

บทที่ 4

ผลการศึกษา

ในงานวิจัยนี้ มีการศึกษาการจำแนกลักษณะทางกายภาพของหินด้วยข้อมูลภาพแอสเตอร์ 2 วิธี คือ

1) การจำแนกภาพแบบกำกับ ((Supervised classification) ซึ่งเป็นการจำแนกโดยใช้ค่าการสะท้อนพลังงานแต่เพียงอย่างเดียว มาทำการจำแนกด้วยวิธี Maximum Likelihood โดยแบ่งภาพที่นำมาทดสอบการจำแนกออกเป็น 6 ลักษณะ ดังรายละเอียดในข้อ 3.4

- ก. การจำแนกด้วยภาพสีผสมตามงานวิจัยที่ผ่านมา
- ข. การจำแนกด้วยภาพสีผสมจากช่วงคลื่นที่แสดงความเด่นชัดของทุกประเภทข้อมูล หรือช่วงคลื่นนั้นมีค่าการสะท้อนพลังงานเกาะกลุ่ม
- ค. การจำแนกด้วยภาพสีผสมอัตราส่วนช่วงคลื่นตามงานวิจัยที่ผ่านมา
- ง. การจำแนกด้วยภาพสีผสมจากอัตราส่วนช่วงคลื่นที่แสดงความเด่นชัดของทุกประเภทข้อมูล หรือมีค่าอัตราส่วนช่วงคลื่นที่เกาะกลุ่ม
- จ. การจำแนกด้วยภาพสีผสมจากช่วงคลื่น และอัตราส่วนช่วงคลื่น ตามทฤษฎีคุณสมบัติการสะท้อนพลังงาน ร่วมกับทฤษฎีการใช้อัตราส่วนช่วงคลื่นเพื่อลดอิทธิพลของพืชปกคลุม
- ฉ. การจำแนกด้วยภาพสีผสมจากช่วงคลื่น และอัตราส่วนช่วงคลื่นดังกล่าวข้างต้น ที่ให้ผลการจำแนกมีความถูกต้องโดยรวม (Overall accuracy) มากที่สุด

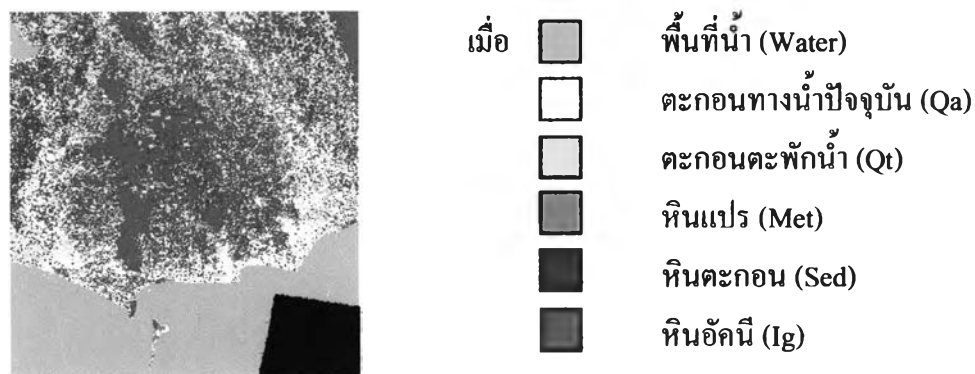
2) การจำแนกเชิงหลักเกณฑ์ (Rule-base classification) เป็นการจำแนกโดยกำหนดหลักเกณฑ์ หรือเงื่อนไข ขึ้นจากคุณสมบัติที่แตกต่างและเฉพาะเจาะจงของแต่ละประเภทข้อมูล ซึ่งในงานวิจัยนี้ใช้คุณสมบัติการสะท้อนพลังงานร่วมกับคุณสมบัติด้านสภาพแวดล้อม มากำหนดเป็นหลักเกณฑ์การจำแนกโดยคุณสมบัติการสะท้อนพลังงาน จะทำการทดสอบหลักเกณฑ์ 3 ลักษณะ ดังรายละเอียดในข้อ 3.7

- ก. กำหนดเงื่อนไขค่าการสะท้อนพลังงานจากช่วงคลื่นที่ให้ผลการจำแนกแบบกำกับมีความถูกต้องโดยรวม (Overall accuracy) มากที่สุด
- ข. กำหนดเงื่อนไขค่าการสะท้อนพลังงานจากอัตราส่วนช่วงคลื่นที่ให้ผลการจำแนกแบบกำกับมีความถูกต้องโดยรวม (Overall accuracy) มากที่สุด
- ค. กำหนดเงื่อนไขค่าการสะท้อนพลังงานจากช่วงคลื่น และอัตราส่วนช่วงคลื่น ที่ให้ผลการจำแนกแบบกำกับมีความถูกต้องโดยรวม (Overall accuracy) มากที่สุด

4.1 ผลการจำแนกข้อมูลภาพแอสเตอร์ด้วยค่าการสะท้อนพลังงาน

4.1.1 ผลการจำแนกด้วยภาพสีผสมตามงานวิจัยที่ผ่านมา

- ผลการจำแนกภาพสีผสม 7-3-1

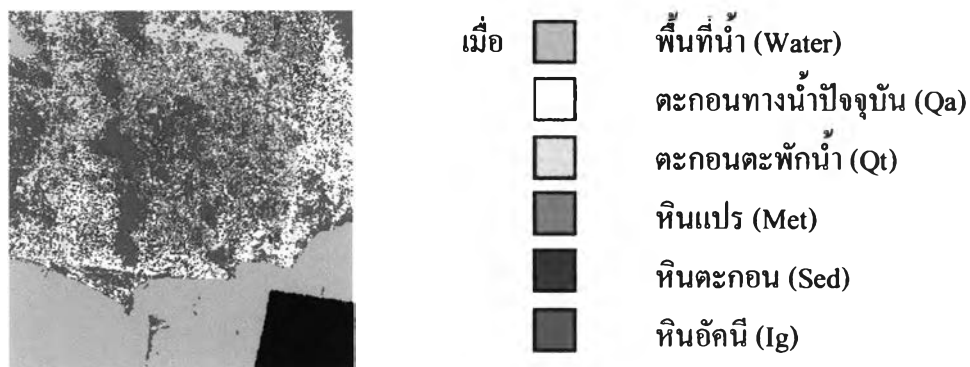


รูปที่ 4.1 แสดงผลการจำแนกภาพสีผสม 7-3-1

ตารางที่ 4.1 แสดงตาราง Confusion Matrix ของการจำแนกข้อมูลภาพสีผสม 7-3-1

Classified Data	Reference Data						Row Total
	Water	Qa	Qt	Met	Sed	Ig	
Water	7229						7229
Qa		5751	1410	1265	467	323	9216
Qt		2454	2287	1251	1482	254	7728
Met		1270	2465	2580	1942	984	9241
Sed		340	735	898	596	81	2650
Ig		630	2622	3205	3397	8056	17910
Column Total	7229	10445	9519	9199	7884	9698	53974
User's Accuracy			Producer's Accuracy				
Water	= 7229/7229 =	100.00%	Water	= 7229/7229 =	100.00%		
Qa	= 5751/10445 =	55.06%	Qa	= 5751/9216 =	62.40%		
Qt	= 2287/9519 =	24.03%	Qt	= 2287/7728 =	29.59%		
Met	= 2580/9199 =	28.05%	Met	= 2580/9241 =	27.92%		
Sed	= 596/7884 =	7.56%	Sed	= 596/2650 =	22.49%		
Ig	= 8056/9698 =	83.07%	Ig	= 8056/17910 =	44.98%		
Overall accuracy	= (7229+5751+2287+2580+596+8056)/53974 =						49.10%

- ผลการจำแนกภาพสีผสม 3- 6-13



รูปที่ 4.2 แสดงผลการจำแนกภาพสีผสม 3- 6-13

ตารางที่ 4.2 แสดงตาราง Confusion Matrix ของการจำแนกข้อมูลภาพสีผสม 3- 6-13

Classified Data	Reference Data						Row Total
	Water	Qa	Qt	Met	Sed	Ig	
Water	7025						7025
Qa		4140	958	2484	1547	1238	10367
Qt		1900	4166	1622	1026	197	8911
Met		1550	2185	2409	2376	622	9142
Sed		753	309	839	989	593	3483
Ig	205	2103	1900	1845	1945	7049	15047
Column Total	7230	10446	9518	9199	7883	9699	53975

User's Accuracy

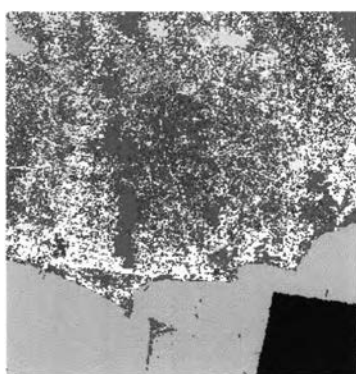
Water	= 7025/7230 =	97.16%
Qa	= 4140/10446 =	39.63%
Qt	= 4166/9518 =	43.77%
Met	= 2409/9199 =	26.19%
Sed	= 989/7883 =	12.55%
Ig	= 7049/9699 =	72.68%







Producer's Accuracy

Water	= 7025/7025 =	100.00%
Qa	= 4140/10367 =	39.93%
Qt	= 4166/8911 =	46.75%
Met	= 2409/9142 =	26.35%
Sed	= 989/3483 =	28.40%
Ig	= 7049/15047 =	46.85%

Overall accuracy = (7025+4140+4166+2409+989+7049)/53975 = 47.76%

- ผลการจำแนกภาพสีผสม 3-6-8-11-13



เมื่อ		พื้นที่น้ำ (Water)
		ตะกอนทางน้ำปัจจุบัน (Qa)
		ตะกอนตะก้นน้ำ (Qt)
		หินแปร (Met)
		หินตะกอน (Sed)
		หินอัคนี (Ig)



