**บทที่ 6**

**สรุปผลและข้อเสนอแนะ**

**6.1. สรุปผลการดำเนินงานวิจัย**

ในงานวิจัยนี้เราได้พัฒนาโปรแกรมสร้างชุดแพ็คเกตฝึกสอนปัญญาประดิษฐ์จากกฎไฟร์วอลล์และโมเดลประสาทเทียมเชิงลึก เพื่อสังเกตและวิเคราะห์การทดลองจากผลลัพธ์หรือแนวทางที่จะนำไปประยุกต์ใช้กับการสร้างชุดข้อมูลฝึกสอนที่มีประสิทธิภาพได้ มีหลักสำคัญในการตัดสินคือจะต้องใช้จำนวนชุดฝึกสอนและเวลาที่น้อยแต่ให้ความแม่นยำที่สูง โดยโครงงานวิจัยนี้เป็นการต่อยอดจากงานวิจัยเก่าของรุ่นพี่ และเป็นการแก้ไขปัญหาวิธีการแบ่งชุดฝึกสอนจากกฎไฟร์วอลล์ที่ไม่เหมาะที่จะนำมาใช้จริง คือ แบบ N Sample แบ่งจำนวนชุดฝึกสอนของกฎไฟร์วอลล์แต่ละข้อมีจำนวนเท่ากันทั้งหมด ซึ่งกฎไฟร์วอลล์มีขนาดความซับซ้อนของกฎที่ต่างกันทำให้ไม่ควรที่จะแบ่งให้มีจำนวนเท่ากัน เพราะอาจจะทำให้เกิดปัญหาความแม่นยำในการทำนายผลไม่เพียงพอจนต้องสร้างแพ็คเกตเพื่อใช้ฝึกสอนมากขึ้นซึ่งจะทำให้เสียเวลาในการเทรนโมเดล โดยทางเราได้เสนอวิธีการแบ่งเพิ่มอีก 2 วิธีได้แก่ การแบ่งด้วยอัตราส่วน Ratio โดยจำนวนแพ็คเกตฝึกสอนที่แต่ละกฎจะได้รับขึ้นอยู่กับขอบเขตของกฎโดยได้รับที่อัตราส่วนเท่ากัน กับวิธีการแบ่งแบบเข้าฟังก์ชั่น Logarithm ของแต่ละ Data Field เพื่อแก้ไขปัญหาจากวิธีก่อนหน้าและปัญหาจากการสร้าง Default Rule ที่มีขอบเขตกว้างและยากต่อการหาจำนวนเหมาะสมที่จะนำมาฝึกโมเดล ในส่วนของการทดลองจะเป็นการเปรียบเทียบอัลกอริทึ่มแบบเก่าและแบบใหม่ ซึ่งจะเห็นผลได้ชัดเมื่อทำนายกฎที่มีขอบเขตกว้างอย่าง Default Rule โดยวิธีการแบ่งแบบเข้าฟังก์ชั่น Logarithm จะได้ผลความแม่นยำที่ดีกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับวีธีแบ่งแบบ N Sample ที่จำนวนชุดฝึกสอนเท่ากันและเวลาการฝึกโมเดลเท่ากัน สังเกตได้จากผลรวม False Positive ที่น้อยกว่าในทุกจุดของการทดลอง

**6.2. ปัญหาและอุปสรรคที่พบในงานวิจัย**

**6.3. ข้อเสนอแนะและแนวทางการพัฒนางานวิจัยในอนาคต**

**บรรณานุกรม**

[1] TensorFlow Teams. **“Essential Documentation”** [Online]. Available : <https://www.tensorflow.org/guide>. 2020

[2] nessessence. **“ปัญญาประดิษฐ์ (AI: Artificial Intelligence) คืออะไร”** [Online]. Available : <https://www.thaiprogrammer.org/2018/12/whatisai/>. 2018

[3] Rene Molenaar. “**IPv4 Packet Header”** [Online]. Available : <https://networklessons.com/cisco/ccna-routing-switching-icnd1-100-105/ipv4-packet-header>. 2020

