ผลงานฉบับเต็ม

เรื่อง
การประเมินศักยภาพการกักเก็บคาร์บอนในดินภายใต้โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินเกษตรกรรมในพื้นที่ทุ่งมหาราช

Assessment of Soil Carbon Sequestration Potential under the Project for Enhancing Agricultural Land Use Efficiency in the Thung Maharaj Area

โดย

นางสาวกัญจน์รัชต์ ลชิตาวงศ์

เอกสารประกอบการประเมินผลงานเพื่อแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่ง
นักวิชาการเกษตรเชี่ยวชาญ
ตำแหน่งเลขที่ 373
ผู้เชี่ยวชาญด้านวางระบบการพัฒนาที่ดิน

สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 1 กรมพัฒนาที่ดิน
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(3)
สารบัญตารางภาคผนวก	(6)
สารบัญภาพ	(8)
บทคัดย่อ	1
ABSTRACT	2
บทที่ 1 บทนำ	3
1.1 หลักการและเหตุผล	3
1.2 วัตถุประสงค์	4
1.3 ขอบเขตการดำเนินงาน	4
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
1.5 นิยามศัพท์	5
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	6
2.1 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	6
2.2 กรอบแนวคิดในการวิจัย	8
2.3 การกักเก็บคาร์บอน	11
2.4 โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินเกษตรกรรมในพื้นที่ทุ่งมหาราช	17
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	33
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	44
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	44
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	44
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล	45
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล	47
บทที่ 4 ผลการศึกษา	48
4.1 การประเมินปริมาณอินทรีย์คาร์บอนสะสมในดินในพื้นที่โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินเกษตรกรรมในพื้นที่ทุ่งมหาราช	48
4.2 การประเมินปริมาณอินทรีย์คาร์บอนสะสมในดินภายใต้กิจกรรมบริการวิเคราะห์ดิน e-service ปี พ.ศ 2564 – 2566	50
4.3 การประเมินปริมาณอินทรีย์คาร์บอนสะสมในดินภายใต้กิจกรรมงานจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ (ปี พ.ศ 2564 - 2566)	63
4.4 การประเมินการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนในดินก่อนและหลังที่มีการเข้าร่วมโครงการฯ ในพื้นที่ทุ่งมหาราช	76
4.5 การจัดทำแนวทางการจัดการดิน น้ำ พืช และปุ๋ย เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินเกษตรกรรมในพื้นที่ทุ่งมหาราช	76

บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 90
5.1 กิจกรรมบริการ e-service ปี 2564 90
5.2 การประเมินปริมาณอินทรีย์คาร์บอนสะสมในดินภายใต้กิจกรรมงานจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ 90
5.3 วิจารณ์ผล 91
5.4 ข้อเสนอแนะ 94
เอกสารอ้างอิง 95
ภาคผนวก 100

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	กิจกรรมภายในโครงการและผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการกักเก็บคาร์บอน	8
2	กิจกรรมในพื้นที่โครงการเพิ่มประสิทธิภาพฯ	9
3	ตัวแปรตามคือผลลัพธ์ที่วัดได้และเป็นเป้าหมายหลักของการวิจัย	10
4	กรอบแนวคิดนี้ใช้ในการดำเนินการวิจัยและตีความผลลัพธ์ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์	10
5	สถิติภูมิอากาศ ณ สถานีตรวจวัดอากาศจังหวัดพระนครศรีอยุธยา พ.ศ. 2557-2566	23
6	สภาพการใช้ที่ดิน โครงการพัฒนาที่ดินทุ่งมหาราช จังหวัดพระนครศรีอยุธยา	25
7	ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินของประเทศไทย	35
8	ข้อมูลระดับอินทรียวัตถุในดินแต่ละภาคของประเทศไทย	39
9	ชั้นมาตรฐานระดับปริมาณอินทรียวัตถุในดิน	40
10	การใช้มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำด้วยวิธีกลในพื้นที่โครงการฯ ทุ่งมหาราช	41
11	การใช้มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำด้วยมาตรการวิธีพืชในพื้นที่โครงการฯ ทุ่งมหาราช	43
12	กิจกรรมของกรมพัฒนาที่ดิน ปี 2564 - 2566	45
13	ทรัพยากรดิน ลักษณะและสมบัติของชุดดิน	49
14	ปริมาณอินทรียวัตถุในดินในพื้นที่โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินเกษตรกรรม ในพื้นที่ทุ่งมหาราช ปี 2564 (เปอร์เซ็นต์)	51
15	ค่าเฉลี่ยสมบัติทางเคมีของดินบางประการ อินทรีย์คาร์บอนในดิน และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน	54
16	ค่าเฉลี่ยรวมปริมาณอินทรียวัตถุในดิน อินทรีย์คาร์บอนในดินและปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินตำบลโรงช้าง ตำบลเจ้าปลุก ตำบลบ้านนา ตำบลพิตเพียน ในพื้นที่โครงการฯ ทุ่งมหาราช	55
17	ค่าเฉลี่ยสมบัติทางเคมีของดินบางประการ อินทรีย์คาร์บอนในดิน และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน	56
18	ค่าเฉลี่ยสมบัติทางเคมีของดินบางประการ อินทรีย์คาร์บอนในดิน และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน	56
19	ปริมาณอินทรียวัตถุในดินในพื้นที่โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินเกษตรกรรมในพื้นที่ทุ่งมหาราช ปี 2565 (เปอร์เซ็นต์)	57
20	ค่าเฉลี่ยสมบัติทางเคมีของดินบางประการ อินทรีย์คาร์บอนในดิน และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน	58

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
21	ปริมาณอินทรียวัตถุในดินในพื้นที่โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินเกษตรกรรมในพื้นที่ทุ่งมหาราช ปี 2566 (เปอร์เซ็นต์)	60
22	ค่าเฉลี่ยสมบัติทางเคมีของดินบางประการ อินทรีย์คาร์บอนในดิน และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน	62
23	ค่าเฉลี่ยสมบัติทางเคมีของดินบางประการ อินทรีย์คาร์บอนในดิน และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน ตำบลบ้านขวาง ตำบลบ้านนา ตำบลพิตเพียน ตำบลสำพะเนียง ตำบลหัวไผ่ อำเภอมหาราช	63
24	ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ปริมาณอินทรียคาร์บอนในดินและปริมาณการกักเก็บคาร์บอนหลังกิจกรรมปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 1 ปรับที่นาเรียบและมีคันดิน	65
25	ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ปริมาณอินทรียคาร์บอนในดินและปริมาณการกักเก็บคาร์บอนหลังกิจกรรมปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 2 ขุดคูระบายน้ำ	67
26	ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ปริมาณอินทรียคาร์บอนในดินและปริมาณการกักเก็บคาร์บอนหลังกิจกรรมปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 3 ขุดยกร่อง	69
27	ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ปริมาณอินทรียคาร์บอนในดินและปริมาณการกักเก็บคาร์บอนหลังกิจกรรมการทำทางลำเลียงในไร่นา	70
28	การจัดการที่มีผลต่อสมบัติทางเคมีบางประการของดิน ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดินและปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน	71
29	ปริมาณคาร์บอนในดิน และการสะสมคาร์บอนในดิน	73
30	ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (OM) ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดิน (SOC) และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน (C STOCK) ชุดดินเชียงใหม่ (CM) ปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 1	77
31	ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (OM) ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดิน (SOC) และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน (C STOCK) ชุดดินชัยนาท (CN) ปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 1	78
32	ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (OM) ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดิน (SOC) และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน (C STOCK) ชุดดินชัยนาท (CN) ปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 2	79
33	ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (OM) ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดิน (SOC) และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน (C STOCK) ชุดดินชัยนาท (CN) ปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 3	80

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
34	ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (OM) ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดิน (SOC) และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน (C STOCK) ชุดดินชัยนาท (CN) ปรับรูปแปลงนา ลักษณะที่ 1	81
35	ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (OM) ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดิน (SOC) และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน (C STOCK) ชุดดินชัยนาท (CN) ปรับรูปแปลงนา ลักษณะที่ 2	81
36	ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (OM) ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดิน (SOC) และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน (C STOCK) ชุดดินชัยนาท (CN) ขุดสระเก็บน้ำในไร่นา	82
37	ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (OM) ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดิน (SOC) และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน (C STOCK) ชุดดินชัยนาท (CN) ปรับรูปแปลงนา ลักษณะที่ 1	84
38	ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (OM) ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดิน (SOC) และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน (C STOCK) ชุดดินชัยนาท (CN) ปรับรูปแปลงนา ลักษณะที่ 2	85
39	ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (OM) ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดิน (SOC) และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน (C STOCK) ชุดดินชัยนาท (CN) ปรับรูปแปลงนา ลักษณะที่ 3	86

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
1	อินทรียวัตถุในดิน อินทรีย์คาร์บอนในดิน และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน จากข้อมูลโครงการหนึ่งหมู่บ้านหนึ่งจุดเก็บตัวอย่างดิน ปี 2552	101
2	สมบัติทางเคมีของดินบางประการ อินทรีย์คาร์บอนในดิน และปริมาณการกักเก็บคาร์บอน ในดิน ปี 2564 ก่อนดำเนินการ ชุดดินเชียงใหม่	103
3	สมบัติทางเคมีของดินบางประการ อินทรีย์คาร์บอนในดิน และปริมาณการกักเก็บคาร์บอน ในดิน ปี 2564 ก่อนดำเนินการ ชุดดินชัยนาท	105
4	สมบัติทางเคมีของดินบางประการ อินทรีย์คาร์บอนในดิน และปริมาณการกักเก็บคาร์บอน ในดิน ปี 2565 ก่อนดำเนินการ ชุดดินเชียงใหม่	112
5	สมบัติทางเคมีของดินบางประการ อินทรีย์คาร์บอนในดิน และปริมาณการกักเก็บคาร์บอน ในดิน ปี 2565 ก่อนดำเนินการ ชุดดินชัยนาท	113
6	สมบัติทางเคมีของดินบางประการ อินทรีย์คาร์บอนในดิน และปริมาณการกักเก็บคาร์บอน ในดิน ปี 2566 ก่อนดำเนินการ ชุดดินชัยนาท	116
7	สมบัติทางเคมีของดินบางประการ อินทรีย์คาร์บอนในดิน และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน ปี 2564 ก่อน-หลังดำเนินการ ชุดดินเชียงใหม่ ปรับรูปแปลงนา ลักษณะที่ 1 ปรับที่นาเรียบพร้อมทำคันดินใหม่	119
8	สมบัติทางเคมีของดินบางประการ อินทรีย์คาร์บอนในดิน และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน ปี 2564 ก่อน-หลังดำเนินการ ชุดดินเชียงใหม่ การทำทางลำเลียงในไร่นา	120
9	สมบัติทางเคมีของดินบางประการ อินทรีย์คาร์บอนในดิน และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน ปี 2564 ก่อน-หลังดำเนินการ ชุดดินชัยนาท ปรับรูป แปลงนา ลักษณะที่ 1 ปรับที่นาเรียบพร้อมทำคันดินใหม่	121
10	สมบัติทางเคมีของดินบางประการ อินทรีย์คาร์บอนในดิน และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน ปี 2564 ก่อน-หลังดำเนินการ ชุดดินชัยนาท ปรับรูปแปลงนา ลักษณะที่ 2 ขุดคูระบายน้ำ	123
11	สมบัติทางเคมีของดินบางประการ อินทรีย์คาร์บอนในดิน และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน ปี 2564 ก่อน-หลังดำเนินการ ชุดดินชัยนาท ปรับรูปแปลงนา ลักษณะที่ 3 ยกร่อง	124

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
12	สมบัติทางเคมีของดินบางประการ อินทรีย์คาร์บอนในดิน และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน ปี 2564 ก่อน-หลังดำเนินการ ชุดดินชัยนาท ปรับรูปแปลงนา ลักษณะที่ 4 การทำทางลำเลียงในไร่นา	125
13	สมบัติทางเคมีของดินบางประการ อินทรีย์คาร์บอนในดิน และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน ปี 2565 ก่อน-หลังดำเนินการ ชุดดินชัยนาท ปรับรูปแปลงนา ลักษณะที่ 1 ปรับที่นาเรียบพร้อมทำคันดิน	126
14	สมบัติทางเคมีของดินบางประการ อินทรีย์คาร์บอนในดิน และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน ปี 2565 ก่อน-หลังดำเนินการ ชุดดินชัยนาท ปรับรูปแปลงนา ลักษณะที่ 2 ขุดคูระบายน้ำ	128
15	สมบัติทางเคมีของดินบางประการ อินทรีย์คาร์บอนในดิน และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน ปี 2565 ก่อน-หลังดำเนินการ ชุดดินชัยนาท สระเก็บน้ำ	129
16	สมบัติทางเคมีของดินบางประการ อินทรีย์คาร์บอนในดิน และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน ปี 2566 ก่อน-หลังดำเนินการ ชุดดินชัยนาท ปรับรูปแปลงนา ลักษณะที่ 1 ปรับที่นาเรียบพร้อมทำคันดินใหม่	130
17	สมบัติทางเคมีของดินบางประการ อินทรีย์คาร์บอนในดิน และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน ปี 2566 ก่อน-หลังดำเนินการ ชุดดินชัยนาท ปรับรูปแปลงนา ลักษณะที่ 2 ขุดคูระบายน้ำ	133
18	สมบัติทางเคมีของดินบางประการ อินทรีย์คาร์บอนในดิน และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน ปี 2566 ก่อน-หลังดำเนินการ ชุดดินชัยนาท ปรับรูปแปลงนา ลักษณะที่ 3 ยกร่อง	134
19	สมบัติทางเคมีของดินบางประการ อินทรีย์คาร์บอนในดิน และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน ปี 2566 ก่อน-หลังดำเนินการ ชุดดินชัยนาท การขุดสระ	135

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	การหมุนเวียนคาร์บอนในแหล่งต่าง ๆ ของโลก	12
2	ที่ตั้งและอาณาเขต พื้นที่โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินเกษตรกรรมในพื้นที่ทุ่งมหาราช	18
3	ธรณีวิทยา พื้นที่โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินเกษตรกรรมในพื้นที่ทุ่งมหาราช	19
4	ปริมาณน้ำฝน	22
5	กราฟสมดุลของน้ำเพื่อการเกษตร จังหวัดพระนครศรีอยุธยา พ.ศ. 2557-2566	24
6	สภาพการใช้ที่ดินบริเวณพื้นที่โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินเกษตรกรรมในพื้นที่ทุ่งมหาราช	27
7	ทรัพยากรดิน บริเวณพื้นที่โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินเกษตรกรรมในพื้นที่ทุ่งมหาราช	32
8	การปรับระดับพื้นที่แบบขุดคูยกร่อง	41
9	การปรับระดับพื้นที่นา	42
10	จุดเก็บตัวอย่างดินปี 2564-2566	52
11	ปริมาณอินทรียวัตถุในดินปี 2564	53
12	แผนที่ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ปี 2565	59
13	แผนที่ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ปี 2566	61
14	งานจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 1 ปรับที่นาเรียบพร้อมทำคันดินใหม่ (TERRACE)	64
15	รูปแบบที่ 2 ปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 2 คูระบายน้ำ (CONTOUR FURROWING)	66
16	รูปแบบที่ 3 ปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 3 การขุดคูยกร่อง (BEDDING)	68
17	รูปแบบที่ 4 การทำทางลำเลียงในไร่นา (FARM ROAD)	69
18	งานจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำโดยวิธีกลร่วมกับวิธีพืช	72
19	ปริมาณอินทรียวัตถุในดินหลังดำเนินการ	74
20	ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินในพื้นที่โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินเกษตรกรรมในพื้นที่ทุ่งมหาราช	75

การประเมินศักยภาพการกักเก็บคาร์บอนในดินภายใต้โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินเกษตรกรรมในพื้นที่ทุ่งมหาราช

กัญจน์รัชต์ ลชิตาวงศ์[1] อธิโรจน์ หัตถ์สุวรรณกุล[2] หัทยา คงสุข[3]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายหลักเพื่อประเมินศักยภาพเชิงประจักษ์ของการกักเก็บคาร์บอนในดินภายใต้กิจกรรมของโครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินเกษตรกรรมในพื้นที่ทุ่งมหาราช โดยมีวัตถุประสงค์คือ (1) เพื่อศึกษาปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดินภายใต้กิจกรรมในโครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินเกษตรกรรมในพื้นที่ทุ่งมหาราช (2) เพื่อประเมินการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนในดินก่อนและหลังที่มีการเข้าร่วมโครงการฯ ในพื้นที่ทุ่งมหาราช (3) เพื่อจัดทำแนวทางการจัดการดิน น้ำ พืช และปุ๋ย เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินเกษตรกรรมในพื้นที่ทุ่งมหาราช

การวิจัยนี้ใช้รูปแบบการวิจัยแบบเชิงปริมาณและการสำรวจ โดยเปรียบเทียบผลลัพธ์ระหว่างกลุ่มทดลองที่นำหลักการเกษตรเชิงฟื้นฟูมาประยุกต์ใช้ผ่านกิจกรรมต่าง ๆ ของ การใช้ระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ การส่งเสริมการใช้พืชตระกูลถั่ว (ปอเทือง) การใช้ปุ๋ยหมัก การใช้สารเร่งจุลินทรีย์ และบริการวิเคราะห์ดินกับกลุ่มควบคุมที่ยังคงใช้การจัดการแบบดั้งเดิม โดยรวบรวมและประมวลช่วงก่อนเริ่มโครงการและหลังสิ้นสุดโครงการตั้งแต่ปี 2564 – 2566 เพื่อนำมาวิเคราะห์ปริมาณสะสมอินทรีย์คาร์บอนในดิน และดำเนินการวิเคราะห์การกักเก็บคาร์บอนนพื้นที่เกษตรกรรม

ผลการวิจัยพบว่า ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน มีค่าเฉลี่ย ตั้งแต่ 4.68-9.52 ตันคาร์บอนต่อไร่ พื้นที่ตำบลหัวไผ่ สามารถกักเก็บคาร์บอนในดินได้สูงสุด เท่ากับ 9.52 ตันต่อไร่ และการกักเก็บคาร์บอนในดิน (C stock) ในชุดดินชัยนาท (Cn) มีค่าสูงกว่าชุดดินเชียงใหม่ (Cm) กิจกรรมการจัดการที่ดินเชิงฟื้นฟูทั้งหมดมีส่วนช่วยในการเพิ่มปริมาณสะสมอินทรีย์คาร์บอนในดินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในชั้นดินบน ดังนั้น การจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำปรับที่นาเรียบที่มีคันดินร่วมกับการไถกลบปอเทือง การใช้ปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพในการย่อยสลายฟางข้าว สามารถส่งเสริมให้มีการกักเก็บคาร์บอนในดินสูงสุด เท่ากับ 6.63 ตันต่อไร่ อัตราการกักเก็บคาร์บอนสุทธิที่คำนวณได้แสดงค่าเป็นบวกอย่างเด่นชัด ซึ่งเป็นการพิสูจน์ว่าโครงการฯ สามารถเปลี่ยนพื้นที่เกษตรกรรมให้เป็นแหล่งดูดซับคาร์บอน ได้จริง ผลลัพธ์จากการวิเคราะห์เชิงประจักษ์เป็นชุดแนวทางการปฏิบัติที่ดีที่สุดที่เหมาะสมกับชนิดของดินและสภาพภูมิอากาศเฉพาะของทุ่งมหาราช โดยสรุป งานวิจัยนี้ได้ยืนยันประสิทธิผลของการประยุกต์ใช้การเกษตรเชิงฟื้นฟูในการสร้างความยั่งยืนทางนิเวศเกษตร และเสนอแนะให้มีการขยายผลแนวทางปฏิบัติดังกล่าว เพื่อสนับสนุนเป้าหมายการกักเก็บคาร์บอนในภาคเกษตรกรรมของประเทศต่อไป

คำสำคัญ : อินทรีย์คาร์บอนในดิน การกักเก็บคาร์บอน ทุ่งมหาราช แหล่งดูดซับคาร์บอน

[1]กองนโยบายและแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน

[2]สถานีพัฒนาที่ดินพระนครศรีอยุธยา สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 1 กรมพัฒนาที่ดิน

[3]สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 1 กรมพัฒนาที่ดิน

Assessment of Soil Carbon Sequestration Potential under the Project for Enhancing Agricultural Land Use Efficiencyin the Thung Maharaj Area

Kanjarat Lachitavong[1] Athiroj Hutsuwankul[2] Hutthaya Khongsuk[3]

ABSTRACT

This research primarily aims to empirically assess the potential for soil carbon sequestration under the activities of the Thung Maharaj Project. The specific objectives are: (1) to investigate the quantity and quality of Soil Organic Carbon (SOC) Stock under different land management activities; (2) to evaluate the change in the net rate of soil carbon sequestration before and after joining the project; and (3) to develop the most suitable guidelines for soil, water, crop, and fertilizer management to enhance soil organic carbon.

The study employed a Quasi-Experimental Research Design, comparing outcomes between an experimental group that applied regenerative agriculture principles—via activities such as the implementation of soil and water conservation systems, promotion of leguminous cover crops (Sesbania), use of compost, application of microbial accelerators, and soil analysis services—and a control group that maintained conventional management. Soil samples were collected by researchers at the Baseline (pre-project period) and Post-Project (end-of-project period) stages for the analysis of SOC Stock. Additionally, in-depth analysis of carbon characteristics was conducted to confirm the permanence of the sequestered carbon.

The research findings clearly confirmed that all regenerative land management activities significantly contributed to the increase in SOC Stock in the topsoil layer at a statistically significant level. The calculated net carbon sequestration rate showed a distinct positive value, thereby proving that the project is capable of transforming agricultural land into an effective Carbon Sink. The results from this empirical analysis were then synthesized into a set of Best Management Practices tailored to the specific soil types and climate conditions of Thung Maharaj. In conclusion, this research affirms the effectiveness of applying regenerative agriculture to establish agro-ecological sustainability and recommends that these practices be scaled up to further support the national goals for agricultural carbon sequestration.

Keywords : Soil Organic Carbon, Carbon Sequestration, Thung Maharaj, Carbon Sink

[1]Land Development Department

[2]Land Development Station, Phra Nakhon Si Ayutthaya

[3]Land Development Department Regional Office 1

บทที่ 1
บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล

ทุ่งมหาราชเป็นพื้นที่ทางประวัติศาสตร์ที่สำคัญของทางภาคกลาง ตั้งอยู่ในลุ่มน้ำสาขาที่ราบแม่น้ำเจ้าพระยา ลุ่มน้ำหลักแม่น้ำเจ้าพระยา มีเนื้อที่ทั้งสิ้น 213,344 ไร่ประกอบด้วยพื้นที่ในอำเภอมหาราช (68,125 ไร่) อำเภอบ้านแพรก (27,629 ไร่) และอำเภอบางปะหัน (81,813 ไร่) ของจังหวัดพระนครศรีอยุธยา และบางส่วนอำเภอดอนพุด (35,778 ไร่) จังหวัดสระบุรี สภาพทางภูมิศาสตร์ของทุ่งมหาราช เป็นที่ราบลุ่มน้ำท่วมถึงลักษณะคล้ายอ่างน้ำ พื้นที่ส่วนใหญ่ปลูกข้าว มีแม่น้ำลพบุรีไหลผ่าน ความยาวประมาณ 20 กิโลเมตร และมีลำคลองใหญ่น้อยเชื่อมต่อกับแม่น้ำทั่วบริเวณพื้นที่ มีความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์ และมีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 2-16 เมตร อาชีพหลักของเกษตรกร คือ ทำการเกษตร ในอดีตทุ่งมหาราช มีการใช้ประโยชน์เป็นพื้นที่รับน้ำจากทางภาคเหนือ หรือเรียกว่า “แก้มลิง” เนื่องจากมีลักษณะเป็นพื้นที่ลุ่มต่ำ สภาพปัญหาของพื้นที่ คือ มีน้ำท่วมขังเป็นระยะเวลานาน และไม่สามารถกักเก็บน้ำไว้ใช้ประโยชน์ได้ในฤดูแล้งได้ ปัญหาส่วนใหญ่ คือน้ำท่วมและภัยแล้งเป็นประจำทุกปี ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมทั่วโลก ส่งผลให้ผลผลิตในพื้นที่เกษตรกรรมลดลง และข้าวขึ้นน้ำบางสายพันธุ์สูญหายไปจากพื้นที่ นอกจากนี้ เกษตรกรมีการเร่งการผลิตเพื่อตอบสนองต่อผู้บริโภค จึงทำให้ขาดการปรับปรุงบำรุงดิน เกิดความเสื่อมโทรมของทรัพยากรดิน ขาดการดูแลรักษาทรัพยากร ขาดการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำอย่างเหมาะสมในภาวะน้ำท่วมขังและในฤดูแล้งมีการขาดแคลนน้ำ สำหรับการเพาะปลูก ดังนั้น พื้นที่เกษตรกรรมในทุ่งมหาราชจึงมีการใช้ประโยชน์ได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ ส่งผลให้เกษตรกรมีต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้นจากการใช้ทรัพยากรในการผลิตที่มากเกินจำเป็น อย่างไรก็ตามบริเวณพื้นที่ทุ่งหาราช พื้นที่ส่วนใหญ่มีความเหมาะสมสำหรับการทำการเกษตร แต่ปริมาณธาตุอาหารและปริมาณอินทรียวัตถุในดินมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง การรักษาสุขภาพของดินเป็นพื้นฐานสำคัญในการรักษาผลผลิตทางการเกษตร สิ่งหนึ่งที่ส่งผลกระทบอย่างรุนแรง คือ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน การสูญพันธุ์ของพันธุ์ข้าวขึ้นน้ำหรือข้าวพื้นถิ่น นอกจากนี้ มีปัจจัยที่สำคัญ คือ ความต้องการอาหาร ต้องการที่อยู่อาศัย เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากร ส่งผลให้มีความต้องการในการใช้ประโยชน์ที่ดินเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ดังนั้น จึงเป็นที่มาของความเสื่อมโทรมของทรัพยากรดิน น้ำ พืช และสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ทุ่งมหาราช

กรมพัฒนาที่ดินได้ดำเนินโครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินเกษตรกรรมในพื้นที่ทุ่งมหาราช ซึ่งมีแผนงานในการฟื้นฟูพื้นที่เกษตรกรรม โดยใช้ระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ การส่งเสริมการใช้พืชตระกูลถั่ว การใช้ปุ๋ยหมัก การใช้สารเร่งจุลินทรีย์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการผลิตพืช นอกจากนี้มีการให้คำแนะนำการจัดการดินตามค่าวิเคราะห์ดิน (บริการวิเคราะห์ดินผ่านระบบ e-service) เพื่อมุ่งเน้นการจัดการดินเพิ่มปริมาณอินทรียวัตถุในดิน และเปลี่ยนพื้นที่เกษตรกรรมให้เป็นแหล่งดูดซับคาร์บอน

ดังนั้น การดำเนินงานวิจัยนี้ เพื่อให้เกิดการบริหารจัดการอย่างสมดุลในการใช้ที่ดินให้มีประสิทธิภาพและเพิ่มผลิตภาพ การพัฒนาใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่เฉพาะให้เต็มศักยภาพและยั่งยืนนั้น จำเป็นต้องศึกษาการกักเก็บคาร์บอนในดินเพื่อจัดทำแนวทางการพัฒนาเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ที่ดินอย่างเหมาะสม

โดยการปรับปรุงบำรุงดิน การฟื้นฟู และลดความเสื่อมโทรมของที่ดิน รวมถึงการขยายผลการพัฒนาพื้นที่เฉพาะด้วยเทคโนโลยีด้านการพัฒนาที่ดิน การวางระบบโครงสร้างพื้นฐานให้มีการกักเก็บน้ำ เพื่อสนับสนุนให้เกิดการใช้ประโยชน์ที่ดินให้เหมาะสมและเพิ่มศักยภาพการผลิตสินค้าเกษตรในพื้นที่ทุ่งมหาราช รองรับการรับมือปัญหาด้านภัยแล้ง ตลอดจนการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และเป็นข้อมูลประกอบการวางแผนการใช้ที่ดินในพื้นที่ทุ่งมหาราชให้เกิดความยั่งยืนต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษาปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดินภายใต้กิจกรรมในโครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ในที่ดินเกษตรกรรมในพื้นที่ทุ่งมหาราช

1.2.2 เพื่อประเมินการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนในดินก่อนและหลังที่มีการเข้าร่วมโครงการฯ ในพื้นที่ทุ่งมหาราช

1.2.3 เพื่อจัดทำแนวทางการจัดการดิน น้ำ พืช และปุ๋ย เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ในที่ดินเกษตรกรรมในพื้นที่ทุ่งมหาราช

1.3 ขอบเขตการดำเนินงาน

1.3.1 ระยะเวลา

ตุลาคม 2565 - กันยายน 2567

1.3.2 สถานที่ดำเนินการ

พื้นที่โครงการทุ่งมหาราช ครอบคลุมพื้นที่ 4 อำเภอ ได้แก่ อำเภอมหาราช อำเภอบ้านแพรก อำเภอบางปะหัน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา และอำเภอดอนพุด จังหวัดสระบุรี

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 เพื่อการจัดทำฐานข้อมูลและเป็นมาตรวัดผลกระทบเชิงสิ่งแวดล้อมของโครงการของพื้นที่เกษตรกรรมในทุ่งมหาราชทั้งก่อนและหลังการเข้าร่วมโครงการฯ ฐานข้อมูลนี้มีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากเป็นกรณีฐาน (Baseline) ที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรมการเกษตรแบบใหม่ ข้อมูลนี้จะช่วยให้หน่วยงานภาครัฐ (เช่น กรมพัฒนาที่ดิน, องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก) และหน่วยงานส่วนท้องถิ่น

1.4.2 การยกระดับความยั่งยืนของระบบเกษตรกรรมและการเพิ่มความมั่นคงทางอาหาร การกักเก็บคาร์บอนในดินนั้นมีความสัมพันธ์โดยตรงกับสุขภาพดิน (Soil Health) ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของผลผลิตทางการเกษตรที่ยั่งยืน การวิจัยนี้จะให้ข้อมูลที่นำไปสู่การปรับปรุงและจัดทำแนวทางการจัดการดิน น้ำ พืช และปุ๋ย ที่เหมาะสมกับพื้นที่ทุ่งมหาราชโดยเฉพาะ ซึ่งจะส่งผลให้เกิดประโยชน์ต่อเกษตรกร

1.4.3 การสร้างองค์ความรู้เชิงบูรณาการและข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย ผลการวิจัยจะรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณ (จากการวิเคราะห์คาร์บอนในดิน) และข้อมูลเชิงคุณภาพ (จากการสำรวจกิจกรรมในโครงการฯ) เพื่อสร้างชุดองค์ความรู้เชิงบูรณาการที่เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการจัดการกับผลลัพธ์การกักเก็บคาร์บอนในดิน ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาข้อเสนอแนะที่เป็นรูปธรรมต่อหน่วยงานกำหนดนโยบายและผู้ปฏิบัติงาน

1.4.4 ทำให้ได้ข้อมูลพื้นฐานในการกักเก็บคาร์บอนในดินในพื้นที่ทุ่งมหาราชที่มีการท่วมขังของน้ำเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 3 เดือน

1.4.6 เพื่อประเมินผลการนำเทคโนโลยีด้านการพัฒนาที่ดินในการเพิ่มกักเก็บคาร์บอนในดินในพื้นที่เกษตรกรรมทุ่งมหาราช ทำให้พื้นที่ลดความเสื่อมโทรมลง และเพิ่มศักยภาพการผลิตในพื้นที่ทุ่งมหาราช

1.4.7 หากพื้นที่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำที่ดี สามารถกักเก็บน้ำได้ อาจจะกระทบต่อการสูญพันธุ์พื้นถิ่น ที่เรียกว่า ข้าวฟางลอยหรือข้าวขึ้นน้ำ ซึ่งเป็นพืชอัตลักษณ์ของทุ่งมหาราช

1.5 นิยามศัพท์

ทุ่งมหาราช หมายถึง พื้นที่โครงการที่ทำการวิจัยมีขนาดรวม 213,344 ไร่ หรือเทียบเท่า 341.35 ตารางกิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่ใน 4 อำเภอ 2 จังหวัด ได้แก่ อำเภอมหาราช อำเภอบ้านแพรก และอำเภอบางปะหัน (จังหวัดพระนครศรีอยุธยา) และอำเภอดอนพุด (จังหวัดสระบุรี)

โครงการเพิ่มประสิทธิภาพฯ หมายถึง แผนงานของกรมพัฒนาที่ดินโดยส่งเสริมการใช้แนวทางปฏิบัติด้านการเกษตรที่ดี เพื่อเพิ่มผลผลิตและลดผลกระทบต่อพื้นที่ทางการเกษตรในพื้นที่ทุ่งมหาราช

อินทรีย์คาร์บอนในดิน (Soil Organic Carbon หรือ SOC) หมายถึง ปริมาณคาร์บอนที่สะสมอยู่ในดินในรูปของอินทรียวัตถุ (ซากพืช ซากสัตว์ที่ย่อยสลาย) เป็นตัวชี้วัดสุขภาพดินและศักยภาพการกักเก็บคาร์บอน

แหล่งดูดซับคาร์บอน (Carbon Sink) หมายถึง พื้นที่หรือระบบนิเวศที่มีการสะสมและกักเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) จากชั้นบรรยากาศไว้ในปริมาณที่มากกว่าปริมาณคาร์บอนที่ถูกปลดปล่อยออกไป (Net Removal)

ศักยภาพการกักเก็บคาร์บอน (Carbon Sequestration Potential) หมายถึง ความสามารถสูงสุดของดินในพื้นที่หนึ่ง ๆ ในการดูดซับและเก็บกัก CO_2 จากบรรยากาศให้อยู่ในรูปของ SOC

อัตราการกักเก็บคาร์บอน (Carbon Sequestration Rate) หมายถึง ปริมาณคาร์บอนที่เพิ่มขึ้นในดินต่อหน่วยพื้นที่หลังการเข้าร่วมโครงการฯ

สุขภาพดิน (Soil Health) หมายถึง ความสามารถของดินในการทำหน้าที่เป็นระบบนิเวศที่มีชีวิตเพื่อสร้างความยั่งยืนของพืช สัตว์ และมนุษย์

ความคงทนของคาร์บอน (Carbon Permanence) หมายถึง ระยะเวลาที่คาร์บอนที่ถูกกักเก็บไว้ในดินจะคงอยู่โดยไม่ถูกปลดปล่อยสู่บรรยากาศอีกครั้ง

MAOM หรือ **Mineral-Associated Organic Matter** หมายถึง อินทรียวัตถุที่จับตัวกับอนุภาคแร่ธาตุในดิน มีความเสถียรและคงทนต่อการย่อยสลายสูง

บทที่ 2
การตรวจเอกสาร

2.1 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดและหลักการสำคัญที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรหลักและประเด็นที่ศึกษา ครอบคลุม 3 ด้านหลัก ได้แก่ นิเวศวิทยาของดิน (Soil Ecology) การจัดการทรัพยากรเกษตร (Agricultural Resource Management) และ มาตรการบรรเทาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Mitigation Metrics)

2.1.1 แนวคิดพื้นฐานด้านนิเวศวิทยาและเคมีของดิน (Soil Ecology and Chemistry)

1) อินทรีย์คาร์บอนในดิน (Soil Organic Carbon - SOC)

SOC คือตัวแปรหลักของงานวิจัย หมายถึงคาร์บอนที่สะสมอยู่ในดินในรูปของอินทรียวัตถุ ซึ่งรวมถึงซากพืช ซากสัตว์ที่ย่อยสลายแล้ว และผลิตภัณฑ์จากจุลินทรีย์ หลักการความสัมพันธ์กับสุขภาพดิน (Soil Health) นั้น SOC ไม่ใช่เพียงแค่ตัวบ่งชี้การกักเก็บคาร์บอนเพื่อบรรเทาภาวะโลกร้อนเท่านั้น แต่ยังเป็นหัวใจของ “สุขภาพดิน” ด้วย SOC ที่สูงขึ้นจะช่วยปรับปรุงคุณสมบัติของดินหลายด้าน ได้แก่

(1) คุณสมบัติทางกายภาพ ช่วยในการรวมตัวของอนุภาคดินเป็นเม็ดดิน (Soil Aggregates) ทำให้ดินมีโครงสร้างดีขึ้น อากาศถ่ายเทสะดวก และที่สำคัญคือ เพิ่มความสามารถในการอุ้มน้ำ (Water Holding Capacity) ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในพื้นที่เกษตรกรรมที่เสี่ยงต่อความแห้งแล้ง

(2) คุณสมบัติทางเคมี เพิ่มความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (Cation Exchange Capacity หรือ CEC) ทำให้ดินสามารถเก็บธาตุอาหารที่จำเป็นสำหรับพืชไว้ได้มากขึ้น ลดการชะล้างสูญเสีย

(3) คุณสมบัติทางชีวภาพ เป็นแหล่งพลังงานและอาหารหลักของจุลินทรีย์ในดิน ซึ่งทำหน้าที่ในการหมุนเวียนธาตุอาหาร

2.1.2 แนวคิดด้านการจัดการทรัพยากรเกษตร (Agricultural Resource Management)

แนวคิดเหล่านี้คือชุดของมาตรการที่ใช้เป็น “ตัวแปรต้น” ในโครงการเพิ่มประสิทธิภาพฯ ซึ่งคาดว่าจะนำไปสู่การเพิ่ม SOC

1) การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินเกษตรกรรม (Agricultural Land Use Efficiency) หลักการนี้ไม่ได้หมายถึงการเพิ่มผลผลิตเพียงอย่างเดียว แต่หมายถึงการบรรลุเป้าหมายการผลิตสูงสุดในขณะที่ใช้ทรัพยากร (ดิน, น้ำ, ปุ๋ย, พลังงาน) น้อยที่สุดและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมให้น้อยที่สุด

(1) หลักการการจัดการแบบบูรณาการ (Integrated Management): โครงการนี้มุ่งเน้นประสิทธิภาพจะต้องพิจารณาการจัดการ ดิน น้ำ พืช และปุ๋ย ไปพร้อมกัน ตัวอย่างเช่น การจัดการน้ำที่มีประสิทธิภาพจะช่วยให้พืชเติบโตได้ดีขึ้น ซึ่งเป็นการเพิ่มชีวมวลและ C Input สู่ดิน การจัดการปุ๋ยที่ดี (เช่น การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมด้วย) ช่วยลดการพึ่งพาสารเคมีและเพิ่มปริมาณ SOC โดยตรง

(2) หลักการลดการสูญเสียคาร์บอน (Minimizing Carbon Loss) การจัดการที่มีประสิทธิภาพมักจะรวมถึง การลดการไถพรวน (Conservation Tillage) ซึ่งเป็นหลักการสำคัญในการลดการรบกวนดิน การไถพรวนที่น้อยลงช่วยลดการสัมผัส SOC กับออกซิเจนในอากาศ จึงลดอัตราการย่อยสลายและการปลดปล่อย CO_2

2) การเพิ่มคาร์บอนอินพุต (Maximizing Carbon Input) ความสำเร็จในการกักเก็บคาร์บอนขึ้นอยู่กับสมดุลระหว่างคาร์บอนที่เข้าสู่ดิน (C Input) และคาร์บอนที่สูญเสียไป (C Loss) หลักการพืชคลุมดินและรากมีชีวิต (Cover Crops and Living Roots): การใช้พืชคลุมดินหรือพืชหมุนเวียนที่มีระบบรากที่แข็งแรง เป็นการเพิ่ม C Input ที่สำคัญที่สุด เนื่องจากพืชเหล่านี้ดูดซับ CO_2 จากบรรยากาศผ่านการสังเคราะห์แสง และนำคาร์บอนลงสู่ดินอย่างต่อเนื่องในรูปของรากพืช ซากพืช และสารหลั่งจากราก (Root Exudates)

2.1.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

1) ทฤษฎีความเสถียรของอินทรีย์คาร์บอนในดิน (Theory of Soil Organic Carbon Stability and Dynamics)[1]

ทฤษฎีนี้อธิบายถึงกลไกที่ทำให้คาร์บอนอินทรีย์ (SOC) คงอยู่ในดินได้เป็นระยะเวลานานแทนที่จะถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์แล้วปลดปล่อยเป็น CO_2 สู่บรรยากาศ ทฤษฎีนี้ให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ว่าทำไมการจัดการที่ดินบางอย่างจึงมีประสิทธิภาพในการกักเก็บคาร์บอนมากกว่าแบบอื่น ๆ ดังนี้

(1) กลไกการป้องกันทางกายภาพ (Physical Protection) คาร์บอนอินทรีย์ถูกปกป้องโดยการรวมตัวอยู่ในเม็ดดิน (Soil Aggregates) ซึ่งเป็นโครงสร้างขนาดเล็กที่เกิดจากการเกาะตัวของอนุภาคดินเหนียว (Clay), ตะกอน (Silt) และอินทรียวัตถุ การอยู่ในเม็ดดินช่วยจำกัดการเข้าถึงของออกซิเจนและจุลินทรีย์ ทำให้การย่อยสลายเป็นไปได้ยาก การเกษตรแบบลดการไถพรวนจะช่วยรักษาโครงสร้างเม็ดดินเหล่านี้ไว้ได้ดีกว่าการไถพรวนแบบดั้งเดิม

(2) กลไกการป้องกันทางเคมี (Chemical Protection) คาร์บอนอินทรีย์บางส่วนจะรวมตัวกับพื้นผิวของอนุภาคดินเหนียวหรือแร่ธาตุอื่น ๆ ผ่านกระบวนการที่เรียกว่า adsorption การจับตัวกับแร่ธาตุนี้สร้างเป็นสารประกอบที่เรียกว่า Mineral-Associated Organic Matter (MAOM) ซึ่งมีความเสถียรและคงทนต่อการย่อยสลายเป็นอย่างมาก

(3) กลไกการป้องกันทางชีวภาพ (Biological Protection) สารประกอบคาร์บอนบางชนิด เช่น ลิกนิน (Lignin) ที่พบในพืชมีโครงสร้างซับซ้อนและทนทานต่อการย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ การใช้พืชที่มีลิกนินสูงเป็นพืชคลุมดินจึงช่วยให้เกิดการสะสมคาร์บอนที่คงทนได้มากขึ้น

2) ทฤษฎีการเกษตรเชิงฟื้นฟู (Regenerative Agriculture Theory)[2]

ทฤษฎีนี้เป็นกรอบแนวคิดที่สนับสนุนการปฏิบัติทางการเกษตรที่มุ่งเน้นการฟื้นฟูสุขภาพดินและความหลากหลายทางชีวภาพ โดยมีเป้าหมายหลักในการเพิ่มปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ในดิน เพื่อให้ระบบเกษตรกรรมสามารถดูดซับคาร์บอนมากกว่าที่ปล่อยออกมา (Carbon Positive) หลักการของทฤษฎีการเกษตรเชิงฟื้นฟูมักประกอบด้วยหลักการสำคัญที่สอดคล้องกับโครงการฯ ได้แก่

---

[1]Six, J., Bossuyt, H., Degryze, P., & Denef, K. (2002). A history of research on the soil organic matter concept and its relation to long-term carbon sequestration. *Global Change Biology*, 8(2), 217-231.

[2]Lal, R. (2020). Regenerative agriculture for food and climate security. *Journal of Soil and Water Conservation, 75*(5), 123A-124A.

(1) ลดการรบกวนดินให้น้อยที่สุด (Minimal Soil Disturbance) ลดการไถพรวนเพื่อรักษาโครงสร้างดินและ SOC

(2) รักษาพืชคลุมดินตลอดปี (Continuous Living Roots) การปลูกพืชคลุมดินและพืชหมุนเวียนเพื่อดูดซับ CO_2 และคืนอินทรียวัตถุอย่างต่อเนื่อง

(3) เพิ่มความหลากหลายของพืช (Increase Crop Diversity) การใช้พืชหลายชนิดในระบบหมุนเวียน/ปลูกร่วม เพื่อเพิ่มอินทรียวัตถุที่หลากหลายและกระตุ้นการทำงานของจุลินทรีย์

ทฤษฎีนี้วางรากฐานบนความเชื่อที่ว่า การปฏิบัติเหล่านี้จะช่วยปรับปรุงกระบวนการสังเคราะห์แสงและกระตุ้นให้พืชปล่อยสารคาร์บอน (Exudates) ออกจากรากสู่ดินมากขึ้น ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการเพิ่ม MAOM และนำไปสู่การสะสมคาร์บอนในดินที่ยั่งยืน

2.2 กรอบแนวคิดในการวิจัย

งานวิจัยเรื่อง “การประเมินศักยภาพการกักเก็บคาร์บอนในดินภายใต้โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินเกษตรกรรมในพื้นที่ทุ่งมหาราช” มีกรอบแนวคิดพื้นฐานมาจากความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลระหว่าง การจัดการที่ดิน (Land Management Practices) ซึ่งเป็นกิจกรรมภายใต้โครงการฯ และผลลัพธ์ที่วัดได้ (Measurable Outcomes) คือปริมาณและการเปลี่ยนแปลงของอินทรีย์คาร์บอนในดิน (SOC) โดยมี ปัจจัยควบคุม (Moderating Factors) ที่เกี่ยวข้องกับสภาพพื้นที่และคุณสมบัติของดินมีอิทธิพลต่อความสัมพันธ์ดังกล่าว กรอบแนวคิดนี้ใช้ ทฤษฎีการเกษตรเชิงฟื้นฟู (Regenerative Agriculture Theory) และ ทฤษฎีความเสถียรของอินทรีย์คาร์บอนในดิน (SOC Stability Theory) เป็นฐานในการอธิบายกลไกที่เกิดขึ้น

ตารางที่ 1 กิจกรรมภายในโครงการและผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการกักเก็บคาร์บอน

ตัวแปรต้น (Independent Variables) กิจกรรมโครงการฯ	⟶	ตัวแปรตาม (Dependent Variables) ผลลัพธ์การกักเก็บคาร์บอน
กิจกรรมจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ	⟶	สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการกักเก็บคาร์บอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ภายใต้การจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำที่แตกต่างกัน
กิจกรรมส่งเสริมการใช้พืชตระกูลถั่ว (ปอเทือง)	⟶	การเพิ่มปริมาณคาร์บอนจากการย่อยสลายของพืชตระกูลถั่ว
กิจกรรมการใช้ปุ๋ยหมัก ซุปเปอร์ พด.1	⟶	การปรับปรุงบำรุงดินส่งเสริมการกักเก็บคาร์บอน
กิจกรรมการใช้สารเร่งจุลินทรีย์ซุปเปอร์ พด.2 ในการย่อยสลายฟาง	⟶	การเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอน โดยเพิ่มประสิทธิภาพการย่อยสลายฟางโดยใช้จุลินทรีย์
กิจกรรมบริการวิเคราะห์ดิน e-service	⟶	การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินอย่างถูกต้องและเหมาะสม

ตัวแปรเหล่านี้คือชุดของกิจกรรมที่เกษตรกรในพื้นที่ทุ่งมหาราชได้นำไปปฏิบัติภายใต้การส่งเสริมของโครงการฯ ซึ่งเป็นสาเหตุที่คาดว่าจะนำไปสู่การเปลี่ยนแปลง SOC การจัดกลุ่มกิจกรรมทำตามหลักการของการเกษตรเชิงฟื้นฟู

ตารางที่ 2 กิจกรรมในพื้นที่โครงการเพิ่มประสิทธิภาพฯ

กลุ่มกิจกรรม	→	การขยายความและกลไกที่เกี่ยวข้อง
กิจกรรมจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ	→	สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการกักเก็บคาร์บอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ
กิจกรรมส่งเสริมการใช้พืชตระกูลถั่ว (ปอเทือง)	→	การปลูกพืชคลุมดิน (เช่น พืชตระกูลถั่ว) ในช่วงว่างเว้นการปลูกพืชหลัก เป็นการทำให้เกิด รากมีชีวิตอย่างต่อเนื่อง (Continuous Living Roots) ตามหลักการเกษตรเชิงฟื้นฟู ซึ่งเพิ่มการสังเคราะห์แสงและ C Input สู่ดินอย่างสม่ำเสมอในรูปของสารหลั่งจากราก (Root Exudates) ที่เป็นวัตถุดิบสำคัญในการสร้าง SOC ที่เสถียร
กิจกรรมจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำตามมาตรการวิธีเชิงกล	→	การปรับปรุงประสิทธิภาพดินและน้ำผ่านการจัดการที่เหมาะสม ช่วยลดความเครียดของพืชจากภัยแล้ง ทำให้พืชสามารถคงอัตราการสังเคราะห์แสงและการผลิตชีวมวล (C Input) ได้สูงตลอดฤดูกาลเพาะปลูกเพิ่มประสิทธิภาพ
กิจกรรมการใช้ปุ๋ยหมัก	→	การใช้ปุ๋ยอินทรีย์อย่างสมดุลจะช่วยให้พืชเจริญเติบโตได้สูงสุด (Maximum Biomass Production) ซึ่งนำไปสู่การเพิ่ม C Input
กิจกรรมการใช้สารเร่งจุลินทรีย์ซุปเปอร์ พด.2 ในการย่อยสลายฟาง	→	การเพิ่มประสิทธิภาพการย่อยสลายฟางโดยใช้จุลินทรีย์ย่อยสลายให้เร็วขึ้น
กิจกรรมบริการวิเคราะห์ดิน e-service	→	การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินอย่างถูกต้องและเหมาะสม

ตัวแปรควบคุมคือปัจจัยทางกายภาพและชีวภาพที่ผู้วิจัยไม่สามารถควบคุมได้โดยตรง แต่มีอิทธิพลอย่างมากต่อผลลัพธ์ของ SOC เช่น

1. เนื้อดิน (โดยเฉพาะสัดส่วนของดินเหนียว ค่า pH และชุดดิน ความสัมพันธ์ระหว่าง SOC กับอนุภาคดินเหนียว (ตามทฤษฎี SOC Stability) มีความสำคัญมาก ดินที่มีสัดส่วนดินเหนียวสูงจะมีศักยภาพในการสร้าง Mineral-Associated Organic Matter หรือ MAOM และกักเก็บคาร์บอนที่เสถียรได้สูงกว่าดินทราย

2. อุณหภูมิและปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิสูงจะเร่งปฏิกิริยาการย่อยสลาย SOC ของจุลินทรีย์ (C Loss) ในขณะที่ความชื้นที่เหมาะสมจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช (C Input) การประเมินศักยภาพในทุ่งมหาราชจึงต้องนำความผันผวนของภูมิอากาศมาพิจารณาในการวิเคราะห์ผล

ตารางที่ 3 ตัวแปรตามคือผลลัพธ์ที่วัดได้และเป็นเป้าหมายหลักของการวิจัย

กลุ่มตัวแปรตาม	การขยายความและวัตถุประสงค์ที่เกี่ยวข้อง
ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนสะสมในดิน (SOC Stock)	การวัดปริมาณคาร์บอนสะสมในดิน ภายใต้การจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ความลึกที่กำหนด โดยเฉพาะอย่างยิ่งการวัดค่า ณ สองช่วงเวลา 1) ก่อนเริ่มกิจกรรม และ 2) หลังดำเนินกิจกรรม
การเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอน	การประเมินอัตราการกักเก็บคาร์บอนสุทธิ โดยการคำนวณจากคาร์บอนที่กักเก็บลบด้วยคาร์บอนที่ปลดปล่อย และการหารด้วยระยะเวลาโครงการฯ เพื่อให้ได้ อัตราการกักเก็บคาร์บอนซึ่งเป็นตัวชี้วัดประสิทธิภาพเชิงสิ่งแวดล้อมที่สำคัญที่สุด
แนวทางการจัดการที่เหมาะสม	ผลลัพธ์เชิงนโยบายและปฏิบัติการ ชุดแนวทางที่จัดทำขึ้นจะถูกสังเคราะห์จากผลการวิเคราะห์เพื่อระบุกิจกรรมการจัดการที่ให้การกักเก็บคาร์บอนในดินภายใต้โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินเกษตรกรรมในพื้นที่ทุ่งมหาราชมากที่สุด

ตารางที่ 4 กรอบแนวคิดนี้ใช้ในการดำเนินการวิจัยและตีความผลลัพธ์ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์การวิจัย	การประยุกต์ใช้กรอบแนวคิด
1. ศึกษาปริมาณ SOC ภายใต้กิจกรรมโครงการฯ	ใช้วิเคราะห์ผลของตัวแปรต้น (A) ต่อตัวแปรตาม (B) โดยการเปรียบเทียบค่า SOC Stock ที่วัดได้ในแต่ละรูปแบบการจัดการที่แตกต่างกันภายใต้การควบคุมของปัจจัยควบคุม
2. ประเมินการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนก่อนและหลัง	ใช้วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงจาก 1) ก่อนเริ่มกิจกรรม และ 2) หลังดำเนินกิจกรรม เพื่อคำนวณตัวแปรตาม (B) โดยเชื่อมโยงการเปลี่ยนแปลงนี้เข้ากับกลไกความเสถียรของ SOC เพื่อยืนยันว่าการกักเก็บคาร์บอนนั้นเป็นผลมาจากกิจกรรมในโครงการฯ อย่างแท้จริง
3. จัดทำแนวทางการจัดการดิน น้ำ พืช และปุ๋ย	ใช้องค์ความรู้ทั้งหมดที่ได้จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลระหว่าง ตัวแปรต้น (A) ที่มีผลต่อตัวแปรตาม (B) สูงสุด และนำมาสังเคราะห์เป็น ตัวแปรตาม (C) โดยคำนึงถึงข้อจำกัดจากปัจจัยควบคุมเพื่อให้ได้แนวทางที่ปฏิบัติได้จริงในพื้นที่ทุ่งมหาราช

2.3 การกักเก็บคาร์บอน

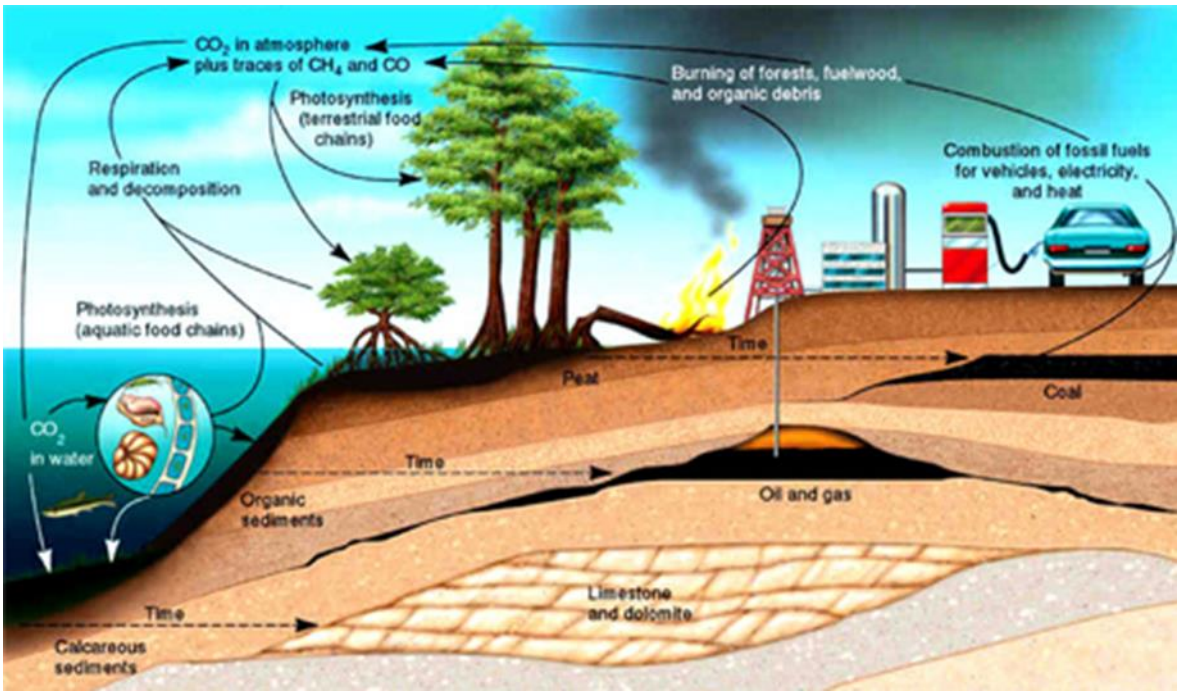
2.3.1 วัฏจักรคาร์บอน

วัฏจักรคาร์บอน (Carbon Cycle) คือการหมุนเวียนหรือการแลกเปลี่ยนธาตุคาร์บอน (Carbon) ในสถานะต่าง ๆ ระหว่างดิน หิน แหล่งน้ำ ชั้นบรรยากาศ และสิ่งมีชีวิต ซึ่งนับเป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอน (Reservoir) ที่สำคัญของโลก อีกทั้งในระบบโลกคาร์บอนสะสมอยู่ในหิน ตะกอน มหาสมุทรและแหล่งน้ำจืด ดินและชั้นบรรยากาศ (Bruhwiler *et al*., 2018) วัฏจักรคาร์บอนจึงหมายถึงการหมุนเวียนของธาตุและสารประกอบคาร์บอน ทั้งที่อยู่ในสถานะของแข็ง ของเหลว และก๊าซ และยังหมายถึงการเปลี่ยนถ่ายคาร์บอนระหว่างแหล่ง กักเก็บต่าง ๆ ผ่านกระบวนการทางเคมีที่เกิดขึ้นจากสิ่งมีชีวิตและการเปลี่ยนแปลงของโลก เช่น กระบวนการสังเคราะห์แสงของพืช การย่อยสลายของจุลินทรีย์ หรือแม้แต่การเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก (คัดคณัฐ, 2563) หรืออีกนัยนึงวัฏจักรคาร์บอนเป็นกระบวนการถ่ายโอนคาร์บอนระหว่างสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ บรรยากาศ ดิน น้ำ และมหาสมุทร คาร์บอนจึงเป็นพื้นฐานสำคัญของทุกชีวิต (Weil and Brady, 2017) นอกจากนี้กระทรวงพลังงานได้กล่าวถึงวัฏจักรคาร์บอนไว้ว่า คือ กระบวนการเคลื่อนย้ายคาร์บอนระหว่างพืช สัตว์ และจุลินทรีย์ แร่ธาตุต่าง ๆ ในโลก และบรรยากาศ คาร์บอนเป็นธาตุที่มีมากที่สุดเป็นอันดับสี่ในจักรวาล ด้วยความสามารถในการสร้างโมเลกุลที่ซับซ้อน เช่น ดีเอ็นเอและโปรตีน คาร์บอนจึงทำให้สิ่งมีชีวิตบนโลกดำรงอยู่ได้ คาร์บอนในรูปของคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ยังเป็นองค์ประกอบสำคัญของบรรยากาศ ซึ่งช่วยควบคุมอุณหภูมิของโลก เนื่องจากมีอะตอมจำนวนน้อยนิดเท่านั้นที่เดินทางมาถึงโลกจากอวกาศ โลกของเราจึงถูกเรียกว่าระบบปิด ซึ่งหมายความว่าโลกไม่ได้รับหรือสูญเสียคาร์บอน แต่คาร์บอนเคลื่อนที่อย่างต่อเนื่อง คาร์บอนส่วนใหญ่บนโลกถูกกักเก็บไว้ในหินและตะกอน ส่วนที่เหลืออยู่ในมหาสมุทร ชั้นบรรยากาศ และในสิ่งมีชีวิต นักวิทยาศาสตร์ใช้คำว่า “แหล่งกักเก็บคาร์บอน” เพื่ออ้างถึงสถานที่กักเก็บคาร์บอนห่างจากชั้นบรรยากาศ

