

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	(3)
Abstract.....	(5)
กิตติกรรมประกาศ.....	(7)
สารบาญ.....	(8)
รายการตาราง.....	(10)
รายการภาพประกอบ.....	(11)
ตัวย่อและสัญลักษณ์.....	(14)

บทที่

1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของหัวข้อวิจัย.....	1
1.2 การตรวจเอกสาร.....	1
1.3 วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	5
1.4 ขอบเขตการวิจัย.....	6
1.5 ขั้นตอนและวิธีการวิจัย.....	6
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	6
2 ทฤษฎีและหลักการ.....	7
2.1 การวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจ.....	7
2.1.1 Standard Lead.....	7
2.1.2 Unipolar Lead.....	8
2.2 คลื่นไฟฟ้าหัวใจ.....	9
2.3 รูปสัญญาณคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่ปกติ และผิดปกติ.....	12
2.3.1 คลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิดปกติ.....	12
2.3.2 Atrial Flutter.....	12
2.3.3 Atrial Tachycardia.....	12
2.3.4 Atrial Fibrillation.....	12
2.3.5 Supraventricular Tachycardia.....	12
2.3.6 Premature Ventricular Contraction.....	12

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.3.7 Ventricular Tachycardia.....	13
2.3.8 2 nd Degree A-V Block.....	13
2.3.9 3 rd Degree A-V Block.....	13
2.3.10 Right Bundle Brach Block (RBBB).....	13
2.3.11 Left Bundle Brach Block (LBBB).....	13
2.4 ทฤษฎีโครงข่ายประสาทเทียม.....	25
2.4.1 โมเดลของเซลล์ประสาท.....	25
2.4.2 ทรานท์เฟอร์ฟังก์ชันของโครงข่าย.....	26
2.4.3 สถาปัตยกรรมของโครงข่าย.....	27
2.4.4 การเรียนรู้แบบแพร่กลับ.....	28
3 วิธีการดำเนินการ.....	30
3.1 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้.....	30
3.2 การเก็บข้อมูลสัญญาณคลื่นไฟฟ้าหัวใจ.....	31
3.3 การประยุกต์ใช้โครงข่ายประสาทเทียม.....	31
3.4 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลคลื่นไฟฟ้าหัวใจ.....	47
4 ผลการวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าหัวใจ.....	57
5 สรุปผล.....	71
บรรณานุกรม.....	73
ประวัติผู้เขียน.....	74

รายการตาราง

ตาราง	หน้า
1-1 Evaluation Results Using 200 QRS Complexes Of Human ECG Data.....	4
1-2 Evaluation Results Using 250 QRS Complex of Human EGM Data.....	5
3-1 ค่าเป้าหมายของโครงข่ายประสาทสำหรับวิธีที่ 1.....	33
3-2 ค่าเป้าหมายของโครงข่ายประสาทสำหรับวิธีที่ 2 ชุดที่ 1.....	33
3-3 ค่าเป้าหมายของโครงข่ายประสาทสำหรับวิธีที่ 2 ชุดที่ 2.....	34
3-4 ค่าเป้าหมายของโครงข่ายประสาทสำหรับวิธีที่ 2 ชุดที่ 3.....	34
3-5 ค่าเป้าหมายของโครงข่ายประสาทสำหรับวิธีที่ 2 ชุดที่ 4.....	34
4-1 ผลการทดสอบโครงข่ายประสาทเทียม.....	69

รายการภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1-1 รูป Bitmap ของคลื่นไฟฟ้าหัวใจ ขนาด 20 x 20.....	2
2-1 การวาง electrode ไว้บนแขนและขา.....	7
2-2 การวาง electrode ตามตำแหน่งต่าง ๆ บนหน้าอก.....	9
2-3 ภาพตัดขวางของการวาง electrode ใน chest leads.....	9
2-4 คลื่นไฟฟ้าหัวใจที่เป็นปกติ.....	10
2-5 P wave เกิดจากการซ้อนกันของคลื่น 2 อัน.....	10
2-6 แสดงถึงทิศทางที่เอเตรียมและเวนทริเคิลถูกกระตุ้นด้วยประจุไฟฟ้า.....	11
2-7 คลื่นไฟฟ้าหัวใจที่ปกติอัตราการเต้นอยู่ในช่วง 60-100 ครั้ง/นาที.....	14
2-8 Atrial Flutter.....	15
2-9 Atrial Tachycardia.....	16
2-10 Atrial Fibrillation.....	17
2-11 Supraventricular Tachycardia.....	18
2-12 Premature Ventricular Contraction.....	19
2-13 Ventricular Tachycardia.....	20
2-14 2 nd Degree AV Block.....	21
2-15 3 rd Degree AV Block.....	22
2-16 Right Bundle Branch Block (RBBB).....	23
2-17 Left Bundle Branch Block (LBBB).....	24
2-18 ลักษณะเซลล์ประสาทหลายอินพุต.....	25
2-19 สถาปัตยกรรมโครงข่ายแบบชั้นเดียว.....	26
2-20 สถาปัตยกรรมโครงข่ายแบบ 3 ชั้น.....	27
3-1 เครื่องจำลองคลื่นไฟฟ้าหัวใจ.....	30
3-2 การ์ดสำหรับแปลงสัญญาณอนาลอกเป็นดิจิทัล (A/D Card).....	31
3-3 รูปคลื่นไฟฟ้าหัวใจ และ สเปกตรัม ชนิดปกติ.....	36
3-4 รูปคลื่นไฟฟ้าหัวใจ และ สเปกตรัม ชนิด Atrial Flutter.....	37

รายการภาพประกอบ(ต่อ)

ภาพประกอบ	หน้า
3-5 รูปคลื่นไฟฟ้าหัวใจ และ สเปกตรัม ชนิด Atrial Tachycardia	38
3-6 รูปคลื่นไฟฟ้าหัวใจ และ สเปกตรัม ชนิด Atrial Fibrillation	39
3-7 รูปคลื่นไฟฟ้าหัวใจ และ สเปกตรัม ชนิด Supraventricular Tachycardia	40
3-8 รูปคลื่นไฟฟ้าหัวใจ และ สเปกตรัม ชนิด Premature Ventricular Contraction	41
3-9 รูปคลื่นไฟฟ้าหัวใจ และ สเปกตรัม ชนิด Ventricular Tachycardia.....	42
3-10 รูปคลื่นไฟฟ้าหัวใจ และ สเปกตรัม ชนิด 2 nd Degree AV Block.....	43
3-11 รูปคลื่นไฟฟ้าหัวใจ และ สเปกตรัม ชนิด 3 rd Degree AV Block	44
3-12 รูปคลื่นไฟฟ้าหัวใจ และ สเปกตรัม ชนิด Right Bundle Brach Block (RsBBB).....	45
3-13 รูปคลื่นไฟฟ้าหัวใจ และ สเปกตรัม ชนิด Left Bundle Brach Block (LBBB).....	46
3-14 แสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมในส่วนโปรแกรมหลัก.....	47
3-15 แสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมในส่วนของการเปิดแฟ้มข้อมูลและหายอดคลื่น	48
3-16 แสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมในส่วนของการเปิดแฟ้มข้อมูลและหายอดคลื่น(ต่อ)	49
3-17 แสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมในส่วนของการวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีที่ 1.....	50
3-18 แสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมในส่วนของการวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีที่ 1(ต่อ).....	51
3-19 แสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมในส่วนของการวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีที่ 2.....	52
3-20 แสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมในส่วนของการวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีที่ 2(ต่อ)	53
3-21 แสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมในส่วนของการวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีที่ 2(ต่อ).....	54
3-22 แสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมในส่วนของการวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีที่ 2(ต่อ)	55
3-23 แสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมในส่วนของการวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีที่ 2(ต่อ)	56
4-1 รายละเอียดที่แสดงในกราฟ.....	57
4-2 ผลลัพธ์จากการใช้วิธีที่ 1 ในการวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิดปกติ.....	58
4-3 ผลลัพธ์จากการใช้วิธีที่ 2 ในการวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิดปกติ.....	58
4-4 ผลลัพธ์จากการใช้วิธีที่ 1 ในการวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิด Atrial Fibrillation.....	59
4-5 ผลลัพธ์จากการใช้วิธีที่ 2 ในการวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิด Atrial Fibrillation.....	59
4-6 ผลลัพธ์จากการใช้วิธีที่ 1 ในการวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิด Atrial Flutter.....	60
4-7 ผลลัพธ์จากการใช้วิธีที่ 2 ในการวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิด Atrial Flutter.....	60
4-8 ผลลัพธ์จากการใช้วิธีที่ 1 ในการวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิด Atrial Tachycardia.....	61

