

# สารบัญ

หน้า

<b>บทที่ 1</b>	<b>หลักการการสำรวจจากระยะไกล .....</b>	<b>1</b>
1.1	ความนำ .....	1
1.2	ประวัติความเป็นมาและคำจำกัดความของการสำรวจจากระยะไกล .....	2
1.3	คำจำกัดความของการวัดรังสี .....	6
1.4	แหล่งกำเนิดพลังงานและการแผ่พลังงาน .....	6
1.5	ธรรมชาติของการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ในรูปคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า .....	9
1.6	การกระจายพลังงานการแผ่รังสี .....	12
1.7	ปฏิสัมพันธ์ของพลังงานคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ากับบรรยากาศ .....	15
1.8	ปฏิสัมพันธ์ของพลังงานคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ากับพื้นผิวโลก .....	19
1.9	สรุป .....	28
	คำถามท้ายบท .....	29
<b>บทที่ 2</b>	<b>ยานสำรวจและระบบบันทึกข้อมูลของการสำรวจจากระยะไกล .....</b>	<b>30</b>
2.1	ความนำ .....	30
2.2	ยานสำรวจ .....	30
2.3	คุณลักษณะที่สำคัญของดาวเทียมและระบบบันทึกข้อมูลจากระยะไกล .....	32
2.3.1	ความละเอียดเชิงเวลา .....	33
2.3.2	ความละเอียดเชิงพื้นที่ .....	35
2.3.3	ความละเอียดเชิงรังสี .....	37
2.3.4	ความละเอียดเชิงคลื่น .....	38
2.4	ระบบบันทึกข้อมูลที่ติดตั้งบนดาวเทียม .....	39
2.4.1	ระบบบันทึกข้อมูลในช่วงคลื่นแสงอินฟราเรดใกล้ และอินฟราเรดความร้อนชนิดที่ถ่ายภาพ .....	43
2.4.2	ระบบบันทึกข้อมูลในช่วงคลื่นไมโครเวฟชนิดที่ถ่าย .....	53
2.5	ระบบบันทึกข้อมูลที่ติดตั้งบนเครื่องบิน .....	58
2.6	ระบบบันทึกข้อมูลแบบแผงเชิงเส้นรายละเอียดสูงมาก .....	61
2.7	สรุป .....	63
	คำถามท้ายบท .....	64
<b>บทที่ 3</b>	<b>การจัดเก็บข้อมูลและการแสดงผลภาพเชิงเลข .....</b>	<b>65</b>
3.1	ความนำ .....	65

