

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
สารบัญตาราง	ซ
สารบัญภาพ	ณ
 บทที่ 1 บทนำ	 1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	3
1.3 ขอบเขตของการทำวิจัย	3
1.4 ประโยชน์ที่จะได้รับจากการศึกษา	4
1.5 สรุปสาระสำคัญจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง	4
 บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	 6
2.1 การจำลองปัญหาในระบบเส้นทางเครือข่ายเอทีเอ็ม	6
2.2 จีเนติกอัลกอริทึม (Genetic Algorithm)	8
2.2.1 หลักการทำงานของจีเนติกอัลกอริทึม	8
2.2.2 ขั้นตอนหลักในกระบวนการของ GA	9
 บทที่ 3 ระบบการหาตารางเส้นทางโดยใช้จีเนติกอัลกอริทึม และเครือข่ายประสาท	 13
3.1 การแทนตารางเส้นทางในรูปโครโมโซม	13
3.2 การจำลองระบบการหาตารางเส้นทางโดยวิธีจีเนติกอัลกอริทึม โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (MATLAB)	16
3.3 การลดเวลาการคำนวณของจีเนติกอัลกอริทึม	19
3.3.1 การสร้างโครโมโซมเริ่มต้นโดยวิธีเครือข่ายประสาท	20
3.3.2 การสร้างโครโมโซมเริ่มต้นโดยวิธี Past Selection	24
 บทที่ 4 ผลการวิจัย	 27
4.1 การทดสอบการสร้างโครโมโซมเริ่มต้นของวิธี Past Selection และ วิธี เครือข่ายประสาท	27
4.1.1 ผลลัพธ์การสร้างโครโมโซมเริ่มต้นโดยใช้วิธี Past Selection	27
4.1.2 ผลลัพธ์การสร้างโครโมโซมเริ่มต้นโดยใช้วิธีเครือข่ายประสาท แบบไม่มีการขยายตัวอย่าง	28
4.1.3 ผลลัพธ์การสร้างโครโมโซมเริ่มต้นโดยใช้วิธีเครือข่ายประสาท แบบมีการขยายตัวอย่าง 5 เท่า	28

4.1.4 ผลลัพธ์การสร้างโครโมโซมเริ่มต้นโดยใช้วิธีเครือข่ายประสาท แบบมีการขยายตัวอย่าง 10 เท่า	29
4.2 การทดสอบการจัดตารางเส้นทางแบบพลวัตโดยใช้จินตคณิตอัลกอริทึม	30
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	67
5.1 สรุปผลการวิจัย	67
5.2 ปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา	67
5.3 ข้อเสนอแนะ	68
เอกสารอ้างอิง	69
ประวัติผู้เขียน	71

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
3.1 เส้นทางระหว่างโหนด 1 ไปยังโหนดใดๆ	14
3.2 เส้นทางระหว่างโหนด 2 ไปยังโหนดใดๆ	14
3.3 เส้นทางระหว่างโหนด 3 ไปยังโหนดใดๆ	14
3.4 เส้นทางระหว่างโหนด 4 ไปยังโหนดใดๆ	15
3.5 เส้นทางระหว่างโหนด 5 ไปยังโหนดใดๆ	15
3.6 เส้นทางระหว่างโหนด 6 ไปยังโหนดใดๆ	15
3.7 การปรับระดับกราฟฟิิก	20
3.8 ค่าพารามิเตอร์ของเครือข่ายประสาท	22
4.1 ผลลัพธ์การสร้างโครโมโซมเริ่มต้นโดยใช้วิธี Past Selection	27
4.2 ผลลัพธ์การสร้างโครโมโซมเริ่มต้นโดยใช้วิธีเครือข่ายประสาทแบบไม่มีการขยาย	28
4.3 ผลลัพธ์การสร้างโครโมโซมเริ่มต้นโดยใช้วิธีเครือข่ายประสาทแบบขยาย 5 เท่า	29
4.4 ผลลัพธ์การสร้างโครโมโซมเริ่มต้นโดยใช้วิธีเครือข่ายประสาทแบบขยาย 10 เท่า	29
4.5 การจัดตารางเส้นทางแบบคงที่แบบเลือกเส้นทางที่สั้นที่สุด	31
4.6 สภาพกราฟฟิิกที่เกิดขึ้นบนเครือข่ายทดสอบในช่วง 24 ชั่วโมง	31
4.7 คุณสมบัติของตารางเส้นทางของแต่ละวิธีเฉลี่ย ในสภาวะกราฟฟิิกเบาบาง	65
4.8 คุณสมบัติของตารางเส้นทางของแต่ละวิธีเฉลี่ย ในสภาวะกราฟฟิิกปานกลาง	66
4.9 คุณสมบัติของตารางเส้นทางของแต่ละวิธีเฉลี่ย ในสภาวะกราฟฟิิกหนาแน่น	66

