

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	๗
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 หลักการ ทฤษฎี และเหตุผล	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	2
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการค้นคว้า	2
1.4 ขอบเขต และวิธีการค้นคว้า	3
1.5 สถานที่ที่ใช้ในการดำเนินการค้นคว้า และรวบรวมข้อมูล	4
1.6 อุปกรณ์ที่ใช้ในการค้นคว้า	4
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 องค์ประกอบของเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบจีเอสเอ็ม	5
2.2 การเกิดอินเทอร์เฟียร์รันท์ในเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบจีเอสเอ็ม	8
2.3 การจัดสรรช่องสัญญาณในเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่	12
2.4 หลักการ และทฤษฎีของขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม	14
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	17
บทที่ 3 การออกแบบขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมในการแก้ปัญหาการจัดสรรความถี่ของช่อง สัญญาณเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบจีเอสเอ็ม	
3.1 เหตุผลในการเลือกขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมมาใช้ในการแก้ปัญหาการจัดสรรความถี่	20
3.2 การกำหนดเงื่อนไขในการจัดสรรความถี่	20
3.3 การออกแบบโครโมโซมเพื่อใช้ในการจัดสรรความถี่	21

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.4 การกำหนดฟังก์ชันความเหมาะสม	22
3.5 การดำเนินการของขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมในการจัดสรรช่องสัญญาณ	28
บทที่ 4 การออกแบบโครงสร้างโปรแกรม	
4.1 การจัดสรรความถี่ช่องสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบจีเอสเอ็มรูปแบบเดิม	36
4.2 ข้อมูลอินพุต	36
4.3 ออกแบบหน้าจอหลักของโปรแกรม	39
4.4 ออกแบบหน้าจอสำหรับส่วนการจัดสรรความถี่	39
4.5 ออกแบบเอาต์พุต	41
บทที่ 5 พัฒนาโปรแกรม และทดสอบผล	
5.1 การจำลองขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมในการจัดสรรความถี่ของช่องสัญญาณ เครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบจีเอสเอ็ม	42
5.2 การทดสอบ และหาค่าพารามิเตอร์	44
5.3 ทดสอบการจัดสรรความถี่ให้กับกลุ่มเซลล์ไซต์ภายในตัวเมืองพิษณุโลก	76
5.4 วิเคราะห์ผลการทดสอบ	78
บทที่ 6 สรุปขั้นตอน และผล	
6.1 บทสรุป	79
6.2 ปัญหาและอุปสรรค	80
6.3 ข้อเสนอแนะ	80
บรรณานุกรม	81
ภาคผนวก	83
ภาคผนวก ก GSM Recommendation	84
ภาคผนวก ข คู่มือใช้งานโปรแกรมจัดสรรความถี่ของช่องสัญญาณเครือข่ายโทรศัพท์ เคลื่อนที่ระบบจีเอสเอ็ม	85

