



ชื่อโครงการ การพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศในพื้นที่
 การเพาะปลูกของจังหวัดเพชรบูรณ์
 เพื่อพร้อมรับปรากฏการณ์เอลนีโญ

รหัสโครงการ 207958

จากกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

รายงานโครงการวิจัยฉบับสมบูรณ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

ชื่อโครงการ การพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศในพื้นที่
การเพาะปลูกของจังหวัดเพชรบูรณ์
เพื่อพร้อมรับปรากฏการณ์เอลนีโญ

รหัสโครงการ 207958

โดย

พณณา ตั้งวรรณวิทย์

สังกัด สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

กุมภาพันธ์ พ.ศ.2569

งบประมาณสนับสนุนงานมูลฐาน (Fundamental Fund)

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2568

จากกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

ชื่องานวิจัย	การพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศในพื้นที่การเพาะปลูกของ จังหวัดเพชรบูรณ์ เพื่อพร้อมรับปรากฏการณ์เอลนีโญ
ผู้วิจัย	พณณา ตั้งวรรณวิทย์ สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
ปีที่เสร็จ	2569

บทคัดย่อ

ในช่วงฤดูการผลิตอ้อยปี 2566/2567 ประเทศไทยได้รับผลกระทบจากปรากฏการณ์เอลนีโญ (El Niño) ซึ่งส่งผลให้เกิดสภาพภัยแล้งในหลายพื้นที่ ประกอบกับต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้น ทำให้ปริมาณอ้อยเข้าหีบลดลงเหลือเพียง 82.17 ล้านตัน จาก 93.88 ล้านตัน ในปีการผลิตก่อนหน้านี้ อย่างไรก็ตาม (สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมอ้อย น้ำตาลทรายและอุตสาหกรรมต่อเนื่อง, 2568) เนื่องจากระดับราคาที่สูงในปีก่อน เป็นปัจจัยจูงใจให้เกษตรกรขยายพื้นที่เพาะปลูกเพิ่มขึ้น อีกทั้งสภาพอากาศที่ได้รับผลกระทบหลายปัจจัย อ้อยเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของจังหวัดเพชรบูรณ์

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาและพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศในพื้นที่เพาะปลูกอ้อยพืชเศรษฐกิจของจังหวัดเพชรบูรณ์ โดยใช้ข้อมูลสภาพอากาศแบบรายเดือนในพื้นที่เพาะปลูกอ้อยในจังหวัดเพชรบูรณ์ ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือนพฤศจิกายน ระหว่างปี พ.ศ.2567 ถึงปี พ.ศ.2568 และข้อมูลการนำส่งปริมาณอ้อยสดและปริมาณอ้อยไฟไหม้ เข้าโรงงานแปรรูปน้ำตาลทราย ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลอุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด อุณหภูมิเฉลี่ย ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย ปริมาณอ้อยสด(ตัน) ปริมาณอ้อยไฟไหม้ (ตัน) ปริมาณอ้อยทั้งหมด(ตัน) และพื้นที่เพาะปลูก(ไร่) การประมวลผล ประกอบด้วยข้อมูลอุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด อุณหภูมิเฉลี่ย ปริมาณน้ำฝน ปริมาณอ้อยสด(ตัน) ปริมาณอ้อยไฟไหม้(ตัน) ปริมาณอ้อยรวม(ตัน) และพื้นที่เพาะปลูก(ไร่) โดยปริมาณอ้อยจะเป็นข้อมูลการนำส่งโรงงานแปรรูปน้ำตาลทราย ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือนพฤศจิกายน ระหว่างปี พ.ศ. 2545 ถึงปี พ.ศ.2567 จำนวน 23 ปี โดยใช้โปรแกรม Altair RapidMiner เป็นเครื่องมือสำหรับการนำข้อมูลมาพล็อตกราฟเพื่อให้เห็นรูปแบบของข้อมูล

โดยเลือกอัลกอริทึมทั้ง 5 อัลกอริทึม ได้แก่ 1) การเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) 2) โครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) 3) ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน (Support Vector Machine) 4) เพื่อนบ้านใกล้เคียงที่สุด (K-Nearest Neighbors: K-NN) และ 5) การถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression) และกำหนดข้อมูลการเรียนรู้ (Training set) และ ข้อมูลชุดทดสอบ (Testing set) ด้วยวิธี K-Fold Cross validation ซึ่งกำหนดค่าไว้ที่ 10- fold cross validation ในทุกอัลกอริทึม จากผลการเปรียบเทียบปริมาณอ้อยสด ปริมาณอ้อยไฟไหม้ และปริมาณอ้อยทั้งหมดพบว่า อัลกอริทึม K-NN ให้ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Error: MAE) และค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Root Mean Square Error: RMSE) น้อยที่สุด

คำสำคัญ : การพยากรณ์, สภาพอากาศ, เอลนีโญ

Research Title : The Forecasting of Climate Change in the Crop
Cultivation Area of Phetchabun Province to Prepared
for the Phenomenon of El Nino
Name : Panana Tangwannawit
: Phetchabun Rajabhat University
Year : 2026

ABSTRACT

During the 2023/2024 sugarcane production season, Thailand was significantly affected by the El Niño phenomenon, resulting in widespread drought conditions across many regions. Combined with rising production costs, these factors reduced the total volume of sugarcane delivered to mills to 82.17 million tons, compared to 93.88 million tons in the previous production year (Office of Cane and Sugar Industry Development, 2025). Nevertheless, high price levels in the preceding year encouraged farmers to expand cultivation areas. Sugarcane remains one of the most important economic crops in Phetchabun Province.

This research aims to examine and forecast climate variations in sugarcane cultivation areas in Phetchabun Province. Monthly climate data from February to November during 2024–2025 were collected, including maximum temperature, minimum temperature, average temperature, and average rainfall. In addition, historical data on fresh cane and burnt cane delivered to sugar mills, total cane production (tons), and cultivation area (rai) were analyzed. The sugarcane delivery data covered a 23-year period from 2002 to 2024. Altair RapidMiner was used as the primary analytical tool to visualize patterns and develop predictive models.

Five machine learning algorithms were applied: (1) Deep Learning, (2) Neural Network, (3) Support Vector Machine (SVM), (4) K-Nearest Neighbors (K-NN), and (5) Linear Regression. The dataset was divided into training and testing sets using 10-fold cross-validation for all algorithms. Model performance was evaluated using Mean Absolute Error (MAE) and Root Mean Square Error (RMSE). The comparative results for fresh cane, burnt cane, and total cane production indicate that the K-Nearest Neighbors (K-NN) algorithm achieved the lowest MAE and RMSE values, demonstrating superior predictive performance among the selected models.

Keywords: Forecasting, El Nino

กิติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยคำแนะนำต่าง ๆ จากคณาจารย์ และบุคลากร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และความร่วมมือช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากผู้ทรงคุณวุฒิที่สละเวลาให้คำแนะนำ คำปรึกษา รวมถึงข้อเสนอแนะต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญ ตัวแทนชุมชนที่เข้ารับการสัมภาษณ์ ที่ให้ความกรุณาตรวจสอบและเสนอแนะในการพัฒนารูปแบบและการให้ข้อมูลในการทำวิจัยแก่คณะผู้วิจัย

ท้ายสุดนี้ คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณอย่างสูงยิ่ง ทุนการวิจัยที่ได้รับจากทุนอุดหนุนการวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม Fundamental Fund (FF) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2568 ที่ได้ให้ทุนอุดหนุนการวิจัยครั้งนี้มา ณ ที่นี้ด้วย

พณณา ตั้งวรรณวิทย์

1 กุมภาพันธ์ 2569

สารบัญ

บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญภาพ	ซ
สารบัญตาราง	ฅ
บทที่ 1	1
ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับปัญญาประดิษฐ์	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
1.3 ขอบเขตการวิจัย	4
1.4 ประโยชน์ที่ได้รับ	5
บทที่ 2	6
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
2.1 ข้อมูลการเพาะปลูกอ้อยของจังหวัดเพชรบูรณ์	6
2.2 ความหมายและความสำคัญของการพยากรณ์	12
2.3 อัลกอริทึม Deep Learning	13
2.4 อัลกอริทึม Neural Network	13
2.5 อัลกอริทึม Support Vector Machine	16
2.6 อัลกอริทึม K-NN	16
2.7 อัลกอริทึม Linear Regression	17
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	17
บทที่ 3	19
วิธีดำเนินงานวิจัย	19
3.1 กรอบแนวทางของงานวิจัย	19

3.2 การศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูล	20
3.3 การจัดการข้อมูล	20
3.4 การสร้างแบบจำลองการพยากรณ์	20
3.5 การเปรียบเทียบและการเลือกใช้แบบจำลองการพยากรณ์	22
บทที่ 4	23
ผลการวิจัย	23
4.1 ผลการเก็บรวบรวมและจัดการข้อมูล	23
4.2 ผลการแสดงผลข้อมูล	31
4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	34
4.4 ผลการเปรียบเทียบอัลกอริทึม	42
4.5 ผลการนำเสนอข้อมูลการพยากรณ์	43
บทที่ 5	45
สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ	45
5.1 สรุปผลการวิจัย	45
5.2 อภิปรายผล	46
5.3 ข้อเสนอแนะ	47
บรรณานุกรม	48

สารบัญภาพ

ภาพที่ 2-1	การเปรียบเทียบสัดส่วนอ้อยไฟไหม้ฤดูการผลิตปี 2558/59 – 2567/68	7
ภาพที่ 2-2	พื้นที่ปลูกอ้อยและที่ตั้งโรงงานน้ำตาลจังหวัดเพชรบูรณ์ปีการผลิต 2567/68	8
ภาพที่ 2-3	พันธุ์อ้อยที่นิยมปลูก	11
ภาพที่ 2-4	ปฏิทินการปลูกพืชไร่และธัญพืช	12
ภาพที่ 2-5	สถาปัตยกรรมโครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียม	14
ภาพที่ 3-1	กรอบแนวคิดของงานวิจัย	19
ภาพที่ 4-1	กราฟแสดงข้อมูลอุณหภูมิต่ำสุด	32
ภาพที่ 4-2	กราฟแสดงข้อมูลอุณหภูมิสูงสุด	32
ภาพที่ 4-3	กราฟแสดงข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ย	33
ภาพที่ 4-4	กราฟแสดงข้อมูลปริมาณน้ำฝน	33
ภาพที่ 4-5	กราฟแสดงข้อมูลพื้นที่เพาะปลูก ปริมาณอ้อยสด ปริมาณอ้อยไฟไหม้ และปริมาณอ้อย	34
ภาพที่ 4-6	ข้อมูลการพยากรณ์อ้อยสด	43
ภาพที่ 4-7	ข้อมูลการพยากรณ์อ้อยไฟไหม้	43
ภาพที่ 4-8	ข้อมูลการพยากรณ์อ้อยทั้งหมด	44

สารบัญตาราง

ตารางที่ 4-1	ข้อมูลอุณหภูมิเดือนกุมภาพันธ์และเดือนมีนาคม ระหว่างปี พ.ศ. 2545 ถึงปี พ.ศ.2567	24
ตารางที่ 4-2	ข้อมูลอุณหภูมิเดือนเมษายนและเดือนพฤษภาคม ระหว่างปี พ.ศ. 2545 ถึงปี พ.ศ.2567	25
ตารางที่ 4-3	ข้อมูลอุณหภูมิเดือนมิถุนายนและเดือนกรกฎาคม ระหว่างปี พ.ศ. 2545 ถึงปี พ.ศ.2567	26
ตารางที่ 4-4	ข้อมูลอุณหภูมิเดือนสิงหาคมและเดือนกันยายน ระหว่างปี พ.ศ. 2545 ถึงปี พ.ศ.2567	27
ตารางที่ 4-5	ข้อมูลอุณหภูมิเดือนตุลาคมและเดือนพฤศจิกายน ระหว่างปี พ.ศ. 2545 ถึงปี พ.ศ.2567	28
ตารางที่ 4-6	ข้อมูลปริมาณน้ำฝน เดือนกุมภาพันธ์และเดือนพฤศจิกายน ระหว่างปี 2545- 2567	29
ตารางที่ 4-7	ข้อมูลพื้นที่เพาะปลูกอ้อย ปริมาณอ้อยสด ปริมาณอ้อยไฟไหม้ และปริมาณอ้อยทั้งหมด ระหว่างปี 2545 ถึงปี 2567	30
ตารางที่ 4-8	การพยากรณ์ปริมาณอ้อยสดด้วยอัลกอริทึม Deep Learning	35
ตารางที่ 4-9	การพยากรณ์ปริมาณอ้อยสดด้วยอัลกอริทึม Neural Network	35
ตารางที่ 4-10	การพยากรณ์ปริมาณอ้อยสดด้วยอัลกอริทึม Support Vector Machine	36
ตารางที่ 4-11	การพยากรณ์ปริมาณอ้อยสดด้วยอัลกอริทึม K-NN	36
ตารางที่ 4-12	การพยากรณ์ปริมาณอ้อยสดด้วยอัลกอริทึม Linear Regression	37
ตารางที่ 4-13	การพยากรณ์ปริมาณอ้อยไฟไหม้ด้วยอัลกอริทึม Deep Learning	37
ตารางที่ 4-14	การพยากรณ์ปริมาณอ้อยไฟไหม้ด้วยอัลกอริทึม Neural Network	38
ตารางที่ 4-15	การพยากรณ์ปริมาณอ้อยไฟไหม้ด้วยอัลกอริทึม Support Vector Machine	38
ตารางที่ 4-16	การพยากรณ์ปริมาณอ้อยไฟไหม้ด้วยอัลกอริทึม K-NN	39
ตารางที่ 4-17	การพยากรณ์ปริมาณอ้อยไฟไหม้ด้วยอัลกอริทึม Linear Regression	39
ตารางที่ 4-18	การพยากรณ์ปริมาณอ้อยทั้งหมดด้วยอัลกอริทึม Deep Learning	40
ตารางที่ 4-19	การพยากรณ์ปริมาณอ้อยทั้งหมดด้วยอัลกอริทึม Neural Network	40
ตารางที่ 4-20	การพยากรณ์ปริมาณอ้อยทั้งหมดด้วยอัลกอริทึม Support Vector Machine	41
ตารางที่ 4-21	การพยากรณ์ปริมาณอ้อยทั้งหมดด้วยอัลกอริทึม K-NN	41
ตารางที่ 4-22	การพยากรณ์ปริมาณอ้อยทั้งหมดด้วยอัลกอริทึม Linear Regression	42
ตารางที่ 4-23	ผลการเปรียบเทียบ ปริมาณอ้อยสด ปริมาณอ้อยไฟไหม้ และปริมาณอ้อยทั้งหมด	42

บทที่ 1

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับปัญญาประดิษฐ์

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เมื่อวันที่ 3 พฤษภาคม 2566 องค์การอุตุนิยมวิทยาโลก (World Meteorological Organization: WMO) ได้ออกมาประกาศเตือนถึงปรากฏการณ์เอลนีโญที่กำลังจะเกิดขึ้นในช่วงครึ่งหลังของปีนี้ ทว่ายังไม่มี การคาดการณ์ถึง ความรุนแรงและระยะเวลาของเอลนีโญ (El Niño) คือ ปรากฏการณ์ที่กระแสน้ำมีกำลังอ่อนและเปลี่ยนทิศทาง โดยพัดจากด้านตะวันออกของมหาสมุทรแปซิฟิก ไปยังด้านตะวันตกของมหาสมุทรแปซิฟิก ทำให้กระแสน้ำอุ่นไหลไปยังทวีปอเมริกาใต้แทน ซึ่งเอลนีโญจะส่งผลทำให้พื้นที่บริเวณทวีปเอเชียและทวีปออสเตรเลียและโอเชียเนียประสบกับสภาวะแห้งแล้ง ในขณะที่ทวีปอเมริกาใต้จะเกิดฝนตกชุก กรมอุตุนิยมวิทยาออกมาประเมินว่าไทยมีแนวโน้มจะเข้าสู่สภาวะเอลนีโญในช่วงเดือนมิถุนายนถึงสิงหาคม ซึ่งส่งผลให้ไทยอาจเผชิญปัญหาฝนทิ้งช่วงตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนกรกฎาคมและอาจทำให้ไทยประสบภัยแล้งรุนแรงมากขึ้น จากปัญหาความแปรปรวนของสภาพอากาศ ปัจจุบันทั่วโลกต้องเผชิญกับปัญหาโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เรียกปรากฏการณ์นี้ว่า เอลนีโญ ซึ่งสาเหตุมาจากการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ สาเหตุหลักคือการใช้พลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิล เช่น น้ำมัน ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ เป็นต้น ซึ่งจะมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั่วโลกเป็นปริมาณมาก ก๊าซเรือนกระจกจะมีคุณสมบัติที่ทำให้พลังงานความร้อนภายในโลกและความร้อนที่มาจากดวงอาทิตย์ถูกกักเก็บไว้ ส่งผลให้อุณหภูมิของโลกสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องมาตลอดหลายร้อยปีที่ผ่านมา แรงให้เกิดภาวะโลกร้อนและยังก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่อันตราย ทำให้ภาคการเกษตรต้องประสบกับปัญหาทั้งในเรื่องของพายุฝน อากาศร้อน แห้งแล้ง และอื่น ๆ สิ่งที่มาตามคือปริมาณผลผลิตที่ได้ไม่เป็นไปตามต้องการ เกษตรกรขาดรายได้ ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีการทำเกษตรกรรมเป็นจำนวนมาก ซึ่งในปี พ.ศ. 2566 มีผู้ทำงานในภาคเกษตรกรรมจำนวน 10.52 ล้านคน (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2567) โดยในภาคเกษตรกรรมมีทั้งด้านการปลูกพืชผล ด้านการปศุสัตว์ ด้านการประมง และด้านเกษตรแบบผสมผสาน ซึ่งในแต่ละด้านก็สร้างผลผลิตและทำรายได้ให้กับประเทศไทยมาโดยตลอดและผลผลิตที่เป็นรายได้หลักที่สำคัญ

ปัญหาและสภาพปัจจุบันของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในประเทศ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและภัยพิบัติทางธรรมชาติที่มีความรุนแรงและผันผวนมากขึ้นโดยเฉพาะ อุทกภัยและภัยแล้ง ที่ส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจและห่วงโซ่การผลิต โดยแผนพัฒนาจังหวัดเพชรบูรณ์ 4 ปี มีวัตถุประสงค์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ คือ พัฒนาขีดความสามารถในการลดก๊าซเรือนกระจกและการปรับตัวเพื่อลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (กระทรวงมหาดไทย, 2566) และการรับมือกับภัยพิบัติ ซึ่งได้มีการจัดทำและปรับปรุงการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ให้สามารถรองรับพันธกรณีด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พัฒนามาตรการ และกลไกเพื่อสนับสนุนการลดก๊าซเรือนกระจกในทุกภาคส่วน เพิ่มขีดความสามารถในการวิจัยและ พัฒนาทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม เพื่อสนับสนุนการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลง สภาพภูมิอากาศ (สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2568) ประกอบกับเทคโนโลยีต่าง ๆ ในปัจจุบัน ได้มีการพัฒนาและมีความก้าวหน้าเป็นอย่างมาก ทำให้เกิดการนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการแก้ปัญหาในหลาย ๆ เรื่องรวมถึงเรื่องของการพยากรณ์สภาพภูมิอากาศด้วย ซึ่งผลลัพธ์ได้มีความแม่นยำสูง

จังหวัดเพชรบูรณ์ ต้องอาศัยน้ำจากฝนเพื่อใช้ทางด้านเกษตร ซึ่งฤดูฝนในแต่ละปีก็อาจจะ มีช่วงเวลาที่แตกต่างกันออกไป สาเหตุมาจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศที่มีความรุนแรงมากกว่าในอดีต ในบางปีอาจมีช่วงของฤดูฝนที่สั้นกว่าปกติ บางปีก็อาจจะมีช่วงของฤดูฝนที่ยาวนานกว่าปกติ อีกทั้งยังมีเรื่องของสภาวะจากอุณหภูมิความชื้น ในอากาศ แสง เป็นต้น ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งที่ทำให้ผลผลิตได้ความเสียหายและตาย ในที่สุด ทำให้ส่งผลกระทบต่อปริมาณของผลผลิตได้ (สำนักงานปลัดกระทรวงมหาดไทย, 2565) จังหวัดเพชรบูรณ์มีพื้นที่ ทั้งสิ้น 7,917,760 ไร่ จากข้อมูลการใช้ที่ดินของจังหวัดเพชรบูรณ์ ในปี 2566 มีพื้นที่ถือครองทางการเกษตร เท่ากับ 3,281,426 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 41.44 พื้นที่ป่าไม้ 2,402,507 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 30.34 พื้นที่นอกภาคการเกษตร 2,233,827 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 28.21 และเป็นที่น่าสังเกตว่าพื้นที่นอกภาคการเกษตรเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ ปี 2561 โดยในปี 2566 พื้นที่นอก ภาคการเกษตรเพิ่มขึ้นจากปี 2565 ร้อยละ 6.8 รวมทั้งเนื้อที่ป่าไม้ที่มีจำนวนลดลงด้วยประมาณร้อยละ 5.6 เมื่อเปรียบเทียบพื้นที่ป่าไม้ระหว่างปี 2565 และ 2566 ทั้งนี้ จากข้อมูลการใช้ดินทางการเกษตรของจังหวัดเพชรบูรณ์ในปี 2566 พบว่า ประมาณร้อยละ 50.18 ของพื้นที่การเกษตรเป็นการปลูกพืชไร่ 1,646,714 ไร่ รองลงมาเป็นพื้นที่นา จำนวน 1,262,694 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 38.48 ของพื้นที่การเกษตร ทั้งนี้เนื่องจากจังหวัด

เพชรบูรณ์ ระบบชลประทานมีไม่เท่ากับจังหวัดอื่น ๆ ต้องอาศัยน้ำจากฝนเพื่อใช้ทำการเกษตร ซึ่งฤดูฝนในแต่ละปีก็อาจจะ มีช่วงเวลาที่แตกต่างกันออกไป สาเหตุมาจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศที่มีความรุนแรงมากกว่าในอดีต ในบางปีอาจมีช่วงของฤดูฝนที่สั้นกว่าปกติ บางปีก็อาจจะมีช่วงของฤดูฝนที่ยาวนานกว่าปกติ อีกทั้งยังมีเรื่องของสภาวะจากอุณหภูมิความชื้น ในอากาศ แสง เป็นต้น ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งที่ทำให้ผลผลิตได้ความเสียหายและตายในที่สุด ทำให้ส่งผลกระทบต่อปริมาณของผลผลิตได้ พืชเศรษฐกิจของจังหวัดเพชรบูรณ์ ได้แก่ ข้าว ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ อ้อย มันสำปะหลัง ถั่ว เชี่ยวฉิมมัน ถั่วเขียวผิวดำ ยาสูบ ยางพารา มะขามหวาน และกะหล่ำปลี โดยเฉพาะอย่างยิ่งใช้พื้นที่ในการปลูก ข้าวนาปีมากกว่า 1 ล้านไร่ และมีการใช้พื้นที่ในการปลูก ยางพาราและอ้อยโรงงาน เพิ่มมากขึ้นในทุกปี (สำนักงานปลัดกระทรวงมหาดไทย, 2565)

ในช่วงฤดูการผลิตอ้อยปี 2566/2567 ประเทศไทยได้รับผลกระทบจากปรากฏการณ์เอลนีโญ (El Niño) ซึ่งส่งผลให้เกิดสภาพภัยแล้งในหลายพื้นที่ ประกอบกับต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้น ทำให้ปริมาณอ้อยเข้าหีบลดลงเหลือเพียง 82.17 ล้านตัน จาก 93.88 ล้านตัน ในปีการผลิตก่อนหน้านี้ อย่างไรก็ตาม ในปีการผลิต 2567/2568 คาดว่าปริมาณผลผลิตอ้อยจะเพิ่มขึ้นอยู่ในช่วง 92-95 ล้านตัน (สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมอ้อย น้ำตาลทรายและอุตสาหกรรมต่อเนื่อง, 2568) เนื่องจากระดับราคาที่สูงในปีก่อน เป็นปัจจัยจูงใจให้เกษตรกรขยายพื้นที่เพาะปลูกเพิ่มขึ้น อีกทั้งสภาพอากาศมีแนวโน้มดีขึ้นจากอิทธิพลของปรากฏการณ์ลานีญา (La Niña) ซึ่งส่งผลให้มีปริมาณฝนที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชอ้อย อ้อยเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย ปัจจุบันมีพื้นที่ปลูกมากกว่า 10 ล้านไร่ ผลผลิตปี 2557/2558 ประมาณ 105.9 ล้านตัน โดยมีผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 10 ตันต่อไร่ ซึ่งนับว่าต่ำมากเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศคู่แข่งทั้ง ๆ ที่ประเทศไทยมีสภาพทางภูมิศาสตร์ และภูมิอากาศเหมาะสมต่อการปลูกอ้อยเป็นอย่างมาก แต่ข้อจำกัดที่ทำให้ผลผลิตอ้อยในภาพรวมของประเทศต่ำ เนื่องจากชาวไร่อ้อยส่วนใหญ่ปลูกอ้อยโดยอาศัยน้ำฝนเป็นหลัก ประกอบกับชาวไร่อ้อยไม่มีความชำนาญในการปลูกอ้อย อีกทั้งขาดความรู้ความเข้าใจด้านการบริหารจัดการด้านน้ำ ดิน และปุ๋ย รวมถึงไม่สามารถเข้าถึงหรือรับรู้ถึงเทคโนโลยีที่เหมาะสมในแต่ละพื้นที่

ดังนั้น คณะผู้วิจัยได้สำรวจการยอมรับเทคโนโลยีเพื่อประเมินการใช้งานเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์ของชุมชนจังหวัดเพชรบูรณ์ (2564) พบว่า เกษตรกรรุ่นใหม่มีการยอมรับเทคโนโลยี ด้านการรับรู้ถึงประโยชน์อยู่ในระดับมากที่สุด ด้านการรับรู้ถึงความง่ายอยู่ในระดับมาก และด้านความตั้งใจใช้เทคโนโลยีอยู่ในระดับมาก (Sangkrajang & Tangwannawit, 2021) โดยจะนำข้อมูลสภาพ

ภูมิอากาศในอำเภอต่าง ๆ ของจังหวัดเพชรบูรณ์ ตัวอย่างเช่น อุณหภูมิ ความชื้นในอากาศ และปริมาณน้ำฝน มาศึกษาและวิเคราะห์ร่วมกันเพื่อพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศในพื้นที่เพาะปลูก เปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบจำลองที่ให้ค่าความแม่นยำที่ถูกต้องที่สุด และนำเสนอข้อมูลการพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศในการเพาะปลูกอ้อยของเกษตรกร

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาและพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศในพื้นที่เพาะปลูกอ้อย พืชเศรษฐกิจของจังหวัดเพชรบูรณ์

2.2 เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้ให้ชุมชนในการพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศในพื้นที่เพาะปลูกอ้อย

1.3 ขอบเขตการวิจัย

การพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศในพื้นที่การเพาะปลูกของจังหวัดเพชรบูรณ์ เพื่อพร้อมรับปรากฏการณ์เอลนีโญ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยดังต่อไปนี้

1.3.1 ขอบเขตด้านข้อมูลที่ใช้ในการพยากรณ์

ข้อมูลสภาพอากาศแบบรายเดือนในพื้นที่เพาะปลูกอ้อยในจังหวัดเพชรบูรณ์ ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือนพฤศจิกายน ระหว่างปี พ.ศ.2567 ถึงปี พ.ศ.2568 และข้อมูลการนำส่งปริมาณอ้อยสดและปริมาณอ้อยไฟไหม้ เข้าโรงงานแปรรูปน้ำตาลทราย ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลอุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด อุณหภูมิเฉลี่ย ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย ปริมาณอ้อยสด(ตัน) ปริมาณอ้อยไฟไหม้ (ตัน) ปริมาณอ้อยทั้งหมด(ตัน) และพื้นที่เพาะปลูก(ไร่)

ข้อมูลอุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด อุณหภูมิเฉลี่ย ปริมาณน้ำฝน ปริมาณอ้อยสด(ตัน) ปริมาณอ้อยไฟไหม้(ตัน) ปริมาณอ้อยรวม(ตัน) และพื้นที่เพาะปลูก(ไร่) โดยปริมาณอ้อยจะเป็นข้อมูลการนำส่งโรงงานแปรรูปน้ำตาลทราย ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือนพฤศจิกายน ระหว่างปี พ.ศ. 2545 ถึงปี พ.ศ.2567 จำนวน 23 ปี

1.3.2 ขอบเขตด้านเทคนิคที่ใช้ในการพยากรณ์

1.3.2.1 การเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning)

1.3.2.2 โครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network)

1.3.2.3 ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน (Support Vector Machine)

1.3.2.4 เพื่อนบ้านใกล้เคียงที่สุด (K-Nearest Neighbors: K-NN)

1.3.2.5 การถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression)

1.3.3 ขอบเขตประเมินประสิทธิภาพ

การประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลองในการพยากรณ์ความเข้มข้นของฝุ่นละออง $PM_{2.5}$ มีทั้งหมด 4 เกณฑ์ ดังต่อไปนี้

1.3.3.1 ค่ารากที่สองของค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (RMSE)

1.3.3.2 ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE)

1.3.3.3 ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAE)

1.3.3.4 ค่าสัมบูรณ์ของเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อน (MAPE)

1.3.4 ขอบเขตเครื่องมือการทำวิจัย

1.3.4.1 โปรแกรม Altair RapidMiner เป็นเครื่องมือสำหรับการนำข้อมูลมาพล็อตกราฟเพื่อให้เห็นรูปแบบของข้อมูล

1.3.4.2 โปรแกรม IBM SPSS Statistics 26 ใช้ในการพัฒนาแบบจำลอง

1.3.4.3 โปรแกรม Microsoft excel ใช้ในการเตรียมข้อมูล

1.3.5 ขอบเขตระยะเวลา

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยตั้งแต่วันที่ 25 มกราคม พ.ศ. 2568 ถึงวันที่ 30 กันยายน พ.ศ.2568

1.4 ประโยชน์ที่ได้รับ

1.4.1 ได้ศึกษาการพยากรณ์เปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศในพื้นที่เพาะปลูกพืชเศรษฐกิจของจังหวัดเพชรบูรณ์ที่มีประสิทธิภาพ

1.4.2 นำผลลัพธ์ที่ได้ไปวางแผนและรับมือต่อปัญหาฝุ่นละออง $PM_{2.5}$ ในชุมชนจังหวัดเพชรบูรณ์

1.4.3 สามารถไปประยุกต์ใช้กับการพยากรณ์พืชเศรษฐกิจชนิดอื่น ๆ ในชุมชนจังหวัดเพชรบูรณ์ได้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยเรื่อง การพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศในพื้นที่การเพาะปลูกของ จังหวัดเพชรบูรณ์ เพื่อพร้อมรับปรากฏการณ์เอลนีโญ ได้มีการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- 2.1 ข้อมูลการเพาะปลูกอ้อยของจังหวัดเพชรบูรณ์
- 2.2 ความหมายและความสำคัญของการพยากรณ์
- 2.3 อัลกอริทึม Deep Learning
- 2.4 อัลกอริทึม Neural Network
- 2.5 อัลกอริทึม Support Vector Machine
- 2.6 อัลกอริทึม K-NN
- 2.7 อัลกอริทึม Linear Regression

2.1 ข้อมูลการเพาะปลูกอ้อยของจังหวัดเพชรบูรณ์

สถานการณ์พื้นที่ปลูกอ้อยปี การผลิต 2567/2568 มีพื้นที่เพาะปลูกอ้อยรวมทั้งสิ้นจำนวน 11,161,324 ไร่ซึ่งเทียบกับปีการผลิต 2566/2567 เพิ่มขึ้นจำนวน 30,023 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 0.27 โดยแบ่งเป็นสัดส่วนตามภูมิภาคพื้นที่การเพาะปลูกอ้อย (สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาล, 2568) ได้ดังนี้

- ภาคเหนือ

มีพื้นที่ปลูกอ้อย 2,620,455 ไร่ เพิ่มขึ้น จำ นวน 12,861 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 0.49

- ภาคกลาง

มีพื้นที่ปลูกอ้อย 2,894,519 ไร่ ลดลง จำ นวน 23,047 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 0.79

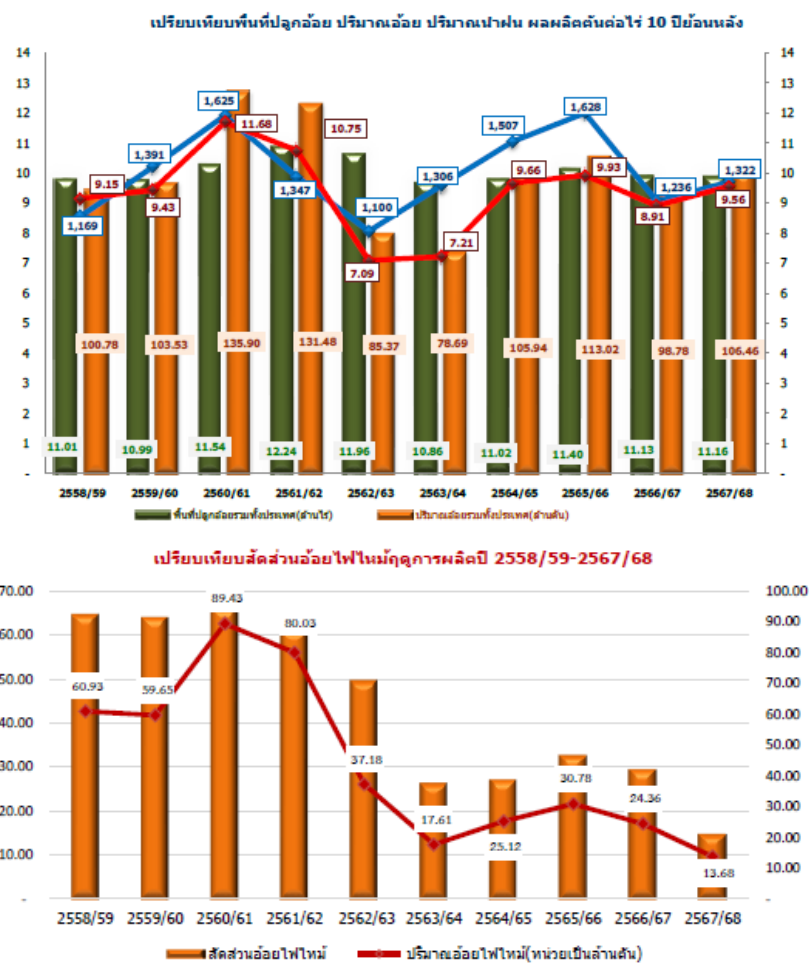
- ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

มีพื้นที่ปลูกอ้อย 4,999,222 ไร่ เพิ่มขึ้น จำ นวน 38,967 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 0.79

- ภาคตะวันออก

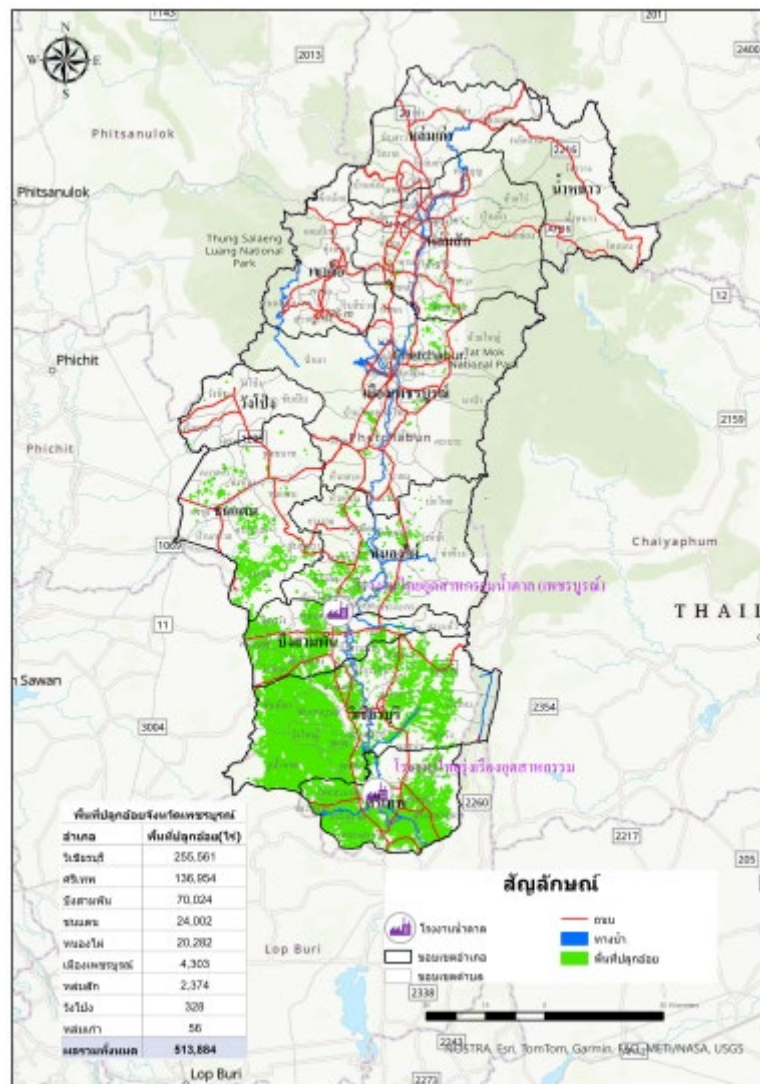
มีพื้นที่ปลูกอ้อย 647,128 ไร่ เพิ่ม ขึ้น จำ นวน 5,821 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 0.91