	3.2 การแปลงจากระบบแอนะล็อกเป็นเชิงเลข .....	65
	3.3 การจัดเก็บข้อมูลหลายช่วงคลื่น .....	71
	3.4 การรับรู้สีบนภาพดาวเทียมของตามนุษย์ .....	72
	3.5 การแสดงข้อมูลภาพดาวเทียมเชิงเลขบนจอภาพ .....	78
	3.5.1 การย่อภาพดาวเทียม .....	80
	3.5.2 การขยายภาพดาวเทียม .....	81
	3.6 การพิมพ์ภาพสี .....	82
	3.7 สรุป .....	83
	คำถามท้ายบท .....	84
<b>บทที่ 4</b>	<b>สถิติที่จำเป็นในการประมวลผลภาพเชิงเลข .....</b>	<b>86</b>
	4.1 ความนำ .....	86
	4.2 แผนภาพแบบแท่งและนัยสำคัญที่มีต่อการประมวลผลภาพเชิงเลข .....	88
	4.3 สถิติตัวแปรเดียวเชิงพรรณนา .....	89
	4.4 สถิติหลายตัวแปร .....	91
	4.5 สรุป .....	97
	คำถามท้ายบท .....	98
<b>บทที่ 5</b>	<b>เทคนิคกรรมวิธีก่อนการประมวลผลภาพ .....</b>	<b>99</b>
	5.1 ความนำ .....	99
	5.2 การปรับแก้ความคลาดเคลื่อน .....	100
	5.2.1 การปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเชิงรังสีของข้อมูล จากการสำรวจจากระยะไกล .....	100
	5.2.1.1 การปรับแก้ความคลาดเคลื่อนจากตัวตรวจวัด .....	100
	5.2.1.2 การปรับแก้ความคลาดเคลื่อนจากสภาพแวดล้อม (อิทธิพลของบรรยากาศ) .....	103
	5.2.2 การปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเชิงเรขาคณิตของ ข้อมูลจากการสำรวจจากระยะไกล .....	110
	5.2.2.1 ความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นอย่างเป็นระบบและการปรับแก้ .....	110
	5.2.2.2 ความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นอย่างไม่เป็นระบบและการปรับแก้ .....	116
	5.3 การจัดข้อมูลใหม่ .....	121
	5.3.1 การจัดข้อมูลใหม่โดยใช้ค่าที่ใกล้ที่สุด .....	121
	5.3.2 การจัดข้อมูลใหม่โดยประมาณค่าช่วงแบบคู่ .....	122
	5.3.3 การจัดข้อมูลใหม่แบบประสานเชิงลูกบาศก์ .....	124
	5.4 สรุป .....	124
	คำถามท้ายบท .....	125
<b>บทที่ 6</b>	<b>การเน้นภาพและการแปลงภาพ .....</b>	<b>126</b>
	6.1 ความนำ .....	126
	6.2 การเน้นภาพ .....	126

6.2.1	การขยายความเปรียบเทียบต่างเชิงเส้นจากค่าความสว่างต่ำสุด - สูงสุด .....	128
6.2.2	การขยายความเปรียบเทียบต่างเชิงเส้นจากค่าความสว่างเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 2-98 ....	131
6.2.3	การขยายความเปรียบเทียบต่างด้วยฮิสโตแกรมอ็ควาลไลเซชัน .....	133
6.3	การเน้นภาพด้วยสีเทียม .....	136
6.3.1	การแบ่งช่วงระดับความเข้มสีเทา .....	136
6.3.2	การแบ่งช่วงสี .....	137
6.4	การเน้นภาพเชิงพื้นที่ .....	138
6.4.1	ตัวกรองผ่านความถี่ต่ำ .....	140
6.4.1.1	การเคลื่อนค่าเฉลี่ยเชิงพื้นที่ .....	140
6.4.1.2	ตัวกรองมัธยฐาน .....	143
6.4.1.3	ตัวกรองมัธยฐานแบบรักษารายขอบ .....	143
6.4.1.4	ตัวกรองต่ำสุด - สูงสุด .....	144
6.4.1.5	ตัวกรองปรับเฉพาะที่ .....	144
6.4.2	ตัวกรองผ่านความถี่สูง .....	145
6.5	การแปลงภาพ .....	147
6.5.1	การแปลงภาพโดยการปฏิบัติการเชิงเลขคณิต .....	147
6.5.2	การแปลงภาพแบบพิเศษ .....	153
6.5.2.1	การวิเคราะห์ห้วงค์ประกอบสำคัญ .....	153
6.5.2.2	ดัชนีพีชพรรณ .....	160
6.6	สรุป .....	169
	คำถามท้ายบท .....	170
<b>บทที่ 7</b>	<b>การจำแนกประเภทข้อมูลการสำรวจจากระยะไกล .....</b>	<b>172</b>
7.1	ความนำ .....	172
7.2	กระบวนการจำแนกประเภทข้อมูล .....	173
7.3	พื้นฐานเชิงเรขาคณิตของการจำแนกประเภทข้อมูล .....	174
7.4	กรรมวิธีการจำแนก .....	179
7.4.1	กรรมวิธีการจำแนกแบบไม่กำกับดูแล .....	179
7.4.1.1	ตัวจำแนกการจัดกลุ่มโดยวิธีเรียงลำดับ .....	179
7.4.1.2	เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลให้เป็นระบบเดียวกันแบบทำซ้ำ .....	185
7.4.2	กรรมวิธีการจำแนกแบบกำกับดูแล .....	191
7.4.2.1	กระบวนการก่อนการจำแนกแบบกำกับดูแล .....	191
7.4.2.2	กรรมวิธีในการจำแนก .....	204
7.5	การจำแนกประเภทข้อมูลภาพดาวเทียมด้วยการตีความด้วยสายตา .....	211
7.6	การประเมินความถูกต้องของการจำแนก .....	214
7.6.1	สาเหตุและลักษณะของความคลาดเคลื่อน .....	215
7.6.2	การสร้างแผนที่อ้างอิง .....	215
7.6.3	การสร้างเมทริกซ์ความคลาดเคลื่อน .....	216