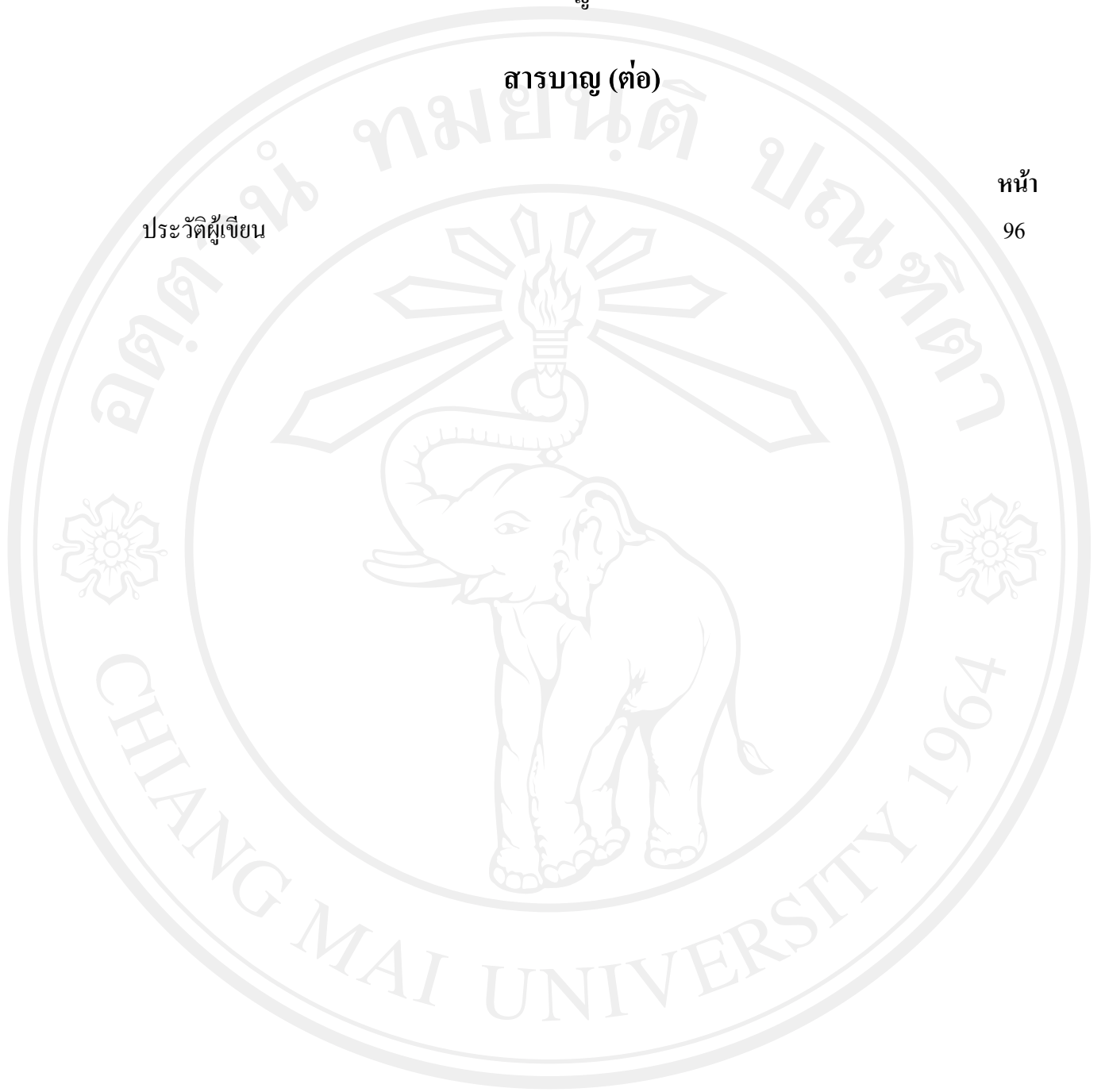
ญ

สารบัญ (ต่อ)

