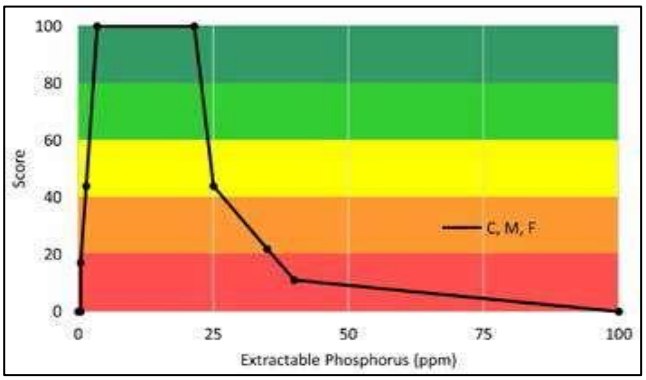


ภาพที่ 12 ฟังก์ชันการให้คะแนนค่าพีเอชของดิน

(3.2) ปริมาณฟอสฟอรัสที่สกัดได้ เป็นการวัดความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัส ซึ่งเป็นธาตุอาหารหลักของพืช เนื่องจากมีบทบาทในการสังเคราะห์ด้วยแสง การหายใจ การจัดเก็บ และถ่ายโอนพลังงาน การแบ่งตัวของเซลล์และกระบวนการอื่น ๆ ในพืช โดยค่าปริมาณฟอสฟอรัสจะแปรผกผันกับค่า

พีเอชของดิน หากค่าพีเอชของดินสูง ค่าฟอสฟอรัสจะต่ำ โดยสามารถหาค่าปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในห้องปฏิบัติการได้จากวิธี Bray II (Bray and Kurt, 1945) ในดินส่วนใหญ่ และ วิธี Olsen (Olsen et al., 1954) สำหรับดินเนื้อปูน หรือดินด่าง

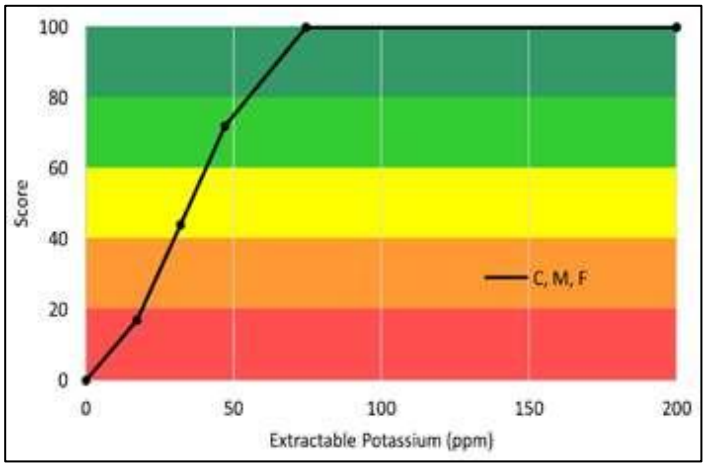
การให้คะแนนตัวชี้วัด



ภาพที่ 13 ฟังก์ชันการให้คะแนนปริมาณฟอสฟอรัสที่สกัดได้

(3.3) ปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ เป็นการวัดความเป็นประโยชน์ของโพแทสเซียมซึ่งเป็นธาตุอาหารหลักของพืช เนื่องจากมีบทบาทในการสังเคราะห์แสง การหายใจของพืช การจัดเก็บและถ่ายโอนพลังงาน การควบคุมการดูดซึมและการสูญเสียน้ำ การสังเคราะห์โปรตีน การกระตุ้นเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโต และกระบวนการอื่น ๆ โดยสามารถหาค่าปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ ด้วยการใช้แอมโมเนียมอะซิเตท (NH_4OAc) 1 N pH 7 (Jackson, 1958)

การให้คะแนนตัวชี้วัด



ภาพที่ 14 ฟังก์ชันการให้คะแนนปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้

(3.4) ปริมาณธาตุอาหารรองและจุลธาตุ (แมกนีเซียม เหล็ก แมงกานีส สังกะสี) เป็นการวัดปริมาณธาตุอาหารรองและจุลธาตุ ซึ่งเป็นธาตุอาหารที่จำเป็นต่อพืชเช่นกัน หากพืชขาดจะส่งผลให้มีปริมาณผลผลิต และคุณภาพผลผลิตลดลง โดยค่าพีเอชของดิน และปริมาณอินทรียวัตถุในดินมีอิทธิพลต่อปริมาณธาตุอาหารรองและจุลธาตุอย่างมาก ค่าพีเอชของดินที่ต่ำจะเพิ่มความเป็นประโยชน์ของปริมาณธาตุอาหารรองและจุลธาตุในดิน ในขณะเดียวกันปริมาณอินทรียวัตถุที่สูงมีแนวโน้มเพิ่มความเป็นประโยชน์ของปริมาณธาตุอาหารรองและจุลธาตุในดิน โดยสามารถหาค่าปริมาณธาตุอาหารรองและจุลธาตุที่

เป็นประโยชน์ด้วยการใช้สารสกัด แอมโมเนียมอะซิเตท (NH_4OAc) 1 N pH 7 (Jackson,1958) สำหรับวิเคราะห์แมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืช สารสกัด DTPA (Diethylene Triamine Penta Acetic Acid) สำหรับวิเคราะห์ธาตุเหล็กและสังกะสีที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (Lindsay and Norvell, 1978; Chen and Barak, 1982) และใช้สารละลาย EDTA (Ethylene diamine tetra acetic acid) สำหรับวิเคราะห์แมงกานีสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช เมื่อธาตุอาหารจุลธาตุละลายออกมาอยู่ในสารละลายดินแล้วจึงวัดด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer

<u>การให้คะแนนตัวชี้วัด</u>

MICRO-NUTRIENT	SUBSCORE (ppm) 0	100
Magnesium	< 33	≥ 33
Iron	> 25	≤ 25
Manganese	> 50	≤ 50
Zinc	< 0.25	≥ 0.25

ก)

MEAN OF MICRO-NUTRIENT SUB-SCORES	OVERALL MICRO-NUTRIENT SCORE
100 (all adequate)	100
75 (3 of 4)	56
50 (2 of 4)	11
25 (1 of 4)	4
0 (0 of 4)	0

ข)

ภาพที่ 15 ฟังก์ชันการให้คะแนนปริมาณธาตุอาหารรองและจุลธาตุ

หมายเหตุ: ก) ช่วงค่าที่เหมาะสมของจุลธาตุ โดยให้คะแนน 0 หรือ 100 ข) ค่าเฉลี่ยของจุลธาตุ (แมกนีเซียม เหล็ก แมงกานีส สังกะสี) ให้เป็นคะแนนตัวชี้วัด

3.3 เทคโนโลยีการสำรวจระยะไกล (Remote Sensing Technology)

เทคโนโลยีการสำรวจระยะไกล หมายถึง กระบวนการได้มาซึ่งข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุหรือพื้นที่บนพื้นผิวโลก โดยไม่ต้องสัมผัสโดยตรง แต่ใช้เซ็นเซอร์ที่ติดตั้งบนแพลตฟอร์มต่าง ๆ เช่น ดาวเทียม อากาศยาน หรือโดรน ซึ่งสามารถตรวจจับและบันทึกข้อมูลจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่สะท้อนหรือแผ่ออกมาจากพื้นผิวโลก ซึ่งวัตถุแต่ละชนิดจะสะท้อนพลังงานออกมาในช่วงคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่แตกต่างกัน (Jensen, 2016; Campbell and Wynne, 2011) ข้อมูลในช่วงคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเหล่านี้สามารถนำไปใช้วิเคราะห์และแปลความหมายเพื่อประยุกต์ใช้ในด้านต่าง ๆ ได้แก่

(1) รังสีอัลตราไวโอเลต (Ultraviolet - UV) ช่วงคลื่น 0.01 - 0.4 ไมโครเมตร ใช้ศึกษาชั้นโอโซนและการเปลี่ยนแปลงของชั้นบรรยากาศ และใช้ในงานดาราศาสตร์และอุตุนิยมวิทยา

(2) แสงที่ตามองเห็น (Visible Light) ช่วงคลื่น 0.4 - 0.7 ไมโครเมตร ใช้ในภาพถ่ายดาวเทียมสีจริง (True Color Imagery) แผนที่ภูมิประเทศ และการวิเคราะห์การใช้ที่ดิน

(3) ใกล้อินฟราเรด (Near Infrared - NIR) ช่วงคลื่น 0.7 - 1.3 ไมโครเมตร ใช้ในการวิเคราะห์สุขภาพพืชผ่านดัชนี ใช้แยกพืชพรรณออกจากสิ่งปลูกสร้างและแหล่งน้ำ

(4) อินฟราเรดคลื่นสั้น (Shortwave Infrared - SWIR) ช่วงคลื่น 1.3 - 3.0 ไมโครเมตร มีความไวต่อความชื้นในพืชและดิน ใช้ตรวจจับความชื้นของพืชและดินเพื่อการเกษตร แยกประเภทแร่ธาตุและการสำรวจแหล่งแร่ และใช้ตรวจจับไฟป่า และสภาพภูมิอากาศที่รุนแรง

(5) อินฟราเรดความร้อน (Thermal Infrared – TIR) ช่วงคลื่น 3.0 - 14.0 ไมโครเมตร ใช้ตรวจวัดอุณหภูมิพื้นผิวโลก (Land Surface Temperature, LST) ตรวจจับไฟป่าและภูเขาไฟ

(6) ไมโครเวฟ (Microwave) ช่วงคลื่น: 1 มิลลิเมตร - 1 เมตร สามารถทะลุผ่านเมฆ หมอก และควันไฟได้ ใช้ตรวจจับความเปลี่ยนแปลงของพื้นผิวโลก เช่น แผ่นดินไหว น้ำท่วม ใช้ในระบบเรดาร์ตรวจจับฝนและพายุ

(7) คลื่นวิทยุ (Radio Waves) ช่วงคลื่น มากกว่า 1 เมตร ใช้ในดาวเทียม GPS และการสื่อสารผ่านดาวเทียม และใช้ในการวิเคราะห์ชั้นบรรยากาศ

1) ดัชนีพืชพรรณ

NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) เป็นค่าดัชนีที่ใช้วัดความเขียวของพืชพรรณ โดยคำนวณจากสมการในช่วงคลื่นแสงที่แตกต่างกัน ได้แก่ คลื่นใกล้อินฟราเรด (NIR) และแสงสีแดง (Red) คำนวณจากสมการ

$$NDVI = \frac{(\mathrm{NIR} - \mathrm{Red})}{(\mathrm{NIR} + \mathrm{Red})}$$

โดยที่...

NDVI แทน ดัชนีพืชพรรณ NDVI

NIR แทน การสะท้อนในช่วงคลื่นใกล้อินฟราเรด

Red แทน การสะท้อนในช่วงของแสงสีแดง

จากสมการทำให้ค่า NDVI มีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง 1 โดยที่ค่า 0 หมายถึงไม่มีพืชพรรณปกคลุมอยู่ในพื้นที่ ในขณะที่ค่าเข้าใกล้ 1 หมายถึงมีพืชพรรณหนาแน่นในพื้นที่ดังกล่าว ดัชนีนี้อิงจากการสะท้อนพลังงานของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในช่วงคลื่นใกล้อินฟราเรด และคลื่นแสงสีแดง ซึ่งไม่สามารถประเมินได้ด้วยสายตามนุษย์โดยตรง พืชมีสีเขียวเนื่องจากเม็ดสีคลอโรฟิลล์สะท้อนคลื่นสีเขียวและดูดซับคลื่นสีแดง ซึ่งหมายความว่าพืชที่แข็งแรงและมีคลอโรฟิลล์รวมถึงโครงสร้างเซลล์ที่หนาแน่นจะดูดซับแสงสีแดงและสะท้อนคลื่นใกล้อินฟราเรด เมื่อเกิดการสังเคราะห์ด้วยแสง พืชจึงพัฒนา เติบโต และเพิ่มจำนวนเซลล์ ในทางตรงกันข้าม พืชที่อ่อนแอจะแสดงลักษณะการสะท้อนแสงที่แตกต่างออกไป ด้วยความสัมพันธ์ระหว่างแสงกับคลอโรฟิลล์นี้ จึงสามารถที่จะใช้ค่า NDVI ในการวิเคราะห์สุขภาพพืชพรรณโดยอาศัยข้อมูลที่ได้รับจากเซ็นเซอร์ของดาวเทียม (Rouse *et al.,* 1974)

GNDVI (Green Normalized Difference Vegetation Index) เป็นดัชนีที่ใช้วัดความเขียวหรือกิจกรรมการสังเคราะห์แสงของพืช โดยคำนวณจากสมการในช่วงคลื่นแสงที่แตกต่างกัน ได้แก่ คลื่นใกล้อินฟราเรด (NIR) และแสงสีเขียว (Green) คำนวณจากสมการ

$$GNDVI = \frac{(\mathrm{NIR} - \mathrm{Green})}{(\mathrm{NIR} + \mathrm{Green})}$$

โดยที่...

GNDVI แทน ดัชนีพืชพรรณ GNDVI

NIR แทน การสะท้อนในช่วงคลื่นใกล้อินฟราเรด

Green แทน การสะท้อนในช่วงของแสงสีเขียว

ค่า GNDVI พัฒนาโดย Gitelson *et al*. (1996) มีความไวต่อการแปรผันของคลอโรฟิลล์ในพืชมากกว่าค่า NDVI และมีจุดอิ่มตัวที่สูงกว่าสามารถใช้ในพืชที่มีทรงพุ่มหนาแน่นหรือในขั้นตอนการพัฒนาขั้นสูง ในขณะที่ค่า NDVI เหมาะสำหรับการประมาณความแข็งแรงของพืชในระยะแรก ค่า GNDVI เป็นดัชนีวัดกิจกรรมการสังเคราะห์ด้วยแสงเป็นดัชนีคลอโรฟิลล์และถูกนำมาใช้มากขึ้น ในการกำหนดปริมาณน้ำและไนโตรเจนในเรือนยอดของพืชเนื่องจากมีความอิ่มตัวช้ากว่าค่า NDVI ทำให้มีประโยชน์ในการติดตามความเครียดของพืชที่เกิดจากปัจจัยต่าง ๆ เช่น การขาดน้ำ การขาดธาตุอาหาร หรือการเกิดโรค จากสมการทำให้ค่า GNDVI อยู่ระหว่าง -1 ถึง 1 โดยค่าที่ใกล้ 1 แสดงถึงการมีพืชพรรณปกคลุมหนาแน่น และมีการสังเคราะห์แสงสูง ในขณะที่ค่าที่ใกล้ 0 หรือค่าติดลบบ่งบอกถึงพื้นที่ไม่มีพืชพรรณ

SAVI (Soil-Adjusted Vegetation Index) เป็นดัชนีวัดความเขียวของพืชพรรณโดยคำนวณจากสมการในช่วงคลื่นแสงที่แตกต่างกัน คำนวณจากสมการ

$$SAVI = \frac{(\mathrm{NIR} - \mathrm{Red})}{(\mathrm{NIR} + \mathrm{Red} + \mathrm{L})} * (1 + L)$$

โดยที่...

SAVI แทน ดัชนีพืชพรรณ SAVI

NIR แทน การสะท้อนในช่วงคลื่นใกล้อินฟราเรด

Red แทน การสะท้อนในช่วงของแสงสีแดง

L แทน ค่าปรับแก้ที่ใช้ลดอิทธิพลของดิน มีค่าระหว่าง 0 ถึง 1

ค่า SAVI เป็นดัชนีพืชพรรณที่พัฒนาขึ้นโดย Huete *et al.* (1988) เพื่อปรับปรุงความแม่นยำในการประเมินความเขียวของพืชในพื้นที่ที่มีการปกคลุมของพืชต่ำหรือมีอิทธิพลจากพื้นดินสูง เช่น ในพื้นที่แห้งแล้งหรือพื้นที่โล่ง โดยการลดผลกระทบจากความสว่างของดินที่อาจทำให้การประเมินความหนาแน่นของพืชคลาดเคลื่อน ค่าพารามิเตอร์ L (soil brightness) ถูกนำมาใช้เพื่อปรับค่าดัชนีให้เหมาะสมกับสภาพการปกคลุมของพืชในพื้นที่ศึกษา โดยมีค่าระหว่าง 0 ถึง 1 และสามารถปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ เช่น หากพื้นที่มีพืชปกคลุมหนาแน่นสามารถใช้ค่า L = 0 กรณีที่มีพืชพรรณปกคลุมปานกลางใช้ค่า L = 0.5 ซึ่งเป็นค่าที่นิยมใช้มากที่สุด และหากเป็นพื้นที่ที่ไม่มีพืชพรรณปกคลุมใช้ค่า L = 1 การใช้ค่า L อย่างเหมาะสมจะช่วยให้การประเมินค่าความเขียวของพืชมีความแม่นยำมากขึ้นโดยลดผลกระทบจากแสงสะท้อนของดินที่อาจทำให้ค่าดัชนีเบี่ยงเบนจากความเป็นจริง จากสมการทำให้ค่า SAVI อยู่ระหว่าง –1 ถึง 1 เช่นเดียวกับ NDVI และ GNDVI โดยที่ค่า 0 หมายถึงไม่มีพืชพรรณปกคลุมอยู่ในพื้นที่ ในขณะที่ค่าเข้าใกล้ 1 หมายถึงมีพืชพรรณหนาแน่นในพื้นที่ดังกล่าว

3.4 แผนที่ดินแบบดิจิทัล (Digital Soil Map)

แผนที่ดินแบบดิจิทัล หมายถึง แผนที่ที่แสดงการกระจายตัวของสมบัติดินในเชิงพื้นที่ ซึ่งได้จากการประมวลผลข้อมูลด้วยเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศและแบบจำลองทางสถิติหรือการเรียนรู้ของเครื่อง (machine learning) เพื่อคาดการณ์ค่าหรือจำแนกประเภทของสมบัติดินจากจุดตัวอย่างดินจริงร่วมกับตัวแปรสิ่งแวดล้อม เช่น ข้อมูลภูมิประเทศ ภาพถ่ายดาวเทียม สภาพภูมิอากาศ และการใช้ที่ดิน (McBratney *et al*., 2003; Lagacherie and McBratney, 2007)

การสร้างแผนที่ดินแบบดิจิทัลสามารถดำเนินการได้ด้วยหลายวิธี ขึ้นอยู่กับลักษณะของข้อมูลและเป้าหมายของการวิเคราะห์ โดยวิธีที่นิยมใช้ ได้แก่ อัลกอริทึม Random Forest (RF) ซึ่งเป็นเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องแบบ ensemble learning ที่สร้างแบบจำลองจากต้นไม้ตัดสินใจจำนวนมาก แล้วนำผลการทำนายจากแต่ละต้นมาหาค่าเฉลี่ยเพื่อเพิ่มความแม่นยำของการพยากรณ์ (Breiman, 2001) วิธีนี้เหมาะสำหรับการคาดการณ์สมบัติดินจากตัวแปรสิ่งแวดล้อมจำนวนมาก เช่น ข้อมูลภูมิประเทศ ภาพถ่ายดาวเทียม และสภาพภูมิอากาศ โดยไม่จำเป็นต้องสมมติการกระจายของข้อมูลล่วงหน้า

3.5 อ้อย (Sugarcane)

อ้อย เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวจัดอยู่ในวงศ์ Gramineae มีถิ่นกำเนิดทางตอนเหนือของประเทศอินเดียและหมู่เกาะนิวกินีในมหาสมุทรแปซิฟิก สามารถเจริญเติบโตได้ดีในดินเขตร้อน เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทยที่นำผลผลิตมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตน้ำตาล ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ที่สำคัญคือ ระบบรากเป็นรากฝอยแผ่กระจายโดยรอบลำต้น ลำต้นเป็นส่วนขยายพันธุ์และสะสมน้ำตาลมีลักษณะเป็นปล้อง โดยแต่ละปล้องจะมีข้อ (node) และตา (bud) ส่วนของใบอ้อยประกอบไปด้วยกาบใบที่โอบติดอยู่รอบปล้อง และใบซึ่งจะมีไขและขนเล็ก ๆ ปกคลุม

1) ปัจจัยด้านดินที่มีอิทธิพลต่อผลผลิตอ้อย ประกอบไปด้วย

(1) สมบัติทางกายภาพของดิน

(1.1) เนื้อดินและโครงสร้างของดิน อ้อยสามารถปลูกได้ในเนื้อดินทุกประเภท โดยเนื้อดินที่เหมาะสมในการปลูกอ้อยควรอยู่ในพิสัยดินร่วน คือ ดินร่วนเหนียวปนทราย ดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง และดินร่วนเหนียว (Hunsigi, 1993)

(1.2) ความลึกของดิน อ้อยสามารถขึ้นได้ดีในดินที่มีหน้าดินลึกอย่างน้อย 80 เซนติเมตร เพราะอ้อยเป็นพืชอายุยืนและหยั่งรากลึก (เกษม, 2542) และความลึกที่เหมาะสมควรลึกมากกว่า 100 เซนติเมตร

(1.3) ความหนาแน่นรวมของดิน ดินที่มีความเหมาะสมสำหรับปลูกอ้อยควรมีความหนาแน่นรวมของดินบน 1.5 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร และในดินล่าง 1.6 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร (Hunsigi, 1993)

(2) สมบัติทางเคมีของดิน

(2.1) พีเอชของดิน อ้อยสามารถเจริญเติบโตได้ตั้งแต่ค่า pH 4.0-8.5 (Husz, 1972) โดยส่วนใหญ่ดินที่ปลูกอ้อยจะมีค่า pH 5.0-6.5 ซึ่งจะไม่ทำให้เกิดปัญหากับอ้อย แต่จะมีผลต่อความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร (ธวัช, 2543)

(2.2) ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน อินทรียวัตถุจะมีผลทำให้โครงสร้างดินดีขึ้น มีอิทธิพลต่อการดูดยึดธาตุอาหาร เพิ่มความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก และยังสัมพันธ์กับความสามารถในการปลดปล่อยธาตุไนโตรเจนให้กับพืช โดยทั่วไปดินที่ใช้ปลูกอ้อยควรมีปริมาณอินทรียวัตถุในดินอยู่ในช่วง 1.5-4.5 เปอร์เซ็นต์ (ธวัช, 2543)

(2.3) ค่าความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (CEC) ดินที่เหมาะสำหรับปลูกอ้อยควรมีค่าความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกมากกว่า 15 cmol kg^{-1} (บัณฑิต และคำรณ, 2542)

(2.4) ระดับความเค็มของดิน ดินที่มีระดับความเค็มสูงจะส่งผลต่อความสูง และน้ำหนักของลำต้นอ้อย นอกจากจะส่งผลให้มีผลผลิตลดลงแล้ว ยังส่งผลต่อคุณภาพผลผลิต คือระดับปริมาณซูโครสในลำต้น โดยระดับความเค็มของดินที่เหมาะสมสำหรับปลูกอ้อยควรมีค่าการนำไฟฟ้า (Ece) น้อยกว่า 2.5 dS m^{-1} (สถาบันวิจัยพืชไร่, 2544)

(2.5) ธาตุอาหารในดิน อ้อยต้องการธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโต และใช้สะสมน้ำตาล โดยธาตุอาหารหลักได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ซึ่งเป็นธาตุอาหารที่อ้อยต้องการมาก เมื่อขาดจะแสดงอาการอย่างชัดเจน นอกจากนี้ยังมีธาตุอาหารรอง และจุลธาตุที่มีความสำคัญ เมื่อขาดแล้วจะทำให้อ้อยชะงักการเจริญเติบโต หรือเจริญเติบโตผิดปกติได้

3.6 สถิติของการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล (Analysis) หมายถึง การนำเอาข้อมูลต่าง ๆ ที่รวบรวมได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลมาทำการวิเคราะห์ จัดระเบียบแยกแยะส่วนต่าง ๆ เพื่อหาคำตอบตามประเด็นปัญหาการวิจัยและตามสมมติฐานที่ได้กำหนดไว้ การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบคำถามการวิจัยหรือสรุปผลการศึกษาตามวัตถุประสงค์ การทดสอบสมมติฐานการวิจัย การนำเสนอ ใช้เป็นเครื่องมือในการตัดสินและสรุปผลการวิจัย เพื่อให้เข้าใจสถิติมากยิ่งขึ้นและนำความรู้สถิติไปใช้ในงานวิจัยได้อย่างเหมาะสม สถิติที่ใช้ในการศึกษานี้มีดังนี้

1) การหาสหสัมพันธ์

ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ใช้สถิติค่าสหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson's product-moment correlation coefficient) (Pearson, 1896) เพื่อวัดระดับและทิศทางของความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตาม ซึ่งค่าความสัมพันธ์ (R) จะอยู่ระหว่าง -1 ถึง 1 โดยหากค่าเข้าใกล้ 1 แสดงถึงความสัมพันธ์เชิงบวกสูง และหากเข้าใกล้ -1 แสดงถึงความสัมพันธ์เชิงลบสูง ในขณะที่ค่าใกล้ 0 หมายถึงไม่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นที่ชัดเจนระหว่างตัวแปร (ตารางที่ 1) สูตรการคำนวณสหสัมพันธ์เพียร์สัน คือ

$$R = \frac{\Sigma[(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})]}{\sqrt{[\Sigma(x_i - \bar{x})^2 . \sqrt{\Sigma(y_i - \bar{y})^2}}$$

โดยที่...

R	แทน	ค่าสหสัมพันธ์
x_i และ y_i	แทน	ค่าของตัวแปร x และ y
$\bar{x}$ และ $\bar{y}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของตัวแปร x และ y

ตารางที่ 1 ค่าสหสัมพันธ์เพียร์สัน (Best, 1977)

ค่าสหสัมพันธ์ (R)	ระดับความสัมพันธ์
0.00 – 0.19	ไม่มีหรือมีน้อยมาก
0.20 – 0.39	ต่ำ
0.40 – 0.59	ปานกลาง
0.60 – 0.79	สูง
0.80 – 1.00	สูงมาก

2) การวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้น

การวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression) เป็นเทคนิคทางสถิติที่ใช้ในการหาความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างตัวแปร หนึ่งตัวแปรตาม (dependent variable) กับ หนึ่งตัวแปรอิสระ (independent variable) หรือหลายตัว (ในกรณี multiple linear regression) โดยการสร้างสมการพยากรณ์ที่สามารถใช้ทำนายค่าของตัวแปรตามได้ ดังนี้ (Montgomery *et al.,* 2012)

$$Y = \mathrm{a} + \mathrm{bX} + \varepsilon$$

โดยที่...

Y แทน ตัวแปรตาม

X แทน ตัวแปรอิสระ

a แทน ค่าคงที่

b แทน ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอย

ε แทน ค่าความคลาดเคลื่อน

3) การประเมินความแม่นยำของแบบจำลอง

ความแม่นยำของแบบจำลอง (Model accuracy) หมายถึง ความสามารถของแบบจำลองในการทำนายค่าหรือลักษณะของตัวแปรเป้าหมายให้สอดคล้องหรือใกล้เคียงกับค่าจริงมากที่สุด แบบจำลองที่มีความแม่นยำสูง สะท้อนถึงประสิทธิภาพในการจำลองความเป็นจริงของข้อมูลได้อย่างเหมาะสม และมีค่าความคลาดเคลื่อนต่ำ ตัวชี้วัดที่นิยมใช้ประเมินความแม่นยำของแบบจำลอง ได้แก่ ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Root Mean Square Error) และค่าประสิทธิภาพของแบบจำลอง (Nash–Sutcliffe Efficiency; NSE) (Moriasi *et al*., 2007; Nash and Sutcliffe, 1970)

(1) ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (Coefficient of Determination) หรือ R^2 เป็นค่าสถิติที่ใช้วัดว่า สมการถดถอยสามารถอธิบายความแปรปรวนของตัวแปรตามได้มากน้อยเพียงใด เมื่อเทียบกับความแปรปรวนทั้งหมดของข้อมูล ยิ่งค่า R^2 เข้าใกล้ 1 มาก แสดงว่าสมการสามารถอธิบายข้อมูลได้ดี ค่า R^2 นิยมใช้เพื่อตรวจสอบความแม่นยำของสมการถดถอย และใช้เป็นเกณฑ์เบื้องต้นในการพิจารณาว่าแบบจำลองมีความเหมาะสมหรือไม่ในการพยากรณ์ค่าของตัวแปรตามจากตัวแปรอิสระ คำนวณจากสมการดังนี้

$$R^2 = 1 - \frac{Sum\ of\ Squared\ Errors\ (SSE)}{Total\ Sum\ of\ Squared\ \ (SST)}$$

โดยที่...

R^2 แทน ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ

SSE แทน ผลรวมของค่าคลาดเคลื่อน

SST แทน ผลรวมของความแปรปรวนทั้งหมด

ตารางที่ 2 ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (Bachelor, 2023)

ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ	ระดับความสัมพันธ์
0.01 – 0.20	มีความสัมพันธ์น้อยมาก โดยตัวแปรตามมีการผันแปรตามตัวแปรอื่น ๆ น้อยมาก
0.21 – 0.40	มีความสัมพันธ์ปานกลาง โดยตัวแปรตามมีการผันแปรตามตัวแปรอื่น ๆ ปานกลาง
0.41 – 0.60	มีความสัมพันธ์สูง โดยตัวแปรตามมีการผันแปรตามตัวแปรอื่น ๆ สูง
0.61 – 0.80	มีความสัมพันธ์สูงมาก โดยตัวแปรตามมีการผันแปรตามตัวแปรอื่น ๆ สูงมาก
0.81 – 1.00	มีความสัมพันธ์สมบูรณ์ โดยตัวแปรตามมีการผันแปรตามตัวแปรอื่น ๆ ได้สมบูรณ์

(2) ความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Root mean square error: RMSE) โดยการใช้ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย ซึ่งเป็นการวัดค่าความแตกต่างระหว่างค่าจริง และค่าที่ได้จากการสร้างแบบจำลอง โดยหากค่านี้มีค่าเท่ากับ 0 หรือ เข้าใกล้ 0 มากที่สุด หมายความว่าเกิดความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์น้อย หรือไม่มีเลย ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสมการดังนี้

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(Y_i' - Y_i)^2}$$

โดยที่...

Y_i' แทน ค่าพยากรณ์ที่ได้จากแบบจำลอง

Y_i แทน ค่าที่เกิดขึ้นจริง

n แทน จำนวนข้อมูลนำเข้าทั้งหมด

(3) ค่าประสิทธิภาพของแบบจำลอง (Nash–Sutcliffe Efficiency; NSE) เป็นดัชนีที่ใช้ประเมินความแม่นยำของการพยากรณ์ หรือความสามารถของแบบจำลองในการจำลองค่าตัวแปรให้ใกล้เคียงกับค่าจริงมากที่สุด โดยเปรียบเทียบระหว่างค่าที่แบบจำลองคำนวณได้กับค่าเฉลี่ยของข้อมูลจริงทั้งหมด ค่า NSE มีค่าตั้งแต่ $-\infty$ ถึง 1 โดยหากค่านี้มีค่าเข้าใกล้ 1 หมายความว่าแบบจำลองมีประสิทธิภาพสูงในการอธิบายความแปรปรวนของข้อมูล ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสมการดังนี้

$$NSE = 1 - \frac{\sum_{i=1}^{n}(Y_i' - Y_i)^2}{\sum_{i=1}^{n}(Y_i - \bar{Y})^2}$$

โดยที่...

Y_i' แทน ค่าพยากรณ์ที่ได้จากแบบจำลอง

Y_i แทน ค่าที่เกิดขึ้นจริง

$\bar{Y}$ แทน ค่าเฉลี่ยของค่าที่เกิดขึ้นจริงทั้งหมด

n แทน จำนวนข้อมูลนำเข้าทั้งหมด

4) การสกัดองค์ประกอบหลัก

การสกัดองค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis: PCA) มีวัตถุประสงค์เพื่อหาจำนวนองค์ประกอบที่สามารถใช้แทนตัวแปรทั้งหมดทุกตัวได้ เป็นเทคนิคที่อาศัยหลักความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างตัวแปรที่ใช้เป็นข้อมูลองค์ประกอบหลัก ด้วยการสร้างการรวมกันของตัวแปรเชิงเส้น (Linear Combination) โดย องค์ประกอบที่ 1 จะเป็น Linear Combination แรก และอธิบายความผันแปรได้มากที่สุดหรือมีความแปรปรวนสูงสุด องค์ประกอบที่ 2 จะเป็น Linear Combination ของตัวแปร และอธิบายความผันแปรได้อันดับที่สอง โดยองค์ประกอบที่ 2 จะต้องตั้งฉาก (orthogonal) กับองค์ประกอบที่ 1 หรือกล่าวว่า องค์ประกอบทั้งสองไม่มีความสัมพันธ์กัน ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบจะช่วยในการตัดสินใจเกี่ยวกับจำนวนขององค์ประกอบ โดยพิจารณาจากค่า Eigenvalue > 1 และต้องมีการหมุนแกนเพื่อที่จะทำให้สมาชิกของแต่ละตัวแปรในองค์ประกอบหรือปัจจัยหนึ่ง ๆ ชัดเจนขึ้น (Anderson, 2003; ธีระดา, 2561) ซึ่งก่อนจะมีการสกัดองค์ประกอบหลัก ควรมีการตรวจสอบความเหมาะสมของข้อมูลโดยใช้สถิติ Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO) เพื่อวัดความเพียงพอของตัวอย่างในการวิเคราะห์องค์ประกอบ มีเกณฑ์พิจารณา ดังนี้

ตารางที่ 3 ค่าสถิติ Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO) (Kaiser, 1974)

ค่า KMO	**ความเหมาะสมในการวิเคราะห์องค์ประกอบ**
0.90 – 1.00	เหมาะสมอย่างยิ่ง
0.80 – 0.89	เหมาะสมมาก
0.70 – 0.79	เหมาะสมพอควร
0.60 – 0.69	พอใช้
0.50 – 0.59	ไม่ค่อยเหมาะสม
ต่ำกว่า 0.50	ไม่เหมาะสม

และทดสอบความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ โดยใช้สถิติ Bartlett’s test of Sphericity โดยมีสมมติฐาน ดังนี้

H0 : ตัวแปรต่าง ๆ ไม่มีความสัมพันธ์กัน

H1 : ตัวแปรต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กัน

ถ้าพบว่ามีนัยสำคัญทางสถิติจะยอมรับสมมติฐาน H1 นั้นคือ ตัวแปรต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กันสามารถนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบได้

4. ข้อมูลทั่วไป

4.1 ที่ตั้งและอาณาเขต

ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว (รหัส 1302) มีเนื้อที่ประมาณ 1,190,141 ไร่ ตั้งอยู่ระหว่างละติจูด 14 องศา 41 ลิปดา 45 ฟิลิปดา ถึง 15 องศา 17 ลิปดา 2 ฟิลิปดาเหนือ และลองจิจูด 99 องศา 20 ลิปดา 22 ฟิลิปดา ถึง 100 องศา 6 ลิปดา 44 ฟิลิปดา ตะวันออก ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว มีพื้นที่ครอบคลุม 4 จังหวัด ได้แก่ พื้นที่ส่วนใหญ่ของอำเภอบ้านไร่ จังหวัดอุทัยธานี อำเภอด่างช้าง อำเภอเดิมบางนางบวช จังหวัดสุพรรณบุรี นอกจากนี้ยังครอบคลุมพื้นที่บางส่วนของอำเภอห้วยคต จังหวัดอุทัยธานี อำเภอสามชุก อำเภอหนองหญ้าไซ จังหวัดสุพรรณบุรี อำเภอเลาขวัญ จังหวัดกาญจนบุรี และอำเภอเนินขาม อำเภอหันคา จังหวัดชัยนาท มีอาณาเขต ติดต่อดังนี้

ทิศเหนือ ติดต่อ ลุ่มน้ำสาขาห้วยขาแข้ง (รหัส 1405) ลุ่มน้ำสาขาที่ราบแม่น้ำท่าจีน (รหัส 1303)

ทิศใต้ ติดต่อ ลุ่มน้ำสาขาที่ราบแม่น้ำท่าจีน (รหัส 1303) ลุ่มน้ำสาขาห้วยตะเพิน (รหัส 1407)

ทิศตะวันออก ติดต่อ ลุ่มน้ำสาขาที่ราบแม่น้ำท่าจีน (รหัส 1303)

ทิศตะวันตก ติดต่อ ลุ่มน้ำสาขาห้วยขาแข้ง (รหัส 1405) ลุ่มน้ำสาขาห้วยตะเพิน (รหัส 1407)

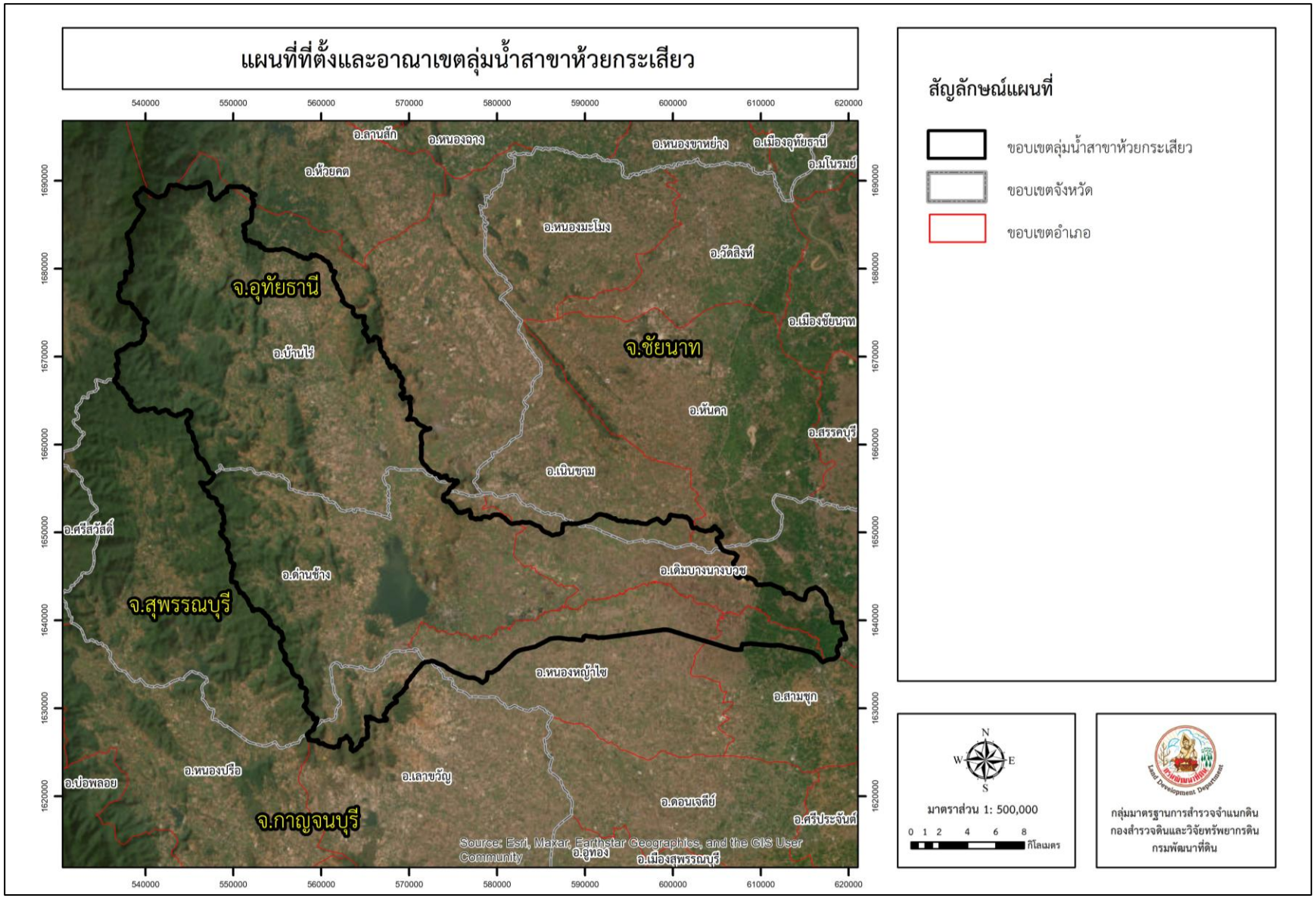
4.2 สภาพภูมิประเทศ

ลักษณะภูมิประเทศของลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียวมีความแตกต่างตามตำแหน่งพื้นที่ โดยมีสภาพภูมิประเทศตั้งแต่ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบถึงพื้นที่สูงชัน บริเวณทางด้านทิศตะวันตกของพื้นที่พบเนินเขาวางตัวเป็นหย่อม ๆ ในแนวทิศเหนือไปยังทิศใต้ โดยสามารถแบ่งพื้นที่ออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1) พื้นที่ทางทิศตะวันตกและตอนบนของลุ่มน้ำ ประกอบด้วยเนินเขาที่มีความลาดชันสูง ซึ่งเป็นต้นกำเนิดของลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว โดยสภาพพื้นที่จะลาดเอียงจากทิศตะวันตกสู่ทิศตะวันออกที่มีสภาพภูมิประเทศเป็นลูกคลื่นลอนลาด และลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย

2) พื้นที่ตอนกลางของลุ่มน้ำเป็นพื้นที่ตะพักลำน้ำ ส่วนใหญ่มีลักษณะภูมิประเทศเป็นพื้นที่ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ มีระดับความสูงของพื้นที่ค่อนข้างสม่ำเสมอ พื้นที่บริเวณนี้มีลักษณะเป็นที่ราบกว้างสลับกับพื้นที่ลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อยในบางบริเวณ

3) บริเวณตอนล่างของลุ่มน้ำมีลักษณะเป็นที่ราบน้ำท่วมส่วนใหญ่มีลักษณะภูมิประเทศราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ พื้นที่บางส่วนมีลักษณะเป็นแอ่งหรือพื้นที่ต่ำที่รับน้ำจากลำน้ำสายหลักและลำน้ำสาขา



ภาพที่ 16 แผนที่ที่ตั้งและอาณาเขตลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว

4.3 สภาพภูมิอากาศ

จากการรวบรวมข้อมูลสภาพภูมิอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยา ณ สถานีตรวจวัดอากาศจังหวัดสุพรรณบุรีในคาบ 30 ปี (พ.ศ. 2534-2563) (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2563) ดังแสดงในตารางที่ 4 ประกอบด้วยข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ย ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย ปริมาณน้ำฝน ค่าศักย์การคายระเหยของน้ำ และจำนวนวันที่ฝนตก อธิบายได้ดังนี้

1) อุณหภูมิ

พื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียวมีอุณหภูมิเฉลี่ย 28.4 องศาเซลเซียส โดยในเดือนเมษายนมีอุณหภูมิสูงสุด 30.7 องศาเซลเซียส และในเดือนธันวาคมมีอุณหภูมิต่ำสุด คือ 25.7 องศาเซลเซียส

2) ความชื้นสัมพัทธ์

พื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว มีปริมาณความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 74.2 เปอร์เซนต์ โดยในเดือนกันยายน และเดือนตุลาคมมีปริมาณความชื้นสัมพัทธ์สูงสุด 80 เปอร์เซนต์ ส่วนในเดือนมกราคม และเดือนเมษายนมีปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุด คือ 71 เปอร์เซ็นต์

3) ปริมาณน้ำฝน

พื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 82.2 มิลลิเมตร โดยในเดือนกันยายนมีปริมาณน้ำฝนสูงสุด 218.6 มิลลิเมตร และในเดือนมกราคมมีปริมาณน้ำฝนต่ำสุด คือ 5.5 มิลลิเมตร

4) ศักยภาพการคายระเหยของน้ำ

พื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว มีค่าศักย์การคายระเหยของน้ำเฉลี่ย 123.0 มิลลิเมตร โดยในเดือนเมษายนมีค่าศักย์การคายระเหยของน้ำสูงสุด 153.7 มิลลิเมตร และในเดือนพฤศจิกายนมีค่าศักย์การคายระเหยของน้ำต่ำสุด คือ 120.7 มิลลิเมตร

5) จำนวนวันที่ฝนตก

พื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว มีจำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ย 9 วัน โดยในเดือนกันยายน มีจำนวนวันที่ฝนตกมากที่สุด คือ 18 วัน และในเดือนมกราคม เดือนกุมภาพันธ์ และ เดือนธันวาคม มีจำนวนวันที่ฝนตกน้อยที่สุด คือ 1 วัน

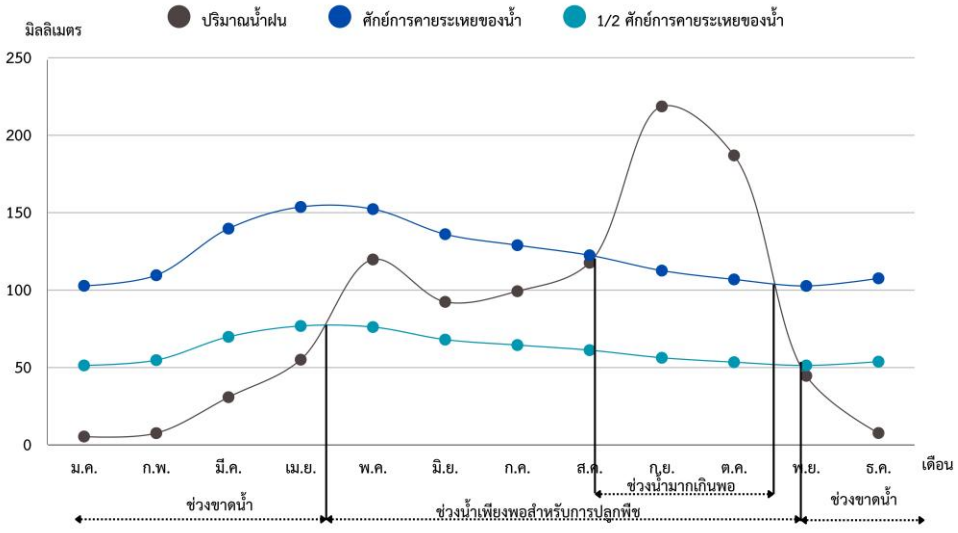
ตารางที่ 4 สถิติภูมิอากาศ ณ สถานีตรวจวัดอากาศ จังหวัดสุพรรณบุรีในคาบ 30 ปี (พ.ศ. 2534-2563)

เดือน	อุณหภูมิเฉลี่ย (°C)	ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย (%)	ปริมาณน้ำฝน (มม.)	จำนวนวันที่ฝนตก (วัน)	ค่าศักย์การคายระเหยของน้ำ(มม.)	
					PET	1/2 PET
ม.ค.	26.1	71	5.5	1	120.8	60.4
ก.พ.	27.7	72	7.7	1	109.6	54.8
มี.ค.	29.3	72	30.9	3	139.7	69.9
เม.ย.	30.7	71	55.1	5	153.7	76.9
พ.ค.	30.3	74	119.8	12	152.3	76.2
มิ.ย.	29.5	75	92.4	13	136.1	68.1
ก.ค.	29.0	76	99.3	15	129.0	64.5
ส.ค.	28.7	77	117.7	16	122.5	61.3
ก.ย.	28.6	80	218.6	18	112.6	56.3
ต.ค.	28.3	80	187.0	14	106.9	53.5
พ.ย.	27.3	74	44.6	4	102.7	51.4
ธ.ค.	25.7	69	7.7	1	107.6	53.8
เฉลี่ย	**28.4**	**74.2**	-	**-**	**-**	**-**
รวม	**-**	**-**	**986.3**	**103**	**1,493.5**	**746.8**

ที่มา : กรมอุตุนิยมวิทยา (2563)

4.4 ความสมดุลน้ำ

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนกับค่าศักยภาพการคายระเหยน้ำ เพื่อหาช่วงฤดูปลูกพืชที่เหมาะสม และช่วงฤดูแล้ง โดยช่วงฤดูปลูกพืชที่เหมาะสมเริ่มต้นเมื่อปริมาณน้ำฝนมากกว่า ½ ของศักยภาพของการคายระเหยน้ำ และสิ้นสุดเมื่อปริมาณน้ำฝนต่ำกว่า ½ ของศักยภาพของการคายระเหยน้ำ จากการวิเคราะห์ช่วงฤดูปลูกพืชที่เหมาะสมในลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียวเริ่มต้นกลางเดือนเมษายนถึงเดือนพฤศจิกายน และช่วงฤดูแล้ง ที่พืชอาจมีความเสี่ยงต่อการขาดน้ำเริ่มต้นเดือนพฤศจิกายนถึงต้นเดือนเมษายน ซึ่งในช่วงเวลาดังกล่าวพื้นที่ใดมีการจัดการระบบชลประทานที่ดีก็สามารถปลูกพืชฤดูแล้งได้



ภาพที่ 17 สมดุลของน้ำเพื่อการเกษตรในคาบ 30 ปี (พ.ศ. 2534-2563) ของจังหวัดสุพรรณบุรี

4.5 ทรัพยากรน้ำ

1) แหล่งน้ำชลประทาน

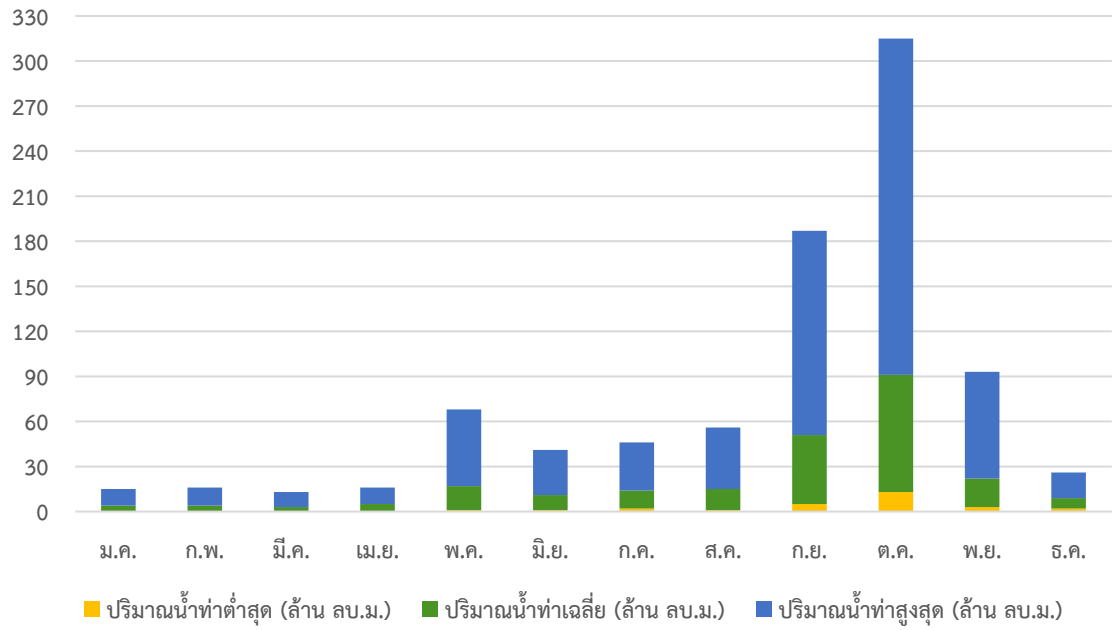
ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว อยู่ในโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษากระเสียว ซึ่งเป็นโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ และโครงการชลประทานขนาดใหญ่ที่มีความสำคัญ มีภารกิจในการสูบน้ำและส่งน้ำไปตามระบบส่งน้ำให้แก่เกษตรกร โดยในโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษากระเสียว มีพื้นที่ชลประทาน 135,000 ไร่ อยู่ในลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว มีแหล่งน้ำต้นทุนสำคัญคือ อ่างเก็บน้ำห้วยกระเสียว มีความจุใช้งาน 201 ล้านลูกบาศก์เมตร

