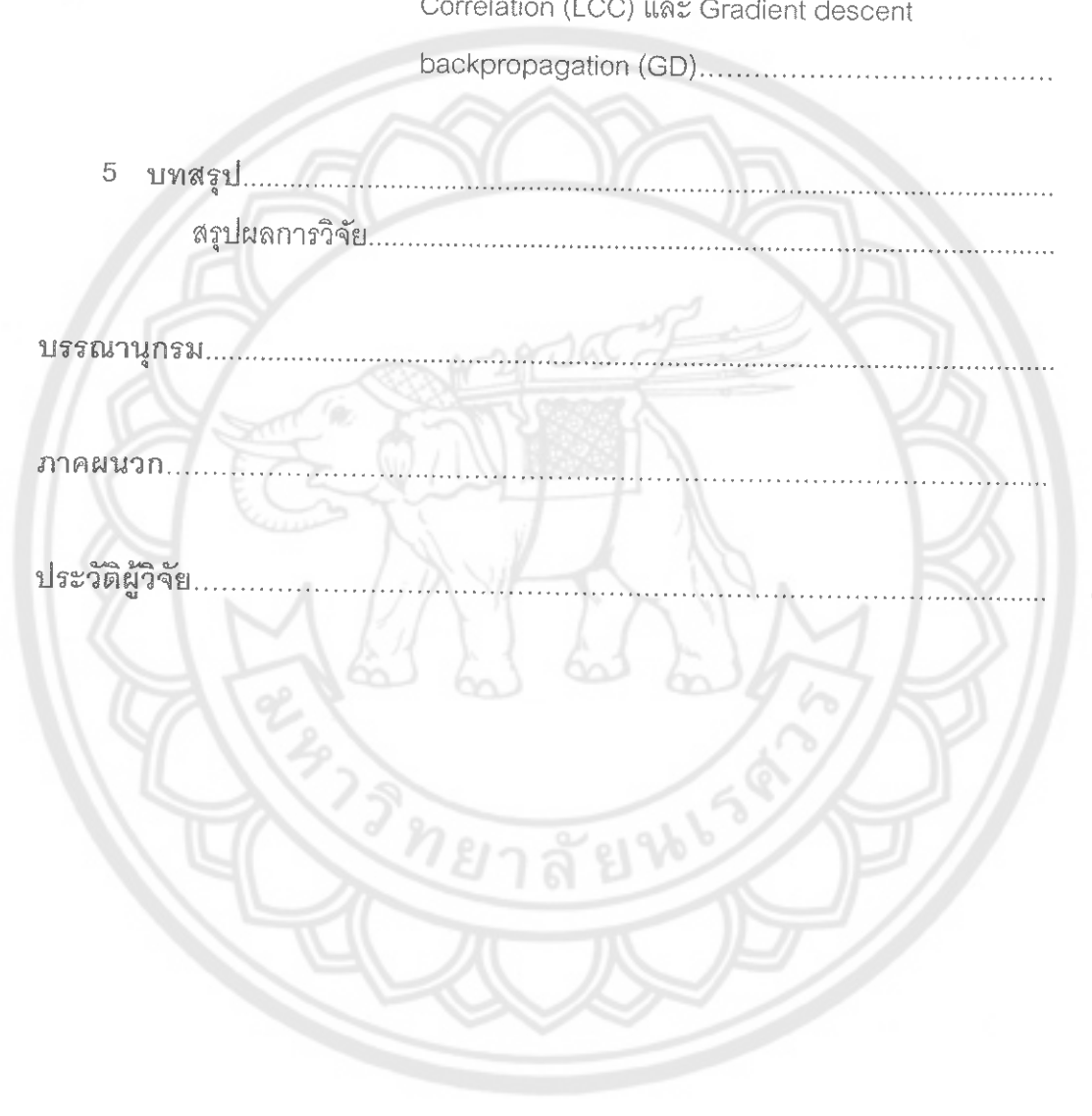


# สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาของปัญหา.....	1
จุดมุ่งหมายของการวิจัย.....	2
ขอบเขตของการวิจัย.....	2
ข้อตกลงเบื้องต้น.....	2
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	2
สมมติฐานของการวิจัย.....	2
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	3
ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence : AI).....	3
วิธีการหาค่าเหมาะสม (Optimization Method).....	4
งานวิจัยเกี่ยวกับอัลกอริทึมฝึกสอนโครงข่ายประสาทเทียม.....	9
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	29
เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย.....	29
ขั้นตอนของการดำเนินการวิจัย.....	29
4 ผลการวิจัย.....	45
การทดลองที่ 1 เปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานระหว่างวิธี Least Cross Correlation (LCC) และ Levenberg Maquardt (LM)...	47
การทดลองที่ 2 เปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานระหว่างวิธี Least Cross Cross Correlation (LCC) และ Gradient descent with adaptive learning rule backpropagation (GDA).....	49

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
การทดลองที่ 3 เปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานระหว่างวิธี Least Cross Correlation (LCC) และ Gradient descent backpropagation (GD).....	51
5 บทสรุป.....	66
สรุปผลการวิจัย.....	67
บรรณานุกรม.....	68
ภาคผนวก.....	72
ประวัติผู้วิจัย.....	80



## สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1 ผลการทำงานของ LCC และ LM ในการแก้ปัญหาเอ็กซ์คลูซีฟออร์ (Exclusive – Or).....	47
2 ผลการทดสอบการทำงานของอัลกอริทึมในการแก้ปัญหาสามบิตพาริตี (3 Bit 3 Parity).....	48