ประวัติผู้เขียน

หน้า

96



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
5.2 แสดงค่าพารามิเตอร์ของตัวอย่างที่ 1	42
5.2 ค่าพารามิเตอร์ของกลุ่มเซลล์ไซต์ในตัวเมืองพิษณุโลก	44
5.3 แสดงผลลัพธ์ของการกำหนดขนาดจำนวนประชากรเท่ากับ 10 และความน่าจะเป็นของการไขว้เปลี่ยนเท่ากับ 0.6	45
5.4 แสดงผลลัพธ์ของการกำหนดขนาดจำนวนประชากรเท่ากับ 10 และความน่าจะเป็นของการไขว้เปลี่ยนเท่ากับ 0.7	46
5.5 แสดงผลลัพธ์ของการกำหนดขนาดจำนวนประชากรเท่ากับ 10 และความน่าจะเป็นของการไขว้เปลี่ยนเท่ากับ 0.8	46
5.6 แสดงผลลัพธ์ของการกำหนดขนาดจำนวนประชากรเท่ากับ 10 และความน่าจะเป็นของการไขว้เปลี่ยนเท่ากับ 0.9	47
5.7 แสดงผลลัพธ์ของการกำหนดขนาดจำนวนประชากรเท่ากับ 50 และความน่าจะเป็นของการไขว้เปลี่ยนเท่ากับ 0.6	47
5.8 แสดงผลลัพธ์ของการกำหนดขนาดจำนวนประชากรเท่ากับ 50 และความน่าจะเป็นของการไขว้เปลี่ยนเท่ากับ 0.7	48
5.9 แสดงผลลัพธ์ของการกำหนดขนาดจำนวนประชากรเท่ากับ 50 และความน่าจะเป็นของการไขว้เปลี่ยนเท่ากับ 0.8	48
5.10 แสดงผลลัพธ์ของการกำหนดขนาดจำนวนประชากรเท่ากับ 50 และความน่าจะเป็นของการไขว้เปลี่ยนเท่ากับ 0.9	49
5.11 แสดงผลลัพธ์ของการกำหนดขนาดจำนวนประชากรเท่ากับ 100 และความน่าจะเป็นของการไขว้เปลี่ยนเท่ากับ 0.6	49
5.12 แสดงผลลัพธ์ของการกำหนดขนาดจำนวนประชากรเท่ากับ 100 และความน่าจะเป็นของการไขว้เปลี่ยนเท่ากับ 0.7	50
5.13 แสดงผลลัพธ์ของการกำหนดขนาดจำนวนประชากรเท่ากับ 100 และความน่าจะเป็นของการไขว้เปลี่ยนเท่ากับ 0.8	50
5.14 แสดงผลลัพธ์ของการกำหนดขนาดจำนวนประชากรเท่ากับ 100 และความน่าจะเป็นของการไขว้เปลี่ยนเท่ากับ 0.9	51

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
5.28 แสดงผลลัพธ์ของการกำหนดขนาดจำนวนประชากรเท่ากับ 10 และความน่าจะเป็นของการไขว้เปลี่ยนเท่ากับ 0.7	65
5.29 แสดงผลลัพธ์ของการกำหนดขนาดจำนวนประชากรเท่ากับ 10 และความน่าจะเป็นของการไขว้เปลี่ยนเท่ากับ 0.8	66
5.30 แสดงผลลัพธ์ของการกำหนดขนาดจำนวนประชากรเท่ากับ 10 และความน่าจะเป็นของการไขว้เปลี่ยนเท่ากับ 0.9	66
5.31 แสดงผลลัพธ์ของการกำหนดขนาดจำนวนประชากรเท่ากับ 50 และความน่าจะเป็นของการไขว้เปลี่ยนเท่ากับ 0.6	67
5.32 แสดงผลลัพธ์ของการกำหนดขนาดจำนวนประชากรเท่ากับ 50 และความน่าจะเป็นของการไขว้เปลี่ยนเท่ากับ 0.7	67
5.33 แสดงผลลัพธ์ของการกำหนดขนาดจำนวนประชากรเท่ากับ 50 และความน่าจะเป็นของการไขว้เปลี่ยนเท่ากับ 0.8	68
5.34 แสดงผลลัพธ์ของการกำหนดขนาดจำนวนประชากรเท่ากับ 50 และความน่าจะเป็นของการไขว้เปลี่ยนเท่ากับ 0.9	68
5.35 แสดงผลลัพธ์ของการกำหนดขนาดจำนวนประชากรเท่ากับ 100 และความน่าจะเป็นของการไขว้เปลี่ยนเท่ากับ 0.6	69
5.36 แสดงผลลัพธ์ของการกำหนดขนาดจำนวนประชากรเท่ากับ 100 และความน่าจะเป็นของการไขว้เปลี่ยนเท่ากับ 0.7	69
5.37 แสดงผลลัพธ์ของการกำหนดขนาดจำนวนประชากรเท่ากับ 100 และความน่าจะเป็นของการไขว้เปลี่ยนเท่ากับ 0.8	70
5.38 แสดงผลลัพธ์ของการกำหนดขนาดจำนวนประชากรเท่ากับ 100 และความน่าจะเป็นของการไขว้เปลี่ยนเท่ากับ 0.9	70
5.39 คำพารามิเตอร์ของกลุ่มเซลล์ไซตในตัวของเมืองพิษณุโลก	76
5.40 แผนงานทดสอบการปรับความถี่บริเวณตัวของเมืองพิษณุโลก	77

