**บทที่ 4**

# ผลการดำเนินงานวิจัย

บทนี้จะเป็นการทดลองโดยปรับเปลี่ยนค่าตัวแปรต่างๆแล้วดูผลตัวชี้วัด ตัวชี้วัดจะมีอยู่ 2 ค่า ซึ่งได้แก่ ค่าความถูกต้องในการทำนายผลลัพธ์ และระยะเวลาการฝึกโมเดลให้สามารถใช้งานได้ โดยจะทำการทดลองตามวิธีการแบ่งชุดฝึกสอนที่เรากำหนด

## 4.1. การเตรียมการทดลองและทดสอบการทำงานของไฟร์วอลล์

เพื่อให้สามารถดำเนินงานวิจัยได้อย่างครบวงจร มีสิ่งที่ต้องเตรียมการ ดังนี้

* ชุดกฎไฟร์วอลล์ที่จะใช้ลองทดสอบในงานวิจัย
* คำนวณจำนวนความเป็นไปได้ของแพ็คเกตที่เข้าเงื่อนไขในแต่ละกฎ
* ใช้สูตรคำนวณหาจำนวนชุดฝึกสอนตามวิธีการแบ่งที่ได้เสนอขึ้น
* สร้างชุดแพ็คเกตฝึกสอนและฝึกโมเดลด้วยชุดฝึกสอน
* สร้างชุดแพ็คเกตทดสอบและประมวลผลชุดทดสอบ
* บันทึกผลการดำเนินการผ่านตารางและกราฟ

## 4.2. ผลการดำเนินการ

**4.2.1. ชุดกฎไฟร์วอลล์ที่จะใช้ลองทดสอบในงานวิจัย**

ชุดกฎไฟร์วอลล์ที่ใช้สำหรับทดสอบในงานวิจัย เพื่อให้มีความครอบคลุมจึงได้เลือกมาทั้งหมด 3 ชุดดังต่อไปนี้

1. ชุดกฎไฟร์วอลล์ที่เคยออกแบบไว้ในงานวิจัยวิธีการสร้างชุดฝึกสอนไฟร์วอลล์เดิม
2. ชุดกฎไฟร์วอลล์ที่ใช้ในคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
3. ชุดกฎไฟร์วอลล์ที่รวม 2 แบบแรก และผสมกับกฎไฟร์วอลล์ที่ออกแบบใช้ทั่วไป

Table

Description automatically generatedTable

Description automatically generatedTable

Description automatically generated  
รูปที่ 4.1 กฎไฟร์วอลล์ที่จะนำใช้ทดสอบในงานวิจัย

**4.2.2. คำนวณจำนวนความเป็นไปได้ของแพ็คเกตที่เข้าเงื่อนไขในแต่ละกฎ**

เพื่อให้ได้จำนวนชุดฝึกสอนที่แต่ละกฎไฟร์วอลล์จะได้รับในแต่ละอัลกอริทึ่ม จำเป็นต้องมีการคิดคำนวณหาค่า Sample Space ของแต่ละกฎ เพราะค่านี้เป็นตัวแปรที่บ่งบอกถึงขนาดขอบเขตของกฎส่งผลโดยตรงเมื่อมีการเข้าสูตรคำนวณการแบ่งจำนวนแพ็คเกต ซึ่งจากกฎที่เราได้ออกแบบ ได้ผลจากการคำนวณ Sample Space ดังนี้