เมื่อสิ่งมีชีวิตมีการหายใจ (ภาพที่ 1) ธาตุคาร์บอนที่อยู่ในรูปของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ก็จะถูกปลดปล่อยกลับสู่บรรยากาศอีกครั้ง นอกจากนี้เมื่อสิ่งมีชีวิตตายลงก็จะถูกราและแบคทีเรีย ย่อยสลายกลายเป็นดินในรูปของอินทรียวัตถุในดินต่อไป (Wall *et al*., 2013)

รายงานของ เนชั่นแนล จีโอกราฟฟิก ได้อธิบายถึงการหมุนเวียนคาร์บอนในแหล่งกักที่สำคัญของโลก เป็น 4 ระบบ (คัดคณัฐ, 2563) ได้แก่ คาร์บอนในชั้นบรรยากาศ คาร์บอนในแหล่งน้ำจืดและมหาสมุทร คาร์บอนในดิน หินแร่ และฟอสซิล คาร์บอนในสิ่งมีชีวิต ซึ่งได้มีการให้ความหมายไว้ ดังนี้

1) คาร์บอนในชั้นบรรยากาศ หมายถึง คาร์บอนในสถานะก๊าซ โดยเฉพาะก๊าซคาร์บอน-ไดออกไซด์ (Carbon Dioxide) ที่นับเป็นหนึ่งในองค์ประกอบสำคัญของบรรยากาศโลก โดยก๊าซเหล่านี้มาจาก 4 กระบวนการหลัก ได้แก่ กระบวนการหายใจของพืชและสัตว์ (Respiration) การย่อยสลายอินทรียวัตถุ (Decomposition) การเผาไหม้ (Combustion) และการเปลี่ยนแปลงชั้นเปลือกโลก (Movement of Tectonic Plates)



ภาพที่ 1 การหมุนเวียนคาร์บอนในแหล่งต่าง ๆ ของโลก
ที่มา: http://www.digitalschool.club/digitalschool/science

2) คาร์บอนในแหล่งน้ำจืดและมหาสมุทร หมายถึง สารประกอบคาร์บอนในสถานะของเหลว หรือก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ ซึ่งถูกชะล้างจากหยาดน้ำฟ้า (Preciptations) ก่อนละลายลงส่งแหล่งน้ำและมหาสมุทร เกิดเป็นกรดคาร์บอนิก (Carbonic Acid) ซึ่งสามารถทำปฏิกิริยากับแร่หินปูนหรือแคลเซียมคาร์บอเนต (Calcium Carbonate) ที่มีอยู่มากในน้ำทะเล ก่อให้เกิดสารประกอบคาร์บอเนตอื่น ๆ ที่พืชและสัตว์น้ำสามารถนำมาใช้ในกระบวนการต่าง ๆ โดยเฉพาะการนำไปใช้ในการสร้างโครงร่างแข็งหรือเปลือกของหอยชนิดต่าง ๆ

3) คาร์บอนในดิน หินแร่ และฟอสซิล หมายถึง การทับถมของคาร์บอนในรูปของสารอินทรีย์และสารอนินทรียที่ถูกย่อยสลายกลายเป็นดิน หินและแร่ชนิดต่าง ๆ รวมไปถึงการเกิดเชื้อเพลิงฟอสซิล (Fossil Fuel) เช่น ถ่านหิน น้ำมันดิบ และก๊าซธรรมชาติ ซึ่งเป็นแหล่งสะสมของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน (Hydrocarbon) ขนาดใหญ่ที่ก่อตัวขึ้นจากถูกทับถมภายใต้อุณหภูมิและแรงดันสูงเป็นระยะเวลาหลายพันปีใต้พื้นผิวโลก

4) คาร์บอนในสิ่งมีชีวิต หมายถึง คาร์บอนในรูปของสารอินทรีย์ที่ถูกตรึงผ่านกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืช และถูกนำไปใช้ในการสร้างเซลล์ร่างกาย รวมถึงสารอาหาร ซึ่งส่งผลให้คาร์บอนกลายเป็นหนึ่งในธาตุองค์ประกอบสำคัญของร่างกายและสิ่งมีชีวิต ไม่ว่าจะเป็นพืช สัตว์ มนุษย์ หรือสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว โดยคาร์บอนเหล่านี้ จะถูกส่งผ่านทางห่วงโซ่อาหารภายในระบบนิเวศ รวมถึงผ่านกระบวนการหายใจที่ปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กลับสู่ชั้นบรรยากาศโลก

ในธรรมชาติ ระบบการหมุนเวียนของคาร์บอนถูกสร้างมาอย่างสมดุล ปริมาณคาร์บอนที่ปลดปล่อยออกมาตามธรรมชาติจากแหล่งกักเก็บ มักมีปริมาณไม่แตกต่างกันมากนักกับปริมาณของคาร์บอน

ที่ธรรมชาติดูดซับและนำมากักเก็บไว้ แต่ในปัจจุบันกิจกรรมของมนุษย์ได้เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของการทำลายสมดุลของวัฏจักรคาร์บอน โดยเฉพาะการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลปริมาณมหาศาลในช่วงเวลาไม่กี่ร้อยปีที่ผ่านมา ทำให้ปริมาณคาร์บอนในชั้นบรรยากาศโลกเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็วกว่าในอดีตหลายร้อยเท่า และยังก่อให้เกิดมลภาวะทางสิ่งแวดล้อมอีกมากมาย รวมไปถึงการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) และภาวะโลกร้อน (Global Warming)

การกักเก็บคาร์บอน หมายถึง การดึงคาร์บอนออกจากชั้นบรรยากาศอย่างถาวรหรือกึ่งถาวร (อรรถชัย, 2547) โดยโลกมีระบบเก็บและกักก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ทั้งบนบกและในมหาสมุทร ผ่านกระบวนการสังเคราะห์แสง (Photosynthesis) เพื่อเปลี่ยนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นสารต่าง ๆ ที่ใช้ในการเติบโตของพืชทั้งบนบกและในน้ำ (ศิริจันทร์ และมานิจ, 2552) การกักเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (หรือคาร์บอน) คือ การยึดคาร์บอนในต้นไม้และผลิตภัณฑ์ของไม้ที่มีอายุการใช้งานที่ยืนยาว ต้นไม้และป่าไม้เป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอนที่สำคัญ ดังนั้นเมื่อต้นไม้เติบโตคาร์บอนจึงถูกกักเก็บอยู่ในราก ลำต้น กิ่งก้านและใบ โดยผ่าน กระบวนการสังเคราะห์แสงและดึงเอาก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากอากาศเข้าไปเก็บในมวลชีวภาพของต้นไม้ ดังนั้น คาร์บอนจึงสามารถยึดอยู่กับเนื้อเยื่อของต้นไม้และเนื้อไม้ได้อย่างเสถียรและมีระยะเวลาค่อนข้างยาวนาน (นาฏสุดา, 2547) ส่วนคาร์บอนที่ถูกกักเก็บไว้ในดิน มีส่วนช่วยในการทำให้เกิดเม็ดดินที่เสถียร มีการระบายอากาศดีขึ้น และมีความจุในการอุ้มน้ำดีขึ้น ส่งผลต่อความอุดมสมบูรณ์ของดินและธาตุอาหารพืช (ดารากร และคณะ, 2565) การกักเก็บคาร์บอนในดินเป็นสิ่งที่ถูกกล่าวถึงในการช่วยลดผลกระทบการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (climate change) การเคลื่อนย้ายคาร์บอนจากแหล่งที่ปลดปล่อยคาร์บอน (Carbon emissions) ไปยังแหล่งดูดซับคาร์บอน (Carbon absorptions) การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจะมีศักยภาพในการลดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United State Geological Survey, 2006) อีกทั้งการกักเก็บคาร์บอนในดินยังช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินและการเพิ่มขึ้นของผลผลิตพืช (อรรถชัย, 2547) Ma *et al*. (2000) รายงานว่า การสะสมคาร์บอนสู่ดินในพื้นที่ปลูกหญ้า switchgrass ในพื้นที่ดินร่วนปนทราย เกิดขึ้นมากที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร จากผิวดินด้วยเหตุนี้ดินจึงมีศักยภาพในการกักเก็บคาร์บอนจากบรรยากาศ และช่วยในการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกสู่บรรยากาศ ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำเกิดสภาวะโลกร้อน (global warming) อีกทั้งมีการศึกษาการกักเก็บและการสะสมคาร์บอนภายในดิน Lal (1999) ได้ทำการประเมินอิทธิพลของการจัดการที่ดินต่อการกักเก็บคาร์บอนในเขตแห้งแล้งและเขตร้อน ซึ่งกิจกรรมที่ทำการประเมินจะมีระยะเวลาประมาณ 20 - 50 ปี พบว่าการจัดการทางการเกษตรต่าง ๆ มีผลทำให้เกิดการกักเก็บคาร์บอนในดิน โดยในเขตร้อนมีการกักเก็บคาร์บอนในดินมากกว่าในเขตแห้งแล้ง การปลูกป่าและวนเกษตรมีผลทำให้มีการกักเก็บคาร์บอนในดินสูงกว่าการจัดการอื่นๆ คือ มีการกักเก็บคาร์บอนอยู่ในช่วง 0.64-1.28 และ 0.032-0.496 ตันคาร์บอนต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ อำนาจ และณัฐพล (2548) รายงานการกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์แตกต่างกัน ได้แก่ ป่าดิบแล้ง ป่าปลูก และพื้นที่ทำการเกษตร พบว่า ในป่าดิบแล้งปริมาณคาร์บอนที่สะสมในดินที่ความลึก 50 เซนติเมตร มีปริมาณสูงสุด โดยมีค่าเท่ากับ 18.88 ตันคาร์บอนต่อไร่ รองลงมา ได้แก่ ป่าปลูก และดินทำการเกษตร โดยมีค่าเท่ากับ 10.56 และ 9.12 ตันคาร์บอนต่อไร่ ตามลำดับ และเสริมพงศ์ (2545) ศึกษาบทบาทของการสร้างสวนป่าต่อการกักเก็บ คาร์บอนที่สถานีวิจัยและฝึกอบรมการปลูกสร้างสวนป่าจังหวัดนครราชสีมา พบว่า แปลงไม้กระถินเทพา มีความสามารถในการกักเก็บคาร์บอนในดินจนถึงระดับ

ความลึก 30 เซนติเมตร ได้มากที่สุด คือ 8.51 ตันต่อไร่ รองลงมา ได้แก่ แปลงเลา หญ้าคา ไม้แดง ไม้พะยูง ไม้ยูคาลิปตัสคามาลดูเลนซิส ประดู่ป่า และกระถินณรงค์ มีค่า 7.82 7.34 6.91 6.77 6.06 6.02 และ 5.97 ตันต่อไร่ ตามลำดับ Chidthaisong *et al*. (2004) ได้ศึกษาปริมาณคาร์บอนสะสมและการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ สุทธิในดินเขตร้อนที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินแตกต่างกัน พบว่า พื้นที่ป่าธรรมชาติมีปริมาณการสะสมคาร์บอน สูงสุด รองลงมาเป็นพื้นที่ป่าปลูก และพื้นที่เกษตรกรรม ตามลำดับ และพบว่าทุกพื้นที่จะมีปริมาณคาร์บอน และไนโตรเจนมากที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร นอกจากการศึกษาในพื้นที่ป่าแล้ว Matsumoto *et al* (2008) ทำการศึกษาสมดุลของคาร์บอนในพื้นที่ปลูกข้าวโพดภายใต้ระบบการจัดการดินที่แตกต่างกันในช่วงเวลา 1 - 3 ปี พบว่า การสะสมคาร์บอนในดินที่ระดับความลึกเพิ่มขึ้นจาก 2.56 เป็น 2.74 มิลลิกรัมคาร์บอนต่อไร่ต่อปี และการศึกษาของ สถาพร (2554) ได้ศึกษาผลของการจัดการตอซังข้าวโพดต่อการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากดิน การเก็บกักคาร์บอนในดิน การปลดปล่อยคาร์บอนสุทธิของดิน และการเปลี่ยนแปลงสมบัติของดิน พบว่า การปลดปล่อยคาร์บอนสุทธิของดินเฉลี่ย มีค่า 0.899 0.727 และ 1.021 ในแปลงจังหวัดชลบุรี 0.543 0.130 และ 0.833 ในจังหวัดลพบุรี และจังหวัดนครราชสีมามีค่า 0.550 0.142 และ 0.779 ตันคาร์บอนต่อไร่ต่อ ส่วนการไถกลบตอซังไม่มีผลแตกต่างต่อการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากดินเมื่อเทียบกับการแปลงควบคุมและแปลงเผาตอซัง สำหรับสมบัติของดินมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย และการประเมินการปลดปล่อยคาร์บอนสุทธิของดิน สรุปได้ว่า การไถกลบตอซัง เป็นวิธีการที่ช่วยให้มีการเก็บกักคาร์บอนในดินเพิ่มมากขึ้น มากกว่าแปลงควบคุมและแปลงเผาตอซัง ซึ่งมีผลต่อการบรรเทาสภาวะโลกร้อนได้

ประเทศไทยมีปริมาณคาร์บอนในดิน ที่ระดับความลึก 0 - 100 เซนติเมตร รวมทั้งหมดประมาณ 6,211,706x10^6 หรือประมาณ 6,211.7 ล้านตัน และอนินทรียคาร์บอนรวมทั้งหมด 184,049x10^6 หรือ 184 ล้านตัน (พจนีย์และทวีศักดิ์, 254) นอกจากนี้ กิตติมา (ม.ป.ป.) ศึกษาการสะสมคาร์บอนและการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ในพื้นที่ปลูกหญ้าแฝกบางพันธุ์ โดยเก็บตัวอย่าง ดินก่อนการตัดใบคลุมดินแต่ละครั้ง ในช่วงก่อนการทดลอง และทุก 4 เดือน จนกระทั่งสิ้นสุดการทดลอง จากนั้นนำตัวอย่างดินมาวิเคราะห์สมบัติทางเคมีและกายภาพพบว่า การกักเก็บคาร์บอนในดิน เพิ่มอินทรียวัตถุให้แก่ดินทำให้ดินมีความหนาแน่นของดินรวมลดลง และเก็บรักษาความชื้นได้เพิ่มขึ้น ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี พันธุ์พระราชทานมีการสะสมคาร์บอนสูงสุด 19.41 กิโลกรัมคาร์บอนต่อตารางเมตร ส่วนพันธุ์อื่น ๆ มีการสะสมคาร์บอนอยู่ในช่วง 12.97 – 17.40 กิโลกรัมคาร์บอนต่อตารางเมตร งานวิจัยของ Odum (1983) รายงานว่าการกักเก็บคาร์บอนและปลดปล่อยคาร์บอน สามารถคาดคะเนได้จากการหมุนเวียนคาร์บอนทั้งหมดในระบบ

ทั่วโลกกำลังประสบปัญหาจากความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศ ที่เรียกกันว่า สภาวะโลกร้อน สำหรับประเทศไทยได้รับผลกระทบอย่างรุนแรงเพิ่มขึ้นทุกปีแตกต่างกัน อันเนื่องจากการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยในปี พ.ศ. 2559 ประเทศไทยมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 354,357.61 พันตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ($GgCO_2$ eq) ในขณะที่ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ถูกดูดซับอยู่ที่ 91,134.15 $GgCO_2$ eq โดยภาคพลังงานมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุดร้อยละ 71.65 ภาคอุตสาหกรรมและการใช้ผลิตภัณฑ์ร้อยละ 8.89 ภาคเกษตรร้อยละ 14.72 และภาคของเสียร้อยละ 4.73 ของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติ, 2563)

2.3.2 สมดุลคาร์บอน

สมดุลคาร์บอน (carbon balance) หมายถึง สภาวะที่คาร์บอนในระบบมีการเปลี่ยนแปลงของปริมาณสารขาเข้า (Carbon input) และสารขาออก (Carbon output) ในปริมาณคงที่ หรืออยู่ในระดับที่ไม่ทำให้สมดุลเดิมเปลี่ยนแปลง แหล่งที่มาของคาร์บอนส่วนใหญ่ มาจากเศษซากพืชและสัตว์ รวมถึงการหมุนเวียนของรากพืช สารอินทรีย์ที่พืชปลดปล่อยออกมาจากรากพืชและ เซลล์ของจุลินทรีย์ในดินที่มีการระบายอากาศดี ปริมาณคาร์บอนที่ลงสู่ดินจะมีการเปลี่ยนแปลงและเคลื่อนย้าย ออกจากดินและประมาณ 1 เปอร์เซ็นต์ของคาร์บอนที่ลงสู่ดินเท่านั้นที่จะสะสมในดินได้เป็นระยะเวลายาวนาน

การที่ระบบนิเวศจะทำหน้าที่เป็นแหล่งกักเก็บหรือปลดปล่อยคาร์บอนขึ้นอยู่กับสมดุลของกระบวนการหลัก คือ การสังเคราะห์แสงและการหายใจ ทั้งในส่วนพืชเหนือดิน รากใต้ดิน รวมถึงการย่อยสลายอินทรียวัตถุโดยสิ่งมีชีวิตในดิน หากพืชยังคงเจริญเติบโตและเพิ่มมวลชีวภาพได้อย่างต่อเนื่องก็จะสามารถกักเก็บคาร์บอนสุทธิไว้ได้เช่นเดียวกับดิน หากมีคาร์บอนสะสมมากกว่าที่ถูกปล่อยออกมาในรูปของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก็ถือว่าเป็นการกักเก็บคาร์บอนเช่นกัน ดังนั้น ความสัมพันธ์ของคาร์บอนในบรรยากาศกับคาร์บอนในดินซึ่งอยู่ในรูปของคาร์บอนอินทรีย์ จึงเป็นความสัมพันธ์แบบหมุนเวียนและแลกเปลี่ยน ซึ่งผลกระทบโดยตรงทั้งต่อคุณภาพดินและสภาพภูมิอากาศโลก

2.3.3 คาร์บอนในดิน

คาร์บอนในดิน (Soil Carbon) หมายถึง ปริมาณคาร์บอนทั้งหมดที่สะสมอยู่ในดิน ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของระบบนิเวศทางบกและมีบทบาทโดยตรงต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก คาร์บอนในดินประกอบด้วยสองส่วนหลัก ได้แก่

1) คาร์บอนอินทรีย์ในดิน (Soil Organic Carbon: SOC) คือคาร์บอนที่อยู่ในสารอินทรีย์ของดิน เช่น ซากพืช ซากสัตว์ จุลินทรีย์ และสารอินทรีย์ที่สลายตัวแล้ว SOC เป็นส่วนสำคัญที่ช่วยให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ เพิ่มความสามารถในการกักเก็บน้ำ และส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช

2) คาร์บอนอนินทรีย์ในดิน (Soil Inorganic Carbon: SIC) คือคาร์บอนที่อยู่ในรูปของสารประกอบอนินทรีย์ เช่น แคลเซียมคาร์บอเนต ($CaCO_3$) หรือแมกนีเซียมคาร์บอเนต ($MgCO_3$) ซึ่งพบมากในดินแห้งหรือดินที่มีค่าความเป็นด่างสูง

เอกอนงค์ (2552) ได้ทำการศึกษาการเข้าสู่ดินของคาร์บอน โดยผ่านกระบวนการที่พืชสีเขียวดึงก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากบรรยากาศไปใช้ในกระบวนการสังเคราะห์แสง เพื่อเปลี่ยนให้เป็นสารประกอบอินทรีย์ที่มีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบ เช่น เซลลูโลสและลิกนิน คาร์บอนที่สะสมอยู่ในเนื้อเยื่อของพืชจะถูกส่งต่อเข้าสู่ดินในรูปของเศษซากพืช รากพืช และสารอินทรีย์ที่หลั่งออกจากราก รวมทั้งจากการย่อยสลายของสัตว์ในดินที่ทำให้เศษซากพืชมีขนาดเล็กลง กระบวนการเหล่านี้ส่วนใหญ่เกิดขึ้นบริเวณผิวหน้าดิน ซึ่งเป็นบริเวณที่คาร์บอนสามารถสะสมได้ง่าย แต่ก็สูญเสียได้ง่ายเช่นกัน หากเกิดการกัดเซาะของดินหรือการไถพรวนอย่างรุนแรง นอกจากนี้ คาร์บอนและธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชยังเป็นแหล่งพลังงานและอาหารสำคัญสำหรับสิ่งมีชีวิตในดิน เช่น แบคทีเรีย เชื้อรา และสัตว์ดินต่าง ๆ (เอกอนงค์, 2552)

ซากพืช ซากสัตว์ที่มีส่วนประกอบของคาร์บอนไดออกไซด์ ผ่านกระบวนการย่อยสลายของจุลินทรีย์ ส่วนใหญ่จะถูกปล่อยกลับสู่บรรยากาศในรูปของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ หรือก๊าซมีเทนผ่าน

การหายใจของจุลินทรีย์ ส่วนที่เหลือต่อการทนต่อการย่อยสะลายจะทดอยู่ในดินกลายเป็นคาร์บอนอินทรีย ซึ่งจะถูกกับเก็บต่อไป ซึ่งจะมีปัจจัยต่าง ๆ เข้างมาเกี่ยวข้อง

2.3.4 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเก็บคาร์บอนในดิน

โดยทั่วไปคาร์บอนในดินมีการเพิ่มขึ้นและลดลงอย่างหมุนเวียนกันไป กล่าวคือ เพิ่มขึ้นจากการย่อยสลายของซากพืชซากสัตว์ กระบวการสังเคราะห์แสงของพืช หรือจากจุลินทรีย์ดิน มีการลดลงจากการทำเขตกรรมของมนุษย์และการสลายไปจากกิจจกรรมของจุลินทรี ปริมาณคาร์บอนในดินเกิดจากสมดุลระหว่าง ปริมาณคาร์บอนที่ใส่ลงในดินและที่สูญเสียไป ซึ่งถูกควบคุมโดยปัจจัยด้าน 1) สภาพภูมิอากาศ เช่น อุณหภูมิ ปริมาณฝน 2) ลักษณะและสมบัติดินเกี่ยวกับ สภาพความเป็นกรดเป็นด่าง เนื้อดิน ความหนาแน่นของดินของดิน องค์ประกอบแร่ในดิน 3) การจัดการดินและการใช้ที่ดิน เช่น การตัดไม้ทำลายป่า การไถพรวน ระบบปลูกพืช การใช้วัสดุปรับปรุงดินและการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน เป็นต้น (กรมพัฒนาที่ดิน, 2567)

1) ปัจจัยที่มีผลต่อการเพิ่มคาร์บอนในดิน

ปริมาณคาร์บอนสะสมสุทธิในดินเกิดจากการเพิ่มปริมาณพืชที่มีคาร์บอนซึ่งส่งให้ดินในรูปเศษใบไม้ กิ่ง ก้าน และโดยเฉพาะทางรากหรือการลดอัตราการย่อยสลาย การชลประทานและลดความถี่ของการเตรียมดินโดยไม่ได้เพาะปลูกจริง จะช่วยเพิ่มปริมาณคาร์บอนที่เข้าไปสะสมในดิน การลดมวลชีวภาพที่นำออกจากพื้นที่ เช่น การเผา

2) ปัจจัยที่มีผลต่อการลดลงของคาร์บอนในดิน

ปริมาณคาร์บอนในดินที่ลดลงเกิดจากการปฏิบัติในทางตรงข้ามกับ การเพิ่มคาร์บอนในดิน คาร์บอนในดินเกษตรกรรมโดยทั่วไปลดลงประมาณร้อยละ 20 ถึง 50 เมื่อเทียบกับสภาพเดิมเท่าที่ผ่านมา ผลผลิตที่ทำการเก็บเกี่ยว การเคลื่อนย้ายซากพืช การเตรียมพื้นที่อย่างเข้มข้น และการเตรียมดินโดยไม่เพาะปลูกเป็นเหตุที่นำไปสู่การลดลงของปริมาณคาร์บอนในดิน (สถาพร, 2556)

ปัจจัยเหล่านี้เป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้การทำการเกษตรตระหนักถึงกิจกรรมการเกษตรกรรมที่อาจส่งผลต่อการสูญเสียคาร์บอนในดิน อันเป็นผลส่งให้ความอุดมสมบูรณืของดินลดลง

2.3.5 การกักเก็บคาร์บอนในดินพื้นที่เกษตรกรรม

การกักเก็บคาร์บอนในดินมีความแตกต่างกันตามประเภทและรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยทั่วไปพบว่าพื้นที่ป่าไม้มีความสามารถในการสะสมคาร์บอนในดินสูงกว่าพื้นที่เกษตรกรรมและพื้นที่รกร้างตามลำดับ ความแตกต่างดังกล่าวเกิดจากความหลากหลายของระบบนิเวศในแต่ละประเภทของที่ดิน รวมถึงความแตกต่างของปริมาณอินทรียวัตถุและกิจกรรมทางชีวภาพในดิน การจัดการที่ดินอย่างยั่งยืนจึงมีบทบาทสำคัญในการเพิ่มศักยภาพการกักเก็บคาร์บอนในดิน ตัวอย่างแนวทางการจัดการที่มีประสิทธิภาพ ได้แก่ การไถพรวนแบบอนุรักษ์เพื่อลดการสูญเสียหน้าดิน การฟื้นฟูดินเสื่อมโทรมโดยการเพิ่มปริมาณอินทรียวัตถุ การอนุรักษ์ดินและน้ำด้วยการปลูกพืชคลุมดินร่วมกับระบบการปลูกพืชหมุนเวียน ตลอดจนการปลูกพืชที่มีระบบรากลึกและมวลชีวภาพสูงเพื่อส่งเสริมการหมุนเวียนธาตุอาหาร กระบวนการเหล่านี้มีส่วนช่วยในการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินและเสริมสร้างศักยภาพของดินให้เป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอน

กรมพัฒนาที่ดิน (2562) ได้รายงานพื้นที่ในการทำการเกษตรของประเทศไทยในปี พ.ศ. 2560-2561 มีเนื้อที่รวมทั้งหมด 178,737,674 ไร่ โดยยุทธศาสตร์ และคณะ (2556) ได้รายงานการวิเคราะห์ปริมาณคาร์บอนในดินปี 2554 จำนวน 242 จุดทั่วประเทศ พบว่า ปริมาณคาร์บอนทั่วประเทศ

มีค่าอยู่ระหว่าง 0.25-17.26 เปอร์เซ็นต์ โดยพบว่ามีการสะสมของปริมาณ คาร์บอนเฉลี่ยในดินสูงที่สุดในภาคตะวันออก 2.60 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ ภาคเหนือ ภาคใต้ ภาค ตะวันตก ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยมีค่าเปอร์เซ็นต์คาร์บอนเฉลี่ยเท่ากับ 2.39 1.88 1.64 1.60 และ 0.96 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ คิดเป็นปริมาณคาร์บอนในดินสำหรับพื้นที่เกษตรทั้งประเทศ มีปริมาณ 666.99-766.95 ล้านตันคาร์บอนต่อไร่ปี (วิชิตา, 2564)

2.4 โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินเกษตรกรรมในพื้นที่ทุ่งมหาราช

2.4.1 ที่ตั้งและอาณาเขต

พื้นที่โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินเกษตรกรรมในพื้นที่ทุ่งมหาราช มีเนื้อที่ 213,345 ไร่ หรือ 341.35 ตารางกิโลเมตร ครอบคลุม อำเภอมหาราช (68,125 ไร่) อำเภอบ้านแพรก (27,629 ไร่) อำเภอดอนพุด (35,778 ไร่) อำเภอบางประหัน (81,813 ไร่) อยู่ระหว่างตำแหน่งพิกัดตะวันออก (E) 656000 เมตร ถึง 680000 เมตร และพิกัดเหนือ (N)1592000 เมตร ถึง 1624000 เมตร

โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินเกษตรกรรมในพื้นที่ทุ่งมหาราชมีอาณาเขตติดต่อกับพื้นที่ใกล้เคียง ดังนี้

ทิศเหนือ ติดต่อกับ อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี

ทิศใต้ติดต่อกับ อำเภอพระนครศรีอยุธยา อำเภอบางบาล จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

ทิศตะวันออก ติดต่อกับ อำเภอหนองโดน อำเภอบ้านหมอ จังหวัดสระบุรี อำเภอท่าเรือ อำเภอนครหลวง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

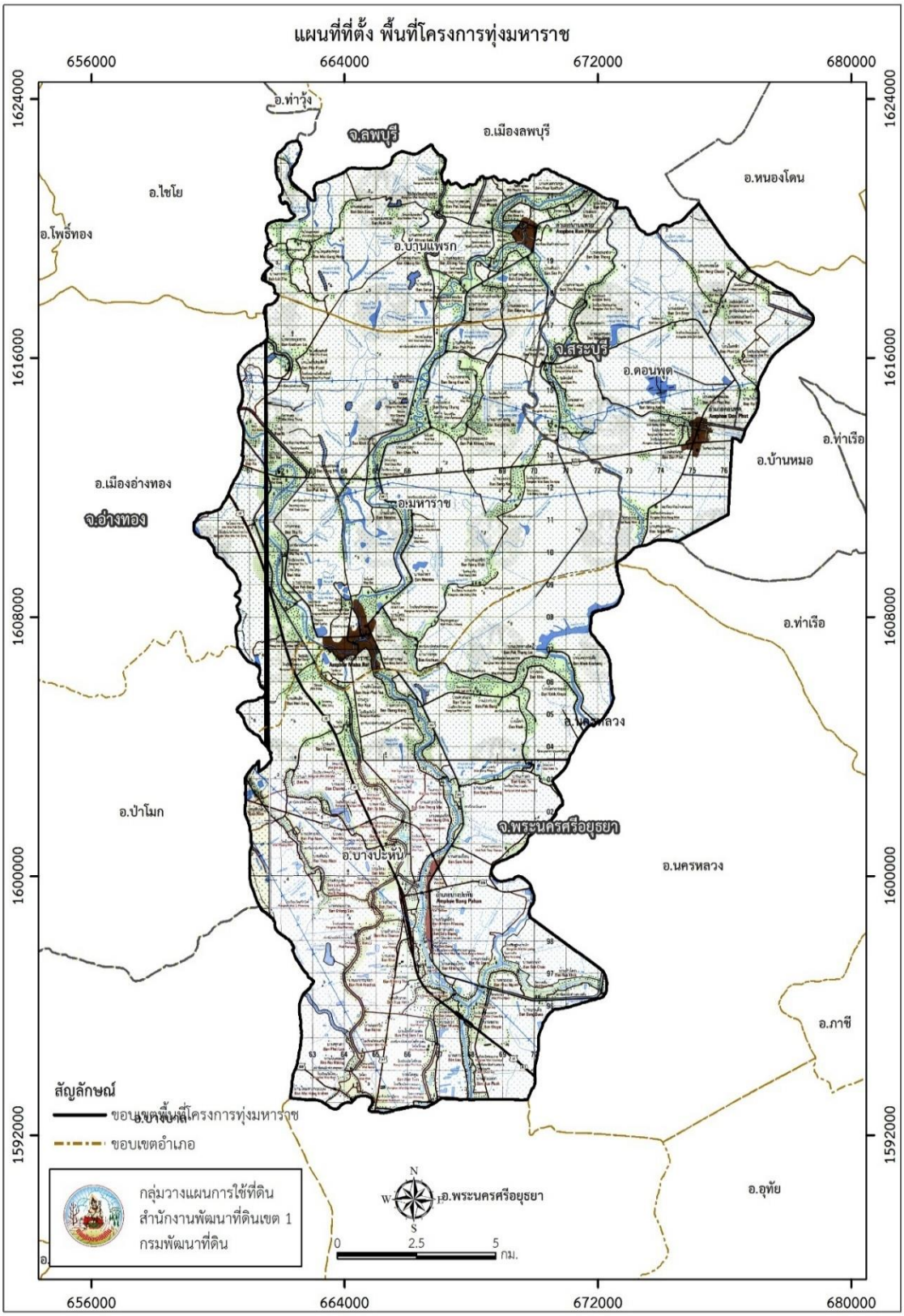
ทิศตะวันตกติดต่อกับ อำเภอไชโย อำเภอเมือง อำเภอป่าโมก จังหวัดอ่างทอง

2.4.2 สภาพภูมิประเทศ

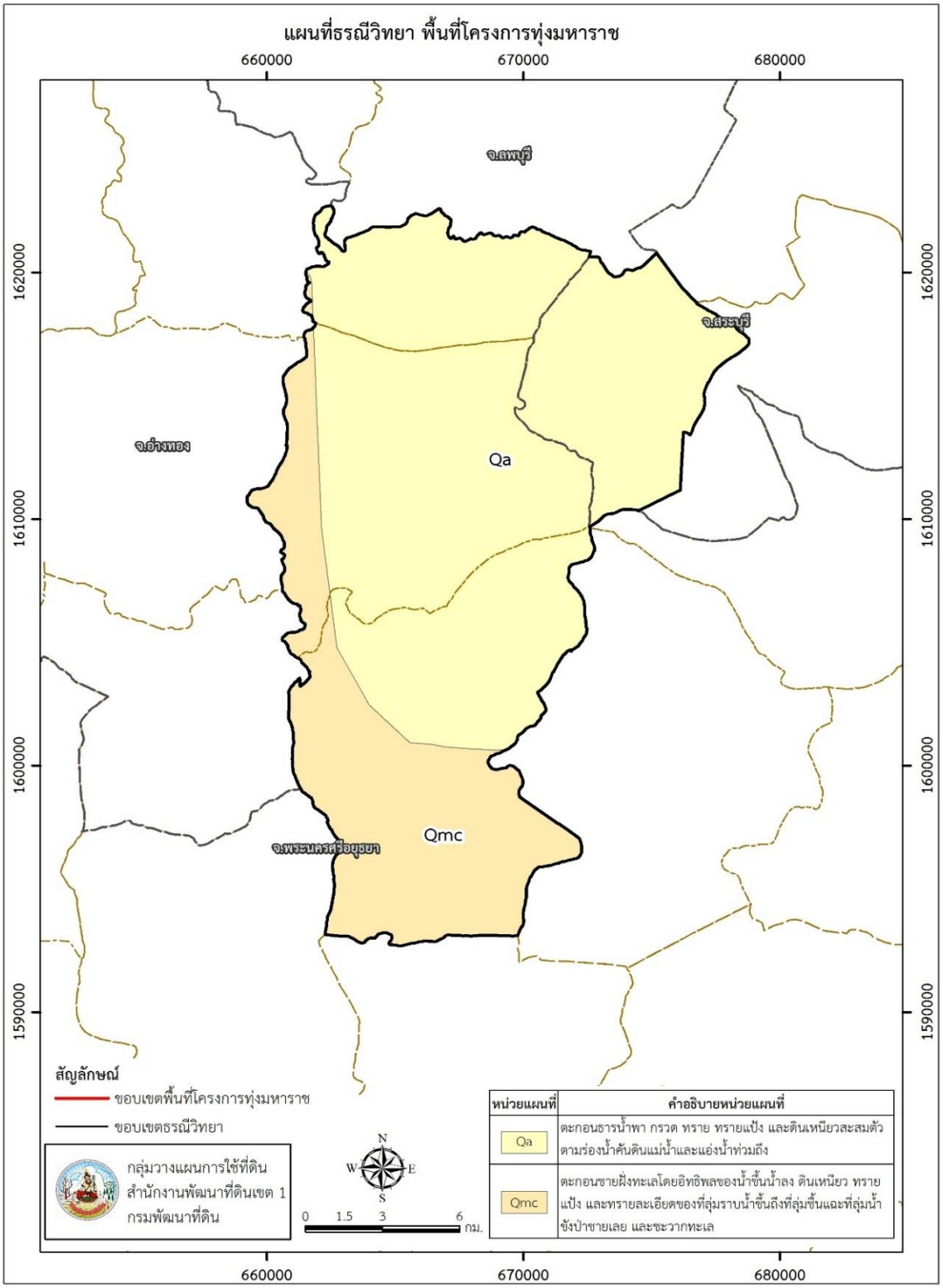
พื้นที่โครงทุ่งมหาราช ทั้งพื้นที่ลักษณะสภาพภูมิประเทศโดยทั่วไปเป็นที่ราบลุ่ม ไม่มีภูเขาและป่าไม้ มีแม่น้ำลพบุรีไหลผ่าน ความยาวประมาณ 34.5 กิโลเมตร และมีลำคลองใหญ่น้อยเชื่อมต่อกับแม่น้ำทั่วบริเวณพื้นที่ลักษณะคล้ายอ่างน้ำ ซึ่งมีแม่น้ำลพบุรีไหลผ่าน มีความลาดชัน 0 ถึง มากกว่า 2 เปอร์เซ็นต์ และมีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 2-16 เมตร

2.4.3 ธรณีวิทยา

ตะกอนธารน้ำพา กรวด ทราย ทรายแป้ง และดินเหนียวสะสมตัวตามร่องน้ำ คันดินแม่น้ำและแอ่งน้ำท่วมถึง พบบริเวณตอนบนของพื้นที่โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินเกษตรกรรมในพื้นที่ทุ่งมหาราชในเขตพื้นที่อำเภอบ้านแพรก อำเภอมหาราช จังหวัดพระนครศรีอยุธยา และอำเภอดอนพุด จังหวัดสระบุรี และ Qmc ตะกอนชายฝั่งทะเลโดยอิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลง ดินเหนียว ทรายแป้ง และทราย ละเอียดของที่ลุ่มราบน้ำขึ้น พบบริเวณตอนล่างของพื้นที่โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินเกษตรกรรมในพื้นที่ทุ่งมหาราช ในเขตพื้นที่อำเภอบางปะหัน



ภาพที่ 2 ที่ตั้งและอาณาเขต พื้นที่โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินเกษตรกรรมในพื้นที่ทุ่งมหาราช
ที่มา: กรมการปกครอง (2556)



ภาพที่ 3 ธรณีวิทยา พื้นที่โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินเกษตรกรรมในพื้นที่ทุ่งมหาราช
ที่มา: กรมทรัพยากรธรณี (2550)

2.4.4 สภาพภูมิอากาศ

ภูมิอากาศอยุธยาเป็นแบบร้อนชื้น มี 3 ฤดูหลักคือ ฤดูร้อน (มีนาคม-พฤษภาคม) มีอากาศร้อนจัดฤดูฝน (มิถุนายน-ตุลาคม) ซึ่งมีลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดปกคลุมทำให้มีฝนตกชุก และฤดูหนาว (พฤศจิกายน-กุมภาพันธ์) ซึ่งมีลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดปกคลุม ทำให้มีอากาศเย็นและแห้งแล้ง ลักษณะภูมิอากาศโดยละเอียด

ฤดูร้อน (มีนาคม – พฤษภาคม): เป็นช่วงที่อากาศร้อนที่สุดในรอบปี

ฤดูฝน (มิถุนายน – ตุลาคม): ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ทำให้มีฝนตกชุกและยาวนาน

ฤดูหนาว (พฤศจิกายน – กุมภาพันธ์): ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ทำให้อากาศเย็นสบายและแห้งแล้ง

1) ข้อมูลอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝน

อุณหภูมิ: โดยทั่วไปเปลี่ยนแปลงระหว่าง 21 องศาเซลเซียส ถึง 36 องศาเซลเซียส โดยอุณหภูมิสูงสุดที่บันทึกได้คือ 37.0 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิต่ำสุดคือ 16.5 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝน: เฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 1,154.3 มิลลิเมตรต่อปี

2) ข้อมูลอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝน

อุณหภูมิ: โดยทั่วไปเปลี่ยนแปลงระหว่าง 21 องศาเซลเซียส ถึง 36 องศาเซลเซียส โดยอุณหภูมิสูงสุดที่บันทึกได้คือ 37.5 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิต่ำสุดคือ 20.7 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝน: เฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 1,093.5 มิลลิเมตรต่อปี

จากข้อมูลสถิติภูมิอากาศกรมอุตุนิยมวิทยา (2567) ณ สถานีตรวจวัดอากาศจังหวัดพระนครศรีอยุธยา (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2567) ได้แก่ อุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด อุณหภูมิเฉลี่ย ปริมาณน้ำฝน ปริมาณฝนใช้การ จำนวนวันฝนตก ความชื้นสัมพัทธ์ และศักยภาพการคายระเหยน้ำ ในคาบ 10 ปี (พ.ศ. 2557-2566) สามารถอธิบายสภาพภูมิอากาศจังหวัดพระนครศรีอยุธยา รายละเอียดดังตารางที่ 5 และภาพที่ 4

1) อุณหภูมิ

อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปี 28.9 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยตลอดปี 34.6 องศาเซลเซียส โดยในเดือนเมษายนเป็นช่วงที่มีอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 37.5 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยตลอดปี 23.6 องศาเซลเซียส โดยในเดือนมกราคมเป็นช่วงที่มีอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 20.7 องศาเซลเซียส

2) จำนวนวันฝนตก

จำนวนวันฝนตกตลอดปีรวม 103 วัน โดยเดือนที่มีฝนตกมากที่สุดคือ เดือนกันยายน มีจำนวนวันฝนตก 17 วัน ส่วนเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์เป็นช่วงที่มีจำนวนวันฝนตกน้อยที่สุด คือ 2 วัน

3) ปริมาณน้ำฝน

ปริมาณน้ำฝนรวม 1,093.5 มิลลิเมตร โดยในเดือนกันยายนมีปริมาณน้ำฝนมากที่สุด คือ 187.5 มิลลิเมตร และเดือนมกราคมมีปริมาณน้ำฝนน้อยที่สุด คือ 10.3 มิลลิเมตร

4) ปริมาณฝนใช้การ (Effective Rainfall: ER) หมายถึง ปริมาณน้ำฝนที่เหลืออยู่ในดินซึ่งพืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ สำหรับจังหวัดพระนครศรีอยุธยามีปริมาณฝนใช้การ 869.3 มิลลิเมตร

โดยในเดือนกันยายนเป็นช่วงที่มีปริมาณฝนใช้การมากที่สุด คือ 131.3 มิลลิเมตร และเดือนมกราคมเป็นช่วงที่มีปริมาณฝนใช้การน้อยที่สุด คือ 10.3 มิลลิเมตร

5) ความชื้นสัมพัทธ์และศักยภาพการคายระเหยน้ำ

ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดปี 74.6 เปอร์เซ็นต์ ศักยภาพการคายระเหยน้ำเฉลี่ยตลอดปี 758.8 มิลลิเมตร โดยที่ศักยภาพการคายระเหยน้ำสูงสุดอยู่ในเดือนเมษายน คือ 79.1 มิลลิเมตร และในเดือนพฤศจิกายนมีศักยภาพการคายระเหยน้ำต่ำสุด คือ 55.2 มิลลิเมตร

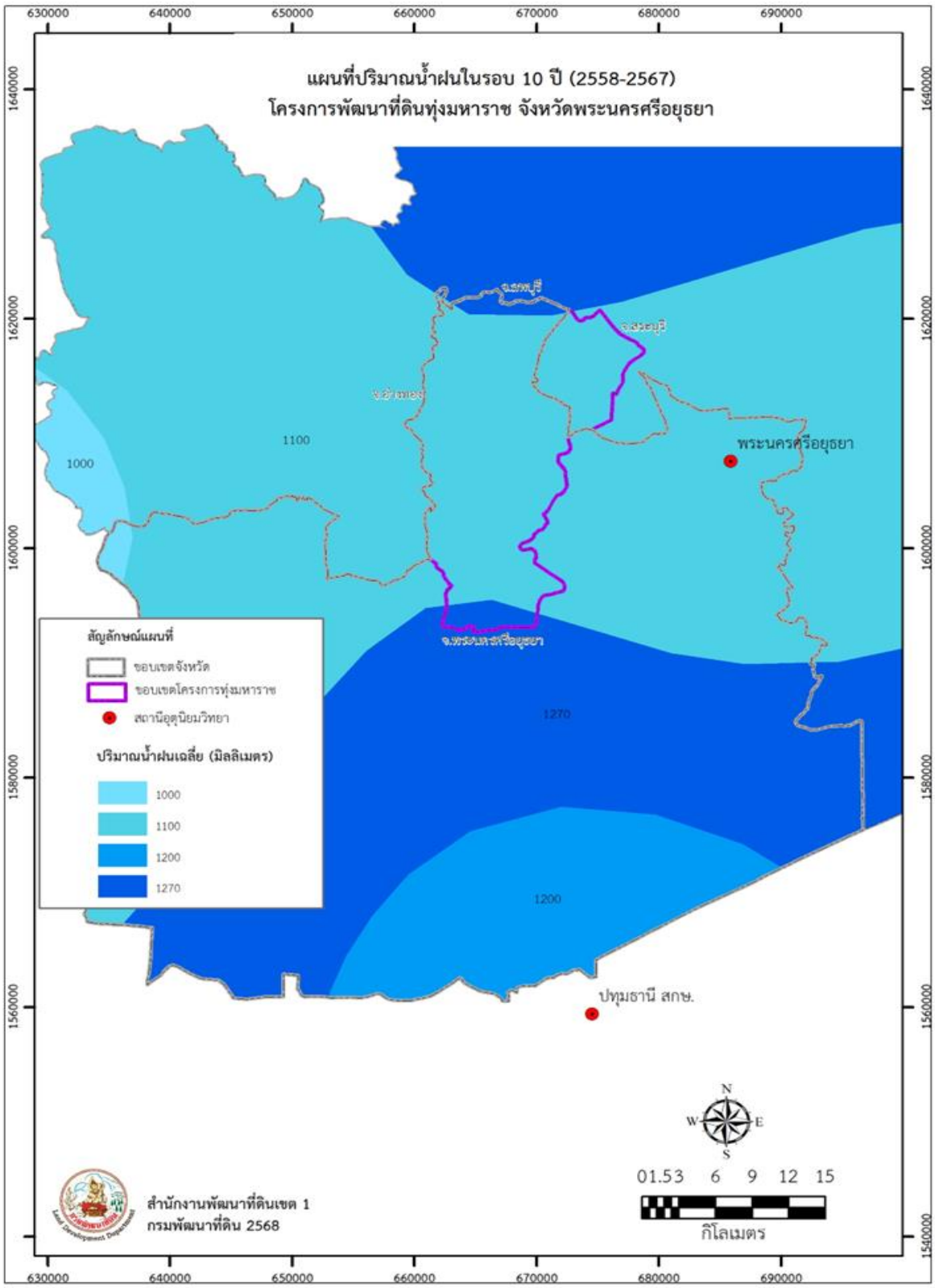
6) การวิเคราะห์ช่วงฤดูกาลที่เหมาะสมสำหรับปลูกพืช

การวิเคราะห์ช่วงฤดูกาลที่เหมาะสมสำหรับปลูกพืชเป็นการนำข้อมูลการวิเคราะห์สมดุลของน้ำเพื่อการเกษตรที่ได้จากการนำข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย และค่าศักยภาพการคายระเหยน้ำของพืชรายเดือนเฉลี่ย (Evapotranspiration: ETo) มาคำนวณโดยใช้โปรแกรม Cropwat for windows เวอร์ชัน 8.0 และพิจารณาจากช่วงระยะเวลาที่เส้นน้ำฝนอยู่เหนือเส้น 0.5 ETo ถือเป็นช่วงระยะเวลาที่เหมาะสมในการปลูกพืช จากการวิเคราะห์ข้อมูลสามารถสรุปได้ดังนี้

(1) ช่วงระยะเวลาที่เหมาะสมต่อการปลูกพืชเป็นช่วงที่ดินมีความชื้นพอเหมาะต่อการปลูกพืช ซึ่งปกติอยู่ในฤดูฝนช่วงเวลาระหว่างกลางเดือนเมษายนถึงปลายเดือนตุลาคม ส่วนในช่วงต้นเดือนพฤศจิกายนเป็นช่วงที่ปริมาณฝนลดลง ซึ่งในช่วงเวลานี้เกษตรกรสามารถปลูกพืชอายุสั้นหรือพืชที่ใช้น้ำน้อยได้ เช่น พืชตระกูลถั่วต่าง ๆ เนื่องจากพืชสามารถใช้ประโยชน์จากความชื้นที่เหลืออยู่ในดินได้ จากการที่ดินมีการดูดซับและเก็บความชื้นไว้ในช่วงฤดูฝน อย่างไรก็ตามเกษตรกรควรมีการวางแผนจัดการระบบการเพาะปลูกให้เหมาะสมสำหรับพื้นที่เพาะปลูกแต่ละแห่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการจัดหาแหล่งน้ำสำรองซึ่งอาจจะต้องอาศัยน้ำจากแหล่งน้ำในไร่นาหรือน้ำชลประทานช่วยในการเพาะปลูกบ้าง

(2) ช่วงระยะเวลาที่มีน้ำมากเกินพอเป็นช่วงที่ดินมีความชื้นสูงและมีฝนตกชุก อยู่ในช่วงระหว่างต้นเดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนตุลาคม จึงควรมีการวางแผนจัดการระบบการปลูกพืชและระบบการระบายออกจากพื้นที่ให้เหมาะสม เพื่อป้องกันความเสียหายจากการเกิดอุทกภัย

(3) ช่วงระยะเวลาที่ไม่เหมาะสมต่อการปลูกพืชในเขตเกษตรอาศัยน้ำฝน อยู่ในช่วงระหว่างปลายเดือนพฤศจิกายนถึงกลางเดือนเมษายน เนื่องจากมีปริมาณฝนและการกระจายของฝนน้อย ทำให้ดินมีความชื้นไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของพืช อย่างไรก็ตามในช่วงเวลาดังกล่าวหากพื้นที่เพาะปลูกมีการจัดการระบบชลประทานที่ดีก็สามารถปลูกพืชฤดูแล้งได้



ภาพที่ 4 ปริมาณน้ำฝน

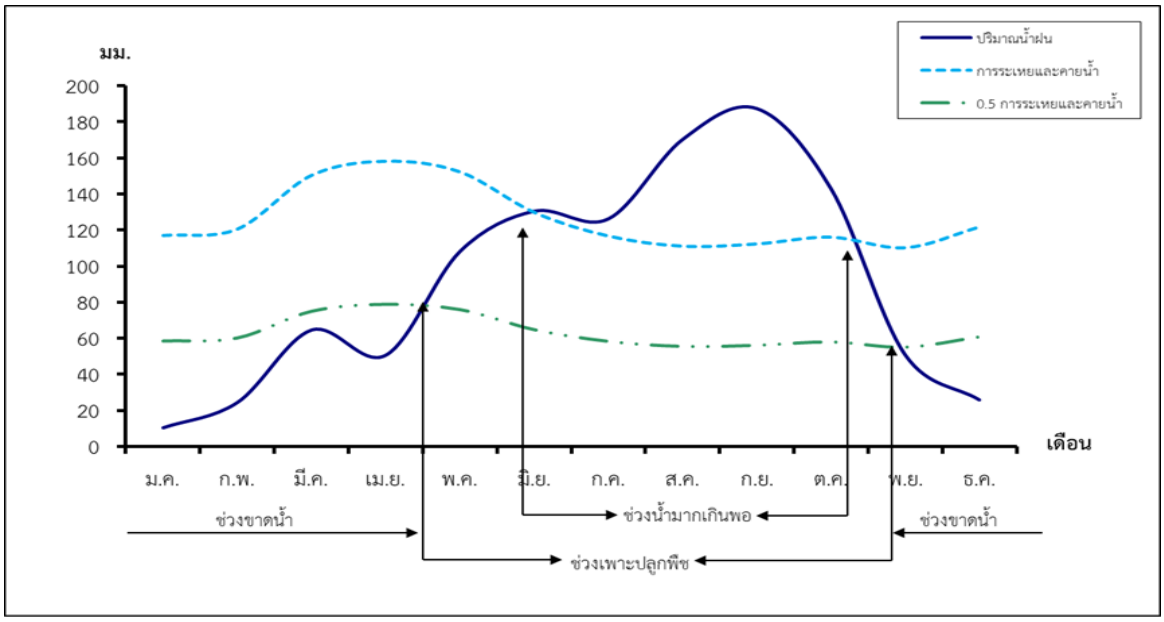
ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา (2567)

ตารางที่ 5 สถิติภูมิอากาศ ณ สถานีตรวจวัดอากาศจังหวัดพระนครศรีอยุธยา พ.ศ. 2557-2566

เดือน	ปริมาณน้ำฝน	ปริมาณฝนใช้การ	จำนวนวันที่ฝนตก	อุณหภูมิสูงสุด	อุณหภูมิต่ำสุด	อุณหภูมิเฉลี่ย	ความชื้นสัมพัทธ์	ศักยภาพการคายระเหยน้ำ
	(มม.)	(มม.)*	(วัน)	(------- องศาเซลเซียส -------)			(เปอร์เซ็นต์)	(มม.)*
ม.ค.	10.5	10.3	2.0	33.2	20.7	26.3	69.1	58.6
ก.พ.	24.5	23.6	2.0	34.8	22.0	27.6	68.9	60.3
มี.ค.	64.7	58.0	4.0	36.5	24.4	29.8	71.8	75.2
เม.ย.	50.7	46.6	5.0	37.5	25.2	31.0	71.1	79.1
พ.ค.	108.3	89.5	11.0	36.7	25.4	30.9	74.1	76.1
มิ.ย.	130.6	103.3	11.0	35.6	24.9	30.3	75.7	65.0
ก.ค.	126.3	100.8	14.0	34.3	24.6	29.6	78.4	58.4
ส.ค.	170.4	123.9	16.0	34.1	24.3	29.4	80.1	55.6
ก.ย.	187.5	131.3	17.0	33.6	24.2	29.0	82.6	56.3
ต.ค.	143.1	110.3	12.0	33.5	23.8	28.6	80.5	58.1
พ.ย.	51.0	46.8	6.0	33.4	22.7	27.6	74.8	55.2
ธ.ค.	25.9	24.9	3.0	32.6	21.0	26.2	67.6	60.9
รวม	1,093.5	869.3	103.0	-	-	-	-	758.8
เฉลี่ย	-	-	-	34.6	23.6	28.9	74.6	63.2

หมายเหตุ: * จากการคำนวณโดยโปรแกรม Cropwat for Windows เวอร์ชัน 8.0

ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา (2567)



ภาพที่ 5 กราฟสมดุลของน้ำเพื่อการเกษตร จังหวัดพระนครศรีอยุธยา พ.ศ. 2557-2566
ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา (2567)

2.4.5 สภาพการใช้ประโยชน์ที่ดิน

จากข้อมูลสภาพการใช้ที่ดินโครงการพัฒนาที่ดินทุ่งมหาราช จังหวัดพระนครศรีอยุธยา เมื่อนำมาวิเคราะห์สภาพการใช้ที่ดิน พบว่า มีการใช้ที่ดิน 4 ประเภท ได้แก่ พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่เบ็ดเตล็ด พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง และพื้นที่น้ำ โดยมีรายละเอียดตามตารางที่ 6 และภาพที่ 6 ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1) พื้นที่เกษตรกรรม มีเนื้อที่ 161,042 ไร่ หรือร้อยละ 75.48 ของเนื้อที่ทุ่งมหาราช ได้แก่ พื้นที่นา ไม้ผล พืชไร่ ไม้ยืนต้น พืชสวน/พืชผัก ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์และโรงเรือนเลี้ยงสัตว์ พืชน้ำ และสถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ เป็นต้น ซึ่งพื้นที่ส่วนใหญ่มีการใช้ในการทำนาข้าวมากที่สุด ร้อยละ 72.58 ของเนื้อโครงการพัฒนาที่ดินทุ่งมหาราช จังหวัดพระนครศรีอยุธยา รองลงมาเป็นไม้ผล และพืชไร่ ร้อยละ 1.01 และ 0.34 ตามลำดับ