เมื่อวันที่ 11 มีนาคม 2568 ครม. เห็นชอบกำหนดราคาอ้อยขึ้นต้นฤดูผลิต 2567/2568 ที่ 1,160 บาท/ตัน ณ ระดับความหวานที่ 10 C.C.S. ของประมาณราคาอ้อยเฉลี่ยทั่วประเทศ และกำหนดอัตราขึ้น/ลง 69.60 บาทต่อ 1 หน่วย C.C.S. พร้อมอนุมัติผลตอบแทนจากการผลิตและจำหน่ายน้ำตาลทรายขึ้นต้น เท่ากับ 497.14 บาท/ตันอ้อย โดยเน้นการส่งเสริมเทคโนโลยีและนวัตกรรม เพื่อลดต้นทุนแรงงาน และส่งเสริมการตัดอ้อยสดแทนการเผาอ้อยและศึกษาแนวทางการกำหนดราคาอ้อยและผลตอบแทนการผลิตและจำหน่ายน้ำตาลทรายขึ้นต้นตามเขตการผลิต นอกจากนี้ยังผลักดันการพัฒนาผลิตภัณฑ์มูลค่าสูงต่อยอดจากไบออย สำหรับเขตที่ราคาอ้อยขึ้นสุดท้ายต่ำกว่าขึ้นต้น จะได้รับการชดเชยจากกองทุนอ้อยและน้ำตาลทราย โดยมีการจัดเก็บเงินเข้ากองทุนฯ ในอัตราตันละศูนย์บาททุกเขตคำนวณราคาอ้อย (หนังสือพิมพ์ฐานเศรษฐกิจ, กำหนดราคาอ้อยขึ้นต้นฤดูผลิต 2567/2568, ฉบับวันที่ 12 มีนาคม 2568))



ภาพที่ 2-1 การเปรียบเทียบสัดส่วนอ้อยไฟไหม้ฤดูการผลิตปี 2558/59 – 2567/68
ที่มา (สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาล, 2568)

กระทรวงอุตสาหกรรมประกาศมาตรการช่วยเหลือชาวไร่อ้อยในฤดูกาลผลิตปี 2567/2568 โดยมุ่งลดฝุ่น PM_{2.5} ด้วยการสนับสนุนการเก็บเกี่ยวอ้อยสด 100% ต่อเนื่องจากปีก่อน พร้อมเพิ่มรายได้จากใบและยอดอ้อย โดยสนับสนุนเงินรับซื้อในราคาสูงขึ้นเพื่อนำไปใช้ผลิตไฟฟ้าชีวมวล มาตรการจูงใจนี้มีเงินสนับสนุน 69 บาทต่อตันอ้อยสด และเพิ่มราคารับซื้อใบและยอดอ้อยเป็นต้นละ 1,200 บาท ทำให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มเติมเฉลี่ย 51 บาทต่อตัน นอกจากนี้ยังเสนอเพิ่มรายได้จากการขายใบและยอดอ้อยอีก 34 บาทต่อตันอ้อย ผ่านการแบ่งสัดส่วนให้ผู้รับซื้อและผู้ขาย เพื่อกระตุ้นกลไกตลาดอย่างรวดเร็ว (หนังสือพิมพ์ฐานเศรษฐกิจ, กระทรวงอุตสาหกรรมประกาศมาตรการช่วยเหลือชาวไร่อ้อย, ฉบับวันที่ 30 ตุลาคม 2567)



ภาพที่ 2-2 พื้นที่ปลูกอ้อยและที่ตั้งโรงงานน้ำตาลจังหวัดเลยปีการผลิต 2567/68
ที่มา (สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาล, 2568)

ในช่วงฤดูการผลิตอ้อยปี 2566/2567 ประเทศไทยได้รับผลกระทบจากปรากฏการณ์เอลนีโญ (El Niño) ซึ่งส่งผลให้เกิดสภาพภัยแล้งในหลายพื้นที่ ประกอบกับต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้น ทำให้ปริมาณอ้อยเข้าหีบลดลงเหลือเพียง 82.17 ล้านตัน จาก 93.88 ล้านตัน ในปีการผลิตก่อนหน้านี้ อย่างไรก็ตาม ในปีการผลิต 2567/2568 คาดว่าปริมาณผลผลิตอ้อยจะเพิ่มขึ้นอยู่ในช่วง 92-95 ล้านตัน เนื่องจากระดับราคาที่สูงในปีก่อน เป็นปัจจัยจูงใจให้เกษตรกรขยายพื้นที่เพาะปลูกเพิ่มขึ้น อีกทั้งสภาพอากาศมีแนวโน้มดีขึ้นจากอิทธิพลของปรากฏการณ์ลานีญา (La Niña) ซึ่งส่งผลให้มีปริมาณฝนที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชอ้อย

อ้อยเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย ปัจจุบันมีพื้นที่ปลูกมากกว่า 10 ล้านไร่ ผลผลิตปี 2557/2558 ประมาณ 105.9 ล้านตัน โดยมีผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 10 ตันต่อไร่ ซึ่งนับว่าต่ำมากเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศคู่แข่งทั้ง ๆ ที่ประเทศไทยมีสภาพทางภูมิศาสตร์และภูมิอากาศเหมาะสมต่อการปลูกอ้อยเป็นอย่างมาก แต่ข้อจำกัดที่ทำให้ผลผลิตอ้อยในภาพรวมของประเทศต่ำ เนื่องจากชาวไร่อ้อยส่วนใหญ่ปลูกอ้อยโดยอาศัยน้ำฝนเป็นหลัก ประกอบกับชาวไร่อ้อยไม่มีความชำนาญในการปลูกอ้อย อีกทั้งขาดความรู้ความเข้าใจด้านการบริหารจัดการด้านน้ำ ดินและปุ๋ย รวมถึงไม่สามารถเข้าถึงหรือรับรู้ถึงเทคโนโลยีที่เหมาะสมในแต่ละพื้นที่

การเลือกใช้พันธุ์อ้อย (สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมอ้อย น้ำตาลทรายและอุตสาหกรรมต่อเนื่อง, 2568)

1. สภาพพื้นที่และชนิดดิน

1.1 สภาพพื้นที่ แบ่งเป็น 3 ลักษณะ ได้แก่

- ที่ลุ่มมีน้ำขังในช่วงฤดูฝน (น้ำมาก) ควรเลือกใช้พันธุ์ที่ทนต่อสภาพน้ำแช่ขังได้ดี
- ที่ราบมีการระบายน้ำดี (น้ำพอดี) ใช้ได้ทุกพันธุ์
- ที่ดอน (ฤดูแล้งมักขาดน้ำ, นำน้อย) ควรเลือกพันธุ์ที่ไม่ชอบน้ำแช่ขัง แต่มีความทนแล้งได้ดี

1.2 ชนิดดิน แบ่งเป็น 3 ชนิด

- ดินเหนียว ควรเลือกพันธุ์ที่เจริญเติบโตได้ดีในดินเหนียวและทนต่อสภาพน้ำแช่ขังได้ดี
- ดินร่วน ใช้ได้ทุกพันธุ์ แต่ควรจะเป็นพันธุ์ที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตที่สูง
- ดินทราย ควรเลือกพันธุ์ที่เจริญเติบโตได้ดีในดินทรายและทนต่อความแห้งแล้งได้ดี

2. ช่วงเวลาปลูก

2.1 ปลูกอ้อยต้นฝน (ปลายเมษายน-ต้นมิถุนายน) ควรเลือกพันธุ์อ้อยที่โตเร็ว สะสมน้ำตาลเร็ว มีอายุการเก็บเกี่ยว 9 - 10 เดือน (พันธุ์เบา)

2.2 ปลูกอ้อยน้ำราด หรือน้ำสุม (มกราคม-มีนาคม) ควรเลือกพันธุ์ที่มีการเจริญเติบโตเร็ว-ปานกลาง มีอายุการเก็บเกี่ยว 11 - 12 เดือน (พันธุ์กลาง)

2.3 ปลูกอ้อยข้ามแล้ง (พฤศจิกายน-ธันวาคม) ควรเลือกพันธุ์ที่มีการเจริญเติบโตทางลำต้นในช่วง 4 เดือนแรกช้า แต่มีการพัฒนาระบบรากที่ดี เพราะในช่วงฤดูแล้งดินมักมีความชื้นน้อย หากเลือกใช้พันธุ์ที่มีการเจริญเติบโตทางลำต้นในช่วงแรกเร็ว พืชจะต้องการน้ำและธาตุอาหารมาก พืชมีโอกาสได้รับน้ำและธาตุอาหารในช่วง 4 เดือนแรก ไม่เพียงพอ จะชะงักการเจริญเติบโต ควรเป็นพันธุ์ที่มีอายุการเก็บเกี่ยว 13 - 15 เดือน (พันธุ์หนัก)

3. วิธีการเก็บเกี่ยว

3.1 คนตัดมัด ควรเป็นพันธุ์ที่มีขนาดลำปานกลาง-ใหญ่ น้ำหนักต่อลำสูง ลอกกาบง่าย ไม่มีขนหลังกาบใบการหักล้มน้อย ไม่ออกดอก (กรณีใช้ยอดมัด)

3.2 คนตัดไม่มัด (ใช้รถคีบ) ควรเป็นพันธุ์ที่มีขนาดลำปานกลาง - ใหญ่ น้ำหนักต่อลำสูง ลอกกาบง่าย ไม่มีขนหลังกาบใบการหักล้มน้อย

3.3 รถตัด ควรเป็นพันธุ์ที่มีขนาดลำปานกลาง จำนวนลำต่อกอสูง น้ำหนักต่อลำสูง ลอกกาบง่าย

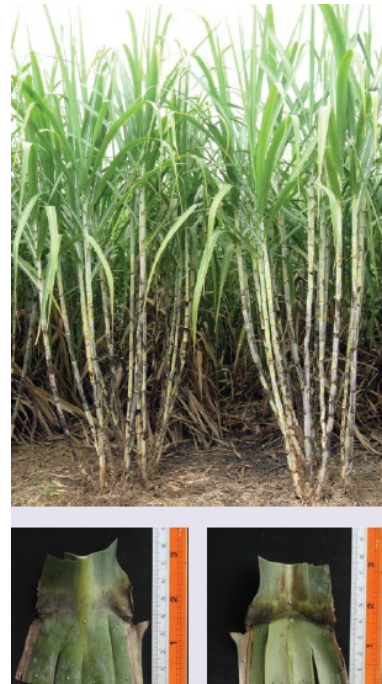
4. โรคและแมลงศัตรูอ้อยที่ระบาดทำลาย

4.1 ต้องทราบว่าในพื้นที่ปลูกอ้อยของตนและพื้นที่ใกล้เคียงมีโรคอ้อยใดบ้างที่เคยมีการระบาดทำลาย เช่น โรคเหี่ยวเน่าแดง โรคเน่าคออ้อย โรคเส้ดำโรคใบขาว ควรเลือกใช้พันธุ์อ้อยที่มีความต้านทานต่อโรคที่เคยมีการระบาดทำลายในสภาพท้องถิ่นนั้น ๆ

4.2 ต้องทราบว่าในพื้นที่ปลูกอ้อยของตนและพื้นที่ใกล้เคียงมีแมลงศัตรูอ้อยชนิดใดที่เคยมีการระบาดทำลาย เช่น หนอนกออ้อย แมลงหรีวขาว ไรแดง หรือด้วงหนวดยาว ควรเลือกใช้พันธุ์อ้อยที่มีความต้านทานต่อแมลงที่เคยมีการระบาดทำลายในสภาพท้องถิ่นนั้น ๆ หรือเป็นพันธุ์ที่แมลงไม่ชอบทำลาย



(ก) พันธุ์ เคพีเค98-51



(ข) พันธุ์ เคพีเค98-40



(ค) พันธุ์ขอนแก่น 3



(ง) พันธุ์ สอน.12 (แอลเค92-11)



(จ) พันธุ์ 02-2-483



(ฉ) พันธุ์ อุทุมพร 84-12 (02-2-477)

ภาพที่ 2-3 พันธุ์อ้อยที่นิยมปลูก

ที่มา (สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมอ้อย น้ำตาลทรายและอุตสาหกรรมต่อเนื่อง, 2568)

ปฏิทินการปลูกพืชไร่ และธัญพืช													หมายเหตุ
ชนิดพืช	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	
อ้อยต้นฝน													ปลูก ก.พ.-เม.ย. เก็บเกี่ยว พ.ย.-เม.ย. ปีถัดไป อ้อยอายุเก็บเกี่ยว 10-14 เดือน
ปีที่ 1	เตรียมท่อนพันธุ์/ดิน	ปลูก	ใส่ปุ๋ย	กำจัดวัชพืช	ให้น้ำ							เก็บเกี่ยว	
ปีที่ 2		เก็บเกี่ยว											
อ้อยปลายฝน													ปลูก ต.ค.-ธ.ค. เก็บเกี่ยว พ.ย.-เม.ย. ปีถัดไป อ้อยอายุเก็บเกี่ยว 10-14 เดือน
ปีที่ 1							เตรียมท่อนพันธุ์/ดิน	ปลูก	ใส่ปุ๋ย	ให้น้ำ	กำจัดวัชพืช		
ปีที่ 2	กำจัดวัชพืช	ใส่ปุ๋ย	ให้น้ำ									เก็บเกี่ยว	
ปีที่ 3	เก็บเกี่ยว												

ภาพที่ 2-4 ปฏิทินการปลูกพืชไร่และธัญพืช

2.2 ความหมายและความสำคัญของการพยากรณ์

การพยากรณ์ คือ การคาดการณ์หรือทำนายเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคต โดยอาศัยข้อมูลหรือรูปแบบที่เกิดขึ้นในอดีตและปัจจุบัน มาวิเคราะห์หาแนวโน้ม ความน่าจะเป็น โอกาสที่จะเกิดขึ้น หรือความต้องการในอนาคต เพื่อช่วยให้สามารถตัดสินใจในด้านการวางแผนและการจัดการได้อย่างมีประสิทธิภาพและแม่นยำยิ่งขึ้น สามารถรับมือกับความเปลี่ยนแปลงที่ไม่แน่นอน ที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต (Pengfei Zhu, 2018)

2.2.1 วิธีการพยากรณ์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

2.2.1.1 วิธีการเชิงคุณภาพ เป็นการพยากรณ์ที่อาศัยผู้เชี่ยวชาญ หรือประสบการณ์ เป็นส่วนใหญ่ สามารถใช้วิธีนี้ได้หากรวบรวมข้อมูลได้ไม่เพียงพอ ตัวอย่างเช่น การทำแบบสำรวจความต้องการของลูกค้า การสำรวจความเห็นของผู้เชี่ยวชาญในแต่ละด้าน

2.2.1.2 วิธีการเชิงปริมาณ เป็นการพยากรณ์ที่ต้องอาศัยข้อมูลที่เก็บรวบรวมในอดีต และปัจจุบัน มาใช้รูปแบบทางคณิตศาสตร์มาช่วย ตัวอย่างเช่น การพยากรณ์ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา และการพยากรณ์แบบความสัมพันธ์

2.2.2 การพยากรณ์หากแบ่งตามช่วงเวลาจะสามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่

2.2.2.1 การพยากรณ์ระยะสั้น (Short-Range Forecasting) เป็นการพยากรณ์ในช่วง ระยะเวลาที่ไม่เกิน 1 ปี เช่น การวางแผนปฏิบัติงานประจำปี การพยากรณ์รายวัน/รายสัปดาห์/ รายเดือน เป็นต้น

2.2.2.2 การพยากรณ์ระยะปานกลาง (Medium-Range Forecasting) เป็นการพยากรณ์ในช่วงระยะเวลา 1 - 3 ปี เช่น การเตรียมซื้อเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ต่าง ๆ เป็นต้น

2.2.2.3 การพยากรณ์ระยะยาว (Long-Range Forecasting) เป็นการพยากรณ์ในช่วง ระยะที่มากกว่า 3 ปีขึ้นไป เช่น การขยายสาขา การลงทุนเกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนา แผนด้านนโยบาย เป็นต้น