รูปที่ 4.3 แสดงผลการจำแนกภาพสีผสม 3-6-8-11-13

ตารางที่ 4.3 แสดงตาราง Confusion Matrix ของการจำแนกข้อมูลภาพสีผสม 3-6-8-11-13

Classified Data	Reference Data						Row Total
	Water	Qa	Qt	Met	Sed	Ig	
Water	7017						7017
Qa		5327	1679	2506	1798	1371	12681
Qt		1663	3613	970	962	241	7449
Met		488	1145	1656	1646	701	5636
Sed		357	274	1176	1362	597	3766
Ig	213	2610	2807	2891	2115	6788	17424
Column Total	7230	10445	9518	9199	7883	9698	53973

User's Accuracy

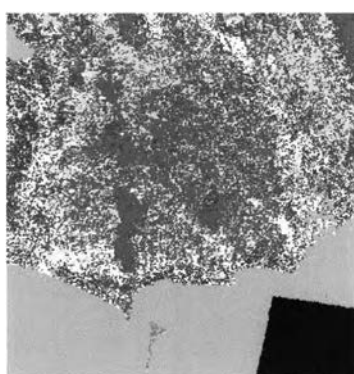
Water	= 7017/7230 =	97.05%
Qa	= 5327/10445 =	51.00%
Qt	= 3613/9518 =	37.96%
Met	= 1656/9199 =	18.00%
Sed	= 1362/7883 =	17.28%
Ig	= 6788/9698 =	69.99%







Producer's Accuracy

Water	= 7017/7017 =	100.00%
Qa	= 5327/12681 =	42.01%
Qt	= 3613/7449 =	48.50%
Met	= 1656/5636 =	29.38%
Sed	= 1362/3766 =	36.17%
Ig	= 6788/17424 =	38.96%

Overall accuracy = (7017+5327+3613+1656+1362+6788)/53973 = 47.73%

- ผลการจำแนกภาพสีผสม 1-5-9



เมื่อ		พื้นที่น้ำ (Water)
		ตะกอนทางน้ำปัจจุบัน (Qa)
		ตะกอนตะก้นน้ำ (Qt)
		หินแปร (Met)
		หินตะกอน (Sed)
		หินอัคนี (Ig)

รูปที่ 4.4 แสดงผลการจำแนกภาพสีผสม 1-5-9

ตารางที่ 4.4 แสดงตาราง Confusion Matrix ของการจำแนกข้อมูลภาพสีผสม 1-5-9

Classified Data	Reference Data						Row Total
	Water	Qa	Qt	Met	Sed	Ig	
Water	7136	3	2	540			7681
Qa		4804	2050	2126	968	902	10850
Qt		1807	2078	886	2016	263	7050
Met	91	952	891	1050	559	852	4395
Sed	3	1730	1287	772	268	234	4294
Ig		1150	3211	3824	4071	7447	19703
Column Total	7230	10446	9519	9198	7882	9698	53973

User's Accuracy

Water	= 7136/7230 =	98.70%
Qa	= 4804/10446 =	45.99%
Qt	= 2078/9519 =	21.83%
Met	= 1050/9198 =	11.42%
Sed	= 268/7882 =	3.40%
Ig	= 7447/9698 =	76.79%

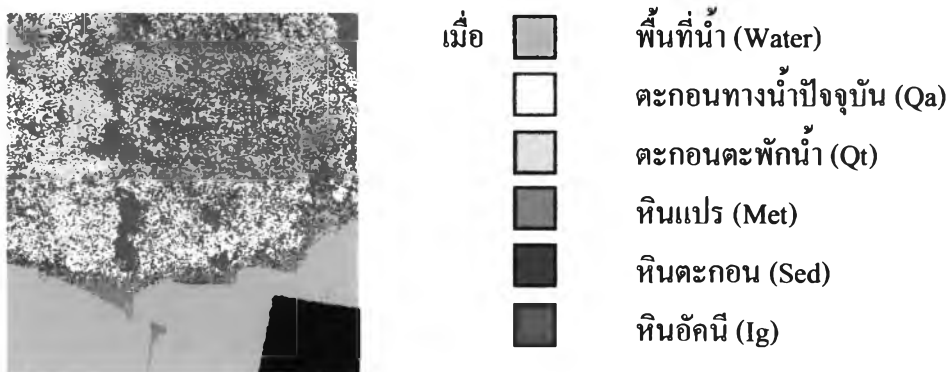
Producer's Accuracy

Water	= 7136/7681 =	92.90%
Qa	= 4804/10850 =	44.28%
Qt	= 2078/7050 =	29.48%
Met	= 1050/4395 =	23.89%
Sed	= 268/4294 =	6.24%
Ig	= 7447/19703 =	37.80%

Overall accuracy = (7136+4804+2078+1050+268+7447)/53973 = 42.21%

4.1.2 ผลการจำแนกด้วยภาพสีผสมจากช่วงคลื่นที่แสดงความเด่นชัดของทุกประเภทข้อมูล หรือช่วงคลื่นนั้นมีการสะท้อนพลังงานเกาะกลุ่ม

- ผลการจำแนกภาพสีผสม 5-7-8-9

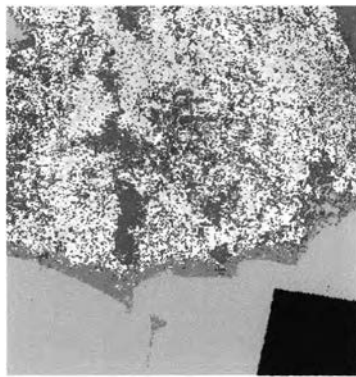








รูปที่ 4.5 แสดงผลการจำแนกภาพสีผสม 5-7-8-9

ตารางที่ 4.5 แสดงตาราง Confusion Matrix ของการจำแนกข้อมูลภาพสีผสม 5-7-8

Classified	Reference Data						Row Total	
	Data	Water	Qa	Qt	Met	Sed		Ig
Water		6757			366		7123	
Qa			2908	2744	2695	2244	1377	11968
Qt			1633	2656	1297	1892	415	7893
Met			4191	1231	1067	370	451	7310
Sed		10	900	1164	1805	852	753	5484
Ig		463	813	1723	1969	2526	6702	14196
Column Total		7230	10445	9518	9199	7884	9698	53974
User's Accuracy						Producer's Accuracy		
Water	= 6757/7230 =			93.46%	Water	= 6757/7123 =		94.86%
Qa	= 2908/10445 =			27.84%	Qa	= 2908/11968 =		24.30%
Qt	= 2656/9518 =			27.91%	Qt	= 2656/7893 =		33.65%
Met	= 1067/9199 =			11.60%	Met	= 1067/7310 =		14.60%
Sed	= 852/7884 =			10.81%	Sed	= 852/5484 =		15.54%
Ig	= 6702/9698 =			69.11%	Ig	= 6702/14196 =		47.21%
Overall accuracy	= (6757+2908+2656+1067+852+6702)/53974 =							38.80%

- ผลการจำแนกภาพสีผสม 5-7-8



เมื่อ		พื้นที่น้ำ (Water)
		ตะกอนทางน้ำปัจจุบัน (Qa)
		ตะกอนตะพักน้ำ (Qt)
		หินแปร (Met)
		หินตะกอน (Sed)
		หินอัคนี (Ig)

รูปที่ 4.6 แสดงผลการจำแนกภาพสีผสม 5-7-8

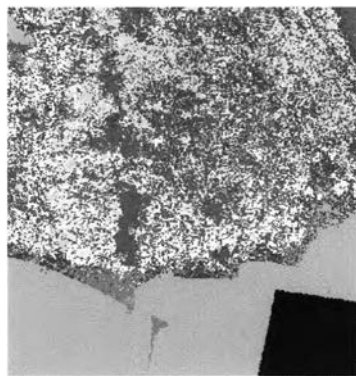
ตารางที่ 4.6 แสดงตาราง Confusion Matrix ของการจำแนกข้อมูลภาพสีผสม 5-7-8







Classified Data	Reference Data						Row Total
	Water	Qa	Qt	Met	Sed	Ig	
Water	6758			429			7187
Qa		2788	2727	3600	2071	1557	12743
Qt		2212	3453	1841	2062	568	10136
Met	20	4309	949	470	763	437	6948
Sed		469	972	1136	668	463	3708
Ig	452	666	1417	1724	2319	6672	13250
Column Total	7230	10444	9518	9200	7883	9697	53972

User's Accuracy			Producer's Accuracy		
Water	= 6758/7230 =	93.47%	Water	= 6758/7187 =	94.03%
Qa	= 2788/10444 =	26.69%	Qa	= 2788/12743 =	21.88%
Qt	= 3453/9518 =	36.28%	Qt	= 3453/10136 =	34.07%
Met	= 470/9200 =	5.11%	Met	= 470/6948 =	6.76%
Sed	= 668/7883 =	8.47%	Sed	= 668/3708 =	18.02%
Ig	= 6672/9697 =	68.80%	Ig	= 6672/13250 =	50.35%

Overall accuracy = (6758+2788+3453+470+668+6672)/53972 = 38.56%

- ผลการจำแนกภาพสีผสม 5-7-9



เมื่อ		พื้นที่น้ำ (Water)
		ตะกอนทางน้ำปัจจุบัน (Qa)
		ตะกอนตะพักน้ำ (Qt)
		หินแปร (Met)
		หินตะกอน (Sed)
		หินอัคนี (Ig)

รูปที่ 4.7 แสดงผลการจำแนกภาพสีผสม 5-7-9

ตารางที่ 4.7 แสดงตาราง Confusion Matrix ของการจำแนกข้อมูลภาพสีผสม 5-7-9

Classified Data	Reference Data						Row Total
	Water	Qa	Qt	Met	Sed	Ig	
Water	6663			355			7018
Qa		2954	3066	2618	1962	1084	11684
Qt		1791	2353	1049	1983	415	7591
Met		3609	1268	1203	367	581	7028
Sed			1224	723	1540	714	4868
Ig	567	868	2110	2435	2857	6951	15788
Column Total	7230	10446	9520	9200	7883	9698	53977

