

การพัฒนาแบบจำลองด้วยเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมเพื่อพยากรณ์ การเกิดไฟป่าในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย

THE PREDICTIVE MODEL FOR FOREST FIRE IN NORTHERN THAILAND USING NEURAL NETWORKS

เรื่อโทหญิงภัทรพร จิรสังขธรรม¹

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรภัทร ไพรเกรง²

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีเพื่อพัฒนาแบบจำลองเพื่อพยากรณ์การเกิดไฟป่าในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อให้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการวางแผนควบคุมการเกิดไฟป่าในภาคเหนือ เทคนิคสำหรับการพัฒนาแบบจำลองนั้นใช้เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม โดยมีข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ประกอบด้วย จำนวนจุดความร้อน ค่าเฉลี่ยความกดอากาศ และค่าเฉลี่ยความชื้นสัมพัทธ์ ซึ่งใช้ข้อมูลเฉพาะ พ.ศ.2565-2566 ของจังหวัดแม่ฮ่องสอน จังหวัดเชียงราย และจังหวัดเชียงใหม่

ผลการวิจัย พบว่า แบบจำลองด้วยเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม สามารถพยากรณ์การเกิดไฟป่าได้อย่างเหมาะสม โดยมีค่าความถูกต้อง (Accuracy) จะอยู่ที่ 94.00 เปอร์เซ็นต์ และมีค่า Class Recall และ Class Percision อยู่ในเกณฑ์เป็นอันที่น่าพอใจ และมีการนำเสนอข้อมูลผ่านทาง Dashboard เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถทราบข้อมูลโดยสรุปได้ง่ายขึ้น

คำสำคัญ: แอปพลิเคชันบนอุปกรณ์มือถือ, ก่อสร้าง, รายงาน

¹นักศึกษาลัทธิศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

²ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

ABSTRACT

This Gravelly part aims at a model for wildfire prediction in the Northern region of Thailand. The objective is to provide the information to support forest fire control planning in the northern region and to propose guidelines for decision-making in forest fire control planning in the region. The technique used for the proposed model is based on a neural network. The data for analysis includes heat capacity, average atmospheric pressure, and relative humidity average, which implement the data between the years 2022 and 2023 in three provinces: Mae Hong Son, Chiang Rai, and Chiang Mai.

The results of the research showed that the model with neural network techniques can predict the occurrence of wildfires appropriately. This can be seen from the indicators such as an accuracy value of 94.00 percent, class recall, and class precision with a satisfactory level. In addition, the dashboard has been developed to show the results and summarized information for more understanding.

Keywords: neural network, hotspot, wildfires

บทนำ

ที่มาของปัญหา

ในปัจจุบันประเทศไทยเผชิญกับสถานการณ์ไฟป่าอย่างต่อเนื่อง และยาวนาน นับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2535 ข้อมูลจากกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช มีการบันทึกข้อมูลพื้นที่ที่ถูกเผาไหม้ทั่วประเทศ ระยะเวลา 10 ปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2556 – 2565 พบว่า พบการเกิดไฟไหม้ป่าทั้งหมด 51,265 ครั้ง พื้นที่ป่าถูกไฟไหม้ 892,309 ไร่ ภาคเหนือเป็นพื้นที่ที่เกิดไฟไหม้ป่ามากที่สุดของประเทศ