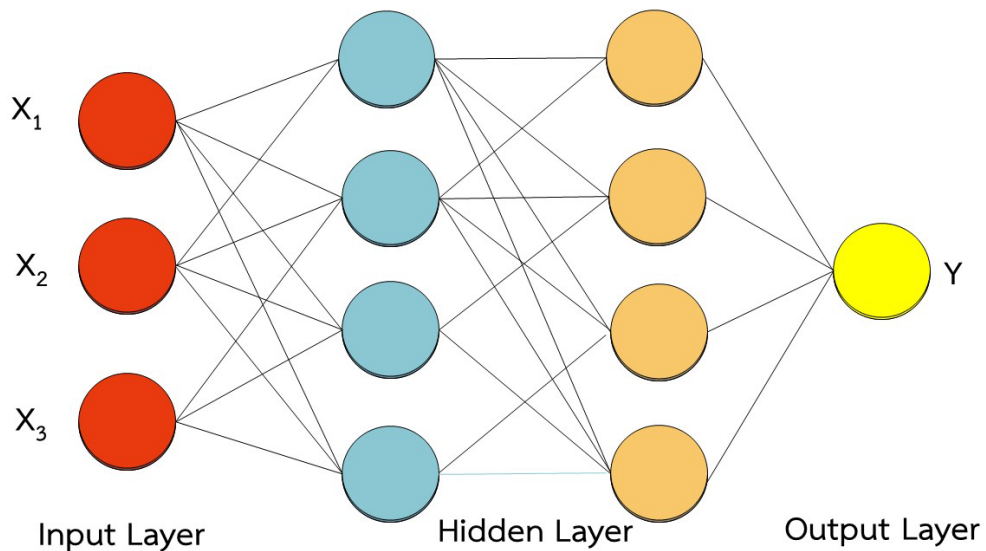
2.3 อัลกอริทึม Deep Learning

อัลกอริทึม Deep Learning คือ ศาสตร์แขนงหนึ่งของ การเรียนรู้ ของเครื่องจักร (Machine Learning) ที่ใช้เครือข่ายประสาทเทียมเพื่อสร้างแบบจำลองและแก้ปัญหาที่ซับซ้อน เทคนิคการเรียนรู้เชิงลึกถูกนำมาใช้เพื่อสร้างแบบจำลองที่สามารถเรียนรู้การจำแนกภาพ ตามลักษณะที่มองเห็นได้ สิ่งนี้ทำได้โดยการฝึกอบรมโครงข่ายประสาทเทียมเชิงลึกบนชุดข้อมูล รูปภาพขนาดใหญ่ และปรับน้ำหนัก (Weight) และอคติ(Bias) ของเครือข่ายตามประสิทธิภาพของข้อมูลการฝึกอบรม การเรียนรู้เชิงลึกได้รับการพิสูจน์แล้วว่ามีความมีประสิทธิภาพโดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับ งานการจัดหมวดหมู่รูปภาพ เนื่องจากความสามารถในการเรียนรู้ความสัมพันธ์ที่ไม่ซับซ้อนและแบบไม่เป็นเชิงเส้น (Non-linear) โดยอัตโนมัติระหว่างข้อมูลที่นำเข้าและป้อนให้กับ Convolutional Neural Networks (CNNs) เป็นสถาปัตยกรรมการเรียนรู้เชิงลึกประเภทหนึ่งที่มีความนิยม (Hyndman และ Athanasopoulos, 2021)

2.4 อัลกอริทึม Neural Network

อัลกอริทึม Neural Network (Dan, 1990) เป็นโมเดลทางคณิตศาสตร์สำหรับประมวลผลสารสนเทศด้วยการคำนวณแบบคอนเนกชันนิสต์ (Connectionist) เพื่อจำลองการทำงานของเครือข่ายประสาทคล้ายกับการทำงานในสมองมนุษย์ แบ่งเป็น 4 แบบ คือ โครงข่ายการส่งข้อมูลแบบ

ไม่ย้อนกลับ (Feed Forward Network) โครงข่ายการส่งข้อมูลแบบย้อนกลับ (Feedback Network) โครงข่ายประสาทเทียมอย่างง่าย (Perceptron) และ โครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับ (Back Propagation Algorithm) โดยงานวิจัยนี้ได้เลือกใช้อัลกอริทึมของ โครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับในการสร้าง แบบจำลอง เนื่องจากข้อมูลที่ใช้สำหรับเป็นปัจจัยนำเข้าเป็นข้อมูลย้อนหลังที่ต้องอาศัยการเรียนรู้ หลาย ๆ รอบเพื่อให้ได้ข้อมูลผลลัพธ์ที่มีความน่าเชื่อถือ สถาปัตยกรรมของโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับประกอบด้วยชั้นของข้อมูลเบื้องต้น 3 ชั้นได้แก่ 1.ชั้นอินพุต (Input layer) 2. ชั้นซ่อน (hidden layer) และ 3 ชั้นเอาต์พุต (output layer)



ภาพที่ 2-5 สถาปัตยกรรมโครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียม
ที่มา (ศักดิ์ชาย และ พงณา, 2565)

จากภาพที่ 2-5 สถาปัตยกรรมโครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียมมีทั้งหมด 3 ชั้น คือ Input Layer จำนวนโหนดจะเท่ากับแอตทริบิวต์ที่นำมาพิจารณา เช่น พิจารณาถึงคุณภาพของราคา ผักปลอดสารพิษ ประกอบด้วย มาตรฐาน Global GAP มาตรฐาน EU GAP และมาตรฐาน ASEAN GAP แทนค่าได้คือ $X_1, X_2, X_3, \dots$ นั่นก็คือจำนวนแอตทริบิวต์ในชั้นถัดไป คือ Hidden Layer ในขั้นนี้เป็นการสร้างเรียนรู้ประสิทธิภาพของโมเดลให้มีความฉลาดมากขึ้น ในแต่ละโหนดจะทำการคำนวณค่าแล้วส่งเอาต์พุตให้โหนดถัดไป ส่งต่อไปเรื่อย ๆ จนถึงโหนดเอาต์พุตสุดท้ายไปยัง Output Layer

2. ประเภทสถาปัตยกรรมโครงข่ายประสาทเทียมแบ่งเป็น 2 ประเภท (Aggarwal , 2018) คือ

2.1 Feed-Forward Network ข้อมูลที่ประมวลผลในวงจรข่ายจะถูกส่งไปในทิศทางเดียวจากโหนดอินพุตส่งต่อมาเรื่อย ๆ จนถึงโหนดเอาต์พุตโดยไม่มีการย้อนกลับของข้อมูล หรือแม้แต่ว่าโหนดในชั้นเดียวกันก็ไม่มี การเชื่อมต่อกัน

2.2 Feed-Back Network ข้อมูลที่ประมวลผลในวงจรข่าย จะมีการป้อนกลับเข้าไปยังวงจรข่ายหลาย ๆ ครั้ง จนกระทั่งได้คำตอบออกมา

3. จำแนกสถาปัตยกรรมของชั้นออกเป็น 2 ประเภทคือ Single Layer และ Multi Layer

3.1 Single-Layer Perceptron เครือข่ายประสาทที่ประกอบด้วยชั้นเพียงชั้นเดียว จำนวนโหนดอินพุตขึ้นอยู่กับจำนวน Components ของ Input Data และ Activation Function ขึ้นอยู่กับลักษณะข้อมูลของเอาต์พุต เช่น ถ้าเอาต์พุตที่ต้องการเป็น “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” จะต้องใช้ Threshold Function เป็นต้น

$$f(x) = \begin{cases} 1, & \text{if } (x) \geq T \\ 0, & \text{if } (x) < T \end{cases} \quad (2.4-1)$$

หรือถ้าเอาต์พุตเป็นค่าตัวเลขที่ต่อเนื่องต้องใช้ Continuous Function เช่น ฟังก์ชัน Sigmoid (Sigmoid Function) เป็นต้น

$$f(x) = \frac{1}{1 + e^{-ax}} \quad (2.4-2)$$

3.2 Multilayer Perceptron เครือข่ายประสาทจะประกอบด้วยหลายชั้นโดยในแต่ละชั้นจะประกอบด้วยโหนด หรือเปรียบได้กับตัวเซลล์ประสาท คำนวณน้ำหนักของเส้นที่เชื่อมต่อระหว่างโหนดของแต่ละชั้น ($W_1, W_2, \dots, W_n$), ค่า Bias Vector (b) และค่า Output Vector (a) โดย m เป็นตัวเลขบอกลำดับชั้นกำกับไว้ด้านบน เมื่อ p เป็น Input Vector การคำนวณค่าเอาต์พุตสำหรับเครือข่ายประสาทที่มี M ชั้นจะเป็นดังสมการ

$$a^{m+1} = f^{m+1}(W^{m+1}a^m + b^{m+1}) \quad (2.4-3)$$

เมื่อ $m = 0, 2, \dots, M-1$

$$a^0 = p$$

$$a = a_m$$

และ f เป็น Transfer Function

4. อัลกอริทึมแบบ Forward Propagation เป็นอัลกอริทึมที่ใช้ในการเรียนรู้ของเครือข่ายประสาทเพื่อคำนวณค่าเอาต์พุต เช่น มีข้อมูลอินพุต คือ 0,0 เอาต์พุต คือ 1, อินพุต คือ 0,1 เอาต์พุต คือ 1, อินพุต คือ 1,0 เอาต์พุต คือ 1, อินพุต คือ 1,1 เอาต์พุต คือ 0 นำมาเขียนได้คือ อินพุต คือ 1,1 เอาต์พุต คือ 0 นั่นคือ อินพุต มี 2 โหนดใน Input Layer ผ่าน Hidden Layer ก็ระดับชั้น แต่จะได้เอาต์พุตเดียวใน Output Layer คือ 1

2.5 อัลกอริทึม Support Vector Machine

ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน (Support Vector Machine, SVM) จัดเป็นการเรียนรู้ประเภทการเรียนรู้โดยมีผู้สอน (Supervised Learning) ที่ยืดหยุ่นและทำงานได้ดี โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เมื่อข้อมูลมีความซับซ้อนหลายฟีเจอร์ (Feature) แต่จำนวนตัวอย่างไม่มาก สามารถใช้ทั้งการจำแนกประเภทข้อมูล (Classification) และการทำนาย (Regression) ด้วยการหาระยะขอบที่มากที่สุด (Maximum Margin) ของระนาบตัดสินใจ (Decision Hyperplane) ที่แบ่งแยกข้อมูลที่ใช้ฝึกฝนออกจากกัน (Hyndman & Athanasopoulos, 2021)

2.6 อัลกอริทึม K-NN

เทคนิคเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด (K-Nearest Neighbors) เป็นเทคนิคการเรียนรู้เครื่องจักรที่ใช้ในการจัดหมวดหมู่หรือทำนายข้อมูลโดยการค้นหาตัวอย่างที่อยู่ใกล้ที่สุดจากชุดข้อมูลอบรมของข้อมูลที่ต้องการจัดหมวดหมู่หรือทำนาย การค้นหา K ตัวอย่างที่อยู่ใกล้ที่สุดจากข้อมูลอบรม เมื่อต้องการจัดหมวดหมู่หรือทำนายข้อมูลใหม่ K คือจำนวนของตัวอย่างที่จะถูกใช้ในการตัดสินใจ ข้อมูลจัดหมวดหมู่หรือทำนายโดยการคำนวณค่าเฉลี่ยหรือค่าความห่างจาก K ตัวอย่างใกล้ที่สุดเพื่อหาค่าที่คาดหวังหรือค่ามากที่สุดที่เหมาะสม สามารถใช้ในหลายสาขาเช่น การจัดหมวดหมู่ข้อมูล, การแบ่งกลุ่ม, การคำนวณค่าคาดหวัง, และอื่น ๆ ค่า K สำคัญในการเลือกและกำหนดคุณสมบัติของแบบจำลอง K-NN และอาจมีผลต่อประสิทธิภาพและการทำนายของระบบ เทคนิค K-NN สามารถใช้ในการแก้ปัญหาการจัดหมวดหมู่, การคาดคะเน, การคำนวณค่าทางสถิติ, การแก้ปัญหาค่าความคลาดเคลื่อนข้อมูลและหลายงานอื่น ๆ (Rianto, Mutiara, Wibowo, & Santosa, Jun. 2021, doi: 10.1186/s40537-021-00413-1)

2.7 อัลกอริทึม Linear Regression

สมการถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression) เป็นกระบวนการทางสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์และประมาณค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (Independent Variables) และตัวแปรตาม (Dependent Variable) โดยทำการหาสมการเชิงเส้นที่เหมาะสมที่สุดสำหรับข้อมูลที่มีอยู่ กระบวนการนี้สามารถเรียงลำดับได้ด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้ : 1. เลือกข้อมูล 2. กำหนดโมเดล 3. ปรับค่าความชันและตัดแกน y 4. การประมาณค่า 5. การประเมินความแม่นยำ การประมาณค่าด้วย Linear Regression เป็นวิธีที่มีความง่ายและที่นิยมใช้ในการทำนายผลลัพธ์หรือประมาณค่าในหลายสาขาวิชา เช่น วิทยาการคอมพิวเตอร์ วิทยาศาสตร์ข้อมูล วิศวกรรม การเงิน และอื่นๆ (Sharma และ Y.D., 2022)

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยของวรินทรา, พาพิศ , และ วรณดี (2566) พบว่าการใช้แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมร่วมกับการประยุกต์ค่าเวลาการเกิดน้ำท่าสูงสุด (TC) แบบจำลองนี้สามารถพยากรณ์อัตราการไหลล่วงหน้าได้ทั้งค่าปริมาณอัตราการไหลและรูปร่างของกราฟน้ำหลาก ค่าประสิทธิภาพของแบบจำลองมีค่าลดลงตามลำดับเมื่อชั่วโมงการพยากรณ์เพิ่มมากขึ้นในระยะเวลาที่ย้อนหลัง

งานวิจัยของธนะรัตน์ และ กันต์ธมน (2565) ศึกษาการทำนายปริมาณการใช้เชื้อเพลิงขนส่งด้วยโครงข่ายประสาทเทียมกรณีศึกษา รถบรรทุกดินถมในพื้นที่จังหวัดชายแดนใต้ประเทศไทย พบว่าโครงข่ายประสาทเทียมให้ค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ต่ำที่สุด จากผลการทดลองนี้สามารถนำไปใช้เป็นข้อเสนอแนะในให้บริษัทกรณีศึกษาใช้ในการวางแผนใช้เชื้อเพลิงอย่างมีประสิทธิภาพ

งานวิจัยของพงศ์ และ ถาวร (2563) ศึกษาแบบจำลองในรูปแบบสมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายและพหุคูณเพื่อประมาณการผลผลิตข้าวในแปลงทดลองร่วมกับค่าผลผลิตข้าวที่ได้จากการตั้งแปลงเก็บเกี่ยวผลการศึกษา พบว่า แบบจำลองที่น่าเชื่อถือมากที่สุด

งานวิจัยของ Tangwannawit & Tangwannawit (2022) งานวิจัยนี้ได้ทำการทดลองกับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจของจังหวัดเพชรบูรณ์ โดยติดตั้งอุปกรณ์อินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่งจำนวน 20 ชุด ซึ่งมีการติดตั้งอุปกรณ์เซนเซอร์ คือ Soil Moisture Sensor, Temperature และ Humidity Sensor (DHT11) สำหรับการจัดเก็บข้อมูลลงในฐานข้อมูลขนาดใหญ่บนระบบคลาวด์ และนำข้อมูลจากเซนเซอร์ ซึ่งข้อมูลอาจจะมีการสูญเสีย (Lost Data) ซึ่งงานวิจัยนี้ใช้เทคนิค Deep Learning สำหรับการประมาณค่าข้อมูลเพื่อ สร้างทดแทนค่าข้อมูลที่สูญหายและนำข้อมูลผ่านการ

Cleansing มาจัดแบ่งกลุ่มข้อมูลเพื่อได้ Optimization Clustering สำหรับสภาพการปลูกเพื่อหาปริมาณความต้องการน้ำสำหรับการเพาะปลูก ขั้นตอนการหาอัลกอริทึมที่เหมาะสม โดยใช้อัลกอริทึม K-Means Clustering พบว่า การจัดกลุ่มข้อมูล 3 คลาสและนำข้อมูลไปวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการพยากรณ์เพื่อหาความแม่นยำ โดยการเปรียบเทียบอัลกอริทึม ได้แก่ Decision Tree, Neural Network, Naïve Bayes และ Deep Learning พบว่า อัลกอริทึม Deep Learning ได้ค่าแม่นยำที่สุด คือ 99.60% โดยมี RMSE = 0.0039

งานวิจัยของ Sharma & Y.D. (2022) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง Forecasting of K-Nearest Neighbors monthly relative humidity in Delhi, India, using SARIMA and ANN models ผลการวิจัยพบว่าโครงข่ายประสาทเทียมแบบ MLP มีความแม่นยำมากกว่า โมเดล SARIMA ในแง่ของเกณฑ์ ค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Root Mean Square Error: RMSE) และค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Error: MAE)

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

การศึกษาวิจัยเรื่อง การพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศในพื้นที่การเพาะปลูกของ จังหวัดเพชรบูรณ์ เพื่อพร้อมรับปรากฏการณ์เอลนีโญ ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

3.1 กรอบแนวคิดของงานวิจัย

3.2 การศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูล

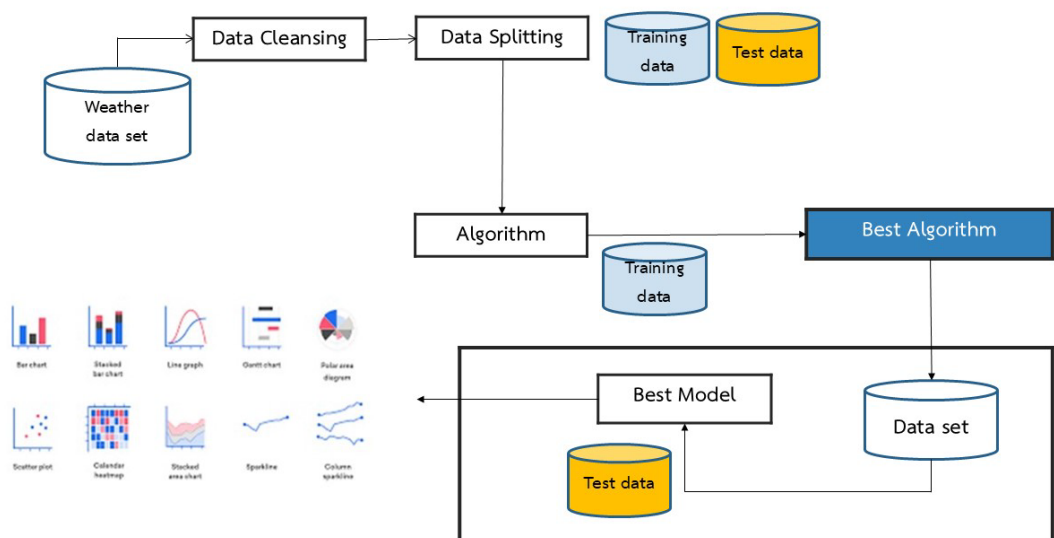
3.3 การจัดการข้อมูล

3.4 การสร้างแบบจำลองการพยากรณ์

3.5 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพและการเลือกใช้แบบจำลองการพยากรณ์