User's Accuracy

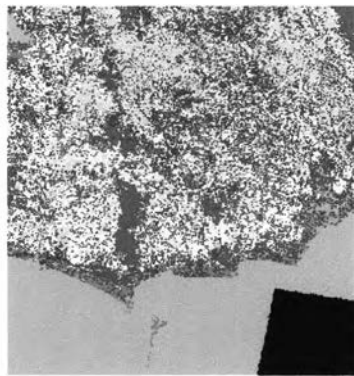
Water	= 6663/7230 =	92.16%
Qa	= 2954/10446 =	28.28%
Qt	= 2353/9520 =	24.72%
Met	= 1203/9200 =	13.08%
Sed	= 714/7883 =	9.06%
Ig	= 6951/9698 =	71.67%







Producer's Accuracy

Water	= 6663/7018 =	94.94%
Qa	= 2954/11684 =	25.28%
Qt	= 2353/7591 =	31.00%
Met	= 1203/7028 =	17.12%
Sed	= 714/4868 =	14.67%
Ig	= 6951/15788 =	44.03%

Overall accuracy = (6663+2954+2353+1203+714+6951)/53977 = 38.61%

- ผลการจำแนกภาพสีผสม 5-8-9



เมื่อ		พื้นที่น้ำ (Water)
		ตะกอนทางน้ำปัจจุบัน (Qa)
		ตะกอนตะพักน้ำ (Qt)
		หินแปร (Met)
		หินตะกอน (Sed)
		หินอัคนี (Ig)

รูปที่ 4.8 แสดงผลการจำแนกภาพสีผสม 5-8-9

ตารางที่ 4.8 แสดงตาราง Confusion Matrix ของการจำแนกข้อมูลภาพสีผสม 5-8-9

Classified Data	Reference Data						Row Total
	Water	Qa	Qt	Met	Sed	Ig	
Water	6761			615			7376
Qa		2993	2935	2926	2400	1687	12941
Qt		1747	2811	1555	2086	498	8697
Met		2867	943	721	216	622	5369
Sed	8	838	1546	1940	847	950	6129
Ig	461	2001	1284	1443	2334	5941	13464
Column Total	7230	10446	9519	9200	7883	9698	53976

User's Accuracy

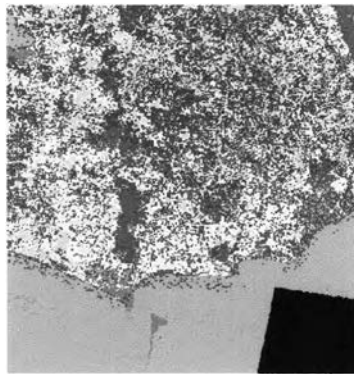
Water	= 6761/7230 =	93.51%
Qa	= 2993/10446 =	28.65%
Qt	= 2811/9519 =	29.53%
Met	= 721/9200 =	7.84%
Sed	= 847/7883 =	10.74%
Ig	= 5941/9698 =	61.26%







Producer's Accuracy

Water	= 6761/7376 =	91.66%
Qa	= 2993/12941 =	23.13%
Qt	= 2811/8697 =	32.32%
Met	= 721/5369 =	13.43%
Sed	= 847/6129 =	13.82%
Ig	= 5941/13464 =	44.13%

Overall accuracy = (6761+2993+2811+721+847+5941)/53976 = 37.19%

- ผลการจำแนกภาพสีผสม 7-8-9



เมื่อ		พื้นที่น้ำ (Water)
		ตะกอนทางน้ำปัจจุบัน (Qa)
		ตะกอนตะพักน้ำ (Qt)
		หินแปร (Met)
		หินตะกอน (Sed)
		หินอัคนี (Ig)

รูปที่ 4.9 แสดงผลการจำแนกภาพสีผสม 7-8-9

ตารางที่ 4.9 แสดงตาราง Confusion Matrix ของการจำแนกข้อมูลภาพสีผสม 7-8-9

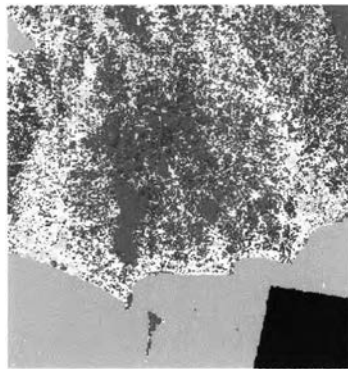
Classified Data	Reference Data						Row Total
	Water	Qa	Qt	Met	Sed	Ig	
Water	6808			50			6858
Qa		4422	2911	2431	2680	1156	13600
Qt		1935	2814	1470	1557	329	8105
Met	10	2296	860	1375	333	471	5345
Sed	34	361	1575	2187	913	1601	6671
Ig	377	1432	1359	1686	2400	6140	13394
Column Total	7229	10446	9519	9199	7883	9697	53973







User's Accuracy			Producer's Accuracy		
Water	= 6808/7229 =	94.18%	Water	= 6808/6858 =	99.27%
Qa	= 4422/10446 =	42.33%	Qa	= 4422/13600 =	32.51%
Qt	= 2814/9519 =	29.56%	Qt	= 2814/8105 =	34.72%
Met	= 1375/9199 =	14.95%	Met	= 1375/5345 =	25.72%
Sed	= 913/7883 =	11.58%	Sed	= 913/6671 =	13.69%
Ig	= 6140/9697 =	63.32%	Ig	= 6140/13394 =	45.84%

Overall accuracy = (6808+4422+2814+1375+913+6140)/53973 = 41.64%

4.1.3 ผลการจำแนกด้วยภาพสีผสมอัตราส่วนช่วงคลื่นตามงานวิจัยที่ผ่านมา

- ผลการจำแนกภาพสีผสม 4/7-4/1-2/3*4/3



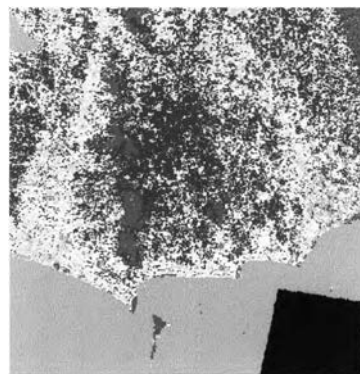
เมื่อ		พื้นที่น้ำ (Water)
		ตะกอนทางน้ำปัจจุบัน (Qa)
		ตะกอนตะพักน้ำ (Qt)
		หินแปร (Met)
		หินตะกอน (Sed)
		หินอัคนี (Ig)







รูปที่ 4.10 แสดงผลการจำแนกภาพสีผสม 4/7-4/1-2/3*4/3

ตารางที่ 4.10 แสดงตาราง Confusion Matrix ของการจำแนกข้อมูลภาพสีผสม 4/7-4/1-2/3*4/3

Classified Data	Reference Data						Row Total
	Water	Qa	Qt	Met	Sed	Ig	
Water	7229						7229
Qa		5538	2063	2532	1085	655	11873
Qt		2371	1854	1212	1462	281	7180
Met		650	469	356	244	126	1845
Sed		788	1386	940	868	416	4398
Ig		1098	3746	4158	4224	8220	21446
Column Total	7229	10445	9518	9198	7883	9698	53971
User's Accuracy			Producer's Accuracy				
Water	= 7229/7229 =		100.00%	Water	= 7229/7229 =		100.00%
Qa	= 5538/10445 =		53.02%	Qa	= 5538/11873 =		46.64%
Qt	= 1854/9518 =		19.48%	Qt	= 1854/7180 =		25.82%
Met	= 356/9198 =		3.87%	Met	= 356/1845 =		19.30%
Sed	= 868/7883 =		11.01%	Sed	= 868/4398 =		19.74%
Ig	= 8220/9698 =		84.76%	Ig	= 8220/21446 =		38.33%
Overall accuracy	= (7229+5538+1854+356+868+8220)/53971 =						44.59%

- ผลการจำแนกภาพสีผสม 4/7-3/4-2/1



เมื่อ		พื้นที่น้ำ (Water)
		ตะกอนทางน้ำปัจจุบัน (Qa)
		ตะกอนตะพักน้ำ (Qt)
		หินแปร (Met)
		หินตะกอน (Sed)
		หินอัคนี (Ig)

รูปที่ 4.11 แสดงผลการจำแนกภาพสีผสม 4/7-3/4-2/1

ตารางที่ 4.11 แสดงตาราง Confusion Matrix ของการจำแนกข้อมูลภาพสีผสม 4/7-3/4-2/1

Classified Data	Reference Data						Row Total
	Water	Qa	Qt	Met	Sed	Ig	
Water	7229	45		32			7306
Qa		5060	2291	2643	1829	955	12778
Qt		3566	2911	1877	1513	268	10135
Met		369	197	259	184	251	1260
Sed		1019	3488	2956	2660	1579	11702
Ig		386	632	1432	1695	6645	10790
Column Total	7229	10445	9519	9199	7881	9698	53971

User's Accuracy			Producer's Accuracy		
Water	= 7229/7229 =	100.00%	Water	= 7229/7306 =	98.95%
Qa	= 5060/10445 =	48.44%	Qa	= 5060/12778 =	39.60%
Qt	= 2911/9519 =	30.58%	Qt	= 2911/10135 =	28.72%
Met	= 259/9199 =	2.82%	Met	= 259/1260 =	20.56%
Sed	= 2660/7881 =	33.75%	Sed	= 2660/11702 =	22.73%
Ig	= 6645/9698 =	68.52%	Ig	= 6645/10790 =	61.58%

Overall accuracy	= (7229+5060+2911+259+2660+6645)/53971 =	45.88%
------------------	--	--------

