DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

การพัฒนาแบบจำลองด้วยเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมเพื่อพยากรณ์การเกิดไฟป่าในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย

ภัทรพร จิรสัทธรรม

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์
ปีการศึกษา 2565

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

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

PHATTARAPORN JIRASATTHAM

A Thematic Paper Submitted in Partial Fulfillment of the
Requirements for the Degree of Master of Science
Department of Information Technology,
College of Innovative Technology and Engineering
Dhurakij Pundit University
Academic Year 2022

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ใบรับรองสารนิพนธ์

วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

หัวข้อสารนิพนธ์	การพัฒนาแบบจำลองด้วยเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมเพื่อพยากรณ์การเกิดไฟป่าในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย
เสนอโดย	ภัทรพร จิรสัทธรรม
สาขาวิชา	เทคโนโลยีสารสนเทศ
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรภัทร ไพรีเกรง

ได้พิจารณาเห็นชอบโดยคณะกรรมการสอบสารนิพนธ์แล้ว

..... ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.อดิศร ลีลาสันติธรรม)

..... กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรภัทร ไพรีเกรง)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นันทิกา ปริญญาพล)

วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์รับรองแล้ว

.....คณบดี

(ดร.ชัยพร เขมะภาตะพันธ์)

วันที่ 27 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2566

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

หัวข้อสารนิพนธ์	พัฒนาแบบจำลองด้วยเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมเพื่อพยากรณ์การเกิดไฟป่าในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย
ชื่อผู้เขียน	ภัทรพร จิรสัทธรรม
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรภัทร ไพรีเกรง
หลักสูตร	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีสารสนเทศ)
ปีการศึกษา	2565

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีเพื่อพัฒนาแบบจำลองสำหรับการพยากรณ์การเกิดไฟป่าในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการวางแผนควบคุมการเกิดไฟป่าในภาคเหนือ และเพื่อเสนอแนวทางในการตัดสินใจในการวางแผนควบคุมการเกิดไฟป่าในภาคเหนือ เทคนิคสำหรับการพัฒนาแบบจำลองนั้นใช้เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม โดยมีข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ประกอบด้วยจำนวนจุดความร้อน ค่าเฉลี่ยความกดอากาศ และค่าเฉลี่ยความชื้นสัมพัทธ์ ซึ่งใช้ข้อมูลเฉพาะ พ.ศ.2565-2566 ของจังหวัดแม่ฮ่องสอน จังหวัดเชียงราย และจังหวัดเชียงใหม่

ผลการวิจัยพบว่า แบบจำลองด้วยเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม สามารถพยากรณ์การเกิดไฟป่าได้อย่างเหมาะสม โดยมีค่าความถูกต้อง (Accuracy) จะอยู่ที่ 94.00 เปอร์เซ็นต์ และมีค่า Class Recall และ Class Precision อยู่ในเกณฑ์อันเป็นที่น่าพอใจ และมีการนำเสนอข้อมูลผ่านทาง Dashboard เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถทราบข้อมูลโดยสรุปได้ง่ายขึ้น

คำสำคัญ: เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม, จุดความร้อน, ไฟป่า

.....

อาจารย์ที่ปรึกษา

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

Thematic Paper Title	THE PREDICTIVE MODEL FOR FOREST FIRE IN NORTHERN THAILAND USING NEURAL NETWORKS
Author	Phattaraporn Jirasattham
Thematic Paper Advisor	Asst. Prof. Worapat Paireekreng, Ph.D.
Program	Master of Science (Information Technology)
Academic Year	2022

ABSTRACT

This research aims to develop a model for wildfires prediction in the Northern region of Thailand. The objective is to provide the information to support for 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 neural network techniques. The data for analysis includes Number of heat capacity, The average atmospheric pressure and relative humidity average, which implement the data between year 2022 and 2023 in the provinces of 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 at 94.00 percent, Class Recall and Class Precision with satisfied level. In addition, the dashboard has been developed to show the results and summarized information for more understanding.

Keywords: neural network, hotspot, wildfires

Advisor

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จอย่างสมบูรณ์ได้ โดยได้รับความอนุเคราะห์จาก ผศ.ดร.วรภัทร ไพรีเกรง อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ที่ให้คำปรึกษาในการพัฒนาตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อสารนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณและขอจารึกพระคุณนี้ไว้ในความทรงจำอย่างมิรู้ลืมว่าความสำเร็จในครั้งนี้เกิดขึ้นได้ด้วยความกรุณาจากท่านอาจารย์

ท้ายที่สุดนี้หวังว่าสารนิพนธ์ฉบับนี้จะมีประโยชน์แก่ผู้ที่สนใจจะศึกษาในขั้นต่อ ๆ ไป และขอมอบคุณประโยชน์อันเกิดจากสารนิพนธ์ฉบับนี้ให้แด่บิดา มารดา ที่ให้กำเนิดและเลี้ยงดูให้การศึกษา ตลอดจนครูบาอาจารย์และผู้ที่มีพระคุณทุกท่านที่มีส่วนในการวางรากฐานการศึกษาให้แก่ผู้วิจัย

ภัทรพร จิรสัทธรรม

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... จ

กิตติกรรมประกาศ..... ฉ

สารบัญ..... ช

สารบัญตาราง..... ฌ

สารบัญภาพ..... ญ

บทที่

1. บทนำ..... 1
   - 1.1 ที่มาของปัญหา..... 1
   - 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย..... 3
   - 1.3 ขอบเขตการดำเนินงาน..... 3
   - 1.4 เครื่องมือที่ใช้..... 3
   - 1.5 ประโยชน์ที่ควาดว่าจะได้รับ..... 4
   - 1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ..... 4
2. แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 5
   - 2.1 การเกิดไฟป่า..... 5
   - 2.2 สถานการณ์การเกิดไฟป่าในประเทศไทย..... 10
   - 2.3 หน่วยงานในการดำเนินการด้านไฟป่า..... 15
   - 2.4 แนวทางการจัดการไฟป่า..... 16
   - 2.5 การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining)..... 17
   - 2.6 โครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network)..... 19
   - 2.7 เอกสารวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 21
3. ระเบียบวิธีวิจัย..... 23
   - 3.1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย..... 23
   - 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย..... 27
4. ผลการวิจัยและการอภิปรายผล..... 28
   - 4.1 วิธีการเก็บ และรวบรวมข้อมูล..... 28
   - 4.2 การจัดเตรียมข้อมูล..... 28
   - 4.3 การพัฒนาแบบจำลอง..... 30

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ **หน้า**

4.4 อภิปรายผล..... 33
4.5 การแสดงผล..... 34
5. สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ..... 37
5.1 สรุปผลการวิจัย..... 37
5.2 ข้อเสนอแนะ..... 38
บรรณานุกรม..... 39
ภาคผนวก..... 41
ก แบบฟอร์มขออนุเคราะห์ข้อมูลทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม และภัยพิบัติจากดาวเทียม (ข้อมูลย้อนหลัง)..... 42
ข ตัวอย่างชุดข้อมูล (Dataset)..... 44
ค ตัวอย่างผลลัพธ์จาก RapidMiner Studio..... 47
ประวัติผู้เขียน..... 50

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

2.1 เปรียบเทียบการเกิดไฟไหม้ป่าในช่วงเวลาเดียวกันระหว่างปีงบประมาณ 2565-2566..... 11
2.2 เปรียบเทียบการเกิดไหม้ป่าในพื้นที่ภาคเหนือระหว่างปีงบประมาณ 2565-2566..... 11
3.1 รายละเอียดข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย..... 24
4.1 รายละเอียดข้อมูลที่ใช้ในการพัฒนาแบบจำลองเพื่อพัฒนาการเกิดไฟป่า..... 29
4.2 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพพยากรณ์เกิดไฟป่า..... 34

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

2.1 แสดงการทำงานของโครงข่ายประสามเทียม..... 21
3.1 Flowchart ขั้นตอนการทำงาน..... 23
3.2 Floechart ขั้นตอนการเลือกความเสี่ยงการเกิดไฟป่า..... 25
3.3 การแบ่งข้อมูลโดยคำสั่ง Cross Validation..... 26
4.1 ตัวอย่างการแบ่งข้อมูลแบบ Cross Validation..... 30
4.2 แบบจำลอง Cross Validation..... 31
4.3 แบบจำลอง Neural Net..... 31
4.4 การตั้งค่า Hidden Layer..... 32
4.5 การตั้งค่าพารามิเตอร์..... 32
4.6 แสดงโครงข่ายประสาทเทียม..... 33
4.7 ประสิทธิภาพการพยากรณ์การเกิดไฟป่าภาคเหนือ..... 33
4.8 ประสิทธิภาพการพยากรณ์การเกิดไฟป่าภาคตะวันออกเฉียงเหนือ..... 34
4.9 ตัวอย่างผลจากแบบจำลองผ่านโปรแกรม Power BI 35
4.10 ตัวอย่างผลจากแบบจำลองผ่านโปรแกรม Power BI ของจังหวัดเชียงใหม่..... 35
4.11 ตัวอย่างผลจากแบบจำลองผ่านโปรแกรม Power BI ของจังหวัดเชียงราย..... 36
4.12 ตัวอย่างผลจากแบบจำลองผ่านโปรแกรม Power BI ของจังหวัดแม่ฮ่องสอน..... 36

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาของปัญหา (Background of the Problem)

ปัจจุบันประเทศไทยเผชิญกับสถานการณ์ไฟป่ามาอย่างต่อเนื่องและยาวนาน นับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2535 เป็นต้นมา กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช ได้จดบันทึกข้อมูลพื้นที่ถูกเผาไหม้ทั่วประเทศ พบว่าในระยะเวลา 10 ปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2556–2565 มีการเกิดไฟไหม้ป่าทั้งหมดจำนวน 51,265 ครั้ง มีพื้นที่ป่าถูกไฟไหม้ จำนวน 892,309 ไร่ โดยภาคเหนือเป็นพื้นที่ที่เกิดไฟไหม้ป่ามากที่สุด สำหรับข้อมูลการเกิดไฟไหม้ของแต่ละภาค มีดังนี้

ในภาคเหนือ ประกอบด้วย 16 จังหวัด ในระยะเวลา 10 ปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2556-2565 เกิดไฟไหม้ป่าจำนวนทั้งหมด 36,030 ครั้ง และมีพื้นที่ป่าถูกไฟไหม้จำนวน 612,435 ไร่

ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประกอบด้วย 20 จังหวัด ในระยะเวลา 10 ปี ตั้งแต่ พ.ศ.2556-2565 เกิดไฟไหม้ป่าจำนวนทั้งหมด 10,432 ครั้ง และมีพื้นที่ป่าถูกไฟไหม้จำนวน 157,311 ไร่

ในภาคกลาง ประกอบด้วย 15 จังหวัด ในระยะเวลา 10 ปี ตั้งแต่ พ.ศ.2556-2565 เกิดไฟไหม้ป่าจำนวนทั้งหมด 4,055 ครั้ง และมีพื้นที่ป่าถูกไฟไหม้จำนวน 69,067 ไร่

ในภาคใต้ ประกอบด้วย 14 จังหวัด ในระยะเวลา 10 ปี ตั้งแต่ พ.ศ.2556-2565 เกิดไฟไหม้ป่าจำนวนทั้งหมด 748 ครั้ง และมีพื้นที่ป่าถูกไฟไหม้จำนวน 53,229 ไร่

สำหรับในปี พ.ศ.2566 (ข้อมูลระหว่างวันที่ 1 - 12 มีนาคม 2566) ในภาคเหนือได้เกิดไฟไหม้ป่าจำนวนทั้งหมด 1,570 ครั้ง และพื้นที่ป่าถูกไฟไหม้จำนวน 37,875.53 ไร่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือเกิดไฟไหม้ป่า จำนวนทั้งหมด 624 ครั้ง และพื้นที่ป่าถูกไฟไหม้ จำนวน 10,299.36 ไร่ สำหรับภาคกลาง และภาคตะวันออกเกิดไฟไหม้ป่า จำนวนทั้งหมด 454 ครั้ง และพื้นที่ป่าถูกไฟไหม้จำนวน 7,556.75 ไร่ สำหรับภาคใต้ไม่พบการเกิดไฟป่า

สาเหตุที่พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นจังหวัดที่อยู่ในภาคเหนืออาจเป็นเพราะสภาพภูมิประเทศด้วยภาคเหนือส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นภูเขาสูงและมีที่ราบคล้ายแอ่งกระทะ เมื่ออากาศร้อนเข้ามาในพื้นที่จึงทำให้เกิดการสะสมและไม่สามารถถ่ายเทไปยังที่อื่นได้ หากเกิดการลุกไหม้ของไฟแล้วใบไม้แห้งจะกลายเป็นเชื้อเพลิงอย่างดีและลุกลามไปอย่างรวดเร็ว อีกสาเหตุหนึ่งของการเกิดไฟป่านั้นมาจากพฤติกรรมของมนุษย์ เช่น การเผาเพื่อเริ่มต้นทำเกษตรครั้งใหม่ การเข้าไปหาของป่า หรือการแกล้งจุด สาเหตุดังกล่าวนี้ทำให้เกิดผลกระทบในด้านอื่น ๆ ตามมา ดังเช่น ผลกระทบต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์ ทำให้เกิดทัศนวิสัยไม่ดี มีผลต่อการเดินทาง และการคมนาคม ในด้านต้นไม้ นอกจากจะได้รับอันตรายหรือถูกทำลายแล้วโดยตรง ยังมีผลกระทบทางอ้อม เช่น ทำให้เกิดโรค และแมลงบางชนิดมีความรุนแรงยิ่งขึ้น สังคมพืชเปลี่ยนแปลง พืชบางชนิดจะหายไปมีชนิดอื่นมาทดแทน โครงสร้างของป่าได้เปลี่ยนแปลง เช่น ไฟป่าจะเป็นตัวจัดชั้นอายุของลูกไม้ให้กระจัดกระจายกันอย่างมีระเบียบ คุณสมบัติของดินเปลี่ยนแปลงทั้งทางด้านฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยา

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

สัตว์ป่าลดลงมีการอพยพของสัตว์ แหล่งน้ำถูกทำลาย คุณภาพของน้ำเปลี่ยนแปลงเนื่องจากเถ้าถ่าน ภูมิอากาศท้องถิ่นเปลี่ยนแปลง รวมทั้งองค์ประกอบของอากาศเปลี่ยนไป เช่น คาร์บอนมอนอกไซด์ ไฮโดรคาร์บอน เขม่า และควันไฟเพิ่มขึ้น ส่งผลเสียต่อร่างกายมนุษย์

ดังนั้นเรื่องของไฟป่าหมอกควันและฝุ่น PM2.5 จึงเป็นสิ่งที่ส่งผลกระทบต่อเราทุกคน และจำเป็นต้องช่วยกันยับยั้งปัญหาเหล่านี้ให้หมดไป ในปัจจุบันสำนักป้องกันรักษาป่าและควบคุมไฟป่า กรมป่าไม้ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเป็นหน่วยงานหลักในการควบคุมไฟป่า

การควบคุมไฟป่า (Forest Fire Control) หมายถึง ระบบการจัดการและแก้ไขปัญหาไฟป่าอย่างครบวงจร เริ่มต้นตั้งแต่การป้องกันไม่ให้เกิดไฟป่า โดยศึกษาสาเหตุของการเกิดไฟป่าในแต่ละพื้นที่ จากนั้นทำการวางแผนป้องกัน หรือกำจัดต้นตอของสาเหตุนั้น หากการวางแผนได้ผลไฟป่าก็จะไม่เกิดขึ้น แต่ในทางปฏิบัติแล้วแม้จะมีการป้องกันไฟป่าได้ดีก็ยังไม่สามารถป้องกันไฟป่าได้อย่างสมบูรณ์ ไฟป่ายังมีโอกาสเกิดขึ้นได้อีก ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีมาตรการอื่นๆ มารองรับการดำเนินการควบคุมไฟป่า เช่น การเตรียมการดับไฟป่า การตรวจหาไฟ การดับไฟป่า และการประเมินผลการปฏิบัติงาน ซึ่งในปัจจุบันได้มีการนำเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาช่วยในการป้องกันไฟป่าและช่วยดับไฟป่า ดังเช่น เทคโนโลยีดาวเทียม โดรนและหุ่นยนต์ ในการตรวจหาไฟป่าด้วยดาวเทียมก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ช่วยในการตรวจหาไฟป่าสำหรับพื้นที่ที่เข้าถึงยากหรือห่างไกลจากชุมชน ซึ่งหลักการตรวจหาไฟด้วยการใช้ดาวเทียม จะอาศัยอุปกรณ์การตรวจวัดคลื่นรังสีความร้อนที่ติดตั้งอยู่บนดาวเทียม ตรวจการณ์บริเวณบนพื้นผิวโลกที่มีอุณหภูมิสูงกว่าปกติ (Hot spot) ซึ่งบริเวณดังกล่าวจะมีการแผ่รังสีความร้อน (Infrared, IR) ออกมามากกว่าปกติ Hotspot ที่ตรวจพบจึงเป็นบริเวณบนพื้นผิวโลกที่คาดว่ากำลังจะเกิดไฟป่า

สิ่งที่สำคัญในการดำเนินนโยบายหรือแผนงานต่างๆ นั้น จะต้องอยู่บนพื้นฐานของข้อมูลและหลักทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งนำภูมิปัญญาดั้งเดิมมาผนวกกับการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่มาประยุกต์ใช้เมื่อเกิดไฟป่าและความเสียหาย หลังจากนั้นมีการประเมินผลกระทบเพื่อที่จะจัดลำดับความสำคัญของการฟื้นฟูได้อย่างมีประสิทธิภาพ และทั้งนี้ภาระความรับผิดชอบต้องไม่จำกัดเฉพาะภาครัฐเท่านั้น ภาคเอกชนควรเข้ามามีบทบาทรับผิดชอบในส่วนที่เกี่ยวข้อง ทั้งด้านธุรกิจเกษตร ท่องเที่ยว พลังงาน และอื่น ๆ และภาคธุรกิจเหล่านี้ต้องยุติการเกี่ยวข้องกับการทำลายป่า เช่น อุตสาหกรรมอาหารสัตว์ และปศุสัตว์ ต้องยุติการทำลายป่าในห่วงโซ่อุปทาน เป็นต้น อย่างไรก็ตามปรากฏว่าไฟก็มีประโยชน์ในการจัดการป่าไม้ในหลายๆ ด้าน ดังนั้นจึงต้องมีการใช้ประโยชน์จากไฟควบคู่กันไปด้วย

ปัจจุบันการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม เช่น วาตภัย ฝุ่นละอองขนาดเล็ก ได้มีการนำเทคนิคแบบจำลองมาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อพยากรณ์ความเสี่ยงที่จะเกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมนั้น ๆ ขึ้น และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำข้อมูลที่ได้จากแบบจำลองไปวางแผนป้องกันควบคุมการเกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) เป็นหนึ่งในเทคนิคของการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) คือ รูปแบบทางคณิตศาสตร์ สำหรับประมวลผลด้านสารสนเทศ โดยการคำนวณแบบคอนเนค

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ชันนิสต์ (Connectionist) เพื่อจำลองการทำงานเครือข่ายประสาทของสมองมนุษย์ โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะสร้างเครื่องมือที่มีความสามารถในการเรียนรู้ การจดจำรูปแบบ (Pattern Recognition) และการสร้างความรู้ใหม่ขึ้นมา (Knowledge Extraction) เช่นเดียวกับความสามารถที่มีอยู่ในสมองของมนุษย์ จึงมีการนำมาประยุกต์ใช้ในงานต่างๆ เช่น การตรวจสอบ ลายมือ ลายเซนต์ ตัวอักษร รูปหน้า งานการประมาณค่าฟังก์ชันหรือการประมาณความสัมพันธ์ งานที่สิ่งแวดล้อมมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา งานจัดหมวดหมู่ และแยกแยะสิ่งของ งานทำนาย เช่น พยากรณ์อากาศ พยากรณ์หุ้น การประยุกต์ใช้โครงข่ายประสาทเทียมควบคุมกระบวนการทางเคมีโดยวิธีพยากรณ์แบบจำลอง (Model Predictive Control) การประยุกต์ใช้เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กระจายกลับในการทำนายพลังงานความร้อนที่สะสมอยู่ในตัวอาคาร และการใช้โครงข่ายประสาทเทียมในการหาไซโครเมตริกชาร์ท การประยุกต์ใช้ข่ายงานระบบประสาทควบคุมระบบ HVAC เป็นต้น

ดังนั้นในการวางแผนควบคุมป้องกันปัญหาสิ่งแวดล้อม นับว่าเป็นปัญหาสำคัญของทุกประเทศทั่วโลก ดังเช่น น้ำท่วม วาตภัย มลพิษทางอากาศ และแผ่นดินไหว หากมีเทคนิคสมัยใหม่มาช่วยในการพยากรณ์ความเสี่ยงที่จะเกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมนั้นได้ จะทำให้การควบคุมป้องกันมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น จึงสนใจที่จะศึกษาการวิจัย เรื่อง พัฒนาแบบจำลองด้วยเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมเพื่อพยากรณ์การเกิดไฟป่าในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย ในครั้งนี้ขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาตัวแบบการพยากรณ์เกิดไฟป่าในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย

1.2.2 เพื่อเสนอแนวทางในการตัดสินใจในการวางแผนควบคุมการเกิดไฟป่าในภาคเหนือของประเทศไทย

1.3 ขอบเขตการดำเนินงาน

1.3.1 ศึกษาข้อมูลในการพัฒนาแบบจำลองเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลการเกิดไฟป่าในภาคเหนือ

1.3.2 สร้างแบบจำลองพยากรณ์การเกิดไฟป่าในภาคเหนือ

1.3.3 วางแบบจำลองพยากรณ์การเกิดไฟป่าสำหรับหน่วยงานเพื่อนำไปใช้ในการดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล

1.4 เครื่องมือที่ใช้

1.4.1 โปรแกรม RapidMiner Studio ในการสร้างแบบจำลองและการวิเคราะห์ข้อมูล

1.4.2 โปรแกรม Power BI ในการสร้างแบบจำลองแผนภูมิ

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 เพื่อช่วยให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องมีการเฝ้าระวัง วางแผนควบคุมไฟป่าที่จะเกิดขึ้น

1.5.2 เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาแบบจำลองในการพยากรณ์การเกิดไฟป่า

1.5.3 เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาปัจจัยต่าง ๆ ของการเกิดไฟป่า

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

ไฟป่า (Forest fire) สำหรับประเทศไทยให้คำนิยามคำว่า “ไฟป่า” หมายถึง ไฟที่เกิดขึ้นมาและลุกลามอย่างต่อเนื่องปราศจากการควบคุม ไฟป่าเกิดขึ้นได้จะต้องมีปัจจัยสำคัญ 3 ประการ คือ ความร้อน ก๊าซออกซิเจน และเชื้อเพลิง

จุดความร้อน (hotspot) หมายถึง จุดที่ดาวเทียมตรวจพบค่าความร้อนสูงผิดปกติจากค่าความร้อนบนผิวโลก ซึ่งส่วนใหญ่คือ ความร้อนจากไฟ แสดงในรูปแบบแผนที่เพื่อนำเสนอตำแหน่งที่เกิดไฟในแต่ละพื้นที่แบบคร่าวๆ การได้มาของข้อมูลจุดความร้อนอาศัยหลักการที่ว่าดาวเทียมสามารถตรวจวัดคลื่นรังสีอินฟาเรด หรือรังสีความร้อนที่เกิดจากไฟที่มีอุณหภูมิสูงกว่า 800 องศาเซลเซียส บนพื้นผิวโลก จากนั้นจะประมวลผลแสดงในรูปแบบ “จุด”

ความกดอากาศ (Air Pressure) หมายถึง แรงที่กระทำต่อพื้นโลกด้วยน้ำหนักของอากาศ ณ จุดใดจุดหนึ่ง ตั้งแต่พื้นโลกขึ้นไปจนถึงเขตสูงสุดของชั้นบรรยากาศตามมาตรฐานของ ICAO (องค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ) ICAO Standard Atmosphere

ความชื้นสัมพัทธ์ (Relative Humidity) หมายถึง อัตราส่วนของ Absolute Humidity ต่อ Absolute Humidity ที่เป็นไปได้สูงสุด ซึ่งขึ้นอยู่กับอุณหภูมิอากาศปัจจุบัน การอ่านค่าความชื้นสัมพัทธ์ 100% หมายความว่า อากาศเต็มไปด้วยไอน้ำและไม่สามารถกักเก็บน้ำหรือไอน้ำได้อีก ซึ่งที่ 100% RH จะทำให้เกิดฝนได้ แต่ไม่ได้หมายความว่า Humidity จะต้องเป็น 100 % เพื่อทำให้ฝนตก

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเรื่อง การพัฒนาแบบจำลองด้วยเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมเพื่อพยากรณ์การเกิดไฟป่าในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทยนั้น จะต้องศึกษาข้อมูลดังต่อไปนี้

2.1 การเกิดไฟป่า

2.2 สถานการณ์การเกิดไฟป่าในประเทศไทย

2.3 หน่วยงานในการดำเนินการด้านไฟป่า

2.4 แนวทางการจัดการไฟป่า

2.5 การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining)

2.6 โครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network)

2.7 เอกสารวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การเกิดไฟป่า

2.1.1 นิยามของไฟป่า

Brown and Davis ให้คำจำกัดความของไฟป่าไว้ว่า “ไฟที่ปราศจากการควบคุมลุกลามไปอย่างอิสระแล้วเผาผลาญเชื้อเพลิงธรรมชาติในป่า ได้แก่ ดินอินทรีย์ ใบไม้แห้ง หญ้า กิ่งก้านไม้แห้ง ท่อนไม้ ตอไม้ วัชพืช ไม้พุ่ม ใบไม้สด และในระดับหนึ่งสามารถเผาผลาญต้นไม้ที่ยังมีชีวิตอยู่” [1]

ลักษณะสำคัญที่แยกไฟป่าออกจากไฟที่เผาตามกำหนด (Prescribe Burning) คือ ไฟป่ามีการลุกลามอย่างอิสระปราศจากการควบคุม ในขณะที่ไฟที่เกิดจากการเผาตามกำหนดจะมีการควบคุมการลุกลามให้อยู่ในขอบเขตที่กำหนดเอาไว้

สำหรับประเทศไทยได้กำหนดนิยามของไฟป่าไว้ว่า “ไฟที่เกิดจากสาเหตุใดๆ แล้วมีการลุกลามโดยอิสระปราศจากการควบคุม ซึ่งไฟนั้นอาจเกิดขึ้นในป่าธรรมชาติหรือสวนป่า”

2.1.2 องค์ประกอบของไฟป่า (สามเหลี่ยมไฟ)

ไฟป่าจะเกิดขึ้นเมื่อมีองค์ประกอบสำคัญ 3 อย่าง ได้แก่ เชื้อเพลิง ความร้อน และออกซิเจนมารวมตัวกันในสัดส่วนที่เหมาะสมจนเกิดการสันดาป (Combustion) และการสันดาปนั้นจะดำเนินไปได้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งมีลักษณะเฉพาะขององค์ประกอบทั้ง 3 ดังนี้

(1) เชื้อเพลิง เชื้อเพลิงในการเกิดไฟป่า ได้แก่ อินทรียสารทุกชนิดที่ติดไฟได้ เช่น กิ่งไม้ ก้านไม้ ตอไม้ ต้นไม้ ไม้พุ่ม ลูกไม้เล็กๆ หญ้า กอไผ่ วัชพืช รวมถึงดินอินทรีย์ และชั้นถ่านหินที่อยู่ใต้พื้นผิวดิน

(2) ออกซิเจน ซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักของอากาศทั่วไป ในป่าจะมีออกซิเจนกระจายอยู่อย่างต่อเนื่อง โดยปริมาณและสัดส่วนของออกซิเจนในอากาศในป่า ณ จุดหนึ่งๆ จะผันแปรตามความเร็วและทิศทางของลม

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

(3) ความร้อน ประเภทแหล่งความร้อนที่ทำให้เกิดไฟป่ามีอยู่ 2 ประเภท คือ 1. แหล่งความร้อนจากธรรมชาติ เช่น ภูเขาไฟระเบิด การเสียดสีของกิ่งไม้ การรวมแสงอาทิตย์ผ่านหยดน้ำค้าง ฟ้าผ่า 2. แหล่งความร้อนจากมนุษย์เกิดจากการจุดไฟในป่าด้วยสาเหตุต่างๆ

องค์ประกอบทั้ง 3 ประการดังกล่าว เรียกว่า สามเหลี่ยมไฟ หากขาดองค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่งไฟป่าจะไม่เกิดขึ้น หรือหากไฟป่าเกิดขึ้นแล้วและกำลังลุกลามอยู่ไฟป่าจะดับลง ความรู้เรื่องสามเหลี่ยมไฟในนับว่ามีความสำคัญอย่างมาก ด้วยเป็นความรู้พื้นฐานที่ต้องนำมาใช้ในการวางแผนปฏิบัติงานควบคุมไฟป่าให้ครบทั้งวงจร

2.1.3 สาเหตุการเกิดไฟป่าประกอบด้วย 2 สาเหตุ คือ [2]

(1) เกิดจากธรรมชาติ

ไฟป่าที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติเกิดขึ้นได้หลายสาเหตุ เช่น กิ่งไม้เสียดสีกัน ก้อนหินกระทบกัน ภูเขาไฟระเบิด แสงแดดส่องผ่านหยดน้ำ แสงแดดตกกระทบผลึกหิน การลุกไหม้ในตัวเองของสิ่งมีชีวิต ฟ้าผ่า ปฏิกริยาเคมีในดินป่าพรุ โดยมีสาเหตุที่สำคัญ คือ

1. ฟ้าผ่าเป็นสาเหตุสำคัญของการเกิดไฟป่าในเขตอบอุ่น ฟ้าผ่าแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

- ฟ้าผ่าแห้ง คือ ฟ้าผ่าที่เกิดขึ้นในขณะที่ไม่มีฝนตก จะเกิดในห้วงฤดูหนาวถึงฤดูร้อน (ซึ่งมีอากาศแห้ง) สายฟ้าจะมีสีแดง ซึ่งเกิดจากเมฆที่เรียกว่า “เมฆฟ้าผ่า” เมฆดังกล่าวจะมีแนวการเคลื่อนตัวที่แน่นอนเป็นประจำทุกปี

- ฟ้าผ่าเปียก คือ ฟ้าผ่าที่เกิดควบคู่ไปกับการเกิดพายุฝนฟ้าคะนอง ดังนั้นประกายไฟที่เกิดจากฟ้าผ่าจะไม่ทำให้เกิดไฟไหม้ หรืออาจเกิดได้บ้างแต่ไม่ลุกลามไปไกล เนื่องจากความชื้นสัมพัทธ์และความชื้นของเชื้อเพลิงสูง ฟ้าผ่าในเขตร้อนรวมถึงประเทศไทยมักจะเป็นฟ้าผ่าเปียก จึงแทบจะไม่เป็นสาเหตุของไฟป่าในเขตร้อนนี้

2. กิ่งไม้เสียดสีกันอาจเกิดขึ้นได้ในพื้นที่ป่าที่มีไม้ขึ้นอยู่อย่างหนาแน่น และมีสภาพอากาศแห้งจัด เช่น ในป่าสนหรือป่าไผ่

(2) สาเหตุจากมนุษย์

ไฟป่าที่เกิดในประเทศที่กำลังพัฒนาในเขตร้อน ส่วนใหญ่จะมีสาเหตุมาจากกิจกรรมของมนุษย์ สำหรับประเทศไทยจากข้อมูลการเก็บสถิติไฟป่าตั้งแต่ปี พ.ศ. 2528-2542 มีสถิติไฟป่าจำนวนทั้งสิ้น 73,630 ครั้ง ปัจจัยหลักเกิดจากสาเหตุตามธรรมชาติ คือฟ้าผ่า จำนวน 4 ครั้ง คือ ไฟป่าที่ห้วยน้ำดัง จังหวัดเชียงใหม่ ไฟป่าที่เขาใหญ่ จังหวัดนครราชสีมา ไฟป่าที่ภูกระดึง จังหวัดเลย และไฟป่าที่ท่าแซะ จังหวัดชุมพร ดังนั้นไฟป่าในประเทศไทยส่วนใหญ่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ ซึ่งมีสาเหตุต่าง ๆ ดังนี้

1. การเผาไร่เป็นอีกหนึ่งสาเหตุที่สำคัญ โดยการเผาไร่จะกระทำเพื่อกำจัดเศษซากพืชที่เหลืออยู่ภายหลังการเก็บเกี่ยว หรือกำจัดวัชพืชเพื่อเตรียมพื้นที่สำหรับการเพาะปลูกครั้งต่อไป ซึ่งจะไม่ได้มีการทำแนวกันไฟและไม่มีการควบคุม จึงทำให้ไฟลามเข้าไปในป่าที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียง

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

2. การเก็บหาของป่านับว่าเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดไฟป่ามากที่สุด การเก็บหาของป่าส่วนใหญ่ได้แก่ ไม้ฟืน ไม้ไผ่ ผักหวาน ใบตองตึง เห็ด น้ำผึ้ง และไข่มดแดง การจุดไฟส่วนใหญ่เพื่อให้พื้นป่าโล่ง เดินสะดวก หรือให้แสงสว่างระหว่างการเดินทางผ่านป่าในเวลากลางคืน หรือจุดเพื่อกระตุ้นการงอกของเห็ด หรือกระตุ้นการแตกใบใหม่ของใบตองตึงและผักหวาน หรือจุดรมควันไล่ผึ้งเพื่อไล่ตัวมดแดงออกจากรัง หรือไล่แมลงต่างๆ ในขณะที่อยู่ในป่า

3. การแกล้งจุดอาจเกิดจากประชาชนในพื้นมีปัญหาความขัดแย้งกับหน่วยงานของรัฐในพื้นที่ โดยเฉพาะปัญหาในเรื่องที่ทำกินหรือถูกจับกุมในการกระทำผิดเรื่องป่าไม้ แล้วหาทางแก้แค้นเจ้าหน้าที่โดยการเผาป่า

4. การประมาทเกิดจากการเข้าไปพักแรมในป่าแล้วก่อกองไฟแล้วลืมดับ หรือทิ้งก้นบุหรี่ลงบนพื้นป่า เป็นต้น

5. การคึกคะนองบางครั้งการจุดไฟเผาป่าเกิดจากการคึกคะนองของมนุษย์ โดยไม่มีวัตถุประสงค์ใด ๆ แต่จุดเล่นเพื่อความสนุกสนานเท่านั้น

6. การล่าสัตว์ด้วยวิธีไล่เหล่า คือ จุดไฟไล่ให้สัตว์หนีออกจากที่ซ่อนล่อให้สัตว์ชนิดต่างๆ เช่น กระต่าย กวาง กระทิง มากินหญ้า แล้วดักรอยิงสัตว์นั้นๆ หรือจุดไฟเพื่อให้แมลงบินหนีไฟ นกชนิดต่างๆ จะบินมากินแมลง แล้วดักยิงนกอีกทีหนึ่ง หรือจุดไฟเผาทุ่งหญ้าเพื่อให้หญ้าใหม่แตกระบัด

7. การเลี้ยงปศุสัตว์ ประชาชนที่เลี้ยงปศุสัตว์แบบปล่อยให้หากินเองตามธรรมชาติ มักลักลอบจุดไฟเผาป่าให้โล่งมีสภาพเป็นทุ่งหญ้าเพื่อเป็นแหล่งอาหารสัตว์

2.1.4 ช่วงเวลาและพื้นที่ที่มักเกิดไฟป่า

ไฟป่าที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ซึ่งจะเกิดขึ้นบริเวณตอนบนของประเทศ เช่น ภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือจะเกิดระหว่างปลายเดือนกุมภาพันธ์ถึงต้นเดือนพฤษภาคม ในภาคใต้จะได้รับผลกระทบจากไฟป่าที่เกิดขึ้นจากเกาะสุมาตรา ประเทศอินโดนีเซีย ปัจจัยที่ทำให้เกิดไฟป่าประกอบด้วยอากาศและสสารที่เป็นเชื้อเพลิงบริเวณรอบๆ พื้นที่นั้น

พื้นที่จังหวัดที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดไฟป่ามีรายละเอียด ดังนี้

ภาคเหนือ ประกอบด้วย จังหวัดพิษณุโลก เพชรบูรณ์ พิจิตร แพร่ ลำพูน เชียงราย ลำปาง เชียงใหม่ ตาก และสุโขทัย

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประกอบด้วย จังหวัดนครราชสีมา ขอนแก่น ชัยภูมิ มหาสารคาม บุรีรัมย์ และสุรินทร์

ภาคกลาง ประกอบด้วย จังหวัดกาญจนบุรี ชัยนาท อุทัยธานี นครสวรรค์ สุพรรณบุรี ลพบุรี สระบุรี ราชบุรี และอ่างทอง

ภาคตะวันออก ประกอบด้วย จังหวัดระยอง ชลบุรี ฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี และนครนายก

ภาคใต้ฝั่งตะวันออก ประกอบด้วย จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ชุมพร นครศรีธรรมราช สุราษฎร์ธานี และเพชรบุรี

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ภาคใต้ฝั่งตะวันตก ประกอบด้วย จังหวัดสตูล ตรัง กระบี่ และพังงา

2.1.5 ช่วงเวลาและพื้นที่ที่มักเกิดไฟป่า

การแบ่งชนิดของไฟป่าจะใช้เกณฑ์การไหม้เชื้อเพลิงในระดับต่างๆ ในแนวดิ่ง ตั้งแต่ระดับชั้นดินขึ้นไปจนถึงระดับยอดไม้ ดังนั้นการแบ่งชนิดไฟป่าจะแบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ ไฟใต้ดิน ไฟผิวดิน และไฟเรือนยอด

(1) ไฟใต้ดิน คือ ไฟที่ไหม้อินทรียวัตถุที่อยู่ใต้ชั้นผิวของพื้นป่า เกิดขึ้นในป่าบางประเภท โดยเฉพาะป่าในเขตอบอุ่นที่มีระดับความสูงมาก ๆ ซึ่งมีอากาศหนาวเย็น ทำให้อัตราการย่อยสลายของอินทรียวัตถุอยู่ในระดับต่ำ จะมีปริมาณอินทรียวัตถุสะสมอยู่บนหน้าดินแท้ในปริมาณมากและเป็นชั้นหนา โดยอินทรียวัตถุดังกล่าวอาจจะอยู่ในรูปของ duff, muck, หรือ peat ในบริเวณที่ชั้นอินทรียวัตถุหนามาก ไฟชนิดนี้อาจไหม้แทรกลงไปใต้ผิวพื้นป่าได้หลายฟุตและลุกลามไปเรื่อยๆ ใต้ผิวพื้นป่าในลักษณะการครุกรุ่นอย่างช้าๆ ไม่มีเปลวไฟและมีควันน้อยมาก จึงเป็นไฟที่ตรวจพบ หรือสังเกตพบได้ยากที่สุด และเป็นไฟที่มีอัตราการลุกลามช้าที่สุด แต่เป็นไฟที่สร้างความเสียหายให้แก่พื้นที่ป่าไม้มากที่สุด เพราะไฟจะไหม้ทำลายรากไม้ ทำให้ต้นไม้ทั้งป่าตายในเวลาต่อมา ยิ่งไปกว่านั้นยังเป็นไฟที่ควบคุมได้ยากที่สุดด้วย ไฟใต้ดินโดยทั่วไปจะเกิดจากไฟผิวดินก่อนแล้วลุกลามลงใต้ผิวพื้นป่า การแบ่งไฟใต้ดินแบ่งออกเป็น 2 ชนิดย่อย ดังนี้

1. ไฟใต้ดินสมบูรณ์แบบ คือ ไฟที่ไหม้อินทรียวัตถุอยู่ใต้ผิวพื้นป่าจริงๆ ดังนั้นเมื่อยืนอยู่บนพื้นป่าจึงไม่สามารถตรวจพบไฟได้ ต้องใช้เครื่องมือพิเศษ เช่น เครื่องตรวจจับความร้อน เพื่อตรวจหาไฟชนิดนี้ ตัวอย่างที่เห็นได้อย่างชัดเจนของไฟใต้ดินสมบูรณ์แบบ คือ ไฟที่ไหม้ชั้นถ่านหินใต้ดินบนเกาะกาลิมันตัน ประเทศอินโดนีเซีย เกิดขึ้นตั้งแต่ช่วงการเกิดปรากฏการณ์ เอล นีนโญ่ ในปี ค.ศ. 1982 ไฟถ่านหินดังกล่าวครุกรุ่นกินพื้นที่ขยายกว้างออกไปเรื่อยๆ สร้างความยากลำบากในการตรวจหาขอบเขตของไฟ และยังไม่สามารถควบคุมไฟได้ทั้งหมดจนถึงปัจจุบัน บางพื้นที่กว่าจะทราบว่าไฟดังกล่าวไหม้ผ่านก็ต่อเมื่อไฟไหม้ผ่านไปแล้วเกือบสองปี และต้นไม้ที่ถูกไฟไหม้ทำลายระบบรากเริ่มยืนแห้งตายพร้อมกันทั้งป่า สำหรับประเทศไทยยังไม่เคยพบไฟใต้ดินสมบูรณ์แบบเช่นนี้

2. ไฟกึ่งผิวดินกึ่งใต้ดิน คือ ไฟที่ไหม้ในสองมิติ คือ ไหม้ไปในแนวระนาบตามผิวพื้นป่าเช่นเดียวกับไฟผิวดิน และขณะเดียวกันจะไหม้ในแนวดิ่งลึกลงไปในชั้นอินทรียวัตถุใต้ผิวพื้นป่า ซึ่งอาจไหม้ลึกลงไปได้หลายฟุต ไฟดังกล่าวอาจตรวจพบได้โดยง่ายเช่นเดียวกับไฟผิวดินทั่วๆ ไป แต่การดับไฟต้องใช้เทคนิคการดับไฟผิวดินผสมผสานกับเทคนิคการดับไฟใต้ดินจึงจะสามารถควบคุมไฟได้ ตัวอย่างของไฟชนิดนี้ ได้แก่ ไฟที่ไหม้ป่าพรุในเกาะสุมาตรา และเกาะกาลิมันตัน ประเทศอินโดนีเซีย และไฟที่ไหม้ในป่าพรุโต๊ะแดง และป่าพรุบาเจาะ จังหวัดนราธิวาส ประเทศไทย

(2) ไฟผิวดิน คือ ไฟที่ไหม้ลุกลามไปตามผิวดิน โดยเผาไหม้เชื้อเพลิงบนพื้นป่า เช่น กิ่งก้านไม้แห้ง ใบไม้ที่สะสมอยู่บนพื้นป่า ไม้พุ่ม หญ้า กอไผ่ ลูกไม้เล็กๆ ไม้พื้นล่าง ไฟชนิดนี้เป็นไฟที่พบมากที่สุดและพบโดยทั่วไปในแทบทุกภูมิภาคของโลก ความรุนแรงของไฟจะขึ้นอยู่กับชนิดและประเภทของเชื้อเพลิง โดยทั่วไปไฟชนิดนี้จะไม่ทำอันตรายต้นไม้ใหญ่ถึงตาย อาจทำให้เกิดรอยแผลไฟไหม้มีผลต่อคุณภาพของเนื้อไม้

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ลดลง ไม้มีรอยตำหนิ อัตราการเจริญเติบโตของต้นไม้ลดลง และทำให้ต้นไม้อ่อนแอจนเกิดโรคและแมลงสามารถเข้าทำอันตรายต้นไม้ได้โดยง่าย

