

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 สารระสำคัญและผลงานวิจัยอื่นๆที่เกี่ยวข้อง	3
1.3 หลักการและแนวเหตุผลในการแก้ปัญหา	4
1.4 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	8
1.5 ขอบเขตของการศึกษาวิจัย	8
1.6 ขั้นตอนการทำวิจัย	8
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	9
บทที่ 2 โครงข่ายเซลล์ประสาทมนุษย์ และ โครงข่ายประสาทเทียม	10
2.1 โครงข่ายเซลล์ประสาทมนุษย์	10
2.2 โครงข่ายประสาทเทียม	11
บทที่ 3 กระบวนการเรียนรู้แบบแพร่กลับ	22
3.1 บทนำ	22
3.2 การเรียนรู้แบบแพร่กลับ	23
3.3 สถาปัตยกรรมโครงข่ายของกระบวนการเรียนรู้แบบแพร่กลับ	23
3.4 หลักการพื้นฐานโดยทั่วไป	24
3.5 ฟังก์ชันการกระตุ้น	26
3.6 ขั้นตอนในกระบวนการเรียนรู้	27

	หน้า
3.7 การเลือกค่าน้ำหนัก และ ไบแอสเริ่มต้น	29
3.8 ระยะเวลาที่ใช้ในการเรียนรู้	30
3.9 ค่าโมเมนตัม	31
3.10 การปรับค่าอัตราการเรียนรู้	32
บทที่ 4 การออกแบบโปรแกรมการรู้จำโครงร่างภาพวัตถุด้วยนิวรอลเน็ตเวิร์ค	34
4.1 ศึกษาโปรแกรมภาษา MatLab เพื่อสร้าง โปรแกรมใช้งานวิจัย	34
4.2 การออกแบบโปรแกรมการรู้จำโครงร่างภาพวัตถุด้วยนิวรอลเน็ตเวิร์ค	59
บทที่ 5 การทดลองและผลการทดลอง	117
5.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	117
5.2 ขั้นตอนการทดลองโปรแกรม	118
5.3 ลำดับขั้นตอนการทดลอง	119
5.4 ผลการทดลอง	129
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัย	146
6.1 สรุปผลการวิจัย	146
6.2 ปัญหาที่พบในงานวิจัย	151
6.3 ข้อเสนอแนะ	152
บรรณานุกรม	153
ภาคผนวก	155
ภาคผนวก ก ตารางคำสั่งแสดงภาพของ MatLab	156
ภาคผนวก ข ตัวอย่างภาพอินพุตที่ใช้ในงานวิจัย	158
ภาคผนวก ค การใช้งานโปรแกรมการรู้จำโครงร่างภาพวัตถุด้วยนิวรอลเน็ตเวิร์ค	162
ประวัติผู้เขียน	174

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
4.1 แบบของแมสก์หาจุดเส้นขอบแบบเกร์เคียนท์	44
4.2 แบบของแมสก์หาจุดเส้นขอบแบบลาปลาเชียน	45
5.1 ความสัมพันธ์ระหว่างภาพอินพุตตัวอย่างกับแมตริกซ์เป้าหมาย	118
5.2 ผลการทดลองคุณสมบัติของโครงข่ายฯจำนวน 1 ชั้นซ่อน เมื่อฟังก์ชันการกระตุ้นเปลี่ยนแปลง	129
5.3 ผลการทดลองความสามารถในการรู้จำโครงร่างภาพวัตถุ จำนวน 7 ภาพเป้าหมาย เมื่อฟังก์ชันการกระตุ้นเปลี่ยนแปลง	129
5.4 ผลการทดลองคุณสมบัติของโครงข่ายฯจำนวน 1 ชั้นซ่อน เมื่อจำนวนนิวรอนของชั้นซ่อนเปลี่ยนแปลง	130
5.5 ผลการทดลองความสามารถในการรู้จำโครงร่างภาพวัตถุ จำนวน 70 ภาพเป้าหมาย เมื่อจำนวนนิวรอนของชั้นซ่อนเปลี่ยนแปลง	130
5.6 ผลการทดลองคุณสมบัติของโครงข่ายฯจำนวน 1 ชั้นซ่อน เมื่อจำนวนนิวรอนของชั้นซ่อนเปลี่ยนแปลง	131
5.7 ผลการทดลองความสามารถในการรู้จำโครงร่างภาพวัตถุ จำนวน 70 ภาพเป้าหมาย เมื่อจำนวนนิวรอนของชั้นซ่อนเปลี่ยนแปลง	131
5.8 ผลการทดลองคุณสมบัติของโครงข่ายฯจำนวน 1 ชั้นซ่อน เมื่อจำนวนนิวรอนของชั้นซ่อนเปลี่ยนแปลง	132
5.9 ผลการทดลองความสามารถในการรู้จำโครงร่างภาพวัตถุ จำนวน 70 ภาพเป้าหมาย เมื่อจำนวนนิวรอนของชั้นซ่อนเปลี่ยนแปลง	132
5.10 ผลการทดลองคุณสมบัติของโครงข่ายฯจำนวน 2 ชั้นซ่อน เมื่อฟังก์ชันการกระตุ้นเปลี่ยนแปลง	133
5.11 ผลการทดลองความสามารถในการรู้จำโครงร่างภาพวัตถุ จำนวน 7 ภาพเป้าหมาย เมื่อฟังก์ชันการกระตุ้นเปลี่ยนแปลง	134