2) ปริมาณน้ำท่า

จากการรวบรวมปริมาณน้ำท่ารายเดือนลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว ที่สถานีบ้านทับหมัน อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี (T.12A) โดยศูนย์อุทกวิทยาชลประทานภาคกลาง สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา กรมชลประทาน รวบรวมตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550-2565 พบว่า มีปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปี 218 ล้านลูกบาศก์เมตร ปริมาณน้ำท่าสูงสุดอยู่ในเดือนตุลาคมมีปริมาณ 224 ล้านลูกบาศก์เมตร และมีปริมาณน้ำท่าต่ำสุดอยู่ในเดือนมกราคมถึงเดือนเมษายน (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียวในคาบ 15 ปี (พ.ศ. 2550-2565)

เดือน	ปริมาณน้ำท่าต่ำสุด (ล้าน ลบ.ม.)	ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ย (ล้าน ลบ.ม.)	ปริมาณน้ำท่าสูงสุด (ล้าน ลบ.ม.)
ม.ค.	-	4	11
ก.พ.	-	4	12
มี.ค.	-	3	10
เม.ย.	-	5	11
พ.ค.	1	16	51
มิ.ย.	1	10	30
ก.ค.	2	12	32
ส.ค.	1	14	41
ก.ย.	5	46	136
ต.ค.	13	78	224
พ.ย.	3	19	71
ธ.ค.	2	7	17
ปริมาณน้ำท่ารายปี	**46**	**218**	**420**



ภาพที่ 18 ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียวในคาบ 15 ปี (พ.ศ. 2550-2565)

4.6 ธรณีวิทยา

จากข้อมูลแผนที่ธรณีวิทยา (กรมทรัพยากรธรณี, 2559) ธรณีวิทยาทั่วไปบริเวณลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว แบ่งออกได้ดังนี้

1) ตะกอนยุคควอเทอร์นารี (Quaternary) มีอายุระหว่าง 1.8 ล้านปี จนถึงปัจจุบัน ประกอบด้วยตะกอนที่ยังไม่แข็งตัว ขนาดตั้งแต่กรวด ทราย ทรายแป้ง จนถึงดินเหนียว โดยเกิดจากการสะสมตัวของตะกอนตะพัก ตะกอนน้ำพารูปพัด และตะกอนที่ราบสะสมตัวโดยทางน้ำ ตามร่องน้ำและที่ราบน้ำท่วมถึง

2) หินยุคไทรแอสซิก (Triassic) มีอายุระหว่าง 210-245 ล้านปี ส่วนใหญ่จะเป็นหินยุคไทรแอสซิกตอนบน ประกอบด้วย หินโคลนเนื้อซิลิกา หินทราย หินดินดานสีเทาดำ-เทาอมเขียว พบซากดึกดำบรรพ์ นอกจากนั้นจะเป็นหินภูเขาไฟ ชนิดแอนดีไซต์ เนื้อแน่นแข็ง สีเทาเขียว

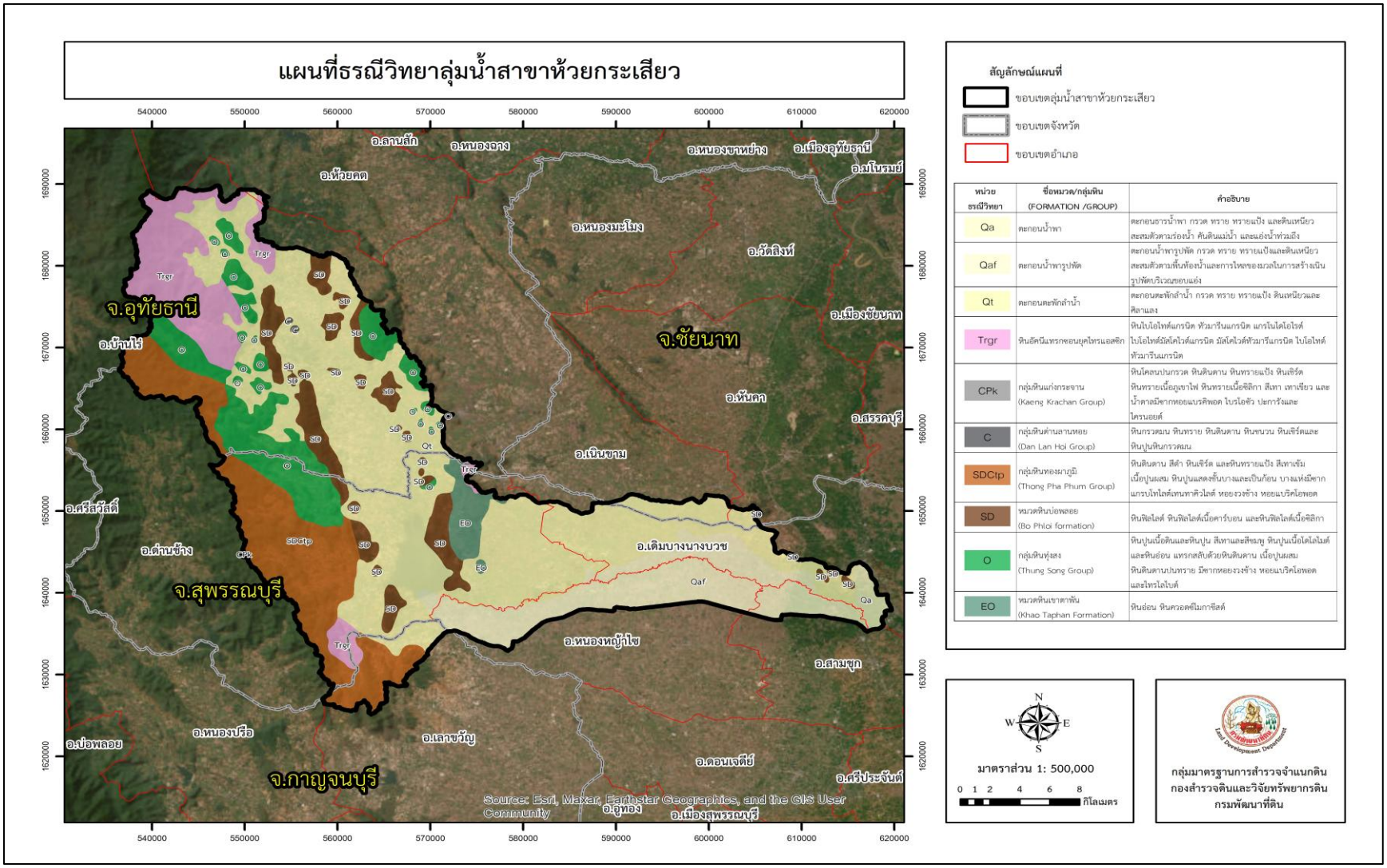
3) หินยุคเพอร์เมียน (Permain) มีอายุระหว่าง 286-245 ล้านปี เป็นหินยุคเพอร์เมียนช่วงกลาง ประกอบด้วย หินปูน หินดินดาน หินเชิร์ตบางแห่งมีหินบะซอลล์รูปหมอนและเซอร์เพนทิไนต์ปะปนร่วมด้วย หินปูนยุคนี้ เรียกกันทั่วไปว่า กลุ่มหินราชบุรี พบเพียงเล็กน้อยเป็นภูเขาโดดที่ดันตัวขึ้นมาแทรกบริเวณหินโคลน ในยุคไทรแอสซิกตอนบน

4) หินยุคคาร์บอนิเฟอรัส (Carboniferous) มีอายุระหว่าง 360-286 ล้านปี ชั้นหินช่วงล่าง ประกอบด้วย หินทรายสีเทาและสีน้ำตาลแดง หินทรายแป้ง หินดินดานและหินกรวดภูเขาไฟสีเขียว สำหรับบริเวณเขาหลวงประกอบด้วยหินกรวดภูเขาไฟสีแดง หินทัฟฟ์และหินทรายเนื้อทัฟฟ์ ไม่พบร่องรอยความสัมพันธ์กับหินอื่นๆ สำหรับหินยุคคาร์บอนิเฟอรัสช่วงกลาง ประกอบด้วยหินกรวดมน หินฟิลไลต์ หินทรายเนื้อภูเขาไฟกึ่งแปรสภาพ หินชนวน และหินยุคคาร์บอนิเฟอรัสช่วงล่าง ประกอบด้วย หินควอร์ตไซต์ หินควอร์ตซีส หินฟิลไลต์ หินฟิลไลต์เนื้อปนถ่าน พบบริเวณที่สูงมาก ลักษณะภูมิประเทศจะเป็นพื้นที่ลาดชันเชิงซ้อน

5) หินยุคคาร์บอนิเฟอรัส-ดีโวเนียน-ไซลูเรียน (Carboniferous-Devonian-Silurian) มีอายุระหว่าง 410-286 ล้านปี ประกอบด้วย หินตะกอนพวก หินดินดาน ดินโคลนเนื้อซิลิกา หินทรายและหินดินดานเนื้อปนถ่าน มีซากดึกดำบรรพ์พวกตะคูไลต์ ไทรโลไบต์ หินที่พบอยู่แตกต่างกันออกไปหลายชนิดไม่เป็นไปตามขั้นตอน หินพวกนี้ส่วนใหญ่จะพบบริเวณแนวทิศตะวันตกของพื้นที่ที่มีระดับสูงมากๆ และมีแนวแพร่กระจายครอบคลุม ส่วนด้านทิศใต้ และบริเวณตอนกลางบางส่วนมีอายุอยู่ในยุค Devonian และ Silurian

6) หินยุคออร์โดวิเชียน (Ordovician) มีอายุระหว่าง 505-438 ล้านปี หินแปรอีกชนิดหนึ่งที่พบลักษณะส่วนใหญ่ได้ถูกแรงถมทับกันเป็นชั้น โดยทั่วๆไปแล้วเป็นพวกที่ไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างชั้น

7) หินยุคแคมเบรียน (Cambrian) มีอายุระหว่าง 570-505 ล้านปี ได้แก่ หินควอร์ตไซต์ หินชีสต์ พบบริเวณที่สูง ลักษณะภูมิประเทศจะเป็นพื้นที่ลาดชันเชิงซ้อน



ภาพที่ 19 แผนที่ธรณีวิทยาลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว

ที่มา: กรมทรัพยากรธรณี (2559)

4.7 สภาพการใช้ที่ดิน

จากข้อมูลสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินมาตราส่วน 1:25,000 จังหวัดชัยนาท อุทัยธานี สุพรรณบุรี และกาญจนบุรี (กองนโยบายและแผนการใช้ที่ดิน, 2562-2564) วิเคราะห์สภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียวประกอบด้วยประเภทการใช้ที่ดินต่าง ๆ ดังนี้

1) พื้นที่เกษตรกรรม มีเนื้อที่รวม 720,450 ไร่ หรือร้อยละ 60.5348 ของพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว ประกอบด้วยการใช้ประโยชน์ที่ดินด้านเกษตรกรรมต่าง ๆ ดังนี้

(1) เกษตรผสมผสาน หรือไร่นาสวนผสม มีเนื้อที่ 23 ไร่ หรือร้อยละ 0.0019

(2) พื้นที่นา มีเนื้อที่ 97,170 ไร่ หรือร้อยละ 8.1626

(3) พืชไร่ มีเนื้อที่ 564,243 ไร่ หรือร้อยละ 47.4098 ประกอบด้วย ข้าวโพด อ้อย มันสำปะหลัง สับปะรด ข้าวไร่ แตงโม ขิง ทานตะวัน พริก และกระเจี๊ยบแดง

(4) ไม้ยืนต้น มีเนื้อที่ 40,051 ไร่ หรือร้อยละ 3.3652 ประกอบด้วย ไม้ยืนต้นผสม ยางพารา ปาล์มน้ำมัน ยูคาลิปตัส สัก สะเดา สนประดิพัทธ์ กระถิน ประดู่ กาแฟ หม่อน ไผ่ปลูกเพื่อการค้า หมาก กฤษณา และตะกู

(5) ไม้ผล มีเนื้อที่ 14,476 ไร่ หรือ ร้อยละ 1.2163 ประกอบด้วย ไม้ผลผสม ทุเรียน เงาะ มะพร้าว ลิ้นจี่ มะม่วง มะม่วงหิมพานต์ พุทรา กล้วย มะขาม ลำไย ฝรั่ง มะละกอ ขนุน ชมพู่ มะนาว มะขามเทศ ส้มโอ มะปราง และมะยงชิด

(6) พืชสวน มีเนื้อที่ 1,530 ไร่ หรือร้อยละ 0.1286 ประกอบด้วย พืชผัก ไม้ดอกไม้ประดับ และแคนตาลูป

(7) ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์และโรงเรือนเลี้ยงสัตว์ มีเนื้อที่ 2,598 ไร่ หรือร้อยละ 0.2183 ประกอบด้วย ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ โรงเรือนเลี้ยงโค กระบือ และม้า โรงเรือนเลี้ยงสัตว์ปีก และโรงเรือนเลี้ยงสุกร

(8) พืชน้ำ มีเนื้อที่ 2 ไร่ หรือร้อยละ 0.0002 ประกอบด้วย ผักกะเฉด

(9) สถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ มีเนื้อที่ 380 ไร่ หรือร้อยละ 0.0319 ประกอบด้วย สถานที่เพาะเลี้ยงปลา และสถานที่เพาะเลี้ยงกุ้ง

2) พื้นที่ป่าไม้ มีเนื้อที่รวม 347,691 ไร่ หรือร้อยละ 29.2143 ของพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว ประกอบด้วย ป่าไม่ผลัดใบ ป่าผลัดใบ และป่าปลูก

3) พื้นที่เบ็ดเตล็ด มีเนื้อที่รวม 11,045 ไร่ หรือร้อยละ 0.9280 ของพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว ประกอบด้วย ทุ่งหญ้าและไม้ละเมาะ พื้นที่ลุ่ม เหมืองแร่ บ่อขุด พื้นที่เบ็ดเตล็ดอื่น ๆ และที่ทิ้งขยะ

4) พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง มีเนื้อที่รวม 64,061 ไร่ หรือร้อยละ 5.3826 ของพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว ประกอบด้วยตัวเมืองและย่านการค้า หมู่บ้าน สถาบันต่าง ๆ สถานีคมนาคม พื้นที่อุตสาหกรรม และสิ่งปลูกสร้างอื่น ๆ

5) พื้นที่น้ำ มีเนื้อที่รวม 46,894 ไร่ หรือร้อยละ 3.9402 ของพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว ประกอบด้วย แหล่งน้ำธรรมชาติ และแหล่งน้ำที่สร้างขึ้น

ตารางที่ 6 สภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว

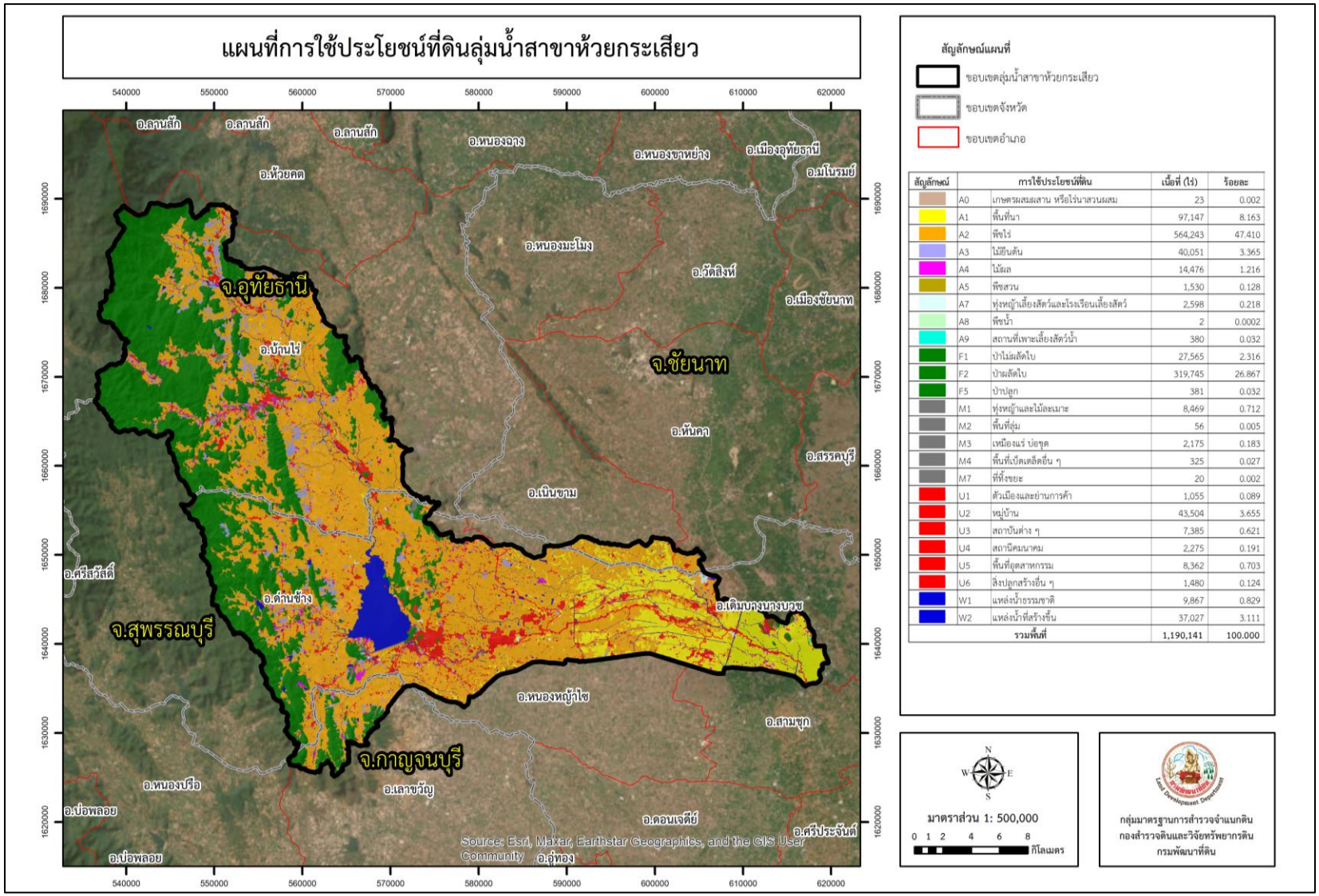
ประเภทการใช้ที่ดิน	เนื้อที่	
	ไร่	ร้อยละ
พื้นที่เกษตรกรรม (Agricultural land : A)	**720,450**	**60.5348**
เกษตรผสมผสาน หรือไร่นาสวนผสม (A0)	**23**	**0.0019**
พื้นที่นา (A1)	**97,147**	**8.1626**
นาร้าง (A100)	168	0.0141
นาข้าว (A101)	96,858	8.1384
นาข้าว และอ้อย (A101+A203)	64	0.0054
นาข้าว และมันสำปะหลัง (A101+A204)	30	0.0025
นาข้าว และถั่วเขียว (A101+A208)	27	0.0023
พืชไร่ (A2)	**564,243**	**47.498**
ไร่ร้าง (A200)	1,994	0.1675
ข้าวโพด (A202)	12,702	1.0673
ข้าวโพด และมันสำปะหลัง (A202/A204)	22	0.0018
อ้อย (A203)	438,124	36.8128
มันสำปะหลัง (A204)	97,051	8.1546
มันสำปะหลัง และยางพารา (A204/A302)	18	0.0015
มันสำปะหลัง และมะม่วง (A204/A407)	15	0.0013
มันสำปะหลัง และกล้วย (A204/A411)	25	0.0021
สับปะรด (A205)	14,088	1.1837
สับปะรด และยางพารา (A205/A302)	52	0.0044
สับปะรด และมะม่วง (A205/A407)	11	0.0009
ข้าวไร่ (A216)	86	0.0072
แตงโม (A220)	26	0.0022
ขิง (A222)	9	0.0008
ทานตะวัน (A228)	14	0.0012
พริก (A229)	4	0.0003
กระเจี๊ยบแดง (A235)	2	0.0002
ไม้ยืนต้น (A3)	**40,051**	**3.3652**
ไม้ยืนต้นร้าง/เสื่อมโทรม (A300)	529	0.0444
ไม้ยืนต้นผสม (A301)	1,625	0.1365
ไม้ยืนต้น และไม้ผลผสม (A301/A401)	270	0.0227
ยางพารา (A302)	23,213	1.9504
ปาล์มน้ำมัน (A303)	3,890	0.3269
ยูคาลิปตัส (A304)	4,831	0.4059
สัก (A305)	4,342	0.3648
สะเดา (A306)	156	0.0131
สนประดิพัทธ์ (A307)	25	0.0021
กระถิน (A308)	22	0.0018
ประดู่ (A309)	19	0.0016

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ประเภทการใช้ที่ดิน	เนื้อที่	
	ไร่	ร้อยละ
กาแฟ (A312)	15	0.0013
หม่อน (A314)	469	0.0394
ไผ่ปลูกเพื่อการค้า (A315)	265	0.0223
หมาก (A317)	120	0.0101
หมาก และมะพร้าว (A317/A405)	213	0.0179
กฤษณา (A322)	10	0.0008
ตะกู (A323)	37	0.0031
ไม้ผล (A4)	**14,476**	**1.2163**
ไม้ผลร้าง/เสื่อมโทรม (A400)	238	0.0200
ไม้ผลผสม (A401)	3,677	0.3090
ทุเรียน (A403)	49	0.0041
เงาะ (A404)	18	0.0015
มะพร้าว (A405)	81	0.0068
ลิ้นจี่ (A406)	23	0.0019
มะม่วง (A407)	5,043	0.4237
มะม่วง และกล้วย (A407/A411)	17	0.0014
มะม่วง และมะขาม (A407/A416)	16	0.0013
มะม่วง และลำไย (A407/A413)	53	0.0045
มะม่วง และส้มโอ (A407/A427)	22	0.0018
มะม่วงหิมพานต์ (A408)	561	0.0471
พุทรา (A409)	66	0.0055
กล้วย (A411)	1,813	0.1523
กล้วย และฝรั่ง (A411/A414)	29	0.0024
กล้วย และขนุน (A411/A416)	26	0.0022
กล้วย และส้มโอ (A411/A427)	125	0.0105
มะขาม (A412)	494	0.0415
ลำไย (A413)	558	0.0469
ฝรั่ง (A414)	13	0.0011
มะละกอ (A415)	104	0.0087
ขนุน (A416)	16	0.0013
ชมพู่ (A418)	22	0.0018
มะนาว (A422)	295	0.0248
มะขามเทศ (A424)	629	0.0529
ส้มโอ (A427)	407	0.0342
มะปราง มะยงชิด (A429)	81	0.0068
พืชสวน (A5)	**1,530**	**0.1286**
พืชสวนร้าง/เสื่อมโทรม (A500)	32	0.0027
พืชผัก (A502)	761	0.0639

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ประเภทการใช้ที่ดิน	เนื้อที่	
	ไร่	ร้อยละ
ไม้ดอก ไม้ประดับ (A503)	145	0.0122
แคนตาลูป (A512)	592	0.0497
ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ และโรงเรือนเลี้ยงสัตว์ (A7)	**2,598**	**0.2183**
โรงเรือนร้าง (A700)	11	0.0009
ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ (A701)	1,052	0.0884
โรงเรือนเลี้ยงโค กระบือ และม้า (A702)	625	0.0525
โรงเรือนเลี้ยงสัตว์ปีก (A703)	569	0.0478
โรงเรือนเลี้ยงสุกร (A704)	341	0.0287
พืชน้ำ (A8)	**2**	**0.0002**
ผักกะเฉด (A807)	2	0.0002
สถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ (A9)	**380**	**0.0319**
สถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำร้าง (A900)	4	0.0003
สถานที่เพาะเลี้ยงปลา (A902)	240	0.0202
สถานที่เพาะเลี้ยงกุ้ง (A903)	136	0.0114
พื้นที่ป่าไม้ (Forest land : F)	**347,691**	**29.2143**
ป่าไม่ผลัดใบ (F1)	27,565	2.3161
ป่าผลัดใบ (F2)	319,745	26.8661
ป่าปลูก (F5)	381	0.0320
พื้นที่เบ็ดเตล็ด (Miscellaneous land : M)	**11,045**	**0.9280**
ทุ่งหญ้าและไม้ละเมาะ (M1)	8,469	0.7116
พื้นที่ลุ่ม (M2)	56	0.0047
เหมืองแร่ บ่อขุด (M3)	2,175	0.1828
พื้นที่เบ็ดเตล็ดอื่น ๆ (M4)	325	0.0273
ที่ทิ้งขยะ (M7)	20	0.0017
พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง (Urban and built-up land : U)	**64,061**	**5.3826**
ตัวเมืองและย่านการค้า (U1)	1,055	0.0886
หมู่บ้าน (U2)	43,504	3.6554
สถาบันต่าง ๆ (U3)	7,385	0.6205
สถานีคมนาคม (U4)	2,275	0.1912
พื้นที่อุตสาหกรรม (U5)	8,362	0.7026
สิ่งปลูกสร้างอื่น ๆ (U6)	1,480	0.1244
พื้นที่น้ำ (Water body : W)	**46,894**	**3.9402**
แหล่งน้ำธรรมชาติ (W1)	9,867	0.8291
แหล่งน้ำที่สร้างขึ้น (W2)	37,027	3.1111
รวมเนื้อที่ทั้งหมด	**1,190,141**	**100.0000**



สัญลักษณ์		การใช้ประโยชน์ที่ดิน	เนื้อที่ (ไร่)	ร้อยละ
	A0	เกษตรผสมผสาน หรือไร่นาสวนผสม	23	0.002
	A1	พื้นที่นา	97,147	8.163
	A2	พืชไร่	564,243	47.410
	A3	ไม้ยืนต้น	40,051	3.365
	A4	ไม้ผล	14,476	1.216
	A5	พืชสวน	1,530	0.128
	A7	ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์และโรงเรือนเลี้ยงสัตว์	2,598	0.218
	A8	พืชน้ำ	2	0.0002
	A9	สถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ	380	0.032
	F1	ป่าไม่ผลัดใบ	27,565	2.316
	F2	ป่าผลัดใบ	319,745	26.867
	F5	ป่าปลูก	381	0.032
	M1	ทุ่งหญ้าและไม้ละเมาะ	8,469	0.712
	M2	พื้นที่ลุ่ม	56	0.005
	M3	เหมืองแร่ บ่อขุด	2,175	0.183
	M4	พื้นที่เบ็ดเตล็ดอื่น ๆ	325	0.027
	M7	ที่ทิ้งขยะ	20	0.002
	U1	ตัวเมืองและย่านการค้า	1,055	0.089
	U2	หมู่บ้าน	43,504	3.655
	U3	สถาบันต่าง ๆ	7,385	0.621
	U4	สถานีคมนาคม	2,275	0.191
	U5	พื้นที่อุตสาหกรรม	8,362	0.703
	U6	สิ่งปลูกสร้างอื่น ๆ	1,480	0.124
	W1	แหล่งน้ำธรรมชาติ	9,867	0.829
	W2	แหล่งน้ำที่สร้างขึ้น	37,027	3.111
		รวมพื้นที่	1,190,141	100.000

ภาพที่ 20 แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว

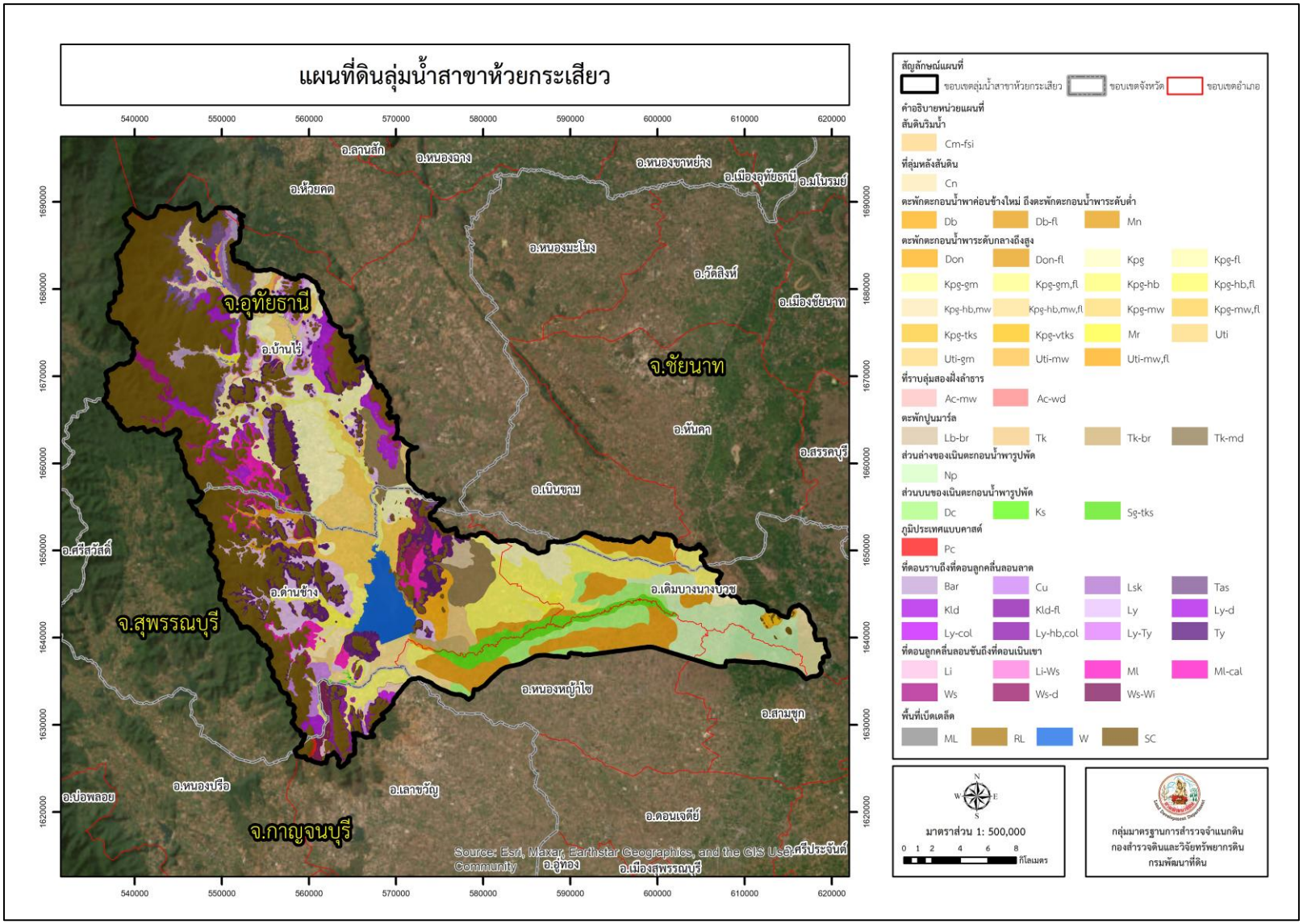
ที่มา: กลุ่มวิเคราะห์สภาพการใช้ที่ดิน กองนโยบายและแผนการใช้ที่ดิน (2562-2564)

4.8 ทรัพยากรดิน

จากข้อมูลแผนที่ดินมาตราส่วน 1:25,000 (กองสำรวจดินและวิจัยทรัพยากรดิน, 2562) ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 1 สามารถจำแนกทรัพยากรดินได้เป็น 1) ระดับหน่วยจำแนกมี 120 หน่วยแผนที่ ประกอบด้วย หน่วยที่เป็นชุดดินจำนวน 65 หน่วยแผนที่ เป็นดินคล้าย 52 หน่วยแผนที่ และ หน่วยเชิงซ้อน 3 หน่วยแผนที่ 2) หน่วยเบ็ดเตล็ดมี 5 หน่วย ได้แก่ ที่ดินดัดแปลง ที่ดินเต็มไปด้วยก้อนหิน พื้นที่น้ำ และพื้นที่ลาดชันเชิงซ้อน สามารถสรุปทรัพยากรดินตามลักษณะภูมิลักษณ์ และชนิดของวัตถุต้นกำเนิดดิน ดังแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ทรัพยากรดินตามลักษณะภูมิลักษณ์ และชนิดของวัตถุต้นกำเนิดดิน

ภูมิลักษณ์	วัตถุต้นกำเนิดดิน	ทรัพยากรดิน
สันดินริมน้ำ	ตะกอนน้ำพา	Cm-fsi
ที่ลุ่มหลังสันดิน	ตะกอนน้ำพา	Cn
ตะพักตะกอนน้ำพาค่อนข้างใหม่ ถึงตะพักตะกอนน้ำพาระดับต่ำ	ตะกอนน้ำพา	Db, Db-fl และ Mn
ตะพักตะกอนน้ำพาระดับกลางถึงสูง	ตะกอนน้ำพา	Don, Don-fl, Kpg, Kpg-fl, Kpg-gm, Kpg-gm,fl, Kpg-hb, Kpg-hb,fl, Kpg-hb,mw, Kpg-hb,mw,fl, Kpg-mw, Kpg-mw,fl, Kpg-tks, Kpg-vtks, Mr, Uti, Uti-gm, Uti-mw และ Uti-mw,fl
ที่ราบลุ่มสองฝั่งลำธาร	ตะกอนน้ำพา	Ac-mw, Ac-wd
ตะพักปูนมาร์ล	ตะกอนน้ำพาทับถมบนตะพักปูนมาร์ล	Lb-br, Tk, Tk-br และTk-md
ส่วนล่างของเนินตะกอนน้ำพารูปพัด	ตะกอนน้ำพา	Np
ส่วนบนของเนินตะกอนน้ำพารูปพัด	ตะกอนน้ำพา	Dc, Ks และ Sg-tks
ภูมิประเทศแบบคาสต์	วัสดุตกค้างจากหินดินดานร่วมกับหินปูน	Pc
ที่ดอนราบถึงที่ดอนลูกคลื่นลอนลาด	วัสดุตกค้างจากหินแกรนิต	Bar, Cu, Lsk และ Tas
ที่ดอนราบถึงที่ดอนลูกคลื่นลอนลาด	วัสดุตกค้างจากหินดินดานหรือหินตะกอนเนื้อละเอียดในกลุ่มเดียวกัน	Kld และ Kld-fl
ที่ดอนราบถึงที่ดอนลูกคลื่นลอนลาด	วัสดุตกค้างจากหินทราย หินควอร์ตไซต์ หินฟิลไลท์ ที่รองรับด้วยหินดินดาน	Ly, Ly-d, Ly-col, Ly-hb,col, Ly-Ty และ Ty
ที่ดอนลูกคลื่นลอนชันถึงที่ดอนเนินเขา	วัสดุตกค้างจากหินดินดานหรือหินตะกอนเนื้อละเอียดในกลุ่มเดียวกัน	Li, Li-Ws, Ml, Ml-cal, Ws, Ws-d และ Ws-Wi



ภาพที่ 21 แผนที่ดินลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว

ที่มา: กองสำรวจดินและวิจัยทรัพยากรดิน (2562)

1) ชุดดินบ้านไร่ (Bar) (Coarse-loamy, mixed, superactive, isohyperthermic Ultic Haplustalfs) เป็นดินลึกปานกลาง ดินบนหนาประมาณ 10-20 เซนติเมตร มีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายปนกรวดเล็กน้อย สีน้ำตาลเข้มปนเทา พีเอชของดินเป็นกรดจัดถึงกรดปานกลาง (pH 5.5-6.0) ดินล่างตอนบนมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายปนกรวดเล็กน้อย ดินล่างชั้นถัดไปในช่วงความลึก 50-100 เซนติเมตรจากผิวดินเป็นดินร่วนปนทรายปนกรวดมากกว่าร้อยละ 35 โดยปริมาตร สีน้ำตาล สีน้ำตาลปนเหลือง หรือสีน้ำตาลปนเหลืองเข้ม และมักพบชั้นหินพื้นภายในชั้นความลึก 100 เซนติเมตร จากผิวดิน พีเอชของดินเป็นกรดจัดถึงกรดปานกลาง (pH 5.5-6.0) การระบายน้ำดี การซึมผ่านได้ของน้ำปานกลาง การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินปานกลางถึงเร็ว

ชุดดินบ้านไร่ ที่พบในพื้นที่มี 5 ประเภท เนื้อที่รวม 7,703 ไร่ หรือร้อยละ 0.65 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ ได้แก่

หน่วยแผนที่ Bar-sB : ชุดดินบ้านไร่ มีเนื้อดินบนเป็นดินทราย ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 163 ไร่ หรือร้อยละ 0.01 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

หน่วยแผนที่ Bar-slB : ชุดดินบ้านไร่ มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 886 ไร่ หรือร้อยละ 0.07 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

หน่วยแผนที่ Bar-lsC : ชุดดินบ้านไร่ มีเนื้อดินบนเป็นดินทรายปนดินร่วน ความลาดชัน 5-12 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 3,393 ไร่ หรือร้อยละ 0.29 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

หน่วยแผนที่ Bar-slC : ชุดดินบ้านไร่ มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 5-12 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 2,820 ไร่ หรือร้อยละ 0.24 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

หน่วยแผนที่ Bar-slD : ชุดดินบ้านไร่ มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 12-20 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 441 ไร่ หรือร้อยละ 0.04 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

2) ดินเชียงใหม่ที่เป็นดินทรายแป้งละเอียด (Cm-fsi) (Fine-silty, mixed, superactive, nonacid, isohyperthermic Oxyaquic Ustifluvents) เป็นดินทรายแป้งละเอียดลึกมาก ที่มีการสลับชั้นของเนื้อดินเนื่องจากการทับถมเป็นประจำของตะกอนน้ำพาเมื่อมีน้ำท่วมล้นฝั่ง ดินบนเป็นดินร่วนหรือดินร่วนปนทรายแป้ง สีน้ำตาลหรือสีน้ำตาลปนเทา พีเอชของดินเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกลาง (pH 6.0-7.0) ดินล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง สีน้ำตาล สีน้ำตาลปนเหลือง หรือสีน้ำตาลปนเทา มีจุดประสีน้ำตาลแก่ พีเอชของดินเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 6.0-6.5) ปกติจะพบเกล็ดไมกาตลอดทุกชั้นดิน การระบายน้ำดีปานกลาง สภาพซึมผ่านได้ของน้ำปานกลาง การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินปานกลาง

ดินเชียงใหม่ที่เป็นดินทรายแป้งละเอียด ที่พบในพื้นที่ ได้แก่

หน่วยแผนที่ Cm-fsi-silA ดินเชียงใหม่ที่เป็นดินทรายแป้งละเอียดมีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทรายแป้ง ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 718 ไร่ หรือร้อยละ 0.06 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

3) ชุดดินชัยนาท (Cn) (Fine, mixed, active, nonacid, isohyperthermic Aeric (Vertic) Endoaquepts) เป็นดินลึก ดินบนเนื้อดินเป็นดินเหนียวปนทรายแป้งหรือดินเหนียว สีผสมของสีน้ำตาลปนเทาเข้มกับสีเทาเข้ม มีจุดประสีน้ำตาลปนเหลืองเข้ม พีเอชของดินเป็นกรดเล็กน้อยถึงเป็นด่างปานกลาง (pH 6.5-8.0) พบรอยไถลและหน้าอัดมันในดินล่าง ในฤดูแล้งหน้าดินจะแตกระแหง ดินล่างเนื้อดินเป็นดินเหนียว สีผสมของสีเทากับ

สีน้ำตาลปนเหลืองเข้มถึงสีเทา พีเอชของดินเป็นกลางถึงเป็นด่างปานกลาง (pH 7.0-8.0) การระบายน้ำค่อนข้างเลว การซึมผ่านได้ของน้ำช้า การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินช้า

ชุดดินชัยนาทที่พบในพื้นที่ ได้แก่

หน่วยแผนที่ Cn-siclA ชุดดินชัยนาท มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 13,359 ไร่ หรือร้อยละ 1.12 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

4) ชุดดินจันทึก (Cu) (Loamy, siliceous, isohyperthermic, coated Typic Ustipsamments) เป็นดินลึก เนื้อดินเป็นดินทรายปนดินร่วนตลอด อาจพบก้อนกรวดปะปนในดินล่าง ดินบนเป็นสีน้ำตาลปนเทา ดินล่างเป็นดินทรายถึงดินทรายปนดินร่วน สีเทาปนชมพูหรือสีน้ำตาลอ่อน กรวดที่พบเป็นแร่ควอตซ์และเฟลด์สปาร์ อาจพบจุดประสีในชั้นหินต้นกำเนิดที่กำลังสลายตัว พีเอชของดินเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกลาง (pH 6.0-7.0) ในดินบนและเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 5.5-6.5) ในดินล่าง การระบายน้ำค่อนข้างมาก การซึมผ่านได้ของน้ำเร็ว การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินปานกลาง

ชุดดินจันทึก ที่พบในพื้นที่มี 2 ประเภท เนื้อที่รวม 5,564 ไร่ หรือร้อยละ 0.47 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ ได้แก่

หน่วยแผนที่ Cu-lcosB : ชุดดินจันทึก มีเนื้อดินบนเป็นดินทรายหยาบปนดินร่วน ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 3,566 ไร่ หรือร้อยละ 0.30 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

หน่วยแผนที่ Cu-lcosC : ชุดดินจันทึก มีเนื้อดินบนเป็นดินทรายหยาบปนดินร่วน ความลาดชัน 5-12 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 1,999 ไร่ หรือร้อยละ 0.17 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

5) ชุดดินเดิมบาง (Db) (Fine, kaolinitic, isohyperthermic Aeric (Plinthic) Endoaqualfs) เป็นดินลึกมาก ดินบนเป็นดินร่วนปนทรายถึงร่วนเหนียวปนทรายหรือดินร่วนปนดินเหนียว สีน้ำตาลปนเทา พีเอชของดินเป็นกรดปานกลาง (pH 6.0) ดินบนตอนล่างเป็นดินร่วนปนดินเหนียว ดินเหนียวหรือดินเหนียวปนทรายแป้ง มีสีเทาปนน้ำตาลหรือสีน้ำตาลปนเทามีจุดประสีน้ำตาลแก่ สีน้ำตาลปนเหลือง สีเหลืองปนน้ำตาล พีเอชของดินเป็นกรดปานกลาง (pH 6.0) ดินล่างตอนล่างเป็นดินเหนียว สีเทาปนน้ำตาลอ่อน พบศิลาแลงอ่อน 5-50 เปอร์เซ็นต์ พีเอชของดินเป็นกรดกลางถึงด่างปานกลาง (pH 7.0-8.0) การระบายน้ำค่อนข้างเลว การซึมผ่านได้ของน้ำปานกลางถึงช้า การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินช้า

ชุดดินเดิมบางที่พบในพื้นที่ ได้แก่

หน่วยแผนที่ Db-sclA ชุดดินเดิมบาง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 815 ไร่ หรือร้อยละ 0.07 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

6) ดินเดิมบางที่เป็นดินร่วนละเอียด (Db-fl) (Fine-loamy, kaolinitic, isohyperthermic Aeric (Plinthic) Endoaqualfs) เป็นดินร่วนละเอียดลึกมาก ดินบนเป็นดินร่วนปนทราย สีน้ำตาลปนเทา พีเอชของดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 5.5-6.5) ดินล่างตอนบนเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายหรือดินร่วนปนดินเหนียว สีเทาปนน้ำตาลหรือสีน้ำตาลปนเทา มีจุดประสีน้ำตาลแก่ สีน้ำตาลปนเหลือง สีเหลืองปนน้ำตาล พีเอชของดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกลาง (pH 5.5-7.0) ดินล่างตอนล่างเป็นดินร่วนปนดินเหนียวหรือดินเหนียว สีเทาปนน้ำตาลอ่อน มีจุดประสีแดง พีเอชของดินเป็นกลางถึงเป็นด่างปานกลาง (pH 7.0-8.0) การระบายน้ำค่อนข้างเลว การซึมผ่านได้ของน้ำช้า การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินช้า

ดินเดิมบางที่เป็นดินร่วนละเอียดที่พบในพื้นที่มี 2 ประเภท เนื้อที่รวม 43,622 ไร่ หรือร้อยละ 3.67 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ ได้แก่

หน่วยแผนที่ Db-fl-sclA ดินเดิมบางที่เป็นดินร่วนละเอียด มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 30,080 ไร่ หรือร้อยละ 2.53 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

หน่วยแผนที่ Db-fl-slA ดินเดิมบางที่เป็นดินร่วนละเอียด มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 13,542 ไร่ หรือร้อยละ 1.14 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

7) ชุดดินดอนเจดีย์ (Dc) (Coarse-loamy, mixed, active, isohyperthermic Ultic Haplustalfs) เป็นดินลึกมาก ดินบนเป็นดินร่วนปนทราย สีน้ำตาลหรือสีน้ำตาลปนเทา พีเอชของดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 5.5-6.5) ดินบนตอนล่างเป็นดินร่วนปนทรายหรือดินร่วนเหนียวปนทราย สีน้ำตาลหรือสีน้ำตาลปนแดง ดินล่างตอนล่างเป็นดินร่วนปนทราย สีน้ำตาลถึงสีน้ำตาลเข้ม พีเอชของดินเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 6.0-6.5) การระบายน้ำดี การซึมผ่านได้ของน้ำปานกลาง การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินปานกลาง

ชุดดินดอนเจดีย์ที่พบในพื้นที่มี 2 ประเภท เนื้อที่รวม 46,346 ไร่ หรือร้อยละ 3.89 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ ได้แก่

หน่วยแผนที่ Dc-lA ชุดดินดอนเจดีย์ มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วน ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 15,229 ไร่ หรือร้อยละ 1.28 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

หน่วยแผนที่ Dc-slA ชุดดินดอนเจดีย์ มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 31,118 ไร่ หรือร้อยละ 2.61 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

8) ชุดดินดงยางเอน (Don) (Fine-silty, mixed, active, isohyperthermic Oxyaquic (Ultic) Haplustalfs) เป็นดินลึกมาก ดินบนเป็นดินร่วนปนทรายแป้งหรือดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง สีน้ำตาลเข้มหรือสีน้ำตาลปนเทาเข้ม พีเอชของดินเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกลาง (pH 6.0-7.0) ดินล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง สีน้ำตาลหรือสีน้ำตาลปนแดง มีจุดประสีน้ำตาลเข้มหรือสีน้ำตาลปนเหลือง พีเอชของดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกลาง (pH 5.5-7.0) การระบายน้ำดีปานกลาง การซึมผ่านได้ของน้ำปานกลาง การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินช้า

ชุดดินดงยางเอน ที่พบในพื้นที่ ได้แก่

หน่วยแผนที่ Don-silB: ชุดดินดงยางเอน มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทรายแป้ง ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 6,139 ไร่ หรือร้อยละ 0.52 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

9) ดินดงยางเอนที่เป็นดินร่วนละเอียด (Don-fl) (Fine-loamy, mixed, active, isohyperthermic Oxyaquic (Ultic) Haplustalfs) เป็นดินร่วนละเอียดลึกมาก ดินบนเป็นดินร่วนปนทราย สีน้ำตาลเข้มหรือสีน้ำตาลปนเทาเข้ม พีเอชของดินเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกลาง (pH 6.0-7.0) ดินล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายหรือดินร่วนปนดินเหนียว สีน้ำตาลหรือน้ำตาลปนแดง อาจพบจุดประสีน้ำตาลเข้มหรือสีน้ำตาลปนเหลืองเล็กน้อย พีเอชของดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกลาง (pH 5.5-7.0) การระบายน้ำดีปานกลาง การซึมผ่านได้ของน้ำปานกลาง การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินช้า

ดินดงยางเอนที่เป็นดินร่วนละเอียดที่พบในพื้นที่ ได้แก่

หน่วยแผนที่ Don-fl-slA ดินดงยางเอนที่เป็นดินร่วนละเอียด มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 6,392 ไร่ หรือร้อยละ 0.54 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

10) ชุดดินกลางดง (Kld) (Fine, mixed, active, isohyperthermic Ultic Paleustalfs) เป็นดินลึกมาก ดินบนเป็นดินร่วนปนดินเหนียวหรือดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง สีน้ำตาลเข้มถึงสีน้ำตาลปนเทาเข้ม พีเอชของดินเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกลาง (pH 6.0-7.0) ดินล่างเป็นดินเหนียว สีแดงปนเหลืองถึงสีแดง พีเอชของดินเป็นกรดจัดมากถึงกรดปานกลาง (pH 5.0-6.0) การระบายน้ำดี การซึมผ่านได้ของน้ำปานกลาง การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินช้า

ชุดดินกลางดง ที่พบในพื้นที่มี 5 ประเภท เนื้อที่รวม 32,464 ไร่ หรือร้อยละ 2.73 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ ได้แก่

หน่วยแผนที่ Kld-clB: ชุดดินกลางดง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนดินเหนียว ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 16,765 ไร่ หรือร้อยละ 1.41 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

หน่วยแผนที่ Kld-lB: ชุดดินกลางดง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วน ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 7,772 ไร่ หรือร้อยละ 0.65 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

หน่วยแผนที่ Kld-cC: ชุดดินกลางดง มีเนื้อดินบนเป็นดินเหนียว ความลาดชัน 5-12 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 16,765 ไร่ หรือร้อยละ 1.41 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

หน่วยแผนที่ Kld-clC: ชุดดินกลางดง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนดินเหนียว ความลาดชัน 5-12 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 6,159 ไร่ หรือร้อยละ 0.52 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

หน่วยแผนที่ Kld-lC: ชุดดินกลางดง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วน ความลาดชัน 5-12 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 94 ไร่ หรือร้อยละ 0.01 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

11) ดินกลางดงที่เป็นดินร่วนละเอียด (Kld-fl) (Fine-loamy, mixed, active, isohyperthermic Ultic Paleustalfs) เป็นดินลึกมาก ดินบนเป็นดินร่วนปนดินเหนียวหรือดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง สีน้ำตาลเข้มถึงสีน้ำตาลปนเทาเข้ม พีเอชของดินเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกลาง (pH 6.0-7.0) ดินล่างเป็นดินร่วนปนดินเหนียว สีแดงปนเหลืองถึงสีแดง พีเอชของดินเป็นกรดจัด มากถึงกรดปานกลาง (pH 5.0-6.0) การระบายน้ำดี การซึมผ่านได้ของน้ำปานกลาง การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินช้า

ดินกลางดงที่เป็นดินร่วนละเอียดที่พบในพื้นที่ ได้แก่

หน่วยแผนที่ Kld-fl-silC ดินกลางดงที่เป็นดินร่วนละเอียด มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทรายแป้ง ความลาดชัน 5-12 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 9,730 ไร่ หรือร้อยละ 0.82 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

12) ชุดดินเขาพลอง (Kpg) (Coarse-loamy, siliceous, semiactive, isohyperthermic Typic (Kandic) Paleustults) เป็นดินลึกมาก ดินบนเป็นดินร่วนปนทรายหรือดินทรายปนดินร่วน สีน้ำตาลเข้มหรือสีน้ำตาล ดินล่างเป็นดินร่วนปนทรายถึงดินร่วนเหนียวปนทรายในส่วนลึกๆ สีน้ำตาล หรือสีน้ำตาลปนแดง พีเอชของดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 5.5-6.5) ตลอดทั้งชั้นดิน การระบายน้ำดี การซึมผ่านได้ของน้ำปานกลางถึงเร็ว การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินช้าถึงปานกลาง

ชุดดินเขาพลอง ที่พบในพื้นที่มี 4 ประเภท เนื้อที่รวม 79,408 ไร่ หรือร้อยละ 6.67 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ ได้แก่

หน่วยแผนที่ Kpg-slA: ชุดดินเขาพลอง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 18,654 ไร่ หรือร้อยละ 1.57 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

หน่วยแผนที่ Kpg-lA: ชุดดินเขาพลอง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วน ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 1,175 ไร่ หรือร้อยละ 0.10 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