3.1 กรอบแนวทางของงานวิจัย

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศในพื้นที่การเพาะปลูกของจังหวัดเพชรบูรณ์ โดยงานวิจัยนี้ได้้นำการเพาะปลูกอ้อยที่มีการส่งเข้าโรงงานแปรรูปน้ำตาลทรายซึ่งอ้อยเป็นพืชเศรษฐกิจหลักของจังหวัดเพชรบูรณ์ และค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา และนำมาประยุกต์ใช้กับงานวิจัย โดยมีกรอบแนวคิด แสดงดังภาพที่ 3-1



ภาพที่ 3-1 กรอบแนวคิดของงานวิจัย

จากภาพที่ 3-1 กรอบแนวคิดงานวิจัย แสดงให้เห็นถึงกระบวนการในภาพรวม โดยมีการเก็บรวบรวมข้อมูลสภาพอากาศประกอบด้วยข้อมูลอุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด อุณหภูมิเฉลี่ย ข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในแต่ละเดือน โดยเป็นข้อมูลตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือนพฤศจิกายน ระหว่างปี พ.ศ. 2545 ถึงปี พ.ศ. 2567 ของผลผลิตอ้อยที่เข้าสู่โรงงานแปรรูปน้ำตาลทราย โดยนำข้อมูลมาปรับปรุงให้ให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถใช้งานได้อย่างเหมาะสม สร้างแบบจำลอง เปรียบเทียบประสิทธิภาพและคัดเลือกแบบจำลองของการพยากรณ์ ทดสอบความถูกต้องของการพยากรณ์เพื่อนำมาเป็นข้อมูลสำหรับการวางแผนและตัดสินใจในด้านการเพาะปลูกอ้อยสำหรับการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศในพื้นที่การเพาะปลูกของจังหวัดเพชรบูรณ์ เพื่อพร้อมรับปรากฏการณ์เอลนีโญต่อไป

3.2 การศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูล

3.2.1 ศึกษาทฤษฎีและค้นคว้างานวิจัยที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศในพื้นที่เพาะปลูกอ้อย จังหวัดเพชรบูรณ์ เช่น ศึกษาพื้นที่ปลูกอ้อย ศึกษาสภาพอากาศ ศึกษาผลผลิตอ้อย ศึกษาการพยากรณ์โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา ด้วยวิธีต่าง ๆ เป็นต้น

3.2.2 รวบรวมข้อมูลสภาพอากาศพื้นที่เพาะปลูกอ้อยทาง จากเว็บไซต์ของกรมอุตุนิยมวิทยา พื้นที่เพาะปลูกอ้อย จากสำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย

3.3 การจัดการข้อมูล

โดยการจัดการข้อมูลจะเป็นการตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูลและดำเนินการทำความสะอาดข้อมูล (Cleansing Data) ที่ยังไม่สมบูรณ์ให้เรียบร้อยก่อนซึ่งข้อมูลจะประกอบด้วยข้อมูลสภาพอากาศในช่วงตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือนพฤศจิกายน ระหว่างปี พ.ศ. 2545 ถึงปี พ.ศ. 2567 และข้อมูลปริมาณอ้อยสดและปริมาณอ้อยไฟไหม้เข้าสู่โรงงานแปรรูปน้ำตาลทรายเพื่อใช้ในการสร้างแบบจำลองและเปรียบเทียบประสิทธิภาพการพยากรณ์ของแบบจำลอง

3.4 การสร้างแบบจำลองการพยากรณ์

นำข้อมูลสภาพอากาศในช่วงตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือนพฤศจิกายน ระหว่างปี พ.ศ. 2545 ถึงปี พ.ศ. 2567 มาสร้างแบบจำลอง โดยใช้อัลกอริทึมต่าง ๆ ได้แก่ 1) การเรียนรู้เชิงลึก (Deep learning) 2) โครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) 3) ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน (Support Vector Machine) 4) เพื่อนบ้านใกล้เคียงที่สุด (K-Nearest Neighbors: K-NN) และ 5) การถดถอย

เชิงเส้น (Linear Regression) และกำหนดข้อมูลการเรียนรู้ (Training set) และ ข้อมูลชุดทดสอบ (Testing set) ด้วยวิธี K-Fold Cross validation ซึ่งกำหนดค่าไว้ที่ 10- fold cross validation ในทุกอัลกอริทึม

4.3.1.1 อัลกอริทึม Deep Learning

โดยการกำหนดการข้อมูลการตั้งค่าสำหรับสร้าง Model โดยกำหนดค่าดังนี้

- 1) กำหนดค่า Cross validation เลือกใช้ 10-folds cross validation
- 2) กำหนดค่า Activation เป็น Rectifier
- 3) กำหนดค่า Learning rate: 0.0 ถึง 0.5 (เพิ่มค่าครั้งละ 0.1)

4.3.1.2 อัลกอริทึม Neural Network

โดยการกำหนดการข้อมูลการตั้งค่าสำหรับสร้าง Model โดยกำหนดค่าดังนี้

- 1) กำหนดค่า Cross validation เลือกใช้ 10-folds cross validation
- 2) กำหนดค่า Learning rate: 0.0 ถึง 0.5 (เพิ่มค่าครั้งละ 0.1)

4.3.1.3 อัลกอริทึม Support Vector Machine

โดยการกำหนดการข้อมูลการตั้งค่าสำหรับสร้าง Model โดยกำหนดค่าดังนี้

- 3) กำหนดค่า Cross validation เลือกใช้ 10-folds cross validation
- 4) กำหนด SVM kernel type เป็น Radial Basic Function (RBF)
- 5) กำหนด Epsilon (tolerant): 1 ถึง 200 (เพิ่มค่าครั้งละ 20)

4.3.1.4 อัลกอริทึม K-NN

โดยการกำหนดการข้อมูลการตั้งค่าสำหรับสร้าง Model โดยกำหนดค่าดังนี้

- 4) กำหนดค่า Cross validation เลือกใช้ 10-folds cross validation
- 2) กำหนดค่า K 1 ถึง 10 (เพิ่มค่าครั้งละ 1)

4.3.1.5 อัลกอริทึม Linear Regression

โดยการกำหนดการข้อมูลการตั้งค่าสำหรับสร้าง Model โดยกำหนดค่าดังนี้

- 1) กำหนดค่า Cross validation เลือกใช้ 10-folds cross validation
- 2) กำหนดค่า Min Tolerance: 1 ถึง 10 (เพิ่มค่าครั้งละ 1)

3.5 การเปรียบเทียบและการเลือกใช้แบบจำลองการพยากรณ์

เปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบจำลองที่ใช้ในการพยากรณ์ โดยประเมินจากค่าความผิดพลาด ในการพยากรณ์จากข้อมูล ซึ่งเกณฑ์ที่ใช้ในการเลือกใช้แบบจำลองการพยากรณ์ที่มีประสิทธิภาพ คือ ค่าคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Error: MAE) และค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Root Mean Square Error: RMSE) ที่ต่ำที่สุด

3.5.1 ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Error: MAE) เป็นวิธีวัด ความแม่นยำในกรณีที่ข้อมูลมี Outlier เป็นจำนวนมาก เนื่องจากนำค่าความผิดพลาดมาอยู่ในรูป ของค่าสัมบูรณ์ (Absolute) แสดงดังสมการที่ 3.5-1

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^N |Actual_t - Forecast_t|$$

3.5.2 ค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Root Mean Square Error: RMSE) เป็นวิธีวัดความแม่นยำซึ่งมีความอ่อนไหวต่อข้อมูลที่มี Outlier เป็นจำนวนมาก โดยนำค่าความผิดพลาดมายกกำลังสอง แสดงดังสมการที่ 3.5-2

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^N (Actual_t - Forecast_t)^2}$$

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การศึกษาวิจัยเรื่อง การพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศในพื้นที่การเพาะปลูกของ จังหวัดเพชรบูรณ์ เพื่อพร้อมรับปรากฏการณ์เอลนีโญโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา มีการ วิจัยดังนี้

- 4.1 ผลการเก็บรวบรวมและจัดการข้อมูล
- 4.2 ผลการแสดงผลข้อมูล
- 4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล
- 4.4 ผลการเปรียบเทียบอัลกอริทึม
- 4.5 ผลการนำเสนอข้อมูลการพยากรณ์

4.1 ผลการเก็บรวบรวมและจัดการข้อมูล

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลสภาพอากาศแบบรายเดือนในพื้นที่เพาะปลูกอ้อยในจังหวัด เพชรบูรณ์ ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือนพฤศจิกายน ระหว่างปี พ.ศ.2567 ถึงปี พ.ศ.2568 และ ข้อมูลการนำส่งปริมาณอ้อยสดและปริมาณอ้อยไฟไหม้ เข้าโรงงานแปรรูปน้ำตาลทราย ซึ่ง ประกอบด้วยข้อมูลอุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด อุณหภูมิเฉลี่ย ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย ปริมาณอ้อยสด (ตัน) ปริมาณอ้อยไฟไหม้ (ตัน) ปริมาณอ้อยทั้งหมด(ตัน) และพื้นที่เพาะปลูก(ไร่) โดยจัดเก็บอยู่ใน รูปแบบไฟล์ .csv พร้อมจัดรูปแบบข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่พร้อมสำหรับ การประมวลผล ประกอบด้วยข้อมูลอุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด อุณหภูมิเฉลี่ย ปริมาณน้ำฝน ปริมาณอ้อยสด(ตัน) ปริมาณอ้อยไฟไหม้(ตัน) ปริมาณอ้อยรวม(ตัน) และพื้นที่เพาะปลูก(ไร่) โดยปริมาณอ้อยจะเป็นข้อมูล การนำส่งโรงงานแปรรูปน้ำตาลทราย ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือนพฤศจิกายน ระหว่างปี พ.ศ. 2545 ถึงปี พ.ศ.2567 จำนวน 23 ปี ในการสร้างแบบจำลองการพยากรณ์และเปรียบเทียบ ประสิทธิภาพแบบจำลองการพยากรณ์แสดงดังตารางที่ 4-1 ถึงตารางที่ 4-3

ตารางที่ 4-1 ข้อมูลอุณหภูมิเดือนกุมภาพันธ์และเดือนมีนาคม ระหว่างปี พ.ศ. 2545 ถึงปี พ.ศ.2567

ปี	กุมภาพันธ์			มีนาคม		
	อุณหภูมิ สูงสุด	อุณหภูมิ ต่ำสุด	อุณหภูมิ เฉลี่ย	อุณหภูมิ สูงสุด	อุณหภูมิ ต่ำสุด	อุณหภูมิ เฉลี่ย
2567	36.35	22.34	28.20	37.34	24.91	31.20
2566	34.24	21.64	27.90	37.06	23.22	30.20
2565	33.00	21.49	26.60	36.08	24.45	29.30
2564	34.52	19.74	27.00	36.97	24.77	30.40
2563	35.17	21.34	28.10	37.41	24.83	30.80
2562	36.06	23.31	29.20	37.91	24.23	30.60
2561	33.07	20.85	26.60	35.42	23.93	29.40
2560	34.38	20.11	27.30	36.75	24.08	30.00
2559	33.50	19.30	26.20	37.70	24.20	30.70
2558	34.30	20.30	26.70	36.20	24.30	29.60
2557	34.70	20.40	27.40	37.40	23.80	30.20
2556	35.50	22.50	28.50	36.80	23.30	29.70
2555	35.10	22.00	28.20	36.30	23.50	29.50
2554	34.30	20.70	26.90	32.40	22.00	26.80
2553	35.60	23.60	29.20	37.30	23.30	29.90
2552	36.20	20.80	28.10	36.00	23.40	28.90
2551	33.40	20.40	26.90	36.70	22.90	29.80
2550	35.80	19.90	27.85	38.10	23.90	31.00
2549	35.10	21.20	27.60	37.20	23.40	29.50
2548	37.10	22.70	29.50	36.60	23.20	29.40
2547	33.80	19.40	26.30	38.30	23.50	30.30
2546	34.60	21.10	27.40	35.40	23.30	28.60
2545	35.20	21.80	28.40	36.70	24.00	29.80

ตารางที่ 4-2 ข้อมูลอุณหภูมิเดือนเมษายนและเดือนพฤษภาคม ระหว่างปี พ.ศ. 2545 ถึงปี พ.ศ. 2567

ปี	เมษายน			พฤษภาคม		
	อุณหภูมิ สูงสุด	อุณหภูมิ ต่ำสุด	อุณหภูมิ เฉลี่ย	อุณหภูมิ สูงสุด	อุณหภูมิ ต่ำสุด	อุณหภูมิ เฉลี่ย
2567	40.52	27.29	33.80	37.02	26.38	33.10
2566	39.40	26.00	32.70	37.49	26.12	31.80
2565	35.60	24.58	29.30	34.26	25.41	28.90
2564	35.27	25.03	29.10	36.20	26.24	30.50
2563	37.96	26.31	31.60	37.90	27.08	31.50
2562	38.59	26.06	31.70	36.93	26.58	30.80
2561	35.41	24.45	29.40	34.83	25.23	29.30
2560	37.48	25.78	31.10	34.94	25.58	29.60
2559	39.90	27.40	33.10	37.80	26.60	31.30
2558	36.80	24.70	30.20	37.10	26.20	31.30
2557	37.70	25.20	30.60	37.00	25.80	30.30
2556	38.00	24.90	31.00	37.00	25.80	30.60
2555	37.10	25.10	30.30	35.60	25.40	29.60
2554	35.80	24.20	29.40	34.30	25.10	28.60
2553	39.30	25.90	31.90	37.50	26.20	30.90
2552	36.10	24.60	29.80	34.50	24.90	28.70
2551	36.20	24.90	30.55	34.10	24.70	29.40
2550	37.10	24.80	30.95	34.30	25.20	29.75
2549	36.60	24.70	29.80	35.20	24.70	28.70
2548	37.90	25.00	30.40	37.80	25.80	30.50
2547	38.70	24.90	31.80	35.50	25.00	29.20
2546	37.30	25.20	30.70	36.60	25.40	30.10
2545	37.70	24.50	30.00	35.00	25.10	28.80

ตารางที่ 4-3 ข้อมูลอุณหภูมิเดือนมิถุนายนและเดือนกรกฎาคม ระหว่างปี พ.ศ. 2545 ถึงปี พ.ศ. 2567

ปี	เมษายน			พฤษภาคม		
	อุณหภูมิ สูงสุด	อุณหภูมิ ต่ำสุด	อุณหภูมิ เฉลี่ย	อุณหภูมิ สูงสุด	อุณหภูมิ ต่ำสุด	อุณหภูมิ เฉลี่ย
2567	35.33	25.99	30.40	32.77	25.29	29.90
2566	36.09	26.01	31.10	35.40	25.94	30.70
2565	34.70	25.02	29.20	34.02	25.35	28.90
2564	35.60	26.03	30.00	33.92	25.46	28.80
2563	35.44	25.77	30.00	34.97	25.70	29.60
2562	35.65	26.19	30.30	33.87	25.54	29.30
2561	33.93	25.73	29.10	32.30	25.29	28.20
2560	34.11	25.39	29.30	32.25	24.70	28.00
2559	34.60	25.60	29.50	33.20	24.80	28.50
2558	36.30	26.00	30.60	34.30	25.50	29.40
2557	35.00	25.60	29.70	34.00	25.40	28.90
2556	34.60	25.40	29.20	33.30	25.00	28.50
2555	34.10	25.10	28.70	33.30	24.80	28.40
2554	34.00	25.30	28.90	33.20	24.90	28.40
2553	36.10	25.90	30.30	34.30	25.30	28.90
2552	34.60	25.00	28.60	33.40	24.80	28.40
2551	34.60	25.00	29.80	33.70	24.70	29.20
2550	36.60	25.50	31.05	34.90	24.70	29.80
2549	35.40	24.80	29.10	33.90	24.60	28.40
2548	35.90	25.10	29.70	34.10	24.80	28.60
2547	33.90	24.60	28.30	33.80	24.70	28.40
2546	34.00	24.90	29.00	33.90	24.70	28.50
2545	35.00	25.20	29.30	33.80	25.10	28.80

ตารางที่ 4-4 ข้อมูลอุณหภูมิเดือนสิงหาคมและเดือนกันยายน ระหว่างปี พ.ศ. 2545 ถึงปี พ.ศ.2567

ปี	เมษายน			พฤษภาคม		
	อุณหภูมิ สูงสุด	อุณหภูมิ ต่ำสุด	อุณหภูมิ เฉลี่ย	อุณหภูมิ สูงสุด	อุณหภูมิ ต่ำสุด	อุณหภูมิ เฉลี่ย
2567	34.04	25.37	29.9	33.3	24.95	29.4
2566	34.58	25.23	29.9	33.07	25.35	29
2565	32.99	24.82	28.3	32.44	24.65	27.4
2564	34.41	25.21	28.8	32.77	24.71	27.5
2563	32.85	25.09	28.4	33.63	25.47	28.7
2562	32.52	25	28.1	33.36	24.84	28.4
2561	32.38	24.74	28	32.64	24.91	28.3
2560	33.25	25.36	28.9	33.68	25.53	29
2559	33.10	25.1	28.7	32.1	24.7	28
2558	33.50	24.8	28.6	33.1	24.8	28.3
2557	33.20	24.6	28.3	33.3	24.8	28.2
2556	33.30	24.7	28.2	32.4	24.4	27.6
2555	32.90	24.4	28	33	24.8	28.1
2554	32.60	25	28.1	32.1	25	27.8
2553	33.10	24.9	27.9	33.1	25	28.1
2552	34.60	25	28.7	33.4	25	28.2
2551	33.40	24.3	28.85	32.7	24.6	28.65
2550	33.60	24.5	29.05	33.3	24.6	28.95
2549	33.50	24.7	28.1	33.3	24.7	28.1
2548	33.50	24.9	28.4	32.8	24.5	27.8
2547	33.60	24.6	28.3	33.3	24.3	28
2546	33.80	25	28.7	32.4	24.3	27.7
2545	32.80	24.6	27.9	31.8	24.7	27.7

ตารางที่ 4-5 ข้อมูลอุณหภูมิเดือนตุลาคมและเดือนพฤศจิกายน ระหว่างปี พ.ศ. 2545 ถึงปี พ.ศ. 2567