	7.6.4 การประเมินความถูกต้องจากเมทริกซ์ความคลาดเคลื่อน .....	219
	7.7 สรุป .....	220
	คำถามท้ายบท .....	221
<b>บทที่ 8</b>	<b>การประยุกต์การสำรวจจากระยะไกล .....</b>	<b>224</b>
	8.1 ความนำ.....	224
	8.2 การประยุกต์การสำรวจจากระยะไกลกับทรัพยากรน้ำ .....	226
	8.2.1 การดูดซับและการกระจายแสงของน้ำ .....	226
	8.2.2 การกำหนดขอบเขตของพื้นน้ำ .....	228
	8.2.3 การศึกษาสารแขวนลอยในน้ำ .....	229
	8.2.4 การศึกษาแพลงก์ตอน .....	231
	8.2.5 การศึกษาอินทรีย์สารที่ละลายในน้ำ .....	233
	8.2.6 การศึกษาความลึกของน้ำ .....	233
	8.2.7 การศึกษาอุณหภูมิผิวน้ำ.....	234
	8.3 การประยุกต์การสำรวจจากระยะไกลกับศาสตร์ที่เกี่ยวกับเปลือกโลก .....	235
	8.3.1 การประยุกต์การสำรวจจากระยะไกลกับธรณีวิทยา .....	236
	8.3.2 การประยุกต์การสำรวจจากระยะไกลกับปฐพีวิทยา .....	242
	8.4 การประยุกต์การสำรวจจากระยะไกลกับพฤกษศาสตร์ .....	247
	8.4.1 โครงสร้างของใบพืช .....	247
	8.4.2 การสะท้อนแสงของใบพืช .....	249
	8.4.3 การศึกษาความสมบูรณ์และผลผลิตของพืช .....	250
	8.5 การประยุกต์การสำรวจจากระยะไกลกับภัยพิบัติ .....	252
	8.5.1 การติดตามเฝ้าระวังภัยธรรมชาติ .....	252
	8.6 การประยุกต์การสำรวจจากระยะไกลกับการใช้ที่ดิน .....	257
	8.6.1 ความหมาย “การใช้ที่ดิน” และ “สิ่งปกคลุมดิน” .....	257
	8.6.2 ความสำคัญของข้อสนเทศการใช้ที่ดินหรือสิ่งปกคลุมดิน .....	258
	8.6.3 การสำรวจการใช้ที่ดินโดยการวิเคราะห์และตีความจากภาพถ่ายดาวเทียม .....	258
	8.6.4 ระบบการจำแนกการใช้ที่ดิน .....	258
	8.7 สรุป .....	262
	คำถามท้ายบท .....	263
<b>เชิงอรรถ</b>	.....	<b>265</b>
<b>บรรณานุกรม</b>	.....	<b>273</b>
<b>ดัชนี</b>	.....	<b>277</b>
<b>ภาคผนวก ก.</b>	.....	<b>289</b>
<b>ภาคผนวก ข.</b>	.....	<b>294</b>