หน่วยแผนที่ Kpg-slB: ชุดดินเขาพลอง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 58,041 ไร่ หรือร้อยละ 4.88 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

หน่วยแผนที่ Kpg-lB: ชุดดินเขาพลอง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วน ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 1,547 ไร่ หรือร้อยละ 0.13 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

13) ดินเขาพลองที่เป็นดินร่วนละเอียด (Kpg-fl) (Fine-loamy, siliceous, semiactive, isohyperthermic Typic (Kandic) Paleustults) เป็นดินร่วนละเอียดลึกมาก ดินบนเป็นดินร่วนปนทราย สีน้ำตาลเข้มหรือน้ำตาล ดินล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย สีน้ำตาลหรือน้ำตาลปนแดง พีเอชของดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 5.5-6.5) ตลอดทั้งชั้นดิน การระบายน้ำดี การซึมผ่านได้ของน้ำปานกลางถึงเร็ว การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินช้าถึงปานกลาง

ดินเขาพลองที่เป็นดินร่วนละเอียด ที่พบในพื้นที่มี 4 ประเภท เนื้อที่รวม 15,254 ไร่ หรือร้อยละ 1.28 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ ได้แก่

หน่วยแผนที่ Kpg-fl-lA: ดินเขาพลองที่เป็นดินร่วนละเอียด มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วน ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 3,800 ไร่ หรือร้อยละ 0.32 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

หน่วยแผนที่ Kpg-fl-sclA: ดินเขาพลองที่เป็นดินร่วนละเอียด มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 4,027 ไร่ หรือร้อยละ 0.34 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

หน่วยแผนที่ Kpg-fl-lB: ดินเขาพลองที่เป็นดินร่วนละเอียด มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วน ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 7,192 ไร่ หรือร้อยละ 0.60 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

หน่วยแผนที่ Kpg-fl-slB: ดินเขาพลองที่เป็นดินร่วนละเอียด มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 235 ไร่ หรือร้อยละ 0.02 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

14) ดินเขาพลองที่มีจุดประสีเทา (Kpg-gm) (Coarse-loamy, siliceous, semiactive, isohyperthermic Typic (Aquic) Paleustults) เป็นดินลึกมาก ดินบนเป็นดินร่วนปนทรายหรือทรายปนดินร่วน สีน้ำตาลเข้มหรือน้ำตาล ดินล่างเป็นดินร่วนปนทรายถึงดินร่วนเหนียวปนทรายในส่วนลึกๆ สีน้ำตาลหรือน้ำตาลปนแดง พบจุดประสีเทาหรือสีน้ำตาลปนเทาภายในความลึก 75 เซนติเมตร จากผิวดิน และจุดประสีน้ำตาลปนแดงหรือน้ำตาลปนเหลือง พีเอชของดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 5.5-6.5) ตลอดทั้งชั้นดิน การระบายน้ำค่อนข้างเลวถึงดีปานกลาง การซึมผ่านได้ของน้ำปานกลาง การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินช้าถึงปานกลาง

ดินเขาพลองที่มีจุดประสีเทา ที่พบในพื้นที่ ได้แก่

หน่วยแผนที่ Kpg-gm-slA : ดินเขาพลองที่มีจุดประสีเทา มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 183 ไร่ หรือร้อยละ 0.02 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

15) ดินเขาพลองที่มีจุดประสีเทาและเป็นดินร่วนละเอียด (Kpg-gm,fl) (Fine-loamy, siliceous, semiactive, isohyperthermic Typic (Aquic) Paleustults) เป็นดินร่วนละเอียดลึกมาก ดินบนเป็นดินร่วนปนทราย สีน้ำตาลเข้มหรือน้ำตาล ดินล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย สีน้ำตาลหรือน้ำตาลปนแดง พบจุดประสีเทาหรือสีน้ำตาลปนเทาภายในความลึก 75 เซนติเมตรจากผิวดิน และจุดประสีน้ำตาลปนแดงหรือน้ำตาลปนเหลือง พีเอชของดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 5.5-6.5) ตลอดทั้งชั้นดิน การระบายน้ำค่อนข้างเลวถึงดีปานกลาง การซึมผ่านได้ของน้ำปานกลาง การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินช้าถึงปานกลาง

ดินเขาพลองที่มีจุดประสีเทาและเป็นดินร่วนละเอียด ที่พบในพื้นที่ ได้แก่

หน่วยแผนที่ Kpg-gm,fl-slA : ดินเขาพลองที่มีจุดประสีเทาและเป็นดินร่วนละเอียด มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 4,070 ไร่ หรือร้อยละ 0.34 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

16) ดินเขาพลองที่อิ่มตัวเบสสูง (Kpg-hb) (Coarse-loamy, siliceous, semiactive, isohyperthermic Ultic Paleustalfs) เป็นดินลึกมาก ดินบนเป็นดินร่วนปนทรายหรือทรายปนดินร่วน สีน้ำตาลเข้ม หรือน้ำตาล ดินล่างเป็นดินร่วนปนทรายถึงดินร่วนเหนียวปนทรายในส่วนลึกๆ สีน้ำตาลหรือน้ำตาลปนแดง ดินเป็นกรดปานกลางถึงกรดเล็กน้อย (pH 6.0-6.5) ตลอดทั้งชั้นดิน การระบายน้ำดี การซึมผ่านได้ของน้ำปานกลางถึงเร็ว การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินช้าถึงปานกลาง

ดินเขาพลองที่อิ่มตัวเบสสูง ที่พบในพื้นที่มี 4 ประเภท เนื้อที่รวม 42,063 ไร่ หรือร้อยละ 3.53 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ ได้แก่

หน่วยแผนที่ Kpg-hb-slA : ดินเขาพลองที่อิ่มตัวเบสสูง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 3,151 ไร่ หรือร้อยละ 0.26 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

หน่วยแผนที่ Kpg-hb-lsB : ดินเขาพลองที่อิ่มตัวเบสสูง มีเนื้อดินบนเป็นดินทรายปนดินร่วน ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 7,148 ไร่ หรือร้อยละ 0.60 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

หน่วยแผนที่ Kpg-hb-silB : ดินเขาพลองที่อิ่มตัวเบสสูง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทรายแป้ง ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 7,624 ไร่ หรือร้อยละ 0.64 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

หน่วยแผนที่ Kpg-hb-slB : ดินเขาพลองที่อิ่มตัวเบสสูง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 24,140 ไร่ หรือร้อยละ 2.03 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

17) ดินเขาพลองที่อิ่มตัวเบสสูงและเป็นดินร่วนละเอียด (Kpg-hb,fl) (Fine-loamy, siliceous, semiactive, isohyperthermic Typic Paleustalfs) เป็นดินร่วนละเอียดลึกมาก ดินบนเป็นดินร่วนปนทรายหรือทรายปนดินร่วน สีน้ำตาลเข้ม หรือน้ำตาล ดินล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายสีน้ำตาล หรือน้ำตาลปนแดง พีเอชของดินเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 6.0-6.5) ตลอดทั้งชั้นดิน การระบายน้ำดี การซึมผ่านได้ของน้ำปานกลางถึงเร็ว การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินช้าถึงปานกลาง

ดินเขาพลองอิ่มตัวเบสสูงและเป็นดินร่วนละเอียด ที่พบในพื้นที่ ได้แก่

หน่วยแผนที่ Kpg-hb,fl-slA : ดินเขาพลองอิ่มตัวเบสสูงและเป็นดินร่วนละเอียด มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 55,395 ไร่ หรือร้อยละ 4.65 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

18) ดินเขาพลองที่อิ่มตัวเบสสูง และมีการระบายน้ำดีปานกลาง (Kpg-hb,mw) (Coarse-loamy, siliceous, semiactive, isohyperthermic Oxyaquic Paleustalfs) เป็นดินลึก ดินบนเป็นดินร่วนปนทราย หรือทรายปนดินร่วน สีน้ำตาลเข้ม หรือน้ำตาล ดินล่างเป็นดินร่วนปนทราย สีน้ำตาลหรือน้ำตาลปนแดง พบจุดประสีน้ำตาลและสีแดงปนเหลือง พีเอชของดินเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 6.0-6.5) ตลอดทั้งชั้นดิน การระบายน้ำดีปานกลาง การซึมผ่านได้ของน้ำปานกลาง การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินช้าถึงปานกลาง

ดินเขาพลองที่อิ่มตัวเบสสูง และมีการระบายน้ำดีปานกลาง ที่พบในพื้นที่มี 2 ประเภท เนื้อที่รวม 5,934 ไร่ หรือร้อยละ 0.50 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ ได้แก่

หน่วยแผนที่ Kpg-hb,mw-slA : ดินเขาพลองที่อิ่มตัวเบสสูง และมีการระบายน้ำดีปานกลาง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 4,129 ไร่ หรือร้อยละ 0.35 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

หน่วยแผนที่ Kpg-hb,mw-slB : ดินเขาพลองที่อิ่มตัวเบสสูง และมีการระบายน้ำดีปานกลาง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 1,805 ไร่ หรือร้อยละ 0.15 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

19) ดินเขาพลองที่อิ่มตัวเบสสูงและมีจุดประสีเทา (Kpg-hb,gm) (Coarse-loamy, siliceous, semiactive, isohyperthermic Aquic Paleustalfs) เป็นดินลึกมาก ดินบนเป็นดินร่วนปนทรายหรือทรายปนดินร่วน สีน้ำตาลเข้ม หรือน้ำตาล ดินล่างเป็นดินร่วนปนทรายถึงดินร่วนเหนียวปนทราย สีน้ำตาลหรือน้ำตาลปนแดง พบจุดประสีเทาหรือสีน้ำตาลปนเทาภายในความลึก 75 เซนติเมตร จากผิวดิน และจุดประสีน้ำตาลปนแดงหรือน้ำตาลปนเหลือง พีเอชของดินเป็นปานกลางถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 6.0-6.5) ตลอดทั้งชั้นดิน การระบายน้ำค่อนข้างเลวถึงดีปานกลาง การซึมผ่านได้ของน้ำปานกลาง การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินช้าถึงปานกลาง

ดินเขาพลองที่อิ่มตัวเบสสูงและมีจุดประสีเทา ที่พบในพื้นที่ ได้แก่

หน่วยแผนที่ Kpg-hb,gm-slA : ดินเขาพลองที่อิ่มตัวเบสสูงและมีจุดประสีเทา มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 2,717 ไร่ หรือร้อยละ 0.23 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

20) ดินเขาพลองที่อิ่มตัวเบสสูง มีการระบายน้ำดีปานกลางและเป็นดินร่วนละเอียด (Kpg-hb,mw,fl) (Fine-loamy, siliceous, semiactive, isohyperthermic Oxyaquic Paleustalfs) เป็นดินร่วนละเอียดลึก ดินบนเป็นดินร่วนปนทรายหรือทรายปนดินร่วน สีน้ำตาลเข้ม หรือน้ำตาล ดินล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย สีน้ำตาลหรือน้ำตาลปนแดง พบจุดประสีน้ำตาลและสีแดงปนเหลือง พีเอชของดินเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 6.0-6.5) ตลอดทั้งชั้นดิน การระบายน้ำดีปานกลาง การซึมผ่านได้ของน้ำปานกลาง การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินช้าถึงปานกลาง

ดินเขาพลองที่อิ่มตัวเบสสูง มีการระบายน้ำดีปานกลางและเป็นดินร่วนละเอียด ที่พบในพื้นที่ ได้แก่

หน่วยแผนที่ Kpg-hb,mw,fl-slB : ดินเขาพลองที่อิ่มตัวเบสสูง มีการระบายน้ำดีปานกลางและเป็นดินร่วนละเอียด มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 14,895 ไร่ หรือร้อยละ 1.25 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

21) ดินเขาพลองที่มีการระบายน้ำดีปานกลาง (Kpg-mw) Coarse-loamy, siliceous, semiactive, isohyperthermic Oxyaquic Paleustults) เป็นดินร่วนหยาบลึกมาก ดินบนเป็นดินร่วนปนทราย สีน้ำตาลเข้มหรือน้ำตาล ดินล่างเป็นดินร่วนปนทราย สีน้ำตาลหรือน้ำตาลปนแดง พบจุดประสีต่าง ๆ ที่ระดับความลึก 100 เซนติเมตรจากผิวดิน พีเอชของดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 5.5-6.5) ตลอดทั้งชั้นดิน การระบายน้ำดีปานกลาง การซึมผ่านได้ของน้ำปานกลาง การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินช้าถึงปานกลาง

ดินเขาพลองที่มีการระบายน้ำดีปานกลาง ที่พบในพื้นที่มี 2 ประเภท เนื้อที่รวม 21,220 ไร่ หรือร้อยละ 1.78 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ ได้แก่

หน่วยแผนที่ Kpg-mw-slA : ดินเขาพลองที่มีการระบายน้ำดีปานกลาง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 21,030 ไร่ หรือร้อยละ 1.77 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

หน่วยแผนที่ Kpg-mw-slB : ดินเขาพลองที่มีการระบายน้ำดีปานกลาง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 190 ไร่ หรือร้อยละ 0.02 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

22) ดินเขาพลองที่มีการระบายน้ำดีปานกลางและเป็นดินร่วนละเอียด (Kpg-mw,fl) (Fine-loamy, siliceous, semiactive, isohyperthermic Oxyaquic Paleustults) เป็นดินร่วนละเอียดลึกมาก ดินบนเป็นดินร่วนปนทราย สีน้ำตาลเข้มหรือน้ำตาล ดินล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย สีน้ำตาลหรือน้ำตาลปนแดง พบจุดประสีต่าง ๆ ที่ระดับความลึก 100 เซนติเมตร จากผิวดิน พีเอชของดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 5.5-6.5) ตลอดทั้งชั้นดิน การระบายน้ำดีปานกลาง การซึมผ่านได้ของน้ำปานกลาง การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินช้าถึงปานกลาง

ดินเขาพลองที่มีการระบายน้ำดีปานกลางและเป็นดินร่วนละเอียด ที่พบในพื้นที่มี 2 ประเภท เนื้อที่รวม 52,608 ไร่ หรือร้อยละ 4.42 ของพื้นที่ลุ่มน้ำได้แก่

หน่วยแผนที่ Kpg-mw,fl-lA : ดินเขาพลองที่มีการระบายน้ำดีปานกลางและเป็นดินร่วนละเอียด มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วน ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 13,478 ไร่ หรือร้อยละ 1.13 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

หน่วยแผนที่ Kpg-mw,fl-slA : ดินเขาพลองที่มีการระบายน้ำดีปานกลางและเป็นดินร่วนละเอียด มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 39,130 ไร่ หรือร้อยละ 3.29 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

23) ดินเขาพลองที่เป็นทรายหนา (Kpg-tks) (Coarse-loamy, siliceous, semiactive, isohyperthermic Typic (Arenic) Paleustults) เป็นดินลึกมาก ดินบนเป็นดินทรายหรือดินทรายปนดินร่วน สีน้ำตาลเข้มหรือสีน้ำตาล ดินล่างเป็นดินทรายปนดินร่วน ภายในความลึก 50-100 เซนติเมตรจากผิวดิน ลึกลงไปมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายหรือดินร่วนเหนียวปนทราย ดินมีสีน้ำตาลหรือน้ำตาลปนแดง พีเอชของดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 5.5-6.5) ตลอดทั้งชั้นดิน การระบายน้ำดี การซึมผ่านได้ของน้ำปานกลางถึงเร็ว การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินช้าถึงปานกลาง

ดินเขาพลองที่เป็นทรายหนา ที่พบในพื้นที่ ได้แก่

หน่วยแผนที่ Kpg-tks-lsB : ดินเขาพลองที่เป็นทรายหนา มีเนื้อดินบนเป็นดินทรายปนดินร่วน ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 17 ไร่ หรือร้อยละ 0.001 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

24) ดินเขาพลองที่เป็นทรายหนามาก (Kpg-vtks) (Loamy, siliceous, semiactive, isohyperthermic Typic (Grossarinic) Paleustults) เป็นดินลึกมาก ดินบนเป็นดินทรายหรือดินทรายปนดินร่วน สีน้ำตาลเข้มหรือสีน้ำตาล ดินล่างเป็นดินทรายปนดินร่วน ภายในความลึกมากกว่า 100 เซนติเมตรจากผิวดิน ลึกลงไปมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายหรือดินร่วนเหนียวปนทราย ดินมีสีน้ำตาลหรือน้ำตาลปนแดง พีเอชของดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 5.5-6.5) ตลอดทั้งชั้นดิน การระบายน้ำค่อนข้างมาก การซึมผ่านได้ของน้ำปานกลางถึงเร็ว การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินช้าถึงปานกลาง

ดินเขาพลองที่เป็นทรายหนามาก ที่พบในพื้นที่ ได้แก่

หน่วยแผนที่ Kpg-vtks-lsB : ดินเขาพลองที่เป็นทรายหนามาก มีเนื้อดินบนเป็นดินทรายปนดินร่วน ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 1,449 ไร่ หรือร้อยละ 0.12 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

25) ชุดดินกำแพงแสน (Ks) (Fine-silty, mixed, semiactive, isohyperthermic Typic Haplustalfs) เป็นดินลึก ดินบนเป็นดินร่วนปนทรายแป้งหรือดินร่วน สีน้ำตาลหรือน้ำตาลเข้ม พีเอชของดินเป็นด่างปานกลาง (pH 8.0) ดินบนตอนล่างเป็นดินร่วนปนทรายแป้งหรือดินร่วนเหนียวปนทรายแป้งหรือดินร่วน สีน้ำตาลหรือสีน้ำตาลปนเหลือง พีเอชของดินเป็นกลางถึงด่างปานกลาง (pH 7.0-8.0) ดินล่างตอนล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง สีน้ำตาลถึงสีน้ำตาลเข้ม พบเกล็ดแร่ไมกาตลอดหน้าตัดของดินและมวลสารพวกปูนสะสมปะปนอยู่ในดินชั้นล่าง พีเอชของดินเป็นกลางถึงด่างปานกลาง (pH 7.0-8.0) การระบายน้ำดี การซึมผ่านได้ของน้ำปานกลาง การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินปานกลางถึงช้า

ชุดดินกำแพงแสน ที่พบในพื้นที่ ได้แก่

หน่วยแผนที่ Ks-silA : ชุดดินกำแพงแสน มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทรายแป้ง ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 758 ไร่ หรือร้อยละ 0.06 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

26) ดินลพบุรีที่เป็นสีน้ำตาล (Lb-br) (Very-fine, smectitic, isohyperthermic Typic Haplusterts) เป็นดินเหนียวจัดลึกมาก ตลอดชั้นดินเป็นดินเหนียว ดินบนมีสีน้ำตาล พีเอชของดินเป็นกรดเล็กน้อยถึงเป็นด่างปานกลาง (pH 6.5-8.0) ดินล่างมีสีน้ำตาลปนเทา พบชั้นปูนมาร์ลในระดับลึก 80 เซนติเมตร ลงไป พีเอชของดินเป็นด่างปานกลางถึงเป็นด่างจัด (pH 8.0-9.0) ในฤดูแล้งจะแตกระแหงเป็นร่องกว้างกว่า 1 เซนติเมตร หรือมากกว่า ที่ความลึก 50 เซนติเมตร และรอยแตกนี้จะคงอยู่นาน จะพบรอยไถลและหน้าดินมีมวลก้อนกลมของปูนสะสมอยู่ทั่วไปการระบายน้ำดีถึงดีปานกลาง การซึมผ่านได้ของน้ำช้า การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินช้าถึงปานกลาง

ดินลพบุรีที่เป็นสีน้ำตาล ที่พบในพื้นที่ ได้แก่

หน่วยแผนที่ Lb-br-clB : ดินลพบุรีที่เป็นสีน้ำตาล มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนดินเหนียว ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 4,611 ไร่ หรือร้อยละ 0.39 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

27) ชุดดินลี้ (Li) (Clayey-skeletal, mixed, semiactive, shallow, isohyperthermic, Ultic Haplustalfs) เป็นดินตื้นหรือตื้นมากถึงชั้นเศษหินหนาแน่น บางบริเวณอาจพบชั้นหินพื้นในระดับตื้น ดินบนเป็นดินร่วน ดินร่วนปนทรายแป้งหรือดินร่วนเหนียวปนเศษหิน สีน้ำตาลเข้มหรือสีน้ำตาลปนแดงเข้ม พีเอชของดินเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกลาง (pH 6.0-7.0) ดินล่างเป็นดินเหนียวปนเศษหินมาก สีแดงหรือสีแดง

ปนเหลือง พีเอชของดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 5.5-6.5) การระบายน้ำดี การซึมผ่านได้ของน้ำปานกลาง การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินปานกลางถึงเร็ว

ชุดดินลี้ ที่พบในพื้นที่ ได้แก่

หน่วยแผนที่ Li-gclD : ชุดดินลี้ มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนเหนียวปนกรวด ความลาดชัน 12-20 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 482 ไร่ หรือร้อยละ 0.04 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

28) ชุดดินลานสัก (Lsk) (Coarse-loamy, mixed, subactive, isohyperthermic Typic Paleustalfs) เป็นดินลึกมาก ดินบนเป็นดินร่วนปนทราย สีน้ำตาล พีเอชของดินเป็นกรดปานกลาง (pH 6.0) ดินล่างเป็นดินร่วนปนทรายหรือดินร่วนปนทรายปนกรวดเล็กน้อย มีสีน้ำตาลเข้ม พีเอชของดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดปานกลาง (pH 5.5-6.0) การระบายน้ำดี การซึมผ่านได้ของน้ำปานกลาง การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินปานกลางถึงเร็ว

ชุดดินลานสัก ที่พบในพื้นที่มี 2 ประเภท เนื้อที่รวม 6,091 ไร่ หรือร้อยละ 0.51 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ ได้แก่

หน่วยแผนที่ Lsk-sB : ชุดดินลานสัก มีเนื้อดินบนเป็นดินทราย ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 565 ไร่ หรือร้อยละ 0.05 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

หน่วยแผนที่ Lsk-slB : ชุดดินลานสัก มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 5,526 ไร่ หรือร้อยละ 0.46 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

29) ชุดดินลาดหญ้า (Ly) (Fine-loamy, siliceous, isohyperthermic Kanhaplic Haplustults) เป็นดินลึกปานกลาง ดินบนเป็นดินร่วนหรือดินร่วนปนทราย สีน้ำตาล สีน้ำตาลปนเทาหรือสีน้ำตาลปนเหลือง พีเอชของดินเป็นกรดจัดมากถึงกรดปานกลาง (pH 5.0-6.0) ดินบนตอนล่าง เป็นดินร่วนปนทรายหรือดินร่วนเหนียวปนทราย สีน้ำตาลหรือสีน้ำตาลปนแดงและเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายปนกรวด พีเอชของดินเป็นกรดจัดมาก (pH 5.0) ดินล่างตอนล่างเป็นดินร่วนปนดินเหนียว สีแดงปนเหลืองในช่วงความลึก 50-125 เซนติเมตรจากผิวดิน ก้อนกรวดเป็นพวกเศษหินควอร์ตไซต์ หินทราย หินฟิลไลท์ และหินดินดาน และมวลสารกลมของหินลูกรังกระจายอยู่ทั่วไปในชั้นดินพีเอชของดินเป็นกรดจัดมากถึงกรดจัด (pH 4.5-5.0) การระบายน้ำดี การซึมผ่านได้ของน้ำปานกลาง การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินปานกลางถึงเร็ว

ชุดดินลาดหญ้า ที่พบในพื้นที่มี 3 ประเภท เนื้อที่รวม 44,115 ไร่ หรือร้อยละ 3.71 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ ได้แก่

หน่วยแผนที่ Ly-slB : ชุดดินลาดหญ้า มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 38,370 ไร่ หรือร้อยละ 3.22 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

หน่วยแผนที่ Ly-slC : ชุดดินลาดหญ้า มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 5-12 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 629 ไร่ หรือร้อยละ 0.05 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

หน่วยแผนที่ Ly-silC : ชุดดินลาดหญ้า มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทรายแป้ง ความลาดชัน 5-12 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 5,116 ไร่ หรือร้อยละ 0.43 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

30) ดินลาดหญ้าที่เป็นดินลึก (Ly-d) (Fine-loamy, siliceous, isohyperthermic Typic Haplustults) เป็นดินลึกถึงชั้นเศษหินหรือก้อนกรวด ดินบนเป็นดินร่วนหรือดินร่วนปนทรายสีน้ำตาล สีน้ำตาลปนเทาหรือสีน้ำตาลปนเหลือง พีเอชของดินเป็นกรดจัดมากถึงเป็นกรดปานกลาง (pH 5.0-6.0) ดินล่างตอนบน เป็นดินร่วนปนทรายหรือดินร่วนเหนียวปนทราย สีน้ำตาลหรือสีน้ำตาลปนแดง ดินล่าง

ตอนล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายปนกรวดหรือเศษหิน สีน้ำตาล เหลือง หรือแดงปนเหลือง พบก้อนกรวดเป็นพวกเศษหินควอร์ตไซต์ หินทราย หินฟิลไลท์ หินดินดาน และมวลสารกลมของหินลูกรังหนาแน่นในช่วงความลึก 100-150 เซนติเมตรจากผิวดิน พีเอชของดินเป็นกรดจัดมากถึงกรดจัด (pH 4.5-5.0) การระบายน้ำดี การซึมผ่านได้ของน้ำปานกลาง การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินปานกลางถึงเร็ว

ดินลาดหญ้าที่เป็นดินลึก ที่พบในพื้นที่ ได้แก่

หน่วยแผนที่ Ly-d-slC : ดินลาดหญ้าที่เป็นดินลึก มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 5-12 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 397 ไร่ หรือร้อยละ 0.03 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

31) ดินลาดหญ้าที่เป็นดินร่วนหยาบ (Ly-col) (Coarse-loamy, siliceous, isohyperthermic Kanhaplic Haplustults) เป็นดินร่วนหยาบลึกปานกลางถึงชั้นเศษหิน กรวด ดินบนเป็นดินร่วนปนทราย สีน้ำตาล สีน้ำตาลปนเทาหรือสีน้ำตาลปนเหลือง พีเอชของดินเป็นกรดจัดมากถึงเป็นกรดปานกลาง (pH 5.0-6.0) ดินล่างตอนบนเป็นดินร่วนปนทราย สีน้ำตาลหรือ สีน้ำตาลปนแดง ดินล่างตอนล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายปนกรวดหรือเศษหินสีน้ำตาล เหลือง หรือแดงปนเหลือง พบก้อนกรวดเป็นพวกเศษหินควอร์ตไซต์ หินทราย หินฟิลไลท์ และหินดินดาน และมวลสารกลมของหินลูกรังหนาแน่นในช่วงความลึก 50-100 เซนติเมตรจากผิวดิน พีเอชของดินเป็นกรดจัดมากถึงกรดจัด (pH 4.5-5.0) การระบายน้ำดี การซึมผ่านได้ของน้ำปานกลาง การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินปานกลางถึงเร็ว

ดินลาดหญ้าที่เป็นดินร่วนหยาบ ที่พบในพื้นที่ ได้แก่

หน่วยแผนที่ Ly-col-slB : ดินลาดหญ้าที่เป็นดินร่วนหยาบ มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 1,308 ไร่ หรือร้อยละ 0.11 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

32) ดินลาดหญ้าที่อิ่มตัวเบสสูงและเป็นดินร่วนหยาบ (Ly-hb,col) (Coarse-loamy, siliceous, isohyperthermic Ultic Haplustalfs) เป็นดินลึกปานกลางถึงชั้นเศษหินหรือก้อนกรวด ดินบนเป็นดินร่วนปนทรายสีน้ำตาล สีน้ำตาลปนเทาหรือสีน้ำตาลปนเหลือง พีเอชของดินเป็นกรดจัดมากถึงเป็นกรดปานกลาง (pH 5.0-6.0) ดินล่างตอนบน เป็นดินร่วนปนทราย สีน้ำตาลหรือสีน้ำตาลปนแดง ดินล่างตอนล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายปนกรวดหรือเศษหิน สีน้ำตาล เหลือง หรือแดงปนเหลือง พบก้อนกรวดเป็นพวกเศษหินควอร์ตไซต์ หินทราย หินฟิลไลท์ หินดินดาน และมวลสารกลมของหินลูกรังหนาแน่นในช่วงความลึก 50-100 เซนติเมตร จากผิวดิน พีเอชของดินเป็นกรดปานกลางถึงกรดเล็กน้อย (pH 6.0-6.5) การระบายน้ำดี การซึมผ่านได้ของน้ำปานกลาง การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินปานกลางถึงเร็ว

ดินลาดหญ้าที่อิ่มตัวเบสสูงและเป็นดินร่วนหยาบ ที่พบในพื้นที่มี 3 ประเภท เนื้อที่รวม 3,720 ไร่ หรือร้อยละ 0.31 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ ได้แก่

หน่วยแผนที่ Ly-hb,col-slB : ดินลาดหญ้าที่อิ่มตัวเบสสูงและเป็นดินร่วนหยาบ มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 1,000 ไร่ หรือร้อยละ 0.08 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

หน่วยแผนที่ Ly-hb,col-slC : ดินลาดหญ้าที่อิ่มตัวเบสสูงและเป็นดินร่วนหยาบ มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 5-12 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 2,237 ไร่ หรือร้อยละ 0.19 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

หน่วยแผนที่ Ly-hb,col-slD : ดินลาดหญ้าที่อิ่มตัวเบสสูงและเป็นดินร่วนหยาบ มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 12-20 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 483 ไร่ หรือร้อยละ 0.04 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

33) ชุดดินมวกเหล็ก (Ml) (Clayey-skeletal, mixed, semiactive, shallow, isohyperthermic, Ultic Haplustalfs) เป็นดินตื้นถึงหินต้นกำเนิด ดินบนเป็นดินร่วนหรือดินร่วนปนทรายแป้ง สีน้ำตาลปนเทาหรือสีน้ำตาลเข้ม พีเอชของดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกลาง (pH 5.5-7.0) ดินบนตอนล่าง เป็นดินร่วนเหนียวปนกรวดมาก หรือดินร่วนเหนียวปนทรายแป้งปนกรวดมาก หรือดินเหนียวปนกรวดมาก พีเอชของดินเป็นกรดจัดถึงกรดเล็กน้อย (pH 5.5-6.5) ดินล่างตอนล่าง สีน้ำตาลปนเหลืองหรือสีน้ำตาลหรือสีน้ำตาลเข้ม จะพบหินที่กำลังสลายตัวที่ความลึกไม่เกิน 50 เซนติเมตร จากผิวดิน การระบายน้ำดี การซึมผ่านได้ของน้ำปานกลาง การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินเร็ว

ชุดดินมวกเหล็ก ที่พบในพื้นที่มี 4 ประเภท เนื้อที่รวม 7,515 ไร่ หรือร้อยละ 0.63 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ ได้แก่

หน่วยแผนที่ Ml-clB : ชุดดินมวกเหล็ก มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนดินเหนียว ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 1,411 ไร่ หรือร้อยละ 0.12 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

หน่วยแผนที่ Ml-clC : ชุดดินมวกเหล็ก มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนดินเหนียว ความลาดชัน 5-12 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 2,450 ไร่ หรือร้อยละ 0.21 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

หน่วยแผนที่ Ml-gclC : ชุดดินมวกเหล็ก มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนเหนียวปนกรวด ความลาดชัน 5-12 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 3,428 ไร่ หรือร้อยละ 0.29 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

หน่วยแผนที่ Ml-gclD : ชุดดินมวกเหล็ก มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนเหนียวปนกรวด ความลาดชัน 12-20 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 225 ไร่ หรือร้อยละ 0.02 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

34) ดินมวกเหล็กที่เป็นดินเนื้อปูน (Ml-cal) (Clayey-skeletal, mixed, semiactive, shallow, isohyperthermic, Calcic Haplustalfs) เป็นดินตื้นถึงชั้นเศษหินหนาแน่น ดินบนเป็นดินร่วนหรือดินร่วนปนทรายแป้ง สีน้ำตาลปนเทาหรือน้ำตาลเข้ม พีเอชของดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกลาง (pH 5.5-7.0) ดินล่างมีสีน้ำตาลปนเหลือง น้ำตาล หรือน้ำตาลเข้ม เนื้อดินเป็นดินร่วนปนดินเหนียว หรือดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง หรือดินเหนียว ที่มีเศษหินหรือกรวดปะปนมาก พีเอชของดินเป็นกลางถึงเป็นด่างจัด (pH 7.0-8.5) พบก้อนปูนทุติยภูมิปะปนในดิน จะพบหินที่กำลังสลายตัวที่ความลึกไม่เกิน 50 เซนติเมตร จากผิวดิน บางบริเวณอาจพบเศษหินลอยอยู่บนหน้าดิน การระบายน้ำดี การซึมผ่านได้ของน้ำปานกลาง การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินปานกลางถึงเร็ว

ดินมวกเหล็กที่เป็นดินเนื้อปูน ที่พบในพื้นที่มี 4 ประเภท เนื้อที่รวม 6,067 ไร่ หรือร้อยละ 0.51 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ ได้แก่

หน่วยแผนที่ Ml-cal-clB : ดินมวกเหล็กที่เป็นดินเนื้อปูน มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนดินเหนียว ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 1,257 ไร่ หรือร้อยละ 0.11 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

หน่วยแผนที่ Ml-cal-siclB : ดินมวกเหล็กที่เป็นดินเนื้อปูน มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 3,424 ไร่ หรือร้อยละ 0.29 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

หน่วยแผนที่ Ml-cal-clC : ดินมวกเหล็กที่เป็นดินเนื้อปูน มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนดินเหนียว ความลาดชัน 5-12 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 872 ไร่ หรือร้อยละ 0.07 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

หน่วยแผนที่ Ml-cal-siclC : ดินมวกเหล็กที่เป็นดินเนื้อปูน มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง ความลาดชัน 5-12 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 515 ไร่ หรือร้อยละ 0.04 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

35) ชุดดินมโนรมย์ (Mn) (Fine, mixed, semiactive, isohyperthermic Aeric (Plinthic) Endoaqualfs) เป็นดินลึกมาก ดินบนเป็นดินร่วนหรือดินร่วนเหนียวปนทรายแป้งหรือดินร่วนปนดินเหนียว สีเทาเข้ม พีเอชของดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกลาง (pH 5.5-7.0) ดินบนตอนล่างเป็นดินเหนียว สีน้ำตาล มีจุดประสีน้ำตาลปนเหลืองหรือสีน้ำตาลแก่ พีเอชของดินเป็นกรดจัดมากถึงกรดเล็กน้อย (pH 4.5-6.5) ดินล่างตอนล่างเป็นดินเหนียว สีน้ำตาลปนเทาถึงสีเทาหรือสีเทาอ่อน มีจุดประสีแดงปนเหลืองและสีแดง จะพบศิลาแลงอ่อน ก้อนเหล็กและแมงกานีสสะสมในดินล่างหรือตลอดหน้าตัดดิน พีเอชของดินเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 6.0-6.5) การระบายน้ำค่อนข้างเลว การซึมผ่านได้ของน้ำช้า การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินช้า

ชุดดินมโนรมย์ ที่พบในพื้นที่มี 2 ประเภท เนื้อที่รวม 9,232 ไร่ หรือร้อยละ 0.78 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ ได้แก่

หน่วยแผนที่ Mn-siclA : ชุดดินมโนรมย์ มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 6,249 ไร่ หรือร้อยละ 0.53 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

หน่วยแผนที่ Mn-slA : ชุดดินมโนรมย์ มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 2,983 ไร่ หรือร้อยละ 0.25 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

36) ชุดดินแม่ริม (Mr) (Loamy-skeletal, mixed, isohyperthermic Typic (Kandic) Paleustults) เป็นดินตื้นหรือตื้นมากถึงชั้นก้อนกรวดและหินมนเล็กหนาแน่นตั้งแต่ภายใน 50 เซนติเมตร จากผิวดิน ดินบนเป็นดินร่วนปนทรายหรือดินทรายปนดินร่วน อาจมีกรวดและ หินมนเล็กปะปน สีน้ำตาลถึงสีน้ำตาลเข้มหรือสีน้ำตาลปนเทา พีเอชของดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 5.5-6.5) ดินล่างเป็นดินร่วนปนดินเหนียวหรือดินร่วนเหนียวปนทราย มีกรวดและหินมนเล็กปะปนอยู่หนาแน่นมาก มากกว่า 35 % โดยปริมาตร ดินล่างลึกๆ อาจเป็นดินเหนียว สีน้ำตาลปนเหลืองถึงสีแดงปนเหลือง พีเอชของดินเป็นกรดจัดมากถึงกรดจัด (pH 4.5-5.5) การระบายน้ำดี การซึมผ่านได้ของน้ำช้า การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินช้า

ชุดดินแม่ริม ที่พบในพื้นที่มี 2 ประเภท เนื้อที่รวม 832 ไร่ หรือร้อยละ 0.07 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ ได้แก่

หน่วยแผนที่ Mr-gslB : ชุดดินแม่ริม มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทรายปนกรวด ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 582 ไร่ หรือร้อยละ 0.05 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

หน่วยแผนที่ Mr-gslC : ชุดดินแม่ริม มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทรายปนกรวด ความลาดชัน 5-12 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 250 ไร่ หรือร้อยละ 0.02 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

37) ชุดดินนครปฐม (Np) (Fine, mixed, active, isohyperthermic Aeric Endoaqualfs) เป็นดินลึกมาก ดินบนเป็นดินร่วน ดินร่วนเหนียวปนทรายแป้งหรือดินร่วนปนดินเหนียว สีน้ำตาลปนเทาหรือสีน้ำตาลเข้ม พีเอชของดินเป็นกรดจัดถึงกรดเล็กน้อย(pH 5.0-6.5) ดินบนตอนล่างเป็นดินเหนียวหรือดินร่วนปนดินเหนียว สีน้ำตาลปนเทาเข้ม มีจุดประสีน้ำตาลแก่หรือสีน้ำตาลปนเหลืองในดินบนและดินล่าง พีเอชของดินเป็นกรดเล็กน้อยถึงด่างปานกลาง (pH 6.5-8.0) ดินล่างตอนล่าง และจะพบมวลก้อนกลมของเหล็กและแมงกานีสปะปนอยู่ พบมวลก้อนกลมของปูนในดินล่างในระดับความลึก 80 เซนติเมตรจากผิวดินลงไป พีเอชของดินเป็นด่างปานกลาง (pH 8.0) การระบายน้ำค่อนข้างเลวการซึมผ่านได้ของน้ำช้า การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินช้า

ชุดดินนครปฐม ที่พบในพื้นที่ ได้แก่

หน่วยแผนที่ Np-sicA : ชุดดินนครปฐม มีเนื้อดินบนเป็นดินเหนียวปนทรายแป้ง ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 59,815 ไร่ หรือร้อยละ 5.03 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

38) ชุดดินปากช่อง (Pc) (Very fine, kaolinitic, isohyperthermic Rhodic Kandiustox) เป็นดินลึกมาก ดินบนเป็นดินเหนียวหรือดินเหนียวปนทรายแป้ง สีน้ำตาลปนแดงเข้ม ดินล่างเป็นดินเหนียว สีน้ำตาลปนแดงเข้ม สีแดงเข้ม อาจพบก้อนเหล็กและแมงกานีสสะสมใน ดินล่าง พีเอชของดินเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกลาง (pH 6.0-7.0) ในดินบนและเป็นกรดจัดมากถึงเป็น กรดจัด (pH 4.5-5.5) ในดินล่าง การระบายน้ำดี การซึมผ่านได้ของน้ำปานกลาง การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินปานกลาง

ชุดดินปากช่อง ที่พบในพื้นที่ ได้แก่

หน่วยแผนที่ Pc-clB : ชุดดินปากช่อง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนดินเหนียว ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 446 ไร่ หรือร้อยละ 0.04 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

39) ดินไทรงามที่เป็นทรายหนา (Sg-tks) (Loamy, mixed, semiactive, isohyperthermic Oxyaquic (Arenic) Haplustalfs) เป็นดินลึกมาก ดินบนเป็นดินทรายปนดินร่วน มีชั้นทรายหนา 50-100 เซนติเมตร สีน้ำตาลปนเทาเข้มถึงน้ำตาลเข้ม พีเอชของดินเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 6.0-6.5) ดินล่างเป็นดินร่วนปนทราย สีน้ำตาลหรือน้ำตาลปนเหลือง พีเอชของดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 5.5-6.5) ในตอนล่าง อาจพบชั้นทรายแทรกอยู่ และพบเกล็ดไมกาตลอดชั้นดิน การระบายน้ำดีปานกลาง การซึมผ่านได้ของน้ำปานกลางถึงเร็ว การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินปานกลางถึงช้า

ดินไทรงามที่เป็นทรายหนา ที่พบในพื้นที่ ได้แก่

หน่วยแผนที่ Sg-tks-lsB : ดินไทรงามที่เป็นทรายหนา มีเนื้อดินบนเป็นดินทรายปนดินร่วน ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 25,502 ไร่ หรือร้อยละ 2.14 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

40) ชุดดินทับเสลา (Tas) (Loamy-skeletal, mixed, superactive, isohyperthermic Ultic Haplustalfs) เป็นดินตื้นหรือตื้นมากถึงชั้นเศษหินและก้อนหินหนาแน่นมาก พบชั้นหินพื้นในช่วงความลึกระหว่าง 50-125 เซนติเมตร จากผิวดิน ดินบนเป็นดินร่วนปนทรายหรือดินร่วนปนทรายปนเศษหิน สีน้ำตาลเข้มหรือสีน้ำตาลปนแดงเข้ม พีเอชของดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 5.5-6.5) ดินล่างเป็นดินร่วนปนทรายหรือดินร่วนปนทรายปนเศษหิน และก้อนหินมาก สีน้ำตาลปนแดงหรือสีน้ำตาลปนแดงเข้ม พีเอชของดินเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกลาง (pH 6.0-7.0) จะพบเกล็ดไมกาตลอดชั้นดิน การระบายน้ำดี การซึมผ่านได้ของน้ำปานกลาง การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินปานกลางถึงเร็ว

ชุดดินทับเสลา ที่พบในพื้นที่ มี 4 ประเภท เนื้อที่รวม 14,626 ไร่ หรือร้อยละ 1.23 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ ได้แก่

หน่วยแผนที่ Tas-gslB : ชุดดินทับเสลา มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทรายปนกรวด ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 512 ไร่ หรือร้อยละ 0.04 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

หน่วยแผนที่ Tas-gslC : ชุดดินทับเสลา มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทรายปนกรวด ความลาดชัน 5-12 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 12,656 ไร่ หรือร้อยละ 1.06 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

หน่วยแผนที่ Tas-gslD : ชุดดินทับเสลา มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทรายปนกรวด ความลาดชัน 12-20 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 1,364 ไร่ หรือร้อยละ 0.11 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

หน่วยแผนที่ Tas-gslE : ชุดดินทับเสลา มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทรายปนกรวด ความลาดชัน 20-35 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 94 ไร่ หรือร้อยละ 0.01 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

41) ชุดดินตาคลี (Tk) (Loamy-skeletal, carbonatic, isohyperthermic Entic Haplustolls) เป็นดินตื้นถึงชั้นปูนมาร์ลที่พบภายใน 50 เซนติเมตรจากผิวดิน ดินบนเป็นดินร่วนปนดินเหนียวหรือดินเหนียวปนทรายแป้ง สีดำ สีเทาเข้มมาก สีน้ำตาลปนเทาเข้มมาก หรือสีน้ำตาลเข้มมาก พีเอชของดินเป็นกลางถึงเป็นด่างปานกลาง (pH 7.0-8.0) ดินล่างเป็นดินร่วนปนดินเหนียวหรือดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง และมีเม็ดปูนปน สีน้ำตาลหรือสีน้ำตาลเข้ม และมีสีขาว การระบายน้ำดี การซึมผ่านได้ของน้ำปานกลาง การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินช้าถึงปานกลาง

ชุดดินตาคลี ที่พบในพื้นที่ มี 3 ประเภท เนื้อที่รวม 8,362 ไร่ หรือร้อยละ 0.70 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ ได้แก่

หน่วยแผนที่ Tk-clA : ชุดดินตาคลี มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนดินเหนียว ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 1,782 ไร่ หรือร้อยละ 0.15 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

หน่วยแผนที่ Tk-clB : ชุดดินตาคลี มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนดินเหนียว ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 6,025 ไร่ หรือร้อยละ 0.51 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

หน่วยแผนที่ Tk-glB : ชุดดินตาคลี มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนกรวด ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 555 ไร่ หรือร้อยละ 0.05 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

42) ดินตาคลีที่เป็นสีน้ำตาล (Tk-br) (Loamy-skeletal, carbonatic, isohyperthermic Entic Haplustolls) เป็นดินตื้นถึงชั้นปูนมาร์ลที่พบภายใน 50 เซนติเมตรจากผิวดิน ดินบนเป็นดินร่วนปนดินเหนียวหรือดินเหนียวปนทรายแป้ง สีน้ำตาลหรือน้ำตาลปนแดง พีเอชของดินเป็นกลางถึงเป็นด่างปานกลาง (pH 7.0-8.0) ดินล่างเป็นดินร่วนปนดินเหนียวหรือดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง และมีเม็ดปูนปน สีน้ำตาลแดง การระบายน้ำดี การซึมผ่านได้ของน้ำปานกลาง การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินช้าถึงปานกลาง

ดินตาคลีที่เป็นสีน้ำตาล ที่พบในพื้นที่ ได้แก่

หน่วยแผนที่ Tk-br-clB ดินตาคลีที่เป็นสีน้ำตาล มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนดินเหนียว ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 4,813 ไร่ หรือร้อยละ 0.40 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

43) ดินตาคลีที่เป็นดินลึกปานกลาง (Tk-md) (Fine-loamy, carbonatic, isohyperthermic Entic Haplustolls) เป็นดินลึกปานกลางถึงชั้นปูนมาร์ล ดินบนเป็นดินร่วนปนดินเหนียวหรือดินเหนียวปนทรายแป้ง สีดำ สีเทาเข้มมาก สีน้ำตาลปนเทาเข้มมาก หรือสีน้ำตาลเข้มมาก พีเอชของดินเป็นกลางถึงเป็นด่างปานกลาง (pH 7.0-8.0) ดินล่างเป็นดินร่วนปนดินเหนียวหรือดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง และมีเม็ดปูนปน สีน้ำตาลหรือสีน้ำตาลเข้ม และมีสีขาวของผงปูนทุติยภูมิหรือปูนมาร์ล พีเอชของดินเป็นกลางถึงเป็นด่างจัด (pH 7.0-8.5) ใต้ชั้นดินลงไปภายในความลึก 50-100 เซนติเมตรจากผิวดิน เป็นชั้นปูนมาร์ลสีขาวทั้งที่เป็นเม็ดและที่เชื่อมต่อกันหนาแน่น การระบายน้ำดี การซึมผ่านได้ของน้ำปานกลางถึงเร็ว การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินช้าถึงปานกลาง

ดินตาคลีที่เป็นดินลึกปานกลาง ที่พบในพื้นที่ มี 4 ประเภท เนื้อที่รวม 30,840 ไร่ หรือร้อยละ 2.59 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ ได้แก่

หน่วยแผนที่ Tk-md-clA : ดินตาคลีที่เป็นดินลึกปานกลาง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนดินเหนียว ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 1,100 ไร่ หรือร้อยละ 0.09 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

หน่วยแผนที่ Tk-md-clB : ดินตาคลีที่เป็นดินลึกปานกลาง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนดินเหนียว ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 17,166 ไร่ หรือร้อยละ 1.44 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

หน่วยแผนที่ Tk-md-lA : ดินตาคลีที่เป็นดินลึกปานกลาง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วน ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 8,490 ไร่ หรือร้อยละ 0.71 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

หน่วยแผนที่ Tk-md-lB : ดินตาคลีที่เป็นดินลึกปานกลาง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วน ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 4,084 ไร่ หรือร้อยละ 0.34 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

44) ชุดดินท่ายาง (Ty) (Loamy-skeletal, siliceous, isohyperthermic Kanhaplic Haplustults) เป็นดินตื้นถึงชั้นกรวด ดินบนเป็นดินร่วนปนทรายหรือดินร่วน มีกรวดและเศษหินก้อนหินปนอยู่ตอนบนประมาณ 15-34 %โดยปริมาตร สีน้ำตาลปนเทาถึงสีน้ำตาลเข้ม พีเอชของดินเป็นกรดจัดถึงกรดเล็กน้อย (pH 5.5-6.5) ดินบนตอนล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย ดินร่วนปนดินเหนียวหรือดินเหนียวปนทรายปนกรวดและเศษหินมีปริมาณมากกว่า 35 %โดยปริมาตร เพิ่มขึ้นตามความลึก จะพบชั้นดินปนกรวดปนเศษหินนี้ตื้นกว่า 50 เซนติเมตร จากผิวดิน พีเอชของดินเป็นกรดจัดถึงกรดปานกลาง (pH 5.5-6.0) ดินล่างตอนล่างเป็นชั้นเศษหินกรวดของหินทราย การระบายน้ำดี การซึมผ่านได้ของน้ำปานกลางถึงเร็ว การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินช้า

ชุดดินท่ายาง ที่พบในพื้นที่ มี 12 ประเภท เนื้อที่รวม 52,919 ไร่ หรือร้อยละ 4.45 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ ได้แก่

หน่วยแผนที่ Ty-slB : ชุดดินท่ายาง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 780 ไร่ หรือร้อยละ 0.07 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

หน่วยแผนที่ Ty-gclB : ชุดดินท่ายาง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนเหนียวปนกรวด ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 1,462 ไร่ หรือร้อยละ 0.12 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

หน่วยแผนที่ Ty-gslB : ชุดดินท่ายาง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทรายปนกรวด ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 410 ไร่ หรือร้อยละ 0.03 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

หน่วยแผนที่ Ty-slC : ชุดดินท่ายาง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 5-12 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 22,526 ไร่ หรือร้อยละ 1.89 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

หน่วยแผนที่ Ty-gclC : ชุดดินท่ายาง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนเหนียวปนกรวด ความลาดชัน 5-12 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 204 ไร่ หรือร้อยละ 0.02 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

หน่วยแผนที่ Ty-gclD : ชุดดินท่ายาง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนเหนียวปนกรวด ความลาดชัน 12-20 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 55 ไร่ หรือร้อยละ 0.005 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

หน่วยแผนที่ Ty-glC : ชุดดินท่ายาง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนกรวด ความลาดชัน 5-12 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 713 ไร่ หรือร้อยละ 0.06 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

หน่วยแผนที่ Ty-glsC : ชุดดินท่ายาง มีเนื้อดินบนเป็นดินทรายปนดินร่วนปนกรวด ความลาดชัน 5-12 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 28 ไร่ หรือร้อยละ 0.002 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

หน่วยแผนที่ Ty-gsclC : ชุดดินท่ายาง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายปนกรวด ความลาดชัน 5-12 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 911 ไร่ หรือร้อยละ 0.077 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

หน่วยแผนที่ Ty-gslC : ชุดดินท่ายาง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทรายปนกรวด ความลาดชัน 5-12 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 16,660 ไร่ หรือร้อยละ 1.40 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

หน่วยแผนที่ Ty-gslD : ชุดดินท่ายาง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทรายปนกรวด ความลาดชัน 12-20 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 7,991 ไร่ หรือร้อยละ 0.67 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

หน่วยแผนที่ Ty-gslE : ชุดดินท่ายาง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทรายปนกรวด ความลาดชัน 20-35 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 1,179 ไร่ หรือร้อยละ 0.10 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

