

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อ	ง
ABSTRACT	จ
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
1.3 ขอบเขตวิธีวิจัย	3
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษา	3
บทที่ 2 เอกสารที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 การทบทวนวรรณกรรมและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย	4
2.1.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคลังสินค้า	4
2.1.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหาการจัดเก็บสินค้า	7
2.1.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการหาค่าความเหมาะสมด้วยวิธีดีฟเฟอเรนเชียลอีโวลูชัน	8

	หน้า
2.2 หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	11
2.2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับคลังสินค้า	11
2.2.2 แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการคลังสินค้า	18
2.2.3 การหาค่าเหมาะสมที่สุด	24
2.2.4 การหาค่าเหมาะสมด้วยวิธีดิวเฟอเรนเชียลอีโวลูชัน	26
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย	31
3.1 ศึกษาข้อมูลและทฤษฎีที่ใช้ในงานวิจัย	32
3.2 สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับปัญหาการจัดเก็บสินค้า	32
3.3 ตรวจสอบความถูกต้อง	33
3.4 พัฒนาการหาค่าตอบด้วยวิธีดิวเฟอเรนเชียลอีโวลูชัน	33
3.5 สรุปผลการวิจัยและวิเคราะห์ผล	35
บทที่ 4 ผลการดำเนินงานวิจัย	36
4.1 การเตรียมข้อมูลสำหรับปัญหาการจัดเก็บสินค้า	36
4.1.1 ขนาดของคลังสินค้า	36
4.1.2 ข้อมูลสินค้าที่ต้องจัดเก็บ	37
4.1.3 แผนการจัดเก็บสินค้า	38
4.1.4 วิธีวัดระยะด้วยวิธีการแบบ Rectilinear	39

	หน้า
4.2 ตัวแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับปัญหางานวิจัย	40
4.2.1 การทดสอบปัญหาเชิงตัวเลข	42
4.2.2 การใช้โปรแกรม LINGO ในการหาค่าคำตอบที่ดีที่สุด	43
4.2.3 ผลการทดสอบจากโปรแกรม LINGO	46
4.3 ผลการตรวจสอบความถูกต้อง	49
4.3.1 การตรวจสอบความถูกต้องด้วยปัญหาเบื้องต้น	49
4.3.2 การสร้างตัวอย่างปัญหาการจัดเก็บสินค้า	50
4.4 ผลการพัฒนาการหาคำตอบด้วยวิธีดีฟเฟอเรนเชียลโวลูชัน	53
4.4.1 การประยุกต์ใช้วิธีดีฟเฟอเรนเชียลโวลูชันสำหรับปัญหาการจัดเก็บสินค้า	53
4.4.2 การหาคำตอบด้วยวิธีดีฟเฟอเรนเชียลโวลูชัน และรหัสโปรแกรม C#	54
4.4.3 การพัฒนาและออกแบบวิธีการแปลงคำตอบ	65
4.4.4 ผลการประยุกต์ใช้วิธีดีฟเฟอเรนเชียลโวลูชัน (DE) เพื่อแก้ปัญหการจัดเก็บสินค้า	67
4.5 การประเมินประสิทธิภาพของการหาคำตอบด้วยวิธีดีฟเฟอเรนเชียลโวลูชัน	77

	หน้า
บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงานวิจัย	79
5.1 สรุปผลการวิจัย	79
5.2 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย	82
บรรณานุกรม	84
ภาคผนวก	88
ประวัติผู้เขียน	165



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 Copyright© by Chiang Mai University
 All rights reserved

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 แสดงวัตถุประสงค์ของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการคลังสินค้า	18
ตารางที่ 4.1 แสดงข้อมูลสินค้าสำหรับตัวอย่างปัญหาเบื้องต้น	38
ตารางที่ 4.2 แสดงข้อมูลลำดับการจัดเก็บสินค้าสำหรับตัวอย่างปัญหาเบื้องต้น	39
ตารางที่ 4.3 การกำหนดค่าตัวแปรที่ใช้ทดสอบตัวอย่างปัญหาเบื้องต้น	42
ตารางที่ 4.4 ระยะเวลาการจัดเก็บ/นำออก สินค้าแต่ละชนิดสำหรับตัวอย่างปัญหาเบื้องต้น	47
ตารางที่ 4.5 สรุปผลการทดสอบระยะเวลาการจัดเก็บ/นำออกสินค้า สำหรับตัวอย่างปัญหาเบื้องต้น	48
ตารางที่ 4.6 ตัวอย่างปัญหาของการจัดเก็บสินค้าที่สร้างขึ้น	51
ตารางที่ 4.7 ข้อมูลเกี่ยวกับช่องเก็บสินค้าสำหรับตัวอย่างปัญหาที่สร้างขึ้น	51
ตารางที่ 4.8 ผลการหาคำตอบของโปรแกรม LINGO กับตัวอย่างปัญหาการจัดเก็บสินค้า	52
ตารางที่ 4.9 แสดงชุดข้อมูลของสินค้าที่ใช้ในตัวอย่างปัญหามิติเล็ก (WH01)	65
ตารางที่ 4.10 แสดงค่าที่ใช้ทดสอบการตั้งค่าพารามิเตอร์ f และ Cr	68
ตารางที่ 4.11 แสดงค่าและตัวอย่างปัญหาที่ใช้ทดสอบการตั้งค่าพารามิเตอร์ f	69
ตารางที่ 4.12 การทดสอบที่ 1 เพื่อหาค่าพารามิเตอร์ f ที่เหมาะสม	70
ตารางที่ 4.13 การทดสอบที่ 2 เพื่อหาค่าพารามิเตอร์ f ที่เหมาะสม	70