สารบัญภาพ

รูป	หน้า
1.1 ขั้นตอนของระบบการหารางเส้นทางแบบพลวัตโดยใช้ GA และเครือข่ายประสาท	2
1.2 แสดงเครือข่ายหลักของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ที่ใช้ในการทดสอบระบบ	4
2.1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของค่า B_m และค่า ρ	7
2.2 ขั้นตอนการทำงานของจินตียัลกอริทึม	9
2.3 ตัวอย่างของการเลือกแบบวงล้อรูเล็ต (Roulett wheel)	10
2.4 การครอสโอเวอร์ (Crossover)	11
2.5 การมิวเตชันของโครโมโซม	11
3.1 การกำหนดหมายเลขโหนดและหมายเลขลิงค์ของเครือข่ายทดสอบ	13
3.2 การแทนตารางเส้นทางให้อยู่ในรูปโครโมโซม	16
3.3 โพลีชาร์ตการทำงานของระบบจำลองระบบการหาเส้นทางโดยใช้จินตียัลกอริทึม	17
3.4 โปรแกรมการสุ่มค่ากราฟฟิคนาคหกคูณหก	17
3.5 โปรแกรมการสร้างประชากรเริ่มต้นแบบสุ่ม	18
3.6 โปรแกรมปรับระดับกราฟฟิก	20
3.7 โครงสร้างของเครือข่ายประสาทที่ใช้ในการสร้างโครโมโซมเริ่มต้น	21
3.8 โปรแกรมสร้างเครือข่ายประสาทด้วยภาษา MATLAB	22
3.9 โพลีชาร์ตการสร้างโครโมโซมเริ่มต้นโดยวิธีเครือข่ายประสาท	23
3.10 โพลีชาร์ตการสร้างโครโมโซมเริ่มต้นโดยวิธี Past Selection	24
3.11 โปรแกรม MATLAB สำหรับเปรียบเทียบกราฟฟิก	25
4.1 ความสำคัญของเวลาที่ใช้ในการสร้างโครโมโซมกับจำนวนตัวอย่าง	30
4.2 การจัดตารางเส้นทาง ณ เวลา 24.00 น	32
4.3 การจัดตารางเส้นทาง ณ เวลา 1.00 น	33
4.4 การจัดตารางเส้นทาง ณ เวลา 2.00 น	34
4.5 การจัดตารางเส้นทาง ณ เวลา 3.00 น	35
4.6 การจัดตารางเส้นทาง ณ เวลา 4.00 น	36
4.7 การจัดตารางเส้นทาง ณ เวลา 5.00 น	37
4.8 การจัดตารางเส้นทาง ณ เวลา 6.00 น	38
4.9 การจัดตารางเส้นทาง ณ เวลา 7.00 น	39
4.10 การจัดตารางเส้นทาง ณ เวลา 8.00 น	40
4.11 การจัดตารางเส้นทาง ณ เวลา 8.30 น	41
4.12 การจัดตารางเส้นทาง ณ เวลา 9.00 น	42
4.13 การจัดตารางเส้นทาง ณ เวลา 9.30 น	43
4.14 การจัดตารางเส้นทาง ณ เวลา 10.00 น	44
4.15 การจัดตารางเส้นทาง ณ เวลา 10.30 น	45
4.16 การจัดตารางเส้นทาง ณ เวลา 11.00 น	46
4.17 การจัดตารางเส้นทาง ณ เวลา 11.30 น	47
4.18 การจัดตารางเส้นทาง ณ เวลา 12.00 น	48
4.19 การจัดตารางเส้นทาง ณ เวลา 12.30 น	49

4.20 การจัดตารางเส้นทาง ณ เวลา 13.00 น	50
4.21 การจัดตารางเส้นทาง ณ เวลา 13.30 น	51
4.22 การจัดตารางเส้นทาง ณ เวลา 14.00 น	52
4.23 การจัดตารางเส้นทาง ณ เวลา 14.30 น	53
4.24 การจัดตารางเส้นทาง ณ เวลา 15.00 น	54
4.25 การจัดตารางเส้นทาง ณ เวลา 15.30 น	55
4.26 การจัดตารางเส้นทาง ณ เวลา 16.00 น	56
4.27 การจัดตารางเส้นทาง ณ เวลา 16.30 น	57
4.28 การจัดตารางเส้นทาง ณ เวลา 17.00 น	58
4.29 การจัดตารางเส้นทาง ณ เวลา 18.00 น	59
4.30 การจัดตารางเส้นทาง ณ เวลา 19.00 น	60
4.31 การจัดตารางเส้นทาง ณ เวลา 20.00 น	61
4.32 การจัดตารางเส้นทาง ณ เวลา 21.00 น	62
4.33 การจัดตารางเส้นทาง ณ เวลา 22.00 น	63
4.34 การจัดตารางเส้นทาง ณ เวลา 23.00 น	65