2) พื้นที่เบ็ดเตล็ด มีเนื้อที่ 5,570 ไร่ หรือร้อยละ 2.61 ของเนื้อที่ ซึ่งพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นเหมืองแร่ บ่อขุด ร้อยละ 1.04 ของเนื้อที่โครงการพัฒนาที่ดินทุ่งมหาราช

3) พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง มีเนื้อที่ 34,628 ไร่ หรือร้อยละ 16.24 ของเนื้อที่จังหวัด ซึ่งพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นหมู่บ้าน ร้อยละ 11.16 ของเนื้อที่โครงการพัฒนาที่ดินทุ่งมหาราช

4) พื้นที่น้ำ มีเนื้อที่ 12,098 ไร่ หรือร้อยละ 5.68 ของเนื้อที่ ซึ่งพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นแหล่งน้ำธรรมชาติ ร้อยละ 3.77 ของเนื้อที่โครงการพัฒนาที่ดินทุ่งมหาราช

ตารางที่ 6 สภาพการใช้ที่ดิน โครงการพัฒนาที่ดินทุ่งมหาราช จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

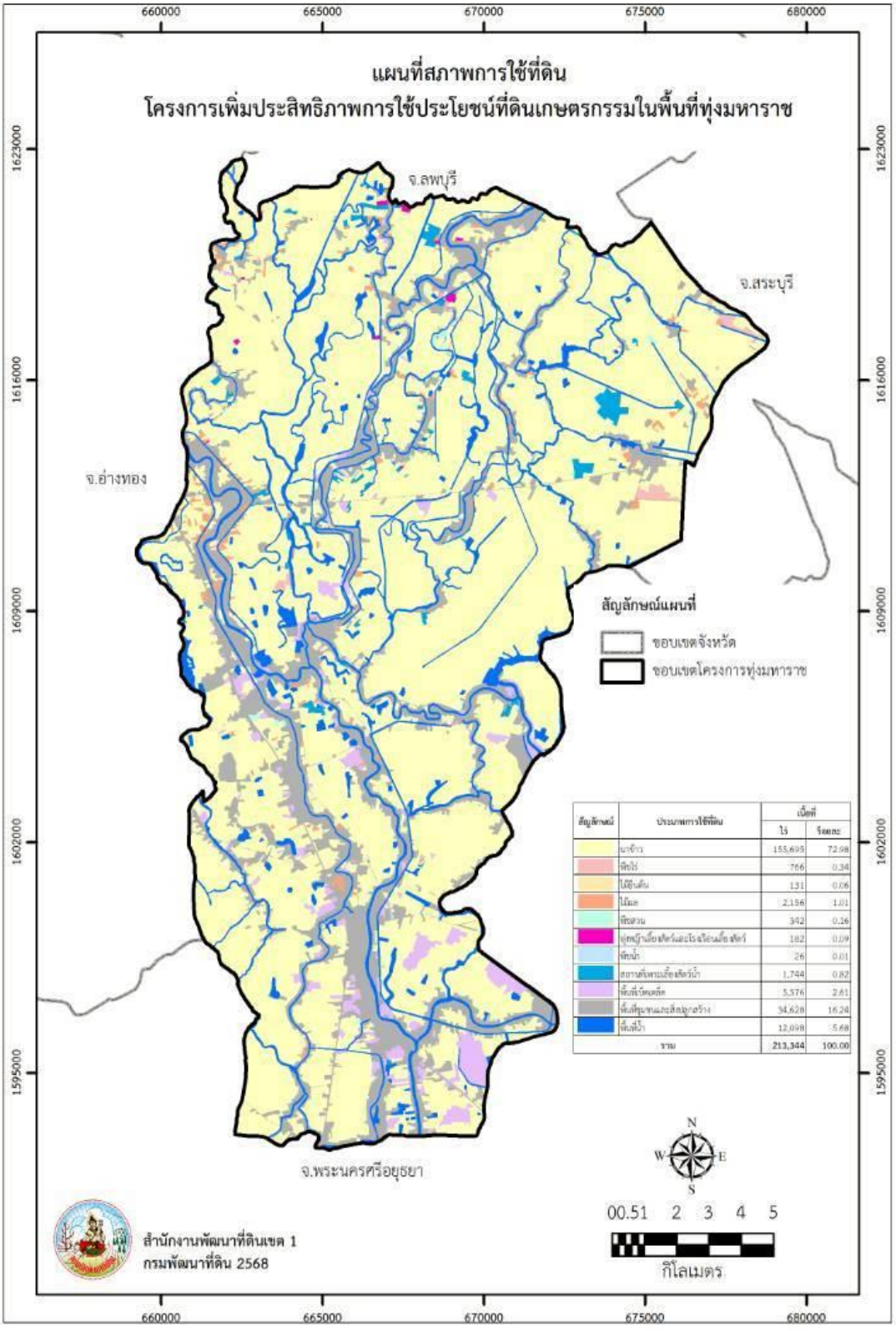
หน่วยแผนที่	สภาพการใช้ที่ดิน	เนื้อที่	
		ไร่	ร้อยละ
พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง		34,628	16.24
U1	ตัวเมืองและย่านการค้า	1,572	0.74
U2	หมู่บ้าน	23,806	11.16
U3	สถานที่ราชการและสถาบันต่าง ๆ	3,310	1.55
U4	สถานีคมนาคม	1,808	0.85
U5	พื้นที่อุตสาหกรรม	3,816	1.79
U6	สิ่งปลูกสร้างอื่น ๆ	316	0.15
พื้นที่เกษตรกรรม		161,042	75.48
A1	พื้นที่นา	155,695	72.98
A100	นาร้าง	5,260	2.47
A101	นาข้าว	150,435	70.51
A2	พืชไร่	766	0.34
A200	ไร่ร้าง	6	ns
A202	ข้าวโพด	65	0.03
A203	อ้อยโรงงาน	423	0.20
A219	มันเทศ	32	0.01
A220	แตงโม	5	ns
A235	กระเจี๊ยบ	92	0.04
A236	เผือก	5	ns
A3	ไม้ยืนต้น	131	0.06
A300	ไม้ยืนต้นร้าง/เสื่อมโทรม	15	0.01
A301	ไม้ยืนต้นผสม	85	0.04
A305	สัก	31	0.01
A4	ไม้ผล	2,156	1.01
A400	ไม้ผลร้าง/เสื่อมโทรม	89	0.04
A405	มะพร้าว	577	0.27
A407	มะม่วง	49	0.02
A409	พุทรา	908	43.00
A411	กล้วย	14	0.01
A422	มะนาว	454	0.21
A424	มะเขือเทศ	14	0.01

ตารางที่ 6 (ต่อ)

หน่วยแผนที่	สภาพการใช้ที่ดิน	เนื้อที่	
		ไร่	ร้อยละ
A426	แก้วมังกร	26	0.01
A429	พริก	19	ns
A5	พืชสวน/พืชผัก/ไม้ดอกไม้ประดับ	342	0.16
A5	พืชสวน/พืชผักไม้/ดอกไม้ประดับ	342	0.16
A7	ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์และโรงเรือนเลี้ยงสัตว์	182	0.09
A7	ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์และโรงเรือนเลี้ยงสัตว์	182	0.09
A8	พืชน้ำ	26	0.01
A8	พืชน้ำ	26	0.01
A9	สถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ	1,744	0.82
A9	สถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ	1,744	0.82
พื้นที่เบ็ดเตล็ด		5,576	2.61
M1	ทุ่งหญ้าและไม้ละเมาะ	1,294	0.61
M2	พื้นที่ลุ่ม	1,623	0.76
M3	เหมืองแร่ บ่อขุด	2,220	1.04
M4	พื้นที่เบ็ดเตล็ดอื่น ๆ	425	0.20
M7	ที่ทิ้งขยะ	2	ns
พื้นที่น้ำ		12,098	5.68
W1	แหล่งน้ำธรรมชาติ	8,030	3.78
W2	แหล่งน้ำที่สร้างขึ้น	4,068	1.90
	รวมเนื้อที่ทั้งหมด	213,344	100.00

หมายเหตุ: เนื้อที่ได้จากการคำนวณโดยระบบภูมิสารสนเทศ (GIS)
ns มีน้อยมากไม่มีความสำคัญทางสถิติ

ที่มา: กลุ่มวิเคราะห์สภาพการใช้ที่ดิน (2566)



ภาพที่ 6 สภาพการใช้ที่ดิน บริเวณพื้นที่โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินเกษตรกรรมในพื้นที่ทุ่งมหาราช

ที่มา: กลุ่มวิเคราะห์สภาพการใช้ที่ดิน (2566)

2.4.6 ทรัพยากรดิน

ทรัพยากรดินในพื้นที่โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินเกษตรกรรมในพื้นที่ทุ่งมหาราช พบว่า สามารถจำแนกดินได้ 4 หน่วยแผนที่ดิน และ 4 หน่วยพื้นที่เบ็ดเตล็ดรวมทั้งสิ้น 8 หน่วยแผนที่ (ภาพที่ 7)

1) กลุ่มชุดดินที่ 1

กลุ่มชุดดินนี้มีเนื้อดินเป็นพวกดินเหนียวละเอียดหรือดินเหนียวละเอียดมากที่มีรอยแตกระแหงกว้าง ลึกและพบรอยไถลเป็นชั้นหนา ดินลึกมาก เกิดจากการทับถมของตะกอนลำน้ำในบริเวณเทือกเขาหินปูนหรือหินภูเขาไฟ พบรอยแตกระแหงกว้าง ลึกและรอยไถลเป็นชั้นหนาภายในความลึก 100 เซนติเมตรจากผิวดิน พบในพื้นที่ราบลุ่ม สภาพพื้นที่ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ มีความลาดชันน้อยกว่า 2 เปอร์เซ็นต์ การระบายน้ำเลวหรือค่อนข้างเลวที่มีน้ำท่วมขังในฤดูฝน ปฏิกิริยาดินเป็นกรดเล็กน้อยถึงเป็นด่างปานกลาง มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 6.5-8.0 บางพื้นที่อาจพบก้อนปูนปะปนหรือเศษหินอยู่ในหน้าตัดดิน ความอุดมสมบูรณ์ของดินตามธรรมชาติปานกลาง

ดินบนมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนดินเหนียวหรือดินเหนียว สีดำ สีเทาเข้มมาก สีน้ำตาลปนเทาเข้มมาก มีจุดประสีน้ำตาล สีเหลืองหรือสีแดงปนเหลือง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดเล็กน้อยถึงเป็นกลาง มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินประมาณ 6.5-7.0 ดินล่างมีเนื้อดินเป็นดินเหนียว สีเทา สีเทาเข้มมากหรือสีเทาปนน้ำตาล มีจุดประสีเหลือง สีน้ำตาลและสีแดง พบรอยไถลเป็นชั้นหนาจากการยืดและหดตัวของดินภายในความลึก 100 เซนติเมตรจากผิวดิน ปฏิกิริยาดินเป็นกลางถึงเป็นด่างปานกลาง มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินประมาณ 7.0-8.0 อาจพบก้อนปูนหรือเศษหินภูเขาไฟภายในความลึก 150 เซนติเมตรจากผิวดิน

ดินบนมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง มีปริมาณอินทรียวัตถุปานกลาง ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนสูง มีค่าความอิ่มตัวเบสสูง ความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสต่ำและความเป็นประโยชน์ของโพแทสเซียมสูง ดินล่างมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง มีปริมาณอินทรียวัตถุปานกลาง ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนสูง มีค่าความอิ่มตัวเบสสูง ความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสต่ำ และความเป็นประโยชน์ของโพแทสเซียมสูง

ปัญหาการใช้ประโยชน์ที่ดิน เนื้อดินเป็นดินเหนียวจัด หน้าดินแห้งแข็ง แตกระแหงกว้างและลึก เมื่อดินเปียกแฉะจะเหนียวติดเครื่องมือ ทำให้ไถพรวนยากและเมื่อดินแห้งรากพืชฉีกขาดได้ง่าย

หน่วยแผนที่ 1 มีเนื้อที่ 14,455 ไร่ หรือร้อยละ 6.78 ของพื้นที่โครงการ

ชุดดินโคกกระเทียม (Khok Krathiam Series: Kk)

ลักษณะและสมบัติของดิน เป็นดินลึก เนื้อดินเป็นดินเหนียวตลอด ดินบนเป็นดินเหนียวสีดำหรือสีเทาเข้ม จุดประสีน้ำตาลเข้ม และสีแดงปนเหลือง ปฏิกิริยาดินกรดจัดถึงกรดเล็กน้อย (pH 5.5-6.5) ดินบนตอนล่างเป็นดินเหนียวสีเทาหรือสีเทาเข้ม มีจุดประสีน้ำตาลแก่และสีแดงปนเหลือง ปฏิกิริยาดินเป็นกลางถึงด่างอ่อน (pH 7.0-8.0) ในดินล่างลึกลงไป หน้าดินจะแตกระแหงในฤดูแล้ง จะพบรอยไถล ก้อนเหล็กและแมงกานีสสะสมและก้อนหินปูนสะสมในดินล่างลึกมาก 80 ซม. ดินล่างตอนล่าง เป็นดินเหนียว สีน้ำตาลปนเขียวมะกอกและพบจุดประสีน้ำตาลปนเหลือง สีเหลืองปนเขียวมะกอก ปฏิกิริยาดินเป็นกลางถึงด่างอ่อน (pH 7.0-8.0)

2) กลุ่มชุดดินที่ 2

กลุ่มชุดดินนี้มีเนื้อดินเป็นพวกดินเหนียวละเอียดและพบชั้นดินที่เป็นกรดรุนแรงมากหรือชั้นดินกรดกำมะถันภายในช่วงความลึก 100-150 เซนติเมตรจากผิวดิน ดินลึกมาก เกิดจากทับถมของตะกอนลำน้ำทับอยู่บนตะกอนน้ำทะเล (สภาพน้ำกร่อย) มีการพัฒนาการของดินน้อย พบในพื้นที่ราบลุ่มชายฝั่งทะเลหรือที่ราบลุ่มภาคกลางที่น้ำทะเลเคยขึ้นถึงมาก่อน สภาพพื้นที่ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ มีความลาดชันน้อยกว่า 2 เปอร์เซ็นต์ การระบายน้ำเลวที่มีน้ำท่วมขังในฤดูฝน หน้าดินแตกระแหงกว้าง ลึกและพบรอยไถลในหน้าตัดดิน และความอุดมสมบูรณ์ของดินตามธรรมชาติปานกลาง

ดินบนมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนดินเหนียวหรือดินเหนียว สีเทา สีเทาเข้ม สีเทาเข้มมากหรือสีดำ มีจุดประสีน้ำตาล สีเหลือง สีน้ำตาลปนเหลืองหรือสีแดงปนเหลือง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมาก มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินประมาณ 4.5-5.0 ดินล่างมีเนื้อดินเป็นดินเหนียว สีเทาหรือสีเทาปนน้ำตาล มีจุดประสีเหลือง สีน้ำตาลและสีแดง พบรอยไถลจากการยืดและหดตัวของดิน ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมาก มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินประมาณ 4.5-5.0 และดินล่างช่วงความลึก 100-150 เซนติเมตรจากผิวดินมีเนื้อดินเป็นดินเหนียว สีเทา มีจุดประสีเหลือง สีน้ำตาล สีแดงและสีเหลืองฟางข้าวของสารประกอบกำมะถันหรือดินเป็นกรดรุนแรงมากถึงเป็นกรดรุนแรงมากที่สุด มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินน้อยกว่า 4.0 และอาจพบผลึกยิปซัมในหน้าตัดดินหรือชั้นดินล่างถัดไปลึกมากกว่า 150 เซนติเมตรจากผิวดิน อาจพบชั้นดินเลนเหนียวของตะกอนน้ำทะเลที่มีศักยภาพก่อให้เกิดเป็นดินกรดรุนแรงมากหรือดินกรดกำมะถัน สีเทาปนน้ำเงินหรือสีเทาปนเขียว ปฏิกิริยาดินเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกลาง มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินประมาณ 6.0-7.0

ดินบนมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง มีปริมาณอินทรียวัตถุปานกลาง ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนปานกลาง มีค่าความอิ่มตัวเบสปานกลาง ความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสต่ำ และความเป็นประโยชน์ของโพแทสเซียมปานกลาง ดินล่างมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง มีปริมาณอินทรียวัตถุต่ำ ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนปานกลาง มีค่าความอิ่มตัวเบสปานกลาง ความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสต่ำ และความเป็นประโยชน์ของโพแทสเซียมปานกลาง

ปัญหาการใช้ประโยชน์ที่ดิน หน้าดินแห้งแข็ง แตกระแหงกว้างและลึก แต่เมื่อดินเปียกแฉะจะเหนียวติดเครื่องมือ ทำให้การไถพรวนยาก เมื่อดินแห้งรากพืชจะฉีกขาดได้ง่าย ดินเป็นกรดจัดมากและพบชั้นดินที่เป็นกรดรุนแรงมากหรือชั้นดินกรดกำมะถันในช่วงความลึก 100-150 เซนติเมตรจากผิวดิน พืชที่ปลูกมักขาดธาตุฟอสฟอรัส ธาตุอาหารเสริมและธาตุอาหารรอง เกิดความเป็นพิษของเหล็กและอะลูมิเนียม ขาดแคลนแหล่งน้ำจืดที่จะนำมาใช้ในพื้นที่เพาะปลูกพืช

หน่วยแผนที่ 2 มีเนื้อที่ 60,882 ไร่ หรือร้อยละ 28.54 ของพื้นที่โครงการ

ชุดดินอยุธยา (Ayutthaya Series: Ay)

ลักษณะสมบัติของดิน เป็นดินลึกมาก ดินบนเป็นดินเหนียว สีเทาเข้ม ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงเป็นกรดปานกลาง (pH 5.0-6.0) ดินลางตอนบนเป็นดินเหนียวมีสีเทา สีน้ำตาลปนเทาหรือสีเทาน้ำตาล มีจุดประสีแดง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัด (pH 5.5) และพบจุดประสีเหลืองฟางข้าวที่ ความลึก 100-150 ซม. พบผลึกของแรjยิปซัมและรอยไถลระหว่างชั้นดินบนและดินล่าง ดินมีกำมะถันสูงและปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมาก (pH 4.5-5.0)

3) กลุ่มชุดดินที่ 4

กลุ่มชุดดินนี้มีเนื้อดินเป็นพวกดินเหนียวละเอียดหรือดินเหนียวละเอียดมากในพื้นที่ราบตะกอนลำน้ำ ดินลึกมาก เกิดจากการทับถมของตะกอนลำน้ำ การพัฒนาการของดินน้อย พบในพื้นที่ลุ่มต่ำหรือตะพักลำน้ำระดับต่ำ มีการพัฒนาการของดินน้อย สภาพพื้นที่ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ มีความลาดชันน้อยกว่า 2 เปอร์เซ็นต์ การระบายน้ำค่อนข้างเลวหรือเลวที่มีน้ำท่วมขังในฤดูฝน หน้าดินแตกระแหงกว้างและพบรอยไถลหรือก้อนปูนในหน้าตัดดิน และความอุดมสมบูรณ์ของดินตามธรรมชาติปานกลาง

ดินบนมีเนื้อดินเป็นดินเหนียว สีดำ สีเทาเข้ม หรือสีน้ำตาลปนเทาเข้มมาก มีจุดประสีน้ำตาลหรือสีเหลือง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกรดเล็กน้อย มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินประมาณ 6.0-6.5 ดินล่างมีเนื้อดินเป็นดินเหนียว สีน้ำตาลปนเทาเข้ม สีเทาเข้มหรือสีเทา มีจุดประสีเหลืองและสีน้ำตาล ปฏิกิริยาดินเป็นกลางถึงเป็นด่างปานกลาง มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินประมาณ 7.0-8.0 พบรอยแตกระแหงและรอยไถลจากการยืดและหดตัวของดิน บางพื้นที่อาจพบก้อนปูนในหน้าตัดดิน

ดินบนมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง มีปริมาณอินทรียวัตถุปานกลาง ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนสูง มีค่าความอิ่มตัวเบสสูง ความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสปานกลาง และความเป็นประโยชน์ของโพแทสเซียมปานกลาง ดินล่างมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง มีปริมาณอินทรียวัตถุต่ำ ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนสูง มีค่าความอิ่มตัวเบสสูง ความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสปานกลาง และความเป็นประโยชน์ของโพแทสเซียมปานกลาง

ปัญหาการใช้ประโยชน์ที่ดิน หน้าดินแห้งแข็ง แตกระแหงกว้างและลึก แต่เมื่อดินเปียกแฉะจะเหนียวติดเครื่องมือ ทำให้ไถพรวนยาก เมื่อดินแห้งรากพืชฉีกขาดได้ง่าย และขาดแคลนน้ำในระยะที่ฝนทิ้งช่วงนาน

หน่วยแผนที่ 4 มีเนื้อที่ 23,962 ไร่ หรือร้อยละ 11.23 ของพื้นที่โครงการ

ชุดดินชัยนาท (Chai Nat Series, Cn)

ลักษณะสมบัติของดิน เป็นดินลึก ดินบนเนื้อดินเป็นดินเหนียวปนทรายแปhงหรือดินเหนียว สีผสมของสีน้ำตาลปนเทาเข้มกับสีเทาเข้ม มีจุดประสีน้ำตาลปนเหลืองเขh, ปฏิกิริยาดินเปHนกรดเล็กน้อยถึงเป็นดางปานกลาง (pH 6.5-8.0) พบรอยไถลและหน่าอัดมันในดินลาง ในฤดูแล่งหน่าดินจะแตกระแหง ดินลางเนื้อดินเป็นดินเหนียว สีผสมของสีเทากับสีน้ำตาลปนเหลืองเข้มถึงสีเทา ปฏิกิริยาดินเป็นกลางถึงเป็นดางปานกลาง (pH 7.0-8.0)

4) กลุ่มชุดดินที่ 38

กลุ่มชุดดินนี้มีเนื้อดินเป็นพวกดินร่วนหยาบที่พบในบริเวณสันดินริมน้ำและเป็นชั้นดินสลับ ดินลึกมาก เกิดจากการทับถมของตะกอนลำน้ำบริเวณสันดินริมน้ำ มีการพัฒนาการของดินน้อย พบในพื้นที่ดอนที่ดินมีความชื้นแห้งติดต่อกันนาน สภาพพื้นที่ค่อนข้างราบเรียบถึงเป็นลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย มีความลาดชั้นน้อยกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ การระบายน้ำดีหรือดีปานกลาง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกลาง มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินประมาณ 5.5-7.0 และความอุดมสมบูรณ์ของดินตามธรรมชาติปานกลาง

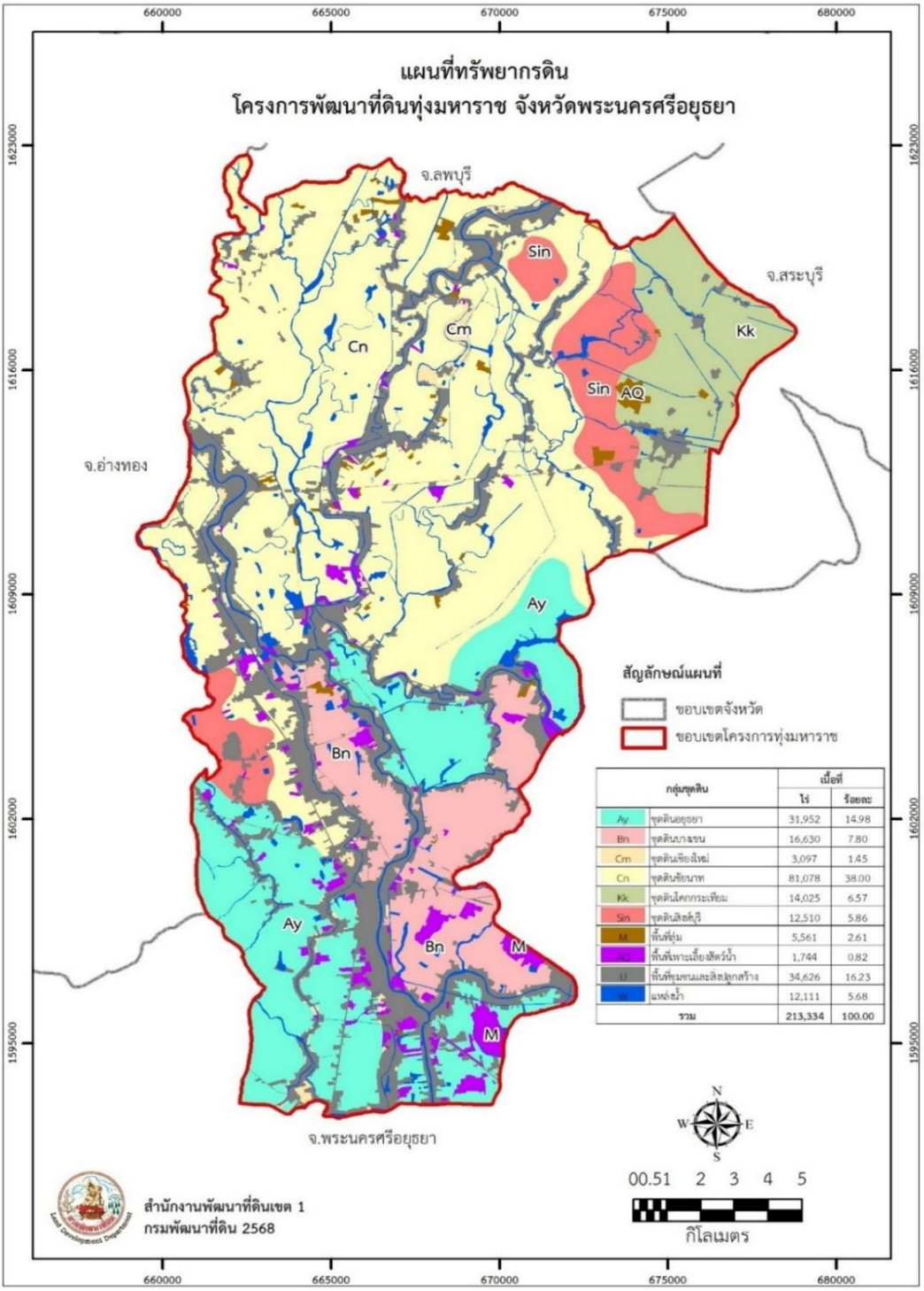
ดินบนมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย สีน้ำตาลปนเทาหรือสีน้ำตาลปนเหลือง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกรดเล็กน้อย มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินประมาณ 6.0-6.5 ดินล่างมีเนื้อดินเป็นชั้นดินสลับของดินร่วนเหนียวปนทราย ดินทรายปนดินร่วนและดินร่วนปนทราย สีน้ำตาลหรือสีน้ำตาลปนเหลือง อาจพบจุดประสีภายในความลึก 100 เซนติเมตรจากผิวดิน มีปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกลาง มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินประมาณ 5.5-7.0

ดินบนมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง มีปริมาณอินทรียวัตถุปานกลาง ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนต่ำ มีค่าความอิ่มตัวเบสปานกลาง ความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสปานกลาง และความเป็นประโยชน์ของโพแทสเซียมปานกลาง ดินล่างมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง มีปริมาณอินทรียวัตถุต่ำ ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนต่ำ มีค่าความอิ่มตัวเบสปานกลาง ความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสปานกลาง และความเป็นประโยชน์ของโพแทสเซียมปานกลาง

ปัญหาการใช้ประโยชน์ที่ดิน มีเนื้อดินเป็นดินปนทราย พืชที่ปลูกจะขาดแคลนน้ำเร็ว บางพื้นที่เสี่ยงต่อการถูกน้ำไหลหลากท่วมพื้นที่ในฤดูฝนหน่วยแผนที่ 38 มีเนื้อที่ 109,404 ไร่ หรือร้อยละ 51.28 ของพื้นที่โครงการ

ชุดดินเชียงใหม่ (Chiang Mai series: Cm)

ลักษณะสมบัติของดิน เป็นดินลึกมาก ที่มีการสลับชั้นของเนื้อดินต่าง ๆ เนื่องจากการทับถมเป็นประจำของ ตะกอนน้ำพาเมื่อมีน้ำท่วมล้นฝั่ง ดินบนเป็นดินร่วนหรือดินร่วนปนทรายแป้งหรือดินร่วนปนทราย สีน้ำตาลหรือสีน้ำตาลปนเทา ปฏิกิริยาดินเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกลาง (pH 6.0-7.0) ดินล่างเป็นดินร่วนปนทราย หรือดินร่วนปนทรายแป้ง สีน้ำตาลหรือสีน้ำตาลปนเหลืองหรือสีน้ำตาลปนเทา มีจุดประสีน้ำตาลแก่ ปฏิกิริยาดินเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 6.0-6.5) ปกติจะพบเกล็ดไมกาตลอดชั้น



ภาพที่ 7 ทรัพยากรดิน บริเวณพื้นที่โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินเกษตรกรรมในพื้นที่ทุ่งมหาราช

ที่มา: กองสำรวจดินและวินิจฉัยทรัพยากรดิน (2564)

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยในต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการประเมินศักยภาพการกักเก็บคาร์บอนในดินภายใต้โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินเกษตรกรรม (Agricultural Land Use Efficiency) มีอยู่มากมาย เนื่องจากเป็นประเด็นสำคัญระดับโลกที่เชื่อมโยงระหว่างความมั่นคงทางอาหาร (Food Security) และการบรรเทาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change Mitigation)

2.5.1 การประเมินศักยภาพการกักเก็บคาร์บอนอินทรีย์ในดินของพื้นที่เกษตรกรรมในยุโรปจากการประเมินเฉพาะประเทศ (Achievable agricultural soil carbon sequestration across Europe from country-specific estimates)[3]

งานวิจัยชิ้นนี้เป็นการศึกษาเชิงวิเคราะห์และรวบรวมข้อมูล (Meta-analysis) ที่มีขอบเขตกว้างขวาง โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อประเมินศักยภาพการกักเก็บคาร์บอนในดิน (Soil Carbon Sequestration หรือ SCS) ในพื้นที่เกษตรกรรมของประเทศในทวีปยุโรป โดยใช้ข้อมูลการประเมินที่จำเพาะเจาะจงกับแต่ละประเทศ (Country-specific estimates) ซึ่งเป็นสิ่งที่สำคัญในการกำหนดนโยบายภาคเกษตร

ผลการวิจัยพบว่า แม้แต่ในยุโรป ศักยภาพการกักเก็บคาร์บอนที่ทำได้จริงก็ยังไม่ถึงเป้าหมายที่ตั้งไว้ การประเมินการเปลี่ยนแปลงสุทธิ (Net Change) ก่อนและหลังมีความสำคัญอย่างยิ่ง เพื่อตรวจสอบว่ากิจกรรมที่ดำเนินนั้นมีประสิทธิภาพและสามารถนำไปสู่การกักเก็บคาร์บอนในอัตราที่ยั่งยืนและมีนัยสำคัญหรือไม่

2.5.2 การเสริมสร้างการกักเก็บคาร์บอนในดินเกษตรกรรม บทวิจารณ์พร้อมความต้องการวิจัยในอนาคต (Enhancing Agricultural Soil Carbon Sequestration: A Review with Some Research Needs)[4]

งานวิจัยชิ้นนี้เป็นการรวบรวมและวิเคราะห์กลยุทธ์การจัดการที่ดินทางการเกษตรที่หลากหลาย ซึ่งมีศักยภาพในการเพิ่มการกักเก็บคาร์บอนในดิน (SOC) โดยได้จัดกลุ่มกิจกรรมที่สำคัญที่สุดที่นำมาซึ่งการกักเก็บคาร์บอนที่เพิ่มขึ้น

การเพิ่มประสิทธิภาพการกักเก็บคาร์บอนอย่างชัดเจน ได้แก่ การลดการไถพรวน (Conservation Tillage) การจัดการพืช (Crop Management) การใช้พืชคลุมดิน (Cover Crops) และการจัดการธาตุอาหาร (Nutrient Management) การเปลี่ยนจากการทำเกษตรแบบดั้งเดิม (เช่น การไถพรวนเข้มข้น และการปลูกพืชเชิงเดี่ยว) ไปสู่การจัดการแบบอนุรักษ์ (Conservation Management Practices) จะส่งผลให้เกิดการเพิ่มขึ้นสุทธิของคาร์บอนที่ถูกกักเก็บ การเปลี่ยนแปลงการจัดการมีผลลัพธ์ที่เป็นบวกต่อการสะสม SOC

งานวิจัยนี้ให้พื้นฐานสำหรับแนวทางการจัดการที่ปฏิบัติได้จริง (Actionable Guidelines) โดยเน้นไปที่การลดการรบกวนดินและการเพิ่มปริมาณ/คุณภาพของอินทรียวัตถุ การจัดทำแนวทาง

---

[3]Ciais, P., Soussana, J. F., Krummel, P., Janssens, I., Kerdraon, R., Ceschia, E., Smith, P. (2022). Achievable agricultural soil carbon sequestration across Europe from country-specific estimates. *Global Change Biology, 28*(22), 6608-6623.

[4]Ranganathan, P., & Dassanayake, K. (2024). Enhancing Agricultural Soil Carbon Sequestration: A Review with Some Research Needs. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition, 12*(10), 151.

การจัดการสามารถนำรายการกิจกรรมที่ได้รับการพิสูจน์แล้วเหล่านี้มาปรับใช้ให้สอดคล้องกับพืชหลักและทรัพยากรที่มีในท้องถิ่น (เช่น การใช้ปุ๋ยอินทรีย์แทนปุ๋ยเคมีบางส่วน) เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการกักเก็บคาร์บอน

2.5.3 บทบาทของดินต่อความมั่นคงทางอาหารและภูมิอากาศ การกักเก็บคาร์บอนในดินในบริบทของการจัดการที่ดินอย่างยั่งยืน (Soil Organic Carbon Assessment for Carbon Farming: A Review)[5]

งานวิจัยนี้เป็นการทบทวนบทบาทของคาร์บอนอินทรีย์ในดิน (SOC) ในบริบทของ “การเกษตรคาร์บอน” (Carbon Farming) โดยเน้นย้ำถึงพลวัต (Dynamics) ของ SOC ซึ่งเกี่ยวข้องกับความสมดุลที่ละเอียดอ่อนระหว่างการนำคาร์บอนเข้าสู่ดิน (Carbon Input) และการสูญเสียคาร์บอนออกจากดิน (Carbon Loss)

การประเมิน SOC ไม่ใช่เพียงการวัดปริมาณ แต่คือการเข้าใจ “กระบวนการ” ที่คาร์บอนถูกดูดซับผ่านการสังเคราะห์แสงของพืช และถูกถ่ายโอนสู่ดินในรูปของซากพืชและสารหลั่งจากราก (Root Exudates) ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของการเพิ่มประสิทธิภาพฯ ในการปรับเปลี่ยนพืชและรูปแบบการปลูก โดยควรพิจารณาความแตกต่างของปริมาณ SOC ในดินชั้นล่าง (Subsoil) ที่ได้รับอิทธิพลจากระบบรากของพืช

การประเมินการเปลี่ยนแปลง SOC เป็นการวัดผลกระทบสุทธิของการปรับเปลี่ยนสมดุล C Input และ C Loss กิจกรรม เช่น การลดการไถพรวน คือการพยายาม ลด C Loss จากการรบกวนและการย่อยสลาย และกิจกรรม (เช่น การปลูกพืชคลุมดิน) คือการพยายาม เพิ่ม C Input ที่กำหนดมาตรวัดการเปลี่ยนแปลงของสมดุลนี้ในเชิงปริมาณ

งานวิจัยนี้สนับสนุนแนวทางที่เน้นความสำคัญของการจัดการน้ำและพืชเป็นกลไกหลักในการเพิ่ม C Input โดยเน้นการสร้างชีวมวลของพืชให้ได้สูงสุด แนวทางการจัดการดิน น้ำ พืช และปุ๋ยควรให้ความสำคัญกับการเลือกพันธุ์พืชที่สร้างชีวมวลรากสูง (High Root Biomass) และมีประสิทธิภาพในการผลิตสารหลั่งจากราก เพื่อเป็นการ “เพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดิน” ในการดึงคาร์บอนจากบรรยากาศลงสู่ดินอย่างยั่งยืน

---

[5]Ganeshan, V., Selvaraj, S., & Senthil, S. (2024). Soil Organic Carbon Assessment for Carbon Farming: A Review. *AgriEngineering, 15*(5), 567.

ตารางที่ 7 ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินของประเทศไทย

ระดับการกักเก็บคาร์บอนในดิน	เนื้อที่											
	ภาคเหนือ		ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ		ภาคกลาง		ภาคตะวันออก		ภาคใต้		รวม	
	ไร่	%	ไร่	%	ไร่	%	ไร่	%	ไร่	%	ไร่	%
ต่ำมาก (0-2 ตันต่อไร่)	985,013	0.93	17,990,341	17.05	666,377	1.53	1,243,012	5.78	380,787	0.86	21,265,530	6.63
ต่ำ (2-5 ตันต่อไร่)	14,862,355	14.02	56,712,577	53.74	4,876,580	11.22	6,176,021	28.74	4,947,630	11.20	87,575,163	27.31
ปานกลาง (5-8 ตันต่อไร่)	26,235,773	24.75	15,922,967	15.09	8,781,766	20.21	6,690,208	31.13	16,323,021	36.93	73,953,735	23.06
ค่อนข้างสูง (8-12 ตันต่อไร่)	7,507,878 7	7.08	3,158,262	2.99	7,838,177	18.04	1,404,100	6.54	3,824,671	8.65	23,733,088	7.04
สูง (12-16 ตันต่อไร่)	40,017,518	37.74	6,359,740	6.03	10,971,680	25.25	1,716,708	7.99	752,779	1.70	59,818,425	18.65
สูงมาก (16-24 ตันต่อไร่)	118,225	0.11	14,128	0.01	798,203	1.84	115,631	0.54	269,085	0.61	1,315,272	0.41
สูงที่สุด (>24 ตันต่อไร่)	12,610,410	11.89	3,073,495	2.91	5,306,814	12.21	2,032,200	9.46	14,603,193	33.05	37,626,112	11.73
พื้นที่เบ็ดเตล็ด	3,690,508	3.48	2,302,453	2.18	4,210,843	9.69	2,109,932	9.82	3,095,826	7.00	15,409,562	4.81
รวม	106,027,680	100.00	105,533,963	100.00	43,450,440	100.00	21,487,812	100.00	44,196,992	100.00	320,696,887	100.00

ที่มา: อินทรศร, 2564 อ้างถึงใน เสาวนีย์ 2564

2.5.6 การกักเก็บคาร์บอนในดินพื้นที่ภาคกลาง

กรมพัฒนาที่ดิน (2564) ทำการสำรวจและจัดทำแผนที่ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินของประเทศไทย การกระจายตัวของคาร์บอนในดินมีปริมาณอยู่ในระดับที่แตกต่างกันไปตามภูมิภาคโดยพื้นที่ภาคกลางมีพื้นที่รวม 43.45 ล้านไร่ พื้นที่ส่วนใหญ่มีการกักเก็บคาร์บอนในดินอยู่ ในระดับสูง (12-16 ตันต่อไร่) 10.97 ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ 25.25 ของพื้นที่ภาคกลาง (วิชิตา, 2564) อาทิ

1) การกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่นาข้าว

การศึกษาความสามารถในการกักเก็บคาร์บอนในข้าวนั้น พบว่า การเพาะปลูกข้าวในประเทศส่วนใหญ่มีรูปแบบการปลูกแบบน้ำขัง ซึ่งเป็นสภาวะที่ไร้อากาศหรือมีออกซิเจนจำกัด ทำให้จุลินทรีย์ในดินย่อยสลายอินทรียวัตถุในอัตราที่ช้ากว่าในสภาวะที่มีอากาศทำให้อินทรียวัตถุคงค้างและสะสมในดินได้ดี นาข้าวจึงมีศักยภาพในการกักเก็บคาร์บอนในดินได้ดี (ภัทรา, 2559)

จากการศึกษาปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่ปลูกข้าวนาสวนในชุดดินรังสิต เขตชลประทานบริเวณที่ราบลุ่มภาคกลาง พบว่า ปริมาณคาร์บอนเฉลี่ยทั้งหมดตลอดฤดูกาลเพาะปลูกของข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 และข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 มีค่า 9,282 และ 9,067 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ โดยข้าวทั้งสองพันธุ์ ตอบสนองต่อปุ๋ยผสมไนโตรเจนดีที่สุดที่อัตรา 18 กิโลกรัมต่อไร่ทำให้มีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนมากที่สุดคือ 9,506 และ 9,272 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ และข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 มีอัตราการกักเก็บคาร์บอนได้มากที่สุดในระยะตั้งท้องซึ่งมีค่า 38 กิโลกรัมต่อไร่ต่อวัน ส่วนข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 มีอัตราการกักเก็บคาร์บอนได้มากที่สุดในระยะแตกกอ ซึ่งมีค่า 33 กิโลกรัมต่อไร่ต่อวัน (Eaimpraphan. 2007)

วิทยา และคณะ (2561) ศึกษาปริมาณการกักเก็บคาร์บอนอินทรีย์และไนโตรเจนรวมในดินนาบริเวณที่ราบลุ่มภาคกลางของประเทศไทย โดยคัดเลือกตัวแทนดินนาที่มีพัฒนาการทางดินแตกต่างกัน ได้แก่ ดินในอันดับอินเซปทิซอลส์ จำนวน 3 ชุดดิน ดินในอันดับแอลฟิซอลส์ จำนวน 3 ชุดดิน และดินในอันดับอัลทิซอลส์ จำนวน 2 ชุดดิน ศึกษาสัณฐานวิทยาสนามของดิน และเก็บตัวอย่างดินตามชั้นการกำเนิดดินมาวิเคราะห์ปริมาณคาร์บอนอินทรีย์และไนโตรเจนรวมในดิน ในอนุภาคของดินแต่ละขนาด พบว่าดินแต่ละอันดับมีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนอินทรีย์และไนโตรเจนรวมในชั้นไถพรวนแตกต่างกัน โดยดินในอันดับอินเซปทิซอลส์มีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนอินทรีย์และไนโตรเจนรวมสูงที่สุดรองลงมาเป็นดินในอันดับแอลฟิซอลส์ และอัลทิซอลส์ ตามลำดับ ดินทุกอันดับมีสัดส่วนสัมพัทธ์ของปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ทั้งหมดและไนโตรเจนรวมทั้งหมดในอนุภาคขนาดดินเหนียวมากกว่า อนุภาคขนาดทรายแป้งมากกว่าอนุภาคขนาดทราย ตามลำดับ

ชัยวัฒน์ และคณะ (2561) การใช้ประโยชน์ที่ดินต่อการกักเก็บคาร์บอนในดิน จังหวัดนครนายก ศึกษาดินจากพื้นที่นา พื้นที่ปลูกไม้ผล และพื้นที่สวนยาง พบว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์และการคลุมดินช่วยเพิ่มอินทรียคาร์บอนในดินได้ชัดเจน โดยดินในสวนไม้ผลมีค่าการกักเก็บคาร์บอนสูงสุด

ธนากร (2565) ทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของอินทรียคาร์บอนในดินจากการใช้ประโยชน์ที่ดิน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ใช้การวิเคราะห์ดินตามชั้นลึก (0–30 ซม.) พบว่าดินในพื้นที่นาที่มีการหมุนเวียนเศษซากพืชคืนสู่ดินมีศักยภาพกักเก็บคาร์บอนได้มากกว่าพื้นที่ที่เผาฟางถึง 1.8 เท่า

2) การกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่ปาล์มน้ำมัน

การกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันในภาคกลางของประเทศไทย โดยทั่วไปการศึกษาด้านการกักเก็บคาร์บอนในปาล์มน้ำมันมักเน้นในภาคใต้ แต่ในช่วง 10 ปีหลังเริ่มมีการขยายพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันขึ้นสู่ภาคกลางตอนล่าง เช่น สุพรรณบุรี ราชบุรี กาญจนบุรี นครปฐม และเพชรบุรี มีงานวิจัยบางส่วนที่ศึกษาการกักเก็บคาร์บอน เช่น

การกักเก็บคาร์บอนในระบบปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่ภาคกลางตอนล่างได้มีการศึกษาพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันในจังหวัดราชบุรีและสุพรรณบุรี พบว่า ดินในพื้นที่ปลูกปาล์มมีการสะสมอินทรียคาร์บอนในชั้นดิน 0–30 ซม. อยู่ในช่วง 12–25 ตันคาร์บอนต่อเฮกตาร์ การใช้เศษทางปาล์มคลุมดินและไม่ไถพรวนช่วยเพิ่มการกักเก็บคาร์บอนได้เฉลี่ย 0.8–1.2 ตันคาร์บอนต่อเฮกตาร์ต่อปี (ภูวเดช และคณะ. 2566)

การประเมินศักยภาพการกักเก็บคาร์บอนของระบบปลูกปาล์มน้ำมันในภาคกลาง ศึกษาเปรียบเทียบระบบปลูกปาล์มน้ำมันกับอ้อยและมันสำปะหลังในจังหวัดกาญจนบุรี พบว่า ปาล์มน้ำมันมีปริมาณคาร์บอนในชีวมวลเหนือดินสูงสุด (≈ 60 ตันคาร์บอนต่อเฮกตาร์) ส่วนคาร์บอนในดินมีค่าพอ ๆ กับพืชไร่ (~20 ตันคาร์บอนต่อเฮกตาร์) ระบบปลูกปาล์มจึงมีศักยภาพกักเก็บคาร์บอนรวมมากที่สุดในระยะยาว (พัชรินทร์ และคณะ, 2564)

ศักยภาพการสะสมคาร์บอนของระบบปลูกปาล์มน้ำมันในเขตชลประทาน ศึกษาพื้นที่ปลูกปาล์มใน จังหวัดนครปฐมและราชบุรี พบว่าดินร่วนเหนียวในระบบชลประทานสะสมคาร์บอนได้มากกว่า 2 เท่าของดินร่วนทรายในพื้นที่ไม่ชลประทาน (ชนาธิป และคณะ, 2562)

3) การกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่ไม้ผลผสมผสาน

การกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่ปลูกไม้ผลผสมผสานในพื้นที่ภาคกลางของประเทศไทยอาจเป็นแนวทาง การจัดการที่ดินอย่างยั่งยืน (Sustainable Land Management) เพราะระบบปลูกไม้ผลผสมผสาน (agroforestry / mixed fruit orchards) มีบทบาทสำคัญต่อ การกักเก็บคาร์บอนทั้งในดินและชีวมวลเหนือดิน ไม้ผลผสมผสานในภาคกลาง เช่น มะม่วง มะพร้าว มะนาว กล้วย ทุเรียน ขนุน ฯลฯ มักอยู่ในเขตสุพรรณบุรี นครปฐม ราชบุรี และเพชรบุรี ซึ่งมีลักษณะดินร่วนเหนียวถึงร่วนปนทราย และมักมีระบบชลประทานดีระบบนี้ช่วยเพิ่มอินทรียวัตถุจากใบไม้ ราก และเศษซากพืช ส่งผลให้ คาร์บอนในดิน (Soil Carbon Stock) และ อินทรียคาร์บอนในดิน (Soil Organic Carbon: SOC) สูงกว่าพื้นที่พืชไร่หรือพื้นที่เกษตรเชิงเดี่ยวงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เช่น

การศึกษาปริมาณคาร์บอนในดินและชีวมวลเหนือดินในระบบปลูกไม้ผลผสมผสานเขตจังหวัดสุพรรณบุรีศึกษาเปรียบเทียบระบบไม้ผลผสม (มะม่วง–มะพร้าว–กล้วย) กับสวนมะม่วงเชิงเดี่ยวของ พรทิพย์ และคณะ (2560) พบว่าระบบผสมมีการกักเก็บคาร์บอนในดินเฉลี่ย 28.4 ตันต่อเฮกตาร์ สูงกว่าระบบเชิงเดี่ยว (~18.2 ตันต่อเฮกตาร์) ชีวมวลเหนือดินเพิ่มตามอายุของไม้ผล

ศศิธร และคณะ (2564) ศึกษาการกักเก็บคาร์บอนของระบบเกษตรกรรมแบบผสมผสานในภาคกลางตอนล่าง ศึกษาในพื้นที่ราชบุรีและนครปฐม พบว่าระบบสวนผสมที่มีไม้ผลยืนต้นร่วมกับพืชคลุมดินสามารถเพิ่ม SOC ได้ 0.6–1.0 ตันคาร์บอนต่อเฮกตาร์ต่อปี และพบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอินทรียวัตถุในดินกับชีวมวลพืชอย่างมีนัยสำคัญ

ธีรเดช และคณะ (2562) ศึกษาผลของการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อการกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่เกษตรกรรม จังหวัดกาญจนบุรี พบว่าระบบสวนไม้ผลผสมมีปริมาณคาร์บอนในดินมากกว่าพื้นที่อ้อยและข้าวโพดถึง 1.5–2 เท่า สาเหตุหลักคือการสะสมอินทรียวัตถุจากรากและใบไม้ที่ร่วงหล่น

นอกจากนี้การกักเก็บคาร์บอนในระบบเกษตรผสมผสานแบบยั่งยืนในจังหวัดนครนายกใช้แบบจำลอง RothC ประเมินการเปลี่ยนแปลงคาร์บอนในดิน ของปราณี และคณะ (2567) พบว่าดินร่วนเหนียวที่มีพืชยืนต้นร่วมกับพืชคลุมดินสามารถสะสมคาร์บอนได้สูงสุดถึง 35 ตันต่อเฮกตาร์

4) การศึกษาเกี่ยวกับการกับเก็บคาร์บอนในพื้นที่ภาคกลางอื่นๆ

สุนทรี และคณะ (2563) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบปริมาณคาร์บอนในดินในพื้นที่ป่าไม้ พื้นที่เกษตร และพื้นที่รกร้างในจังหวัดชัยนาทและอุทัยธานี พบว่าดินในพื้นที่ป่ามีอินทรียคาร์บอนสูงสุด รองลงมาคือพื้นที่เกษตร และรกร้างตามลำดับ

ภูวเดช และคณะ (2567) ทำการประเมินศักยภาพการกักเก็บคาร์บอนในดินของพื้นที่ชลประทานภาคกลางตอนล่างโดยใช้แบบจำลอง RothC เพื่อประเมินศักยภาพการกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่ชลประทาน พบว่าดินร่วนเหนียวในจังหวัดสุพรรณบุรีและนครปฐมมีศักยภาพสูงกว่าดินร่วนทรายในลพบุรี

การกักเก็บคาร์บอนภายในดินแต่ละพื้นที่จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับ ปริมาณของอินทรียคาร์บอนซึ่งเป็นส่วนประกอบของอินทรียวัตถุในดิน

2.5.7 อินทรียวัตถุและอินทรีย์คาร์บอนในดิน

อินทรียวัตถุ (Organic matter) หมายถึง อินทรียสารทุกชนิดที่มีอยู่ในดิน ซึ่งได้จากการเน่าเปื่อยผุพัง หรือการสลายตัวของเศษซากพืชและสัตว์ สิ่งมีชีวิตต่าง ๆที่อาศัยอยู่ในดิน สิ่งขับถ่ายของมนุษย์และสัตว์ เกิดการ สลายตัวทับถมอยู่ในดิน รวมถึงอินทรียสารที่รากพืชปลดปล่อยออกมาและที่จุลินทรีย์สังเคราะห์ขึ้น (กรมพัฒนาที่ดิน, 2558) นอกจากนี้ โสพส (2559) ยังอธิบายว่าอินทรียวัตถุในดินเป็นองค์ประกอบสำคัญที่ส่งผลต่อสมบัติเคมี กายภาพ และชีวภาพของดิน มีบทบาทต่อความอุดมสมบูรณ์และศักยภาพในการผลิตของดิน หากขาดอินทรียวัตถุ ดินจะเสื่อมโทรมและขาดแหล่งธาตุอาหารที่จำเป็นต่อพืช อินทรียวัตถุในดินเป็นอาหารของจุลินทรีย์ โดยเฉพาะ จุลินทรีย์พวกที่ใช้สารอินทรีย์เป็นแหล่งคาร์บอน (Heterotrophic) ดินที่มีอินทรียวัตถุในปริมาณที่สูง จะ ทำให้จุลินทรีย์ในดินสูงด้วย ซึ่งเป็นผลให้กิจกรรมต่าง ๆ ของจุลินทรีย์ เช่น การแปรสภาพของธาตุอาหารพืช การตรึงไนโตรเจนเกิดขึ้นในดินได้เป็นอย่างดี

อินทรียวัตถุเป็นแหล่งธาตุอาหารพืชและแหล่งอาหารของจุลินทรีย์ในดิน มีความสำคัญต่อสมบัติด้านต่าง ๆ ของดิน ทั้งทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ ที่สำคัญได้แก่ การทำให้อนุภาคดินจับตัวกันเป็นเม็ดดิน เม็ดดินจับตัวกันเป็นก้อนดิน ทำให้เกิดเป็นโครงสร้างที่ดีและร่วนซุย ถ่ายเทอากาศได้สะดวกและระบายน้ำได้ดี ทำให้ดินมีความสามารถในการอุ้มน้ำ ดูดซับธาตุอาหารพืชได้สูง ช่วยเพิ่มความต้านทานการ เปลี่ยนแปลงความเป็นกรด-ด่างของดิน ช่วยลดความเป็นพิษของเหล็ก อลูมินัม และแมงกานีสให้น้อยลง (บัญชา, 2552)

อินทรีวัตถุในแต่ละภาคของประเทศไทยจากจำนวนข้อมูล 76,146 ชุดพบว่า (ตารางที่ 8) อิทรียวัตถุต่ำ (<1.5 เปอร์เซ็นต์) ภาคที่พบมากสุดคือ ตะวันออกเฉลียงเหนือ ตะวันออก ใต้ เหนือ และกลาง พบระดับอินทรียวัตถุอยู่ที่ร้อยละ 86.36 59.95 52.47 43.67 และ 29.14 ตามลำดับ อินทรีวัตถุระดับกลาง (1.5 – 3.5 เปอร์เซ็นต์) พบมากสุดในภาค กลาง เหนือ ใต้ ตะวันออก และตะวันตกเฉียงเหนือ ระดับ

อินทรียวัตถุอยู่ที่ร้อยละ 56.72 51.16 43.19 34.33 และ 12.87 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อินทรียวัตถุระดับสูง (> 3.5 เปอร์เซ็นต์) พบมากสุดในภาคกลาง ตะวันออก เหนือ ใต้ และตะวันออก-เฉียงเหนือ พบที่ร้อยละ 14.13 5.72 0.77 5.18 และ 4.34 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ถือว่าภาคกลางมีอินทรียวัตถุอยู่ในระดับที่ช่วยทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์เมื่อเทียบกับภาคอื่น ๆ ระดับปริมาณอินทรียวัตถุในดิน แบ่งระดับมาตรฐานผลการวิเคราะห์ดินตามคู่มือการวิเคราะห์ ตัวอย่างดิน น้ำ ปุ๋ย พืช เพื่อตรวจรับรองมาตรฐานระดับปริมาณอินทรียวัตถุในดินของสำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน (2552) (ตารางที่ 9)

อินทรีย์คาร์บอน (Organic Carbon) หมายถึง คาร์บอนที่อยู่ในรูปของสารประกอบอินทรีย์ ซึ่งเป็นองค์ประกอบพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตและอินทรียวัตถุต่าง ๆ ทั้งในดิน น้ำ และเนื้อเยื่อของพืช โดยนิยามของอินทรีย์คาร์บอนอาจแตกต่างกันไปตามบริบท เช่น คาร์บอนทั้งหมดที่อยู่ในสารประกอบอินทรีย์ในน้ำ (Total Organic Carbon: TOC) หรือคาร์บอนอินทรีย์ในดิน (Soil Organic Carbon: SOC) ซึ่งมีบทบาทสำคัญต่อคุณสมบัติของดิน ความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศดิน และความยั่งยืนทางการเกษตร การสะสมของอินทรีย์คาร์บอนในดินมีแหล่งกำเนิดจากกระบวนการย่อยสลายของอินทรียวัตถุ ซึ่งเกิดจากการสลายตัวของซากพืชและซากสัตว์โดยจุลินทรีย์ กระบวนการย่อยสลายของพืชหรือส่วนลำต้นที่ถูกไถกลบลงดินหลังการเก็บเกี่ยว มีลักษณะคล้ายคลึงกับการย่อยสลายของซากสัตว์ รวมทั้งการย่อยสลายของปุ๋ยคอกที่ถูกเติมลงในดินเพื่อเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ เมื่ออินทรียวัตถุเหล่านี้เข้าสู่ดินแล้ว อินทรีย์คาร์บอนที่เกิดขึ้นจะส่งผลต่อการปรับปรุงโครงสร้างของดิน โดยเริ่มจากการเปลี่ยนแปลงของมวลชีวภาพผ่านกระบวนการย่อยสลายที่มีจุลินทรีย์ในดินเป็นตัวเร่ง กระบวนการดังกล่าวก่อให้เกิดอินทรีย์คาร์บอนหลายรูปแบบซึ่งมีองค์ประกอบและคุณสมบัติแตกต่างกันไป ทั้งนี้ อินทรีย์คาร์บอนบางส่วนอาจอยู่ในรูปของคาร์บอนที่มีความเฉื่อยต่อการเกิดปฏิกิริยา ซึ่งมักมีแหล่งกำเนิดจากจุลินทรีย์ใต้ดินที่ดำรงอยู่มาเป็นเวลานับพันปี (Tippayachan, 2006)

การนำมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำมาช่วยในการอินทรียวัตถุและอินทรีคาร์บอน โดยหลักสำคัญ 2 ประการคือ 1) ลดการสูญเสียอินทรียวัตถุและอินทรียคาร์บอน เช่น ลดการชะล้างพังทลายของดิน ลดการไถพรวน 2) เพิ่มการสะสมอินทรียวัตถุใหม่ เช่น การไม่เผาตอซัง การปลูกพืชคุมดินหมุนเวียน และการปรับโครงสร้างดินด้วยการเติมปุ๋ยอินทรียและปุ๋ยคอก

ตารางที่ 8 ข้อมูลระดับอินทรียวัตถุในดินแต่ละภาคของประเทศไทย

ภาค	จำนวนข้อมูล	ระดับอินทรียวัตถุ (เปอร์เซ็นต์)					
		ต่ำ (<1.5)		ปานกลาง (1.5 – 3.5)		สูง (> 3.5)	
		จำนวน	เปอร์เซนต์	จำนวน	เปอร์เซนต์	จำนวน	เปอร์เซนต์
กลาง	12,792	3,728	29.14	7,256	56.72	1,808	14.13
ตะวันออก	4,804	2,880	59.95	1,649	34.33	275	5.72
ตะวันออกเฉียงเหนือ	34,023	29,382	86.36	4,378	12.87	263	0.77
เหนือ	15,882	6,935	43.67	8,125	51.16	822	5.18
ใต้	8,645	4,536	52.47	3,734	43.19	375	4.34
รวม	76,146	47,461	62.33	25,142	33.02	3,543	4.65

ที่มา: เสาวนีย์ (2562)

ตารางที่ 9 ชั้นมาตรฐานระดับปริมาณอินทรียวัตถุในดิน

ระดับปริมาณอินทรียวัตถุในดิน	ค่าชั้นพิสัยปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (%)
ต่ำมาก	น้อยกว่า 0.5
ต่ำ	0.5 – 1.5
ปานกลาง	1.6 -3.0
สูง	3.1 – 4.5
สูงมาก	มากกว่า 4.5

ที่มา: สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน (2547)

2.5.8 มาตรมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ

มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ หมายถึง การผสมผสานวิธีการต่าง ๆ เพื่อลดการชะล้างพังทลายของดิน ลดการเกิดภัยพิบัติ ดินเสื่อมโทรม และจัดการน้ำในพื้นที่ให้มีประสิทธิภาพ เพื่อให้เกิดการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างยั่งยืน เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และเอื้อต่อการพัฒนาคุณภาพชีวิต วัตถุประสงค์หลักของมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ คือ 1) ลดการชะล้างพังทลายของดิน และรักษาอัตราการสูญเสียดินให้อยู่ในสภาพสมดุล 2) ป้องกันดินเสื่อมโทรม และลดการเกิดภัยพิบัติ เช่น ดินโคลนถล่ม 3) รักษาน้ำและความชื้นในดิน รวมถึงการจัดการการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำสามารถแบ่งออกเป็น กลุ่มหลัก ๆ ได้แก่ มาตรการทางกล (Structural/Mechanical Measures) และมาตรการทางพืช (Agronomic/Biological Measures)

มาตรการวิธีกล (Structural Measures) เป็นวิธีการปรับสภาพพื้นที่เพื่อลดความยาวและความลาดเอียงของพื้นที่ ซึ่งส่งผลให้ความสามารถในการเคลื่อนย้ายตะกอนดินลดลง โดยการสร้างสิ่งกีดขวางต่อความลาดเอียงและทิศทางการไหลของน้ำ เพื่อควบคุมการไหลบ่าหน้าดิน และชะลอความเร็วของกระแสน้ำ การดำเนินมาตรการดังกล่าวต้องอาศัย ความรู้ เทคนิคเฉพาะด้าน แรงงาน เครื่องมือ และงบประมาณ ที่เหมาะสม ตัวอย่างของมาตรการวิธีกล ได้แก่ การสร้าง คันดิน คูหรือร่องน้ำ การตัดดินเพื่อลดความยาวความลาดเอียง สิ่งก่อสร้างชะลอความเร็วของน้ำในทางระบายน้ำ บ่อดักตะกอน และทางลำเลียงน้ำ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2558) ซึ่งการใช้มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำวิธีกลให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่และปัจจัยต่าง ๆ ในตารางที่ 10

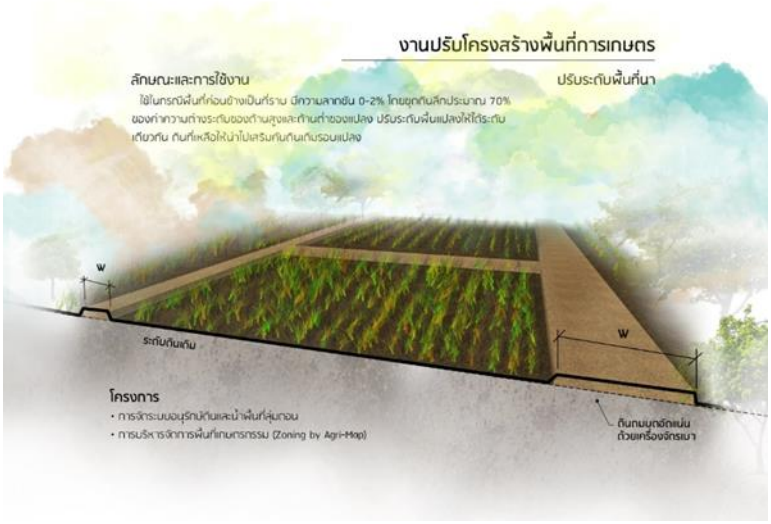
ตารางที่ 10 การใช้มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำด้วยวิธีกลในพื้นที่โครงการฯ ทุ่งมหาราช

มาตรการวิธีกล	สภาพพื้นที่ปัจจัยประกอบ
การไถพรวนตามแนวระดับ (Contour Tillage)	เหมาะสมกับพื้นที่ความลาดเท 0-2 เปอร์เซ็นต์ และความยาวของความลาดเทไม่ เกิน 100 เมตร ในพื้นที่ที่มีความแห้งแล้งสามารถใช้ร่วมกับมาตรการอื่นๆ เช่น คันดิน
การไถพรวนน้อยครั้ง (Minimum Tillage)	เหมาะสมกับพื้นที่เนื้อดินเป็นดินร่วน ดินร่วนปนทราย ที่มีการระบายน้ำดี แต่ไม่ เหมาะกับดินเนื้อละเอียด เช่น ดินร่วนปนดินเหนียว ดินทรายแป้งและดินเหนียว ที่มีการระบายน้ำไม่ดี
การไม่ไถพรวน (No Tillage)	ไม่เหมาะสมสำหรับดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ดินควรมีการระบายน้ำดีและไม่ เหมาะสมสำหรับการปลูกพืชที่มีหัวใต้ดิน
การยกแปลงและขุดร่องไปตามแนวระดับ (Broad-Ridging หรือ Bedding)	เหมาะสำหรับพื้นที่ค่อนข้างราบความลาดเทไม่ควรเกิน 8 เปอร์เซ็นต์ ใช้ในพื้นที่ที่ดินอัดตัวแน่นและการซาบซึมน้ำช้า ไม่เหมาะสมสำหรับบริเวณที่เป็น ดินร่วนพังทลายได้ง่าย

ภาพที่ 8 การปรับระดับพื้นที่แบบขุดคูยกร่อง
ที่มา: คู่มือมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำทางวิธีกล (2564)

การทำร่องน้ำตามแนวระดับ (Contour Furrowing)	เหมาะสำหรับพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำไหลบ่าหน้าดินไม่มากนักและไม่มีปัญหารุนแรง หากในบริเวณที่ดินมีการซาบซึมและระบายน้ำดีมาก ร่องน้ำนี้สามารถสร้างใน แนวระดับ แต่ถ้าดินมีการซึมซาบและระบายน้ำไม่ดีก็ควรลดระดับร่องน้ำเล็กน้อย ระหว่าง 0.25-0.5 เปอร์เซ็นต์
บ่อดักตะกอน สร้างเหนือพื้นที่อ่างเก็บน้ำก่อนที่จะไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำ (Sediment Trap)	ใช้สำหรับพื้นที่ลุ่มมีน้ำขังโดยขุดตรงจุดต่ำสุดเพื่อกักเก็บน้ำ ในพื้นที่ที่มีน้ำไหลมาก็ทำ คันกั้นปิดมากักเก็บไว้

ตารางที่ 10 (ต่อ)

มาตรการวิธีกล	สภาพพื้นที่ปัจจัยประกอบ
ถนนเชื่อมโยงในไร่นา (Access Roadway)	ใช้ในพื้นที่คูรับน้ำขอบเขา หรือทางเดินเท้าที่ไม่มีทางเชื่อมโยงติดต่อกับถนนสายหลัก ในพื้นที่เพาะปลูกที่มีความลาดชัน ให้เชื่อมต่อกันได้หมดเพื่อสะดวกในการ ดำเนินงานในแปลง
ทางลำเลียงในไร่นา (Farm Road)	ใช้กับพื้นที่ความลาดเท 2-12 เปอร์เซ็นต์
คันดิน (Terrace)	ใช้สำหรับพื้นที่ความลาดเท 2-12 เปอร์เซ็นต์คันดินระดับความยาวไม่จำกัด ใช้ใน บริเวณที่มีปริมาณฝนตกน้อย คันดินลดระดับ ความยาวไม่ควรเดิน 300-600 เมตร หากความยาวเกินกว่าที่กำหนดให้จัดทำทางระบายน้ำเป็นระยะ เพื่อลดความยาว ของคันดินให้อยู่ภายใน  **ภาพที่ 9** การปรับระดับพื้นที่นา **ที่มา:** คู่มือมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำทางวิธีกล (2564)

ที่มา: เสาวนีย์ (2562)

มาตรการวิธีพืช (Biological Measures) คือ การใช้พืชพรรณและการจัดการระบบการเพาะปลูกเพื่ออนุรักษ์ดินและน้ำ โดยเน้นการเพิ่มประสิทธิภาพการปกคลุมดิน (Soil Cover) และการปรับปรุงโครงสร้างดิน (Soil Structure) เพื่อลดผลกระทบจากเม็ดฝนและการไหลบ่าของน้ำ ป้องกันการชะล้างพังทลายของหน้าดิน เป็นแนวทางที่สามารถดำเนินการได้โดยเกษตรกร เนื่องจากมีความเหมาะสมกับสภาพพื้นที่และไม่ต้องใช้เทคโนโลยีซับซ้อน วิธีการดังกล่าวได้แก่ การปลูกพืชคลุมดิน การปลูกพืชในแนวขวางความลาดชัน หรือการปลูกพืชอนุรักษ์ดินเป็นแนวหรือแถวสลับกับพืชไร่ พืชที่ใช้เพื่อการอนุรักษ์ดินอาจเป็นพืชตระกูลถั่วซึ่งช่วยตรึงไนโตรเจน หรือพืชตระกูลหญ้าที่มีระบบรากแน่น ช่วยยึดหน้าดินได้ดี

อีกทั้งยังสามารถใช้ระบบการปลูกพืชแบบผสมผสาน เพื่อช่วยลดแรงกระแทกของเม็ดฝน ดักตะกอนดิน และชะลอความเร็วของการไหลบ่าของน้ำผิวดิน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2558) การใช้มาตรการวิธีพืชให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ และปัจจัยต่าง ๆ ตารางที่ 11

ตารางที่ 11 การใช้มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำด้วยมาตรการวิธีพืชในพื้นที่โครงการฯ ทุ่งมหาราช

มาตรการวิธีพืช	สภาพพื้นที่และปัจจัยประกอบ
การปลูกพืชคลุมดิน (Cover Cropping)	เหมาะสมอย่างยิ่งในการปลูกคลุมดินในสวนไม้ผล และพื้นที่ความลาดชันสูงเกิน 20 เปอร์เซ็นต์และเป็นดินเลวที่ปลูกพืชเศรษฐกิจไม่คุ้มค่าก็ควรปลูกพืชตระกูลหญ้าและ พืชตระกูลถั่วคลุมดิน
การคลุมดิน (Mulching)	ใช้ได้ทุกกรณีแล้วแต่วัตถุประสงค์ของการนำไปใช้ เช่น ใช้เป็นวัสดุคลุมดินกับพืชผัก ไม้ผล และพืชไร่ เป็นต้น และอาจใช้วัสดุอื่นๆในการคลุมดิน เช่น พลาสติก กระดาษ
การปลูกพืชปุ๋ยสด (Green Manure Cropping)	ใช้เพื่อการปรับปรุงบำรุงดิน เช่น ใช้ร่วมกับการปลูกพืชหมุนเวียน และการปลูกพืชแซม
การปลูกพืชหมุนเวียน (Crop Rotation)	ใช้พืชที่มีระบบรากลึกสลับกับพืชที่มีระบบรากตื้น ใช้พืชเศรษฐกิจหมุนเวียนกับพืชตระกูลถั่วหรือพืชตระกูลหญ้า
คันซากพืช (Contour Trash Line)	ควรใช้ในขณะที่บุกเบิกพื้นที่ใหม่ และไม่มีทุนหรือเวลาเพียงพอในการทำคันดินแบบ อื่น ซึ่งในอนาคตสามารถเปลี่ยนคันซากพืชให้เป็นแนวคันดินได้
แถบหญ้าเพื่ออนุรักษ์ดินและน้ำ (Grass Barrier for Soil and Water Conservation)	ใช้แทนคันดินในพื้นที่ความลาดเทสม่ำเสมอ ควรใช้ร่วมกับมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำอื่นที่เหมาะสม

ที่มา: เสาวนีย์ (2562)

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) ที่ประยุกต์ใช้รูปแบบการวิจัยหลักจำนวน 2 รูปแบบร่วมกัน เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่สมบูรณ์

การวิจัยแบบกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Design) ถูกเลือกใช้เนื่องจากไม่สามารถควบคุมตัวแปรภายนอก (เช่น สภาพภูมิอากาศ ลักษณะชุดดินเดิม) ได้อย่างสมบูรณ์เหมือนการทดลองในห้องปฏิบัติการ แต่ยังคงสามารถประเมินผลกระทบของการเข้าแทรกแซง (Treatment) ได้อย่างชัดเจน โดยใช้รูปแบบเฉพาะคือ

1) กลุ่มทดลอง (Experimental Group) คือพื้นที่เกษตรกรรมของเกษตรกรของโครงการฯ และนำกิจกรรมการจัดการที่ดินเชิงฟื้นฟูมาใช้ซึ่งเป็นตัวแทนของการเข้าแทรกแซง (Intervention)

2) การวัดผลโดยการเก็บและวิเคราะห์ตัวอย่างดินเพื่อหาปริมาณสะสมอินทรีย์คาร์บอนในดิน (SOC Stock) ทั้ง ก่อนการดำเนินโครงการ (Baseline) และ หลังการดำเนินโครงการ (Post-Project) เพื่อคำนวณอัตราการกักเก็บคาร์บอนสุทธิ

การวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) ใช้เพื่อสนับสนุนการวิจัยหลัก โดยเฉพาะวัตถุประสงค์ในการจัดทำแนวทางการจัดการที่เหมาะสม การสำรวจคุณสมบัติของดินจะใช้ในการเก็บข้อมูลคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของดิน (เช่น เนื้อดิน pH ความหนาแน่นของดินรวม) ซึ่งทำหน้าที่เป็น ตัวแปรควบคุม (Moderating Variables) เพื่อนำมาประกอบการวิเคราะห์และอภิปรายผล

การผสมผสานรูปแบบการวิจัยทั้งสองนี้ช่วยให้งานวิจัยสามารถ ตอบคำถามเชิงปริมาณและตอบคำถามเชิงประยุกต์ ในการจัดทำแนวทางปฏิบัติได้อย่างมีหลักการและมีความน่าเชื่อถือทางวิชาการ

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1) จำนวนเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการในปี 2564 -2565

3.1.2) จำนวนตัวอย่างดินที่ดำเนินการตรวจวิเคราะห์สมบัติทางเคมีบางประการของดิน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1) อุปกรณ์

1) อุปกรณ์ด้านการสำรวจดิน ประกอบด้วย
   (1) ผ้าแถบวัดระดับความลึกของดิน
   (2) สว่านเจาะดิน
   (3) พลั่วสนาม
   (4) สมุดเทียบสีดิน
   (5) ชุดตรวจสอบปฏิกิริยาดินภาคสนาม (pH test kits)
   (6) สมุดบันทึกข้อมูลดินและสภาพพื้นที่
   (7) เครื่องวัดพิกัดจากสัญญาณจากดาวเทียม (GPS)

2) อุปกรณ์และเครื่องมือวิทยาศาสตร์สำหรับการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน

(1) อุปกรณ์ในการตรวจวิเคราะห์ดินในห้องปฏิบัติการ

(2) เครื่องมือวิทยาศาสตร์ที่สำคัญในการตรวจวิเคราะห์ ดังนี้

- เครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน (pH meter)
- เครื่องวัดค่าการนำไฟฟ้าของดิน

3) อุปกรณ์ด้านการประมวลผล

(1) แผนที่ทรัพยากรดิน (กลุ่มชุดดิน) มาตราส่วน 1:25,000 (กรมพัฒนาที่ดิน, 2558ก)

(2) แผนที่การใช้ที่ดิน มาตราส่วน มาตราส่วน 1:25,000 (กรมพัฒนาที่ดิน, 2562ก)

(3) แผนที่และข้อมูลการปกครอง (กรมการปกครอง, 2558 ; ราชบัณฑิตยสถาน, 2557)

(4) ข้อมูลผลวิเคราะห์ดินโครงการหนึ่งหมู่บ้านหนึ่งจุดเก็บตัวอย่างดิน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2552)

(5) สถิติภูมิอากาศประเทศไทย (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2567)

(6) โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ได้แก่ Microsoft Office

(7) โปรแกรมด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ได้แก่ ArcGIS

(8) รายงานและเอกสารวิชาการ

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.3.1) การหาปริมาณอินทรียคาร์บอนในดิน

โดยรวบรวมและศึกษาข้อมูลผลการวิเคราะห์อินทรียวัตถุในดิน จากจุดเก็บตัวอย่างดินบน (0-30 เซนติเมตร) ในพื้นที่เกษตรกรรม พร้อมค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์ ที่เป็นตัวแทนของแต่ละหมู่บ้าน ครอบคลุมพื้นที่ 4 อำเภอในพื้นที่ทุ่งมหาราช ได้แก่ อำเภอบางปะหัน อำเภอมหาราช อำเภอบ้านแพรก จังหวัดพระนครศรีอยุธยา และอำเภอดอนพุด จังหวัดสระบุรี ภายใต้โครงการหนึ่งหมู่บ้านหนึ่งจุดเก็บตัวอย่างดิน ในปี พ.ศ. 2552 ดำเนินงานโดย กรมพัฒนาที่ดิน ทั่วประเทศมี จำนวน 76,263 จุด มาวิเคราะห์โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ด้วยเทคนิคการซ้อนทับเชิงพื้นที่และการประมาณค่าเชิงพื้นที่ และแสดงข้อมูลในรูปของแผนที่ด้านอินทรีย์คาร์บอนในดิน

3.3.2) นำข้อมูลผลการวิเคราะห์ดินของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการเพิ่มประสิทธิภาพฯ ในพื้นที่ทุ่งมหาราช นำมาประมวลผลภายใต้กิจกรรมของกรมพัฒนาที่ดิน ปี 2564 - 2566 ดังนี้

ตารางที่ 12 กิจกรรมของกรมพัฒนาที่ดิน ปี 2564 - 2566

กิจกรรมจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ	กิจกรรมปรับปรุงบำรุงดิน
1. ปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 1 ปรับที่นาเรียบและมีคันดิน	1. กิจกรรมส่งเสริมการใช้พืชตระกูลถั่ว (ปอเทือง)
2. ปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 2 ขุดคูระบายน้ำ	2. กิจกรรมการใช้ปุ๋ยหมักจากสารเร่งจุลินทรีย์ซุปเปอร์ พด.1

ตารางที่ 12 (ต่อ)

กิจกรรมจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ	กิจกรรมปรับปรุงบำรุงดิน
3. ปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 3 ขุดคูยกร่อง	3. กิจกรรมการใช้สารเร่งจุลินทรีย์ซุปเปอร์ พด.2 ในการย่อยสลายฟาง
	4. กิจกรรมบริการวิเคราะห์ดิน e-service

3.3.3) ข้อมูลจุดเก็บตัวอย่างดินของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ทุ่งมหาราชนำเข้าสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และนำมาตรวจสอบความถูกต้องของค่าพิกัดโดยการซ้อนทับกับข้อมูลแผนที่ขอบเขตการปกครองทั้งในระดับจังหวัด อำเภอ และตำบล หากตรวจสอบแล้วพบข้อมูลที่มีความผิดพลาดและไม่สอดคล้องกันจะถูกตัดออก ไม่นำมาใช้ในการวิเคราะห์

3.3.4) นำผลการวิเคราะห์ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน นำมาจัดทำแผนที่ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน จากนั้น นำค่าวิเคราะห์ปริมาณอินทรียวัตถุในดินหารด้วย 1.724 ตาม Van Bammelen factor (กรมพัฒนาที่ดิน, 2553) ในระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ เพื่อจัดทำเป็นแผนที่ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนสะสมในดิน (เปอร์เซ็นต์)

3.3.5) การประเมินปริมาณอินทรีย์คาร์บอนสะสมในดินทั้งหมด ประเมินปริมาณอินทรียคาร์บอนในดินของแต่ละอนุภาคดิน ซึ่งประเมินปริมาณคาร์บอนทั้งหมด (Cs, ตันคาร์บอนต่อไร่) ที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร ซึ่งถือว่าเป็นช่วงที่มีผลต่อปริมาณอินทรย์คาร์บอนสะสมที่ผิวดินและส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืช โดยการประเมินใช้ค่าปริมาณอินทรีย์คาร์บอน (C_{conc},%) ในดิน ความหนาแน่นของดินรวมของดิน (BD, กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร) และความลึกดิน (D, เซนติเมตร) โดยคำนวณดังนี้

$$Cs = BD \times C\ conc \times D \times 0.16$$

C = ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดิน หน่วย เปอร์เซ็นต์ (%)
BD = ความหนาแน่นรวมของดิน หน่วย กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร (g/cm^3)
D = ความลึกของชั้นดินที่ศึกษา หน่วย เซนติเมตร (cm.)
1 เฮกตาร์ (ha) เท่ากับ 10,000 ตารางเมตร
1 ไร่เท่ากับ 1,600 ตารางเมตร

ดังนั้น 1 ไร่ จึงเท่ากับ 1,600/10,000 ha เท่ากับ 0.16 เฮกตาร์ (ha)

ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดินที่ได้เกิดจากการคำนวณจากปริมาณอินทรียวัตถุในดิน โดยพิจารณาถึงปริมาณ คาร์บอนในดินเป็นสัดส่วนร้อยละ 58 ของปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ดังสมการ

ปริมาณอินทรียวัตถุ (%) = ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดิน (%) x 100/58

โดยที่ $C_{conc}\ (g.kg^{-1}) = 0.58 \times OM\ (\%) \times 10$

เมื่อคำนวณ SOC หน่วยเป็นตันคาร์บอนต่อเฮกตาร์ (t carbon/ ha) แล้ว ต้องการเปลี่ยนเป็นตันคาร์บอนต่อไร่ (t C/rai) ดังนี้

T C/rai = t C / ha x 0.16

กรณีชั้นหินมีเศษหินหรือลูกรังปะปน

Cs = BD x C conc x D x 0.16 x (1-V_{stone})/100

V_{stone} คือ ปริมาณของเศษหินหรือลูกรังที่มีขนาดมากกว่า 2 มิลลิเมตร (%v/v)

หมายเหตุ หน่วยที่ใช้ในผลการศึกษา คือ ตันคาร์บอนต่อไร่

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

การประเมินการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนในดินก่อนและหลังที่มีการเข้าร่วมโครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินเกษตรกรรมในพื้นที่ทุ่งมหาราช นำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อประเมินการกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่โครงการฯ ดังต่อไปนี้

3.4.1 นำข้อมูลผลการวิเคราะห์อินทรียวัตถุในดินของจุดเก็บตัวอย่างดินในพื้นที่โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินเกษตรกรรมในพื้นที่ทุ่งมหาราชที่ดำเนินการในพื้นที่ ปี 2564-2565 คำนวณเป็นปริมาณอินทรีย์คาร์บอนสะสมในดิน และประเมินปริมาณการกักเก็บคาร์บอนอินทรีย์ในดิน (ตันคาร์บอนต่อไร่) ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างดิน วิเคราะห์ความแปรปรวน (SD) ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าสูงสุด (Max) ค่าต่ำสุด (Min) ที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร เพื่อทราบถึงปริมาณอินทรียคาร์บอน (SOC) และคำนวณปริมาณการสะสมคาร์บอน (C stock) ของดินในพื้นที่ดำเนินการ

3.4.2 นำปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ในปี 2564-2565 ที่ได้จากการดำเนินกิจกรรมตรวจวิเคราะห์ดิน e-service ประเมินระดับปริมาณอินทรียวัตถุในดิน โดยนำเสนอในแผนที่ปริมาณอินทรียวัตถุในดินในพื้นที่โครงการฯ แต่ละปี และพิจารณาจำแนกปริมาณอินทรีย์คาร์บอนสะสมในดิน ตามลักษณะชุดดิน

3.4.3 นำปริมาณอินทรีย์คาร์บอนภายใต้กิจกรรมงานจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ในปี 2564-2566 เพื่อประเมินการกักเก็บคาร์บอนภายใต้กิจกรรมอนุรักษ์ดินและน้ำในรูปแบบวิธีกลและวิธีพืช ตามลักษณะการจำแนกลักษณะชุดดิน

3.4.4 เปรียบเทียบการจัดการโดยวิธีกลและวิธีพืชที่ส่งผลต่อปริมาณอินทรียคาร์บอนในดิน

3.4.5 นำปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดินและปริมาณการสะสมคาร์บอนในดินจากข้อมูลจุดเก็บตัวอย่างดินในโครงการหนึ่งหมู่บ้านหนึ่งจุดเก็บตัวอย่างดิน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2552) เปรียบเทียบข้อมูลค่าเฉลี่ยของตำบล ข้อมูลก่อนดำเนินการและหลังดำเนินการ ตามการจำแนกลักษณะชุดดิน

3.4.6 แสดงแผนที่ปริมาณอินทรียคาร์บอนในดินและแผนที่การกักเก็บคาร์บอนอินทรีย์ในดินของปี 2564 2565 และ 2566 ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยการประเมินในครั้งนี้เลือกใช้วิธีการถ่วงน้ำหนักตามระยะทางผกผัน (Inverse distance weighing : IDW) โดยการแบ่งระดับชั้นของปริมาณการกักเก็บคาร์บอนอินทรีย์ในดิน ปรับปรุงจากเกณฑ์การจัดระดับชั้นของอินทรียวัตถุในดินของกรมพัฒนาที่ดิน

บทที่ 4
ผลการศึกษา

4.1 การประเมินปริมาณอินทรีย์คาร์บอนสะสมในดินในพื้นที่โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินเกษตรกรรมในพื้นที่ทุ่งมหาราช

กรมพัฒนาที่ดินได้จัดทำโครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินเกษตรกรรมในพื้นที่ทุ่งมหาราช โดยแบ่งระยะของการดำเนินโครงการตั้งแต่ปี 2564-2566 จากปัญหาทรัพยากรดินจึงได้จัดลำดับความสำคัญ โดยให้ประชาชนเป็นศูนย์กลาง พื้นที่ทุ่งมหาราช อยู่ภายใต้ลุ่มน้ำ 2 ลุ่มน้ำ ได้แก่ ลุ่มน้ำคลองหนองขะโมย ลุ่มน้ำสาขาที่ราบแม่น้ำเจ้าพระยา ลุ่มน้ำหลักแม่น้ำเจ้าพระยา ครอบคลุมพื้นที่อำเภอบ้านแพรก อำเภอมหาราช อำเภอบางปะหัน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา การใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่เป็นนาข้าวมักประสบปัญหาอุทกภัย และภัยแล้งเป็นประจำทุกปี ลุ่มน้ำเจ้าพระยาและลุ่มน้ำป่าสัก พื้นที่ส่วนใหญ่มีศักยภาพทางการเกษตรต่ำ เนื่องจากดินมีข้อจำกัดในเรื่องการระบายน้ำค่อนข้างเลวถึงเลว และดินบนจะแตกระแหงในฤดูแล้ง และจะมีน้ำท่วมขังในฤดูฝน จากสถานภาพทรัพยากรดินในพื้นที่โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ทุ่งมหาราช ประกอบด้วย 2 จังหวัด คือจังหวัดพระนครศรีอยุธยาและจังหวัดสระบุรี ดังนี้

4.1.1 จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

อำเภอบางปะหัน จำนวน 17 ตำบล

อำเภอมหาราช จำนวน 12 ตำบล

อำเภอบ้านแพรก จำนวน 4 ตำบล

4.1.2 จังหวัดสระบุรี

อำเภอดอนพุด จำนวน 4 ตำบล

รวมจำนวนตำบลทั้งสิ้น 37 ตำบล

จากข้อมูลการสำรวจดินของกรมพัฒนาที่ดิน มาตราส่วน 1: 25,000 (กองสำรวจและวิจัยทรัพยากรดิน, 2564) พบว่า โครงการพัฒนาที่ดินทุ่งมหาราช จังหวัดพระนครศรีอยุธยา มีหน่วยแผนที่ดินทั้งหมด 6 หน่วยแผนที่ดิน แบ่งเป็นหน่วยแผนที่ดิน 7 หน่วยชุดดิน มีเนื้อที่ 159,292 ไร่ หรือร้อยละ 74.66 ได้แก่ หน่วยแผนที่ดินที่อยู่ในพื้นที่ลุ่ม 5 หน่วยแผนที่ดิน มีเนื้อที่ 156,195 ไร่ หรือร้อยละ 73.21 ของพื้นที่ศึกษา และหน่วยแผนที่ดินที่อยู่ในพื้นที่ดอน 1 หน่วยแผนที่ดิน มีเนื้อที่ 3,097 ไร่ หรือร้อยละ 1.45 ของพื้นที่ศึกษา และพื้นที่เบ็ดเตล็ด ได้แก่ พื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ AQ) พื้นที่ลุ่ม (M) พื้นที่ชุมชน (U) และพื้นที่น้ำ (W) มีเนื้อที่ 54,042 ไร่ หรือร้อยละ 25.34 ของพื้นที่ศึกษาสามารถอธิบายสมบัติดินตามรายละเอียดดังนี้ (ตารางที่ 13)

1) ดินลุ่ม มีเนื้อที่ 156,195 ไร่ หรือร้อยละ 73.21 ของเนื้อที่โครงการพัฒนาที่ดินทุ่งมหาราช สภาพพื้นที่เป็นที่ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบถึงลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย ดินลึกมาก การระบายน้ำเลว ความอุดมสมบูรณ์ต่ำถึงปานกลาง

(1) Ay-sicA : ชุดดินอยุธยา ที่มีเนื้อดินบนเป็นดินเหนียวปนทรายแป้ง สภาพพื้นที่ราบเรียบหรือค่อนข้างราบเรียบ มีเนื้อที่ 31,952 ไร่ หรือร้อยละ 14.98 ของพื้นที่ศึกษา

(2) Bn-cA : ชุดดินบางเขน ที่มีเนื้อดินบนเป็นดินเหนียว สภาพพื้นที่ราบเรียบหรือค่อนข้างราบเรียบ มีเนื้อที่ 16,630 ไร่ หรือร้อยละ 7.80 ของพื้นที่ศึกษา

(3) Cn-siclA : ชุดดินชัยนาท ที่มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง สภาพพื้นที่ราบเรียบหรือค่อนข้างราบเรียบ มีเนื้อที่ 39,441ไร่ หรือร้อยละ 18.49 ของพื้นที่ศึกษา

(4) Cn-siclA/msub : ชุดดินชัยนาท ที่มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง สภาพพื้นที่ราบเรียบหรือค่อนข้างราบเรียบ พบตะกอนน้ำทะเลอยู่ในดินล่าง มีเนื้อที่ 41,637 ไร่ หรือร้อยละ 19.51 ของพื้นที่ศึกษา

(5) Kk-cA : ชุดดินโคกกระเทียม ที่มีเนื้อดินบนเป็นดินเหนียว สภาพพื้นที่ราบเรียบหรือค่อนข้างราบเรียบ มีเนื้อที่ 14,025 ไร่ หรือร้อยละ 6.57 ของพื้นที่ศึกษา

(6) Sin-siclA : ชุดดินสิงห์บุรี ที่มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง สภาพพื้นที่ราบเรียบหรือค่อนข้างราบเรียบ มีเนื้อที่ 12,510 ไร่ หรือร้อยละ 5.86 ของพื้นที่ศึกษา

2) ดินดอน มีเนื้อที่ 3,097 ไร่ หรือร้อยละ 1.45 ของพื้นที่ศึกษา สภาพพื้นที่เป็นที่ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบถึงลูกคลื่นลอนชัน ดินลึกมาก การระบายน้ำดีปนกลางถึงดี ความอุดมสมบูรณ์ต่ำถึงปานกลาง

(1) Cm-fsi-silA : ชุดดินเชียงใหม่ ที่เป็นดินทรายแป้งละเอียด มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทรายแป้ง สภาพพื้นที่ราบเรียบหรือค่อนข้างราบเรียบ มีเนื้อที่ 3,097 ไร่ หรือร้อยละ 1.45 ของพื้นที่ศึกษา

3) หน่วยเบ็ดเตล็ด มีดังนี้

(1) พื้นที่เลี้ยงสัตว์น้ำ (AQ) มีเนื้อที่ 1,744 ไร่ หรือร้อยละ 0.82 ของพื้นที่ศึกษา

(2) พื้นที่ลุ่ม (M) มีเนื้อที่ 5,565 ไร่ หรือร้อยละ 2.61 ของพื้นที่ศึกษา

(3) พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง (U) มีเนื้อที่ 34,626 ไร่ หรือร้อยละ 16.23 ของพื้นที่ศึกษา

(4) พื้นที่น้ำ (W) มีเนื้อที่ 12,111 ไร่ หรือร้อยละ 5.68 ของพื้นที่ศึกษา

ตารางที่ 13 ทรัพยากรดิน ลักษณะและสมบัติของชุดดิน

ลักษณะดิน			ลักษณะและสมบัติของชุดดิน	เนื้อที่ (ไร่)	ร้อยละ
1) ดินลุ่ม	ชุดดิน				
	ชุดดินอยุธยา	Ay-sicA	เนื้อดินบนเป็นดินเหนียวปนทรายแป้ง สภาพพื้นที่ราบเรียบหรือค่อนข้างราบเรียบ	31,952	14.98
	ชุดดินบางเขน	Bn-cA	เนื้อดินบนเป็นดินเหนียว สภาพพื้นที่ราบเรียบหรือค่อนข้างราบเรียบ	16,630	7.80

ตารางที่ 13 (ต่อ)

ลักษณะดิน			ลักษณะและสมบัติของชุดดิน	เนื้อที่ (ไร่)	ร้อยละ
	ชุดดินชัยนาท	Cn-siclA	เนื้อดินบนเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง สภาพพื้นที่ราบเรียบหรือค่อนข้างราบเรียบ	39,441	18.49
		Cn-siclA/msub	เนื้อดินบนเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง สภาพพื้นที่ราบเรียบหรือค่อนข้างราบเรียบ พบตะกอนน้ำทะเลอยู่ในดินล่าง	41,637	19.51
	ชุดดินโคกระเทียม	Kk-cA	ชุดดินโคกกระเทียม ที่มีเนื้อดินบนเป็นดินเหนียว สภาพพื้นที่ราบเรียบหรือค่อนข้างราบเรียบ	14,025	6.57
	ชุดดินสิงห์บุรี	Sin-siclA	เนื้อดินบนเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง สภาพพื้นที่ราบเรียบหรือค่อนข้างราบเรียบ มีเนื้อที่ ไร่ หรือร้อยละ ของพื้นที่ศึกษา	12,510	5.86
2) ดินดอน	ชุดดินเชียงใหม่	Cm-fsi-silA	เนื้อดินเป็นดินทรายแป้งละเอียด มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทรายแป้ง สภาพพื้นที่ราบเรียบหรือค่อนข้างราบเรียบ	3,097	1.45
			รวมทั้งสิ้น	156,195	

4.2 การประเมินปริมาณอินทรีย์คาร์บอนสะสมในดินภายใต้ในพื้นที่โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินเกษตรกรรมในพื้นที่ทุ่งมหาราช พ.ศ 2564 – 2566

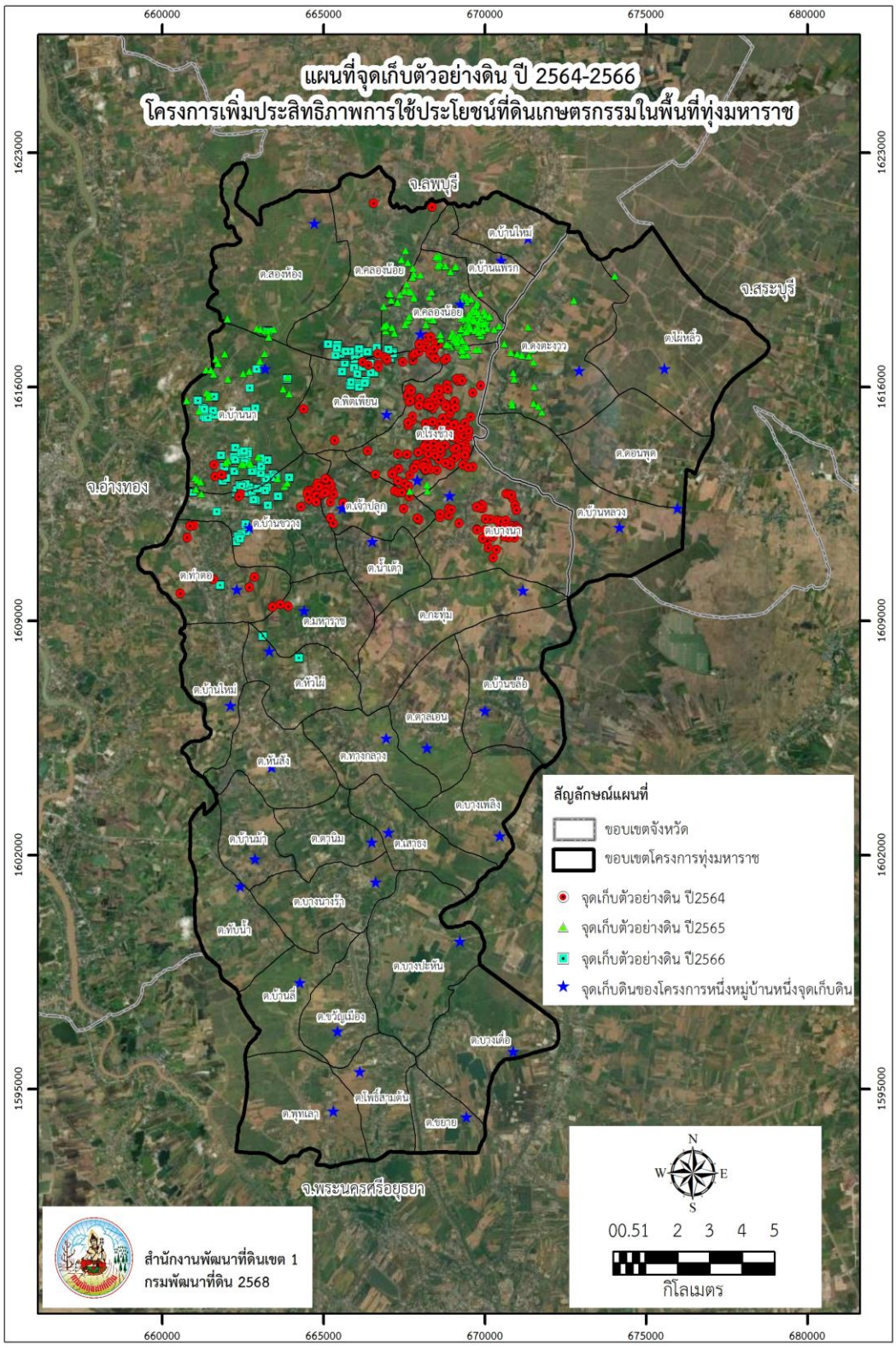
จากการประเมินสมบัติทางเคมีบางประการของดินในพื้นที่โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินเกษตรกรรมในพื้นที่ทุ่งมหาราช ได้ดำเนินการพัฒนาตามเป้าหมายวัตถุประสงค์ของโครงการ โดยมีการเก็บตัวอย่างดินในพื้นที่ศึกษา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ในกิจกรรมบริการวิเคราะห์ดิน e-service ดังแสดงในภาพที่ 10 และนำตัวอย่างดินมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ เพื่อหาปริมาณอินทรียวัตถุในดิน หลังจากนั้นนำมาคำนวนหาปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดิน (กรัมต่อกิโลกรัม; SOC) และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน (ตันคาร์บอนต่อไร่; Total Carbon Stock) ดังนี้

4.2.1 ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ปี 2564

จากผลการวิเคราะห์ปริมาณอินทรียวัตถุในดินของพื้นที่เกษตรกรรมในพื้นที่ภายใต้โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินเกษตรกรรมในพื้นที่ทุ่งมหาราช ปี 2564 ในอำเภอมหาราช ตำบลโรงช้าง จำนวน 158 ตัวอย่าง ตำบลท่าตอ จำนวน 10 ตัวอย่าง ตำบลเจ้าปลุก จำนวน 15 ตัวอย่าง ตำบลพิตเพียน จำนวน 33 ตัวอย่าง ตำบลบ้านนา จำนวน 6 ตัวอย่าง ตำบลบางนา จำนวน 44 ตัวอย่าง ตำบลน้ำเต้า จำนวน 1 ตัวอย่าง รวมจำนวนตัวอย่างทั้งสิ้น 267 ตัวอย่าง พบว่า ปริมาณอินทรียวัตถุในดินมีค่าอยู่ในพิสัยอยู่ในระดับต่ำถึงสูงมาก คือ มีค่าระหว่าง 0.20-6.47 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางผนวกที่ 2 และตารางผนวกที่ 3 และปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ส่วนใหญ่มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นจากปี 2552 โดยตำบลโรงช้าง มีค่าเฉลี่ยของปริมาณอินทรียวัตถุในดินต่ำสุด เมื่อพิจารณาตามสัดส่วนของแต่ละชั้นพิสัย พบว่า ปริมาณอินทรียวัตถุในดินในพื้นที่เกษตรกรรม อยู่ในระดับต่ำ (<0.5 เปอร์เซ็นต์) มีเนื้อที่ 19 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.01 ปริมาณอินทรียวัตถุในดินอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ (OM = 1.0-1.5 เปอร์เซ็นต์) มีเนื้อที่ 1,828 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.86 อินทรียวัตถุในดินอยู่ในระดับปานกลาง (OM = 1.5-2.5 เปอร์เซ็นต์) มีเนื้อที่ 106,239 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 49.80 อินทรียวัตถุในดินอยู่ในระดับค่อนข้างสูง (OM = 2.5-3.5 เปอร์เซ็นต์) มีเนื้อที่ 78,545 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 36.82 อินทรียวัตถุในดินอยู่ในระดับสูง (OM = 3.5-4.5 เปอร์เซ็นต์) มีเนื้อที่ 25,136 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 11.70 และปริมาณอินทรียวัตถุในดินอยู่ในระดับสูงมาก มีเนื้อที่ 1,577 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.74 ดังแสดงในตารางที่ 14 และภาพที่ 11

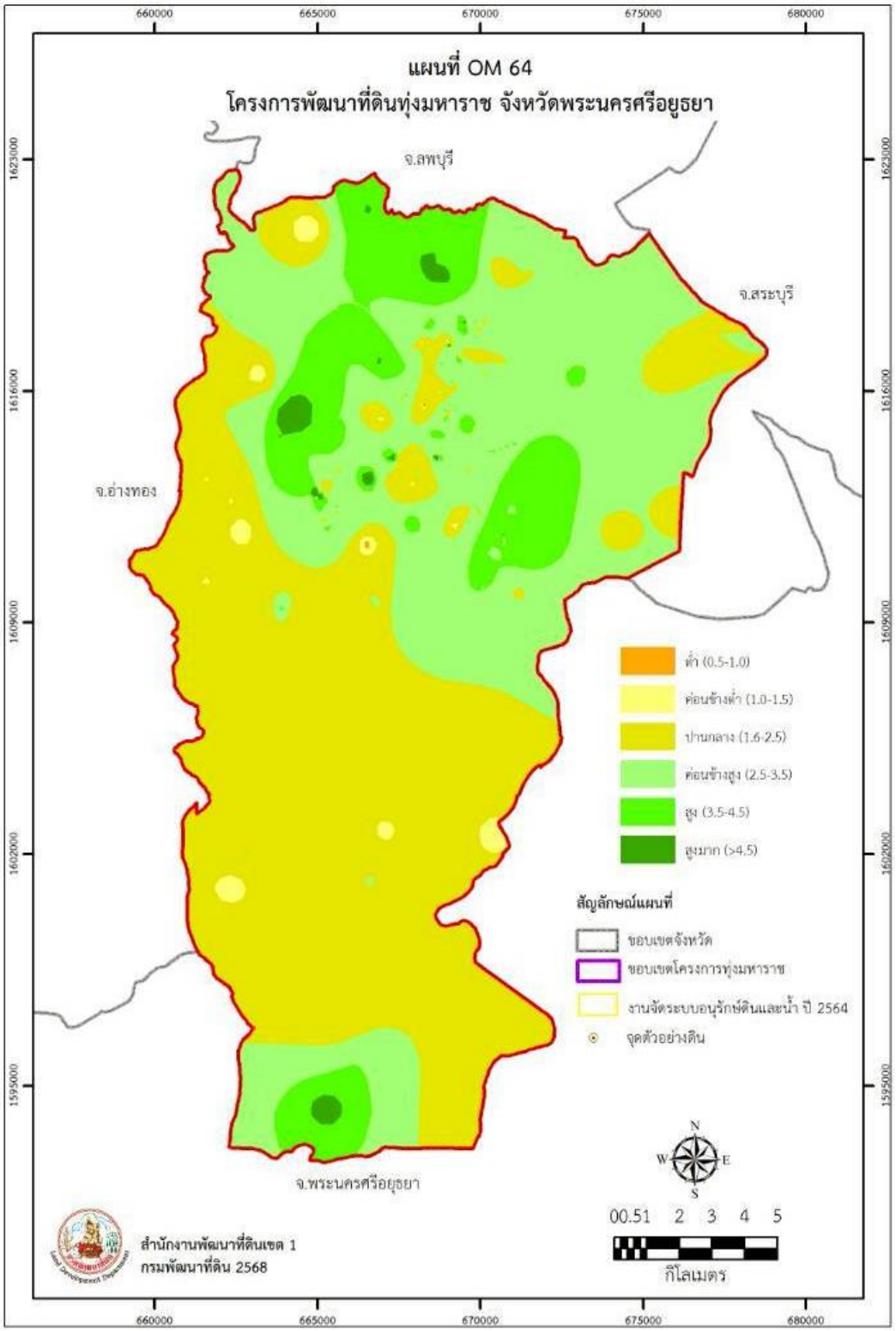
ตารางที่ 14 ปริมาณอินทรียวัตถุในดินในพื้นที่โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินเกษตรกรรมในพื้นที่ทุ่งมหาราช ปี 2564 (เปอร์เซ็นต์)

ระดับอินทรียวัตถุในดิน (เปอร์เซ็นต์)	เนื้อที่ (ไร่)	ร้อยละ
ดินมีอินทรียวัตถุในดินต่ำ (OM < 0.5)	19	0.01
ดินมีอินทรียวัตถุในดินค่อนข้างต่ำ (OM = 1.0-1.5)	1,828	0.86
ดินมีอินทรียวัตถุในดินปานกลาง (OM= 1.5-2.5)	106,239	49.80
ดินมีอินทรียวัตถุในดินค่อนข้างสูง (OM= 2.5-3.5)	78,545	36.82
ดินมีอินทรียวัตถุในดินสูง (OM =3.5-4.5)	25,136	11.77
ดินมีอินทรียวัตถุในดินสูงมาก (OM =>4.5)	1,577	0.74



ภาพที่ 10 จุดเก็บตัวอย่างดินปี 2564-2566

ที่มา: สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 1 กรมพัฒนาที่ดิน



ภาพที่ 11 ปริมาณอินทรียวัตถุในดินปี 2564
ที่มา: สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 1 กรมพัฒนาที่ดิน

เมื่อพิจารณาจำแนกปริมาณอินทรีย์คาร์บอนสะสมในดิน ตามลักษณะชุดดิน จำนวน 2 ชุดดิน มีรายละเอียด ดังนี้

1) ชุดดินเชียงใหม่ (Cm) ที่เป็นดินทรายแป้งละเอียด มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทรายแป้ง สภาพพื้นที่ราบเรียบหรือค่อนข้างราบเรียบ มีค่าความหนาแน่นของดิน เท่ากับ 1.55 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร (วัฒนา, 2563) เมื่อพิจารณาปริมาณอินทรีย์คาร์บอนสะสมในดินรายตำบล ดังแสดงในตารางที่ 15 ดังนี้

(1) ตำบลเจ้าปลุก มีปริมาณอินทรียวัตถุในดิน เฉลี่ย 2.16 เปอร์เซ็นต์ จัดอยู่ในระดับปานกลาง ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนสะสมในดิน เฉลี่ย 1.94 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินอยู่ในระดับต่ำ เฉลี่ย 4.66 ตันคาร์บอนต่อไร่

(2) ตำบลบ้านนา มีปริมาณอินทรียวัตถุในดิน เฉลี่ย 1.73 เปอร์เซ็นต์ จัดอยู่ในระดับปานกลาง มีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนสะสมในดิน เฉลี่ย 1.56 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน อยู่ในระดับต่ำ เฉลี่ย 3.73 ตันคาร์บอนต่อไร่

(3) ตำบลพิตเพียน มีปริมาณอินทรียวัตถุในดิน เฉลี่ย 1.73 เปอร์เซ็นต์ จัดอยู่ในระดับปานกลาง ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนสะสมในดิน เฉลี่ย 1.56 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินอยู่ในระดับต่ำ เฉลี่ย 3.73 ตันคาร์บอนต่อไร่

(4) ตำบลโรงช้าง มีปริมาณอินทรียวัตถุในดิน เฉลี่ย 2.35 เปอร์เซ็นต์ จัดอยู่ในระดับปานกลาง ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนสะสมในดิน เฉลี่ย 2.11 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินอยู่ในระดับปานกลาง เฉลี่ย 5.06 ตันคาร์บอนต่อไร่

ตารางที่ 15 ค่าเฉลี่ยสมบัติทางเคมีของดินบางประการ อินทรีย์คาร์บอนในดิน และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน

		ชุดดินเชียงใหม่ (Cm)						
		pH	P ($mg.kg^{-1}$)	K ($mg.kg^{-1}$)	OM (%)	OC (%)	SOC (%)	C stock (t/rai)
1	ตำบลเจ้าปลุก	5.60	7.25	241.50	2.16	1.25	1.94	4.66
2	ตำบลบ้านนา	6.13	54.75	150.00	1.73	1.00	1.56	3.73
3	ตำบลพิตเพียน	5.50	18.00	71.00	1.73	1.00	1.56	3.73
4	ตำบลโรงช้าง	5.96	22.28	117.28	2.35	1.36	2.11	5.06

ทั้งนี้ พบว่า ชุดดินเชียงใหม่ (Cm) มีปริมาณอินทรียวัตถุในดินมีค่าเฉลี่ย 2.26 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนสะสมในดิน เฉลี่ย 2.03 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในระดับต่ำ นอกจากนี้ จะเห็นได้ว่า ชุดดินเชียงใหม่ในพื้นที่มีค่าอินทรีย์คาร์บอนในดินสูงสุด เท่ากับ 4.33 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าต่ำสุด เท่ากับ 0.18 เปอร์เซ็นต์ ส่วนปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน เฉลี่ย 4.87 ตันคาร์บอนต่อไร่ (0.43-10.40 ตันคาร์บอนต่อไร่) อยู่ในระดับต่ำ ดังแสดงในตารางที่ 16

ตารางที่ 16 ค่าเฉลี่ยรวมปริมาณอินทรียวัตถุในดิน อินทรีย์คาร์บอนในดินและปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินตำบลโรงช้าง ตำบลเจ้าปลุก ตำบลบ้านนา ตำบลพิตเพียน ในพื้นที่โครงการฯ ทุ่งมหาราช

ชุดดินเชียงใหม่ (Cm)							
	pH	P ($mg.kg^{-1}$)	K ($mg.kg^{-1}$)	OM (%)	OC (%)	SOC (%)	C stock (t/rai)
x	5.92	23.28	125.86	2.26	1.31	2.03	4.87
Max	7.10	102.00	270.00	4.82	2.80	4.33	10.40
Min	4.70	4.00	29.00	0.20	0.12	0.18	0.43
SD	0.50	25.08	57.82	0.86	0.50	0.78	1.86

2) ชุดดินชัยนาท (Cn) ชุดดินชัยนาท ที่มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง สภาพพื้นที่ราบเรียบ หรือค่อนข้างราบเรียบ (Cn-siclA) และที่มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง สภาพพื้นที่ราบเรียบหรือค่อนข้างราบเรียบ พบตะกอนน้ำทะเลอยู่ในดินล่าง มีค่าความหนาแน่นของดินเท่ากับ 1.57 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร (วัฒนา, 2563) ดังแสดงในตารางที่ 17

(1) ตำบลเจ้าปลุก มีปริมาณอินทรียวัตถุในดิน เฉลี่ย 3.22 เปอร์เซ็นต์ จัดอยู่ในระดับค่อนข้างสูง ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนสะสมในดิน เฉลี่ย 2.94 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณกักเก็บคาร์บอนในดิน เฉลี่ย 7.05 ตันคาร์บอนต่อไร่ อยู่ในระดับค่อนข้างสูง (8-12 ตันต่อไร่)

(2) ตำบลท่าตอ มีปริมาณอินทรียวัตถุในดิน เฉลี่ย 2.22 เปอร์เซ็นต์ จัดอยู่ในระดับปานกลางปริมาณอินทรีย์คาร์บอนสะสมในดิน เฉลี่ย 2.02 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณกักเก็บคาร์บอนในดิน เฉลี่ย 4.85 ตันคาร์บอนต่อไร่ อยู่ในระดับต่ำ (2-5 ตันต่อไร่)

(3) ตำบลน้ำเต้า มีปริมาณอินทรียวัตถุในดิน เฉลี่ย 2.89 เปอร์เซ็นต์ จัดอยู่ในระดับค่อนข้างสูง ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนสะสมในดิน เฉลี่ย 2.63 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณกักเก็บคาร์บอนในดิน เฉลี่ย 6.32 ตันคาร์บอนต่อไร่ อยู่ในระดับปานกลาง (5-8 ตันต่อไร่)

(4) ตำบลบางนา มีปริมาณอินทรียวัตถุในดิน เฉลี่ย 3.33 เปอร์เซ็นต์ จัดอยู่ในระดับค่อนข้างสูง ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนสะสมในดิน เฉลี่ย 3.03 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณกักเก็บคาร์บอนในดิน เฉลี่ย 7.27 ตันคาร์บอนต่อไร่ อยู่ในระดับค่อนข้างสูง (8-12 ตันต่อไร่)

(5) ตำบลบ้านนา มีปริมาณอินทรียวัตถุในดิน เฉลี่ย 2.35 เปอร์เซ็นต์ จัดอยู่ในระดับปานกลาง ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนสะสมในดิน เฉลี่ย 2.14 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณกักเก็บคาร์บอนในดิน เฉลี่ย 5.13 ตันคาร์บอนต่อไร่ อยู่ในระดับปานกลาง (5-8 ตันต่อไร่)

(6) ตำบลพิตเพียน มีปริมาณอินทรียวัตถุในดิน เฉลี่ย 3.03 เปอร์เซ็นต์ จัดอยู่ในระดับค่อนข้างสูง ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนสะสมในดิน เฉลี่ย 2.76 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณกักเก็บคาร์บอนในดิน เฉลี่ย 6.62 ตันคาร์บอนต่อไร่ อยู่ในระดับปานกลาง (5-8 ตันต่อไร่)

(7) ตำบลโรงช้าง มีปริมาณอินทรียวัตถุในดิน เฉลี่ย 2.89 เปอร์เซ็นต์ จัดอยู่ในระดับค่อนข้างสูง ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนสะสมในดิน เฉลี่ย 2.63 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 17 ค่าเฉลี่ยสมบัติทางเคมีของดินบางประการ อินทรีย์คาร์บอนในดิน และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน

ชุดดินชัยนาท (Cn)								
	ตำบล	pH	P ($mg.kg^{-1}$)	K ($mg.kg^{-1}$)	OM (%)	OC (%)	SOC (%)	C stock (t/rai)
1	ตำบลเจ้าปลุก	5.53	13.73	188.73	3.22	1.87	2.94	7.05
2	ตำบลท่าตอ	5.61	16.00	105.60	2.22	1.29	2.02	4.85
3	ตำบลน้ำเต้า	5.00	8.00	186.00	2.89	1.68	2.63	6.32
4	ตำบลบางนา	5.55	7.61	159.30	3.33	1.93	3.03	7.27
5	ตำบลบ้านนา	5.35	43.00	165.00	2.35	1.36	2.14	5.13
6	ตำบลพิตเพียน	4.98	7.43	142.37	3.03	1.76	2.76	6.62
7	ตำบลโรงช้าง	5.82	16.60	127.84	2.89	1.68	2.63	6.32