โดยสาเหตุที่พื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดในภาคเหนือ อาจเป็นเพราะสภาพของภูมิประเทศ เนื่องจากภาคเหนือส่วนใหญ่เป็นภูเขาสูง และมีที่ราบเป็นแอ่งกระทะ เมื่อมีอากาศร้อนเข้ามาในพื้นที่ทำให้เกิดการสะสมและไม่สามารถถ่ายเทไปยังที่อื่นได้ หากเกิดการลุกไหม้ของไฟแล้ว ใบไม้แห้งจะกลายเป็นเชื้อเพลิง และทำให้เกิดการลุกลามอย่างรวดเร็ว สาเหตุหลักของการเกิดไฟป่านั้นมาจากพฤติกรรมมนุษย์ เช่น การเผาพื้นที่เพื่อทำเกษตรครั้งใหม่ การเข้าไปหาของป่า หรือการจงใจจุดไฟ สิ่งเหล่านี้ก่อให้เกิดปัญหาส่งผลในวงกว้าง สร้างความเดือดร้อน เกิดปัญหาหมอกควันและฝุ่น PM 2.5 และยังก่อให้เกิดผลกระทบด้านอื่น ๆ อีก

ดังนั้น ในการวางแผนควบคุม ป้องกันปัญหาสิ่งแวดล้อมที่นับว่าเป็นปัญหาสำคัญของทุกประเทศทั่วโลก ดังเช่น น้ำท่วม วาตภัย มลพิษทางอากาศ และแผ่นดินไหว หากมีเทคนิคสมัยใหม่มาช่วยในการพยากรณ์ความเสี่ยงที่จะเกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมนั้นได้ ก็จะทำให้การควบคุม ป้องกันมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น จึงสนใจที่การศึกษาวิจัย เรื่อง พัฒนาแบบจำลองด้วยเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมเพื่อพยากรณ์การเกิดไฟป่าในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย ในครั้งนี้ขึ้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาตัวแบบการพยากรณ์เกิดไฟฟ้าในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย
2. เพื่อเสนอแนวทางในการตัดสินใจในการวางแผนควบคุมการเกิดไฟฟ้าในภาคเหนือของประเทศไทย

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อช่วยให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องมีการเฝ้าระวัง วางแผนควบคุมไฟฟ้าที่จะเกิดขึ้น
2. เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาแบบจำลองในการพยากรณ์การเกิดไฟฟ้า
3. เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาปัจจัยต่าง ๆ ของการเกิดไฟฟ้า

แนวคิดและทฤษฎีที่ใช้ในงานวิจัย

การเกิดไฟฟ้า

ไฟฟ้ที่เกิดขึ้นมา และมีการลุกลามอย่างต่อเนื่อง โดยปราศจากการควบคุม มักเกิดขึ้นในบริเวณทางตอนบนของประเทศ เช่น ภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยจะเกิดขึ้นในช่วงระหว่างปลายเดือนกุมภาพันธ์ ไปจนถึงถึงต้นเดือนพฤษภาคม และสำหรับภาคใต้มักได้รับผลกระทบจากไฟฟ้าที่เกิดขึ้นบริเวณเกาะสุมาตราของประเทศอินโดนีเซีย โดยมีสาเหตุของการเกิดไฟฟ้าขึ้นกับสภาพอากาศ และสารที่เป็นเชื้อเพลิงโดยรอบพื้นที่นั้น ๆ เป็นสำคัญ

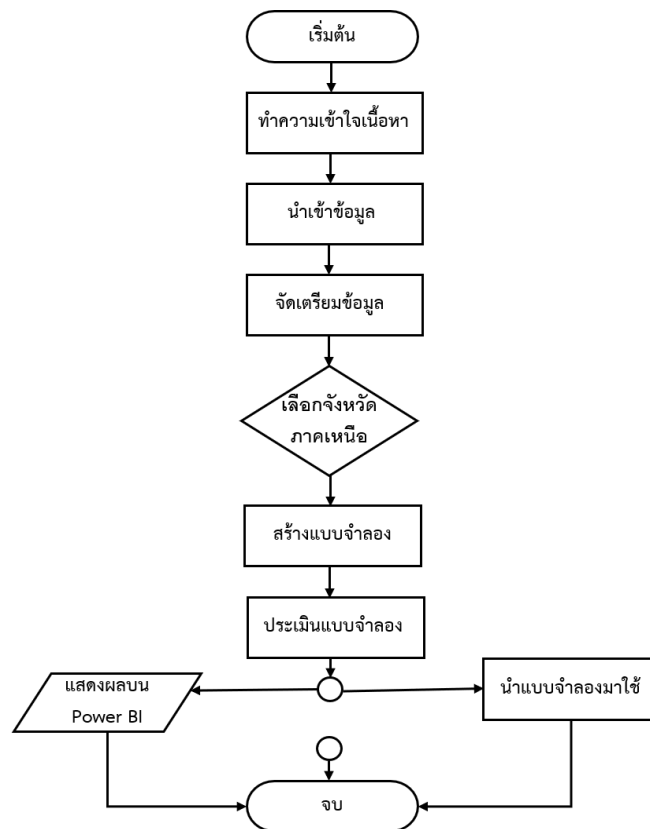
โครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network)

โครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Networks) หรือที่ได้ยินกันสั้น ๆ ว่า โครงข่ายประสาท (Neural Networks หรือ Neural Net) เป็นหนึ่งในเทคนิคที่ใช้ในการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) คือโมเดลทางคณิตศาสตร์ สำหรับประมวลผลสารสนเทศด้วยการคำนวณแบบคอนเนกชันนิสต์ (Connectionist) เพื่อจำลองการทำงานของเครือข่ายประสาทในสมองมนุษย์ ด้วยวัตถุประสงค์ที่จะสร้างเครื่องมือซึ่งมีความสามารถในการเรียนรู้การจดจำรูปแบบ (Pattern Recognition) และการสร้างความรู้ใหม่ (Knowledge Extraction) เช่นเดียวกับความสามารถที่มีในสมองมนุษย์ แนวคิดเริ่มต้นของเทคนิคนี้ได้มาจากการศึกษาโครงข่ายไฟฟ้าชีวภาพ (Bioelectric Network) ในสมอง ซึ่งประกอบด้วย เซลล์ประสาท หรือ "นิวรอน" (Neurons) และ "จุดประสานประสาท" (Synapses) แต่ละเซลล์ประสาทประกอบด้วยปลายในการรับกระแสประสาท เรียกว่า "เดนไดรต์" (Dendrite) ซึ่งเป็น input และปลายในการส่งกระแสประสาทเรียกว่า "แอกซอน" (Axon) ซึ่งเป็นเหมือน output ของเซลล์ เซลล์เหล่านี้ทำงานด้วยปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมี เมื่อมีการกระตุ้นด้วยสิ่งเร้าภายนอกหรือกระตุ้นด้วยเซลล์ด้วยกัน กระแสประสาทจะวิ่งผ่านเดนไดรต์เข้าสู่นิวเคลียส ซึ่งจะป็นตัวตัดสินใจว่าต้องกระตุ้นเซลล์อื่น ๆ ต่อหรือไม่ ถ้ากระแสประสาทแรงพอ นิวเคลียสก็จะกระตุ้นเซลล์อื่น ๆ ต่อไปผ่านทางแอกซอนของมัน

นักวิจัยปัจจุบันส่วนใหญ่นั้นเห็นตรงกันว่าโครงข่ายประสาทเทียมมีโครงสร้างแตกต่างจากโครงข่ายในสมอง แต่ก็ยังมีความเหมือนสมองในส่วนที่ว่าโครงข่ายประสาทเทียม คือการรวมกลุ่มแบบขนานของหน่วยประมวลผลย่อย ๆ และการเชื่อมต่อนี้เป็นส่วนสำคัญที่ทำให้เกิดสติปัญญาของโครงข่าย เมื่อพิจารณาขนาดแล้วสมองมีขนาดใหญ่กว่าโครงข่ายประสาทเทียมอย่างมาก รวมทั้งเซลล์ประสาทยังมีความซับซ้อนกว่าหน่วยย่อยของโครงข่าย หน้าที่สำคัญของสมอง เช่น การเรียนรู้ยังคงสามารถถูกจำลองขึ้นอย่างง่ายด้วยโครงข่ายประสาทนี้

