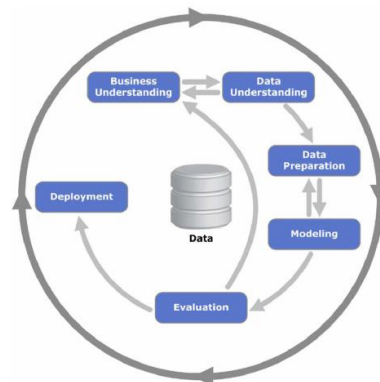


บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานโครงการ

โครงการเรื่อง การพัฒนาแบบจำลองเพื่อพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนภาคเหนือของประเทศไทยในบทนี้จะเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิค CRISP-DM โดยวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวันภาคเหนือของประเทศไทย ปี พ.ศ.2565 – 2567 จำนวนข้อมูล 188,697 รายการ จำนวน 14 แอตทริบิวต์ จากนั้นทำการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนประเทศไทยโดยใช้ทั้งหมด 4 โมเดล ได้แก่ (1) SARIMA (Seasonal ARIMA), (2) Holt-Winters, (3) SARIMAX และ (4) LSTM (Long Short-Term Memory) และทำการประเมินและเปรียบเทียบความแม่นยำของแต่ละโมเดลโดยใช้ค่า MAE (ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อน) , RMSE (ค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อน) และ MAPE และเผยแพร่ข้อมูลสารสนเทศนี้บน Web Browser ในรูปแบบ Visualization มีวิธีในการดำเนินงานดังนี้

3.1 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วย CRISP-DM



ภาพที่ 3.1 กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลด้วย CRISP-DM

(ที่มา : <http://dataminingtrend.com/2014/data-mining-techniques/crisp-dm-example/>)

กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูล (Cross Industry Standard Process for Data Mining หรือ CRISP -DM) พัฒนาขึ้นในปี ค.ศ. 1996 โดยความร่วมมือของ 3 บริษัทคือ Daimler Chrysler, SPS และ NCR ซึ่งกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูล CRISP-DM จะเป็นดังรูปแบบในรูปภาพที่ 3.1 แต่ละขั้นตอนในรูปจะเป็นขั้นตอนที่ต่อเนื่องกันนั่นคือขั้นตอนถัดไปจะรอผลลัพธ์จากขั้นตอนก่อนหน้าซึ่งแสดงด้วยลูกศรที่เชื่อมระหว่างกระบวนการนั้น ๆ ประกอบด้วย 6 ขั้นตอนหลักดังนี้

ซึ่งข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวันภาคเหนือของประเทศไทย ตั้งแต่เดือนมกราคม ปี 2565 ถึงเดือนธันวาคมปี 2567 มีจำนวนข้อมูล 188,697 รายการ จำนวน 14 แอดทริบิวต์ ประกอบด้วย

แอดทริบิวต์	ความหมาย	รายละเอียด
Station_Code	รหัสสถานี	รหัสหน่วยงานที่จัดเก็บข้อมูลปริมาณน้ำฝน
date	วัน/เดือน/ปี	วัน/เดือน/ปี ที่เก็บข้อมูลปริมาณน้ำฝน
rain	ปริมาณน้ำฝน	ปริมาณน้ำฝนทั้งหมดของวันนั้น
Station_Name	ชื่อสถานี	หน่วยงานที่จัดเก็บข้อมูลปริมาณน้ำฝน
Latitude	ละติจูด	ตำแหน่งละติจูด
Longitude	ลองจิจูด	ตำแหน่งลองจิจูด
Basin_Name	ชื่อลุ่มน้ำ	ชื่อแม่น้ำ
Sub_Basin_Name	ชื่อย่อยของลุ่มน้ำนั้น	ชื่อย่อยของแม่น้ำนั้น
Tambon_Name	ชื่อตำบล	ชื่อตำบลที่เก็บข้อมูลปริมาณน้ำฝน
Amphoe_Name	ชื่ออำเภอ	ชื่ออำเภอที่เก็บข้อมูลปริมาณน้ำฝน
Province_Name	ชื่อจังหวัด	ชื่อจังหวัดที่เก็บข้อมูลปริมาณน้ำฝน
Station_Type_Name	ชนิดสถานี	ประเภทหน่วยงาน
Region_name	ภูมิภาค	ภาคของจังหวัดที่เก็บข้อมูลปริมาณน้ำฝน
Shared_data	การแชร์ข้อมูล	ข้อมูลที่แชร์แล้ว

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	
Station_Code	date	rain	Station_Name	Latitude	Longitude	Basin_Name	Sub_Basin_Name	Tambon_Name	Amphoe_Name	Province_Name	Station_Type	Region_name	Shared_data	
1	1/1/2022 0:00	0	อบต.แจ้ซ้อน	18.817	99.5001	๕	แม่น้ำสาย	แจ้ซ้อน	เมืองปาน	ลำปาง	บ้าน	ภาคเหนือ	แชร์ข้อมูล	
2	BBON	2/1/2022 0:00	0	อบต.แจ้ซ้อน	18.817	99.5001	๕	แม่น้ำสาย	แจ้ซ้อน	เมืองปาน	ลำปาง	บ้าน	ภาคเหนือ	แชร์ข้อมูล
3	BBON	3/1/2022 0:00	0	อบต.แจ้ซ้อน	18.817	99.5001	๕	แม่น้ำสาย	แจ้ซ้อน	เมืองปาน	ลำปาง	บ้าน	ภาคเหนือ	แชร์ข้อมูล
4	BBON	4/1/2022 0:00	0	อบต.แจ้ซ้อน	18.817	99.5001	๕	แม่น้ำสาย	แจ้ซ้อน	เมืองปาน	ลำปาง	บ้าน	ภาคเหนือ	แชร์ข้อมูล
5	BBON	5/1/2022 0:00	0	อบต.แจ้ซ้อน	18.817	99.5001	๕	แม่น้ำสาย	แจ้ซ้อน	เมืองปาน	ลำปาง	บ้าน	ภาคเหนือ	แชร์ข้อมูล
6	BBON	6/1/2022 0:00	0	อบต.แจ้ซ้อน	18.817	99.5001	๕	แม่น้ำสาย	แจ้ซ้อน	เมืองปาน	ลำปาง	บ้าน	ภาคเหนือ	แชร์ข้อมูล
7	BBON	7/1/2022 0:00	0	อบต.แจ้ซ้อน	18.817	99.5001	๕	แม่น้ำสาย	แจ้ซ้อน	เมืองปาน	ลำปาง	บ้าน	ภาคเหนือ	แชร์ข้อมูล
8	BBON	8/1/2022 0:00	0	อบต.แจ้ซ้อน	18.817	99.5001	๕	แม่น้ำสาย	แจ้ซ้อน	เมืองปาน	ลำปาง	บ้าน	ภาคเหนือ	แชร์ข้อมูล
9	BBON	9/1/2022 0:00	0	อบต.แจ้ซ้อน	18.817	99.5001	๕	แม่น้ำสาย	แจ้ซ้อน	เมืองปาน	ลำปาง	บ้าน	ภาคเหนือ	แชร์ข้อมูล
10	BBON	10/1/2022 0:00	0	อบต.แจ้ซ้อน	18.817	99.5001	๕	แม่น้ำสาย	แจ้ซ้อน	เมืองปาน	ลำปาง	บ้าน	ภาคเหนือ	แชร์ข้อมูล
11	BBON	11/1/2022 0:00	0	อบต.แจ้ซ้อน	18.817	99.5001	๕	แม่น้ำสาย	แจ้ซ้อน	เมืองปาน	ลำปาง	บ้าน	ภาคเหนือ	แชร์ข้อมูล
12	BBON	12/1/2022 0:00	0	อบต.แจ้ซ้อน	18.817	99.5001	๕	แม่น้ำสาย	แจ้ซ้อน	เมืองปาน	ลำปาง	บ้าน	ภาคเหนือ	แชร์ข้อมูล
13	BBON	13/1/2022 0:00	0	อบต.แจ้ซ้อน	18.817	99.5001	๕	แม่น้ำสาย	แจ้ซ้อน	เมืองปาน	ลำปาง	บ้าน	ภาคเหนือ	แชร์ข้อมูล
14	BBON	14/1/2022 0:00	0	อบต.แจ้ซ้อน	18.817	99.5001	๕	แม่น้ำสาย	แจ้ซ้อน	เมืองปาน	ลำปาง	บ้าน	ภาคเหนือ	แชร์ข้อมูล
15	BBON	15/1/2022 0:00	0	อบต.แจ้ซ้อน	18.817	99.5001	๕	แม่น้ำสาย	แจ้ซ้อน	เมืองปาน	ลำปาง	บ้าน	ภาคเหนือ	แชร์ข้อมูล
16	BBON	16/1/2022 0:00	0.2	อบต.แจ้ซ้อน	18.817	99.5001	๕	แม่น้ำสาย	แจ้ซ้อน	เมืองปาน	ลำปาง	บ้าน	ภาคเหนือ	แชร์ข้อมูล
17	BBON	17/1/2022 0:00	0	อบต.แจ้ซ้อน	18.817	99.5001	๕	แม่น้ำสาย	แจ้ซ้อน	เมืองปาน	ลำปาง	บ้าน	ภาคเหนือ	แชร์ข้อมูล
18	BBON	18/1/2022 0:00	0	อบต.แจ้ซ้อน	18.817	99.5001	๕	แม่น้ำสาย	แจ้ซ้อน	เมืองปาน	ลำปาง	บ้าน	ภาคเหนือ	แชร์ข้อมูล
19	BBON	19/1/2022 0:00	0	อบต.แจ้ซ้อน	18.817	99.5001	๕	แม่น้ำสาย	แจ้ซ้อน	เมืองปาน	ลำปาง	บ้าน	ภาคเหนือ	แชร์ข้อมูล
20	BBON	20/1/2022 0:00	0	อบต.แจ้ซ้อน	18.817	99.5001	๕	แม่น้ำสาย	แจ้ซ้อน	เมืองปาน	ลำปาง	บ้าน	ภาคเหนือ	แชร์ข้อมูล
21	BBON	21/1/2022 0:00	0	อบต.แจ้ซ้อน	18.817	99.5001	๕	แม่น้ำสาย	แจ้ซ้อน	เมืองปาน	ลำปาง	บ้าน	ภาคเหนือ	แชร์ข้อมูล
22	BBON	22/1/2022 0:00	0	อบต.แจ้ซ้อน	18.817	99.5001	๕	แม่น้ำสาย	แจ้ซ้อน	เมืองปาน	ลำปาง	บ้าน	ภาคเหนือ	แชร์ข้อมูล
23	BBON	23/1/2022 0:00	0	อบต.แจ้ซ้อน	18.817	99.5001	๕	แม่น้ำสาย	แจ้ซ้อน	เมืองปาน	ลำปาง	บ้าน	ภาคเหนือ	แชร์ข้อมูล

ภาพที่ 3.3 ตัวอย่างข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวันภาคเหนือของประเทศไทย ตั้งแต่เดือนมกราคม ปี 2565 ถึงเดือนธันวาคม ปี 2567

3.1.3 เตรียมข้อมูลให้พร้อมใช้งาน (Data Preparation) ขั้นตอนการแปลงข้อมูลที่ได้รับรวบรวมมาและเลือกไว้ ให้อยู่ในรูปแบบที่พร้อมสำหรับนำไปวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไปได้โดยการทำให้เป็นข้อมูลที่ถูกต้อง (Data cleaning) ก่อนแปลงข้อมูลพบว่าข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวันภาคเหนือของประเทศไทย ตั้งแต่เดือนมกราคม ปี 2565 ถึง เดือนธันวาคม ปี 2567 มีจำนวนข้อมูล จำนวน 14 แอตทริบิวต์ 188,697 รายการ ประกอบด้วย Station_Code, date, rain, Station_Name, Latitude, Longitude, Basin_Name, Sub_Basin_Name, Tambon_Name, Amphoe_Name, Province_Name, Station_Type_Name, Region_name และ Shared_data มีข้อมูลที่ขาดหาย (MISSING VALUES) ทั้งหมด 2 แอตทริบิวต์ คือ แอตทริบิวต์ DATE 31,832 รายการ และ แอตทริบิวต์ RAIN 36,445 รายการ รวมทั้งหมด 68,277 รายการ