สำหรับประเทศไทยไฟป่าส่วนใหญ่จะเป็นไฟชนิดนี้ โดยจะมีความสูงเปลวไฟตั้งแต่ 0.53-3 เมตร ในป่าเต็งรัง จนถึงความสูงเปลวไฟ 5 – 6 เมตร ในป่าเบญจพรรณที่มีกอไผ่หนาแน่น ไฟป่าชนิดนี้ถ้ามีการตรวจพบได้ในขณะกำลังเกิดขึ้น แล้วส่งเจ้าหน้าที่เข้าไปควบคุมโดยเร็วก็จะสามารถควบคุมไฟนี้ได้ไม่ยาก แต่ถ้าทิ้งเวลาไว้นานเกินไปจนไฟแผ่ขยายออกเป็นวงกว้างการควบคุมจะลำบากมากขึ้น

(3) ไฟเรือนยอด คือ ไฟที่ไหม้ลุกลามจากยอดของต้นไม้ หรือไม้พุ่มจากต้นหนึ่งไปยังยอดของอีกต้นไม้ หรืออีกไม้พุ่มหนึ่งส่วนใหญ่จะเกิดในป่าสนเขตอบอุ่น ซึ่งไฟชนิดนี้มีอัตราการไหม้ที่รวดเร็วมาก และเป็นอันตรายอย่างมากต่อเจ้าหน้าที่ดับไฟป่า ทั้งนี้เนื่องจากไฟมีความรุนแรงมากและมีความสูงเปลวไฟประมาณ 10 – 30 เมตร แต่ในบางกรณีไฟอาจมีความสูงถึง 40 – 50 เมตร เท่าที่ผ่านมามีเจ้าหน้าที่ดับไฟป่าจำนวนไม่น้อยถูกไฟชนิดนี้ล้อมจนหมดทางหนีและถูกไฟครอกตาย ไฟเรือนยอดโดยทั่วไปอาจต้องอาศัยไฟผิวดินเป็นสื่อ ซึ่งสามารถแบ่งไฟเรือนยอดออกเป็น 2 ชนิดย่อย ดังนี้

1. ไฟเรือนยอดที่ต้องอาศัยไฟผิวดินเป็นสื่อ คือ ไฟเรือนยอดที่ต้องอาศัยไฟที่ลุกลามไปตามผิวดิน เป็นตัวนำ เปลวไฟขึ้นไปสู่เรือนยอดของต้นไม้อื่นที่อยู่ใกล้เคียง ไฟชนิดนี้มักเกิดในป่าที่ต้นไม้ไม่หนาแน่น เรือนยอดของต้นไม้จึงอยู่ห่างกัน แต่บนพื้นป่ามีเชื้อเพลิงอยู่หนาแน่นและต่อเนื่อง การลุกลามของไฟจากยอดไม้ต้นหนึ่งไปยังอีกต้นหนึ่งต้องอาศัยไฟที่ลุกลามไปตามผิวดินเป็นตัวนำเปลวไฟไปยังต้นไม้ จนต้นไม้ที่ไฟผิวดินลุกลามไปถึงแห้งและร้อนจนถึงจุดสันดาป ลักษณะของไฟชนิดนี้จะเห็นไฟผิวดินลุกลามไปก่อนแล้วตามด้วยไฟเรือนยอด

2. ไฟเรือนยอดที่ไม่ต้องอาศัยไฟผิวดินเกิดในป่าที่มีต้นไม้ที่ติดไฟได้ง่าย และมีเรือนยอดแน่นทึบติดต่อกัน เช่น ในป่าสนเขตอบอุ่นการลุกลามจะเป็นไปอย่างรวดเร็ว และรุนแรงจากเรือนยอดหนึ่งไปสู่อีกเรือนยอดหนึ่งที่อยู่ข้างเคียงได้โดยตรง จึงเกิดการลุกลามไปตามเรือนยอดอย่างต่อเนื่อง ในขณะเดียวกันลูกไฟจากเรือนยอดจะตกลงบนพื้นป่าก่อให้เกิดไฟผิวดินไปพร้อมๆ กันด้วย ทำให้ป่าถูกเผาผลาญอย่างมาก การดับไฟทำได้ยากมากจำเป็นต้องใช้เครื่องจักรกลหนักและการดับไฟทางอากาศเข้าช่วย

สำหรับประเทศไทยโอกาสเกิดไฟเรือนยอดเป็นไปได้ยาก เนื่องจากสภาพภูมิอากาศที่มีความชื้นค่อนข้างสูง ประกอบกับชนิดไม้ป่าส่วนใหญ่ลำต้นไม่มีน้ำมันหรือยาง ซึ่งจะทำให้ติดไฟได้ง่ายเหมือนไม้สนในเขตอบอุ่น อย่างไรก็ตามในภาคเหนือของประเทศซึ่งมีการปลูกสวนป่าสนสามใบอย่างกว้างขวางมาเป็นเวลานานจนในปัจจุบัน ต้นสนเจริญเติบโตจนเรือนยอดแผ่ขยายมาชิดติดกัน ดังนั้นหากเกิดไฟไหม้ในสวนป่าดังกล่าวในช่วงที่อากาศแห้งแล้งอย่างรุนแรง โอกาสที่จะเกิดเป็นไฟเรือนยอดก็มีความเป็นไปได้สูง

2.1.6 ผลกระทบจากไฟไหม้ป่า

ไฟไหม้ป่าสามารถก่อให้เกิดผลกระทบได้หลายสาเหตุ ดังนี้

(1) ส่งผลต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ ทำให้เกิดทัศนวิสัยไม่ดี เป็นอุปสรรคต่อการเดินทางและเส้นทางคมนาคม ทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ง่าย เกิดโรคทางเดินหายใจ ส่งผลเสียต่อสุขภาพร่างกายและจิตใจ

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

(2) นอกจากต้นไม้จะได้รับอันตรายหรือถูกทำลายแล้วโดยตรง ยังมีผลกระทบทางอ้อม เช่น ทำให้เกิดโรคและแมลงบางชนิดมีความรุนแรงยิ่งขึ้น

(3) สังคมพืชเปลี่ยนแปลง พืชบางชนิดจะหายไปมีชนิดอื่นมาทดแทน เช่น บริเวณที่เกิดไฟไหม้ซ้ำ ๆ หลายครั้ง หญ้าคายิ่งขึ้นหนาแน่น

(4) โครงสร้างของป่าเปลี่ยนแปลง เช่น ไฟป่าจะเป็นตัวจัดชั้นอายุของลูกไม้ให้กระจัดกระจายกันอย่างมีระเบียบ

(5) สัตว์ป่าลดลงมีการอพยพของสัตว์ป่า ทั้งการทำลายแหล่งอาหารที่อยู่อาศัย ที่หลบภัย และแหล่งน้ำ

(6) คุณสมบัติของดินเปลี่ยนแปลงทั้งทางด้านฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยา เช่น ดินมีอุณหภูมิสูงขึ้น ความชื้นลดลง อินทรียวัตถุ และจุลินทรีย์ในดินเปลี่ยนแปลงความสามารถในการดูดซึมน้ำของดินลดลง

(7) แหล่งน้ำถูกทำลาย คุณภาพของน้ำเปลี่ยนแปลงเนื่องจากเถ้าถ่าน

(8) ภูมิอากาศท้องถิ่นเปลี่ยนแปลง เช่น อุณหภูมิสูงสุดต่ำสุด การหมุนเวียนของอากาศ ความชื้นในอากาศ เป็นต้น รวมทั้งองค์ประกอบของอากาศเปลี่ยนไป เช่น คาร์บอนมอนอกไซด์ ไฮโดรคาร์บอน เขม่าและควันไฟเพิ่มขึ้น ส่งผลเสียต่อร่างกายมนุษย์

(9) สูญเสียทัศนียภาพที่สวยงาม ส่งผลกระทบต่อการท่องเที่ยว

2.2 สถานการณ์การเกิดไฟป่าในประเทศไทย

ข้อมูลจากกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืชทั่วประเทศ ระยะเวลา 10 ปี ตั้งแต่ในปี พ.ศ. 2556-2565 เกิดไฟไหม้ป่าขึ้นจำนวน 51,265 ครั้ง มีบริเวณป่าถูกไฟไหม้จำนวน 892,309 ไร่ ภาคเหนือจึงเป็นบริเวณที่เกิดไฟไหม้ป่ามากที่สุด ของประเทศ

ภาคเหนือ ประกอบไปด้วยพื้นที่ 16 จังหวัด ระยะเวลา 10 ปี ตั้งแต่ในปี พ.ศ.2556 - พ.ศ.2565 เกิดไฟไหม้ป่าจำนวน 36,030 ครั้ง บริเวณป่าถูกไฟไหม้ 612,435 ไร่

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประกอบไปด้วย 20 จังหวัด ระยะเวลา 10 ปี ตั้งแต่ในปี พ.ศ.2556 - พ.ศ.2565 เกิดไฟไหม้ป่าจำนวน 10,432 ครั้ง บริเวณป่าถูกไฟไหม้ 157,311 ไร่

ภาคกลาง ประกอบไปด้วย 15 จังหวัด ระยะเวลา 10 ปี ตั้งแต่ในปี พ.ศ.2556 – พ.ศ.2565 เกิดไฟไหม้ป่าจำนวน 4,055 ครั้ง บริเวณถูกไฟไหม้ 69,067 ไร่

ภาคใต้ ประกอบไปด้วย 14 จังหวัด ระยะเวลา 10 ปี ตั้งแต่ในปี พ.ศ.2556 – พ.ศ.2565 เกิดไฟไหม้ป่าจำนวน 748 ครั้ง บริเวณถูกไฟไหม้ 53,229 ไร่

บริเวณที่เกิดไฟไหม้ป่าของแต่ละจังหวัด ปี พ.ศ. 2566 ตั้งแต่วันที่ 1 ถึงวันที่ 12 มีนาคม 2566

ในภาคเหนือ เกิดไฟไหม้ป่าจำนวน 1,570 ครั้ง บริเวณป่าถูกไฟไหม้ 37,875 ไร่

ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เกิดไฟไหม้ป่าจำนวน 624 ครั้ง บริเวณป่าถูกไฟไหม้ 10,299 ไร่

ในภาคกลางและภาคตะวันออก เกิดไฟไหม้ป่าจำนวน 454 ครั้ง บริเวณป่าถูกไฟไหม้ 7,556 ไร่

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ในภาคใต้ ไม่พบเจอเหตุไฟป่า

ถ้าหากเปรียบเทียบการเกิดไฟไหม้ป่าในช่วงเวลาเดียวกันระหว่างปี พ.ศ.2565 - พ.ศ.2566 พบว่ามีการเกิดไฟไหม้ป่ามากขึ้นจำนวน 1,966 ครั้ง บริเวณป่าถูกไฟไหม้มากขึ้น 43,339 ไร่ [3] ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 เปรียบเทียบการเกิดไฟไหม้ป่าในช่วงเวลาเดียวกันระหว่างปีงบประมาณ 2565-2566

ภาค	1 ต.ค. 2564 - 12 มี.ค. 2565		1 ต.ค. 2565 - 12 มี.ค. 2566	
	ดับไฟป่า (ครั้ง)	พื้นที่ถูกไฟไหม้ (ไร่)	ดับไฟป่า (ครั้ง)	พื้นที่ถูกไฟไหม้ (ไร่)
เหนือ	736	14,147.92	1,570	37,875.53
ตะวันออกเฉียงเหนือ	450	7,077.47	624	10,299.36
กลางและตะวันออก	106	1,566.50	454	7,556.75
ใต้	-	-	-	-
รวม	**682**	**12,392.51**	**2,648**	**55,731.64**

เมื่อพิจารณาเป็นจังหวัดในภาคเหนือได้ข้อมูลการเกิดไฟป่า ดังนี้

ตารางที่ 2.2 เปรียบเทียบการเกิดไหม้ป่าในพื้นที่ภาคเหนือระหว่างปีงบประมาณ 2565-2566

จังหวัด	1 ต.ค.2564 - 12 มี.ค. 2565		1 ต.ค. 2565 - 12 มี.ค. 2566	
	ดับไฟป่า (ครั้ง)	พื้นที่ถูกไฟไหม้ (ไร่)	ดับไฟป่า (ครั้ง)	พื้นที่ถูกไฟไหม้ (ไร่)
เชียงใหม่	316	5,538.04	591	14,420.16
แม่ฮ่องสอน	81	737	-	-
ลำปาง	105	2,034	195	4,194
ลำพูน	91	3,159	177	5,061
เชียงราย	2	688	111	1,195.87
พะเยา	17	288	108	1,912.50
แพร่	44	540	43	507
น่าน	29	781	95	1,712
พิษณุโลก	13	332	3	29

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

จังหวัด	1 ต.ค.2564 - 12 มี.ค. 2565		1 ต.ค. 2565 - 12 มี.ค. 2566	
	ดับไฟป่า (ครั้ง)	พื้นที่ถูกไฟไหม้ (ไร่)		ดับไฟป่า (ครั้ง)
กำแพงเพชร	5	225	23	952
เพชรบูรณ์	5	48	5	73
อุตรดิตถ์	18	175	8	70
สุโขทัย	-	-	35	1,050
ตาก	7	214	169	6,371
นครสวรรค์	3	70	5	278
อุทัยธานี	-	-	2	50
รวม	**736**	**14,147.92**	**1,570**	**37,875.53**

จากตารางที่ 2.2 พบว่า จังหวัดเชียงใหม่ เป็นบริเวณที่ถูกไฟไหม้สูงสุด คือ จำนวน 14,420 ไร่ ได้รับการดับไฟป่าจำนวน 591 ครั้ง และรองจางจังหวัดเชียงใหม่ คือ จังหวัดตาก มีบริเวณถูกไฟไหม้ 6,371 ไร่ ได้รับการดับไฟป่าจำนวน 169 ครั้ง แต่มาตรการการป้องกันและดับไฟป่าของภาครัฐยังคงมีอุปสรรคคือ มาตรการหลักของรัฐ คือ ป้องกันและดับไฟจุดความร้อนแบบครอบคลุมทุกประเภทไฟ ไม่มีว่าปรากฏมีการจำแนกชนิด ความจำเป็น หรือไม่จำเป็น และความหนักเบาของแต่ละจุดความร้อน ซึ่งมีผลกระทบและปล่อยมลพิษที่ต่างกัน ประกอบกับรัฐไม่ได้ให้คำนิยามของไฟป่าที่ชัดเจน จึงทำให้ไม่มีชุดแผนและมาตรการป้องกันและจัดการการเผาแปลงใหญ่อย่างจริงจัง ใน พ.ศ. 2565 ช่วงฤดูฝุ่นควันแม้ว่าจะมีฝนตกแต่มีการเผาในเขตพื้นที่ป่าเมืองปายและป่าสาละวิน จังหวัดแม่ฮ่องสอน นานต่อเนื่องหลายวัน ซึ่งไม่ใช่เขตเกษตรกรรมของประชาชน

ด้วยสาเหตุที่ชุดมาตรการของรัฐเน้นไปที่การควบคุมไฟเกษตรแปลงย่อย ทั้งๆ ที่สถิติย้อนหลังบ่งบอกว่าไฟในเขตเกษตรกรรมเป็นปัญหาเพียงส่วนน้อยไม่ใช่ปัญหาที่ส่งผลกระทบสูง การประกาศห้ามเผาเด็ดขาด (zero burning) คือ มาตรการแบบเหมาคลุมทุกพื้นที่ ใช้บังคับประชาชนรายย่อยรวมไปถึงแปลงเกษตรที่สูงซึ่งเป็นไร่หมุนเวียน ซึ่งมีพิกัดแปลงเกษตรชัดเจน แต่ไม่ได้ครอบคลุมถึงการเผาแปลงใหญ่ที่มีผลกระทบสูง โดยเฉพาะการเผาเพื่อบริหารเชื้อเพลิงในป่าของรัฐเอง

เมื่อฤดูฝุ่น พ.ศ.2565 ที่ผ่านมา แม้จะมีปรากฏการณ์ลานีญาซึ่งมีฝนตกจำนวนมาก แต่ก็ยังเกิดการลอบเผาหลายครั้ง แม้จะมีชุดปฏิบัติการดับไฟของกรมป่าไม้เข้าไปลาดตระเวนในพื้นที่ ก็ยังเกิดมีพื้นที่ไหม้ทุกปีเช่นนี้ จึงควรอยู่ในพื้นที่เสี่ยงที่ต้องเฝ้าระวังพิเศษ

มาตรการ การเน้นประสิทธิภาพเชิงพื้นที่ตามเขตอำนาจและเขตปกครอง ทำให้เกิดการละเลยพื้นที่ไฟใหญ่ระดับหมื่นถึงแสนไร่ไหม้ข้ามจังหวัดเป็นเขตใหญ่ เมื่อเกิดแล้วมักจะดับไม่ได้ปล่อยให้ธรรมชาติ

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ฝนตก หรือมอดไปเอง หรือไฟขนาดกลาง คือ ไฟในเขตป่ารอยต่อหลายๆ ตำบลหรือข้ามอำเภอ เขตพื้นที่ไหม้ระดับพันไร่

ทางออกของปัญหานี้ คือ ให้มีการบริหารจัดการยกระดับประสิทธิภาพพื้นที่เสี่ยงไฟซ้ำซากเกิดบ่อยครั้ง รวมทุกหน่วยที่เกี่ยวข้องมาร่วมบูรณาการและสร้างระบบ KPI ร่วมกัน ตามขอบเขตพื้นที่เสี่ยงจุดความร้อนในพื้นที่เสี่ยงต่อไฟขนาดใหญ่ต้องได้รับความสนใจมากกว่าจุดความร้อนในพื้นที่เกษตรที่มีการกันแนวเขตและไม่เคยไหม้ลุกลาม คำว่า การยกระดับประสิทธิภาพการบริหารเชิงพื้นที่ ควรจะขยายความไปถึงพื้นที่เสี่ยงไฟซ้ำซาก พื้นที่ปัญหาซ้ำซากที่ต้องบูรณาการอำนาจต่างๆ ข้ามเขตปกครองราชการ โดยมีความแตกต่างไฟแปลงใหญ่กับไฟแปลงขนาดกลาง ดังนี้

ไฟแปลงใหญ่ พื้นที่ไฟไหม้ติดต่อกันเป็นวงกว้างกินเวลาข้ามวันเป็นปัญหาที่แก้ไม่ตก ปี พ.ศ.2565 แม้จะมีฝนตกจากภาวะลานีญา แต่ทันทีที่ฝนทิ้งช่วงไปแค่ไม่กี่วันก็เกิดไฟไหม้ลามในป่าเป็นวงกว้างระดับหมื่นไร่แสนไร่ เช่น ไฟป่าตามแนวลำน้ำปาย จังหวัดแม่ฮ่องสอน เป็นไฟแปลงใหญ่กลุ่มแรกของปี เกิดเมื่อปลายเดือนกุมภาพันธ์

ไฟแปลงขนาดกลาง เป็นกลุ่มไฟข้ามเขตตำบล อำเภอในเขตป่าสงวนฯ และป่าอนุรักษ์ ทั่วทั้งภาคเหนือ ในแทบทุกจังหวัด เป็นไฟที่ไม่ใช่เกิดไหม้แค่จุดเดียวแต่เป็นการเผาพร้อมกันหลายจุดจนลามดับไม่อยู่และมักจะเกิดข้ามคืน เช่น กรณีการเกิดไฟในเขต ต.บ้านปง อ.หางดง เชียงใหม่ ต่อเนื่องในเดือนมีนาคม มีการส่งเจ้าหน้าที่ไปดับแล้วรุ่งขึ้นลอบเผาอีก หรือในเขตป่าสงวนสันทราย จ.เชียงใหม่ กินอาณาเขตหลายตำบล เป็นรอยต่อสามอำเภอ ไฟลักษณะนี้มักจะไม่ค่อยมีเจ้าภาพในการดูแลโดยตรง เพราะเป็นแปลงใหญ่และเป็นเขตป่าสงวนฯ ที่ถ่ายโอนภารกิจให้ กับ อปท. แต่ละแห่งไปแล้ว ปัญหาของไฟแปลงขนาดกลางที่พบทั่วไปในภาคเหนือ คือ เป็นพื้นที่ป่าของรัฐที่ไม่มีคนดูแลต่อเนื่องจริงจังและไม่มีเจ้าภาพหลักในการบริหารจัดการตลอดทั้งปี โดยมีข้อเสนอของเครือข่ายสภาลมหายใจภาคเหนือกับไฟไหม้ป่าซ้ำซากในพื้นที่ไฟในป่าของรัฐที่ไหม้ซ้ำซากในบริเวณเดิมเป็นประจำทุกปี สมควรจะยกขึ้นมาเป็นเขตบริหารจัดการพิเศษ บูรณาการร่วมหลายหน่วยงาน เพราะเป็นพื้นที่คาบเกี่ยวหลายเขตปกครอง และมีหน่วยงานหลายหน่วยรับผิดชอบต่อเนื่องกัน หากมีชุมชนใกล้เคียงควรดึงมาทำแผนชุมชนและเป็นอีกหน่วยที่จะร่วมบรูณาการจัดการพื้นที่แปลงใหญ่และแปลงกลาง [3] โดยมีแผนการดำเนินการ ดังนี้

ประการแรก การมีเทคโนโลยีที่ทันสมัยและสามารถนำมาใช้งานให้ตรงกับความต้องการจนเกิดประโยชน์สูงสุด หากมองย้อนกลับไปสมัยก่อนเรายังไม่อาจคาดเดาได้ว่าจะเกิดไฟป่าขึ้นที่ไหน เมื่อไหร่ แต่ในปัจจุบันสามารถที่จะคาดการณ์พื้นที่เสี่ยงไฟป่าล่วงหน้าได้ด้วยข้อมูลเชิงพื้นที่ในอดีต เช่น ข้อมูลจุดความร้อน ดัชนีความแตกต่างของความชื้น ความถี่ในการเผาไหม้ และข้อมูลอุตุนิยมวิทยา ผลที่ได้คือการทราบว่าพื้นที่ใดบ้างจะมีความเสี่ยงที่อาจเกิดไฟป่า ทำให้ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องสามารถนำไปวางแผนป้องกัน หรือหากมีไฟป่าเกิดขึ้นก็สามารถคลี่คลายสถานการณ์และได้รับการแก้ไขอย่างทันท่วงที บรรเทาความรุนแรง และลดระยะเวลาของการลุกลามได้มากยิ่งขึ้น