* จำนวนของแพ็คเกตที่เกิดขึ้นได้ในแต่ละกฎของ Rule set ที่ 1

Table

Description automatically generated

ตารางที่ 4.1 ตารางแจกแจง Sample Space ของ Rule set 1

* จำนวนของแพ็คเกตที่เกิดขึ้นได้ในแต่ละกฎของ Rule set ที่ 2

Table

Description automatically generated

ตารางที่ 4.2 ตารางแจกแจง Sample Space ของ Rule set 2

* จำนวนของแพ็คเกตที่เกิดขึ้นได้ในแต่ละกฎของ Rule set ที่ 3

Table

Description automatically generated

ตารางที่ 4.3 ตารางแจกแจง Sample Space ของ Rule set 3

จำนวนความเป็นไปได้ของแพ็คเกตที่แตกต่างกันในแต่ละกฎไฟร์วอลล์ หรือ sample space คำนวณได้จากการหาผลคูณของความเป็นไปได้ในแต่ละฟิลด์ของ Packet Header ที่เราเลือกใช้ของกฎไฟร์วอลล์นั้นๆ ถ้าหากมีฟิลด์ที่มีการระบุเป็น any ความเป็นไปได้ในฟิลด์นั้นจะเท่ากับค่าในตารางที่ 3.3 ที่เราได้กำหนดไว้

**4.2.3. การใช้สูตรคำนวณหาจำนวนชุดข้อมูลฝึกสอนที่ต้องแบ่งในแต่ละกฎ**

จากบทก่อนหน้าที่ทำให้เราได้เห็นถึงปัญหาของวิธีการแบ่งชุดฝึกสอนแบบอัตราส่วน Ratio ที่ไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้งานจริง เนื่องจากขอบเขตที่มากเกินไปของ Default Rule ทำให้เราไม่ตัดสินใจที่จะใช้วิธีการแบ่งแบบ Ratio ในการเปรียบเทียบ จึงทำให้เหลือเพียง 2 อัลกอริทึ่ม คือแบบ N Sample และแบบ Take log Function ซึ่งการจะเปรียบเทียบทั้ง 2 วิธีนี้ได้คือการใช้จำนวน total packet ที่จำนวนเดียวกัน โดยเราเลือกวิธีการแบ่งแบบ Take log Function เป็นตัวตั้งเนื่องจากควบคุมตัวแปรได้ยากกว่าเพราะมีหน่วยเป็นเลขฐาน หลังจากได้คำนวณจนได้จำนวนที่ต้องการของวิธีนี้แล้วให้หาผลรวมเพื่อให้ได้ total packet ที่จะฝึกสอนในโมเดล 1 ตัว ซึ่ง total packet เมื่อนำไปหารจำนวนกฎที่ออกแบบแล้วจะได้จำนวนชุดฝึกสอนในแต่ละกฎไฟร์วอลล์ตามสูตรนั่นเอง

วิธีการแบ่งแบบ Take log Function กำหนดให้ x หรือค่าฐานในงานวิจัยใช้ค่า base 16, base 12, base 10, base 8, base 6, base 4, base 3, base 2 ทำให้มีทั้งหมด 8 ค่าด้วยกัน นำไปใช้กับวิธี N Sample อีก 8 ค่าเพื่อเปรียบเทียบ และกลไกการนำ Default Rule มาคิดอีก 2 แบบคือรวมกฎ Default และไม่รวมกฎ Default ทำให้มีชุดฝึกสอนที่ต้องสร้างแต่ละ Rule set แบ่งออกเป็น 32 ชุดด้วยกันดังตาราง

* จำนวนชุดข้อมูลฝึกสอนที่ต้องสร้างในแต่ละกฎของ Rule set ที่ 1

**Table

Description automatically generated**ตารางที่ 4.4 แพ็คเกตฝึกสอนที่ต้องสร้าง (Rule set 1, No Default, Log Function)

**Table

Description automatically generated**ตารางที่ 4.5 แพ็คเกตฝึกสอนที่ต้องสร้าง (Rule set 1, No Default, N Sample)

**Table

Description automatically generated**

ตารางที่ 4.6 แพ็คเกตฝึกสอนที่ต้องสร้าง (Rule set 1, With Default, Log Function)

**Table

Description automatically generated**

ตารางที่ 4.7 แพ็คเกตฝึกสอนที่ต้องสร้าง (Rule set 1, With Default, N Sample)

* จำนวนชุดข้อมูลฝึกสอนที่ต้องสร้างในแต่ละกฎของ Rule set ที่ 2

Table

Description automatically generated  
ตารางที่ 4.8 แพ็คเกตฝึกสอนที่ต้องสร้าง (Rule set 2, No Default, Log Function)