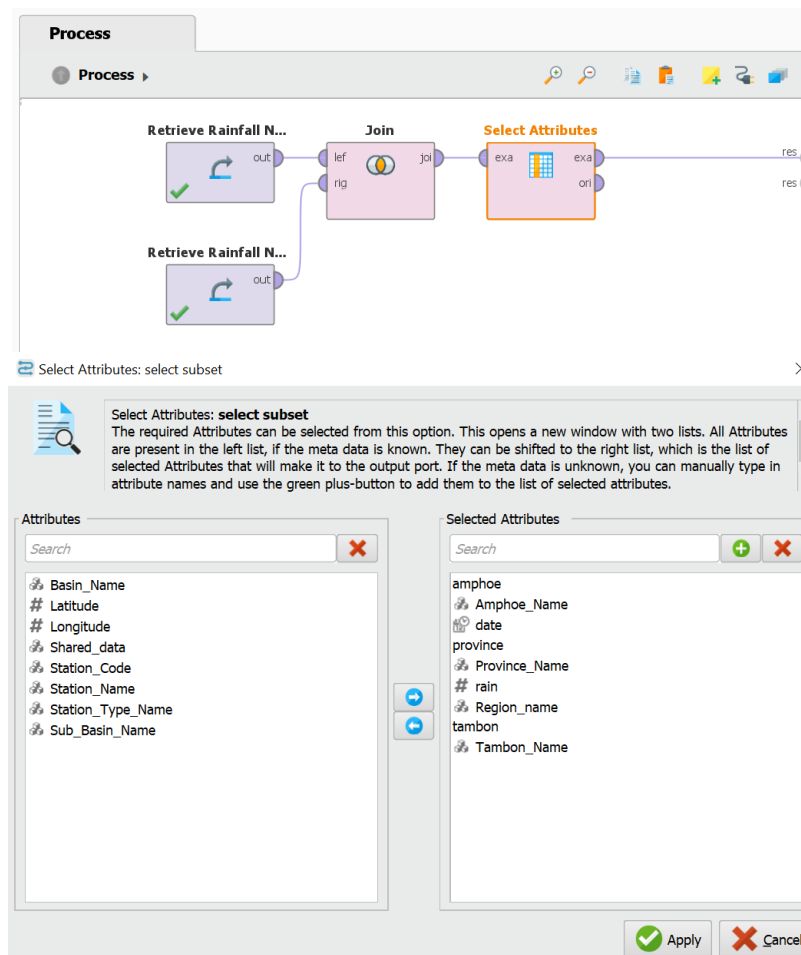
Name	Type	Missing	Stat...	Filter (14 / 14 attributes)	Search for Attributes
Station_Code	Nominal	0	Least YOM012 (0) Most BBO (1096)		
date	Date-time	31832	Earliest date Jan 1, 2022 Latest date Jun 30, 2024		
rain	Real	36445	Min 0 Max 183.200		
Station_Name	Nominal	0	Least โครงการพ [...] จงคอง (0) Most คลองผืน [...] น3 (1096)		
Latitude	Real	0	Min 17.293 Max 20.404		
Longitude	Real	0	Min 97.918 Max 101.199		
Basin_Name	Nominal	0	Least สาละวิน (8768) Most ปาน (53275)		
Sub_Basin_Name	Nominal	0	Least แม่น้ำยม [...] ที่ 3 (0) Most แม่น้ำน่านตอนบน (14248)		
Tambon_Name	Nominal	0	Least โรงช้าง (0) Most ฤๅคา (6576)		
Amphoe_Name	Nominal	0	Least แม่ริบ (0) Most ไร่ (10960)		
Province_Name	Nominal	0	Least แม่ฮ่องสอน (8768) Most เชียงใหม่ (37692)		
Station_Type_Name	Nominal	0	Least รดน้ำ (55020) Most น้ำฝน (133677)		
Region_name	Nominal	0	Least ภาคเหนือ (188697) Most ภาคเหนือ (188697)		
Shared_data	Nominal	0	Least แชรข้อมูล (188697) Most แชรข้อมูล (188697)		

Showing attributes 1 - 14 Examples: 188,697 Special Attributes: 0 Regular Attributes: 14

ภาพที่ 3.4 แสดงข้อมูลที่ขาดหาย (MISSING VALUES)

ผู้จัดทำได้ทำการแปลงข้อมูลที่ได้รับรวบรวมมาและเลือกไว้ ให้อยู่ในรูปแบบที่พร้อมสำหรับนำไปวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไปได้โดยการทำให้เป็นข้อมูลที่ถูกต้อง (Data cleaning) โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.1.3.1 การคัดเลือกข้อมูล (Data Selection) คือ การคัดเลือกข้อมูลที่เหมาะสมเพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้จัดทำ ทำการคัดเลือกข้อมูล และทำการ Data Cleaning ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวันภาคเหนือของประเทศไทย ตั้งแต่เดือนมกราคม ปี 2565 ถึง เดือนธันวาคม ปี 2567 ในโปรแกรม Rapid Miner โดยตัดแอตทริบิวต์ที่ไม่จำเป็นออกให้เหลือเฉพาะแอตทริบิวต์ที่จำเป็นในการวิเคราะห์ในภาพรวมจากข้อมูลทั้งหมด 188,697 รายการ 14 แอตทริบิวต์ โดยใช้ operators ชื่อ Select Attributes



ภาพที่ 3.5 ขั้นตอนการคัดเลือกข้อมูลในโปรแกรม Rapid Miner

หลังจากคัดเลือกข้อมูลในโปรแกรม Rapid Miner เหลือข้อมูลทั้งหมด 188,697 รายการ 6 แอตทริบิวต์ คือ date, rain, TambonName, Amphoe_Name, Province_Name และ Region_name ยังมีข้อมูลที่มีข้อมูลที่ขาดหาย (MISSING VALUES) ทั้งหมด 2 แอตทริบิวต์ คือ แอตทริบิวต์ DATE 31,832 รายการ และ แอตทริบิวต์ RAIN 36,445 รายการ รวมทั้งหมด 68,277 รายการเหมือนเดิม

Row No.	date	rain	Tambon_N...	Amphoe_N...	Province_N...	Region_na...
1	Jan 1, 2022	0	แจ้ซ้อน	เมืองปาน	ลำปาง	ภาคเหนือ
2	Jan 2, 2022	0	แจ้ซ้อน	เมืองปาน	ลำปาง	ภาคเหนือ
3	Jan 3, 2022	0	แจ้ซ้อน	เมืองปาน	ลำปาง	ภาคเหนือ
4	Jan 4, 2022	0	แจ้ซ้อน	เมืองปาน	ลำปาง	ภาคเหนือ
5	Jan 5, 2022	0	แจ้ซ้อน	เมืองปาน	ลำปาง	ภาคเหนือ
6	Jan 6, 2022	0	แจ้ซ้อน	เมืองปาน	ลำปาง	ภาคเหนือ
7	Jan 7, 2022	0	แจ้ซ้อน	เมืองปาน	ลำปาง	ภาคเหนือ
8	Jan 8, 2022	0	แจ้ซ้อน	เมืองปาน	ลำปาง	ภาคเหนือ
9	Jan 9, 2022	0	แจ้ซ้อน	เมืองปาน	ลำปาง	ภาคเหนือ
10	Jan 10, 2022	0	แจ้ซ้อน	เมืองปาน	ลำปาง	ภาคเหนือ
11	Jan 11, 2022	0	แจ้ซ้อน	เมืองปาน	ลำปาง	ภาคเหนือ
12	Jan 12, 2022	0	แจ้ซ้อน	เมืองปาน	ลำปาง	ภาคเหนือ
13	Jan 13, 2022	?	แจ้ซ้อน	เมืองปาน	ลำปาง	ภาคเหนือ

ภาพที่ 3.6 ข้อมูลปริมาณน้ำฝนตั้งแต่เดือนมกราคม ปี 2565 ถึงเดือนธันวาคม ปี 2567

หลังทำการคัดเลือกข้อมูลสาเหตุที่เลือก 6 แอตทริบิวต์ คือ date, rain, TambonName, Amphoe_Name, Province_Name และ Region_name เพราะ 6 แอตทริบิวต์นี้จำเป็นและมีความหมายต่อการวิเคราะห์เชิงพื้นที่และเชิงเวลา ดังนี้

1) แอตทริบิวต์ date (วัน/เดือน/ปี) ข้อมูลนี้ทำให้รู้ว่าฝนตกเมื่อไร ใช้เปรียบเทียบข้อมูลระหว่างปี 2565-2567

2) แอตทริบิวต์ rain (ปริมาณน้ำฝน) ข้อมูลนี้ทำให้รู้ว่าแต่ละวันฝนตกมากหรือน้อยแค่ไหนใช้ประเมินความรุนแรงของฝนตก น้ำท่วม ภัยแล้ง ใช้คำนวณค่าเฉลี่ย ปริมาณฝนสะสม ค่าสูงสุด-ต่ำสุด

3) แอตทริบิวต์ Tambon_Name (ชื่อตำบล) ให้ข้อมูลระดับพื้นที่ย่อย (Spatial Detail) ที่ละเอียดที่สุด ใช้วิเคราะห์ผลกระทบในระดับชุมชน เช่น น้ำท่วมเฉพาะตำบล

4) แอตทริบิวต์ Amphoe_Name (ชื่ออำเภอ) ข้อมูลนี้ใช้สรุปและเปรียบเทียบปริมาณน้ำฝนในระดับอำเภอ

5) แอตทริบิวต์ Province_Name (ชื่อจังหวัด) ข้อมูลนี้ใช้เปรียบเทียบปริมาณน้ำฝนระหว่างจังหวัดในภาคเหนือและสรุปภาพรวมสถานการณ์น้ำฝนในแต่ละจังหวัด

6) แอตทริบิวต์ Region_name (ภูมิภาค) ใช้จัดกลุ่มข้อมูลในระดับมหภาค ช่วยให้เห็นภาพรวมเชิงพื้นที่ขนาดใหญ่

ส่วน 8 แอตทริบิวต์ที่ไม่เลือก คือ Station_Code Station_Name, Latitude, Longitude, Basin_Name, Sub_Basin_Name, Station_Type_Name, Shared_data เนื่องจาก

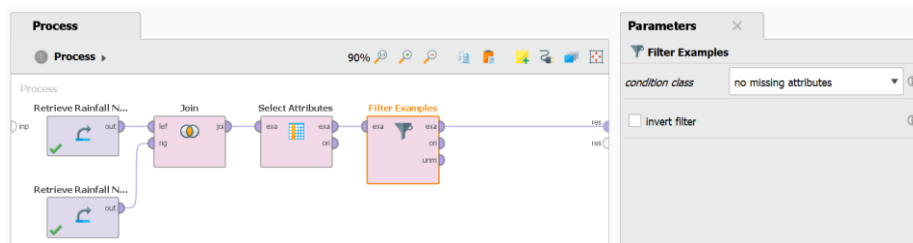
1) Latitude / Longitude เหมาะสำหรับทำแผนที่ แต่ไม่จำเป็นสำหรับการวิเคราะห์เชิงสถิติพื้นฐาน

2) Station_Code / Station_Name / Station_Type_Name เป็นข้อมูลเชิงเทคนิคของสถานี ไม่ได้สะท้อนสภาพฝนโดยตรง

3) Basin_Name / Sub_Basin_Name เหมาะสำหรับวิเคราะห์ลุ่มน้ำ แต่ไม่จำเป็นต่อการวิเคราะห์ฝนเชิงพื้นที่ทั่วไป

4) Shared_data แอตทริบิวต์นี้เป็นกรบอกกว่าข้อมูลนี้แชร์แล้ว ไม่เกี่ยวข้องกับปริมาณน้ำฝนหรือการวิเคราะห์เชิงสภาพอากาศ

3.1.3.2 ทำการกลั่นกรองข้อมูล (Data Cleaning) คือ การทำความสะอาดข้อมูลเป็นกระบวนการตรวจสอบและการแก้ไข (หรือลบ) รายการข้อมูลที่ไม่ถูกต้องออกไปจาก ชุดข้อมูลตารางหรือฐานข้อมูล ซึ่งเป็นหลักสำคัญของฐานข้อมูล ทางผู้จัดทำได้ดำเนินการลบข้อมูลที่ขาดหาย (Missing Value) จากข้อมูลทั้งหมด 188,697 รายการ 6 แอตทริบิวต์ โดยใช้ operators ชื่อ Filter Examples