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ประการที่สอง การลดลงของจุด Hotspot เกิดจากความร่วมมือจากหลายภาคส่วนทั้งหน่วยงานภาครัฐเอง หน่วยงานเอกชน กลุ่มอาสาสมัครต่างๆ และภาคประชาชน ที่ร่วมกันดูแลป้องกัน แก้ไข และเฝ้าระวังภัยพิบัติไฟป่า ไม่ว่าจะเป็นการให้องค์ความรู้และสร้างความเข้าใจที่ถูกต้องถึงสาเหตุและผลกระทบที่จะเกิดขึ้นตามมา หากเราดูข้อมูลจุดความร้อนของประเทศเพื่อนบ้านจะพบว่ามีจำนวนสูงขึ้นต่อเนื่อง นับตั้งแต่ต้นปี บางวันเคยพบมากถึงเกือบ 6 พันจุดในสาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมา แต่ในขณะที่ประเทศไทยพบจุดความร้อนแตะที่ระดับหนึ่งพันจุดเพียงแค่ 2 วันเท่านั้น นั่นอาจหมายความได้ว่าประเทศไทยมีการบริหารจัดการภายในที่ดีกว่าประเทศเพื่อนบ้าน

ประการสุดท้าย การได้รับอิทธิพลจากลานีญา (La Niña) ลานีญานั้นเป็นชื่อของปรากฏการณ์ทางธรรมชาติอย่างหนึ่ง โดยเกิดจากความผันผวนของกระแสอากาศโลกบริเวณเส้นศูนย์สูตรเหนือมหาสมุทรแปซิฟิก สภาวะลานีญาจะทำให้ประเทศไทยมีฝนตกมากกว่าปกติ ซึ่งที่ผ่านมาลักษณะอากาศในช่วงต้นปีจะค่อนข้างแปรปรวนและมีฝนตกเป็นระยะๆ อาจจะหนักบ้างเบาบ้างสลับกันไป ส่งผลให้จุดความร้อนในพื้นที่เสี่ยงต่างๆ ลดน้อยลงไปด้วย ทั้งๆ ที่เดือนมีนาคมของทุกปีจะเป็นเดือนที่คาดว่าน่าจะเกิดจุดความร้อนมากที่สุดในรอบปี เนื่องจากเป็นช่วงต้นของการเข้าสู่ฤดูร้อน ความแห้งแล้งจะทำให้เชื้อเพลิงต่างๆ ติดไฟและลุกลามง่ายขึ้น แต่เมื่อได้รับน้ำและความชื้นจากฝนทำให้เชื้อเพลิงเหล่านั้นไม่สามารถลุกไหม้ได้

โดยในทุกๆ ปีพื้นที่ที่พบจุด Hotspot มากที่สุดนั้นยังหนีไม่พ้นบริเวณภาคเหนือ ในจังหวัดลำปาง แม่ฮ่องสอน ตาก และเชียงใหม่ ตามลำดับ เนื่องด้วยสภาพภูมิประเทศของภาคเหนือและวิถีชีวิตของชาวบ้านที่มีความเชื่อว่าการเผาจะทำให้พืชบางชนิดเจริญเติบโตได้ดี สามารถที่จะเก็บไปจำหน่ายหรือบริโภคภายในครัวเรือนได้มากขึ้น หรือจะเป็นการเผาเพื่อเคลียพื้นที่สำหรับการเข้าไปล่าสัตว์ ยกตัวอย่างเช่น หมูป่าที่มักจะออกมาเล็มหญ้าอ่อนหลังเกิดไฟไหม้ หรือการเผาไร่เพื่อจัดการพื้นที่ก่อนและหลังเก็บเกี่ยวจนทำให้เกิดการลุกลามเข้าไปในพื้นที่ป่า สาเหตุเหล่านี้จึงสามารถตอบคำถามได้ว่าทำไมจุดความร้อนที่เกิดขึ้นมักพบในพื้นที่ป่าอนุรักษ์และป่าสงวนฯ

ส่วนภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีจุดความร้อนสะสมรองลงมา ส่วนใหญ่จะพบมากในจังหวัดสกลนคร ชัยภูมิ และนครราชสีมา เป็นที่ทราบกันดีว่าลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบและพื้นที่ส่วนมากถูกใช้ในการปลูกข้าว ข้าวโพด และอ้อย ทำให้จุดความร้อนมักจะเกิดมากในพื้นที่เกษตร เมื่อถึงฤดูในการเก็บเกี่ยวผลผลิตหากเป็นไร่อ้อยก็มักจะเผาเพื่อให้ง่ายต่อการเก็บเกี่ยว หรือในกรณีของข้าวและข้าวโพดจุดความร้อนที่เกิดขึ้นจะอยู่ในลักษณะของการเผาหลังเก็บเกี่ยวผลผลิต เพราะเป็นการจัดการกับเศษซากตอซังที่สะดวกและรวดเร็วสำหรับการเตรียมพื้นที่เพาะปลูกในรอบฤดูกาลต่อไป

ไม่ว่าการเผาจะเกิดขึ้นจากสาเหตุหรือพื้นที่ใดก็ตาม แต่เมื่อเกิดแล้วย่อมสร้างความเสียหายให้กับระบบต่างๆ ของประเทศ ทั้งเศรษฐกิจ สังคม นิเวศ และสิ่งแวดล้อม เพราะไม่ใช่แค่ความเสียหายจากไฟเท่านั้น สิ่งที่ตามมาคือมลพิษ เขม่าควัน ที่จะกลายเป็นฝุ่นละอองขนาดเล็ก ส่งผลกระทบเกี่ยวเนื่องเชื่อมโยงกันทั้งหมด และถ้าหากจุดความร้อนลดน้อยลงตามที่คาดหวังนั้นคงจะเป็นสัญญาณที่ดี แต่หากไม่ใช่นี่อาจเป็นเพียงแค่จุดเริ่มต้นของฤดูกาลไฟป่าหมอกควันอย่างที่ไทยเผชิญมาโดยตลอดระยะเวลาหลายปีก็เป็นได้

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

สำหรับด้านการนำเทคโนโลยีที่ทันสมัยนั้น ประเทศไทยกำลังจะได้ใช้ระบบ THEOS-2 อย่างเต็มรูปแบบ ซึ่ง 1 ในภารกิจสำคัญของระบบดังกล่าวคือ การสำรวจ วิเคราะห์ และติดตามสถานการณ์ภัยพิบัติไฟป่าหมอกควันและอื่นๆ ที่เกิดขึ้น หรือคาดว่าจะเกิดขึ้นได้อย่างทันท่วงทีและแม่นยำ เพื่อการสนับสนุนข้อมูลสำคัญให้กับทุกหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้นำข้อมูลไปใช้วางแผน ป้องกัน บรรเทา แก้ไขปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพและตรงจุดมากยิ่งขึ้น

2.3 หน่วยงานในการดำเนินการด้านไฟป่า

ตามกฎกระทรวงแบ่งส่วนราชการ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช พ.ศ. 2545 ส่วนวิชาการด้านไฟป่า [2] เป็นหน่วยงานในสังกัดของสำนักป้องกันและควบคุมไฟป่า ซึ่งมีอำนาจหน้าที่ ดังนี้

1. ศึกษา วิเคราะห์ กำหนดแผนปฏิบัติงาน และกำกับ ติดตาม ประเมินผล การดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันและปราบปรามการกระทำผิดตามกฎหมายที่อยู่ในอำนาจหน้าที่ของกรม และกฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งการป้องกันและแก้ไขปัญหาไฟป่าในความรับผิดชอบของกรม
2. ศึกษา วิเคราะห์ กลยุทธ์ในการป้องกันและปราบปรามและพัฒนาศักยภาพของเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานเพื่อสนธิกำลังในการปราบปราม
3. ดำเนินการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันและแก้ไขปัญหาไฟป่า
4. ปฏิบัติงานร่วมกับหรือสนับสนุนการปฏิบัติงานของหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง หรือที่ได้รับมอบหมาย

2.3.1 ภารกิจและการปฏิบัติของส่วนวิชาการด้านไฟป่า

(1) วิเคราะห์และตรวจติดตามสภาพปัญหาไฟป่าจากข้อมูลของกรมอุตุนิยมวิทยา, Website ตรวจติดตามการเกิดไฟป่าด้วยดาวเทียม, Website พยากรณ์การเกิดไฟป่า โดยการวิเคราะห์ Fire Danger Rating System และ Fire Weather Index, รวบรวมข้อมูลจากการรายงานของหน่วยไฟป่าทั่วประเทศ, แปลภาพถ่ายดาวเทียมเพื่อประเมินหาพื้นที่ที่ถูกไฟไหม้ในแต่ละปี

(2) สำรวจและรวบรวมข้อมูลไฟป่า และตรวจติดตามสถานการณ์ไฟป่าจากข้อมูลของกรมอุตุนิยมวิทยา, Website ตรวจติดตามการเกิดไฟป่าด้วยดาวเทียม, Website พยากรณ์การเกิดไฟป่าโดยการวิเคราะห์ Fire Danger Rating System และ Fire Weather Index, รวบรวมข้อมูลจากการรายงานของหน่วยไฟป่าทั่วประเทศ แปลภาพถ่ายดาวเทียมเพื่อประเมินหาพื้นที่ที่ถูกไฟไหม้ในแต่ละปี

(3) จัดทำงบประมาณและแผนควบคุมไฟป่าทั่วประเทศโดยส่วนกลาง

(4) ตรวจติดตามประเมินผลการปฏิบัติงานตามแผนควบคุมไฟป่าทั่วประเทศ ข้อมูลจากการรายงานผลการปฏิบัติงานของหน่วยไฟป่าทั่วประเทศ และการประสานงานตรวจติดตามในพื้นที่โดยศูนย์ปฏิบัติการไฟป่า 15 ศูนย์

(5) พัฒนากลยุทธ์และเทคนิคการควบคุมไฟป่า โดยศูนย์ฝึกอบรมและพัฒนาการควบคุมไฟป่า 4 ศูนย์

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

(6) ศึกษาวิจัยด้านการควบคุมไฟป่าโดยศูนย์วิจัยไฟป่า ห้วยขาแข้ง

(7) ฝึกอบรมชุดปฏิบัติการพิเศษดับไฟป่า (หน่วยเสือไฟ) และพนักงานดับไฟป่าของกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช ตลอดจนถึงอาสาสมัครป้องกันไฟป่าและกำลังพลของหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยศูนย์ฝึกอบรมและพัฒนาการควบคุมไฟป่า 4 ศูนย์ และศูนย์ปฏิบัติการไฟป่า 15 ศูนย์ โดยมีหลักสูตรการฝึกอบรมทั้งสิ้น 7 หลักสูตร

(8) ประสานงานการระดมพลดับไฟป่าและสนับสนุนการดับไฟป่าในสถานการณ์รุนแรงและสถานการณ์วิกฤติโดยส่วนกลาง และศูนย์ปฏิบัติการไฟป่า 15 ศูนย์

(9) ช่วยเหลือและบรรเทาภัยธรรมชาติในพื้นที่ป่า และกู้ภัยทุกรูปแบบที่เกิดขึ้นในพื้นที่ป่าไม้โดยชุดปฏิบัติการพิเศษดับไฟป่าจากศูนย์ปฏิบัติการไฟป่า 15 ศูนย์

(10) ประสานงานวิชาการไฟป่ากับองค์กรระหว่างประเทศโดยส่วนกลาง

(11) ประสานงานและดำเนินการตามข้อตกลงของ ASEAN Agreement on Haze Transboundary Pollution โดยส่วนกลาง

2.4 การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการจัดการไฟป่า มีการดำเนินการ ดังนี้

1. การป้องกัน โดยการสื่อสารและประชาสัมพันธ์ให้ตระหนักถึงภัยของไฟป่า และร่วมมือป้องกันไฟป่า

2. การตรวจติดตามด้วยการลาดตระเวนหอดูไฟ การใช้ข้อมูลจากกล้องตรวจจับภาพความร้อน อินเทอร์เน็ตประสานสรรพสิ่ง (IoT) อากาศยานไร้คนขับ (โดรน) หรือดาวเทียม เป็นต้น

3. การพยากรณ์ ทำนาย คาดคะเนเหตุการณ์ที่เสี่ยงในการเกิดไฟป่าด้วยแบบจำลอง การเกิดไฟป่าจากจุดที่มีความร้อนผิดปกติ หรือจากพื้นที่ไฟไหม้ซ้ำซาก เป็นต้น

4. การเตือนภัย หากตรวจพบการติดไฟในทันที จะสามารถดับไฟได้โดยใช้ทรัพยากรเพียงเล็กน้อย และลดการสูญเสียได้อย่างมาก

5. การกู้ภัย ควบคุมไฟป่า ประกอบด้วย การเข้าจู่โจมอย่างฉับพลัน การจำกัดพื้นที่ของไฟควบคุมไฟ การดับให้สนิท และการลาดตระเวนตรวจสอบ

6. การฟื้นฟูบรรเทาความเสียหายจากไฟป่า

7. การถอดบทเรียน แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ประเมิน แล้วปรับปรุงข้อผิดพลาดและแก้ไขอุปสรรค [4]

2.4.1 การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการจัดการไฟป่า

การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศมีความสำคัญอย่างมากในการจัดการไฟป่า และจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องทำทั้งกระบวนการตั้งแต่การป้องกัน การกู้ภัย และควบคุม ซึ่งมีเทคโนโลยีสารสนเทศหลายชนิดที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการไฟป่าได้ เช่น

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

(1) ดาวเทียม ดาวเทียมที่ใช้ในการตรวจหาไฟป่า ได้แก่ ดาวเทียม NOAA ซึ่งเป็นดาวเทียมทางอุตุนิยมวิทยาและการสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ ดาวเทียมนี้จะโคจรรอบโลกที่ระดับความสูงประมาณ 850 กิโลเมตร และโคจรกลับมาที่จุดเดิมในทุกๆ 100 นาที ข้อมูลจุดความร้อนที่นำมาใช้ต้องใช้เวลามากกว่า 1 ชั่วโมงหลังจากที่เกิดไฟไหม้ ทั้งนี้เพราะองค์การบริหารการบินและอวกาศแห่งชาติหรือองค์การนาซาต้องรอข้อมูลจากดาวเทียมเป็นเวลาอย่างน้อย 2 ชั่วโมง และการตรวจวัดพื้นที่ที่เล็กที่สุด (Pixel) ได้เท่ากับ 1.21 ตารางกิโลเมตร นั่นคือ พื้นที่ที่เกิดไฟป่าจะต้องมีเนื้อที่อย่างน้อยที่สุด 1.21 ตารางกิโลเมตร ดาวเทียมจึงจะสามารถตรวจพบไฟได้ ซึ่งในทางปฏิบัติหากปล่อยให้ไฟลุกลามจนมีขนาดใหญ่กินพื้นที่ถึง 1.21 ตารางกิโลเมตร จึงค่อยตรวจพบจะเป็นการไม่ทันการณ์ และไม่สามารถทราบพิกัดที่แน่นอนจากต้นทางของไฟ ทำให้เกิดความเสียหายต่อพื้นที่ป่าเป็นอย่างมาก การควบคุมไฟจะยากลำบาก กินเวลานาน และเสียค่าใช้จ่ายสูง นอกจากนี้หากมีเมฆควันหนา ๆ เมื่อเกิดไฟไหม้ หรือเรือนยอดไม้ที่ปกคลุมป่า การตรวจการณ์โดยวิธีนี้จะไม่ได้ผลเพราะคลื่นอินฟราเรดไม่สามารถทะลุผ่านได้ อย่างไรก็ตามข้อมูลการตรวจหาไฟป่าจากดาวเทียมจะเป็นประโยชน์ต่อการประเมินสถานการณ์และวางแผนควบคุมไฟป่าในภาพรวม

(2) อากาศยานไร้คนขับ (โดรน) สามารถเคลื่อนย้ายได้ง่าย และเข้าถึงบริเวณที่ไฟไหม้ได้อย่างรวดเร็ว เป็นการเพิ่มศักยภาพของการทำภารกิจในการดับไฟ การสำรวจจุดและบริเวณที่เกิดเหตุก่อนทำภารกิจ ทำให้สามารถเข้าถึงบริเวณเกิดเหตุเพลิงไหม้ได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ

(3) กล้องตรวจจับภาพความร้อน เป็นเครื่องมือที่ช่วยเจ้าหน้าที่ผจญเพลิงให้สามารถค้นพบค้นหา ยืนยันบริเวณที่เกิดไฟป่าได้ และสามารถแสดงสถานการณ์การเกิดไฟป่าในแผนที่ ผู้เกี่ยวข้องสามารถเข้าถึงข้อมูลการเกิดไฟป่าได้โดยผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

(4) อินเทอร์เน็ตประสานสรรพสิ่ง (IoT) ประกอบด้วย เซ็นเซอร์วัดการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม เช่น ความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิบรรยากาศ ปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM2.5, PM10) ระดับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) และปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้อง ซึ่งช่วยตรวจจับเหตุการณ์ที่คาดว่าจะเกิดไฟป่าและเตือนภัยการเกิดไฟป่าได้ [4]

2.5 การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining)

การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) คือ กระบวนการที่กระทำกับข้อมูลจำนวนมากเพื่อค้นหารูปแบบ และความสัมพันธ์ที่ซ่อนอยู่ในชุดข้อมูลนั้น โดยมีผู้ให้นิยามของการทำเหมืองข้อมูลไว้หลายท่าน เช่น การทำเหมืองข้อมูล คือ การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาความสัมพันธ์ และสรุปผลจากข้อมูลจำนวนมากเพื่อทำความเข้าใจ และให้เกิดประโยชน์ต่อเจ้าของธุรกิจ หรือการทำเหมืองข้อมูล คือ กระบวนการคัดเลือกและสำรวจข้อมูล ตลอดจนเป็นการสร้างแบบจำลองข้อมูลเพื่อค้นหารูปแบบและค้นหาความสัมพันธ์จากข้อมูลจำนวนมาก เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่เป็นประโยชน์

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

วิทยา พรพัชรพงศ์ กล่าวว่า “เหมืองข้อมูล (Data Mining) หรือ การค้นหาความรู้ในฐานข้อมูล (Knowledge Discovery in Database - KDD) เป็นเทคนิคเพื่อค้นหารูปแบบ (Pattern) ของความรู้จากข้อมูลจำนวนมหาศาลโดยอัตโนมัติ”

ซึ่งสรุปได้ว่า การทำเหมืองข้อมูล เป็นการนำเอาข้อมูลมาวิเคราะห์ เพื่อให้ได้ความรู้ใหม่ออกมาเพื่อนำมาช่วยในการตัดสินใจ

2.5.1 เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล

(1) เทคนิคการจำแนก เทคนิคการจำแนกเป็นเทคนิคหนึ่งในการทำเหมืองข้อมูลที่ใช้เพื่อทำนายคำตอบที่เป็นค่าเชิงคุณภาพ (Qualitative Value) หรือค่าเต็มหน่วย (Discrete Value) หรือค่าแบบแค็ตตาล็อก เช่น ใช่/ไม่ใช่ ซื้อ/ไม่ซื้อ คำตอบ ก/ข/ค/ง ระดับความพึงพอใจ ดีมาก/ดี/พอใช้ เป็นต้น โดยใช้หลักการการนำชุดข้อมูลที่มีอยู่มาพัฒนาโมเดลเพื่อการจำแนกและประยุกต์ใช้หาคำตอบ หรือทำนายคำตอบของข้อมูลชุดใหม่ (Unseen Objects) ที่เข้ามาโดยเทคนิคนี้ได้รับความนิยมอย่างมาก และถูกนำมาประยุกต์ใช้เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจทางธุรกิจและทางวิทยาศาสตร์ เพราะการพยากรณ์เพื่อจำแนกว่าข้อมูลใหม่ที่เข้ามาควรจะถูกจัดหรือจำแนกให้เป็นหมวดใด เป็นสิ่งที่นำมาใช้เพื่อการวางแผนและการตัดสินใจในการดำเนินกิจการต่าง ๆ ได้

โดยการพัฒนาโมเดลเพื่อการจำแนก (Classification Model) หรือตัวจำแนก (Classifier) จะมีหลักในการพัฒนาและอัลกอริทึมที่เกี่ยวข้องหลายตัว เช่น ขั้นตอนวิธีการค้นหาเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด k ตัว (K-nearest Neighbor Algorithm) วิธีต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) การสร้างกฎ (Rule-based Classifier) วิธีเบย์อย่างง่าย (Naïve Bayes Classifier) และโครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Network)

(2) การวิเคราะห์การจัดกลุ่ม เป็นอีกหนึ่งเทคนิคของเหมืองข้อมูลที่ได้รับความนิยมใช้ในงานด้านต่างๆ อย่างแพร่หลาย เช่น การจัดกลุ่มผู้ป่วย การจัดกลุ่มเอกสาร การจัดกลุ่มลูกค้าของบริษัท เป็นต้น การจัดกลุ่มข้อมูลเป็นเทคนิคที่อยู่ในกลุ่มของการเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอนที่เน้นการบรรยายลักษณะข้อมูลมากกว่าการทำนาย หรือพยากรณ์ ที่จัดเป็นการเรียนรู้แบบมีผู้สอน ส่วนใหญ่งานด้านนี้มีไว้เพื่อลดขนาด หรือมิติของข้อมูลให้เป็นกลุ่มหรือคลัสเตอร์ โดยมีจุดประสงค์เพื่อรวมกลุ่มของสิ่งที่มีความคล้ายกันให้อยู่กลุ่มเดียวกัน เพื่อจะได้ทำให้ง่ายต่อการดำเนินการทางการทำธุรกิจ หรือการวิเคราะห์ปัจจัยได้เจาะจงยิ่งขึ้น เช่น การสร้างโปรไฟล์การตลาดท่องเที่ยวด้วยการวิเคราะห์การจัดกลุ่ม การวิเคราะห์การจัดกลุ่มของลูกค้าที่มีลักษณะ หรือพฤติกรรมการบริโภคที่คล้ายคลึงกัน การจัดกลุ่มเอกสารที่มีสาระหลักหรือสาระสำคัญที่คล้ายคลึงกัน เป็นต้น