ตาราง	หน้า
5.12 ผลการทดลองคุณสมบัติของโครงข่ายจำนวน 2 ชั้นซ่อน เมื่อจำนวนนิวรอนของชั้นซ่อนที่ 1 เปลี่ยนแปลง	135
5.13 ผลการทดลองความสามารถในการรู้จำโครงร่างภาพวัตถุ จำนวน 70 ภาพเป้าหมาย เมื่อจำนวนนิวรอนของชั้นซ่อนที่ 1 เปลี่ยนแปลง	136
5.14 ผลการทดลองคุณสมบัติของโครงข่ายจำนวน 2 ชั้นซ่อน เมื่อจำนวนนิวรอนของชั้นซ่อนที่ 2 เปลี่ยนแปลง	137
5.15 ผลการทดลองความสามารถในการรู้จำโครงร่างภาพวัตถุ จำนวน 70 ภาพเป้าหมาย เมื่อจำนวนนิวรอนของชั้นซ่อนที่ 2 เปลี่ยนแปลง	138
5.16 ผลการทดลองคุณสมบัติการเปลี่ยนแปลงค่าโมเมนตัม	139
5.17 ผลการทดลองคุณสมบัติการเปลี่ยนแปลงขนาดของอินพุต	139
5.18 ผลการทดลองความสามารถในการรู้จำโครงร่างภาพวัตถุจำนวน 2 ชั้นซ่อน เมื่อเพิ่มร้อยละของสัญญาณรบกวนภาพ	140
5.19 ผลการทดลองอินพุตแพทเทิร์นเมตริกซ์ขนาด 50 แถว 50 สดมภ์ ขนาดตัวอักษร 10 พอยต์	141
5.20 ผลการทดลองอินพุตแพทเทิร์นเมตริกซ์ขนาด 50 แถว 50 สดมภ์ ขนาดตัวอักษร 12 พอยต์	141
5.21 ผลการทดลองอินพุตแพทเทิร์นเมตริกซ์ขนาด 50 แถว 50 สดมภ์ ขนาดตัวอักษร 14 พอยต์	142
5.22 ผลการทดลองอินพุตแพทเทิร์นเมตริกซ์ขนาด 50 แถว 50 สดมภ์ ขนาดตัวอักษร 16 พอยต์	142
5.23 ผลการทดลองอินพุตแพทเทิร์นเมตริกซ์ขนาด 50 แถว 50 สดมภ์ ขนาดตัวอักษร 18 พอยต์	143
5.24 ผลการทดลองอินพุตแพทเทิร์นเมตริกซ์ขนาด 50 แถว 50 สดมภ์ ขนาดตัวอักษร 20 พอยต์	143
5.25 ผลการทดลองอินพุตแพทเทิร์นเมตริกซ์ขนาด 40 แถว 40 สดมภ์ ขนาดตัวอักษร 20 พอยต์	144
5.26 ผลการทดลองอินพุตแพทเทิร์นเมตริกซ์ขนาด 30 แถว 30 สดมภ์ ขนาดตัวอักษร 20 พอยต์	144

ตาราง	หน้า
5.27 ผลการทดลองอินพุตแพทเทอร์นเมตริกซ์ขนาด 20 แถว 20 สดมภ์ ขนาดตัวอักษร 20 พอยต์	145
5.28 ผลการทดลองอินพุตแพทเทอร์นเมตริกซ์ขนาด 50 แถว 50 สดมภ์ ขนาดตัวอักษร 20 พอยต์	145
6.1 สรุปชนิดฟังก์ชันการกระตุ้นที่เหมาะสมในแต่ละชั้นของโครงข่ายฯ	149
6.2 แสดงผลการเปรียบเทียบงานวิจัยการวิเคราะห์ภาพวัตถุด้วยนิเวศน์เน็ตเวิร์ค	151

