**สารบัญ**

**หน้า**

บทคัดย่อภาษาไทย … I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ … II

กิตติกรรมประกาศ ….III

สารบัญ ….IV

สารบัญตาราง …VI

สารบัญรูป …VII

บทที่

1. บทนำ……………………………………………………………………………………..1

1.1 ความเป็นมาของโครงงาน…………..………………………………………….1

1.2 วัตถุประสงค์…………………………………..……………………………….1

1.3 วิธีการดำเนินงาน……...……………………………………………………….2

1.4 ขอบเขตของโครงงาน……..…………………..……………………………….2

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ…………………………………………………….2

2. ทฤษฏีการนำโครงข่ายระบบประสาทเชิงลึกมาใช้ในการทำงานของไฟร์วอลล์….………3

2.1 เทคโนโลยีของไฟร์วอลล์และโครงข่ายระบบประสาทเชิงลึก………...……….3

2.2 ทบทวนวรรณกรรม…………………................……………………………...13

3. วิธีการดำเนินการวิจัย.…...................…………………………………………………….14

3.1 การศึกษาค้นคว้าเทคโนโลยีและเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาโมเดล……..……14

3.2 การกำหนดเครื่องมือและสภาพแวดล้อมที่ใช้ในการทดลองวิจัย……...………15

3.3 วัฎจักรการพัฒนางานวิจัยในการสร้างชุดข้อมูลฝึกสอน………………………16

4. ผลการดำเนินงานวิจัย………….....……………………………………………….……...17

4.1 สมมติฐานการทดลองที่ 1...........................……………………………………18

4.2 สมมติฐานการทดลองที่ 2......................……………………………………….22

5. ผลการวิเคราะห์การทดลอง…………………...………………………………………….

5.1 การวิเคราะห์กลไกการทำงานโดยรวมของโมเดล............………..…………….

5.2 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพการทำงานของโมเดล.............…………......……….

**สารบัญ (ต่อ)**

**หน้า**

6. สรุปผลและข้อเสนอแนะ………………………....……………………………….………

6.1 สรุปผลการดำเนินงานวิจัย.................………………………………………….

6.2 ปัญหาและอุปสรรคที่พบในงานวิจัย..………………………………………….

6.3 ข้อเสนอแนะและแนวทางการพัฒนางานวิจัยในอนาคต……………………….

**สารบัญตาราง**

**หน้า**

**ตารางที่**

3.1 ผลลัพธ์ความเป็นไปได้ที่เกิดขึ้นทั้งหมดจาก Data Field ที่กำหนด

3.2 ตัวอย่างการสร้างเงื่อนไขภายในชุดกฎของไฟร์วอลล์

3.3 ตัวอย่างการออกแบบ Default Pool ที่พิจารณา

3.4 ตัวอย่างกฎไฟร์วอลล์ที่ทำการออกแบบ

3.5 ตัวอย่างการแบ่งจำนวนชุดฝึกสอนแบบ N Sample without Default

3.6 ตัวอย่างการแบ่งจำนวนชุดฝึกสอนแบบ N Sample with Default

3.7 ตัวอย่างการแบ่งจำนวนชุดฝึกสอนแบบ Ratio without Default

3.8 ตัวอย่างการแบ่งจำนวนชุดฝึกสอนแบบ Ratio with Default

4.1 ตารางการจำแนกความเป็นไปได้ของแต่ละ Data Field

4.2 ตารางการจำแนกความเป็นไปได้ของแต่ละกฎไฟร์วอลล์

4.3 ตารางผลการทดลองแบบ N Sample Rule set ที่ 1 (2 กฎ)

4.4 ตารางผลการทดลองแบบ N Sample Rule set ที่ 2 (4 กฎ)

4.5 ตารางผลการทดลองแบบ N Sample Rule set ที่ 3 (6 กฎ)

4.6 ตารางผลการทดลองแบบอัตราส่วน Ratio Rule set ที่ 1 (2 กฎ)

4.7 ตารางผลการทดลองแบบอัตราส่วน Ratio Rule set ที่ 2 (4 กฎ)

4.8 ตารางผลการทดลองแบบอัตราส่วน Ratio Rule set ที่ 3 (6 กฎ)

**สารบัญรูป**

**หน้า**

**รูปที่**

2.1 กระบวนการทำงานของกลไก Packet Filtering Firewall………………………………2

2.2 กระบวนการทำงานของ Application Firewall…………………………………………4

2.3 ส่วนประกอบที่สำคัญของ Packet Header Datagram………………………………….5

2.4 ขั้นตอนกระบวนการฝึกฝนปัญญาประดิษฐ์…………………………………………..6

2.5 ขั้นตอนการแยกหมวดหมู่และรูปแบบโมเดลที่จะศึกษา………………………………9

2.6 ความแตกต่างระหว่าง Machine Learning และ Deep Learning………….…………..10

3.1 Block diagram วัฎจักรการพัฒนาสร้างชุดข้อมูลฝึกสอน……………………………

3.2 Block Diagram การกำหนดขอบเขตของข้อมูลทั้งหมดที่จะศึกษา………………….

3.3 Block Diagram การสร้างชุดข้อมูลฝึกสอนสำหรับโมเดล………………………….

3.4 ตัวอย่างชุดข้อมูล Data set ที่ถูกสร้างขึ้นเมื่อแสดงผลออกมาเป็น Plain text…………

3.5 ตัวอย่างชุดข้อมูล Data set ที่ถูกสร้างขึ้นเมื่อแสดงผลออกมาเป็น Binary set………..

3.6 Block Diagram ขั้นตอนการสร้างชุดข้อมูลฝึกสอนแบบมี Default………………….

3.7 Block Diagram ขั้นตอนการนำโมเดลไปฝึกฝนด้วยชุดข้อมูลฝึกสอน………………

3.8 Block Diagram การสร้างชุดข้อมูลทดสอบโมเดล………………

3.9 Block Diagram การนำโมเดลไปประมวลผลหรือ Evaluate………………

3.10 Reference Set ในการวิเคราะห์ความถูกต้องของโมเดล………………

3.11 Block Diagram ขั้นตอนการนำผลลัพธ์มาบันทึกผล………………

3.12 ตัวอย่างของตารางที่จะนำมาบันทึกผลลัพธ์การทดลอง………………

4.1 กราฟเวลาในการฝึกโมเดล: ชุดข้อมูลฝึกสอนต่อ 1 กฎไฟร์วอลล์ (N Sample) ……

4.2 กราฟเวลาทำนายข้อมูลทดสอบ: จำนวนชุดฝึกสอนต่อ 1 กฎ (N Sample) ……….

4.3 กราฟความแม่นยำในการประมวลผล: จำนวนชุดฝึกสอนต่อ 1 กฎ (N Sample)…..

4.4 กราฟเวลาในการฝึกสอนโมเดล: อัตราส่วนข้อมูลฝึกสอนต่อ 1 กฎ (Ratio)……

4.5 กราฟเวลาในการทำนายชุดทดสอบ: อัตราส่วนข้อมูลฝึกสอนต่อ 1 กฎ (Ratio)…..

4.6 กราฟเวลาในการฝึกสอนโมเดล: อัตราส่วนข้อมูลฝึกสอนต่อ 1 กฎ (Ratio)……

**สารบัญรูป (ต่อ)**

**หน้า**

**รูปที่**