(3) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Association Analysis) การวิเคราะห์กฎความสัมพันธ์เป็นการศึกษาหาลักษณะบางอย่างที่ไปในทิศทางเดียวกันหรือมีความเกี่ยวข้องกัน (Affinity) โดยมีจุดเริ่มต้นจากการวิเคราะห์ข้อมูลการซื้อสินค้า หรือที่รู้จักกันดีในชื่อการวิเคราะห์ตะกร้าซื้อสินค้า (Market basket analysis) ซึ่งคือ การวิเคราะห์รายการทั้งหมดที่ลูกค้าซื้อสินค้าต่อครั้ง [5]

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

2.6 โครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network)

โครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Networks) หรือเรียกง่ายๆ ว่าโครงข่ายประสาท (Neural Networks หรือ Neural Net) เป็นหนึ่งในเทคนิคของการทำเหมืองข้อมูล คือ รูปแบบทางคณิตศาสตร์สำหรับประมวลผลสารสนเทศด้วยการคำนวณแบบคอนเนคชันนิสต์ (Connectionist) เพื่อจำลองการทำงานของเครือข่ายประสาทของสมองมนุษย์ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างเครื่องมือซึ่งมีความสามารถในการเรียนรู้การจดจำรูปแบบ และการสร้างความรู้ใหม่ (Knowledge Extraction) เช่นเดียวกับความสามารถที่มีอยู่ในสมองมนุษย์ แนวคิดเริ่มต้นของเทคนิคนี้ได้มาจากการศึกษาโครงข่ายไฟฟ้าชีวภาพในสมอง โดยประกอบด้วย เซลล์ประสาท หรือ "นิวรอน" (Neurons) และ "จุดประสานประสาท" (Synapses) แต่ละเซลล์ประสาทประกอบด้วย ปลายในการรับกระแสประสาท เรียกว่า "เดนไดรท์" (Dendrite) ซึ่งเป็นข้อมูลนำเข้า และปลายในการส่งกระแสประสาทเรียกว่า "แอคซอน" (Axon) ซึ่งเป็นเหมือนข้อมูลนำออกของเซลล์ เซลล์เหล่านี้ทำงานด้วยปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมี เมื่อมีการกระตุ้นด้วยสิ่งเร้าภายนอกหรือกระตุ้นด้วยเซลล์ด้วยกัน กระแสประสาทจะวิ่งผ่านเดนไดรท์เข้าสู่นิวเคลียส ซึ่งจะเป็นตัวตัดสินว่าต้องกระตุ้นเซลล์อื่น ๆ ต่อ หรือไม่ ถ้ากระแสประสาทแรงพอนิวเคลียสก็จะกระตุ้นเซลล์อื่น ๆ ต่อไปผ่านทางแอคซอนของมัน

นักวิจัยส่วนใหญ่ในปัจจุบันเห็นตรงกันว่า โครงข่ายประสาทเทียมมีโครงสร้างแตกต่างจากโครงข่ายในสมอง แต่ก็ยังเหมือนสมองในแง่ที่ว่าโครงข่ายประสาทเทียม คือ การรวมกลุ่มแบบขนานของหน่วยประมวลผลย่อย ๆ และการเชื่อมต่อนี้เป็นส่วนสำคัญที่ทำให้เกิดสติปัญญาของโครงข่าย เมื่อพิจารณาขนาดแล้วสมองมีขนาดใหญ่กว่าโครงข่ายประสาทเทียมอย่างมาก รวมทั้งเซลล์ประสาทยังมีความซับซ้อนกว่าหน่วยย่อยของโครงข่าย อย่างไรก็ดีหน้าที่สำคัญของสมอง เช่น การเรียนรู้ยังคงสามารถถูกจำลองขึ้นอย่างง่ายด้วยโครงข่ายประสาทนี้

สำหรับในคอมพิวเตอร์ Neurons ประกอบด้วย ข้อมูลนำเข้า และ ข้อมูลนำออก เหมือนกัน โดยจำลองให้ข้อมูลนำเข้าแต่ละอันมีน้ำหนักเป็นตัวกำหนดน้ำหนักของข้อมูลนำเข้า โดย neuron แต่ละหน่วยจะมีค่า threshold เป็นตัวกำหนดว่าน้ำหนักรวมของข้อมูลนำเข้าต้องมากขนาดไหนจึงจะสามารถส่งข้อมูลนำออกไปยัง neurons ตัวอื่นได้ เมื่อนำ neuron แต่ละหน่วยมาต่อกันให้ทำงานร่วมกัน การทำงานนี้ในทางตรรกะแล้วก็จะเหมือนกับปฏิกิริยาเคมีที่เกิดในสมอง เพียงแต่ในคอมพิวเตอร์ทุกอย่างเป็นตัวเลขเท่านั้นเอง [6]

2.6.1 หลักการ

สำหรับในคอมพิวเตอร์ Neurons ประกอบด้วยข้อมูลนำเข้าและข้อมูลนำออกเหมือนกัน โดยจำลองให้ข้อมูลนำเข้าแต่ละอันมีน้ำหนักเป็นตัวกำหนดของข้อมูลนำเข้า โดย neuron แต่ละหน่วยมีค่า threshold เป็นตัวกำหนดว่าน้ำหนักรวมของข้อมูลนำเข้าต้องมากขนาดไหนจึงจะสามารถส่งข้อมูลนำออกไปยัง neurons ตัวอื่นได้ เมื่อนำ neuron แต่ละหน่วยมาต่อกันให้ทำงานร่วมกันการทำงานนี้ในทางตรรกะแล้วก็จะเหมือนกับปฏิกิริยาเคมีที่เกิดในสมองเพียงแต่ในคอมพิวเตอร์ทุกอย่างเป็นตัวเลขเท่านั้นเอง

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

2.6.2 การทำงาน

การทำงานของ Neural Networks คือเมื่อมีข้อมูลนำเข้า เข้ามายัง network ก็เอาข้อมูลนำเข้ามาคูณกับน้ำหนักของแต่ละขา ผลที่ได้จากข้อมูลนำเข้าทุก ๆ ขาของ neuron จะเอามารวมกันแล้วก็เอามาเทียบกับ threshold ที่กำหนดไว้ ถ้าผลรวมมีค่ามากกว่า threshold แล้ว neuron ก็จะส่งข้อมูลนำออกไป ข้อมูลนำออกนี้ก็จะถูกส่งไปยังข้อมูลนำเข้าของ neuron อื่น ๆ ที่เชื่อมกันใน network ถ้าค่าน้อยกว่า threshold ก็จะไม่เกิดข้อมูลนำออก สิ่งสำคัญคือเราต้องทราบค่าน้ำหนัก และ threshold สำหรับสิ่งที่เราต้องการเพื่อให้คอมพิวเตอร์รู้จำซึ่งเป็นค่าที่ไม่แน่นอน แต่สามารถกำหนดให้คอมพิวเตอร์ปรับค่าเหล่านั้นได้ โดยการสอนให้มันรู้จักรูปแบบของสิ่งที่เราต้องการให้มันรู้จำเรียกว่า "back propagation" ซึ่งเป็นกระบวนการย้อนกลับของการรู้จำในการฝึก feed-forward Neural Networks จะมีการใช้อัลกอริทึมแบบ back-propagation เพื่อใช้ในการปรับปรุงน้ำหนักคะแนนของเครือข่าย (Network Weight) หลังจากใส่รูปแบบข้อมูลสำหรับฝึกให้แก่เครือข่ายในแต่ละครั้งแล้ว ค่าที่ได้รับจากเครือข่ายจะถูกนำไปเปรียบเทียบกับผลที่คาดหวังแล้วทำการคำนวณหาค่าค่าความผิดพลาด ซึ่งค่าความผิดพลาดนี้จะถูกส่งกลับเข้าสู่เครือข่ายเพื่อใช้แก้ไขค่าน้ำหนักคะแนนต่อไป

2.6.3 การประยุกต์ใช้งาน Neural Networks

เนื่องจากความสามารถในการจำลองพฤติกรรมทางกายภาพของระบบที่มีความซับซ้อนจากข้อมูลที่ป้อนให้เรียนรู้ การประยุกต์ใช้ข่ายงานระบบประสาทจึงเป็นทางเลือกใหม่ในการควบคุม ซึ่งมีผู้นำมาประยุกต์ใช้งานหลายประเภท ได้แก่

(1) งานการจดจำรูปแบบที่มีความไม่แน่นอน เช่น ลายมือ รูปหน้า ลายเซนต์ ตัวอักษร

(2) งานการประมาณค่าฟังก์ชันหรือการประมาณความสัมพันธ์

(3) งานที่สิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ

(4) งานจัดหมวดหมู่และแยกแยะสิ่งของ

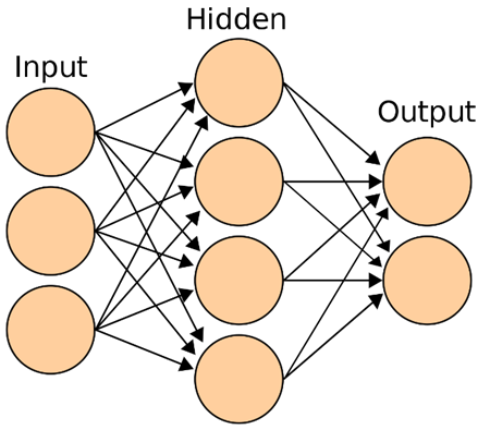
(5) งานทำนาย เช่น พยากรณ์หุ้น พยากรณ์อากาศ

(6) การประยุกต์ใช้โครงข่ายประสาทเทียมควบคุมกระบวนการทางเคมีโดยวิธีพยากรณ์แบบจำลอง

(7) การประยุกต์ใช้โครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กระจายกลับในการทำนายพลังงานความร้อนที่สะสมอยู่ในตัวอาคาร

(8) การใช้โครงข่ายประสาทเทียมในการหาไซโครเมตริกชาร์ทการประยุกต์ใช้ข่ายงานระบบ

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์



ภาพที่ 2.1 แสดงการทำงานของโครงข่ายประสาทเทียม

2.7 เอกสารวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อนุตรธิดา กลิ่นหอม และเอกสิทธิ์ พัชรวงศ์ศักดา (2564) ศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาแบบจำลองด้วยเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องเพื่อพยากรณ์พื้นที่ในประเทศไทยที่มีความเสี่ยงได้รับผลกระทบจากการเกิดวาตภัย มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแอพพลิเคชั่นโดยประยุกต์ใช้เทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องเพื่อพยากรณ์พื้นที่เสี่ยงได้รับผลกระทบจากวาตภัยที่เกิดในประเทศไทย และแสดงข้อมูลพายุลูกเก่าๆ ที่เหมือนกับพายุลูกล่าสุด ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าการพยากรณ์โดยใช้ข้อมูลสภาพอากาศปัจจุบันร่วมกับข้อมูลสภาพอากาศล่วงหน้าหนึ่งวันจำนวน 11 Features ที่ Learning Rate 0.01 Training Cycle 160 มีความถูกต้องของการแจ้งเตือนพายุ 66.77% ไม่แจ้งเตือนพายุ 74.24% Accuracy ที่ 70.21 และสามารถเปรียบเทียบข้อมูลประวัติการเกิดวาตภัยกับวาตภัยลูกปัจจุบันที่มีความคล้ายกันมากที่สุด 5 อันดับแรก [7]

กาญจนา ทองบุญนาค และคณะ (2561) ศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาแบบจำลองเพื่อพยากรณ์ปริมาณ PM10 ในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ โดยใช้โครงข่ายเพอร์เซ็ปตรอนหลายชั้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหารูปแบบของการพยากรณ์ปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM 10) ที่เป็นสารมลพิษทางอากาศที่เป็นปัญหาหลักในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ โดยใช้เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Networks) ในรูปแบบของโครงข่ายเพอร์เซฟตรอนแบบหลายชั้น (Multi-layer perceptron) โดยมีวิธีการเรียนรู้แบบ Back-propagation เพื่อพยากรณ์ปริมาณ PM 10 โดยอาศัยข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยาได้แก่ ความชื้น ความกดอากาศ อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน กำลังลม และ ทิศทางลม โดยใช้ข้อมูลปริมาณฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM 10) ในช่วงระยะเวลา 6 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ.2555 - พ.ศ.2560 มาเป็นข้อมูลในการสร้างรูปแบบการพยากรณ์จากการทดลองเขียนโปรแกรมสำหรับการ Train Backpropagation สำหรับ Multi-Layer Perceptron (MLP) ในส่วนของ MLP ซึ่งจะสามารถกำหนดจำนวน Hidden Node และตัวแปรที่เกี่ยวข้องคือ Momentum Rate และ Learning Rate ได้โดยที่ไม่ต้องไม่แก้โปรแกรม แล้วได้นำไปทดลองกับชุดข้อมูลสภาพอากาศโดยที่ data set มี 3 classes ได้แก่ class 1 ค่า PM10 อยู่ในช่วง 0 – 100 class 2 ค่า PM10 อยู่ในช่วง 101 – 300

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

class 3 ค่า PM10 มากกว่า 300 และ 7 attribute input ได้แก่ ความกดอากาศ อุณหภูมิ น้ำระเหย ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณน้ำฝน ทิศทางลม กำลังลม แสดงให้เห็นว่าจำนวน Hidden Node มีผลต่อความถูกต้องของผลลัพธ์คือ จำนวน Hidden Node มาก จะทำให้ความถูกต้องมากขึ้นแต่ความเร็วในการ converge ก็จะช้ามากเช่นกัน [8]

ปัณณธร ธนดลเมธาพร และคณะ (2561) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การวิเคราะห์ผลกระทบการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อศักยภาพการเกิดไฟป่าในจังหวัดเชียงใหม่ โดยใช้แบบจำลองการถดถอย พบว่าแบบจำลองการถดถอยแบบไม่เป็นเส้นตรงเป็นวิธีที่ยืดหยุ่นและเหมาะสมกว่าการวิเคราะห์ด้วยวิธีการถดถอยแบบเส้นตรง โดยปัจจัยที่สามารถนำเข้าสมการถดถอยมีเพียงความชื้นสัมพัทธ์เพียงปัจจัยเดียว ส่วนปัจจัยตัวแปรภูมิอากาศอื่น ๆ ไม่สามารถนำเข้าเข้าเนื่องจากไม่สามารถยอมรับทางสถิติได้ ทั้งนี้ได้ศึกษาจากปัจจัยดังนี้

(1) ข้อมูลความกดอากาศ ได้แก่ ความกดอากาศสูงสุดรายวัน ความกดอากาศต่ำสุดรายวันและความกดอากาศเฉลี่ยรายวัน

(2) ข้อมูลอุณหภูมิ ได้แก่ อุณหภูมิสูงสุดรายวัน อุณหภูมิต่ำสุดรายวัน อุณหภูมิเฉลี่ยรายวัน

(3) ข้อมูลความชื้นสัมพัทธ์ ได้แก่ ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดรายวัน ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุดรายวัน ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายวัน

(4) ข้อมูลปริมาณน้ำฝน ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนรายวัน

(5) ข้อมูลลม ได้แก่ ทิศทางลมเฉลี่ยรายวัน ความเร็วลมรายวัน [9]

Kecebas and Yabanova (2012) ได้ประยุกต์ใช้โครงข่ายประสาทเทียมเพื่อศึกษาพฤติกรรมของพลังงานความร้อนใต้พิภพที่มีความสลับซับซ้อน และสมการทางด้านอุณหพลศาสตร์ก็ไม่สามารถอธิบายได้อย่างถูกต้อง เพราะยังมีปัจจัยอื่นๆ เข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น อุณหภูมิแวดล้อม จากผลการศึกษาพบว่า โครงข่ายประสาทเทียมที่สร้างขึ้นสามารถพยากรณ์ประสิทธิภาพของระบบได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว นอกจากนั้นจากการวิเคราะห์ความสำคัญของปัจจัยนาเข้าพบว่า อุณหภูมิแวดล้อมและอัตราการไหลในวงจรของ AGDHS (Afyonkarahisar Geothermal District Heating System) มีผลต่อค่าพยากรณ์อย่างมีนัยสำคัญ [10]

Mostafa นำเสนอการเหมืองข้อความสำหรับวิเคราะห์ความรู้สึกของผู้บริโภคที่มีต่อสินค้า ยี่ห้อดัง ได้แก่ Nokia, T-Mobile, IBM, KLM และ DHL โดยรวบรวมข้อความที่อยู่ในเว็บไซต์ทวิตเตอร์ (Twitter) มาประเมินความรู้สึกของผู้บริโภคเพื่อประเมินว่าผู้บริโภคมีความคิดเห็นต่อสินค้าแต่ละยี่ห้อในเชิงบวก (Positive) หรือ เชิงลบ (Negative) วิธีการที่ผู้วิจัยใช้ คือ พจนานุกรมค้าแสดงความคิดเห็น (Sentiment Corpus) จำนวน 6,800 คำ ประกอบด้วย ความคิดเห็นเชิงบวกและความคิดเห็นเชิงลบ จากน้ำกำหนดให้คำความคิดเห็นเชิงบวกมีค่าน้ำหนักเท่ากับ +1 และคำความคิดเห็นเชิงลบมีค่าน้ำหนักเท่ากับ -1 ประเมินความคิดเห็นจากค้าที่พบในประโยค และสรุปผลเพื่อแสดงให้เห็นในรูปแบบกราฟ โดยใช้ Stream Graph Software แสดงให้เห็นความรู้สึกโดยรวมของผู้บริโภคที่มีต่อสินค้ายี่ห้อเหล่านั้น [11]

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

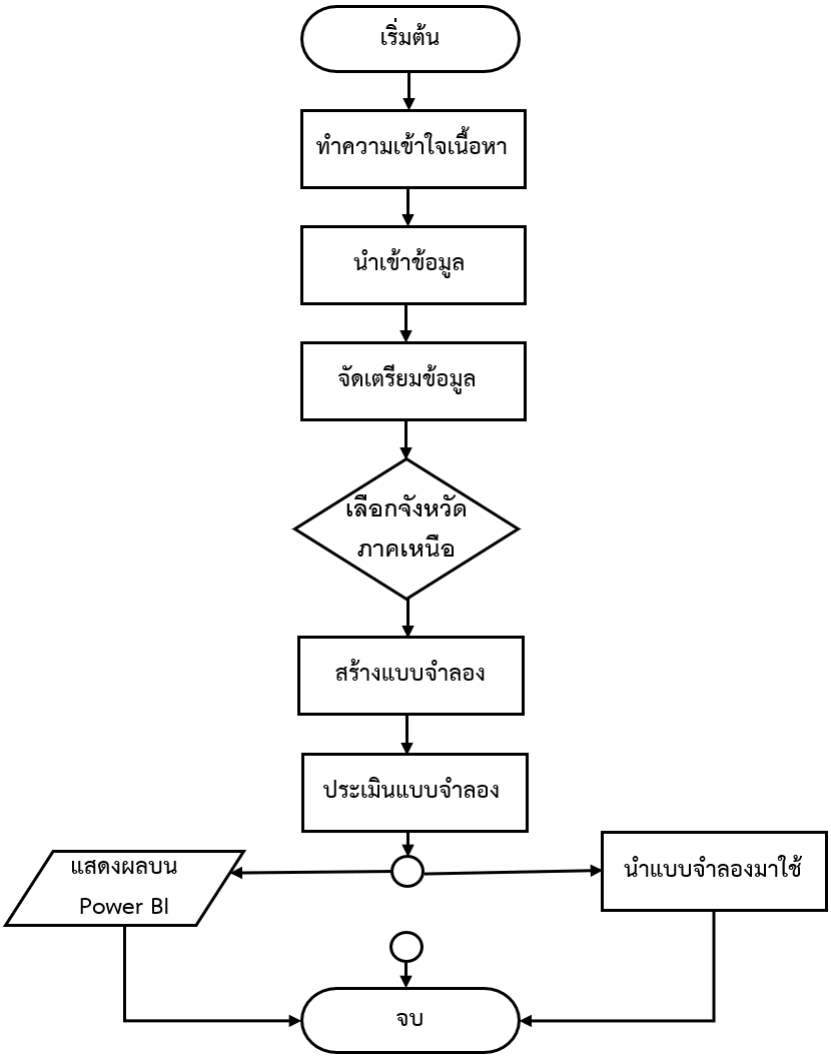
บทที่ 3
ระเบียบวิธีวิจัย

การศึกษาเรื่อง การพัฒนาแบบจำลองด้วยเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมเพื่อพยากรณ์การเกิดไฟป่าในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทยนั้น มีระเบียบวิธีวิจัยดังต่อไปนี้

3.1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย



ภาพที่ 3.1 Flowchart ขั้นตอนการทำงาน

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

3.1.1 ความเข้าใจการเกิดไฟป่า

ประเทศไทยกำหนดคำนิยามของไฟป่าว่า “ไฟที่เกิดจากสาเหตุใดก็ตามแล้วลุกลามไปได้โดยอิสระปราศจากการควบคุม ทั้งนี้ไม่ว่าไฟนั้นจะเกิดขึ้นในป่าธรรมชาติหรือสวนป่า” โดยมีองค์ประกอบของการเกิดไฟป่าคือ เชื้อเพลิง ออกซิเจน และความร้อน องค์ประกอบทั้ง 3 ประการนี้ เรียกว่า สามเหลี่ยมไฟ หากขาดองค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่งไปไฟป่าจะไม่เกิดขึ้น หรือไฟป่าที่เกิดขึ้นแล้วและกำลังลุกลามอยู่ก็จะดับลง ช่วงเวลาการเกิดไฟป่าจะเกิดในช่วงระหว่างปลายเดือนกุมภาพันธถึงต้นเดือนพฤษภาคม พื้นที่เกิดไฟป่าจะเกิดภาคเหนือเป็นพื้นที่ที่เกิดไฟไหม้ป่ามากที่สุดของประเทศ โดยมีหน่วยงานที่รับผิดชอบในการควบคุมไฟป่าคือ สำนักป้องกันรักษาป่าและควบคุมไฟป่า กรมป่าไม้ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ปัจจุบันมีการนำเทคโนโลยีมาช่วยในการดำเนินการควบวคุมไฟป่าด้วย