- ผลการจำแนกภาพสีผสม 4/1-3/1-12/14



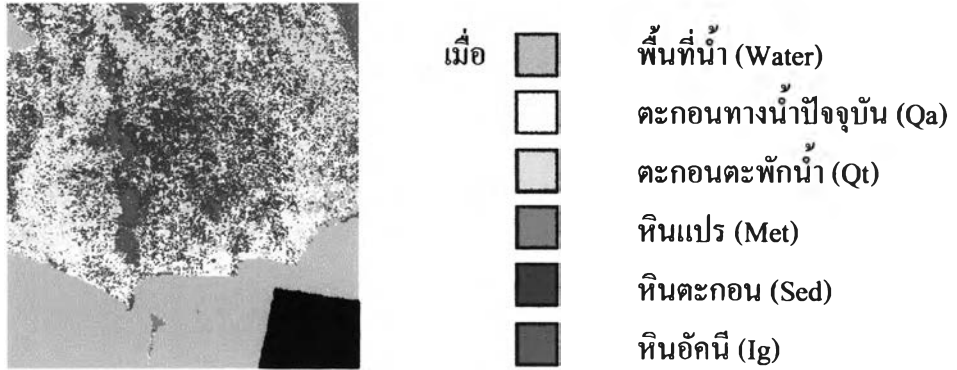
รูปที่ 4.12 แสดงผลการจำแนกภาพสีผสม 4/1-3/1-12/14

ตารางที่ 4.12 แสดงตาราง Confusion Matrix ของการจำแนกข้อมูลภาพสีผสม 4/1-3/1-12/14

Classified Data	Reference Data						Row Total
	Water	Qa	Qt	Met	Sed	Ig	
Water							0
Qa	3391	6868	2504	2249	1131	848	16991
Qt	3838	2007	1365	1157	2212	265	10844
Met		681	1103	1714	1004	874	5376
Sed		618	3651	2403	1793	975	9440
Ig		272	896	1676	1743	6734	11321
Column Total	7229	10446	9519	9199	7883	9696	53972
User's Accuracy				Producer's Accuracy			
Water	= 0/7229 =		0.00%	Water	= 0/0 =		0.00%
Qa	= 6868/10446 =		65.75%	Qa	= 6868/16991 =		40.42%
Qt	= 1365/9519 =		14.34%	Qt	= 1365/10844 =		12.59%
Met	= 1714/9199 =		18.63%	Met	= 1714/5376 =		31.88%
Sed	= 1793/7883 =		22.75%	Sed	= 1793/9440 =		18.99%
Ig	= 6734/9696 =		69.45%	Ig	= 6734/11321 =		59.48%
Overall accuracy	= (+6868+1365+1714+1793+6734)/53972 =						34.23%

4.1.4 ผลการจำแนกด้วยภาพสีผสมจากอัตราส่วนช่วงคลื่นที่แสดงความเด่นชัดของทุกประเภทข้อมูล หรือมีค่าอัตราส่วนช่วงคลื่นที่เกาะกลุ่ม

- ผลการจำแนกภาพสีผสม 1/5-1/9-3/5-3/9-4/8

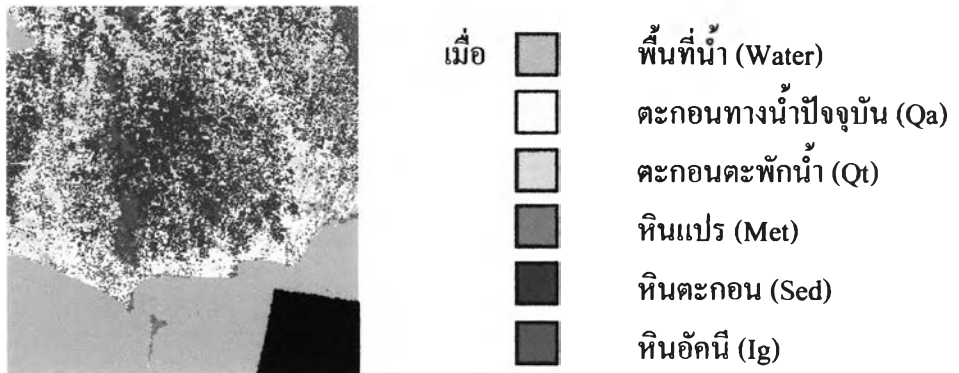


รูปที่ 4.13 แสดงผลการจำแนกภาพสีผสม 1/5-1/9-3/5-3/9-4/8

ตารางที่ 4.13 แสดงตาราง Confusion Matrix ของการจำแนกข้อมูลภาพสีผสม 1/5-1/9-3/5-3/9-4/8

Classified Data	Reference Data						Row Total
	Water	Qa	Qt	Met	Sed	Ig	
Water	7230	10		20			7260
Qa		6566	1876	1871	873	664	11850
Qt		2321	3689	2567	3389	717	12683
Met		412	266	384	339	923	2324
Sed		580	2760	3173	1881	1720	10114
Ig		555	928	1185	1401	5673	9742
Column Total	7230	10444	9519	9200	7883	9697	53973
User's Accuracy			Producer's Accuracy				
Water	= 7230/7230 =		100.00%	Water	= 7230/7260 =		99.59%
Qa	= 6566/10444 =		62.87%	Qa	= 6566/11850 =		55.41%
Qt	= 3689/9519 =		38.75%	Qt	= 3689/12683 =		29.09%
Met	= 384/9200 =		4.17%	Met	= 384/2324 =		16.52%
Sed	= 1881/7883 =		23.86%	Sed	= 1881/10114 =		18.60%
Ig	= 5673/9697 =		58.50%	Ig	= 5673/9742 =		58.23%
Overall accuracy	= (7230+6566+3689+384+1881+5673)/53973 =						47.10%

- ผลการจำแนกภาพสีผสม 1/5-3/9-4/8



รูปที่ 4.14 แสดงผลการจำแนกภาพสีผสม 1/5-3/9-4/8

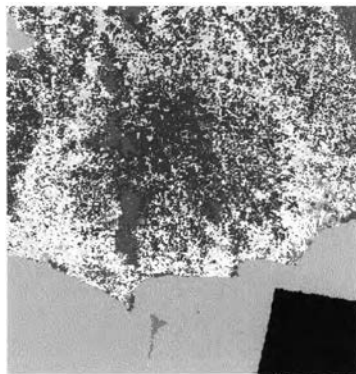
ตารางที่ 4.14 แสดงตาราง Confusion Matrix ของการจำแนกข้อมูลภาพสีผสม 1/5-3/9-4/8







Classified	Reference Data						Row Total
	Water	Qa	Qt	Met	Sed	Ig	
Water	7228	45		29			7302
Qa	1	6307	1894	2238	994	921	12355
Qt		2408	2762	2021	2224	494	9909
Met		192	58	667	305	302	1524
Sed		798	4193	3675	2967	2080	13713
Ig		696	612	570	1393	5901	9172
Column Total	7229	10446	9519	9200	7883	9698	53975

User's Accuracy		Producer's Accuracy			
Water	= 7228/7229 =	99.99%	Water	= 7228/7302 =	98.99%
Qa	= 6307/10446 =	60.38%	Qa	= 6307/12355 =	51.05%
Qt	= 2762/9519 =	29.02%	Qt	= 2762/9909 =	27.87%
Met	= 667/9200 =	7.25%	Met	= 667/1524 =	43.77%
Sed	= 2967/7883 =	37.64%	Sed	= 2967/13713 =	21.64%
Ig	= 5901/9698 =	60.85%	Ig	= 5901/9172 =	64.34%

Overall accuracy	= (7228+6307+2762+667+2967+5901)/53975 =	47.86%
------------------	--	--------

- ผลการจำแนกภาพสีผสม 1/9-3/5-4/8



เมื่อ		พื้นที่น้ำ (Water)
		ตะกอนทางน้ำปัจจุบัน (Qa)
		ตะกอนตะพักน้ำ (Qt)
		หินแปร (Met)
		หินตะกอน (Sed)
		หินอัคนี (Ig)

รูปที่ 4.15 แสดงผลการจำแนกภาพสีผสม 1/9-3/5-4/8

ตารางที่ 4.15 แสดงตาราง Confusion Matrix ของการจำแนกข้อมูลภาพสีผสม 1/9-3/5-4/8

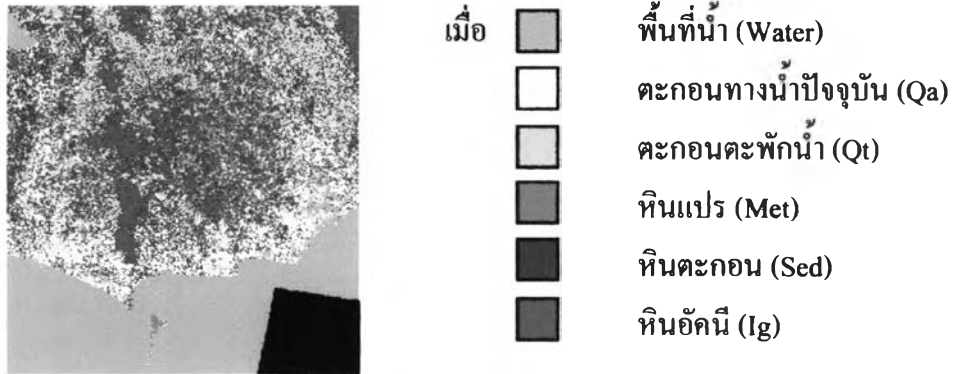
Classified Data	Reference Data						Row Total
	Water	Qa	Qt	Met	Sed	Ig	
Water	7222	62		33			7317
Qa	6	6236	2228	2100	1152	768	12490
Qt	1	2121	2765	2320	2114	442	9763
Met		955	3897	149	263	796	6060
Sed		619	171	3404	2834	1757	8785
Ig		453	458	1193	1519	5935	9558
Column Total	7229	10446	9519	9199	7882	9698	53973

User's Accuracy			Producer's Accuracy		
Water	= 7222/7229 =	99.90%	Water	= 7222/7317 =	98.70%
Qa	= 6236/10446 =	59.70%	Qa	= 6236/12490 =	49.93%
Qt	= 2765/9519 =	29.05%	Qt	= 2765/9763 =	28.32%
Met	= 149/9199 =	1.62%	Met	= 149/6060 =	2.46%
Sed	= 2834/7882 =	35.96%	Sed	= 2834/8785 =	32.26%
Ig	= 5935/9698 =	61.20%	Ig	= 5935/9558 =	62.09%