ทั้งนี้ เมื่อพิจารณา พบว่า ชุดดินชัยนาท (Cn) มีค่าเฉลี่ยปริมาณอินทรียวัตถุในดินเท่ากับ 2.98 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนสะสมในดิน เฉลี่ย 2.72 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในระดับปานกลาง มีค่าสูงสุด เท่ากับ 5.89 เปอร์เซ็นต์ มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 0.74 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน เฉลี่ย 6.52 ตันคาร์บอนต่อไร่ (1.77-14.14 ตันคาร์บอนต่อไร่) ดังแสดงในตารางที่ 18

ตารางที่ 18 ค่าเฉลี่ยสมบัติทางเคมีของดินบางประการ อินทรีย์คาร์บอนในดิน และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน

ชุดดินชัยนาท (Cn)							
	pH	P ($mg.kg^{-1}$)	K ($mg.kg^{-1}$)	OM (%)	OC (%)	SOC (%)	C stock (t/rai)
x	5.61	13.44	139.27	2.98	1.73	2.72	6.52
Max	6.90	82.00	324.00	6.47	3.75	5.89	14.14
Min	4.20	1.00	15.00	0.81	0.47	0.74	1.77
SD	0.55	13.12	49.92	1.05	0.61	0.96	2.30

4.2.2 ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ปี 2565

จากผลการวิเคราะห์ปริมาณอินทรียวัตถุในดินของพื้นที่เกษตรกรรมในพื้นที่ภายใต้โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์เกษตรกรรมในพื้นที่ทุ่งมหาราช ปี 2565 ดำเนินการสุ่มเก็บตัวอย่างดินในอำเภอบ้านแพรก ตำบลสำพะเนียง จำนวน 86 ตัวอย่าง พบว่า ปริมาณอินทรียวัตถุในดินมีค่าอยู่ในพิสัยค่อนข้างต่ำมากถึงค่อนข้างสูง คือ มีค่าพิสัยระหว่าง 0.84-4.61 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางผนวกที่ 4 และตารางผนวกที่ 5 และเมื่อพิจารณาตามสัดส่วนของแต่ละชั้นพิสัย พบว่า ปริมาณอินทรียวัตถุในดินในพื้นที่

เกษตรกรรม อยู่ในระดับต่ำมาก (<0.5 เปอร์เซ็นต์) มีเนื้อที่ 168 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.08 ปริมาณอินทรียวัตถุในดินอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ (OM = 1.0-1.5 เปอร์เซ็นต์) มีเนื้อที่ 12,035 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 5.64 อินทรียวัตถุในดินอยู่ในระดับปานกลาง (OM = 1.5-2.5 เปอร์เซ็นต์) มีเนื้อที่ 42,883 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 20.10 อินทรียวัตถุในดินอยู่ในระดับค่อนข้างสูง (OM = 2.5-3.5 เปอร์เซ็นต์) มีเนื้อที่ 149,579 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 70.11 อินทรียวัตถุในดินอยู่ในระดับสูงมาก (OM = 3.5-4.5 เปอร์เซ็นต์) มีเนื้อที่ 7,588 ไร่ คิดเป็นร้อยละ3.56 และปริมาณอินทรียวัตถุในดินอยู่ในระดับสูงมาก (OM >4.5 เปอร์เซ็นต์) มีเนื้อที่ 1,091 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.51 ดังแสดงในตารางที่ 19

ตารางที่ 19 ปริมาณอินทรียวัตถุในดินในพื้นที่โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินเกษตรกรรมในพื้นที่ทุ่งมหาราช ปี 2565 (เปอร์เซ็นต์)

ระดับอินทรียวัตถุในดิน (เปอร์เซ็นต์)	เนื้อที่ (ไร่)	ร้อยละ
ดินมีอินทรียวัตถุในดินต่ำ (OM < 0.5)	168	0.08
ดินมีอินทรียวัตถุในดินค่อนข้างต่ำ (OM = 1.0-1.5)	12,035	5.64
ดินมีอินทรียวัตถุในดินปานกลาง (OM= 1.5-2.5)	42,883	20.10
ดินมีอินทรียวัตถุในดินค่อนข้างสูง (OM= 2.5-3.5)	149,579	70.11
ดินมีอินทรียวัตถุในดินสูง (OM =3.5-4.5)	7,588	3.56
ดินมีอินทรียวัตถุในดินสูงมาก (OM =>4.5)	1,091	0.51

เมื่อพิจารณาจำแนกปริมาณการสะสมอินทรีย์คาร์บอนในดินอำเภอบ้านแพรก ตามลักษณะชุดดิน จำนวน 2 ชุด ดังนี้

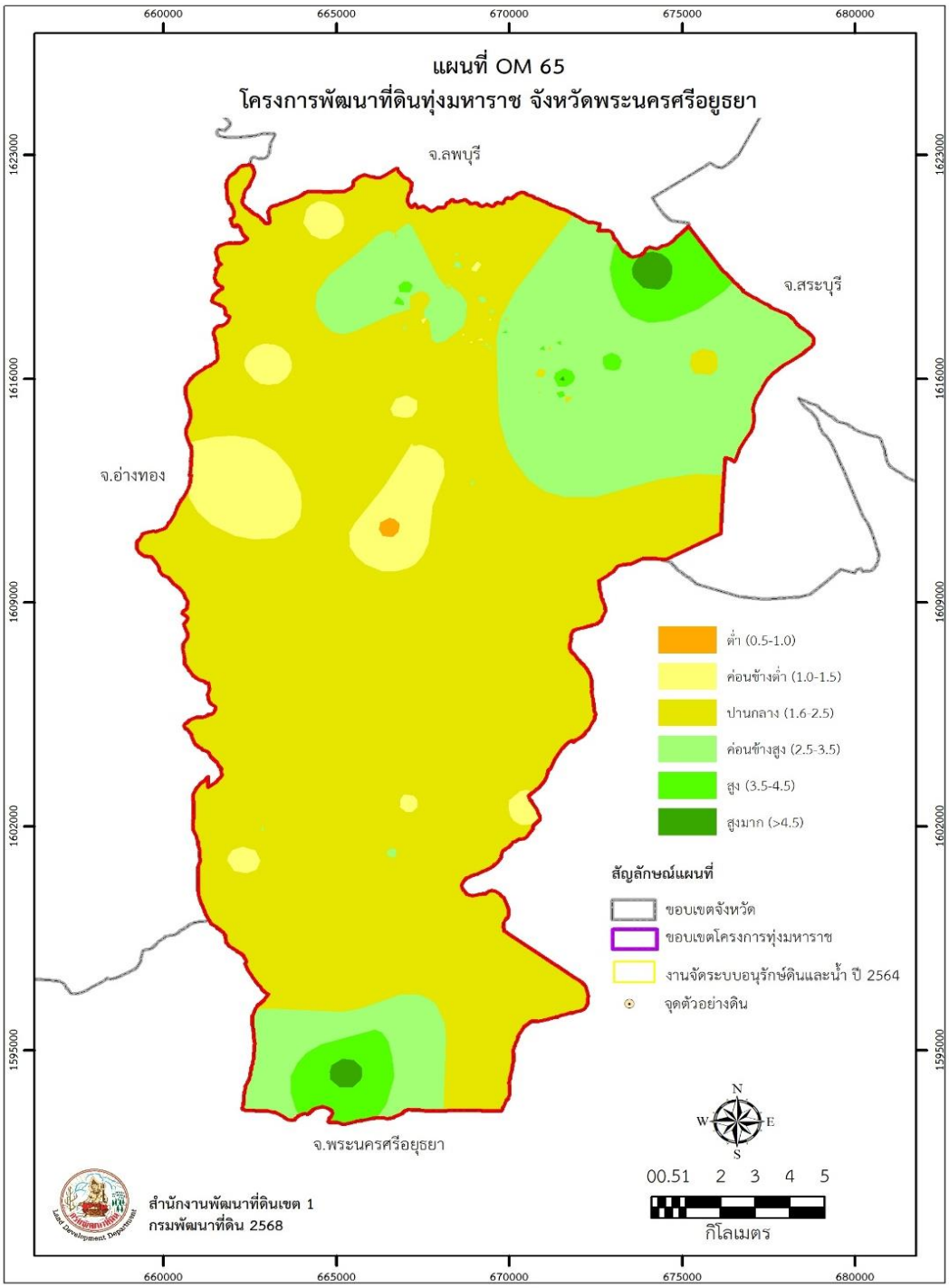
1) ชุดดินเชียงใหม่ (Cm) ที่เป็นดินทรายแป้งละเอียด มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทรายแป้ง สภาพพื้นที่ราบเรียบหรือค่อนข้างราบเรียบ ในพื้นที่ตำบลสำพะเนียงมีค่าความหนาแน่นของดินของดินเท่ากับ 1.55 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร (วัฒนา, 2563) เมื่อพิจารณาปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในตำบลสำพะเนียง อำเภอบ้านแพรก พบว่า ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน มีเฉลี่ย 1.92 เปอร์เซ็นต์ จัดอยู่ในระดับปานกลาง ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนสะสมในดิน มีค่าเฉลี่ย 1.72 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน อยู่ในระดับต่ำ มีเฉลี่ย เท่ากับ 4.13 ตันคาร์บอนต่อไร่

2) ชุดดินชัยนาท (Cn) ชุดดินชัยนาท ที่มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง สภาพพื้นที่ราบเรียบหรือค่อนข้างราบเรียบ (Cn-siclA) และที่มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง สภาพพื้นที่ราบเรียบหรือค่อนข้างราบเรียบ พบตะกอนน้ำทะเลอยู่ในดินล่าง มีค่าความหนาแน่นของดินเท่ากับ 1.57 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร (วัฒนา, 2563) ในตำบลสำพะเนียง มีปริมาณอินทรียวัตถุในดินเฉลี่ย 2.52 เปอร์เซ็นต์ จัดอยู่ในระดับค่อนข้างสูง ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนการสะสมในดินสูงกว่าชุดดินเชียงใหม่ เฉลี่ย 2.29 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน อยู่ในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ย 5.50 ตันคาร์บอนต่อไร่ ดังแสดงในตารางที่ 20

ตารางที่ 20 ค่าเฉลี่ยสมบัติทางเคมีของดินบางประการ อินทรีย์คาร์บอนในดิน และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน

ตำบลสำพะเนียง อำเภอบ้านแพรก								
		pH	P ($mg.kg^{-1}$)	K ($mg.kg^{-1}$)	OM (%)	OC (%)	SOC (%)	C stock (t/rai)
Cm	ชุดดินเชียงใหม่	5.74	26.20	114.30	1.92	1.11	1.72	4.13
Cn	ชุดดินชัยนาท	5.54	14.31	136.84	2.52	1.46	2.29	5.50

ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาผลการดำเนินงานภายใต้โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์เกษตรกรรมในพื้นที่ทุ่งมหาราช ปี 2565 พบว่า ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินชุดดินชัยนาท (Cn) ในตำบลสำพะเนียง อำเภอบ้านแพรก มีค่าสูงกว่าในชุดดินเชียงใหม่ (Cm) เช่นเดียวกับพื้นที่ตำบลโรงช้าง อำเภอมหาราช เมื่อพิจารณาจะเห็นได้ว่า สมบัติของชุดดินชัยนาท (Cn) มีลักษณะเนื้อดินเป็นดินพื้นที่ลุ่ม ทำให้มีปริมาณความชื้นและน้ำเป็นสารละลายมีส่วนช่วยย่อยสลายของจุลินทรีย์ได้ดีกว่าชุดดินเชียงใหม่ ซึ่งเป็นดินพื้นที่ดอน



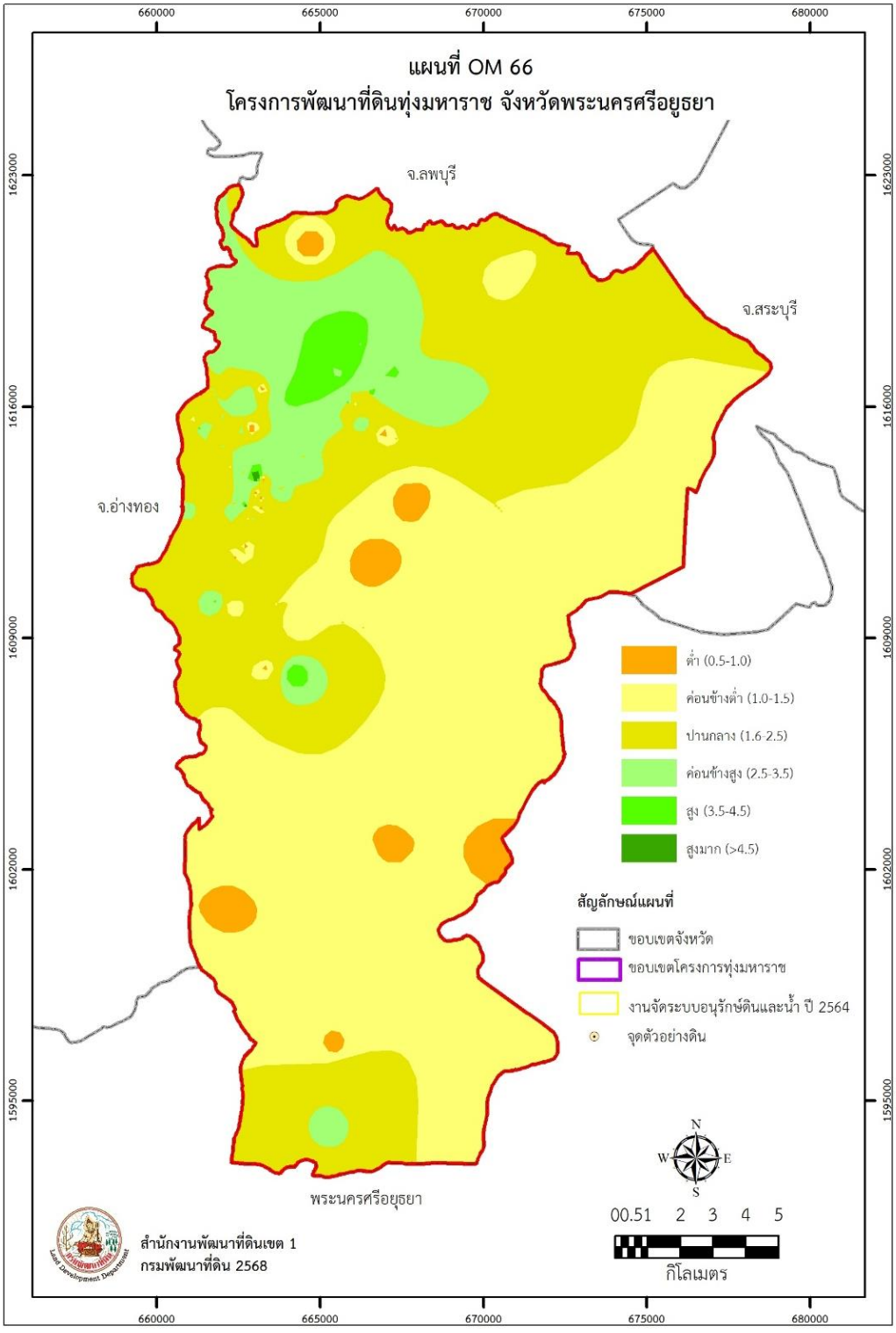
ภาพที่ 12 แผนที่ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ปี 2565
ที่มา: สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 1 กรมพัฒนาที่ดิน

4.2.3 ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ปี 2566

จากผลการวิเคราะห์ปริมาณอินทรียวัตถุในดินของพื้นที่เกษตรกรรมในพื้นที่ภายใต้โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์เกษตรกรรมในพื้นที่ทุ่งมหาราช ปี 2566 ในอำเภอมหาราช ตำบลบ้านขวาง จำนวน 39 ตัวอย่าง ตำบลบ้านนา จำนวน 19 ตัวอย่าง ตำบลพิตเพียน จำนวน 24 ตัวอย่าง ตำบลสำพะเนียง จำนวน 2 ตัวอย่าง ตำบลหัวไผ่ จำนวน 2 ตัวอย่าง รวมจำนวนตัวอย่างทั้งสิ้น 86 ตัวอย่าง พบว่า ปริมาณอินทรียวัตถุในดินมีค่าอยู่ในพิสัยต่ำถึงสูงมาก คือ มีค่าระหว่าง 0.43-4.61 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางผนวกที่ 6 และปริมาณอินทรียวัตถุในดินตำบลบ้านนา มีค่าเฉลี่ยของปริมาณอินทรียวัตถุในดินต่ำสุด และสูงสุดในตำบลหัวไผ่ และเมื่อพิจารณาตามสัดส่วนของแต่ละชั้นพิสัย พบว่า ปริมาณอินทรียวัตถุในดินในพื้นที่เกษตรกรรม อยู่ในระดับต่ำมาก (<0.5 เปอร์เซ็นต์) มีเนื้อที่ 5,640 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 2.64 ปริมาณอินทรียวัตถุในดินอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ (OM = 1.0-1.5 เปอร์เซ็นต์) มีเนื้อที่ 107,036 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 50.17 อินทรียวัตถุในดินอยู่ในระดับปานกลาง (OM = 1.5-2.5 เปอร์เซ็นต์) มีเนื้อที่ 75,442 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 35.36 อินทรียวัตถุในดินอยู่ในระดับค่อนข้างสูง (OM = 2.5-3.5 เปอร์เซ็นต์) มีเนื้อที่ 21,923 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 10.28 อินทรียวัตถุในดินอยู่ในระดับสูง (OM = 3.5-4.5 เปอร์เซ็นต์) มีเนื้อที่ 3,268 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 1.53 และอินทรียวัตถุในดินอยู่ในระดับสูงมาก (OM =>4.5 เปอร์เซ็นต์) มีเนื้อที่ 35 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.02 ดังแสดงในตารางที่ 21

ตารางที่ 21 ปริมาณอินทรียวัตถุในดินในพื้นที่โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินเกษตรกรรมในพื้นที่ทุ่งมหาราช ปี 2566 (เปอร์เซ็นต์)

ระดับอินทรียวัตถุในดิน (เปอร์เซ็นต์)	เนื้อที่ (ไร่)	ร้อยละ
ดินมีอินทรียวัตถุในดินต่ำ (OM < 0.5)	5,640	2.64
ดินมีอินทรียวัตถุในดินค่อนข้างต่ำ (OM = 1.0-1.5)	107,036	50.17
ดินมีอินทรียวัตถุในดินปานกลาง (OM= 1.5-2.5)	75,442	35.36
ดินมีอินทรียวัตถุในดินค่อนข้างสูง (OM= 2.5-3.5)	21,923	10.28
ดินมีอินทรียวัตถุในดินสูง (OM =3.5-4.5)	3,268	1.53
ดินมีอินทรียวัตถุในดินสูงมาก (OM =>4.5)	35	0.02



ภาพที่ 13 แผนที่ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ปี 2566
ที่มา: สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 1 กรมพัฒนาที่ดิน

เมื่อพิจารณาจำแนกปริมาณอินทรีย์คาร์บอนสะสมในดิน ตามลักษณะชุดดิน คือ ชุดดินชัยนาท (Cn) เพียงชุดเดียว ซึ่งชุดดินชัยนาท (Cn) เป็นชุดดินที่มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง สภาพพื้นที่ราบเรียบหรือค่อนข้างราบเรียบ (Cn-siclA) และที่มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง สภาพพื้นที่ราบเรียบหรือค่อนข้างราบเรียบ พบตะกอนน้ำทะเลอยู่ในดินล่าง มีค่าความหนาแน่นของดินเท่ากับ 1.57 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร (วัฒนา, 2563) แยกเป็นรายตำบล ดังแสดงในตารางที่ 22 ดังนี้

1) ตำบลบ้านขวาง มีปริมาณอินทรียวัตถุในดิน เฉลี่ย 2.14 เปอร์เซ็นต์ จัดอยู่ในระดับปานกลาง ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนสะสมในดิน เฉลี่ย 1.95 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณกักเก็บคาร์บอนในดิน เฉลี่ย 4.68 ตันคาร์บอนต่อไร่ อยู่ในระดับต่ำ (2-5 ตันต่อไร่)

2) ตำบลบ้านนา มีปริมาณอินทรียวัตถุในดิน เฉลี่ย 1.94 เปอร์เซ็นต์ จัดอยู่ในระดับปานกลาง ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนสะสมในดิน เฉลี่ย 1.76 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณกักเก็บคาร์บอนในดิน เฉลี่ย 4.24 ตันคาร์บอนต่อไร่ อยู่ในระดับต่ำ (2-5 ตันต่อไร่)

3) ตำบลพิตเพียน มีปริมาณอินทรียวัตถุในดิน เฉลี่ย 2.84 เปอร์เซ็นต์ จัดอยู่ในระดับค่อนข้างสูง ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนสะสมในดิน เฉลี่ย 2.59 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณกักเก็บคาร์บอนในดิน เฉลี่ย 6.22 ตันคาร์บอนต่อไร่ อยู่ในระดับปานกลาง (5-8 ตันต่อไร่)

4) ตำบลสำพะเนียง มีปริมาณอินทรียวัตถุในดิน เฉลี่ย 3.01 เปอร์เซ็นต์ จัดอยู่ในระดับค่อนข้างสูง ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนสะสมในดิน เฉลี่ย 2.74 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณกักเก็บคาร์บอนในดิน เฉลี่ย 6.58 ตันคาร์บอนต่อไร่ อยู่ในระดับค่อนข้างสูง (5-8 ตันต่อไร่)

5) ตำบลหัวไผ่ มีปริมาณอินทรียวัตถุในดิน เฉลี่ย 4.36 เปอร์เซ็นต์ จัดอยู่ในระดับสูง ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนสะสมในดิน เฉลี่ย 3.97 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณกักเก็บคาร์บอนในดิน เฉลี่ย 9.52 ตันคาร์บอนต่อไร่ อยู่ในระดับค่อนข้างสูง (8-12 ตันต่อไร่)

ตารางที่ 22 ค่าเฉลี่ยสมบัติทางเคมีของดินบางประการ อินทรีย์คาร์บอนในดิน และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน

ชุดดินชัยนาท (Cn)								
	ตำบล	pH	P ($mg.kg^{-1}$)	K ($mg.kg^{-1}$)	OM (%)	OC (%)	SOC (%)	C stock (t/rai)
1	ตำบลบ้านขวาง	6.09	62.32	99.18	2.14	1.24	1.95	4.68
2	ตำบลบ้านนา	5.83	57.37	101.63	1.94	1.12	1.76	4.24
3	ตำบลพิตเพียน	5.44	31.67	153.42	2.84	1.65	2.59	6.22
4	ตำบลสำพะเนียง	6.90	149.50	131.00	3.01	1.75	2.74	6.58
5	ตำบลหัวไผ่	6.00	73.00	238.50	4.36	2.53	3.97	9.52

ทั้งนี้ เมื่อพิจารณา พบว่า ชุดดินชัยนาท (Cn) มีปริมาณอินทรียวัตถุในดินมีค่าพิสัยอยู่ระหว่าง 0.43-4.61 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดิน เฉลี่ย 1.37 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในระดับปานกลาง ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนสะสมในดิน เฉลี่ย 2.16 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงสุด เท่ากับ 4.20

เปอร์เซ็นต์ มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 0.39 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางผนวกที่ 6 และมีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน เฉลี่ย 5.18 ตันคาร์บอนต่อไร่ (0.94-10.08 ตันคาร์บอนต่อไร่) ดังแสดงในตารางที่ 23

ตารางที่ 23 ค่าเฉลี่ยสมบัติทางเคมีของดินบางประการ อินทรีย์คาร์บอนในดิน และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน ตำบลบ้านขวาง ตำบลบ้านนา ตำบลพิตเพียน ตำบลสำพะเนียง ตำบลหัวไผ่ อำเภอมหาราช

ชุดดินชัยนาท (Cn)								
		pH	P ($mg.kg^{-1}$)	K ($mg.kg^{-1}$)	OM (%)	OC (%)	SOC (%)	C stock (t/rai)
Cn	ชุดดินชัยนาท	5.87	54.97	118.38	2.36	1.37	2.16	5.18

4.3 การประเมินปริมาณอินทรีย์คาร์บอนสะสมในดินภายใต้กิจกรรมงานจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ (ปี พ.ศ 2564 - 2566)

กรมพัฒนาที่ดิน ได้นำมาตรการจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำมาใช้ให้มีความเหมาะสมกับสภาพพื้นที่แตกต่างกัน ถึงแม้สภาพภูมิประเทศส่วนใหญ่จะเป็นพื้นที่ราบเรียบ เป็นที่ลุ่ม แต่งานจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำในพื้นที่ภาคกลาง มีความสำคัญเพื่อรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดินไว้และช่วยในการป้องกันความเสื่อมโทรมของทรัพยากรดิน ทั้งนี้ในพื้นที่สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 1 มีการดำเนินงานจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำทั้งระบบกลและระบบพืช ดังนี้

4.3.1 งานจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ โดยวิธีกล แบ่งออกเป็น

1) รูปแบบที่ 1 ปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 1 ปรับที่นาเรียบพร้อมทำคันดินใหม่ (Terrace) ใช้สำหรับพื้นที่มีความลาดเท 0-2 เปอร์เซ็นต์ คันดินระดับความยาวไม่จำกัด ใช้ในบริเวณที่มีปริมาณฝนตกน้อย คันดินลดระดับ ความยาวไม่เกิน 300-600 เมตร

ภาพที่ 14 งานจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 1 ปรับที่นาเรียบพร้อมทำคันดินใหม่ (Terrace)

ที่มา: สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 1 กรมพัฒนาที่ดิน

ปี 2564 หลังจากที่มีการดำเนินกิจกรรมปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 1 ปรับที่นาเรียบและมีคันดิน ในพื้นที่ตำบลโรงช้าง อำเภอมหาราช จังหวัดพระนครศรีอยุธยา พบใน 2 ชุดดิน ได้แก่ ชุดดินเชียงใหม่ (Cm) พบว่า มีปริมาณอินทรียวัตถุในดินมีค่าพิสัย อยู่ระหว่าง 1.07-3.97 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางผนวกที่ 7 มีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนสะสมในดิน เฉลี่ย 2.67 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในระดับค่อนข้างสูง มีค่าสูงสุด เท่ากับ 3.57 เปอร์เซ็นต์ มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 0.96 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน เฉลี่ย 6.41 ตันคาร์บอนต่อไร่ (2.31-8.57 ตันคาร์บอนต่อไร่) ระดับการกักเก็บคาร์บอนอยู่ในระดับปานกลาง ดังแสดงในตารางผนวกที่ 7 สำหรับชุดดินชัยนาท (Cn) พบว่า มีปริมาณอินทรียวัตถุในดินมีค่าพิสัยอยู่ระหว่าง 1.46-3.58 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนสะสมในดิน เฉลี่ย 2.31 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในระดับค่อนข้างสูง มีค่าสูงสุด เท่ากับ 3.26 เปอร์เซ็นต์ มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 1.33 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน เฉลี่ย 5.55 ตันคาร์บอนต่อไร่ (3.19-7.82 ตันคาร์บอนต่อไร่) ระดับการกักเก็บคาร์บอนอยู่ในระดับปานกลาง ดังแสดงในตารางผนวกที่ 9

ปี 2565 ดำเนินกิจกรรมปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 1 ปรับที่นาเรียบและมีคันดิน ในพื้นที่ตำบลสำพะเนียง อำเภอบ้านแพรก จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ชุดดินชัยนาท (Cn) พบว่า มีปริมาณอินทรียวัตถุในดินมีค่าพิสัย อยู่ระหว่าง 1.19-3.25 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนสะสมในดิน

เฉลี่ย 2.18 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในระดับปานกลาง มีค่าสูงสุด เท่ากับ 2.96 เปอร์เซ็นต์ มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 1.08 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน เฉลี่ย 5.24 ตันคาร์บอนต่อไร่ (2.60-7.10 ตันคาร์บอนต่อไร่) ระดับการกักเก็บคาร์บอนอยู่ในระดับปานกลาง ดังแสดงในตารางผนวกที่ 13

ปี 2566 หลังการดำเนินกิจกรรมปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 1 ปรับที่นาเรียบและมีคันดิน ในพื้นที่ตำบลบ้านนา ตำบลบ้านขวาง ตำบลพิตเพียน ตำบลหัวไผ่ อำเภอมหาราช และ ตำบลสำพะเนียง อำเภอบ้านแพรก จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ชุดดินชัยนาท (Cn) พบว่า มีปริมาณอินทรียวัตถุในดินมีค่าพิสัยอยู่ระหว่าง 0.67-4.71 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนสะสมในดิน เฉลี่ย 2.43 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในระดับปานกลาง มีค่าสูงสุด เท่ากับ 4.29 เปอร์เซ็นต์ มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 0.61 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน เฉลี่ย 5.83 ตันคาร์บอนต่อไร่ (1.46-10.29 ตันคาร์บอนต่อไร่) ระดับการกักเก็บคาร์บอนอยู่ในระดับต่ำ ดังแสดงในตารางผนวกที่ 16

จากผลการดำเนินกิจกรรมปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 1 ปรับที่นาเรียบและมีคันดิน ทั้ง 3 ปี (2564 -2566) พบว่า มีปริมาณการกักเก็บคาร์บอน 5.38 ตันคาร์บอนต่อไร่ ระดับการกักเก็บคาร์บอนอยู่ในระดับปานกลาง และมีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน พิสัยตั้งแต่ 2.75-6.80 ตันคาร์บอนต่อไร่ อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำไปจนถึงค่อนข้างสูง มีค่าสูงสุด เท่ากับ 6.80 เปอร์เซ็นต์ ในพื้นที่ตำบลพิตเพียน และมีค่าต่ำสุด เท่ากับ 2.75 เปอร์เซ็นต์ ในพื้นที่ตำบลหัวไผ่ เมื่อพิจารณาในส่วนของชุดดิน พบว่าในพื้นที่ตำบลโรงช้าง อำเภอมหาราช จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในชุดดินเชียงใหม่ (Cm) สูงกว่าชุดดินชัยนาท (Cn) ที่ 6.41 และ 5.55 ตันคาร์บอนต่อไร่ ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 24

ตารางที่ 24 ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ปริมาณอินทรียคาร์บอนในดินและปริมาณการกักเก็บคาร์บอน หลังกิจกรรมปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 1 ปรับที่นาเรียบและมีคันดิน

		ชุดดินเชียงใหม่ (Cm)			ชุดดินชัยนาท (Cn)		
	ตำบล	OM (%)	SOC (%)	C stock (t/rai)	OM (%)	SOC (%)	C stock (t/rai)
2564	ตำบลโรงช้าง อำเภอมหาราช	2.97	2.67	6.41	2.54	2.31	5.55
2565	ตำบลสำพะเนียง อำเภอบ้านแพรก	-	-	-	2.40	2.18	5.24
2566	ตำบลบ้านนา อำเภอมหาราช	-	-	-	2.27	2.07	4.97
	ตำบลบ้านขวาง อำเภอมหาราช				2.25	2.05	4.92
	ตำบลพิตเพียน อำเภอมหาราช	-	-	-	3.11	2.83	6.80

ตารางที่ 24 (ต่อ)

ตำบล	ชุดดินเชียงใหม่ (Cm)			ชุดดินชัยนาท (Cn)		
	OM (%)	SOC (%)	C stock (t/rai)	OM (%)	SOC (%)	C stock (t/rai)
ตำบลหัวไผ่ อำเภอมหาราช	-	-	-	1.26	1.15	2.75
ตำบลสำพะเนียง อำเภอบ้านแพรก	-	-	-	2.93	2.67	6.40

2) รูปแบบที่ 2 ปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 2 คูระบายน้ำ

การทำร่องน้ำตามแนวระดับ (Contour Furrowing) เหมาะสำหรับพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำไหลบ่าหน้าดินไม่มากนักและไม่มีปัญหารุนแรง หากในบริเวณที่ดินมีการซาบซึมและระบายน้ำดีมาก ร่องน้ำนี้สามารถสร้างใน แนวระดับ แต่ถ้าดินมีการซึมซาบและระบายน้ำไม่ดีก็ควรลดระดับร่องน้ำเล็กน้อย ระหว่าง 0.25-0.5 เปอร์เซ็นต์

ภาพที่ 15 รูปแบบที่ 2 ปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 2 คูระบายน้ำ (Contour Furrowing)
ที่มา: สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 1 กรมพัฒนาที่ดิน

ปี 2564 หลังจากที่มีการดำเนินกิจกรรมปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 2 ขุดคูระบายน้ำ ในพื้นที่ตำบล โรงช้าง อำเภอมหาราช จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ชุดดินชัยนาท (Cn) พบว่า มีปริมาณอินทรียวัตถุในดินมีค่าพิสัย อยู่ระหว่าง 1.80-2.82 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนสะสมในดิน เฉลี่ย 2.10 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในระดับปานกลาง มีค่าสูงสุด เท่ากับ 2.57 เปอร์เซ็นต์ มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 1.64 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน เฉลี่ย 5.05 ตันคาร์บอนต่อไร่ (3.93-6.16 ตันคาร์บอนต่อไร่) ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 10

ปี 2565 หลังจากที่มีการดำเนินกิจกรรมปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 2 ขุดคูระบายน้ำ ในพื้นที่ตำบล สำพะเนียง อำเภอบ้านแพรก จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ชุดดินชัยนาท (Cn) พบว่า มีปริมาณอินทรียวัตถุในดินมีค่าพิสัย อยู่ระหว่าง 2.85-3.25 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนสะสมในดิน เฉลี่ย 2.78 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในระดับค่อนข้างสูง มีค่าสูงสุด เท่ากับ 2.96 เปอร์เซ็นต์ มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 2.60 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน เฉลี่ย 6.67 ตันคาร์บอนต่อไร่ (6.23-7.10 ตันคาร์บอนต่อไร่) ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 14

ปี 2566 หลังจากที่มีการดำเนินกิจกรรมปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 2 ขุดคูระบายน้ำ ในพื้นที่อำเภอมหาราช จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ชุดดินชัยนาท (Cn) ตำบลบ้านนา จำนวน 1 แปลง พบว่า มีปริมาณอินทรียวัตถุในดินมีค่าพิสัย 1.67 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนสะสมในดิน 1.52 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ และมีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน 3.65 ตันคาร์บอนต่อไร่ ในส่วนของพื้นที่ตำบลบ้านขวาง จำนวน 6 แปลง พบว่า มีปริมาณอินทรียวัตถุในดินมีค่าพิสัย อยู่ระหว่าง 1.87-3.59 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนสะสมในดิน เฉลี่ย 2.69 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในระดับค่อนข้างสูง มีค่าสูงสุด เท่ากับ 3.27 เปอร์เซ็นต์ มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 1.70 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน เฉลี่ย 6.45 ตันคาร์บอนต่อไร่ (4.09-7.85 ตันคาร์บอนต่อไร่) ดังแสดงในตารางผนวกที่ 17

จากการดำเนินกิจกรรมจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 2 ขุดคูระบายน้ำ ทั้ง 3 ปี พบว่า มีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนสะสมในดิน มีค่าพิสัย 1.52 – 2.78 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงสุดในตำบลสำพะเนียง อำเภอบ้านแพรก เท่ากับ 2.78 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าต่ำสุดในตำบลบ้านนา อำเภอมหาราช เท่ากับ 1.52 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินในพื้นที่ ทั้ง 3 ปี มีค่าพิสัย 3.65-6.67 ตันคาร์บอนต่อไร่ ดังแสดงในตารางที่ 25

ตารางที่ 25 ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ปริมาณอินทรียคาร์บอนในดินและปริมาณการกักเก็บคาร์บอน หลังกิจกรรมปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 2 ขุดคูระบายน้ำ

		ชุดดินชัยนาท (Cn)		
	ตำบล	OM (%)	SOC (%)	C stock (t/rai)
2564	ตำบลโรงช้าง อำเภอมหาราช	2.31	2.10	5.05
2565	ตำบลสำพะเนียง อำเภอบ้านแพรก	3.05	2.78	6.67
2566	ตำบลบ้านนา อำเภอมหาราช	1.67	1.52	3.65
	ตำบลบ้านขวาง อำเภอมหาราช	2.95	2.69	6.45

3) รูปแบบที่ 3 ปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 3 การขุดคูยกร่อง

การยกแปลงและขุดร่องไปตามแนวระดับ (Broad-Ridging หรือ Bedding) เหมาะสำหรับพื้นที่ค่อนข้างราบความลาดเทไม่ควรเกิน 8 เปอร์เซ็นต์ ใช้ในพื้นที่ที่ดินอัดตัวแน่นและการซาบซึมน้ำช้า ไม่เหมาะสมสำหรับบริเวณที่เป็น ดินร่วนพังทลายได้ง่าย

L =ระยะเว้นการถมดิน

ภาพที่ 16 รูปแบบที่ 3 ปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 3 การขุดคูยกร่อง (Bedding)
ที่มา: สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 1 กรมพัฒนาที่ดิน

ปี 2564 หลังจากที่มีการดำเนินกิจกรรมปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 3 การขุดคูยกร่อง ในพื้นที่ตำบลโรงช้าง อำเภอมหาราช จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ชุดดินชัยนาท (Cn) พบว่า มีปริมาณอินทรียวัตถุในดินมีค่าพิสัย อยู่ระหว่าง 1.80-2.33 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนสะสมในดิน เฉลี่ย 1.92 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในระดับปานกลาง มีค่าสูงสุด เท่ากับ 2.12 เปอร์เซ็นต์ มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 1.64 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน เฉลี่ย 4.60 ตันคาร์บอนต่อไร่ (3.93-5.09 ตันคาร์บอนต่อไร่) ดังแสดงในตารางผนวกที่ 11

ปี 2566 หลังจากที่มีการดำเนินกิจกรรมปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 3 การขุดคูยกร่อง ในพื้นที่ตำบลบ้านขวาง อำเภอมหาราช จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ชุดดินชัยนาท (Cn) จำนวน 1 แปลง พบว่า มีปริมาณอินทรียวัตถุในดินมีค่าพิสัย 2.86 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนสะสมในดิน 2.60 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในระดับค่อนข้างสูง และมีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน 6.25 ตันคาร์บอนต่อไร่ ดังแสดงในตารางผนวกที่ 18

ในปี 2564 และ 2566 หลังจากที่มีการดำเนินกิจกรรมปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 3 ขุดคูยกร่อง ในพื้นที่ตำบลโรงช้าง และตำบลบ้านขวาง อำเภอมหาราช จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 4 แปลง ชุดดินชัยนาท (Cn) พบว่า มีปริมาณอินทรียวัตถุในดินมีค่าพิสัยเฉลี่ย อยู่ระหว่าง 2.11-2.86 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนสะสมในดิน มีค่าพิสัยเฉลี่ย 1.92 – 2.60 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดในตำบลบ้านขวาง เท่ากับ 2.60 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าเฉลี่ยต่ำสุดในตำบลโรงช้าง เท่ากับ 1.92 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณ

การกักเก็บคาร์บอนในดินในพื้นที่ ทั้ง 3 ปี มีค่าพิสัยเฉลี่ย 4.60-6.25 ตันคาร์บอนต่อไร่ จัดอยู่ในระดับปานกลาง ดังแสดงในตารางที่ 26

ตารางที่ 26 ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ปริมาณอินทรียคาร์บอนในดินและปริมาณการกักเก็บคาร์บอนหลังกิจกรรมปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 3 ขุคูยกร่อง

		ชุดดินชัยนาท (Cn)		
	ตำบล	OM (%)	SOC (%)	C stock (t/rai)
2564	ตำบลโรงช้าง อำเภอมหาราช	2.11	1.92	4.60
2566	ตำบลบ้านขวาง อำเภอมหาราช	2.86	2.60	6.25

4) รูปแบบที่ 4 การทำทางลำเลียงในไร่นา

การทำทางลำเลียงในไร่นา (Farm Road) คือการทำถนนหรือทางสัญจรภายในพื้นที่เกษตรกรรม ใช้กับพื้นที่ความลาดเท 0-2 เปอร์เซ็นต์

ภาพที่ 17 รูปแบบที่ 4 การทำทางลำเลียงในไร่นา (Farm Road)
ที่มา: สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 1 กรมพัฒนาที่ดิน

ในปี 2564 หลังจากที่มีการดำเนินกิจกรรมการทำทางลำเลียงในไร่นา ในพื้นที่ตำบลโรงช้าง อำเภอมหาราช จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ในส่วนของชุดดินเชียงใหม่ (Cm) จำนวน 1 แปลง พบว่า ปริมาณอินทรียวัตถุในดินมีค่าพิสัย 2.45 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนสะสมในดิน 2.20 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในระดับปานกลาง และมีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน 5.29 ตันคาร์บอนต่อไร่ ดังแสดงในตารางที่ 27 สำหรับชุดดินชัยนาท (Cn) จำนวน 4 แปลง พบว่า มีปริมาณอินทรียวัตถุในดินมีค่าพิสัยอยู่ระหว่าง 1.31-2.42 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนสะสมในดิน เฉลี่ย 1.81 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในระดับปานกลาง มีค่าสูงสุด เท่ากับ 2.20 เปอร์เซ็นต์ มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 1.19 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน เฉลี่ย 4.35 ตันคาร์บอนต่อไร่ (2.86-5.29 ตันคาร์บอนต่อไร่) ดังแสดงในตารางผนวกที่ 12

ตารางที่ 27 ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ปริมาณอินทรียคาร์บอนในดินและปริมาณการกักเก็บคาร์บอน หลังกิจกรรมการทำทางลำเลียงในไร่นา

	ตำบล	ชุดดินเชียงใหม่ (Cm)			ชุดดินชัยนาท (Cn)		
		OM (%)	SOC (%)	C stock (t/rai)	OM (%)	SOC (%)	C stock (t/rai)
2564	ตำบลโรงช้าง อำเภอมหาราช	2.45	2.20	5.29	1.99	1.81	4.35

4.3.2 งานจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำโดยวิธีกลร่วมกับวิธีพืช

จากผลการดำเนินกิจกรรมจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำโดยวิธีกลร่วมกับวิธีพืชโดยการปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 1 ปรับที่นาเรียบและมีคันดิน ร่วมกับการปลูกพืชตระกูลถั่ว (ปอเทือง) และไถกลบ พบว่า ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนสะสมในดิน และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินเพิ่มขึ้นจากค่าเฉลี่ยของปริมาณอินทรีย์คาร์บอนสะสมข้อมูลผลวิเคราะห์ดินโครงการหนึ่งหมู่บ้านหนึ่งจุดเก็บตัวอย่างดิน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2552) ที่ 1.86 เท่า ซึ่งแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ด้วยปริมาณอินทรียวัตถุในดินที่ 3.03 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนสะสมในดิน 2.76 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในระดับค่อนข้างสูง ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน 6.63 ตันคาร์บอนต่อไร่ และมีแนวโน้มมากกว่าการปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 1 โดยไม่มีการไถกลบปอเทือง ที่ 0.19 0.17 เปอร์เซ็นต์ และ 0.42 ตันคาร์บอนต่อไร่ ตามลำดับ นอกจากนี้ การปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 1 โดยไม่มีการไถกลบปอเทือง มีปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนสะสมในดิน และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน มากกว่าค่าเฉลี่ยของปริมาณอินทรีย์คาร์บอนสะสมในดินโครงการหนึ่งหมู่บ้านหนึ่งจุดเก็บตัวอย่างดิน ในปี พ.ศ. 2552 ที่ 1.75 เท่า ซึ่งแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ด้วยปริมาณอินทรียวัตถุในดินที่ 2.84 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนสะสมในดิน 2.59 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในระดับค่อนข้างสูง และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน 6.21 ตันคาร์บอนต่อไร่ ในส่วนของสมบัติทางเคมีบางประการของดิน หลังกิจกรรมปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 1 ร่วมกับการไถกลบปอเทือง พบว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน และปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน เพิ่มขึ้นจากค่าเฉลี่ยของดินโครงการหนึ่งหมู่บ้านหนึ่งจุดเก็บตัวอย่างดิน ในปี พ.ศ. 2552 ที่ 1.11 2.68 และ 1.42 เท่า ตามลำดับ

ซึ่งแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 อย่างไรก็ตาม ในกิจกรรมปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 1 โดยไม่มีการไถกลบปอเทือง พบว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินและปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ที่ 1.08 และ 1.42 เท่า ตามลำดับ แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ในขณะที่ เมื่อเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยของดินโครงการหนึ่งหมู่บ้านหนึ่งจุดเก็บตัวอย่างดิน ในปี พ.ศ. 2552 ดังแสดงในตารางที่ 28

ตารางที่ 28 การจัดการที่มีผลต่อสมบัติทางเคมีบางประการของดิน ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดินและปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน

การจัดการ	ชุดดินชัยนาท (Cn)						
	pH	P	K	OM	OC	SOC	C stock
		($mg.kg^{-1}$)	($mg.kg^{-1}$)	(%)	(%)	(%)	(t/rai)
Control ข้อมูลดินโครงการหนึ่งหมู่บ้านหนึ่งจุดเก็บตัวอย่างดิน (n = 9)	5.30 b	15.96 b	119.06 b	1.63 b	0.94 b	1.48 b	3.56 b
ปรับที่นาเรียบ+คันดิน (n = 21)	5.75 a	35.67 a	157.76 ab	2.84 a	1.65 a	2.59 a	6.21 a
ปรับที่นาเรียบ+คันดิน+ไถกลบปอเทือง+น้ำหมักชีวภาพ+ปุ๋ยหมัก (n = 21)	5.90 a	42.86 a	168.67 a	3.03 a	1.76 a	2.76 a	6.63 a
F-test	*	*	*	*	*	*	*
C.V. (%)	0.05	0.44	0.18	0.30	0.30	0.30	0.30

หมายเหตุ: ตัวอักษรพิมพ์เล็กที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติ,
* = มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

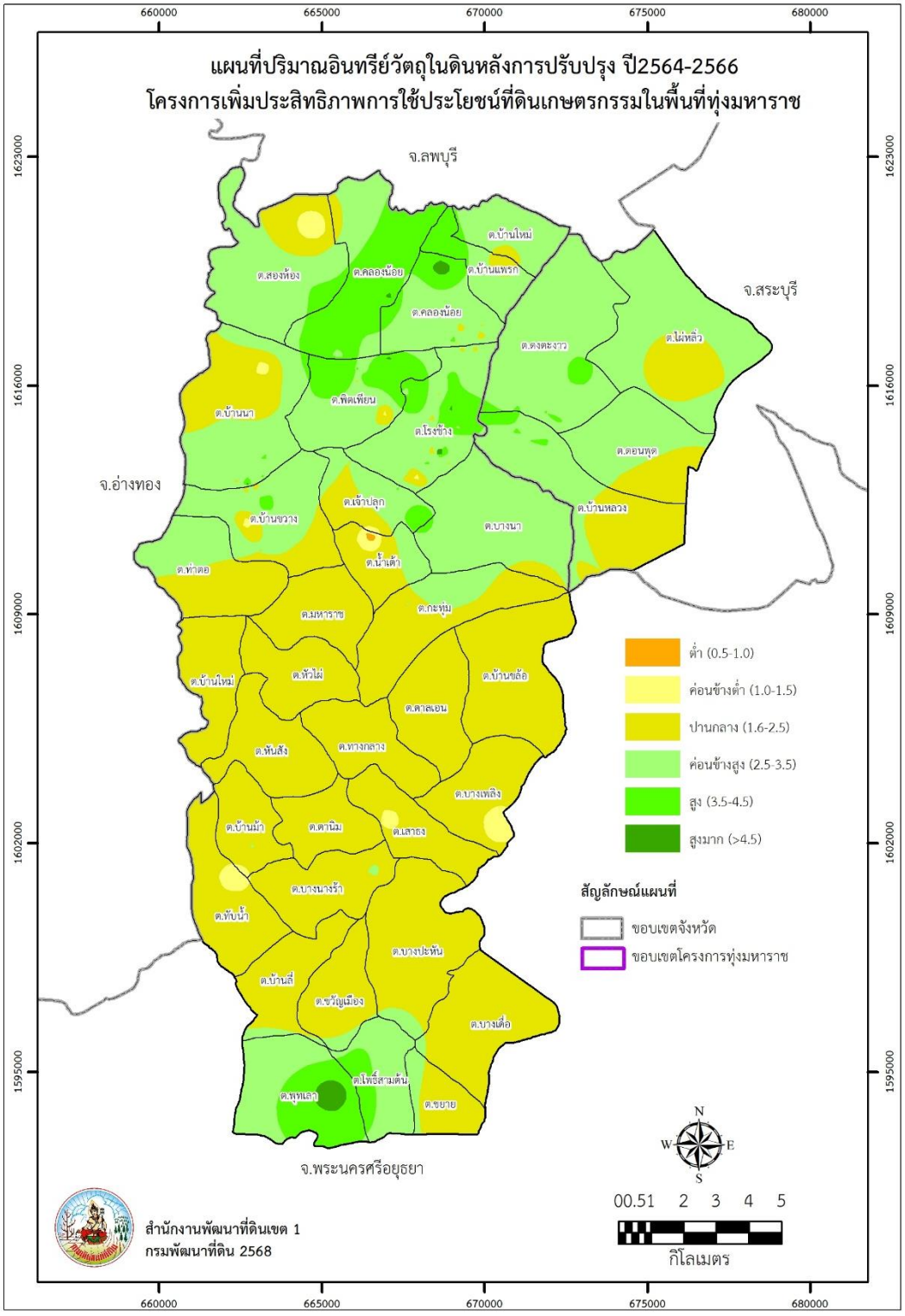
ภาพที่ 18 งานจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำโดยวิธีกลร่วมกับวิธีพืช
ที่มา: สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 1 กรมพัฒนาที่ดิน

เมื่อพิจารณาในส่วนของปริมาณคาร์บอนในดิน และการสะสมคาร์บอนในดินชั้นบน (0-20 เซนติเมตร) ในหน่วยตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์ พบว่า หลังกิจกรรมปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 1 ปรับที่นาเรียบและมีคันดิน ร่วมกับการปลูกพืชตระกูลถั่ว (ปอเทือง) แล้วไถกลบร่วมกับการใช้ปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพในการย่อยสลายฟาง ปริมาณคาร์บอนในดิน และการสะสมคาร์บอนในดินชั้นบน เพิ่มขึ้น 1,920.38 และ 19.20 ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์ ตามลำดับ แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เมื่อเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยของดินโครงการหนึ่งหมู่บ้านหนึ่งจุดเก็บตัวอย่างดิน ปี 2552 และมีแนวโน้มมากกว่าการปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 1 โดยไม่มีการไถกลบปอเทือง ที่ 261.49 และ 2.61 ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์ ตามลำดับ ในส่วนของการปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 1 โดยไม่มีการไถกลบปอเทือง พบว่าปริมาณคาร์บอนในดิน และการสะสมคาร์บอนในดินชั้นบน มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากค่าเฉลี่ยของดินโครงการหนึ่งหมู่บ้านหนึ่งจุดเก็บตัวอย่างดิน ปี 2552 ที่ 1,658.88 และ 16.59 ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์ ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังแสดงในตารางที่ 29

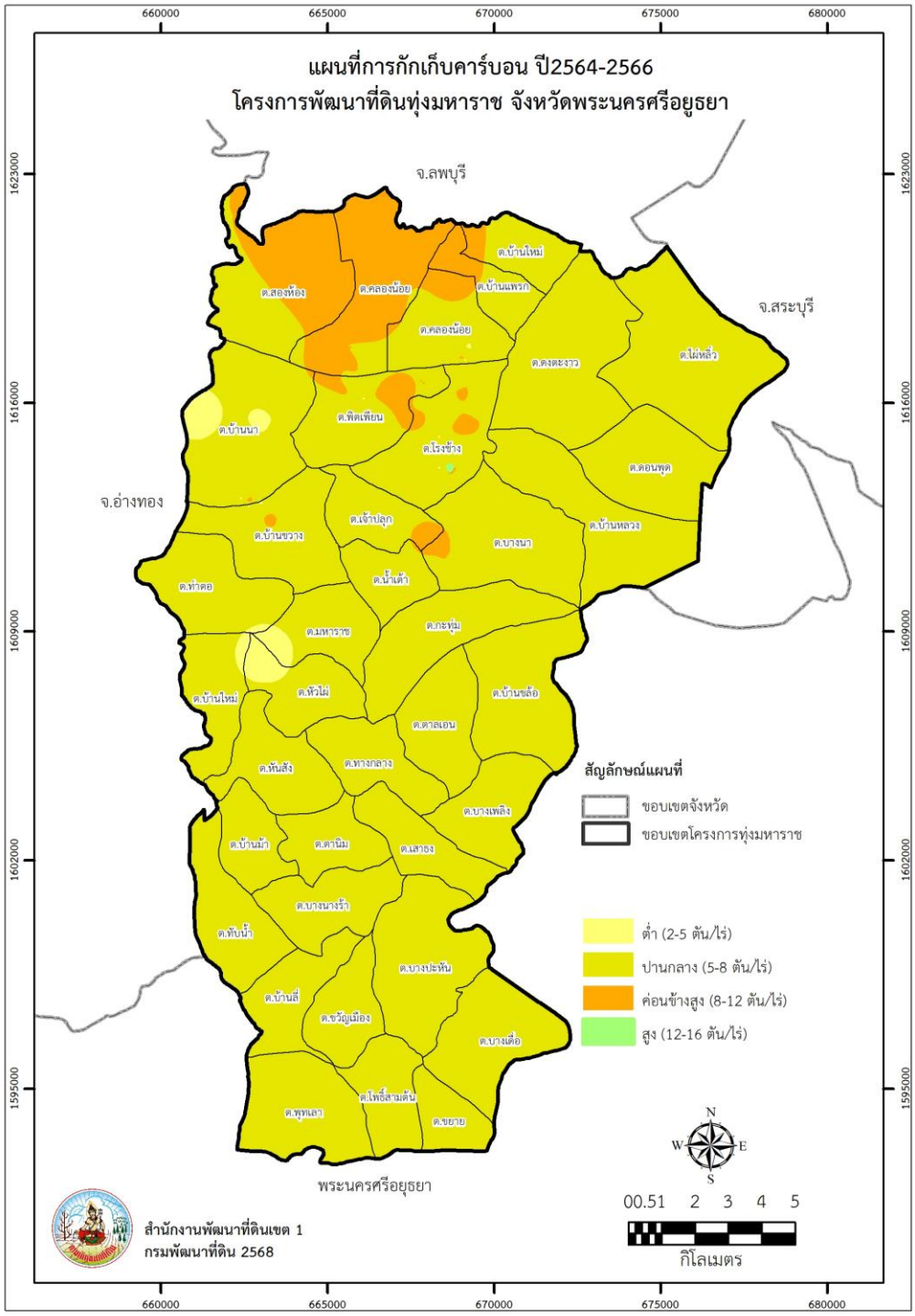
ตารางที่ 29 ปริมาณคาร์บอนในดิน และการสะสมคาร์บอนในดิน

ชุดดินชัยนาท (Cn)				
การจัดการ	ความลึก (เซนติเมตร)	คาร์บอนในดิน (ร้อยละ)	คาร์บอนในดิน (คาร์บอนตันต่อเฮกแตร์)	การสะสมคาร์บอนในดิน (ตันคาร์บอน/เฮกแตร์)
Control ข้อมูลดินโครงการหนึ่งหมู่บ้านหนึ่งจุดเก็บตัวอย่างดิน (n = 9)	0-20	1.48 b	2223.84 b	22.24 b
ปรับที่นาเรียบ+คันดิน (n = 21)	0-20	2.59 a	3882.72 a	38.83 a
ปรับที่นาเรียบ+คันดิน+ไถกลบปอเทือง + ปุ๋ยหมัก+น้ำหมักชีวภาพ (n = 21)	0-20	2.76 a	4144.21 a	41.44 a
F-test		*	*	*
C.V. (%)		0.30	0.30	0.30

หมายเหตุ * = มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 19 ปริมาณอินทรียวัตถุในดินหลังดำเนินการ
ที่มา: สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 1 กรมพัฒนาที่ดิน



ภาพที่ 20 ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินในพื้นที่โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินเกษตรกรรมในพื้นที่ทุ่งมหาราช

ที่มา: สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 1 กรมพัฒนาที่ดิน

4.4 การประเมินการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนในดินก่อนและหลังที่มีการเข้าร่วมโครงการฯ ในพื้นที่ทุ่งมหาราช

โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินเกษตรกรรมในพื้นที่ทุ่งมหาราช ประกอบด้วย 2 กลุ่มชุดดิน ได้แก่ กลุ่มชุดดินที่ 38 และ กลุ่มชุดดินที่ 4 ดังนี้