ภาพที่ 3.7 การทำความสะอาดข้อมูล

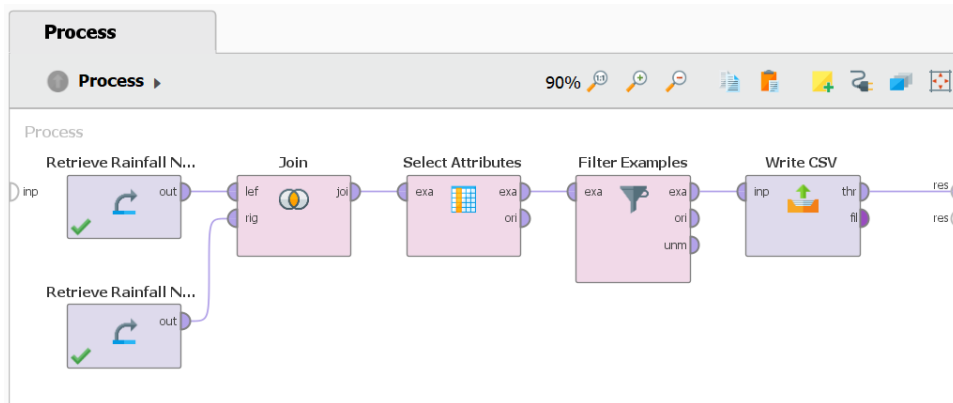
หลังจากทำการกลั่นกรองข้อมูลในโปรแกรม Rapid Miner เหลือข้อมูลทั้งหมด 152,252 รายการ 6 แอตทริบิวต์ และ ข้อมูลที่ขาดหาย (Missing Value) ทั้งหมดหายไป

Row No.	date	rain	Basin_Name	Sub_Basin_...	Tambon_N...	Amphoe_N...	Province_N...	Region_n
1	Jan 1, 2022	0	วัง	แม่น้ำสาย	แจ้ซ้อน	เมืองปาน	ลำปาง	ภาคเหนือ
2	Jan 2, 2022	0	วัง	แม่น้ำสาย	แจ้ซ้อน	เมืองปาน	ลำปาง	ภาคเหนือ
3	Jan 3, 2022	0	วัง	แม่น้ำสาย	แจ้ซ้อน	เมืองปาน	ลำปาง	ภาคเหนือ
4	Jan 4, 2022	0	วัง	แม่น้ำสาย	แจ้ซ้อน	เมืองปาน	ลำปาง	ภาคเหนือ
5	Jan 5, 2022	0	วัง	แม่น้ำสาย	แจ้ซ้อน	เมืองปาน	ลำปาง	ภาคเหนือ
6	Jan 6, 2022	0	วัง	แม่น้ำสาย	แจ้ซ้อน	เมืองปาน	ลำปาง	ภาคเหนือ
7	Jan 7, 2022	0	วัง	แม่น้ำสาย	แจ้ซ้อน	เมืองปาน	ลำปาง	ภาคเหนือ
8	Jan 8, 2022	0	วัง	แม่น้ำสาย	แจ้ซ้อน	เมืองปาน	ลำปาง	ภาคเหนือ
9	Jan 9, 2022	0	วัง	แม่น้ำสาย	แจ้ซ้อน	เมืองปาน	ลำปาง	ภาคเหนือ
10	Jan 10, 2022	0	วัง	แม่น้ำสาย	แจ้ซ้อน	เมืองปาน	ลำปาง	ภาคเหนือ
11	Jan 11, 2022	0	วัง	แม่น้ำสาย	แจ้ซ้อน	เมืองปาน	ลำปาง	ภาคเหนือ
12	Jan 12, 2022	0	วัง	แม่น้ำสาย	แจ้ซ้อน	เมืองปาน	ลำปาง	ภาคเหนือ
13	Jan 14, 2022	0	วัง	แม่น้ำสาย	แจ้ซ้อน	เมืองปาน	ลำปาง	ภาคเหนือ

ภาพที่ 3.8 ข้อมูลปริมาณน้ำฝนตั้งแต่เดือนมกราคม ปี 2565 ถึงเดือนธันวาคม ปี 2567

หลังทำความสะอาดแล้ว

3.1.3.3 ทำการแปลงรูปแบบข้อมูล (Data Transformation) หลังจากทำความสะอาดข้อมูลแล้ว Export ข้อมูลออกมาเป็นไฟล์ CSV



ภาพที่ 3.9 การ Export ข้อมูลออกมาเป็นไฟล์ CSV

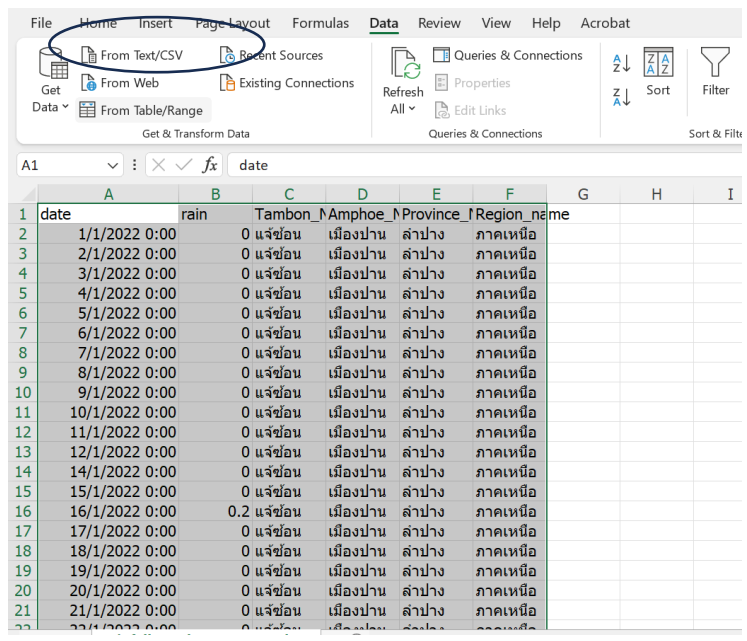
ผู้จัดทำทำการปรับเปลี่ยนรูปแบบข้อมูลหลังจาก Export ข้อมูลออกมาเป็นไฟล์ CSV โดยแทนค่าข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสม เพื่อให้สามารถนำไปวิเคราะห์ได้ตามเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล ดังนี้

	A	B	C	D	E	F
1	date	rain	Tambon_Name	Amphoe_Name	Province_Name	Region_name
2	1/1/2022 0:00	0 แจช่อน	เมืองปาน	ลำปาง	ภาคเหนือ	
3	2/1/2022 0:00	0 แจช่อน	เมืองปาน	ลำปาง	ภาคเหนือ	
4	3/1/2022 0:00	0 แจช่อน	เมืองปาน	ลำปาง	ภาคเหนือ	
5	4/1/2022 0:00	0 แจช่อน	เมืองปาน	ลำปาง	ภาคเหนือ	
6	5/1/2022 0:00	0 แจช่อน	เมืองปาน	ลำปาง	ภาคเหนือ	
7	6/1/2022 0:00	0 แจช่อน	เมืองปาน	ลำปาง	ภาคเหนือ	
8	7/1/2022 0:00	0 แจช่อน	เมืองปาน	ลำปาง	ภาคเหนือ	
9	8/1/2022 0:00	0 แจช่อน	เมืองปาน	ลำปาง	ภาคเหนือ	
10	9/1/2022 0:00	0 แจช่อน	เมืองปาน	ลำปาง	ภาคเหนือ	
11	10/1/2022 0:00	0 แจช่อน	เมืองปาน	ลำปาง	ภาคเหนือ	
12	11/1/2022 0:00	0 แจช่อน	เมืองปาน	ลำปาง	ภาคเหนือ	
13	12/1/2022 0:00	0 แจช่อน	เมืองปาน	ลำปาง	ภาคเหนือ	
14	14/1/2022 0:00	0 แจช่อน	เมืองปาน	ลำปาง	ภาคเหนือ	
15	15/1/2022 0:00	0 แจช่อน	เมืองปาน	ลำปาง	ภาคเหนือ	
16	16/1/2022 0:00	0.2 แจช่อน	เมืองปาน	ลำปาง	ภาคเหนือ	
17	17/1/2022 0:00	0 แจช่อน	เมืองปาน	ลำปาง	ภาคเหนือ	
18	18/1/2022 0:00	0 แจช่อน	เมืองปาน	ลำปาง	ภาคเหนือ	
19	19/1/2022 0:00	0 แจช่อน	เมืองปาน	ลำปาง	ภาคเหนือ	
20	20/1/2022 0:00	0 แจช่อน	เมืองปาน	ลำปาง	ภาคเหนือ	

ภาพที่ 3.10 ข้อมูลปริมาณน้ำฝนตั้งแต่เดือนมกราคม ปี 2565 ถึงเดือนธันวาคม ปี 2567

หลังทำความสะอาดแล้ว และ Export เป็นไฟล์ CSV

หลังจาก Export ข้อมูลออกมาเป็นไฟล์ CSV แล้วผู้จัดทำนำข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวันภาคเหนือของประเทศไทย มาทำการดัดแปลงเป็นข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือนภาคเหนือของประเทศไทย ช่วยให้เห็นภาพรวมของฤดูกาลหรือปีได้ชัดเจนขึ้นและช่วยลดภาระการประมวลผลของโมเดลหรือเครื่องมือวิเคราะห์ ทำให้วิเคราะห์ข้อมูลได้เร็วขึ้น โดยใช้ Power Query ในโปรแกรม Microsoft Excel



ภาพที่ 3.11 การนำข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวันภาคเหนือของประเทศไทย มาดัดแปลงเป็นข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือนภาคเหนือของประเทศไทยโดยใช้ Power Query หลังจากนำข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวันภาคเหนือของประเทศไทย มาทำการดัดแปลงเป็นข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือนภาคเหนือของประเทศไทย โดยใช้ Power Query แล้วได้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนภาคเหนือของประเทศไทยแบบรายเดือนและได้แอตทริบิวต์ใหม่ คือ แอตทริบิวต์ Year และ แอตทริบิวต์ Month Name แทน แอตทริบิวต์ date และ แอตทริบิวต์ sum_rain แทน แอตทริบิวต์ rain มีข้อมูลทั้งหมด 4,327 รายการ 7 แอตทริบิวต์

	A	B	C	D	E	F	G
1	Year	Month Name	Tambon_Name	Amphoe_Name	Province_Name	Region_name	sum_rain
2	2022	มกราคม	แจ้ซ้อน	เมืองปาน	ลำปาง	ภาคเหนือ	0.2
3	2022	มกราคม	ห้วยมุ่น	น้ำปาด	อุตรดิตถ์	ภาคเหนือ	11.8
4	2022	มกราคม	ป่าคาหลวง	บ้านหลวง	น่าน	ภาคเหนือ	0
5	2022	มกราคม	สันติสุข	ดอยหล่อ	เชียงใหม่	ภาคเหนือ	4
6	2022	มกราคม	บ้านกัว	แม่ทะ	ลำปาง	ภาคเหนือ	32.8
7	2022	มกราคม	บ้านโฮ้ง	บ้านโฮ้ง	ลำพูน	ภาคเหนือ	26.6
8	2022	มกราคม	บ้านโคก	บ้านโคก	อุตรดิตถ์	ภาคเหนือ	9.4
9	2022	มกราคม	ป่อเกลือใต้	ป่อเกลือ	น่าน	ภาคเหนือ	72.6
10	2022	มกราคม	บ้านธิ	บ้านธิ	ลำพูน	ภาคเหนือ	57.6
11	2022	มกราคม	เทอดไทย	แม่ฟ้าหลวง	เชียงราย	ภาคเหนือ	0
12	2022	มกราคม	แจ้ห่ม	แจ้ห่ม	ลำปาง	ภาคเหนือ	0
13	2022	มกราคม	แม่ทะ	เชียงใหม่	เชียงใหม่	ภาคเหนือ	0
14	2022	มกราคม	เวียง	เวียงของ	เชียงราย	ภาคเหนือ	0.6
15	2022	มกราคม	ห้วยว	เวียงคำ	พะเยา	ภาคเหนือ	0
16	2022	มกราคม	เวียงม่วน	เวียงม่วน	พะเยา	ภาคเหนือ	0
17	2022	มกราคม	โยนก	เวียงแสน	เชียงราย	ภาคเหนือ	47.4
18	2022	มกราคม	ช่อแฮ	เมืองแพร่	แพร่	ภาคเหนือ	0.6
19	2022	มกราคม	ช่างเคิ่ง	แม่แจ่ม	เชียงใหม่	ภาคเหนือ	2.2
20	2022	มกราคม	แม่แฝก	สันทราย	เชียงใหม่	ภาคเหนือ	33.2
21	2022	มกราคม	หางดง	ฮอด	เชียงใหม่	ภาคเหนือ	55.6

