

บทที่ 4

ผลและวิจารณ์

4.1 ผลการวิเคราะห์ดิน

จากการเก็บตัวอย่างดินของวันที่ 4 เมษายน พ.ศ. 2547 ได้จำนวน 33 จุด สามารถวัดความชื้นของดิน และวัดสีดินได้ทั้ง 33 จุด แต่เนื่องจากมีจุดเก็บตัวอย่างจำนวน 13 จุด ที่มีเมฆและเงาปกคลุมในข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม ทำให้ไม่สามารถนำค่าการสะท้อนคลื่นแสง (DN) จากข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมมาหาความสัมพันธ์กับเนื้อดินและอินทรีย์วัตถุในดินได้ ดังนั้นจึงทำการวัดเนื้อดินและวิเคราะห์อินทรีย์วัตถุในดิน เพียง 20 จุด ที่ไม่มีเมฆและเงาปกคลุมในข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมเท่านั้น สำหรับวันที่ 25 กรกฎาคม พ.ศ. 2547 เก็บตัวอย่างดินได้จำนวน 30 จุด โดยเป็นจุดตัวอย่างเดิมหรือใกล้เคียงกับจุดตัวอย่างวันที่ 4 เมษายน จำนวน 28 จุด และเป็นจุดตัวอย่างใหม่จำนวน 2 จุด คือ จุด 34 และ 35 สามารถวัดความชื้นของดินและวัดสีดินทั้งได้ 30 จุด ส่วนเนื้อดินและอินทรีย์วัตถุในดินสามารถวัดได้เพียง 21 จุด เนื่องจากจุดเก็บตัวอย่างดินอีก 9 จุด มีเมฆและเงาปกคลุมในข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม ผลการวิเคราะห์ดินแสดงใน ตารางที่ 4-1 และตารางที่ 4-2 และรูปที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 ผลการวิเคราะห์ดิน วันที่ 4 เมษายน พ.ศ. 2547

จุดเก็บตัวอย่างดิน	พิกัด UTM X	พิกัด UTM Y	ความชื้นดิน (%)	สีดิน	รหัสสีดิน	เนื้อดิน	อินทรีย์วัตถุในดิน (%)
1	660703	815161	5.42	reddish gray	5YR 5/2	-	-
2	661353	815765	3.56	pale yellow	2.5Y 7/4	-	-
3	661353	815786	5.78	light gray	10YR 7/2	-	-
4	659485	815844	4.73	pinkish gray	5YR 7/2	-	-
5	659099	817702	3.59	light gray	10YR 7/2	-	-
6	660494	817908	2.89	light gray	10YR 7/2	-	-
7	660467	817968	3.05	light gray	10YR 7/2	-	-
8	660278	819453	4.81	pale brown	10YR 6/3	ดินเหนียว	1.57
9	658808	819184	4.82	light olive gray	5Y 6/2	-	-
10	657747	820296	4.01	pale olive	5Y 6/3	-	-
11	658921	820718	5.82	very pale brown	10YR 7/4	ดินเหนียว	1.24
12	658258	822235	2.78	pale brown	10YR 6/3	ดินเหนียว	1.54

ตารางที่ 4-1 (ต่อ)

จุดเก็บตัวอย่างดิน	พิกัด UTM X	พิกัด UTM Y	ความชื้นดิน (%)	สีดิน	รหัสสีดิน	เนื้อดิน	อินทรีย์วัตถุในดิน (%)
13	656931	821919	6.33	light yellowish gray	10YR 6/4	ดินเหนียว	1.54
14	656601	823248	4.97	light olive gray	5Y 6/2	ดินเหนียว	1.14
15	657395	825070	7.52	light gray	10YR 7/2	ดินเหนียว	1.39
16	658540	825266	5.60	pale brown	10YR 6/3	ดินร่วนเหนียว	1.53
17	656307	825930	3.71	light gray	10YR 7/2	ดินร่วนเหนียว	1.66
18	656319	827094	2.90	pale brown	10YR 6/3	ดินเหนียว	1.55
19	658143	827443	4.73	grayish brown	10YR 5/2	ดินเหนียว	1.18
20	657346	829755	5.61	pale brown	10YR 6/3	ดินเหนียว	1.92
21	656256	829527	3.12	light yellowish gray	10YR 6/4	ดินเหนียว	0.84
22	655924	832118	2.63	light olive gray	5Y 6/2	ดินเหนียว	1.18
23	656918	832366	4.45	pinkish gray	5YR 7/2	ดินร่วนเหนียว ปนทรายแป้ง	1.04
24	656018	834897	8.53	olive gray	5Y 5/2	ดินเหนียว	1.15
25	654902	834826	6.82	pale red	2.5YR 6/2	-	-
26	654108	836775	5.58	light yellowish gray	10YR 6/4	-	-
27	653903	839068	2.87	very pale brown	10YR 7/4	ดินเหนียว	1.51
28	653049	840149	10.52	light olive gray	5Y 6/2	-	-
29	651528	839859	15.52	very dark gray	10YR 5/2	-	-
30	654241	840145	4.72	dark grayish brown	10YR 4/2	ดินเหนียว	1.61
31	656777	836628	2.45	yellow	10YR 8/2	ดินทราย	0.78
32	656903	836631	0.04	yellow	10YR 7/6	ดินทราย	0.05
33	657020	836692	0.38	white	10YR 8/2	ดินทราย	0.00

หมายเหตุ : - หมายถึง ไม่ได้วิเคราะห์ข้อมูล เนื่องจากมีเมฆและเงาปกคลุมในภาพถ่ายจากดาวเทียม

ตารางที่ 4-2 ผลการวิเคราะห์ดิน วันที่ 25 กรกฎาคม พ.ศ. 2547

จุดเก็บตัวอย่างดิน	พิกัด UTM X	พิกัด UTM Y	ความชื้นดิน (%)	สีดิน	รหัสสีดิน	เนื้อดิน	อินทรีย์วัตถุในดิน (%)
1	660721	815159	23.70	brown	7.5YR 4/4	-	-
2	661372	815772	22.50	brown	7.5YR 4/4	-	-
3	661356	815811	23.70	brown	7.5YR 4/4	-	-
4	659452	815833	24.00	yellowish brown	10YR 5/4	-	-
5	659025	817706	10.30	pale brown	10YR 6/3	-	-
6	660572	817925	8.28	very pale brown	10YR 7/4	ดินเหนียว	1.40
7	660430	817969	12.60	light gray	10YR 7/2	ดินเหนียว	1.16
8	660089	819492	13.10	light gray	10YR 7/2	-	-
9	658793	819190	12.90	pale brown	10YR 6/3	-	-
10	657925	820318	9.95	very pale brown	10YR 7/4	ดินเหนียว	1.02
11	659083	820705	9.53	pinkish gray	5YR 7/2	-	-
12	658335	822236	5.48	very pale brown	10YR 7/4	ดินเหนียว	1.15
13	656942	821908	2.32	very pale brown	10YR 7/4	ดินเหนียว	1.31
14	656585	823265	7.12	very pale brown	10YR 7/4	ดินเหนียว	1.61
15	657429	825071	7.88	light gray	10YR 7/2	ดินเหนียว	1.22
16	658468	825243	6.27	light gray	10YR 7/2	ดินเหนียว	1.32
17	656416	825966	11.90	pale brown	10YR 6/3	ดินเหนียว	1.05
18	656327	827098	10.30	pale brown	10YR 6/3	ดินเหนียว	1.30
19	658104	827452	7.82	very pale brown	10YR 7/4	-	-
20	657345	829712	5.59	pale brown	10YR 6/3	ดินเหนียว	1.44
21	**	**	**	**	**	**	**
22	655829	832148	8.07	light olive gray	5Y 6/2	ดินเหนียว	1.11
23	**	**	**	**	**	**	**
24	**	**	**	**	**	**	**
25	654898	834834	3.73	light brownish gray	10YR 6/2	ดินเหนียว	1.85
26	654083	836792	3.41	light yellowish gray	2.5Y 8/4	ดินเหนียว	0.91
27	**	**	**	**	**	**	**
28	653050	840136	6.43	light olive gray	5Y 6/2	ดินเหนียว	1.04
29	651524	839851	12.40	very dark gray	10YR 5/2	ดินเหนียว	2.66

ตารางที่ 4-2 (ต่อ)

จุดเก็บตัวอย่างดิน	พิกัด UTM X	พิกัด UTM Y	ความชื้นดิน (%)	สีดิน	รหัสสีดิน	เนื้อดิน	อินทรีย์วัตถุในดิน (%)
30	**	**	**	**	**	**	**
31	656749	836635	0.23	white	10YR 8/2	ดินทราย	0.39
32	656906	836610	0.24	yellow	10YR 7/6	ดินทราย	0.00
33	657028	836682	0.15	white	10YR 8/2	ดินทราย	0.22
34	657570	815580	6.07	white	10YR 8/2	ดินเหนียว	1.06
35	651645	839947	8.80	dark gray	10YR 4/1	ดินเหนียว	2.92

หมายเหตุ : - หมายถึง ไม่ได้วิเคราะห์ข้อมูล เนื่องจากมีเมฆและเงาปกคลุมในภาพถ่ายจากดาวเทียม

** หมายถึง ไม่ได้เก็บข้อมูลตัวอย่างดิน



จุดเก็บตัวอย่างดินที่ 5
วันที่ 4 เมษายน พ.ศ. 2547
พิกัด UTM = 659099, 817702



จุดเก็บตัวอย่างดินที่ 8
วันที่ 4 เมษายน พ.ศ. 2547
พิกัด UTM = 660278, 819453



จุดเก็บตัวอย่างดินที่ 13
วันที่ 4 เมษายน พ.ศ. 2547
พิกัด UTM = 656931, 821919



จุดเก็บตัวอย่างดินที่ 15
วันที่ 4 เมษายน พ.ศ. 2547
พิกัด UTM = 657395, 825070



จุดเก็บตัวอย่างดินที่ 24
วันที่ 4 เมษายน พ.ศ. 2547
พิกัด UTM = 656018, 834897



จุดเก็บตัวอย่างดินที่ 27
วันที่ 4 เมษายน พ.ศ. 2547
พิกัด UTM = 653903, 839068



จุดเก็บตัวอย่างดินที่ 7
วันที่ 25 กรกฎาคม พ.ศ. 2547
พิกัด UTM = 660430, 817969



จุดเก็บตัวอย่างดินที่ 12
วันที่ 25 กรกฎาคม พ.ศ. 2547
พิกัด UTM = 658335, 822236



จุดเก็บตัวอย่างดินที่ 15
วันที่ 25 กรกฎาคม พ.ศ. 2547
พิกัด UTM = 657429, 825071



จุดเก็บตัวอย่างดินที่ 20
วันที่ 25 กรกฎาคม พ.ศ. 2547
พิกัด UTM = 657345, 82712



จุดเก็บตัวอย่างดินที่ 33
วันที่ 25 กรกฎาคม พ.ศ. 2547
พิกัด UTM = 657028, 836682



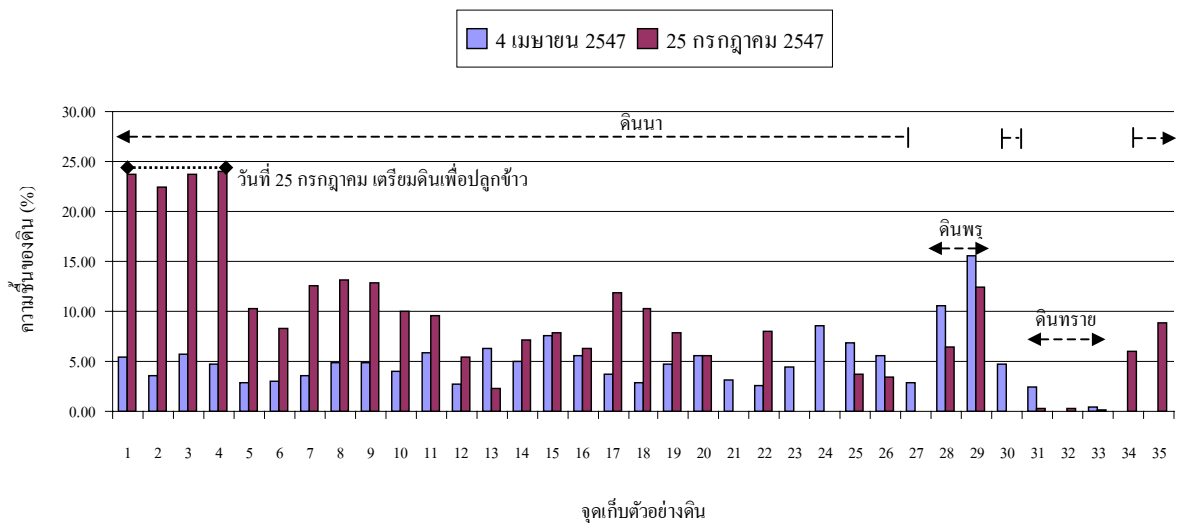
จุดเก็บตัวอย่างดินที่ 35
วันที่ 25 กรกฎาคม พ.ศ. 2547
พิกัด UTM = 651645, 839947

รูปที่ 4-1 สภาพพื้นที่ของจุดเก็บตัวอย่างดิน

4. 1.1 ความชื้นของดิน

จากการศึกษาความชื้นของดินที่ระดับ 0-2 เซนติเมตร จากผิวดิน โดยวิธีชั่งน้ำหนักตัวอย่างดินในพื้นที่ศึกษา จำนวน 33 จุด ในวันที่ 4 เมษายน พ.ศ. 2547 ซึ่งสภาพพื้นที่ศึกษาส่วนใหญ่เป็นที่นาและสวนผสม พบว่าลักษณะดินในพื้นที่ศึกษาส่วนใหญ่เป็นดินเหนียวอยู่ทางตอนกลางและทางตะวันตกของพื้นที่ และเป็นดินทรายอยู่บริเวณชายฝั่งทางตะวันออกตามแนวเหนือ-ใต้ของพื้นที่ (ตารางที่ 4-1 และรูปที่ 4-2) ความชื้นของดินสูงสุดพบในจุดเก็บตัวอย่างที่ 29 วัดได้ 15.52 % รองลงมาคือจุดเก็บตัวอย่างที่ 28 วัดได้ 10.52 % ซึ่งทั้งสองจุดนี้อยู่ในพื้นที่พรุทางตอนบนของพื้นที่ศึกษา โดยมีหญ้าปกคลุมหน้าดินอยู่ทั่วไป และบางแห่งมีน้ำขังอยู่ในดินเกือบตลอดทั้งปี ทำให้บริเวณนี้มีความชื้นในดินสูงตลอดทั้งปี นอกจากนี้ในบางจุดที่อยู่ใกล้กับแหล่งน้ำหรือสวนผสมก็จะมี ความชื้นในดินสูงกว่าบริเวณอื่น ๆ ตัวอย่างเช่น ในจุดเก็บตัวอย่างดินที่ 24 ขณะเดียวกันพื้นที่นาบางแห่งอาจมีความชื้นในดินสูงกว่าพื้นที่บริเวณอื่นได้ ตัวอย่างเช่น ในจุดเก็บตัวอย่างดินที่ 15 วัดได้ 7.52 % เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวมีฟางข้าวปกคลุมดินอยู่หลังฤดูเก็บเกี่ยว ช่วยป้องกันแสงแดดทำให้การระเหยของน้ำในดินน้อยกว่าบริเวณอื่น สำหรับดินทรายและดินทรายจัดริมทะเลจะมีความชื้นต่ำสุด ตัวอย่างเช่น ในจุดเก็บตัวอย่างที่ 31, 32 และ 33 มีความชื้นที่วัดได้ 2.45 % 0.04 % และ 0.38 % ตามลำดับ สำหรับค่าเฉลี่ยของความชื้นในดินของเดือนเมษายนนี้ ประมาณ 4.86 %

สำหรับการศึกษาความชื้นของดินวันที่ 25 กรกฎาคม พ.ศ. 2547 จากตัวอย่างดินจำนวน 30 จุด ซึ่งส่วนใหญ่เป็นจุดตัวอย่างเดิมหรือใกล้เคียงกับจุดตัวอย่างของวันที่ 4 เมษายน (ตารางที่ 4-2 และรูปที่ 4-2) พบว่าความชื้นของดินสูงสุดที่วัดได้อยู่บริเวณตอนล่างของพื้นที่ศึกษา ได้แก่ จุดเก็บตัวอย่างที่ 4, 1, 3, และ 2 ซึ่งวัดได้ 24.00 %, 23.70 %, 23.70 % และ 22.50 % ตามลำดับ ซึ่งจุดเหล่านี้อยู่บริเวณพื้นที่เตรียมทำการเกษตรและอยู่ใกล้กับแหล่งชลประทานขนาดเล็ก มีเนื้อดินเป็นดินเหนียว ดินจึงอุ้มน้ำได้ดี ประกอบกับเดือนมิถุนายนที่ผ่านมาปริมาณฝนตกในพื้นที่สูงถึง 152.2 มิลลิเมตร จึงทำให้ดินบริเวณนี้มีความชื้นสูง นอกจากนี้จุดเก็บตัวอย่างที่ 29 ซึ่งเป็นพื้นที่พรุทางตอนบนของพื้นที่ศึกษายังเป็นอีกบริเวณหนึ่งที่มีความชื้นในดินสูงอยู่ตลอดทั้งปี วัดได้คือ 12.40 % ส่วนบริเวณดินทรายริมทะเล ในจุดเก็บตัวอย่างที่ 31, 32 และ 33 ความชื้นที่วัดได้ต่ำสุด คือ 0.23 %, 0.24 % และ 0.15 % ตามลำดับ สำหรับค่าเฉลี่ยของความชื้นในดินของเดือนกรกฎาคมนี้ ประมาณ 9.49 %



รูปที่ 4-2 ความชื้นของดิน วันที่ 4 เมษายน และวันที่ 25 กรกฎาคม พ.ศ. 2547

4.1.2 สีดิน

ผลการวัดสีดินโดยใช้สมุดเทียบสีดินซึ่งทำการวัดสีดินในสนามของวันที่ 4 เมษายน พ.ศ. 2547 จำนวน 33 จุด (ตารางที่ 4-1) และวันที่ 25 กรกฎาคม พ.ศ. 2547 จำนวน 30 จุด (ตารางที่ 4-2) พบว่า ดินส่วนใหญ่ในพื้นที่ศึกษามีสีดินจาง ซึ่งมีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำ การระบายน้ำดีปานกลาง สีดินส่วนใหญ่ของวันที่ 4 เมษายน ได้แก่ pale brown (10YR 6/3) และ light olive gray (5Y 6/2) รองลงมา very pale brown (10YR 7/4), light gray (10YR 7/2), light yellowish gray (10YR 6/4) และ pinkish gray (10YR 7/2) นอกจากนี้มีบางจุดตัวอย่างที่มีสีดินเป็น reddish gray, pale olive, pale red, pale yellow, olive gray และ grayish brown ซึ่งถือว่าเป็นส่วนน้อยของกลุ่มตัวอย่าง ส่วนวันที่ 25 กรกฎาคม พบว่าสีดินส่วนใหญ่เป็น very pale brown รองลงมา pale brown และ light gray ส่วนสีดินที่พบบ้างเล็กน้อย ได้แก่ brown (7.5YR 4/4) light olive gray, light brownish gray, light yellowish gray, pinkish gray และ yellowish brown ส่วนดินพรุมีสีดินเป็น very dark gray (10YR 5/2) และ dark grayish brown (10YR 4/2) สำหรับดินทรายบริเวณชายทะเลมีสีดินเป็น white (10YR 8/2) และ yellow (10YR 7/6)