3.1.2 วิธีการเก็บและรวบรวมข้อมูล

(1) การเก็บรวมรวมข้อมูล

ทำการศึกษาข้อมูลที่จำเป็นได้การเกิดไฟป่า ข้อมูลที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์เป็นข้อมูลจากสำนักป้องกันรักษาป่าและควบคุมไฟป่า กรมป่าไม้ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และฝ่ายทรัพยากรธรรมชาติสิ่งแวดล้อม และภัยพิบัติ สำนักประยุกต์และบริหารภูมิสารสนเทศ สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน, GISTDA) ที่ถูกจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูล

(2) การอธิบายข้อมูล

จากขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการสร้างแบบจำลองจะใช้ข้อมูลปัจจัยที่ทำให้การเกิดไฟป่าในช่วงเดือนกุมภาพันธ์-เมษายนของปี 2565-2566 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.1 รายละเอียดข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

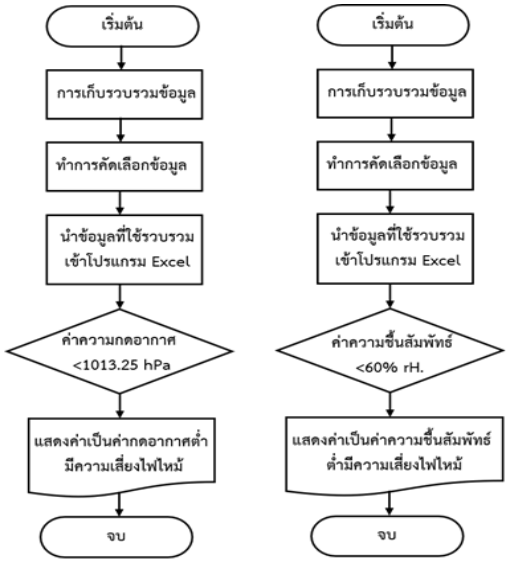
ข้อมูล	คำอธิบายข้อมูล	ประเภทข้อมูล
อำเภอ	ชื่ออำเภอ	ตัวอักษร
จังหวัด	ชื่อจังหวัด	ตัวอักษร
Hotspot65	จำนวนจุดความร้อนปี พ.ศ.2565	ตัวเลข
hPa65	ค่าเฉลี่ยความกดอากาศปี พ.ศ.2565	ตัวเลข
Mois65	ค่าเฉลี่ยความชื้นสัมพัทธ์ พ.ศ.2565	ตัวเลข
Hotspot66	จำนวนจุดความร้อนปี พ.ศ.2566	ตัวเลข
hPa66	ค่าเฉลี่ยความกดอากาศปี พ.ศ.2566	ตัวเลข
Mois66	ค่าเฉลี่ยความชื้นสัมพัทธ์ พ.ศ.2566	ตัวเลข
Score	ค่าผลรวมความเสี่ยงการเกิดไฟป่า	ตัวเลข
Type	ประเภทความเสี่ยงการเกิดไฟป่า	ตัวอักษร

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

3.1.3 การเตรียมข้อมูล

(1) การคัดเลือกข้อมูล

ทำการคัดเลือกข้อมูลที่ได้รับข้อมูลจากสำนักป้องกันรักษาป่าและควบคุมไฟป่า กรมป่าไม้ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และฝ่ายทรัพยากรธรรมชาติสิ่งแวดล้อม และภัยพิบัติ สำนักประยุกต์และบริหารภูมิสารสนเทศ สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน, GISTDA) ในปีพ.ศ.2565 จำนวน 7,560 เรคอร์ด และพ.ศ.2566 จำนวน 23,005 เรคอร์ด นำมาจำแนกกลุ่ม โดยผู้จัยทำการขั้นเลือกข้อมูลที่มีค่าความกดอากาศที่ระดับน้ำทะเลปานกลางน้อยกว่า 1013.25 hPa ตามมาตรฐานของ ICAO (องค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ) และมีค่าความชื้นสัมพัทธ์น้อยกว่า 60% rH. ตามมาตรฐานของ ASHRAE (สมาคมวิศวกรการทำความร้อนความเย็นและการปรับอากาศแห่งสหรัฐอเมริกา) แสดงค่าข้อมูลเป็นความของเสี่ยงการเกิดไฟป่าในเรคอร์ดประเภทความเสี่ยงการเกิดไฟป่า และหาความสัมพันธ์ของปัจจัยที่ทำให้เกิดไฟป่า



ภาพที่ 3.2 Flowchart ขั้นตอนการเลือกความเสี่ยงการเกิดไฟป่า

(2) ทำความสะอาดข้อมูล

จากข้อมูลที่ได้รับจากสำนักป้องกันรักษาป่าและควบคุมไฟป่า กรมป่าไม้ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และฝ่ายทรัพยากรธรรมชาติสิ่งแวดล้อม และภัยพิบัติ สำนักประยุกต์และบริหารภูมิสารสนเทศ สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน, GISTDA) พบว่า 3 จังหวัดที่มีความเสี่ยงจะเกิดไฟป่าสูง คือจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย และแม่ฮ่องสอน จึงคัดเลือกข้อมูล 3 จังหวัดดังกล่าวมาทำความสะอาดข้อมูลที่มีความซ้ำซ้อนหรือผิดปกติของข้อมูล เพื่อสร้างคุณภาพของชุดข้อมูล

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

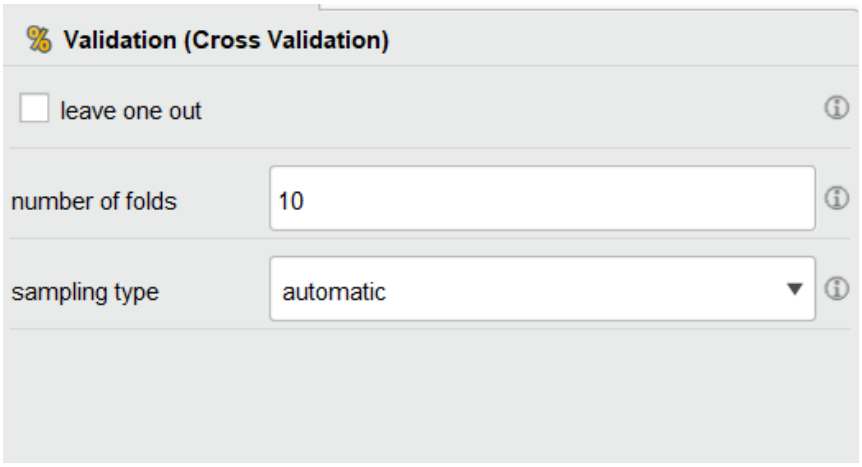
3.1.4 การพัฒนาแบบจำลอง

(1) การเลือกเทคนิคจำลอง

ในการพัฒนาแบบจำลองใช้วิธีโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) สำหรับการจำแนกปัจจัยที่ทำให้เกิดไฟป่าของจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย และแม่ฮ่องสอน

(2) การสร้างแบบจำลอง

ผู้วิจัยทำการแบ่งข้อมูลในการสร้างแบบจำลองด้วยโปรแกรม RapidMiner Studio โดยการแบ่งข้อมูลใช้คำสั่ง Cross validation เป็น 10 Fold Cross validation คือการแบ่งข้อมูลออกเป็น 10 ส่วน โดยแต่ละส่วนมีจำนวนข้อมูลเท่ากัน จากนั้นข้อมูลส่วนหนึ่งจะใช้เป็นตัวทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลทำวนจนครบจำนวน การเลือกข้อมูลเข้ากลุ่มใช้คำสั่ง Automatic ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ได้กลุ่มข้อมูลประกอบด้วย จังหวัดที่มีความเสี่ยงการเกิดไฟป่าสูง ประกอบด้วย จังหวัดแม่ฮ่องสอน เชียงราย และเชียงใหม่ ปัจจัยที่ทำให้เกิดไฟป่า ประกอบด้วย จำนวนจุดความร้อน ค่าเฉลี่ยความกดอากาศ และค่าเฉลี่ยความชื้นสัมพัทธ์ในปี พ.ศ.2565 และ พ.ศ.2566



ภาพที่ 3.3 การแบ่งข้อมูลโดยคำสั่ง Cross Validation

3.1.5 การประเมินแบบจำลอง

เป็นการนำผลแบบจำลองที่ได้มาพิจารณาความเหมาะสมในการนำแบบจำลองไปประยุกต์ใช้ว่ามีความแม่นยำกับการทำนายมากน้อยเพียงใด โดยดูได้จากค่าความแม่นยำที่กำหนดโดยโปรแกรม RapidMiner Studio

3.1.6 การนำแบบจำลองไปใช้

เป็นการนำผลการประเมินและกลยุทธ์ในการตัดสินใจไปใช้งานจริง โดยอาจจะต้องนำปัจจัยอื่นเข้ามาร่วมพิจารณา

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 โปรแกรม Microsoft Excel ใช้ในการคัดเลือกข้อมูลที่จะนำมาใช้เตรียมข้อมูลสำหรับนำเข้าทดสอบโปรแกรม RapidMiner Studio

3.2.2 โปรแกรม RapidMiner Studio สำหรับทำเหมืองข้อมูล

3.2.3 โปรแกรม Power BI สำหรับสร้างแผนภูมิ

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

บทที่ 4
ผลการวิจัย และอภิปรายผล

ผู้วิจัยประมวลผลข้อมูลตามขั้นตอนการดำเนินวิจัยดังที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 3 โดยผลการวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

4.1 วิธีการเก็บและรวบรวมข้อมูล

4.1.1 การเก็บรวมรวมข้อมูลขั้นต้น

ข้อมูลที่นำมาใช้วิเคราะห์เป็นข้อมูลที่ได้จากการข้อมูลดาวเทียม MODIS ที่ถูกจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลของฝ่ายทรัพยากรธรรมชาติสิ่งแวดล้อมและภัยพิบัติ สำนักประยุกต์และบริหารภูมิสารสนเทศ สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน, GISTDA) ซึ่งการวิจัยครั้งนี้เป็นการคัดเลือกข้อมูลจากฐานข้อมูลจริงที่ถูกจัดเก็บไว้ฐานข้อมูลที่จัดเก็บอยู่ในรูปแบบของตาราง โดยแต่ละตารางจะประกอบไปด้วยแถวและคอลัมน์จำลองขึ้นเพื่อการศึกษา

4.2 การจัดเตรียมข้อมูล

เนื่องจากการเก็บข้อมูลจากดาวดาวเทียม MODIS ของฝ่ายทรัพยากรธรรมชาติสิ่งแวดล้อมและภัยพิบัติ สำนักประยุกต์และบริหารภูมิสารสนเทศ สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน, GISTDA) และจากสำนักป้องกันรักษาป่าและควบคุมไฟป่า กรมป่าไม้ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้จัดเก็บไว้ในรูปแบบที่ไม่สามารถนำมาใช้ในการทดสอบและวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือการทำเหมืองข้อมูลได้จึงต้องมีการเตรียมข้อมูลและคัดเลือกข้อมูล เพื่อให้ได้ผลการทดสอบที่มีประสิทธิภาพ โดยประกอบไปด้วยขั้นตอนดังนี้ คือ การทำความสะอาดข้อมูลด้วยการตรวจสอบในแต่ละ Field เกิดความไม่สมบูรณ์ของข้อมูล จึงลบข้อมูลที่เกิดความผิดปกติออกเพื่อไม่ให้ส่งผลกระทบต่อโปรแกรม Rapid Miner

4.2.1 การคัดเลือกข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้มาจากดาวเทียม MODIS ของฝ่ายทรัพยากรธรรมชาติสิ่งแวดล้อมและภัยพิบัติ สำนักประยุกต์และบริหารภูมิสารสนเทศ สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน, GISTDA) และจากสำนักป้องกันรักษาป่าและควบคุมไฟป่า กรมป่าไม้ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เพื่อดูความสัมพันธ์ของข้อมูลและทำการคัดเลือกข้อมูลที่เป็นจังหวัดภาคเหนือ จุดความร้อน ค่าความกดอากาศ และความชื้นสัมพัทธ์ โดยมีค่าความกดอากาศที่ระดับน้ำทะเลปานกลางน้อยกว่า 1013.25 hPa ตามมาตรฐานของ ICAO (องค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ) และมีค่าความชื้นสัมพัทธ์น้อยกว่า 60% rH. ตามมาตรฐานของ ASHRAE (สมาคมวิศวกรการทำความร้อน ความเย็น และการปรับอากาศแห่งสหรัฐอเมริกา) เพื่อแสดงค่าข้อมูลเป็นความเสี่ยงของการเกิดไฟป่าในเรคอร์ดประเภทความเสี่ยงการเกิดไฟป่า

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

4.2.2 การทำความสะอาดข้อมูล

หลังจากคัดเลือกข้อมูลทั้งหมดสำเร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยจะนำข้อมูลมาทำความสะอาดข้อมูลที่มีความซ้ำซ้อนหรือผิดปกติของข้อมูล จึงได้ทำการลบข้อมูลที่เกิดความผิดปกติออก ซึ่งหลังจากการทำความสะอาดข้อมูลเหลือข้อมูลที่สมบูรณ์ที่สุดจำนวน 50 เรคคอร์ด

จากการเก็บรวมรวมข้อมูลที่ได้จากสำนักป้องกันรักษาป่าและควบคุมไฟป่า กรมป่าไม้ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติสิ่งแวดล้อมและภัยพิบัติ และสำนักประยุกต์และบริหารภูมิสารสนเทศ สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน, GISTDA) นำมาวิเคราะห์ผลมีลักษณะการจัดเก็บอยู่ในรูปแบบของตาราง โดยแต่ละตารางจะประกอบไปด้วยแถว และคอลัมน์จำลองขึ้นเพื่อการศึกษา ดังนี้

ตารางที่ 4.1 รายละเอียดข้อมูลที่ใช้ในการพัฒนาแบบจำลองเพื่อพัฒนาการเกิดไฟป่า

ข้อมูล	คำอธิบายข้อมูล	ประเภทข้อมูล
อำเภอ	ชื่ออำเภอ	ตัวอักษร
จังหวัด	ชื่อจังหวัด	ตัวอักษร
Hotspot65	จำนวนจุดความร้อนปี พ.ศ.2565	ตัวเลข
hPa65	ค่าเฉลี่ยความกดอากาศปี พ.ศ.2565	ตัวเลข
Mois65	ค่าเฉลี่ยความชื้นสัมพัทธ์ พ.ศ.2565	ตัวเลข
Hotspot66	จำนวนจุดความร้อนปี พ.ศ.2566	ตัวเลข
hPa66	ค่าเฉลี่ยความกดอากาศปี พ.ศ.2566	ตัวเลข
Mois66	ค่าเฉลี่ยความชื้นสัมพัทธ์ พ.ศ.2566	ตัวเลข
Score	ค่าผลรวมความเสี่ยงการเกิดไฟป่า	ตัวเลข
Type	ประเภทความเสี่ยงการเกิดไฟป่า	ตัวอักษร

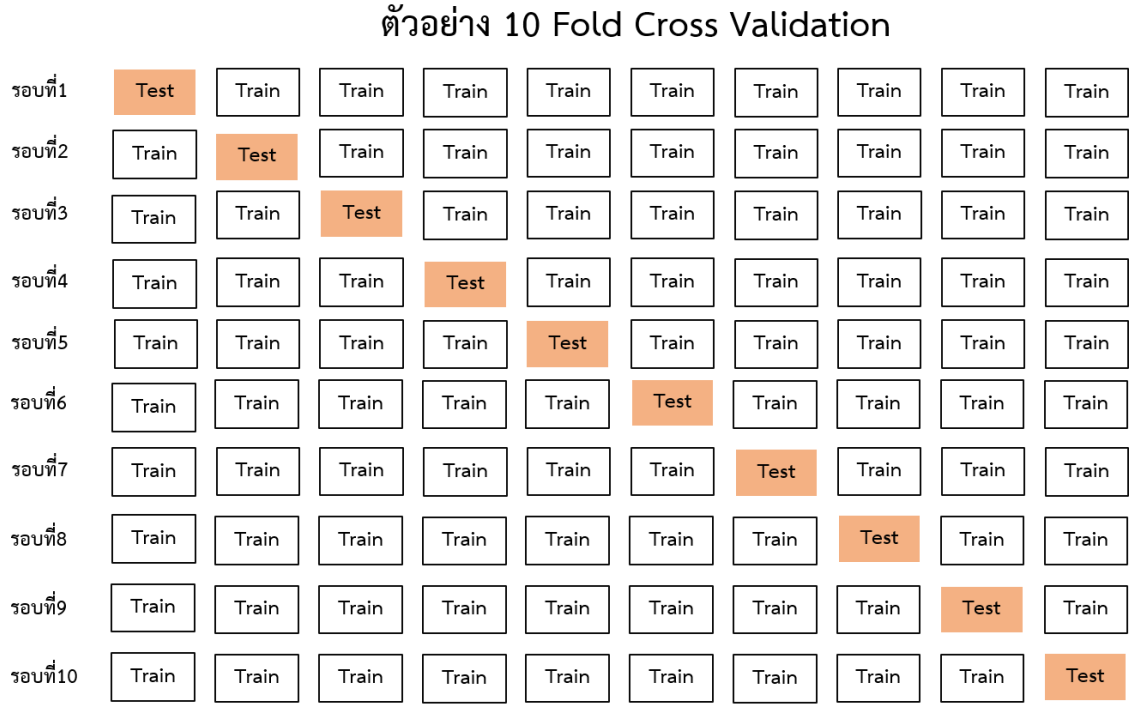
นำข้อมูลดังตาราง 4.1 ข้างต้นมาคัดเลือกข้อมูลที่เหมาะสมโดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel จึงได้ข้อมูลที่เหมาะสมสำหรับพยากรณ์การเกิดไฟป่า ประกอบด้วยข้อมูลของจังหวัดแม่ฮ่องสอน เชียงราย และเชียงใหม่ โดยเป็นข้อมูลในปี พ.ศ.2565 จำนวน 50 เรคคอร์ด และ พ.ศ. 2566 จำนวน 50 เรคคอร์ด

จากนั้นนำข้อมูลจากตารางที่ 4.1 ไปทำเหมืองข้อมูลโดยใช้โปรแกรม RapidMiner Studio

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

4.3 การพัฒนาแบบจำลอง

สร้างโมเดลพยากรณ์การเกิดไฟป่าด้วยโปรแกรม RapidMiner Studio โดยการแบ่งข้อมูลใช้คำสั่ง Cross validation เป็น 10 Fold Cross validation คือการแบ่งข้อมูลออกเป็น 10 ส่วน โดยแต่ละส่วนมีจำนวนข้อมูลเท่ากัน จากนั้นข้อมูลส่วนหนึ่งจะใช้เป็นตัวทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลทำวนจนครบ 10 รอบ การเลือกข้อมูลเข้ากลุ่มใช้คำสั่ง Automatic



ภาพที่ 4.1 ตัวอย่างการแบ่งข้อมูลแบบ Cross Validation

จากภาพที่ 4.1 จะแบ่งข้อมูล Training data ออกเป็น 10 ส่วนที่มีจำนวนเท่ากัน หลังจากนั้นทำการทดสอบประสิทธิภาพของโมเดล 10 ครั้ง ดังนี้

วงรอบที่ 1 ใช้ข้อมูลส่วนที่ 2-10 สร้างโมเดล และใช้โมเดลทำนายข้อมูลส่วนที่ 1 เพื่อทำการทดสอบ

วงรอบที่ 2 ใช้ข้อมูลส่วนที่ 1 และ 3-10 สร้างโมเดล และใช้โมเดลทำนายข้อมูลส่วนที่ 2 เพื่อทำการทดสอบ

วงรอบที่ 3 ใช้ข้อมูลส่วนที่ 1,2 และ 4-10 สร้างโมเดล และใช้โมเดลทำนายข้อมูลส่วนที่ 3 เพื่อทำการทดสอบ

วงรอบที่ 4 ใช้ข้อมูลส่วนที่ 1-3 และ 5-10 สร้างโมเดล และใช้โมเดลทำนายข้อมูลส่วนที่ 4 เพื่อทำการทดสอบ

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

วงรอบที่ 5 ใช้ข้อมูลส่วนที่ 1-4 และ 6-10 สร้างโมเดล และใช้โมเดลทำนายข้อมูลส่วนที่ 5 เพื่อทำการทดสอบ

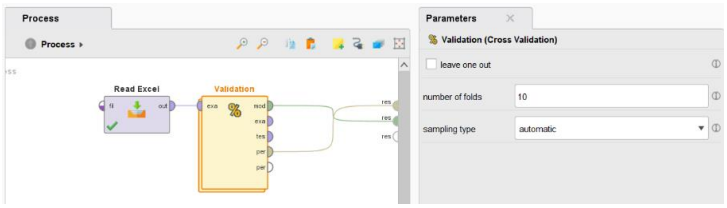
วงรอบที่ 6 ใช้ข้อมูลส่วนที่ 1-5 และ 7-10 สร้างโมเดล และใช้โมเดลทำนายข้อมูลส่วนที่ 6 เพื่อทำการทดสอบ

วงรอบที่ 7 ใช้ข้อมูลส่วนที่ 1-6 และ 8-10 สร้างโมเดล และใช้โมเดลทำนายข้อมูลส่วนที่ 7 เพื่อทำการทดสอบ

วงรอบที่ 8 ใช้ข้อมูลส่วนที่ 1-7,9 และ 10 สร้างโมเดล และใช้โมเดลทำนายข้อมูลส่วนที่ 8 เพื่อทำการทดสอบ

วงรอบที่ 9 ใช้ข้อมูลส่วนที่ 1-8 และ 10 สร้างโมเดล และใช้โมเดลทำนายข้อมูลส่วนที่ 9 เพื่อทำการทดสอบ

วงรอบที่ 10 ใช้ข้อมูลส่วนที่ 1-9 สร้างโมเดล และใช้โมเดลทำนายข้อมูลส่วนที่ 10 เพื่อทำการทดสอบ