สารบัญภาพ

รูป	หน้า
1.1 การตรวจจับวัตถุด้วยแสง	1
1.2 การตรวจจับด้วยเสียง	2
1.3 การตรวจจับภาพวัตถุด้วยการรู้จำโครงร่างภาพวัตถุ	4
1.4 โครงสร้างของการ Training	5
1.5 ฟังงานแบบจำลองการรู้จำโครงร่างภาพวัตถุด้วยนิวรอลเน็ตเวิร์ค	7
2.1 โครงสร้างพื้นฐานเซลล์นิวรอนสมองมนุษย์	10
2.2 รูปแบบนิวรอนอย่างง่าย	12
2.3 โครงข่ายประสาทเทียมอย่างง่าย	12
2.4 โครงข่ายแบบชั้นเดียว	14
2.5 โครงข่ายแบบหลายชั้น	14
2.6 โครงข่ายแบบคอมพิลิตีฟเลเยอร์	15
2.7 ไอเซนคิตีฟังก์ชัน	17
2.8 ไบนารีสเต็ปฟังก์ชัน	17
2.9 (ก)แสดงไบนารีซิกมอยด์ (ข)แสดงไบโพลาร์ซิกมอยด์	19
2.10 นิวรอนที่มีค่าไบแอส	21
3.1 แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมในการรู้จำรูปภาพฮิราฟ	22
3.2 โครงข่ายของกระบวนการเรียนรู้แบบแพร่กลับ	23
3.3 โครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กลับที่มีจำนวนชั้นซ่อน 1 ชั้น	24
4.1 วิธีการทำงานของวิธีการปรับคอนแทรสต์	38
4.2 คุณสมบัติในการทำงานของตัวกรองความถี่ต่ำ	39
4.3 คุณสมบัติในการทำงานของตัวกรองความถี่สูง	40
4.4 คุณสมบัติของค่าแกมมา	42

รูป	หน้า
4.5 แสดงพล็อตของเส้นตรงต่างๆในระนาบของแกน x, y และ a, b	48
4.6 โครงข่ายประสาทเทียมชนิดหลายชั้น	51
4.7 ฟังก์ชันการทำงานเมนูหลักของงานวิจัยการรู้จำโครงร่างภาพวัตถุ ด้วยนิวรอลเน็ตเวิร์ค	59
4.8 ฟังก์ชันคอนโวลูชันการฝึกสอนของโครงข่ายประสาทเทียม แบบแพร่กลับ	64
4.9 ฟังก์ชันคอนโวลูชันการฝึกสอนลำดับที่ 1	65
4.10 ฟังก์ชันคอนโวลูชันการฝึกสอนลำดับที่ 2	72
4.11 ฟังก์ชันคอนโวลูชันการฝึกสอนลำดับที่ 3	75
4.12 ฟังก์ชันคอนโวลูชันการฝึกสอนลำดับที่ 4	79
4.13 วิธีการสร้างข้อมูลอินพุตจากภาพที่นำมาตัดขอบรูปร่าง	91
4.14 ฟังก์ชันคอนโวลูชันการฝึกสอนลำดับที่ 5	92
4.15 ฟังก์ชันคอนโวลูชันการฝึกสอนลำดับที่ 6	95
4.16 ฟังก์ชันคอนโวลูชันการทดสอบโครงข่ายประสาทเทียม แบบแพร่กลับ	99
4.17 ฟังก์ชันคอนโวลูชันการทดสอบลำดับที่ 1	101
4.18 ฟังก์ชันคอนโวลูชันการทดสอบลำดับที่ 2	104
4.19 ฟังก์ชันคอนโวลูชันการทดสอบลำดับที่ 3	108
4.20 ฟังก์ชันคอนโวลูชันการทดสอบลำดับที่ 4	110
4.21 ฟังก์ชันคอนโวลูชันการทดสอบลำดับที่ 5	112
4.22 ฟังก์ชันคอนโวลูชันการทดสอบลำดับที่ 6	113
6.1 โครงสร้างของโครงข่ายจำนวน 1 ชั้นซ่อนจากผลการทดลอง 6.1.1	147