Overall accuracy = (7222+6236+2765+149+2834+5935)/53973 = 46.58%

4.1.5 ผลการจำแนกด้วยภาพสีผสมจากช่วงคลื่น และอัตราส่วนช่วงคลื่น ตามทฤษฎี
คุณสมบัติการสะท้อนพลังงาน ร่วมกับทฤษฎีการใช้อัตราส่วนช่วงคลื่นเพื่อลดอิทธิพล
ของพืชปกคลุม

- ผลการจำแนกภาพสีผสม 1-5-9-3/4

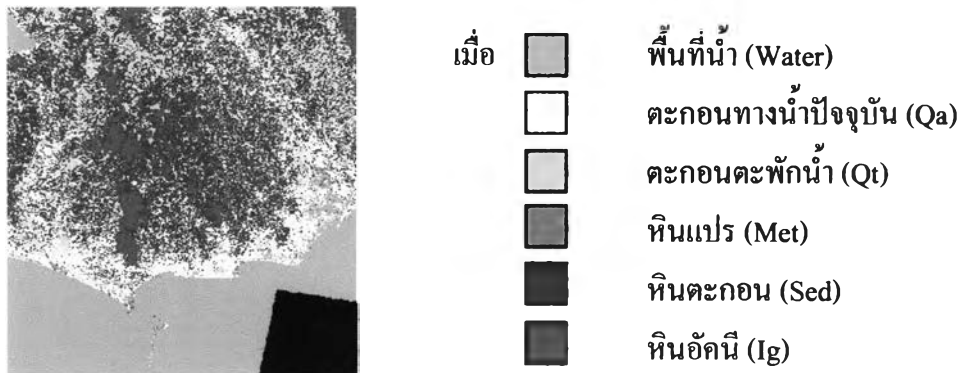


รูปที่ 4.16 แสดงผลการจำแนกภาพสีผสม 1-5-9-3/4

ตารางที่ 4.16 แสดงตาราง Confusion Matrix ของการจำแนกข้อมูลภาพสีผสม 1-5-9-3/4

Classified Data	Reference Data						Row Total
	Water	Qa	Qt	Met	Sed	Ig	
Water	7228	76		524			7828
Qa	1	6467	2580	2259	1115	523	12945
Qt		1726	1977	983	2194	363	7243
Met		588	1515	1714	905	1103	5825
Sed		1135	1611	1269	802	481	5298
Ig		454	1835	2449	2866	7227	14831
Column Total	7229	10446	9518	9198	7882	9697	53970
User's Accuracy				Producer's Accuracy			
Water	= 7228/7229 =		99.99%	Water	= 7228/7828 =		92.34%
Qa	= 6467/10446 =		61.91%	Qa	= 6467/12945 =		49.96%
Qt	= 1977/9518 =		20.77%	Qt	= 1977/7243 =		27.30%
Met	= 1714/9198 =		18.63%	Met	= 1714/5825 =		29.42%
Sed	= 802/7882 =		10.18%	Sed	= 802/5298 =		15.14%
Ig	= 7227/9697 =		74.53%	Ig	= 7227/14831 =		48.73%
Overall accuracy	= (7228+6467+1977+1714+802+7227)/53970 =						47.09%

- ผลการจำแนกภาพสีผสม 1-3/4-5



รูปที่ 4.17 แสดงผลการจำแนกภาพสีผสม 1-3/4-5

ตารางที่ 4.17 แสดงตาราง Confusion Matrix ของการจำแนกข้อมูลภาพสีผสม 1-3/4-5

Classified Data	Reference Data						Row Total
	Water	Qa	Qt	Met	Sed	Ig	
Water	7229	45		476			7750
Qa		6531	2472	2205	824	449	12481
Qt		2143	2437	1258	1873	388	8099
Met		684	385	691	467	696	2923
Sed		564	3016	2805	2253	887	9525
Ig		478	1208	1764	2467	7277	13194
Column Total	7229	10445	9518	9199	7884	9697	53972

User's Accuracy

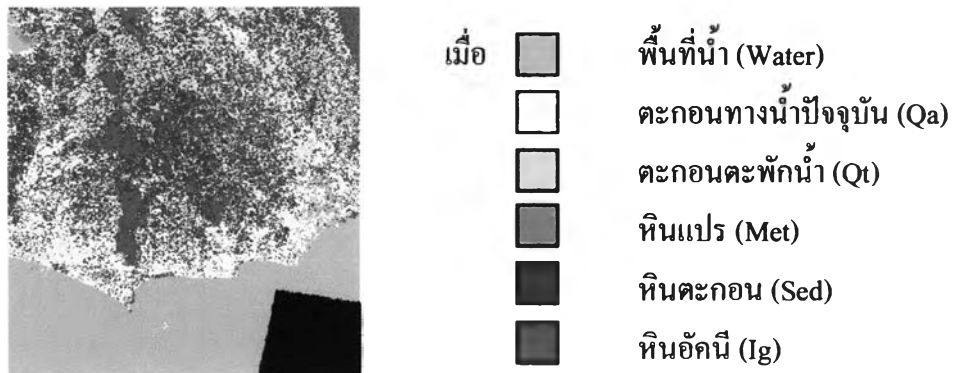
Water	= 7229/7229 =	100.00%
Qa	= 6531/10445 =	62.53%
Qt	= 2437/9518 =	25.60%
Met	= 691/9199 =	7.51%
Sed	= 2253/7884 =	28.58%
Ig	= 7277/9697 =	75.04%

Producer's Accuracy

Water	= 7229/7750 =	93.28%
Qa	= 6531/12481 =	52.33%
Qt	= 2437/8099 =	30.09%
Met	= 691/2923 =	23.64%
Sed	= 2253/9525 =	23.65%
Ig	= 7277/13194 =	55.15%

Overall accuracy = (7229+6531+2437+691+2253+7277)/53972 = 48.95%

- ผลการจำแนกภาพสีผสม 1-3/4-9



รูปที่ 4.18 แสดงผลการจำแนกภาพสีผสม 1-3/4-9

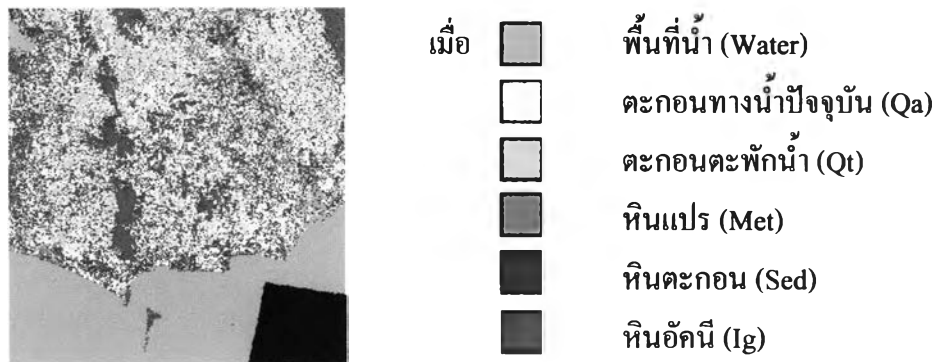
ตารางที่ 4.18 แสดงตาราง Confusion Matrix ของการจำแนกข้อมูลภาพสีผสม 1-3/4-9

Classified Data	Reference Data						Row Total
	Water	Qa	Qt	Met	Sed	Ig	
Water	7220	43	1	451		3	7718
Qa		7075	2521	2081	1121	623	13421
Qt		1648	2749	1852	1957	448	8654
Met	9	719	470	403	632	645	2878
Sed		437	2283	2075	1677	725	7197
Ig		523	1495	2336	2495	7253	14102
Column Total	7229	10445	9519	9198	7882	9697	53970

User's Accuracy			Producer's Accuracy		
Water	= 7220/7229 =	99.88%	Water	= 7220/7718 =	93.55%
Qa	= 7075/10445 =	67.74%	Qa	= 7075/13421 =	52.72%
Qt	= 2749/9519 =	28.88%	Qt	= 2749/8654 =	31.77%
Met	= 403/9198 =	4.38%	Met	= 403/2878 =	14.00%
Sed	= 1677/7882 =	21.28%	Sed	= 1677/7197 =	23.30%
Ig	= 7253/9697 =	74.80%	Ig	= 7253/14102 =	51.43%

Overall accuracy	= (7220+7075+2749+403+1677+7253)/53970 =	48.87%
------------------	--	--------

- ผลการจำแนกภาพสีผสม 5-3/4-9



รูปที่ 4.19 แสดงผลการจำแนกภาพสีผสม 5-3/4-9

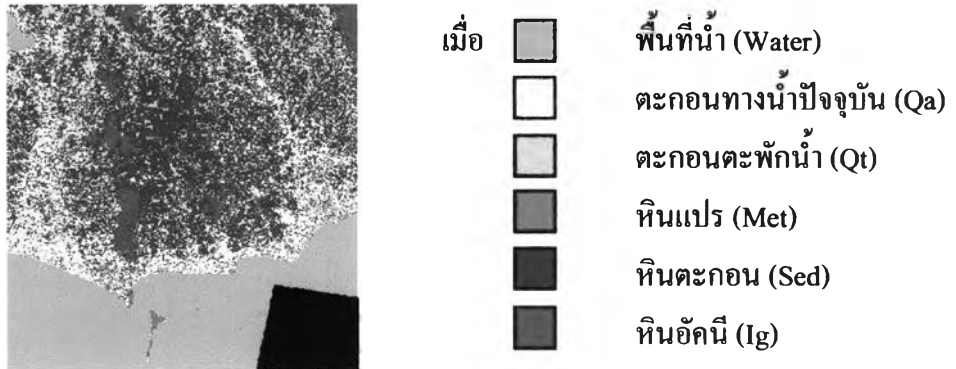
ตารางที่ 4.19 แสดงตาราง Confusion Matrix ของการจำแนกข้อมูลภาพสีผสม 5-3/4-9