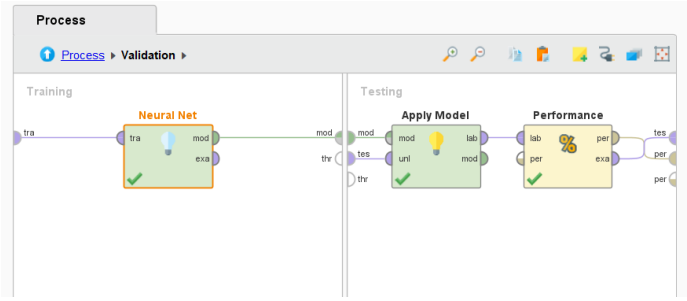


ภาพที่ 4.2 แบบจำลอง Cross validation

จากภาพที่ 4.2 เป็นการใช้คำสั่ง Cross Validation เพื่อทำการวัดประสิทธิภาพของโมเดลโดยใส่ค่า number of folds เป็น 10 และsampling type เป็น automatic

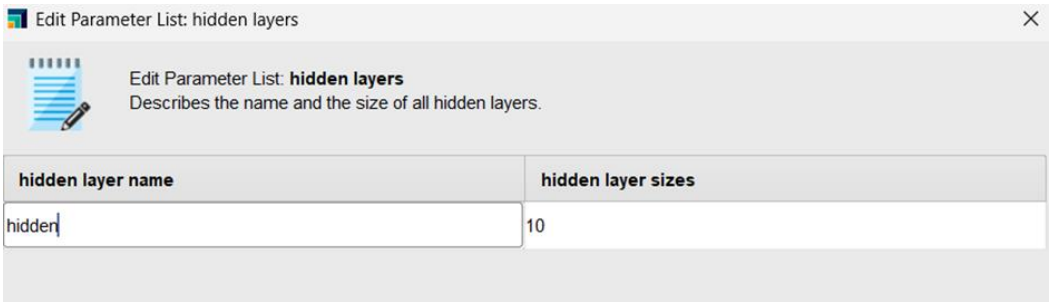
4.3.1 แบบจำลอง Neural Network

ทำการทดสอบโมเดลโดย Neural Network ทำการวิเคราะห์และปรับค่าพารามิเตอร์เพื่อหาโมเดลพยากรณ์การเกิดไฟป่าที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุด



ภาพที่ 4.3 แบบจำลอง Neural Net

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

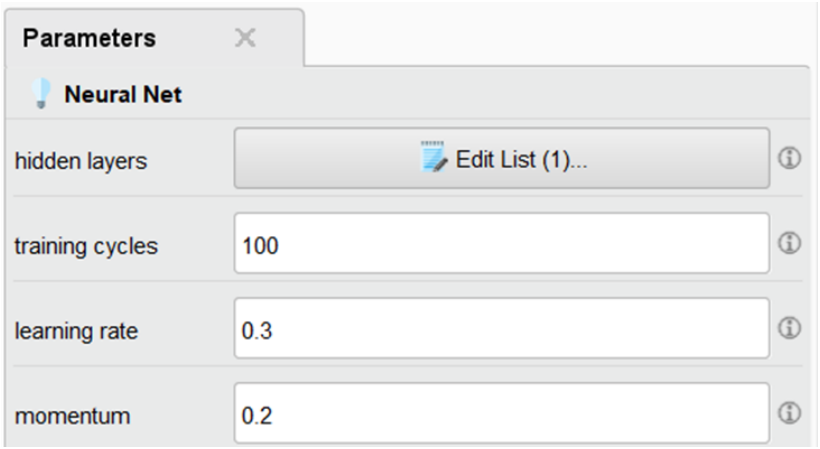


ภาพที่ 4.4 การปรับค่าพารามิเตอร์

จากภาพที่ 4.4 เป็นการปรับค่าพารามิเตอร์ hidden layer และ hidden layer sizes ให้มีประสิทธิภาพสูงที่สุด ดังนี้

Hidden layer หมายถึงชั้นที่อยู่ระหว่าง Input และ Output ผู้วิจัยทำการปรับค่าเป็น 1

Hidden layer size หมายถึงจำนวนโหนดที่อยู่ใน Hidden layer ผู้วิจัยทำการปรับค่าเป็น 10



ภาพที่ 4.5 การตั้งค่าพารามิเตอร์

จากภาพที่ 4.5 เป็นการปรับค่าพารามิเตอร์ Training cycles, Learning rate และMomentum ให้มีประสิทธิภาพสูงที่สุด ดังนี้

Training cycles หมายถึง จำนวนรอบในการเรียนรู้ ผู้วิจัยทำการปรับค่าเป็น 100

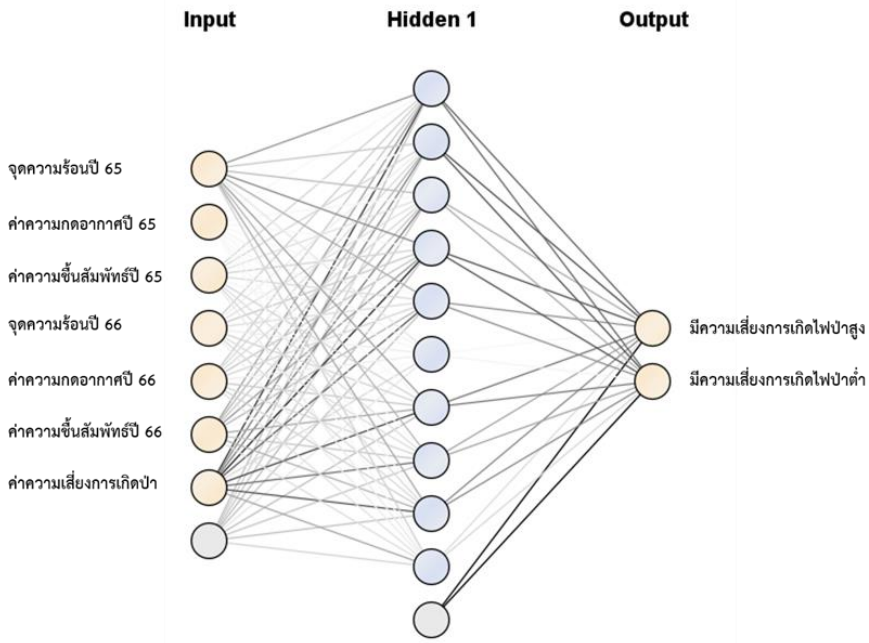
Learning rate หมายถึง ปริมาณที่ต้องเปลี่ยนน้ำหนักในแต่ละ step ว่ามากน้อยเพียงใด ผู้วิจัยทำการปรับค่าเป็น 0.3 สำหรับอัตราการ Train ที่เหมาะสม

Momentum หมายถึง การเพิ่มสัดส่วนของน้ำหนักในครั้งก่อนหน้าเพื่อ update ค่าปัจจุบัน เพื่อป้องกันค่าสูงสุดในบริเวณและความต่อเนื่องของการหาค่าที่ดีที่สุด ผู้วิจัยทำการปรับค่าเป็น 0.2 เพื่อไม่ให้มีการเร่งการ Traing และLearning เกินไป

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

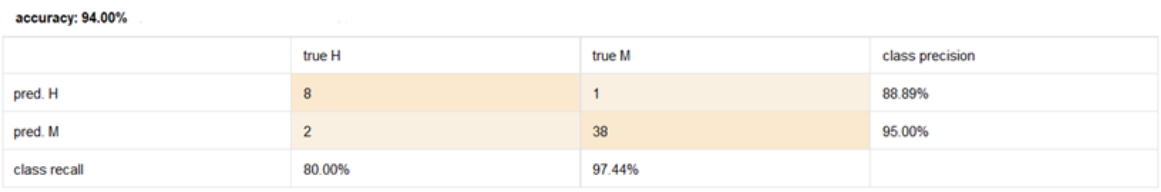
การปรับค่าพารามิเตอร์ดังกล่าว เป็นการปรับค่าพารามิเตอร์ที่ทำให้โมเดลพยากรณ์การเกิดไฟป่ามีประสิทธิภาพสูงที่สุด และการเกิด Overfitting

4.4 อภิปรายผล



ภาพที่ 4.6 แสดงโครงข่ายประสาทเทียม

จากภาพที่ 4.6 แสดงให้เห็นว่ามี Input ทั้งหมด 7 ตัว ได้แก่ จุดความร้อนปี พ.ศ.2565, ค่าความกดอากาศ ปี พ.ศ.2565, ค่าความชื้นสัมพัทธ์ ปี พ.ศ.2565, จุดความร้อนปี พ.ศ.2566, ค่าความกดอากาศ ปี พ.ศ.2566, ค่าความชื้นสัมพัทธ์ ปี พ.ศ.2566 และค่าความเสี่ยงการเกิดป่ามีการตั้งค่า Hidden Layer เป็น 1 และHidden layer sizes หรือ โหนดใน Hidden Layer เป็น 10 และมีการตั้งค่า Output เป็น 2 ได้แก่ มีความเสี่ยงการเกิดไฟป่าสูงและมีความเสี่ยงการเกิดไฟป่า



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 4.7 ประสิทธิภาพการพยากรณ์การเกิดไฟป่าภาคเหนือ

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

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 4.8 ประสิทธิภาพการพยากรณ์การเกิดไฟป่าภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ตารางที่ 4.2 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการพยากรณ์เกิดไฟป่า

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

จากตารางเป็นการแปรผลและการประเมินผลเพื่อนำเสนอผลการทดสอบประสิทธิภาพการพยากรณ์ ได้แก่

Accuracy หมายถึง ค่าความถูกต้อง

Precision หมายถึง ค่าความแม่นยำ

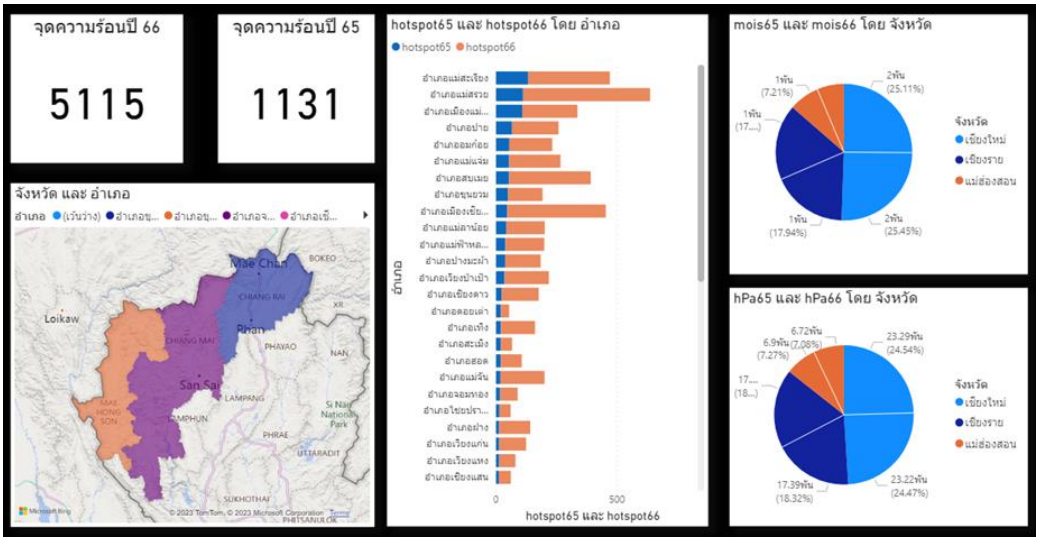
Recall หมายถึง ค่าระลึก

พบว่า ประสิทธิภาพการพยากรณ์การเกิดไฟป่าของโมเดลภาคเหนือ มีประสิทธิภาพการพยากรณ์อยู่ในเกณฑ์ที่ดี ด้วยการนำโมเดลภาคตะวันออกเฉียงเหนือมาเทียบประสิทธิภาพกับภาคเหนือ โดยที่โมเดลภาคเหนือมีค่า Accuracy = 94.00%, Precision = 96.00%, Recall = 97.50%

4.5 การแสดงผล

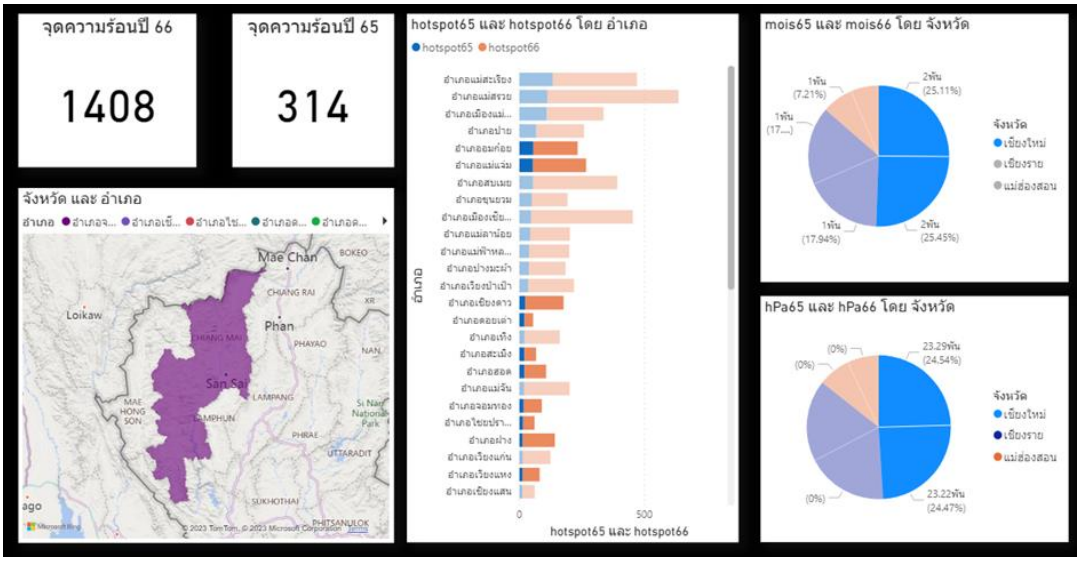
จากการนำแบบจำลองที่ได้ไปประยุกต์ใช้กับข้อมูลสภาพอากาศจริงที่ได้จากกรมอุตุนิยมวิทยา และแสดงผลเป็น Dashboard ผ่านทาง Web Application โดยใช้โปรแกรม Power BI desktop ในการแสดงผล

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์



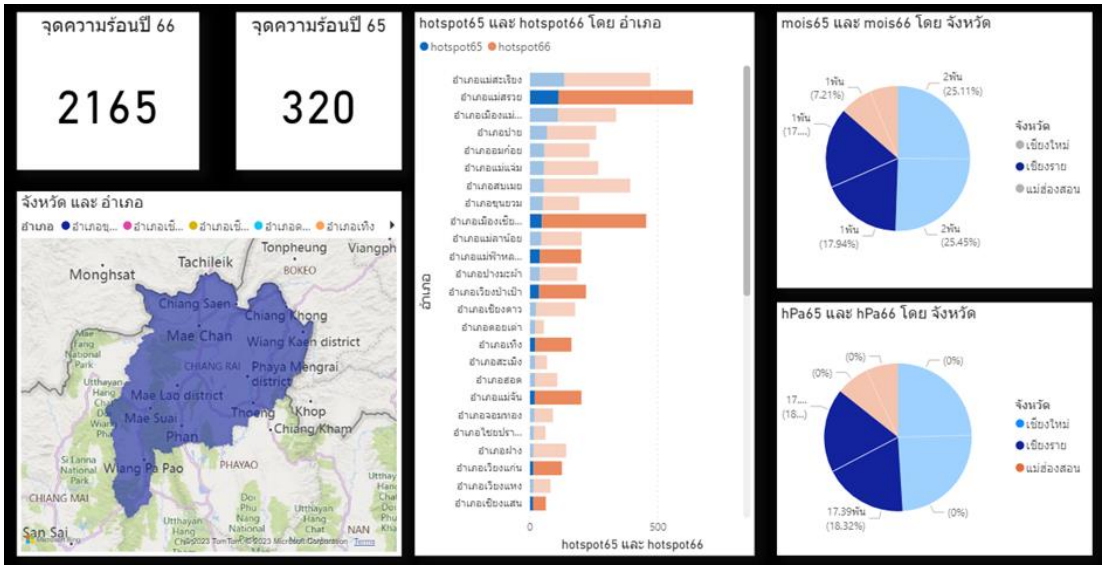
ภาพที่ 4.9 ตัวอย่างผลจากแบบจำลองผ่านโปรแกรม Power BI

จากภาพที่ 4.9 จะเห็นได้ว่าจุดความร้อนของจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย และแม่ฮ่องสอน ในปี พ.ศ.2566 จะมีมากกว่าปี พ.ศ.2565 และจะเห็นได้ว่าในปี พ.ศ.2566 อำเภอแม่สรวย จังหวัดเชียงราย มีจุดความร้อนในปี พ.ศ.2565 จำนวน 112 จุดและในปี พ.ศ.2566 จำนวน 525 จุดซึ่งเป็นค่าสูงสุด



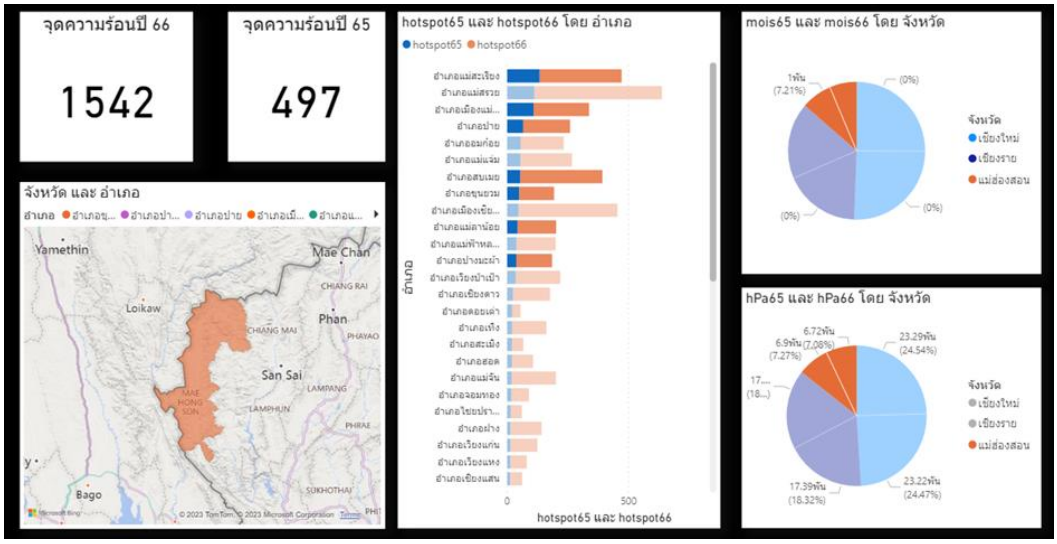
ภาพที่ 4.10 ตัวอย่างผลจากแบบจำลองผ่านโปรแกรม Power BI ของจังหวัดเชียงใหม่

จากภาพที่ 4.10 จะเห็นได้ว่าจุดความร้อนของจังหวัดเชียงใหม่ ในปี พ.ศ.2566 มีจำนวน 1,408 จุด และในปี พ.ศ.2565 มีจำนวน 314 จุดซึ่งมีอำเภอแม่แจ่มเป็นอำเภอที่มีจุดความร้อนสูงสุด ซึ่งมีจำนวนทั้งหมด 267 จุด



ภาพที่ 4.11 ตัวอย่างผลจากแบบจำลองผ่านโปรแกรม Power BI ของจังหวัดเชียงราย

จากภาพที่ 4.12 จะเห็นได้ว่าจุดความร้อนของจังหวัดแม่ฮ่องสอน ในปี พ.ศ.2566 มีจำนวน 1,542 จุดและในปี พ.ศ.2565 มีจำนวน 497 จุดซึ่งมีอำเภอแม่สะเรียงเป็นอำเภอที่มีจุดความร้อนสูงสุด ซึ่งมีจำนวนทั้งหมด 471 จุด



ภาพที่ 4.12 ตัวอย่างผลจากแบบจำลองผ่านโปรแกรม Power BI ของจังหวัดแม่ฮ่องสอน

จากภาพที่ 4.12 จะเห็นได้ว่าจุดความร้อนของจังหวัดแม่ฮ่องสอน ในปี พ.ศ. 2566 มีจำนวน 1,542 จุดและในปี พ.ศ. 2565 มีจำนวน 497 จุดซึ่งมีอำเภอแม่สะเรียง เป็นอำเภอที่มีจุดความร้อนสูงสุด ซึ่งมีจำนวนทั้งหมด 471 จุด

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการพัฒนาแบบจำลองด้วยเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมเพื่อพยากรณ์การเกิดไฟป่าในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาตัวแบบการพยากรณ์การเกิดไฟป่าในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย และเพื่อเสนอแนวทางในการตัดสินใจในการวางแผนควบคุมการเกิดไฟป่าในภาคเหนือของประเทศไทย

5.1.1 พัฒนาตัวแบบการพยากรณ์การเกิดไฟป่าในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย

การพัฒนาตัวแบบการพยากรณ์การเกิดไฟป่าในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทยนั้น ผู้วิจัยใช้วิธีโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) โดยมีข้อมูลสำหรับการวิจัยประกอบด้วยข้อมูล 2 ชุดคือ 1. จังหวัดที่มีความเสี่ยงการเกิดไฟป่าสูง ประกอบด้วย จังหวัดแม่ฮ่องสอน เชียงราย และเชียงใหม่ 2. ปัจจัยที่ทำให้เกิดไฟป่า ประกอบด้วย จำนวนจุดความร้อน ค่าเฉลี่ยความกดอากาศ และค่าเฉลี่ยความชื้นสัมพัทธ์ ใช้ข้อมูลระหว่าง พ.ศ. 2565-2566 จำนวนปีละ 50 เรคคอร์ด