ปี	เมษายน			พฤษภาคม		
	อุณหภูมิ สูงสุด	อุณหภูมิ ต่ำสุด	อุณหภูมิ เฉลี่ย	อุณหภูมิ สูงสุด	อุณหภูมิ ต่ำสุด	อุณหภูมิ เฉลี่ย
2567	34.14	24.78	29.6	33.02	23.34	26.9
2566	33.38	25.07	29.3	33.39	22.77	28.1
2565	32.56	23.5	27.7	33.64	22.95	27.5
2564	32.56	24.63	27.8	32.95	23.46	27.7
2563	30.67	23.94	26.5	32.76	22.76	27.3
2562	34.43	24.8	28.8	33.28	21.99	27.4
2561	33.95	24.61	28.7	32.82	22.59	26.3
2560	32.33	24.71	28	32.27	23.02	27.4
2559	32.9	24.9	28.4	32.8	23.7	27.7
2558	32.6	24.3	27.9	34.1	23.6	28.6
2557	33.1	24.1	27.9	32.9	22.9	27.3
2556	32.6	23.7	27.6	33.1	22.8	27.3
2555	32.6	24.8	28.1	34.3	23.8	28.4
2554	32.5	23.9	27.8	33.1	21.7	27
2553	31.7	24.3	27.5	32.8	21.5	26.6
2552	33.3	24.8	28.2	33.1	21	26.2
2551	33.1	24.3	28.7	31.7	21.2	26.45
2550	32.6	23.6	28.1	32.1	19.6	25.85
2549	33.2	23.9	28.1	34.6	21.7	27.4
2548	33.7	24	28.1	32.4	22.3	26.7
2547	34	22.3	27.8	34.3	20.9	27.2
2546	33.6	23.9	28.2	34.2	21.5	27.6
2545	33.2	23.8	27.6	32.2	22.3	27.1

จากตารางที่ 4-1 ถึง 4-5 แสดงข้อมูลตัวอย่างข้อมูลอุณหภูมิตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ ถึง เดือนพฤศจิกายนปี พ.ศ. 2545 ถึง ปีพ.ศ. 2567 ซึ่งใช้เป็นข้อมูลในการสร้างแบบจำลองการพยากรณ์

ตารางที่ 4-6 ข้อมูลปริมาณน้ำฝน เดือนกุมภาพันธ์และเดือนพฤศจิกายน ระหว่างปี พ.ศ. 2545 ถึงปี พ.ศ. 2567

ปี	เดือน									
	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.
2567	0.18	1.84	0.06	5.58	9.67	7.50	3.14	9.66	5.44	0.46
2566	0.31	0.21	0.54	5.24	1.09	2.32	5.54	12.44	5.62	1.08
2565	0.48	9.13	1.70	6.24	5.43	5.74	7.37	18	1.65	3.23
2564	0.22	1.16	10.31	0.63	1.10	5.25	6.54	17.21	7.18	0.43
2563	0.00	0.93	1.90	1.87	5.34	4.01	8.93	11.8	3.61	0.18
2562	0.61	0.83	3.21	2.52	5.06	6.63	10.85	5.37	1.92	0.11
2561	0.53	1.16	5.69	3.52	5.56	10.31	7.52	5.46	2.71	0.46
2560	0.00	0.95	2.79	5.42	7.24	11.47	6.39	5.18	5.4	0.45
2559	0.00	0.00	1.63	1.68	6.00	5.81	3.48	11.63	4.06	0.63
2558	0.46	3.68	4.30	0.52	2.07	6.03	7.94	7.93	3.23	0.17
2557	0.00	0.39	2.97	5.45	1.83	5.19	8.61	7.67	1.94	5.8
2556	0.00	1.58	2.63	3.61	7.67	4.81	5.74	9.47	3.13	1.33
2555	0.31	0.32	3.57	3.48	2.17	4.35	6.42	8.07	1.35	0.33
2554	0.61	2.26	3.83	8.55	5.60	8.00	7.45	11.3	3.61	1.6
2553	0.00	0.45	3.97	4.39	6.53	8.61	9.94	9.87	9.52	0
2552	0.00	2.19	5.03	5.06	3.63	1.52	4.84	8.17	6.71	0.53
2551	0.10	1.32	6.97	7.52	8.23	6.13	8	13.8	7.16	1.5
2550	0.57	0.58	7.13	6.03	1.67	2.23	3.68	11.13	4.32	0.07
2549	0.86	4.94	3.13	4.61	5.40	8.06	7.74	5.97	7.71	0.03
2548	0.00	0.71	2.40	1.65	5.27	4.48	4.39	4.3	2.1	4.73

ปี	เดือน									
	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.
2547	0.59	0.03	4.50	3.77	10.07	4.94	7.61	8.37	0.06	0
2546	0.61	6.06	0.87	4.77	5.43	4.29	4.65	12.4	1.03	0
2545	0.00	3.23	1.30	4.84	4.70	2.23	7.68	7.77	5.55	1.17

จากตารางที่ 4-6 แสดงข้อมูลปริมาณน้ำฝนของจังหวัดเพชรบูรณ์ มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร ข้อมูลปริมาณน้ำฝน เดือนกุมภาพันธ์และเดือนมีนาคม ระหว่างปี พ.ศ. 2545 ถึงปี พ.ศ. 2567 สำหรับใช้เป็นข้อมูลในการสร้างแบบจำลองการพยากรณ์

ตารางที่ 4-7 ข้อมูลพื้นที่เพาะปลูกอ้อย ปริมาณอ้อยสด ปริมาณอ้อยไฟไหม้ และปริมาณอ้อยทั้งหมด ระหว่างปี 2545 ถึงปี 2567

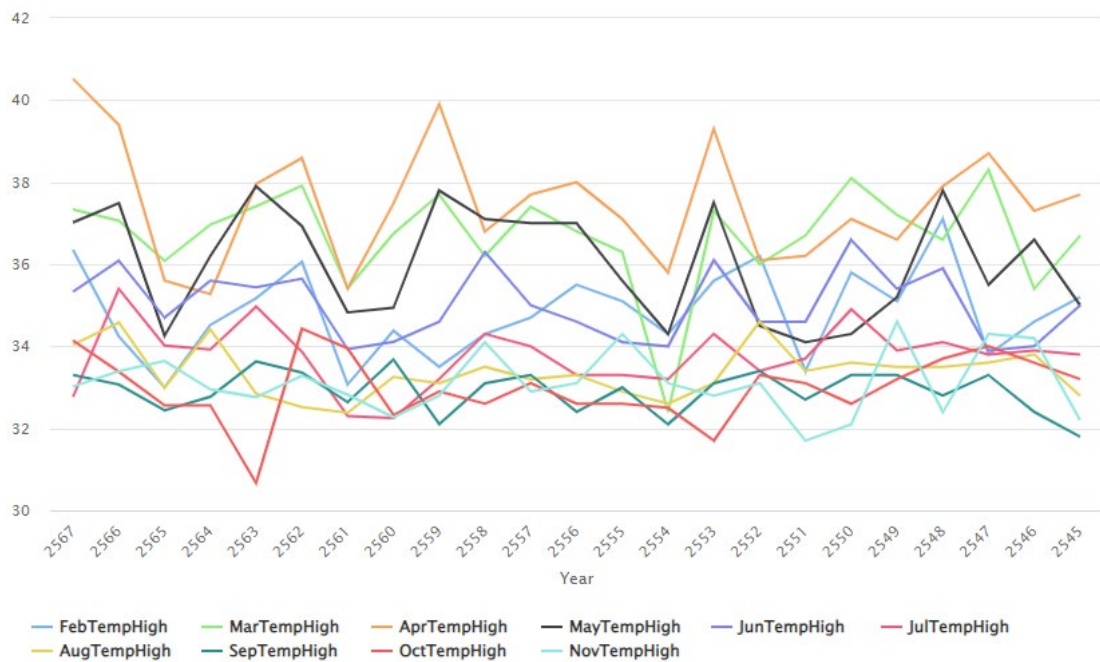
ปี	พื้นที่เพาะปลูก (ไร่)	ปริมาณอ้อยสด (ตัน)	ปริมาณอ้อยไฟ ไหม้ (ตัน)	ปริมาณอ้อย ทั้งหมด (ตัน)
2567	513,884	4,117,004.66	1,168,194.48	5,285,199.14
2566	522,717	2,326,776.80	2,263,620.31	4,590,397.11
2565	525,123	2,730,605.53	2,655,650.24	5,386,255.77
2564	512,603	3,168,659.26	1,949,987.48	5,118,646.74
2563	496,743	2,563,736.69	1,301,301.43	3,865,038.12
2562	537,685	1,616,325.96	2,498,148.85	4,114,474.81
2561	582,657	2,571,241.50	468,351.04	725,475.54
2560	447,422	2,273,206.76	519,393.37	746,714.13
2559	429,850	1,507,552.85	2,967,686.23	4,475,239.08
2558	433,131	1,503,360.89	2,919,498.52	4,422,859.41
2557	422,654	1,749,877.97	3,161,822.34	4,911,700.31
2556	372,874	1,609,619.30	3,085,256.22	4,694,875.52
2555	352,529	1,509,116.02	3,031,802.48	4,540,918.50

ปี	พื้นที่เพาะปลูก (ไร่)	ปริมาณอ้อยสด (ตัน)	ปริมาณอ้อยไฟ ไหม้ (ตัน)	ปริมาณอ้อย ทั้งหมด (ตัน)
2554	333,297	1,507,195.98	3,315,203.86	4,822,399.84
2553	304,650	1,052,571.84	2,887,779.17	3,940,351.01
2552	248,047	681,758.38	2,200,546.57	2,882,304.95
2551	202,761	607,173.71	2,125,762.58	2,732,936.29
2550	186,590	1,212,183.48	1,497,461.14	2,709,644.62
2549	146,715	1,063,882.98	1,633,032.14	2,696,915.12
2548	243,224	723,427.33	455,961.21	1,179,388.54
2547	240,432	1,022,632.65	401,444.25	1,424,076.90
2546	88,235	1,050,726.25	989,427.42	2,040,153.67
2545	40,760	777,045.67	827,292.30	1,604,337.97

จากตารางที่ 4-7 แสดงข้อมูลพื้นที่เพาะปลูกอ้อย ปริมาณอ้อยสด ปริมาณอ้อยไฟไหม้ และ ปริมาณอ้อยระหว่างปี 2545 ถึงปี 2567 สำหรับใช้เป็นข้อมูลในการสร้างแบบจำลองการพยากรณ์

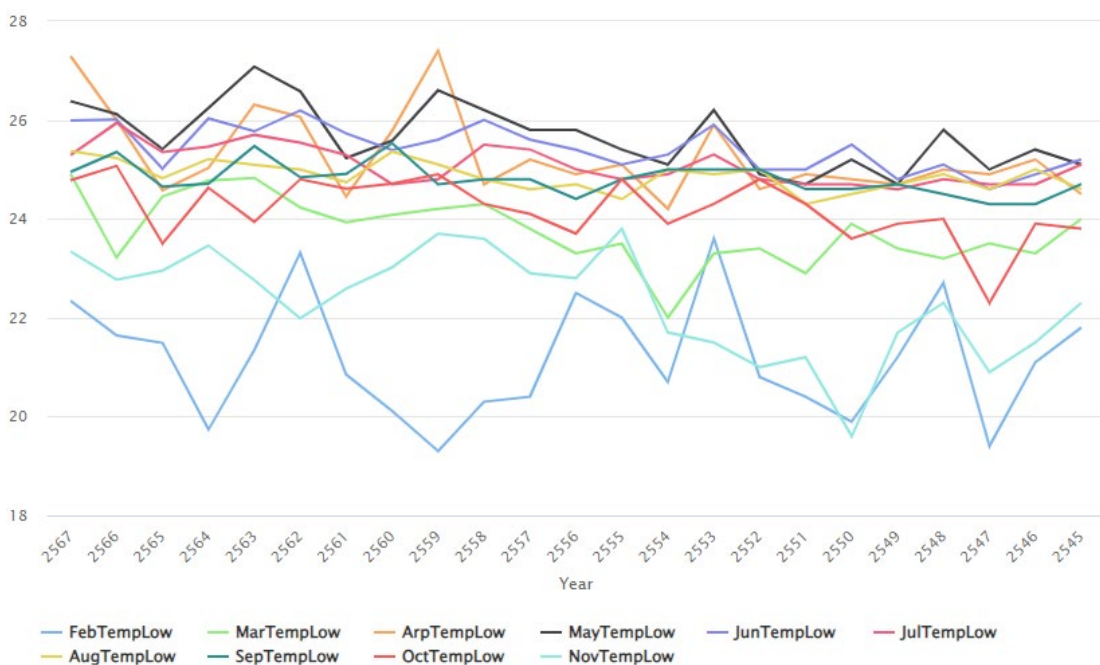
4.2 ผลการแสดงผล

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลอุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน พื้นที่เพาะปลูก และปริมาณอ้อยส่งเข้า โรงงาน ของจังหวัดเพชรบูรณ์ เดือนกุมภาพันธ์และเดือนพฤศจิกายน ระหว่างปี พ.ศ. 2545 ถึงปี พ.ศ. 2567 โดยใช้โปรแกรม Altair RapidMiner เป็นเครื่องมือสำหรับการนำข้อมูลมาพล็อตกราฟเพื่อให้ เห็นรูปแบบของข้อมูล



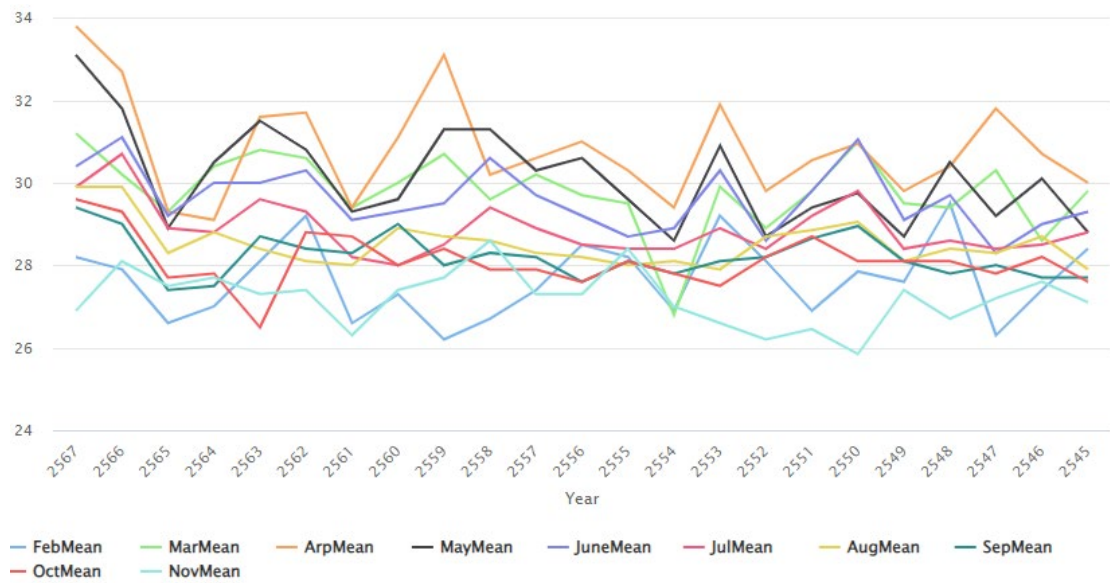
ภาพที่ 4-1 กราฟแสดงข้อมูลอุณหภูมิสูงสุด

จากภาพที่ 4-1 กราฟแสดงข้อมูลอุณหภูมิสูงสุดตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์และเดือนพฤศจิกายน ระหว่างปี พ.ศ. 2545 ถึงปี พ.ศ. 2567 ตามลำดับ



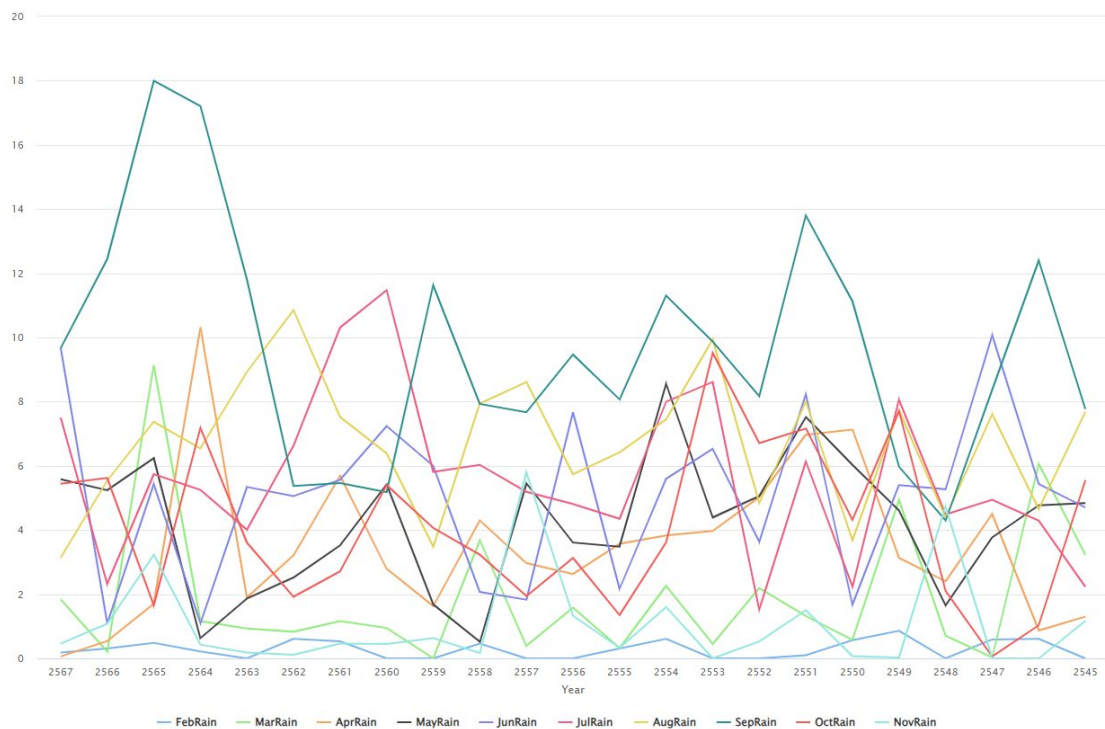
ภาพที่ 4-2 กราฟแสดงข้อมูลอุณหภูมิต่ำสุด

จากภาพที่ 4-2 กราฟแสดงข้อมูลอุณหภูมิต่ำสุดตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์และเดือนพฤศจิกายน ระหว่างปี พ.ศ. 2545 ถึงปี พ.ศ. 2567 ตามลำดับ