[4] Sci-kit learn developers. **“scikit classification model”** [Online]. Available : <https://scikit-learn.org/stable/search.html?q=classification>. 2020

[5] TensorFlow Teams. **“พื้นฐาน Deep Learning”** [Online]. Available :<https://www.tensorflow.org/guide>. 2020

[6] sinlapachai lorpaiboon. “**มาเรียนรู้คำสั่งของ Pandas ใน Python ที่เอาไว้ใช้สำหรับจัดการข้อมูลกัน”** [Online]. Available : <https://medium.com/@sinlapachai.hon/มาเรียนรู้การใช้-การทำความสะอาดข้อมูลด้วย-python-โดยการใช้-pandas-กัน-2f5049640e70>. 2020

[7] T. Hastie, R. Tibshirani, J. Friedman. **The Elements of Statistical Learning (Second Edition).** : Springer-Verlag. 2009

[8] Saishruthi Swaminathan. “**Logistic Regression — Detailed Overview”** [Online]. Available : <https://towardsdatascience.com/logistic-regression-detailed-overview-46c4da4303bc>. 2018

[9] Anas Al-Masri. “**What Are Overfitting and Underfitting in Machine Learning?”** [Online]. Available : <https://towardsdatascience.com/what-are-overfitting-and-underfitting-in-machine-learning-a96b30864690>. 2019

[10] Will Koehrsen. “**Overfitting vs. Underfitting: A Complete Example”** [Online]. Available : <https://towardsdatascience.com/overfitting-vs-underfitting-a-complete-example-d05dd7e19765>. 2018

[11] Ahmed Gad. “**Beginners Ask ‘How Many Hidden Layers/Neurons to Use in Artificial Neural Networks?’”** [Online]. Available : <https://towardsdatascience.com/beginners-ask-how-many-hidden-layers-neurons-to-use-in-artificial-neural-networks-51466afa0d3e>. 2018

[12] Aurélien Géron. **Hands-on Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow.** Sixth Release. United States of America: O’Reilly Media, Inc. 2019

[13] D. STATHAKIS. “How many hidden layers and nodes?” **International Journal of Remote Sensing,** Vol. 30, No. 8, 20 April 2009. pp2133–2147

[14] Jeff Heaton. **“Heaton Research The Number of Hidden Layers”** [online]. Available : [The Number of Hidden Layers | Heaton Research](https://www.heatonresearch.com/2017/06/01/hidden-layers.html). 2017

[15] Ponsuda Chongsujjatham. **“A Rule-Based Training for Artificial Neural Network Packet Filtering Firewall”** [online]. Available : https://ieeexplore.ieee.org/document/9010431

**ประวัติผู้เขียน**

A person posing for the camera

Description automatically generatedชื่อ – นามสกุล นาย ฐิติโชติ ใจเมือง

รหัสนักศึกษา 60070019

วัน เดือน ปีเกิด 7 พฤศจิกายน 2541

ประวัติการศึกษา

วุฒิ ม.6 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ

ภูมิลำเนา จังหวัดกรุงเทพมหานคร

เบอร์โทร 08-6778-7397 E-Mail 60070019@it.kmitl.ac.th

สาขาที่จบ วิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ รุ่นที่ 34 ปีการศึกษา 2559

A person wearing a blue shirt

Description automatically generatedชื่อ – นามสกุล นาย พิพัฒน์บุญ พุทธคุณ

รหัสนักศึกษา 60070065

วัน เดือน ปีเกิด 25 เมษายน 2542

ประวัติการศึกษา

วุฒิ ม.6 โรงเรียนเซนต์ดอมินิก

ภูมิลำเนา จังหวัดกรุงเทพมหานคร

เบอร์โทร 08-6058-0919 E-Mail 60070065@it.kmitl.ac.th

สาขาที่จบ ศิลป์​-คำนวณ รุ่นที่ 48 ปีการศึกษา 2559