เมื่อพิจารณาสีดินของเดือนเมษายนและเดือนกรกฎาคมพบว่ามีความแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย โดยเดือนกรกฎาคมสีดินส่วนใหญ่จะมีสีเข้มกว่าเดือนเมษายน เนื่องจากอิทธิพลของความชื้นของดินในเดือนกรกฎาคมดินที่มีความชื้นมากกว่าเดือนเมษายน

4.1.3 เนื้อดิน

ผลการวิเคราะห์เนื้อดินโดยวิธีไฮโดรมิเตอร์ วันที่ 4 เมษายน พ.ศ. 2547 จำนวน 20 ตัวอย่าง และวันที่ 25 กรกฎาคม พ.ศ. 2547 จำนวน 21 ตัวอย่าง พบว่า ดินในพื้นที่ศึกษาส่วนใหญ่เป็นดินเหนียว มีดินร่วนเหนียวเพียงสองแห่งและดินร่วนเหนียวปนทรายแป้งทางตอนกลางของพื้นที่ศึกษา ส่วนบริเวณทางตะวันออกของพื้นที่ศึกษาจนถึงแนวฝั่งเป็นดินทราย (ตารางที่ 4-1 ตารางที่ 4-2 ภาคผนวก ข-1 และภาคผนวก ข-2)

4.1.4 อินทรีย์วัตถุในดิน

ผลการวิเคราะห์อินทรีย์วัตถุในดินโดยวิธี Walkley and Black วันที่ 4 เมษายน พ.ศ. 2547 จำนวน 20 ตัวอย่าง (ตารางที่ 4-1) และวันที่ 25 กรกฎาคม พ.ศ. 2547 จำนวน 21 ตัวอย่าง (ตารางที่ 4-2) พบว่า บริเวณดินพรุทางตอนบนของพื้นที่ศึกษามีปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินสูงสุดในจุดเก็บตัวอย่างที่ 29 และจุดที่ 35 ของวันที่ 25 กรกฎาคม วัดได้ 2.66 % และ 2.92 % ตามลำดับ ส่วนในดินนามีปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินระหว่าง 0.84–1.92 % สำหรับบริเวณที่เป็นดินทรายริมทะเลมีอินทรีย์วัตถุในดินน้อยมากจนถึงแทบไม่มีอินทรีย์วัตถุในดินเลย ดังเช่น จุดเก็บตัวอย่างที่ 33 ของวันที่ 4 เมษายน และจุดเก็บตัวอย่างที่ 32 ของวันที่ 25 กรกฎาคม ยกเว้นในจุดเก็บตัวอย่างที่ 31 ของวันที่ 4 เมษายน วัดอินทรีย์วัตถุในดินได้ 0.78 % เนื่องจากมีมูลสัตว์ปะปนในดินอยู่บ้าง

4.2 ภาพสีผสมข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมกับข้อมูลความชื้นของดิน

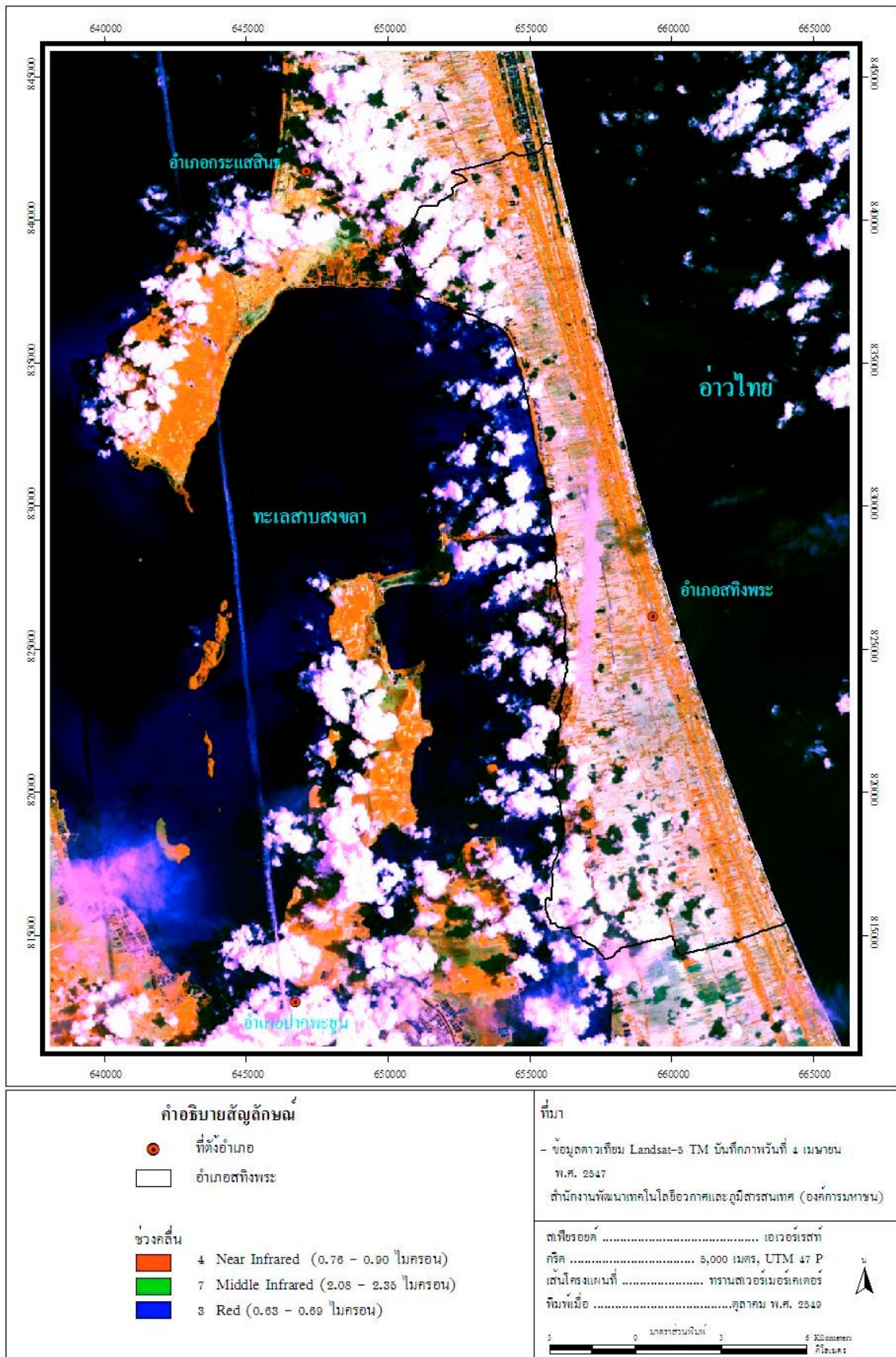
การสร้างภาพสีผสมจากช่วงคลื่นการสะท้อนคลื่นแสงของภาพถ่ายจากดาวเทียม วันที่ 4 เมษายน พ.ศ. 2547 และวันที่ 25 กรกฎาคม พ.ศ. 2547 เพื่อพิจารณาภาพสีผสมที่มีความสัมพันธ์กับความชื้นของดิน โดยดูคุณสมบัติจากค่าของการสะท้อนคลื่นแสงของจุดภาพ (ภาคผนวก ค-1) พบว่าช่วงคลื่นที่ 4 และช่วงคลื่นที่ 5 มีความแตกต่างของระดับค่าสีเทาสูงกว่าช่วงคลื่นอื่น ๆ ซึ่งมีคุณสมบัติในการช่วยแยกแยะประเภทของสิ่งปกคลุมดินโดยรวมได้ดี จากการสร้างภาพสีผสมข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมทั้ง 3 ช่วงคลื่นพบว่า ช่วงคลื่นที่ 3 ช่วงคลื่นที่ 4 ช่วงคลื่นที่ 5 และช่วงคลื่นที่ 7 เมื่อนำมาสร้างภาพสีผสมแล้วมีความสัมพันธ์กับความชื้นของดินแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

4.2.1 ภาพสีผสมจริง ซึ่งให้ข้อมูลเกี่ยวกับพืชแสดงเป็นสีเขียว ให้ข้อมูลบริเวณดินว่างเปล่าแสดงเป็นสีม่วงขาวจนถึงสีขาว บริเวณดินที่มีความชื้นแสดงเป็นสีม่วง ถ้ามีความชื้นมากแสดงเป็นสีม่วงดำ และบริเวณพื้นดินที่มีน้ำขังแสดงเป็นสีน้ำเงินถึงสีดำ ประกอบด้วยช่วงคลื่น

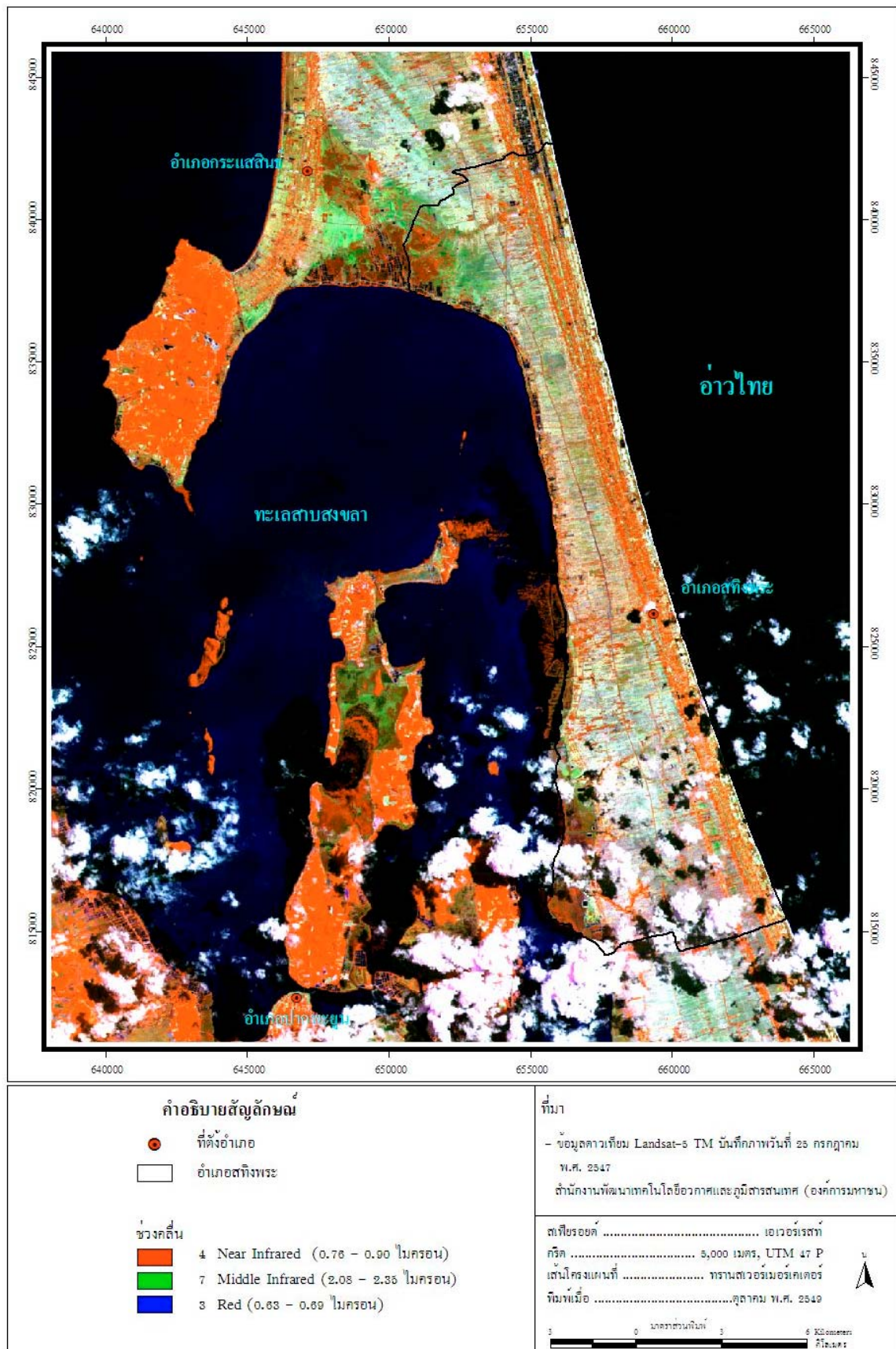
743/RGB ช่วงคลื่น 543/RGB และ ช่วงคลื่น 547/RGB สามารถแสดงความแตกต่างสภาพความชื้นของดินในบริเวณพื้นดินว่างเปล่าในพื้นที่ศึกษาได้อย่างชัดเจน

4.2.2 ภาพสีผสมเท็จ โดยแสดงข้อมูลเกี่ยวกับพืชแสดงเป็นสีส้มหรือสีแดง โดยเฉพาะบริเวณที่มีพืชพรรณปกคลุมดินหนาแน่นแสดงเป็นสีส้มสด/สีแดงสด ข้อมูลส่วนที่เป็นน้ำแสดงออกเป็นสีดำ ส่วนข้อมูลพื้นดินมีความชื้นแสดงเป็นสีเขียวคล้ำถึงสีน้ำเงินตามลำดับความชื้นของดิน ส่วนบริเวณหาดทรายซึ่งมีความชื้นต่ำแสดงเป็นฟ้าถึงสีขาว ประกอบด้วยช่วงคลื่น 457/RGB ช่วงคลื่น 453/RGB และช่วงคลื่น 432/RGB

สำหรับภาพสีผสมเท็จ ช่วงคลื่น 473/RGB (รูปที่ 4-3 และรูปที่ 4-4) ให้ผลดีในแง่ของสายตาคู่เคียงกับพืชพรรณที่แสดงเป็นสีแดง ทำให้การแปลภาพด้วยสายตาสามารถมองเห็นความแตกต่างของความหนาแน่นของพืชพรรณที่ปกคลุมดินกับระดับความชื้นของดินในพื้นที่ศึกษาได้ชัดเจน ทำให้ง่ายต่อการจำแนกด้วยสายตา และยังสามารถนำไปใช้เป็นภาพสีผสมในการกำหนดพื้นที่ตัวอย่างสำหรับการจำแนกประเภทความชื้นของดินด้วยคอมพิวเตอร์ต่อไป



รูปที่ 4-3 ภาพสีผสมดาวเทียม Landsat-5 TM ช่วงคลื่น 473/RGB วันที่ 4 เมษายน พ.ศ. 2547



รูปที่ 4-4 ภาพสีผสมดาวเทียม Landsat-5 TM ช่วงคลื่น 473/RGB วันที่ 25 กรกฎาคม พ.ศ. 2547

4.3 การจำแนกความชื้นของดินจากข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์

4.3.1 การจำแนกประเภทข้อมูลสิ่งปกคลุมดินและระดับความชื้นของดินโดยวิธีจำแนกประเภทข้อมูลแบบกำกับ

การจำแนกประเภทข้อมูลสิ่งปกคลุมดินและระดับความชื้นของดินด้วยคอมพิวเตอร์โดยวิธีจำแนกประเภทข้อมูลแบบกำกับของข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมครั้งนี้ ได้แบ่งประเภทข้อมูลออกเป็น 5 ประเภท (ตารางที่ 4-3) ซึ่งแสดงในภาพสีผสมเทจ 473/RGB โดยมองเห็นความแตกต่างของสิ่งปกคลุมดินกับระดับความชื้นของดินในพื้นที่ศึกษาได้อย่างชัดเจน สำหรับการกำหนดพื้นที่ตัวอย่าง (Training area) ของประเภทข้อมูลโดยเฉพาะความชื้นของดิน เลือกพื้นที่ตัวอย่างจากข้อมูลความชื้นของดินที่วัดได้จากการสำรวจภาคสนามในจุดที่ปราศจากเมฆและเงาตบั้งในภาพถ่ายจากดาวเทียม ซึ่งวันที่ 4 เมษายน มีจำนวน 20 จุด และวันที่ 25 กรกฎาคม จำนวน 21 จุด ส่วนประเภทข้อมูลพืชพรรณและแหล่งน้ำ ได้จากข้อมูลที่บันทึกในการสำรวจทางภาคสนาม และมองเห็นในภาพถ่ายจากดาวเทียม

ตารางที่ 4-3 ประเภทข้อมูลในการกำหนดพื้นที่ตัวอย่างและลักษณะข้อมูลในภาพถ่ายจากดาวเทียม

ประเภทข้อมูล	ลักษณะข้อมูลในภาพสีผสมเทจ 473/RGB
ดินที่มีความชื้นต่ำกว่า 1 %	เป็นดินทรายริมทะเล มีค่าการสะท้อนคลื่นแสงสูง สีดินเป็นสีขาว
ดินที่มีความชื้น 1-10 %	บริเวณพื้นดินที่มีสีดินเป็นสีฟ้าเขียว-สีน้ำตาลแดง มีค่าการสะท้อนคลื่นแสงค่อนข้างสูง
ดินที่มีความชื้น 11-15 %	บริเวณพื้นดินที่มีสีน้ำตาลถึงสีม่วงคล้ำ มีค่าการสะท้อนคลื่นแสงต่ำ
พืชพรรณ	ยางพารา สวนผสม หล้าวัชพืช ป่าพรุ ป่าเลน ป่าเสม็ด และพืชที่ขึ้นในพื้นที่ลุ่มชื้นแฉะ แสดงเป็นสีส้ม
แหล่งน้ำ	คลอง คลองชลประทาน บ่อน้ำ อ่างเก็บน้ำ บ่อปลา และบ่อกุง แสดงเป็นสีน้ำเงินดำ

การจำแนกประเภทข้อมูลสิ่งปกคลุมดินและระดับความชื้นของดินจากข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์โดยวิธีจำแนกประเภทข้อมูลแบบกำกับของวันที่ 4 เมษายน และวันที่ 25 กรกฎาคม พ.ศ. 2547 พบว่า การนำข้อมูลทั้ง 6 ช่วงคลื่นมาจำแนกประเภทข้อมูลรวมกัน จะให้ค่าความถูกต้องโดยรวมดีที่สุด โดยค่าเฉลี่ย Transformed divergence วันที่ 4 เมษายน