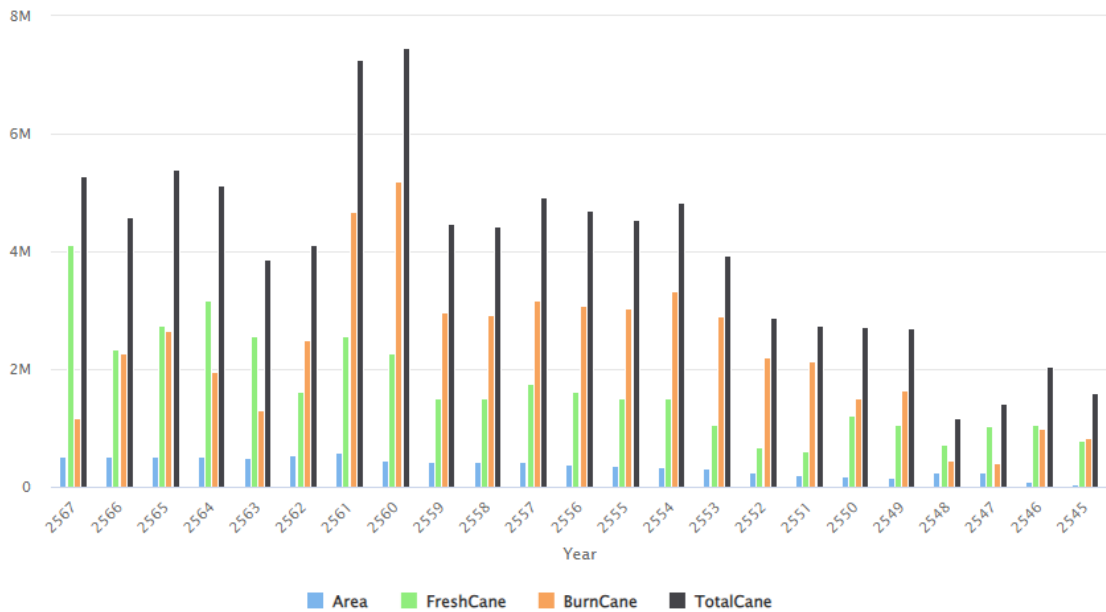
ภาพที่ 4-3 กราฟแสดงข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ย

จากภาพที่ 4-3 กราฟแสดงข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ยตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์และเดือนพฤศจิกายน ระหว่างปี พ.ศ. 2545 ถึงปี พ.ศ. 2567 ตามลำดับ



ภาพที่ 4-4 กราฟแสดงข้อมูลปริมาณน้ำฝน

จากภาพที่ 4-4 กราฟแสดงข้อมูลปริมาณน้ำฝน ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์และเดือนพฤศจิกายน ระหว่างปี พ.ศ. 2545 ถึงปี พ.ศ. 2567 ตามลำดับ



ภาพที่ 4-5 กราฟแสดงข้อมูลพื้นที่เพาะปลูก ปริมาณอ้อยสด ปริมาณอ้อยไฟไหม้ และปริมาณอ้อย

จากภาพที่ 4-5 กราฟแสดงข้อมูลพื้นที่เพาะปลูก ปริมาณอ้อยสด ปริมาณอ้อยไฟไหม้ และปริมาณอ้อยทั้งหมด ระหว่างปี 2545 ถึงปี 2567 ตามลำดับ

4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการรวบรวมข้อมูลอุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด อุณหภูมิเฉลี่ยในแต่ละเดือน ปริมาณฝนในแต่ละเดือน พื้นที่เพาะปลูก ปริมาณอ้อยสด ปริมาณอ้อยไฟไหม้ และปริมาณอ้อยทั้งหมด ระหว่างปี 2545 ถึงปี 2567 นำข้อมูลที่ได้มาพยากรณ์ในโปรแกรม Altair AI Studio เริ่มต้นด้วยการนำเข้าข้อมูลที่จัดการแล้วมาทำการพยากรณ์ โดยเลือกอัลกอริทึมทั้ง 5 อัลกอริทึม ได้แก่ 1) การเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) 2) โครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) 3) ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน (Support Vector Machine) 4) เพื่อนบ้านใกล้เคียงที่สุด (K-Nearest Neighbors: K-NN) และ 5) การถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression) และกำหนดข้อมูลการเรียนรู้ (Training set) และ ข้อมูลชุดทดสอบ (Testing set) ด้วยวิธี K-Fold Cross validation ซึ่งกำหนดค่าไว้ที่ 10- fold cross validation ในทุกอัลกอริทึม

4.3.1 การพยากรณ์ปริมาณอ้อยสด

4.3.1.1 ผลการวิเคราะห์ด้วยอัลกอริทึม Deep Learning

ตารางที่ 4-8 การพยากรณ์ปริมาณอ้อยสดด้วยอัลกอริทึม Deep Learning

Learning rate	K-fold	RMSE	MEA
0.5	10	<u>480,298.543</u>	<u>363,622.660</u>
0.4	9	510,452.410	427,166.598
0.0	4	522,379.748	449,825.772
0.0	10	553,221.477	477,455.383
0.1	10	560,506.292	399,800.730
0.0	8	561,653.307	529,742.380
0.2	10	563,651.509	550,435.633
0.1	8	576,696.468	514,636.259
0.5	8	596,015.847	521,016.887
0.4	9	608,231.462	529,114.678

4.3.1.2 อัลกอริทึม Neural Network

ตารางที่ 4-9 การพยากรณ์ปริมาณอ้อยสดด้วยอัลกอริทึม Neural Network

Learning rate	K-fold	RMSE	MEA
0.2	10	123,793.052	100,826.807
0.3	9	174,470.686	159,454.621
0.5	6	204,127.714	188,730.511
0.2	10	206,895.857	205,893.275
0.1	8	215,624.326	196,779.336
0.5	7	231,938.631	210,133.082
0.1	10	266,033.720	252,804.025
0.3	10	275,806.301	275,391.046
0.3	10	279,019.127	275,066.709
0.1	10	295,981.251	254,223.456

4.3.1.3 ผลการวิเคราะห์ด้วยอัลกอริทึม Support Vector Machine

ตารางที่ 4-10 การพยากรณ์ปริมาณอ้อยสดด้วยอัลกอริทึม Support Vector Machine

Epsilon	K-fold	RMSE	MEA
<u>40</u>	<u>9</u>	<u>1,380.925</u>	<u>1,138.455</u>
120	9	1,380.925	1,138.455
60	10	4,216.931	3,659.150
140	9	4,216.931	3,659.150
200	5	53,696.422	29,112.070
120	10	72,232.724	53,129.205
160	9	72,232.724	53,129.205
160	10	72,436.949	52,171.680
120	10	76,914.618	54,564.990
200	7	123,324.848	65,074.815

4.3.1.4 ผลการวิเคราะห์ด้วยอัลกอริทึม K-NN

ตารางที่ 4-11 การพยากรณ์ปริมาณอ้อยสดด้วยอัลกอริทึม K-NN

K-NN	K-fold	RMSE	MEA
<u>8</u>	<u>10</u>	<u>7,822.965</u>	<u>7,293.102</u>
7	10	20,251.796	19,752.002
7	9	36,583.158	35,655.198
4	8	68,113.193	65,096.189
6	10	80,616.239	77,508.830
6	10	85,645.814	58,095.683
3	9	89,947.005	85,722.778
10	8	90,373.553	89,429.579
5	9	90,466.440	85,325.104
9	9	97,191.805	89,305.363

4.3.1.5 ผลการวิเคราะห์ด้วยอัลกอริทึม Linear Regression

ตารางที่ 4-12 การพยากรณ์ปริมาณอ้อยสดด้วยอัลกอริทึม Linear Regression

Min Tolerance	K-Fold	RMSE	MEA
<u>1</u>	<u>9</u>	<u>129,039.489</u>	<u>111,332.334</u>
3	10	140,546.664	121,340.995
5	10	143,264.428	123,258.540
7	10	154,043.910	144,056.198
9	10	155,046.765	146,677.442
7	10	158,969.997	149,829.061
9	9	158,969.997	149,829.061
10	9	167,365.348	148,855.813
8	8	180,466.029	174,010.458
3	9	202,572.482	202,570.974

4.3.2 การพยากรณ์ปริมาณอ้อยไฟไหม้

4.3.2.1 ผลการวิเคราะห์ด้วยอัลกอริทึม Deep Learning

ตารางที่ 4-13 การพยากรณ์ปริมาณอ้อยไฟไหม้ด้วยอัลกอริทึม Deep Learning

Learning rate	K-fold	RMSE	MEA
0.0	10	408,149.412	352,032.960
0.5	9	409,991.442	340,073.289
0.5	6	410,716.792	371,054.688
0.4	9	420,153.991	396,867.970
0.4	9	634,129.931	574,360.546
0.3	10	730,113.085	729,715.426
0.3	8	733,348.298	634,954.538
0.3	5	736,510.881	606,738.370
0.2	5	739,026.190	601,483.090
0.1	9	785,076.599	588,535.465

4.3.2.2 ผลการวิเคราะห์ด้วยอัลกอริทึม Neural Network

ตารางที่ 4-14 การพยากรณ์ปริมาณอ้อยไฟไหม้ด้วยอัลกอริทึม Neural Network

Learning rate	K-fold	RMSE	MEA
0.5	8	<u>278,320.599</u>	<u>266,663.325</u>
0.2	10	396,403.606	337,746.915
0.3	10	402,801.984	379,238.733
0.4	10	405,768.158	405,753.634
0.1	10	411,394.928	334,250.740
0.3	9	442,483.423	422,010.052
0.4	10	444,913.817	382,805.799
0.1	10	451,544.606	400,472.113
0.1	9	487,886.146	483,325.901
0.5	9	527,617.561	527,188.943

4.3.2.3 ผลการวิเคราะห์ด้วยอัลกอริทึม Support Vector Machine

ตารางที่ 4-15 การพยากรณ์ปริมาณอ้อยไฟไหม้ด้วยอัลกอริทึม Support Vector Machine

Epsilon	K-fold	RMSE	MEA
200	8	234,689.332	213,653.151
80	8	243,509.963	200,111.140
140	8	275,598.093	254,802.623
80	9	276,919.833	274,080.685
120	10	276,919.833	274,080.685
160	10	310,508.075	301,348.832
80	10	324,882.784	259,088.705
60	9	366,696.187	248,954.901
20	10	380,332.601	325,011.213
120	8	392,921.192	312,431.389

4.3.2.4 ผลการวิเคราะห์ด้วยอัลกอริทึม K-NN

ตารางที่ 4-16 การพยากรณ์ปริมาณอ้อยไฟไหม้ด้วยอัลกอริทึม K-NN

K-NN	K-fold	RMSE	MEA
5	10	<u>15,295.161</u>	<u>11,863.983</u>
3	10	73,122.480	65,035.234
9	9	77,097.876	68,818.629
8	7	85,690.877	79,584.244
5	10	100,302.664	92,989.599
7	10	109,929.222	104,780.383
6	7	130,285.502	117,555.411
2	9	138,513.805	132,174.712
2	9	141,994.338	113,294.965
7	9	145,322.842	143,914.775

4.3.2.5 ผลการวิเคราะห์ด้วยอัลกอริทึม Linear Regression

ตารางที่ 4-17 การพยากรณ์ปริมาณอ้อยไฟไหม้ด้วยอัลกอริทึม Linear Regression

Min Tolerance	K-Fold	RMSE	MEA
10	8	234,689.332	213,653.151
4	8	243,509.963	200,111.140
4	10	252,943.684	196,014.965
2	10	275,540.349	226,563.669
7	8	275,598.093	254,802.623
4	9	291,118.512	274,080.685
6	10	291,118.512	274,080.685
8	10	310,508.075	301,348.832
3	9	366,696.187	248,954.901
1	10	380,332.601	325,011.213

4.3.3 การพยากรณ์ปริมาณอ้อยทั้งหมด

4.3.3.1 ผลการวิเคราะห์ด้วยอัลกอริทึม Deep Learning

ตารางที่ 4-18 การพยากรณ์ปริมาณอ้อยทั้งหมดด้วยอัลกอริทึม Deep Learning

Learning rate	K-fold	RMSE	MEA
<u>0.4</u>	<u>10</u>	<u>268,398.006</u>	<u>244,420.450</u>
0.4	6	273,685.842	270,386.996
0.0	8	401,988.457	358,409.689
0.1	10	683,573.976	678,007.084
0.4	8	984594.873	879,680.999
0.4	7	1,051,418.027	848,339.821
0.0	9	1,143,614.413	1,107,392.595
0.1	10	1,197,367.446	1,167,872.803
0.3	3	1,274,069.229	1,228,016.580
0.2	6	1,296,447.218	961,183.537

4.3.3.2 ผลการวิเคราะห์ด้วยอัลกอริทึม Neural Network

ตารางที่ 4-19 การพยากรณ์ปริมาณอ้อยทั้งหมดด้วยอัลกอริทึม Neural Network

Learning rate	K-fold	RMSE	MEA
<u>0.3</u>	<u>7</u>	<u>39,343.727</u>	<u>28,941.316</u>
0.1	10	318,027.424	296,018.010
0.2	8	354,928.403	328,397.783
0.4	9	421,994.040	320,688.899
0.2	9	495,287.634	419,182.104
0.5	7	534,386.111	474,900.228
0.4	8	546,134.828	364,226.805
0.3	8	555,265.928	481,798.930
0.2	8	571,772.205	565,292.470
0.1	9	571,798.421	570,749.744

4.3.3.3 ผลการวิเคราะห์ด้วยผลการวิเคราะห์ด้วยอัลกอริทึม Support Vector Machine

ตารางที่ 4-20 การพยากรณ์ปริมาณอ้อยทั้งหมดด้วยอัลกอริทึม Support Vector Machine

Epsilon	K-fold	RMSE	MEA
<u>160</u>	<u>10</u>	<u>248,163.195</u>	<u>237,961.150</u>
100	10	257,773.630	206,571.970
140	10	257,773.630	206,571.970
80	9	300,680.572	246,470.972
60	9	335,597.914	334,574.435
200	6	360,035.093	284,625.733
180	9	361,167.023	325,023.050
80	10	367,200.557	286,776.282
40	10	372,125.840	367,414.145
80	10	380,032.155	293,633.870

4.3.3.4 ผลการวิเคราะห์ด้วยอัลกอริทึม K-NN

ตารางที่ 4-21 การพยากรณ์ปริมาณอ้อยทั้งหมดด้วยอัลกอริทึม K-NN

K-NN	K-fold	RMSE	MEA
<u>10</u>	<u>10</u>	<u>32,760.387</u>	<u>32,320.494</u>
8	9	60,502.077	55,954.784
2	5	66,154.694	61,304.636
7	10	69,274.554	61,865.180
2	9	80,712.912	77,219.962
8	9	86,572.337	79,993.439
9	9	97,997.753	72,414.230
10	9	107,511.021	84,584.655
9	10	111,682.009	104,329.531

4.3.3.5 ผลการวิเคราะห์ด้วยอัลกอริทึม Linear Regression

ตารางที่ 4-22 การพยากรณ์ปริมาณอ้อยทั้งหมดด้วยอัลกอริทึม Linear Regression

Min Tolerance	K-Fold	RMSE	MEA
1	10	<u>89,898.397</u>	<u>87,061.900</u>
8	7	111,406.380	107,030.979
4	6	259,599.224	204,686.103
1	10	316,706.104	278,910.645
4	7	317,654.632	224,870.698
5	10	394,552.863	300,283.745
9	8	394,552.863	300,283.745
9	10	426,767.614	353,544.297
8	10	435,886.060	362,679.495
9	9	435,886.060	362,679.495

4.4 ผลการเปรียบเทียบอัลกอริทึม

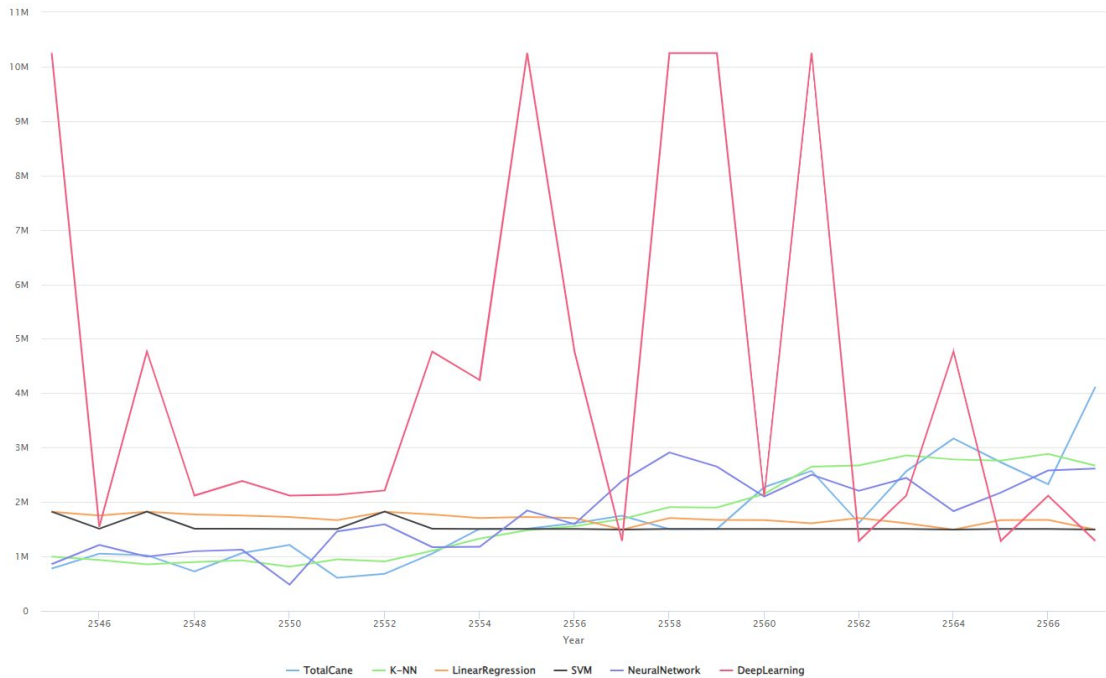
จากผลการเปรียบเทียบ ปริมาณอ้อยสด ปริมาณอ้อยไฟไหม้ และปริมาณอ้อยทั้งหมด พบว่า อัลกอริทึม K-NN ให้ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Error: MAE) และค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Root Mean Square Error: RMSE) น้อยที่สุด แสดงดังตาราง