45) ชุดดินอุทัย (Uti) (Coarse-loamy, mixed, subactive, isohyperthermic Typic (Oxyaquic) Paleustults) เป็นดินลึกมาก ดินบนเป็นดินร่วนปนทรายหรือดินทรายปนดินร่วน สีน้ำตาลเข้มหรือ สีน้ำตาลปนเทาเข้ม พีเอชของดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 5.5-6.5) ดินล่างเป็นดินร่วนปนทรายถึงดินร่วนปนทรายหยาบ สีน้ำตาลซีดหรือสีน้ำตาลปนเหลืองอ่อน พีเอชของดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดปานกลาง (pH 5.0-6.0) การระบายน้ำดี การซึมผ่านได้ของน้ำปานกลางถึงเร็ว การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินช้าถึงปานกลาง

ชุดดินอุทัย ที่พบในพื้นที่ มี 3 ประเภท เนื้อที่รวม 17,572 ไร่ หรือร้อยละ 1.48 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ ได้แก่

หน่วยแผนที่ Uti-slA : ชุดดินอุทัย มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 8,054 ไร่ หรือร้อยละ 0.68 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

หน่วยแผนที่ Uti-slB : ชุดดินอุทัย มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 9,185 ไร่ หรือร้อยละ 0.77 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

หน่วยแผนที่ Uti-lsB : ชุดดินอุทัย มีเนื้อดินบนเป็นดินทรายปนดินร่วน ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 333 ไร่ หรือร้อยละ 0.03 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

46) ดินอุทัยที่มีจุดประสีเทา (Uti-gm) (Coarse-loamy, mixed, subactive, isohyperthermic Typic (Aquic) Paleustults) เป็นดินลึกมาก ดินบนเป็นดินร่วนปนทรายหรือดินทรายปนดินร่วน สีน้ำตาลเข้มหรือน้ำตาลปนเทาเข้ม พีเอชของดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 5.5-6.5) ดินล่างเป็นดินร่วนปนทรายถึงดินร่วนปนทรายหยาบ สีน้ำตาลซีดหรือน้ำตาลปนเหลืองอ่อน พบจุดประสีเทาภายใน 75 เซนติเมตรพีเอชของดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดปานกลาง (pH 5.0-6.0) การระบายน้ำค่อนข้างเลวถึงดีปานกลาง การซึมผ่านได้ของน้ำปานกลาง การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินช้าถึงปานกลาง

ดินอุทัยที่มีจุดประสีเทา ที่พบในพื้นที่ ได้แก่

หน่วยแผนที่ Uti-gm-slA/b : ดินอุทัยที่มีจุดประสีเทา มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์ และเป็นคันนา มีเนื้อที่ 2,775 ไร่ หรือร้อยละ 0.23 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

47) ดินอุทัยที่มีการระบายน้ำดีปานกลาง (Uti-mw) (Coarse-loamy, mixed, subactive, isohyperthermic Typic (Oxyaquic) Paleustults) เป็นดินลึกมาก ดินบนเป็นดินร่วนปนทรายหรือดินทรายปนดินร่วน สีน้ำตาลเข้มหรือน้ำตาลปนเทาเข้ม พีเอชของดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 5.5-6.5) ดินล่างเป็นดินร่วนปนทรายถึงดินร่วนปนทรายหยาบ สีน้ำตาลซีดหรือน้ำตาลปนเหลืองอ่อน พบจุดประสีน้ำตาลแดง หรือสีเหลืองปนแดง ภายใน 100 เซนติเมตรพีเอชของดินเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกลาง (pH 6.0-7.0) การระบายน้ำดีปานกลาง การซึมผ่านได้ของน้ำปานกลาง การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินช้าถึงปานกลาง

ดินอุทัยที่มีการระบายน้ำดีปานกลาง ที่พบในพื้นที่ มี 2 ประเภท เนื้อที่รวม 2,362 ไร่ หรือร้อยละ 0.20 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ ได้แก่

หน่วยแผนที่ Uti-mw-slA : ดินอุทัยที่มีการระบายน้ำดีปานกลาง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 576 ไร่ หรือร้อยละ 0.05 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

หน่วยแผนที่ Uti-mw-slB : ดินอุทัยที่มีการระบายน้ำดีปานกลาง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 1,785 ไร่ หรือร้อยละ 0.15 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

48) ดินอุทัยที่มีการระบายน้ำดีปานกลางและเป็นดินร่วนละเอียด (Uti-mw,fl) (Fine-loamy, mixed, subactive, isohyperthermic Typic (Oxyaquic) Paleustults) เป็นดินลึกมาก ดินบนเป็นดินร่วนปนทรายหรือดินทรายปนดินร่วน สีน้ำตาลเข้มหรือน้ำตาลปนเทาเข้ม พีเอชของดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 5.5-6.5) ดินล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย สีน้ำตาลซีดหรือสีน้ำตาลปนเหลืองอ่อน พบจุดประสีน้ำตาลปนแดง หรือสีเหลืองปนแดง ภายใน 100 เซนติเมตร พีเอชของดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดปานกลาง (pH 5.0-6.0) การระบายน้ำดีปานกลาง การซึมผ่านได้ของน้ำปานกลางถึงเร็ว การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินช้าถึงปานกลาง

ดินอุทัยที่มีการระบายน้ำดีปานกลางและเป็นดินร่วนละเอียด ที่พบในพื้นที่ ได้แก่

หน่วยแผนที่ Uti-mw,fl-slA : ดินอุทัยที่มีการระบายน้ำดีปานกลางและเป็นดินร่วนละเอียด มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 698 ไร่ หรือร้อยละ 0.06 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

49) ชุดดินวังสะพุง (Ws) (Fine, mixed, active, isohyperthermic Typic Haplustalfs) เป็นดินลึกปานกลาง ดินบนเป็นดินร่วน ดินร่วนปนดินเหนียวหรือ ดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง สีน้ำตาลเข้มถึงสีน้ำตาลปนเทาเข้ม พีเอชของดินเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกลาง (pH 6.0-7.0) ดินล่างตอนบนเป็นดินเหนียวสีแดงปนเหลืองถึงสีแดง พีเอชของดินเป็นกรดจัดมากถึงกรดปานกลาง (pH 5.0-6.0) ดินล่างตอนล่างเป็นดินเหนียวมีเศษหินปะปนหนาแน่น และส่วนใหญ่พบชั้นหินพื้นภายใน 100 เซนติเมตร จากผิวดิน สีน้ำตาลปนแดงหรือสีน้ำตาลปนเหลือง มีจุดประสีน้ำตาลปนเหลือง สีแดง และสีน้ำตาลของสีหินผุ พีเอชของดินเป็นกรดจัดมากถึงกรดเล็กน้อย (pH 4.5-6.5) การระบายน้ำดี การซึมผ่านได้ของน้ำปานกลาง การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินช้าถึงเร็ว

ชุดดินวังสะพุง ที่พบในพื้นที่ มี 5 ประเภท เนื้อที่รวม 11,084 ไร่ หรือร้อยละ 0.93 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ ได้แก่

หน่วยแผนที่ Ws-clB : ชุดดินวังสะพุง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนดินเหนียว ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 182 ไร่ หรือร้อยละ 0.02 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

หน่วยแผนที่ Ws-silB : ชุดดินวังสะพุง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทรายแป้ง ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 905 ไร่ หรือร้อยละ 0.08 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

หน่วยแผนที่ Ws-clC : ชุดดินวังสะพุง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนดินเหนียว ความลาดชัน 5-12 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 6,041 ไร่ หรือร้อยละ 0.51 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

หน่วยแผนที่ Ws-silC : ชุดดินวังสะพุง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทรายแป้ง ความลาดชัน 5-12 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 673 ไร่ หรือร้อยละ 0.55 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

หน่วยแผนที่ Ws-clD : ชุดดินวังสะพุง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนดินเหนียว ความลาดชัน 12-20 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 3,283 ไร่ หรือร้อยละ 0.28 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

50) ดินวังสะพุงที่เป็นดินลึก (Ws-d) (Fine, mixed, active, isohyperthermic Typic Haplustalfs) เป็นดินลึก ดินบนเป็นดินร่วน ดินร่วนปนดินเหนียวหรือดินร่วนเหนียวปนทรายแป้งสีน้ำตาลเข้มถึงน้ำตาลปนเทาเข้ม พีเอชของดินเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกลาง (pH 6.0-7.0) ดินล่างตอนบนเป็นดินเหนียว สีแดงปนเหลืองถึงแดง พีเอชของดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดปานกลาง (pH 5.5-6.0) ตอนล่างเป็นดินเหนียวมีเศษหินปะปนหนาแน่น และส่วนใหญ่พบชั้นหินพื้นภายในความลึก 100-150 เซนติเมตร สีน้ำตาลปนแดงหรือน้ำตาลปนเหลือง พีเอชของดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกลาง (pH 5.5-7.0) การระบายน้ำดี การซึมผ่านได้ของน้ำปานกลาง การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินปานกลางถึงเร็ว

ดินวังสะพุงที่เป็นดินลึก ที่พบในพื้นที่ มี 4 ประเภท เนื้อที่รวม 7,684 ไร่ หรือร้อยละ 0.65 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ ได้แก่

หน่วยแผนที่ Ws-d-clB : ดินวังสะพุงที่เป็นดินลึก มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนดินเหนียว ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 6,508 ไร่ หรือร้อยละ 0.55 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

หน่วยแผนที่ Ws-d-silB : ดินวังสะพุงที่เป็นดินลึก มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทรายแป้ง ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 238 ไร่ หรือร้อยละ 0.02 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

หน่วยแผนที่ Ws-d-clC : ดินวังสะพุงที่เป็นดินลึก มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนดินเหนียว ความลาดชัน 5-12 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 802 ไร่ หรือร้อยละ 0.07 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

หน่วยแผนที่ Ws-d-lC : ดินวังสะพุงที่เป็นดินลึก มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วน ความลาดชัน 5-12 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 135 ไร่ หรือร้อยละ 0.01 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

51) หน่วยเชิงซ้อนของชุดดินลี้และชุดดินวังสะพุง (Li-Ws) มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนดินเหนียว ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 140 ไร่ หรือร้อยละ 0.01 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

52) หน่วยเชิงซ้อนของชุดดินลาดหญ้าและชุดดินท่ายาง (Ly-Ty) มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 5-12 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 10,598 ไร่ หรือร้อยละ 0.89 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

53) หน่วยเชิงซ้อนของชุดดินวังสะพุงและชุดดินวังไห (Ws-Wi) มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนดินเหนียว ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 5,054 ไร่ หรือร้อยละ 0.42 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

54) ดินตะกอนน้ำพาเชิงซ้อนที่มีการระบายน้ำดีปานกลางและเป็นดินร่วนหยาบ (Ac-mw,col) (Coarse-loamy, mixed, isohyperthermic Fluventic (Oxyaquic) Haplustepts เป็นดินลึกถึงลึกมาก มีลักษณะการสลับชั้นของเนื้อดิน ดินบนเป็นดินร่วนปนทราย หรือดินทรายปนดินร่วน สีน้ำตาลเข้มหรือสีน้ำตาลปนเทาเข้ม พีเอชของดินเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกลาง (pH 6.0-7.0) ดินล่างเป็นดินร่วนปนทรายถึงดินร่วนเหนียวอาจพบกรวดท้องน้ำปะปนในชั้นดินล่าง สีน้ำตาล สีน้ำตาลปนเทา พบจุดประสีแดง สีแดงปนเหลือง พีเอชของดินเป็นกรดเล็กน้อยถึงเป็นกลาง (pH 6.5-7.0)

ดินตะกอนน้ำพาเชิงซ้อนที่มีการระบายน้ำดีปานกลางและเป็นดินร่วนหยาบ ที่พบในพื้นที่ ได้แก่

หน่วยแผนที่ AC-mw,col-slA : ดินตะกอนน้ำพาเชิงซ้อนที่มีการระบายน้ำดีปานกลางและเป็นดินร่วนหยาบ มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทรายความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 1,163 ไร่ หรือร้อยละ 0.10 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

55) ดินตะกอนน้ำพาเชิงซ้อนที่มีการระบายน้ำดีและเป็นดินร่วนหยาบ (Ac-wd,col) (Coarse-loamy, mixed, isohyperthermic Fluventic Haplustepts เป็นดินลึกถึงลึกมาก มีลักษณะการสลับชั้นของเนื้อดิน ดินบนเป็นดินร่วนปนทราย หรือดินทรายปนดินร่วน สีน้ำตาลเข้มหรือสีน้ำตาลปนเทาเข้ม พีเอชของดินเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกลาง (pH 6.0-7.0) ดินล่างเป็นดินร่วนปนทรายถึงดินร่วนเหนียวอาจพบกรวดท้องน้ำปะปนในชั้นดินล่าง สีน้ำตาล สีน้ำตาลปนเทา พีเอชของดินเป็นกรดเล็กน้อยถึงเป็นกลาง (pH 6.5-7.0)

ดินตะกอนน้ำพาเชิงซ้อนที่มีการระบายน้ำดีและเป็นดินร่วนหยาบ ที่พบในพื้นที่ ได้แก่

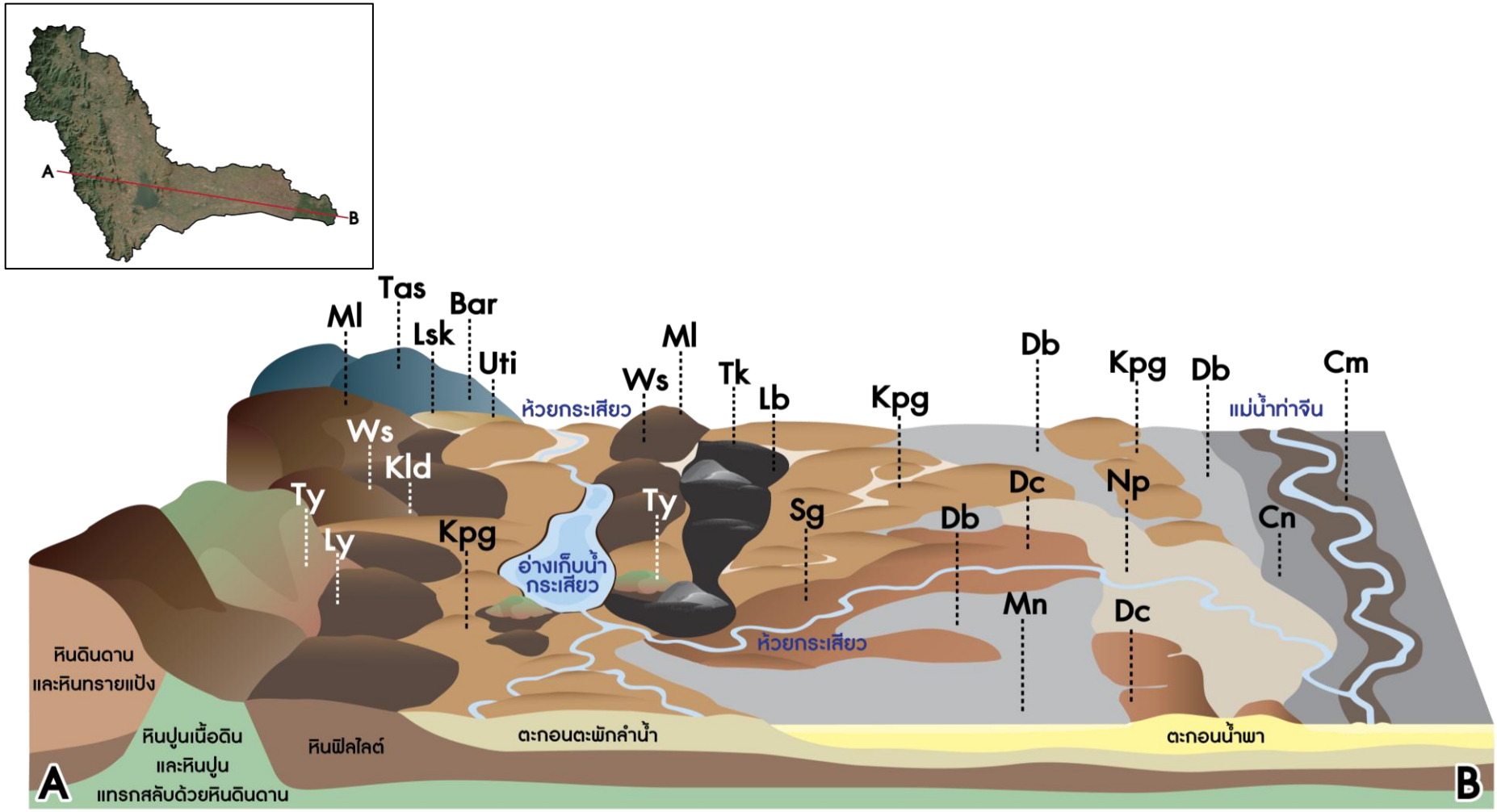
หน่วยแผนที่ AC-wd,col-slA : ดินตะกอนน้ำพาเชิงซ้อนที่มีการระบายน้ำดี และเป็นดินร่วนหยาบ มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 1,655 ไร่ หรือร้อยละ 0.14 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

56) ที่ดินดัดแปลง (ML) มีเนื้อที่ 227 ไร่ หรือร้อยละ 0.02 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

57) ที่ดินเต็มไปด้วยก้อนหิน (RL) มีเนื้อที่ 264 ไร่ หรือร้อยละ 0.02 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

58) พื้นที่น้ำ (W) มีเนื้อที่ 26,150 ไร่ หรือร้อยละ 2.20 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

59) พื้นที่ลาดชันเชิงซ้อน (SC) มีเนื้อที่ 352,197 ไร่ หรือร้อยละ 29.59 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ



ภาพที่ 22 ภาพตัดขวางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างทรัพยากรดิน วัตถุต้นกำเนิดดิน และภูมิลักษณ์บริเวณพื้นที่ศึกษา

5. อุปกรณ์และวิธีการศึกษา

5.1 อุปกรณ์

1) แผนที่ดิน มาตราส่วน 1:25,000 (กองสำรวจดินและวิจัยทรัพยากรดิน, 2562)

2) แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินจังหวัดอุทัยธานี สุพรรณบุรี กาญจนบุรี และ ชัยนาท (กองนโยบายและแผนการใช้ที่ดิน, 2562-2564)

3) แผนที่ธรณีวิทยาจังหวัดอุทัยธานี สุพรรณบุรี กาญจนบุรี และ ชัยนาท มาตราส่วน 1:250,000 (กรมทรัพยากรธรณี, 2559)

4) อุปกรณ์เก็บข้อมูลดินภาคสนามและวิเคราะห์ดิน

- เครื่องมือการสำรวจดินภาคสนามมาตรฐาน (เอิบ, 2548; Soil Survey Division Staff,1993)
- อุปกรณ์ เครื่องมือเก็บตัวอย่างสำหรับวิเคราะห์ดิน ได้แก่ กระบอกเก็บตัวอย่างดิน และถุงพลาสติกสำหรับเก็บตัวอย่างดิน
- เครื่องมือวัดความต้านทานการแทงทะลุของดิน (penetrometer)
- ชุดอุปกรณ์ตรวจวัดอัตราการหายใจของดิน (LI-COR chamber)

5) ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2

6) โปรแกรมระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (ArcGIS)

7) โปรแกรม Rstudio

8) โปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติ SPSS เวอร์ชัน 26

5.2 วิธีการศึกษา

1) การรวบรวมข้อมูลพื้นฐาน

(1) วิเคราะห์การกระจายตัวของดินในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว ด้วยแผนที่ดินมาตราส่วน 1: 25,000 ร่วมกับข้อมูลสภาพภูมิประเทศ ข้อมูลการใช้ที่ดิน และข้อมูลทางธรณีวิทยา โดยการซ้อนทับข้อมูลด้วยระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) เพื่อนำไปสู่การกำหนดจุดตัวแทนการศึกษา

(2) กำหนดจุดศึกษาครอบคลุมตามสัดส่วนของชุดดินและสภาพการใช้ที่ดิน (พื้นที่นา พืชไร่ ไม้ยืนต้น และป่าไม้) ในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว จำนวน 70 จุด

(3) เตรียมข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2 ครอบคลุมพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียวผ่าน https://code.earthengine.google.com/ ในช่วงเดือนธันวาคม คัดเลือกภาพที่มีเมฆน้อยกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ กรองเมฆและเงาเมฆ (Cloud masking) เพื่อกำจัดข้อมูลที่อาจทำให้ค่าดัชนีคลาดเคลื่อน จากนั้นนำมาคำนวณค่าดัชนีพืชพรรณ 3 ดัชนี ได้แก่ ดัชนี NDVI ดัชนี GNDVI และ ดัชนี SAVI จากแถบคลื่นหลัก โดยใช้สมการมาตรฐานของแต่ละดัชนี

2) การศึกษาข้อมูลในภาคสนาม

(1) ศึกษาและบันทึกข้อมูลสภาพแวดล้อม สภาพพื้นที่และการใช้ประโยชน์ที่ดิน

(2) การศึกษาข้อมูลดินโดยใช้หลุมหน้าตัดดินขนาดเล็ก (mini pit) ในพื้นศึกษา แต่งหน้าตัดดินให้สามารถมองเห็นลักษณะทางสัณฐานวิทยาของดินอย่างชัดเจน แบ่งชั้นดินตามการกำเนิด (genetic horizon) พร้อมทำคำอธิบายหน้าตัดดิน บันทึกลักษณะและสมบัติดินตลอดหน้าตัดดิน

(3) วัดความแข็งของดินด้วยเครื่องมือวัดความต้านทานการแทงทะลุของดิน (penetrometer)

(4) วัดอัตราการหายใจของดินด้วยเครื่อง LI-COR chamber

(5) การเก็บตัวอย่างดิน

- การเก็บตัวอย่างดินที่ถูกรบกวน (disturbed soil samples) โดยเก็บดินที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร เพื่อนำไปวิเคราะห์สมบัติทางเคมี และทางชีวภาพโดยวิธีมาตรฐาน

- การเก็บตัวอย่างดินที่ไม่ถูกรบกวน (undisturbed soil samples) โดยใช้กระบอกเก็บตัวอย่าง (core) ที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร เพื่อนำมาวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของดินโดยวิธีมาตรฐาน

3) การวิเคราะห์ดินในห้องปฏิบัติการ วิเคราะห์ตัวชี้วัดสุขภาพดิน ตามแนวทาง Cornell Comprehensive Assessment of Soil Health (CASH) (Moebius-Clune *et. al.,* 2016) ดังนี้

(1) การวิเคราะห์ตัวชี้วัดทางกายภาพ (physical indicators)

- ความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (available water capacity) โดยการวิเคราะห์การดูดยึดน้ำของอนุภาคดินในแรงดึงที่ 1/3 บรรยากาศ (33 kPa) และ 15 บรรยากาศ (1,500 kPa) โดยค่าแรงดึงที่ 1/3 บรรยากาศ แทนค่าระดับความชื้นในดินที่มีความจุความชื้นสนาม ส่วนค่าแรงดึงที่ 15 บรรยากาศ แทนค่าระดับความชื้นที่พืชเหี่ยวอย่างถาวร ผลต่างของระดับความชื้นในดินที่มีความจุความชื้นสนาม และระดับความชื้นที่พืชเหี่ยวอย่างถาวร จะเป็นปริมาณความชื้นสูงสุดที่เป็นประโยชน์ต่อพืช

- ค่าเสถียรภาพเม็ดดิน วิเคราะห์โดยการร่อนเม็ดดินขึ้นลงในน้ำ ด้วยอุปกรณ์ wet sieving apparatus (Kemper and Rosenau, 1986) จากนั้นนำดินส่วนที่เสถียรที่อยู่บนตะแกรงขนาด 250 ไมโครเมตร ไปทำให้เม็ดดินแตกด้วยเครื่อง high intensity ultrasonic processor เพื่อแยกอนุภาคดินออกจากกันก่อนนำไปชั่งน้ำหนักและคำนวณเปอร์เซ็นต์เม็ดดินที่คงสภาพอยู่หลังการร่อนในน้ำ

(2) การวิเคราะห์ตัวชี้วัดทางเคมี (chemical indicators)

- พีเอชดิน (soil pH) โดยใช้เครื่องมือวัดพีเอช (pH meter) ใช้อัตราส่วนดินต่อน้ำเท่ากับ 1:1 (National Soil Survey Center, 1996)

- ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (available phosphorus) โดยวิธี Bray II (Bray and Kurt, 1945) ด้วยการใช้ความเป็นกรดของสารละลาย ละลายฟอสเฟตไอออนที่ถูกดูดยึดอยู่ที่ผิวดินออกมา จากนั้นนำไปอ่านค่าความเข้มข้นด้วยเครื่อง Atomic Absorption spectrophotometer

- ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (available potassium) โดยวิธีการใช้สารละลายแอมโมเนียมอะซิเตท (Jackson, 1958) สกัดรูปที่แลกเปลี่ยนได้ของโพแทสเซียมออกมา จากนั้นนำไปอ่านค่าความเข้มข้นของโพแทสเซียมด้วยเครื่อง flame photometer

- ปริมาณธาตุอาหารรองและจุลธาตุต่าง ๆ ได้แก่ แมกนีเซียม (Mg) ใช้สารละลายแอมโมเนียมอะซิเตท (Jackson, 1958) เหล็ก (Fe) แมงกานีส (Mn) และสังกะสี (Zn) วิเคราะห์โดยวิธีการใช้สารละลายสกัด DTPA (Lindsay and Norvell, 1978, Chen and Barak, 1982) จากนั้นวัดด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer

(3) การวิเคราะห์ตัวชี้วัดทางชีวภาพ (biological indicators)

- ปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ (organic carbon) วิเคราะห์โดยวิธี Walkley and Black titration (Walkley and Black, 1934) จากนั้นนำค่าคาร์บอนอินทรีย์ที่วิเคราะห์ได้ไปคำนวณเป็นปริมาณอินทรียวัตถุในดินตามแนวทางของ Nelson and Sommers (1996)

- Active carbon หรือคาร์บอนที่ออกซิไดซ์ได้ วิเคราะห์โดยวิธีการใช้สารละลายโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต (Weil *et al*., 2003) ออกซิไดซ์คาร์บอนที่ย่อยสลายได้ง่ายในดิน จากนั้นวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer และคำนวณปริมาณคาร์บอนที่ออกซิไดซ์ได้ จากความแตกต่างของความเข้มข้นเมื่อเทียบกับสารมาตรฐาน

4) การวิเคราะห์ข้อมูล

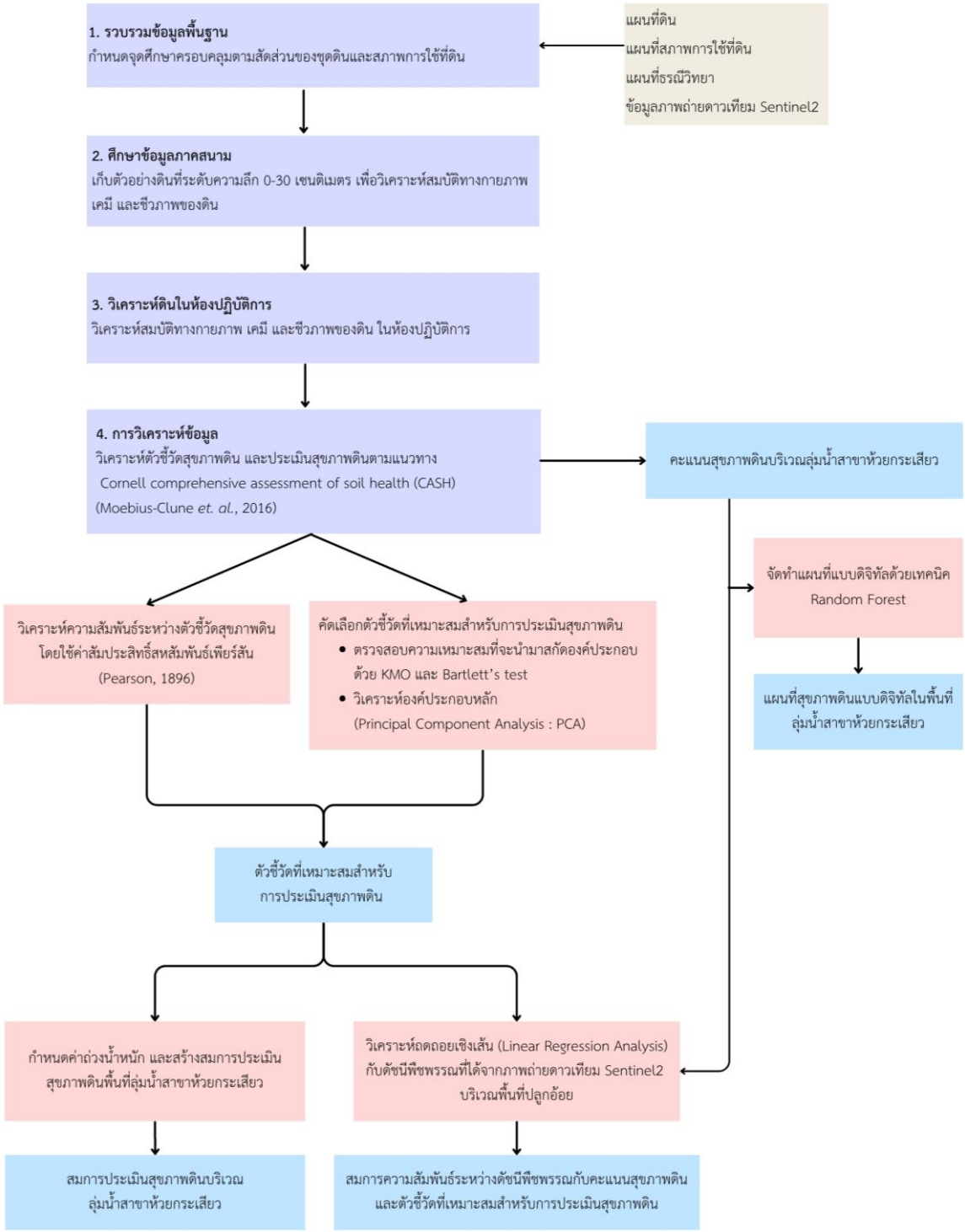
(1) แปลงค่าข้อมูลผลการวิเคราะห์ดินให้อยู่ในรูปคะแนนของสมบัติดินทั้ง 11 ตัวชี้วัด (ตัวชี้วัดโปรตีนในดิน ไม่ได้นำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เนื่องจากยังไม่มีการศึกษาและวิธีการวิเคราะห์ที่เหมาะสม) ตามแนวทาง Cornell Comprehensive Assessment of Soil Health (CASH) (Moebius-Clune *et. al.,* 2016)

(2) วิเคราะห์ ประเมินสุขภาพดิน และจัดทำแผนที่แบบดิจิทัลด้วยเทคนิค Random Forest

(3) ทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวชี้วัดสุขภาพดินทั้ง 11 ตัวชี้วัด โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson Correlation Coefficient) (Pearson, 1896) เพื่อคัดเลือกตัวชี้วัดที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร โดยใช้สถิติ Kaiser-Meyer - Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO) และ ค่า Bartlett’s test of Sphericity เพื่อใช้ในการวัดความเหมาะสมที่จะนำมาสกัดองค์ประกอบ (Factor Extraction) ด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis : PCA) และทำการหมุนแกนองค์ประกอบแบบมุมฉากด้วยวิธีแวริแมกซ์ (Varimax Method) โดยใช้โปรแกรม SPSS เวอร์ชัน 26 ในการวิเคราะห์

(4) ปรับค่าข้อมูล (Normalization) และกำหนดค่าน้ำหนักของข้อมูลเพื่อสร้างสมการประเมินสุขภาพดินเฉพาะพื้นที่จากตัวชี้วัดที่ทำการคัดเลือก

(5) ทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีพืชพรรณจำนวน 3 ดัชนี ได้แก่ ดัชนี NDVI ดัชนี GNDVI และดัชนี SAVI กับคะแนนสุขภาพดินในพื้นที่ปลูกอ้อย และตัวชี้วัดสุขภาพดินที่ได้คัดเลือกจากการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก โดยใช้การวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression Analysis) เพื่อสร้างสมการทางคณิตศาสตร์ โดยใช้โปรแกรม SPSS เวอร์ชัน 26 ในการวิเคราะห์



ภาพที่ 23 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการศึกษาในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว

6 ผลการศึกษาและวิจารณ์

6.1 การประเมินสุขภาพดินบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว

1) ความสัมพันธ์ของลักษณะของดิน และการใช้ที่ดินบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว

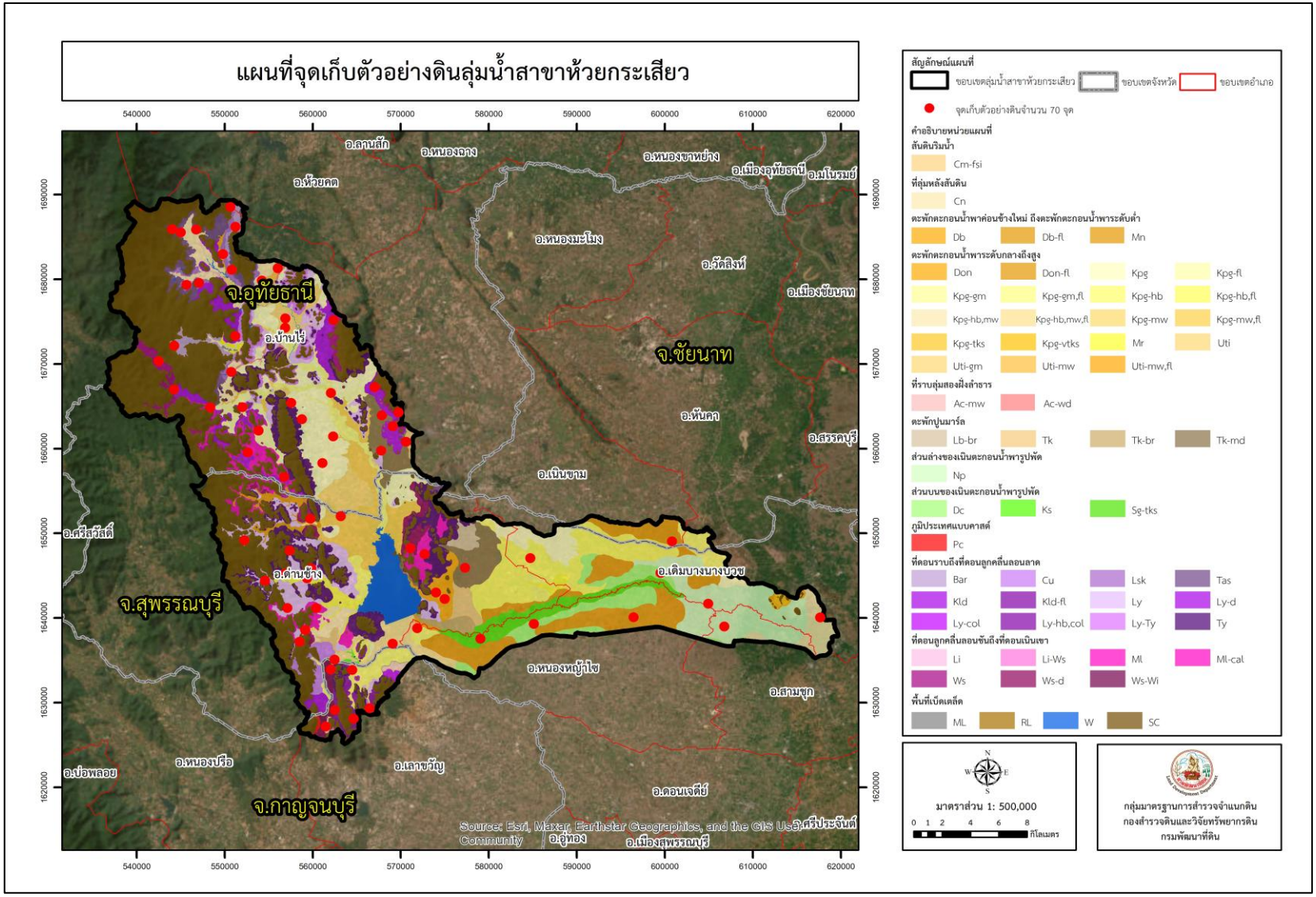
จากการกำหนดจุดศึกษาโดยคัดเลือกตามชุดดิน และสภาพการใช้ที่ดิน จำนวน 70 จุด (ภาพที่ 24) บริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว เมื่อพิจารณาเฉพาะข้อมูลดินชั้นบน (0-30 เซนติเมตร) จัดกลุ่มเนื้อดินตามแนวทางของ Cornell comprehensive assessment of soil health (Moebius-Clune *et al.*, 2016) สามารถจัดกลุ่มเนื้อดินออกได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มดินเนื้อหยาบ (coarse textured soil) กลุ่มดินเนื้อปานกลาง (medium-textured soil) และกลุ่มดินเนื้อละเอียด (fine-textured soil) ดังแสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ความสัมพันธ์ของเนื้อดินบน และการใช้ที่ดินบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว

กลุ่มเนื้อดิน	ชุดดิน	ประเภทของเนื้อดินบน	สภาพการใช้ที่ดิน	จำนวนจุดศึกษา
กลุ่มดินเนื้อหยาบ	Bar	s, ls, sl	มันสำปะหลัง ยางพารา สับปะรด	4
	Db-fl	sl	นาข้าว	1
	Dc	sl	อ้อย	2
	Kpg	ls, sl	มันสำปะหลัง ยางพารา อ้อย	6
	Kpg-mw	sl	ยางพารา อ้อย	2
	Kpg-mw,fl	sl	อ้อย	1
	Kpg- hb	ls, sl	มันสำปะหลัง อ้อย	2
	Kpg-hb,fl	sl	อ้อย	1
	Kpg-hb,mw,fl	sl	อ้อย	1
	Lsk	s, sl	มันสำปะหลัง อ้อย	2
	Ly	sl	ยางพารา อ้อย	2
	Ly-hb,col	sl	มันสำปะหลัง	1
	Sg-tks	ls	อ้อย	1
	Tas	ls, sl	ป่าไม้ ยางพารา สับปะรด	3
	Ty	s, sl	มันสำปะหลัง อ้อย ไผ่	5
	Uti	ls, sl	มันสำปะหลัง ยางพารา	3
	Uti-mw	sl	อ้อย	1
กลุ่มดินเนื้อปานกลาง	Dc	l	อ้อย	1
	Kld	l	มันสำปะหลัง อ้อย	2
	Kld-fl	sil	มันสำปะหลัง	1
	Kpg	l	อ้อย	1
	Kpg-fl	l, sil	มันสำปะหลัง อ้อย	4
	Kpg-mw,fl	l	อ้อย	1

ตารางที่ 8 (ต่อ)

กลุ่มเนื้อดิน	ชุดดิน	ประเภทของเนื้อดินบน	สภาพการใช้ที่ดิน	จำนวนจุดศึกษา
	Kpg-hb	sil	อ้อย	1
	Li	scl	มันสำปะหลัง	1
	Ly	sil	มะม่วง	1
	Tk-md	l	มันสำปะหลัง อ้อย	2
	Ty	l	ป่าไม้ อ้อย	2
	Ws	sil	มันสำปะหลัง ข้าวโพด	2
	Ws-d	l, sil	มันสำปะหลัง อ้อย	2
กลุ่มดินเนื้อละเอียด	Cn	sic	นาข้าว	1
	Kld	cl, c	ป่าไม้ ยางพารา	2
	Ml	cl	ป่าไม้	1
	Ml-cal	cl, sicl	ป่าไม้ อ้อย	2
	Np	sicl	นาข้าว อ้อย	2
	Tk-md	cl	อ้อย	1
	Ws	cl	ยางพารา สับปะรด	2
รวม				**70**



ภาพที่ 24 แผนที่จุดเก็บตัวอย่างดินพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว

2) สมบัติของดินบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว

จากการวิเคราะห์สมบัติของดิน จำนวน 70 จุด บริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว พบสมบัติของดินมีรายละเอียดดังนี้ (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 ค่าวิเคราะห์ทางสถิติของข้อมูลผลวิเคราะห์สมบัติของดินบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว

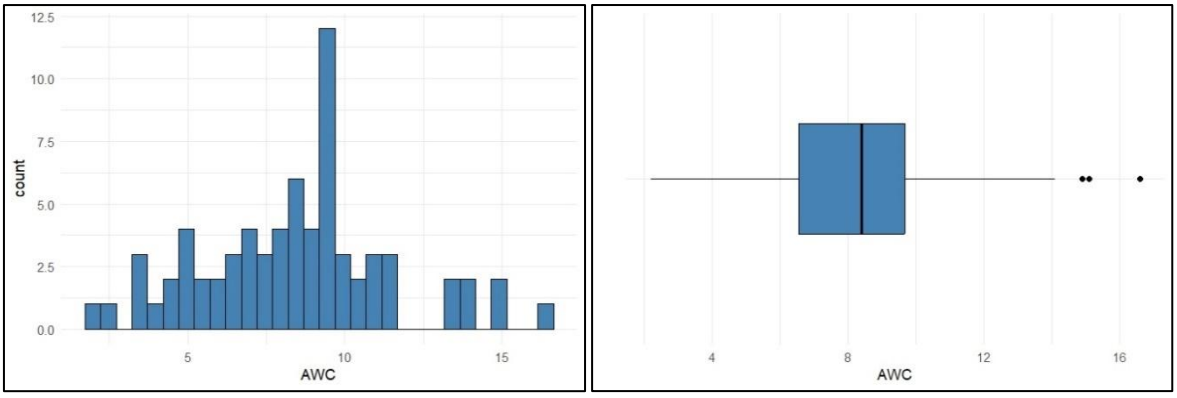
สมบัติของดิน	Min	Q1	Mean	Q3	Max	IQR	Std. Dev	Std. Error
สมบัติทางกายภาพ								
AWC (%)	2.48	4.89	8.93	12.66	16.43	7.77	4.39	0.52
Surface hardness (psi)	44.81	516.57	1,049.42	1,620.57	2,040.62	1,104.01	605.03	72.32
Subsurface hardness (psi)	96.97	489.92	913.71	1,293.11	1,815.45	803.19	524.83	62.73
Aggregate stability (%)	16.04	43.80	61.36	79.49	94.20	35.69	21.93	2.62
สมบัติทางเคมี								
pH	4.11	5.52	6.41	7.50	8.20	1.98	1.23	0.15
P (mg kg^{-1})	4.19	46.85	110.01	165.11	255.80	118.26	72.79	8.70
K (mg kg^{-1})	27.36	131.38	229.57	304.82	487.58	173.44	126.03	15.06
Fe (mg kg^{-1})	7.42	46.25	77.83	116.43	144.76	70.18	41.00	4.90
Mg (mg kg^{-1})	5.17	154.07	235.93	330.63	443.23	176.56	124.18	14.84
Mn (mg kg^{-1})	3.31	18.74	40.73	63.57	94.61	44.83	27.34	3.27
Zn (mg kg^{-1})	0.03	0.62	1.13	1.59	2.36	0.96	0.67	0.08
สมบัติทางชีวภาพ								
OM (%)	0.26	1.11	2.37	3.34	5.05	2.24	1.37	0.16
Respiration (mg CO_2 g^{-1})	0.05	0.34	0.57	0.84	1.02	0.50	0.30	0.04
Active carbon (mg kg^{-1})	53.74	191.08	658.04	997.22	1,241.49	806.14	396.44	47.38

หมายเหตุ : Min คือ ค่าต่ำสุด, Q1 คือ ควอไทล์ที่หนึ่ง, Mean คือ ค่าเฉลี่ย, Q3 คือ ควอไทล์ที่สาม, Max คือ ค่าสูงสุด, IQR คือ ช่วงระหว่างควอไทล์, Standard Deviation คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ Standard Error คือ ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าเฉลี่ย

(1) สมบัติทางกายภาพของดิน ประกอบไปด้วยค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ของพืช ความแข็งของชั้นดินบน ความแข็งของชั้นดินล่าง และค่าเสถียรภาพเม็ดดิน มีรายละเอียดดังนี้

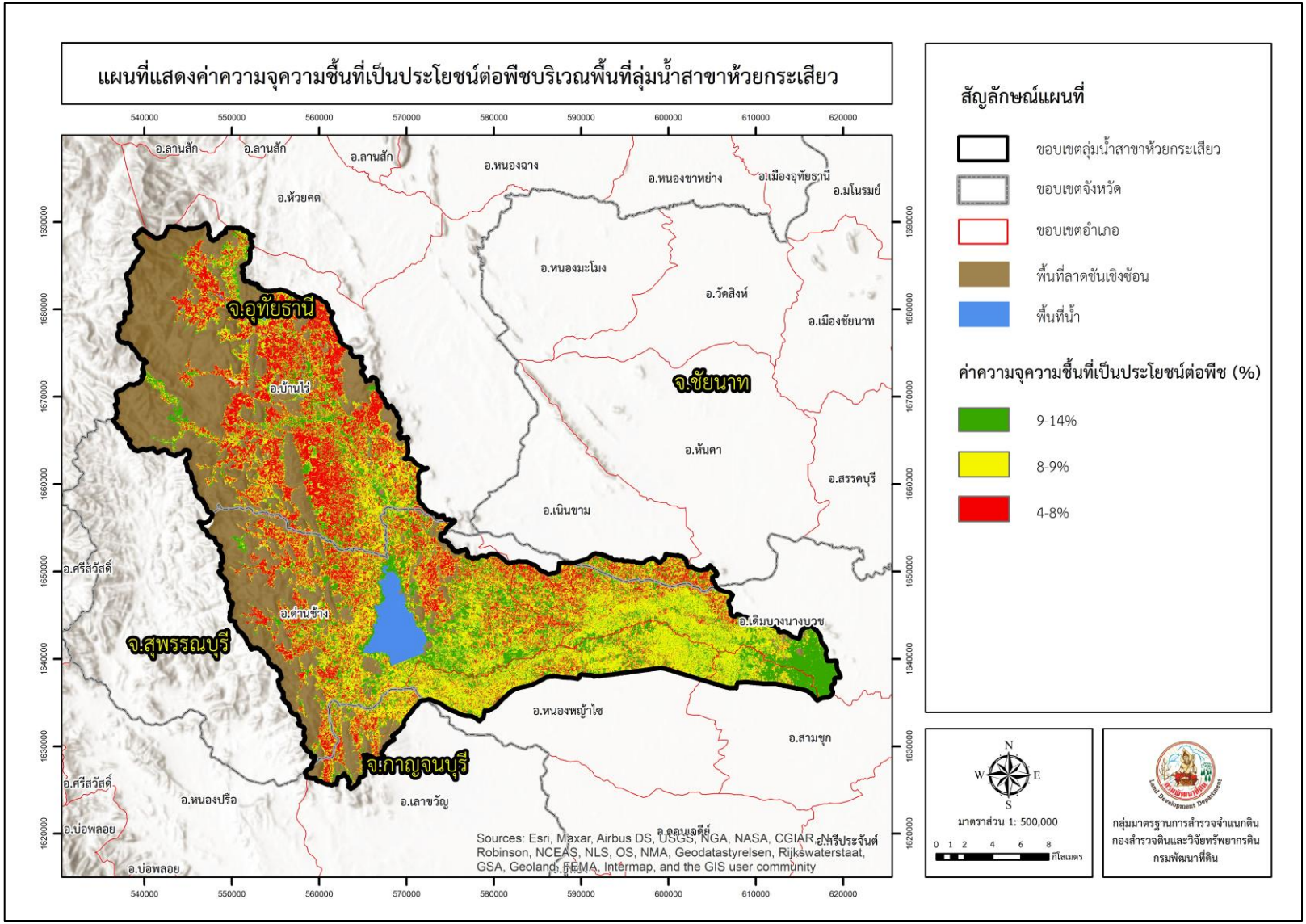
ค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ของพืช (Available Water Capacity: AWC) มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 8.93% โดยมีช่วงข้อมูลตั้งแต่ 2.48 ถึง 16.43% ค่า IQR 7.77% สะท้อนให้เห็นถึงความหลากหลายของความสามารถในการกักเก็บน้ำในพื้นที่ศึกษา ในขณะที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความคลาดเคลื่อนของค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 4.39 และ 0.52 ตามลำดับ บ่งบอกว่า ข้อมูลค่อนข้างมีความสม่ำเสมอ มีความแปรปรวนปานกลาง และค่าเฉลี่ยมีความน่าเชื่อถือสูง โดยจากกราฟ boxplot แสดงให้เห็นว่าค่ากระจายอยู่ในช่วงที่เหมาะสมโดยไม่มีการเบ้ของข้อมูลอย่างชัดเจน อย่างไรก็ตาม มีค่าความผิดปกติ (outliers) บางจุดในช่วงค่าที่สูง (ภาพที่ 25)

จากแผนที่แสดงค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ของพืชบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว (ภาพที่ 26) พบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่ของลุ่มน้ำมีค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ของพืชอยู่ในระดับปานกลางถึงสูง โดยเฉพาะบริเวณพื้นที่ราบลุ่มตอนล่างของลุ่มน้ำ ซึ่งเป็นพื้นที่ที่พบกลุ่มดินเนื้อละเอียดเป็นส่วนใหญ่ ส่งผลให้ดินมีศักยภาพในการกักเก็บน้ำได้สูงกว่าพื้นที่บริเวณอื่น



ก) ข)

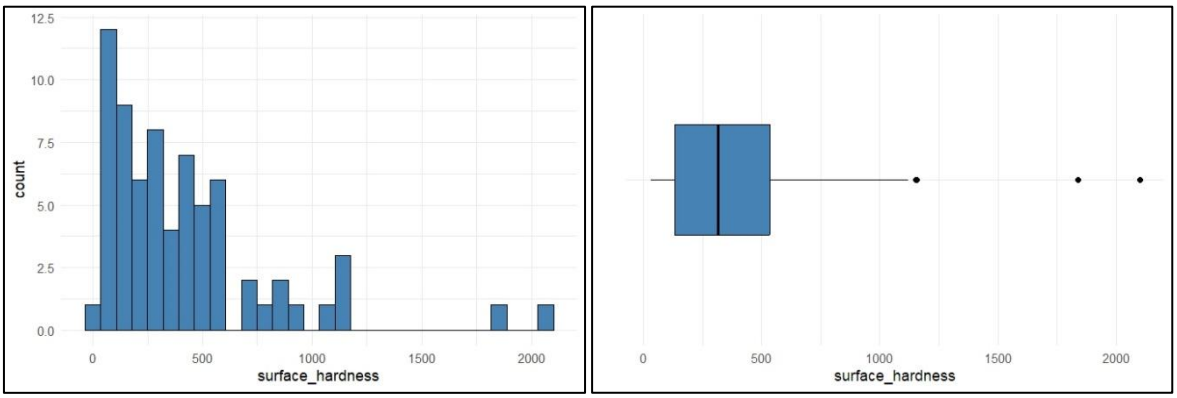
ภาพที่ 25 กราฟ Histogram ก) และกราฟ Box plot ข) แสดงการกระจายตัวของค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ของพืช



ภาพที่ 26 แผนที่แสดงค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ของพืชบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว

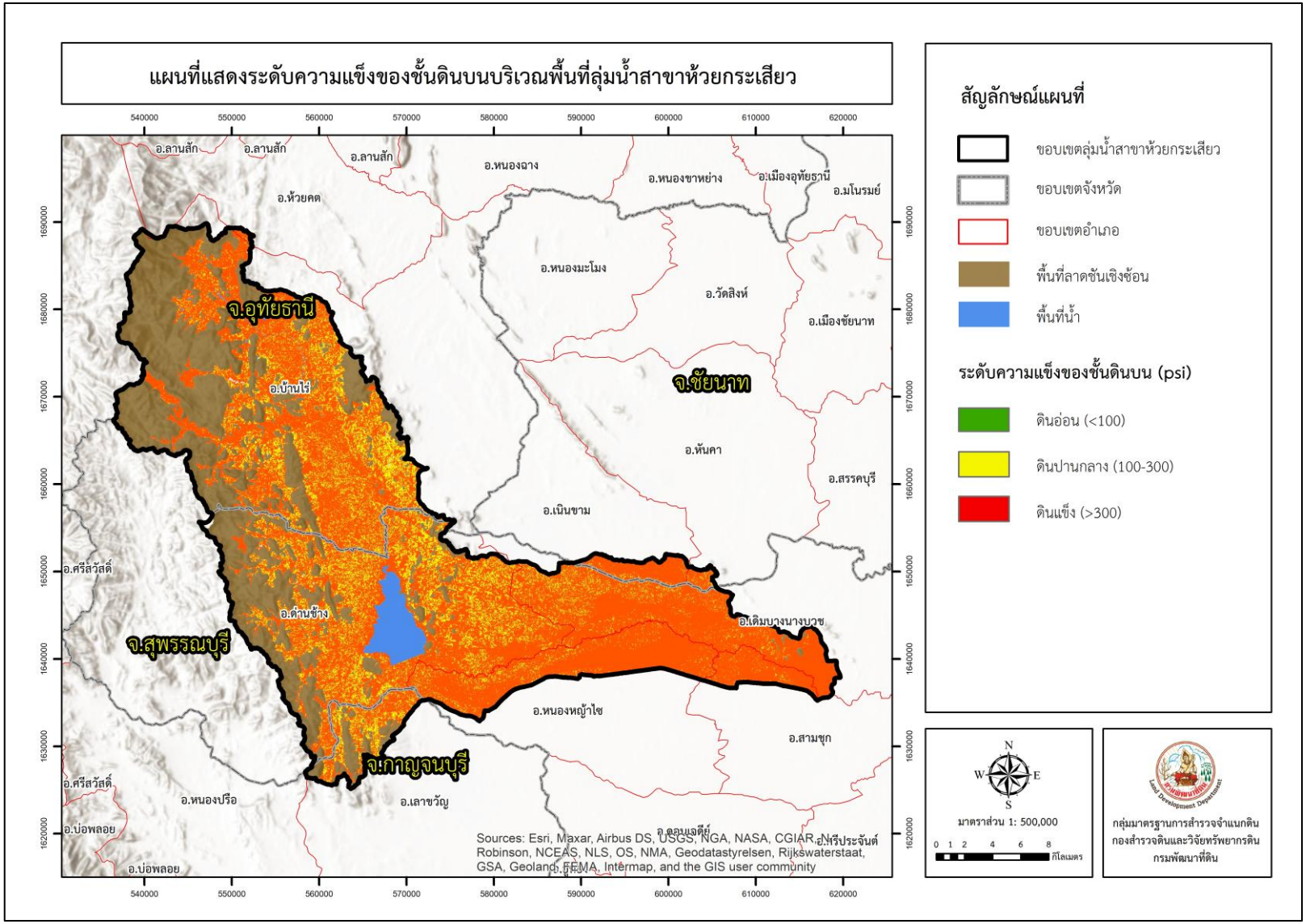
ความแข็งของชั้นดินบน (Surface hardness) มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 1,049.42 psi โดยมีช่วงข้อมูลตั้งแต่ 44.81 ถึง 2,040.62 psi ค่า IQR 1,104.01 psi สะท้อนถึงความแข็งของชั้นดินบนในระดับแตกต่างกัน ในขณะที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 605.03 และ 72.32 ตามลำดับ บ่งบอกว่า ข้อมูลมีความแปรปรวนสูงมาก ค่าเฉลี่ยมีความน่าเชื่อถือต่ำ โดยจากกราฟ boxplot แสดงการเบ้ขวารุนแรงและพบค่าความผิดปกติ (outliers) บางจุดในช่วงค่าที่สูง แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ของการศึกษามีความแข็งของชั้นดินบนในระดับปานกลางถึงสูง และมีบางจุดที่มีค่าความแข็งของชั้นดินบนสูงผิดปกติ (ภาพที่ 27)

จากแผนที่แสดงระดับความแข็งของชั้นดินบนบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว (ภาพที่ 28) พบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่ของลุ่มน้ำมีชั้นดินบนแข็งเนื่องจากมีการเก็บข้อมูลในช่วงฤดูแล้ง ซึ่งเป็นช่วงที่ดินมีความชื้นต่ำ ส่งผลให้ความต้านทานต่อการแทงทะลุของดินเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะบริเวณพื้นที่ราบลุ่มตอนล่างของลุ่มน้ำ ซึ่งเป็นพื้นที่ที่พบกลุ่มดินเนื้อละเอียดเป็นส่วนใหญ่ และมีองค์ประกอบของดินเหนียวในปริมาณสูง จึงทำให้ชั้นดินบนบริเวณดังกล่าวมีความแข็งมากกว่าพื้นที่บริเวณอื่น



ก) ข)

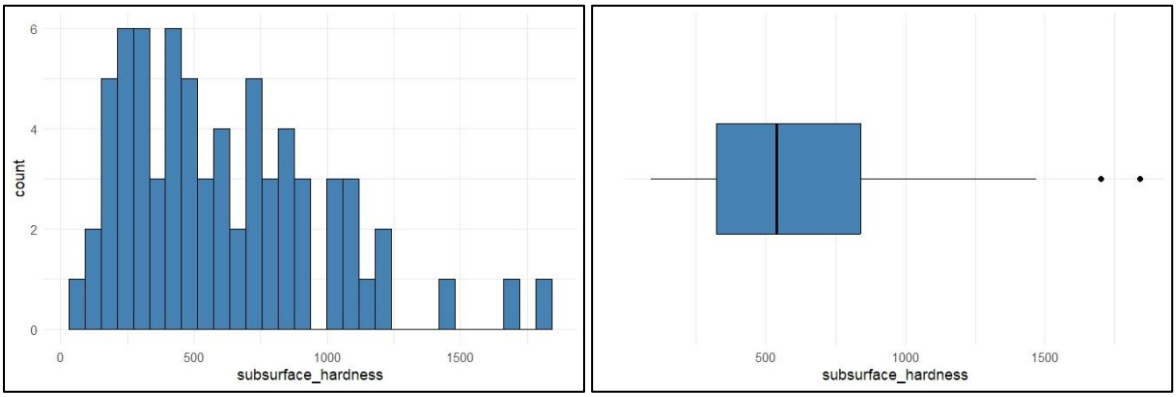
ภาพที่ 27 กราฟ Histogram ก) และกราฟ Box plot ข) แสดงการกระจายตัวของความแข็งของชั้นดินบน



ภาพที่ 28 แผนที่แสดงระดับความแข็งของชั้นดินบนบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว

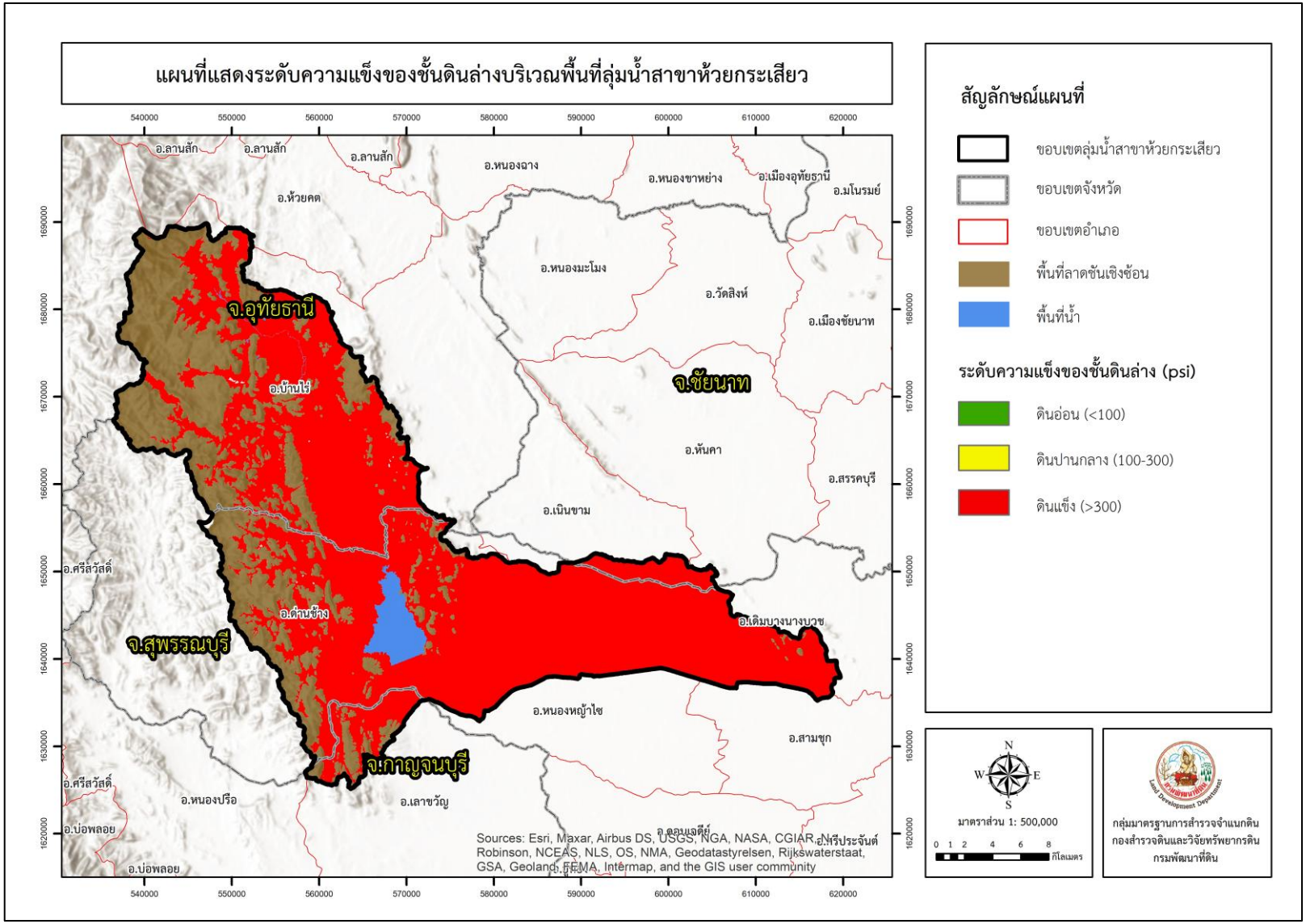
ความแข็งของชั้นดินล่าง (Subsurface hardness) มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 913.71 psi โดยมีช่วงข้อมูลตั้งแต่ 96.7 ถึง 1,815.45 psi ค่า IQR 803.19 psi แสดงถึงความหลากหลายในความแข็งของชั้นดินล่าง ในขณะที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 524.83 และ 62.73 ตามลำดับ บ่งบอกว่า ข้อมูลมีความแปรปรวนสูง ค่าเฉลี่ยมีความน่าเชื่อถือต่ำ โดยจากกราฟ boxplot แสดงให้เห็นว่า มีการเบ้ขวาและพบค่าผิดปกติ (outliers) บางจุดในช่วงค่าที่สูง แสดงให้เห็นว่า พื้นที่ส่วนใหญ่ของการศึกษามีความแข็งของชั้นดินล่างในระดับปานกลางถึงสูง และมีบางจุดที่มีค่าความแข็งของชั้นดินบนสูงผิดปกติ (ภาพที่ 29)

จากแผนที่แสดงระดับความแข็งของชั้นดินล่างบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว (ภาพที่ 30) พบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่ของลุ่มน้ำมีชั้นดินล่างแข็งเนื่องจากมีการเก็บข้อมูลในช่วงฤดูแล้ง ซึ่งเป็นช่วงที่ดินมีความชื้นต่ำ ส่งผลให้ความต้านทานต่อการแทงทะลุของดินเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะในชั้นดินล่างที่มีความแน่นทึบมากกว่าชั้นดินบน และอยู่ภายใต้อิทธิพลของกระบวนการอัดแน่นของดินที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องในระยะยาว จึงทำให้ค่าความแข็งที่ตรวจวัดได้อยู่ในระดับสูงเกือบทั่วทั้งพื้นที่ลุ่มน้ำ



ก) ข)

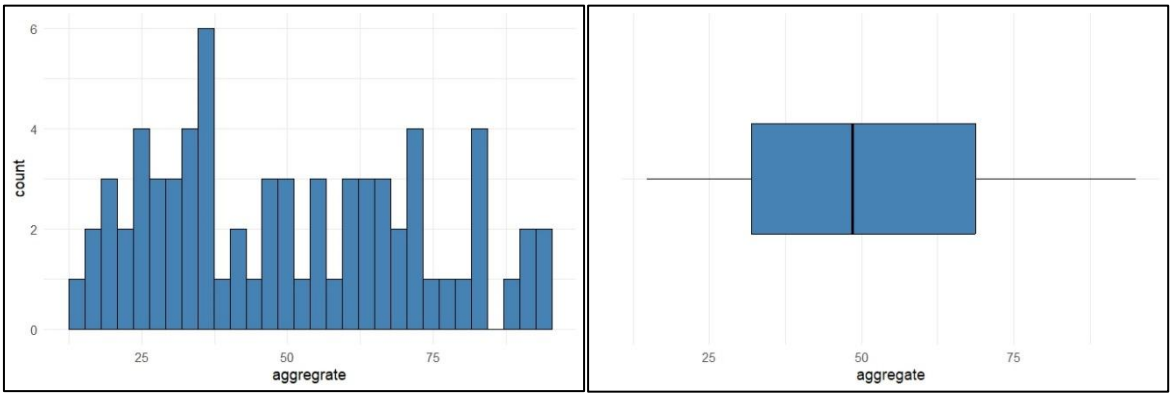
ภาพที่ 29 กราฟ Histogram ก) และกราฟ Box plot ข) แสดงการกระจายตัวของความแข็งของชั้นดินล่าง



ภาพที่ 30 แผนที่แสดงระดับความแข็งของชั้นดินล่างบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว

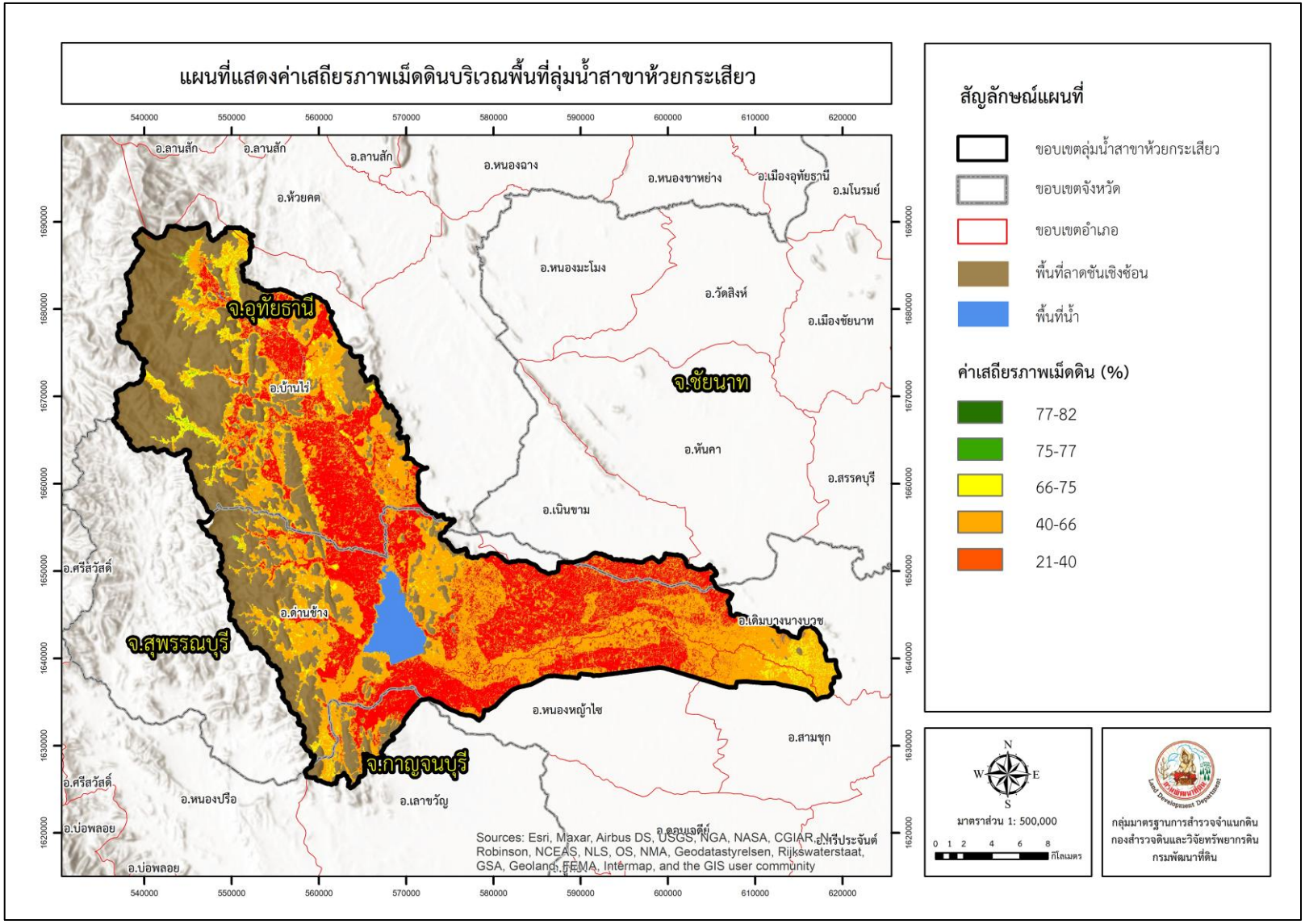
ค่าเสถียรภาพเม็ดดิน (Aggregate stability) มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 61.36% โดยมีช่วงข้อมูลตั้งแต่ 16.04 ถึง 94.2% ค่า IQR 35.69% สะท้อนถึงค่าเสถียรภาพเม็ดดินที่ค่อนข้างดีโดยรวม ในขณะที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 21.93 และ 2.62 ตามลำดับ บ่งบอกว่าข้อมูลมีความแปรปรวนปานกลาง ค่าเฉลี่ยมีความน่าเชื่อถือสูง โดยจากกราฟ boxplot แสดงให้เห็นว่า ข้อมูลกระจายตัวสมมาตร ไม่มีค่าที่ผิดปกติ (ภาพที่ 31)

จากแผนที่แสดงค่าเสถียรภาพของเม็ดดินบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว (ภาพที่ 32) พบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่ของลุ่มน้ำมีค่าความเสถียรภาพเม็ดดินอยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง โดยเฉพาะบริเวณพื้นที่ตอนกลางของลุ่มน้ำ สะท้อนให้เห็นว่าดินในบริเวณดังกล่าวมีความคงตัวของโครงสร้างดินไม่มากและมีแนวโน้มต่อการแตกตัวได้ง่าย ขณะที่บริเวณพื้นที่ตอนบนของลุ่มน้ำและพื้นที่ลาดชันบางส่วนซึ่งใช้ประโยชน์ในการปลูกป่า พบค่าเสถียรภาพเม็ดดินสูงกว่าพื้นที่อื่น ทั้งนี้อาจสัมพันธ์กับการปกคลุมของพืชพรรณที่หนาแน่นและการรบกวนพื้นที่จากกิจกรรมของมนุษย์ที่น้อยกว่า



ก) ข)

ภาพที่ 31 กราฟ Histogram ก) และกราฟ Box plot ข) แสดงการกระจายตัวของค่าเสถียรภาพเม็ดดิน

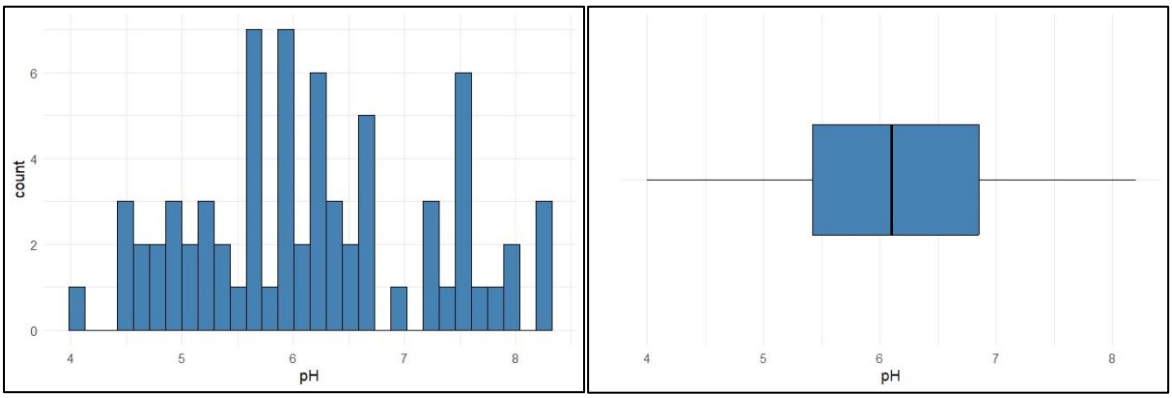


ภาพที่ 32 แผนที่แสดงค่าเสถียรภาพของเม็ดดินบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว

(2) สมบัติทางเคมีของดิน ประกอบไปด้วยค่าพีเอชของดินปริมาณฟอสฟอรัสที่สกัดได้ ปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ และปริมาณธาตุอาหารรองและจุลธาตุต่าง ๆ (แมกนีเซียม เหล็ก แมงกานีส สังกะสี) มีรายละเอียดดังนี้

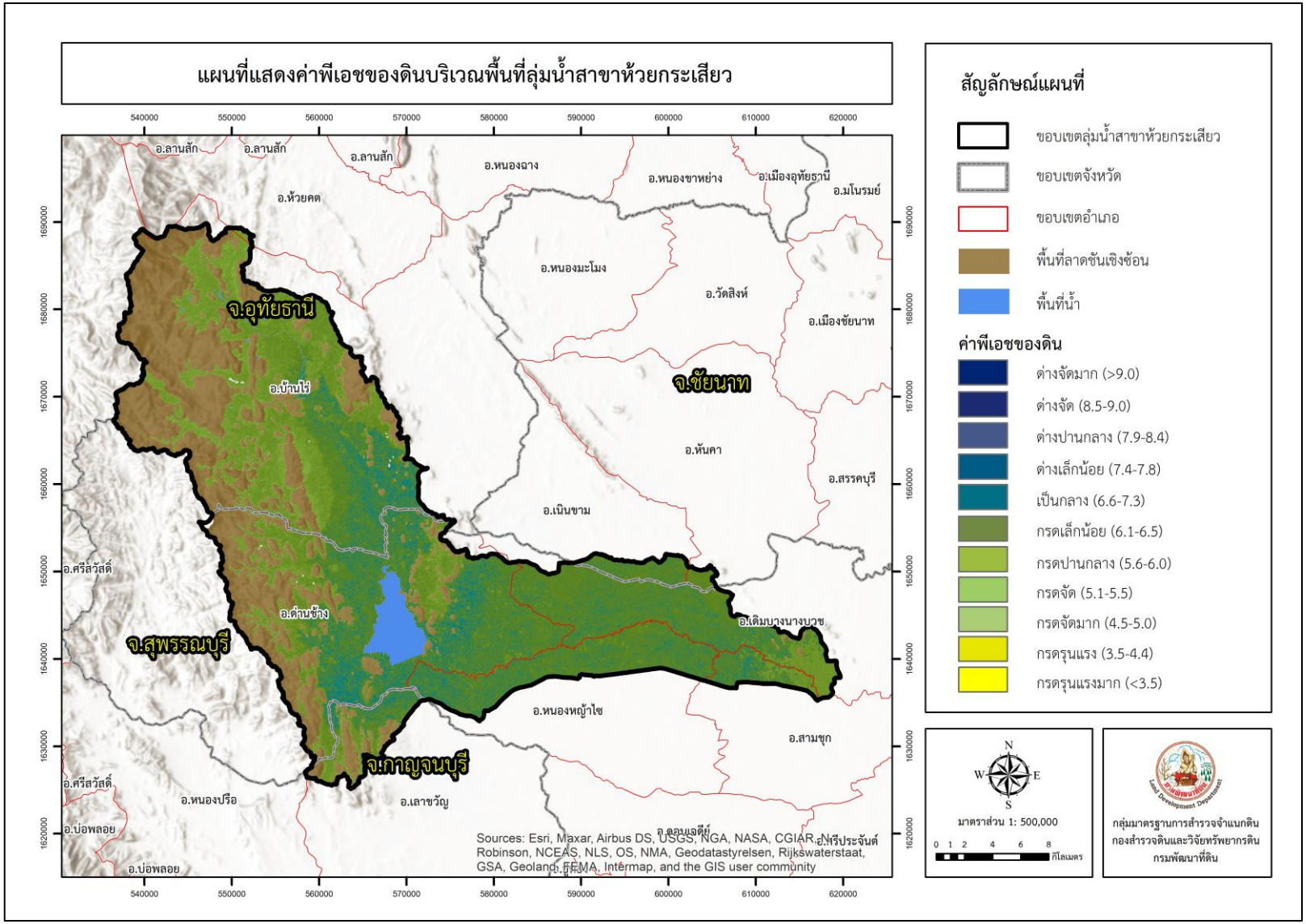
ค่าพีเอชของดิน (Soil pH) ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 6.41 โดยมีช่วงข้อมูลตั้งแต่ 4.11 ถึง 8.2 ค่า IQR 1.98 แสดงให้เห็นว่าค่าพีเอชของดินมีช่วงกว้างตั้งแต่กรดจัดมากถึงด่างปานกลาง ในขณะที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 1.23 และ 0.15 ตามลำดับ บ่งบอกว่าข้อมูลมีความแปรปรวนต่ำและค่าเฉลี่ยมีความน่าเชื่อถือสูง โดยจากกราฟ boxplot แสดงให้เห็นว่า ข้อมูลกระจายตัวสมมาตร ไม่มีค่าที่ผิดปกติ (ภาพที่ 33)

จากแผนที่แสดงค่าพีเอชของดินบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว (ภาพที่ 34) พบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ของลุ่มน้ำมีค่าพีเอชของดิน อยู่ในช่วงกรดเล็กน้อยถึงเป็นกลาง โดยเฉพาะบริเวณพื้นที่ราบตอนล่างของลุ่มน้ำที่พบค่าพีเอชค่อนข้างสูง ในขณะที่บริเวณพื้นที่ตอนบนและพื้นที่ลาดชันบางส่วนมีแนวโน้มเป็นกรดมากกว่า ซึ่งอาจสัมพันธ์กับการสะสมอินทรียวัตถุ และลักษณะวัตถุต้นกำเนิดของดินที่แตกต่างกัน



ก) ข)

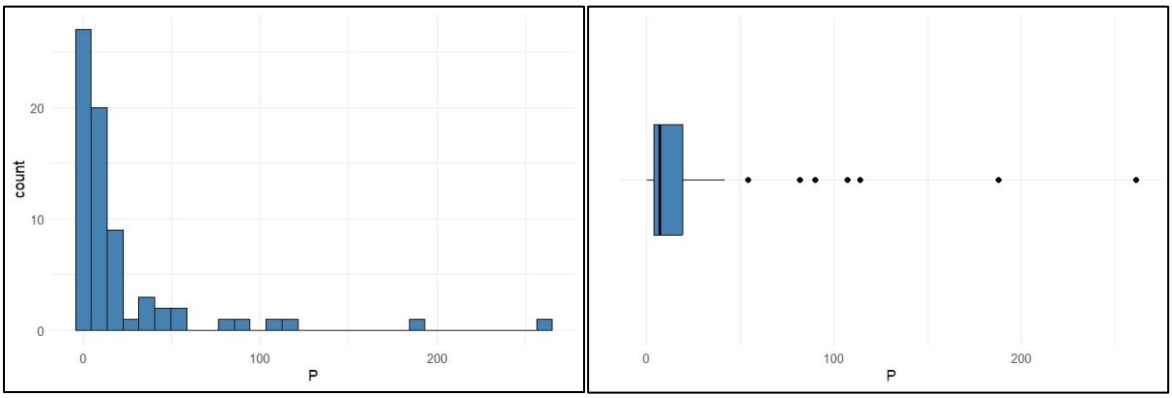
ภาพที่ 33 กราฟ Histogram ก) และกราฟ Box plot ข) แสดงการกระจายตัวของค่าพีเอชของดิน



ภาพที่ 34 แผนที่แสดงค่าพีเอชของดินบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว

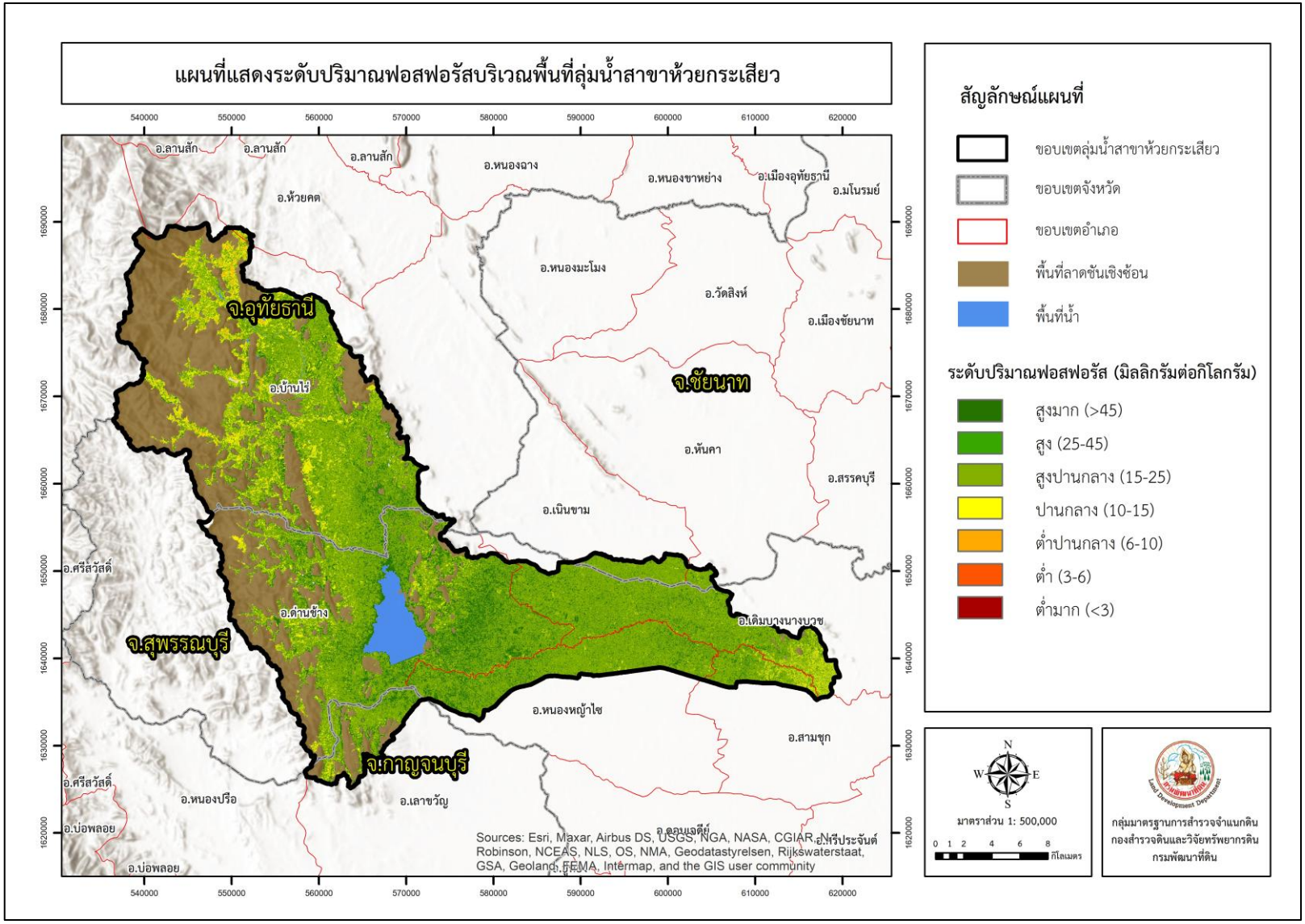
ปริมาณฟอสฟอรัสที่สกัดได้ (Extractable P) มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 110.01 mg kg^{-1} โดยมีช่วงข้อมูลตั้งแต่ 4.19 ถึง 255.8 mg kg^{-1} ค่า IQR 118.26 mg kg^{-1} สะท้อนถึงปริมาณฟอสฟอรัสที่ไม่สม่ำเสมอในพื้นที่ศึกษาโดยมีระดับปริมาณตั้งแต่ต่ำถึงสูงมาก ในขณะที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 72.79 และ 8.7 ตามลำดับ บ่งบอกว่า ข้อมูลมีความแปรปรวนสูง ค่าเฉลี่ยมีความน่าเชื่อถือปานกลาง โดยจากกราฟ boxplot แสดงให้เห็นว่า ข้อมูลเบ้ขวารุนแรงและพบค่าความผิดปกติ (outlier) จำนวนมาก (ภาพที่ 35)

จากแผนที่แสดงระดับปริมาณฟอสฟอรัสบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว (ภาพที่ 36) พบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่ของลุ่มน้ำมีระดับปริมาณฟอสฟอรัสค่อนข้างสูง โดยเฉพาะบริเวณตอนกลางของลุ่มน้ำ ซึ่งมีการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อปลูกอ้อยเป็นส่วนใหญ่ ทั้งนี้อาจเป็นผลจากการใส่ปุ๋ยฟอสเฟตอย่างต่อเนื่องเพื่อเพิ่มผลผลิต จึงส่งผลให้ดินในบริเวณดังกล่าวมีการสะสมฟอสฟอรัสอยู่ในระดับสูงกว่าพื้นที่บริเวณอื่น



ก) ข)

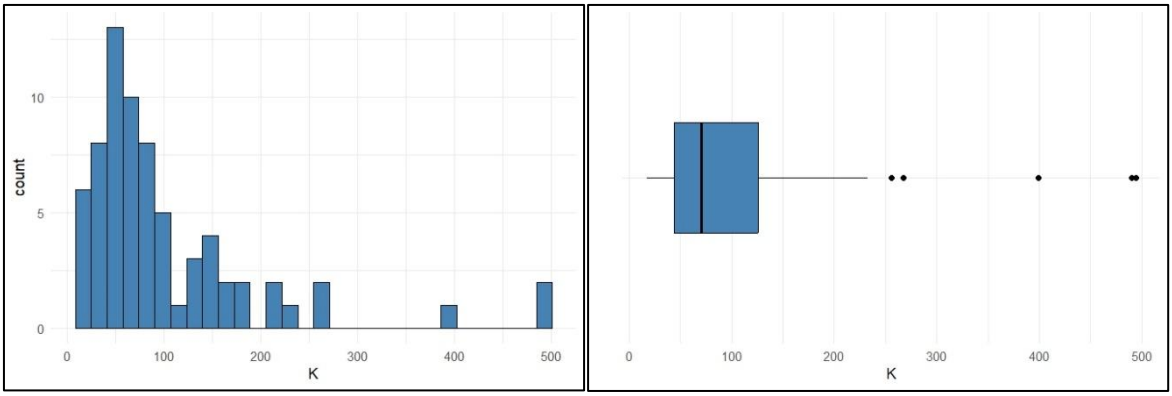
ภาพที่ 35 กราฟ Histogram ก) และกราฟ Box plot ข) แสดงการกระจายตัวของปริมาณฟอสฟอรัสที่สกัดได้



ภาพที่ 36 แผนที่แสดงระดับปริมาณฟอสฟอรัสบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว

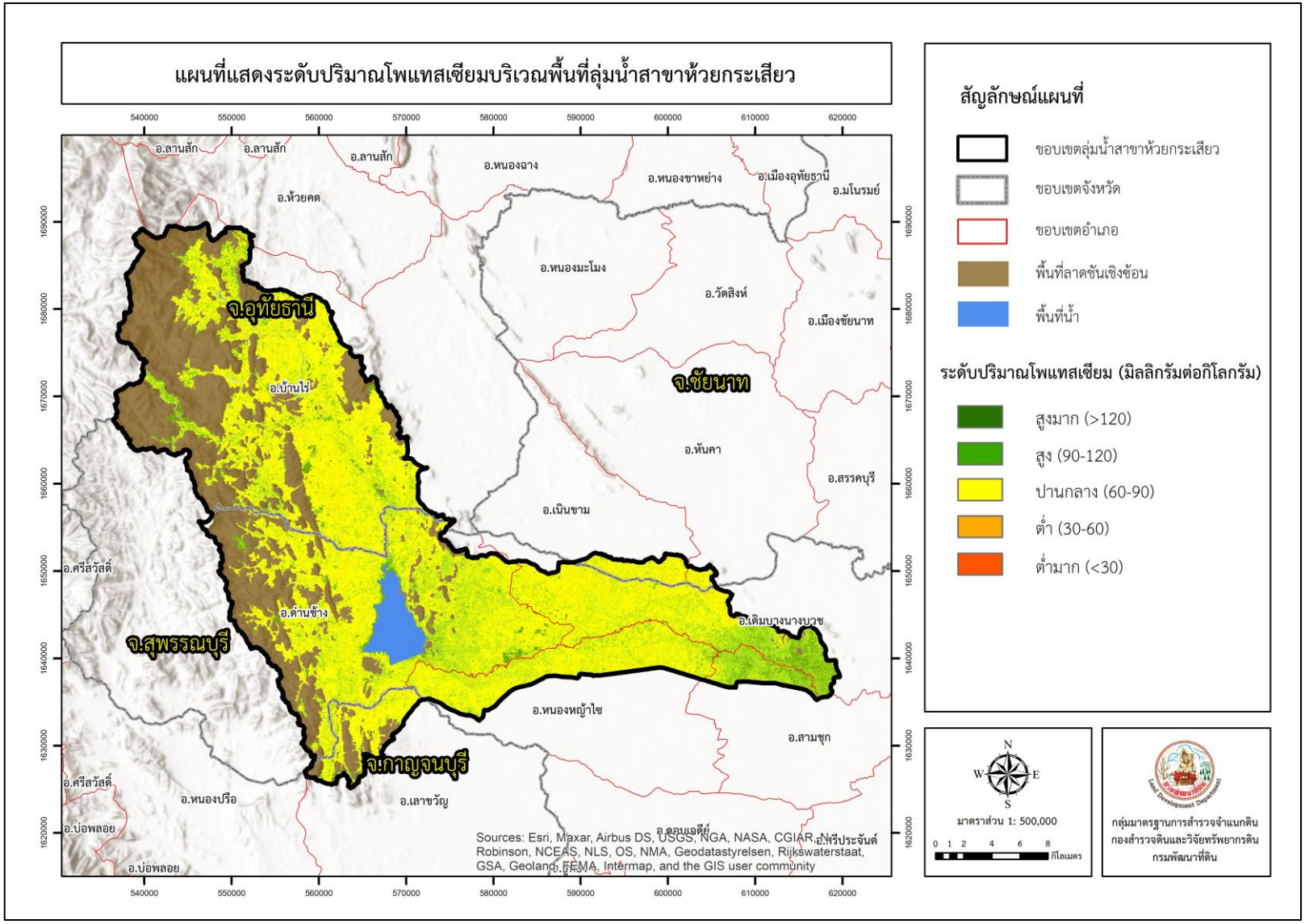
ปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ (Extractable K) มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 229.57 mg kg^{-1} โดยมีช่วงข้อมูลตั้งแต่ 27.36 ถึง 487.58 mg kg^{-1} ค่า IQR 173.44 mg kg^{-1} สะท้อนถึงความไม่สม่ำเสมอของการจัดการธาตุอาหารโพแทสเซียมในพื้นที่ศึกษาโดยมีระดับปริมาณตั้งแต่ต่ำมากถึงสูงมาก ในขณะที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 126.03 และ 15.0 ตามลำดับ บ่งบอกว่า ข้อมูลมีความแปรปรวนสูงมาก ค่าเฉลี่ยมีความน่าเชื่อถือต่ำ โดยจากกราฟ boxplot แสดงให้เห็นว่าข้อมูลเบ้ขวาและพบค่าความผิดปกติ (outlier) จำนวนมาก (ภาพที่ 37)

จากแผนที่แสดงระดับปริมาณโพแทสเซียมบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว (ภาพที่ 38) พบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่ของลุ่มน้ำมีระดับโพแทสเซียมอยู่ในช่วงปานกลางถึงสูง โดยเฉพาะบริเวณพื้นที่ตอนล่างของลุ่มน้ำ ซึ่งเป็นพื้นที่ที่พบกลุ่มดินเนื้อละเอียดเป็นส่วนใหญ่ และมีองค์ประกอบของดินเหนียวในปริมาณสูง จึงส่งผลต่อการสะสมโพแทสเซียมในดินมากกว่าบริเวณอื่น ขณะที่บริเวณพื้นที่ตอนบนและพื้นที่ลาดชันบางส่วนพบระดับโพแทสเซียมต่ำกว่า ซึ่งอาจสัมพันธ์กับการชะล้างธาตุอาหารและลักษณะวัตถุต้นกำเนิดของดินที่แตกต่างกัน



ก) ข)

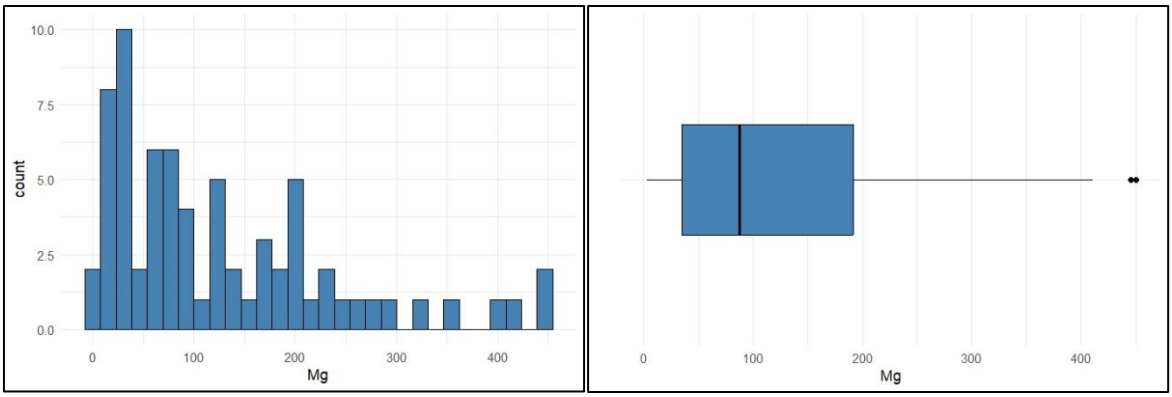
ภาพที่ 37 กราฟ Histogram ก) และกราฟ Box plot ข) แสดงการกระจายตัวของปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้



ภาพที่ 38 แผนที่แสดงระดับปริมาณโพแทสเซียมบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว

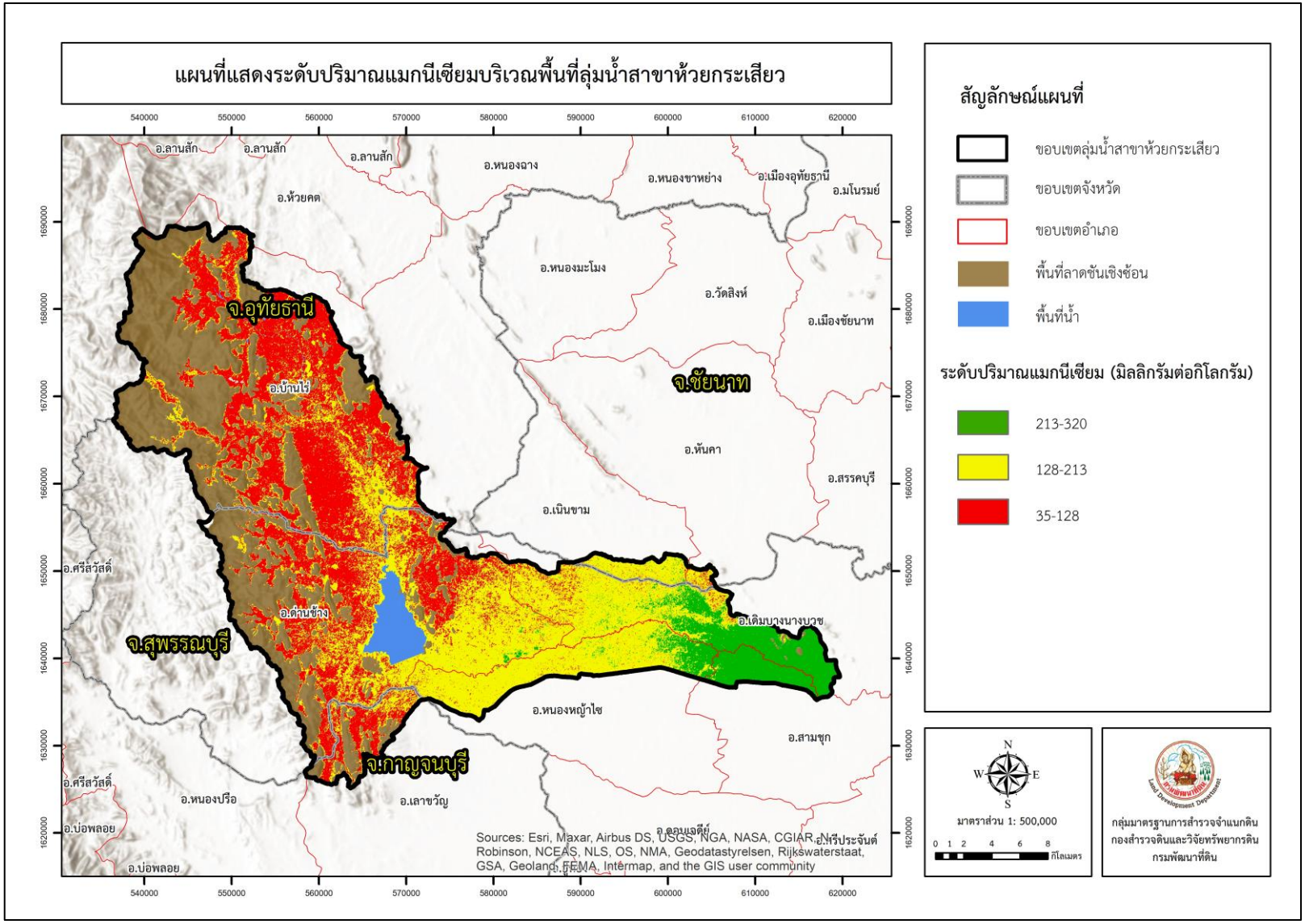
ปริมาณแมกนีเซียม (Mg) มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 235.93 mg kg^{-1} โดยมีช่วงข้อมูลตั้งแต่ 5.17 ถึง 443.23 mg kg^{-1} ค่า IQR 176.56 mg kg^{-1} ในขณะที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 124.18 และ 14.84 ตามลำดับ บ่งบอกว่าข้อมูลมีความแปรปรวนสูง ค่าเฉลี่ยมีความน่าเชื่อถือปานกลาง โดยจากกราฟ boxplot แสดงให้เห็นว่า พบค่าความผิดปกติ (outlier) บางจุดในช่วงค่าที่สูง (ภาพที่ 39)

จากแผนที่แสดงระดับปริมาณแมกนีเซียมบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว (ภาพที่ 40) พบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่ของลุ่มน้ำมีระดับแมกนีเซียมอยู่ในช่วงต่ำถึงปานกลาง โดยเฉพาะบริเวณพื้นที่ตอนบนและตอนกลาง ซึ่งพบเขาปูนโดดกระจายอยู่เป็นหย่อม ๆ ทั้งนี้แคลเซียมที่ได้จากหินปูนอาจเข้าไปแข่งขันกับแมกนีเซียมในการแลกเปลี่ยนบนผิวคอลลอยด์ดิน ส่งผลให้ปริมาณแมกนีเซียมในบริเวณดังกล่าวอยู่ในระดับต่ำ ขณะที่บริเวณพื้นที่ตอนล่างของลุ่มน้ำมีแนวโน้มพบระดับแมกนีเซียมสูงกว่า เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่พบกลุ่มดินเนื้อละเอียดเป็นส่วนใหญ่ และมีองค์ประกอบของดินเหนียวในปริมาณสูง จึงเอื้อต่อการสะสมแมกนีเซียมในดินมากกว่าบริเวณอื่น



ก) ข)

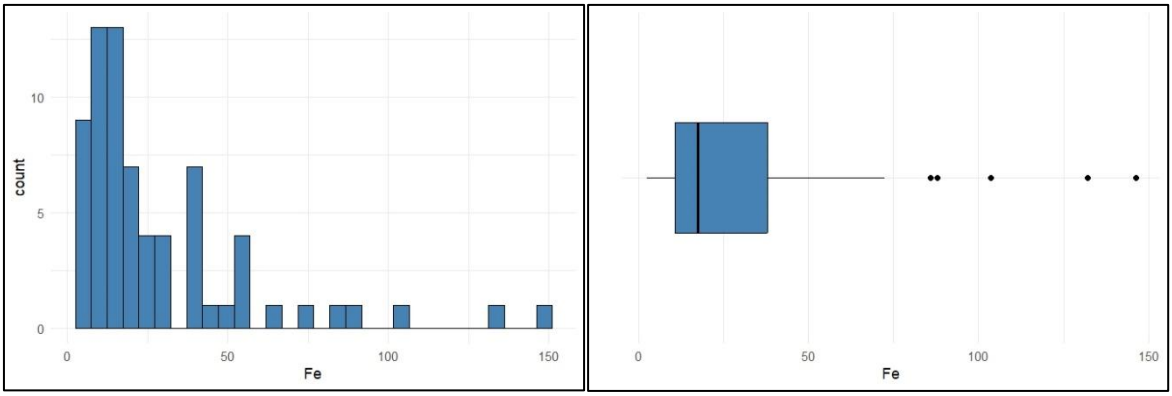
ภาพที่ 39 กราฟ Histogram ก) และกราฟ Box plot ข) แสดงการกระจายตัวของปริมาณแมกนีเซียม



ภาพที่ 40 แผนที่แสดงระดับปริมาณแมกนีเซียมบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว

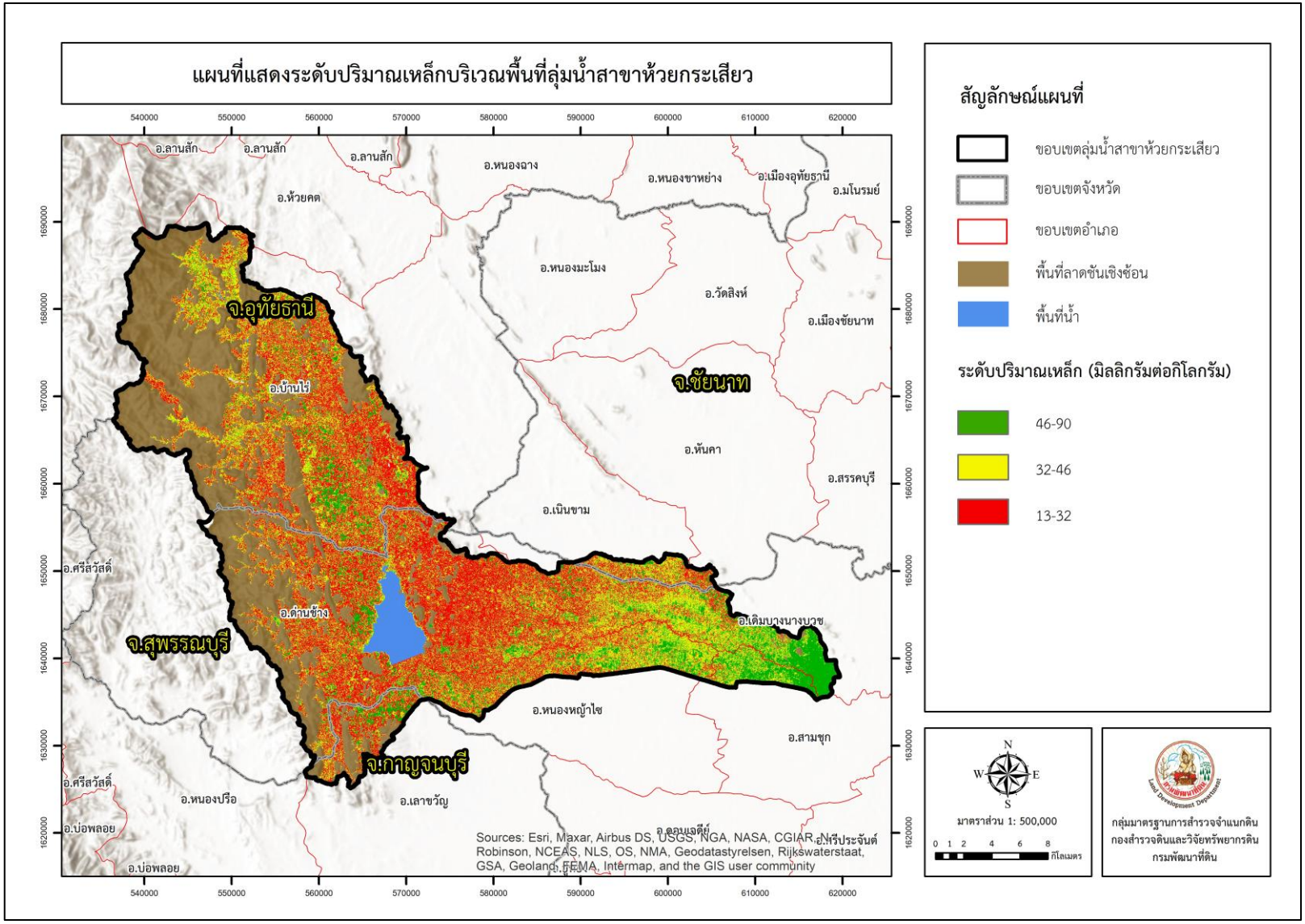
ปริมาณเหล็ก (Fe) มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 77.86 mg kg^{-1} โดยมีช่วงข้อมูลตั้งแต่ 7.42 ถึง 144.76 mg kg^{-1} ค่า IQR 70.18 mg kg^{-1} ในขณะที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 41.0 และ 4.9 ตามลำดับ บ่งบอกว่า ข้อมูลมีความแปรปรวนและค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับน่าเชื่อถือ โดยจากกราฟ boxplot แสดงให้เห็นว่า ค่ากระจายเบ้ขวาและพบค่าความผิดปกติ (outlier) หลายจุด (ภาพที่ 41)

จากแผนที่แสดงระดับปริมาณเหล็กบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว (ภาพที่ 42) พบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ของลุ่มน้ำมีระดับปริมาณเหล็กอยู่ในช่วงต่ำถึงปานกลาง โดยเฉพาะบริเวณพื้นที่ตอนบนและพื้นที่ลาดชันซึ่งพบค่าค่อนข้างต่ำ อาจเนื่องมาจากการชะล้างพังทลายของดินและการสูญเสียธาตุอาหาร ขณะที่บริเวณพื้นที่ตอนล่างของลุ่มน้ำมีแนวโน้มพบปริมาณเหล็กสูงกว่า เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่พบกลุ่มดินเนื้อละเอียดเป็นส่วนใหญ่ และมีองค์ประกอบของดินเหนียวในปริมาณสูง จึงเอื้อต่อการสะสมเหล็กในดินมากกว่าบริเวณอื่น



ก) ข)

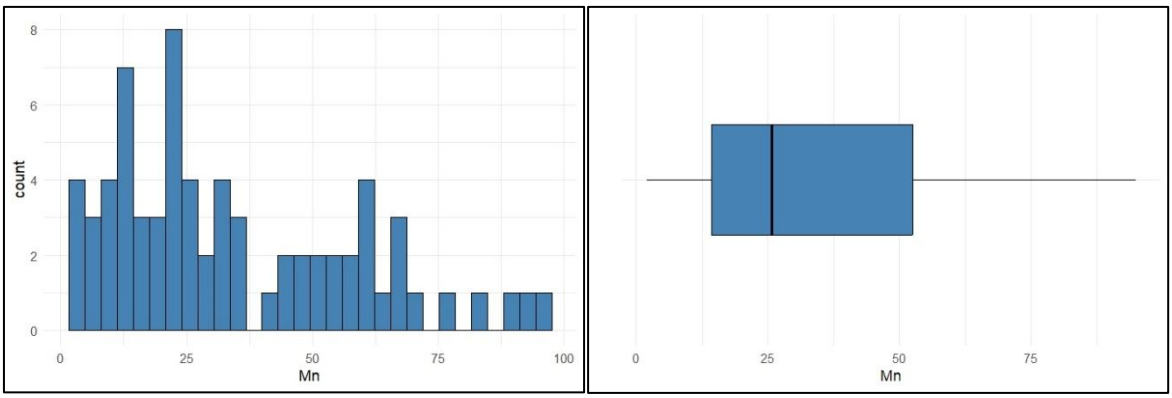
ภาพที่ 41 กราฟ Histogram ก) และกราฟ Box plot ข) แสดงการกระจายตัวของปริมาณเหล็ก



ภาพที่ 42 แผนที่แสดงระดับปริมาณเหล็กบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว

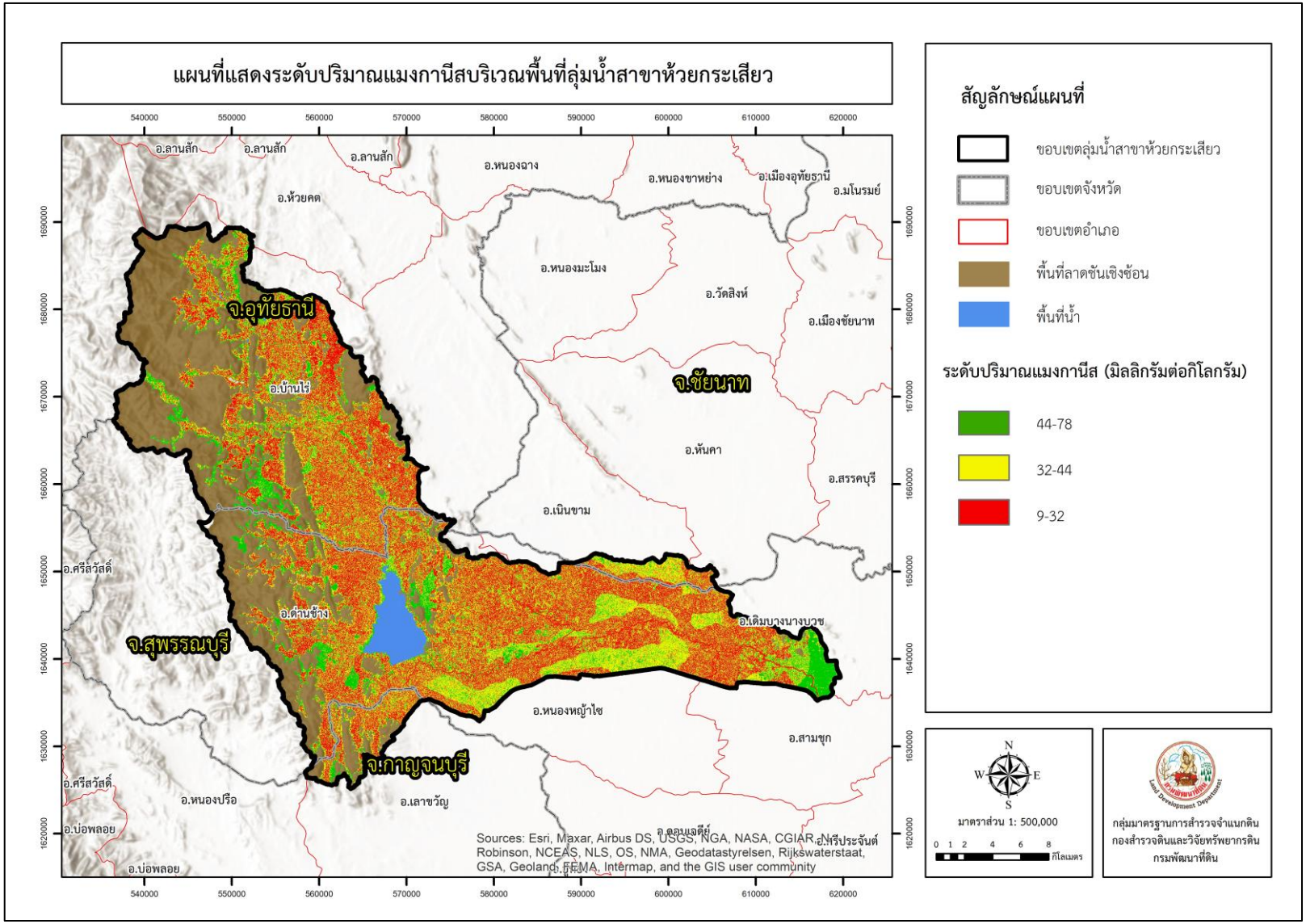
ปริมาณแมงกานีส (Mn) มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 40.73 mg kg^{-1} โดยมีช่วงข้อมูลตั้งแต่ 3.31 ถึง 94.61 mg kg^{-1} ค่า IQR 43.84 mg kg^{-1} แสดงถึงข้อมูลที่ค่อนข้างสม่ำเสมอในพื้นที่ ในขณะที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 27.34 และ 3.27 ตามลำดับ บ่งบอกว่า ข้อมูลมีความแปรปรวนระดับปานกลาง ค่าเฉลี่ยมีความน่าเชื่อถือดี โดยจากกราฟ boxplot แสดงให้เห็นว่า ข้อมูลกระจายตัวสมมาตร ไม่มีค่าที่ผิดปกติ (ภาพที่ 43)

จากแผนที่แสดงระดับปริมาณแมงกานีสบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว (ภาพที่ 44) พบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่ของลุ่มน้ำมีระดับปริมาณแมงกานีสอยู่ในช่วงต่ำ โดยเฉพาะบริเวณพื้นที่ตอนบนและพื้นที่ลาดชันซึ่งพบค่าค่อนข้างต่ำ อาจเนื่องมาจากการชะล้างพังทลายของดินและการสูญเสียธาตุอาหาร ขณะที่บริเวณพื้นที่ตอนล่างของลุ่มน้ำมีแนวโน้มพบปริมาณแมงกานีสสูงกว่า เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่พบกลุ่มดินเนื้อละเอียดเป็นส่วนใหญ่ และมีองค์ประกอบของดินเหนียวในปริมาณสูง จึงเอื้อต่อการสะสมแมงกานีสในดินมากกว่าบริเวณอื่น



ก) ข)

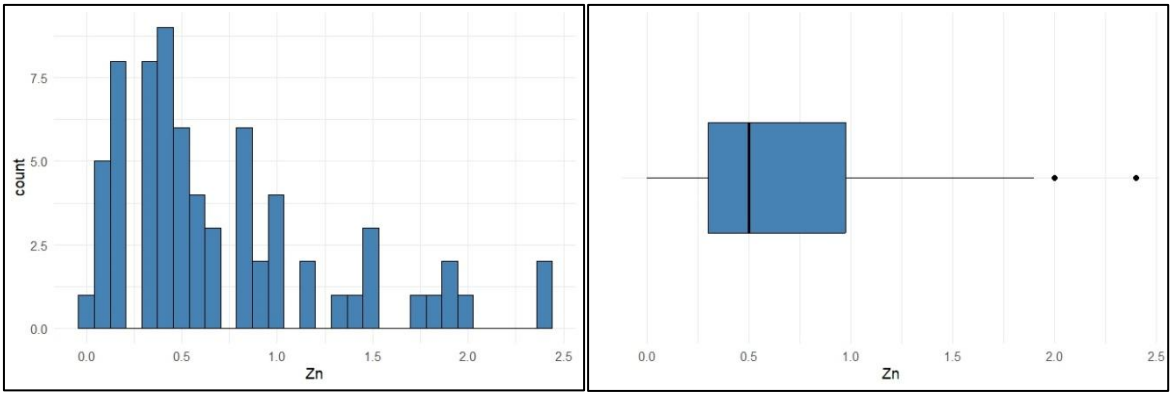
ภาพที่ 43 กราฟ Histogram ก) และกราฟ Box plot ข) แสดงการกระจายตัวของปริมาณแมงกานีส



ภาพที่ 44 แผนที่แสดงระดับปริมาณแมงกานีสบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว

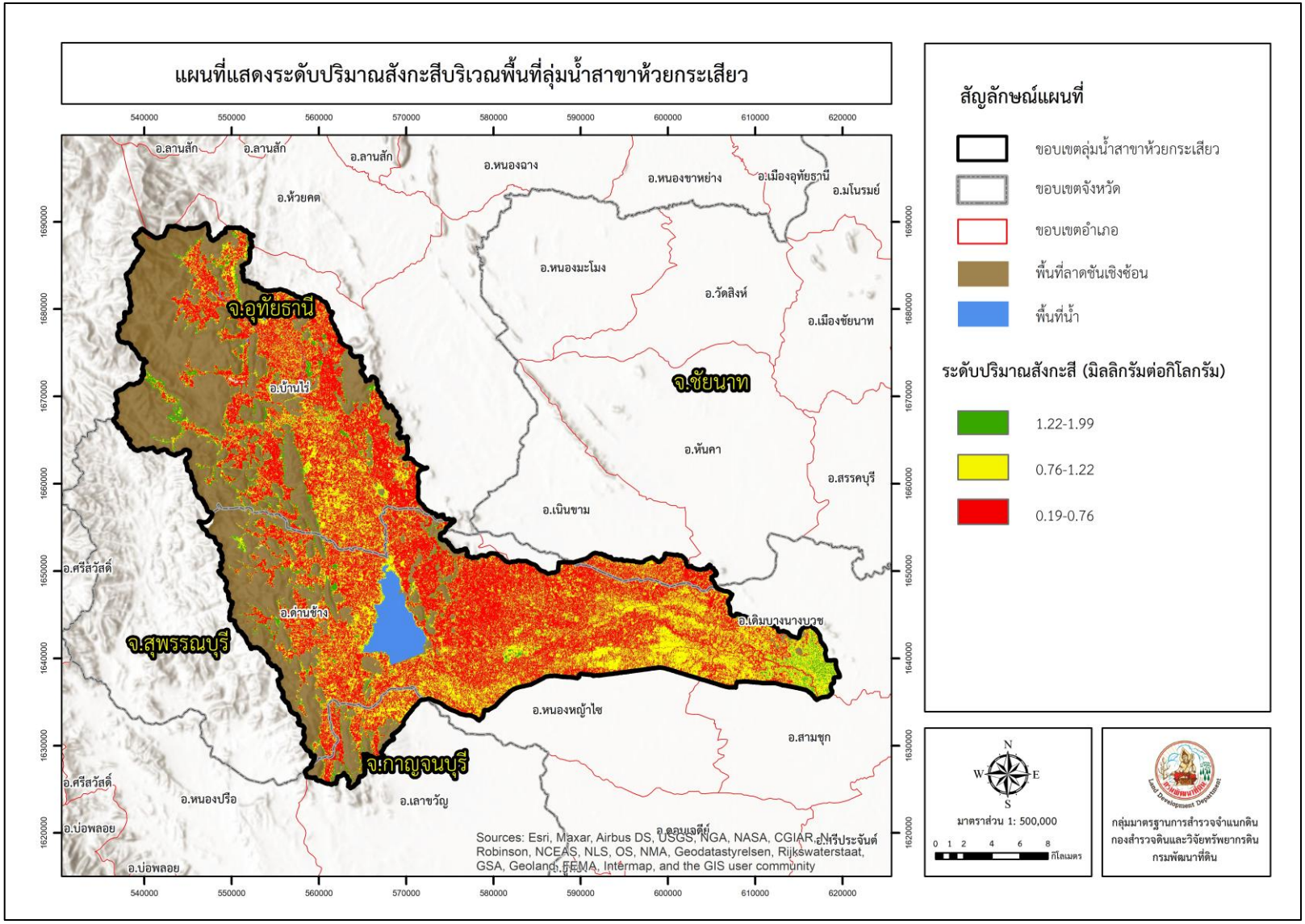
ปริมาณสังกะสี (Zn) มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 1.13 mg kg^{-1} โดยมีช่วงข้อมูลตั้งแต่ 0.03 ถึง 2.36 mg kg^{-1} ค่า IQR 0.96 mg kg^{-1} แสดงถึงข้อมูลที่ค่อนข้างสม่ำเสมอในพื้นที่ ในขณะที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 0.67 และ 0.08 ตามลำดับ บ่งบอกว่า ข้อมูลมีความแปรปรวนต่ำมาก ค่าเฉลี่ยน่าเชื่อถือสูง โดยจากกราฟ boxplot แสดงให้เห็นว่า พบค่าความผิดปกติ (outlier) บางจุดในช่วงค่าที่สูง (ภาพที่ 45)

จากแผนที่แสดงระดับปริมาณสังกะสีบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว (ภาพที่ 46) พบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ของลุ่มน้ำมีระดับปริมาณสังกะสีอยู่ในช่วงต่ำ โดยเฉพาะบริเวณพื้นที่ตอนบนและพื้นที่ลาดชัน ซึ่งพบค่าค่อนข้างต่ำ อาจเนื่องมาจากการชะล้างพังทลายของดินและการสูญเสียธาตุอาหาร ขณะที่บริเวณพื้นที่ตอนล่างของลุ่มน้ำมีแนวโน้มพบปริมาณสังกะสีสูงกว่า เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่พบกลุ่มดินเนื้อละเอียดเป็นส่วนใหญ่ และมีองค์ประกอบของดินเหนียวในปริมาณสูง จึงเอื้อต่อการสะสมสังกะสีในดินมากกว่าบริเวณอื่น



ก) ข)

ภาพที่ 45 กราฟ Histogram ก) และกราฟ Box plot ข) แสดงการกระจายตัวของปริมาณสังกะสี

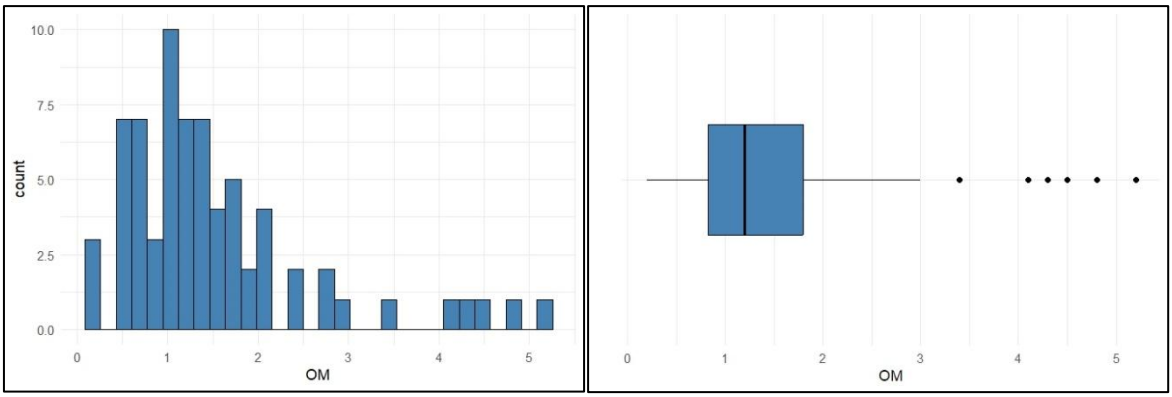


ภาพที่ 46 แผนที่แสดงระดับปริมาณสังกะสีบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว

(3) สมบัติทางชีวภาพของดิน ประกอบไปด้วยปริมาณอินทรียวัตถุในดิน อัตราการหายใจของดิน และ ค่า active carbon มีรายละเอียดดังนี้

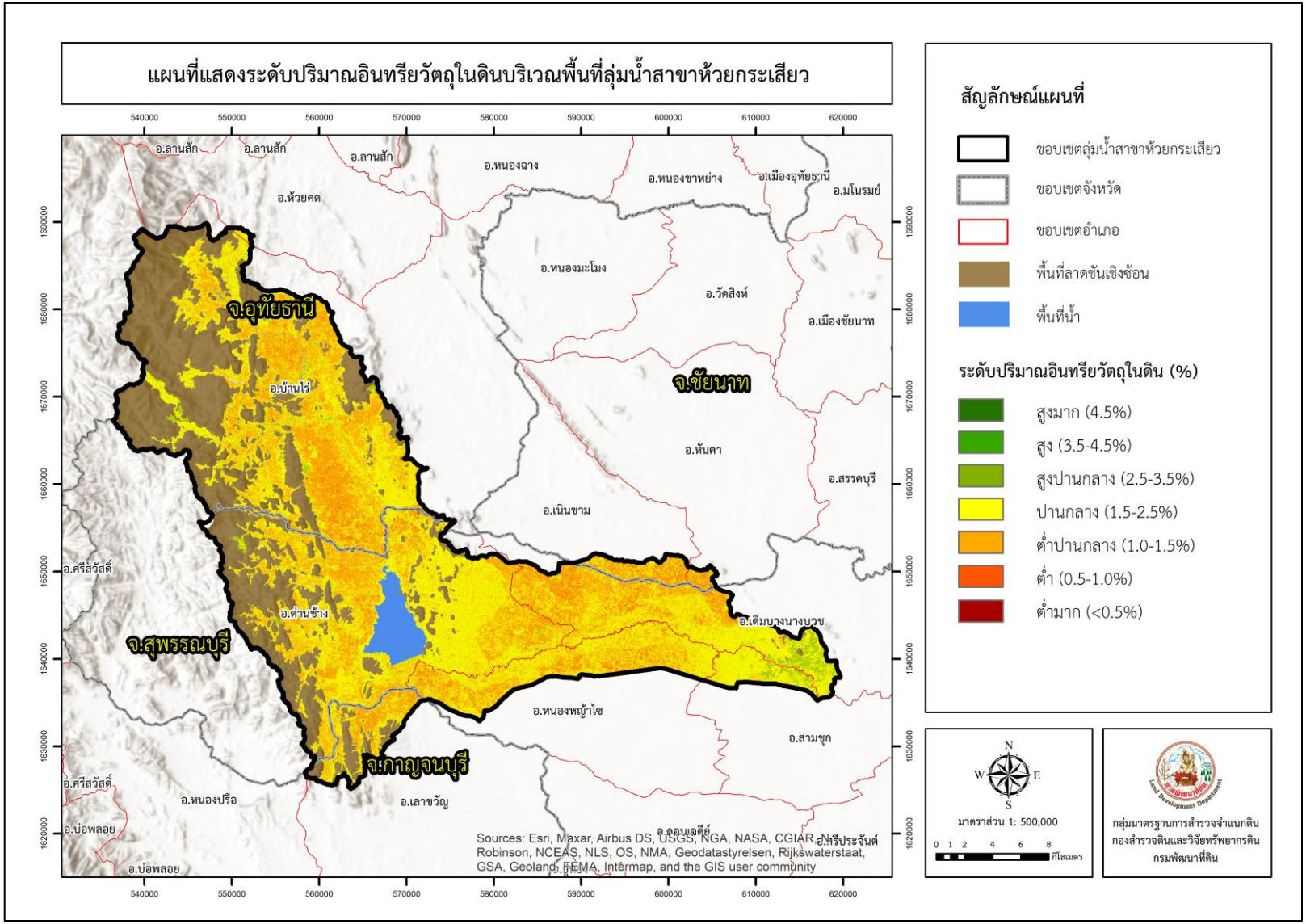
ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (Organic Matter: OM) มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 2.37 % โดยมีช่วงข้อมูลตั้งแต่ 0.26 ถึง 5.05 % ค่า IQR 2.24 % แสดงถึงความแตกต่างของปริมาณอินทรียวัตถุในดินแต่ละพื้นที่โดยมีระดับปริมาณตั้งแต่ต่ำถึงสูงมาก ในขณะที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 1.37 และ 0.16 ตามลำดับ บ่งบอกว่าข้อมูลมีความแปรปรวนต่ำ ค่าเฉลี่ยมีความน่าเชื่อถือสูง โดยจากกราฟ boxplot แสดงให้เห็นว่า ข้อมูลเบ้ขวา พบค่าความผิดปกติ (outliers) จำนวนหนึ่งในช่วงค่าที่สูง (ภาพที่ 47)

จากแผนที่แสดงระดับปริมาณอินทรียวัตถุในดินบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว (ภาพที่ 48) พบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่ของลุ่มน้ำมีปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง โดยเฉพาะบริเวณพื้นที่ตอนกลางซึ่งมีการใช้ประโยชน์ทางการเกษตรอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้ปริมาณอินทรียวัตถุในดินลดลง ขณะที่บริเวณพื้นที่ตอนล่างของลุ่มน้ำมีแนวโน้มพบปริมาณอินทรียวัตถุสูงกว่า เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่พบกลุ่มดินเนื้อละเอียดเป็นส่วนใหญ่ และมีองค์ประกอบของดินเหนียวในปริมาณสูง จึงเอื้อต่อการสะสมอินทรียวัตถุในดินมากกว่าบริเวณอื่น



ก) ข)

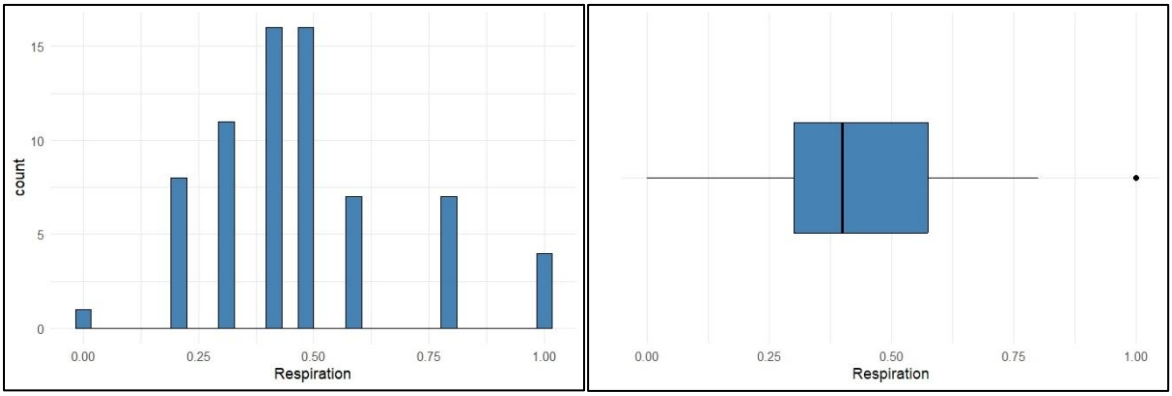
ภาพที่ 47 กราฟ Histogram ก) และกราฟ Box plot ข) แสดงการกระจายตัวของปริมาณอินทรียวัตถุในดิน



ภาพที่ 48 แผนที่แสดงระดับปริมาณอินทรียวัตถุในดินบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว

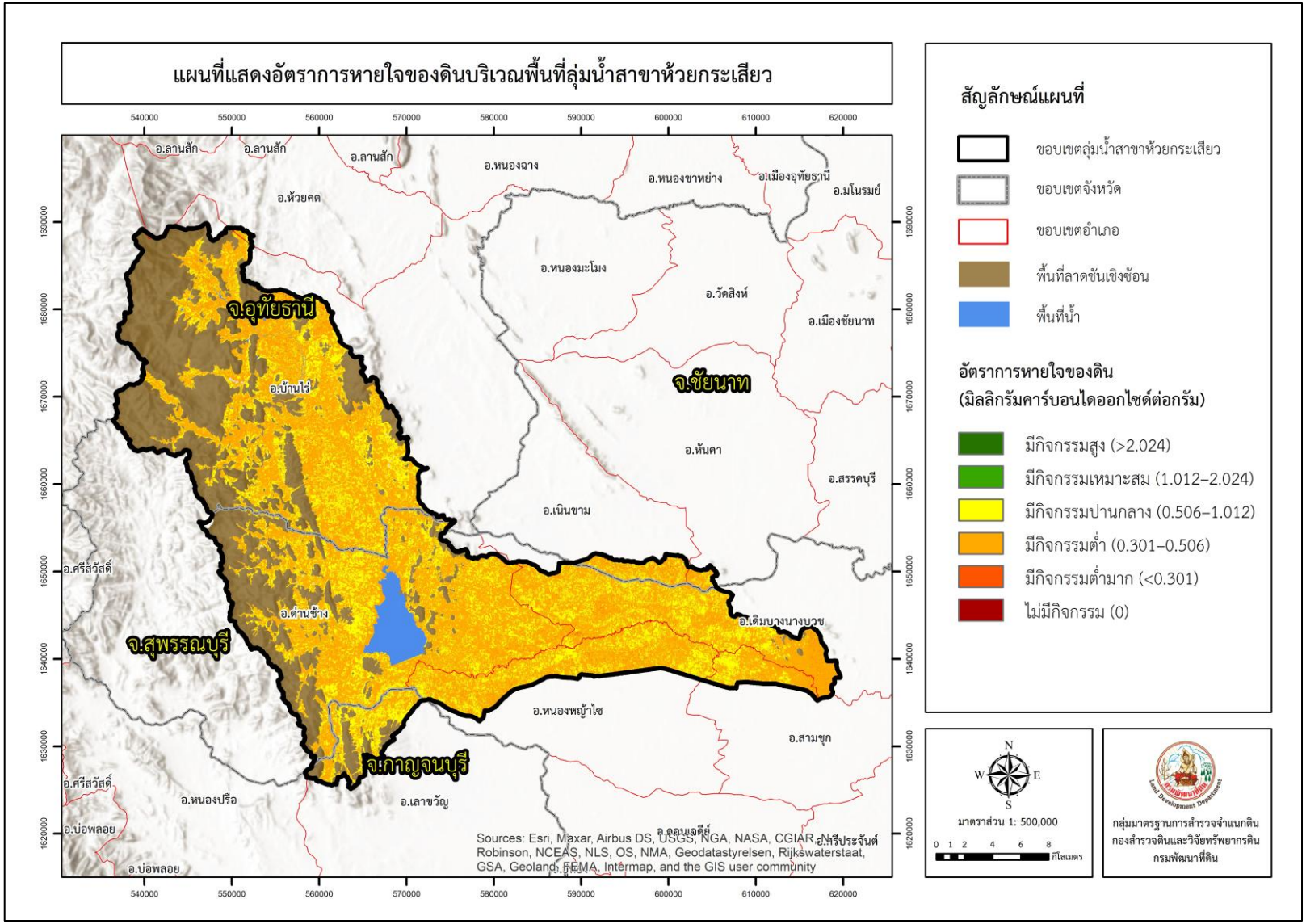
อัตราการหายใจของดิน (Respiration) มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.57 mg CO_2 g^{-1} โดยมีช่วงข้อมูลตั้งแต่ 0.05 ถึง 1.02 mg CO_2 g^{-1} ค่า IQR 0.5 mg CO_2 g^{-1} แสดงถึงกิจกรรมของจุลินทรีย์ที่อยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง ในขณะที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 0.3 และ 0.04 ตามลำดับ บ่งบอกว่า ข้อมูลมีความแปรปรวนต่ำ ค่าเฉลี่ยน่าเชื่อถือสูง โดยจากกราฟ boxplot แสดงให้เห็นว่ามีค่าผิดปกติ (outliers) เล็กน้อยในค่าที่สูง (ภาพที่ 49)

จากแผนที่แสดงอัตราการหายใจของดินบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว (ภาพที่ 50) พบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่ของลุ่มน้ำมีอัตราการหายใจของดินอยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง โดยเฉพาะบริเวณพื้นที่ตอนกลางและตอนล่างซึ่งมีการใช้ประโยชน์ทางการเกษตรอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้กิจกรรมของจุลินทรีย์ในดินอยู่ในระดับไม่สูงมาก ขณะที่บริเวณพื้นที่ตอนบนและพื้นที่ลาดชันบางส่วนพบอัตราการหายใจของดินสูงกว่า ซึ่งสัมพันธ์กับการปกคลุมของพืชพรรณ และการสะสมอินทรียวัตถุในพื้นที่ที่มีการรบกวนจากกิจกรรมของมนุษย์ต่ำ



ก) ข)

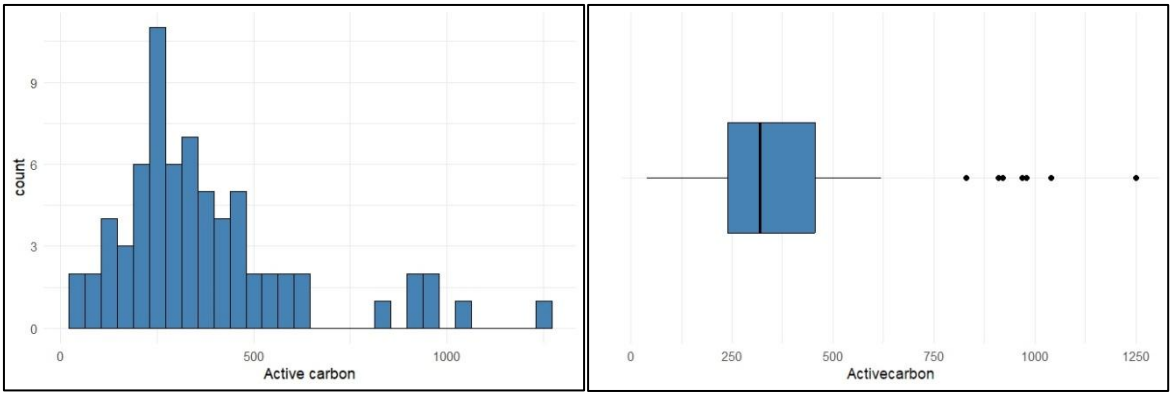
ภาพที่ 49 กราฟ Histogram ก) และกราฟ Box plot ข) แสดงการกระจายตัวของอัตราการหายใจของดิน



ภาพที่ 50 แผนที่แสดงอัตราการหายใจของดินบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว

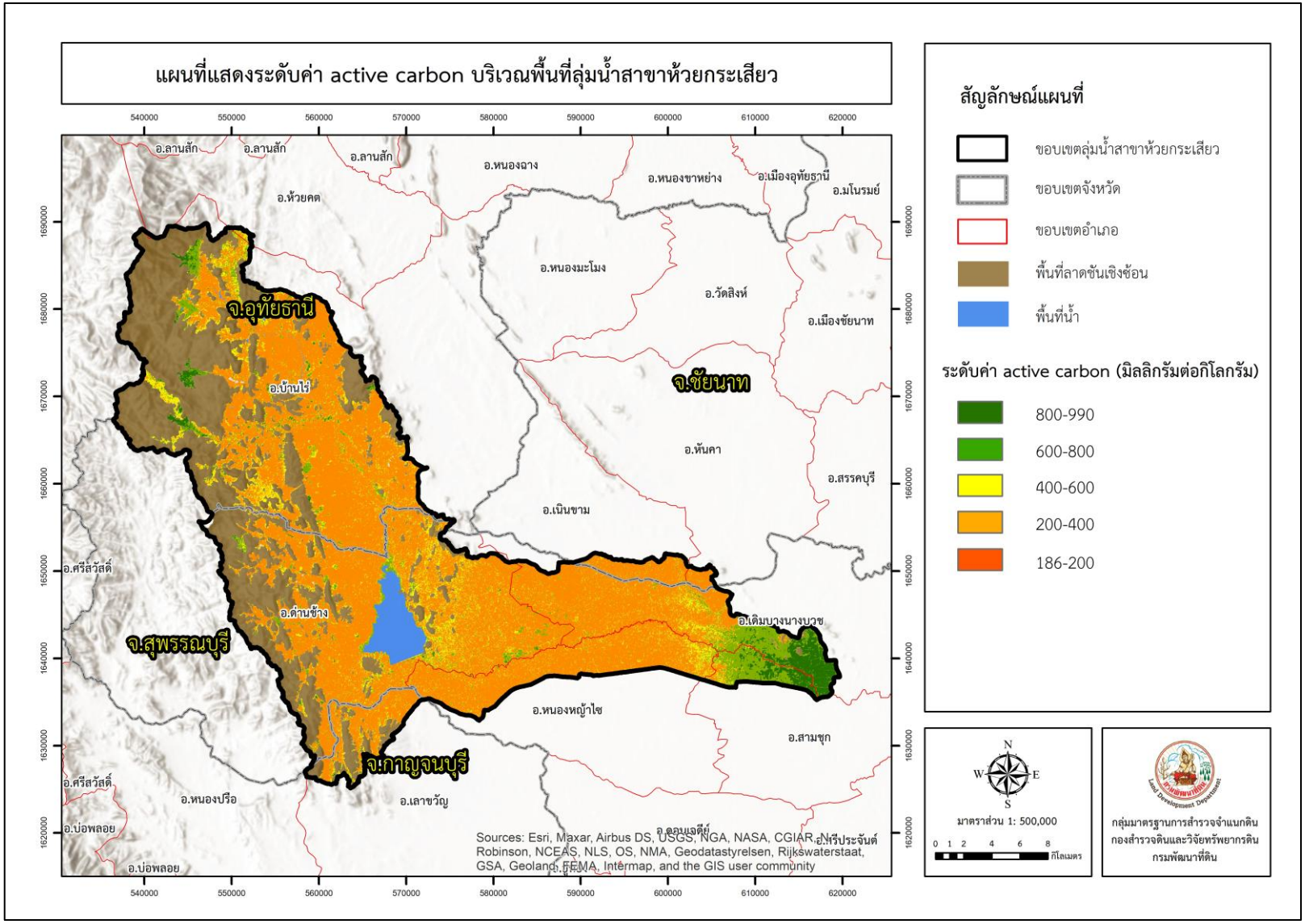
ค่า Active carbon มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 658.04 mg kg^{-1} โดยมีช่วงข้อมูลตั้งแต่ 53.74 ถึง 1,241.49 mg kg^{-1} ค่า IQR 806.14 mg kg^{-1} แสดงถึงความแปรปรวนสูงของปริมาณ Active carbon ในดิน ในขณะที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 396.44 และ 47.38 ตามลำดับ บ่งบอกว่า ข้อมูลมีความผันแปรสูง ค่าเฉลี่ยมีความน่าเชื่อถือต่ำ โดยจากกราฟ boxplot แสดงให้เห็นว่า ข้อมูลมีลักษณะเบ้ขวาและพบค่าความผิดปกติ (outliers) จำนวนมากในช่วงค่าที่สูง (ภาพที่ 51)

จากแผนที่แสดงระดับค่า active carbon บริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว (ภาพที่ 52) พบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่ของลุ่มน้ำมีค่า active carbon อยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง โดยเฉพาะบริเวณพื้นที่ตอนกลางและตอนล่างซึ่งมีการใช้ประโยชน์ทางการเกษตรอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้ปริมาณคาร์บอนที่พร้อมใช้ในดินมีค่อนข้างต่ำ ขณะที่บริเวณพื้นที่ตอนล่างของลุ่มน้ำมีแนวโน้มพบค่า active carbon สูงกว่า เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่พบกลุ่มดินเนื้อละเอียดเป็นส่วนใหญ่ และมีองค์ประกอบของดินเหนียวในปริมาณสูง จึงเอื้อต่อการสะสมคาร์บอนที่พร้อมใช้ในดินมากกว่าบริเวณอื่น



ก) ข)

ภาพที่ 51 กราฟ Histogram ก) และกราฟ Box plot ข) แสดงการกระจายตัวของค่า Active carbon



ภาพที่ 52 แผนที่แสดงระดับค่า Active carbon บริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว

3) การประเมินสุขภาพดินบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว

จากผลการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ เคมี และชีวภาพของดิน 70 จุดศึกษา โดยนำข้อมูลดินชั้นบน (0-30 เซนติเมตร) มาประเมินสุขภาพดินตามแนวทางของ Cornell comprehensive assessment of soil health (Moebius-Clune *et al*., 2016) โดยพิจารณาจัดสุขภาพของดินตามกลุ่มเนื้อดิน ได้แก่ กลุ่มดินเนื้อหยาบ (coarse textured soil) กลุ่มดินเนื้อปานกลาง (medium-textured soil) และกลุ่มดินเนื้อละเอียด (fine-textured soil) พบว่า ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียวร้อยละ 57.1 มีสุขภาพดินดีปานกลาง (คะแนน 40-60) รองลงมา สุขภาพดินไม่ดี (คะแนน 20-40) และสุขภาพดินดี (คะแนน 60-80) ร้อยละ 30.0 และ 12.9 ตามลำดับ (ตารางที่ 10)

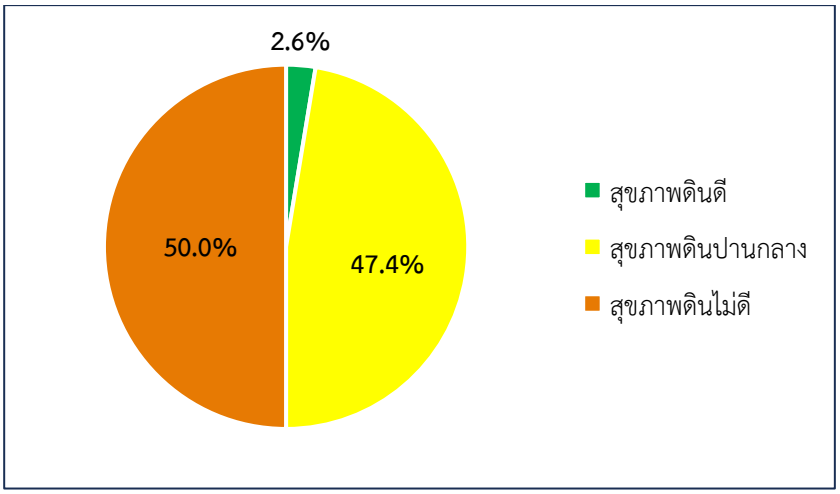
ตารางที่ 10 ระดับคะแนนสุขภาพดินจำแนกตามกลุ่มเนื้อดินในพื้นที่ศึกษา

กลุ่มเนื้อดิน	จำนวนพื้นที่ศึกษารวม (จุด)	คะแนนสุขภาพดิน		
		ดี	ปานกลาง	ไม่ดี
กลุ่มดินเนื้อหยาบ (coarse textured soil)	38	1 จุด (63 คะแนน)	18 จุด (41-55 คะแนน)	19 จุด (41-55 คะแนน)
กลุ่มดินเนื้อปานกลาง (medium-textured	21	4 จุด (62-67 คะแนน)	15 จุด (40-58 คะแนน)	2 จุด (37 คะแนน)
กลุ่มดินเนื้อละเอียด (fine-textured soil)	11	4 จุด (62-69 คะแนน)	7 จุด (41-59 คะแนน)	-
จำนวนพื้นที่ศึกษารวม (จุด)	70	9	40	21
ร้อยละ	100.0	12.9	57.1	30.0

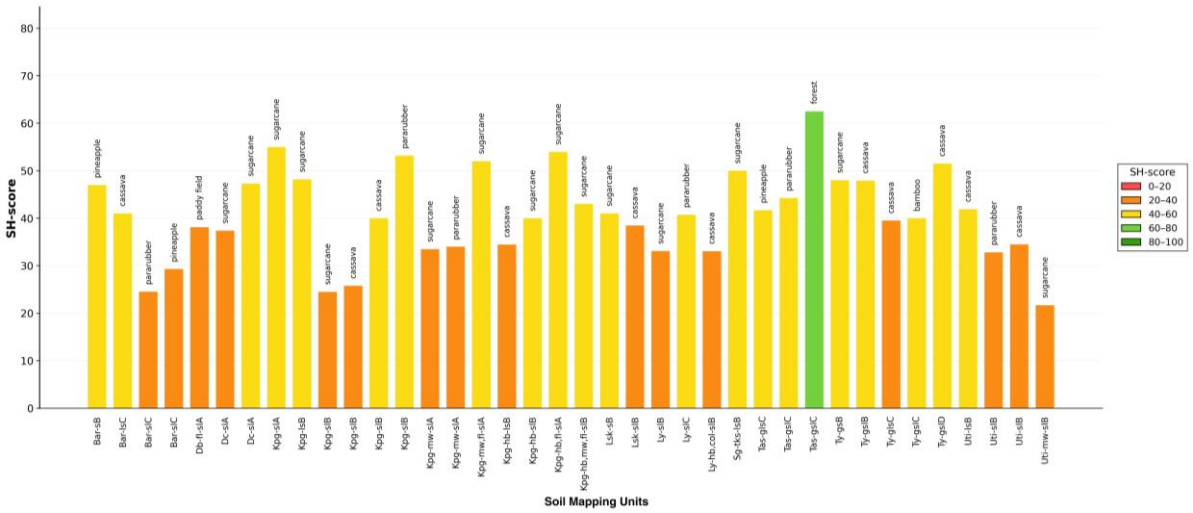
หมายเหตุ : คะแนนสุขภาพดิน (ต่ำสุด-สูงสุด)

(1) กลุ่มดินเนื้อหยาบ (coarse textured soil)

จากการศึกษาสุขภาพดินกลุ่มดินเนื้อหยาบ จำนวน 38 จุด พบว่า ดินส่วนใหญ่ในกลุ่มนี้มีสุขภาพดินไม่ดี จำนวน 19 จุด คิดเป็นร้อยละ 50.0 ซึ่งมีคะแนนอยู่ระหว่าง 22-40 คะแนน ประกอบด้วยหน่วยแผนที่ดิน Bar-slC (2จุด), Db-fl-slA, Dc-slA, Kpg-slB (3จุด), Kpg-mw-slA (2จุด), Kpg-hb-lsB, Kpg-hb-slB, Lsk-slB, Ly-slB, Ly-hb,col-slB, Ty-glsC (2จุด), Uti-slB (2จุด) และ Uti-mw-slB รองลงมาคือ สุขภาพดินปานกลาง จำนวน 18 จุด คิดเป็นร้อยละ 47.4 ซึ่งมีคะแนนอยู่ระหว่าง 41-55 คะแนน ประกอบด้วยหน่วยแผนที่ดิน Bar-lsC, Bar-sB, Dc-slA, Kpg-lsB, Kpg-slA, Kpg-slB, Kpg-mw,fl-slA, Kpg-hb,fl-slA, Kpg-hb,mw,fl-slB, Lsk-sB, Ly-silC, Sg-tks-lsB, Tas-glsC (2จุด), Ty-gsB, Ty-gslB, Ty-gslD และ Uti-lsB และสุขภาพดินดี จำนวน 1 จุด คิดเป็นร้อยละ 2.6 มีคะแนน 63 คะแนน ได้แก่ หน่วยแผนที่ดิน Tas-glsC



ภาพที่ 53 ร้อยละของสุขภาพดินกลุ่มดินเนื้อหยาบ (coarse textured soil) ของพื้นที่ทำการศึกษา



ภาพที่ 54 คะแนนสุขภาพดินกลุ่มดินเนื้อหยาบ (coarse textured soil) ของพื้นที่ทำการศึกษา

เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยของตัวชี้วัดสุขภาพดินทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ สมบัติทางด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพ พบว่า กลุ่มดินเนื้อหยาบที่มีสุขภาพดี มีแนวโน้มได้คะแนนสุขภาพดินต่ำจากความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ของพืช ความแข็งของชั้นดินบน และความแข็งของชั้นดินล่าง เนื่องจากหน่วยแผนที่ดินตัวแทนของจุดเป็นชุดดินทับเสลาที่ใช้ประโยชน์ในการปลูกป่า การมีเศษหินปนอยู่ในเนื้อดินอาจส่งผลต่อการกักเก็บน้ำ และความหนาแน่นของดินได้

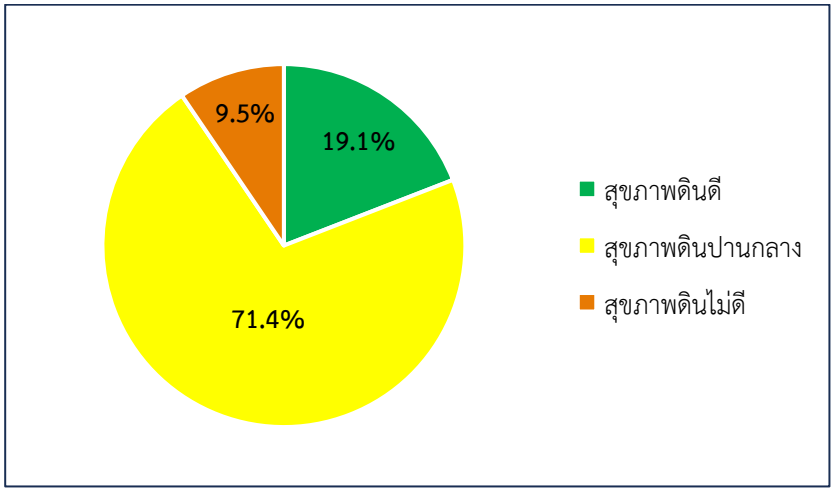
ในส่วนของกลุ่มดินเนื้อหยาบที่มีสุขภาพปานกลาง และสุขภาพไม่ดี มีแนวโน้มได้คะแนนสุขภาพดินต่ำจากความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ของพืช ความแข็งของชั้นดินบน ความแข็งของชั้นดินล่าง ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน และอัตราการหายใจของดิน เนื่องจากหน่วยแผนที่ดินตัวแทนส่วนใหญ่มีวัตถุต้นกำเนิดจากวัสดุตกค้างของหินทรายและหินแกรนิต ซึ่งมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ประกอบกับการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรอย่างเข้มข้นร่วมกับการจัดการที่ไม่เหมาะสม ส่งผลให้ดินกลุ่มนี้มีปริมาณอินทรียวัตถุสะสมอยู่ในระดับต่ำ และกระทบต่อปริมาณจุลินทรีย์ในดินโดยตรงทำให้มีค่าอัตราการหายใจของดินต่ำ นอกจากนี้การมีอินทรียวัตถุในปริมาณน้อยยังส่งผลโดยตรงต่อความสามารถในการกักเก็บน้ำและทำให้ดินมีความหนาแน่นสูง ซึ่งเป็นข้อจำกัดสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืชและสุขภาพดินโดยรวม (ตารางที่ 11)

ตารางที่ 11 คะแนนเฉลี่ยของตัวชี้วัดสุขภาพดินกลุ่มดินเนื้อหยาบ (coarse textured soil)