3 ผลการทดสอบการทำงานของอัลกอริทึมในการแก้ปัญหาเอ็กซ์คลูซีฟออร์ (Exclusive – Or).....	49
4 ผลการทดสอบการทำงานของอัลกอริทึมในการแก้ปัญหาสามบิตพาริตี (3 Bit Parity).....	50
5 ผลการทดสอบการทำงานของอัลกอริทึมในการแก้ปัญหาเอ็กซ์คลูซีฟออร์ (Exclusive – Or).....	51
6 ผลการทดสอบการทำงานของอัลกอริทึมในการแก้ปัญหาสามบิตพาริตี (3 Bit Parity).....	52
7 ค่าอินพุตและเอาต์พุตของปัญหา Exclusive-Or.....	59

## สารบัญญภาพ

ภาพ	หน้า
1 โครงสร้าง Adaptive Linear Combiner (Adaline).....	7
2 โครงสร้างของ Adaline เชื่อมต่อกับตัวแบ่งระดับแบบ hard-limiting.....	8
3 โครงข่ายประสาทเทียมแบบไปข้างหน้า (Artificial Feedforward Neura Network) แบบ 3 ชั้น.....	9
4 ขั้นตอนการประมวลผล.....	12
5 ตัวอย่างโครงข่าย 2 ชั้น (Layer) เมื่อใช้กับการเรียนรู้แบบแพร่ค่าย้อนกลับ.....	16
6 การประมวลผลด้วยอัลกอริทึม MRIII.....	25
7 (a) โครงสร้าง Adaline (b) ระบบปรับตัวเองอย่างง่ายที่มีค่าน้ำหนักเพียง ตัวเดียว.....	31
8 ระบบปรับตัวเองอย่างง่ายที่มีค่าน้ำหนักเพียงตัวเดียว และมีค่าอินพุตเข้า โครงข่ายเป็น 1.....	32
9 ค่าความผิดพลาดกำลังสองเทียบกับค่าน้ำหนักของโครงข่าย ขั้นตอน การคำนวณ.....	35
10 โครงข่ายที่มีค่าอินพุตโครงข่ายมีค่าเท่ากับ 1 ค่าเอาต์พุตฝึกสอนโครงข่าย $d_k = 5$ .....	36
11 แสดงฟังก์ชันความหนาแน่นความน่าจะเป็นของค่าน้ำหนัก $w_{1k}$ โดย (a) ปรับค่าน้ำหนักโดยใช้อัลกอริทึม Bernard Widrow and Samuel D.Stearns (1985) (b) ปรับค่าน้ำหนักโดยใช้อัลกอริทึม Akaraphunt Vongkunghae (2005).....	39
12 ตัวอย่างของสถาปัตยกรรมของโครงข่าย.....	46
13 ความสัมพันธ์ระหว่างความสำเร็จการฝึกสอน โดยใช้ข้อมูลฝึกสอนโครงข่าย เป็นเอ็กซ์คลูซีฟออร์ (Exclusive – Or).....	54
14 ความสัมพันธ์ระหว่างความสำเร็จการฝึกสอนและโครงข่าย โดยใช้ข้อมูลฝึกสอน โครงข่ายเป็นสามบิตพาริตี (3 Bit Parity).....	54

## สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพ		หน้า
15	ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนรอบเฉลี่ยการฝึกสอนและโครงข่าย โดยใช้ข้อมูลฝึกสอนโครงข่ายเป็น เอ็กส์คลูซีฟอออร์ (Exclusive – Or).....	55
16	ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนรอบเฉลี่ยการฝึกสอนและโครงข่าย โดยใช้ข้อมูลฝึกสอนโครงข่ายเป็นสามบิตพาริตี (3 Bit Parity).....	56
17	ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาในการฝึกสอนโครงข่ายแต่ละรอบและโครงข่ายโดยใช้ข้อมูลฝึกสอนโครงข่ายเป็น เอ็กส์คลูซีฟอออร์ (Exclusive – Or).....	57
18	ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาในการฝึกสอนโครงข่ายต่อรอบและโครงข่ายโดยใช้ข้อมูลฝึกสอนโครงข่ายเป็นสามบิตพาริตี (3 Bit Parity).....	57
19	ความสัมพันธ์ระหว่าง หน่วยความจำที่ใช้ในการประมวลผลของแต่ละอัลกอริทึมและจำนวนโนดโดยใช้ข้อมูลฝึกสอนโครงข่ายเป็นเอ็กส์คลูซีฟอออร์ (Exclusive – Or).....	58
20	ความสัมพันธ์ระหว่าง หน่วยความจำที่ใช้ในการประมวลผลของแต่ละอัลกอริทึมและจำนวนโนดโดยใช้ข้อมูลฝึกสอนโครงข่ายเป็นสามบิตพาริตี (3 Bit Parity).....	58
21	พื้นผิวเอาต์พุทโดยใช้ของข้อมูลทดสอบ $x_1$ และ $x_2$ มีค่าเท่ากับ [-2,2] โดยมีโครงข่าย [2,1] ของอัลกอริทึม LCC และ LM.....	60
22	พื้นผิวเอาต์พุทโดยใช้ของข้อมูลทดสอบ $x_1$ และ $x_2$ มีค่าเท่ากับ [-2,2] โดยมีโครงข่าย [2,1] ของอัลกอริทึม GDA และ GD.....	61
23	พื้นผิวเอาต์พุทโดยใช้ของข้อมูลทดสอบ $x_1$ และ $x_2$ มีค่าเท่ากับ [-2,2] โดยมีโครงข่าย [2,2,2,1] ของอัลกอริทึม LCC และ LM.....	62
24	พื้นผิวเอาต์พุทโดยใช้ของข้อมูลทดสอบ $x_1$ และ $x_2$ มีค่าเท่ากับ [-2,2] โดยมีโครงข่าย [2,2,2,1] ของอัลกอริทึม GDA และ GD.....	63

## สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า	
25	พื้นผิวเอพาท์พุดโดยใช้ของข้อมูลทดสอบ $x_1$ และ $x_2$ มีค่าเท่ากับ $[-2,2]$ โดยมีโครงข่าย $[2,4,4,4,1]$ ของอัลกอริทึม LC และ LM.....	64
26	พื้นผิวเอพาท์พุดโดยใช้ของข้อมูลทดสอบ $x_1$ และ $x_2$ มีค่าเท่ากับ $[-2,2]$ โดยมีโครงข่าย $[2,4,4,4,1]$ ของอัลกอริทึม GDA และ GD.....	65