ตารางที่ 4-23 ผลการเปรียบเทียบ ปริมาณอ้อยสด ปริมาณอ้อยไฟไหม้ และปริมาณอ้อยทั้งหมด

ประเภท	K-NN	K-fold	RMSE	MEA
อ้อยสด	8	10	7,822.965	7,293.102
อ้อยไฟไหม้	5	10	15,295.161	11,863.983
อ้อยทั้งหมด	10	10	32,760.387	32,320.494

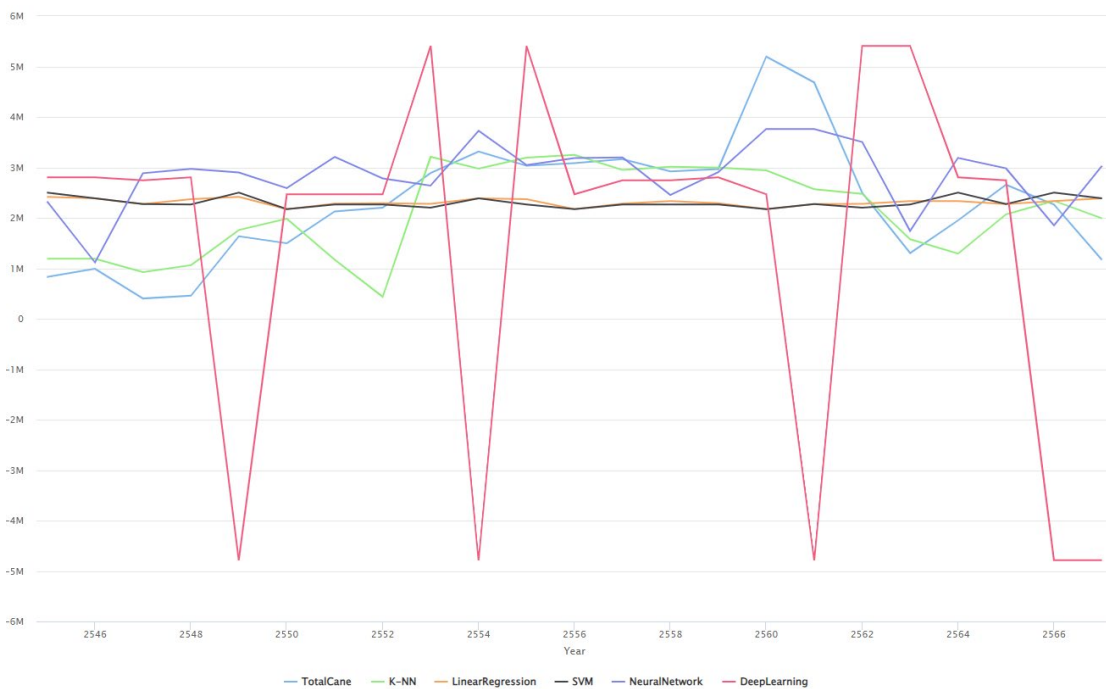
4.5 ผลการนำเสนอข้อมูลการพยากรณ์

4.5.1 การนำเสนอข้อมูลการพยากรณ์อ้อยสด



ภาพที่ 4-6 ข้อมูลการพยากรณ์อ้อยสด

4.5.2 การนำเสนอข้อมูลการพยากรณ์อ้อยไฟไหม้



ภาพที่ 4-7 ข้อมูลการพยากรณ์อ้อยไฟไหม้

4.5.1 การนำเสนอข้อมูลการพยากรณ์อ้อยทั้งหมด



ภาพที่ 4-8 ข้อมูลการพยากรณ์อ้อยทั้งหมด

บทที่ 5

สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การศึกษาวิจัยเรื่อง การพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศในพื้นที่การเพาะปลูกของ จังหวัดเพชรบูรณ์ เพื่อพร้อมรับปรากฏการณ์เอลนีโญ สามารถสรุปผลการดำเนินงานและ ข้อเสนอแนะต่าง ๆ ได้ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.2 อภิปรายผล

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

ข้อมูลสภาพอากาศแบบรายเดือนในพื้นที่เพาะปลูกอ้อยในจังหวัดเพชรบูรณ์ ตั้งแต่เดือน กุมภาพันธ์ ถึงเดือนพฤศจิกายน ระหว่างปี พ.ศ.2567 ถึงปี พ.ศ.2568 และข้อมูลการนำส่งปริมาณ อ้อยสดและปริมาณอ้อยไฟไหม้ เข้าโรงงานแปรรูปน้ำตาลทราย ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลอุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด อุณหภูมิเฉลี่ย ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย ปริมาณอ้อยสด(ตัน) ปริมาณอ้อยไฟไหม้ (ตัน) ปริมาณอ้อยทั้งหมด(ตัน) และพื้นที่เพาะปลูก(ไร่) โดยจัดเก็บอยู่ในรูปแบบไฟล์ .csv พร้อมจัดรูปแบบ ข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่พร้อมสำหรับการประมวลผล ประกอบด้วยข้อมูลอุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิ ต่ำสุด อุณหภูมิเฉลี่ย ปริมาณน้ำฝน ปริมาณอ้อยสด(ตัน) ปริมาณอ้อยไฟไหม้(ตัน) ปริมาณอ้อยรวม (ตัน) และพื้นที่เพาะปลูก(ไร่) โดยปริมาณอ้อยจะเป็นข้อมูลการนำส่งโรงงานแปรรูปน้ำตาลทราย ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือนพฤศจิกายน ระหว่างปี พ.ศ. 2545 ถึงปี พ.ศ.2567 จำนวน 23 ปี

ข้อมูลอุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน พื้นที่เพาะปลูก และปริมาณอ้อยส่งเข้าโรงงาน ของจังหวัด เพชรบูรณ์ เดือนกุมภาพันธ์และเดือนพฤศจิกายน ระหว่างปี พ.ศ. 2545 ถึงปี พ.ศ. 2567 โดยใช้ โปรแกรม Altair RapidMiner เป็นเครื่องมือสำหรับการนำข้อมูลมาพล็อตกราฟเพื่อให้เห็นรูปแบบ ของข้อมูล

ข้อมูลอุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด อุณหภูมิเฉลี่ยในแต่ละเดือน ปริมาณฝนในแต่ละเดือน พื้นที่เพาะปลูก ปริมาณอ้อยสด ปริมาณอ้อยไฟไหม้ และปริมาณอ้อยทั้งหมด ระหว่างปี 2545 ถึงปี 2567 นำข้อมูลที่ได้มาพยากรณ์ในโปรแกรม Altair AI Studio เริ่มต้นด้วยการนำเข้าสู่ข้อมูลที่จัดการ

แล้วมาทำการพยากรณ์ โดยเลือกอัลกอริทึมทั้ง 5 อัลกอริทึม ได้แก่ 1) การเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) 2) โครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) 3) ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน (Support Vector Machine) 4) เพื่อนบ้านใกล้เคียงที่สุด (K-Nearest Neighbors: K-NN) และ 5) การถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression) และกำหนดข้อมูลการเรียนรู้ (Training set) และ ข้อมูลชุดทดสอบ (Testing set) ด้วยวิธี K-Fold Cross validation ซึ่งกำหนดค่าไว้ที่ 10- fold cross validation ในทุกอัลกอริทึม จากผลการเปรียบเทียบ ปริมาณอ้อยสด ปริมาณอ้อยไฟไหม้ และปริมาณอ้อยทั้งหมด พบว่า อัลกอริทึม K-NN ให้ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Error: MAE) และ ค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Root Mean Square Error: RMSE) น้อยที่สุด

5.2 อภิปรายผล

งานวิจัยนี้ได้สร้างตัวแบบในการพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศในพื้นที่การเพาะปลูกของจังหวัดเพชรบูรณ์ จากผลการเปรียบเทียบ ปริมาณอ้อยสด ปริมาณอ้อยไฟไหม้ และปริมาณอ้อยทั้งหมด พบว่า อัลกอริทึม K-NN ให้ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Error: MAE) และค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Root Mean Square Error: RMSE) น้อยที่สุด สอดคล้องกับงานวิจัยของงานวิจัยของวรินทรา, พาพิศ , และ วรณดี (2566) พบว่าการใช้แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมร่วมกับการประยุกต์ค่าเวลาการเกิดน้ำท่าสูงสุด (TC) แบบจำลองนี้สามารถพยากรณ์อัตราการไหลล่วงหน้าได้ทั้งค่าปริมาณอัตราการไหลและรูปร่างของกราฟน้ำหลาก ค่าประสิทธิภาพของแบบจำลองมีค่าลดลงตามลำดับเมื่อชั่วโมงการพยากรณ์เพิ่มมากขึ้นในระยะเวลาที่ย้อนหลัง งานวิจัยของธนะรัตน์ และ กันต์ธมน (2565) ศึกษาการทำนายปริมาณการใช้เชื้อเพลิงขนส่งด้วยโครงข่ายประสาทเทียมกรณีศึกษา รถบรรทุกดินถมในพื้นที่จังหวัดชายแดนใต้ประเทศไทย พบว่า โครงข่ายประสาทเทียมให้ค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ต่ำที่สุด จากผลการทดลองนี้สามารถไปใช้ไปเป็นข้อเสนอแนะให้บริษัทกรณีศึกษาใช้ในการวางแผนใช้เชื้อเพลิงอย่างมีประสิทธิภาพ งานวิจัยของพงศ์ และ ถาวร (2563) ศึกษาแบบจำลองในรูปแบบสมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายและพหุคูณเพื่อประมาณการผลผลิตข้าวในแปลงทดลองร่วมกับค่าผลผลิตข้าวที่ได้จากการตั้งแปลงเก็บเกี่ยวผลการศึกษา พบว่า แบบจำลองที่น่าเชื่อถือมากที่สุด งานวิจัยของ Tangwannawit & Tangwannawit (2022) งานวิจัยนี้ได้ทำการทดลองกับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ซึ่งงานวิจัยนี้ใช้เทคนิค Deep Learning สำหรับการประมาณค่าข้อมูลเพื่อสร้างทดแทนค่าข้อมูลที่สูญหายและนำข้อมูลผ่านการ Cleansing มาจัดแบ่งกลุ่มข้อมูลเพื่อได้ Otimization Clustering สำหรับสภาพการปลูกเพื่อหาปริมาณความต้องการน้ำสำหรับการเพาะปลูก ขั้นตอนการหาอัลกอริทึมที่เหมาะสม โดยใช้อัลกอริทึม K-Means Clustering พบว่า การจัดกลุ่มข้อมูล 3 คลาสและนำข้อมูลไปวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการ

พยากรณ์เพื่อหาความแม่นยำ โดยการเปรียบเทียบอัลกอริทึม ได้แก่ Decision Tree, Neural Network, Naïve Bayes และ Deep Learning พบว่า อัลกอริทึม Deep Learning ได้ค่าแม่นยำที่สุด คือ 99.60% โดยมี RMSE = 0.0039 ใช้อัลกอริทึม คือ Deep Learning นำไปเขียนฟังก์ชันเพื่อควบคุมอุปกรณ์การรดน้ำอัตโนมัติเพื่อให้ชาวโพดเลี้ยงสัตว์อยู่ในอุณหภูมิและความชื้นที่เหมาะสมเมื่อทำการวัดประสิทธิภาพจากปริมาณน้ำที่เพาะปลูกพบว่า เมื่อใช้ระบบปัญญาประดิษฐ์ที่พัฒนาขึ้นสามารถควบคุมปริมาณน้ำตามสภาพอากาศทำให้เกษตรกรสามารถประหยัดน้ำได้ร้อยละ 13.89 งานวิจัยของ Sharma & Y.D. (2022) พบว่าโครงข่ายประสาทเทียมแบบ MLP มีความแม่นยำมากกว่าโมเดล SARIMA ในแง่ของเกณฑ์ ค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Root Mean Square Error: RMSE) และค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Error: MAE)

5.3 ข้อเสนอแนะ

ตัวแบบที่สร้างขึ้นในงานวิจัยครั้งนี้มีความเหมาะสมกับชุดข้อมูลปริมาณผลผลิตอ้อย จังหวัดเพชรบูรณ์ ดังนั้นผู้ที่มีความสนใจที่จะต่อยอดงานวิจัยต้องพิจารณาปัจจัยอื่น ๆ เพิ่ม เช่น สภาพดิน สภาพแวดล้อม ศัตรูพืช โรคพืช เป็นต้น เนื่องจากสภาพแวดล้อมและภูมิประเทศในแต่ละจังหวัดมีความแตกต่างกัน อีกทั้งค่าที่ทำนายได้จากตัวแบบเป็นเพียงสารสนเทศส่วนหนึ่งที่ช่วยประกอบการตัดสินใจในการวางแผนการจัดการปริมาณผลผลิตอ้อย และผู้วิจัยจะนำตัวแบบที่เหมาะสมที่ได้ไปพัฒนานบนแพลตฟอร์มสำหรับการใช้งานให้แก่ อุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาล โรงงานน้ำตาล รวมถึงเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยในจังหวัดเพชรบูรณ์ เพื่อช่วยในการวางแผนการจัดการปริมาณผลผลิตอ้อยให้มีประสิทธิภาพต่อไป

บรรณานุกรม

- Aggarwal , C. C. (2018). *Neural Networks and Deep Learning: A Textbook 1st*. United States of America: Springer.
- Dan, W. P. (1990). *Introduction to artificial intelligence and expert systems*. NJ: Englewood Cliffs, N.J. : Prentice Hall.
- Hyndman, R. J., & Athanasopoulos, G. (2021). *Forecasting: Principles and practice (3rd ed.)*. Australia: OTexts.
- Pengfei Zhu, Z. Z. (2018). *Lingke : A*. East China Normal University: School of Computer Science and Software Engineering.
- Rianto, Mutiara, A. B., Wibowo, E. P., & Santosa, P. I. (Jun. 2021, doi: 10.1186/s40537-021-00413-1). Improving the accuracy of text classification using stemming method, a case of non-formal Indonesian conversation. *Journal of big data*, 26(8), 1-16.
- Sangkrajang, K., & Tangwannawit, P. (2021). Technology Acceptance Model to Evaluate the adoption of The Internet of Things for Planting Maize. *Life Sciences and Environment Journal*.
- Sharma, S. M., & Y.D., S. A. (2022). Forecasting of monthly relative humidity in Delhi, India, using SARIMA and ANN models. *Modeling Earth Systems and Environment*, 4843–4851.
- Tangwannawit, P., & Tangwannawit, S. (2022). An optimization clustering and classification based on artificial intelligence approach for internet of things in agriculture. *International Journal of Artificial Intelligence (IJ-AI)*, vol. 11, no.1, doi: 10.11591/ijai.v11.i1.pp201-209.
- แช่ไล่ วรินทร์รา, วงษ์สุวัฒน์ พาพิศ , และ ไทยสยาม วรรณดี . (2566). การพยากรณ์อัตราการใช้เชื้อเพลิงโดยใช้แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมและพารามิเตอร์การตอบสนองของเวลา. *Engineering and Technology Horizons*, 40(4).

- กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2566, กรกฎาคม 15). รายงานพื้นที่เพาะปลูกอ้อยและผลผลิตน้ำตาล
จังหวัดเพชรบูรณ์. กรุงเทพมหานคร: เศรษฐกิจการเกษตร. Retrieved from รายงานพื้นที่
ปลูกอ้อย ปีการผลิต 2564/65 กลุ่ม: <http://www.sugarzone.in.th>
- กระทรวงมหาดไทย, ก. (2566). แผนพัฒนาจังหวัดเพชรบูรณ์. เพชรบูรณ์.
- ศักดิ์ชาย ตั้งวรรณวิทย์, และพณณา ตั้งวรรณวิทย์. (2565). ปัญหาประติษฐ์และการประยุกต์ใช้งาน.
ปทุมธานี: สำนักพิมพ์สมาคมปัญญาประดิษฐ์ประเทศไทย. ๒๖๕ หน้า. ISBN 978-616-
92700-3-4.
- ธนรัตน์, ร., & กันต์ธมน , ส. (2565). การทำนายปริมาณการใช้เชื้อเพลิงขนส่งด้วยโครงข่าย
ประสาทเทียมกรณีศึกษา รถบรรทุกดินถมในพื้นที่จังหวัดชายแดนใต้ประเทศไทย.
วารสารวิชาการบัณฑิตศึกษา, 35-44.
- พงศ์ , ห., & ถาวร , อ. (2563). การประมาณผลผลิตข้าวด้วยค่าดัชนีพืชพรรณโดยใช้ข้อมูลภาพแบบ
หลายช่วงคลื่นจากอากาศยานไร้คนขับ. วารสารเกษตร, 193-205.
- สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาล, ศ. (2568). รายงานสถานการณ์การปลูกอ้อยปีการผลิต
2567/2568. กรุงเทพฯ: ม.ป.ท.
- สำนักงานปลัดกระทรวงมหาดไทย, ส. (2565). แผนปฏิบัติราชการกระทรวงมหาดไทย (2566-2570).
กรุงเทพมหานคร: ม.ป.ท.
- สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2567). รายงานประจำปี 2566. กรุงเทพฯ: บริษัท ชู มี พรินแอนดีไซน์ จำกัด.
- สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2568). แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม
แห่งชาติ (พ.ศ. 2566-2570). กรุงเทพมหานคร: ม.ป.ท.
- สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมอ้อย น้ำตาลทรายและอุตสาหกรรมต่อเนื่อง. (2568). คู่มือ การจัดการไร่อ้อย
อย่างยั่งยืน. กรุงเทพฯ: ม.ป.ท.
- หนังสือพิมพ์ฐานเศรษฐกิจ. (ฉบับวันที่ 12 มีนาคม 2568)). กำหนดราคาอ้อยขึ้นตันฤดูผลิต
2567/2568. กรุงเทพฯ: บริษัท ฐานเศรษฐกิจ มัลติมีเดีย จำกัด.
- หนังสือพิมพ์ฐานเศรษฐกิจ. (ฉบับวันที่ 30 ตุลาคม 2567). กระทรวงอุตสาหกรรมประกาศมาตรการ
ช่วยเหลือชาวไร่อ้อย. กรุงเทพฯ: บริษัท ฐานเศรษฐกิจ มัลติมีเดีย จำกัด.