ภาพที่ 3.12 ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือนภาคเหนือของประเทศไทย

3.1.4 สร้างแบบจำลอง (Modeling) ผู้จัดทำทำการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนภาคเหนือของประเทศไทย โดยใช้ทั้งหมด 4 โมเดล ได้แก่ (1) SARIMA (Seasonal ARIMA), (2) Holt-Winters, (3) SARIMAX และ (4) LSTM (Long Short-Term Memory) โดยเขียนโค้ดภาษา python ในโปรแกรม Visual Studio Code

```

47 def forecast_sarima(series, steps):
48     model = SARIMAX(series, order=(1,1,1), seasonal_order=(1,1,1,12))
49     fit = model.fit(dispatch=False)
50     return fit.forecast(steps=steps)
51
52 def forecast_sarimax(series, exog, steps):
53     model = SARIMAX(series, exog=exog, order=(1,1,1), seasonal_order=(1,1,1,12))
54     fit = model.fit(dispatch=False)
55     future_exog = np.tile(np.mean(exog, axis=0), (steps,1)) # dummy exog
56     return fit.forecast(steps=steps, exog=future_exog)
57
58 def forecast_holt(series, steps):
59     model = ExponentialSmoothing(series, seasonal="add", seasonal_periods=12)
60     fit = model.fit()
61     return fit.forecast(steps)
62
63 # ---- LSTM ----
64 class LSTMModel(nn.Module):
65     def __init__(self, input_size=1, hidden_size=50, num_layers=1):
66         super().__init__()
67         self.lstm = nn.LSTM(input_size, hidden_size, num_layers, batch_first=True)
68         self.fc = nn.Linear(hidden_size, 1)
69
70     def forward(self, x):
71         out, _ = self.lstm(x)
72         out = self.fc(out[:, -1, :])
73         return out
74
75 def forecast_lstm(series, steps):
76     values = series.values.reshape(-1,1)
77     scaler = MinMaxScaler()
78     scaled = scaler.fit_transform(values)
79
80     X, y = [], []
81     look_back = 12
82     for i in range(len(scaled)-look_back):
83         X.append(scaled[i:i+look_back])
84         y.append(scaled[i+look_back])
85     X, y = np.array(X), np.array(y)
86
87     X_tensor = torch.tensor(X, dtype=torch.float32)
88     y_tensor = torch.tensor(y, dtype=torch.float32)
89
90     model = LSTMModel()
91     criterion = nn.MSELoss()
92     optimizer = torch.optim.Adam(model.parameters(), lr=0.01)
93
94     # train
95     for epoch in range(50):
96         model.train()
97         optimizer.zero_grad()
98         output = model(X_tensor)
99         loss = criterion(output, y_tensor)
100        loss.backward()
101        optimizer.step()
102
103    # forecast
104    model.eval()
105    last_seq = scaled[-look_back:]
106    preds = []
107    cur_seq = last_seq.copy()
108    for _ in range(steps):
109        inp = torch.tensor(cur_seq.reshape(1,look_back,1), dtype=torch.float32)
110        with torch.no_grad():
111            pred = model(inp).numpy()[0][0]
112            preds.append(pred)
113            cur_seq = np.vstack([cur_seq[1:], [[pred]]])
114
115    preds = scaler.inverse_transform(np.array(preds).reshape(-1,1)).flatten()
116    return preds
117

```

ภาพที่ 3.13 โค้ดพยากรณ์ปริมาณน้ำฝน

ผลพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนภาคเหนือของประเทศไทยของทั้ง 4 โมเดล ได้แก่ (1) SARIMA (Seasonal ARIMA), (2) Holt-Winters, (3) SARIMAX และ (4) LSTM (Long Short-Term Memory) โดยเขียนโค้ดภาษา python ได้ผลพยากรณ์ ดังนี้

	A	B	C	D	E	F
1	date	Tambon_Name	Amphoe_Name	Province_Name	Model	Forecast
2	1/1/2026	กลางเวียง	เวียงสา	น่าน	SARIMA	92.07
3	1/1/2026	กลางเวียง	เวียงสา	น่าน	SARIMAX	92.259
4	1/1/2026	กลางเวียง	เวียงสา	น่าน	HoltWinters	1.2799
5	1/1/2026	กลางเวียง	เวียงสา	น่าน	LSTM	-14.764
6	1/2/2026	กลางเวียง	เวียงสา	น่าน	SARIMA	79.419
7	1/2/2026	กลางเวียง	เวียงสา	น่าน	SARIMAX	79.614
8	1/2/2026	กลางเวียง	เวียงสา	น่าน	HoltWinters	3.3869
9	1/2/2026	กลางเวียง	เวียงสา	น่าน	LSTM	-5.9146
10	1/3/2026	กลางเวียง	เวียงสา	น่าน	SARIMA	91.168
11	1/3/2026	กลางเวียง	เวียงสา	น่าน	SARIMAX	91.368
12	1/3/2026	กลางเวียง	เวียงสา	น่าน	HoltWinters	22.494
13	1/3/2026	กลางเวียง	เวียงสา	น่าน	LSTM	19.447
14	1/4/2026	กลางเวียง	เวียงสา	น่าน	SARIMA	96.488
15	1/4/2026	กลางเวียง	เวียงสา	น่าน	SARIMAX	96.694

ภาพที่ 3.14 ผลพยาพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนภาคเหนือของประเทศไทย
ล่วงหน้าปี 2569-2571

3.1.5 การประเมินผล (Evaluation) ผู้จัดทำทำการประเมินผลโดยเขียนโค้ดภาษา python ในโปรแกรม Visual Studio Code ประเมินผลโมเดลทั้ง 4 คือ (1) SARIMA (Seasonal ARIMA), (2) Holt-Winters, (3) SARIMAX และ (4) LSTM (Long Short-Term Memory) โดยใช้ค่า MAE, MAPE และ RMSE ตัวชี้วัดความแม่นยำโมเดล

```

124 def MAPE(y_true, y_pred):
125     y_true, y_pred = np.array(y_true), np.array(y_pred)
126     mask = y_true != 0
127     return np.mean(np.abs((y_true[mask]-y_pred[mask])/y_true[mask]))*100
128
129 results = {}
130 for name, pred in zip(['SARIMA', 'SARIMAX', 'Holt-Winters', 'LSTM'],
131                      [sarima_pred, sarimax_pred, hw_pred, lstm_pred]):
132     y_true = test.values
133     y_pred = pred
134     results[name] = {
135         'MAE': mean_absolute_error(y_true, y_pred),
136         'RMSE': np.sqrt(mean_squared_error(y_true, y_pred)),
137         'MAPE': MAPE(y_true, y_pred)
138     }
139
140 df_results = pd.DataFrame(results).T
141 print("\nEvaluation Results:")
142 print(df_results)
143

```

ภาพที่ 3.15 โค้ดประเมินประสิทธิภาพโมเดลทั้ง 4

ผลประเมินผลโมเดลทั้ง 4 คือ (1) SARIMA (Seasonal ARIMA), (2) Holt-Winters, (3) SARIMAX และ (4) LSTM (Long Short-Term Memory) โดยเขียนโค้ดภาษา python ได้ผลการวัดประสิทธิภาพของทุกโมเดลได้ผลดังนี้

	A	B	C	D
1		MAE	RMSE	MAPE
2	SARIMA	6904.11	7602.62	353.725
3	SARIMAX	6904.11	7602.62	353.725
4	Holt-Winters	2906.05	3363.82	155.366
5	LSTM	6071.61	9719.97	53.2213

ภาพที่ 3.16 ผลการประเมินประสิทธิภาพของโมเดลทั้ง 4

จากภาพที่ 3.16 เป็นภาพแสดงผลการประเมินประสิทธิภาพของโมเดลทั้ง 4 สามารถตีความได้ ดังนี้

1. โมเดล SARIMA (Seasonal ARIMA) มีค่า MAE เท่ากับ 6904.11 หมายถึง โมเดล SARIMA (Seasonal ARIMA) พยากรณ์ผิดพลาดประมาณ 6904.11 หน่วย มีค่า RMSE เท่ากับ 7602.62 หมายถึง โมเดล SARIMA (Seasonal ARIMA) มีความผิดพลาดเฉลี่ยประมาณ 7602.62 หน่วย และมีค่า MAPE 353.725 หมายถึง โมเดล SARIMA (Seasonal ARIMA) พยากรณ์คลาดเคลื่อนเฉลี่ย 353.725% แสดงให้เห็นว่าโมเดลนี้มีค่าความผิดพลาดสูงมาก ประสิทธิภาพต่ำ

2. โมเดล SARIMAX มีค่า MAE เท่ากับ 6904.11 หมายถึง โมเดล SARIMAX พยากรณ์ผิดพลาดประมาณ 6904.11 หน่วย มีค่า RMSE เท่ากับ 7602.62 หมายถึง โมเดล SARIMAX มีความผิดพลาดเฉลี่ยประมาณ 7602.62 หน่วย และมีค่า MAPE 353.725 หมายถึง โมเดล SARIMAX พยากรณ์คลาดเคลื่อนเฉลี่ย 353.725% แสดงให้เห็นว่าโมเดลนี้มีค่าความผิดพลาดสูงมาก ประสิทธิภาพต่ำ

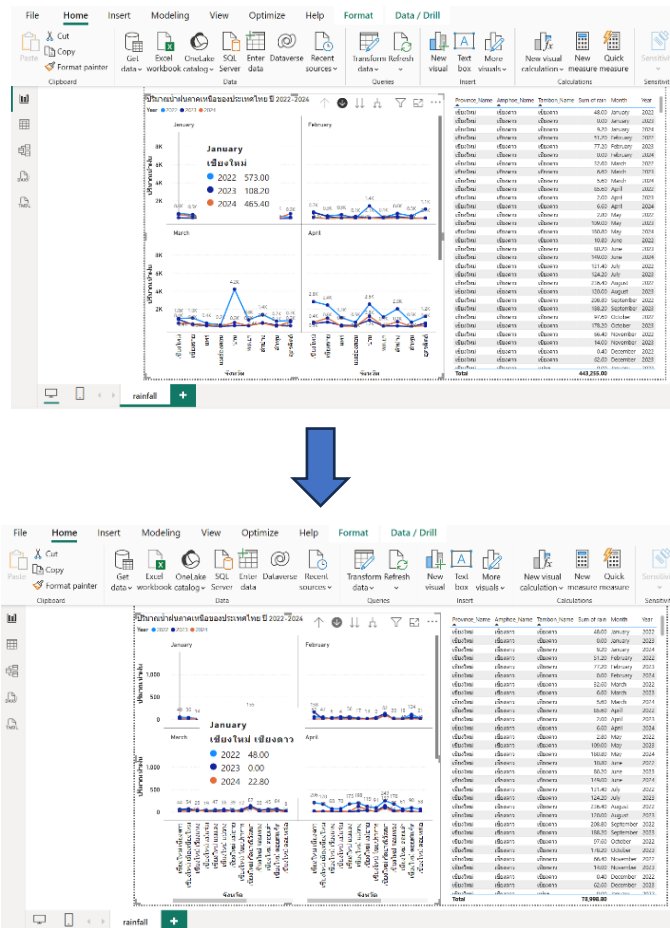
3. โมเดล Holt-Winters มีค่า MAE เท่ากับ 2906.05 หมายถึง โมเดล Holt-Winters พยากรณ์ผิดพลาดประมาณ 2906.05 หน่วย มีค่า RMSE เท่ากับ 3363.82 หมายถึง โมเดล Holt-Winters มีความผิดพลาดเฉลี่ยประมาณ 3363.82 หน่วย และมีค่า MAPE 155.366 หมายถึง โมเดล Holt-Winters พยากรณ์คลาดเคลื่อนเฉลี่ย 155.366% แสดงให้เห็นว่าโมเดลนี้มีค่าความผิดพลาดต่ำ ประสิทธิภาพสูง

