

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญภาพ	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	3
1.3 ขอบเขตการศึกษาและวิธีการศึกษา	3
1.4 นิยามศัพท์เชิงปฏิบัติการ	5
1.5 ทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง	5
1.6 ทบทวนวรรณกรรม	17
1.7 กรอบแนวคิดในการศึกษา	21
1.8 ระเบียบวิธีวิจัย	23
บทที่ 2 ข้อมูลดาวเทียมที่ใช้และบริบทกายภาพเชิงวัตถุของพื้นที่ศึกษา	27
2.1 ข้อมูลดาวเทียมที่ใช้	27
2.2 คุณสมบัติเชิงคลื่นของข้อมูลดาวเทียม	30
2.3 ดัชนีพืชแบบปรับความแตกต่าง	38
2.4 ลักษณะการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน	42
2.5 แปลงตัวอย่างและขนาดจุดภาพของประเภทการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน	46
2.6 ค่าการสะท้อนเชิงคลื่นของการใช้ที่ดินแต่ละประเภทในพื้นที่ศึกษา	52
2.7 ลักษณะกายภาพของพื้นที่ศึกษา	57
2.8 ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางกายภาพของพื้นที่กับตัวอย่างการใช้ประโยชน์ที่ดิน	59

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.9 สรุป	68
บทที่ 3 เกณฑ์การสร้างวัตถุภาพและการกำหนดค่าพารามิเตอร์ในการจำแนกเชิงวัตถุ	69
3.1 เกณฑ์การกำหนดการสร้างวัตถุภาพ	69
3.2 กระบวนการสร้างวัตถุภาพ	71
3.3 การสร้างวัตถุภาพของข้อมูลดาวเทียม	82
3.4 สรุป	86
บทที่ 4 การจำแนกวัตถุภาพ	88
4.1 การสร้างชั้นข้อมูล	88
4.2 การจำแนกวัตถุภาพ	89
4.3 ขั้นตอนการจำแนกวัตถุภาพ	93
4.4 การตรวจสอบความถูกต้อง	132
4.5 การเปรียบเทียบผลการศึกษา	137
4.6 วิเคราะห์ข้อดีและข้อจำกัดของการจำแนกด้วยวิธีการเชิงวัตถุ	141
4.7 สรุป	144
บทที่ 5 สรุปและอภิปรายผลการศึกษา	145
5.1 สรุปผลการศึกษา	145
5.2 อภิปรายผลการศึกษา	147
5.3 ประโยชน์ที่ได้รับ	149
5.4 ปัญหาและอุปสรรค	150
5.5 ข้อเสนอแนะ	150
บรรณานุกรม	152
ภาคผนวก	157

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ก	สถิติค่าการสะท้อนเชิงคลื่นของกลุ่มตัวแทนพื้นที่ตัวอย่าง
	การใช้ที่ดินในพื้นที่ศึกษา
ภาคผนวก ข	สูตรการคำนวณค่าความสว่าง (Brightness Values)
ประวัติผู้เขียน	168

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1.1 ระบบไร่หมุนเวียน	5
2.1 ขนาดช่วงคลื่นและรายละเอียดภาพของข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM และข้อมูลดาวเทียม SPOT-5	30
2.2 ค่าสถิติเบื้องต้นของข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM	31
2.3 ค่าสถิติเบื้องต้นของข้อมูลดาวเทียม SPOT-5 ระบบหลายช่วงคลื่น	33
2.4 ค่าสถิติเบื้องต้นของข้อมูลดาวเทียม Landsat-SPOT Pan	35
2.5 ปฏิทินการเกษตร	42
2.6 ปฏิทินการทำกิจกรรมการเกษตร	45
2.7 ลักษณะตัวอย่างสีและขนาดวัตถุภาพจากภาพสีผสมเท็จ	49
2.8 ขนาดพื้นที่จริงของการใช้ที่ดินเปรียบเทียบกับหนึ่งจุดภาพของข้อมูลดาวเทียมแต่ละประเภท	51
2.9 ค่าการสะท้อนเฉลี่ยของการใช้ที่ดินต่างๆ ของข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM	52
2.10 ค่าการสะท้อนเฉลี่ยของการใช้ที่ดินต่างๆ ของข้อมูลดาวเทียม SPOT-5 ระบบหลายช่วงคลื่น	54
2.11 ค่าการสะท้อนเฉลี่ยของการใช้ที่ดินต่างๆ ของข้อมูลดาวเทียม Landsat-SPOT Pan	56
2.12 ความสัมพันธ์ของระดับความสูงกับประเภทการใช้ที่ดิน	61
2.13 ความสัมพันธ์ของทิศด้านลาดกับประเภทการใช้ที่ดิน	66
3.1 เกณฑ์การกำหนดการสร้างวัตถุภาพ	70
4.1 ผลการตรวจสอบความถูกต้องด้วยวิธี Error Matrix Based on (TTA) Mask ของข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM	134
4.2 ผลการตรวจสอบความถูกต้องด้วยวิธี Error Matrix Based on (TTA) Mask ของข้อมูลดาวเทียม SPOT-5	135
4.3 ผลการตรวจสอบความถูกต้องด้วยวิธี Error Matrix Based on (TTA) Mask ของข้อมูลดาวเทียม Landsat-SPOT Pan	136