กลุ่มชุดดินที่ 38 เป็นกลุ่มดินที่มีวัตถุต้นกำเนิดดินเป็นพวกตะกอนลำน้ำ ที่มีลักษณะการทับถมเป็นชั้น ๆ ของตะกอนลำน้ำในแต่ละช่วงเวลา พบบนสันดินริมน้ำ หรือที่ราบตะกอนน้ำพา บริเวณพื้นที่ดอนที่มีสภาพพื้นที่ค่อนข้างราบเรียบ เป็นกลุ่มดินลึก มีการระบายน้ำดีถึงดีปานกลาง เนื้อดินเป็นพวกดินร่วนหรือดินร่วนปนทรายละเอียด สีดินเป็นสีน้ำตาลอ่อน อาจพบจุดประสีเทาและสีน้ำตาลในชั้นดินล่าง อาจมีแร่ไมกาหรือก้อนปูนปะปนอยู่ด้วย ดินมีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติปานกลาง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกลาง มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 5.5-7.0 ความหนาแน่นเฉลี่ย 1.55 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ชุดดินที่จำแนกอยู่ในกลุ่มชุดดินที่ 38 ได้แก่ ชุดดินชุมพลบุรี (Chp) ชุดดินเชียงใหม่ (Cm) ชุดดินดอนเจดีย์ (Dc) ชุดดินไทรงาม (Sg) และชุดดินท่าม่วง (Tm)

จากการตรวจสอบข้อมูลปริมาณอินทรียวัตถุในดินของกลุ่มชุดดินที่ 38 ชุดดินเชียงใหม่ (Cm) มีค่าเฉลี่ยของปริมาณอินทรียวัตถุในดินเท่ากับ 1.59 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับผลการวิเคราะห์ดินจากข้อมูลจุดเก็บตัวอย่างดินในภาคสนามของ โครงการหนึ่งหมู่บ้านหนึ่งจุดเก็บตัวอย่างดิน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2552) ในพื้นที่ตำบลโรงช้าง อำเภอมหาราช จะเห็นได้ว่า ปริมาณอินทรียวัตถุในดินมีค่าลดลง เท่ากับ 1.01 เปอร์เซ็นต์ หลังจากที่มีโครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ทุ่งมหาราช ในปี 2564 ด้วยกิจกรรมงานจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 1 ปรับที่นาเรียบและมีคันดิน พบว่า ก่อนดำเนินการในปี 2564 ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.09 เปอร์เซ็นต์ ค่าสูงสุด เท่ากับ 4.47 เปอร์เซ็นต์ ค่าต่ำสุด เท่ากับ 1.84 เปอร์เซ็นต์ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.90 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผัน เท่ากับ 0.29 เปอร์เซ็นต์ หลังดำเนินการปี 2564 พบว่า มีปริมาณอินทรียวัตถุในดินเฉลี่ยลดลงเล็กน้อย เท่ากับ 2.97 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงสุด เท่ากับ 3.97 เปอร์เซ็นต์ ค่าต่ำสุด เท่ากับ 1.07 เปอร์เซ็นต์ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.81 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผัน เท่ากับ 0.27 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดิน จะมีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดินจากเดิม 2.78 เปอร์เซ็นต์ ลดลงเล็กน้อยเป็น 2.67 เปอร์เซ็นต์ เมื่อประเมินการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนในดิน พบว่า ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินจากเดิม 6.67 ตันต่อไร่ ลดลงเล็กน้อยเป็น 6.41 ตันต่อไร่ เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนในดิน พบว่า ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินจัดอยู่ในระดับปานกลาง ดังแสดงในตารางที่ 30

ตารางที่ 30 ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (OM) ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดิน (SOC) และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน (C stock) ชุดดินเชียงใหม่ (Cm) ปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 1

ข้อมูล	OM (%)					SOC (%)					C stock (t/rai)				
	Min	Max	Mean	SD	CV	Min	Max	Mean	SD	CV	Min	Max	Mean	SD	CV
สมบัติตามกลุ่มชุดดินที่ 38 ชุดดินเชียงใหม่ (Cm)	0.46	2.20	1.59	-	-	0.41	1.98	1.43	-	-	0.99	4.75	3.43	-	-
ตำบลโรงช้าง ปี 2552			1.01					0.59					2.21		
ก่อนดำเนินการ ปี 2564	1.84	4.47	3.09	0.90	0.29	1.65	4.02	2.78	0.81	0.29	3.97	9.65	6.67	1.93	0.29
หลังดำเนินการ ปี 2564 ปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 1 (n=11)	1.07	3.97	2.97	0.81	0.27	0.96	3.57	2.67	0.73	0.27	2.31	8.57	6.41	1.75	0.27

กลุ่มชุดดินที่ 4 เป็นกลุ่มดินที่เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดดินพวกตะกอนลำน้ำอายุน้อย ในบริเวณที่ราบตะกอนน้ำพา ที่เป็นที่ลุ่มหรือราบเรียบและได้รับอิทธิพลจากการท่วมของน้ำจากแม่น้ำได้ มีน้ำแช่ขังในช่วงฤดูฝนนาน เป็นกลุ่มดินลึกที่มีการระบายน้ำเลวหรือค่อนข้างเลว มีเนื้อดินเป็นดินเหนียว หรือดินเหนียวจัด หน้าดินอาจแตกระแหงเป็นร่องในฤดูแล้ง และอาจมีรอยถูไถลในดิน ดินบนมีสีดำ หรือ เทาเข้ม ดินล่างมีสีเทาน้ำตาล น้ำตาลอ่อนหรือเทาปนเขียวมะกอก มีจุดประสีน้ำตาลปนเหลือง สีเหลือง สีน้ำตาลแก่ หรือสีแดง อาจพบก้อนปูน หรือก้อนสารเคมีสะสมพวกเหล็กและแมงกานีสในชั้นดินล่าง ดินมีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติปานกลาง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดเล็กน้อย ค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 5.5-6.5 ความหนาแน่นของดินเฉลี่ย 1.57 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ชุดดินที่จำแนกอยู่ในกลุ่มชุดดินที่ 4 ได้แก่ ชุดดินบางมูลนาก (Ban) ชุดดินชัยนาท (Cn) ชุดดินชุมแสง (Cs) ชุดดินพิมาย (Pm) ชุดดินราชบุรี (Rb) ชุดดินสระบุรี (Sb) ชุดดินสิงห์บุรี (Sin) ชุดดินศรีสงคราม (Ss) ชุดดินท่าพล (Tn) และชุดดินท่าเรือ (Tr) ชุดดินบางมูลนาก (Ban) ชุดดินราชบุรี (Rb) ชุดดินสระบุรี (Sb)

จากการตรวจสอบข้อมูลปริมาณอินทรียวัตถุในดินของกลุ่มชุดดินที่ 4 ชุดดินชัยนาท (Cn) มีค่าเฉลี่ยของปริมาณอินทรียวัตถุในดินเท่ากับ 1.80 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับผลการวิเคราะห์ดินจากข้อมูลจุดเก็บตัวอย่างดินในภาคสนามของ โครงการหนึ่งหมู่บ้านหนึ่งจุดเก็บตัวอย่างดิน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2552) ในพื้นที่ตำบลโรงช้าง อำเภอมหาราช จะเห็นได้ว่า ปริมาณอินทรียวัตถุในดินมีค่าลดลงในปีที่ 1 เท่ากับ 1.01 เปอร์เซ็นต์ หลังจากที่มีโครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ทุ่งมหาราช เริ่มดำเนินการใน

ปี 2564 ได้ดำเนินการเก็บตัวอย่างตรวจวิเคราะห์ เพื่อให้ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีบางประการของดินและเพื่อมุ่งเน้นเรื่องการจัดการปรับปรุงคุณภาพดินหลังจากที่เริ่มดำเนินการจัดระบบอนุรักษ์ดิน

และน้ำ ดังนั้น การเปลี่ยนแปลงปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินหลังจากที่มีการดำเนินกิจกรรมภายใต้งานพัฒนาที่ดิน ดังต่อไปนี้

1) กิจกรรมงานจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 1 ปรับที่นาเรียบและมีคันดิน ในพื้นที่โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ทุ่งมหาราช ตำบลโรงช้าง อำเภอมหาราช ก่อนดำเนินการ พบว่า ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.52 เปอร์เซ็นต์ ค่าสูงสุด เท่ากับ 4.64 เปอร์เซ็นต์ ค่าต่ำสุด เท่ากับ 0.81 เปอร์เซ็นต์ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.09 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผัน เท่ากับ 0.43 เปอร์เซ็นต์ หลังดำเนินการปี 2564 พบว่า มีปริมาณอินทรียวัตถุในดินเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเล็กน้อย เท่ากับ 2.54 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงสุด เท่ากับ 3.58 เปอร์เซ็นต์ ค่าต่ำสุด เท่ากับ 1.46 เปอร์เซ็นต์ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.59 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผัน เท่ากับ 0.23 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดิน จะมีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดินจากเดิม 2.30 เปอร์เซ็นต์ เพิ่มขึ้นเป็น 2.31 เปอร์เซ็นต์ เมื่อประเมินการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนในดิน พบว่า ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินจากเดิม 5.51 ตันต่อไร่ เพิ่มขึ้นเป็น 5.55 ตันต่อไร่ เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนในดิน พบว่า ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินจัดอยู่ในระดับปานกลาง ดังแสดงในตารางที่ 31

ตารางที่ 31 ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (OM) ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดิน (SOC) และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน (C stock) ชุดดินชัยนาท (Cn) ปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 1

ข้อมูล	OM (%)					SOC (%)					C stock (t/rai)				
	Min	Max	Mean	SD	CV	Min	Max	Mean	SD	CV	Min	Max	Mean	SD	CV
สมบัติตามกลุ่มชุดดินที่ 4 ชุดดินชัยนาท (Cn)	1.42	3.14	1.80	-	-	1.29	2.86	1.64	-	-	3.10	6.86	3.93	-	-
ตำบลโรงช้าง ปี 2552			1.01					0.59					2.21		
ก่อนดำเนินการ 64	0.81	4.64	2.52	1.09	0.43	0.74	4.23	2.30	1.00	0.43	1.77	10.14	5.51	2.39	2.30
หลังดำเนินการ 64 ปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 1 (n=23)	1.46	3.58	2.54	0.59	0.23	1.33	3.26	2.31	0.54	0.23	3.19	7.82	5.55	1.30	4.28

2) กิจกรรมงานจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 2 ขุดคูระบายน้ำ ก่อนดำเนินงาน พบว่า ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.94 เปอร์เซ็นต์ ค่าสูงสุด เท่ากับ 2.45 เปอร์เซ็นต์ ค่าต่ำสุด เท่ากับ 1.42 เปอร์เซ็นต์ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.73 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผัน เท่ากับ 0.38 เปอร์เซ็นต์ (วัฒนา, 2563) หลังดำเนินการปี 2564 พบว่า มีปริมาณอินทรียวัตถุในดินเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเล็กน้อย เท่ากับ 2.31 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงสุด เท่ากับ 2.82 เปอร์เซ็นต์ ค่าต่ำสุด เท่ากับ 1.80 เปอร์เซ็นต์ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.72 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผัน เท่ากับ 0.31 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดิน จะมีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดินจากเดิม 1.76 เปอร์เซ็นต์

เพิ่มขึ้นเป็น 2.10 เปอร์เซ็นต์ เมื่อประเมินการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนในดิน พบว่า ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินจากเดิม 4.23 ตันต่อไร่ เพิ่มขึ้นเป็น 5.05 ตันต่อไร่ เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนในดิน พบว่า ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินจัดอยู่ในระดับปานกลาง ดังแสดงในตารางที่ 32

3) กิจกรรมงานจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 3 ยกร่องสวน ก่อนดำเนินงาน พบว่า ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.24 เปอร์เซ็นต์ ค่าสูงสุด เท่ากับ 2.71 เปอร์เซ็นต์ ค่าต่ำสุด เท่ากับ 1.57 เปอร์เซ็นต์ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.60 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผัน เท่ากับ 0.27 เปอร์เซ็นต์ หลังดำเนินการปี 2564 พบว่า มีปริมาณอินทรียวัตถุในดินเฉลี่ยลดลง เท่ากับ 2.11 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงสุด เท่ากับ 2.33 เปอร์เซ็นต์ ค่าต่ำสุด เท่ากับ 1.80 เปอร์เซ็นต์ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.27 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผัน เท่ากับ 0.13 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดิน จะมีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดินจากเดิม 2.04 เปอร์เซ็นต์ ลดลง เท่ากับ 1.92 เปอร์เซ็นต์ เมื่อประเมินการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนในดิน พบว่า ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินจากเดิม 4.90 ตันต่อไร่ ลดลงเป็น 4.60 ตันต่อไร่ เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนในดิน พบว่า ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินจัดอยู่ในระดับต่ำ ดังแสดงในตารางที่ 33

ตารางที่ 32 ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (OM) ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดิน (SOC) และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน (C stock) ชุดดินชัยนาท (Cn) ปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 2

ข้อมูล	OM (%)					SOC (%)					C stock (t/rai)				
	Min	Max	Mean	SD	CV	Min	Max	Mean	SD	CV	Min	Max	Mean	SD	CV
สมบัติตามกลุ่มชุดดินที่ 4 ชุดดินชัยนาท (Cn)	1.42	3.14	1.80	-	-	1.29	2.86	1.64	-	-	3.10	6.86	3.93	-	-
ตำบลโรงช้าง ปี 2552			1.01					0.59					2.21		
ก่อนดำเนินการ 64	1.42	2.45	1.94	0.73	0.38	1.29	2.23	1.76	0.66	0.38	3.10	5.35	4.23	1.59	0.38
หลังดำเนินการ 64 ปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 2 (n=2)	1.80	2.82	2.31	0.72	0.31	1.64	2.57	2.10	0.66	0.31	3.93	6.16	5.05	1.58	0.31

ตารางที่ 33 ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (OM) ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดิน (SOC) และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน (C stock) ชุดดินชัยนาท (Cn) ปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 3

ข้อมูล	OM (%)					SOC (%)					C stock (t/rai)				
	Min	Max	Mean	SD	CV	Min	Max	Mean	SD	CV	Min	Max	Mean	SD	CV
สมบัติตามกลุ่มชุดดินที่ 4 ชุดดินชัยนาท (Cn)	1.42	3.14	1.80	-	-	1.29	2.86	1.64	-	-	3.10	6.86	3.93	-	-
ตำบลโรงช้าง ปี 2552			1.01					0.59					2.21		
ก่อนดำเนินการ 64	1.57	2.71	2.24	0.60	0.27	1.43	2.47	2.04	0.54	0.27	3.43	5.92	4.90	1.31	0.27
หลังดำเนินการ 64 ปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 3 (n=3)	1.80	2.33	2.11	0.27	0.13	1.64	2.12	1.92	0.25	0.13	3.93	5.09	4.60	0.60	0.13

ปี 2565 มีการดำเนินงานภายใต้กิจกรรมจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำในพื้นที่ดำเนินการ ตำบลสำพะเนียง อำเภอบ้านแพรก เมื่อนำผลการวิเคราะห์ดินจากข้อมูลจุดเก็บตัวอย่างดินในภาคสนามของโครงการหนึ่งหมู่บ้านหนึ่งจุดเก็บตัวอย่างดิน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2552) ก่อนดำเนินโครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ที่ดินเกษตรกรรมพื้นที่ทุ่งมหาราช พบว่า ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.72 เปอร์เซ็นต์ (วัฒนา, 2563) เมื่อพิจารณาปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินหลังจากที่มีการดำเนินกิจกรรมภายใต้งานพัฒนาที่ดิน ดังต่อไปนี้

1) กิจกรรมปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 1 ปรับที่นาเรียบและมีคันดินในพื้นที่โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ทุ่งมหาราช หลังดำเนินการปี 2565 พบว่า ตำบลสำพะเนียง อำเภอบ้านแพรก มีปริมาณอินทรียวัตถุในดินเฉลี่ย เท่ากับ 2.40 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงสุด เท่ากับ 3.25 เปอร์เซ็นต์ ค่าต่ำสุด เท่ากับ 1.19 เปอร์เซ็นต์ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.56 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผัน เท่ากับ 0.23 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดิน จะมีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดินจากเดิม 2.49 เปอร์เซ็นต์ ลดลงเป็น 2.18 เปอร์เซ็นต์ เมื่อประเมินการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนในดิน พบว่า ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินจากเดิม 5.98 ตันต่อไร่ ลดลงเป็น 5.24 ตันต่อไร่ เมื่อพิจารณาพบว่าปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินจัดอยู่ในระดับปานกลาง ดังแสดงในตารางที่ 34

ตารางที่ 34 ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (OM) ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดิน (SOC) และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน (C stock) ชุดดินชัยนาท (Cn) ปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 1

ข้อมูล	OM (%)					SOC (%)					C stock (t/rai)				
	Min	Max	Mean	SD	CV	Min	Max	Mean	SD	CV	Min	Max	Mean	SD	CV
สมบัติตามกลุ่มชุดดินที่ 4 ชุดดินชัยนาท (Cn)	1.42	3.14	1.80	-	-	1.29	2.86	1.64	-	-	3.10	6.86	3.93	-	-
ตำบลสำพะเนียง ปี 2552			2.72					2.47					5.94		
ก่อนดำเนินการ 65	1.41	4.50	2.74	0.79	0.29	1.28	4.10	2.49	0.72	0.29	3.08	9.84	5.98	1.73	3.45
หลังดำเนินการ 65 ปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 1 (n=18)	1.19	3.25	2.40	0.56	0.23	1.08	2.96	2.18	0.51	0.23	2.60	7.10	5.24	1.23	4.27

ตารางที่ 35 ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (OM) ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดิน (SOC) และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน (C stock) ชุดดินชัยนาท (Cn) ปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 2

ข้อมูล	OM (%)					SOC (%)					C stock (t/rai)				
	Min	Max	Mean	SD	CV	Min	Max	Mean	SD	CV	Min	Max	Mean	SD	CV
สมบัติตามกลุ่มชุดดินที่ 4 ชุดดินชัยนาท (Cn)	1.42	3.14	1.80	-	-	1.29	2.86	1.64	-	-	3.10	6.86	3.93	-	-
ตำบลตำบลสำพะเนียง ปี 2552			2.72					2.47					5.94		
ก่อนดำเนินการ 65	2.69	3.38	3.04	0.49	0.16	2.45	3.08	2.76	0.44	0.16	5.88	7.39	6.63	1.07	0.16
หลังดำเนินการ 65 ปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 2 (n=2)	2.85	3.25	3.05	0.28	0.09	2.60	2.96	2.78	0.26	0.09	6.23	7.10	6.67	0.62	0.09

2) กิจกรรมปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 2 ขุดคูระบายน้ำ (n=2) หลังดำเนินการปริมาณอินทรียวัตถุในดินเฉลี่ย เท่ากับ 3.05 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงสุด เท่ากับ 3.25 เปอร์เซ็นต์ ค่าต่ำสุด เท่ากับ 2.85 เปอร์เซ็นต์ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.28 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผัน เท่ากับ 0.09 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดิน จะมีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดินจากเดิม 2.76 เปอร์เซ็นต์ เพิ่มขึ้นเล็กน้อยเป็น 2.78 เปอร์เซ็นต์ เมื่อประเมินการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนในดิน พบว่า ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินจากเดิม เท่ากับ 6.63 ตันต่อไร่ เพิ่มขึ้นเล็กน้อยเท่ากับ 6.67 ตันต่อไร่ เมื่อพิจารณาพบว่าปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินจัดอยู่ในระดับปานกลาง ดังแสดงในตารางที่ 35

ตารางที่ 36 ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (OM) ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดิน (SOC) และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน (C stock) ชุดดินชัยนาท (Cn) ขุดสระเก็บน้ำในไร่นา

ข้อมูล	OM (%)					SOC (%)					C stock (t/rai)				
	Min	Max	Mean	SD	CV	Min	Max	Mean	SD	CV	Min	Max	Mean	SD	CV
สมบัติตามกลุ่มชุดดินที่ 4 ชุดดินชัยนาท (Cn)	1.42	3.14	1.80	-	-	1.29	2.86	1.64	-	-	3.10	6.86	3.93	-	-
ตำบลสำพะเนียง ปี 2552			2.72					2.47					5.94		
ก่อนดำเนินการ 65	2.39	4.61	3.42	1.12	0.33	2.18	4.20	3.11	1.02	0.33	5.22	10.08	7.47	2.44	0.33
หลังดำเนินการ 65 ขุดสระเก็บน้ำในไร่นา (n=3)	2.33	3.80	3.09	0.74	0.24	2.12	3.46	2.81	0.67	0.24	5.09	8.31	6.75	1.61	0.24

3) กิจกรรมขุดสระเก็บน้ำในไร่นา (n=3) หลังดำเนินการปริมาณอินทรียวัตถุในดินเฉลี่ย เท่ากับ 3.09 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงสุด เท่ากับ 3.80 เปอร์เซ็นต์ ค่าต่ำสุด เท่ากับ 2.33 เปอร์เซ็นต์ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.74 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผัน เท่ากับ 0.24 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดิน จะมีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดินจากเดิม 3.11 เปอร์เซ็นต์ ลดลงมีค่าเท่ากับ 2.81 เปอร์เซ็นต์ เมื่อประเมินการการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนในดิน พบว่า ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินจากเดิมเท่ากับ 7.47 ตันต่อไร่ ลดลงเท่ากับ 6.75 ตันต่อไร่ เมื่อพิจารณาพบว่า ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินจัดอยู่ในระดับปานกลาง ดังแสดงในตารางที่ 36

ปี 2566 มีพื้นที่ดำเนินการ ตำบลบ้านนา ตำบลบ้านขวาง ตำบลพิตเพียน อำเภอมหาราช เมื่อนำผลการวิเคราะห์ดินจากข้อมูลจุดเก็บตัวอย่างดินในภาคสนามของ โครงการหนึ่งหมู่บ้านหนึ่งจุดเก็บตัวอย่าง

ดิน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2552) ก่อนดำเนินโครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ที่ดินเกษตรกรรมพื้นที่ทุ่งมหาราช พบว่า ตำบลบ้านนา ตำบลบ้านขวาง และ ตำบลพิตเพียน มีค่าเฉลี่ยปริมาณอินทรียวัตถุในดินเท่ากับ 1.29 1.07 และ 1.38 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (วัฒนา, 2563) เมื่อพิจารณาปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินหลังจากที่มีการดำเนินกิจกรรมภายใต้งานพัฒนาที่ดิน ดังต่อไปนี้

1) กิจกรรมปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 1 ปรับที่นาเรียบและมีคันดินในพื้นที่โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ทุ่งมหาราช หลังดำเนินการปี 2566 พบว่า ตำบลบ้านนา อำเภอมหาราช มีปริมาณอินทรียวัตถุในดินเฉลี่ย เท่ากับ 2.27 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงสุด เท่ากับ 3.30 เปอร์เซ็นต์ ค่าต่ำสุด เท่ากับ 0.67 เปอร์เซ็นต์ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.94 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันเท่ากับ 0.41 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดิน จะมีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดินจากเดิม 1.95 เปอร์เซ็นต์ เพิ่มขึ้นเป็น 2.07 เปอร์เซ็นต์ เมื่อประเมินการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนในดิน พบว่า ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินจากเดิม 4.69 ตันต่อไร่ ลดลงเป็น 4.97 ตันต่อไร่ เมื่อพิจารณาพบว่า ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินจัดอยู่ในระดับต่ำ ส่วนตำบลบ้านขวาง อำเภอมหาราช มีปริมาณอินทรียวัตถุในดินเฉลี่ย เท่ากับ 2.25 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงสุด เท่ากับ 4.35 เปอร์เซ็นต์ ค่าต่ำสุด เท่ากับ 1.31 เปอร์เซ็นต์ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.80 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผัน เท่ากับ 0.36 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดิน จะมีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดินจากเดิม 2.20 เปอร์เซ็นต์ ลดลงเป็น 2.05 เปอร์เซ็นต์ เมื่อประเมินการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนในดิน พบว่า ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินจากเดิม 5.28 ตันต่อไร่ ลดลงเป็น 4.92 ตันต่อไร่ เมื่อพิจารณาพบว่า ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินจัดอยู่ในระดับต่ำ ในขณะที่ตำบลพิตเพียน อำเภอมหาราช มีปริมาณอินทรียวัตถุในดินเฉลี่ย เท่ากับ 3.11 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงสุด เท่ากับ 4.71 เปอร์เซ็นต์ ค่าต่ำสุด เท่ากับ 1.51 เปอร์เซ็นต์ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.77 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผัน เท่ากับ 0.25 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดิน จะมีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดินจากเดิม 2.73 เปอร์เซ็นต์ เพิ่มขึ้นเป็น 2.83 เปอร์เซ็นต์ เมื่อประเมินการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนในดิน พบว่า ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินจากเดิม 6.56 ตันต่อไร่ ลดลงเป็น 6.80 ตันต่อไร่ เมื่อพิจารณาพบว่า ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินจัดอยู่ในระดับปานกลาง ดังแสดงในตารางที่ 37

2) กิจกรรมจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 2 ขุดคูระบายน้ำ (n=1) หลังดำเนินการในพื้นที่ตำบลบ้านนา อำเภอมหาราช พบว่า ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน ในดินเพิ่มขึ้นเล็กน้อยจากข้อมูลโครงการหนึ่งหมู่บ้านหนึ่งจุดเก็บตัวอย่างดิน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2552) โดยมีปริมาณอินทรียวัตถุในดินเพิ่มขึ้น จาก 1.29 เป็น 1.67 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดิน จาก 1.17 เป็น 1.52 เปอร์เซ็นต์ เมื่อประเมินการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนในดิน พบว่า ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินจากเดิม เท่ากับ 2.82 ตันต่อไร่ เพิ่มขึ้นเล็กน้อยเท่ากับ 3.65 ตันต่อไร่ ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาพบว่า ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินจัดอยู่ในระดับต่ำ ส่วนตำบลบ้านขวาง อำเภอมหาราช ก่อนการดำเนินการปี 2566 พบว่า ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.68 เปอร์เซ็นต์ ค่าสูงสุด เท่ากับ 3.42 เปอร์เซ็นต์ ค่าต่ำสุด เท่ากับ 0.43 เปอร์เซ็นต์ หลังดำเนินการปี 2566 พบว่า มีปริมาณอินทรียวัตถุในดินเฉลี่ยเพิ่มขึ้น เท่ากับ 2.95 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงสุด เท่ากับ 3.59 เปอร์เซ็นต์ ค่าต่ำสุด เท่ากับ 1.87 เปอร์เซ็นต์ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.65 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผัน เท่ากับ 0.22 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณ

อินทรีย์คาร์บอนในดิน จากเดิม 1.53 เปอร์เซ็นต์ เพิ่มขึ้นเป็น 2.63 เปอร์เซ็นต์ เมื่อประเมินการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนในดิน พบว่า ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินจากเดิม 3.67 ตันต่อไร่ เพิ่มขึ้นเป็น 6.45 ตันต่อไร่ เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนในดิน พบว่า ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินจัดอยู่ในระดับปานกลาง ดังแสดงในตารางที่ 38

3) กิจกรรมจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 3 ยกร่องสวน ก่อนดำเนินงานปี 2566 ในพื้นที่ตำบลบ้านขวาง อำเภอมหาราช พบว่า ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดิน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.45 และ 2.23 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ภายหลังดำเนินการปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 3 ยกร่องสวน พบว่าปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดิน มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ที่ 2.86 และ 2.60 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อประเมินการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนในดิน พบว่า ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินจากเดิม เท่ากับ 5.35 ตันต่อไร่ เพิ่มขึ้นเป็น 6.25 ตันต่อไร่ทั้งนี้เมื่อพิจารณาพบว่า ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินจัดอยู่ในระดับปานกลาง ดังแสดงในตารางที่ 39

ตารางที่ 37 ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (OM) ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดิน (SOC) และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน (C stock) ชุดดินชัยนาท (Cn) ปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 1

ข้อมูล	OM (%)					SOC (%)					C stock (t/rai)				
	Min	Max	Mean	SD	CV	Min	Max	Mean	SD	CV	Min	Max	Mean	SD	CV
สมบัติตามกลุ่มชุดดินที่ 4 ชุดดินชัยนาท (Cn)	1.42	3.14	1.80	-	-	1.29	2.86	1.64	-	-	3.10	6.86	3.93	-	-
ตำบลบ้านนา															
ตำบลบ้านนา ปี 2552			1.29					1.17					2.82		
ก่อนดำเนินการ 66	1.15	3.16	2.14	0.66	0.31	1.05	2.88	1.95	0.60	0.31	2.51	6.91	4.69	1.45	0.31
หลังดำเนินการ 66 ปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 1 (n=8)	0.67	3.30	2.27	0.94	0.41	0.61	3.01	2.07	0.85	0.41	1.46	7.21	4.97	2.05	0.41
ตำบลบ้านขวาง															
ตำบลบ้านขวาง ปี 2552			1.07					0.97					2.33		
ก่อนดำเนินการ 66	1.19	5.20	2.42	1.07	0.44	1.08	4.74	2.20	0.98	0.44	2.60	11.37	5.28	2.35	0.44
หลังดำเนินการ 66 ปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 1 (n=12)	1.31	4.35	2.25	0.80	0.36	1.19	3.96	2.05	0.73	0.36	2.86	9.51	4.92	1.76	0.36

ตารางที่ 37 (ต่อ)

ข้อมูล	OM (%)					SOC (%)					C stock (t/rai)				
	Min	Max	Mean	SD	CV	Min	Max	Mean	SD	CV	Min	Max	Mean	SD	CV
							ตำบลพิตเพียน								
ตำบลพิตเพียน ปี 2552			1.38					1.26					3.02		
ก่อนดำเนินการ 66	1.08	4.59	3.00	1.01	0.34	0.98	4.18	2.73	0.92	0.34	2.36	10.03	6.56	2.21	0.34
หลังดำเนินการ 66 ปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 1 (n=21)	1.51	4.71	3.11	0.77	0.25	1.38	4.29	2.83	0.70	0.25	3.30	10.29	6.80	1.68	0.25

ตารางที่ 38 ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (OM) ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดิน (SOC) และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน (C stock) ชุดดินชัยนาท (Cn) ปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 2

ข้อมูล	OM (%)					SOC (%)					C stock (t/rai)				
	Min	Max	Mean	SD	CV	Min	Max	Mean	SD	CV	Min	Max	Mean	SD	CV
สมบัติตามกลุ่มชุดดินที่ 4 ชุดดินชัยนาท (Cn)	1.42	3.14	1.80	-	-	1.29	2.86	1.64	-	-	3.10	6.86	3.93	-	-
ตำบลบ้านขวาง ปี 2552	-	-	1.07	-	-	-	-	0.97	-	-	-	-	2.33	-	-
ก่อนดำเนินการ 66	-	-	2.45	-	-	-	-	2.23	-	-	-	-	5.35	-	-
หลังดำเนินการ 66 ปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 3 (n=1)	-	-	2.86	-	-	-	-	2.60	-	-	-	-	6.25	-	-

ตารางที่ 39 ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (OM) ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดิน (SOC) และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน (C stock) ชุดดินชัยนาท (Cn) ปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 3

ข้อมูล	OM (%)					SOC (%)					C stock (t/rai)				
	Min	Max	Mean	SD	CV	Min	Max	Mean	SD	CV	Min	Max	Mean	SD	CV
สมบัติตามกลุ่มชุดดินที่ 4 ชุดดินชัยนาท (Cn)	1.42	3.14	1.80	-	-	1.29	2.86	1.64	-	-	3.10	6.86	3.93	-	-
ตำบลบ้านนา															
ตำบลบ้านนา ปี 2552			1.29					1.17					2.82		
ก่อนดำเนินการ 66	-	-	1.75	-	-	-	-	1.59	-	-	-	-	3.82	-	-
หลังดำเนินการ 66 ปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 2 (n=1)	-	-	1.67	-	-	-	-	1.52	-	-	-	-	3.65	-	-
ตำบลบ้านขวาง															
ตำบลบ้านขวาง ปี 2552			1.07					0.97					2.33		
ก่อนดำเนินการ 66	0.43	3.42	1.68	1.11	0.66	0.39	3.11	1.53	1.01	0.66	0.94	7.47	3.67	2.43	0.66
หลังดำเนินการ 66 ปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 2 (n=6)	1.87	3.59	2.95	0.65	0.22	1.70	3.27	2.69	0.59	0.22	4.09	7.85	6.45	1.42	0.22

4.5 การจัดทำแนวทางการจัดการดิน น้ำ พืช และปุ๋ย เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินเกษตรกรรมในพื้นที่ทุ่งมหาราช

เพื่อให้การใช้ประโยชน์ที่ดินได้อย่างยั่งยืน และเพิ่มการกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่โครงการฯ ขอเสนอแนวทางการจัดการดิน น้ำ พืช และปุ๋ย ดังนี้

4.5.1 การจัดการดิน (Soil Management)

1) เพิ่มอินทรียวัตถุโดยตรง: ใส่ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอก เพื่อปรับปรุงโครงสร้างดินให้ร่วนซุยและช่วยการยึดเกาะธาตุอาหาร

(1) การใช้ปุ๋ยหมักในการเตรียมแปลงในการปลูกผักและพืชไร่และไม้ดอก ดังนี้

-ในการเตรียมแปลง ใช้ปุ๋ยหมักโรยให้กระจายทั่ว หนาประมาณ 2-4 เซนติเมตร แล้วคลุกเคล้าผสมให้เข้ากับเนื้อดิน โดยใช้อัตรา 3 ตันต่อไร่ ใช้ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 16-20-0 ในอัตรา 15-20

กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับการใช้ปุ๋ยหมักในการเตรียมแปลงเพาะกล้าผัก ควรใช้ในอัตรา 2-4 กิโลกรัมต่อตารางเมตร

(2) การใช้ปุ๋ยหมักในการเตรียมแปลงในการปลูกไม้ผล

- การใช้ปุ๋ยหมักกับการเตรียมหลุมไม้ผลก่อนปลูก สามารถทำได้โดยผสม ปุ๋ยหมักลงในหลุมปลูก ถ้าเป็นไม้ผลยืนต้นขนาดใหญ่ โดยใช้อัตรา 25-50 กิโลกรัมต่อหลุม เมื่อปลูกแล้วควรคลุมดินบริเวณโคนต้นด้วยฟางหรือหญ้าแห้ง ส่วนไม้ผลขนาดเล็ก จะใช้ปุ๋ยหมักในอัตรา 15-25 กิโลกรัมต่อหลุม

- การใช้ปุ๋ยหมักในระยะที่ไม้ผลกำลังเจริญเติบโต แต่ยังไม่ให้ผลผลิต คือ หลังจากปลูกไม้ผลแล้ว ควรใส่ปุ๋ยหมักให้ไม้ผลปีละ 1 ครั้ง วิธีการใส่ปุ๋ยทำได้โดยแบ่งปุ๋ยหมักออกเป็น 4 ส่วน ส่วนที่ 1 ใช้หว่านบางๆ บริเวณทรงพุ่ม เพื่อเป็นอาหารของรากที่อยู่บริเวณทรงพุ่ม สำหรับอีก 3 ส่วนที่เหลือจะใส่ลงไปในร่องรอบ ๆ ทรงพุ่มที่ขุดลึกประมาณ 30 เซนติเมตร แล้วกลบดิน ซึ่งจะเป็นคันดินกั้นรอบ ๆ ทรงพุ่มที่ขุดลึกประมาณ 30 เซนติเมตร แล้วกลบดินซึ่งจะเป็นคันดินกั้นรอบ ๆ ทรงพุ่ม เพื่อป้องกันมิให้น้ำไหลออกมานอกทรงพุ่มเมื่อมีการให้น้ำ

2) การไถกลบตอซัง: หลีกเลี่ยงการเผาเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร แต่ให้ใช้การ ไถกลบเพื่อคืนอินทรียวัตถุลงสู่ดิน เป็นวิธีการจัดการดินที่สำคัญในระบบเกษตรกรรม โดยเฉพาะพื้นที่ปลูกข้าวหรือพืชไร่ เนื่องจากตอซังและเศษซากพืชเป็นแหล่งอินทรียวัตถุและธาตุอาหารที่สามารถย่อยสลายและกลับคืนสู่ดินได้ ช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินและปรับปรุงสมบัติดินในระยะยาว การเพิ่มอินทรียวัตถุในดินจากการไถกลบตอซังมีผลต่อสมบัติดิน ดังนี้

-เพิ่มการจับตัวของเม็ดดิน (soil aggregation)

-เพิ่มความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน

-เพิ่มความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (CEC)

-เพิ่มกิจกรรมของจุลินทรีย์ดิน

3) การใช้วัสดุคลุมดิน: ใช้ฟางข้าว หญ้าแห้ง หรือเศษพืชคลุมดินเพื่อรักษาความชื้นและป้องกันการชะล้างพังทลายของหน้าดิน การคลุมดิน (Mulching) หมายถึง การนำวัสดุอินทรีย์หรือวัสดุอื่น ๆ มาปกคลุมผิวหน้าดินเพื่อลดผลกระทบจากสภาพแวดล้อม เช่น การระเหยของน้ำ การกระแทกของเม็ดฝนและการชะล้างพังทลายของดิน เป็นแนวทางการจัดการดินในระบบเกษตรอนุรักษ์ (Conservation Agriculture) ที่มีเป้าหมายเพื่อรักษาทรัพยากรดินและน้ำ ลดการเสื่อมโทรมของดิน และเพิ่มความยั่งยืนของระบบการผลิตทางการเกษตร การลดการระเหยของน้ำจากดิน การลดการชะล้างพังทลายของดิน วัสดุคลุมดินช่วยลดแรงกระแทกของเม็ดฝนที่ตกกระทบผิวดิน ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญของการแตกกระจายของเม็ดดิน (soil splash) และการพังทลายของหน้าดิน นอกจากนี้ยังช่วยลดความเร็วของน้ำไหลบ่าบนผิวดิน ทำให้การสูญเสียหน้าดินและธาตุอาหารลดลง

4.5.2 การจัดการน้ำ (Water Management)

1) เพิ่มประสิทธิภาพการอุ้มน้ำ: ดินที่มีอินทรียวัตถุต่ำมักไม่อุ้มน้ำ การเพิ่มอินทรียวัตถุจะช่วยให้ดินกักเก็บน้ำได้นานขึ้น

2) การจัดการความชื้น: ในพื้นที่แห้งแล้งควรมีระบบการให้น้ำที่สม่ำเสมอ และใช้วัสดุคลุมดินเพื่อลดการระเหยของน้ำ

ดินที่มีปริมาณอินทรียวัตถุต่ำมักมีข้อจำกัดด้านสมบัติทางกายภาพและเคมีของดิน เช่น ความสามารถในการอุ้มน้ำต่ำ โครงสร้างดินไม่เสถียร และการสูญเสียน้ำจากการระเหยสูง ส่งผลให้พืชมีความเสี่ยงต่อการขาดน้ำในช่วงฤดูแล้ง ดังนั้น การจัดการน้ำอย่างเหมาะสมจึงเป็นแนวทางสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรดินและน้ำในระบบการผลิตทางการเกษตร

4.5.3 การจัดการพืช (Plant Management)

1) การปลูกพืชปุ๋ยสด: ปลูกพืชตระกูลถั่ว เช่น ปอเทือง หรือ ถั่วพร้า แล้วไถกลบในช่วงออกดอกเพื่อเพิ่มไนโตรเจนและอินทรียวัตถุปริมาณมหาศาล โดยเฉพาะพืชตระกูลถั่ว เช่น ปอเทือง (Crotalaria juncea) หรือถั่วพร้า (Mucuna pruriens) แล้วไถกลบลงดินในช่วงระยะออกดอก เป็นแนวทางการจัดการดินที่สำคัญในระบบเกษตรกรรมยั่งยืน เนื่องจากช่วยเพิ่มอินทรียวัตถุและไนโตรเจนในดินผ่านกระบวนการทางชีวภาพและกระบวนการหมุนเวียนธาตุอาหารในดิน นอกจากนี้ พืชตระกูลถั่วยังช่วยการตรึงไนโตรเจนทางชีวภาพ (Biological Nitrogen Fixation) โดยอาศัยความสัมพันธ์แบบพึ่งพาอาศัยกันระหว่างรากพืชกับแบคทีเรียในสกุล *Rhizobium* ที่อาศัยอยู่ในปมราก (root nodules) แบคทีเรียดังกล่าวสามารถเปลี่ยนไนโตรเจนในบรรยากาศ (N_2) ให้เป็นแอมโมเนีย (NH_3) ซึ่งเป็นรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ เมื่อพืชปุ๋ยสดถูกไถกลบลงดิน ไนโตรเจนที่สะสมอยู่ในเนื้อเยื่อพืชจะถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ดิน และปลดปล่อยออกมาในรูปของแอมโมเนียม (NH^+_4) และไนเตรต (NO_3^-) ผ่านกระบวนการ mineralization ทำให้พืชหลักสามารถนำไปใช้ได้ต่อไป

2) การปลูกพืชหมุนเวียน: ปลูกพืชหลักสลับกับพืชตระกูลถั่วเพื่อช่วยบำรุงดินและตัดวงจรโรคพืช เป็นระบบการจัดการการใช้ที่ดินทางการเกษตรที่มีการปลูกพืชชนิดต่าง ๆ สลับกันในพื้นที่เดียวกันตามช่วงเวลา โดยเฉพาะการปลูกพืชหลักสลับกับพืชตระกูลถั่ว ซึ่งเป็นแนวทางสำคัญในการปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดินและรักษาสมดุลของระบบนิเวศดิน การปลูกพืชชนิดเดียวกันติดต่อกันหลายฤดูปลูกอาจทำให้เชื้อโรคหรือแมลงศัตรูพืชที่เฉพาะเจาะจงกับพืชชนิดนั้นเพิ่มจำนวนขึ้นในดิน การปลูกพืชหมุนเวียนช่วยตัดวงจรชีวิตของศัตรูพืชและโรคพืช เนื่องจากพืชชนิดใหม่อาจไม่เป็นพืชอาศัยของศัตรูพืชเหล่านั้น ทำให้จำนวนประชากรของศัตรูพืชลดลง การปลูกพืชหมุนเวียนถือเป็นองค์ประกอบสำคัญของระบบเกษตรกรรมยั่งยืนและการจัดการทรัพยากรดินอย่างเหมาะสม

4.5.4 การจัดการปุ๋ย (Fertilizer Management)

1) การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน : ควรส่งตัวอย่างดินไปตรวจวิเคราะห์ที่ กรมพัฒนาที่ดิน เพื่อให้ทราบปริมาณธาตุอาหารที่แท้จริงและใส่ปุ๋ยได้แม่นยำ การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน (Soil Test–Based Fertilizer Application) เป็นแนวทางสำคัญในการจัดการธาตุอาหารพืชและการจัดการทรัพยากรดินอย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีหลักการสำคัญคือการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน เพื่อประเมินปริมาณธาตุอาหารที่มีอยู่ในดินและกำหนดอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมกับความต้องการของพืช ซึ่งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ย ลดต้นทุนการผลิต และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การปลูกพืชหมุนเวียนช่วยเพิ่มความหลากหลายของจุลินทรีย์ในดิน เนื่องจากพืชแต่ละชนิดปล่อยสารอินทรีย์ผ่านระบบรากแตกต่างกัน ซึ่งเป็นแหล่งอาหารของจุลินทรีย์ การเพิ่มความหลากหลายของจุลินทรีย์ช่วยส่งเสริมกระบวนการหมุนเวียนธาตุอาหารและรักษาสมดุลของระบบนิเวศในดิน

2) การผสมผสานปุ๋ย: ใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ โดยปุ๋ยอินทรีย์จะช่วยปรับสภาพดิน ส่วนปุ๋ยเคมีจะให้ธาตุอาหารที่พืชต้องการอย่างรวดเร็ว **การผสมผสานปุ๋ย (Integrated use of organic and chemical fertilizers)** การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นแนวทางการจัดการธาตุอาหารพืชแบบผสมผสาน ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ธาตุอาหารและรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดินในระยะยาว ปุ๋ยอินทรีย์ เช่น ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก หรือปุ๋ยพืชสด จะช่วยเพิ่มอินทรียวัตถุในดิน ส่งผลให้โครงสร้างดินดีขึ้น เพิ่มความสามารถในการอุ้มน้ำและความสามารถในการแลกเปลี่ยนแคตไอออน (CEC) รวมทั้งกระตุ้นกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดิน ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญต่อการหมุนเวียนธาตุอาหารพืช ขณะที่ปุ๋ยเคมีมีข้อดีคือสามารถให้ธาตุอาหารหลักในรูปที่พืชดูดใช้ได้ทันทีและในปริมาณที่แน่นอน การใช้ปุ๋ยทั้งสองชนิดร่วมกันจึงช่วยให้พืชได้รับธาตุอาหารอย่างสมดุล เพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ย ลดการสูญเสียธาตุอาหาร และช่วยรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดินในระยะยาว (Havlin et al., 2014; Brady & Weil, 2017)

บทที่ 5
สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

จากการวิเคราะห์ตัวอย่างดินที่เก็บในพื้นที่ทุ่งมหาราชภายใต้กิจกรรมในโครงการฯ จะได้ผลลัพธ์คือ ปริมาณคาร์บอนอินทรีย์สะสมในดิน (Soil Organic Carbon Stock หรือ SOC Stock) และการกระจายตัวของปริมาณคาร์บอนในแต่ละพื้นที่ภายใต้โครงการฯ ที่ดำเนินกิจกรรม ซึ่งสรุปผลการดำเนินกิจกรรมแต่ละรูปแบบส่งผลต่อการสะสมคาร์บอน จากการประเมินศักยภาพการกักเก็บคาร์บอนในดินภายใต้โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินเกษตรกรรมในพื้นที่ทุ่งมหาราช” สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังต่อไปนี้

5.1 ปริมาณอินทรียคาร์บอนในพื้นที่โครงการฯ

ปี 2564 ดำเนินการในพื้นที่ตำบลโรงช้าง อำเภอมหาราช พบว่า ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน จัดอยู่ในระดับปานกลาง (OM= 1.5-2.5 เปอร์เซ็นต์) มีเนื้อที่ 106,239 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 49.80 ของพื้นที่ ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน เฉลี่ย 6.52 ตันคาร์บอนต่อไร่ โดยมีค่าสูงสุดในตำบลบางนา เท่ากับ 7.27 ตันต่อไร่ ปี 2565 ดำเนินการในพื้นที่ตำบลสำพะเนียง อำเภอบ้านแพรก พบว่า ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ส่วนใหญ่ในจัดอยู่ในระดับปานกลาง (OM= 2.5-3.5 เปอร์เซ็นต์) มีเนื้อที่ 149,579 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 70.11 ของพื้นที่ มีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน (C stock) มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 5.50 ตันต่อไร่ และปี 2566 ดำเนินการในพื้นที่ตำบลบ้านขวาง ตำบลบ้านนา ตำบลพิตเพียน ตำบลสำพะเนียง และตำบลหัวไผ่ พบว่า ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน จัดอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ (OM= 1.0-1.5 เปอร์เซ็นต์) มีเนื้อที่ 107,036 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 50.17 ของพื้นที่ ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน มีค่าเฉลี่ย ตั้งแต่ 4.68-9.52 ตันคาร์บอนต่อไร่ และพบว่าพื้นที่ตำบลหัวไผ่ สามารถกักเก็บคาร์บอนในดินได้สูงสุด เท่ากับ 9.52 ตันต่อไร่ ทั้งนี้ เมื่อพิจารณา พบว่าการกักเก็บคาร์บอนในดิน (C stock) ในชุดดินชัยนาท (Cn) มีค่าสูงกว่าชุดดินเชียงใหม่ (Cm)

5.2 การประเมินปริมาณอินทรีย์คาร์บอนสะสมในดินภายใต้กิจกรรมงานจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ

กิจกรรมภายใต้โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดิน ระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ สามารถส่งเสริมการกักเก็บคาร์บอนในดิน ดังนี้

5.2.1 กิจกรรมจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 1 ปรับที่นาเรียบและมีคันดิน มีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน พิสัยตั้งแต่ 2.75-6.80 ตันคาร์บอนต่อไร่ อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำไปจนถึงค่อนข้างสูง มีค่าสูงสุด เท่ากับ 6.80 เปอร์เซ็นต์ ในพื้นที่ตำบลพิตเพียน และมีค่าต่ำสุด เท่ากับ 2.75 เปอร์เซ็นต์ ในพื้นที่ตำบลหัวไผ่

5.2.2 กิจกรรมจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 2 ขุดคูระบายน้ำ ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน พิสัยตั้งแต่ 3.65-6.67 ตันคาร์บอนต่อไร่ และมีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนสูงสุด เท่ากับ 6.67 ตันต่อไร่ ในพื้นที่ตำบลสำพะเนียง

กิจกรรมจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 3 ขุดคูยกร่อง มีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนสูงสุด เท่ากับ 6.25 ตันต่อไร่ ในพื้นที่ตำบลบ้านขวาง

เมื่อนำกิจกรรมจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำร่วมกับกิจกรรมด้านการปรับปรุงบำรุงดิน พบว่า การจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำปรับที่นาเรียบที่มีคันดินร่วมกับการไถกลบปอเทือง การใช้ปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพในการย่อยสลายฟางข้าว สามารถส่งเสริมให้มีการกักเก็บคาร์บอนในดินสูงสุด เท่ากับ 6.63 ตันต่อไร่ และมีความแตกต่างทางสถิติอย่างเด่นชัดมากกว่ากิจกรรมด้านอนุรักษ์ดินและน้ำปรับที่นาเรียบที่มีคันดินอย่างเดียว

ดังนั้น จะเห็นได้ว่า ปริมาณสะสมอินทรีย์คาร์บอนในดิน (SOC Stock) ในพื้นที่ทดลองที่เข้าร่วมกิจกรรมโครงการฯ มีค่าสูงขึ้นกว่าการจัดการแบบดั้งเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในชั้นดินบน ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐาน และเป็นไปตามหลักการเพิ่ม Carbon Input ของเกษตรเชิงฟื้นฟู อัตราการกักเก็บคาร์บอนในดินสุทธิในพื้นที่โครงการมีค่าเป็นบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Positive Net Sequestration Rate) ซึ่งยืนยันสมมติฐาน และพิสูจน์ว่าพื้นที่เกษตรกรรมภายใต้โครงการฯ สามารถเปลี่ยนสถานะเป็นแหล่งดูดซับคาร์บอน (Carbon Sink) ได้จริง อัตราการกักเก็บคาร์บอนสุทธิมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญตามประเภทของกิจกรรมที่นำมาใช้ โดยกิจกรรมที่ลดการรบกวนดินและเพิ่มอินทรียวัตถุ (เช่น การใช้ระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ และพืชตระกูลถั่ว) แสดงอัตราการกักเก็บคาร์บอนที่สูงที่สุด ซึ่งสนับสนุนสมมติฐาน และการจัดการตามชุดแนวทางการจัดการดิน น้ำ พืช และปุ๋ย ที่เหมาะสมที่สุด (Best Management Practices) สำหรับเกษตรกรในพื้นที่ทุ่งมหาราช ซึ่งเน้นการบูรณาการหลักการเกษตรเชิงฟื้นฟูที่ได้รับการพิสูจน์แล้วว่ามีประสิทธิภาพสูงสุดในการเพิ่ม SOC ตามสมมติฐาน

งานวิจัยนี้ยืนยันว่าการประยุกต์ใช้กิจกรรมการจัดการที่ดินเชิงฟื้นฟูภายใต้โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินเกษตรกรรมในพื้นที่ทุ่งมหาราชประสบความสำเร็จในการเพิ่มปริมาณสะสมอินทรีย์คาร์บอนในดินอย่างมีประสิทธิภาพ และมีศักยภาพที่ชัดเจนในการเป็นส่วนหนึ่งของมาตรการเพิ่มปริมาณการสะสมคาร์บอนในพื้นที่ทดลอง

5.3 วิจารณ์ผล

การประเมินปริมาณอินทรีย์คาร์บอนสะสมในดิน มีความสำคัญต่อการประเมินศักยภาพการกักเก็บคาร์บอนในดินภายใต้โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินเกษตรกรรมในพื้นที่ทุ่งมหาราช ซึ่งการตรวจและติดตามสถานภาพการกักเก็บคาร์บอนในดิน เป็นแนวทางนำไปสู่การจัดการพื้นที่สอดคล้องตามวิถีเกษตรกรโดยมุ่งเน้นความเชื่อมโยงกิจกรรมที่ส่งผลต่อดุลยภาพของผลผลิตทางเกษตร เศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมในมุมการกักเก็บคาร์บอนเพื่อนำไปสู่เครื่องมือหรือองค์ความรู้ในการกำหนดนโยบายที่ถูกต้องและยกระดับหรือพัฒนาพื้นที่สู่ความเป็นกลางทางคาร์บอน (C neutral) (กรมพัฒนาที่ดิน, 2567)

ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินชุดดินชัยนาท (Cn) มีค่าสูงกว่าในชุดดินเชียงใหม่ (Cm) เพราะชุดดินชัยนาท (Cn) มีลักษณะเนื้อดินเป็นดินพื้นที่ลุ่ม ทำให้มีปริมาณความชื้นและน้ำเป็นสารละลายมีส่วนช่วยย่อยสลายของจุลินทรีย์ได้ดีกว่าชุดดินเชียงใหม่ ซึ่งเป็นดินพื้นที่ดอน สอดคล้องกับงานวิจัยของ Borowik และ Wyszkowska (2016) รายงานว่าจุลินทรีย์สามารถเจริญเติบโตในดินชื้นได้มากกว่าในดินแห้ง นอกจากนี้ ความชื้นในดินยังแปรผันตามความลาดชันและภูมิประเทศ ซึ่งส่งผลต่อความหลากหลายของจุลินทรีย์ในดินและความสามารถในการใช้คาร์บอน ความชื้นในดินสนับสนุนการตกตะกอนของไนโตรเจนโดยมีอิทธิพลต่อกิจกรรมของจุลินทรีย์ ซึ่งความหลากหลายของจุลินทรีย์ในดิน

ยังมีบทบาทสำคัญในการรักษาความหลากหลายในระบบนิเวศ โดยสนับสนุนกระบวนการต่าง ๆ เช่น การย่อยสลายแบบอะพอพลาติก (apoplastic) และการสะสมแร่ธาตุของอินทรียวัตถุ ปัจจัยที่ส่งผลต่อความหลากหลายของจุลินทรีย์ในดิน สามารถแบ่งได้เป็นปัจจัยทางธรรมชาติและปัจจัยที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ ได้แก่ ความชื้นในดิน ค่า pH ของดิน อุณหภูมิดิน ชนิดของพืชคลุมดิน ชนิดของดิน ขนาดของอนุภาคดิน ระบบการเกษตร และมาตรการการให้ปุ๋ย (Turkis and Elmas, 2018)

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณอินทรียวัตถุในดินที่เข้าร่วมโครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินเกษตรกรรมในพื้นที่ทุ่งมหาราช ทั้ง 3 ปี (พ.ศ. 2564-2566) กับข้อมูลโครงการหนึ่งหมู่บ้านหนึ่งจุดเก็บตัวอย่างดิน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2552) ผลการศึกษาพบว่าปริมาณอินทรียวัตถุมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากดินในพื้นที่โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินเกษตรกรรมในพื้นที่ทุ่งมหาราช มีการกิจกรรมการจัดการที่ดินเชิงฟื้นฟูมาใช้ อาทิ การใช้ระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ การส่งเสริมการใช้พืชตระกูลถั่ว (ปอเทือง) การใช้ปุ๋ยหมัก การใช้สารเร่งจุลินทรีย์ซุปเปอร์ พด. และบริการวิเคราะห์ดิน เป็นต้น ในภาพรวมล้วนเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ปริมาณอินทรียวัตถุในดินมีเพิ่มขึ้น เช่น การใช้สารเร่งจุลินทรีย์ซุปเปอร์ พด. ที่ส่งผลให้ดินมีกิจกรรมของจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์เพิ่มมากขึ้น ช่วยในขบวนการย่อยสลาย ในส่วนของปุ๋ยหมัก ที่มีคุณสมบัติเป็นแหล่งธาตุอาหารที่พืชและจุลินทรีย์ใช้ และเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของจุลินทรีย์ดิน การใช้ปุ๋ยหมักจึงส่งเสริมให้เกิดสภาพแวดล้อมในดินเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและกิจกรรมของจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ในดิน (กลุ่มวิจัยและพัฒนาการจัดการอินทรียวัตถุ กองเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน กรมพัฒนาที่ดิน, 2559)

สำหรับการใช้ระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ กิจกรรมปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 1 ปรับที่นาเรียบและมีคันดิน พบว่า ดินมีปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดิน และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินอยู่ในระดับปานกลาง และมีแนวโน้มลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนดำเนินการ เนื่องจาก การปรับที่นาเรียบและมีคันดิน จะมีการปรับเกลี่ยหน้าดินบน อาจส่งผลต่อการสูญเสียอินทรียวัตถุบางส่วนไปอยู่บริเวณคันดิน ดังนั้น แปลงที่มีการปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 1 ปรับที่นาเรียบและมีคันดินใหม่ จำเป็นต้องมีการปรับปรุงบำรุงดินเพิ่มอินทรียวัตถุในดินโดยการปลูกพืชตระกูลถั่ว หลังจากที่มีการปรับที่นาเรียบ เพื่อไม่ให้ส่งผลต่อความเสื่อมโทรมของที่ดิน ในส่วนของกิจกรรมจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 2 ขุดคูระบายน้ำ พบว่า ดินมีปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดิน และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินอยู่ในระดับปานกลาง และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเปรียบเทียบกับก่อนดำเนินการ เพราะการมีคูระบายน้ำทำให้เกิดการไหลเวียนของน้ำและอากาศในดินได้ดีขึ้น และทำให้ความชื้นในดินเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ (Jahantigh and Pessarakli, 2009) และการที่มีระดับความลึกในร่องน้ำอยู่ที่ 1.0-1.5 เมตร ส่งผลต่อการรักษาระดับความชื้นในดิน หากสามารถกักเก็บน้ำหลังจากที่มีน้ำท่วมขังในช่วงเดือนกันยายน-ธันวาคม จะมีส่วนช่วยในการกระบวนการทำงานของกิจกรรมต่าง ๆ ของจุลินทรีย์ในดินเพิ่มขึ้น ทำให้มีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินเพิ่มขึ้นตาม สำหรับกิจกรรมงานจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 3 ยกร่องสวน พบว่า ดินมีปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดินและปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินอยู่ในระดับปานกลาง และมีแนวโน้มลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนดำเนินการ เนื่องจากการยกร่องสวน เป็นการสูญเสียพื้นที่บางส่วนเป็นคูระบายน้ำ เพื่อใช้ในการกักเก็บน้ำไว้ใช้ในร่องสวน ทั้งนี้ เนื่องจากการยกร่องสวน เป็นการสูญเสียพื้นที่บางส่วนเป็นคูระบายน้ำ เพื่อใช้ในการกักเก็บน้ำไว้ใช้ในร่องสวน ส่งผลให้มีการกักเก็บคาร์บอนในดินลดลง และกิจกรรมขุดสระเก็บน้ำในไร่นา พบว่า

ดินมีปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดิน และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินอยู่ในระดับค่อนข้างสูง แต่มีแนวโน้มลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนดำเนินการ เนื่องจากการที่เปลี่ยนพื้นที่ทำการเกษตร เป็นพื้นที่ขุดสระน้ำ ทำให้เป็นการกักเก็บคาร์บอนในดินลดลง เพราะพื้นที่เกษตรกรรมลดลง

ในส่วนของงานจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำโดยวิธีกลร่วมกับวิธีพืช ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า การปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 1 ปรับที่นาเรียบและมีคันดิน การใช้ปุ๋ยหมัก น้ำหมักชีวาพ ร่วมกับการปลูกพืชตระกูลถั่ว (ปอเทือง) และไถกลบ ส่งผลให้มีปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนสะสมในดิน และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินมากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับการปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 1 โดยไม่มีการไถกลบปอเทือง และข้อมูลโครงการหนึ่งหมู่บ้านหนึ่งจุดเก็บตัวอย่างดิน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2552) โดยการปรับนาเรียบและมีคันดิน ทำให้ควบคุมน้ำได้ดีขึ้น ส่งผลให้พืชได้น้ำและปุ๋ยอย่างทั่วถึง ลดวัชพืช และช่วยให้เครื่องจักรกลการเกษตรทำงานสะดวกขึ้น และการไถกลบปอเทือง ช่วยเพิ่มปริมาณธาตุอาหารในดินโดยตรงในฐานะปุ๋ยพืชสด และช่วยเพิ่มเพิ่มปริมาณอินทรียวัตถุในดิน สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุทธิ์เดชา ชัยสิทธิ์ และสุรเชษฐ์ (2019) รายงานว่า การใช้ปอเทืองสามารถเพิ่มปริมาณอินทรียวัตถุได้สูงสุด การใช้พืชคลุมดินเป็นการเพิ่มปริมาณอินทรียวัตถุ (ชีวมวล) ลงสู่ดินอย่างต่อเนื่อง ซึ่งสอดคล้องกับหลักการ Carbon Input ที่เพิ่มขึ้นตามทฤษฎีพลวัตของ SOC โดยเฉพาะอย่างยิ่ง พืชคลุมดินตระกูลถั่วที่ใช้ในโครงการฯ ไม่เพียงแต่เพิ่มคาร์บอน แต่ยังเพิ่มไนโตรเจน ซึ่งส่งเสริมกิจกรรมของจุลินทรีย์ที่ดีในการสร้างสารอินทรีย์ที่เสถียรด้วย

ผลลัพธ์ของงานวิจัยนี้สนับสนุนกลไกการปกป้องคาร์บอนทางกายภาพตามทฤษฎีความเสถียร เนื่องจากกิจกรรมการ ลดการไถพรวนช่วยลดการทำลายโครงสร้างเม็ดดิน (Soil Aggregates) การรบกวนที่ลดลงทำให้ SOC ถูก “กักเก็บ” อยู่ภายในเม็ดดิน ทำให้จุลินทรีย์และออกซิเจนเข้าถึงได้ยาก ส่งผลให้อัตราการย่อยสลายและการปลดปล่อย CO_2 ลดลง การสะสม SOC ที่สูงขึ้นในชั้นดินบนจึงเป็นการบ่งชี้ถึงการฟื้นฟูโครงสร้างดินในพื้นที่

ผลการประเมินการเปลี่ยนแปลงปริมาณ SOC ก่อนและหลังการเข้าร่วมโครงการฯ เป็นการวัดอัตราการกักเก็บคาร์บอนสุทธิ (Net Sequestration Rate) ที่เกิดขึ้นจริง การวิเคราะห์ทางสถิติแสดงให้เห็นว่าพื้นที่เกษตรกรรมในทุ่งมหาราชภายใต้การจัดการแบบเพิ่มประสิทธิภาพมีอัตราการกักเก็บคาร์บอนที่สูงกว่าค่าเป็นศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งหมายความว่า โครงการฯ ประสบความสำเร็จในการเปลี่ยนพื้นที่เกษตรกรรมจากแหล่งปล่อยคาร์บอน (Carbon Source) มาเป็นแหล่งดูดซับคาร์บอน (Carbon Sink) และอัตราการกักเก็บคาร์บอนที่เป็นบวกเป็นการยืนยันสมมติฐานหลักของทฤษฎีการเกษตรเชิงฟื้นฟูที่ว่า การประยุกต์ใช้หลักการฟื้นฟู (เช่น การไถพรวนตามแนวระดับที่เหมาะสม การเพิ่มอินทรียวัตถุ) จะช่วยให้ดินสามารถดึง CO_2 จากบรรยากาศกลับลงสู่ดินได้จริง ผลลัพธ์นี้ตอกย้ำว่า “โครงการเพิ่มประสิทธิภาพ” ที่ดำเนินในทุ่งมหาราชนั้น เป็นส่วนหนึ่งของการเปลี่ยนผ่านสู่ “การเกษตรเชิงฟื้นฟู” ในระดับพื้นที่

โดยสรุปแล้ว การอภิปรายผลการวิจัยในพื้นที่ทุ่งมหาราชยืนยันว่า โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินเกษตรกรรมสามารถเป็นกลไกสำคัญในการบรรลุเป้าหมายการกักเก็บคาร์บอนในดินอย่างยั่งยืน การค้นพบว่ากิจกรรมการจัดการที่ดินบางรูปแบบ (โดยเฉพาะการลดการไถพรวนร่วมกับพืชคลุมดิน) สามารถสร้างอัตราการกักเก็บคาร์บอนสุทธิที่เป็นบวกได้นั้น มีความสำคัญอย่างยิ่งในการจัดทำฐานข้อมูลเพื่อรองรับการพัฒนากลไกคาร์บอนเครดิตภาคเกษตรกรรมในประเทศไทย ผลลัพธ์นี้ไม่เพียงแต่เป็นไปตามวัตถุประสงค์เชิงปริมาณของงานวิจัยเท่านั้น แต่ยังยืนยันความถูกต้องของ ทฤษฎีความเสถียรของ SOC และ

ทฤษฎีการเกษตรเชิงฟื้นฟู ในบริบทเฉพาะของพื้นที่ทุ่งมหาราชด้วย การจัดทำแนวทางการจัดการที่ได้จากผลการวิจัยนี้จึงเป็นเครื่องมือสำคัญในการขับเคลื่อนความยั่งยืนทางการเกษตรและเพิ่มขีดความสามารถในการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของชุมชนเกษตรกรในระยะยาว

5.4 ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคตที่ต่อยอดจากงานวิจัยนี้

1. การศึกษาอิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยการประเมินว่าการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและความชื้นที่คาดการณ์ในอนาคตจะส่งผลกระทบต่ออัตราการย่อยสลายและการปลดปล่อยคาร์บอนที่กักเก็บไว้ในพื้นที่การเกษตรอย่างไร เพื่อสร้างความมั่นใจในความคงทนของคาร์บอนภายใต้ภาวะโลกร้อน

2. การศึกษาทัศนคติและอุปสรรคในการนำแนวทางการจัดการดินแบบใหม่ไปใช้ในกลุ่มเกษตรกรที่ไม่ได้เข้าร่วมโครงการฯ รวมถึงการประเมินผลกระทบต่อความรู้และทักษะของชุมชน เพื่อออกแบบกลไกการส่งเสริมที่สามารถสร้างการยอมรับและขยายผลได้ในวงกว้าง

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาที่ดิน. 2556. **การชะล้างพังทลายของดินและการอนุรักษ์ดินและน้ำ ชุดองค์ความรู้กึ่งศตวรรษพัฒนาที่ดิน.** กรุงเทพมหานคร: กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กรมพัฒนาที่ดิน. 2558. **สถานภาพทรัพยากรดินและที่ดินของประเทศไทย.** กรุงเทพมหานคร: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด.

กรมพัฒนาที่ดิน. 2562. **แผนที่การใช้ที่ดินประเทศไทย ปี พ.ศ. 2560-2561**. กรุงเทพมหานคร: กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กรมพัฒนาที่ดิน. 2564. **คู่มือมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำทางวิธีกล.** กรุงเทพมหานคร: กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กรมพัฒนาที่ดิน. 2567. **ชุดองค์ความรู้วิชาการวันดินโลก 2567 ใส่ใจมาตรฐาน ตรวจวัดจัดการดินดี ยั่งยืน.** กรุงเทพมหานคร: สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 5 กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กรมอุตุนิยมวิทยา. 2567. **ข้อมูลภูมิอากาศ ณ สถานีวัดอากาศในรอบ 10 ปี.** กรุงเทพมหานคร: กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม.

กระทรวงพลังงาน. ม.ป.ป. **วัฏจักรคาร์บอน.** (Online). https://www.energy.gov/science/doe-explains-carbon-cycle, 14 ตุลาคม 2568.

กิตติมา ศิวอาทิตย์กุล. **ม.ป.ป. ศึกษาการสะสมคาร์บอนและการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในพื้นที่ปลูกหญ้าแฝกบางพันธุ์ กรณีศึกษาจังหวัดสุราษฎร์ธานี และจังหวัดประจวบคีรีขันธ์.** กรุงเทพมหานคร: กองวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน.

กลุ่มวิเคราะห์สภาพการใช้ที่ดิน. 2568. **ข้อมูลสภาพการใช้ที่ดินจังหวัดพระนครศรีอยุธยา.** กรุงเทพมหานคร:
กองนโยบายและแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. 2545. **การศึกษาและจัดทำรายงานแห่งชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ.** กรุงเทพมหานคร: เอส พี เอส พริ้นติ้ง.

คัดคณัฐ ชื่นวงศ์อรุณ. 2563. **คาร์บอนเป็นธาตุพื้นฐานในทุกสิ่งมีชีวิต: วัฏจักรคาร์บอน.** (Online). https://ngthai.com/science/-31560/carbon-cycle/, 14 ตุลาคม 2568.

โครงการศึกษาแหล่งกักเก็บก๊าซเรือนกระจกจากภาคป่าไม้และกิจกรรมการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้พิธีสารเกียวโต. 2547. **รายงานการศึกษาเสนอสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม.** กรุงเทพมหานคร: กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช.

ชนาธิป ทองแสง, วิชัย ไพบูลย์ และ พรชัย เกิดศรี. 2562. **ศักยภาพการสะสมคาร์บอนของระบบปลูกปาล์มน้ำมันในเขตชลประทาน จังหวัดนครปฐมและราชบุรี**. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ชัยวัฒน์ ศิริวงศ์, คงศักดิ์ พรชัย, วิชัย สังข์ทอง และ นพดล ทองดี. 2561. “ผลของการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อการกักเก็บคาร์บอนในดิน จังหวัดนครนายก.” **วารสารเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 41(2), 88–97.**

ดารากร อัคฮาดศรี, จุไรรัตน์ ฝอยถาวร และ อาผู่ เบเซ. 2565. **การกักเก็บคาร์บอนในดินกับสภาวะโลกร้อน.** รายงานวิจัย. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

ธนากร โสภา, ชัยพร นพดล และ กิตติพงศ์ วัฒนา. 2565. **การเปลี่ยนแปลงของอินทรียคาร์บอนในดินจากการใช้ประโยชน์ที่ดิน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา.** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหิดล.

ธีรเดช บุญญา, จิตติพร สังข์ทอง และ นภัสสร มหานิล. 2562. “ผลของการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อการกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่เกษตรกรรม จังหวัดกาญจนบุรี.” **วารสารเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 42(1), 99–110.**

นาฏสุดา ภูมิจำนง. 2547. **แหล่งกักเก็บก๊าซเรือนกระจกจากภาคป่าไม้และกิจกรรมการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้พิธีสารเกียวโต.** เอกสารประกอบการประชุม. กรุงเทพมหานคร: กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช.

นาฏสุดา ภูมิจำนง. ม.ป.ป. **การหมุนเวียนแหล่งคาร์บอนสะสมของโลก.** (Online). http://www.digitalshool.club/digitalschool/science, 30 ตุลาคม 2568.

บัญชา รัตนทู. 2552. “ปุ๋ยอินทรีย์ฟื้นฟูสภาพดิน.” **วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์, 1(2), 1–16.**

ปราณี จิตสุข, วิทยา ใจดี และ สุภาวดี ขำงาม. 2567. “การกักเก็บคาร์บอนในระบบเกษตรผสมผสานแบบยั่งยืนในจังหวัดนครนายกโดยใช้แบบจำลอง RothC.” **วารสารพัฒนาที่ดิน, 60(1), 45–59.**

พจนีย์ มอญเจริญ และ ทวีศักดิ์ เวียรศิลป์. 2541. **คาร์บอนในดินประเทศไทย.** กรุงเทพมหานคร: กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

พรทิพย์ ภูมิพาณิชย์, กิตติชัย วัฒนะวงศ์ และ ชลธิชา รัตนพงษ์. 2560. “ปริมาณคาร์บอนในดินและชีวมวลเหนือดินในระบบปลูกไม้ผลผสมผสาน เขตจังหวัดสุพรรณบุรี.” **วารสารวนศาสตร์, 35(3), 211–222.**

พัชรินทร์ ศรีสวัสดิ์, ธีรพล บุญรักษา และ กิตติ มีชัย. 2564. “ศักยภาพการกักเก็บคาร์บอนของระบบปลูกปาล์มน้ำมันเปรียบเทียบกับพืชไร่ในจังหวัดกาญจนบุรี.” **วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 52(3), 211–222.**

พิพัฒน์ ไทยกล้า และ สุมล โสภากร. 2548. **การศึกษาเปรียบเทียบวิธีการทำลายชั้นดานเพื่อเพิ่มผลผลิตมันสำปะหลังระหว่างการไถลึกกับการใช้หญ้าแฝก.** กรุงเทพมหานคร: สำนักวิจัยและการจัดการที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน.

ภูวเดช สุขเกษม, รุ่งนภา คำสี และ นภัสสร จันทรศรี. 2566. “การกักเก็บคาร์บอนในดินของพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันในภาคกลางตอนล่างของประเทศไทย.” **วารสารพัฒนาที่ดิน, 59(4), 15–27.**

ภูวเดช สุขเกษม, นภัสสร จันทรศรี, พรชัย เกิดศรี และ ธนกร บุญรักษา. 2567. “การประเมินศักยภาพการกักเก็บคาร์บอนในดินของพื้นที่ชลประทานภาคกลางตอนล่าง.” **วารสารพัฒนาที่ดิน, 60(1), 15–29.**

ภัทรา เพ่งธรรมกีรติ, ชยาพร วัฒนศิริ, เครือมาศ สมัครการ, ตุลวิทย์ สถาปนจารุ และ ประไพพิศ ชัยรัตนมโนกร. 2554. **ศักยภาพการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการเพิ่มการกักเก็บคาร์บอนในดินตามหลักของการผลิตทางการเกษตรดีที่เหมาะสม การผลิตเกษตรอินทรีย์และการจัดการน้ำในพื้นที่ปลูกข้าว.** กรุงเทพมหานคร: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย สกว..

ยุทธศาสตร์ อนุรักติพันธุ์, พงศ์ธร เพียรพิทักษ์, สมจินต์ วานิชเสถียร, ณรงค์เดช ฮองกูล และ ธนัญชย์ ดำขำ. 2556. **การติดตามการชะพาคาร์บอนหน้าดินจากการชะล้างพังทลายของดิน.** กรุงเทพมหานคร: กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

วัฒนา พัฒนถาวร. 2563. **แผนที่การกักเก็บคาร์บอนในดินของประเทศไทย.** กรุงเทพมหานคร: กองสำรวจดินและวิจัยทรัพยากรดิน กรมพัฒนาที่ดิน.

วิชิตา อินทรศรี. 2564. **ศักยภาพการกักเก็บคาร์บอนในดินพื้นที่เกษตร เอกสารวิชาการ.** กรุงเทพมหานคร: กองวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน.

วิทยา จินดาหลวง, อภิรักษ์ จงเหลืองสอาด, ทิมทอง ดรุณสนธยา และ รฐนนท์ เจริญชาศรี. 2561. “การกักเก็บคาร์บอนอินทรีย์และไนโตรเจนรวมในดินนาบริเวณที่ราบลุ่มภาคกลางของประเทศไทย.” **แก่นเกษตร, 46(2), 309–320.**

ศศิธร แสงเพ็ชร์, วีระศักดิ์ ชูสุข และ สิริพร ขวัญเมือง. 2564. การกักเก็บคาร์บอนของระบบเกษตรกรรมแบบผสมผสานในภาคกลางตอนล่าง. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 522, 133–145.

ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ และ มานิจ ทองประเสริฐ. 2552. “การเก็บและกักคาร์บอนไดออกไซด์.” **Engineering Today, 7(78), 50–52.**

สถาพร ใจอารีย์. 2556. **พลวัตรของคาร์บอนในดินภายใต้การไถกลบตอซังข้าวโพดในประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร:** สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 1 กรมพัฒนาที่ดิน.

สุนทรี ชุ่มจิต, พัฒนชัย วัฒนชัย, นภัสสร รัตนพงษ์ และ ทองชัย กาญจนกิจ. 2563. “การศึกษาการกักเก็บคาร์บอนในดินภายใต้การใช้ประโยชน์ที่ดินต่าง ๆ ในภาคกลางตอนบน.” **วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 54(3), 45–57.**

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2563. **รายงานความก้าวหน้าราย 2 ปี ฉบับที่ 3.** กรุงเทพมหานคร: กองประสานการจัดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ.

โสพส แซ่ลิ้ม. 2559. **ปุ๋ยอินทรีย์และการใช้ประโยชน์ในประเทศไทย.** กรุงเทพมหานคร: กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

เสาวนีย์ ประจันศรี. 2562. **การจัดการทรัพยากรดินในกลุ่มจังหวัดตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง นครชัยบุรินทร์ เพื่อใช้ประโยชน์ทางการเกษตร.** นครราชสีมา: สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 3 กรมพัฒนาที่ดิน.

เสริมพงษ์ นวลงาม. 2545. **บทบาทการปลูกสร้างสวนป่าต่อการกักเก็บคาร์บอนและคุณสมบัติของดินบางประการที่สถานีวิจัยและฝึกอบรมการปลูกสร้างสวนป่า จังหวัดนครราชสีมา.** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อรรถชัย จินตะเวช. 2547. **การสะสมคาร์บอนกับการใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตร้อนชื้น.** เชียงใหม่: คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

อำนาจ ชิดไธสง และ ณัฐพล ลิไชยกุล. 2548. การกักเก็บคาร์บอนและปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ในดินป่าดิบแล้ง ดินป่าปลูก และดินทำการเกษตร. ใน **รายงานการประชุมการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศทางด้านป่าไม้: ศักยภาพของป่าไม้ในการสนับสนุนพิธีสารเกียวโต.** หน้า 95–105. กรุงเทพมหานคร: กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช.

เอกอนงค์ ฟุ้งลัดดา. 2552. **การกักเก็บคาร์บอนในดินที่ปลูกมันสำปะหลังอินทรีย์ ณ ตำบลมะเกลือใหม่ อำเภอสูงเนิน จังหวัดนครราชสีมา.** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

Bruhwiler, L., Michalak, A. M., Birdsey, R., Fisher, J. B., Houghton, R. A., Huntzinger, D. N., & Miller, J. B. 2018. Overview of the global carbon cycle. In N. Cavallaro, G. Shrestha, R. Birdsey, M. A. Mayes, R. G. Najjar, S. C. Reed, P. Romero-Lankao, & Z. Zhu Eds., **Second State of the Carbon Cycle Report SOCCR2: A sustained assessment report.** pp. 42–70. New York: U.S. Global Change Research Program.

Chidthaisong, A., Wachrinrat, C., Harvey, N. W., & Lichaikul, N. 2004. Carbon stocks and CO_2 exchange in tropical soils under different land use. In **Proceedings of the Joint International Conference on Sustainable Energy and Environment SEE.** pp. 839–842. Hua Hin, Thailand.

Ciais, P., Soussana, J. F., Krummel, P., Janssens, I., Kerdraon, R., Ceschia, E., & Smith, P. 2022. “Achievable agricultural soil carbon sequestration across Europe from country-specific estimates.” **Global Change Biology, 28(22), 6608–6623.**

Eaimpraphan, N. 2007. **Effect of mixed nitrogen fertilizer on carbon sequestration of some photo-insensitive rice varieties in paddy field, Pathum Thani province.** Master’s thesis, Mahidol University.

Ganeshan, V., Selvaraj, S., & Senthil, S. 2024. “Soil organic carbon assessment for carbon farming: A review.” **AgriEngineering, 15(5), 567.**

Lal, R. 1999. Global carbon pools and fluxes and the impact of agricultural intensification and judicious land use. In **Prevention of land degradation, enhancement of carbon sequestration and conservation of biodiversity through land use change and sustainable land management with a focus on Latin America and the Caribbean.** pp. 45–52. Rome: FAO.

Ma, Z., Wood, C. W., & Bransby, D. I. 2000. “Carbon dynamics subsequent to establishment of switchgrass.” **Biomass and Bioenergy, 18(1–2), 93–104.**

Odum, H. T. 1983. **Systems ecology: An introduction.** New York: John Wiley & Sons.

Ranganathan, P., & Dassanayake, K. 2024. “Enhancing agricultural soil carbon sequestration: A review with some research needs.” **Journal of Soil Science and Plant Nutrition, 12(10), 151.**

Six, J., Bossuyt, H., Degryze, P., & Denef, K. 2002. “A history of research on the soil organic matter concept and its relation to long-term carbon sequestration.” **Global Change Biology, 8(2), 217–231.**

Tippayachan, H. 2006. **The determination of carbon loss by soil erosion and sediment transport process in Mea Thang watershed, Rong Kwang district, Phrae province.** Master’s thesis, Mahidol University.

United States Geological Survey. 2006. **Carbon Sequestration workshop 1999.** (Online). http://edcintl.cr.usgs.gov/carbonseq/workshop.html, October 30, 2025.

Wall, H. D., Richard, R. D., Behan-Pelletier, V., Herrick, J. E., Jones, T. H., Ritz, K., Six, J., Strong, D. R., & van der Putten, W. H., Eds. 2013. **Soil ecology and ecosystem services.** London: Oxford University Press.

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 อินทรียวัตถุในดิน อินทรีย์คาร์บอนในดิน และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน จากข้อมูลโครงการหนึ่งหมู่บ้านหนึ่งจุดเก็บตัวอย่างดิน ปี 2552

จังหวัด	ตำบล	อำเภอ	พิกัด		OM	OC	SOC	C stock
			X	Y	(%)	(%)	(%)	(t/rai)
สระบุรี	บ้านหลวง	ดอนพุด	674182	1611798	2.08	1.21	1.89	4.55
สระบุรี	ดอนพุด	ดอนพุด	675981	1612378	2.30	1.33	2.09	5.03
สระบุรี	ดงตะงาว	ดอนพุด	672924	1616497	3.63	2.11	3.31	7.93
สระบุรี	ไผ่หลิ่ว	ดอนพุด	675581	1616543	2.33	1.35	2.12	5.09
พระนครศรีอยุธยา	ขยาย	บางปะหัน	669427	1594171	1.77	1.03	1.61	3.87
พระนครศรีอยุธยา	พุทเลา	บางปะหัน	665308	1594346	4.88	2.83	4.44	10.66
พระนครศรีอยุธยา	โพธิ์สามต้น	บางปะหัน	666125	1595524	3.61	2.09	3.29	7.89
พระนครศรีอยุธยา	บางเดื่อ	บางปะหัน	670891	1596122	1.92	1.11	1.75	4.20
พระนครศรีอยุธยา	ขวัญเมือง	บางปะหัน	665436	1596738	1.52	0.88	1.38	3.32
พระนครศรีอยุธยา	บ้านลี่	บางปะหัน	664267	1598186	2.09	1.21	1.90	4.57
พระนครศรีอยุธยา	บางปะหัน	บางปะหัน	669234	1599420	2.32	1.35	2.11	5.07
พระนครศรีอยุธยา	บางนางร้า	บางปะหัน	666612	1601190	2.53	1.47	2.30	5.53
พระนครศรีอยุธยา	ทับน้ำ	บางปะหัน	662410	1601067	1.24	0.72	1.13	2.71
พระนครศรีอยุธยา	ตานิม	บางปะหัน	666494	1602384	2.03	1.18	1.85	4.44
พระนครศรีอยุธยา	เสาธง	บางปะหัน	667012	1602682	1.33	0.77	1.21	2.91
พระนครศรีอยุธยา	บ้านม้า	บางปะหัน	662871	1601881	2.51	1.46	2.29	5.49
พระนครศรีอยุธยา	บางเพลิง	บางปะหัน	670472	1602581	1.40	0.81	1.27	3.06
พระนครศรีอยุธยา	ทางกลาง	บางปะหัน	666943	1605504	2.29	1.33	2.09	5.00
พระนครศรีอยุธยา	หันสัง	บางปะหัน	663389	1604638	2.07	1.20	1.88	4.52
พระนครศรีอยุธยา	ตาลเอน	บางปะหัน	668212	1605213	1.75	1.02	1.59	3.82
พระนครศรีอยุธยา	บ้านขล้อ	บางปะหัน	670012	1606312	2.08	1.21	1.89	4.55
พระนครศรีอยุธยา	สำพะเนียง*	บ้านแพรก	669237	1618475	2.72	1.58	2.48	5.94
พระนครศรีอยุธยา	บ้านแพรก	บ้านแพรก	670512	1619781	2.07	1.20	1.88	4.52
พระนครศรีอยุธยา	บ้านใหม่	บ้านแพรก	671348	1620456	2.53	1.47	2.30	5.53
พระนครศรีอยุธยา	คลองน้อย	บ้านแพรก	668012	1617581	3.21	1.86	2.92	7.02
พระนครศรีอยุธยา	สองห้อง	บ้านแพรก	664715	1620891	1.09	0.63	0.99	2.38
พระนครศรีอยุธยา	หัวไผ่	มหาราช	663312	1608096	1.66	0.96	1.51	3.63

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

จังหวัด	ตำบล	อำเภอ	พิกัด		OM	OC	SOC	C stock
			X	Y	(%)	(%)	(%)	(t/rai)
พระนครศรีอยุธยา	บ้านใหม่	มหาราช	662106	1606472	2.05	1.19	1.87	4.48
พระนครศรีอยุธยา	มหาราช	มหาราช	664391	1609312	1.76	1.02	1.60	3.85
พระนครศรีอยุธยา	กะทุ่ม	มหาราช	671189	1609910	2.34	1.36	2.13	5.11
พระนครศรีอยุธยา	น้ำเต้า*	มหาราช	666513	1611381	0.90	0.52	0.82	1.97
พระนครศรีอยุธยา	ท่าตอ*	มหาราช	662302	1609939	1.94	1.13	1.77	4.24
พระนครศรีอยุธยา	บ้านขวาง*	มหาราช	662700	1611794	1.07	0.62	0.97	2.34
พระนครศรีอยุธยา	เจ้าปลุก*	มหาราช	665572	1612371	1.83	1.06	1.67	4.00
พระนครศรีอยุธยา	บางนา*	มหาราช	668912	1612751	2.51	1.46	2.29	5.49
พระนครศรีอยุธยา	พิตเพียน*	มหา ราช	666951	1615182	1.38	0.80	1.26	3.02
พระนครศรีอยุธยา	โรงช้าง*	มหาราช	667912	1613213	1.01	0.59	0.92	2.21
พระนครศรีอยุธยา	บ้านนา*	มหาราช	663189	1616543	1.29	0.75	1.17	2.82

หมายเหตุ เครื่องหมาย * คือ ตำบลที่มีผลวิเคราะห์ดินในประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินเกษตรกรรมในพื้นที่ทุ่งมหาราช ปี 2564 - 2566

ตารางผนวกที่ 2 สมบัติทางเคมีของดินบางประการ อินทรีย์คาร์บอนในดิน และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน ปี 2564 ก่อนดำเนินการ ชุดดินเชียงใหม่

เลขที่ปฏิบัติการ	ตำบล	พิกัด		pH	P ($mg.kg^{-1}$)	K ($mg.kg^{-1}$)	OM (%)	OC (%)	SOC (%)	C stock (t/rai)
		X	Y							
L64-1565	เจ้าปลุก	665116	1613221	5.90	7	204	2.12	1.23	1.91	4.57
L64-1566	เจ้าปลุก	665192	1613136	5.70	8	234	2.10	1.22	1.89	4.53
L64-1563	เจ้าปลุก	665150	1613151	5.10	7	258	2.14	1.24	1.92	4.62
L64-1564	เจ้าปลุก	665116	1613237	5.70	7	270	2.27	1.32	2.04	4.90
L64-1292	บ้านนา	662365	1612727	6.20	60	102	1.23	0.71	1.11	2.65
L64-1308	บ้านนา	661635	1613330	5.80	14	126	1.27	0.74	1.14	2.74
L64-1291	บ้านนา	662427	1612806	6.30	44	156	2.17	1.26	1.95	4.68
L64-1311	บ้านนา	661601	1613670	6.20	101	216	2.25	1.31	2.02	4.85
L64-1394	พิตเพียน	668469	1617294	5.40	8	39	1.63	0.95	1.47	3.52
L64-1396	พิตเพียน	668436	1617141	6.00	8	78	1.67	0.97	1.50	3.60
L64-1395	พิตเพียน	668569	1617277	5.10	38	96	1.89	1.10	1.70	4.08
L64-1505	โรงช้าง	668820	1616073	6.10	5	29	1.29	0.75	1.16	2.78
L64-1543	โรงช้าง	667619	1615785	6.80	12	29	1.94	1.13	1.74	4.19
L64-1544	โรงช้าง	667628	1615843	6.30	10	30	1.48	0.86	1.33	3.19
L64-1512	โรงช้าง	668547	1615964	6.60	7	60	2.00	1.16	1.80	4.32
L64-1515	โรงช้าง	668250	1615547	6.00	8	60	0.20	0.12	0.18	0.43
L64-1542	โรงช้าง	667604	1615743	7.00	24	60	1.93	1.12	1.74	4.16
L64-1524	โรงช้าง	668375	1615354	5.20	28	60	1.67	0.97	1.50	3.60
L64-1535	โรงช้าง	668310	1615407	6.50	38	60	1.94	1.13	1.74	4.19
L64-1534	โรงช้าง	668234	1615437	5.30	6	66	1.64	0.95	1.47	3.54
L64-2543	โรงช้าง	667993	1615675	5.80	8	66	1.08	0.63	0.97	2.33
L64-1533	โรงช้าง	668314	1615430	6.10	18	72	1.55	0.90	1.39	3.34
L64-1541	โรงช้าง	667688	1615700	6.70	8	84	2.57	1.49	2.31	5.55
L64-1545	โรงช้าง	667707	1615761	6.00	9	84	3.48	2.02	3.13	7.51
L64-1547	โรงช้าง	667721	1615903	5.90	32	84	2.61	1.51	2.35	5.63
L64-1516	โรงช้าง	668581	1615892	5.20	8	90	2.26	1.31	2.03	4.88
L64-2561	โรงช้าง	668988	1617549	6.10	9	90	1.31	0.76	1.18	2.83
L64-2527	โรงช้าง	667604	1615743	5.90	9	96	1.42	0.82	1.28	3.06
L64-2542	โรงช้าง	668820	1616073	5.70	29	96	2.12	1.23	1.91	4.57

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

เลขที่ปฏิบัติการ	ตำบล	พิกัด X	พิกัด Y	pH	P ($mg.kg^{-1}$)	K ($mg.kg^{-1}$)	OM (%)	OC (%)	SOC (%)	C stock (t/rai)
L64-1506	โรงช้าง	667993	1615675	6.30	5	102	1.90	1.10	1.71	4.10
L64-1520	โรงช้าง	667964	1615459	6.10	7	102	1.51	0.88	1.36	3.26
L64-2529	โรงช้าง	667628	1615843	5.70	28	102	2.65	1.54	2.38	5.72
L64-2522	โรงช้าง	667704	1615630	5.70	4	114	4.47	2.59	4.02	9.65
L64-1540	โรงช้าง	667686	1615612	7.10	35	114	1.17	0.68	1.05	2.52
L64-1546	โรงช้าง	667663	1615939	6.10	54	114	2.36	1.37	2.12	5.09
L64-1300	โรงช้าง	667931	1614051	5.50	102	114	1.75	1.02	1.57	3.78
L64-3384	โรงช้าง	668626	1617557	6.10	26	123	2.89	1.68	2.60	6.24
L64-3382	โรงช้าง	668998	1617608	5.20	23	134	1.84	1.07	1.65	3.97
L64-2524	โรงช้าง	667640	1615560	5.90	4	138	3.14	1.82	2.82	6.78
L64-2521	โรงช้าง	668221	1615439	5.50	7	138	3.35	1.94	3.01	7.23
L64-2518	โรงช้าง	668314	1615430	5.60	7	144	2.62	1.52	2.36	5.65
L64-1537	โรงช้าง	667704	1615630	6.90	71	144	1.79	1.04	1.61	3.86
L64-2549	โรงช้าง	668547	1615964	6.10	28	150	3.64	2.11	3.27	7.85
L64-1299	โรงช้าง	667596	1613983	4.70	17	156	1.45	0.84	1.30	3.13
L64-1539	โรงช้าง	667640	1615560	6.80	95	156	2.88	1.67	2.59	6.21
L64-3381	โรงช้าง	668996	1617580	5.70	22	158	2.30	1.33	2.07	4.96
L64-2526	โรงช้าง	667688	1615700	5.90	7	162	3.82	2.22	3.43	8.24
L64-2530	โรงช้าง	667707	1615761	5.60	16	162	3.28	1.90	2.95	7.08
L64-2520	โรงช้าง	668310	1615407	5.90	7	168	2.63	1.53	2.36	5.67
L64-2531	โรงช้าง	667663	1615939	6.00	8	168	2.76	1.60	2.48	5.96
L64-2532	โรงช้าง	667721	1615903	5.60	9	168	3.56	2.06	3.20	7.68
L64-2519	โรงช้าง	668234	1615437	5.70	13	174	3.15	1.83	2.83	6.80
L64-2525	โรงช้าง	667686	1615612	5.80	7	180	4.82	2.80	4.33	10.40
L64-1285	โรงช้าง	668131	1614237	6.30	88	186	2.18	1.26	1.96	4.70
L64-3383	โรงช้าง	668637	1617421	5.90	27	193	1.99	1.15	1.79	4.29
L64-3380	โรงช้าง	668939	1617194	5.30	30	199	2.53	1.47	2.27	5.46
L64-2528	โรงช้าง	667619	1615785	5.80	10	216	3.03	1.76	2.72	6.54
	ค่าเฉลี่ย			5.92	23.28	125.86	2.26	1.31	2.03	4.87
	ค่าสูงสุด			7.10	102.00	216.00	4.82	2.80	4.33	10.40
	ค่าต่ำสุด			4.70	4.00	29.00	0.20	0.12	0.18	0.43
	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน			0.50	25.08	57.82	0.86	0.50	0.78	1.86

ตารางผนวกที่ 3 สมบัติทางเคมีของดินบางประการ อินทรีย์คาร์บอนในดิน และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน ปี 2564 ก่อนดำเนินการ ชุดดินชัยนาท

เลขที่ปฏิบัติการ	ตำบล	พิกัด		pH	P ($mg.kg^{-1}$)	K ($mg.kg^{-1}$)	OM (%)	OC (%)	SOC (%)	C stock (t/rai)
		X	Y							
L64-1558	เจ้าปลุก	665290	1612879	5.80	10	120	1.77	1.03	1.61	3.87
L64-1570	เจ้าปลุก	665209	1612088	5.90	9	138	1.84	1.07	1.68	4.02
L64-1581	เจ้าปลุก	664765	1612568	6.80	41	144	2.11	1.22	1.92	4.61
L64-1555	เจ้าปลุก	664695	1612877	5.90	5	168	2.78	1.61	2.53	6.08
L64-1569	เจ้าปลุก	665305	1611916	5.70	7	174	3.92	2.27	3.57	8.57
L64-1557	เจ้าปลุก	665210	1612562	5.50	7	198	3.33	1.93	3.03	7.28
L64-1559	เจ้าปลุก	665316	1612788	5.60	50	204	3.42	1.98	3.11	7.47
L64-1552	เจ้าปลุก	664504	1612882	4.70	5	222	4.06	2.35	3.70	8.87
L64-1556	เจ้าปลุก	664502	1612805	4.80	6	222	4.53	2.63	4.13	9.90
L64-1560	เจ้าปลุก	665610	1612528	5.30	7	222	3.62	2.10	3.30	7.91
L64-1551	เจ้าปลุก	664568	1612914	4.80	4	264	4.08	2.37	3.72	8.92
L64-1125	ท่าตอ	660547	1609824	6.10	1	36	1.93	1.12	1.76	4.22
L64-1127	ท่าตอ	660859	1611842	6.20	2	60	2.23	1.29	2.03	4.87
L64-1123	ท่าตอ	662702	1610021	5.70	4	78	2.30	1.33	2.09	5.03
L64-1126	ท่าตอ	661589	1610242	6.70	6	84	1.45	0.84	1.32	3.17
L64-1120	ท่าตอ	660963	1611861	5.10	7	90	2.58	1.50	2.35	5.64
L64-1128	ท่าตอ	660775	1611503	6.10	18	102	2.25	1.31	2.05	4.92
L64-1119	ท่าตอ	663658	1609496	4.70	56	114	2.57	1.49	2.34	5.62
L64-1122	ท่าตอ	662849	1610321	5.30	10	144	1.65	0.96	1.50	3.61
L64-1124	ท่าตอ	663902	1609443	5.40	51	162	3.57	2.07	3.25	7.80
L64-1121	ท่าตอ	663413	1609428	4.80	5	186	1.65	0.96	1.50	3.61
L64-1572	น้ำเต้า	664538	1612642	5.00	8	186	2.89	1.68	2.63	6.32
L64-1462	บางนา	669206	1611927	5.90	7	37	1.08	0.63	0.98	2.36
L64-1477	บางนา	669627	1613612	5.70	8	114	2.46	1.43	2.24	5.38
L64-1459	บางนา	670366	1611133	5.90	9	120	2.47	1.43	2.25	5.40
L64-1497	บางนา	669954	1612382	5.80	9	126	1.44	0.84	1.31	3.15
L64-1494	บางนา	670739	1611492	5.70	6	132	2.56	1.48	2.33	5.60
L64-1480	บางนา	669934	1611468	4.80	10	132	4.37	2.53	3.98	9.55
L64-1500	บางนา	669832	1612396	5.80	10	132	2.02	1.17	1.84	4.41

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

เลขที่ปฏิบัติการ	ตำบล	พิกัด		pH	P ($mg.kg^{-1}$)	K ($mg.kg^{-1}$)	OM (%)	OC (%)	SOC (%)	C stock (t/rai)
		X	Y							
L64-1498	บางนา	669894	1612374	5.50	5	138	2.89	1.68	2.63	6.32
L64-1457	บางนา	670964	1611848	5.30	7	138	3.54	2.05	3.22	7.74
L64-1465	บางนา	668970	1612327	5.80	8	138	2.47	1.43	2.25	5.40
L64-1501	บางนา	669746	1612418	5.80	5	144	2.11	1.22	1.92	4.61
L64-1496	บางนา	670556	1611654	5.60	9	144	3.38	1.96	3.08	7.39
L64-1476	บางนา	669767	1611734	6.00	3	150	3.13	1.82	2.85	6.84
L64-1481	บางนา	670144	1611550	5.00	6	150	3.67	2.13	3.34	8.02
L64-1492	บางนา	670821	1611741	5.30	6	150	3.57	2.07	3.25	7.80
L64-1485	บางนา	670619	1611894	5.60	6	156	4.03	2.34	3.67	8.81
L64-1486	บางนา	670648	1612017	5.30	7	156	4.11	2.38	3.74	8.98
L64-1489	บางนา	671013	1611769	5.60	7	156	3.56	2.06	3.24	7.78
L64-1490	บางนา	671052	1611753	4.90	7	156	4.29	2.49	3.91	9.38
L64-1495	บางนา	670614	1611521	5.40	10	156	3.77	2.19	3.43	8.24
L64-1499	บางนา	669923	1612472	5.80	10	156	3.83	2.22	3.49	8.37
L64-1483	บางนา	670487	1611863	5.50	3	162	3.58	2.08	3.26	7.82
L64-1488	บางนา	670943	1611805	5.40	4	162	3.98	2.31	3.62	8.70
L64-1466	บางนา	668604	1612097	5.70	5	162	2.24	1.30	2.04	4.90
L64-1479	บางนา	670085	1611401	5.10	5	162	3.88	2.25	3.53	8.48
L64-1482	บางนา	670262	1611523	5.00	6	162	3.92	2.27	3.57	8.57
L64-1475	บางนา	670396	1612023	5.90	9	162	3.19	1.85	2.91	6.97
L64-1463	บางนา	668884	1612362	5.80	12	162	2.65	1.54	2.41	5.79
L64-1478	บางนา	670025	1612059	5.30	5	168	3.00	1.74	2.73	6.56
L64-1467	บางนา	668608	1612208	5.50	8	168	1.80	1.04	1.64	3.93
L64-1471	บางนา	669762	1611736	6.30	9	168	2.36	1.37	2.15	5.16
L64-1474	บางนา	670163	1612051	6.10	9	168	3.33	1.93	3.03	7.28
L64-1493	บางนา	670808	1611670	5.60	9	168	3.75	2.18	3.42	8.20
L64-1487	บางนา	670825	1611839	5.10	6	174	3.98	2.31	3.62	8.70
L64-1460	บางนา	670688	1611653	5.30	9	174	5.65	3.28	5.15	12.35
L64-1464	บางนา	668881	1612166	5.30	9	174	2.71	1.57	2.47	5.92
L64-1491	บางนา	670699	1611785	5.30	9	174	4.03	2.34	3.67	8.81

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

เลขที่ปฏิบัติการ	ตำบล	พิกัด		pH	P ($mg.kg^{-1}$)	K ($mg.kg^{-1}$)	OM (%)	OC (%)	SOC (%)	C stock (t/rai)
		X	Y							
L64-1458	บางนา	670263	1610901	5.60	7	180	3.83	2.22	3.49	8.37
L64-1472	บางนา	670022	1611730	5.80	9	180	3.34	1.94	3.04	7.30
L64-1473	บางนา	670183	1611586	5.50	9	180	4.19	2.43	3.82	9.16
L64-1461	บางนา	670926	1611498	5.70	7	186	4.02	2.33	3.66	8.79
L64-1468	บางนา	670103	1611190	5.70	8	192	3.99	2.31	3.63	8.72
L64-1484	บางนา	670489	1611988	5.20	7	216	3.80	2.20	3.46	8.31
L64-1469	บางนา	667966	1612025	5.90	16	324	4.37	2.53	3.98	9.55
L64-1309	บ้านนา	661856	1613351	5.50	37	120	2.03	1.18	1.85	4.44
L64-1310	บ้านนา	661835	1613385	5.20	49	210	2.66	1.54	2.42	5.81
L64-1392	พิตเพียน	668172	1617495	5.40	10	60	1.19	0.69	1.08	2.60
L64-1391	พิตเพียน	668172	1617396	5.20	5	66	1.82	1.06	1.66	3.98
L64-1130	พิตเพียน	667174	1613424	6.00	9	78	1.41	0.82	1.28	3.08
L64-1398	พิตเพียน	668427	1616884	4.60	6	90	1.70	0.99	1.55	3.72
L64-1409	พิตเพียน	666977	1616788	4.60	8	90	3.33	1.93	3.03	7.28
L64-1393	พิตเพียน	668316	1617498	5.20	8	96	1.76	1.02	1.60	3.85
L64-1389	พิตเพียน	667970	1617283	5.10	6	102	1.85	1.07	1.68	4.04
L64-1397	พิตเพียน	668309	1617001	4.90	11	102	2.02	1.17	1.84	4.41
L64-1550	พิตเพียน	664787	1612809	5.90	4	108	2.97	1.72	2.70	6.49
L64-1400	พิตเพียน	668748	1616812	4.20	8	108	2.78	1.61	2.53	6.08
L64-1410	พิตเพียน	666970	1616835	5.00	6	126	3.99	2.31	3.63	8.72
L64-1399	พิตเพียน	668472	1616845	4.30	8	126	2.50	1.45	2.28	5.46
L64-1384	พิตเพียน	667794	1616958	4.50	12	132	2.98	1.73	2.71	6.51
L64-1408	พิตเพียน	666897	1616896	4.60	9	138	5.79	3.36	5.27	12.65
L64-1387	พิตเพียน	667957	1617047	4.60	7	144	2.37	1.37	2.16	5.18
L64-1402	พิตเพียน	666690	1616589	5.10	7	144	2.77	1.61	2.52	6.05
L64-1404	พิตเพียน	666214	1616754	5.20	7	144	3.30	1.91	3.01	7.21
L64-1386	พิตเพียน	667847	1617009	4.20	7	156	3.43	1.99	3.12	7.50
L64-1388	พิตเพียน	668025	1617197	4.50	9	156	3.23	1.87	2.94	7.06
L64-1401	พิตเพียน	666692	1616663	5.70	9	162	4.09	2.37	3.72	8.94
L64-1407	พิตเพียน	666682	1617001	5.30	9	168	3.34	1.94	3.04	7.30

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

เลขที่ปฏิบัติการ	ตำบล	พิกัด		pH	P ($mg.kg^{-1}$)	K ($mg.kg^{-1}$)	OM (%)	OC (%)	SOC (%)	C stock (t/rai)
		X	Y							
L64-1383	พิตเพียน	667759	1616933	4.70	5	180	3.01	1.75	2.74	6.58
L64-1403	พิตเพียน	666389	1616655	5.50	7	180	3.34	1.94	3.04	7.30
L64-1385	พิตเพียน	667805	1616976	4.50	9	180	3.57	2.07	3.25	7.80
L64-1381	พิตเพียน	667453	1616745	4.50	3	192	4.53	2.63	4.13	9.90
L64-1571	พิตเพียน	664289	1612423	6.90	8	192	2.67	1.55	2.43	5.84
L64-1382	พิตเพียน	667776	1616790	4.50	5	198	3.96	2.30	3.61	8.66
L64-1405	พิตเพียน	666547	1621499	4.90	9	198	4.52	2.62	4.12	9.88
L64-1390	พิตเพียน	668176	1617183	4.60	5	210	3.82	2.22	3.48	8.35
L64-3391	พิตเพียน	669708	1618037	5.30	7	245	2.82	1.64	2.57	6.16
L64-4175	โรงช้าง	669828	1618059	5.60	9	15	4.33	2.51	3.94	9.46
L64-4174	โรงช้าง	669883	1617528	6.50	9	21	3.16	1.83	2.88	6.91
L64-1513	โรงช้าง	668859	1615925	5.70	6	29	1.08	0.63	0.98	2.36
L64-2537	โรงช้าง	669954	1612382	6.70	8	54	0.81	0.47	0.74	1.77
L64-2512	โรงช้าง	668794	1615414	6.50	10	54	0.88	0.51	0.80	1.92
L64-1521	โรงช้าง	669876	1616045	5.20	4	60	2.50	1.45	2.28	5.46
L64-2514	โรงช้าง	668953	1615318	6.60	19	60	1.25	0.73	1.14	2.73
L64-2538	โรงช้าง	669894	1612374	5.80	27	60	1.57	0.91	1.43	3.43
L64-1510	โรงช้าง	668595	1615768	6.50	7	66	2.08	1.21	1.89	4.55
L64-1511	โรงช้าง	668767	1615963	6.60	7	66	1.93	1.12	1.76	4.22
L64-2547	โรงช้าง	668595	1615768	5.60	7	66	2.45	1.42	2.23	5.35
L64-2548	โรงช้าง	668767	1615963	6.30	8	66	0.90	0.52	0.82	1.97
L64-2515	โรงช้าง	668922	1615209	6.40	23	66	1.42	0.82	1.29	3.10
L64-1307	โรงช้าง	668165	1613525	5.30	31	66	2.79	1.62	2.54	6.10
L64-1287	โรงช้าง	667636	1613031	5.10	8	72	1.84	1.07	1.68	4.02
L64-1301	โรงช้าง	668090	1613739	5.60	26	72	2.57	1.49	2.34	5.62
L64-1303	โรงช้าง	668118	1613623	5.40	29	72	2.03	1.18	1.85	4.44
L64-1302	โรงช้าง	668068	1613648	5.50	31	72	2.01	1.17	1.83	4.39
L64-1507	โรงช้าง	668462	1615477	6.20	5	78	2.35	1.36	2.14	5.14
L64-2555	โรงช้าง	669418	1617252	6.00	38	78	1.53	0.89	1.39	3.34
L64-2564	โรงช้าง	669439	1617181	6.10	42	78	1.65	0.96	1.50	3.61

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

เลขที่ปฏิบัติการ	ตำบล	พิกัด		pH	P ($mg.kg^{-1}$)	K ($mg.kg^{-1}$)	OM (%)	OC (%)	SOC (%)	C stock (t/rai)
		X	Y							
L64-2550	โรงช้าง	668859	1615925	6.30	45	78	1.93	1.12	1.76	4.22
L64-3378	โรงช้าง	669287	1617120	5.80	21	82	2.26	1.31	2.06	4.94
L64-1509	โรงช้าง	669124	1616253	6.40	4	84	2.31	1.34	2.10	5.05
L64-1517	โรงช้าง	669639	1615825	5.80	7	84	3.04	1.76	2.77	6.64
L64-1312	โรงช้าง	668405	1614201	5.30	23	84	2.96	1.72	2.70	6.47
L64-1306	โรงช้าง	668134	1613555	5.40	25	84	2.66	1.54	2.42	5.81
L64-1284	โรงช้าง	668066	1614117	5.80	52	84	3.20	1.86	2.91	6.99
L64-1296	โรงช้าง	668161	1613776	4.90	82	84	2.31	1.34	2.10	5.05
L64-1276	โรงช้าง	668315	1614111	5.70	11	90	2.17	1.26	1.98	4.74
L64-1519	โรงช้าง	669226	1616196	6.00	11	90	2.45	1.42	2.23	5.35
L64-1275	โรงช้าง	668351	1614208	5.50	16	90	2.29	1.33	2.09	5.01
L64-2511	โรงช้าง	668887	1615409	5.70	18	90	1.86	1.08	1.69	4.07
L64-1525	โรงช้าง	668435	1615713	6.30	33	90	2.21	1.28	2.01	4.83
L64-2539	โรงช้าง	669923	1612472	6.20	8	96	1.58	0.92	1.44	3.45
L64-3389	โรงช้าง	669883	1617942	5.60	22	99	1.86	1.08	1.69	4.07
L64-1508	โรงช้าง	668637	1615596	6.00	5	102	2.68	1.55	2.44	5.86
L64-4172	โรงช้าง	669824	1617112	5.70	5	102	1.48	0.86	1.35	3.23
L64-1531	โรงช้าง	669075	1615576	5.60	9	102	3.66	2.12	3.33	8.00
L64-2562	โรงช้าง	669273	1617736	5.70	10	102	2.73	1.58	2.49	5.97
L64-2516	โรงช้าง	669075	1615576	6.40	20	102	1.20	0.70	1.09	2.62
L64-1522	โรงช้าง	669302	1616189	6.80	27	102	2.05	1.19	1.87	4.48
L64-1278	โรงช้าง	668573	1613836	5.70	50	108	2.50	1.45	2.28	5.46
L64-3388	โรงช้าง	669930	1617923	6.10	21	111	1.72	1.00	1.57	3.76
L64-1274	โรงช้าง	668243	1614190	6.20	5	114	2.21	1.28	2.01	4.83
L64-2557	โรงช้าง	669159	1617468	5.90	10	114	1.48	0.86	1.35	3.23
L64-1518	โรงช้าง	669562	1615105	5.40	5	120	4.05	2.35	3.69	8.85
L64-2513	โรงช้าง	669003	1615424	6.50	7	120	1.28	0.74	1.17	2.80
L64-1288	โรงช้าง	667153	1613453	5.00	8	120	2.21	1.28	2.01	4.83
L64-1532	โรงช้าง	668947	1615458	5.50	8	120	3.90	2.26	3.55	8.52
L64-1526	โรงช้าง	668887	1615409	6.00	10	120	3.82	2.22	3.48	8.35

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

เลขที่ปฏิบัติการ	ตำบล	พิกัด		pH	P ($mg.kg^{-1}$)	K ($mg.kg^{-1}$)	OM (%)	OC (%)	SOC (%)	C stock (t/rai)
		X	Y							
L64-1527	โรงช้าง	668794	1615414	5.80	10	120	3.57	2.07	3.25	7.80
L64-1286	โรงช้าง	668230	1614351	5.20	31	120	2.52	1.46	2.29	5.51
L64-1297	โรงช้าง	667872	1613690	5.10	56	120	2.43	1.41	2.21	5.31
L64-1529	โรงช้าง	668953	1615318	5.40	8	126	3.51	2.04	3.20	7.67
L64-1277	โรงช้าง	668631	1614010	5.80	14	132	6.47	3.75	5.89	14.14
L64-3387	โรงช้าง	670093	1618079	6.30	22	134	2.14	1.24	1.95	4.68
L64-1279	โรงช้าง	668637	1614070	5.40	5	138	2.93	1.70	2.67	6.40
L64-1280	โรงช้าง	668622	1614152	5.70	5	138	1.82	1.06	1.66	3.98
L64-2563	โรงช้าง	669341	1617117	6.60	8	138	2.39	1.39	2.18	5.22
L64-1129	โรงช้าง	669167	1616178	6.00	9	138	2.00	1.16	1.82	4.37
L64-1528	โรงช้าง	669003	1615424	5.50	11	138	4.11	2.38	3.74	8.98
L64-1290	โรงช้าง	667132	1613404	5.50	34	138	2.14	1.24	1.95	4.68
L64-3386	โรงช้าง	670036	1617907	5.90	2	140	1.49	0.86	1.36	3.26
L64-1298	โรงช้าง	667799	1613574	4.90	38	143	2.28	1.32	2.08	4.98
L64-1530	โรงช้าง	668922	1615209	5.30	8	144	4.23	2.45	3.85	9.25
L64-2540	โรงช้าง	669832	1612396	5.40	8	144	2.51	1.46	2.29	5.49
L64-4187	โรงช้าง	669070	1619573	5.40	10	144	4.47	2.59	4.07	9.77
L64-1305	โรงช้าง	668175	1613663	5.50	34	144	2.47	1.43	2.25	5.40
L64-1281	โรงช้าง	668539	1614545	6.00	6	156	3.04	1.76	2.77	6.64
L64-2536	โรงช้าง	670556	1611654	6.20	11	156	2.54	1.47	2.31	5.55
L64-4185	โรงช้าง	668248	1618093	6.10	4	162	3.74	2.17	3.41	8.17
L64-1282	โรงช้าง	668605	1614652	5.40	6	162	4.11	2.38	3.74	8.98
L64-4190	โรงช้าง	668591	1619589	5.40	7	162	4.76	2.76	4.33	10.40
L64-2552	โรงช้าง	670103	1611190	5.60	8	162	4.61	2.67	4.20	10.08
L64-2533	โรงช้าง	670808	1611670	5.60	18	162	3.00	1.74	2.73	6.56
L64-2554	โรงช้าง	669338	1617176	5.70	21	162	3.86	2.24	3.52	8.44
L64-3379	โรงช้าง	669302	1617075	5.70	40	164	1.69	0.98	1.54	3.69
L64-2541	โรงช้าง	669746	1612418	5.60	5	168	2.60	1.51	2.37	5.68
L64-2553	โรงช้าง	667966	1612025	5.80	8	168	4.49	2.60	4.09	9.81
L64-2545	โรงช้าง	668637	1615596	5.20	4	174	3.65	2.12	3.32	7.98
L64-4182	โรงช้าง	668236	1618124	6.50	7	174	2.50	1.45	2.28	5.46
L64-2558	โรงช้าง	669285	1617396	5.50	12	174	3.33	1.93	3.03	7.28
L64-2551	โรงช้าง	668608	1612208	6.00	5	180	3.43	1.99	3.12	7.50
L64-4183	โรงช้าง	668353	1618015	5.90	5	180	4.15	2.41	3.78	9.07
L64-4173	โรงช้าง	669720	1617107	6.10	8	180	2.42	1.40	2.20	5.29
L64-2556	โรงช้าง	669457	1616956	5.70	9	180	3.64	2.11	3.31	7.96