สารบัญภาพ

รูป	หน้า
2.1 แสดงองค์ประกอบของเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบจีเอสเอ็ม	5
2.2 การเกิดอินเทอร์เฟียร์เร้นท์ของช่องสัญญาณเดียวกันที่เกิดขึ้นบนเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่	9
2.3 การเกิดอินเทอร์เฟียร์เร้นท์ของช่องสัญญาณเดียวกันที่เกิดขึ้นบนสถานีฐาน	10
2.4 การเกิดอินเทอร์เฟียร์เร้นท์ที่เครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่	11
2.5 การเกิดอินเทอร์เฟียร์เร้นท์ที่สถานีฐาน	12
2.6 การจัดช่องสัญญาณใกล้เคียง	13
2.7 โครงสร้างการทำงานของขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม	14
3.1 รูปแบบโครโมโซมในการจัดสรรความถี่	21
3.2 รูปแบบโครงสร้างของประชากรโครโมโซม	21
3.3 การจัดสรรความถี่ที่ไม่เกิดสัญญาณรบกวน สำหรับ 4 เซล และ 15 ช่องสัญญาณ	23
3.4 เมตริกซ์ F ไบนารีเมตริกซ์ขนาด $N \times M$	24
4.1 แสดงตัวอย่างไฟล์แสดงระยะห่างของช่องสัญญาณที่ควรกำหนดให้กับแต่ละเซลล์	37
4.2 แสดงตัวอย่างไฟล์จำนวนช่องสัญญาณที่ต้องกำหนดให้กับเซลล์	37
4.3 แสดงตัวอย่างไฟล์ที่แสดงตำแหน่งของสถานีฐาน	38
4.4 หน้าจอหลักของโปรแกรม	39
4.5 หน้าจอส่วนการนำเข้าข้อมูล	40
4.6 ส่วนข้อมูลพารามิเตอร์	40
4.7 ส่วนเริ่มการจัดสรรความถี่	40
4.8 รูปแบบเอาต์พุต	41
4.9 ตัวอย่างของไฟล์เอาต์พุต	41
5.1 ค่าฟังก์ชันความเหมาะสมจากการจำลองตัวอย่างที่ 1	43
5.2 โครโมโซมที่ให้ค่าความเหมาะสมเท่ากับศูนย์ของตัวอย่างที่ 1	44
5.3 ความสัมพันธ์ความน่าจะเป็นของการไขว้เปลี่ยน กับเวลาที่ใช้ในการจัดสรรความถี่ขนาด จำนวนประชากรเท่ากับ 10	51
5.4 ความสัมพันธ์ความน่าจะเป็นของการไขว้เปลี่ยน กับเวลาที่ใช้ในการจัดสรรความถี่ขนาด จำนวนประชากรเท่ากับ 50	52

สารบัญภาพ (ต่อ)