4. โมเดล LSTM (Long Short-Term Memory) มีค่า MAE เท่ากับ 6071.61 หมายถึง โมเดล LSTM (Long Short-Term Memory) พยากรณ์ผิดพลาดประมาณ 6071.61 หน่วย มีค่า RMSE เท่ากับ 9719.97 หมายถึง โมเดล LSTM (Long Short-Term Memory) มีความผิดพลาด

เฉลี่ยประมาณ 9719.97 หน่วย และมีค่า MAPE 53.2213 หมายถึง โมเดล LSTM (Long Short-Term Memory) พยากรณ์คลาดเคลื่อนเฉลี่ย 53.2213 % แสดงให้เห็นว่าโมเดลนี้มีค่าความผิดพลาดต่ำ ประสิทธิภาพสูง

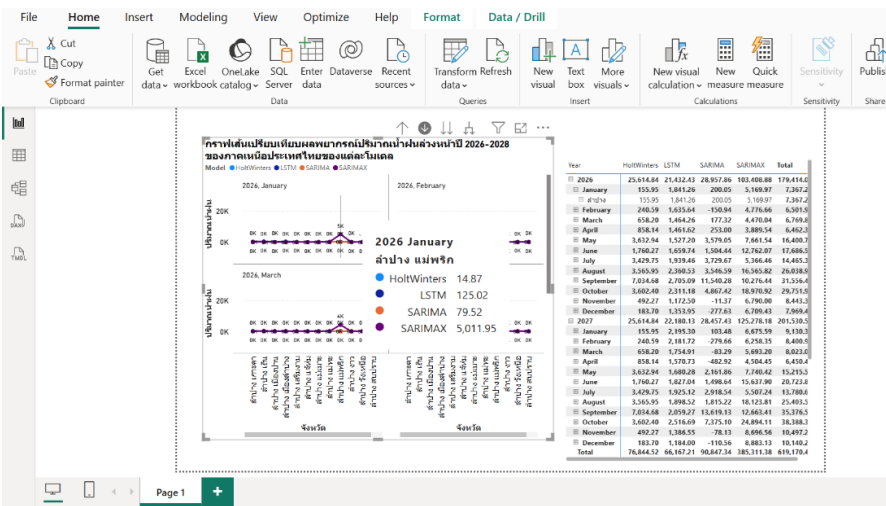
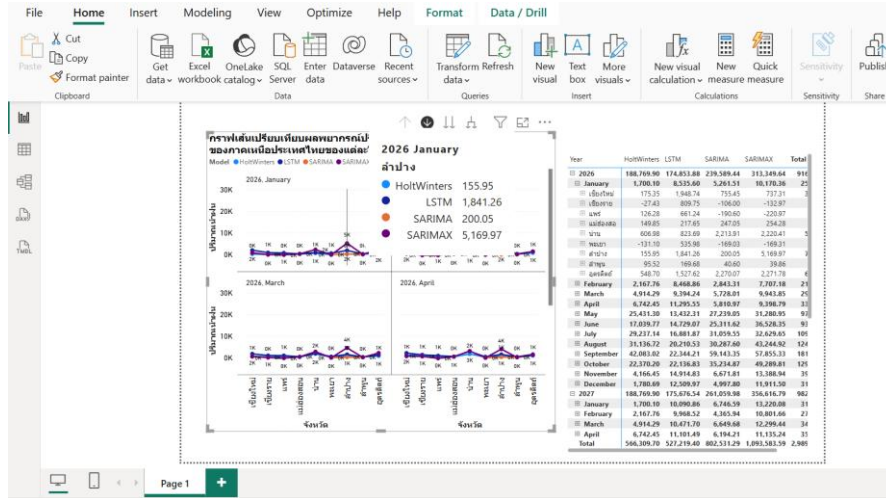
3.1.6 เผยแพร่ผลวิเคราะห์ (Deployment) ขั้นตอนการนำผลลัพธ์ที่ได้ไปใช้งานเป็นการทั่วไป จัดทำเป็นรูปแบบของรายงาน (Report) หรือแผนภาพ (Dashboard) ที่พร้อมให้ฝ่ายต่างๆ นำไปใช้ประโยชน์ในการวางแผน กำหนดกลยุทธ์และดำเนินการต่าง ๆ ในทางธุรกิจแสดงผลข้อมูลบน Web browser ในรูปแบบของภาพ (visualization) โดยใช้โปรแกรม Power BI จัดทำเป็นรูปแบบของรายงาน (Report) หรือแผนภาพ (Dashboard) ดังนี้

3.1.6.1 แสดงกราฟเส้นและแสดงตารางผลข้อมูลปริมาณน้ำฝนปี 2565-2567 ของจังหวัดในภาคเหนือของประเทศไทย เมื่อคลิกปุ่มลูกศรชี้ลง(dropdown) แล้วคลิกที่กราฟเส้นของจังหวัดหนึ่งจะแสดงปริมาณน้ำฝนปี 2565-2567 ของแต่ละอำเภอในจังหวัดที่เลือกในรูปแบบกราฟเส้นและตาราง

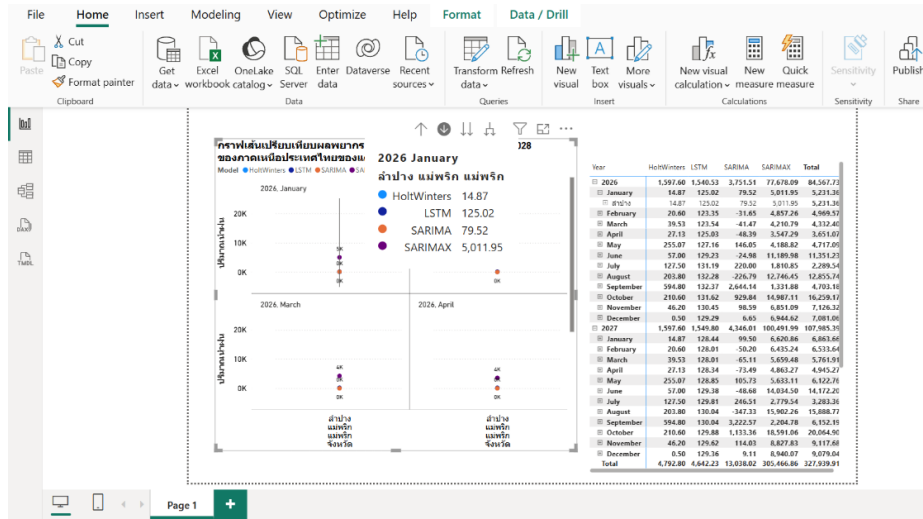
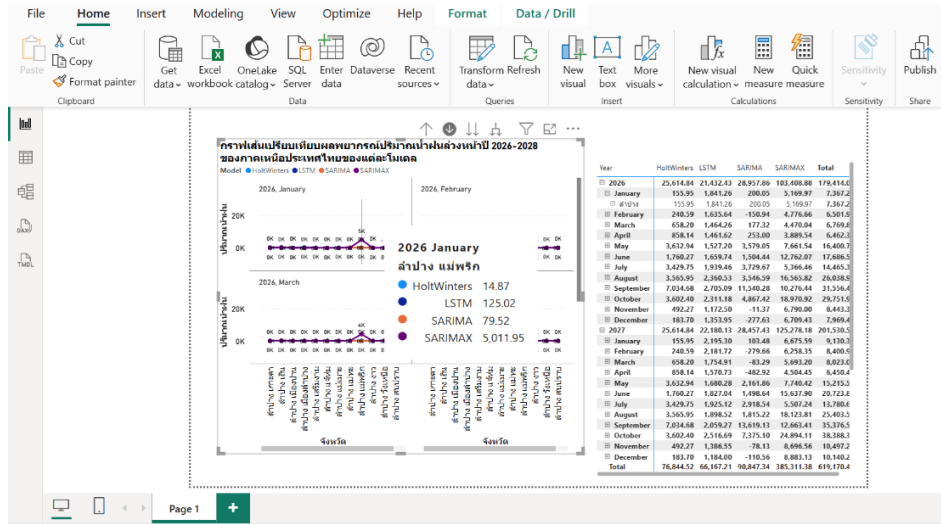


ภาพที่ 3.17 กราฟเส้นและตารางผลข้อมูลปริมาณน้ำฝนปี 2565-2567 แต่ละอำเภอเมื่อคลิก dropdown

ปริมาณน้ำฝนล่วงหน้าปี 2569-2571 ของแต่ละโมเดลของแต่ละอำเภอในจังหวัดที่เลือกในรูปแบบกราฟเส้นและตาราง

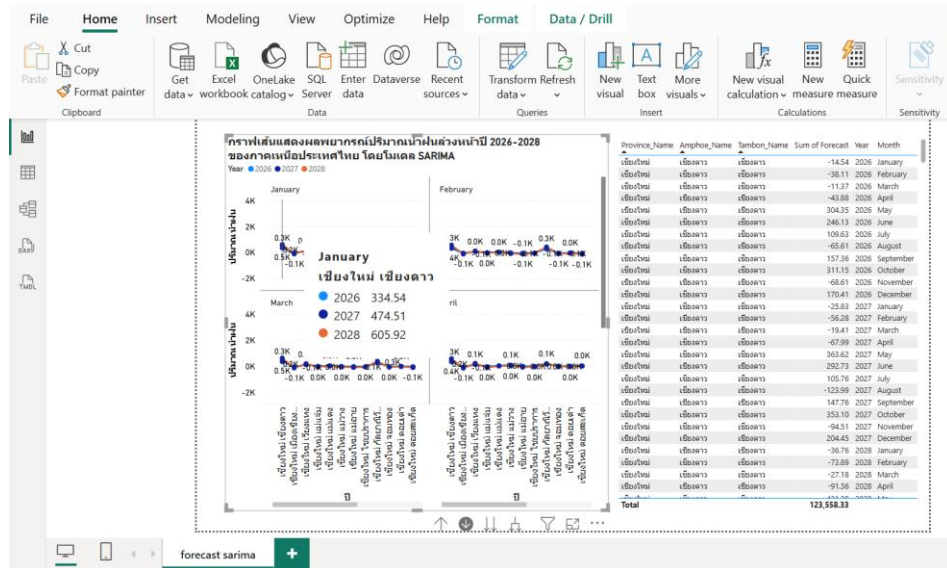
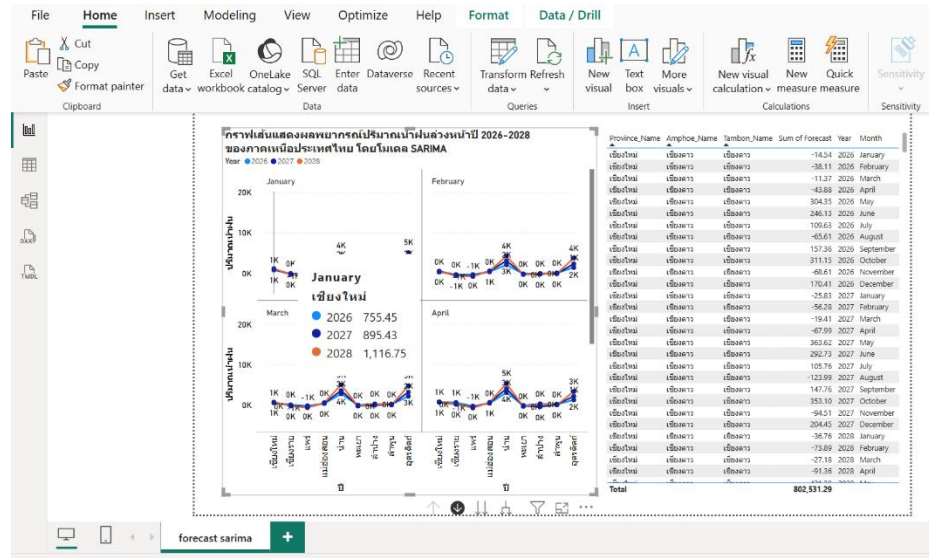


ภาพที่ 3.19 กราฟเส้นและตารางผลข้อมูลพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนล่วงหน้าปี 2569-2571 ของแต่ละโมเดลของแต่ละอำเภอเมื่อคลิก dropdown แสดงกราฟเส้นและตารางผลข้อมูลพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนล่วงหน้าปี 2569-2571 ของแต่ละโมเดล ของอำเภอในจังหวัดที่เลือก เมื่อคลิกปุ่มลูกศรชี้ลง (dropdown) อีกครั้ง แล้วคลิกที่กราฟเส้นของอำเภอหนึ่งจะแสดงผลพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนล่วงหน้าปี 2569-2571ของแต่ละโมเดล ของแต่ละตำบลในอำเภอที่เลือกในรูปแบบกราฟเส้นและตาราง