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

เลขที่ปฏิบัติการ	ตำบล	พิกัด		pH	P ($mg.kg^{-1}$)	K ($mg.kg^{-1}$)	OM (%)	OC (%)	SOC (%)	C stock (t/rai)
		X	Y							
L64-4181	โรงช้าง	669267	1618053	6.50	10	180	2.55	1.48	2.32	5.57
L64-4177	โรงช้าง	669747	1618104	6.30	41	180	3.29	1.91	3.00	7.19
L64-2546	โรงช้าง	669124	1616253	5.30	8	186	4.34	2.52	3.95	9.49
L64-4178	โรงช้าง	669716	1618118	6.60	10	186	2.71	1.57	2.47	5.92
L64-4189	โรงช้าง	668760	1619585	5.30	10	186	4.64	2.69	4.23	10.14
L64-2534	โรงช้าง	670739	1611492	6.00	15	186	3.29	1.91	3.00	7.19
L64-2544	โรงช้าง	668462	1615477	5.50	19	186	3.77	2.19	3.43	8.24
L64-2565	โรงช้าง	669309	1616956	6.00	22	186	4.87	2.82	4.43	10.64
L64-2535	โรงช้าง	670614	1611521	6.00	28	186	4.08	2.37	3.72	8.92
L64-1283	โรงช้าง	668543	1614676	5.40	7	192	4.13	2.40	3.76	9.03
L64-2559	โรงช้าง	669127	1617337	4.50	8	210	1.84	1.07	1.68	4.02
L64-3385	โรงช้าง	670045	1617987	5.80	31	216	2.62	1.52	2.39	5.73
L64-4192	โรงช้าง	668561	1619914	5.60	34	216	4.74	2.75	4.32	10.36
L64-4176	โรงช้าง	669424	1617826	6.00	43	216	4.68	2.71	4.26	10.23
L64-4186	โรงช้าง	668411	1617991	6.10	2	222	4.53	2.63	4.13	9.90
L64-2517	โรงช้าง	668947	1615458	6.20	59	222	3.61	2.09	3.29	7.89
L64-4180	โรงช้าง	669537	1617837	6.10	5	228	4.66	2.70	4.24	10.18
L64-4184	โรงช้าง	669329	1618050	6.10	10	228	4.39	2.55	4.00	9.59
L64-4188	โรงช้าง	668948	1619443	5.90	33	228	4.70	2.73	4.28	10.27
L64-1265	โรงช้าง	670739	1612793	5.40	5	84	3.80	2.20	3.46	8.31
L64-1264	โรงช้าง	670663	1612805	5.70	7	114	4.76	2.76	4.33	10.40
L64-1266	โรงช้าง	670828	1612783	6.60	7	114	3.43	1.99	3.12	7.50
L64-1261	โรงช้าง	670944	1612458	6.00	6	132	3.06	1.77	2.79	6.69
L64-1263	โรงช้าง	670862	1612676	6.20	1	138	3.92	2.27	3.57	8.57
L64-1262	โรงช้าง	670981	1612321	6.00	9	192	3.40	1.97	3.10	7.43
	ค่าเฉลี่ย			5.61	13.44	139.27	2.98	1.73	2.72	6.52
	ค่าสูงสุด			6.90	82.00	324.00	6.47	3.75	5.89	14.14
	ค่าต่ำสุด			4.20	1.00	15.00	0.81	0.47	0.74	1.77
	ค่าเฉลี่ย			0.55	13.12	49.92	1.05	0.61	0.96	2.30

ตารางผนวกที่ 4 สมบัติทางเคมีของดินบางประการ อินทรีย์คาร์บอนในดิน และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน ปี 2565 ก่อนดำเนินการ ชุดดินเชียงใหม่

เลขที่ปฏิบัติการ	ตำบล	พิกัด		pH	P ($mg.kg^{-1}$)	K ($mg.kg^{-1}$)	OM (%)	OC (%)	SOC (%)	C stock (t/rai)
		X	Y							
L65-2209	สำพะเนียง	667791	1618161	4.80	38	131	3.42	1.98	3.07	7.38
L65-2214	สำพะเนียง	667288	1618531	6.10	10	72	1.31	0.76	1.18	2.83
L65-2215	สำพะเนียง	667307	1618523	5.90	5	131	1.73	1.00	1.56	3.73
L65-2216	สำพะเนียง	667093	1618593	5.90	19	143	2.08	1.21	1.87	4.49
L65-2221	สำพะเนียง	666931	1617675	5.40	14	125	2.14	1.24	1.92	4.62
L65-2222	สำพะเนียง	666855	1617791	5.80	34	137	1.54	0.89	1.38	3.32
L65-2226	สำพะเนียง	667198	1617606	6.60	70	113	1.61	0.93	1.45	3.47
L65-3115	สำพะเนียง	668939	1617194	5.60	12	168	1.40	0.81	1.26	3.02
L65-3116	สำพะเนียง	668996	1617580	5.50	36	67	2.03	1.18	1.83	4.38
L65-3117	สำพะเนียง	668998	1617608	5.80	24	56	1.89	1.10	1.70	4.08
	ค่าเฉลี่ย			5.74	26.20	114.30	1.92	1.11	1.72	4.13
	ค่าสูงสุด			6.60	70.00	168.00	3.42	1.98	3.07	7.38
	ค่าต่ำสุด			4.80	5.00	56.00	0.60	0.35	0.54	1.30
	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน			0.47	19.25	37.00	0.60	0.35	0.54	1.30

ตารางผนวกที่ 5 สมบัติทางเคมีของดินบางประการ อินทรีย์คาร์บอนในดิน และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน ปี 2565 ก่อนดำเนินการ ชุดดินชัยนาท

เลขที่ปฏิบัติการ	ตำบล	พิกัด		pH	P ($mg.kg^{-1}$)	K ($mg.kg^{-1}$)	OM (%)	OC (%)	SOC (%)	C stock (t/rai)
		X	Y							
L65-2166	สำพะเนียง	667752	1618784	5.40	7	180	2.55	1.48	2.32	5.57
L65-2167	สำพะเนียง	667793	1618839	5.60	17	168	2.90	1.68	2.64	6.34
L65-2168	สำพะเนียง	667688	1618878	5.40	7	120	2.47	1.43	2.25	5.40
L65-2169	สำพะเนียง	667646	1618913	5.40	10	144	2.59	1.50	2.36	5.66
L65-2170	สำพะเนียง	667813	1618632	5.60	22	186	3.50	2.03	3.19	7.65
L65-2171	สำพะเนียง	667596	1618845	6.10	8	102	1.83	1.06	1.67	4.00
L65-2172	สำพะเนียง	667968	1619186	5.10	7	228	4.07	2.36	3.71	8.90
L65-2173	สำพะเนียง	667883	1619093	6.00	15	114	2.02	1.17	1.84	4.41
L65-2174	สำพะเนียง	667838	1619080	5.30	16	162	2.67	1.55	2.43	5.84
L65-2175	สำพะเนียง	668032	1619167	5.30	28	192	3.67	2.13	3.34	8.02
L65-2176	สำพะเนียง	667832	1619204	5.80	11	216	3.33	1.93	3.03	7.28
L65-2177	สำพะเนียง	668190	1619324	5.50	6	222	4.02	2.33	3.66	8.79
L65-2179	สำพะเนียง	668421	1619252	5.30	8	150	1.78	1.03	1.62	3.89
L65-2180	สำพะเนียง	668366	1619284	5.30	11	180	2.77	1.61	2.52	6.05
L65-2181	สำพะเนียง	668448	1619261	5.00	12	246	2.90	1.68	2.64	6.34
L65-2182	สำพะเนียง	667803	1618704	5.30	15	168	3.26	1.89	2.97	7.13
L65-2184	สำพะเนียง	667335	1618781	5.30	7	204	4.50	2.61	4.10	9.84
L65-2210	สำพะเนียง	667613	1618098	5.20	63	149	3.08	1.79	2.80	6.73
L65-2211	สำพะเนียง	667624	1618008	5.00	28	149	3.42	1.98	3.11	7.47
L65-2212	สำพะเนียง	667576	1617970	5.20	39	167	2.77	1.61	2.52	6.05
L65-2213	สำพะเนียง	667527	1617862	6.20	13	61	0.84	0.49	0.76	1.84
L65-2217	สำพะเนียง	667064	1618763	5.40	13	215	4.61	2.67	4.20	10.08
L65-2218	สำพะเนียง	667034	1618796	5.10	14	179	4.10	2.38	3.73	8.96
L65-2219	สำพะเนียง	666863	1618402	5.70	32	149	4.38	2.54	3.99	9.57
L65-2225	สำพะเนียง	667124	1617775	6.20	16	113	1.72	1.00	1.57	3.76
L65-3095	สำพะเนียง	669258	1617613	7.20	4	81	1.96	1.14	1.78	4.28
L65-3096	สำพะเนียง	669196	1617215	6.70	4	50	0.91	0.53	0.83	1.99
L65-3097	สำพะเนียง	669174	1617263	6.60	4	59	1.09	0.63	0.99	2.38
L65-3098	สำพะเนียง	669182	1617566	5.40	12	137	2.74	1.59	2.50	5.99

ตารางผนวกที่ 5 (ต่อ)

เลขที่ปฏิบัติการ	ตำบล	พิกัด		pH	P ($mg.kg^{-1}$)	K ($mg.kg^{-1}$)	OM (%)	OC (%)	SOC (%)	C stock (t/rai)
		X	Y							
L65-3099	สำพะเนียง	669290	1617711	5.70	7	129	2.09	1.21	1.90	4.57
L65-3100	สำพะเนียง	669157	1617520	5.50	8	129	3.31	1.92	3.01	7.23
L65-3101	สำพะเนียง	669338	1617176	5.40	8	71	2.49	1.44	2.27	5.44
L65-3103	สำพะเนียง	669457	1616956	5.50	7	122	2.63	1.53	2.40	5.75
L65-3104	สำพะเนียง	669159	1617468	5.90	10	146	2.69	1.56	2.45	5.88
L65-3105	สำพะเนียง	669285	1617396	5.50	20	215	3.31	1.92	3.01	7.23
L65-3106	สำพะเนียง	669127	1617337	5.50	20	82	1.92	1.11	1.75	4.20
L65-3107	สำพะเนียง	669039	1617402	5.60	13	104	2.39	1.39	2.18	5.22
L65-3108	สำพะเนียง	668988	1617549	5.50	19	79	1.81	1.05	1.63	3.91
L65-3109	สำพะเนียง	669273	1617736	5.90	3	77	1.76	1.02	1.60	3.85
L65-3110	สำพะเนียง	669341	1617117	6.20	4	81	2.86	1.66	2.60	6.25
L65-3111	สำพะเนียง	669439	1617181	6.10	7	108	2.07	1.20	1.89	4.52
L65-3112	สำพะเนียง	669309	1616956	5.70	7	104	1.86	1.08	1.69	4.07
L65-3113	สำพะเนียง	669287	1617120	5.80	8	75	1.60	0.93	1.46	3.50
L65-3114	สำพะเนียง	669302	1617075	5.90	13	70	2.90	1.68	2.64	6.34
L65-3142	สำพะเนียง	670045	1617987	5.30	12	133	3.11	1.80	2.83	6.80
L65-3143	สำพะเนียง	670036	1617907	5.10	22	195	3.45	2.00	3.14	7.54
L65-3144	สำพะเนียง	670093	1618079	5.50	8	159	3.46	2.01	3.15	7.56
L65-3145	สำพะเนียง	669930	1617923	5.60	19	127	1.41	0.82	1.28	3.08
L65-3146	สำพะเนียง	669883	1617942	5.50	15	151	3.20	1.86	2.91	6.99
L65-3147	สำพะเนียง	670027	1617919	5.50	29	93	2.32	1.35	2.11	5.07
L65-3148	สำพะเนียง	669708	1618037	5.90	22	96	2.20	1.28	2.00	4.81
L65-3149	สำพะเนียง	669885	1617570	5.10	15	138	2.35	1.36	2.14	5.14
L65-3153	สำพะเนียง	669828	1618059	5.60	25	140	2.62	1.52	2.39	5.73
L65-3154	สำพะเนียง	669424	1617826	5.60	6	59	1.36	0.79	1.24	2.97
L65-3155	สำพะเนียง	669747	1618104	5.20	43	98	2.23	1.29	2.03	4.87
L65-3156	สำพะเนียง	669716	1618118	5.70	20	63	2.03	1.18	1.85	4.44
L65-3157	สำพะเนียง	669488	1618099	5.10	28	200	3.05	1.77	2.78	6.67
L65-3158	สำพะเนียง	669537	1617837	5.10	7	127	1.47	0.85	1.34	3.21
L65-3159	สำพะเนียง	669267	1618053	5.20	9	117	2.14	1.24	1.95	4.68

ตารางผนวกที่ 5 (ต่อ)

เลขที่ปฏิบัติการ	ตำบล	พิกัด		pH	P ($mg.kg^{-1}$)	K ($mg.kg^{-1}$)	OM (%)	OC (%)	SOC (%)	C stock (t/rai)
		X	Y							
L65-3160	สำพะเนียง	668236	1618124	5.20	9	215	3.25	1.89	2.96	7.10
L65-3162	สำพะเนียง	669329	1618050	5.60	12	108	1.19	0.69	1.08	2.60
L65-3163	สำพะเนียง	668248	1618093	5.20	14	206	2.31	1.34	2.10	5.05
L65-3164	สำพะเนียง	668411	1617991	5.50	8	215	3.38	1.96	3.08	7.39
L65-3444	สำพะเนียง	669070	1619573	5.20	12	141	1.51	0.88	1.38	3.30
L65-3445	สำพะเนียง	668948	1619443	5.30	8	69	1.15	0.67	1.05	2.51
L65-3446	สำพะเนียง	668760	1619585	5.80	9	153	2.22	1.29	2.02	4.85
L65-3447	สำพะเนียง	668591	1619589	5.00	7	165	2.60	1.51	2.37	5.68
L65-3448	สำพะเนียง	668615	1619882	5.10	23	83	1.61	0.93	1.47	3.52
L65-3449	สำพะเนียง	668561	1619914	6.00	14	65	0.94	0.55	0.86	2.05
L65-3450	สำพะเนียง	669095	1619603	5.90	12	129	1.29	0.75	1.17	2.82
L65-3451	สำพะเนียง	668779	1619616	5.70	12	81	1.74	1.01	1.58	3.80
L65-3452	สำพะเนียง	668608	1619681	5.40	11	126	2.01	1.17	1.83	4.39
L65-3453	สำพะเนียง	668562	1619842	5.10	14	123	2.25	1.31	2.05	4.92
L65-3454	สำพะเนียง	668498	1619892	5.00	17	159	3.12	1.81	2.84	6.82
L65-3455	สำพะเนียง	668552	1619628	5.20	8	246	3.66	2.12	3.33	8.00
ค่าเฉลี่ย				5.54	14.31	136.84	2.52	1.46	2.29	5.50
ค่าสูงสุด				7.20	63.00	246.00	4.61	2.67	4.20	10.08
ค่าต่ำสุด				5.00	3.00	50.00	0.84	0.52	0.76	1.84
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน				0.42	9.87	51.00	0.89	0.52	0.81	1.95

ตารางผนวกที่ 6 สมบัติทางเคมีของดินบางประการ อินทรีย์คาร์บอนในดิน และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน ปี 2566 ก่อนดำเนินการ ชุดดินชัยนาท

เลขที่ปฏิบัติการ	ตำบล	พิกัด		pH	P ($mg.kg^{-1}$)	K ($mg.kg^{-1}$)	OM (%)	OC (%)	SOC (%)	C stock (t/rai)
		X	Y							
L66-1346	บ้านขวาง	662795	1613538	6.30	58	153	2.69	1.56	2.45	5.88
L66-1347	บ้านขวาง	662788	1613483	5.90	46	198	3.08	1.79	2.80	6.73
L66-1348	บ้านขวาง	663437	1613393	6.30	69	96	2.96	1.72	2.70	6.47
L66-1349	บ้านขวาง	663532	1613359	4.50	41	78	2.65	1.54	2.41	5.79
L66-1350	บ้านขวาง	663198	1613304	5.30	94	66	2.55	1.48	2.32	5.57
L66-1351	บ้านขวาง	663211	1613248	6.20	49	60	0.43	0.25	0.39	0.94
L66-1354	บ้านขวาง	662464	1613034	5.30	72	204	3.27	1.90	2.98	7.15
L66-1355	บ้านขวาง	663198	1613029	5.60	145	90	1.88	1.09	1.71	4.11
L66-1356	บ้านขวาง	663243	1612997	5.90	146	100	2.54	1.47	2.31	5.55
L66-1357	บ้านขวาง	662602	1611682	5.80	111	120	1.95	1.13	1.78	4.26
L66-1358	บ้านขวาง	663185	1612905	6.60	35	45	0.73	0.42	0.66	1.60
L66-1359	บ้านขวาง	663269	1612468	6.10	51	135	2.18	1.26	1.99	4.76
L66-1360	บ้านขวาง	662899	1612601	6.20	146	79	3.00	1.74	2.73	6.56
L66-1361	บ้านขวาง	662859	1612649	6.00	29	67	2.02	1.17	1.84	4.41
L66-1362	บ้านขวาง	662827	1612641	6.60	14	43	0.91	0.53	0.83	1.99
L66-1363	บ้านขวาง	662586	1611906	5.30	80	117	2.27	1.32	2.07	4.96
L66-1364	บ้านขวาง	662456	1611615	6.10	25	77	1.34	0.78	1.22	2.93
L66-1365	บ้านขวาง	662299	1611389	5.60	45	156	2.45	1.42	2.23	5.35
L66-1366	บ้านขวาง	662344	1611541	5.80	63	45	1.34	0.78	1.22	2.93
L66-1367	บ้านขวาง	662409	1611471	6.00	43	35	0.72	0.42	0.66	1.57
L66-1368	บ้านขวาง	663498	1613304	4.60	38	102	2.88	1.67	2.62	6.29
L66-1972	บ้านขวาง	661243	1615390	6.70	53	60	1.88	1.09	1.71	4.11
L66-2007	บ้านขวาง	661608	1615719	6.40	64	60	2.36	1.37	2.15	5.16
L66-2008	บ้านขวาง	661287	1615144	7.30	54	63	1.96	1.14	1.78	4.28
L66-2009	บ้านขวาง	661620	1615171	6.80	47	56	2.19	1.27	1.99	4.79
L66-2010	บ้านขวาง	661568	1615301	6.40	85	65	2.59	1.50	2.36	5.66
L66-2011	บ้านขวาง	661325	1615085	7.10	127	73	1.98	1.15	1.80	4.33
L66-2012	บ้านขวาง	661409	1615078	7.00	46	64	2.91	1.69	2.65	6.36
L66-2013	บ้านขวาง	661312	1615284	7.00	40	196	2.84	1.65	2.59	6.21

ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ)

เลขที่ปฏิบัติการ	ตำบล	พิกัด		pH	P (mg.kg^{-1})	K (mg.kg^{-1})	OM (%)	OC (%)	SOC (%)	C stock (t/rai)
		X	Y							
L66-2014	บ้านขวาง	661306	1615339	6.70	88	79	4.12	2.39	3.75	9.00
L66-2331	บ้านขวาง	662921	1616534	5.60	124	140	2.78	1.61	2.53	6.08
L66-2336	บ้านขวาง	660944	1612865	5.90	55	137	2.75	1.60	2.50	6.01
L66-2337	บ้านขวาง	663254	1613822	5.80	23	89	0.73	0.42	0.66	1.60
L66-2342	บ้านขวาง	662464	1613034	6.00	62	119	2.16	1.25	1.97	4.72
L66-2343	บ้านขวาง	662663	1612849	6.70	33	119	1.49	0.86	1.36	3.26
L66-2344	บ้านขวาง	662783	1612897	6.40	48	77	1.52	0.88	1.38	3.32
L66-2345	บ้านขวาง	662965	1612959	6.30	33	83	1.19	0.69	1.08	2.60
L66-2346	บ้านขวาง	663595	1612739	5.20	40	179	2.15	1.25	1.96	4.70
L66-1369	บ้านนา	663031	1613490	6.80	17	63	0.99	0.57	0.90	2.16
L66-1370	บ้านนา	663055	1613427	6.90	15	53	0.61	0.35	0.56	1.33
L66-1371	บ้านนา	663073	1613631	6.60	92	73	2.82	1.64	2.57	6.16
L66-1373	บ้านนา	662671	1614094	5.00	58	22	2.93	1.70	2.67	6.40
L66-2015	บ้านนา	661099	1615600	7.20	49	49	1.15	0.67	1.05	2.51
L66-2333	บ้านนา	662267	1614183	6.20	117	179	1.27	0.74	1.16	2.78
L66-2334	บ้านนา	661926	1613614	6.30	48	75	1.79	1.04	1.63	3.91
L66-2335	บ้านนา	661882	1613198	5.90	38	92	1.56	0.90	1.42	3.41
L66-2338	บ้านนา	663936	1613293	4.90	68	149	2.92	1.69	2.66	6.38
L66-2341	บ้านนา	662413	1613060	6.30	34	75	1.75	1.02	1.59	3.82
L66-2348	บ้านนา	662225	1613916	6.10	25	92	1.45	0.84	1.32	3.17
L66-2354	บ้านนา	661816	1613952	5.80	82	98	2.16	1.25	1.97	4.72
L66-2355	บ้านนา	662243	1613487	4.80	16	155	1.57	0.91	1.43	3.43
L66-2356	บ้านนา	661972	1613281	6.00	133	125	2.32	1.35	2.11	5.07
L66-2357	บ้านนา	662268	1613832	5.10	76	161	2.58	1.50	2.35	5.64
L66-2360	บ้านนา	662546	1613843	5.00	78	98	2.42	1.40	2.20	5.29
L66-2361	บ้านนา	662557	1613722	4.90	65	98	3.29	1.91	3.00	7.19
L66-2362	บ้านนา	662613	1615281	5.40	33	146	2.64	1.53	2.40	5.77
L66-2363	บ้านนา	662889	1615369	5.60	46	128	0.60	0.35	0.55	1.31
L66-1976	พิตเพียน	666055	1616397	5.70	8	62	1.61	0.93	1.47	3.52
L66-2003	พิตเพียน	666092	1616067	5.40	9	76	1.42	0.82	1.29	3.10

ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ)

เลขที่ปฏิบัติการ	ตำบล	พิกัด		pH	P (mg.kg^{-1})	K (mg.kg^{-1})	OM (%)	OC (%)	SOC (%)	C stock (t/rai)
		X	Y							
L66-2002	พิตเพียน	666077	1616115	5.80	7	77	1.08	0.63	0.98	2.36
L66-2005	พิตเพียน	666306	1616196	5.90	13	107	1.81	1.05	1.65	3.96
L66-1988	พิตเพียน	666648	1617176	6.20	112	113	3.16	1.83	2.88	6.91
L66-1996	พิตเพียน	667015	1617129	6.00	81	113	2.75	1.60	2.50	6.01
L66-1977	พิตเพียน	666216	1616610	5.70	35	116	2.75	1.60	2.50	6.01
L66-1999	พิตเพียน	665833	1616046	5.70	6	116	1.48	0.86	1.35	3.23
L66-1978	พิตเพียน	667061	1616864	5.50	42	122	2.53	1.47	2.30	5.53
L66-1997	พิตเพียน	666359	1617046	5.30	59	122	2.44	1.42	2.22	5.33
L66-2004	พิตเพียน	666104	1616001	5.30	11	149	2.52	1.46	2.29	5.51
L66-1989	พิตเพียน	665422	1617170	5.60	11	152	3.30	1.91	3.01	7.21
L66-2006	พิตเพียน	666283	1616121	5.50	11	155	2.18	1.26	1.99	4.76
L66-1990	พิตเพียน	666463	1616433	5.90	18	164	1.75	1.02	1.59	3.82
L66-1979	พิตเพียน	666269	1615513	5.30	37	184	3.11	1.80	2.83	6.80
L66-1985	พิตเพียน	667155	1617060	4.90	63	187	3.84	2.23	3.50	8.39
L66-1973	พิตเพียน	665953	1616584	5.10	22	196	3.44	2.00	3.13	7.52
L66-1986	พิตเพียน	667119	1616982	4.60	51	202	4.61	2.67	4.20	10.08
L66-1987	พิตเพียน	667155	1617007	5.10	38	202	3.45	2.00	3.14	7.54
L66-1983	พิตเพียน	666567	1616441	5.80	62	211	4.42	2.56	4.03	9.66
L66-1981	พิตเพียน	665531	1616998	5.30	15	214	3.18	1.84	2.90	6.95
L66-1982	พิตเพียน	665376	1616948	4.80	17	214	3.86	2.24	3.52	8.44
L66-1991	พิตเพียน	665823	1617066	5.10	11	214	4.40	2.55	4.01	9.62
L66-2000	พิตเพียน	665891	1616180	5.10	21	214	3.16	1.83	2.88	6.91
L66-2349	สำพะเนียง	663261	1617676	6.90	167	134	3.34	1.94	3.04	7.30
L66-2350	สำพะเนียง	663314	1617661	6.90	132	128	2.68	1.55	2.44	5.86
L66-2367	หัวไผ่	664240	1607903	6.20	103	215	4.28	2.48	3.90	9.35
L66-2368	หัวไผ่	663873	1616247	5.80	43	262	4.43	2.57	4.03	9.68
	ค่าเฉลี่ย			5.87	54.97	118.38	2.36	1.37	2.16	5.18
	ค่าสูงสุด			7.30	167.00	262.00	4.61	2.67	4.20	10.08
	ค่าต่ำสุด			4.50	6.00	22.00	0.43	0.25	0.39	0.94
	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน			0.67	38.15	51.26	0.93	0.54	0.85	2.03

ตารางผนวกที่ 7 สมบัติทางเคมีของดินบางประการ อินทรีย์คาร์บอนในดิน และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน ปี 2564 ก่อน-หลังดำเนินการ ชุดดินเชียงใหม่ ปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 1 ปรับที่นาเรียบพร้อมทำคันดินใหม่

เลขที่ปฏิบัติการ		pH		P ($mg.kg^{-1}$)		K ($mg.kg^{-1}$)		OM (%)		OC (%)		SOC (%)		C stock (t/rai)	
ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ
L64-2526	L68-0520	5.90	6.30	7	26	162	238	3.82	3.39	2.22	1.97	3.43	3.05	8.24	7.31
L64-3380	L68-0521	5.30	6.40	30	19	199	67	2.53	1.07	1.47	0.62	2.27	0.96	5.46	2.31
L64-3382	L68-0541	5.20	6.00	23	44	134	80	1.84	2.38	1.07	1.38	1.65	2.14	3.97	5.14
L64-2518	L68-0556	5.60	5.60	7	29	144	173	2.62	3.37	1.52	1.95	2.36	3.03	5.65	7.27
L64-2531	L68-0561	6.00	5.60	8	27	168	223	2.76	3.65	1.60	2.12	2.48	3.28	5.96	7.88
L64-3383	L68-0565	5.90	5.50	27	33	193	184	1.99	3.53	1.15	2.05	1.79	3.17	4.29	7.62
L64-3384	L68-0581	6.10	6.40	26	71	123	280	2.89	3.97	1.68	2.30	2.60	3.57	6.24	8.57
L64-2523	L68-0585	5.80	6.50	38	40	228	223	4.47	3.32	2.59	1.93	4.02	2.98	9.65	7.16
L64-2532	L68-0611	5.60	5.40	9	35	168	125	3.56	2.90	2.06	1.68	3.20	2.61	7.68	6.26
L64-2528	L68-0612	5.80	5.50	10	37	216	110	3.03	2.67	1.76	1.55	2.72	2.40	6.54	5.76
L64-2522	L68-0618	5.70	5.70	4	42	114	116	4.47	2.45	2.59	1.42	4.02	2.20	9.65	5.29
ค่าเฉลี่ย		5.72	5.90	17.18	36.64	168.09	165.36	3.09	2.97	1.79	1.72	2.78	2.67	6.67	6.41
ค่าสูงสุด		6.10	6.50	38.00	71.00	228.00	280.00	4.47	3.97	2.59	2.30	4.02	3.57	9.65	8.57
ค่าต่ำสุด		5.20	5.40	4.00	19.00	114.00	67.00	1.84	1.07	1.07	0.62	1.65	0.96	3.97	2.31
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		0.28	0.43	11.79	13.66	37.68	70.40	0.90	0.81	0.52	0.47	0.81	0.73	1.93	1.75

ตารางผนวกที่ 8 สมบัติทางเคมีของดินบางประการ อินทรีย์คาร์บอนในดิน และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน ปี 2564 ก่อน-หลังดำเนินการ ชุดดินเชียงใหม่ การทำทางลำเลียงในไร่นา

เลขที่ปฏิบัติการ		pH		P ($mg.kg^{-1}$)		K ($mg.kg^{-1}$)		OM (%)		OC (%)		SOC (%)		C stock (t/rai)	
ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ
L64-2522	L68-0618	5.70	5.70	4	42	114	116	4.47	2.45	2.59	1.42	4.02	2.20	9.65	5.29
ค่าเฉลี่ย		4.88	3.13	1.52	42.00	114.00	116.00	4.47	2.45	2.59	1.42	4.02	2.20	9.65	5.29
ค่าสูงสุด		6.67	5.70	4.00	42.00	114.00	116.00	4.47	2.45	2.59	1.42	4.02	2.20	9.65	5.29
ค่าต่ำสุด		2.18	1.75	0.27	42.00	114.00	116.00	4.47	2.45	2.59	1.42	4.02	2.20	9.65	5.29

ตารางผนวกที่ 9 สมบัติทางเคมีของดินบางประการ อินทรีย์คาร์บอนในดิน และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน ปี 2564 ก่อน-หลังดำเนินการ ชุดดินชัยนาท ปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 1 ปรับที่นาเรียบพร้อมทำคันดินใหม่

เลขที่ปฏิบัติการ		pH		P ($mg.kg^{-1}$)		K ($mg.kg^{-1}$)		OM (%)		OC (%)		SOC (%)		C stock (t/rai)	
ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ
L64-3378	L68-0533	5.80	6.30	21	34	82	68	2.26	1.46	1.31	0.85	2.06	1.33	4.94	3.19
L64-2550	L68-0534	6.30	6.90	45	26	78	113	1.93	2.42	1.12	1.40	1.76	2.20	4.22	5.29
L64-3387	L68-0537	6.30	6.10	22	18	134	176	2.14	2.87	1.24	1.66	1.95	2.61	4.68	6.27
L64-2537	L68-0544	6.70	6.40	8	38	54	107	0.81	1.69	0.47	0.98	0.74	1.54	1.77	3.69
L64-2517	L68-0547	6.20	6.90	59	25	222	116	3.61	2.13	2.09	1.24	3.29	1.94	7.89	4.66
L64-2513	L68-0548	6.50	6.90	7	154	120	280	1.28	2.88	0.74	1.67	1.17	2.62	2.80	6.29
L64-1522	L68-0554	6.80	5.90	27	32	102	176	2.05	3.03	1.19	1.76	1.87	2.76	4.48	6.62
L64-2558	L68-0555	5.50	5.70	12	30	174	158	3.33	3.58	1.93	2.08	3.03	3.26	7.28	7.82
L64-3388	L68-0559	6.10	5.80	21	32	111	181	1.72	3.52	1.00	2.04	1.57	3.21	3.76	7.69
L64-1286	L68-0560	5.20	5.80	31	26	120	184	2.52	3.33	1.46	1.93	2.29	3.03	5.51	7.28
L64-2514	L68-0571	6.60	6.00	19	40	60	95	1.25	2.34	0.73	1.36	1.14	2.13	2.73	5.11
L64-4189	L68-0574	5.30	6.10	10	51	186	81	4.64	2.32	2.69	1.35	4.23	2.11	10.14	5.07
L64-2546	L68-0575	5.30	5.90	8	44	186	70	4.34	1.98	2.52	1.15	3.95	1.80	9.49	4.33
L64-1283	L68-0576	5.40	6.20	7	53	192	107	4.13	2.37	2.40	1.37	3.76	2.16	9.03	5.18
L64-3385	L68-0579	5.80	5.90	31	20	216	173	2.62	3.16	1.52	1.83	2.39	2.88	5.73	6.91

ตารางผนวกที่ 9 (ต่อ)

เลขที่ปฏิบัติการ		pH		P ($mg.kg^{-1}$)		K ($mg.kg^{-1}$)		OM (%)		OC (%)		SOC (%)		C stock (t/rai)	
ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ
L64-2555	L68-0580	6.00	6.10	38	21	78	167	1.53	2.98	0.89	1.73	1.39	2.71	3.34	6.51
L64-2540	L68-0594	5.40	6.90	8	52	144	158	2.51	3.00	1.46	1.74	2.29	2.73	5.49	6.56
L64-2547	L68-0595	5.60	6.00	7	41	66	193	2.45	1.80	1.42	1.04	2.23	1.64	5.35	3.93
L64-2553	L68-0600	5.80	6.00	8	37	168	110	4.49	1.83	2.60	1.06	4.09	1.67	9.81	4.00
L64-4173	L68-0604	6.10	5.80	8	48	180	110	2.42	2.25	1.40	1.31	2.20	2.05	5.29	4.92
L64-2515	L68-0613	6.40	5.50	23	38	66	122	1.42	2.82	0.82	1.64	1.29	2.57	3.10	6.16
L64-4178	L68-0614	6.60	5.70	10	39	186	116	2.71	2.33	1.57	1.35	2.47	2.12	5.92	5.09
L64-1280	L68-0616	5.70	5.80	5	35	138	98	1.82	2.31	1.06	1.34	1.66	2.10	3.98	5.05
ค่าเฉลี่ย		5.97	6.11	18.91	40.61	133.17	137.35	2.52	2.54	1.46	1.47	2.30	2.31	5.51	5.55
ค่าสูงสุด		6.80	6.90	59.00	154.00	222.00	280.00	4.64	3.58	2.69	2.08	4.23	3.26	10.14	7.82
ค่าต่ำสุด		5.20	5.50	5.00	18.00	54.00	68.00	0.81	1.46	0.47	0.85	0.74	1.33	1.77	3.19
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		0.50	0.42	14.25	26.69	53.50	49.75	1.09	0.59	0.63	0.34	1.00	0.54	2.39	1.30

ตารางผนวกที่ 10 สมบัติทางเคมีของดินบางประการ อินทรีย์คาร์บอนในดิน และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน ปี 2564 ก่อน-หลังดำเนินการ ชุดดินชัยนาท ปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 2 ขุดคูระบายน้ำ

เลขที่ปฏิบัติการ		pH		P ($mg.kg^{-1}$)		K ($mg.kg^{-1}$)		OM (%)		OC (%)		SOC (%)		C stock (t/rai)	
ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ
L64-2547	L68-0595	5.60	6.00	7	41	66	193	2.45	1.80	1.42	1.04	2.23	1.64	5.35	3.93
L64-2515	L68-0613	6.40	5.50	23	38	66	122	1.42	2.82	0.82	1.64	1.29	2.57	3.10	6.16
ค่าเฉลี่ย		6.00	5.75	15.00	39.50	66.00	157.50	1.94	2.31	1.12	1.34	1.76	2.10	4.23	5.05
ค่าสูงสุด		6.40	6.00	23.00	41.00	66.00	193.00	2.45	2.82	1.42	1.64	2.23	2.57	5.35	6.16
ค่าต่ำสุด		5.60	5.50	7.00	38.00	66.00	122.00	1.42	1.80	0.82	1.04	1.29	1.64	3.10	3.93
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		0.57	0.35	11.31	2.12	0.00	50.20	0.73	0.72	0.42	0.42	0.66	0.66	1.59	1.58

ตารางผนวกที่ 11 สมบัติทางเคมีของดินบางประการ อินทรีย์คาร์บอนในดิน และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน ปี 2564 ก่อน-หลังดำเนินการ ชุดดินชัยนาท ปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 3 ยกร่อง

เลขที่ปฏิบัติการ		pH		P ($mg.kg^{-1}$)		K ($mg.kg^{-1}$)		OM (%)		OC (%)		SOC (%)		C stock (t/rai)	
ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ
L64-2547	L68-0595	5.60	6.00	7	41	66	193	2.45	1.80	1.42	1.04	2.23	1.64	5.35	3.93
L64-4178	L68-0614	6.60	5.70	10	39	186	116	2.71	2.33	1.57	1.35	2.47	2.12	5.92	5.09
L64-2538	L68-0569	5.80	6.20	27	41	60	95	1.57	2.19	0.91	1.27	1.43	1.99	3.43	4.79
ค่าเฉลี่ย		6.00	5.97	14.67	40.33	104.00	134.67	2.24	2.11	1.30	1.22	2.04	1.92	4.90	4.60
ค่าสูงสุด		6.60	6.20	27.00	41.00	186.00	193.00	2.71	2.33	1.57	1.35	2.47	2.12	5.92	5.09
ค่าต่ำสุด		5.60	5.70	7.00	39.00	60.00	95.00	1.57	1.80	0.91	1.04	1.43	1.64	3.43	3.93
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		0.53	0.25	10.79	1.15	71.08	51.60	0.60	0.27	0.35	0.16	0.54	0.25	1.31	0.60

ตารางผนวกที่ 12 สมบัติทางเคมีของดินบางประการ อินทรีย์คาร์บอนในดิน และปริมาณการกักเก็บ คาร์บอนในดิน ปี 2564 ก่อน-หลังดำเนินการ ชุดดินชัยนาท ปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 4 การทำทางลำเลียงในไร่นา

เลขที่ปฏิบัติการ		pH		P ($mg.kg^{-1}$)		K ($mg.kg^{-1}$)		OM (%)		OC (%)		SOC (%)		C stock (t/rai)	
ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ
L64-2550	L68-0534	6.30	6.90	45	26	78	113	1.93	2.42	1.12	1.40	1.76	2.20	4.22	5.29
L64-2553	L68-0600	5.80	6.00	8	37	168	110	4.49	1.83	2.60	1.06	4.09	1.67	9.81	4.00
L64-2560	L68-0524	5.60	6.90	8	129	276	256	5.16	2.41	2.99	1.40	4.70	2.19	11.28	5.27
L64-4190	L68-0525	5.40	6.20	7	14	162	170	4.76	1.31	2.76	0.76	4.33	1.19	10.40	2.86
ค่าเฉลี่ย		5.78	6.50	17.00	51.50	171.00	162.25	4.09	1.99	2.37	1.16	3.72	1.81	8.93	4.35
ค่าสูงสุด		6.30	6.90	45.00	129.00	276.00	256.00	5.16	2.42	2.99	1.40	4.70	2.20	11.28	5.29
ค่าต่ำสุด		5.40	6.00	7.00	14.00	78.00	110.00	1.93	1.31	1.12	0.76	1.76	1.19	4.22	2.86
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		0.39	0.47	18.67	52.51	81.17	68.32	1.46	0.53	0.85	0.31	1.33	0.48	3.20	1.16

ตารางผนวกที่ 13 สมบัติทางเคมีของดินบางประการ อินทรีย์คาร์บอนในดิน และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน ปี 2565 ก่อน-หลังดำเนินการ ชุดดินชัยนาท ปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 1 ปรับที่นาเรียบพร้อมทำคันดิน

เลขที่ปฏิบัติการ		pH		P ($mg.kg^{-1}$)		K ($mg.kg^{-1}$)		OM (%)		OC (%)		SOC (%)		C stock (t/rai)	
ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ
L65-2168	L66-3295	5.40	5.10	7	24	120	138	2.47	2.73	1.43	1.58	2.25	2.49	5.40	5.97
L65-2169	L66-3296	5.40	6.40	10	15	144	72	2.59	1.74	1.50	1.01	2.36	1.58	5.66	3.80
L65-2170	L66-3297	5.60	5.00	22	57	186	69	3.50	2.14	2.03	1.24	3.19	1.95	7.65	4.68
L65-2176	L66-3289	5.80	5.40	11	18	216	177	3.33	2.49	1.93	1.44	3.03	2.27	7.28	5.44
L65-2184	L66-3293	5.30	5.70	7	8	204	105	4.50	1.81	2.61	1.05	4.10	1.65	9.84	3.96
L65-2210	L66-3299	5.20	5.20	63	24	149	204	3.08	2.74	1.79	1.59	2.80	2.50	6.73	5.99
L65-3099	L66-3343	5.70	6.00	7	25	129	114	2.09	2.97	1.21	1.72	1.90	2.70	4.57	6.49
L65-3104	L66-3347	5.90	6.50	10	36	146	165	2.69	3.25	1.56	1.89	2.45	2.96	5.88	7.10
L65-3105	L66-3349	5.50	6.50	20	27	215	99	3.31	2.54	1.92	1.47	3.01	2.31	7.23	5.55
L65-3106	L66-3350	5.50	6.90	20	20	82	79	1.92	2.12	1.11	1.23	1.75	1.93	4.20	4.63
L65-3107	L66-3346	5.60	5.90	13	38	104	126	2.39	3.13	1.39	1.82	2.18	2.85	5.22	6.84
L65-3108	L66-3344	5.50	6.90	19	27	79	72	1.81	2.88	1.05	1.67	1.65	2.62	3.96	6.29
L65-3109	L66-3342	5.90	6.00	3	13	77	93	1.76	1.74	1.02	1.01	1.60	1.58	3.85	3.80
L65-3144	L66-3322	5.50	6.50	8	11	159	57	3.46	1.89	2.01	1.10	3.15	1.72	7.56	4.13
L65-3145	L66-3329	5.60	5.70	19	33	127	108	1.41	2.42	0.82	1.40	1.28	2.20	3.08	5.29

ตารางผนวกที่ 13 (ต่อ)

เลขที่ปฏิบัติการ		pH		P ($mg.kg^{-1}$)		K ($mg.kg^{-1}$)		OM (%)		OC (%)		SOC (%)		C stock (t/rai)	
ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ
L65-3146	L66-3328	5.50	5.30	15	57	151	129	3.20	2.53	1.86	1.47	2.91	2.30	6.99	5.53
L65-3149	L66-3341	5.10	6.60	15	7	138	64	2.35	1.19	1.36	0.69	2.14	1.08	5.14	2.60
L65-3164	L66-3303	5.50	5.40	8	34	215	141	3.38	2.85	1.96	1.65	3.08	2.60	7.39	6.23
L65-3145	L66-3329	5.40	5.10	19	33	127	108	2.47	2.42	0.82	1.40	1.28	2.20	3.08	5.29
ค่าเฉลี่ย		5.53	5.94	15.39	26.33	146.72	111.78	2.74	2.40	1.59	1.39	2.49	2.18	5.98	5.24
ค่าสูงสุด		5.90	6.90	63.00	57.00	216.00	204.00	4.50	3.25	2.61	1.89	4.10	2.96	9.84	7.10
ค่าต่ำสุด		5.10	5.00	3.00	7.00	77.00	57.00	1.41	1.19	0.82	0.69	1.28	1.08	3.08	2.60
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		0.21	0.63	13.14	14.53	46.07	41.70	0.79	0.56	0.46	0.33	0.72	0.51	1.73	1.23

ตารางผนวกที่ 14 สมบัติทางเคมีของดินบางประการ อินทรีย์คาร์บอนในดิน และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน ปี 2565 ก่อน-หลังดำเนินการ ชุดดินชัยนาท ปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 2 ขุดคูระบายน้ำ

เลขที่ปฏิบัติการ		pH		P ($mg.kg^{-1}$)		K ($mg.kg^{-1}$)		OM (%)		OC (%)		SOC (%)		C stock (t/rai)	
ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ
L65-3164	L66-3303	5.50	5.40	8	34	215	141	3.38	2.85	1.96	1.65	3.08	2.60	7.39	6.23
L65-3104	L66-3347	5.90	6.50	10	36	146	165	2.69	3.25	1.56	1.89	2.45	2.96	5.88	7.10
ค่าเฉลี่ย		5.70	5.95	9.00	35.00	180.50	153.00	3.04	3.05	1.76	1.77	2.76	2.78	6.63	6.67
ค่าสูงสุด		5.90	6.50	10.00	36.00	215.00	165.00	3.38	3.25	1.96	1.89	3.08	2.96	7.39	7.10
ค่าต่ำสุด		5.50	5.40	8.00	34.00	146.00	141.00	2.69	2.85	1.56	1.65	2.45	2.60	5.88	6.23
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		0.28	0.78	1.41	1.41	48.79	16.97	0.49	0.28	0.28	0.16	0.44	0.26	1.07	0.62

ตารางผนวกที่ 15 สมบัติทางเคมีของดินบางประการ อินทรีย์คาร์บอนในดิน และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน ปี 2565 ก่อน-หลังดำเนินการ ชุดดินชัยนาท สระเก็บน้ำ

เลขที่ปฏิบัติการ		pH		P ($mg.kg^{-1}$)		K ($mg.kg^{-1}$)		OM (%)		OC (%)		SOC (%)		C stock (t/rai)	
ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ
L65-2217	L66-3292	5.40	4.80	13	38	215	222	4.61	3.80	2.67	2.20	4.20	3.46	10.08	8.31
L65-3107	L66-3346	5.60	5.90	13	38	104	126	2.39	3.13	1.39	1.82	2.18	2.85	5.22	6.84
L65-2182	L66-3298	5.30	4.90	15	50	168	120	3.26	2.33	1.89	1.35	2.97	2.12	7.13	5.09
ค่าเฉลี่ย		5.43	5.20	13.67	42.00	162.33	156.00	3.42	3.09	1.98	1.79	3.11	2.81	7.47	6.75
ค่าสูงสุด		5.60	5.90	15.00	50.00	215.00	222.00	4.61	3.80	2.67	2.20	4.20	3.46	10.08	8.31
ค่าต่ำสุด		5.30	4.80	13.00	38.00	104.00	120.00	2.39	2.33	1.39	1.35	2.18	2.12	5.22	5.09
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		0.15	0.61	1.15	6.93	55.72	57.24	1.12	0.74	0.65	0.43	1.02	0.67	2.44	1.61

ตารางผนวกที่ 16 สมบัติทางเคมีของดินบางประการ อินทรีย์คาร์บอนในดิน และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน ปี 2566 ก่อน-หลังดำเนินการ ชุดดินชัยนาท ปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 1 ปรับที่นาเรียบพร้อมทำคันดินใหม่

เลขที่ปฏิบัติการ		pH		P ($mg.kg^{-1}$)		K ($mg.kg^{-1}$)		OM (%)		OC (%)		SOC (%)		C stock (t/rai)	
ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ
L66-2351	L68-0276	4.90	6.40	51	17	92	73	1.90	1.26	1.10	0.73	1.73	1.15	4.15	2.75
L66-1346	L68-0211	6.30	6.30	58	25	153	117	2.69	2.44	1.56	1.42	2.45	2.22	5.88	5.33
L66-1347	L68-0212	5.90	6.00	46	16	198	129	3.08	1.84	1.79	1.07	2.80	1.68	6.73	4.02
L66-1348	L68-0213	6.30	5.60	69	24	96	141	2.96	2.56	1.72	1.48	2.70	2.33	6.47	5.60
L66-1349	L68-0214	4.50	6.10	41	20	78	135	2.65	1.85	1.54	1.07	2.41	1.68	5.79	4.04
L66-1352	L68-0217	6.00	6.50	93	18	354	99	5.20	1.83	3.02	1.06	4.74	1.67	11.37	4.00
L66-1359	L68-0219	6.10	6.50	51	28	135	123	2.18	4.35	1.26	2.52	1.99	3.96	4.76	9.51
L66-1366	L68-0224	5.80	6.50	63	54	45	60	1.34	2.82	0.78	1.64	1.22	2.57	2.93	6.16
L66-1972	L68-0228	6.70	7.20	53	47	60	72	1.88	1.51	1.09	0.88	1.71	1.38	4.11	3.30
L66-2007	L68-0255	6.40	7.40	54	54	63	66	2.36	1.96	1.37	1.14	2.15	1.78	5.16	4.28
L66-2008	L68-0256	7.30	6.60	47	16	56	75	1.96	1.31	1.14	0.76	1.78	1.19	4.28	2.86
L66-2343	L68-0271	6.70	7.40	33	53	119	65	1.49	1.93	0.86	1.12	1.36	1.76	3.26	4.22
L66-2345	L68-0272	6.30	6.50	33	54	83	67	1.19	2.6	0.69	1.51	1.08	2.37	2.60	5.68
L66-2339	L68-0267	6.50	7.40	166	9	459	47	2.58	0.67	1.50	0.39	2.35	0.61	5.64	1.46
L66-2015	L68-0257	7.20	7.20	49	8	49	76	1.15	1.91	0.67	1.11	1.05	1.74	2.51	4.17

ตารางผนวกที่ 16 (ต่อ)

เลขที่ปฏิบัติการ		pH		P ($mg.kg^{-1}$)		K ($mg.kg^{-1}$)		OM (%)		OC (%)		SOC (%)		C stock (t/rai)	
ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ
L66-2341	L68-0269	6.30	6.40	34	19	75	73	1.75	1.67	1.02	0.97	1.59	1.52	3.82	3.65
L66-2348	L68-0274	6.10	6.10	25	18	92	150	1.45	3.05	0.84	1.77	1.32	2.78	3.17	6.67
L66-2354	L68-0278	5.80	6.20	82	19	98	174	2.16	2.98	1.25	1.73	1.97	2.71	4.72	6.51
L66-2356	L68-0280	6.00	5.60	133	21	125	162	2.32	2.98	1.35	1.73	2.11	2.71	5.07	6.51
L66-2357	L68-0281	5.10	6.10	76	21	161	150	2.58	3.3	1.50	1.91	2.35	3.01	5.64	7.21
L66-2366	L68-0284	5.30	6.70	69	21	306	78	3.16	1.63	1.83	0.95	2.88	1.48	6.91	3.56
L66-1973	L68-0229	5.10	5.20	22	54	196	252	3.44	3.10	2.00	1.80	3.13	2.82	7.52	6.78
L66-1977	L68-0231	5.70	5.20	35	48	116	121	2.75	3.36	1.60	1.95	2.50	3.06	6.01	7.34
L66-1978	L68-0232	5.50	5.20	42	54	122	241	2.53	4.71	1.47	2.73	2.30	4.29	5.53	10.29
L66-1979	L68-0233	5.30	5.10	37	55	184	226	3.11	3.10	1.80	1.80	2.83	2.82	6.80	6.78
L66-1981	L68-0235	5.30	5.50	15	46	214	271	3.18	2.68	1.84	1.55	2.90	2.44	6.95	5.86
L66-1983	L68-0236	5.80	5.40	62.	48	211	247	4.42	3.88	2.56	2.25	4.03	3.53	9.66	8.48
L66-1990	L68-0240	5.90	5.30	18	43	164	134	1.75	3.12	1.02	1.81	1.59	2.84	3.82	6.82
L66-1991	L68-0241	5.10	5.50	11	38	214	168	4.40	1.51	2.55	0.88	4.01	1.38	9.62	3.30
L66-1993	L68-0242	5.00	5.30	26	38	250	171	4.19	3.01	2.43	1.75	3.82	2.74	9.16	6.58
L66-1994	L68-0243	5.00	5.20	27	32	303	126	3.89	2.73	2.26	1.58	3.54	2.49	8.50	5.97
L66-1995	L68-0244	5.50	5.30	40	55	268	226	3.81	3.95	2.21	2.29	3.47	3.60	8.33	8.63

ตารางผนวกที่ 16 (ต่อ)

เลขที่ปฏิบัติการ		pH		P ($mg.kg^{-1}$)		K ($mg.kg^{-1}$)		OM (%)		OC (%)		SOC (%)		C stock (t/rai)	
ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ
L66-1996	L68-0245	6.00	5.80	81	25	113	156	2.75	2.05	1.60	1.19	2.50	1.87	6.01	4.48
L66-1997	L68-0246	5.30	5.30	59	33	122	126	2.44	2.54	1.42	1.47	2.22	2.31	5.33	5.55
L66-1998	L68-0247	5.20	5.90	19	26	274	159	3.53	2.41	2.05	1.40	3.21	2.19	7.72	5.27
L66-1999	L68-0248	5.70	5.40	6	45	116	209	1.48	3.59	0.86	2.08	1.35	3.27	3.23	7.85
L66-2000	L68-0249	5.10	5.70	21	43	214	206	3.16	3.22	1.83	1.87	2.88	2.93	6.91	7.04
L66-2001	L68-0250	4.90	5.30	28	48	238	165	4.59	3.28	2.66	1.90	4.18	2.99	10.03	7.17
L66-2002	L68-0251	5.80	5.90	7	23	77	174	1.08	2.05	0.63	1.19	0.98	1.87	2.36	4.48
L66-2004	L68-0252	5.30	5.10	11	52	149	232	2.52	3.01	1.46	1.75	2.29	2.74	5.51	6.58
L66-2005	L68-0253	5.90	5.40	13	62	107	221	1.81	4.07	1.05	2.36	1.65	3.71	3.96	8.90
L66-2006	L68-0254	5.50	5.20	11	74	155	253	2.18	3.95	1.26	2.29	1.99	3.60	4.76	8.63
L66-2349	L68-0275	6.90	5.80	167	16	134	168	3.34	2.93	1.94	1.70	3.04	2.67	7.30	6.40
ค่าเฉลี่ย		5.77	5.95	48.47	35.35	159.02	148.47	2.66	2.67	1.54	1.55	2.42	2.43	5.81	5.83
ค่าสูงสุด		7.30	7.40	167.00	74.00	459.00	271.00	5.20	4.71	3.02	2.73	4.74	4.29	11.37	10.29
ค่าต่ำสุด		4.50	5.10	6.00	8.00	45.00	47.00	1.08	0.67	0.63	0.39	0.98	0.61	2.36	1.46
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		0.65	0.70	37.13	16.76	89.73	63.14	1.01	0.91	0.58	0.53	0.92	0.83	2.20	1.98

ตารางผนวกที่ 17 สมบัติทางเคมีของดินบางประการ อินทรีย์คาร์บอนในดิน และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน ปี 2566 ก่อน-หลังดำเนินการ ชุดดินชัยนาท ปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 2 ขุดคูระบายน้ำ

เลขที่ปฏิบัติการ		pH		P ($mg.kg^{-1}$)		K ($mg.kg^{-1}$)		OM (%)		OC (%)		SOC (%)		C stock (t/rai)	
ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ
L66-2345	L68-0272	6.30	6.50	33	54	83	67	1.19	2.6	0.69	1.51	1.08	2.37	2.60	5.68
L66-1351	L68-0216	6.20	6.60	49	27	60	126	0.43	3.59	0.25	2.08	0.39	3.27	0.94	7.85
L66-1358	L68-0220	6.60	7.30	35	61	45	58	0.73	1.87	0.42	1.08	0.66	1.70	1.60	4.09
L66-2342	L68-0270	6.00	6.50	62	29	119	124	2.16	3.49	1.25	2.02	1.97	3.18	4.72	7.63
L66-2346	L68-0273	5.20	6.60	40	29	179	126	2.15	3.27	1.25	1.90	1.96	2.98	4.70	7.15
L66-1353	L68-0218	6.10	6.20	54	43	288	64	3.42	2.88	1.98	1.67	3.11	2.62	7.47	6.29
L66-2341	L68-0269	6.30	6.40	34	19	75	73	1.75	1.67	1.02	0.97	1.59	1.52	3.82	3.65
ค่าเฉลี่ย		6.10	6.59	43.86	37.43	121.29	91.14	1.69	2.77	0.98	1.61	1.54	2.52	3.69	6.05
ค่าสูงสุด		6.60	7.30	62.00	61.00	288.00	126.00	3.42	3.59	1.98	2.08	3.11	3.27	7.47	7.85
ค่าต่ำสุด		5.20	6.20	33.00	19.00	45.00	58.00	0.43	1.67	0.25	0.97	0.39	1.52	0.94	3.65
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		0.44	0.34	11.31	15.55	85.94	32.29	1.02	0.76	0.59	0.44	0.92	0.70	2.22	1.67

ตารางผนวกที่ 18 สมบัติทางเคมีของดินบางประการ อินทรีย์คาร์บอนในดิน และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน ปี 2566 ก่อน-หลังดำเนินการ ชุดดินชัยนาท ปรับรูปแปลงนาลักษณะที่ 3 ยกร่อง

เลขที่ปฏิบัติการ		pH		P ($mg.kg^{-1}$)		K ($mg.kg^{-1}$)		OM (%)		OC (%)		SOC (%)		C stock (t/rai)	
ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ
L66-1365	L68-0223	5.60	6.40	45	49	156	76	2.45	2.86	1.42	1.66	2.23	2.60	5.35	6.25

ตารางผนวกที่ 19 สมบัติทางเคมีของดินบางประการ อินทรีย์คาร์บอนในดิน และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน ปี 2566 ก่อน-หลังดำเนินการ ชุดดินชัยนาท การขุดสระ

เลขที่ปฏิบัติการ		pH		P ($mg.kg^{-1}$)		K ($mg.kg^{-1}$)		OM (%)		OC (%)		SOC (%)		C stock (t/rai)	
ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ
L66-2345	L68-0272	6.30	6.50	33	54	83	67	1.19	2.6	0.69	1.51	1.08	2.37	2.60	5.68
L66-2337	L68-0265	5.80	6.50	10	32	104	132	0.73	3.58	0.42	2.08	0.66	3.26	1.60	7.82
ค่าเฉลี่ย		6.05	6.50	21.50	43.00	93.50	99.50	0.96	3.09	0.56	1.79	0.87	2.81	2.10	6.75
ค่าสูงสุด		6.30	6.50	33.00	54.00	104.00	132.00	1.19	3.58	0.69	2.08	1.08	3.26	2.60	7.82
ค่าต่ำสุด		5.80	6.50	10.00	32.00	83.00	67.00	0.73	2.60	0.42	1.51	0.66	2.37	1.60	5.68
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		0.35	0.00	16.26	15.56	14.85	45.96	0.33	0.69	0.19	0.40	0.30	0.63	0.71	1.51