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

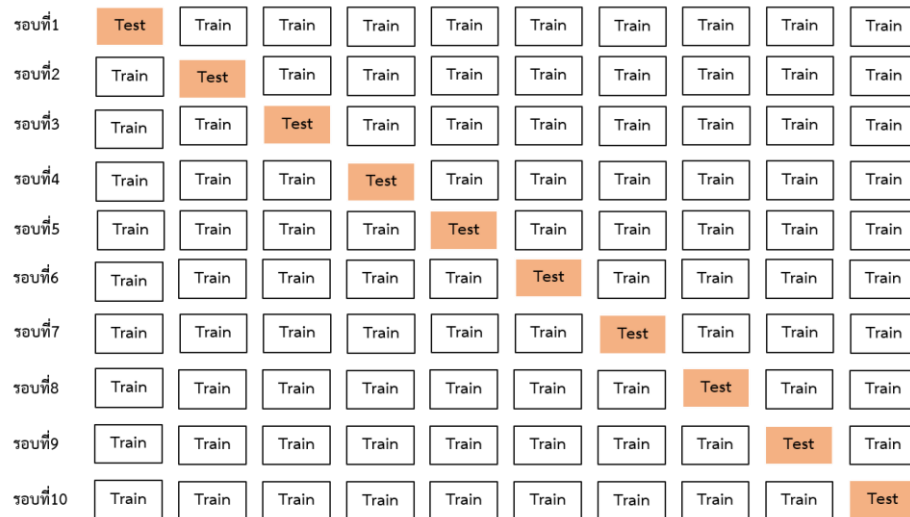


ภาพที่ 1 Flowchart ขั้นตอนการทำงาน

ข้อมูลที่น่ามาใช้วิเคราะห์เป็นข้อมูลที่ได้จากการข้อมูลดาวเทียม MODIS ที่ถูกจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลของฝ่ายทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม และภัยพิบัติ สำนักประยุกต์และบริหารภูมิสารสนเทศ สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน GISTDA) ซึ่งการพัฒนาครั้งนี้เป็นการคัดเลือกข้อมูลจากฐานข้อมูลจริงที่ถูกจัดเก็บไว้ฐานข้อมูลที่จัดเก็บอยู่ในรูปแบบของตาราง โดยแต่ละตารางจะประกอบไปด้วยแถวและคอลัมน์จำลองขึ้นเพื่อการศึกษา

การพัฒนาแบบจำลอง

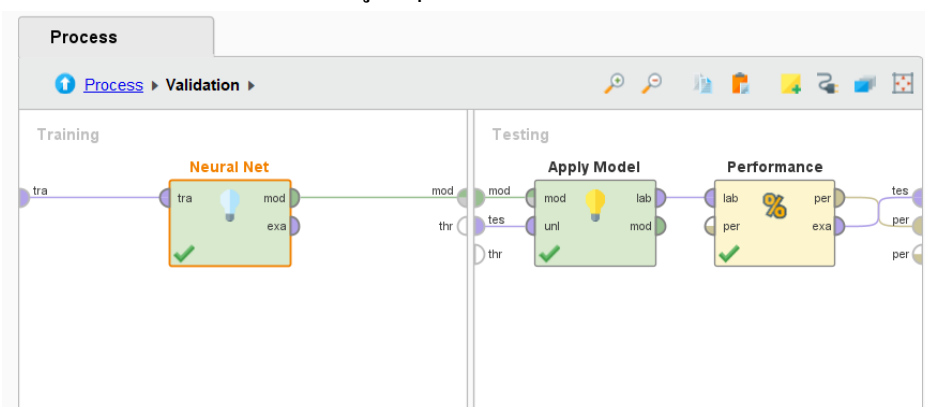
การสร้างโมเดลพยากรณ์การเกิดไฟฟ้าด้วยโปรแกรม RapidMiner Studio โดยการแบ่งข้อมูลใช้คำสั่ง Cross validation เป็น 10 Fold Cross validation คือการ แบ่งข้อมูลออกเป็น 10 ส่วน โดยแต่ละส่วนมีจำนวนข้อมูลเท่ากัน จากนั้นข้อมูลส่วนหนึ่งจะใช้เป็นตัวแทนทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลทำวนจนครบ 10 รอบ การเลือกข้อมูลเข้ากลุ่มใช้คำสั่ง Automatic