มีค่า 1991.77 (ภาคผนวก ค-1) ส่วนวันที่ 25 กรกฎาคม มีค่า 1991.03 (ภาคผนวก ค-2) เนื่องจากในแต่ละช่วงคลื่นแสงมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันทั้งทางด้านช่วงคลื่นและค่าการสะท้อนคลื่นแสง อีกทั้งยังเป็นการผสมรวมข้อมูลในแง่ของความแตกต่างเชิงคลื่น นอกจากนี้ในพื้นที่ศึกษายังมีความหลากหลายของสิ่งปกคลุมดินไม่เฉพาะดินเพียงอย่างเดียว สำหรับค่าเฉลี่ย Transformed divergence หมายถึง ค่าทางสถิติที่แสดงถึงระดับการแยกจากกันระหว่างประเภทข้อมูลต่าง ๆ ในชุดข้อมูลจากพื้นที่ตัวอย่าง และค่าเฉลี่ยนี้ยังช่วยผู้จำแนกในการพิจารณาคัดเลือกข้อมูลที่บันทึกในช่วงคลื่นต่าง ๆ ในการจำแนกประเภทข้อมูลขั้นต่อไป สำหรับค่าเฉลี่ย Transformed divergence ที่มีค่าระหว่าง 1900-2000 (1.9-2.0) แสดงว่าแต่ละประเภทข้อมูลแยกจากกันอยู่ในเกณฑ์ดี ค่าระหว่าง 1000-1800 (1.0-1.8) อยู่ในเกณฑ์ต่ำ แสดงว่ายังมีการปะปนกันอยู่ในกลุ่มประเภทข้อมูล และหากมีค่าน้อยกว่า 1000 (1.0) อยู่ในเกณฑ์ต่ำมาก แสดงว่าแต่ละประเภทข้อมูลไม่สามารถแยกจากกันได้

จากการจำแนกประเภทข้อมูลทั้ง 6 ช่วงคลื่น โดยวิธีจำแนกประเภทข้อมูลแบบกำกับของวันที่ 4 เมษายน และ วันที่ 25 กรกฎาคม พบว่า การใช้ตัวจำแนกประเภทแบบระยะห่างต่ำสุด ให้ผลดีกว่าแบบความน่าจะเป็นไปได้สูงสุด และแบบมหาลาโนบิส ซึ่งให้ผลการปะปนกันของชั้นข้อมูลมีน้อยที่สุด โดยวันที่ 4 เมษายน มีค่าความถูกต้องเฉลี่ย 90.20 % และความถูกต้องทั้งหมด 98.91 % (ภาคผนวก ค-3) ขณะที่วันที่ 25 กรกฎาคม ให้ค่าความถูกต้องเฉลี่ย 95.38 % และความถูกต้องทั้งหมด 97.08 % (ภาคผนวก ค-4) ทั้งนี้อาจเนื่องจากลักษณะการสะท้อนคลื่นแสงของข้อมูลในช่วงคลื่นต่าง ๆ ของแต่ละประเภทข้อมูลมีค่าความแปรปรวน (Variance) ไม่แตกต่างกันมากนัก หรือมีค่าการสะท้อนคลื่นแสงใกล้เคียงกัน ซึ่งตัวจำแนกประเภทแบบระยะห่างต่ำสุดนี้จะใช้ได้ดีเมื่อค่าความแปรปรวนไม่ต่างกันมาก เช่น พื้นที่ป่าไม้ นาข้าว หรือแหล่งน้ำ ส่วนตัวจำแนกแบบความน่าจะเป็นไปได้สูงสุด และแบบมหาลาโนบิส ทั้งสองตัวจำแนกนี้ มีวิธีจำแนกข้อมูลโดยอาศัยพื้นฐานของทฤษฎีความน่าจะเป็น (Probability function) และจำเป็นต้องกำหนดกลุ่มข้อมูลตัวอย่างให้มากเพียงพอที่จะคำนวณค่าทางสถิติถึงจะสามารถจำแนกข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในขณะที่การศึกษานี้มีการกำหนดพื้นที่ตัวอย่างให้กับประเภทข้อมูลค่อนข้างน้อย ทำให้ตัวจำแนกแบบความน่าจะเป็นไปได้สูงสุดและแบบมหาลาโนบิสจึงใช้ไม่ได้ผลสำหรับการศึกษาในครั้งนี้

4.3.2 การประเมินค่าความถูกต้องของการจำแนกประเภทข้อมูล

การตรวจสอบค่าความถูกต้องของการจำแนกข้อมูลด้วยดาวเทียมนั้นเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อที่จะประเมินคุณค่าและความถูกต้องของการจำแนกลักษณะสิ่งปกคลุมดินที่ได้จากข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม การประเมินค่าความถูกต้องของการจำแนกประเภทข้อมูลสิ่งปกคลุมดินและระดับความชื้นของดินด้วยคอมพิวเตอร์โดยวิธีจำแนกประเภทข้อมูลแบบกำกับกับข้อมูล

พื้นที่ทดสอบ (Test area) ซึ่งเป็นข้อมูลจริงที่ได้จากการสำรวจภาคสนาม จำนวน 55 จุด ได้นำข้อมูลที่ได้มาประเมินค่าความถูกต้องตามตารางเมทริกซ์ความผิดพลาด เพื่อใช้ในการคำนวณค่าความถูกต้องทั้งหมด (Overall Classification Accuracy) ค่าความถูกต้องของข้อมูลที่ทำกรจำแนกขาดหายไป (Producer's accuracy) ค่าความถูกต้องของข้อมูลที่ทำกรจำแนกเกินมา (User's accuracy) และค่าสถิติ Kappa (Kappa Statistics)

การประเมินค่าความถูกต้องของการจำแนกประเภทข้อมูลวันที่ 4 เมษายน มีค่าความถูกต้องทั้งหมด 89.09 % และค่าสถิติ Kappa 86.08 % จากตารางที่ 4-4 แสดงให้เห็นว่าพืชพรรณและแหล่งน้ำ มีค่า Producer's accuracy 100 % หมายความว่าพื้นที่จริง 100 ส่วน จำแนกถูกหมดทั้ง 100 ส่วน แต่การจำแนกดินที่มีความชื้นต่ำกว่า 1 % ($SM < 1\%$) มีค่า Producer's accuracy 87.50 % หมายความว่า พื้นที่จริง 100 ส่วน จำแนกถูก 87.50 ส่วน และจำแนกผิด 14.50 ส่วน ซึ่งจำแนกไปเป็นดินที่มีความชื้น 1-10 % และมีค่า User's accuracy 77.78 % ซึ่งค่าความถูกต้องของข้อมูลที่ทำกรจำแนกเกินมา หมายความว่า การจำแนกดินที่มีความชื้นต่ำกว่า 1 % ตรงกับสภาพความเป็นจริง 77.78 ส่วน แต่มีความผิดพลาดในการจำแนกจากประเภทข้อมูลอื่น ๆ ถูกจำแนกเป็นดินที่มีความชื้นต่ำกว่า 1 % ถึง 22.22 ส่วน ซึ่งในกรณีนี้คือ ประเภทข้อมูลดินที่มีความชื้น 1-10 % และดินที่มีความชื้น 11-15 %

การจำแนกดินที่มีความชื้น 1-10 % ($SM 1-10\%$) มีค่า Producer's accuracy 85.71 % หมายความว่า พื้นที่จริง 100 ส่วน สามารถจำแนกถูก 85.71 ส่วน และจำแนกผิด 14.29 ส่วน ซึ่งจำแนกไปเป็นดินที่มีความชื้นต่ำกว่า 1 % และดินที่มีความชื้น 11-15 % มีค่า User's accuracy 80 % หมายความว่า ดินที่มีความชื้น 1-10 % 100 ส่วน ตรงกับสภาพความเป็นจริง 80 ส่วน ซึ่งมีความผิดพลาดจากการรวมพื้นที่ซึ่งในสภาพความเป็นจริงเป็นดินที่มีความชื้นต่ำกว่า 1 % และดินที่มีความชื้น 11-15 % เข้ามาเป็นดินที่มีความชื้น 1-10 % 20 ส่วน

การจำแนกดินที่มีความชื้น 11-15 % ($SM 11-15\%$) มีค่า Producer's accuracy 76.92 % หมายความว่า พื้นที่จริง 100 ส่วน จำแนกถูก 76.92 ส่วน และจำแนกผิด 23.08 ส่วน ซึ่งจำแนกผิดไปเป็นดินที่มีความชื้น 1-10 % มากกว่าดินที่มีความชื้นต่ำกว่า 1 % มีค่า User's accuracy 90.91 % หมายความว่า ดินที่มีความชื้น 11-15 % 100 ส่วน ตรงกับสภาพความเป็นจริง 90.91 ส่วน ซึ่งมีความผิดพลาดจากการรวมพื้นที่ซึ่งในสภาพความเป็นจริงเป็นดินที่มีความชื้น 1-10 % เข้ามาเป็นดินที่มีความชื้น 11-15 % 9.09 ส่วน

สำหรับการประเมินค่าความถูกต้องของการจำแนกประเภทข้อมูลวันที่ 25 กรกฎาคม มีค่าความถูกต้องทั้งหมด 92.73 % และค่าสถิติ Kappa 91.14 % จากตารางที่ 4-5 แสดงให้เห็นว่าพืชพรรณและแหล่งน้ำ มีค่า Producer's accuracy 100 % เช่นเดียวกับดิน

ที่มีความชื้นต่ำกว่า 1 % มีค่า Producer's accuracy 100 % และมีค่า User's accuracy 90 % ส่วนดินที่มีความชื้น 1-10 % มีค่า Producer's accuracy 83.33 % และมีค่า User's accuracy 83.33 % และดินที่มีความชื้น 11-15 % มีค่า Producer's accuracy 86.67 % และมีค่า User's accuracy 92.86 %

จากการประเมินค่าความถูกต้องของการจำแนกประเภทข้อมูลของวันที่ 4 เมษายน และ วันที่ 25 กรกฎาคม แสดงให้เห็นว่าการจำแนกประเภทชั้นข้อมูลสิ่งปกคลุมดิน ประเภทพืชพรรณและแหล่งน้ำ จะแยกออกจากกันได้ดีและมีความถูกต้องสูง (Producer's accuracy และ User's accuracy 100 %) เนื่องจากค่าการสะท้อนคลื่นแสงของแต่ละชั้นข้อมูลมีความแตกต่างกันมาก แต่การจำแนกชั้นข้อมูลของดินที่มีความชื้นต่ำกว่า 1 % ดินที่มีความชื้น 1-10 % และดินที่มีความชื้น 11-15 % ยังไม่สามารถแยกออกจากกันอย่างชัดเจน และยังคงมีข้อมูลที่ปะปนกันอยู่บ้าง ทั้งนี้เพราะค่าการสะท้อนคลื่นแสงของกลุ่มข้อมูลตัวอย่างมีค่าใกล้เคียงกัน อาจเนื่องมาจากปัจจัยสิ่งปกคลุมดินอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ฟางข้าว วัชพืช และหญ้าแห้งที่ปกคลุมในพื้นที่ศึกษา ที่มีอิทธิพลต่อความชื้นของดินและค่าการสะท้อนคลื่นแสงของข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม

Landis and Koch (1977) อธิบายว่าค่าสถิติ Kappa มากกว่า 80 % แสดงว่าอยู่ในเกณฑ์ดี ค่าอยู่ระหว่าง 40-80 % แสดงว่าอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง และต่ำกว่า 40 % อยู่ในเกณฑ์ต่ำ ดังนั้นความถูกต้องของการจำแนกประเภทข้อมูลสิ่งปกคลุมดินและระดับความชื้นของดินจากข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์โดยวิธีจำแนกประเภทข้อมูลแบบกำกับของวันที่ 4 เมษายน และ วันที่ 25 กรกฎาคม พ.ศ. 2547 มีค่าสถิติ Kappa 86.08 % และ 91.14 % ตามลำดับ จัดว่ามีความถูกต้องของการจำแนกโดยรวมสูง

เนื่องจากในภาพข้อมูลจากดาวเทียมทั้ง 2 ภาพมีเมฆและเงาปกคลุมพื้นที่ศึกษาบางส่วน ทำให้ไม่สามารถจำแนกประเภทในพื้นที่บริเวณนั้นได้ และค่าการสะท้อนคลื่นแสงของเมฆและเงารบกวนกับชั้นข้อมูลประเภทอื่นด้วย ดังนั้นจึงได้ทำการกันพื้นที่ (Cut area) ส่วนนี้ออกไปเป็นชั้นข้อมูลไม่สามารถจำแนกข้อมูลได้ (Unclassified data) โดยใช้โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ArcView GIS

ตารางที่ 4-4 ผลการประเมินค่าความถูกต้องของการจำแนกประเภทข้อมูลจากภาพถ่ายจากดาวเทียม วันที่ 4 เมษายน พ.ศ. 2547

ประเภทข้อมูล	จำนวนจุดภาพที่ได้จากการจำแนกประเภทข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม						Producer's accuracy (%)	
	ด้วยคอมพิวเตอร์							
	SM < 1 %	SM 1-10 %	SM 11-15 %	พืช	แหล่งน้ำ	รวม		
จำนวนจุดภาพที่ได้จากพื้นที่ทดสอบ	SM < 1 %	7	1	0	0	0	8	87.50
	SM 1-10 %	1	12	1	0	0	14	85.71
	SM 11-15 %	1	2	10	0	0	13	76.92
	พืชพรรณ	0	0	0	10	0	10	100
	แหล่งน้ำ	0	0	0	0	10	10	100
	รวม	9	15	11	10	10	55	
User's accuracy (%)	77.78	80.0	90.91	100	100			

ค่าความถูกต้องทั้งหมด = 89.09 %

ค่าสถิติ Kappa = 86.08 %

ตารางที่ 4-5 ผลการประเมินค่าความถูกต้องของการจำแนกประเภทข้อมูลจากภาพถ่ายจากดาวเทียม วันที่ 25 กรกฎาคม พ.ศ. 2547

ประเภทข้อมูล	จำนวนจุดภาพที่ได้จากการจำแนกประเภทข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม						Producer's accuracy (%)	
	ด้วยคอมพิวเตอร์							
	SM < 1 %	SM 1-10 %	SM 11-15 %	พืช	แหล่งน้ำ	รวม		
จำนวนจุดภาพที่ได้จากพื้นที่ทดสอบ	SM < 1 %	9	0	0	0	0	9	100
	SM 1-10 %	1	10	1	0	0	12	83.33
	SM 11-15 %	0	2	13	0	0	15	86.67
	พืชพรรณ	0	0	0	9	0	9	100
	แหล่งน้ำ	0	0	0	0	10	10	100
	รวม	10	12	14	9	10	55	
User's accuracy (%)	90.0	83.33	92.86	100	100			

ค่าความถูกต้องทั้งหมด = 92.73 %

ค่าสถิติ Kappa = 91.14 %

หมายเหตุ	SM <1 %	หมายถึง	ดินที่มีความชื้นต่ำกว่า 1 %
	SM 1-10 %	”	ดินที่มีความชื้น 1-10 %
	SM 11-15 %	”	ดินที่มีความชื้น 11-15 %

ตารางที่ 4-6 ผลการจำแนกประเภทข้อมูลแบบกำกับ วันที่ 4 เมษายน และวันที่ 25 กรกฎาคม พ.ศ. 2547

ประเภทข้อมูล	วันที่ 4 เมษายน		25 กรกฎาคม	
	พื้นที่ (ไร่)	พื้นที่ (%)	พื้นที่ (ไร่)	พื้นที่ (%)
ดินที่มีความชื้นต่ำกว่า 1 %	2,183.98	2.61	1,771.09	2.12
ดินที่มีความชื้น 1-10 %	21,271.88	25.40	25,316.80	30.23
ดินที่มีความชื้น 11-15 %	18,928.13	22.60	26,778.91	31.98
พืชพรรณ	9,341.41	11.16	11,687.11	13.96
แหล่งน้ำ	937.50	1.12	1,444.53	1.73
ไม่สามารถจำแนกข้อมูลได้	31,075.39	37.11	16,739.84	19.99
รวมพื้นที่ทั้งหมด	83,738.28	100.00	83,738.28	100.00

4.3.1 ผลการจำแนกประเภทข้อมูลวันที่ 4 เมษายน และวันที่ 25 กรกฎาคม พ.ศ. 2547 (ตารางที่ 4-6 รูปที่ 4-5 และรูปที่ 4-6) มีรายละเอียดดังนี้

(1) ดินที่มีความชื้นต่ำกว่า 1 % ของวันที่ 4 เมษายน มีพื้นที่ 2,183.98 ไร่ คิดเป็น 2.61 % ของพื้นที่ทั้งหมด ส่วนวันที่ 25 กรกฎาคม มีพื้นที่ 1,771.09 ไร่ คิดเป็น 2.12 % ของพื้นที่ทั้งหมด ส่วนใหญ่เป็นบริเวณพื้นที่หาดทรายริมทะเล ซึ่งเป็นดินทรายจัด การกักเก็บน้ำไว้ในดินมีน้อยมาก และพื้นที่ทางตอนล่างของพื้นที่ศึกษาซึ่งเป็นพื้นที่นาข้าวที่หลังการเก็บเกี่ยว เป็นพื้นที่เปิดโล่ง (Bare soil) หรือไม่มีพืชพรรณปกคลุมดิน