Classified Data	Reference Data						Row Total
	Water	Qa	Qt	Met	Sed	Ig	
Water	7193	61		149			7403
Qa		4941	3737	3946	2699	1107	16430
Qt	9	2465	2364	1111	2207	452	8608
Met		628	1977	1928	876	1324	6733
Sed	28	1888	1011	718	468	546	4659
Ig		461	430	1346	1633	6270	10140
Column Total	7230	10444	9519	9198	7883	9699	53973

User's Accuracy			Producer's Accuracy		
Water	= 7193/7230 =	99.49%	Water	= 7193/7403 =	97.16%
Qa	= 4941/10444 =	47.31%	Qa	= 4941/16430 =	30.07%
Qt	= 2364/9519 =	24.83%	Qt	= 2364/8608 =	27.46%
Met	= 1928/9198 =	20.96%	Met	= 1928/6733 =	28.64%
Sed	= 468/7883 =	5.94%	Sed	= 468/4659 =	10.05%
Ig	= 6270/9699 =	64.65%	Ig	= 6270/10140 =	61.83%
Overall accuracy	= (7193+4941+2364+1928+468+6270)/53973 =			42.92%	

4.1.6 ผลการจำแนกด้วยภาพสีผสมจากช่วงคลื่น และอัตราส่วนช่วงคลื่นที่ให้ผลการจำแนก มีความถูกต้องโดยรวม (Overall accuracy) มากที่สุด คือภาพแอสเตอร์ 7-3-1 และ 1/5-3/9-4/8 ตามลำดับ

- ผลการจำแนกภาพ 7-3-1-1/5-3/9-4/8



รูปที่ 4.20 แสดงผลการจำแนกภาพสีผสม 7-3-1-1/5-3/9-4/8

ตารางที่ 4.20 แสดงตาราง Confusion Matrix ของการจำแนกข้อมูลภาพสีผสม 7-3-1-1/5-3/9-4/8

Classified	Reference Data						Row Total	
	Data	Water	Qa	Qt	Met	Sed		Ig
Water		7230					7230	
Qa			6292	1594	1700	794	470	10850
Qt			1726	2355	1339	1358	455	7233
Met			812	328	1107	344	256	2847
Sed			1015	4604	3869	3206	1656	14350
Ig			601	837	1185	2180	6861	11664
Column Total		7230	10446	9718	9200	7882	9698	54174
User's Accuracy		Producer's Accuracy						
Water	= 7230/7230 =	100.00%		Water	= 7230/7230 =	100.00%		
Qa	= 6292/10446 =	60.23%		Qa	= 6292/10850 =	57.99%		
Qt	= 2355/9718 =	24.23%		Qt	= 2355/7233 =	32.56%		
Met	= 1107/9200 =	12.03%		Met	= 1107/2847 =	38.88%		
Sed	= 3206/7882 =	40.67%		Sed	= 3206/14350 =	22.34%		
Ig	= 6861/9698 =	70.75%		Ig	= 6861/11664 =	58.82%		
Overall accuracy	= (7230+6292+2355+1107+3206+6861)/54174 =						49.93%	

4.2 สรุปผลการจำแนกแบบกำกับ

จากการศึกษาสามารถสรุปผลการจำแนกภาพแต่ละชนิดด้วยวิธีการจำแนกแบบกำกับ ได้ดังตารางที่ 4.21

ตารางที่ 4.21 สรุปผลการจำแนกแบบกำกับ (Supervised classification)

ที่มาของภาพสีผสม	ภาพสีผสม	รูปที่	W	Qa	Qt	Met	Sed	Ig	Overall Acc. (%)
			User's Acc (%)	User's Acc (%)	User's Acc (%)	User's Acc (%)	User's Acc (%)	User's Acc (%)	
Band จากงานวิจัย	7-3-1	4.1	100.00	55.06	24.03	28.05	7.56	83.07	49.10
	3-6-13	4.2	97.16	39.63	43.77	26.19	12.55	72.68	47.76
	3-6-8-11-13	4.3	97.05	51.00	37.96	18.00	17.28	69.99	47.73
	1-5-9	4.4	98.70	45.99	21.83	11.42	3.40	76.79	42.21
Band จากการทดลอง	5-7-8-9	4.5	93.46	27.84	27.91	11.60	10.81	69.11	38.80
	5-7-8	4.6	93.47	26.69	36.28	5.11	8.47	68.80	38.56
	5-7-9	4.7	92.16	28.28	24.72	13.08	9.06	71.67	38.61
	5-8-9	4.8	93.51	28.65	29.53	7.84	10.74	61.26	37.19
	7-8-9	4.9	94.18	42.33	29.56	14.95	11.58	63.32	41.64
Band Ratio จากงานวิจัย	4/7-4/1-2/3*4/3	4.10	100.00	53.02	19.48	3.87	11.01	84.76	44.59
	4/7-3/4-2/1	4.11	100.00	48.44	30.58	2.82	33.75	68.52	45.88
	4/1-3/1-12/14	4.12	0.00	65.75	14.34	18.63	22.75	69.45	34.23
Band Ratio จากการทดลอง	1/5-1/9-3/5-3/9-4/8	4.13	100.00	62.87	38.75	4.17	23.86	58.50	47.10
	1/5-3/9-4/8	4.14	99.99	60.38	29.02	7.25	37.64	60.85	47.86
	1/9-3/5-4/8	4.15	99.90	59.70	29.05	1.62	35.96	61.20	46.58
Band+Band Ratio จากงานวิจัย	1-5-9-3/4	4.16	99.99	61.91	20.77	18.63	10.18	74.53	47.09
	1-3/4-5	4.17	100.00	62.53	25.60	7.51	28.58	75.04	48.95
	1-3/4-9	4.18	99.88	67.74	28.88	4.38	21.28	74.80	48.87
	5-3/4-9	4.19	99.49	47.31	24.83	20.96	5.94	64.65	42.92
Band+Band Ratio จากการทดลอง	7-3-1-1/5-3/9-4/8	4.20	100.00	60.23	24.23	12.03	40.67	70.75	49.93

จากตารางที่ 4.21 สามารถอธิบายได้ดังนี้

4.2.1 อภิปรายผลการจำแนกแต่ละประเภทข้อมูล

- ตะกอนทางน้ำปัจจุบัน (Qa) มีการจำแนกได้ประมาณ 49% และจำแนกได้ดีที่สุดด้วยภาพแอสเตอร์ 1-3/4-9 คือจำแนกได้ถึง 67.74% ซึ่งพบว่าการจำแนกที่ผิดพลาดส่วนใหญ่เกิดจากข้อมูลถูกจำแนกเป็น ตะกอนเศษหินเชิงเขา (Qt) เนื่องจากตะกอนทั้งสองชนิดนี้มีส่วนประกอบส่วนใหญ่ที่เหมือนกัน ต่างกันเพียงขนาดของตะกอน โดยตะกอนทางน้ำปัจจุบันเป็นตะกอนที่มีขนาดเล็กกว่าตะกอนเศษหินเชิงเขา

- ตะกอนเศษหินเชิงเขา (Qt) มีการจำแนกได้ประมาณ 28% และจำแนกได้สูงสุด 43.77% ด้วยภาพแอสเตอร์ 3-6-13 ซึ่งพบว่าการจำแนกที่ผิดพลาดส่วนใหญ่เกิดจากข้อมูลถูกจำแนกเป็น ตะกอนทางน้ำปัจจุบัน (Qa) ซึ่งเกิดจากส่วนประกอบที่เหมือนกันกับตะกอนทางน้ำปัจจุบัน อีกทั้งตะกอนเศษหินเชิงเขาส่วนหนึ่งมาจากเศษหินแปร หินตะกอน และหินอัคนี ที่พุดังลงมา ทำให้ค่าการสะท้อนพลังงานมีความใกล้เคียงกันมาก

- หินแปร (Met) จำแนกได้ประมาณ 10% และจำแนกได้สูงสุดเพียง 28.05% ด้วยภาพแอสเตอร์ 7-3-1 โดยความผิดพลาดของการจำแนกส่วนใหญ่เกิดจากคุณภาพถูกจำแนกเป็นหินตะกอน และหินอัคนี เนื่องจากหินแปรในพื้นที่ศึกษาประกอบด้วยหินไบโอไทต์ไนส์ หินควอตซ์ไมกาชีสต์ และหินไมกาชีสต์ เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งหินไนส์ (Gneiss) แปรมาจากหินแกรนิต หินทราย หินดินดาน และหินชีสต์ (Schist) แปรมาจาก หินอัคนีสีเข้ม และ Calcareous (ปัญหา จารุศิริและคณะ, 2545) ทำให้ค่าการสะท้อนพลังงานจึงใกล้เคียงกับหินทั้งสองชนิด

- หินตะกอน (Sed) จำแนกได้ประมาณ 18% และจำแนกได้ดีที่สุดด้วยภาพแอสเตอร์ 7-3-1-1/5-3/9-4/8 โดยจำแนกได้สูงสุด 40.67% โดยการจำแนกที่ผิดพลาดส่วนใหญ่เกิดจากคุณภาพถูกจำแนกเป็นตะกอน ซึ่งมีลักษณะทางกายภาพของเนื้อหิน และแร่ธาตุที่เหมือนกัน

- หินอัคนี (Ig) สามารถจำแนกได้ดีที่สุด คือจำแนกได้ประมาณ 70% โดยที่ภาพสีผสม 4/7-4/1-2/3x4/3 สามารถจำแนกได้สูงถึง 84.76% ซึ่งเกิดจากคุณสมบัติของหินอัคนีในพื้นที่ศึกษาไม่มีความหลากหลายของแร่ประกอบมากนัก โดยแร่ประกอบที่สำคัญคือ เฟลด์สปาร์ (Feldspar) ที่สูงเกือบ 80% อีกทั้งสิ่งปกคลุมในพื้นที่หินอัคนีมีเพียงประเภทเดียว ทำให้ค่าการสะท้อนพลังงานของบริเวณดังกล่าวมีความเป็นเอกลักษณ์เฉพาะ ซึ่งแตกต่างจากหินและตะกอนชนิดอื่นอย่างชัดเจน