	หน้า
ตารางที่ 4.14 การทดสอบที่ 3 เพื่อหาค่าพารามิเตอร์ f ที่เหมาะสม	70
ตารางที่ 4.15 การทดสอบที่ 4 เพื่อหาค่าพารามิเตอร์ f ที่เหมาะสม	71
ตารางที่ 4.16 การทดสอบที่ 5 เพื่อหาค่าพารามิเตอร์ f ที่เหมาะสม	71
ตารางที่ 4.17 การทดสอบที่ 6 เพื่อหาค่าพารามิเตอร์ f ที่เหมาะสม	71
ตารางที่ 4.18 การทดสอบที่ 7 เพื่อหาค่าพารามิเตอร์ f ที่เหมาะสม	72
ตารางที่ 4.19 การทดสอบที่ 8 เพื่อหาค่าพารามิเตอร์ f ที่เหมาะสม	72
ตารางที่ 4.20 การทดสอบที่ 9 เพื่อหาค่าพารามิเตอร์ f ที่เหมาะสม	72
ตารางที่ 4.21 แสดงการตั้งค่าพารามิเตอร์ในวิธีดิวเฟอเรนเชียลอีโวลูชันสำหรับ งานวิจัยนี้	75
ตารางที่ 4.22 แสดงผลคำตอบของปัญหาตัวอย่างด้วยวิธีดิวเฟอเรนเชียลอีโวลูชัน	75
ตารางที่ 4.23 การเปรียบเทียบคำตอบที่ได้จากวิธีตรงและวิธีดิวเฟอเรนเชียลอีโวลูชัน	77
ตารางที่ 4.24 การเปรียบเทียบเวลาที่ใช้หาคำตอบของวิธีตรงและวิธีดิวเฟอเรนเชียล อีโวลูชัน	78
ตารางที่ 5.1 ผลการสร้างตัวอย่างปัญหาเพื่อใช้ทดสอบปัญหาการจัดเก็บสินค้า	80
ตารางที่ 5.2 ผลการเปรียบเทียบคำตอบของปัญหาการจัดเก็บสินค้าระหว่างวิธีดิวเฟอ เรนเชียลอีโวลูชัน และคำตอบจากโปรแกรม LINGO	81
ตารางที่ 5.3 นำเสนอการตั้งค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมสำหรับตัวอย่างปัญหา	82

สารบัญภาพ

	หน้า
รูปที่ 1.1 ค่าใช้จ่ายในคลังสินค้าแบ่งตามกิจกรรมหลัก	1
รูปที่ 2.1 คลังสินค้าที่มีจำนวนบล็อกเท่ากับสอง มีประตูทางเข้าออกอยู่ตรงกลาง	5
รูปที่ 2.2 คลังสินค้าที่มีจำนวนบล็อกเท่ากับหนึ่ง มีประตูทางเข้าออกอยู่ตรงกลาง	5
รูปที่ 2.3 เป็นคลังสินค้าที่มีจำนวนบล็อกเท่ากับหนึ่ง มีประตูเข้าออกอยู่ทางซ้าย	5
รูปที่ 2.4 ขั้นตอนการหาค่าเหมาะสมด้วยวิธีดิฟเฟอเรนเชียลโวลูชัน	26
รูปที่ 2.5 ตัวอย่างการหา mutant vector ของฟังก์ชัน 2 ตัวแปร	27
รูปที่ 2.6 กระบวนการ crossover ของ target vector และ mutant vector ที่มีค่า $D = 7$	28
รูปที่ 2.7 แสดงวิธีการหาผลลัพธ์ของวิธีดิฟเฟอเรนเชียลโวลูชัน	29
รูปที่ 3.1 แสดงขั้นตอนในการดำเนินงาน	31
รูปที่ 3.2 แสดงขั้นตอนการทำงานของวิธีดิฟเฟอเรนเชียลโวลูชันสำหรับปัญหา งานวิจัย	34
รูปที่ 4.1 แสดงลักษณะแผนผังคลังสินค้าที่ใช้ในการทดสอบปัญหา	37
รูปที่ 4.2 แสดงตัวอย่างการวัดระยะด้วยวิธี Rectilinear	39
รูปที่ 4.3 รูปแบบของแผนผังคลังสินค้าที่ใช้ในการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์	40
รูปที่ 4.4 แสดงการแก้ปัญหาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ด้วยโปรแกรม LINGO	43
รูปที่ 4.5 ผลลัพธ์จากการคำนวณตัวอย่างปัญหาด้วยโปรแกรม LINGO	46