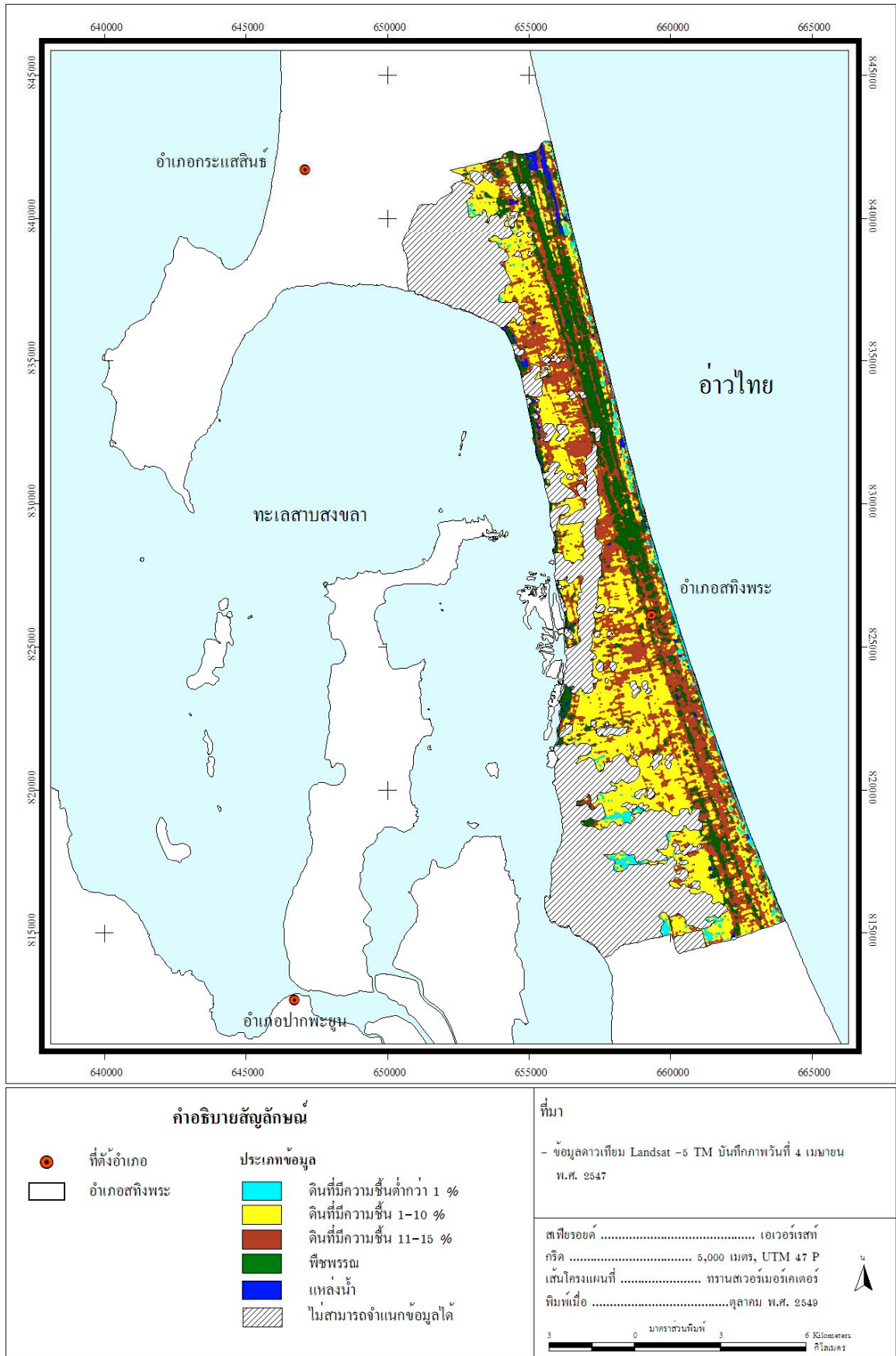
(2) ดินที่มีความชื้น 1-10 % ของวันที่ 4 เมษายน มีพื้นที่ 21,271.88 ไร่ หรือ 25.40 % ของพื้นที่ทั้งหมด ส่วนวันที่ 25 กรกฎาคม มีพื้นที่ 25,316.80 ไร่ หรือ 30.23 % ของพื้นที่ทั้งหมด แบ่งออกเป็นสองส่วน คือ พื้นที่ถัดจากแนวชายหาด ส่วนมากเป็นพื้นดินว่างเปล่า ไม่สามารถปลูกพืชได้เพราะเป็นดินทราย พืชพรรณที่ขึ้นได้ ได้แก่ ไม้สนทะเลหรือไม้พุ่มที่ขึ้นปกคลุมทั่วไป มีมะพร้าวประปราย และพื้นที่นาข้าวอยู่ตอนในสุดและเป็นพื้นที่ส่วนใหญ่ของพื้นที่ศึกษา พื้นที่นาข้าวเหล่านี้หลังการเก็บเกี่ยวเป็นพื้นที่เปิดโล่ง หรือไม่มีพืชพรรณปกคลุมดิน และเป็นพื้นที่ที่อยู่ไกลจากแหล่งน้ำ ทำให้การระเหยของน้ำในดินเป็นไปอย่างรวดเร็วในช่วงฤดูแล้งบริเวณนี้จึงเป็นบริเวณที่มีความชื้นน้อย

(3) ดินที่มีความชื้น 11-15 % ของวันที่ 4 เมษายนมีพื้นที่ 18,928.13 ไร่ หรือ 22.60 % ของพื้นที่ทั้งหมด ส่วนวันที่ 25 กรกฎาคม มีพื้นที่ 26,778.91 ไร่ หรือ 31.98 % ของพื้นที่ทั้งหมด แบ่งออกเป็นสี่ส่วน คือ พื้นที่ราบฝั่งตะวันออกด้านอำเภอไทยอยู่ติดเขตสหาค เป็นที่ตั้งบ้านเรือนและทำสวนผลไม้ ส่วนที่สองเป็นพื้นที่นาและสวนผสมพบกระจายอยู่ทั่วไป ทางตอนกลางของพื้นที่ศึกษา พื้นที่เหล่านี้อยู่ใกล้แหล่งน้ำ เช่น คลอง อ่างเก็บน้ำ บ่อน้ำ เป็นต้น รวมถึงพื้นที่นาข้าวหลังการเก็บเกี่ยวยังมีต้นหญ้าหรือพืชพรรณปกคลุม ส่วนที่สามเป็นพื้นที่พรุ ทางตอนบนและทางตะวันตกของพื้นที่ศึกษา ซึ่งมีหญ้าปกคลุมดินอยู่และดินมีความชุ่มชื้นตลอด ปี และส่วนที่สี่เป็นพื้นที่นาทางตอนล่างของพื้นที่ศึกษาซึ่งอยู่ใกล้กับระบบชลประทาน และมีการเตรียมดินเพื่อเพาะปลูกพืช ซึ่งพบมากในวันที่ 25 กรกฎาคม

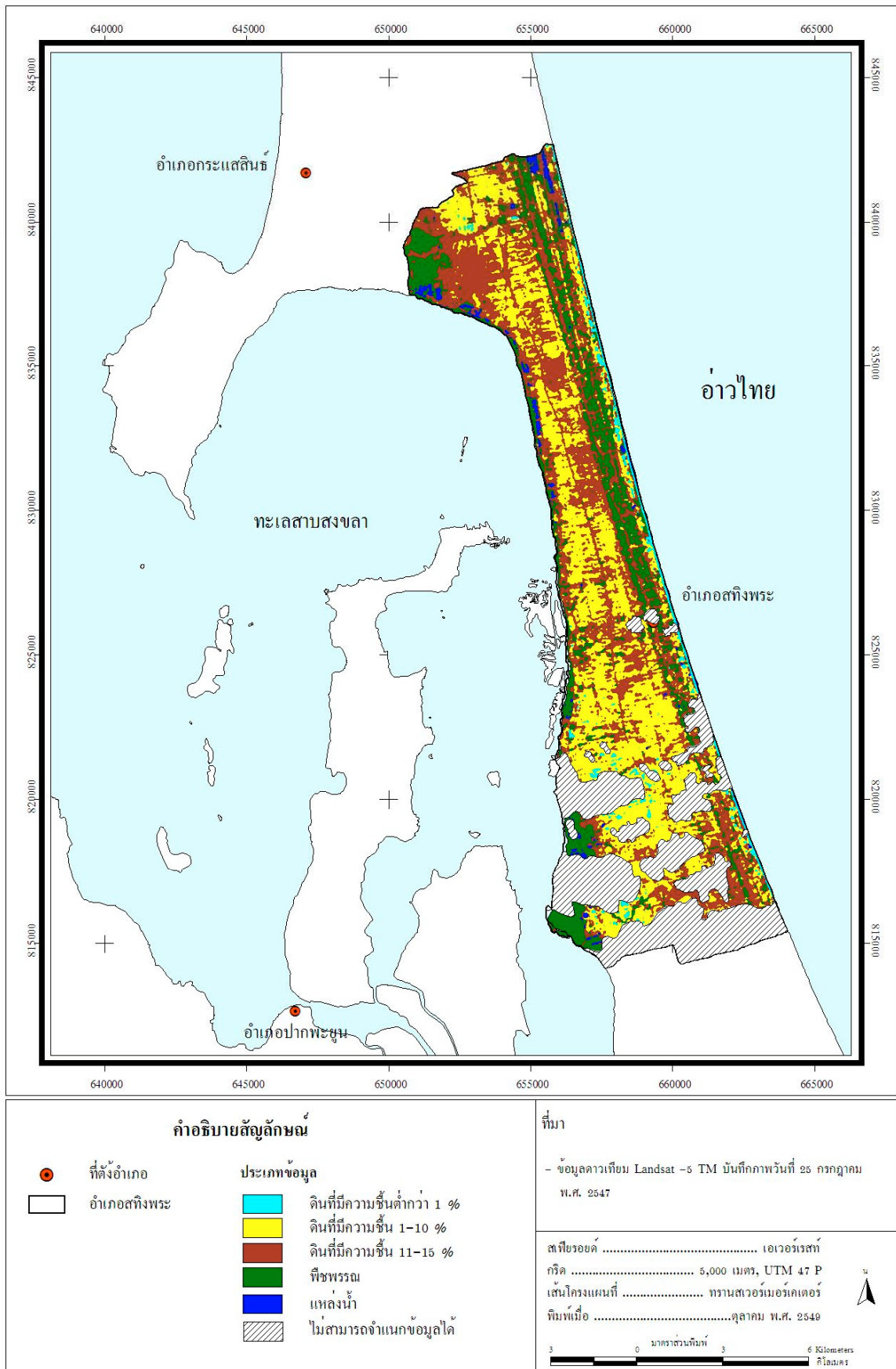
(5) พืชพรรณ ประกอบด้วย ไม้ยืนต้น สวนผสมและสวนผสมหมู่บ้าน ได้แก่ มะม่วงพันธุ์ มะม่วงเบา มะม่วงหิมพานต์ มะละกอ กล้วย ไม้ยาง มะพร้าว ไม้สน ต้นไผ่ พืชผัก และพืชไร่บริเวณใกล้แหล่งน้ำธรรมชาติ ซึ่งส่วนใหญ่กระจายอยู่ตามถนนสายหลักทางตะวันออก ของพื้นที่ และพืชพรรณในพื้นที่ลุ่ม ได้แก่ ป่าพรุ ป่าเลน ป่าเสม็ด หญ้า และพีชน้ำ ส่วนใหญ่ กระจายอยู่ริมทะเลสาบสงขลาทางตะวันตกและทางตะวันออกเฉียงเหนือของพื้นที่ วันที่ 4 เมษายน มีพื้นที่ 8,899.61 ไร่ หรือ 10.63 % ของพื้นที่ทั้งหมด ส่วนวันที่ 25 กรกฎาคม 2547 มีพื้นที่ 11,687.11 ไร่ หรือ 13.96 % ของพื้นที่ทั้งหมด

(6) แหล่งน้ำ ได้แก่ คลอง, คลองชลประทาน บ่อน้ำ อ่างเก็บน้ำ บ่อปลา และบ่อ กุ้ง วันที่ 4 เมษายน มีพื้นที่ 937.50 ไร่ หรือ 1.12 % ของพื้นที่ทั้งหมด ส่วนวันที่ 25 กรกฎาคม มีพื้นที่ 1,444.53 ไร่ หรือ 1.73 % ของพื้นที่ทั้งหมด ซึ่งกระจายอยู่ทั่วไปในพื้นที่ ศึกษา

(7) ไม่สามารถจำแนกข้อมูลได้ วันที่ 4 เมษายน มีพื้นที่ 31,075.09 ไร่ หรือ 37.11 % ของพื้นที่ทั้งหมด ส่วนวันที่ 25 กรกฎาคม มีพื้นที่ 16,739.84 ไร่ หรือ 19.99 % ของพื้นที่ทั้งหมด เป็นพื้นที่ที่ถูกเมฆและเงาบัง ทำให้ไม่สามารถจำแนกประเภทข้อมูลได้



รูปที่ 4-5 แผนที่แสดงระดับความชื้นของดิน วันที่ 4 เมษายน พ.ศ. 2547



รูปที่ 4-6 แผนที่แสดงระดับความชื้นของดิน วันที่ 25 กรกฎาคม พ.ศ. 2547

4.4. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลดินกับค่าการสะท้อนคลื่นแสง

โดยหาค่าความสัมพันธ์ (Correlation) ของข้อมูลดิน ได้แก่ ค่าความชื้นของดิน สีดิน เนื้อดิน และอินทรีย์วัตถุในดินวันที่ 4 เมษายน จำนวน 20 ตัวอย่าง และวันที่ 25 กรกฎาคม จำนวน 21 ตัวอย่าง กับค่าการสะท้อนคลื่นแสงของข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat-5 TM จำนวน 6 ช่วงคลื่น ในวันเดียวกัน (ตารางที่ 4-7 และตารางที่ 4-8 รูปที่ 4-7) โดยใช้โปรแกรม SPSS วิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson's product-movement Correlation) สำหรับการหาความสัมพันธ์ของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีค่าต่อเนื่องและสามารถคำนวณได้ (ศิริชัย, 2544)

ตารางที่ 4-7 ข้อมูลดินและค่าการสะท้อนคลื่นแสงจากภาพถ่ายจากดาวเทียม วันที่ 4 เมษายน พ.ศ. 2547

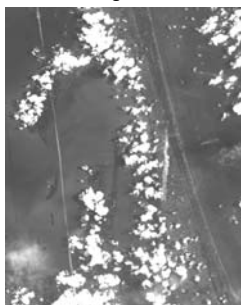
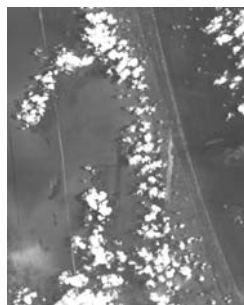
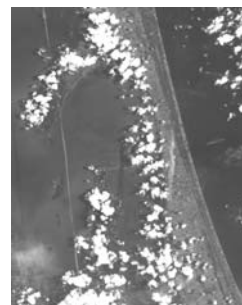
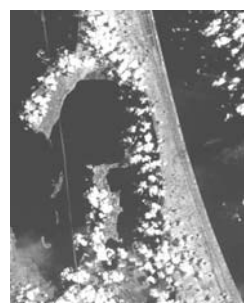
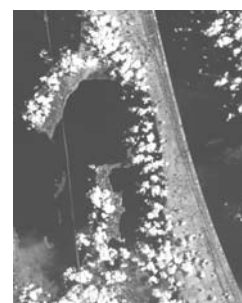
จุดเก็บตัว อย่างดิน	ความชื้นดิน (%)	สีดิน	เนื้อดิน	อินทรีย์วัตถุ ในดิน (%)	ค่าการสะท้อนคลื่นแสง (แบนด์)					
					1	2	3	4	5	7
8	4.81	10YR 6/3	ดินเหนียว	1.57	120	52	72	88	175	75
11	5.82	10YR 7/4	ดินเหนียว	1.24	119	52	68	88	150	67
12	2.78	10YR 6/3	ดินเหนียว	1.54	138	63	83	93	169	81
13	6.33	10YR 6/4	ดินเหนียว	1.54	117	51	69	90	147	63
14	4.97	5Y 6/2	ดินเหนียว	1.14	128	55	77	90	169	73
15	7.52	10YR 7/2	ดินเหนียว	1.39	119	54	78	91	140	65
16	5.60	10YR 6/3	ดินร่วนเหนียว	1.53	108	45	60	79	124	53
17	3.71	10YR 7/2	ดินร่วนเหนียว	1.66	117	50	67	91	181	82
18	2.90	10YR 6/3	ดินเหนียว	1.55	130	61	84	94	197	92
19	4.73	10YR 5/2	ดินเหนียว	1.18	113	54	75	97	150	68
20	5.61	10YR 6/3	ดินเหนียว	1.92	117	54	73	89	152	67
21	3.12	10YR 6/4	ดินเหนียว	0.84	124	57	80	95	179	81
22	2.63	5Y 6/2	ดินเหนียว	1.18	124	55	79	85	159	82
23	4.45	5YR 7/2	ดินร่วนเหนียวปน ทรายแป้ง	1.04	114	52	68	91	160	74
24	8.53	5Y 5/2	ดินเหนียว	1.15	100	40	50	74	99	39
27	2.87	10YR 7/4	ดินเหนียว	1.51	128	59	88	99	193	83
30	4.72	10YR 4/2	ดินเหนียว	1.61	120	54	74	92	175	76
31	2.45	10YR 8/2	ดินทราย	0.78	106	44	62	95	146	60
32	0.04	10YR 7/6	ดินทราย	0.05	145	75	118	110	216	122
33	0.38	10YR 8/2	ดินทราย	0.00	158	84	118	100	192	106

ตารางที่ 4-8 ข้อมูลดินและค่าการสะท้อนคลื่นแสงจากภาพถ่ายจากดาวเทียม วันที่ 25
กรกฎาคม พ.ศ. 2547

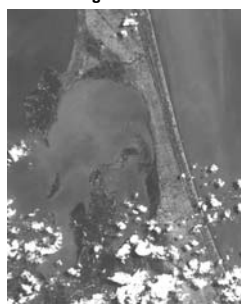
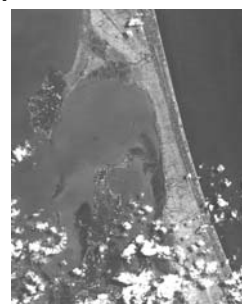
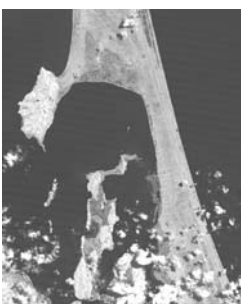
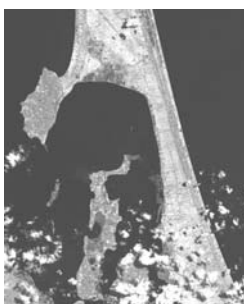
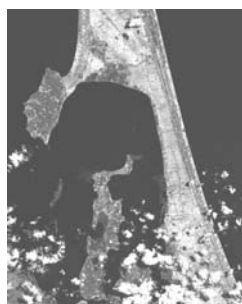
จุดเก็บตัว อย่างดิน	ความชื้นดิน (%)	สีดิน	เนื้อดิน	อินทรีย์วัตถุ ในดิน (%)	ค่าการสะท้อนคลื่นแสง (แบนด์)					
					1	2	3	4	5	7
6	8.28	10YR 7/4	ดินเหนียว	1.40	100	48	65	81	131	60
7	12.60	10YR 7/2	ดินเหนียว	1.16	99	46	63	70	118	54
10	9.95	10YR 7/4	ดินเหนียว	1.02	112	49	69	71	115	52
12	5.48	10YR 7/4	ดินเหนียว	1.15	95	46	59	81	123	59
13	2.32	10YR 7/4	ดินเหนียว	1.31	112	58	84	76	154	73
14	7.12	10YR 7/4	ดินเหนียว	1.61	104	48	64	77	135	61
15	7.88	10YR 7/2	ดินเหนียว	1.22	100	44	54	86	126	61
16	6.27	10YR 7/2	ดินเหนียว	1.32	104	48	66	78	125	63
17	11.90	10YR 6/3	ดินเหนียว	1.05	99	47	66	74	123	52
18	10.30	10YR 6/3	ดินเหนียว	1.30	97	44	58	91	135	56
20	5.59	10YR 6/3	ดินเหนียว	1.44	102	49	61	84	139	60
22	8.07	5Y 6/2	ดินเหนียว	1.11	102	50	65	84	124	57
25	3.73	10YR 6/2	ดินเหนียว	1.85	114	49	73	80	147	69
26	3.41	2.5Y 8/4	ดินเหนียว	0.91	110	52	72	78	149	70
28	6.43	5Y 6/2	ดินเหนียว	1.04	106	47	61	77	135	59
29	12.40	10YR 5/2	ดินเหนียว	2.66	94	39	51	68	135	52
31	0.23	10YR 8/2	ดินทราย	0.39	107	46	64	78	168	78
32	0.24	10YR 7/6	ดินทราย	0.00	144	80	118	106	219	113
33	0.15	10YR 8/2	ดินทราย	0.22	182	100	135	100	185	113
34	6.07	10YR 8/2	ดินเหนียว	1.06	112	53	77	81	143	63
35	8.80	10YR 4/1	ดินเหนียว	2.92	91	38	49	61	131	57