4.2.2 อภิปรายผลการจำแนกแต่ละประเภทภาพสีผสม

- การศึกษาการจำแนกแบบกำกับ โดยการใช้ค่าการสะท้อนพลังงานแต่เพียงอย่างเดียว ซึ่งทำการเลือกช่วงคลื่นที่ในงานวิจัยที่ผ่านมาบ่งชี้ว่าเป็นช่วงคลื่นที่เหมาะสมในการจำแนกข้อมูลธรณีวิทยา พบว่า มีความถูกต้องโดยรวม (Overall accuracy) ประมาณ 42-49% โดยทุกภาพ

ให้ผลการจำแนกหินอัคนี (Ig) มีความถูกต้องของการจำแนกสูงสุด คือประมาณ 70-83% และภาพแอสเตอร์ 7-3-1 มีความถูกต้องโดยรวมสูงสุด คือ 49.10%

- การศึกษาการจำแนกแบบกำกับ โดยการใช้ค่าการสะท้อนพลังงานแต่เพียงอย่างเดียว ซึ่งทำการเลือกช่วงคลื่นจากช่วงคลื่นที่หินและตะกอนมีค่าการสะท้อนพลังงานที่เกาะกลุ่มมากที่สุด พบว่า มีความถูกต้องโดยรวม (Overall accuracy) ประมาณ 37-41% โดยทุกภาพให้ผลการจำแนกหินอัคนี (Ig) มีความถูกต้องของการจำแนกสูงสุด คือประมาณ 61-71% และภาพแอสเตอร์ 7-8-9 มีความถูกต้องโดยรวมสูงสุด คือ 41.64%

- การศึกษาการจำแนกแบบกำกับ โดยการใช้สัดส่วนช่วงคลื่นแต่เพียงอย่างเดียว ซึ่งทำการเลือกสัดส่วนช่วงคลื่นที่ในงานวิจัยที่ผ่านมาบ่งชี้ว่าเหมาะสมในการจำแนกข้อมูลธรณีวิทยา พบว่า มีความถูกต้องโดยรวม (Overall accuracy) ประมาณ 34-45% โดยทุกภาพให้ผลการจำแนกหินอัคนี (Ig) มีความถูกต้องของการจำแนกสูงสุด คือประมาณ 69-84% และภาพแอสเตอร์ 4/7-3/4-2/1 มีความถูกต้องของการจำแนกโดยรวมสูงสุด คือ 45.88%

- การศึกษาการจำแนกแบบกำกับ โดยการใช้สัดส่วนช่วงคลื่นแต่เพียงอย่างเดียว ซึ่งทำการเลือกสัดส่วนช่วงคลื่นที่เกาะกลุ่มมากที่สุดในทุกประเภทข้อมูล พบว่า มีความถูกต้องโดยรวม (Overall accuracy) ประมาณ 46-47% โดยทุกภาพให้ผลการจำแนกตะกอนทางน้ำปัจจุบัน (Qa) มีความถูกต้องของการจำแนกสูงสุด คือประมาณ 59-62% และภาพแอสเตอร์ 1/5-3/9-4/8 มีความถูกต้องโดยรวมสูงสุด คือ 47.86%

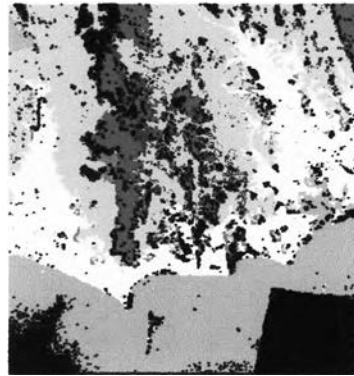
- การศึกษาการจำแนกแบบกำกับ โดยการใช้ค่าการสะท้อนพลังงานร่วมกับสัดส่วนช่วงคลื่น ซึ่งทำการเลือกช่วงคลื่นที่ในงานวิจัยที่ผ่านมาบ่งชี้ว่าเป็นช่วงคลื่นที่สามารถจำแนกองค์ประกอบแร่ที่สำคัญของหินได้ และสัดส่วนช่วงคลื่นที่สามารถแก้ปัญหาของพืชปกคลุม พบว่า มีความถูกต้องโดยรวม (Overall accuracy) ประมาณ 42-48% โดยทุกภาพให้ผลการจำแนกหินอัคนี (Ig) มีความถูกต้องของการจำแนกสูงสุด คือประมาณ 64-75% และภาพแอสเตอร์ 1-3/4-5 มีความถูกต้องโดยรวมสูงสุด คือ 48.95%

- การศึกษาการจำแนกแบบกำกับ โดยการใช้ค่าการสะท้อนพลังงานร่วมกับสัดส่วนช่วงคลื่น โดยใช้ช่วงคลื่น และสัดส่วนช่วงคลื่นที่ให้ผลการจำแนกแบบกำกับมีความถูกต้องโดยรวม (Overall accuracy) มากที่สุด คือภาพแอสเตอร์ 7-3-1 และ 1/5-3/9-4/8 พบว่า มีความถูกต้องโดยรวม (Overall accuracy) ประมาณ 49.93% ซึ่งความถูกต้องมากกว่าการใช้เพียงค่าการสะท้อนพลังงาน หรือสัดส่วนช่วงคลื่นแต่เพียงอย่างเดียว

จากผลการจำแนกดังกล่าวข้างต้น จะทำการเลือกค่าการสะท้อนพลังงานจากช่วงคลื่น 7-3-1, สัดส่วนช่วงคลื่น 1/5-3/9-4/8 และใช้ทั้งค่าการสะท้อนพลังงานและสัดส่วนช่วงคลื่นนี้ มากำหนดเป็นหลักเกณฑ์เงื่อนไขด้านค่าการสะท้อนพลังงานของการจำแนกด้วยเทคนิคการจำแนกเชิงหลักเกณฑ์ (Rule-base classification) ต่อไป

4.3 ผลการจำแนกข้อมูลภาพแอสเตอร์ด้วยเทคนิคการจำแนกเชิงหลักเกณฑ์

4.3.1 กำหนดเงื่อนไขการสะท้อนพลังงานจากช่วงคลื่นที่ให้ผลการจำแนกแบบกำกับมีความถูกต้องโดยรวม (Overall accuracy) มากที่สุด คือ ภาพแอสเตอร์ 7-3-1

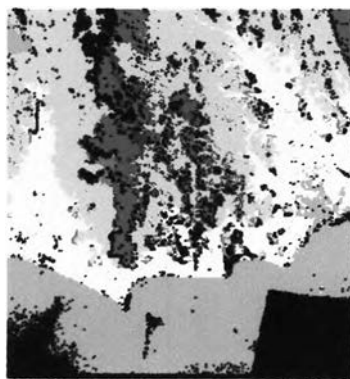



รูปที่ 4.21 แสดงผลการจำแนกเชิงหลักเกณฑ์ด้วยเงื่อนไขค่าการสะท้อนพลังงานแบนด์ 7-3-1

ตารางที่ 4.22 แสดงตาราง Confusion Matrix ของการจำแนกเชิงหลักเกณฑ์จากค่าการสะท้อนพลังงานแบนด์ 7-3-1

Classified	Reference Data						Row Total	
	Data	Water	Qa	Qt	Met	Sed		Ig
Water		7208					7208	
Qa			10396	2979	1810		15185	
Qt				6497	3969	2856	120	13442
Met			49	43	2373	454	80	2999
Sed					114	2971	47	3132
Ig							7862	7862
Column Total		7208	10445	9519	8266	6281	8109	49828
User's Accuracy					Producer's Accuracy			
Water		= 7208/7208 =		100.00%	Water	= 7208/7208 =	100.00%	
Qa		= 10396/10445 =		99.53%	Qa	= 10396/15185 =	68.46%	
Qt		= 6497/9519 =		68.25%	Qt	= 6497/13442 =	48.33%	
Met		= 2373/8266 =		28.71%	Met	= 2373/2999 =	79.13%	
Sed		= 2971/6281 =		47.30%	Sed	= 2971/3132 =	94.86%	
Ig		= 7862/8109 =		96.95%	Ig	= 7862/7862 =	100.00%	
Overall accuracy		= (7208+10396+6497+2373+2971+7862)/49828 =			74.87%			

4.3.2 กำหนดเงื่อนไขการสะท้อนพลังงานจากอัตราส่วนช่วงคลื่นที่ให้ผลการจำแนกแบบกำกับมีความถูกต้องโดยรวม (Overall accuracy) มากที่สุด คือ ภาพแอสเตอร์ 1/5-3/9-4/8



เมื่อ		พื้นที่น้ำ (Water)
		ตะกอนทางน้ำปัจจุบัน (Qa)
		ตะกอนตะพักน้ำ (Qt)
		หินแปร (Met)
		หินตะกอน (Sed)
		หินอัคนี (Ig)
		ไม่สามารถจำแนกได้

รูปที่ 4.22 แสดงผลการจำแนกเชิงหลักเกณฑ์ด้วยเงื่อนไขอัตราส่วนช่วงคลื่น 1/5-3/9-4/8

ตารางที่ 4.23 แสดงตาราง Confusion Matrix ของการจำแนกเชิงหลักเกณฑ์จากอัตราส่วนช่วงคลื่น 1/5-3/9-4/8

Classified Data	Reference Data						Row Total
	Water	Qa	Qt	Met	Sed	Ig	
Water	7208						7208
Qa		10386	2975	1800			15161
Qt			6500	3969	2854	117	13440
Met		40	44	2378	455	80	2997
Sed				114	2971	47	3132
Ig						7862	7862
Column Total	7208	10426	9519	8261	6280	8106	49800