เมื่อได้แบบจำลองแล้ว นำแบบจำลองมาพิจารณาความเหมาะสมในการนำแบบจำลองไปประยุกต์ใช้ว่ามีความแม่นยำกับการทำนายมากน้อยเพียงใด โดยดูจากค่าความแม่นยำที่กำหนดโดยโปรแกรม RapidMiner Studio และใช้โปรแกรม Power BI ในการสร้างแบบจำลองแผนภูมิ ผลจากการวิจัย พบว่า ความชื้นสัมพัทธ์ ความกดอากาศ และจำนวนจุดความร้อน มีความสำคัญกับการสร้างแบบจำลอง เมื่อนำข้อมูลจากแบบจำลองที่ได้ไปวัดความถูกต้องพบว่า ได้ค่า Accuracy = 94.00%, Precision = 96.00%, Recall = 97.50% ซึ่งในเกณฑ์เป็นอันที่น่าพอใจ

5.1.2 เสนอแนวทางในการตัดสินใจในการวางแผนควบคุมการเกิดไฟป่าในภาคเหนือของประเทศไทย

นำแบบจำลองที่ได้ไปประยุกต์ใช้กับข้อมูลสภาพอากาศจริงที่ได้จากกรมอุตุนิยมวิทยา และแสดงผลเป็น Dashboard ผ่านทาง Web Application โดยใช้โปรแกรม Power BI desktop พบว่า ในภาพรวมปี พ.ศ. 2566 จุดความร้อนของจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย และแม่ฮ่องสอน จะมีมากกว่าปี พ.ศ. 2565 และอำเภอแม่สรวย จังหวัดเชียงราย มีจุดความร้อนสูงสุดคือ พ.ศ.2565 มีจุดความร้อนจำนวน 112 จุด และ พ.ศ.2566 จำนวน 525 จุด

เมื่อพิจารณารายจังหวัดพบว่า จังหวัดเชียงใหม่ ในปี พ.ศ.2566 มีจุดความร้อนจำนวน 1,408 จุด และในปี พ.ศ. 2565 มีจำนวน 314 จุด โดยอำเภอแม่แจ่มเป็นอำเภอที่มีจุดความร้อนสูงสุด มีจำนวนทั้งหมด 267 จุด

จังหวัดเชียงราย พ.ศ.2566 มีจุดความร้อนจำนวน 2,165 จุด และ พ.ศ.2565 มีจำนวน 320 จุด โดยอำเภอแม่สรวยเป็นอำเภอที่มีจุดความร้อนสูงสุดมีจำนวนทั้งหมด 637 จุด

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

จังหวัดแม่ฮ่องสอน พ.ศ. 2566 มีจุดความร้อนจำนวน 1,542 จุด และในปี พ.ศ. 2565 มีจำนวน 497 จุด โดยอำเภอแม่สะเรียงเป็นอำเภอที่มีจุดความร้อนสูงสุด ซึ่งมีจำนวนทั้งหมด 471 จุด

สรุปผลการวิจัย พบว่า เมื่อนำแบบจำลองด้วยเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมเพื่อพยากรณ์ความเสี่ยงเกิดไฟป่าในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทยไปเทียบกับข้อมูลจริงแบบจำลองด้วยเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมสามารถพยากรณ์ความเสี่ยงที่จะเกิดไฟป่าได้ค่าความถูกต้อง (Accuracy) จะอยู่ที่ 94.00% และมีค่า Class Recall และ Class Percision อยู่ในเกณฑ์เป็นอันที่น่าพอใจในการวิจัยครั้งนี้มีการเกิด Overfitting เนื่องจากข้อมูลมีขนาดที่เล็กและมีตัวอย่างข้อมูลไม่เพียงพอที่จะเป็นตัวแทนของข้อมูลอินพุต

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 การคัดเลือกตัวแปรที่ใช้ในการสร้างแบบจำลอง รวมถึงการหาตัวแปรเพิ่มเติมจากงานวิจัยนี้

5.2.2 การทดสอบด้วยแบบจำลองอื่นๆ และวัดผลเปรียบเทียบกับ Neural Network หรือผสมผสานกันระหว่างแบบจำลองแบบต่างๆ เพื่อผลที่ดีขึ้น

5.2.3 ควรศึกษาเพิ่มตัวแปรของตำบลเข้ามาช่วยในการสร้างแบบจำลอง จะทำให้การพยากรณ์การเกิดไฟป่ามีความละเอียดขึ้น จะเป็นประโยชน์สำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการวางแผนควบคุมไฟป่าได้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

บรรณานุกรม

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

บรรณานุกรม

[1] brown and davis, "*Encyclopedia of Wildfires and Wildland-Urban Interface (WUI),*" [Online]. https://www.researchgate.net/publication/333103728_Fireline_Intensity

[2] กรมอุทยานแห่งชาต สัตว์ป่า และพืชพันธ์, "*ความรู้เรื่องไฟป่า,*" [ออนไลน์]. https://portal.dnp.go.th/p/firednp. (เข้าถึงเมื่อ: 1 มิถุนายน 2566).

[3] ฐานเศรษฐกิจ, "*ไฟป่า" ถึง ฝุ่น PM 2.5 เปิดสถิติ 10 ปี ไฟไหม้ป่าในประเทศไทย,*" [ออนไลน์]. https://www.thansettakij.com/health/wellbeing /560462. (เข้าถึงเมื่อ: 1 มิถุนายน 2566).

[4] รศ.ดร.ปานใจ ธารทัศนวงศ์ และคณะ, "*คู่มือการพัฒนาระบบเฝ้าระวังไฟป่าอัจฉริยะ,*" [ออนไลน์]. http://www.thai-explore.net/. (เข้าถึงเมื่อ: 1 มิถุนายน 2566).

[5] Rapid Miner, Neural Net: [Online]. https://docs.rapidminer.com/latest/studio/ soperator/modeling/predictive/neural_nets/neural_net.html(2564)

[6] เอกสิทธิ์ พัชรวงศ์ศักดา, "*Introduction to Feature (Attribute) Selection with Rapid Miner Studio,*" [ออนไลน์]. https://www.slideshare.net/sitake/introduction-to-feature-attribute-selectionwith-rapidminer-studio-6-55432350(2562)

[7] อนุตรธิดา กลิ่นหอม และเอกสิทธิ์ พัชรวงศ์ศักดา, *"การพัฒนาแบบจำลองด้วยเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องเพื่อพยากรณ์พื้นที่ในประเทศไทยที่มีความเสี่ยงได้รับผลกระทบจากการเกิดวาตภัย,"* [ออนไลน์]. https://grad.dpu.ac.th/upload/content/files/year10-2/10-11.pdf (เข้าถึงเมื่อ: 1 มิถุนายน 2566).

[8] กาญจนา ทองบุญนาค และคณะ, *"การพัฒนาแบบจำลองเพื่อพยากรณ์ปริมาณ PM10 ในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ โดยใช้โครงข่ายเพอร์เซ็ปตรอนหลายชั้น,"* [ออนไลน์].http://cmruir.cmru.ac.th/handle/-123456789/ 1432?locale=th (เข้าถึงเมื่อ: 1 มิถุนายน 2566).

[9] ปัณณธร ธนดลเมธาทร และคณะ, *"การวิเคราห์ผลกระทบการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อศักยภาพการเกิดไฟป่าในจังหวัดเชียงใหม่โดยใช้แบบจำลองการวิเคราะห์เส้นถดถอย,"* [ออนไลน์]. https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/kmutnb-journal/article/view/197415/137381 (เข้าถึงเมื่อ: 1 มิถุนายน 2566).

[10 Mostafa MM. More than words: Social networks' text mining for consumer brand sentiments. Expert Systems with Applications 2013

[11] Kecebas, A. and Yabanova I. "*Thermal monitoring and optimization of geothermal district heating systems using artificial neural network: a case study*,"

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

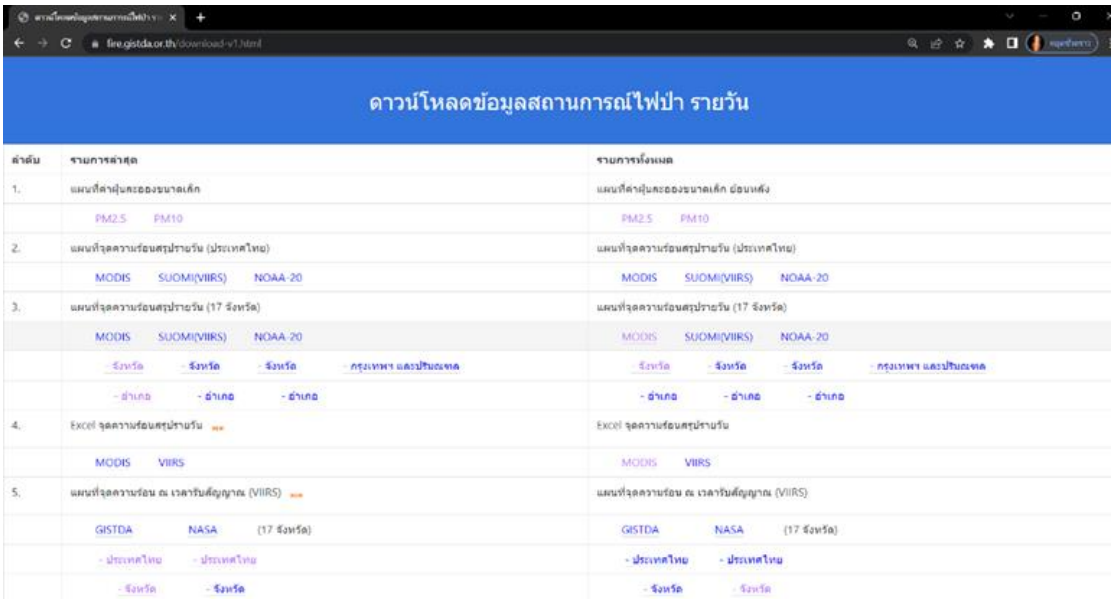
ภาคผนวก

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

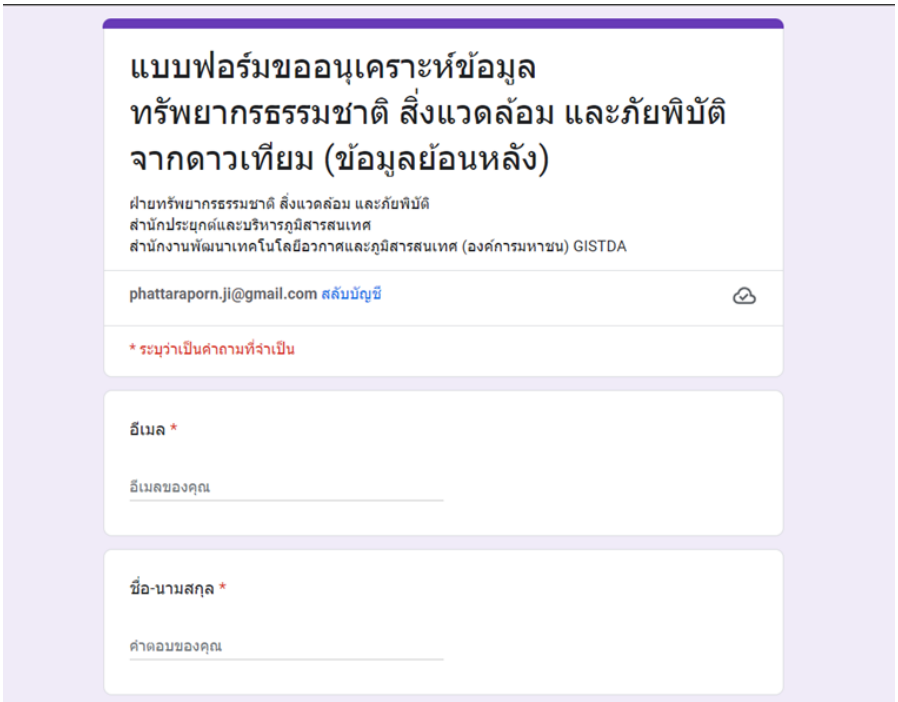
ภาคผนวก ก

แบบฟอร์มขออนุเคราะห์ข้อมูลทรัพยากรธรรมชาติสิ่งแวดล้อมและภัยพิบัติ
จากดาวเทียม (ข้อมูลย้อนหลัง)

การขอความอนุเคราะห์ข้อมูลทรัพยากรธรรมชาติสิ่งแวดล้อมและภัยพิบัติจากดาวเทียม (ข้อมูลย้อนหลัง) จากฝ่ายทรัพยากรธรรมชาติสิ่งแวดล้อมและภัยพิบัติ สำนักประยุกต์และบริหารภูมิสารสนเทศ สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) GISTDA ทางเว็บไซต์ https://fire.gistda.or.th/download-v1.html



ภาพที่ ก.1 หน้าเว็บไซต์ดาวน์โหลดข้อมูลสถานการณ์ไฟป่า



ภาพที่ ก.2 หน้าแบบฟอร์มขออนุเคราะห์

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างชุดข้อมูล (Dataset)

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ตารางที่ ข.1 Dataset

อำเภอ	จังหวัด	hotspot65	hPa65	mois65	hotspot66	hPa66	mois66
อำเภอเมืองแม่ฮ่องสอน	แม่ฮ่องสอน	109	977	67	228	975.4	57
อำเภอปางมะผ้า	แม่ฮ่องสอน	38	1003	72	147	921.2	72
อำเภอขุนยวม	แม่ฮ่องสอน	50	937	79	143	937.3	66
อำเภอปาย	แม่ฮ่องสอน	67	1004.4	73	192	946	63
อำเภอแม่ลาน้อย	แม่ฮ่องสอน	44	1008.1	85	158	979.8	66
อำเภอแม่สะเรียง	แม่ฮ่องสอน	134	981	81	337	979.8	66
อำเภอสบเมย	แม่ฮ่องสอน	55	987	70	337	983.9	75
อำเภอเมืองเชียงใหม่	เชียงใหม่	0	1009	69	4	974.2	83
อำเภอแม่ริม	เชียงใหม่	1	1003.7	63	15	968.4	74
อำเภอสารภี	เชียงใหม่	0	968.1	68	0	968.1	68
อำเภอสันทราย	เชียงใหม่	2	972.8	72	6	972.8	72
อำเภอสันกำแพง	เชียงใหม่	5	968.4	68	7	968.4	68
อำเภอหางดง	เชียงใหม่	10	970.7	65	28	970.7	65
อำเภอดอยสะเก็ด	เชียงใหม่	8	972.5	92	36	972.5	92
อำเภอสันป่าตอง	เชียงใหม่	0	970.5	67	0	970.5	67
อำเภอแม่ออน	เชียงใหม่	11	970.1	89	45	970.1	89
อำเภอแม่วาง	เชียงใหม่	5	968.8	69	33	968.8	69
อำเภอแม่แตง	เชียงใหม่	9	969.5	92	87	969.5	92
อำเภอดอยหล่อ	เชียงใหม่	1	969.5	85	3	969.5	85
อำเภอสะเมิง	เชียงใหม่	20	968.8	82	47	968.8	82
อำเภอจอมทอง	เชียงใหม่	18	968.4	92	72	968.4	92
อำเภอเชียงดาว	เชียงใหม่	24	968.1	69	153	968.1	69
อำเภอฮอด	เชียงใหม่	20	972.8	86	87	972.8	86
อำเภอพร้าว	เชียงใหม่	5	970.2	62	52	970.2	62
อำเภอดอยเต่า	เชียงใหม่	21	969.5	79	34	969.5	79
อำเภอไชยปราการ	เชียงใหม่	15	968.1	85	46	968.1	85
อำเภอเวียงแหง	เชียงใหม่	14	970.7	83	67	970.7	83
อำเภอฝาง	เชียงใหม่	14	951	34	128	951	34

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

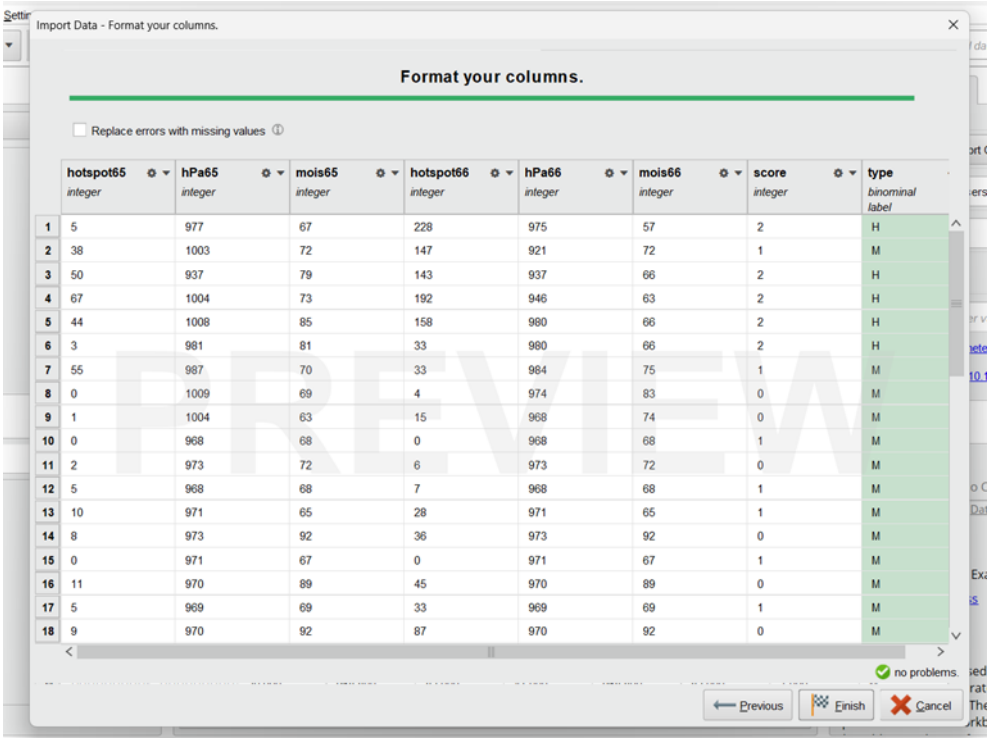
อำเภอแม่แจ่ม	เชียงใหม่	55	953	81	212	953	81
อำเภอแม่อาย	เชียงใหม่	0	1003.4	93	69	1003.4	93
อำเภออมก๋อย	เชียงใหม่	56	917	91	177	917	91
อำเภอเมืองเชียงราย	เชียงราย	47	1001	93	407	1001	93
อำเภอเวียงชัย	เชียงราย	0	1003	66	28	1003	66
อำเภอแม่ลาว	เชียงราย	2	953	71	33	953	71
อำเภอแม่จัน	เชียงราย	19	960.7	55	182	960.7	55
อำเภอดอยหลวง	เชียงราย	0	962.6	79	61	962.6	79
อำเภอพาน	เชียงราย	10	1008	85	152	1008	85
อำเภอพญาเม็งราย	เชียงราย	2	1003	51	63	1003	51
อำเภอเวียงเชียงรุ้ง	เชียงราย	2	961	77	38	961	77
อำเภอป่าแดด	เชียงราย	0	961.1	79	7	961.1	79
อำเภอแม่สรวย	เชียงราย	112	953	57	525	953	57
อำเภอเชียงแสน	เชียงราย	12	960	81	50	960	81
อำเภอขุนตาล	เชียงราย	3	960.5	62	19	960.5	62
อำเภอแม่สาย	เชียงราย	1	955	88	4	955	88
อำเภอเทิง	เชียงราย	21	962.6	72	141	962.6	72
อำเภอแม่ฟ้าหลวง	เชียงราย	39	912	66	161	912	66
อำเภอเวียงป่าเป้า	เชียงราย	36	944	72	183	944	72
อำเภอเวียงแก่น	เชียงราย	14	963.8	81	111	963.8	81
อำเภอเชียงของ	เชียงราย	0	963.4	77	0	963.4	77

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ภาคผนวก ค

ตัวอย่างผลลัพธ์จาก Run RapidMiner Studio

การตั้งค่า Dataset ด้วยโปรแกรม RapidMiner Studio ตั้งค่า Columns Type ให้เป็น Label และมีข้อมูล 2 ข้อมูล ให้ปรับเป็น Binominal



ภาพที่ ค.1 ตั้งค่า Columns

ตารางที่ ค.1 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการพยากรณ์เกิดไฟป่า

ข้อมูล	Accuracy	Precision	Recall
Training Cycles = 200	90.00%	95.50%	92.50%
Training Cycles = 150	92.00%	95.00%	95.50%
Training Cycles = 100	94.00%	96.00%	97.50%
Training Cycles = 50	85.50%	87.00%	97.50%

จากตารางผู้วิจัยได้ลองปรับค่า Training Cycles ทั้งหมด และพบว่าการปรับค่า Training Cycles ที่ 100 Cycles เป็นค่าที่มีประสิทธิภาพการพยากรณ์ที่สุด ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกใช้ค่า Training Cycles = 100 Cycles

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ตารางที่ ค.2 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการพยากรณ์เกิดไฟป่า

ข้อมูล	Accuracy	Precision	Recall
Learning rate = 0.01 Momentum = 0.9	92.00%	95.00%	95.00%
Learning rate = 0.01 Momentum = 0.3	79.50%	79.50%	100%
Learning rate = 0.1 Momentum = 0.3	92.00%	97.50%	92.50%
Learning rate = 0.2 Momentum = 0.3	94.00%	96.00%	97.50%
Learning rate = 0.3 Momentum = 0.3	94.00%	96.50%	97.50%
Learning rate = 0.3 Momentum = 0.4	92.00%	96.00%	95.00%

จากตารางผู้วิจัยได้ลองปรับค่า Learning rate และ Momentum ทั้งหมด และพบว่าการปรับค่า Learning rate ที่ 0.2 และ ค่าMomentum เป็นค่าที่มีประสิทธิภาพการพยากรณ์ที่สุด ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกใช้ค่า Learning rate = 0.2 และค่าMomentum = 0.3

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – นามสกุล ภัทรพร จิรสัทธรรม

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2562 - ระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีมัลติมีเดีย มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทร์เกษม

ประสบการณ์ทำงาน

พ.ศ. 2563 - ประจำแผนกประกอบกองทำแผนที่ กรมแผนที่ทหาร