หมายเหตุ : สีดิน ใช้ค่าสี (Value) ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูล

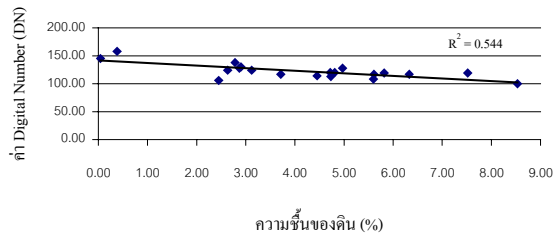
ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat-5 TM วันที่ 4 เมษายน พ.ศ. 2547

ช่วงคลื่นที่ 1 (0.45-0.52 μm)ช่วงคลื่นที่ 2 (0.52-0.60 μm)ช่วงคลื่นที่ 3 (0.63-0.69 μm)ช่วงคลื่นที่ 4 (0.76-0.90 μm)ช่วงคลื่นที่ 5 (1.55-1.75 μm)ช่วงคลื่นที่ 7 (2.08-2.35 μm)

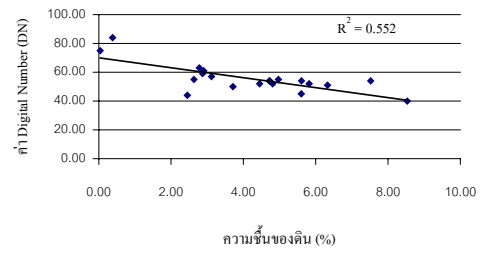
ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat-5 TM วันที่ 25 กรกฎาคม พ.ศ. 2547

ช่วงคลื่นที่ 1 (0.45-0.52 μm)ช่วงคลื่นที่ 2 (0.52-0.60 μm)ช่วงคลื่นที่ 3 (0.63-0.69 μm)ช่วงคลื่นที่ 4 (0.76-0.90 μm)ช่วงคลื่นที่ 5 (1.55-1.75 μm)ช่วงคลื่นที่ 7 (2.08-2.35 μm)

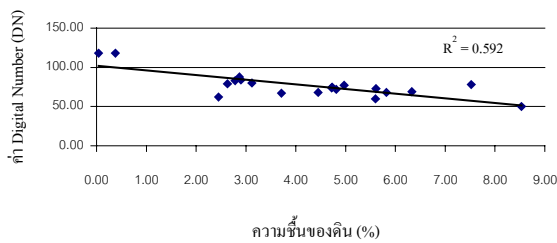
รูปที่ 4-7 ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมในแต่ละช่วงคลื่นวันที่ 4 เมษายน และวันที่ 25 กรกฎาคม พ.ศ. 2547



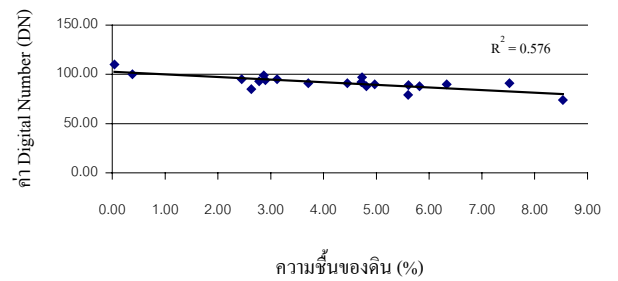
ช่วงคลื่นที่ 1



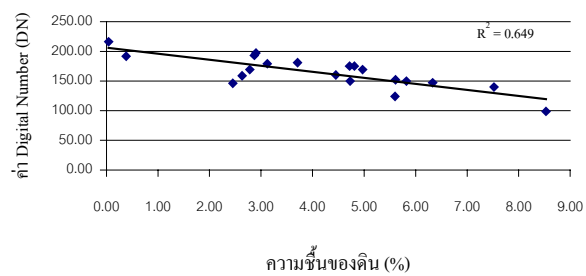
ช่วงคลื่นที่ 2



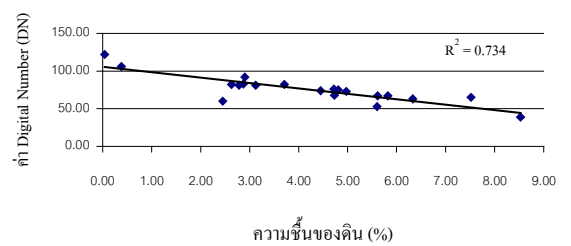
ช่วงคลื่นที่ 3



ช่วงคลื่นที่ 4

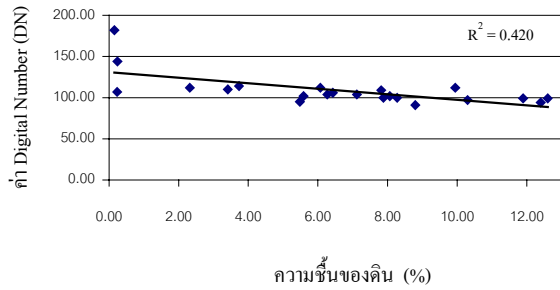


ช่วงคลื่นที่ 5

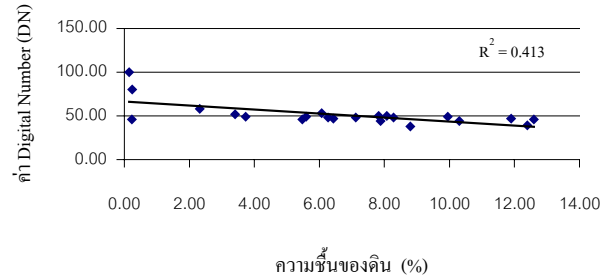


ช่วงคลื่นที่ 7

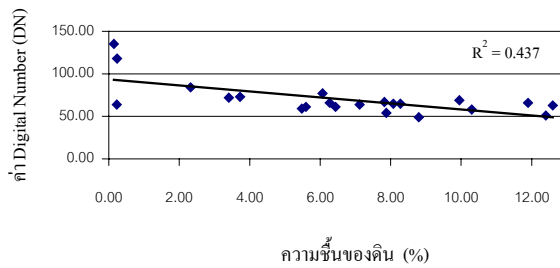
รูปที่ 4-8 ค่าการสะท้อนคลื่นแสงจากภาพถ่ายดาวเทียมกับความชื้นของดิน
วันที่ 4 เมษายน พ.ศ. 2547



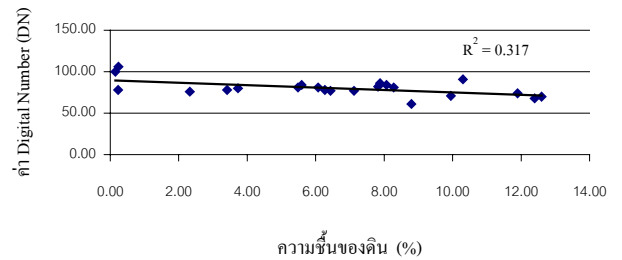
ช่วงคลื่นที่ 1



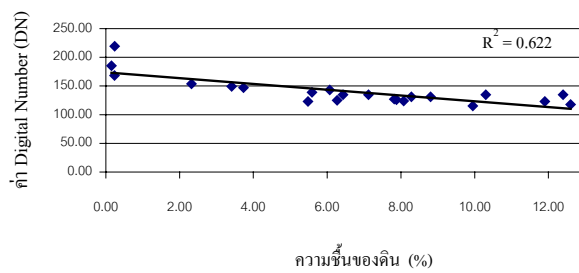
ช่วงคลื่นที่ 2



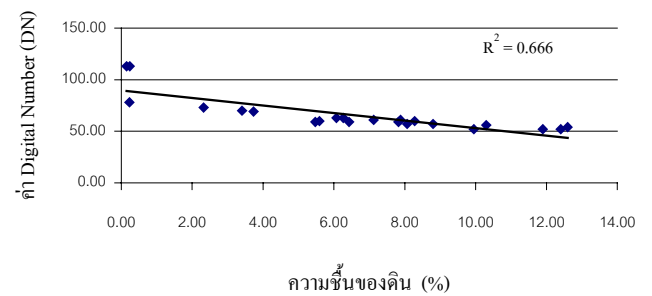
ช่วงคลื่นที่ 3



ช่วงคลื่นที่ 4



ช่วงคลื่นที่ 5



ช่วงคลื่นที่ 7

รูปที่ 4-9 ค่าการสะท้อนคลื่นแสงจากภาพถ่ายดาวเทียมกับความชื้นของดิน
วันที่ 25 กรกฎาคม พ.ศ. 2547

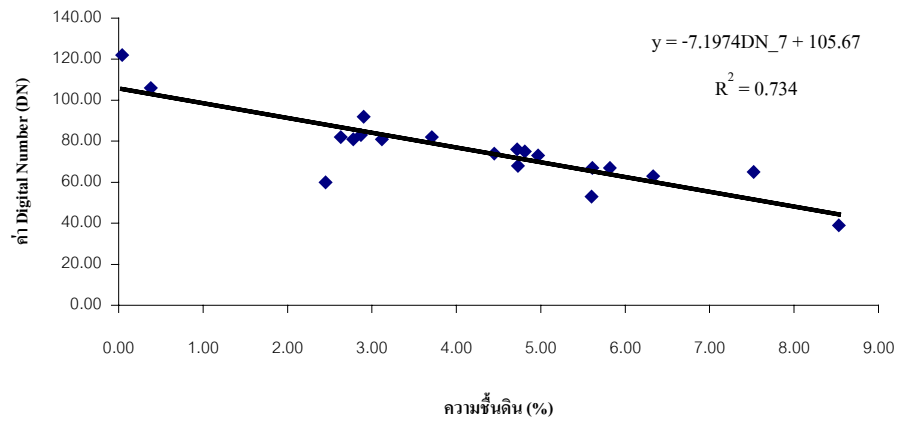
4.4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นของดินกับค่าการสะท้อนคลื่นแสงของข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม วันที่ 4 เมษายน พ.ศ. 2547

จากการพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation coefficient : r) ของความสัมพันธ์เชิงเส้น พบว่า ปริมาณความชื้นของดินกับค่าการสะท้อนคลื่นแสงของข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมมีความสัมพันธ์กันในเชิงลบ (รูปที่ 4-8 และรูปที่ 4-9) หมายความว่า เมื่อความชื้นของดินเพิ่มขึ้น ค่าการสะท้อนแสงของช่วงคลื่นจะลดลง สำหรับช่วงคลื่นที่มีความสัมพันธ์กับความชื้นของดินสูง ได้แก่ ช่วงคลื่นที่ 7 ($r = -0.857$) รองลงมาคือ ช่วงคลื่นที่ 5 ($r = -0.806$) ช่วงคลื่นที่ 3 ($r = -0.770$) ช่วงคลื่นที่ 4 ($r = -0.759$) ช่วงคลื่นที่ 2 ($r = -0.743$) และช่วงคลื่นที่ 1 ($r = -0.738$) (ตารางที่ 4-9) เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (Coefficient of determination : R^2) ระหว่างค่าความสัมพันธ์ความชื้นของดินกับค่าการสะท้อนแสงของช่วงคลื่นที่ 7 พบว่า $R^2 = 0.734$ (รูปที่ 4-10) และช่วงคลื่นที่ 5 พบว่า $R^2 = 0.649$ (รูปที่ 4-11) แสดงให้เห็นว่า ช่วงคลื่นที่ 7 และช่วงคลื่นที่ 5 มีความสัมพันธ์กับความชื้นในดินสูง เหมาะที่จะนำไปใช้ศึกษาเกี่ยวกับความชื้นในดิน

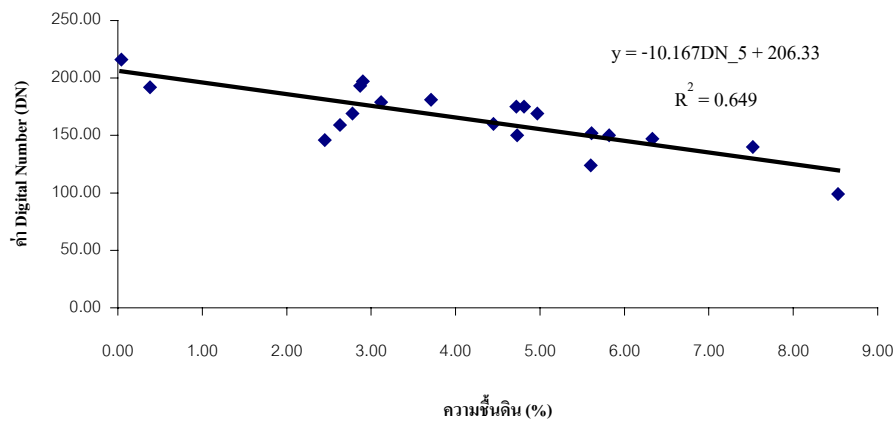
ตารางที่ 4-9 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ของความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างค่าความชื้นของดินกับค่าการสะท้อนคลื่นแสงของภาพถ่ายจากดาวเทียมวันที่ 4 เมษายน พ.ศ. 2547

(n=20)	
ช่วงคลื่น	r
ช่วงคลื่น 1	-0.738 **
ช่วงคลื่น 2	-0.743 **
ช่วงคลื่น 3	-0.770 **
ช่วงคลื่น 4	-0.759 **
ช่วงคลื่น 5	-0.806 **
ช่วงคลื่น 7	-0.857 **

** สัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.01$)



รูปที่ 4-10 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความชื้นของดินกับค่าการสะท้อนคลื่นแสงช่วงคลื่นที่ 7 วันที่ 4 เมษายน พ.ศ. 2547



รูปที่ 4-11 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความชื้นของดินกับค่าการสะท้อนคลื่นแสงช่วงคลื่นที่ 5 วันที่ 4 เมษายน พ.ศ. 2547

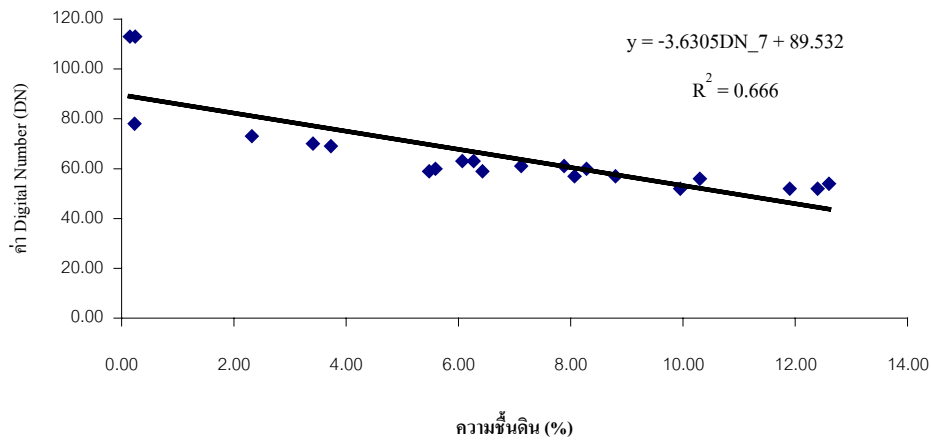
4.4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นของดินกับค่าการสะท้อนคลื่นแสงของข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม วันที่ 25 กรกฎาคม พ.ศ. 2547

ผลการศึกษาพบว่า ปริมาณความชื้นของดินกับค่าการสะท้อนคลื่นแสงของข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมมีความสัมพันธ์กันในเชิงลบ สำหรับช่วงคลื่นที่มีความสัมพันธ์กับความชื้นของดินอยู่ในระดับสูง ได้แก่ ช่วงคลื่นที่ 7 มีความสัมพันธ์สูง โดย $r = -0.816$ ส่วนช่วงคลื่นที่มีความสัมพันธ์กับความชื้นของดินอยู่ในระดับค่อนข้างสูง ได้แก่ ช่วงคลื่นที่ 5 โดย $r = -0.789$ และช่วงคลื่นที่ 4 กับความชื้นของดินในระดับปานกลาง โดย $r = -0.568$ (ตารางที่ 4-10) เนื่องจากช่วงคลื่น 4 มีความสัมพันธ์กับการสะท้อนคลื่นแสงกับข้อมูลส่วนที่เป็นพืช แต่ข้อมูลวันที่ 25 กรกฎาคม พ.ศ. 2547 สภาพพื้นดินมีการไถหน้าดินเพื่อเตรียมทำการเกษตร ทำให้สิ่งปกคลุมดินส่วนที่เป็นพืชมีน้อย และเมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) ระหว่างค่าความสัมพันธ์ของค่าความชื้นของดินกับค่าการสะท้อนแสงของช่วงคลื่นที่ 7 พบว่า $R^2 = 0.666$ และช่วงคลื่นที่ 5 พบว่า $R^2 = 0.622$ (รูปที่ 4-12 และรูปที่ 4-13) สำหรับช่วงคลื่นที่ 4 มีค่าความสัมพันธ์ของค่าความชื้นของดินกับค่าการสะท้อนแสงต่ำสุดนั้น เนื่องจากในจุดเก็บตัวอย่างของวันที่ 25 กรกฎาคม มีพืชปกคลุมดินน้อยกว่าวันที่ 4 เมษายน ดังนั้นแสดงให้เห็นว่า ช่วงคลื่นที่ 4 มีความสัมพันธ์สูงกับพืชพรรณที่ปกคลุมดิน