Table

Description automatically generated

ตารางที่ 4.9 แพ็คเกตฝึกสอนที่ต้องสร้าง (Rule set 2, No Default, N Sample)

Table

Description automatically generated

ตารางที่ 4.10 แพ็คเกตฝึกสอนที่ต้องสร้าง (Rule set 2, With Default, Log Function)

Table

Description automatically generated  
ตารางที่ 4.11 แพ็คเกตฝึกสอนที่ต้องสร้าง (Rule set 2, With Default, N Sample)

* จำนวนชุดข้อมูลฝึกสอนที่ต้องสร้างในแต่ละกฎของ Rule set ที่ 3

**Application, table, Excel

Description automatically generated**ตารางที่ 4.12 แพ็คเกตฝึกสอนที่ต้องสร้าง (Rule set 3, No Default, Log Function)

**Application, table, Excel

Description automatically generated**ตารางที่ 4.13 แพ็คเกตฝึกสอนที่ต้องสร้าง (Rule set 3, No Default, N Sample)

**Table

Description automatically generated**ตารางที่ 4.14 แพ็คเกตฝึกสอนที่ต้องสร้าง (Rule set 3, With Default, Log Function)

**A picture containing text, crossword puzzle, receipt

Description automatically generated**ตารางที่ 4.14 แพ็คเกตฝึกสอนที่ต้องสร้าง (Rule set 3, With Default, N Sample)

**4.2.4. สร้างชุดแพ็คเกตฝึกสอนและฝึกโมเดลด้วยชุดฝึกสอน**

สร้างแพ็คเกตจากกฎไฟร์วอลล์และเปลี่ยนรูปแบบข้อมูลเป็นเลขสองเพื่อให้สามารถใช้ได้กับโมเดล โดยชุดข้อมูลฝึกสอนจะอยู่ในรูปของไฟล์นามสกุล CSV

Background pattern

Description automatically generated  
รูปที่ 4.2 ผลลัพธ์ที่ได้จากการสร้างแพ็คเกตฝึกสอน

จากการลองสร้างชุดฝึกสอน พบว่าเมื่อมีกฎ Default มาคำนวณด้วยแล้ว โปรแกรมไม่สามารถที่จะคำนวณการแบ่งโดยใช้ค่า log base ฐาน 2 ได้ เนื่องจากติดปัญหาเรื่องของทรัพยากรเครื่องไม่เพียงพอที่จะสร้างและเก็บชุดข้อมูลแพ็คเกตจำนวนมากๆได้ จึงทำให้เราไม่คิดวิธีการแบ่งโดยใช้ base ฐานสองในขั้นตอนถัดๆไป

และเมื่อได้ไฟล์ชุดฝึกสอนเรียบร้อยแล้วให้นำไปฝึกสอนโมเดลที่มีโครงสร้างดังนี้

* Hidden layer = 3 layers
* Input node = 125 nodes
* Node in each hidden layers = 40 nodes
* Output node = 2 nodes

**4.2.5.** **สร้างชุดแพ็คเกตทดสอบและประมวลผลชุดทดสอบ**

ชุดแพ็คเกตทดสอบจะถูกสร้างด้วยโปรแกรมเดียวกันกับชุดข้อมูลแพ็คเกตฝึกสอน โดยออกแบบให้มีจำนวนดังนี้

* ชุดข้อมูลทดสอบ InScope สร้างโดยใช้กฎไฟร์วอลล์ที่ออกแบบไม่รวม Default แบ่งกฎละ 40,000 แพ็คเกต
* ชุดข้อมูลทดสอบ OutScope สร้างจาก Default Rule มี 2,000,000 แพ็คเกต
* ชุดข้อมูลทดสอบ MixScope ชุดทดสอบจาก InScope และ OutScope รวมกัน   
  ข้อมูลแพ็คเกตเป็นคนละชุดกับชุดทดสอบก่อนหน้า

**4.2.6. บันทึกผลการดำเนินการผ่านตารางและกราฟ**