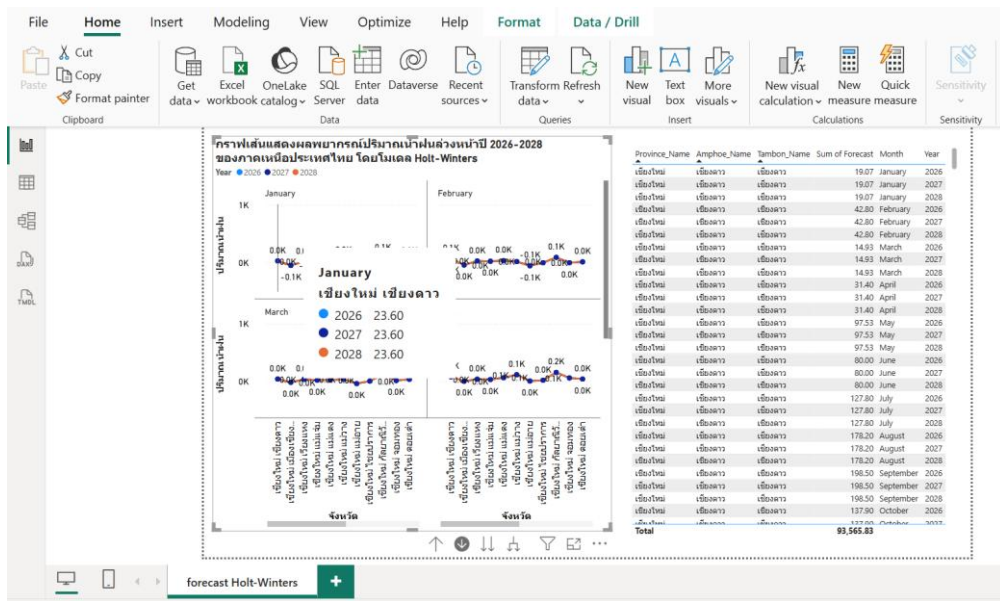
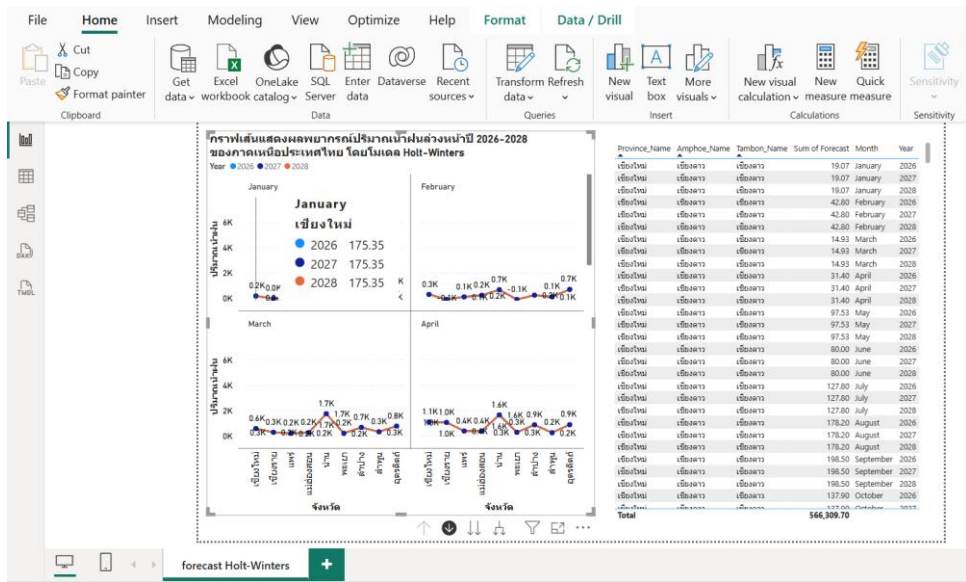


ภาพที่ 3.20 กราฟเส้นและตารางผลข้อมูลผลพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนล่วงหน้าปี 2569–2571 ของแต่ละโมเดลแต่ละตำบลเมื่อคลิก dropdown

3.1.7.3 แสดงกราฟเส้นและตารางของผลพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนปี 2569–2571 ของจังหวัดในภาคเหนือของประเทศไทย โดยใช้โมเดล SARIMA (Seasonal ARIMA) เมื่อคลิกปุ่ม มลฑกตรซึ่ลง(dropdown) แล้วคลิกที่ กราฟเส้นของจังหวัดหนึ่ง จะแสดงผลพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนปี 2569–2571 โดยใช้โมเดล SARIMA (Seasonal ARIMA) ของแต่ละอำเภอในจังหวัดที่เลือกในรูปแบบกราฟเส้นและตาราง



ภาพที่ 3.21 กราฟเส้นและตารางแสดงผลพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนปี 2569-2571โดยใช้โมเดล SARIMA แต่ละอำเภอเมื่อคลิก dropdown แสดงกราฟเส้นและตารางของผลพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนปี 2569-2571 โดยใช้โมเดล SARIMA (Seasonal ARIMA) ของอำเภอในจังหวัดที่เลือก เมื่อคลิกปุ่มลูกศรชี้ลง (dropdown) อีกครั้ง แล้วคลิกที่กราฟเส้นของอำเภอหนึ่งจะแสดงผลพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนปี 2569-2571 โดยใช้โมเดล SARIMA (Seasonal ARIMA) ของแต่ละตำบลในอำเภอที่เลือกในรูปแบบกราฟเส้นและตาราง

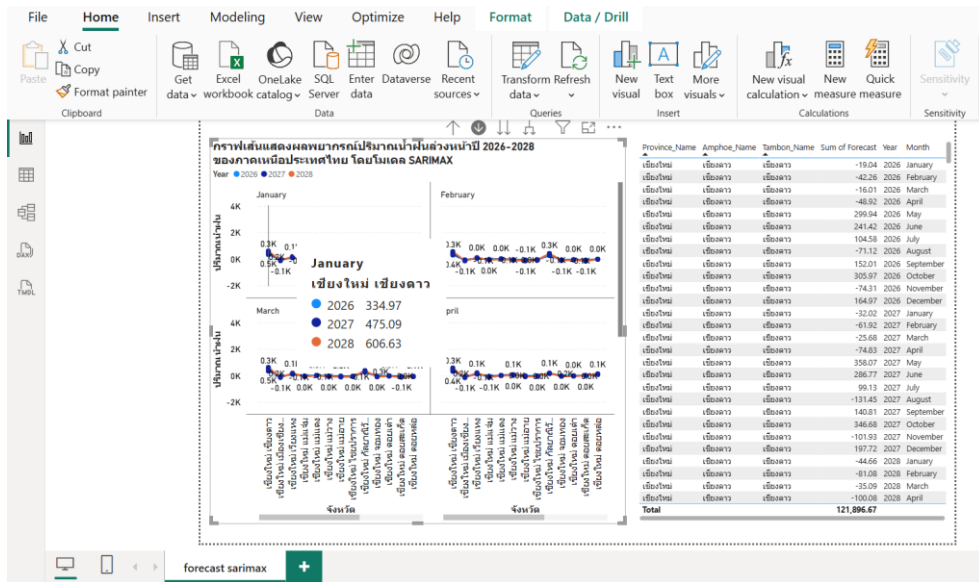
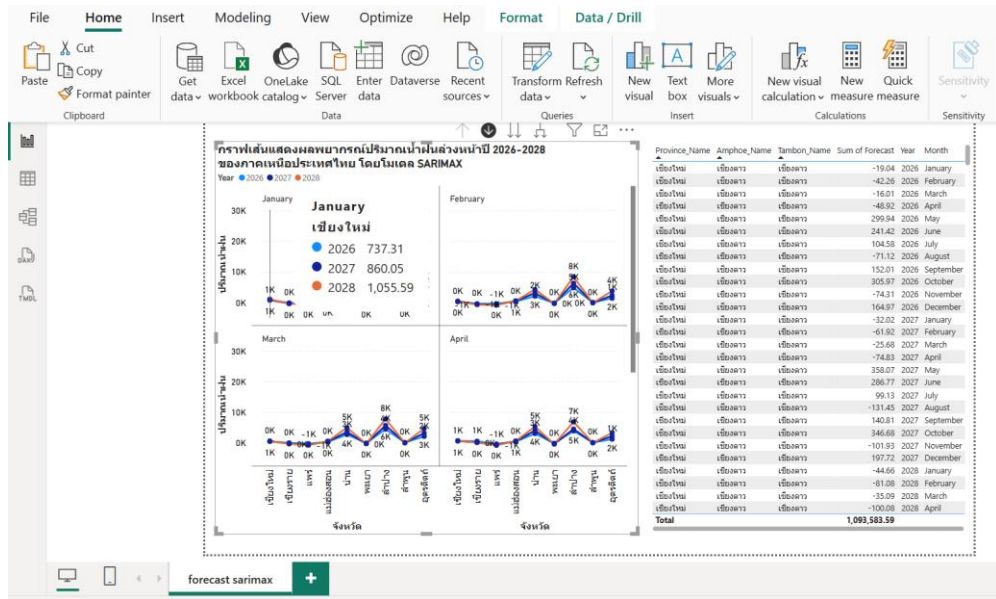


ภาพที่ 3.23 กราฟเส้นและตารางแสดงผลพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนปี 2569-2571

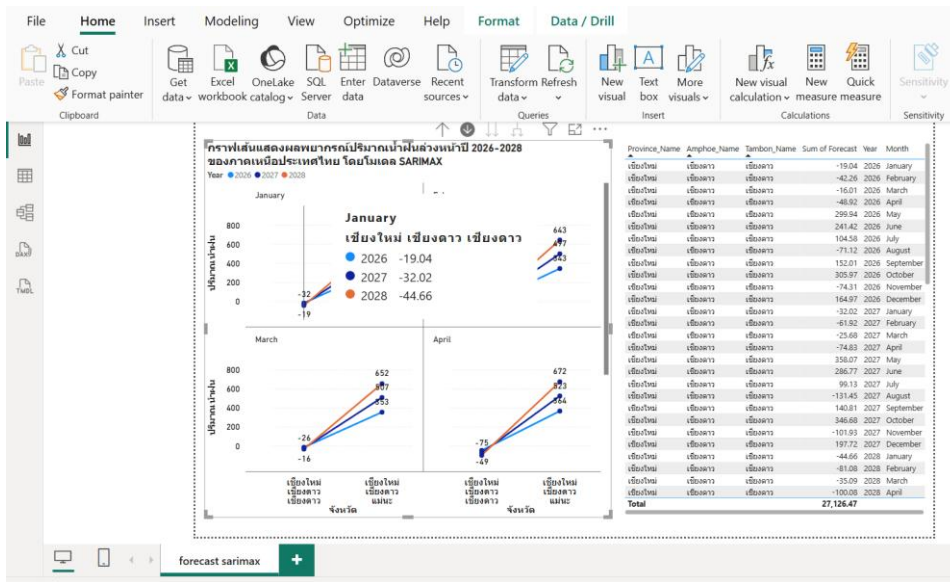
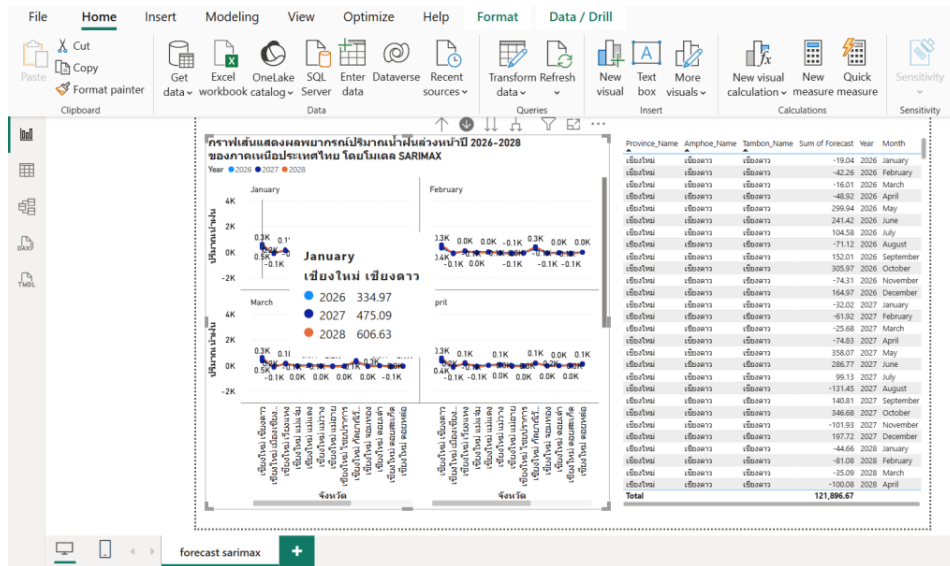
โดยใช้โมเดล Holt-Winters แต่ละอำเภอเมื่อคลิก dropdown