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
4.4	ความน่าเชื่อถือของผลการจำแนกแต่ละประเภทข้อมูลจากการตรวจสอบใน สนามของข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM	137
4.5	ความน่าเชื่อถือของผลการจำแนกแต่ละประเภทข้อมูลจากการตรวจสอบใน สนามของข้อมูลดาวเทียม SPOT-5	138
4.6	ความน่าเชื่อถือของผลการจำแนกแต่ละประเภทข้อมูลจากการตรวจสอบใน สนามของข้อมูลดาวเทียม Landsat-SPOT Pan	139
4.7	การเปรียบเทียบผลการจำแนกของข้อมูลดาวเทียมแต่ละประเภทที่มีการ ปะปนกันของข้อมูล	140

สารบัญภาพ

รูป	หน้า	
1.1	พื้นที่ศึกษา	1
1.2	ปฏิภูมิจรูปแบบการจัดกลุ่มด้วยกฎฟัซซี่	10
1.3	พื้นที่ไร่หมุนเวียน	11
1.4	ลักษณะการสะท้อนเชิงคลื่นของพืชตั้งแต่ช่วงคลื่น 0.4 - 2.6 μm	13
1.5	ลักษณะการสะท้อนของสิ่งปกคลุมดินตามช่วงคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าต่างๆ	14
1.6	การกระจายของค่าการสะท้อนของจุดภาพในช่วงคลื่นตามมองเห็นสีแดงและอินฟราเรดใกล้ตามการเจริญเติบโตของพืช	15
1.7	กรอบแนวคิดในการศึกษา	22
1.8	ขั้นตอนการศึกษา	25
2.1	ข้อมูลดาวเทียมและภาพถ่ายทางอากาศที่ใช้ในการศึกษา	29
2.2	กราฟแสดงค่าการสะท้อนเชิงคลื่นของข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM	32
2.3	กราฟแสดงค่าการสะท้อนเชิงคลื่นของข้อมูลดาวเทียม SPOT-5 ระบบหลายช่วงคลื่นและระบบขาวดำ	34
2.4	กราฟแสดงค่าการสะท้อนเชิงคลื่นของข้อมูลดาวเทียม Landsat-SPOT Pan	37
2.5	ดัชนีพืชแบบปรับความแตกต่างของข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM	39
2.6	ดัชนีพืชแบบปรับความแตกต่างของข้อมูลดาวเทียม SPOT-5	40
2.7	ดัชนีพืชแบบปรับความแตกต่างของข้อมูลดาวเทียม Landsat-SPOT Pan	41
2.8	ระบบของไร่หมุนเวียน	43
2.9	ลักษณะของไร่หมุนเวียน	43
2.10	ตัวอย่างแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินจากการสำรวจภาคสนาม	47
2.11	ลักษณะลายเซ็นเชิงคลื่นของพื้นที่ตัวอย่างของข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM	53
2.12	ลักษณะลายเซ็นเชิงคลื่นของพื้นที่ตัวอย่างของข้อมูลดาวเทียม SPOT-5 ระบบหลายช่วงคลื่น	55
2.13	ลักษณะลายเซ็นเชิงคลื่นของพื้นที่ตัวอย่างของข้อมูลดาวเทียม Landsat-SPOT Pan	56

สารบัญภาพ (ต่อ)