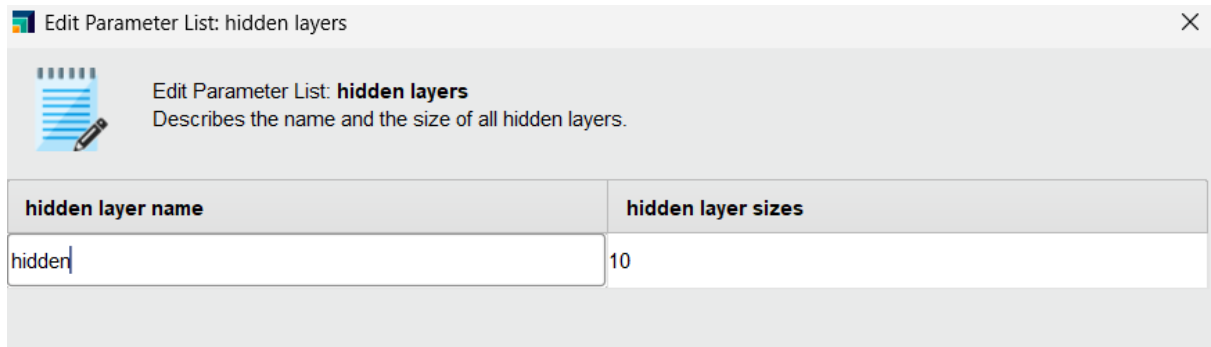
ภาพที่ 2 ตัวอย่างการแบ่งข้อมูลแบบ 10-fold Cross Validation

แบบจำลอง Neural Network

ทำการทดสอบโมเดลโดย Neural Network ทำการวิเคราะห์ และปรับค่าพารามิเตอร์เพื่อหาโมเดลพยากรณ์การเกิดไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพสูงสุด



ภาพที่ 3 แบบจำลอง Neural Net



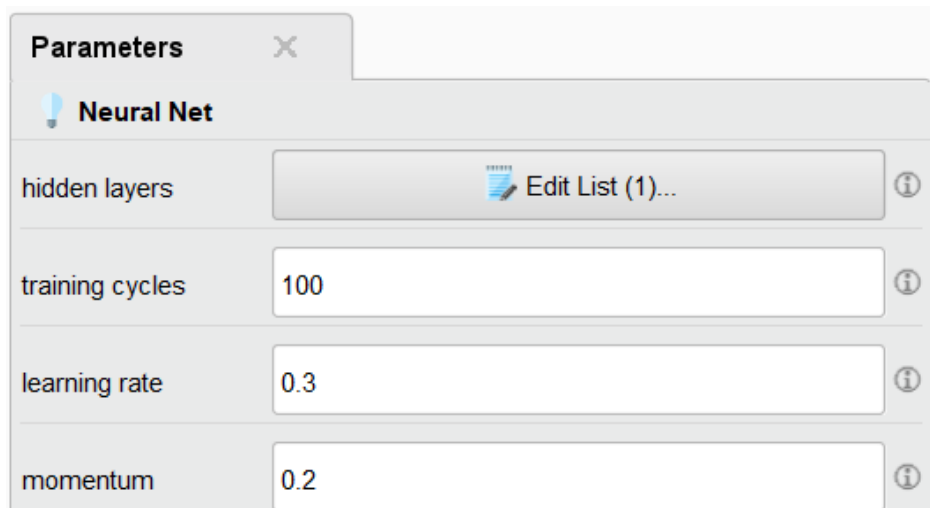
ภาพที่ 4 การตั้งค่า Hidden Layer

การตั้งค่า Hidden Layer

จากภาพที่ 4 เป็นการปรับค่าพารามิเตอร์ hidden layer และ hidden layer sizes ให้มีประสิทธิภาพสูงที่สุด ดังนี้