แสดงกราฟเส้นและตารางของผลพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนปี 2569-2571

โดยใช้โมเดล Holt-Winters ของอำเภอในจังหวัดที่เลือก เมื่อคลิกปุ่มลูกศรชี้ลง (dropdown) อีกครั้ง แล้วคลิกที่กราฟเส้นของอำเภอหนึ่งจะแสดงผลพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนปี 2569-2571 โดยใช้โมเดล Holt-Winters ของแต่ละตำบลในอำเภอที่เลือกในรูปแบบกราฟเส้นและตาราง



ภาพที่ 3.25 กราฟเส้นและตารางแสดงผลพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนปี 2569-2571 โดยใช้โมเดล SARIMAX แต่ละอำเภอเมื่อคลิก dropdown แสดงกราฟเส้นและตารางของผลพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนปี 2569-2571 โดยใช้โมเดล SARIMAX ของอำเภอในจังหวัดที่เลือก เมื่อคลิกปุ่มลูกศรชี้ลง(dropdown) อีกครั้งแล้วคลิกที่กราฟเส้นของอำเภอหนึ่งจะแสดงผลพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนปี 2569-2571 โดยใช้โมเดล SARIMAX ของแต่ละตำบลในอำเภอที่เลือกในรูปแบบกราฟเส้นและตาราง



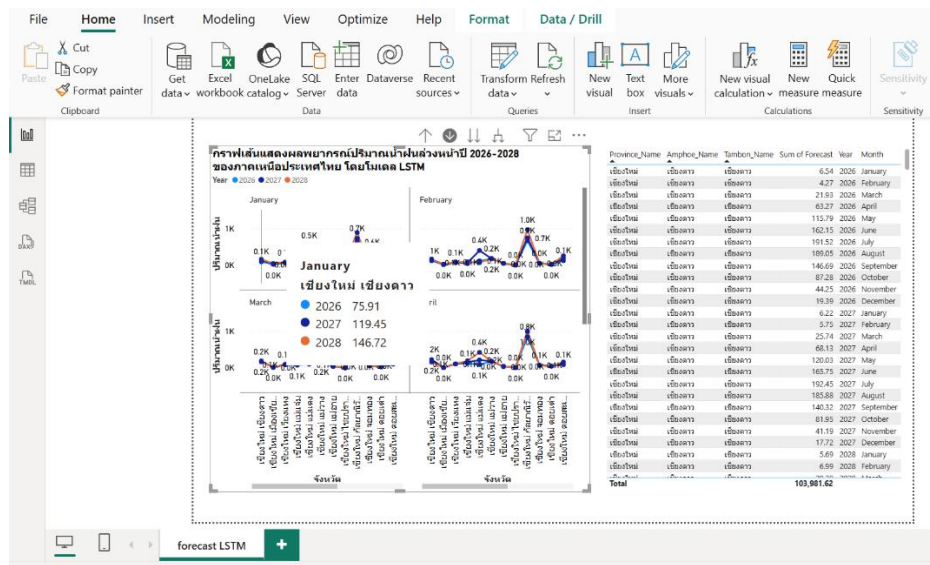
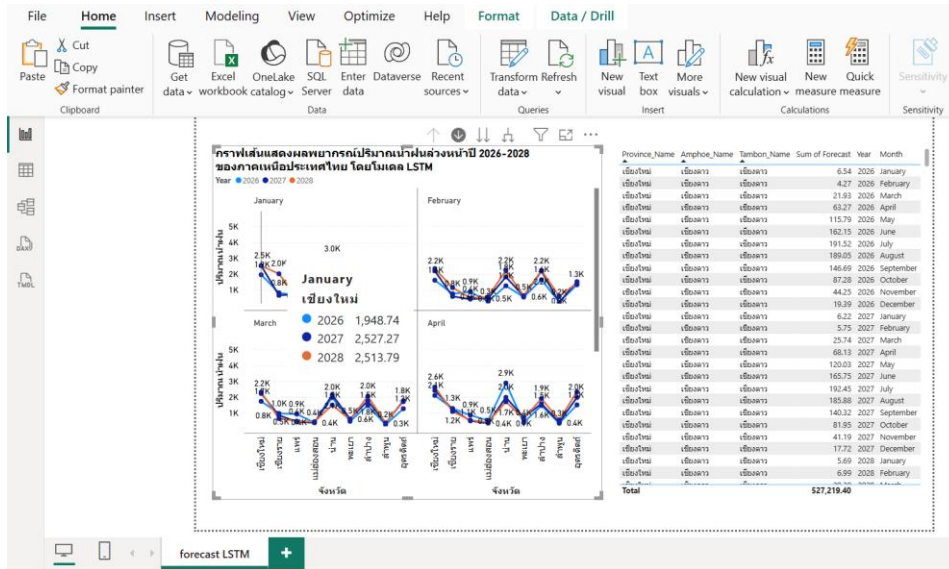
ภาพที่ 3.26 กราฟเส้นและตารางแสดงผลพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนปี 2569-2571

โดยใช้โมเดล SARIMAX แต่ละตำบลเมื่อคลิก dropdown

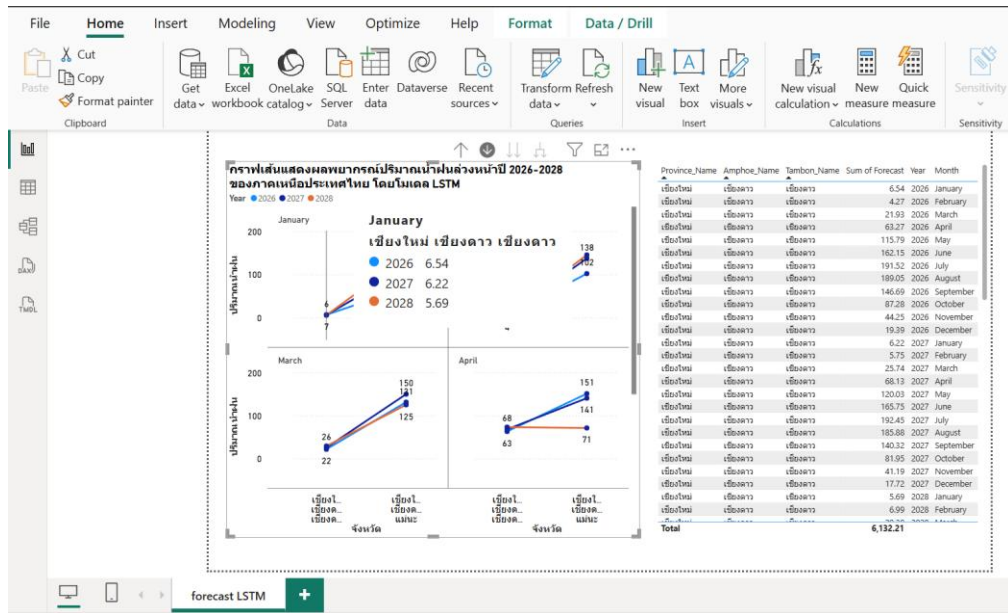
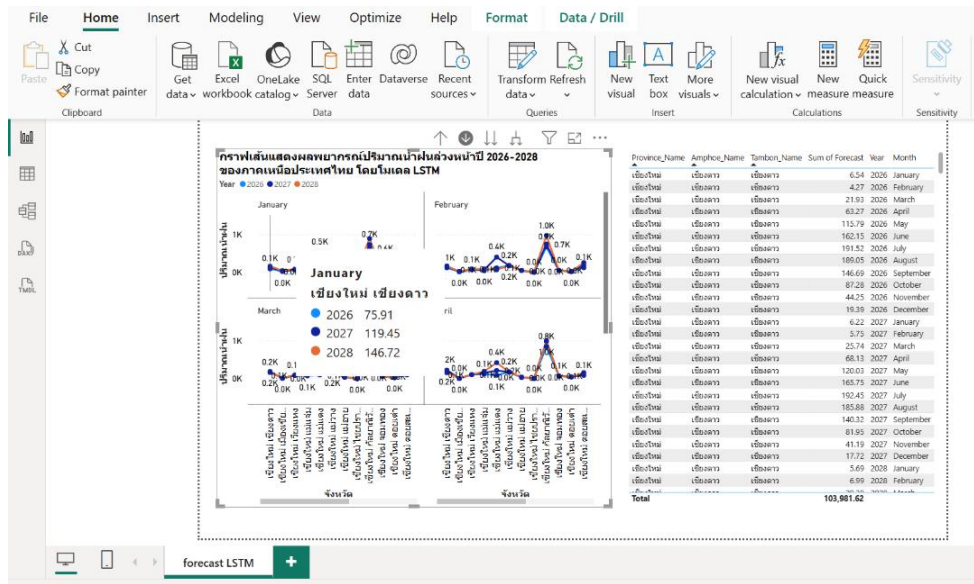
3.1.7.6 แสดงกราฟเส้นและตารางของผลพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนปี 2569-2571

ของจังหวัดในภาคเหนือของประเทศไทย โดยใช้โมเดล LSTM (Long Short-Term Memory)

เมื่อคลิกปุ่ม ลูกศรชี้ลง (dropdown) แล้วคลิกที่กราฟเส้นของจังหวัดหนึ่ง จะแสดงผลพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนปี 2569-2571 โดยใช้โมเดล LSTM (Long Short-Term Memory) ของแต่ละอำเภอในจังหวัดที่เลือกในรูปแบบกราฟเส้นและตาราง



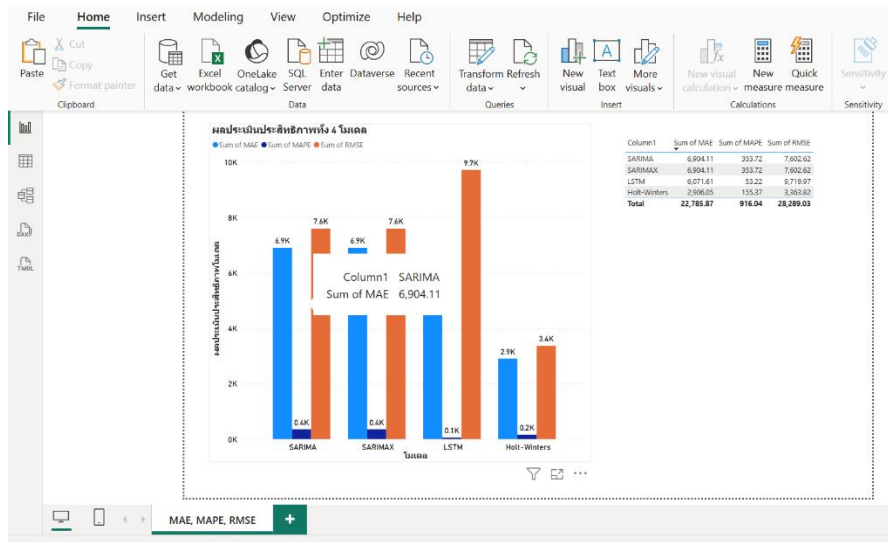
ภาพที่ 3.27 กราฟเส้นและตารางแสดงผลพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนปี 2569–2571 โดยใช้โมเดล LSTM (Long Short-Term Memory) แต่ละอำเภอมือคลิก dropdown แสดงกราฟเส้นและตารางของผลพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนปี 2569–2571 โดยใช้โมเดล LSTM (Long Short-Term Memory) ของอำเภอนในจังหวัดที่เลือก เมื่อคลิกปุ่มลูกศรชี้ลง(dropdown) อีกครั้ง แล้วคลิกที่กราฟเส้นของอำเภอนหนึ่งจะแสดงผลพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนปี 2569–2571โดยใช้โมเดล LSTM (Long Short-Term Memory) ของแต่ละตำบลในอำเภอนที่เลือกในรูปแบบกราฟเส้นและตาราง