	หน้า
รูปที่ 4.6 ระยะทางการเคลื่อนที่เพื่อนำสินค้าไปยังช่องจัดเก็บ และผลการจัดเรียงการจัดเก็บสินค้า	50
รูปที่ 4.7 แผนผังการทำงานของวิธีดีฟเฟอเรนเชียลโวลูชันสำหรับงานวิจัยนี้	54
รูปที่ 4.8 รหัสโปรแกรม C# ส่วนที่ 1 สำหรับตัวอย่างปัญหาการจัดเก็บสินค้า	56
รูปที่ 4.9 รหัสโปรแกรม C# ส่วนที่ 2 สำหรับตัวอย่างปัญหาการจัดเก็บสินค้า	57
รูปที่ 4.10 รหัสโปรแกรม C# ส่วนที่ 3 สำหรับตัวอย่างปัญหาการจัดเก็บสินค้า	58
รูปที่ 4.11 รหัสโปรแกรม C# ส่วนที่ 4 สำหรับตัวอย่างปัญหาการจัดเก็บสินค้า	58
รูปที่ 4.12 รหัสโปรแกรม C# ส่วนที่ 5 สำหรับตัวอย่างปัญหาการจัดเก็บสินค้า	59
รูปที่ 4.13 รหัสโปรแกรม C# ส่วนที่ 6 สำหรับตัวอย่างปัญหาการจัดเก็บสินค้า	60
รูปที่ 4.14 รหัสโปรแกรม C# ส่วนที่ 7 สำหรับตัวอย่างปัญหาการจัดเก็บสินค้า	61
รูปที่ 4.15 รหัสโปรแกรม C# ส่วนที่ 8 สำหรับตัวอย่างปัญหาการจัดเก็บสินค้า	62
รูปที่ 4.16 รหัสโปรแกรม C# ส่วนที่ 9 สำหรับตัวอย่างปัญหาการจัดเก็บสินค้า	62
รูปที่ 4.17 รหัสโปรแกรม C# ส่วนที่ 10 สำหรับตัวอย่างปัญหาการจัดเก็บสินค้า	62
รูปที่ 4.18 รหัสโปรแกรม C# ส่วนที่ 11 สำหรับตัวอย่างปัญหาการจัดเก็บสินค้า	63
รูปที่ 4.19 รหัสโปรแกรม C# ส่วนที่ 12 สำหรับตัวอย่างปัญหาการจัดเก็บสินค้า	63
รูปที่ 4.20 รหัสโปรแกรม C# ส่วนที่ 13 สำหรับตัวอย่างปัญหาการจัดเก็บสินค้า	64
รูปที่ 4.21 แสดงขั้นตอนเริ่มต้นการแปลงคำตอบของตัวอย่างปัญหา WH01	66

	หน้า
รูปที่ 4.22 แสดงขั้นตอนการแปลงคำตอบการเรียงลำดับการจัดเก็บสินค้า ตัวอย่าง ปัญหา WH01	66
รูปที่ 4.23 แสดงขั้นตอนการแปลงคำตอบตำแหน่งการจัดเก็บสินค้า ตัวอย่างปัญหา WH01	67
รูปที่ 4.24 แสดงตัวอย่างผลการทดสอบที่ 3 ตัวอย่างปัญหา WH02 เพื่อหา ค่าพารามิเตอร์ f ที่เหมาะสม	73
รูปที่ 4.25 แสดงตัวอย่างผลการทดสอบที่ 3 ตัวอย่างปัญหา WH05 เพื่อหา ค่าพารามิเตอร์ f ที่เหมาะสม	74
รูปที่ 4.26 แสดงตัวอย่างผลการทดสอบที่ 3 ตัวอย่างปัญหา WH08 เพื่อหา ค่าพารามิเตอร์ f ที่เหมาะสม	74
รูปที่ 4.27 แสดงตัวอย่างพฤติกรรมกรลู่เข้าหาคำตอบของวิธีดิฟเฟอเรนเชียลโวลูชัน ตัวอย่างปัญหา WH03 และ WH07	76
รูปที่ 4.28 แสดงตัวอย่างพฤติกรรมกรลู่เข้าหาคำตอบของวิธีดิฟเฟอเรนเชียลโวลูชัน ตัวอย่างปัญหา WH09 และ WH10	76
รูปที่ 4.29 การเปรียบเทียบคำตอบที่ได้จากวิธีตรงและวิธีดิฟเฟอเรนเชียลโวลูชันใหม่	77
รูปที่ 4.30 การเปรียบเทียบเวลาที่ใช้หาคำตอบของวิธีตรงและวิธีดิฟเฟอเรนเชียลโวลูชัน	78