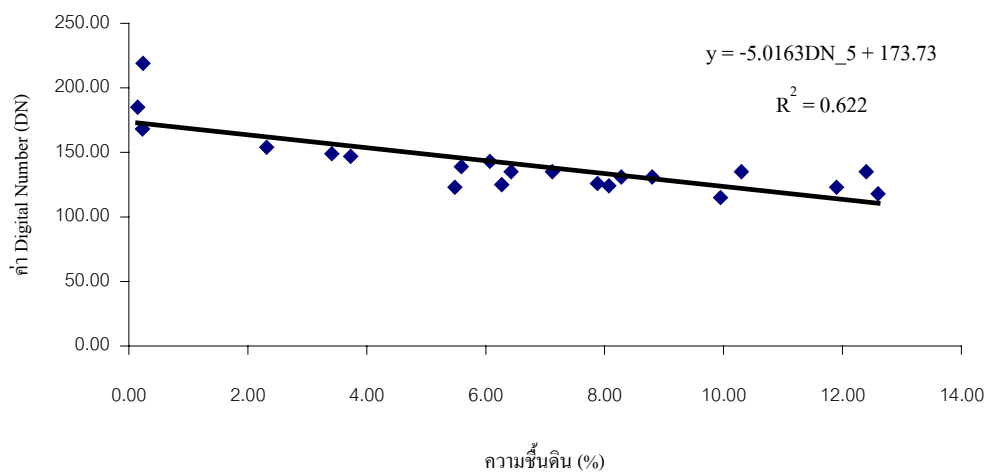
ตารางที่ 4-10 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ของความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างค่าความชื้นของดินกับค่าการสะท้อนคลื่นแสงของภาพถ่ายดาวเทียมวันที่ 25 กรกฎาคม พ.ศ. 2547

ช่วงคลื่น	r
ช่วงคลื่น 1	-0.650 **
ช่วงคลื่น 2	-0.642 **
ช่วงคลื่น 3	-0.661 **
ช่วงคลื่น 4	-0.568 **
ช่วงคลื่น 5	-0.789 **
ช่วงคลื่น 7	-0.816 **

** สัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq .01$)



รูปที่ 4-12 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความชื้นของดินกับค่าการสะท้อนคลื่นแสงช่วงคลื่นที่ 7 วันที่ 25 กรกฎาคม พ.ศ. 2547



รูปที่ 4-13 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความชื้นของดินกับค่าการสะท้อนคลื่นแสงช่วงคลื่นที่ 5 วันที่ 25 กรกฎาคม พ.ศ. 2547

4.4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างสีดินกับความชื้นของดิน วันที่ 4 เมษายน พ.ศ. 2547

โดยนำค่าสี (Value) มาหาความสัมพันธ์กับค่าความชื้นของดิน (ตารางที่ 4-11) ผลการศึกษาพบว่า สีดินส่วนใหญ่มีความสัมพันธ์กับปริมาณความชื้นของดินน้อยทั้งในเชิงบวก และในเชิงลบ สีดิน grayish brown (10YR 5/2), olive gray (5Y 5/2) เป็นสีดินเข้มมีความสัมพันธ์กับปริมาณความชื้นของดินเชิงบวก โดย $r = 0.389$ ขณะเดียวกันดินที่มีสีจาง white (10YR 8/2) ซึ่งเป็นดินทราย เป็นสีดินที่มีความสัมพันธ์กับความชื้นของดินในระดับปานกลางเชิงลบ โดย $r = -0.421$ กล่าวคือ สีของดินจะผันแปรไปตามสภาพและองค์ประกอบอื่น ๆ ของดิน เช่น ปริมาณอินทรีย์วัตถุ และออกไซด์ของเหล็ก สีดินโดยทั่วไปจะมีความสัมพันธ์กับความชื้นในดิน สีดินเข้มมากมักจะมีความชื้นของดินสูง ขณะที่สีดินจางจะมีสัมพันธ์กับความชื้นของดินที่ลดลง เนื่องจากมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ทำให้ปริมาณความชื้นในดินลดน้อยลง

ตารางที่ 4-11 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ของความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างสีดินกับค่าความชื้นของดิน วันที่ 4 เมษายน พ.ศ. 2547

สีดิน	r
dark grayish brown (10YR 4/2)	0.193
grayish brown (10YR 5/2), olive gray (5Y 5/2)	0.389
pale brown (10YR 6/3), light brownish gray (10YR 6/2), light yellowish gray (10YR 6/4), light olive gray (5Y 6/2)	0.071
very pale brown (10YR 7/4), light gray (10YR 7/2), pinkish gray (5Y 7/2), yellow (10YR 7/6)	-0.041
white (10YR 8/2)	-0.421

4.4.4 ความสัมพันธ์ระหว่างสีดินกับค่าการสะท้อนคลื่นแสงของข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม วันที่ 4 เมษายน พ.ศ. 2547

โดยนำค่าสีมาหาความสัมพันธ์กับค่าการสะท้อนของคลื่นแสงของข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม (ตารางที่ 4-12) ผลการศึกษา พบว่า สีดิน white (10YR 8/2) ซึ่งเป็นดินสีจาง มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าการสะท้อนของคลื่นแสงของข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมช่วงคลื่นที่ 1 ช่วงคลื่นที่ 2 และช่วงคลื่นที่ 3 โดย r มีค่าเท่ากับ 0.629, 0.674, และ 0.581 ตามลำดับ และสีดิน grayish brown (10YR 5/2), olive gray (5Y 5/2) ซึ่งเป็นดินสีเข้มกว่า มีความสัมพันธ์เชิงลบกับค่าการสะท้อนของช่วงคลื่นที่ 5 โดย $r = -0.497$ เนื่องจากดินสีจาง

จะมีค่าการสะท้อนคลื่นแสงมาก ขณะที่ดินสีเข้มกว่าจะมีความสัมพันธ์กับความชื้นของดินสูง ทำให้ค่าการสะท้อนคลื่นแสงลดลง

ตารางที่ 4-12 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ของความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างสีดินกับช่วงคลื่นของภาพถ่ายจากดาวเทียม วันที่ 4 เมษายน พ.ศ.2547

(n=20)

สีดิน	r					
	ช่วงคลื่น 1	ช่วงคลื่น 2	ช่วงคลื่น 3	ช่วงคลื่น 4	ช่วงคลื่น 5	ช่วงคลื่น 7
10YR 4/2	0.286	0.274	0.215	0.108	0.154	0.203
10YR 5/2, 5Y 5/2	-0.402	-0.295	-0.303	-0.275	-0.497*	-0.418
10YR 6/3, 10YR 6/2, 10YR 6/4, 5Y 6/2	0.027	-0.088	-0.127	-0.280	0.036	-0.066
10YR 7/4, 10YR 7/2, 5Y 7/2, 10YR 7/6	0.071	0.098	0.163	0.308	0.241	0.251
10YR 8/2	0.629 **	0.674 **	0.581 **	0.264	0.247	0.401

* สัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

** สัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.01$)

4.4.5 ความสัมพันธ์ระหว่างสีดินกับความชื้นของดิน วันที่ 25 กรกฎาคม พ.ศ. 2547

โดยนำค่าสี (Value) มาหาความสัมพันธ์กับค่าความชื้นของดิน (ตารางที่ 4-13) ผลการศึกษาพบว่า สีดินมีความสัมพันธ์กับปริมาณความชื้นของดินน้อยมากทั้งในเชิงบวกและในเชิงลบ สีดิน very dark gray (10YR 5/2) เป็นสีดินที่มีความสัมพันธ์กับปริมาณความชื้นของดินในเชิงบวก โดย $r = 0.349$ สีดิน light yellowish gray (10YR 8/4), white (10YR 8/2) เป็นดินสีจางที่มีความสัมพันธ์กับปริมาณความชื้นของดินในเชิงลบ โดย $r = -0.525$

ตารางที่ 4-13 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ของความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างสีดินกับค่าความชื้นของดิน วันที่ 25 กรกฎาคม พ.ศ. 2547

(n=21)	
สีดิน	r
dark gray (10YR 4/1)	0.135
very dark gray (10YR 5/2)	0.349
pale brown (10YR 6/3), light olive gray (5Y 6/2), light brownish gray (10YR 6/2)	0.191
very pale brown (10YR 7/4), light gray (10YR 7/2), yellow (10YR 7/6)	0.034
light yellowish gray (10YR 8/4), white (10YR 8/2)	-0.525 *

* สัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

4.4.6 ความสัมพันธ์ระหว่างสีดินกับค่าการสะท้อนของคลื่นแสงของข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม วันที่ 25 กรกฎาคม พ.ศ. 2547

โดยนำค่าสีมาหาความสัมพันธ์กับค่าการสะท้อนของคลื่นแสงของข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม (ตารางที่ 4-14) ผลการศึกษาพบว่า สีดิน light yellowish gray (10YR 8/4), white (10YR 8/2) มีความสัมพันธ์กับค่าการสะท้อนของคลื่นแสงของข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมในเชิงบวกกับช่วงคลื่นที่ 1 และช่วงคลื่นที่ 7 โดย r เท่ากับ 0.469 และ 0.441 ตามลำดับ และสีดิน dark gray (10YR 4/1) มีความสัมพันธ์กับค่าการสะท้อนของคลื่นแสงของข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมในเชิงลบกับช่วงคลื่นที่ 4 โดย $r = -0.434$ ขณะที่สีดินอื่นไม่มีความสัมพันธ์ค่าการสะท้อนของคลื่นแสงของข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม

ตารางที่ 4-14 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ของความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างสีดินกับช่วงคลื่นของภาพถ่ายจากดาวเทียม วันที่ 25 กรกฎาคม พ.ศ. 2547

(n=20)

สีดิน	r					
	ช่วงคลื่น 1	ช่วงคลื่น 2	ช่วงคลื่น 3	ช่วงคลื่น 4	ช่วงคลื่น 5	ช่วงคลื่น 7
10YR 4/1	-0.204	-0.223	-0.236	-0.434 *	-0.093	-0.118
10YR 5/2	-0.170	-0.206	-0.214	-0.275	-0.056	-0.185
10YR 6/3, 5Y 6/2, 10YR 6/2	-0.179	-0.178	-0.195	0.101	-0.188	-0.264
10YR 7/4, 10YR 7/2, 10YR 7/6	-0.048	0.026	0.049	0.050	-0.091	0.021
10YR 8/4, 10YR 8/2	0.469 *	0.404	0.406	0.025	0.412	0.441 *

* สัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

4.4.7 ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อดินกับความชื้นของดิน วันที่ 4 เมษายน พ.ศ. 2547

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ของเนื้อดิน ได้แก่ ดินทราย ดินเหนียว ดินร่วนเหนียว และ ดินร่วนเหนียวปนทราย แบ่งกับค่าความชื้นของดินที่วัดได้ในสนาม (ตารางที่ 4-15) พบว่าเนื้อดินมีความสัมพันธ์กับปริมาณความชื้นของดินทั้งในเชิงบวกและเชิงลบ โดยดินเหนียวมีความสัมพันธ์กับปริมาณความชื้นของดินเชิงบวกในระดับปานกลาง ($r = 0.448$) ซึ่งดินเหนียวมีคุณลักษณะเป็นดินเนื้อละเอียดทำให้สามารถกักเก็บน้ำไว้ในดินได้ดี การระบายน้ำต่ำ จึงมีความสัมพันธ์กับค่าความชื้นของดิน ดินทรายมีความสัมพันธ์กับปริมาณความชื้นของดินในระดับค่อนข้างสูงเชิงลบ ($r = -0.654$) กล่าวคือ ดินทรายจะมีสัมพันธ์กับค่าความชื้นของดินที่ลดลง เนื่องจากดินทรายเป็นดินเนื้อหยาบ การระบายน้ำและอากาศได้ดี แต่ความสามารถในการกักเก็บน้ำในดินมีน้อยกว่าดินประเภทอื่น ๆ ทำให้ปริมาณน้ำในดินทรายมีน้อย ดังนั้นบริเวณดินทรายจะมีปริมาณความชื้นในดินต่ำมาก ขณะที่ดินร่วนเหนียว ดินร่วนเหนียวปนทราย แบ่ง โดย r เท่ากับ 0.073 และ 0.028 ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณความชื้นของดิน

ตารางที่ 4-15 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ของความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างเนื้อดินกับค่าความชื้นของดิน วันที่ 4 เมษายน พ.ศ. 2547

เนื้อดิน	r
ดินทราย	-0.654 **
ดินเหนียว	0.448 *
ดินร่วนเหนียว	0.073
ดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง	0.028

* สัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

** สัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.01$)

4.4.8 ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อดินกับค่าการสะท้อนคลื่นแสงของข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม วันที่ 4 เมษายน พ.ศ. 2547

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ของเนื้อดิน ได้แก่ ดินทราย ดินเหนียว ดินร่วนเหนียว และ ดินร่วนเหนียวปนทรายแป้งกับค่าการสะท้อนคลื่นแสงของข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม (ตารางที่ 4-16) พบว่า ดินทรายมีความสัมพันธ์กับค่าการสะท้อนคลื่นแสงของข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมในเชิงบวกกับช่วงคลื่นที่ 1 ช่วงคลื่นที่ 2 และช่วงคลื่นที่ 7 โดย r เท่ากับ 0.453, 0.526 และ 0.493 ตามลำดับ และ ช่วงคลื่นที่ 3 และช่วงคลื่นที่ 4 โดย r เท่ากับ 0.578 และ 0.580 ตามลำดับ ส่วนดินร่วนเหนียวและดินร่วนเหนียวปนทรายแป้งไม่มีความสัมพันธ์กับค่าการสะท้อนคลื่นแสงของข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม

ตารางที่ 4-16 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ของความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างเนื้อดินกับช่วงคลื่นของภาพถ่ายจากดาวเทียม วันที่ 4 เมษายน พ.ศ.2547

(n=20)

เนื้อดิน	r					
	ช่วงคลื่น 1	ช่วงคลื่น 2	ช่วงคลื่น 3	ช่วงคลื่น 4	ช่วงคลื่น 5	ช่วงคลื่น 7
ดินทราย	0.453 *	0.526 *	0.578 **	0.580 **	0.336	0.493 *
ดินเหนียว	-0.121	-0.188	-0.204	-0.249	-0.154 *	-0.276
ดินร่วนเหนียว	-0.249	-0.277	-0.282	-0.298	-0.141	-0.151
ดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง	-0.145	-0.084	-0.130	-0.017	-0.032	-0.019

* สัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

** สัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.01$)

4.4.9 ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อดินกับความชื้นของดิน วันที่ 25 กรกฎาคม พ.ศ.2547

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ของเนื้อดิน ได้แก่ ดินทรายและดินเหนียว กับค่าความชื้นของดินที่วัดได้ในสนาม (ตารางที่ 4-17) พบว่า เนื้อดินมีความสัมพันธ์กับปริมาณความชื้นของดินทั้งในเชิงบวกและในเชิงลบ โดยดินทรายมีความสัมพันธ์กันกับปริมาณความชื้นของดินในระดับค่อนข้างสูงเชิงลบ ($r = -0.688$) ดินเหนียวมีความสัมพันธ์กับปริมาณความชื้นของดินในระดับค่อนข้างสูงเชิงบวก ($r = 0.688$)

ตารางที่ 4-17 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ของความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างเนื้อดินกับค่าความชื้นของดิน วันที่ 25 กรกฎาคม พ.ศ.2547

(n=21)

เนื้อดิน	r
ดินทราย (Sand)	-0.688 **
ดินเหนียว (Clay soil)	0.688 **

** สัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.01$)

4.4.10 ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อดินกับค่าการสะท้อนคลื่นแสงของข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม วันที่ 25 กรกฎาคม พ.ศ.2547

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ของเนื้อดิน ได้แก่ ดินทรายและดินเหนียว กับค่าการสะท้อนของคลื่นแสงข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม (ตารางที่ 4-18) พบว่า เนื้อดินมีความสัมพันธ์กับค่าการสะท้อนคลื่นแสงของข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมทั้งในเชิงบวกและในเชิงลบ พบว่า ดินทราย มีความสัมพันธ์กับค่าการสะท้อนคลื่นแสงของข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมในระดับค่อนข้างสูงเชิงบวกกับทุกช่วงคลื่น โดย r เท่ากับ 0.741, 0.719, 0.721, 0.604, 0.849 และ 0.868 ตามลำดับ ส่วนดินเหนียวมีความสัมพันธ์กับค่าการสะท้อนคลื่นแสงของข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมในระดับค่อนข้างสูงเชิงลบกับทุกช่วงคลื่น โดย r เท่ากับ -0.741, -0.719, -0.721, -0.604, -0.849 และ -0.868 ตามลำดับ

ตารางที่ 4-18 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ของความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างเนื้อดินกับช่วงคลื่นของภาพถ่ายจากดาวเทียม วันที่ 25 กรกฎาคม พ.ศ.2547

(n=21)

เนื้อดิน	r					
	ช่วงคลื่น 1	ช่วงคลื่น 2	ช่วงคลื่น 3	ช่วงคลื่น 4	ช่วงคลื่น 5	ช่วงคลื่น 7
ดินทราย	0.741 **	0.719 **	0.721 **	0.604 **	0.849 **	0.868 **
ดินเหนียว	-0.741 **	-0.719 **	-0.721 **	-0.604 **	-0.849 **	-0.868 **

** สัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.01$)

4.4.11 ความสัมพันธ์ระหว่างอินทรีย์วัตถุในดินกับความชื้นของดิน วันที่ 4 เมษายน พ.ศ.2547

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ของอินทรีย์วัตถุในดินกับค่าความชื้นของดินที่วัดได้ในสนาม (ตารางที่ 4-19) พบว่า อินทรีย์วัตถุในดินส่วนใหญ่มีความสัมพันธ์กันกับปริมาณความชื้นของดิน ($r = 0.605$) คือ ปริมาณของอินทรีย์วัตถุในดินมีมากจะสัมพันธ์กับความชื้นของดินเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4-19 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ของความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างอินทรียัตถุในดินกับค่าความชื้นของดิน วันที่ 4 เมษายน พ.ศ. 2547

(n=20)	
r	
อินทรียัตถุ	0.605 **

** สัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.01$)

4.4.12 ความสัมพันธ์ระหว่างอินทรียัตถุในดินกับค่าการสะท้อนคลื่นแสงของข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม วันที่ 4 เมษายน พ.ศ. 2547

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ของอินทรียัตถุในดินกับค่าการสะท้อนคลื่นแสงของข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม (ตารางที่ 4-20) พบว่า อินทรียัตถุในดินมีความสัมพันธ์กับค่าการสะท้อนคลื่นแสงของข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมในเชิงลบ โดยมีความสัมพันธ์ในระดับปานกลางถึงค่อนข้างสูงกับช่วงคลื่นที่ 2, ช่วงคลื่นที่ 3 และช่วงคลื่นที่ 4 โดย r เท่ากับ -0.596 , -0.632 และ -0.518 ตามลำดับ และมีความสัมพันธ์ในระดับปานกลางช่วงคลื่นที่ 1 และช่วงคลื่นที่ 7 โดย r เท่ากับ -0.517 และ -0.539 ตามลำดับ ส่วนช่วงคลื่นที่ 5 อินทรียัตถุในดินมีความสัมพันธ์กับค่าการสะท้อนคลื่นแสงของข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมน้อย