รูป	หน้า
5.5 ความสัมพันธ์ความน่าจะเป็นของการไขว้เปลี่ยน กับเวลาที่ใช้ในการจัดสรรความถี่ขนาด จำนวนประชากรเท่ากับ 100	52
5.6 ความสัมพันธ์ความน่าจะเป็นของการไขว้เปลี่ยน กับเวลาที่ใช้ในการจัดสรรความถี่ขนาด จำนวนประชากรเท่ากับ 10	53
5.7 ความสัมพันธ์ความน่าจะเป็นของการไขว้เปลี่ยน กับเวลาที่ใช้ในการจัดสรรความถี่ขนาด จำนวนประชากรเท่ากับ 50	54
5.8 ความสัมพันธ์ความน่าจะเป็นของการไขว้เปลี่ยน กับเวลาที่ใช้ในการจัดสรรความถี่ขนาด จำนวนประชากรเท่ากับ 100	54
5.9 ความสัมพันธ์ความน่าจะเป็นของการไขว้เปลี่ยน กับเวลาที่ใช้ในการจัดสรรความถี่ขนาด จำนวนประชากรเท่ากับ 10	61
5.10 ความสัมพันธ์ความน่าจะเป็นของการไขว้เปลี่ยน กับเวลาที่ใช้ในการจัดสรรความถี่ขนาด จำนวนประชากรเท่ากับ 50	61
5.11 ความสัมพันธ์ความน่าจะเป็นของการไขว้เปลี่ยน กับเวลาที่ใช้ในการจัดสรรความถี่ขนาด จำนวนประชากรเท่ากับ 100	62
5.12 ความสัมพันธ์ความน่าจะเป็นของการไขว้เปลี่ยน กับเวลาที่ใช้ในการจัดสรรความถี่ขนาด จำนวนประชากรเท่ากับ 10	63
5.13 ความสัมพันธ์ความน่าจะเป็นของการไขว้เปลี่ยน กับเวลาที่ใช้ในการจัดสรรความถี่ขนาด จำนวนประชากรเท่ากับ 50	63
5.14 ความสัมพันธ์ความน่าจะเป็นของการไขว้เปลี่ยน กับเวลาที่ใช้ในการจัดสรรความถี่ขนาด จำนวนประชากรเท่ากับ 100	64
5.15 ความสัมพันธ์ความน่าจะเป็นของการไขว้เปลี่ยน กับเวลาที่ใช้ในการจัดสรรความถี่ขนาด จำนวนประชากรเท่ากับ 10	71
5.16 ความสัมพันธ์ความน่าจะเป็นของการไขว้เปลี่ยน กับเวลาที่ใช้ในการจัดสรรความถี่ขนาด จำนวนประชากรเท่ากับ 50	71
5.17 ความสัมพันธ์ความน่าจะเป็นของการไขว้เปลี่ยน กับเวลาที่ใช้ในการจัดสรรความถี่ขนาด จำนวนประชากรเท่ากับ 100	72

สารบัญภาพ (ต่อ)

รูป	หน้า
5.18 ความสัมพันธ์ความน่าจะเป็นของการ ไขว้เปลี่ยน กับเวลาที่ใช้ในการจัดสรรความถี่ขนาด จำนวนประชากรเท่ากับ 10	73
5.19 ความสัมพันธ์ความน่าจะเป็นของการ ไขว้เปลี่ยน กับเวลาที่ใช้ในการจัดสรรความถี่ขนาด จำนวนประชากรเท่ากับ 50	73
5.20 ความสัมพันธ์ความน่าจะเป็นของการ ไขว้เปลี่ยน กับเวลาที่ใช้ในการจัดสรรความถี่ขนาด จำนวนประชากรเท่ากับ 100	74
5.21 ความสัมพันธ์รูปแบบการ ไขว้เปลี่ยน กับเวลาที่ใช้ในการจัดสรรความถี่	75
5.22 ความสัมพันธ์ของการ ไขว้เปลี่ยน กับค่าฟังก์ชันความเหมาะสม	75
5.23 คุณภาพเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ของกลุ่มเซลล์ไซต์ภายในตัวเมืองพิษณุโลก	78
ข.1 ส่วนประกอบของโปรแกรม	85
ข.2 เมนูบาร์	86
ข.3 ทูลบาร์	86
ข.4 แสดงแผนที่	87
ข.5 แสดงเซลล์ไซต์	88
ข.6 ส่วนการค้นหาเซลล์ไซต์	88
ข.7 แสดงข้อมูลเลเยอร์	89
ข.8 แสดงข้อมูลเซลล์ไซต์	89
ข.9 ไอคอนไฟล์ FAP.EXE	90
ข.10 แสดงการนำข้อมูลตำแหน่งสถานีฐาน	90
ข.11 แสดงความถี่ของช่องสัญญาณของแต่ละเซลล์ไซต์	91
ข.12 แสดงการหาระยะทางระหว่างเซลล์ไซต์	91
ข.13 แสดงหน้าต่างนำเข้าข้อมูล Compatibility Matrix และ Channel Require Matrix	92
ข.14 แสดงหน้าต่างใส่ค่าพารามิเตอร์ของขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม	93
ข.15 แสดงหน้าต่างการจัดสรรความถี่	94
ข.16 แสดงหน้าต่างการนำออกข้อมูล	94
ข.17 แสดงผลลัพธ์การจัดสรรความถี่	95