Hidden Layer หมายถึงชั้นที่อยู่ระหว่าง Input และ Output ผู้วิจัยทำการปรับค่าเป็น 1 Layer

Hidden Layer size หมายถึงจำนวนโหนดที่อยู่ใน Hidden Layer ผู้วิจัยทำการปรับค่าเป็น 10 Size



ภาพที่ 5 การตั้งค่าพารามิเตอร์

การตั้งค่าพารามิเตอร์

จากภาพที่ 5 เป็นการปรับค่าพารามิเตอร์ Training Cycles, Learning Rate และ Momentum ให้มีประสิทธิภาพสูงที่สุด ดังนี้

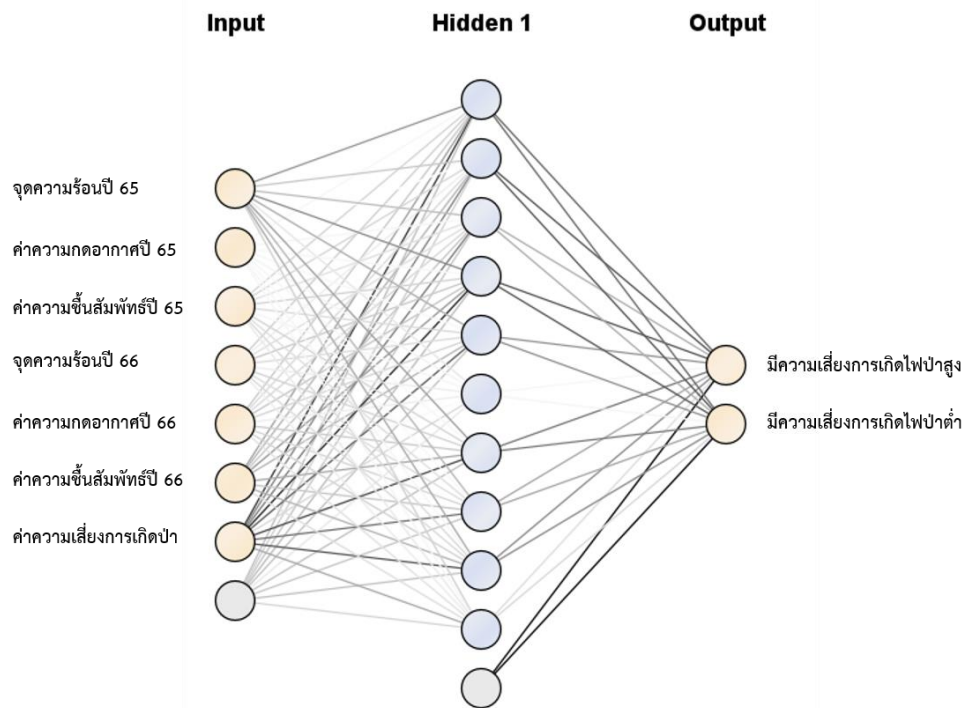
Training Cycles หมายถึงจำนวนรอบในการเรียนรู้ ผู้วิจัยทำการปรับค่าเป็น 100 Cycle

Learning Rate หมายถึงปริมาณที่ต้องเปลี่ยนน้ำหนักในแต่ละ Step ว่ามากน้อยเพียงใดผู้วิจัยทำการปรับค่าเป็น 0.3 สำหรับอัตราการ Train ที่เหมาะสม