ตารางที่ 4-20 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ของความสัมพันธ์เชิงเส้น ระหว่างอินทรียัตถุในดินกับช่วงคลื่นของภาพถ่ายจากดาวเทียม วันที่ 4 เมษายน พ.ศ. 2547

(n=20)	
ค่าการสะท้อนคลื่นแสง	r
ช่วงคลื่น 1	-0.517 *
ช่วงคลื่น 2	-0.596 **
ช่วงคลื่น 3	-0.632 **
ช่วงคลื่น 4	-0.518 **
ช่วงคลื่น 5	-0.329
ช่วงคลื่น 7	-0.539 *

* สัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

** สัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.01$)

4.4.13 ความสัมพันธ์ระหว่างอินทรียวัตถุในดินกับค่าความชื้นของดิน วันที่ 25 กรกฎาคม พ.ศ. 2547

สำหรับผลการศึกษาค่าความสัมพันธ์ของอินทรียวัตถุในดินกับค่าความชื้นของดินที่วัดได้ในสนาม (ตารางที่ 4-21) พบว่า อินทรียวัตถุในดินส่วนใหญ่มีความสัมพันธ์กันกับปริมาณความชื้นของดิน ($r = 0.561$) คือ ค่าความชื้นของดินเพิ่มขึ้น สัมพันธ์กับปริมาณของอินทรียวัตถุในดินมากขึ้น อย่างไรก็ตามความสัมพันธ์ดังกล่าว มีค่าอยู่ในระดับปานกลาง

ตารางที่ 4-21 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ของความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างอินทรียวัตถุในดินกับค่าความชื้นของดิน วันที่ 25 กรกฎาคม พ.ศ.2547

(n=21)	
r	
อินทรียวัตถุ	0.561 **

** สัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.01$)

4.4.14 ความสัมพันธ์ระหว่างอินทรียวัตถุในดินกับค่าการสะท้อนคลื่นแสงของข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม วันที่ 25 กรกฎาคม พ.ศ. 2547

ผลการศึกษาค่าความสัมพันธ์ของอินทรียวัตถุในดินกับค่าการสะท้อนคลื่นแสงของข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม (ตารางที่ 4-22) พบว่า อินทรียวัตถุในดินมีความสัมพันธ์กับค่าการสะท้อนคลื่นแสงของข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมในเชิงลบ โดยมีความสัมพันธ์ในระดับค่อนข้างสูงกับช่วงคลื่นที่ 1 ช่วงคลื่นที่ 2 ช่วงคลื่นที่ 3 ช่วงคลื่นที่ 4 และช่วงคลื่นที่ 7 โดย r เท่ากับ -0.617 , -0.652 , -0.661 , -0.707 และ -0.630 ตามลำดับ และมีความสัมพันธ์ในระดับปานกลางช่วงคลื่นที่ 5 โดย r เท่ากับ -0.544

ตารางที่ 4-22 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ของความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างอินทรียัตถุในดินกับช่วงคลื่นของภาพถ่ายจากดาวเทียม 25 กรกฎาคม พ.ศ.2547

	(n=21)
ค่าการสะท้อนคลื่นแสง	r
ช่วงคลื่น 1	-0.617 **
ช่วงคลื่น 2	-0.652 **
ช่วงคลื่น 3	-0.661 **
ช่วงคลื่น 4	-0.707 **
ช่วงคลื่น 5	-0.544 *
ช่วงคลื่น 7	-0.630 **

* สัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

** สัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.01$)

จากผลการศึกษาความสัมพันธ์ของข้อมูลดินกับการสะท้อนคลื่นแสงของข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat-5 TM ในวันที่ 4 เมษายน และวันที่ 25 กรกฎาคม พ.ศ. 2547 ข้างต้นแสดงให้เห็นว่า ดินแห้งจะมีการสะท้อนคลื่นแสงสูงในทุกช่วงคลื่น ช่วงคลื่นสายตามองเห็น (แดง) และอินฟราเรด มีแนวโน้มแสดงความแตกต่างของบริเวณดินชื้นกับบริเวณดินแห้งอย่างชัดเจน ในบริเวณพื้นดินที่ว่างเปล่า (Bare soil) โดยเฉพาะช่วงคลื่นที่ 3 ช่วงคลื่นที่ 5 และช่วงคลื่นที่ 7 สามารถให้ข้อมูลคุณลักษณะของข้อมูลดิน (Soil Characteristic) และการแบ่งขอบเขตของดินได้ (Soil line) ส่วนบริเวณพื้นดินที่มีพืชปกคลุมอยู่บาง ๆ ค่าคลื่นแสงสะท้อนของพืชจะรบกวนและบดบังค่าคลื่นแสงสะท้อนของดิน ดังนั้นช่วงคลื่น 4 ซึ่งเป็นช่วงคลื่นที่มีความสัมพันธ์กับพืชจะมีค่าความสัมพันธ์สูงกับการสะท้อนคลื่นแสงนั้น

ช่วงคลื่นของข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมมีความสัมพันธ์กับข้อมูลดินประเภทดินทรายและดินเหนียว โดยเฉพาะช่วงคลื่นที่ 5 และ 7 ให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับความชื้นของดิน ทั้งนี้จะขึ้นอยู่กับลักษณะของเนื้อดินด้วย คือ บริเวณดินที่มีความชื้นต่ำ เช่น ดินทราย จะมีค่าการสะท้อนคลื่นแสงของดินสูง โดยเฉพาะในช่วงคลื่นที่ 7 บริเวณดินนาซึ่งมีเนื้อดินเป็นดินเหนียวเป็นส่วนใหญ่จะมีความชื้นสูง และมีค่าการสะท้อนคลื่นแสงของดินต่ำ ความชื้นที่อยู่ในดินมีผลทำให้ค่าการสะท้อนแสงลดลง เมื่อดินมีความชื้นเพิ่มมากขึ้นจะทำให้ปริมาณคลื่นแสงสะท้อนลดลง ดินทรายมีเนื้อหยาบจึงระบายน้ำได้ดี มีความชื้นในดินต่ำ มีผลต่อทำให้การสะท้อนแสงสูงขึ้น ส่วนดินที่มีเนื้อละเอียด เช่น ดินเหนียวจะมีการอุ้มน้ำได้ดี มีผลทำให้การสะท้อนแสงลดลง

อินทรีย์วัตถุในดินอาจจะไม่มีผลโดยตรงกับค่าการสะท้อนคลื่นแสงของข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมแต่เป็นส่วนสำคัญที่ช่วยสนับสนุนโครงสร้างดินและความสามารถในการกักเก็บน้ำของดิน อินทรีย์วัตถุในดินมีความสามารถดูดซับน้ำไว้ได้ปริมาณมาก ดังนั้นบริเวณที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินสูงก็就会有ความชื้นในดินสูงตาม ดินที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุเด่นมาก มีการสะท้อนคลื่นแสงต่ำ โดยดูดกลืนพลังงานสูงในช่วงคลื่นสายตามองเห็น และในช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้

สีของดินจะผันแปรไปตามสภาพและองค์ประกอบอื่น ๆ ของดิน เช่น ปริมาณอินทรีย์วัตถุ และออกไซด์ของเหล็ก สีดินโดยทั่วไปจะมีความสัมพันธ์กับความชื้นในดิน ดินสีขาวหรือสีจาง เป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ดินสีคล้ำ โดยทั่วไปมักมีความสมบูรณ์สูง เนื่องจากมีอินทรีย์วัตถุมาก สำหรับการศึกษาครั้งพบว่าสีดินมีความสัมพันธ์กับความชื้นของดินต่ำมาก หรือแทบไม่มีความสัมพันธ์กันเลย เนื่องจากสีดินในพื้นที่ศึกษาส่วนใหญ่มีสีจาง ดังนั้นสีดินจึงไม่มีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน ขณะเดียวกันสีดินจะมีความสัมพันธ์กับการสะท้อนคลื่นแสงในช่วงคลื่นสายตามองเห็น โดยเฉพาะดินสีขาว (ดินทราย) จะสะท้อนคลื่นแสงสูง และดินสีคล้ำ (ดินพรุ) จะสะท้อนคลื่นแสงต่ำ

4.5 การประเมินความชื้นของดินในอำเภอสิงขร

4.5.1 การเปลี่ยนแปลงความชื้นของดินระหว่างเดือนเมษายนกับเดือนกรกฎาคม

จากการจำแนกสิ่งปกคลุมดินและความชื้นของดินในพื้นที่อำเภอสิงขรทั้งสองช่วงเวลา คือ วันที่ 4 เมษายน และวันที่ 25 กรกฎาคม พ.ศ. 2547 ได้นำมาวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงความชื้นของดิน โดยวิธีการซ้อนทับข้อมูล (Overlay technique) ทำให้ทราบถึงบริเวณที่ความชื้นของดินมีการเปลี่ยนแปลงดังนี้ (ตารางที่ 4-23 และรูปที่ 4-14)

ดินที่มีความชื้นต่ำกว่า 1 % ของวันที่ 4 เมษายน มีพื้นที่ 2,183.98 ไร่ ยังคงมีความชื้นของดินต่ำกว่า 1 % จำนวน 743.36 ไร่ และได้เปลี่ยนเป็นดินที่มีความชื้น 1-10 % ดินที่มีความชื้น 11-15 % พืชพรรณ และแหล่งน้ำ จำนวน 481.64 ไร่, 72.66 ไร่, 5.47 ไร่ และ 202.34 ไร่ ในวันที่ 25 กรกฎาคม ตามลำดับ โดยพบอยู่ทั่วไปบริเวณพื้นที่ดินนาทางตอนกลางของพื้นที่ศึกษา เนื่องจากเดือนเมษายนนั้นค่อนข้างจะแห้งแล้งในขณะที่ความชื้นของดินในกรกฎาคมส่วนใหญ่จะเพิ่มขึ้นจากเดือนเมษายน และมีการเปลี่ยนแปลงที่เห็นได้อย่างชัดเจน (รูปที่ 4-15 และรูปที่ 4-16) ทั้งนี้เนื่องจากในเดือนกรกฎาคมนี้อยู่ในช่วงต้นฤดูฝน จะเริ่มมีฝนตกตั้งแต่เดือนพฤษภาคมและมีฤดูฝนโดยวัดได้ในพื้นที่ 40.0 มิลลิเมตร และ 152.2 มิลลิเมตร ตามลำดับ ส่วนพื้นที่ชายฝั่งตะวันออกซึ่งส่วนใหญ่เป็นดินทรายมีการเปลี่ยนแปลงความชื้นของดินระหว่างเดือนเมษายนและเดือนกรกฎาคมเพียงเล็กน้อย

ตารางที่ 4-23 การเปลี่ยนแปลงของความชื้นในดินวันที่ 4 เมษายน และวันที่ 25 กรกฎาคม 2547

ประเภทข้อมูล		วันที่ 25 กรกฎาคม (ไร่)					
วันที่ 4 เมษายน (ไร่)	วันที่ 25 กรกฎาคม (ไร่)						รวม
	SM < 1 %	SM 1-10 %	SM 11-15 %	พืชพรรณ	แหล่งน้ำ	ไม่สามารถจำแนกได้	
SM <1 %	743.36	481.64	72.66	5.47	202.34	678.51	2,183.98
SM 1-10 %	377.73	12,279.30	4,580.47	249.61	27.34	3,757.42	21,271.88
SM 11-15 %	296.48	4,054.69	10,382.81	1,799.61	104.30	2,290.23	18,928.13
พืชพรรณ	68.36	371.88	2,416.79	5,187.89	94.14	760.55	8,899.61
แหล่งน้ำ	12.89	18.36	148.83	267.97	447.66	41.80	937.50
ไม่สามารถจำแนกได้						31,075.39	31,075.39

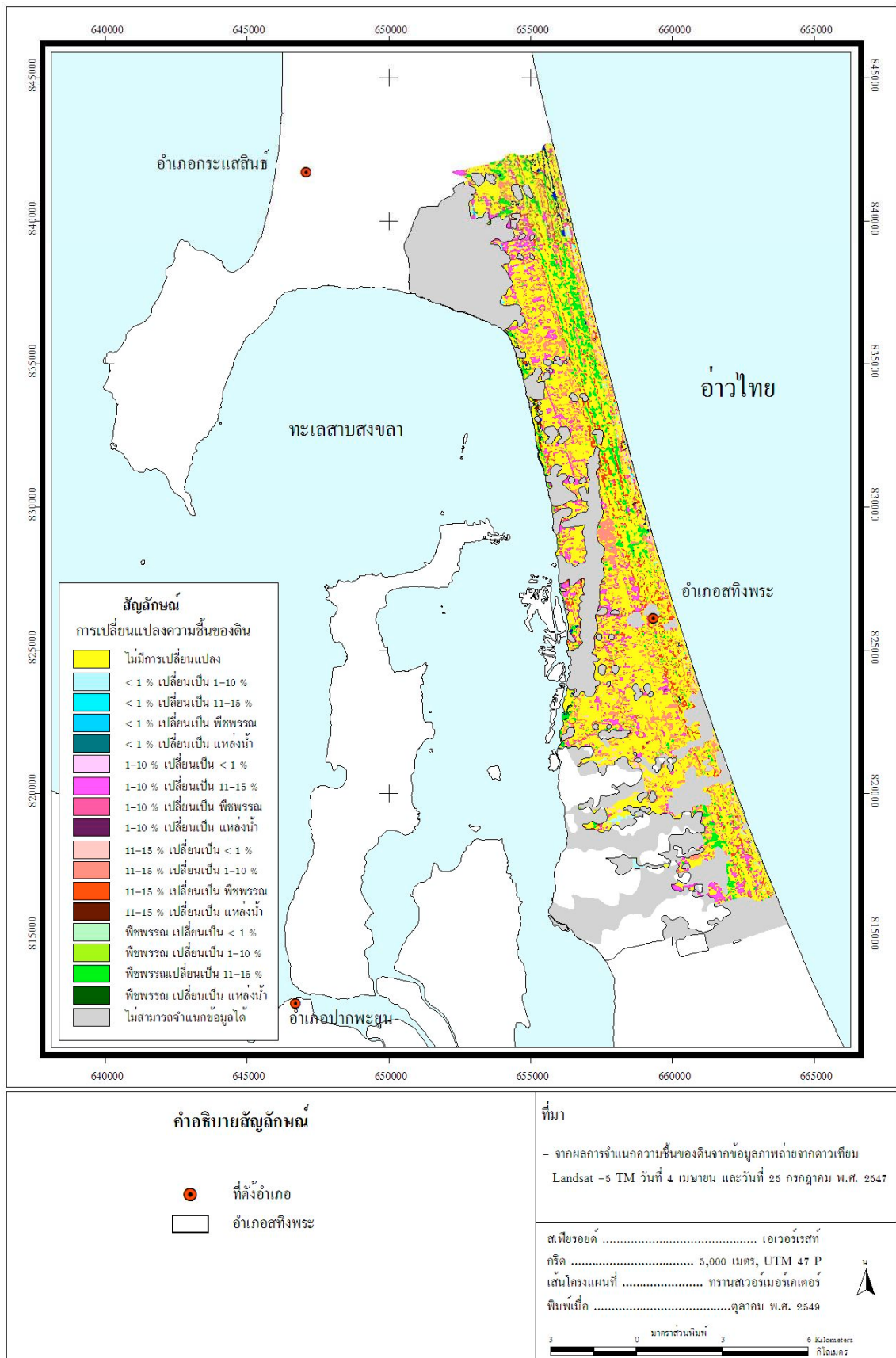
ดินที่มีความชื้น 1-10 % ของวันที่ 4 เมษายน มีพื้นที่ 21,271.88 ไร่ ยังคงมีความชื้น 1-10 % จำนวน 12,279.30 ไร่ และได้เปลี่ยนเป็นดินที่มีความชื้น 11-15 % ในวันที่ 25 กรกฎาคม จำนวน 4,580.47 ไร่ โดยพบบริเวณพื้นที่ดินนาทางตอนล่างของพื้นที่ศึกษา ซึ่งเป็นพื้นที่ที่เกษตรกรเริ่มเตรียมดินสำหรับการเพาะปลูก ประกอบกับบ่ออยู่ใกล้แหล่งน้ำชลประทาน นอกจากนี้ยังพบในบริเวณพื้นที่พุ่มทางตอนบนของพื้นที่ศึกษาอีกด้วย ดินที่มีความชื้น 1-10 % ของวันที่ 4 เมษายน ได้เปลี่ยนเป็นดินที่มีความชื้นต่ำกว่า 1 % ในวันที่ 25 กรกฎาคม มีจำนวน 377.73 ไร่ ซึ่งพบอยู่ทั่วไปในพื้นที่ศึกษา ทั้งนี้อาจมีสาเหตุเนื่องมาจากพื้นที่บริเวณนั้นในเดือนเมษายนยังมีสิ่งปกคลุมดิน เช่น ฟางข้าว หญ้าแห้งปกคลุมดินอยู่ ซึ่งจะช่วยป้องกันการระเหยของน้ำในดินได้ในระดับหนึ่ง ในขณะที่เดือนกรกฎาคมพื้นดินบริเวณนั้นได้ทำการไถพรวนดินเพื่อเตรียมการเพาะปลูก หน้าดินมีสภาพเปิดโล่ง ไม่มีสิ่งปกคลุมดิน จึงทำให้ผิวดินบนในบริเวณนี้ของเดือนกรกฎาคมจึงแห้งกว่าเดือนเมษายน (รูปที่ 4-15 และรูปที่ 4-16)

ดินที่มีความชื้น 11-15 % ของวันที่ 4 เมษายน มีพื้นที่ 18,928.13 ไร่ ยังคงมีความชื้น 11-15 % จำนวน 10,382.81 ไร่ และได้เปลี่ยนเป็นดินที่มีความชื้น 1-10 % จำนวน 4,054.69 ไร่ และดินที่มีความชื้นต่ำกว่า 1 % จำนวน 296.48 ไร่ ในวันที่ 25 กรกฎาคม โดยพบทั่วไปบริเวณพื้นที่ดินนาทางตอนกลางของพื้นที่ศึกษา สาเหตุเนื่องมาจากในเดือนเมษายนยังมีพืชปกคลุมดินอยู่บ้าง ทำให้ดินในบริเวณนั้นยังมีความชื้นของดินอยู่มาก ซึ่งจะมีผลต่อการจำแนกระดับความชื้นของดิน ในขณะที่เดือนกรกฎาคมหน้าดินมีสภาพเปิดโล่ง มีสิ่งปกคลุมดินอยู่น้อย เนื่องจากพื้นดินบริเวณนั้นได้ทำการไถพรวนดินเพื่อเตรียมการเพาะปลูก จึงทำให้ผิวดินบนในเดือนนี้แห้งกว่าเดือนเมษายนเล็กน้อย มีผลทำให้สภาพพื้นที่ของเดือน