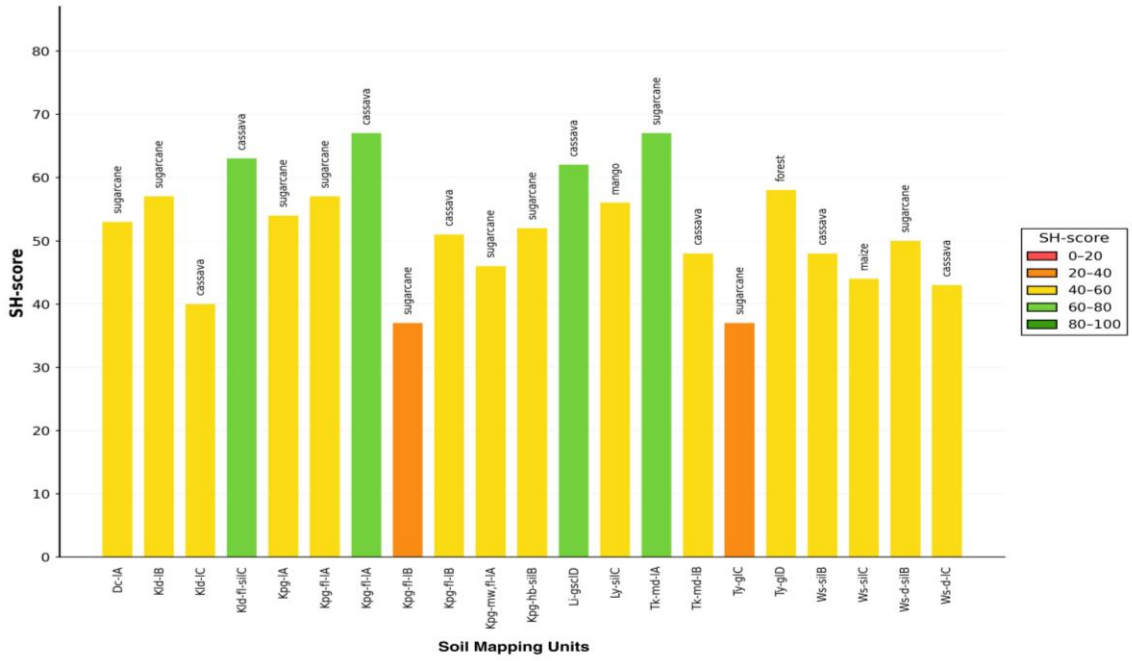
คะแนนเฉลี่ย	คะแนนสุขภาพดิน		
	ดี	ปานกลาง	ไม่ดี
สมบัติทางกายภาพ			
AWC	21.0	24.7	25.9
Surface hardness	0	32.0	25.5
Subsurface hardness	0	25.1	19.6
Aggregate stability	100.0	70.9	50.2
สมบัติทางเคมี			
pH	84.0	51.9	28.9
P	100.0	84.4	54.2
K	100.0	76.6	62.4
Minor element	56.0	48.6	29.2
สมบัติทางชีวภาพ			
OM	100.0	34.9	20.8
Respiration	100.0	36.7	27.9
Active carbon	26.7	41.4	28.2

(2) กลุ่มดินเนื้อปานกลาง (medium-textured soil)

จากการศึกษาสุขภาพดินกลุ่มดินเนื้อปานกลาง จำนวน 21 จุด พบว่า ดินส่วนใหญ่ในกลุ่มนี้มีสุขภาพดินปานกลาง จำนวน 15 จุด คิดเป็นร้อยละ 71.4 ซึ่งมีคะแนนอยู่ระหว่าง 40-58 คะแนน ประกอบด้วยหน่วยแผนที่ดิน Dc-lA, Kld-lB, Kld-lC, Kpg-lA, Kpg-fl-lA, Kpg-fl-lB, Kpg-mw,fl-lA, Kpg-hb-silB, Ly-silC, Tk-md-lB, Ty-glD, Ws-silB, Ws-silC, Ws-d-lC และ Ws-d-silB รองลงมาคือสุขภาพดี จำนวน 4 จุด คิดเป็นร้อยละ 19.1 ซึ่งมีคะแนนอยู่ระหว่าง 62-67 คะแนน ประกอบด้วยหน่วยแผนที่ดิน Kld-fl-silC, Kpg-fl-lA, Li-gsclD และ Tk-md-lA และสุขภาพดินไม่ดี จำนวน 2 จุด คิดเป็นร้อยละ 9.5 มีคะแนน 37 คะแนน ประกอบด้วยหน่วยแผนที่ดิน Kpg-fl-lB และ Ty-glC



ภาพที่ 55 ร้อยละของสุขภาพดินกลุ่มดินเนื้อปานกลาง (medium-textured soil) ของพื้นที่ทำการศึกษา



ภาพที่ 56 คะแนนสุขภาพดินกลุ่มดินเนื้อปานกลาง (medium-textured soil) ของพื้นที่ทำการศึกษา

เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยของตัวชี้วัดสุขภาพดินทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ สมบัติทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ พบว่า กลุ่มดินเนื้อปานกลางที่มีสุขภาพดินดีมีแนวโน้มได้คะแนนต่ำจากความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ของพืชและปริมาณอินทรียวัตถุในดิน สาเหตุสำคัญมาจากการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรอย่างเข้มข้นโดยขาดการเติมอินทรียวัตถุหรือการจัดการที่เหมาะสม ส่งผลให้ปริมาณอินทรียวัตถุในดินลดลงและกระทบต่อความสามารถในการกักเก็บน้ำของดิน

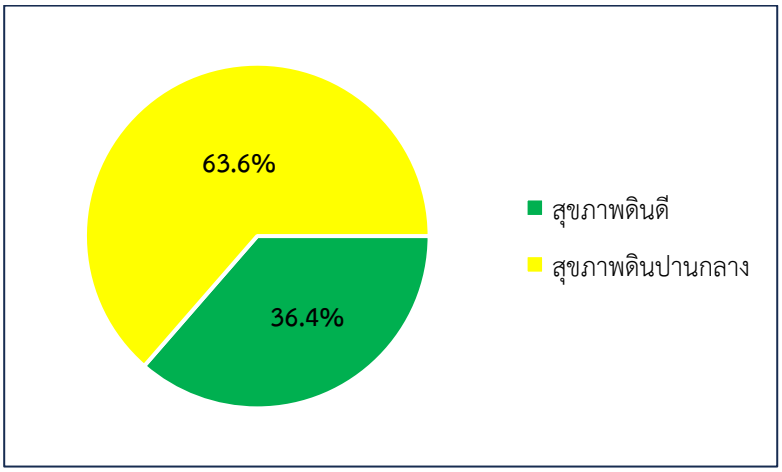
ในขณะที่กลุ่มดินเนื้อปานกลางที่มีสุขภาพปานกลางและไม่ดีมีแนวโน้มได้คะแนนต่ำจากหลายปัจจัย ได้แก่ ความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ของพืช ความแข็งของชั้นดินบน ความแข็งของชั้นดินล่าง และปริมาณอินทรียวัตถุในดิน การใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรอย่างเข้มข้นควบคู่กับการจัดการที่ไม่เหมาะสมเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ดินกลุ่มนี้มีอินทรียวัตถุสะสมอยู่ในระดับต่ำ ซึ่งไม่เพียงลดความสามารถในการกักเก็บน้ำ แต่ยังเพิ่มความหนาแน่นของดิน ซึ่งเป็นข้อจำกัดสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืชและต่อสุขภาพดินโดยรวม (ตารางที่ 12)

ตารางที่ 12 คะแนนเฉลี่ยของตัวชี้วัดสุขภาพดินกลุ่มดินเนื้อปานกลาง (medium-textured soil)

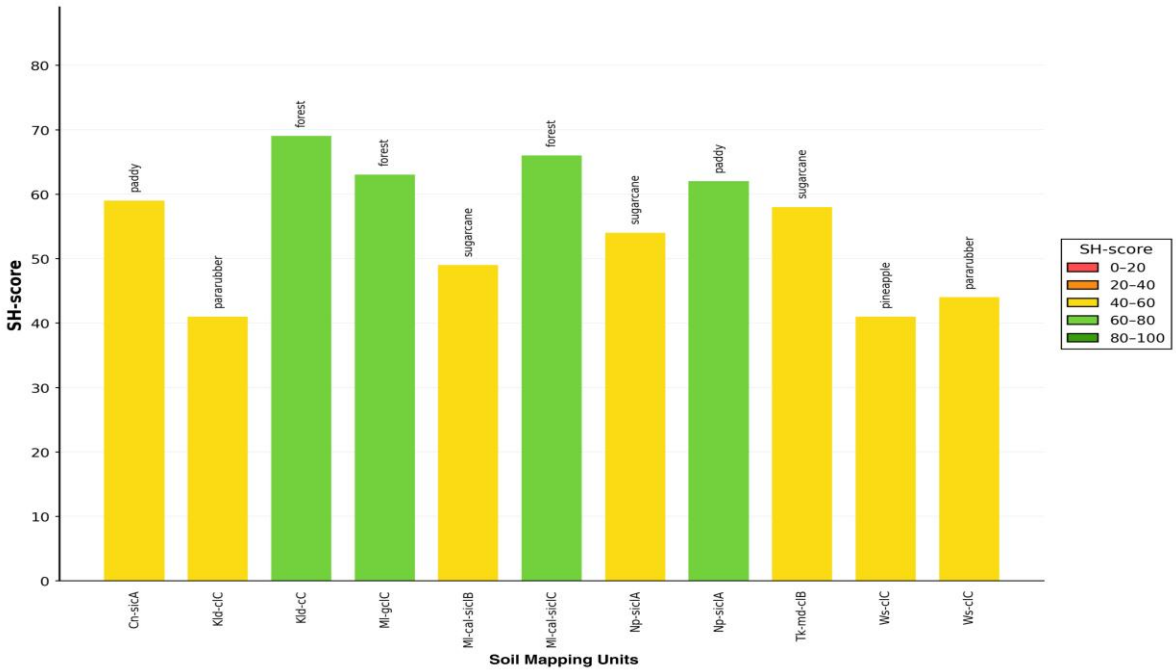
คะแนนเฉลี่ย	คะแนนสุขภาพดิน		
	ดี	ปานกลาง	ไม่ดี
สมบัติทางกายภาพ			
AWC	31.3	32.5	29.5
Surface hardness	77.3	20.7	0
Subsurface hardness	58.6	17.7	7.7
Aggregate stability	75.1	64.7	65.9
สมบัติทางเคมี			
pH	56.5	66.4	32.5
P	94.8	81.5	50.0
K	100.0	97.1	72.0
Minor element	78.0	76.4	78.0
สมบัติทางชีวภาพ			
OM	29.9	26.7	18.6
Respiration	66.3	41.4	52.1
Active carbon	42.5	40.0	30.5

(3) กลุ่มดินเนื้อละเอียด (fine-textured soil)

จากการศึกษาสุขภาพดินกลุ่มดินเนื้อละเอียด จำนวน 11 จุด พบว่า ดินส่วนใหญ่ในกลุ่มนี้มีสุขภาพดินปานกลาง จำนวน 7 จุด คิดเป็นร้อยละ 63.6 ซึ่งมีคะแนนอยู่ระหว่าง 41-59 คะแนน ประกอบไปด้วยหน่วยแผนที่ดิน Cn-sicA, Kld-clC, Ml-cal-siclB, Np-siclA, Tk-md-clB และ Ws-clC (2จุด) รองลงมาคือสุขภาพดี จำนวน 4 จุด คิดเป็นร้อยละ 36.4 ซึ่งมีคะแนนอยู่ระหว่าง 62-69 คะแนน ประกอบไปด้วยหน่วยแผนที่ดิน Kld-cC, Ml-gclC, Ml-cal-siclC และ Np-siclA และไม่มีดินที่มีสุขภาพดินไม่ดี



ภาพที่ 57 ร้อยละของสุขภาพดินกลุ่มดินเนื้อละเอียด (fine-textured soil) ของพื้นที่ทำการศึกษา



ภาพที่ 58 คะแนนสุขภาพดินกลุ่มดินเนื้อละเอียด (fine-textured soil) ของพื้นที่ทำการศึกษา

เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยของตัวชี้วัดสุขภาพดินทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ สมบัติทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ พบว่า กลุ่มดินเนื้อละเอียดที่มีสุขภาพดินดีมีแนวโน้มได้คะแนนต่ำจากความแข็งของชั้นดินบนและความแข็งของชั้นดินล่าง เนื่องจากช่วงเวลาการเก็บตัวอย่างอยู่ในฤดูแล้ง ทำให้ดินมีความชื้นต่ำ ประกอบกับหน่วยแผนที่ดินตัวแทนส่วนใหญ่มีองค์ประกอบของดินเหนียวในปริมาณสูง ส่งผลให้ดินเกิดการหดตัวและมีความแข็งมากเมื่อแห้ง จึงสะท้อนข้อจำกัดทางกายภาพของดินเนื้อละเอียดภายใต้สภาพแวดล้อมดังกล่าว

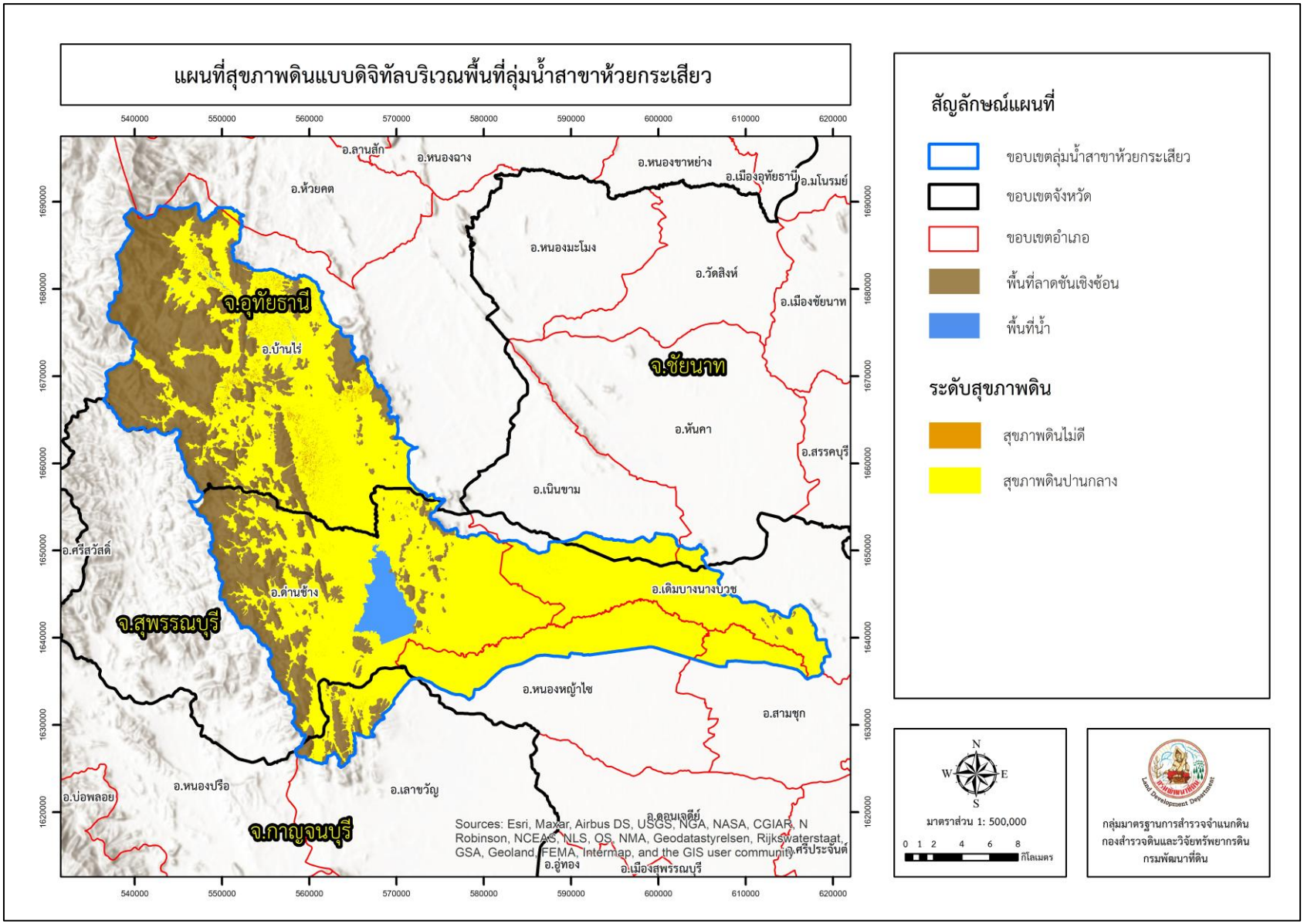
ในส่วนของกลุ่มดินเนื้อละเอียดที่มีสุขภาพดินปานกลางมีแนวโน้มได้คะแนนต่ำจากหลายปัจจัย ได้แก่ ความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ของพืช ความแข็งของชั้นดินบน ความแข็งของชั้นดินล่าง และปริมาณอินทรียวัตถุในดิน การใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรอย่างเข้มข้นควบคู่กับการจัดการที่ไม่เหมาะสมเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ดินกลุ่มนี้มีอินทรียวัตถุสะสมอยู่ในระดับต่ำ ซึ่งไม่เพียงลดความสามารถในการกักเก็บน้ำ แต่ยังเพิ่มความหนาแน่นของดิน ซึ่งเป็นข้อจำกัดสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืชและต่อสุขภาพดินโดยรวม (ตารางที่ 13)

ตารางที่ 13 คะแนนเฉลี่ยของตัวชี้วัดสุขภาพดินกลุ่มดินเนื้อละเอียด (fine-textured soil)

คะแนนเฉลี่ย	คะแนนสุขภาพดิน	
	ดี	ปานกลาง
สมบัติทางกายภาพ		
AWC	40.1	31.2
Surface hardness	20.2	10.0
Subsurface hardness	20.5	41.6
Aggregate stability	97.4	85.1
สมบัติทางเคมี		
pH	92.0	54.7
P	79.0	67.7
K	92.0	89.4
Minor element	89.0	48.3
สมบัติทางชีวภาพ		
OM	59.0	25.5
Respiration	40.5	39.8
Active carbon	92.9	43.1

4) การจัดทำแผนที่สุขภาพดินแบบดิจิทัลบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว

จากการคาดการณ์สุขภาพดินด้วยแบบจำลองทางสถิติหรือการเรียนรู้ของเครื่อง (machine learning) โดยใช้อัลกอริทึม Random Forest (RF) ที่สร้างจากชุด training dataset สร้างแผนที่สุขภาพดินแบบดิจิทัลในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียวที่ระดับ 0-30 เซนติเมตรจากผิวดิน (ภาพที่ 59) และใช้ testing dataset เพื่อประเมินประสิทธิภาพของแผนที่ดิจิทัลโดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) ความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Root mean square error: RMSE) และค่าประสิทธิภาพของแบบจำลอง (Nash–Sutcliffe Efficiency; NSE) พบว่า แผนที่สุขภาพดินแบบดิจิทัลในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียวส่วนใหญ่ร้อยละ 98 มีสุขภาพดินปานกลาง และร้อยละ 2 มีสุขภาพดินไม่ดี โดยมีค่า R^2 เท่ากับ 0.54 แสดงให้เห็นว่าแบบจำลองสามารถอธิบายความแปรปรวนของข้อมูลได้ร้อยละ 54 นอกจากนี้ ค่า RMSE เท่ากับ 2.44 และค่า NSE เท่ากับ 0.57 แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของแบบจำลองในระดับปานกลางถึงดี สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดทำแผนที่สุขภาพดินแบบดิจิทัลในระดับพื้นที่ได้



ภาพที่ 59 แผนที่สุขภาพดินแบบดิจิทัลบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว

6.2 การศึกษาตัวชี้วัดที่เหมาะสมสำหรับการประเมินสุขภาพดินในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว

1) ความสัมพันธ์ระหว่างตัวชี้วัดสุขภาพดิน

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวชี้วัดสุขภาพดินทั้ง 11 ตัวชี้วัด โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson Correlation Coefficient) (Pearson, 1896) เพื่อคัดเลือกตัวชี้วัดที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ พบว่า ตัวชี้วัดที่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% กับตัวชี้วัดอื่น ๆ (ภาพที่ 60) ได้แก่

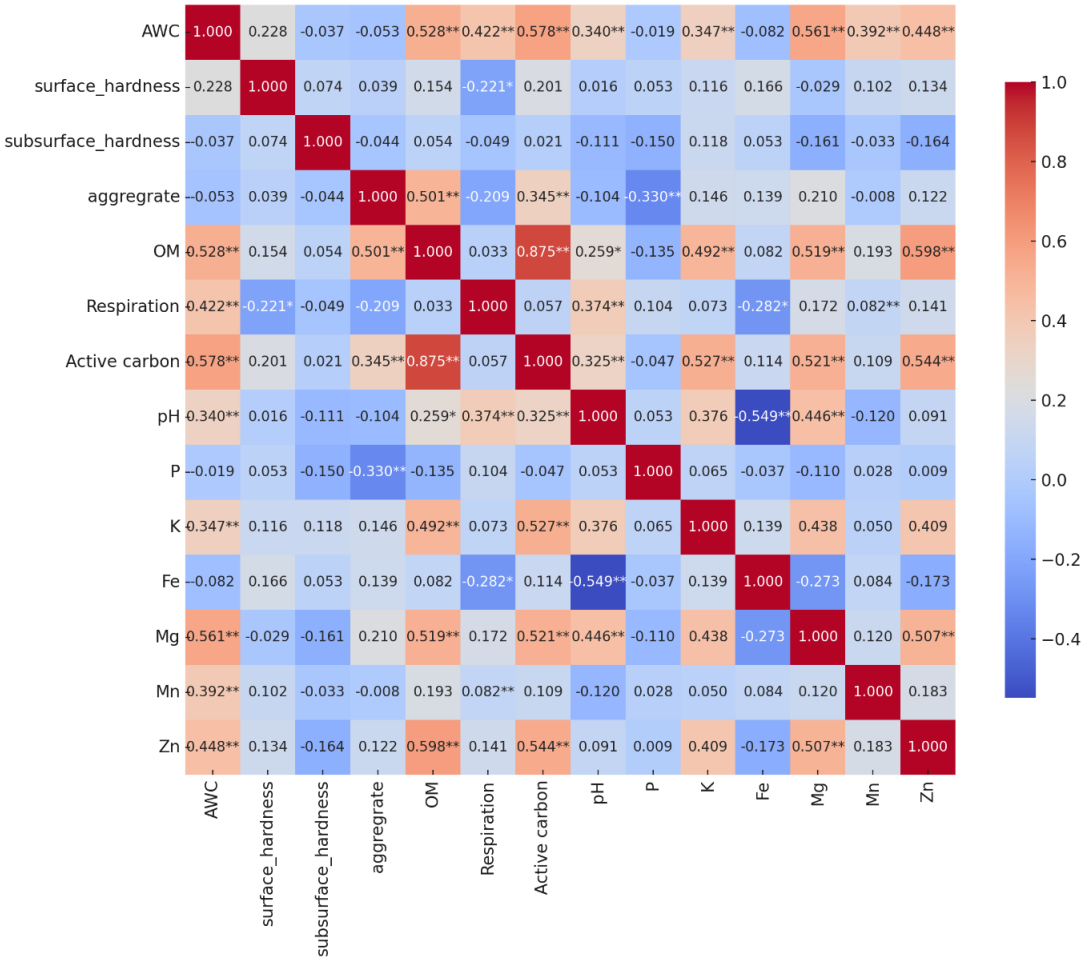
ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับ ค่า Active Carbon (R = 0.875) ปริมาณสังกะสี (R = 0.598) ค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ (R = 0.528) ปริมาณแมกนีเซียม (R = 0.519) เสถียรภาพเม็ดดิน (R = 0.501) และปริมาณโพแทสเซียม (R = 0.492)

ค่า Active Carbon มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (R = 0.875) ค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ (R = 0.578) ปริมาณสังกะสี (R = 0.544) ปริมาณโพแทสเซียม (R = 0.527) ปริมาณแมกนีเซียม (R = 0.521) และพีเอชของดิน (R= 0.325)

ค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับ ค่า Active Carbon (R = 0.578) ปริมาณแมกนีเซียม (R = 0.561) ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (R = 0.528) ปริมาณสังกะสี (R = 0.448) ปริมาณโพแทสเซียม (R = 0.347) และพีเอชของดิน (R= 0.340)

ค่าพีเอชของดิน มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณแมกนีเซียม (R = 0.446) อัตราการหายใจของดิน (R = 0.374) ค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ (R = 0.340) และมีความสัมพันธ์เชิงลบกับปริมาณเหล็ก (R = -0.549)

สอดคล้องกับงานวิจัยของ Amgain *et al.* (2022) พบว่า ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน มีค่าสหสัมพันธ์สูงมากที่สุดกับตัวชี้วัดอื่น ๆ



หมายเหตุ : ** คือ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%
* คือ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ภาพที่ 60 กราฟแสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันระหว่างตัวชี้วัดในการประเมินสุขภาพดิน

2) การสกัดองค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis: PCA) ระหว่างตัวชี้วัดสุขภาพดิน

จากการวิเคราะห์ระหว่างตัวชี้วัดสุขภาพดินโดยใช้โปรแกรมทางสถิติ SPSS เวอร์ชัน 26 พบว่าตัวแปรที่นำมาใช้ในการสกัดองค์ประกอบหลัก มีค่า Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO) เท่ากับ 0.737 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.50 แสดงว่า ตัวแปรมีความสัมพันธ์กันในขนาดเหมาะสมที่จะนำไปใช้วิเคราะห์ได้ และเมื่อทดสอบนัยสำคัญทางสถิติด้วย Bartlett’s of Sphericity พบว่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่าข้อมูลมีความสัมพันธ์กันสามารถนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบได้ (ตารางที่ 14)

ตารางที่ 14 ผลค่าวิเคราะห์ KMO และ Bartlett's test ของข้อมูลตัวชี้วัดสุขภาพดิน

ค่าสถิติ		ผลสถิติ
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO)		0.737
Bartlett's Test of Sphericity	Chi-Square	422.890
	df	91
	Sig.	.000

จากการวิเคราะห์การสกัดองค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis: PCA) พบว่า เมื่อพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรกับองค์ประกอบ (Factor loading) องค์ประกอบหลักมี 5 องค์ประกอบ พิจารณาค่า (Factor loading > 0.50) ได้แก่ PCA1 ประกอบไปด้วย ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ค่า Active carbon ปริมาณโพแทสเซียม ปริมาณแมกนีเซียม ปริมาณสังกะสี ค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ และเสถียรภาพเม็ดดิน PCA2 ประกอบไปด้วยปฏิกิริยาของดิน และอัตราการหายใจของดิน PCA3 ประกอบไปด้วยปริมาณแมงกานีส และค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ PCA4 ประกอบไปด้วยปริมาณฟอสฟอรัส และ PCA5 ประกอบไปด้วยความแข็งของดินบน และความแข็งของดินล่าง (ตารางที่ 15)

ตารางที่ 15 องค์ประกอบหลักที่ได้จากตัวชี้วัดสุขภาพดิน

	องค์ประกอบ				
	PCA1	**PCA2**	**PCA3**	**PCA4**	**PCA5**
Eigenvalue	4.058	2.110	1.542	1.188	1.142
% Variance	28.984	15.072	11.017	8.485	8.158
OM	0.906				
Active carbon	0.905				
K	0.664				
Mg	0.643				
Zn	0.579				
Fe		-0.793			
pH		0.769			
Respiration		0.640			
Mn			0.837		
AWC	0.532		0.608		
P				0.898	
Aggregate stability	0.507			-0.546	
subsurface_hardness					0.837
surface_hardness					0.510

แม้ว่า PCA1 จะอธิบายความแปรปรวนของข้อมูลได้สูงที่สุด แต่การคัดเลือกตัวชี้วัดสุขภาพดินไม่ควรพิจารณาเฉพาะองค์ประกอบดังกล่าวเพียงอย่างเดียว เนื่องจาก PCA2 ยังอธิบายความแปรปรวนของข้อมูลเพิ่มเติมในอีกมิติหนึ่งที่เป็นอิสระจาก PCA1 และสะท้อนความสัมพันธ์ของตัวแปรอีกชุดหนึ่งที่แตกต่างออกไป ดังนั้น การคัดเลือกตัวแปรจากทั้ง PCA1 และ PCA2 จึงช่วยให้ตัวชี้วัดที่ได้ ครอบคลุมความแปรปรวนของข้อมูลและสะท้อนมิติสำคัญของสุขภาพดินได้รอบด้านมากยิ่งขึ้น เช่นเดียวกับการศึกษาของ Amgain *et al.* (2022) ซึ่งใช้ PCA ในการพัฒนา minimum data set (MDS) ของตัวชี้วัดสุขภาพดิน โดยพิจารณาองค์ประกอบหลักที่มีค่า eigenvalue มากกว่า 1 และเลือกตัวแปรจากทั้ง PCA1 และ PCA2 ร่วมกันในการคัดเลือกตัวแทนของตัวชี้วัดสุขภาพดิน

การคัดเลือกตัวแปรให้ครอบคลุมทั้งสมบัติทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ พิจารณาจากค่า factor loading สูงในแต่ละองค์ประกอบหลักร่วมกับค่าสหสัมพันธ์เพียร์สัน เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ตัดตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันสูงและลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล โดยผลการวิเคราะห์องค์ประกอบหลักพบว่า PCA1 อธิบายความแปรปรวนของข้อมูลได้ร้อยละ 28.984 และ PCA2 อธิบายได้เพิ่มเติมร้อยละ 15.072 รวมเป็นร้อยละ 44.056 ของความแปรปรวนทั้งหมด แม้สัดส่วนความแปรปรวนที่อธิบายได้จะไม่สูงมาก แต่การเลือกตัวแปรจากหลายองค์ประกอบหลักจะช่วยเพิ่มความครอบคลุมของมิติสุขภาพดินได้ดีกว่าการพิจารณาเฉพาะองค์ประกอบหลักที่หนึ่งเพียงอย่างเดียว

ทั้งนี้ ใน PCA1 พบว่ามีตัวแปรหลายตัวที่มีค่า factor loading สูง ได้แก่ ปริมาณอินทรียวัตถุ Active carbon ปริมาณโพแทสเซียม ปริมาณแมกนีเซียม ปริมาณสังกะสี ค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ และ เสถียรภาพเม็ดดิน อย่างไรก็ตาม การคัดเลือกตัวชี้วัดไม่ได้พิจารณาจากค่า factor loading เพียงอย่างเดียว แต่พิจารณาร่วมกับค่าสหสัมพันธ์เพียร์สันและความเหมาะสมเชิงวิชาการ เพื่อหลีกเลี่ยงความซ้ำซ้อนของข้อมูล จึงเลือกค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ และ เสถียรภาพเม็ดดิน เป็นตัวแทนด้านกายภาพ เลือกปริมาณอินทรียวัตถุเป็นตัวแทนด้านชีวภาพ เนื่องจากมีค่า factor loading สูงและมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับ Active carbon และเลือกปริมาณโพแทสเซียม เป็นตัวแทนด้านเคมี เนื่องจากมีความสำคัญต่อความอุดมสมบูรณ์ของดินและการเจริญเติบโตของพืช ขณะที่ปริมาณแมกนีเซียม และปริมาณสังกะสี ถึงแม้มีค่า factor loading สูง แต่มีบทบาทเป็นธาตุอาหารรองและจุลธาตุ จึงไม่จำเป็นต้องเลือกมาใช้เป็นตัวชี้วัด เพราะมีตัวแทนด้านเคมีที่เหมาะสมแล้ว

ในขณะที่ PCA2 พบว่าตัวแปรที่มีค่า factor loading สูง ได้แก่ ค่าพีเอชของดิน อัตราการหายใจของดิน และปริมาณเหล็ก การคัดเลือกตัวชี้วัดจาก PCA2 พิจารณาร่วมกับค่าสหสัมพันธ์เพียร์สันและความเหมาะสมเชิงวิชาการเช่นเดียวกัน จึงเลือกค่าพีเอชของดินเป็นตัวแทนด้านเคมี เนื่องจากเป็นสมบัติพื้นฐานที่มีอิทธิพลต่อความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารและการทำงานของดินโดยรวม และเลือกอัตราการหายใจของดินเป็นตัวแทนด้านชีวภาพ เนื่องจากสะท้อนกิจกรรมของจุลินทรีย์และการทำงานทางชีวภาพของดินโดยตรง ขณะที่ปริมาณเหล็กแม้มีค่า factor loading สูง แต่เป็นจุลธาตุที่มีบทบาทเฉพาะด้าน จึงไม่ได้เลือกเป็นตัวชี้วัดหลัก เพราะมีตัวแทนด้านเคมีที่เหมาะสมกว่าแล้ว

จากข้อมูลดังกล่าว สามารถเลือกตัวชี้วัดในการประเมินสุขภาพดิน ได้แก่ สมบัติทางกายภาพ เลือกใช้เสถียรภาพเม็ดดิน และค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ (PCA1) สมบัติทางเคมี เลือกใช้ปริมาณโพแทสเซียม (PCA1) และ พีเอชของดิน (PCA2) สมบัติทางชีวภาพ เลือกใช้ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (PCA1) และอัตราการหายใจของดิน (PCA2)สอดคล้องกับ Zhang *et al.* (2024) ที่เลือกใช้ค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ อัตราการหายใจของดิน และปริมาณโพแทสเซียม เป็นตัวชี้วัดในการประเมินสุขภาพดินเฉพาะพื้นที่

3) สมการประเมินสุขภาพดินลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว

จากตัวชี้วัดข้อ 2) ที่ได้จากการสกัดองค์ประกอบ นำมาปรับค่าข้อมูล (Normalization) ให้อยู่ในช่วง 0-1 เพื่อให้ค่าของแต่ละตัวชี้วัดสามารถเปรียบเทียบกันได้ โดยใช้ฟังก์ชัน 2 ประเภท ได้แก่ ประเภทค่ายิ่งสูงยิ่งดี สำหรับเสถียรภาพเม็ดดิน ความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ ปริมาณโพแทสเซียม ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน และอัตราการหายใจของดิน ประเภทค่ากลางที่ดีที่สุด สำหรับพีเอชของดิน กำหนดค่าน้ำหนักจาก ค่าร้อยละของความแปรปรวน (%variance) ของแต่ละ PCA ได้ดังนี้

PCA1 มีค่าร้อยละของความแปรปรวน (%variance) เท่ากับ ร้อยละ 28.984 เมื่อเฉลี่ยตามจำนวนตัวชี้วัดที่คัดเลือกซึ่งประกอบไปด้วยเสถียรภาพเม็ดดิน ค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ ปริมาณโพแทสเซียม และปริมาณอินทรียวัตถุในดิน จะได้ค่าน้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ ร้อยละ 7.25

PCA2 มีค่าร้อยละของความแปรปรวน (%variance) เท่ากับ ร้อยละ 15.072 เมื่อเฉลี่ยตามจำนวนตัวชี้วัดที่คัดเลือกซึ่งประกอบไปด้วยพีเอชของดิน และอัตราการหายใจของดิน จะได้ค่าน้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ ร้อยละ 7.54

ดังนั้น สามารถสร้างสมการประเมินสุขภาพดินเฉพาะพื้นที่ (Site-specific Soil Health Score: SSpeSHS) จากตัวชี้วัดที่คัดเลือกได้ดังสมการต่อไปนี้

SSpeSHS = (0.0725•Aggregate stability) + (0.0725•AWC) + (0.0725•K) + (0.0754•pH) + (0.0725•OM) + (0.0754•Respiration)

โดยที่ SSpeSHS	= Site-Specific Soil Health Score คะแนนสุขภาพดินเฉพาะพื้นที่
Aggregate stability	= เสถียรภาพเม็ดดิน
AWC	= ค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์
K	= ปริมาณโพแทสเซียม
pH	= ค่าพีเอชของดิน
OM	= ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน
Respiration	= อัตราการหายใจของดิน

แม้ว่าการประเมินสุขภาพดินตามแนวทาง Cornell Comprehensive Assessment of Soil Health (CASH) จะใช้ตัวชี้วัดรวม 12 พารามิเตอร์ เพื่อให้ครอบคลุมสมบัติดินด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพอย่างครบถ้วน ซึ่งเป็นแนวทางที่เหมาะสมสำหรับการประเมินสุขภาพดินตามกรอบมาตรฐาน โดยเฉพาะเมื่อต้องการเปรียบเทียบผลระหว่างพื้นที่ หรือใช้เป็นฐานข้อมูลกลางสำหรับติดตามการเปลี่ยนแปลงสุขภาพดินในระยะยาว แต่ในการศึกษาครั้งนี้ได้คัดเลือกตัวชี้วัดที่เหมาะสมกับบริบทของพื้นที่ศึกษาเหลือ 6 พารามิเตอร์ โดยใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบหลักร่วมกับการพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร เพื่อลดความซ้ำซ้อนของข้อมูลและพัฒนาชุดตัวชี้วัดขั้นต่ำสำหรับการประเมินสุขภาพดินเฉพาะพื้นที่ ผลการศึกษาดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าตัวชี้วัดที่คัดเลือกสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการประเมินสุขภาพดินในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียวได้ ทั้งนี้ สมการที่พัฒนาขึ้นควรพิจารณาเป็นสมการเฉพาะพื้นที่ จึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในพื้นที่อื่นที่มีลักษณะดิน ภูมิลักษณ์ วัตถุต้นกำเนิดดิน และรูปแบบการใช้ที่ดินแตกต่างกัน เพื่อทดสอบความเหมาะสมของตัวชี้วัดและปรับปรุงสมการให้สามารถนำไปใช้ได้อย่างกว้างขวางมากยิ่งขึ้น

6.3 ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสุขภาพดิน และตัวชี้วัดที่คัดเลือกในการประเมินสุขภาพดินกับข้อมูลจากการรับรู้ระยะไกลในพื้นที่ปลูกอ้อยลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสุขภาพดิน และตัวชี้วัดในการประเมินสุขภาพดินที่ได้กับข้อมูลจากการรับรู้ระยะไกล ทำโดยการนำคะแนนสุขภาพดินที่ได้จากการประเมินตามแนวทาง Cornell Comprehensive Assessment of Soil Health (CASH) (Moebius-Clune *et. al.,* 2016) รวมถึงตัวชี้วัดที่ได้จากการสกัดองค์ประกอบ ได้แก่ เสถียรภาพเม็ดดิน ค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ ปริมาณโพแทสเซียม พีเอชของดิน ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน และอัตราการหายใจของดิน นำมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ด้วยการวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression Analysis) กับค่าดัชนีพืชพรรณ

1) ค่าดัชนีพืชพรรณในพื้นที่ปลูกอ้อยลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว

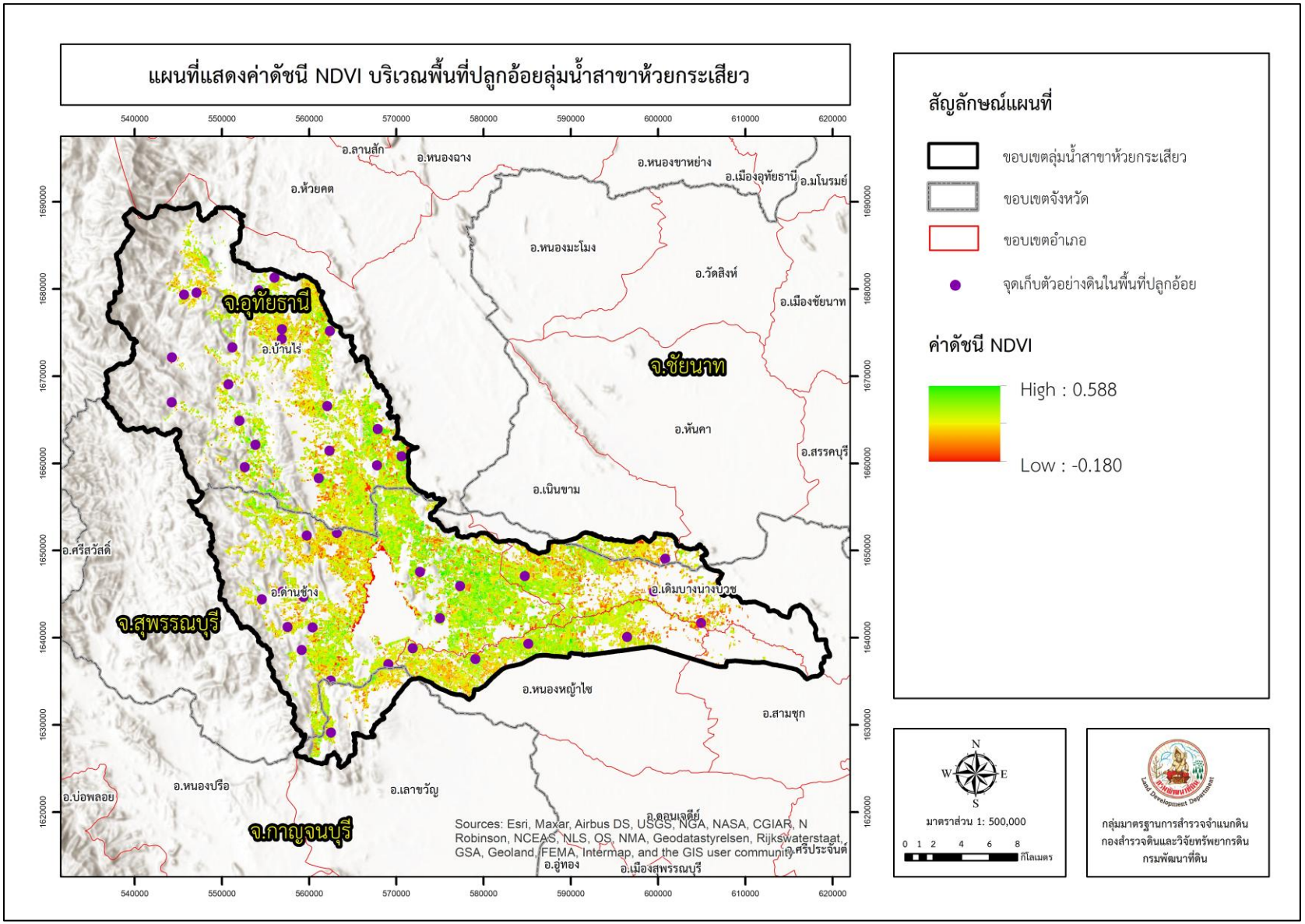
ค่าดัชนีพืชพรรณ 3 ดัชนี ได้แก่ NDVI GNDVI และ SAVI ในพื้นที่ปลูกอ้อยลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว คำนวณจากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel 2 ที่ถ่ายครอบคลุมพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียวในเดือนธันวาคม ซึ่งเป็นช่วงที่อ้อยอยู่ในระยะเจริญเติบโตดีและมีการปกคลุมพื้นที่สูง เพื่อให้สามารถสะท้อนสภาพพืชพรรณได้อย่างชัดเจน โดยภาพที่ได้ถูกทำการสกัดค่าในระบบ GIS โดยใช้ขอบเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินปลูกอ้อย (กรมพัฒนาที่ดิน, 2562-2564) (ภาพที่ 61-63) จากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมดังกล่าวพบว่าค่า NDVI GNDVI และ SAVI มีค่าสูงสุดที่ 0.588 0.520 และ0.865 ตามลำดับ และมีค่าต่ำสุดที่ -0.180 -0.201 และ -0.510 ตามลำดับ

2) ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสุขภาพดิน และตัวชี้วัดในการประเมินสุขภาพดินกับข้อมูลจากการรับรู้ระยะไกล

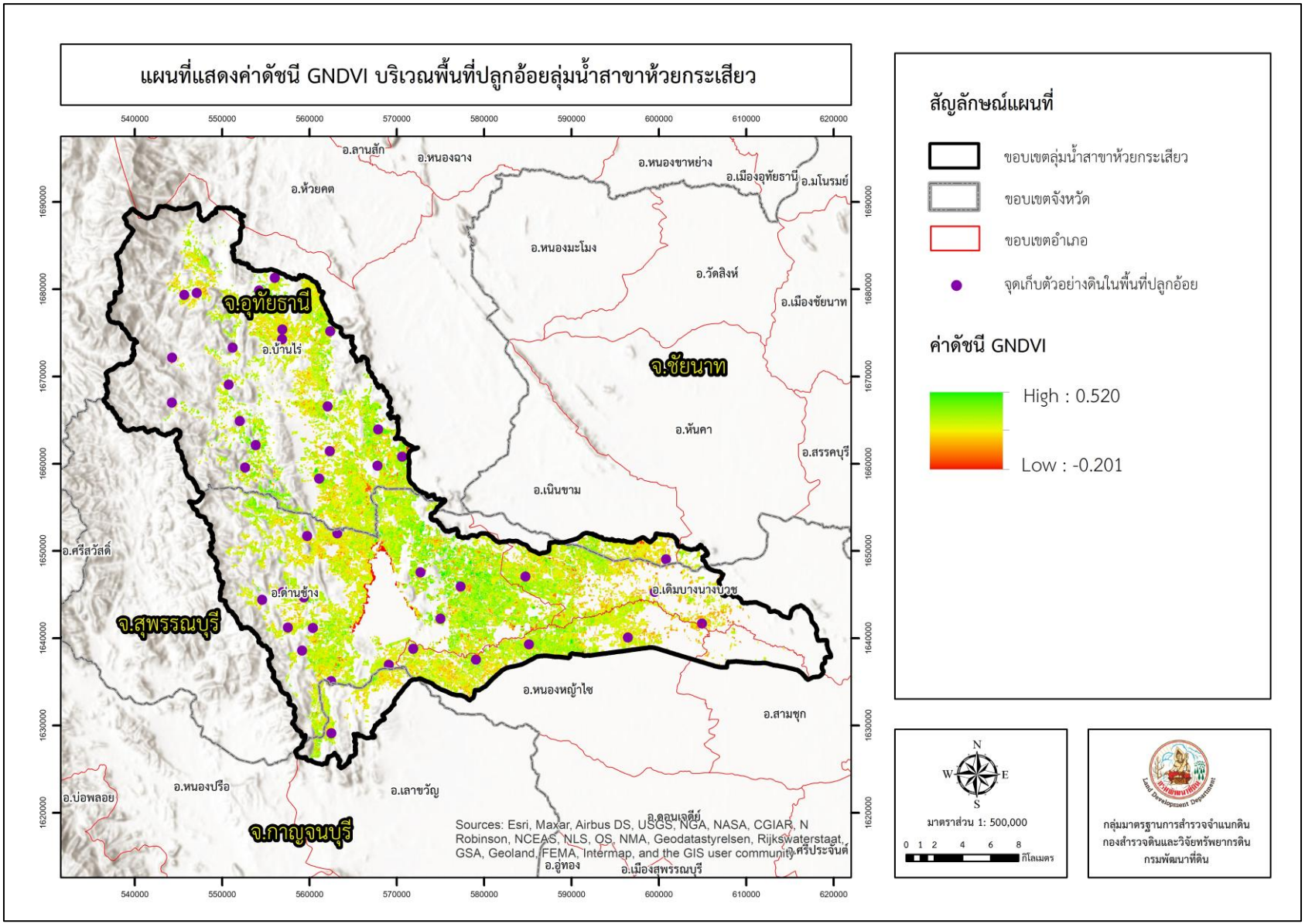
จากการศึกษาพบว่า ดัชนี NDVI สามารถอธิบายความแปรปรวนของคะแนนสุขภาพดินได้ร้อยละ 56.7 (R^2 = 0.567, p < 0.001) ซึ่งอยู่ในระดับสูง ในขณะที่สามารถอธิบายความแปรปรวนของค่าพีเอชของดินได้ร้อยละ 33.6 (R^2 = 0.336, p < 0.001) และปริมาณอินทรียวัตถุในดินได้ร้อยละ 25.9 (R^2 = 0.259, p = 0.001) อยู่ในระดับปานกลาง และสามารถอธิบายความแปรปรวนของค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ได้ร้อยละ 19.7 (R^2 = 0.197, p = 0.003) อยู่ในระดับน้อยมาก

ดัชนี GNDVI สามารถอธิบายความแปรปรวนของคะแนนสุขภาพดินได้ร้อยละ 45.0 (R^2 = 0.450, p < 0.001) อยู่ในระดับสูง ในขณะที่สามารถอธิบายความแปรปรวนของปริมาณอินทรียวัตถุในดินได้ร้อยละ 36.0 (R^2 = 0.360, p < 0.001) และค่าพีเอชของดินได้ร้อยละ 21.2 (R^2 = 0.212, p = 0.002) ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง และสามารถอธิบายความแปรปรวนของค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ได้ร้อยละ 19.7 (R^2 = 0.197, p = 0.003) จัดอยู่ในระดับน้อยมาก

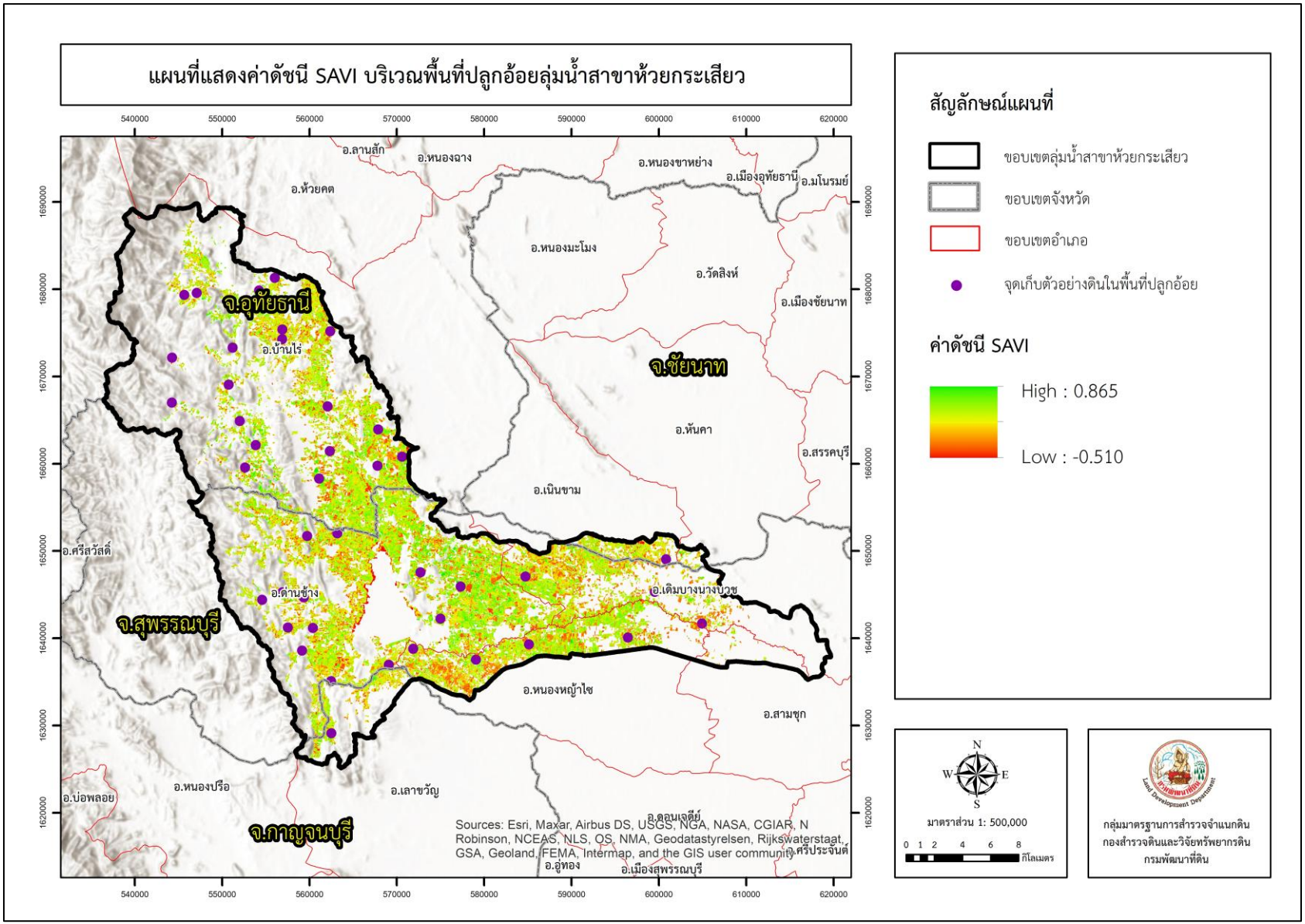
ดัชนี SAVI สามารถอธิบายความแปรปรวนของคะแนนสุขภาพดินได้ร้อยละ 52.0 (R^2 = 0.520, p < 0.001) อยู่ในระดับสูง ในขณะที่สามารถอธิบายความแปรปรวนของค่าพีเอชของดินได้ร้อยละ 28.0 (R^2 = 0.280, p < 0.001) และปริมาณอินทรียวัตถุในดินได้ร้อยละ 20.8 (R^2 = 0.208, p = 0.002) ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง และสามารถอธิบายความแปรปรวนของอัตราการหายใจของดินได้ร้อยละ 9.9 (R^2 = 0.099, p = 0.042) จัดอยู่ในระดับน้อยมาก