รูป	หน้า	
2.14	ลักษณะภูมิประเทศของพื้นที่ศึกษา	58
2.15	ระดับความสูง	60
2.16	ระดับความสูงที่ใช้เป็นเงื่อนไขในการจำแนกวัตถุภาพ	63
2.17	ทิศด้านลาด	65
3.1	ขั้นตอนการทำงานของซอฟต์แวร์ Definiens Developer V.7	71
3.2	การสร้างวัตถุภาพด้วยวิธี Chessboard	72
3.3	การสร้างวัตถุภาพด้วยวิธี Quadtree	73
3.4	การสร้างวัตถุภาพด้วยวิธี Multiresolution	73
3.5	ตัวอย่างการสร้างวัตถุภาพด้วยวิธีต่างๆ	73
3.6	ตัวอย่างการกำหนดค่ามาตราส่วนต่างๆ ของข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM	74
3.7	ตัวอย่างการกำหนดค่ามาตราส่วนต่างๆ ของข้อมูลดาวเทียม SPOT-5	75
3.8	ตัวอย่างการกำหนดค่ามาตราส่วนต่างๆ ของข้อมูลดาวเทียม Landsat-SPOT Pan	75
3.9	การกำหนดค่าความน่าจะเป็นของตัวแปรในกระบวนการสร้างวัตถุ	76
3.10	ตัวอย่างการให้ค่าความน่าจะเป็นของรูปร่างและค่าความน่าจะเป็นของสีข้อมูลภาพดาวเทียม Landsat-5 TM	77
3.11	ตัวอย่างการให้ค่าความน่าจะเป็นของรูปร่างและค่าความน่าจะเป็นของสีข้อมูลภาพดาวเทียม SPOT-5	77
3.12	ตัวอย่างการให้ค่าความน่าจะเป็นของรูปร่างและค่าความน่าจะเป็นของสีข้อมูลภาพดาวเทียม Landsat-SPOT Pan	78
3.13	ตัวอย่างการให้ค่าความน่าจะเป็นของการเกาะกลุ่มและความน่าจะเป็นของความเรียบของข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM	79
3.14	ตัวอย่างการให้ค่าความน่าจะเป็นของการเกาะกลุ่มและค่าความน่าจะเป็นของความเรียบของข้อมูลดาวเทียม SPOT-5	79

สารบัญภาพ (ต่อ)

รูป	หน้า
3.15 ตัวอย่างการให้ค่าความน่าจะเป็นของการอัปเดตและความน่าจะเป็นของความเรียบของข้อมูลดาวเทียม Landsat-SPOT Pan	79
3.16 ตัวอย่างการนำข้อมูลทางน้ำ และถนน ช่วยในการแบ่งส่วนวัตถุภาพของข้อมูลดาวเทียม SPOT-5	81
3.17 ตัวอย่างการนำข้อมูลทางน้ำ และถนน ช่วยในการแบ่งส่วนวัตถุภาพของข้อมูลดาวเทียม Landsat-SPOT Pan	81
3.18 ขนาดของวัตถุที่ได้จากการสร้างวัตถุภาพของข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM	83
3.19 ขนาดของวัตถุที่ได้จากการสร้างวัตถุภาพของข้อมูลดาวเทียม SPOT-5	84
3.20 ขนาดของวัตถุที่ได้จากการสร้างวัตถุภาพของข้อมูลดาวเทียม Landsat-SPOT Pan	85
4.1 แผนภาพการลำดับขั้นการจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุ	89
4.2 ตัวอย่างการกำหนดเงื่อนไข (Threshold Setting) ในการจำแนกเชิงวัตถุ	90
4.3 พื้นที่ตัวอย่างและฮิสโตแกรมการเปรียบเทียบค่าสถิติของไร่หมุนเวียนปี 2549 และปี 2550	92
4.4 ตัวอย่างการใช้คำสั่ง Assign Class	93
4.5 ขั้นตอนและรูปผลการจำแนกข้อมูลของข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM ลำดับที่ 1	95
4.6 ขั้นตอนและรูปผลการจำแนกข้อมูลของข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM ลำดับที่ 2	96
4.7 ขั้นตอนและรูปผลการจำแนกข้อมูลของข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM ลำดับที่ 3	97
4.8 ขั้นตอนและรูปผลการจำแนกข้อมูลของข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM ลำดับที่ 4	98
4.9 ขั้นตอนและรูปผลการจำแนกข้อมูลของข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM ลำดับที่ 5	99

สารบัญภาพ (ต่อ)