Momentum หมายถึงการเพิ่มสัดส่วนของน้ำหนักในครั้งก่อนหน้าเพื่อ Update ค่าปัจจุบัน เพื่อป้องกันค่าสูงสุดเกินไป และความต่อเนื่องของการหาค่าที่ดีที่สุด ผู้วิจัยทำการปรับค่าเป็น 0.2 เพื่อไม่ให้เกิดการเร่งการ Training และ Learning เกินไป

การปรับค่าพารามิเตอร์ดังกล่าว เป็นการปรับค่าพารามิเตอร์ที่ทำให้โมเดลพยากรณ์การเกิดไฟป่ามีประสิทธิภาพสูงที่สุด และการเกิด Overfitting

อภิปรายผล



ภาพที่ 6 แสดงโครงข่ายประสาทเทียม

จากภาพที่ 6 แสดงให้เห็นว่ามี Input ทั้งหมด 7 ตัว ได้แก่ จุดความร้อนปี พ.ศ. 2565, ค่าความกดอากาศปี พ.ศ. 2565, ค่าความชื้นสัมพัทธ์ปี พ.ศ. 2565, จุดความร้อนปี พ.ศ. 2566, ค่าความกดอากาศปี พ.ศ. 2566, ค่าความชื้นสัมพัทธ์ปี พ.ศ. 2566 และค่าความเสี่ยงการเกิดไฟป่า มีการตั้งค่า Hidden Layer เป็น 1 และ Hidden layer sizes หรือ โหนดใน Hidden Layer เป็น 10 และมีการตั้งค่า Output เป็น 2 ได้แก่ มีความเสี่ยงการเกิดไฟป่าสูง และมีความเสี่ยงการเกิดไฟป่าต่ำ

accuracy: 94.00%

	true H	true M	class precision
pred. H	8	1	88.89%
pred. M	2	38	95.00%
class recall	80.00%	97.44%	

ภาพที่ 7 ประสิทธิภาพการพยากรณ์การเกิดไฟป่าภาคเหนือ

accuracy: 96.00%

	true H	true M	class precision
pred. H	9	1	90.00%
pred. M	1	45	97.83%
class recall	90.00%	97.83%	

ภาพที่ 8 ประสิทธิภาพการพยากรณ์การเกิดไฟฟ้าภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการพยากรณ์การเกิดไฟฟ้า

ข้อมูล	Accuracy	Precision	Recall
ภาคเหนือ	94.00%	96.00%	97.50%
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	96.00%	98.00%	97.50%

จากตารางเป็นการแปรผลและการประเมินผล เพื่อนำเสนอผลการทดสอบประสิทธิภาพการพยากรณ์ ได้แก่ Accuracy หมายถึงค่าความถูกต้อง Precision หมายถึงค่าความแม่นยำ Recall หมายถึงค่าระลึก

พบว่า ประสิทธิภาพการพยากรณ์การเกิดไฟฟ้าของโมเดลภาคเหนือ มีประสิทธิภาพการพยากรณ์อยู่ในเกณฑ์ที่ดี ด้วยการนำโมเดลภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มาเทียบประสิทธิภาพกับภาคเหนือ โดยที่โมเดลภาคเหนือมีค่า Accuracy = 94.00% Precision = 96.00% Recall = 97.50%

สรุปผลการพัฒนา

การพัฒนาครั้งนี้ เป็นการพัฒนาแบบจำลองด้วยเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมเพื่อพยากรณ์การเกิดไฟฟ้าในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาตัวแบบการพยากรณ์การเกิดไฟฟ้าในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย และเพื่อเสนอแนวทางในการตัดสินใจในการวางแผนควบคุมการเกิดไฟฟ้าในภาคเหนือของประเทศไทย