ภาพที่ 61 แผนที่แสดงค่าดัชนี NDVI บริเวณพื้นที่ปลูกอ้อยลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว



ภาพที่ 62 แผนที่แสดงค่าดัชนี GNDVI บริเวณพื้นที่ปลูกอ้อยลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว



ภาพที่ 63 แผนที่แสดงค่าดัชนี SAVI บริเวณพื้นที่ปลูกอ้อยลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว

จะเห็นได้ว่า ดัชนี NDVI, GNDVI และ SAVI มีแนวโน้มอธิบายความแปรปรวนของตัวชี้วัดต่าง ๆ ไปในทิศทางเดียวกัน โดยสามารถอธิบายความแปรปรวนของคะแนนสุขภาพดินได้ในระดับสูง และอธิบายความแปรปรวนของค่าพีเอชของดินและปริมาณอินทรียวัตถุในดินได้ในระดับปานกลาง นอกจากนี้ ดัชนี NDVI และ GNDVI ยังสามารถอธิบายความแปรปรวนของค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ได้ในระดับน้อยมาก ขณะที่ดัชนี SAVI สามารถอธิบายความแปรปรวนของอัตราการหายใจของดินได้ในระดับน้อยมาก

พืชที่มีสุขภาพดีมักเติบโตในดินที่อุดมสมบูรณ์ ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าพืชและดินมีปฏิสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด ดังนั้น NDVI ซึ่งมีศักยภาพในการอธิบายความแปรปรวนของคะแนนสุขภาพดินและตัวชี้วัดบางประการได้มากกว่าดัชนี GNDVI และ SAVI จึงสามารถนำมาใช้เป็นประเมินคะแนนสุขภาพดิน และตัวชี้วัดในการประเมินสุขภาพดินบางตัวได้ โดยเฉพาะ พีเอชของดิน และปริมาณอินทรียวัตถุในดิน สอดคล้องกับงานวิจัยของ Ormanci and Dengiz (2025) ที่ได้ผลจากการศึกษาว่า ค่า NDVI มีความสัมพันธ์สูงกับดัชนีคุณภาพดิน (R^2=0.9004)

ในขณะที่ดัชนี NDVI GNDVI และ SAVI ไม่แสดงความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับเสถียรภาพเม็ดดินและปริมาณโพแทสเซียม ซึ่งบ่งชี้ให้เห็นว่าตัวชี้วัดเหล่านี้อาจไม่เหมาะสมต่อการประเมินผ่านดัชนีพืชพรรณจากภาพถ่ายดาวเทียม

ตารางที่ 16 ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสุขภาพดิน และตัวชี้วัดกับค่าดัชนีพืชพรรณ

ตัวชี้วัดสุขภาพดิน	ดัชนีพืชพรรณ	สมการ	R^2	p-value
SH-Score	NDVI	SH = 14.096+118.302(NDVI)	0.567**	<0.001
	GNDVI	SH = 5.236+168.397(GNDVI)	0.450**	<0.001
	SAVI	SH = 22.540+47.713(SAVI)	0.520**	<0.001
Aggregate stability	NDVI	Aggregate stability = 56.735−42.861(NDVI)	0.019	0.390
	GNDVI	Aggregate stability = 59.692−59.943(GNDVI)	0.014	0.453
	SAVI	Aggregate stability = 40.263+11.025(SAVI)	0.007	0.601
AWC	NDVI	AWC = 3.075+20.225(NDVI)	0.197**	0.003
	GNDVI	AWC = 0.725+32.314(GNDVI)	0.197**	0.003
	SAVI	AWC = 5.866+5.313(SAVI)	0.077	0.076
Potassium	NDVI	K = 18.499+17.466(NDVI)	0.001	0.850
	GNDVI	K = 39.012−67.211(GNDVI)	0.005	0.649
	SAVI	K = 20.270+5.938(SAVI)	0.001	0.879
pH	NDVI	pH=3.824+10.032(NDVI)	0.336**	<0.001
	GNDVI	pH=3.439+12.735(GNDVI)	0.212**	0.002
	SAVI	pH=4.631+3.855(SAVI)	0.280**	<0.001
OM	NDVI	OM = −0.430+6.666(NDVI)	0.259**	0.001
	GNDVI	OM = −1.429+11.594(GNDVI)	0.306**	<0.001
	SAVI	OM = 0.128+2.515(SAVI)	0.208**	0.002
Respiration	NDVI	Respiration = 0.232+1.057(NDVI)	0.082	0.066
	GNDVI	Respiration = 0.212+1.256(GNDVI)	0.045	0.176
	SAVI	Respiration = 0.278+0.489(SAVI)	0.099*	0.042

หมายเหตุ ** คือ $p < 0.01$ มีโอกาสน้อยกว่า 1 เปอร์เซ็นต์ที่แบบจำลองเกิดข้อผิดพลาด

* คือ $p < 0.05$ มีโอกาสน้อยกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ที่แบบจำลองเกิดข้อผิดพลาด

4.7 สรุป

การศึกษาครั้งนี้ได้ทำการประเมินสุขภาพดินในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว โดยเก็บตัวอย่างดินจำนวน 70 จุด ตามชุดดินครอบคลุม 3 กลุ่มเนื้อดินและการใช้ที่ดิน จากการวิเคราะห์สมบัติของดิน พบว่า สมบัติทางกายภาพ มีค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ค่อนข้างต่ำ ขณะที่ความแข็งของชั้นดินบนและชั้นดินล่างมีค่าค่อนข้างสูงและมีความแปรปรวนมาก ซึ่งอาจสัมพันธ์กับช่วงเวลาการเก็บข้อมูลในฤดูร้อนที่ดินมีความชื้นต่ำ ส่งผลให้ค่าความต้านทานการแทงทะลุของดินสูงขึ้น ทั้งนี้ หากเก็บข้อมูลในฤดูกาลอื่น โดยเฉพาะช่วงที่ดินมีความชื้นมากขึ้น ค่าความแข็งของดินอาจแตกต่างออกไป ส่วนเสถียรภาพเม็ดดินอยู่ในระดับค่อนข้างดี ด้านสมบัติทางเคมี พบว่าค่าพีเอชของดินอยู่ในช่วงกว้างตั้งแต่กรดจัดมากถึงด่างปานกลาง ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมมีค่ากระจายสูงและพบค่าความผิดปกติ (outliers) จำนวนมาก แสดงถึงการจัดการธาตุอาหารที่ไม่สม่ำเสมอ ขณะที่แมกนีเซียมและเหล็กมีความแปรปรวนระดับปานกลาง ส่วนแมงกานีสและสังกะสีค่อนข้างสม่ำเสมอและมีความน่าเชื่อถือสูง สำหรับสมบัติทางชีวภาพ พบว่าปริมาณอินทรียวัตถุในดินเฉลี่ยค่อนข้างต่ำและมีแนวโน้มลดลงจากการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างต่อเนื่อง อัตราการหายใจของดินอยู่ในระดับ ต่ำถึงปานกลาง แสดงถึงกิจกรรมของจุลินทรีย์ที่ไม่สูง ส่วนค่า Active carbon มีความแปรปรวนสูงและพบค่าความผิดปกติ (outliers) จำนวนมาก

เมื่อนำข้อมูลมาประเมินตามแนวทางของ Cornell Comprehensive Assessment of Soil Health (CASH) พบว่า ดินส่วนใหญ่ในพื้นที่ (57.1%) จัดอยู่ในกลุ่มสุขภาพดินปานกลาง รองลงมาคือสุขภาพดินไม่ดี (30.0%) และสุขภาพดินดี (12.9%) โดยผลการประเมินมีความแตกต่างตามกลุ่มเนื้อดิน กลุ่มดินเนื้อหยาบส่วนใหญ่มีสุขภาพดินไม่ดี เนื่องจากมีจากค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่ำ ความแข็งของชั้นดินบน และชั้นดินล่างสูง (ฤดูแล้ง) ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน และอัตราการหายใจของดินต่ำ ซึ่งสัมพันธ์กับวัตถุต้นกำเนิดดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ เช่น หินทราย หินแกรนิต รวมถึงการจัดการดินที่ไม่เหมาะสม กลุ่มดินเนื้อปานกลาง ส่วนใหญ่สุขภาพดินอยู่ในระดับปานกลาง โดยมีข้อจำกัดหลักคือค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่ำ ความแข็งของชั้นดินบนและชั้นดินล่างสูง (ฤดูแล้ง) และปริมาณอินทรียวัตถุในดินต่ำ อันเป็นผลมาจากการใช้ที่ดินปลูกพืชอย่างเข้มข้น และขาดการจัดการที่เหมาะสม ขณะที่กลุ่มดินเนื้อละเอียด ส่วนใหญ่สุขภาพดินปานกลาง แต่มียังมีข้อจำกัดในเรื่องค่าความแข็งของชั้นดินบนและชั้นดินล่างสูง (ฤดูแล้ง) เนื่องจากมีองค์ประกอบของดินเหนียวในปริมาณสูง จึงทำให้มีค่าความแข็งของชั้นดินบนและชั้นดินล่างสูง และมีแนวโน้มของคะแนนสุขภาพดินดีกว่ากลุ่มดินอื่น ๆ ดังนั้น สามารถสรุปได้ว่าสุขภาพดินโดยรวมของพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียวอยู่ในระดับปานกลาง โดยมีข้อจำกัดที่สำคัญ ได้แก่ ความสามารถในการกักเก็บน้ำต่ำ ความแข็งของชั้นดินบนและชั้นดินล่างสูง (ฤดูแล้ง) และปริมาณอินทรียวัตถุไม่เพียงพอ ปัจจัยเหล่านี้มีสาเหตุโดยตรงจากการใช้ที่ดินปลูกพืชอย่างเข้มข้นร่วมกับการจัดการดินที่ไม่เหมาะสม ดังนั้น จึงควรกำหนดมาตรการปรับปรุงดินที่เหมาะสม เช่น การเพิ่มปริมาณอินทรียวัตถุ การปรับปรุงโครงสร้างดิน และการจัดการน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อยกระดับคุณภาพและสุขภาพดิน ตลอดจนเสริมสร้างความยั่งยืนของระบบการผลิตทางการเกษตรในพื้นที่

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวชี้วัดสุขภาพดินทั้ง 11 ตัว โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson Correlation Coefficient) พบว่า ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (OM) มีความสัมพันธ์เชิงบวกสูงกับตัวชี้วัดอื่นหลายตัว โดยเฉพาะ Active Carbon (R = 0.875) สะท้อนถึงความสำคัญของ

อินทรียวัตถุในฐานะตัวกำหนดสุขภาพดิน และจากการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (PCA) สามารถคัดเลือกตัวชี้วัดสำคัญได้ 6 ตัวชี้วัด ได้แก่ เสถียรภาพเม็ดดิน ค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ ปริมาณโพแทสเซียม พีเอชของดิน ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน และอัตราการหายใจของดิน โดยถูกนำมาใช้สร้างสมการประเมินคะแนนสุขภาพดินเฉพาะพื้นที่ (Site-Specific Soil Health Score: SSpeSHS) ได้เป็น SSpeSHS = (0.0725•Aggregate stability) + (0.0725•AWC) + (0.0725•K) + (0.0754•pH) + (0.0725•OM) + (0.0754•Respiration) ผลการศึกษาในส่วนนี้แสดงให้เห็นว่า สมการ SSpeSHS สามารถสะท้อนสุขภาพดินได้อย่างครอบคลุมทั้งสมบัติทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ อีกทั้งยังเป็นการปรับให้เหมาะสมกับลักษณะพื้นที่ (Site-Specific) ของลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสุขภาพดิน และตัวชี้วัดในการประเมินสุขภาพดินกับดัชนีพืชพรรณที่ได้จากภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2 ได้แก่ NDVI, GNDVI และ SAVI พบว่าทั้งสามดัชนีมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับคะแนนสุขภาพดิน โดย NDVI สามารถอธิบายความแปรปรวนของคะแนนสุขภาพดินได้สูงที่สุด (R^2 = 0.567, $p < 0.001$) รองลงมาคือ SAVI (R^2 = 0.520, $p < 0.001$) และ GNDVI (R^2 = 0.450, $p < 0.001$) นอกจากนี้ NDVI ยังสามารถอธิบายความแปรปรวนของค่าพีเอชของดิน (R^2 = 0.336, $p < 0.001$) และปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (R^2 = 0.259, p = 0.001) ได้ในระดับปานกลาง ขณะที่ GNDVI และ SAVI ก็สามารถอธิบายความแปรปรวนของตัวชี้วัดดังกล่าวได้เช่นกัน แต่มีค่า R^2 ต่ำกว่า ผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่า NDVI มีศักยภาพมากกว่าดัชนี GNDVI และ SAVI สามารถนำมาใช้ประเมินคะแนนสุขภาพดิน และตัวชี้วัดในการประเมินสุขภาพดินบางตัวได้ โดยเฉพาะ พีเอชของดิน และปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ในทางตรงกันข้าม ตัวชี้วัดสุขภาพดินบางตัว เช่น เสถียรภาพเม็ดดินและปริมาณโพแทสเซียม ไม่แสดงความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับดัชนีพืชพรรณทั้งสามชนิด ซึ่งบ่งชี้ให้เห็นว่าตัวชี้วัดเหล่านี้อาจไม่เหมาะสมต่อการประเมินผ่านดัชนีพืชพรรณ จึงเป็นข้อจำกัดที่ควรพิจารณาในการประยุกต์ใช้ข้อมูลจากการรับรู้ระยะไกลในการประเมินสุขภาพดิน

การศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า แนวทางการประเมินสุขภาพดินตามกรอบ Cornell Comprehensive Assessment of Soil Health (CASH) มีความเหมาะสมในการประยุกต์ใช้เพื่อประเมินสุขภาพดินของประเทศไทย เนื่องจากเป็นกรอบการประเมินที่ครอบคลุมสมบัติดินทั้งด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพ ช่วยให้สามารถวิเคราะห์ข้อจำกัดของดินได้อย่างเป็นระบบ และสะท้อนการทำหน้าที่ของดินได้อย่างชัดเจน แนวทางดังกล่าวจึงสามารถใช้เป็นกรอบตั้งต้นในการประเมินสุขภาพดินของประเทศไทย และสามารถพัฒนาไปสู่ระบบประเมินสุขภาพดินเฉพาะพื้นที่ (site-specific soil health assessment) ที่มีความเหมาะสมและแม่นยำยิ่งขึ้นได้ นอกจากนี้ ผลการศึกษายังสามารถขยายผลไปยังพื้นที่อื่นของประเทศได้ โดยอาศัยหลักการเดียวกันในการคัดเลือกตัวชี้วัดสำคัญจากข้อมูลภาคสนาม การปรับสมการประเมินให้สอดคล้องกับลักษณะดินและการใช้ที่ดินในแต่ละเขตเกษตรกรรม ตลอดจนการประยุกต์ใช้ข้อมูลจากการรับรู้ระยะไกลร่วมกับการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ เพื่อสนับสนุนการจัดทำฐานข้อมูลสุขภาพดิน การติดตามการเปลี่ยนแปลงสุขภาพดิน และการวางแผนจัดการดินอย่างเหมาะสมในระดับพื้นที่ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กรมทรัพยากรธรณี. 2559. **การจำแนกเพื่อการจัดการด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณีจังหวัดสุพรรณบุรี.** กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพมหานคร. 124 หน้า.

กองนโยบายและแผนการใช้ที่ดิน. 2562. **แผนที่สภาพการใช้ที่ดินจังหวัดชัยนาท มาตราส่วน 1:25,000 (ไฟล์ข้อมูล).** กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ.

_____ก. 2563. **แผนที่สภาพการใช้ที่ดินจังหวัดสุพรรณบุรี มาตราส่วน 1:25,000 (ไฟล์ข้อมูล).** กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ.

_____ข. 2564. **แผนที่สภาพการใช้ที่ดินจังหวัดกาญจนบุรี มาตราส่วน 1:25,000 (ไฟล์ข้อมูล).** กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ.

_____ค. 2564. **แผนที่สภาพการใช้ที่ดินจังหวัดอุทัยธานี มาตราส่วน 1:25,000 (ไฟล์ข้อมูล).** กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ.

กองสำรวจดินและวิจัยทรัพยากรดิน. 2562. **แผนที่ทรัพยากรดินของประเทศไทย: ระดับชุดดิน มาตราสวน 1:25,000 (ไฟล์ข้อมูล).** กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ.

กรมอุตุนิยมวิทยา. 2563. **สถิติภูมิอากาศ ณ สถานีตรวจอากาศจังหวัดสุพรรณบุรี (พ.ศ.2534-2563).** กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม, กรุงเทพฯ.

เกษม สุขสถาน. 2542. **ภูมิศาสตร์และพฤกษศาสตร์ของอ้อย.** น. 154-181. ใน สหวิทยาการของอ้อย และน้ำตาล. บริษัทน้ำตาลมิตรผลจำกัด, กรุงเทพฯ.

ธวัช ตินนังวัฒนะ. 2543. **การทำไร่อ้อยยุคใหม่.** ศูนย์เกษตรอ้อยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย กระทรวงอุตสาหกรรม, กรุงเทพฯ. 130 น.

ธีระดา ภิญโญ. 2561. **เทคนิคการแปลผลการวิเคราะห์องค์ประกอบสำหรับงานวิจัย.** วารสารปัญญาภิวัฒน์, 10 (ฉบับพิเศษ กรกฎาคม), 292–304.

บัณฑิต ตันศิริและ คำรณ ไทรฟัก. 2542. **คู่มือการประเมินคุณภาพที่ดินสำหรับพืชเศรษฐกิจ.** กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สถาบันวิจัยพืชไร่. 2544. **เอกสารวิชาการเรื่องพันธุ์อ้อยและการปลูกดูแลรักษาอ้อย.** กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

เอิบ เขียวรื่นรมณ์. 2548. **การสำรวจดิน** (พิมพ์ครั้งที่ 2). สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 733 หน้า.

Amgain, N. R., Xu, N., Rabbany, A., Fan, Y., and Bhadha, J. H. 2022. **Developing soil health scoring indices based on a comprehensive database under different land management practices in Florida.** Agrosystems, Geosciences & Environment, 5(3), e20304.

Anderson, T. W. 2003. **An introduction to multivariate statistical analysis (3rd ed.)**. Hoboken, NJ: Wiley-Interscience.

BachelorPrint. 2023. **Coefficient of determination – Definition, interpretation & examples.** Retrieved March 29, 2025, from https://www.bachelorprint.com/statistics/coefficient-of-determination/

Best, J. W. (1977). **Research in Education (3rd ed.).** Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

Bray, R. H., and Kurtz, L. T. 1945. **Determination of total, organic, and available forms of phosphorus in soils.** Soil Science, 59(1), 39-46.

Breiman, L. (2001). Random forests. **Machine Learning**, 45(1), 5–32.

Campbell, J.B. and Wynne, R.H. 2011. **Introduction to Remote Sensing Fifth Edition**. The Guilford Press, New York.

Carlos Alberto Silva Cherubin, Douglas L. Karlen, Ciro A. Rossetto, Renato de Mello Prado, and Robson R. Soares. 2017. **Soil Quality Evaluation Using the Soil Management Assessment Framework (SMAF) in Brazilian Oxisols with Contrasting Texture.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, 41.

Chen, Y., and Barak, P. 1982. Iron nutrition of plants in calcareous soils. **Advances in Agronomy**, 35, 217-240.

FAO and ITPS. 2015. **Status of the World's Soil Resources (SWSR) – Main Report.** Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.

Gitelson, A. A., Kaufman, Y. J., and Merzlyak, M. N. 1996. **Use of a Green Channel in Remote Sensing of Global Vegetation from EOS-MODIS.** Remote Sensing of Environment, 58(3), 289-298.

Huete, A. R. 1988. **A soil-adjusted vegetation index (SAVI).** Remote Sensing of Environment, 25, 295-309.

Hunsigi, G. 1993. **Production of Sugarcane**. Theory and Practice Springer-Verlag., Berlin.

Jackson, M.L. 1958**. Soil Chemical Analysis.** Prentice-Hall, Inc., EnglewoodCliffs, N.J. pp.219-221.

Jensen, J.R. 2016. **Introductory Digital Image Processing: A Remote Sensing Perspective.** No. Ed. 4, Prentice-Hall Inc., Upper Saddle River.

Jiang, Y., Sun, Z., Zheng, Y., Wang, H., and Wang, J. 2023. **Establishing a soil health assessment system for Quaternary red soils (Luvisols) under different land use patterns.** Agronomy, 13(8), 2026.

Kaiser, H. F. 1974. **An index of factorial simplicity.** Psychometrika, 39(1), 31–36.

Kemper, W.D. and R.C. Rosenau. 1986. Aggregate stability and size distribution, pp. 425–442. In A. Klute, ed. **Methods of Soil Analysis. Part 1. Physical and MineralogicalMethods.** ASA and SSSA, Madison, Wisconsin.

Lagacherie, P., and McBratney, A. B. 2007. Spatial soil information systems and digital soil mapping. **European Journal of Soil Science**, 58(4), 759–772.

Lindsay, W. L., and Norvell, W. A. 1978. Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese, and copper. **Soil Science Society of America Journal**, 42, 421-428.

McBratney, A. B., Mendonça Santos, M. L., and Minasny, B. 2003. On digital soil mapping. ***Geoderma,*** *117*(1–2), 3–52.

Moebius-Clune, B. N., Moebius-Clune, D. J., Gugino, B. K., Idowu, O. J., Schindelbeck, R. R., Ristow, A. J., van Es, H. M., Wolf, D. W., Thies, J. E., and Abawi, G. S. 2016. **Comprehensive Assessment of Soil Health – The Cornell Framework (3rd ed.).** Cornell University.

Montgomery, D. C., Peck, E. A., and Vining, G. G. 2012. **Introduction to Linear Regression Analysis (5th ed.)**. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.

Moriasi, D. N., Arnold, J. G., Van Liew, M. W., Bingner, R. L., Harmel, R. D., and Veith, T. L. 2007. **Model evaluation guidelines for systematic quantification of accuracy in watershed simulations.** Transactions of the ASABE, 50(3), 885–900.

Nelson, D.W. and Sommers, L.E. 1996. **Total carbon, organic carbon, and organic matter.** In: Sparks, D.L., Page, A.L., Helmke, P.A., Loeppert, R.H., Soltanpour, P.N., Tabatabai, M.A., Johnston, C.T. and Sumner, M.E. (eds.). Methods of Soil Analysis, Part 3: Chemical Methods. SSSA Book Series No. 5. Soil Science Society of America and American Society of Agronomy, Madison, WI, pp. 961–1010.

Nash, J. E., and Sutcliffe, J. V. 1970. River flow forecasting through conceptual models part I A discussion of principles. **Journal of Hydrology**, 10(3), 282–290.

National Soil Survey Center. 1996. **Soil Survey Laboratory Methods Manual.** Soil Survey Investigations Report No. 42, Version 3.0. U.S. Dept. of Agriculture, U.S. Government Printing Office, Washington, D.C.

Olsen, S.R., C.W. Cole, F.S. Watanabe and L.A. Dean. 1954. **Estimation of available phosphorus in soils by extraction with $NaHCO_3$.** USDA. Agric. 939. p.

Ormanci, I. F., and Dengiz, O. 2025. Establishing and verifying soil quality index model based on GIS and remote sensing for cultivated lands under semi-humid terrestrial ecosystem. **International Soil and Water Conservation Research,** 13(2), 379–394.

Pearson, K. 1896. **Mathematical contributions to the theory of evolution.** III. Regression, heredity and panmixia. Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series A, 187, 253–318.

Qianyi Wu, and Congreves, K. A. 2021. A soil health scoring framework for arable cropping systems in Saskatchewan, Canada. **Canadian Journal of Soil Science,** 102(2), 341-358.

Rouse, J. W., Haas, R. H., Schell, J. A., & Deering, D. W. (1974). Monitoring vegetation systems in the Great Plains with ERTS. In T**hird Earth Resources Technology Satellite-1 Symposium,** Vol. 1, pp. 309–317. NASA SP-351.

Soil Survey Division Staff. 1993. **Soil Survey Manual.** U.S. Department of Agriculture Handbook No. 18. Soil Conservation Service, U.S. Department of Agriculture.

Walkley, A., and Black, C. A. 1934. **An examination of degtjareff method for determining soil organic matter: a proposed modification of chromic acid titration method.** Soil Science, 37, 29-35.

Weil, R. R., Islam, K. R., Stine, M. A., Gruver, J. B., and Samson-Liebig, S. E. 2003. **Estimating active carbon for soil quality assessment: A simplified method for laboratory and field use.** American Journal of Alternative Agriculture, 18(1), 3–17.

Zhang, J., Dyck, M., Quideau, S. A., and Norris, C. E. 2024. **Assessment of soil health and identification of key soil health indicators for five long-term crop rotations with varying fertility management.** Geoderma, 443, 116836.

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 หน่วยแผนที่ดินพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว

ลำดับที่	สัญลักษณ์	คำอธิบาย	เนื้อที่	
			ไร่	ร้อยละ
1	Bar-lsC	ชุดดินบ้านไร่ มีเนื้อดินบนเป็นดินทรายปนดินร่วน ความลาดชัน 5-12 เปอร์เซ็นต์	3,393	0.29
2	Bar-sB	ชุดดินบ้านไร่ มีเนื้อดินบนเป็นดินทราย ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์	163	0.01
3	Bar-slB	ชุดดินบ้านไร่ มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์	886	0.07
4	Bar-slC	ชุดดินบ้านไร่ มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 5-12 เปอร์เซ็นต์	2,820	0.24
5	Bar-slD	ชุดดินบ้านไร่ มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 12-20 เปอร์เซ็นต์	441	0.04
6	Cm-fsi-silA	ดินเชียงใหม่ที่เป็นดินทรายแป้งละเอียด มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทรายแป้ง ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์	718	0.06
7	Cn-siclA	ชุดดินชัยนาท มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์	13,359	1.12
8	Cu-lcosB	ชุดดินจันทึก มีเนื้อดินบนเป็นดินทรายหยาบปนดินร่วน ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์	3,566	0.30
9	Cu-lcosC	ชุดดินจันทึก มีเนื้อดินบนเป็นดินทรายหยาบปนดินร่วน ความลาดชัน 5-12 เปอร์เซ็นต์	1,999	0.17
10	Db-sclA	ชุดดินเดิมบาง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์	815	0.07
11	Db-fl-sclA	ดินเดิมบางที่เป็นดินร่วนละเอียด มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์	30,080	2.53
12	Db-fl-slA	ดินเดิมบางที่เป็นดินร่วนละเอียด มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์	13,542	1.14
13	Dc-lA	ชุดดินดอนเจดีย์ มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วน ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์	15,229	1.28

ลำดับที่	สัญลักษณ์	คำอธิบาย	เนื้อที่	
			ไร่	ร้อยละ
14	Dc-slA	ชุดดินดอนเจดีย์ มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์	31,118	2.61
15	Don-silB	ชุดดินดงยางเอน มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทรายแป้ง ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์	6,139	0.52
16	Don-fl-slA	ดินดงยางเอนที่เป็นดินร่วนละเอียด มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์	6,392	0.54
17	Kld-Cc	ชุดดินกลางดง มีเนื้อดินบนเป็นดินเหนียว ความลาดชัน 5-12 เปอร์เซ็นต์	1,674	0.14
18	Kld-clB	ชุดดินกลางดง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนดินเหนียว ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์	16,765	1.41
19	Kld-clC	ชุดดินกลางดง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนดินเหนียว ความลาดชัน 5-12 เปอร์เซ็นต์	6,159	0.52
20	Kld-lB	ชุดดินกลางดง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วน ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์	7,772	0.65
21	Kld-lC	ชุดดินกลางดง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วน ความลาดชัน 5-12 เปอร์เซ็นต์	94	0.01
22	Kld-fl-silC	ดินกลางดงที่เป็นดินร่วนละเอียด มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทรายแป้ง ความลาดชัน 5-12 เปอร์เซ็นต์	9,730	0.82
23	Kpg-slA	ชุดดินเขาพลอง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์	18,645	1.57
24	Kpg-slB	ชุดดินเขาพลอง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์	58,041	4.88
25	Kpg-lA	ชุดดินเขาพลอง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วน ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์	1,175	0.10
26	Kpg-lsB	ชุดดินเขาพลอง มีเนื้อดินบนเป็นดินทรายปนดินร่วน ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์	1,547	0.13
27	Kpg-fl-lA	ดินเขาพลองที่เป็นดินร่วนละเอียด มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วน ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์	3,800	0.32
28	Kpg-fl-lB	ดินเขาพลองที่เป็นดินร่วนละเอียด มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วน ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์	7,192	0.60

ลำดับที่	สัญลักษณ์	คำอธิบาย	เนื้อที่	
			ไร่	ร้อยละ
29	Kpg-fl-sclA	ดินเขาพลองที่เป็นดินร่วนละเอียด มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์	4,027	0.34
30	Kpg-fl-slB	ดินเขาพลองที่เป็นดินร่วนละเอียด มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์	235	0.02
31	Kpg-gm-slA	ดินเขาพลองที่มีจุดประสีเทา มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์	183	0.02
32	Kpg-gm,fl-slA	ดินเขาพลองที่มีจุดประสีเทาและเป็นดินร่วนละเอียด มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์	4,070	0.34
33	Kpg-hb-lsB	ดินเขาพลองที่อิ่มตัวเบสสูง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์	7,148	0.60
34	Kpg-hb-silB	ดินเขาพลองที่อิ่มตัวเบสสูง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทรายแป้ง ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์	7,624	0.64
35	Kpg-hb-slA	ดินเขาพลองที่อิ่มตัวเบสสูง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์	3,151	0.26
36	Kpg-hb-slB	ดินเขาพลองที่อิ่มตัวเบสสูง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์	24,140	2.03
37	Kpg-hb,fl-slA	ดินเขาพลองอิ่มตัวเบสสูงและเป็นดินร่วนละเอียด มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์	55,395	4.65
38	Kpg-hb,mw-slA	ดินเขาพลองที่อิ่มตัวเบสสูง และมีการระบายน้ำดีปานกลาง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์	4,129	0.35
39	Kpg-hb,mw-slB	ดินเขาพลองที่อิ่มตัวเบสสูง และมีการระบายน้ำดีปานกลาง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์	1,805	0.15
40	Kpg-hb,gm-slA	ดินเขาพลองที่อิ่มตัวเบสสูงและมีจุดประสีเทา มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์	2,717	0.23

ลำดับที่	สัญลักษณ์	คำอธิบาย	เนื้อที่	
			ไร่	ร้อยละ
41	Kpg-hb,mw,fl-slB	ดินเขาพลองที่อิ่มตัวเบสสูง มีการระบายน้ำดีปานกลางและเป็นดินร่วนละเอียด มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์	14,895	1.25
42	Kpg-mw-slA	ดินเขาพลองที่ที่มีการระบายน้ำดีปานกลาง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์	21,030	1.77
43	Kpg-mw-slB	ดินเขาพลองที่ที่มีการระบายน้ำดีปานกลาง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์	190	0.02
44	Kpg-mw,fl-lA	ดินเขาพลองที่มีการระบายน้ำดีปานกลางและเป็นดินร่วนละเอียด มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วน ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์	13,478	1.13
45	Kpg-mw,fl-slA	ดินเขาพลองที่มีการระบายน้ำดีปานกลางและเป็นดินร่วนละเอียด มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์	39,130	3.29
46	Kpg-tks-lsB	ดินเขาพลองที่เป็นทรายหนา มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์	17	0.001
47	Kpg-vtks-lsB	ดินเขาพลองที่เป็นทรายหนามาก มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์	1,449	0.12
48	Ks-silA	ชุดดินกำแพงแสน มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทรายแป้ง ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์	758	0.06
49	Lb-br-clB	ดินลพบุรีที่เป็นดินสีน้ำตาล มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนดินเหนียว ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์	4,611	0.39
50	Li-gsclD	ชุดดินลี้ มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายปนกรวด ความลาดชัน 12-20 เปอร์เซ็นต์	482	0.04
51	Li-Ws-clB	หน่วยเชิงซ้อนของชุดดินลี้และชุดดินวังสะพุง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนดินเหนียว ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์	140	0.01
52	Lsk-sB	ชุดดินลานสัก มีเนื้อดินบนเป็นดินทราย ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์	565	0.05
53	Lsk-slB	ชุดดินลานสัก มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์	5,526	0.46

ลำดับที่	สัญลักษณ์	คำอธิบาย	เนื้อที่	
			ไร่	ร้อยละ
54	Ly-slB	ชุดดินลาดหญ้า มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์	38,370	3.22
55	Ly-slC	ชุดดินลาดหญ้า มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 5-12 เปอร์เซ็นต์	629	0.05
56	Ly-silC	ชุดดินลาดหญ้า มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทรายแป้ง ความลาดชัน 5-12 เปอร์เซ็นต์	5,116	0.43
57	Ly-d-slC	ดินลาดหญ้าที่เป็นดินลึก มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 5-12 เปอร์เซ็นต์	397	0.03
58	Ly-col-slB	ดินลาดหญ้าที่เป็นดินร่วนหยาบ มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์	1,308	0.11
59	Ly-hb,col-slB	ดินลาดหญ้าที่อิ่มตัวเบสสูงและเป็นดินร่วนหยาบ มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์	1,000	0.08
60	Ly-hb,col-slC	ดินลาดหญ้าที่อิ่มตัวเบสสูงและเป็นดินร่วนหยาบ มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 5-12 เปอร์เซ็นต์	2,237	0.19
61	Ly-hb,col-slD	ดินลาดหญ้าที่อิ่มตัวเบสสูงและเป็นดินร่วนหยาบ มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 12-20 เปอร์เซ็นต์	483	0.04
62	Ly-Ty-slC	หน่วยเชิงซ้อนของชุดดินลาดหญ้าและชุดดินท่ายาง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 5-12 เปอร์เซ็นต์	10,598	0.89
63	Ml-clB	ชุดดินมวกเหล็ก มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนดินเหนียว ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์	1,411	0.12
64	Ml-clC	ชุดดินมวกเหล็ก มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนดินเหนียว ความลาดชัน 5-12 เปอร์เซ็นต์	2,450	0.21
65	Ml-gclC	ชุดดินมวกเหล็ก มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนดินเหนียวปนกรวด ความลาดชัน 5-12 เปอร์เซ็นต์	3,428	0.29
66	Ml-gclD	ชุดดินมวกเหล็ก มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนดินเหนียวปนกรวด ความลาดชัน 12-20 เปอร์เซ็นต์	225	0.02

ลำดับที่	สัญลักษณ์	คำอธิบาย	เนื้อที่	
			ไร่	ร้อยละ
67	Ml-cal-clB	ดินมวกเหล็กที่เป็นดินเนื้อปูน มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนดินเหนียว ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์	1,257	0.11
68	Ml-cal-clC	ดินมวกเหล็กที่เป็นดินเนื้อปูน มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนดินเหนียว ความลาดชัน 5-12 เปอร์เซ็นต์	872	0.07
69	Ml-cal-siclB	ดินมวกเหล็กที่เป็นดินเนื้อปูน มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์	3,424	0.29
70	Ml-cal-siclC	ดินมวกเหล็กที่เป็นดินเนื้อปูน มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนดินเหนียว ความลาดชัน 5-12 เปอร์เซ็นต์	515	0.04
71	Mn-siclA	ชุดดินมโนรมย์ มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์	6,249	0.53
72	Mn-slA	ชุดดินมโนรมย์ มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์	2,983	0.25
73	Mr-gslB	ชุดดินแม่ริม มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทรายปนกรวด ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์	582	0.05
74	Mr-gslC	ชุดดินแม่ริม มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทรายปนกรวด ความลาดชัน 5-12 เปอร์เซ็นต์	250	0.02
75	Np-sicA	ชุดดินนครปฐม มีเนื้อดินบนเป็นดินเหนียวปนทรายแป้ง ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์	59,815	5.03
76	Pc-clB	ชุดดินปากช่อง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนดินเหนียว ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์	446	0.04
77	Sg-tks-lsB	ดินไทรงามที่เป็นทรายหนา มีเนื้อดินบนเป็นดินทรายปนดินร่วน ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์	25,502	2.14
78	Tas-gslB	ชุดดินทับเสลา มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทรายปนกรวด ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์	512	0.04
79	Tas-gslC	ชุดดินทับเสลา มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทรายปนกรวด ความลาดชัน 5-12 เปอร์เซ็นต์	12,656	1.06
80	Tas-gslD	ชุดดินทับเสลา มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทรายปนกรวด ความลาดชัน 12-20 เปอร์เซ็นต์	1,364	0.11

ลำดับที่	สัญลักษณ์	คำอธิบาย	เนื้อที่	
			ไร่	ร้อยละ
81	Tas-gslE	ชุดดินทับเสลา มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ปนกรวด ความลาดชัน 20-35 เปอร์เซ็นต์	94	0.01
82	Tk-clA	ชุดดินตาคลี มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วน ปนดินเหนียว ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์	1,782	0.15
83	Tk-clB	ชุดดินตาคลี มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วน ปนดินเหนียว ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์	6,025	0.51
84	Tk-glB	ชุดดินตาคลี มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนกรวด ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์	555	0.05
85	Tk-br-clB	ดินตาคลีที่เป็นดินสีน้ำตาล มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนดินเหนียว ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์	4,813	0.40
86	Tk-md-clA	ดินตาคลีที่เป็นดินลึกปานกลาง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนดินเหนียว ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์	1,100	0.09
87	Tk-md-clB	ดินตาคลีที่เป็นดินลึกปานกลาง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนดินเหนียว ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์	17,166	1.44
88	Tk-md-lA	ดินตาคลีที่เป็นดินลึกปานกลาง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วน ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์	8,490	0.71
89	Tk-md-lB	ดินตาคลีที่เป็นดินลึกปานกลาง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วน ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์	4,084	0.34
90	Ty-slB	ชุดดินท่ายาง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์	780	0.07
91	Ty-slC	ชุดดินท่ายาง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 5-12 เปอร์เซ็นต์	22,526	1.89
92	Ty-gclB	ชุดดินท่ายาง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วน ปนดินเหนียวปนกรวด ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์	1,462	0.12
93	Ty-gclC	ชุดดินท่ายาง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วน ปนดินเหนียวปนกรวด ความลาดชัน 5-12 เปอร์เซ็นต์	204	0.02
94	Ty-gclD	ชุดดินท่ายาง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วน ปนดินเหนียวปนกรวด ความลาดชัน 12-20 เปอร์เซ็นต์	55	0.005

ลำดับที่	สัญลักษณ์	คำอธิบาย	เนื้อที่	
			ไร่	ร้อยละ
95	Ty-glC	ชุดดินท่ายาง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนกรวด ความลาดชัน 5-12 เปอร์เซ็นต์	713	0.06
96	Ty-glsC	ชุดดินท่ายาง มีเนื้อดินบนเป็นดินทรายปนดินร่วนปนกรวด ความลาดชัน 5-12 เปอร์เซ็นต์	28	0.002
97	Ty-gsclC	ชุดดินท่ายาง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายปนกรวด ความลาดชัน 5-12 เปอร์เซ็นต์	911	0.077
98	Ty-gslB	ชุดดินท่ายาง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทรายปนกรวด ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์	410	0.03
99	Ty-gslC	ชุดดินท่ายาง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทรายปนกรวด ความลาดชัน 5-12 เปอร์เซ็นต์	16,660	1.40
100	Ty-gslD	ชุดดินท่ายาง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทรายปนกรวด ความลาดชัน 12-20 เปอร์เซ็นต์	7,991	0.67
101	Ty-gslE	ชุดดินท่ายาง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทรายปนกรวด ความลาดชัน 20-35 เปอร์เซ็นต์	1,179	0.10
102	Uti-slA	ชุดดินอุทัย มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์	8,054	0.68
103	Uti-slB	ชุดดินอุทัย มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์	9,185	0.77
104	Uti-lsB	ชุดดินอุทัย มีเนื้อดินบนเป็นดินทรายปนดินร่วน ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์	333	0.03
105	Uti-gm-slA/b	ดินอุทัยที่มีจุดประสีเทา มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์ และเป็นคันนา	2,775	0.23
106	Uti-mw-slA	ดินอุทัยที่มีการระบายน้ำดีปานกลาง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์	576	0.05
107	Uti-mw-slB	ดินอุทัยที่มีการระบายน้ำดีปานกลาง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์	1,785	0.15
108	Uti-mw,fl-slA	ดินอุทัยที่มีการระบายน้ำดีปานกลางและเป็นดินร่วนละเอียด มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์	698	0.06

ลำดับที่	สัญลักษณ์	คำอธิบาย	เนื้อที่	
			ไร่	ร้อยละ
109	Ws-clB	ชุดดินวังสะพุง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนดินเหนียว ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์	182	0.02
110	Ws-clC	ชุดดินวังสะพุง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนดินเหนียว ความลาดชัน 5-12 เปอร์เซ็นต์	6,041	0.51
111	Ws-clD	ชุดดินวังสะพุง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนดินเหนียว ความลาดชัน 12-20 เปอร์เซ็นต์	3,283	0.28
112	Ws-silB	ชุดดินวังสะพุง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทรายแป้ง ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์	905	0.08
113	Ws-silC	ชุดดินวังสะพุง มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทรายแป้ง ความลาดชัน 5-12 เปอร์เซ็นต์	673	0.06
114	Ws-d-clB	ดินวังสะพุงที่เป็นดินลึก มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนดินเหนียว ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์	6,508	0.55
115	Ws-d-clC	ดินวังสะพุงที่เป็นดินลึก มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนดินเหนียว ความลาดชัน 5-12 เปอร์เซ็นต์	802	0.07
116	Ws-d-lC	ดินวังสะพุงที่เป็นดินลึก มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วน ความลาดชัน 5-12 เปอร์เซ็นต์	135	0.01
117	Ws-d-silB	ดินวังสะพุงที่เป็นดินลึก มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทรายแป้ง ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์	238	0.02
118	Ws-Wi-clB	หน่วยเชิงซ้อนของชุดดินวังสะพุงและชุดดินวังไห มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนดินเหนียว ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์	5,054	0.42
119	AC-mw,col-slA	ดินตะกอนน้ำพาเชิงซ้อนที่มีการระบายน้ำดีปานกลางและเป็นดินร่วนหยาบ มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์	1,163	0.10
120	AC-wd,col-slA	ดินตะกอนน้ำพาเชิงซ้อนที่มีการระบายน้ำดี และเป็นดินร่วนหยาบ มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์	1,655	0.14
121	ML	ที่ดินดัดแปลง	227	0.02
122	RL	ที่ดินเต็มไปด้วยก้อนหิน	264	0.02
123	W	พื้นที่น้ำ	26,150	2.20
124	SC	พื้นที่ลาดชันเชิงซ้อน	352,197	29.59
		รวมเนื้อที่ทั้งหมด	1,190,141	100.00

ตารางผนวกที่ 2 คะแนนของตัวชี้วัดสุขภาพดินกลุ่มดินเนื้อหยาบ (coarse-textured soil)

Soil series	Land use	Score_overall	AWC	Surface hardness	Subsurface hardness	Aggregate stability	pH	P	K	Minor element	OM	Respiration	Active carbon
Bar-sB	pineapple	47	8	51	46	90	80	100	82	11	12	21	13
Bar-lsC	cassava	41	20	0	0	87	0	100	100	56	41	19	28
Bar-slC	pararubber	25	22	0	0	82	0	34	66	4	17	21	25
Bar-slC	pineapple	29	24	26	5	52	0	100	21	11	29	13	42
Db-fl-slA	paddy	38	30	0	0	51	80	100	100	11	17	3	27
Dc-slA	sugarcane	37	37	0	0	35	100	0	100	56	32	18	36
Dc-slA	sugarcane	47	27	46	72	46	5	100	30	100	20	46	29
Kpg-slA	sugarcane	55	29	5	65	44	60	100	100	100	34	43	27
Kpg-lsB	sugarcane	48	19	45	0	62	100	100	70	56	17	35	27
Kpg-slB	sugarcane	25	23	7	0	23	20	0	93	11	17	46	30
Kpg-slB	cassava	26	19	0	0	20	90	30	20	56	5	13	30
Kpg-slB	cassava	40	20	66	17	60	50	100	66	100	17	26	11
Kpg-slB	pararubber	53	16	53	41	61	72	100	70	100	26	28	19
Kpg-mw-slA	sugarcane	34	29	0	0	46	60	9	100	11	24	46	43
Kpg-mw-slA	pararubber	34	32	0	100	76	0	36	50	4	25	21	30
Kpg-mw,fl-slA	sugarcane	52	27	34	66	33	84	100	45	56	15	86	23
Kpg-hb-lsB	cassava	34	14	90	75	19	0	20	70	56	13	13	10
Kpg-hb-slB	sugarcane	40	30	0	16	31	90	100	81	11	15	46	21
Kpg-hb,fl-slA	sugarcane	54	40	0	0	40	60	100	100	100	29	86	40
Kpg-hb,mw,fl-slB	sugarcane	43	36	0	1	30	90	100	100	11	17	68	24
Lsk-sB	sugarcane	41	13	76	34	100	0	80	31	11	27	46	32
Lsk-slB	cassava	38	17	74	54	45	0	24	100	11	25	36	37
Ly-slB	sugarcane	33	32	15	0	44	60	49	34	56	16	30	28
Ly-slC	pararubber	41	36	0	38	80	40	49	82	11	43	45	24

Soil series	Land use	Score_overall	AWC	Surface hardness	Subsurface hardness	Aggregate stability	pH	P	K	Minor element	OM	Respiration	Active carbon
Ly-hb,col-slB	cassava	33	35	67	0	41	0	49	40	56	5	68	4
Sg-tks-lsB	sugarcane	50	47	12	46	27	100	10	100	56	31	69	51
Tas-glsC	pineapple	42	19	66	85	89	0	4	84	11	35	30	36
Tas-gslC	pararubber	44	36	0	0	87	0	100	100	11	67	24	62
Tas-gslC	forest	63	21	0	0	100	84	100	100	56	100	27	100
Ty-gsB	sugarcane	48	9	55	17	77	100	100	73	11	6	42	38
Ty-gslB	cassava	48	26	81	1	100	100	20	73	56	18	38	13
Ty-glsC	cassava	40	18	79	48	95	0	100	24	11	15	30	16
Ty-gslC	bamboo	40	32	0	0	100	0	100	86	11	38	45	31
Ty-gslD	cassava	52	25	69	0	92	40	100	56	100	31	30	23
Uti-lsB	cassava	42	14	0	0	83	40	100	91	56	25	13	38
Uti-slB	pararubber	33	28	0	57	66	0	50	48	11	33	23	46
Uti-slB	cassava	35	24	61	0	41	0	100	63	11	30	19	31
Uti-mw-slB	sugarcane	22	27	0	0	27	0	28	26	56	23	19	33

ตารางผนวกที่ 3 คะแนนของตัวชี้วัดสุขภาพดินกลุ่มดินเนื้อปานกลาง (medium-textured soil)

Soil series	Land use	Score_overall	AWC	Surface hardness	Subsurface hardness	Aggregate stability	pH	P	K	Minor element	OM	Respiration	Active carbon
Dc-lA	sugarcane	53	35	65	31	47	94	0	100	100	20	52	39
Kld-lB	sugarcane	57	29	0	23	77	100	100	100	100	15	33	47
Kld-lC	cassava	40	26	85	59	57	0	100	87	100	10	46	16
Kld-fl-silC	cassava	63	29	75	69	53	86	100	100	56	31	68	32
Kpg-lA	sugarcane	54	29	23	60	78	20	100	100	100	29	38	14
Kpg-fl-lA	sugarcane	57	36	33	13	40	100	100	87	100	29	43	46
Kpg-fl-lA	cassava	67	30	72	79	48	90	100	100	100	29	43	44
Kpg-fl-lB	sugarcane	37	34	0	0	32	5	0	100	100	23	68	46
Kpg-fl-lB	cassava	51	26	0	0	54	90	86	100	100	26	33	44
Kpg-mw,fl-lA	sugarcane	46	35	0	0	34	100	10	100	100	21	68	41
Kpg-hb-silB	sugarcane	52	52	0	0	33	100	100	94	11	34	86	59
Li-gsclD	cassava	62	36	86	31	100	40	100	100	56	27	69	32
Ly-silC	mango	56	47	0	0	100	100	100	100	11	45	21	97
Tk-md-lA	sugarcane	67	29	77	55	100	10	79	100	100	33	86	62
Tk-md-lB	cassava	48	28	0	0	100	10	100	98	100	32	23	37
Ty-glC	sugarcane	37	26	0	15	100	0	100	44	56	14	36	15
Ty-glD	forest	58	24	0	0	100	100	100	100	56	67	45	49
Ws-silB	cassava	48	30	69	64	45	0	78	90	56	16	33	43
Ws-silC	maize	44	33	0	0	47	72	100	100	56	20	33	22
Ws-d-silB	sugarcane	50	30	0	0	94	30	100	100	100	27	33	41
Ws-d-lC	cassava	43	28	36	16	65	80	49	100	56	10	33	5

ตารางผนวกที่ 4 คะแนนของตัวชี้วัดสุขภาพดินกลุ่มดินเนื้อละเอียด (fine-textured soil)

Soil series	Land use	Score_overall	AWC	Surface hardness	Subsurface hardness	Aggregate stability	pH	P	K	Minor element	OM	Respiration	Active carbon
Cn-sicA	paddy	59	42	7	55	100	72	100	96	11	43	41	80
Kld-clC	pararubber	41	29	0	8	100	74	0	100	4	15	43	27
Kld-cC	forest	69	44	0	27	100	84	100	100	100	65	43	100
Ml-gclC	forest	63	43	0	0	100	100	86	68	100	72	27	98
Ml-cal-siclB	sugarcane	49	30	0	25	65	90	100	100	11	31	35	52
Ml-cal-siclC	forest	66	41	0	0	100	100	100	100	100	60	35	90
Np-siclA	sugarcane	54	30	3	38	66	100	100	82	100	14	41	25
Np-siclA	paddy	62	29	81	55	90	84	30	100	56	39	41	83
Tk-md-clB	sugarcane	58	25	37	100	79	5	100	100	56	37	42	54
Ws-clC	pineapple	41	28	23	0	86	40	49	100	56	13	33	23
Ws-clC	pararubber	44	33	0	65	100	2	24	48	100	26	43	40




ชุดดินชัยนาท (Cn)




ชุดดินเขาพลอง (Kpg)




ชุดดินอุทัย (Uti)

ภาพผนวกที่ 1 ภาพตัวอย่างหน้าตัดดินขนาดเล็ก (minipit) ของชุดดินที่ทำการศึกษา และสภาพพื้นที่บริเวณลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว




ชุดดินนครปฐม (Np)




ชุดดินดอนเจดีย์ (Dc)




ชุดดินไทรงาม (Sg)

ภาพผนวกที่ 1 (ต่อ)




ชุดดินบ้านไร่ (Bar)




ชุดดินลานสัก (Lsk)




ชุดดินทับเสลา (Tas)

ภาพผนวกที่ 1 (ต่อ)




ชุดดินกลางดง (Kld)




ชุดดินลาดหญ้า (Ly)




ชุดดินท่ายาง (Ty)

ภาพผนวกที่ 1 (ต่อ)




ชุดดินลี้ (Li)




ชุดดินมวกเหล็ก (Ml)




ชุดดินวังสะพุง (Ws)

ภาพผนวกที่ 1 (ต่อ)

กรมพัฒนาที่ดิน
2003/61 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร
กรุงเทพฯ 10900 Call Center 1760