รายการภาพประกอบ(ต่อ)

ภาพประกอบ	หน้า
4-9 ผลลัพธ์จากการใช้วิธีที่ 2 ในการวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิด Atrial Tachycardia.....	61
4-10 ผลลัพธ์จากการใช้วิธีที่ 1 ในการวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิด Left Bundle Brach Block	62
4-11 ผลลัพธ์จากการใช้วิธีที่ 2 ในการวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิด Left Bundle Brach Block....	62
4-12 ผลลัพธ์จากการใช้วิธีที่ 1 ในการวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิด Right Bundle Brach Block ...	63
4-13 ผลลัพธ์จากการใช้วิธีที่ 2 ในการวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิด Right Bundle Brach Block ...	63
4-14 ผลลัพธ์จากการใช้วิธีที่ 1 ในการวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิด Ventricular Tachycardia.....	64
4-15 ผลลัพธ์จากการใช้วิธีที่ 2 ในการวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิด Ventricular Tachycardia	64
4-16 ผลลัพธ์จากการใช้วิธีที่ 1 ในการวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิด Supraventricular Tachycardia...	65
4-17 ผลลัพธ์จากการใช้วิธีที่ 2 ในการวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิด Supraventricular Tachycardia...	65
4-18 ผลลัพธ์จากการใช้วิธีที่ 1 ในการวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิด Premature Ventricular Contraction.....	66
4-19 ผลลัพธ์จากการใช้วิธีที่ 2 ในการวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิด Premature Ventricular Contraction.....	66
4-20 ผลลัพธ์จากการใช้วิธีที่ 1 ในการวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิด 2 nd Degree AV Block.....	67
4-21 ผลลัพธ์จากการใช้วิธีที่ 2 ในการวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิด 2 nd Degree AV Block.....	67
4-22 ผลลัพธ์จากการใช้วิธีที่ 1 ในการวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิด 3 rd Degree AV Block	68
4-23 ผลลัพธ์จากการใช้วิธีที่ 2 ในการวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิด 3 rd Degree AV Block	68
4-24 แผนภูมิแท่งแสดงผลการทดสอบในการรู้จำสัญญาณคลื่นไฟฟ้าหัวใจ	70

ตัวย่อและสัญลักษณ์

α	=	อัตราการเรียนรู้ (Learning Rate)
a	=	ค่าเอาต์พุต
b	=	ไบอัส
dB	=	เดซิเบล
e	=	ค่าความผิดพลาด
ECG	=	สัญญาณคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (Electrocardiography)
EGM	=	Intracardiac electrogram
f	=	ทรานซ์เฟอ์ฟังก์ชัน
F	=	อนุพันธ์อันดับหนึ่งของทรานซ์เฟอ์ฟังก์ชัน
Hz	=	hertz(เฮิร์ตซ์)
kHz	=	kilo hertz(กิโลเฮิร์ตซ์)
m	=	ชั้นที่ของโครงข่าย
M	=	ชั้นสุดท้ายของโครงข่าย
n	=	เน็ตอินพุต
P	=	อินพุตของโครงข่าย
s	=	ค่าความไว
t	=	เอาต์พุตเป้าหมาย
W	=	ค่าน้ำหนัก