

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	(3)
Abstract.....	(4)
กิตติกรรมประกาศ.....	(5)
สารบัญ.....	(6)
รายการตาราง.....	(8)
รายการภาพประกอบ.....	(9)
บทที่	
1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของหัวข้อวิจัย.....	1
1.2 การตรวจเอกสาร.....	2
1.3 วัตถุประสงค์.....	3
1.4 ขอบเขตของการวิจัย.....	3
1.5 ขั้นตอนและวิธีการวิจัย.....	4
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
2 แนวคิดพื้นฐานทางโทรนิทัศน์.....	5
2.1 นิยามและความหมาย.....	5
2.2 การประยุกต์ข้อมูลโทรนิทัศน์.....	6
2.3 องค์ประกอบของกระบวนการได้มาของข้อมูล.....	8
2.4 คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า.....	9
2.5 ปฏิสัมพันธ์ของพลังงานในบรรยากาศ.....	9
2.6 ปฏิสัมพันธ์ของพลังงานกับวัตถุบนพื้นผิวโลก.....	12
2.7 การสะท้อนคลื่นรังสีของพืชพรรณ ดิน แร่ หิน และน้ำ.....	14
2.8 การแสดงสีของข้อมูลภาพถ่าย.....	17
3 การประมวลผลภาพถ่ายดาวเทียม.....	21
3.1 ลักษณะข้อมูลดาวเทียม.....	21

สารบัญ (ต่อ)

3.2 ระบบประมวลผลภาพ.....	23
3.4 ฮีสโตแกรมของภาพ.....	30
3.5 การเน้นภาพ.....	32
4 อัลกอริทึมที่ใช้ในการเน้นภาพและโครงสร้างของโปรแกรม.....	35
4.1 หลักการพัฒนาอัลกอริทึมเพื่อใช้ในการเน้นภาพ.....	35
4.2 หลักการ Dirichlet tessellation.....	39
4.3 ส่วนประกอบต่างๆของการทำ Dirichlet tessellation.....	41
4.4 หลักการทางเรขาคณิต: Fitting Sphere.....	43
4.5 Implementation.....	49
5 ผลการทดสอบอัลกอริทึม.....	59
5.1 ผลการทดสอบอัลกอริทึมกับข้อมูลที่สุ่มขึ้น.....	59
5.2 ผลการทดสอบอัลกอริทึมกับภาพที่สร้างขึ้น.....	76
5.3 ผลการทดสอบอัลกอริทึมกับภาพถ่ายหลายช่วงคลื่น.....	83
6 บทสรุป.....	96
6.1 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	96
6.2 ปัญหาที่พบและแนวทางแก้ไข.....	96
บรรณานุกรม.....	98
ประวัติผู้เขียน.....	99

รายการตาราง

ตาราง	หน้า
2-1 ตัวอย่างการผสมสีจากข้อมูลเชิงตัวเลข.....	19
3-1 ลักษณะอุปกรณ์รับภาพเข้า.....	26
4-1 แสดงตารางรายการของ cell.....	49
4-2 แสดงตารางรายการของ surface.....	50
4-3 แสดงตารางรายการของ branch.....	51
4-4 แสดงตารางรายการของ node.....	52
5-1 ข้อมูลที่สุ่มทดสอบกับอัลกอริทึมแบบ 2 มิติจำนวน 9 จุด.....	59
5-2 ค่าระดับสีเทาของภาพที่ใช้ทดสอบ.....	76

รายการภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
2-1 กลไกปฏิสัมพันธ์ระหว่างพลังงานแม่เหล็กกับวัตถุ.....	10
2-2 ผังภูมิร่างการสะท้อน.....	11
2-3 ปฏิสัมพันธ์ของพลังงานกับวัตถุบนพื้นผิวโลก.....	12
2-4 ลักษณะการสะท้อนพลังงานของพืชพรรณ ดิน แร่ และน้ำ.....	15
2-5 ลักษณะการสะท้อนพลังงานของใบพืชที่ช่วงคลื่นต่างๆ.....	15
2-6 ลักษณะคลื่นรังสีสะท้อนของดินปนทรายที่เปียกและแห้ง.....	16
2-7 วิธีการผสมสี.....	18
2-8 ตัวอย่างการผสมสีธรรมชาติ.....	19
2-9 ตัวอย่างการแสดงสีเทียม	20
3-1 ลำดับข้อมูลในงานโทรทัศน์.....	23
3-2 การจัดองค์ประกอบเครื่องมือแสดงภาพถ่าย.....	27
3-3 ตัวอย่างการค้นหาชนิดแยกสีแดง เขียว น้ำเงิน แสดงครบทุกสี.....	27
3-4 ตัวอย่างการค้นหาชนิดแผนที่สี แสดงสี 256 สีจากสีที่ครบ.....	28
3-5 การกระจายของข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมที่ระดับการสะท้อนแสงต่างๆ..	30
3-6 แสดงการกระจายของข้อมูล ของน้ำ ดิน และพืช.....	31
3-7 แสดงลักษณะของฮิสโตแกรมที่ให้ความเปรียบเทียบที่ชัดเจน และเปรียบเทียบ ต่างที่ให้ความชัดเจนน้อยกว่า.....	32
3-8 แสดงระดับค่าการส่องสว่างใหม่ที่ได้จากการปรับเปลี่ยนค่าส่องสว่างเดิมโดย ผ่านฟังก์ชันของกราฟที่เป็น linear contrast stretch, multiple linear stretch, logarithmic Stretch, histogram equalization stretch และ density slicing.	34
4-1 แผนภาพแสดงวิธีการเน้นภาพ.....	36
4-2 ฮิสโตแกรมแบบ 3 มิติ.....	37
4-3 ฮิสโตแกรมแบบ 3 มิติ ของจุดภาพทั้งหมด.....	37
4-4 ฮิสโตแกรม 3 มิติแบบใหม่ ที่ได้จากการใช้หลักการ Dirichlet tessellation....	38
4-5 การส่งค่าแบบหนึ่งต่อหนึ่งจากภาพ A B และ C ไปยังภาพ A' B' และ C'.....	38
4-6 การทำ Dirichlet tessellation แบบ 2 มิติ กับข้อมูลจำนวน 2 จุด.....	39
4-7 การทำ Dirichlet tessellation แบบ 2 มิติ กับข้อมูลจำนวน 19 จุด.....	40

รายการภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพประกอบ	หน้า
4-8 การทำ Dirichlet tessellation แบบ 3 มิติ.....	40
4-9 การนิยามชื่อเรียกส่วนประกอบต่างๆ ของการทำ Dirichlet tessellation.....	42
4-10 แสดงหน้าที่มีจำนวน 4 edge.....	42
4-11 แสดง node ที่มีจำนวน 3 link.....	42
4-12 แสดง branch ที่มี 3 panel.....	43
4-13 รูปทรงกลมที่ได้จากการปรับข้อมูลจากจุดข้อมูล (x_i, y_i, z_i)	44
4-14 Data abstraction.....	53
4-15 โครงสร้างตารางการเก็บข้อมูลของการทำ Dirichlet Tessellation.....	54
4-16 การหาเซลล์รอบข้างเซลล์เริ่มต้นที่มีนิวเคลียสใกล้นิวเคลียสใหม่ที่สุด.....	55
4-17 การหาเซลล์รอบข้างเซลล์ P ที่มีนิวเคลียสใกล้นิวเคลียสใหม่ที่สุด.....	55
4-18 วิธีการหาเซลล์ที่มีนิวเคลียสใกล้นิวเคลียสใหม่ที่สุด.....	56
4-19 วิธีการหา node ที่ต้องทำการแก้ไขของ host cell.....	56
4-20 วิธีการหา node ใหม่โดยวิธี Fitting sphere.....	57
4-21 วิธีการหา branch ใหม่ ปรับปรุง branch และ cell.....	58
5-1 ผลการทำ Dirichlet tessellation แบบ 2 มิติ ข้อมูล 9 จุด รอบที่ 1.....	60
5-2 ผลการทำ Dirichlet tessellation แบบ 2 มิติ ข้อมูล 9 จุด รอบที่ 2.....	60
5-3 ผลการทำ Dirichlet tessellation แบบ 2 มิติ ข้อมูล 9 จุด รอบที่ 3.....	61
5-4 ผลการทำ Dirichlet tessellation แบบ 2 มิติ ข้อมูล 9 จุด รอบที่ 5.....	61
5-5 ผลการทำ Dirichlet tessellation แบบ 2 มิติ ข้อมูล 9 จุด รอบที่ 10.....	62
5-6 ผลการทำ Dirichlet tessellation แบบ 2 มิติ ข้อมูล 9 จุด รอบที่ 20.....	62
5-7 ผลการทำ Dirichlet tessellation แบบ 2 มิติ ข้อมูล 9 จุด รอบที่ 50.....	63
5-8 ผลการทำ Dirichlet tessellation แบบ 2 มิติ ข้อมูล 9 จุด รอบที่ 100.....	63
5-9 ผลการทำ Dirichlet tessellation แบบ 2 มิติ ข้อมูล 9 จุด รอบที่ 250.....	64
5-10 ผลการทำ Dirichlet tessellation แบบ 2 มิติ ข้อมูล 9 จุด รอบที่ 500.....	64
5-11 ผลการทำ Dirichlet tessellation แบบ 2 มิติ ข้อมูล 7500 จุด รอบที่ 1.....	65
5-12 ผลการทำ Dirichlet tessellation แบบ 2 มิติ ข้อมูล 7500 จุด รอบที่ 2.....	65
5-13 ผลการทำ Dirichlet tessellation แบบ 2 มิติ ข้อมูล 7500 จุด รอบที่ 3.....	66