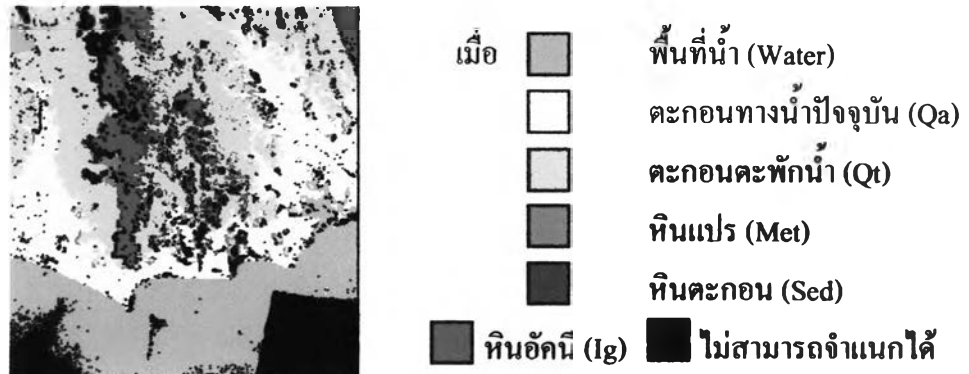
User's Accuracy

Producer's Accuracy

Water	= 7208/7208 =	100.00%	Water	= 7208/7208 =	100.00%
Qa	= 10386/10426 =	99.62%	Qa	= 10386/15161 =	68.50%
Qt	= 6500/9519 =	68.28%	Qt	= 6500/13440 =	48.36%
Met	= 2378/8261 =	28.79%	Met	= 2378/2997 =	79.35%
Sed	= 2971/6280 =	47.31%	Sed	= 2971/3132 =	94.86%
Ig	= 7862/8106 =	96.99%	Ig	= 7862/7862 =	100.00%

Overall accuracy = (7208+10386+6500+2378+2971+7862)/49800 = 74.91%

4.3.3 กำหนดเงื่อนไขการสะท้อนพลังงานจากช่วงคลื่น และอัตราส่วนช่วงคลื่นที่ให้ผลการจำแนกแบบกำกับมีความถูกต้องโดยรวม (Overall accuracy) มากที่สุด คือ ภาพแอสเตอร์ 7-3-1-1/5-3/9-4/8



รูปที่ 4.23 แสดงผลการจำแนกเชิงหลักเกณฑ์ด้วยเงื่อนไขค่าการสะท้อนพลังงาน และอัตราส่วนช่วงคลื่น 7-3-1-1/5-3/9-4/8

ตารางที่ 4.24 แสดงตาราง Confusion Matrix ของการจำแนกเชิงหลักเกณฑ์จากช่วงคลื่น และอัตราส่วนช่วงคลื่น 7-3-1-1/5-3/9-4/8

Classified	Reference Data						Row Total	
	Data	Water	Qa	Qt	Met	Sed		Ig
Water		7208					7208	
Qa			10398	2975	1800		15173	
Qt				6501	3969	2850	115	13435
Met			22	43	2378	455	80	2978
Sed					107	2975	47	3129
Ig							7862	7862
Column Total		7208	10420	9519	8254	6280	8104	49785
User's Accuracy						Producer's Accuracy		
Water	= 7208/7208 =			100.00%	Water	= 7208/7208 =	100.00%	
Qa	= 10398/10420 =			99.79%	Qa	= 10398/15173 =	68.53%	
Qt	= 6501/9519 =			68.29%	Qt	= 6501/13435 =	48.39%	
Met	= 2378/8254 =			28.81%	Met	= 2378/2978 =	79.85%	
Sed	= 2975/6280 =			47.37%	Sed	= 2975/3129 =	95.08%	
Ig	= 7862/8104 =			97.01%	Ig	= 7862/7862 =	100.00%	
Overall accuracy	= (7208+10398+6501+2378+2975+7862)/49785 =						74.97%	

4.4 สรุปผลการจำแนกเชิงหลักเกณฑ์

จากการศึกษาสามารถสรุปผลการจำแนกภาพแต่ละชนิดด้วยวิธีการจำแนกเชิงหลักเกณฑ์ ได้ ดังตารางที่ 4.25

ที่มาของเงื่อนไขค่าการสะท้อนพลังงาน	W	Qa	Qt	Met	Sed	Ig	Overall Acc. (%)
	User's Acc (%)	User's Acc (%)	User's Acc (%)	User's Acc (%)	User's Acc (%)	User's Acc (%)	
ช่วงคลื่น 7-3-1	100.00	99.53	68.25	28.71	47.30	96.95	74.87
อัตราส่วนช่วงคลื่น 1/5-3/9-4/8	100.00	99.62	68.28	28.79	47.31	96.99	74.91
ช่วงคลื่น และอัตราส่วนช่วงคลื่น 7-3-1-1/5-3/9-4/8	100.00	99.79	68.29	28.81	47.37	97.01	74.97

จากตารางที่ 4.25 สามารถอธิบายได้ดังนี้

4.4.1 อภิปรายผลการจำแนกแต่ละประเภทข้อมูล

- ตะกอนทางน้ำปัจจุบัน (Qa) จำแนกได้ดีถึง 99% ซึ่งเกิดจากตะกอนชนิดนี้มีสภาพแวดล้อมที่เป็นคุณลักษณะเฉพาะ ทำให้การจำแนกเชิงหลักเกณฑ์ให้ผลการจำแนกที่สูง
- ตะกอนเศษหินเชิงเขา (Qt) จำแนกได้ค่อนข้างดีถึง 68% ทุกเงื่อนไขค่าการสะท้อนพลังงาน
- หินแปร (Met) จำแนกได้น้อยมาก โดยจำแนกได้ประมาณ 28% เมื่อพิจารณาหาสาเหตุความผิดพลาดของการจำแนกหินแปร พบว่าบริเวณพื้นที่นี้ ไม่มีลักษณะเด่นทั้งค่าการสะท้อนพลังงาน และด้านสภาพแวดล้อม โดยความผิดพลาดของการจำแนกเกิดจากจุดภาพนั้นถูกจำแนกเป็นตะกอนเศษหินเชิงเขาเป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากหินทั้งสองชนิดนี้มีค่าการสะท้อนพลังงานและสภาพภูมิประเทศคล้ายกัน
- หินตะกอน (Sed) จำแนกได้ดีพอสมควร คือ 47%
- หินอัคนี (Ig) จำแนกได้ดี โดยสามารถจำแนกได้ถึง 96-97% เนื่องจากหินอัคนีในพื้นที่ศึกษา มีคุณลักษณะเชิงคลื่น และคุณลักษณะสภาพแวดล้อม ที่เป็นคุณลักษณะเฉพาะ ทำให้จำแนกได้ดี

4.4.2 อภิปรายผลการจำแนกแต่ละประเภทเงื่อนไขค่าการสะท้อนพลังงาน

- การศึกษาการจำแนกเชิงหลักเกณฑ์ โดยกำหนดเงื่อนไขค่าการสะท้อนพลังงานจากช่วงคลื่นที่ให้ผลการจำแนกแบบกำกับมีความถูกต้องโดยรวม (Overall accuracy) มากที่สุด คือ ภาพแอสเตอร์ 7-3-1 พบว่า เมื่อจำแนกแบบกำกับมีความถูกต้องโดยรวม (Overall accuracy)

49.10% แต่เมื่อมีการใช้หลักเกณฑ์ด้านสภาพแวดล้อมมากำหนดเป็นเงื่อนไขในการจำแนกร่วมกับค่าการสะท้อนพลังงาน ทำให้ผลการจำแนกมีความถูกต้องโดยรวม (Overall accuracy) 74.87% โดยพบว่า บริเวณพื้นที่ตะกอนทางน้ำปัจจุบัน (Qa) ตะกอนเศษหินเชิงเขา (Qt) หินแปร (Met) หินตะกอน (Sed) หินอัคนี (Ig) ให้ค่าความถูกต้องในการจำแนก 99.53%, 68.25%, 28.71%, 47.30% และ 96.95% ตามลำดับ

- การศึกษาการจำแนกเชิงหลักเกณฑ์ โดยกำหนดเงื่อนไขค่าการสะท้อนพลังงาน จากสัดส่วนช่วงคลื่นที่ให้ผลการจำแนกแบบกำกับมีความถูกต้องโดยรวม (Overall accuracy) มากที่สุด คือ ภาพแอสเตอร์ 1/5-3/9-4/8 พบว่า เมื่อจำแนกแบบกำกับมีความถูกต้องโดยรวม (Overall accuracy) 47.86% แต่เมื่อมีการใช้หลักเกณฑ์ด้านสภาพแวดล้อมมากำหนดเป็นเงื่อนไขในการจำแนกร่วมกับค่าการสะท้อนพลังงาน ทำให้ผลการจำแนกมีความถูกต้องโดยรวม (Overall accuracy) 74.91% โดยพบว่าบริเวณพื้นที่ตะกอนทางน้ำปัจจุบัน (Qa) ตะกอนเศษหินเชิงเขา (Qt) หินแปร (Met) หินตะกอน (Sed) หินอัคนี (Ig) ให้ค่าความถูกต้องในการจำแนก 99.62%, 68.28%, 28.79%, 47.31% และ 96.99% ตามลำดับ

- การศึกษาการจำแนกเชิงหลักเกณฑ์ โดยกำหนดเงื่อนไขค่าการสะท้อนพลังงาน จากค่าการสะท้อนพลังงานร่วมกับสัดส่วนช่วงคลื่นที่ให้ผลการจำแนกแบบกำกับมีความถูกต้องโดยรวม (Overall accuracy) มากที่สุด คือ ภาพแอสเตอร์ 7-3-1-1/5-3/9-4/8 พบว่า เมื่อจำแนกแบบกำกับมีความถูกต้องโดยรวม (Overall accuracy) 49.93% แต่เมื่อมีการใช้หลักเกณฑ์ด้านสภาพแวดล้อมมากำหนดเป็นเงื่อนไขในการจำแนกร่วมกับค่าการสะท้อนพลังงาน ทำให้ผลการจำแนกมีความถูกต้องโดยรวม (Overall accuracy) 74.97% โดยพบว่า บริเวณพื้นที่ตะกอนทางน้ำปัจจุบัน (Qa) ตะกอนเศษหินเชิงเขา (Qt) หินแปร (Met) หินตะกอน (Sed) หินอัคนี (Ig) ให้ค่าความถูกต้องในการจำแนก 99.79%, 68.29%, 28.81%, 47.37% และ 97.01% ตามลำดับ