กรกฎาคมนี้มีความแตกต่างระหว่างดินกับพีชอย่างชัดเจน (รูปที่ 4-15 และรูปที่ 4-16) ดังนั้นทำให้ดินที่มีความชื้น 11-15 % ในวันที่ 4 เมษายน ได้เปลี่ยนเป็นพีชพรณ ในวันที่ 25 กรกฎาคม จำนวน 1,799.61 ไร่

พีชพรณของวันที่ 4 เมษายน มีพื้นที่ 8,899.61 ไร่ ยังคงเป็นพื้นที่พีชพรณ 5,187.89ไร่ ได้เปลี่ยนเป็นดินที่มีความชื้น 11-15 % จำนวน 2,416.79 ไร่ ดินที่มีความชื้น 1-10 % จำนวน 371.88 ไร่ และดินที่มีความชื้นต่ำกว่า 1 % จำนวน 68.36 ไร่ และแหล่งน้ำ จำนวน 94.14 ไร่ ในวันที่ 25 กรกฎาคม เนื่องจากสภาพพื้นที่ของเดือนเมษายนและเดือนกรกฎาคมนี้มีความแตกต่างระหว่างดินกับพีชอย่างชัดเจน

แต่เนื่องจากข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม วันที่ 4 เมษายน และวันที่ 25 กรกฎาคม นี้ มีปริมาณเมฆและเงาปกคลุมในภาพมาก เป็นพื้นที่ที่ไม่สามารถจำแนกข้อมูลได้ถึง 37.11 % ของพื้นที่ทั้งหมด หรือมีพื้นที่ถึง 31,075.39 ไร่ และ 19.99 % ของพื้นที่ทั้งหมด หรือมีพื้นที่ 16,739.84 ไร่ ตามลำดับ ทำให้ผลการจำแนกข้อมูลไม่สมบูรณ์เท่าที่ควร ซึ่งถือว่าเป็นอุปสรรคที่สำคัญสำหรับการนำข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมในระบบคลื่นแสง (Optical wavelength) มาใช้ศึกษาในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย



รูปที่ 4-14 แผนที่แสดงการเปลี่ยนแปลงความชื้นของดินระหว่างเดือนเมษายนกับเดือนกรกฎาคม

พ.ศ. 2547



จุดเก็บตัวอย่างที่ 12 วันที่ 4 เมษายน 2547



จุดเก็บตัวอย่างที่ 12 วันที่ 25 กรกฎาคม 2547



จุดเก็บตัวอย่างที่ 13 วันที่ 4 เมษายน 2547



จุดเก็บตัวอย่างที่ 13 วันที่ 25 กรกฎาคม 2547



จุดเก็บตัวอย่างที่ 14 วันที่ 4 เมษายน 2547



จุดเก็บตัวอย่างที่ 14 วันที่ 25 กรกฎาคม 2547

รูปที่ 4-15 เปรียบเทียบสภาพพื้นที่ศึกษาในจุดเก็บตัวอย่างที่ 12, 13 และ 14 ปราศจากเมฆ และเงาระหว่างเดือนเมษายนและเดือนกรกฎาคม



จุดเก็บตัวอย่างที่ 17 วันที่ 4 เมษายน 2547



จุดเก็บตัวอย่างที่ 17 วันที่ 25 กรกฎาคม 2547



จุดเก็บตัวอย่างที่ 20 วันที่ 4 เมษายน 2547



จุดเก็บตัวอย่างที่ 20 วันที่ 25 กรกฎาคม 2547



จุดเก็บตัวอย่างที่ 25 วันที่ 4 เมษายน 2547



จุดเก็บตัวอย่างที่ 25 วันที่ 25 กรกฎาคม 2547

รูปที่ 4-16 เปรียบเทียบสภาพพื้นที่ศึกษาในจุดเก็บตัวอย่างที่ 17, 20 และ 25 ปราศจากเมฆ และเงาระหว่างเดือนเมษายนและเดือนกรกฎาคม

จากการประเมินความชื้นของดินในอำเภอสทิงพระในช่วงเดือนเมษายนและเดือนกรกฎาคม นั้น พบว่าระดับความชื้นของดินทั้งสองเดือนมีความแตกต่างกัน เนื่องจากช่วงระหว่างต้นเดือนมกราคมถึงปลายเดือนเมษายนเป็นช่วงฤดูแล้งทำให้ดินอยู่ในสภาพแห้งแล้ง เป็นช่วงที่ดินขาดน้ำ ดินมีความชื้นน้อย ไม่เพียงพอกับความต้องการของพืช มีอัตราการคายน้ำสูงกว่าปริมาณที่ฝนตก และความยาวนานของแสงแดดมีสูง และเป็นช่วงที่พืชอาจขาดแคลนน้ำได้ ระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงปลายกุมภาพันธ์เป็นช่วงฤดูฝน ประมาณ 10 เดือน เป็นช่วงฤดูฝนเริ่มตกจนฝนใกล้หมด ดินมีความชื้นพอเหมาะแก่การปลูกพืช ช่วงระหว่างต้นเดือนกันยายนถึงต้นเดือนมกราคม อีกประมาณ 4 เดือน เป็นช่วงที่ฝนตกชุกปริมาณน้ำฝนมากกว่าอัตราการระเหยน้ำ ในระยะนี้ดินมีความชุ่มชื้นสูงและอาจจะมากเกินความต้องการของพืชและปริมาณน้ำฝนดังกล่าวนอกจากถูกพืชนำไปใช้แล้วยังเหลือกักเก็บไว้ในดินหรือไหลบ่าสู่แม่น้ำลำคลองและทะเลสาบ ดังนั้นฤดูกาลเพาะปลูกหรือระยะเวลาที่เหมาะสมต่อการเพาะปลูกควรเริ่มประมาณปลายเดือนเมษายนและสิ้นสุดประมาณปลายเดือนมกราคมถึงต้นเดือนกุมภาพันธ์ รวมระยะเวลาประมาณ 290 วัน ยกเว้นข้าวซึ่งเป็นธัญพืชที่ต้องการน้ำมากที่สุด ระยะเวลาที่เหมาะสมต่อการปลูกข้าวควรจะเริ่มกลางเดือนสิงหาคม และสิ้นสุดเดือนกุมภาพันธ์ถึงต้นเดือนมีนาคม รวมระยะเวลาประมาณ 170 วัน (ศักดิ์ชาย, 2546)

4.5.2 การประเมินความชื้นของดินสำหรับการปลูกพืช

อนันต์ (2533) ได้กล่าวถึงเงื่อนไขทางกายภาพที่สำคัญของการปลูกพืชก่อนข้าว ได้แก่ ฝน ดิน และระดับน้ำใต้ดิน พื้นที่ควรจะมีระดับน้ำใต้ดินตื้น โดยเฉลี่ยห่างจากผิวดินประมาณ 1-1.50 เมตร การที่ระดับน้ำใต้ดินตื้นนั้นจะทำให้ความชื้นและสายน้ำ (Capillary rise) ขึ้นมาถึงบริเวณรากพืชหรือใกล้ระดับผิวดิน ทำให้เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของพืช โดยเฉพาะในกรณีที่หลังจากการปลูกพืชแล้วฝนทิ้งช่วงนาน ดังนั้นสายน้ำที่ขึ้นจากระดับน้ำใต้ดินตื้นจึงมีความสำคัญต่อพืชมาก ตามปกติดินที่มีเนื้อละเอียด (Fine texture) สายน้ำจะขึ้นสูงกว่าดินเนื้อหยาบ (Coarse texture) อย่างไรก็ตาม ในบางครั้งถึงแม้จะมีระดับน้ำใต้ดินตื้นเท่ากัน สายน้ำที่ขึ้นมาอาจจะมีความสูงแตกต่างกัน ทั้งนี้เนื่องจากอาจจะมีชั้นที่ไปกั้นไม่ยอมให้สายน้ำผ่านหรือโครงสร้างของดินเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลัน ทำให้ไม่สามารถขึ้นมาถึงระดับใกล้ผิวดินได้ ความชื้นที่ระดับความลึกประมาณ 10 หรือ 15 เซนติเมตรจากผิวดินลงไปมีความสำคัญมากเช่นเดียวกัน เพราะหลังจากที่พืชออกและเจริญเติบโตไประยะหนึ่งแล้ว ถ้าฝนไม่ตกหรือทิ้งช่วงนาน หรือขาดน้ำชลประทาน พืชจะต้องอาศัยความชื้นที่ขึ้นมาจากสายน้ำของระดับน้ำใต้ดินตื้นเพื่อที่จะให้พืชสามารถเจริญเติบโตต่อไปได้ การประเมินความชื้นของดินสำหรับการปลูกพืชเมื่อทราบ%ความชื้นแล้วจะต้องรู้ชนิดของเนื้อดินด้วย ซึ่งจะทำให้เราทราบว่า ความชื้นที่วัดได้อยู่ในรูปที่พืชนำไปใช้ได้ (ระหว่าง FC และ PWP) หรือนำไปใช้ไม่ได้ (ต่ำกว่า PWP) โดยตรวจ

สอบได้จากรูปกราฟมาตรฐานของความสัมพันธ์ของความชื้นและเนื้อดิน ถ้าความชื้นที่วัดได้เข้าใกล้ความจุความชื้นสนาม (Field capacity : FC) แสดงว่าพื้นที่นั้นสามารถปลูกได้ ถ้าอยู่ใกล้หรือต่ำกว่ากับจุดเหี่ยวถาวร (Permanent wilting point : PWP) พื้นที่นั้นมีความเสี่ยง นอกจากหลังปลูกจะมีฝนตกดีและมีปริมาณพอเพียง

เมื่อนำผลการจำแนกความชื้นของดินในระดับความลึก 0-2 เซนติเมตรจากผิวดิน ในวันที่ 4 เมษายน และ 25 กรกฎาคมในพื้นที่ศึกษาไปสัมพันธ์กับความเป็นประโยชน์ของน้ำของเนื้อดินต่าง ๆ ในตารางที่ 4-24 และรูปที่ 4-17 พบว่า ความชื้นของดินในพื้นที่ศึกษาส่วนใหญ่เป็นดินเหนียวอยู่ในรูปที่พืชไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ (Unavailable water) หรืออยู่ใกล้จุดเหี่ยวถาวร (PWP) แสดงให้เห็นว่าหลังจากปลูกพืช ถ้าไม่มีฝนตกติดต่อกันหรือทิ้งช่วงนาน หรือขาดการให้น้ำชลประทาน ความชื้นจะไม่เพียงพอสำหรับการเจริญเติบโตของพืช ฉะนั้นจะต้องรอให้ฝนตกก่อน หรือให้น้ำชลประทานจึงจะปลูกได้ สอดคล้องกับการศึกษาของอิติณัย (2546) ได้ศึกษาถึงสมบัติทางกายภาพและเคมีที่สำคัญบางประการของชุดดินหลักในกลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา พบว่า ชุดดินระโนด ซึ่งเป็นลักษณะดินส่วนใหญ่ของพื้นที่ศึกษา มีปริมาณความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดินนั้นมีอยู่ในปริมาณที่น้อยมาก โดยเฉพาะเมื่อความลึกเพิ่มมากขึ้น โดยที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร คือ มีอยู่ 17.49 % ในขณะระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร มี 14.16 % ซึ่งรากพืชจะต้องใช้แรงดึงที่สูงในการดึงน้ำที่เป็นประโยชน์ไปใช้ โดยเฉพาะความลึกที่ระดับ 15 เซนติเมตร เนื่องจากใน ส่วนประกอบของเนื้อดินนั้น มีอนุภาคดินเหนียวมาก ทำให้มีน้ำที่แทรกอยู่ระหว่างอนุภาคนั้นมีอยู่น้อย

ตารางที่ 4-24 ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อดินและการอุ้มน้ำของดินที่สภาวะต่าง ๆ
(% โดยมวล)

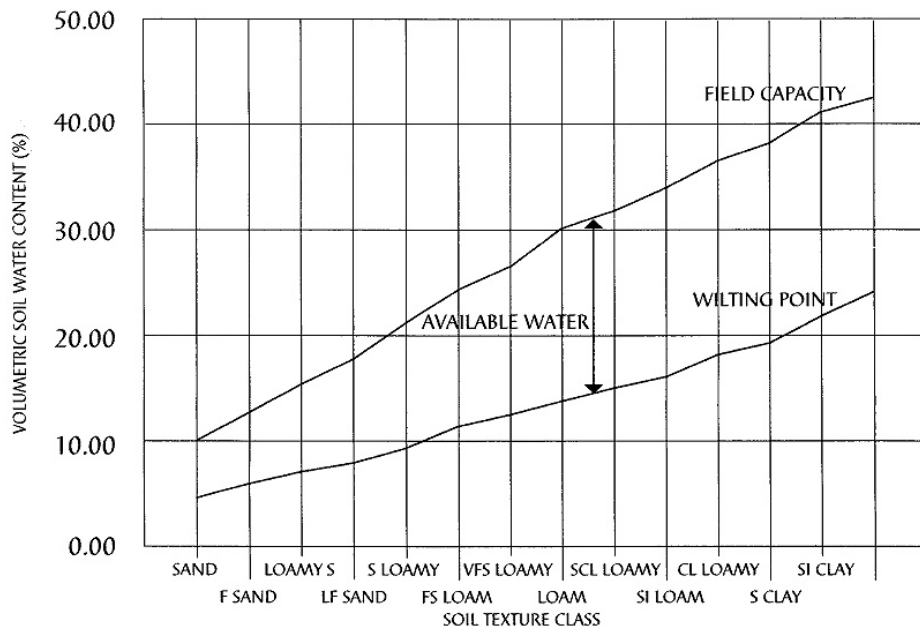
เนื้อดิน	ค่าคงที่ความชื้น				ดินอุ้มน้ำด้วยน้ำ
	Air-dried	PWP	FC	AWCA	
หยาบ	1-2	3-6	6-16	3-10	21-31
ปานกลาง	2-5	12-15	27-35	15-20	31-47
ละเอียด	5-10	24-34	38-53	14-19	38-90

ที่มา : คณาจารย์ภาคปฐพีวิทยา, 2544

PWP = Permanent wilting point

AWCA = Available water capacity = FC-PWP

FC = Field capacity



รูปที่ 4-17 ความสัมพันธ์ระหว่างความจุสนาม (FC) และจุดเหี่ยวถาวร (PWP) กับเนื้อดิน
ที่มา : Thomas และคณะ, 1994

4.5.3 แนวทางการปรับปรุงระบบเกษตรในพื้นที่

จากปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมไม่เอื้ออำนวยต่อการปลูกพืชในช่วงหน้าแล้งโดยเฉพาะดินและฝน สภาพปัญหาที่พบบ่อย ๆ คือ ฝนแล้ง ฝนทิ้งช่วง และดินเสื่อมโทรม (บุญชูและชาญชัย, 2548) สำหรับอำเภอสังขละบุรีในบางปีประสบปัญหาน้ำเค็มจากทะเลสาบหนุนเข้ามาทำให้น้ำจืดในทะเลสาบกลายเป็นน้ำกร่อย ทำให้ไม่สามารถนำไปใช้ในการเพาะปลูกพืชได้อย่างเต็มที่ สำหรับแนวทางการปรับปรุงระบบเกษตรในพื้นที่ ควรให้มีการทำกิจกรรมใหม่ที่เหมาะสมในพื้นที่ที่ทำนาไม่ได้ผล เพื่อเป็นทางเลือกให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้นและสม่ำเสมอตลอดปี ลดความเสี่ยงจากการทำนาเพียงอย่างเดียวและราคาผลผลิตที่ไม่แน่นอน สร้างแหล่งน้ำขนาดเล็กในไร่นาเพื่อปลูกพืชอื่น ๆ นอกเหนือจากข้าว การนำระบบเกษตรผสมผสานหรือไร่นาสวนผสมมาใช้ในพื้นที่ โดยสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 8 กรมวิชาการเกษตร ได้พัฒนาระบบเกษตรกรรมของเกษตรกรมาใช้ในพื้นที่นี้ คือ ระบบเกษตรผสมผสาน ซึ่งมีวิธีดำเนินการ คือ กลุ่มพื้นที่ด้านแนวตะวันตกของถนนติดทะเลสาบ ใช้วิธีเปลี่ยนนาเป็นร่องสวนผลไม้ โดยยกร่องขนาด 6-8 เมตร คูน้ำกว้าง 2-3 เมตร ลึก 2 เมตร ยกคันดินค่อนข้างสูงเพื่อป้องกันน้ำท่วม ไม้ผลที่ปลูก ได้แก่ ส้มโอ มะม่วง กระท้อน มะพร้าว น้ำหอม ส่วนพืชแซมปลูกกล้วย อ้อยคั้นน้ำ และผักอายุสั้น ส่วนกลุ่มพื้นที่ด้านแนวตะวันออกของถนน เกษตรกรที่มีพื้นที่ 5-10 ไร่ ใช้วิธีระบบเกษตรผสมผสานตามแนวพระราชดำริ “ทฤษฎีใหม่” โดยปรับพื้นที่

เป็น 4 ส่วน แบ่งเป็นนาข้าว (54 %) ปลูกพืช (26 %) แหล่งน้ำ (15 %) ที่อยู่อาศัย (5 %) ส่วนเกษตรกรที่มีพื้นที่น้อย ใช้วิธีการเปลี่ยนสภาพพื้นที่นาเป็นร่องสวนเพียงอย่างเดียวรายละเอียด 2-3 ไร่ การปรับนาเป็นร่องสวน ยกร่องกว้าง 10-12 เมตร คูน้ำกว้าง 3-5 เมตร ลึก 2 เมตร ชนิดไม้ผลได้แก่ กระท้อน มะพร้าวหอม มะม่วง ส่วนพืชแซมได้แก่ อ้อยคั้นน้ำ มะละกอ และพืชผักอายุสั้น สำหรับเกษตรกรที่มีพื้นที่ไม่เหมาะสมและเพียงพอต่อการทำไร่นาสวนผสมจำเป็นต้องมีการพัฒนาการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากตาลโตนดให้หลากหลายและตรงตามต้องการของตลาดเพื่อเป็นการเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกรและเป็นการพัฒนาอุตสาหกรรมในครัวเรือนในระดับท้องถิ่น อันเป็นการส่งเสริมการมีงานทำในช่วงฤดูแล้งเพิ่มขึ้น (สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 8, 2542; ศิริจิต และคณะ, 2539)