รายการภาพประกอบ (ต่อ)

	ภาพประกอบ	หน้า
5-14	ผลการทำ Dirichlet tessellation แบบ 2 มิติ ข้อมูล 7500 จุด รอบที่ 5.....	67
5-15	ผลการทำ Dirichlet tessellation แบบ 2 มิติ ข้อมูล 7500 จุด รอบที่ 10.....	67
5-16	ผลการทำ Dirichlet tessellation แบบ 2 มิติ ข้อมูล 7500 จุด รอบที่ 50.....	68
5-17	ผลการทำ Dirichlet tessellation แบบ 2 มิติ ข้อมูล 7500 จุด รอบที่ 100.....	68
5-18	ผลการทำ Dirichlet tessellation แบบ 2 มิติ ข้อมูล 7500 จุด รอบที่ 500.....	69
5-19	ผลการทำ Dirichlet tessellation แบบ 2 มิติ ข้อมูล 7500 จุด รอบที่ 1000...	69
5-20	ผลการทำ Dirichlet tessellation แบบ 2 มิติ ข้อมูล 7500 จุด รอบที่ 2000...	70
5-21	ผลการทำ Dirichlet tessellation แบบ 2 มิติ ข้อมูล 7500 จุด รอบที่ 3000...	70
5-22	ผลการทำ Dirichlet tessellation แบบ 2 มิติ ข้อมูล 7500 จุด รอบที่ 4000...	71
5-23	ผลการทำ Dirichlet tessellation แบบ 3 มิติ ข้อมูล 27 จุด รอบที่ 1.....	71
5-24	ผลการทำ Dirichlet tessellation แบบ 3 มิติ ข้อมูล 27 จุด รอบที่ 2.....	72
5-25	ผลการทำ Dirichlet tessellation แบบ 3 มิติ ข้อมูล 27 จุด รอบที่ 3.....	72
5-26	ผลการทำ Dirichlet tessellation แบบ 3 มิติ ข้อมูล 27 จุด รอบที่ 5.....	73
5-27	ผลการทำ Dirichlet tessellation แบบ 3 มิติ ข้อมูล 27 จุด รอบที่ 10.....	73
5-28	ผลการทำ Dirichlet tessellation แบบ 3 มิติ ข้อมูล 27 จุด รอบที่ 25.....	74
5-29	ผลการทำ Dirichlet tessellation แบบ 3 มิติ ข้อมูล 27 จุด รอบที่ 50.....	74
5-30	ผลการทำ Dirichlet tessellation แบบ 3 มิติ ข้อมูล 27 จุด รอบที่ 100.....	75
5-31	ผลการทำ Dirichlet tessellation แบบ 3 มิติ ข้อมูล 27 จุด รอบที่ 150.....	75
5-32	ผลการทำ Dirichlet tessellation แบบ 3 มิติ ข้อมูล 27 จุด รอบที่ 233.....	76
5-33	ผลการทำ Dirichlet tessellation แบบ 3 มิติ ข้อมูล 5000 จุด.....	76
5-34	ภาพที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ทดสอบอัลกอริทึม.....	77
5-35	ภาพทดสอบที่แยกเป็นภาพระดับสีเทาของสีแดง.....	78
5-36	ภาพทดสอบที่แยกเป็นภาพระดับสีเทาของสีเขียว.....	78
5-37	ภาพทดสอบที่แยกเป็นภาพระดับสีเทาของสีน้ำเงิน.....	79
5-38	ภาพระดับสีเทาของสีแดงหลังจากทำ Dirichlet tessellation 2 มิติ.....	79
5-39	ภาพระดับสีเทาของสีเขียวหลังจากทำ Dirichlet tessellation 2 มิติ.....	80
5-40	ภาพที่ได้จากการรวมภาพที่ได้จากการทำ Dirichlet tessellation 2 มิติ.....	80

รายการภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพประกอบ	หน้า
5-41 ภาพระดับสีเทาของสี่แดงหลังจากทำ Dirichlet tessellation 3 มิติ.....	81
5-42 ภาพระดับสีเทาของสีเขียวหลังจากทำ Dirichlet tessellation 3 มิติ.....	81
5-43 ภาพระดับสีเทาของสีน้ำเงินหลังจากทำ Dirichlet tessellation 3 มิติ.....	82
5-44 ภาพที่ได้จากการรวมภาพที่ได้จากการทำ Dirichlet tessellation 3 มิติ.....	82
5-45 ภาพ MRI ที่ใช้ทดสอบอัลกอริทึมแบบ 2 มิติ.....	83
5-46 ฮีสโตแกรมของภาพ MRI ก่อนการทำ Dirichlet tessellation.....	83
5-47 ฮีสโตแกรมของภาพ MRI หลังการทำ Dirichlet tessellation.....	84
5-48 แสดงการผสมสีแบบ RGB ของภาพ MRI ก่อนการทำ Dirichlet tessellation	84
5-49 แสดงการผสมสีแบบ RGB ของภาพ MRI หลังการทำ Dirichlet tessellation แบบ 2 มิติ.....	85
5-50 ภาพถ่ายดาวเทียมช่วงคลื่นที่ 1 ที่ใช้ทดสอบอัลกอริทึมแบบ 2 มิติ.....	85
5-51 ภาพถ่ายดาวเทียมช่วงคลื่นที่ 2 ที่ใช้ทดสอบอัลกอริทึมแบบ 2 มิติ	86
5-52 ฮีสโตแกรมของภาพถ่ายดาวเทียมก่อนการทำ Dirichlet tessellation.....	86
5-53 ฮีสโตแกรมของภาพถ่ายดาวเทียมหลังการทำ Dirichlet tessellation.....	87
5-54 แสดงการผสมสีแบบ RGB ของภาพถ่ายดาวเทียมก่อนการทำ Dirichlet tessellation.....	87
5-55 แสดงการผสมสีแบบ RGB ของภาพถ่ายดาวเทียมหลังการทำ Dirichlet tessellation แบบ 2 มิติ.....	88
5-56 ภาพถ่ายดาวเทียมช่วงคลื่นที่ 1 ขนาด 10 x 10 พิกเซล ที่ใช้ทดสอบอัลกอริทึม แบบ 3 มิติ.....	88
5-57 ภาพถ่ายดาวเทียมช่วงคลื่นที่ 2 ขนาด 10 x 10 พิกเซล ที่ใช้ทดสอบอัลกอริทึม แบบ 3 มิติ.....	89
5-58 ภาพถ่ายดาวเทียมช่วงคลื่นที่ 3 ขนาด 10 x 10 พิกเซล ที่ใช้ทดสอบอัลกอริทึม แบบ 3 มิติ.....	89
5-59 ผลการทำ Dirichlet tessellation แบบ 3 มิติ ของฮีสโตแกรมของ ภาพถ่าย ดาวเทียมขนาด 10 x 10 พิกเซล รอบที่ 1.....	90

รายการภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพประกอบ	หน้า
5-60 ผลการทำ Dirichlet tessellation แบบ 3 มิติ ของฮีสโตแกรมของ ภาพถ่าย ดาวเทียมขนาด 10 x 10 พิกเซล รอบที่ 10.....	90
5-61 ผลการทำ Dirichlet tessellation แบบ 3 มิติ ของฮีสโตแกรมของ ภาพถ่าย ดาวเทียมขนาด 10 x 10 พิกเซล รอบที่ 33.....	91
5-62 ภาพสี RGB ของภาพถ่ายดาวเทียมขนาด 10 x 10 พิกเซล ก่อนการทำ Dirichlet tessellation.....	91
5-63 ภาพสี RGB ของภาพถ่ายดาวเทียมขนาด 10 x 10 พิกเซล หลังการทำ Dirichlet tessellation.....	92
5-64 ภาพถ่ายดาวเทียมช่วงคลื่นที่ 1 ขนาด 100 x 100 พิกเซล ที่ใช้ทดสอบ อัลกอริทึมแบบ 3 มิติ.....	92
5-65 ภาพถ่ายดาวเทียมช่วงคลื่นที่ 2 ขนาด 100 x 100 พิกเซล ที่ใช้ทดสอบ อัลกอริทึมแบบ 3 มิติ.....	93
5-66 ภาพถ่ายดาวเทียมช่วงคลื่นที่ 3 ขนาด 100 x 100 พิกเซล ที่ใช้ทดสอบ อัลกอริทึมแบบ 3 มิติ.....	93
5-67 ผลการทำ Dirichlet tessellation แบบ 3 มิติ ของฮีสโตแกรมของ ภาพถ่าย ดาวเทียมขนาด 100 x 100 พิกเซล รอบที่ 1.....	94
5-68 ผลการทำ Dirichlet tessellation แบบ 3 มิติ ของฮีสโตแกรมของ ภาพถ่าย ดาวเทียมขนาด 100 x 100 พิกเซล รอบที่ 120.....	94
5-69 ภาพสี RGB ของภาพถ่ายดาวเทียมขนาด 100 x 100 พิกเซล ก่อนการทำ Dirichlet tessellation.....	95
5-70 ภาพสี RGB ของภาพถ่ายดาวเทียมขนาด 100 x 100 พิกเซล หลังการทำ Dirichlet tessellation.....	95