รูป	หน้า
4.10	100
ขั้นตอนและรูปผลการจำแนกข้อมูลของข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM ลำดับที่ 6	
4.11	102
ขั้นตอนและรูปผลการจำแนกข้อมูลของข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM ลำดับที่ 7	
4.12	103
ขั้นตอนและรูปผลการจำแนกข้อมูลของข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM ลำดับที่ 8	
4.13	104
การจำแนกด้วยอัลกอริทึม Assign Class ของข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM	
4.14	105
ผลการจำแนกภาพถ่ายของข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM	
4.15	107
ขั้นตอนและรูปผลการจำแนกข้อมูลของข้อมูลดาวเทียม SPOT-5 ลำดับที่ 1	
4.16	108
ขั้นตอนและรูปผลการจำแนกข้อมูลของข้อมูลดาวเทียม SPOT-5 ลำดับที่ 2	
4.17	109
ขั้นตอนและรูปผลการจำแนกข้อมูลของข้อมูลดาวเทียม SPOT-5 ลำดับที่ 3	
4.18	110
ขั้นตอนและรูปผลการจำแนกข้อมูลของข้อมูลดาวเทียม SPOT-5 ลำดับที่ 4	
4.19	111
ขั้นตอนและรูปผลการจำแนกข้อมูลของข้อมูลดาวเทียม SPOT-5 ลำดับที่ 58	
4.20	112
ขั้นตอนและรูปผลการจำแนกข้อมูลของข้อมูลดาวเทียม SPOT-5 ลำดับที่ 6	
4.21	113
ขั้นตอนและรูปผลการจำแนกข้อมูลของข้อมูลดาวเทียม SPOT-5 ลำดับที่ 7	
4.22	114
ขั้นตอนและรูปผลการจำแนกข้อมูลของข้อมูลดาวเทียม SPOT-5 ลำดับที่ 8	
4.23	115
ขั้นตอนและรูปผลการจำแนกข้อมูลของข้อมูลดาวเทียม SPOT-5 ลำดับที่ 9	
4.24	116
ขั้นตอนและรูปผลการจำแนกข้อมูลของข้อมูลดาวเทียม SPOT-5 ลำดับที่ 10	
4.25	118
การจำแนกด้วยอัลกอริทึม Assign Class ของข้อมูลดาวเทียม SPOT-5	
4.26	119
ผลการจำแนกภาพถ่ายของข้อมูลดาวเทียม SPOT-5	
4.27	121
ขั้นตอนและรูปผลการจำแนกข้อมูลของข้อมูลดาวเทียม Landsat-SPOT Pan ลำดับที่ 1	
4.28	122
ขั้นตอนและรูปผลการจำแนกข้อมูลของข้อมูลดาวเทียม Landsat-SPOT Pan ลำดับที่ 2	

สารบัญภาพ (ต่อ)

รูป		หน้า
4.29	ขั้นตอนและรูปผลการจำแนกข้อมูลของข้อมูลดาวเทียม Landsat-SPOT Pan ลำดับที่ 3	123
4.30	ขั้นตอนและรูปผลการจำแนกข้อมูลของข้อมูลดาวเทียม Landsat-SPOT Pan ลำดับที่ 4	124
4.31	ขั้นตอนและรูปผลการจำแนกข้อมูลของข้อมูลดาวเทียม Landsat-SPOT Pan ลำดับที่ 5	125
4.32	ขั้นตอนและรูปผลการจำแนกข้อมูลของข้อมูลดาวเทียม Landsat-SPOT Pan ลำดับที่ 6	126
4.33	ขั้นตอนและรูปผลการจำแนกข้อมูลของข้อมูลดาวเทียม Landsat-SPOT Pan ลำดับที่ 7	127
4.34	ขั้นตอนและรูปผลการจำแนกข้อมูลของข้อมูลดาวเทียม Landsat-SPOT Pan ลำดับที่ 8	128
4.35	ขั้นตอนและรูปผลการจำแนกข้อมูลของข้อมูลดาวเทียม Landsat-SPOT Pan ลำดับที่ 9	129
4.36	การจำแนกด้วยอัลกอริทึม Assign Class ของข้อมูลดาวเทียม Landsat-SPOT Pan	130
4.37	ผลการจำแนกภาพถ่ายของข้อมูลดาวเทียม Landsat-SPOT Pan	131
4.38	ตัวอย่างการตรวจสอบความถูกต้องด้วยวิธี Classification Stability, Best Classification Result และ TTA Mask เพื่อใช้ตรวจสอบความถูกต้องด้วยวิธี Error Matrix Based on TTA Mask	132