การพัฒนาตัวแบบการพยากรณ์การเกิดไฟฟ้าในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทยนั้น ผู้วิจัยใช้วิธีโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) โดยมีข้อมูลสำหรับการพัฒนา ประกอบด้วยข้อมูล 2 ชุดคือ 1. จังหวัดที่มีความเสี่ยงการเกิดไฟฟ้าสูง ประกอบด้วย จังหวัดแม่ฮ่องสอน เชียงราย และเชียงใหม่ 2. ปัจจัยที่ทำให้เกิดไฟฟ้า ประกอบด้วย จำนวนจุดความร้อน ค่าเฉลี่ยความกดอากาศ และค่าเฉลี่ยความชื้นสัมพัทธ์ ใช้ข้อมูลระหว่าง พ.ศ. 2565 -2566 จำนวนปีละ 50 Records

เมื่อได้แบบจำลองแล้ว นำแบบจำลองมาพิจารณาความเหมาะสมในการนำแบบจำลองไปประยุกต์ใช้ว่ามีความแม่นยำกับการทำนายมากน้อยเพียงใด โดยดูจากค่าความแม่นยำที่กำหนดโดยโปรแกรม RapidMiner Studio และใช้โปรแกรม Power BI ในการสร้างแบบจำลองแผนภูมิ ผลจากการวิจัยพบว่า ความชื้นสัมพัทธ์ ความกดอากาศ และจำนวนจุดความร้อน มีความสำคัญกับการสร้างแบบจำลอง เมื่อนำข้อมูลจากแบบจำลองที่ได้ไปวัดความถูกต้อง พบว่าได้ค่า Accuracy = 94.00% Precision = 96.00% Recall = 97.50% ซึ่งในเกณฑ์เป็นอันที่น่าพอใจ

บรรณานุกรม

- กิตติพงษ์ เนียเจริญ (2564), Practical Data Visualization with Power BI. โอดีซีฯ
- กาญจนา ทองบุญนาค และคณะ (2561), การพัฒนาแบบจำลองเพื่อพยากรณ์ปริมาณ PM10 ในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ โดยใช้โครงข่ายเพอร์เซ็ปตรอนหลายชั้น. สืบค้น 1 มิถุนายน 2566, จาก <http://cmruir.cmru.ac.th/handle/123456789/1432?locale=th>
- ชวลิต ภูสิทธิกุล (2564), Analyzing Data with Power BI (เอกสารประกอบการอบรม). เอเชียดิจิทัลการพิมพ์
- ปิ่นนธร ธนดลเมธาทร และคณะ (2561), การวิเคราะห์ผลกระทบการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อศักยภาพการเกิดไฟฟ้าในจังหวัดเชียงใหม่โดยใช้แบบจำลองการวิเคราะห์เส้นถดถอย. สืบค้น 1 มิถุนายน 2566, จาก <https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/kmutnb-journal/article/view/197415/137381>
- อนุตรธิดา กลิ่นหอม และเอกสิทธิ์ พัทธวงษ์ศักดิ์ดา, การพัฒนาแบบจำลองด้วยเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องเพื่อพยากรณ์พื้นที่ในประเทศไทยที่มีความเสี่ยงได้รับผลกระทบจากการเกิดวาตภัย. สืบค้น 1 มิถุนายน 2566, จาก <https://grad.dpu.ac.th/upload/content/files/year10-2/10-11.pdf>
- เอกสิทธิ์ พัทธวงษ์ศักดิ์ดา (2562), Introduction to Feature (Attribute) Selection with RapidMiner Studio Retrieved from <https://www.slideshare.net/sitake/introduction-to-feature-attribute-selectionwith-rapidminer-studio-6-55432350>.
- เอกสิทธิ์ พัทธวงษ์ศักดิ์ดา (2562), Practical Data Mining with RapidMiner Studio 9 @BD5 (เอกสารประกอบการอบรม). เอเชีย ดิจิตอลการพิมพ์.
- ArcGIS for Desktop. Understanding interpolation analysis. Retrieved from <https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/tools/spatial-analyst-toolbox/understandinginterpolation-analysis.htm>
- RapidMiner. (2564). Neural Net. Retrieved from https://docs.rapidminer.com/latest/studio/s/operator/modeling/predictive/neural_nets/neural_net.html