ภาพที่ 3.28 กราฟเส้นและตารางแสดงผลพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนปี 2569-2571 โดยใช้โมเดล LSTM (Long Short-Term Memory) แต่ละตำบลเมื่อคลิก dropdown

3.1.6.7 แสดงกราฟแท่งและตารางผลข้อมูลผลประเมินประสิทธิภาพโมเดล คือ

- (1) SARIMA (Seasonal ARIMA), (2) Holt-Winters, (3) SARIMAX และ (4) LSTM (Long Short-Term Memory)



ภาพที่ 3.29 กราฟแท่งและตารางผลข้อมูลผลประเมินประสิทธิภาพโมเดล

3.2 แผนภาพบริบทและแผนภาพ ER-Diagram

3.2.1 แผนภาพบริบท (Context diagram) ของระบบข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือนภาคเหนือของประเทศไทย

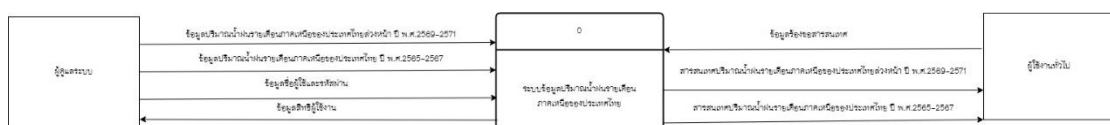
3.2.1.1 ขอบเขตผู้ใช้งานทั่วไปบนเว็บไซต์

1) สามารถดูแนวโน้มปริมาณน้ำฝนรายเดือนภาคเหนือของประเทศไทยล่วงหน้า และปริมาณน้ำฝนรายเดือนภาคเหนือของประเทศไทย ย้อนหลังตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2565-2567 ผ่านเว็บไซต์ที่นำเสนอในรูปแบบรูปแบบตารางและกราฟเส้น

2) สามารถดูข้อมูลสารสนเทศในลักษณะตารางผลข้อมูลสรุปข้อมูลผลการคาดการณ์ปริมาณน้ำฝนภาคเหนือของประเทศไทยล่วงหน้า และข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือนภาคเหนือของประเทศไทยย้อนหลังตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2565-2567

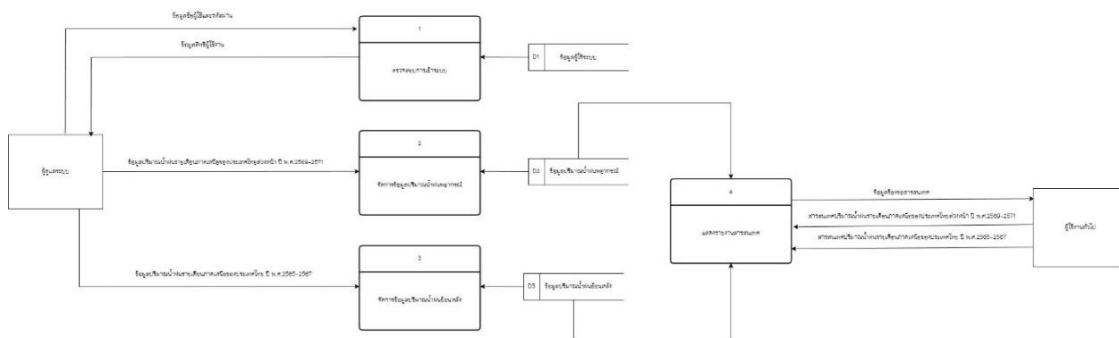
3.2.1.2 ขอบเขตผู้ดูแลระบบ

1) สามารถเผยแพร่ข้อมูลสารสนเทศได้



ภาพที่ 3.30 แผนภาพบริบท (Context Diagram)

3.2.2 แผนภาพ DFD level 0 ของระบบข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือนภาคเหนือของประเทศไทย



ภาพที่ 3.31 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่ 0

3.2.3 คำอธิบายกระบวนการของระบบข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือนภาคเหนือของประเทศไทย

ตารางที่ 3.1 คำอธิบายกระบวนการ : ตรวจสอบการเข้าสู่ระบบ

Process Description	
System	ระบบข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือนภาคเหนือของประเทศไทย
DFD Number	1
Process Name	ตรวจสอบการเข้าระบบ
Input Data Flow	ข้อมูลชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน
Output Data Flow	ข้อมูลผู้ใช้ระบบ
Data Store Used	ข้อมูลผู้ใช้ระบบ
Description	เป็นกระบวนการสำหรับผู้ดูแลระบบ สามารถใช้ชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านของตนเข้ามาจัดการข้อมูลต่างๆ

ตารางที่ 3.2 คำอธิบายกระบวนการ : จัดการข้อมูลปริมาณน้ำฝนพยากรณ์

Process Description	
System	ระบบข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือนภาคเหนือของประเทศไทย
DFD Number	2
Process Name	จัดการข้อมูลปริมาณน้ำฝนพยากรณ์
Input Data Flow	ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือนภาคเหนือของประเทศไทยประเทศไทยล่วงหน้าปี พ.ศ.2569-2571
Output Data Flow	ข้อมูลปริมาณน้ำฝนพยากรณ์
Data Store Used	ข้อมูลปริมาณน้ำฝนพยากรณ์
Description	เป็นกระบวนการสำหรับผู้ดูแลระบบ จัดการข้อมูลปริมาณน้ำฝนพยากรณ์

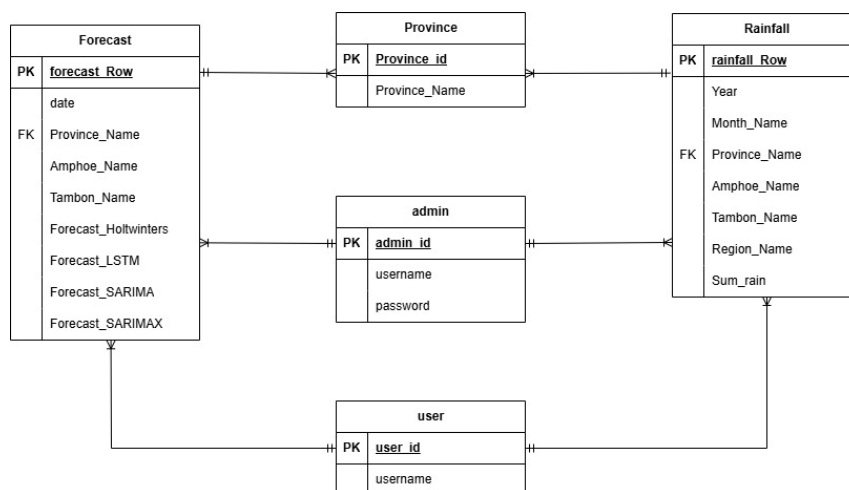
ตารางที่ 3.3 คำอธิบายกระบวนการ : จัดการข้อมูลปริมาณน้ำฝนย้อนหลัง

Process Description	
System	ระบบข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือนภาคเหนือของประเทศไทย
DFD Number	3
Process Name	จัดการข้อมูลปริมาณน้ำฝนย้อนหลัง
Input Data Flow	ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือนภาคเหนือของประเทศไทยประเทศไทยย้อนหลังปี พ.ศ.2565-2567
Output Data Flow	ข้อมูลปริมาณน้ำฝนย้อนหลัง
Data Store Used	ข้อมูลปริมาณน้ำฝนย้อนหลัง
Description	เป็นกระบวนการสำหรับผู้ดูแลระบบ จัดการข้อมูลปริมาณน้ำฝนย้อนหลัง

ตารางที่ 3.4 คำอธิบายกระบวนการ : จัดการข้อมูลปริมาณน้ำฝนย้อนหลัง

Process Description	
System	ระบบข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือนภาคเหนือของประเทศไทย
DFD Number	4
Process Name	แสดงรายงานสารสนเทศ
Input Data Flow	ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือนภาคเหนือของประเทศไทย ประเทศไทยล่วงหน้าปี พ.ศ.2569-2571 และ ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือนภาคเหนือของประเทศไทยประเทศไทยย้อนหลังปี พ.ศ.2565-2567
Output Data Flow	ข้อมูลปริมาณน้ำฝนย้อนหลัง, ข้อมูลปริมาณน้ำฝนพยากรณ์
Data Store Used	ข้อมูลปริมาณน้ำฝนย้อนหลัง, ข้อมูลปริมาณน้ำฝนพยากรณ์
Description	เป็นกระบวนการสำหรับผู้ทั่วไปสามารถดูข้อมูลปริมาณน้ำฝนย้อนหลัง, ข้อมูลปริมาณน้ำฝนพยากรณ์

3.2.4 แผนภาพ ER-Diagram ของระบบข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือนภาคเหนือของประเทศไทย



ภาพที่ 3.32 แผนภาพ ER-Diagram

จากภาพที่ 3.32 อธิบายความสัมพันธ์ของแผนภาพ ER-Diagram ได้ดังนี้

1. เอนทิตี admin (ผู้ดูแลระบบ) มีความสัมพันธ์กับเอนทิตี Rainfall (ข้อมูลปริมาณน้ำฝนย้อนหลัง) แบบ One-to-Many (1:N) หมายถึง ผู้ดูแลระบบ 1 คน สามารถแก้ไขข้อมูลปริมาณน้ำฝนย้อนหลังได้หลายรายการ

2. เอนทิตี admin (ผู้ดูแลระบบ) มีความสัมพันธ์กับเอนทิตี Forecast (ข้อมูลปริมาณน้ำฝนคาดการณ์ล่วงหน้า) แบบ One-to-Many (1:N) หมายถึง ผู้ดูแลระบบ 1 คน สามารถแก้ไขข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายคาดการณ์ล่วงหน้าได้หลายรายการ

3. เอนทิตี user (ผู้ใช้ทั่วไป) มีความสัมพันธ์กับเอนทิตี Rainfall (ข้อมูลปริมาณน้ำฝนย้อนหลัง) แบบ One-to-Many (1:N) หมายถึง ผู้ใช้ทั่วไป 1 คน สามารถดูข้อมูลปริมาณน้ำฝนย้อนหลังได้หลายรายการ

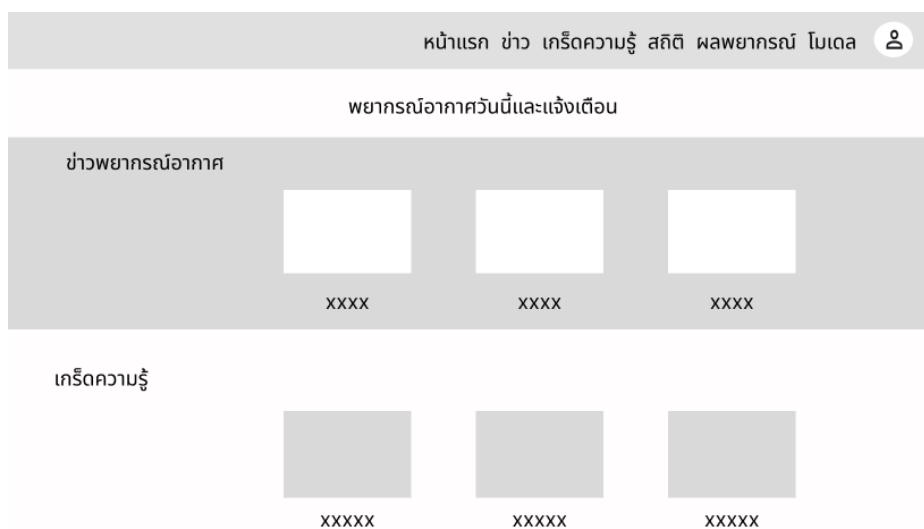
4. เอนทิตี user (ผู้ใช้ทั่วไป) มีความสัมพันธ์กับเอนทิตี Forecast (ข้อมูลปริมาณน้ำฝนคาดการณ์ล่วงหน้า) แบบ One-to-Many (1:N) หมายถึง ผู้ใช้ทั่วไป 1 คน สามารถดูข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายคาดการณ์ล่วงหน้าได้หลายรายการ

5. เอนทิตี Province (จังหวัด) มีความสัมพันธ์กับเอนทิตี Rainfall (ข้อมูลปริมาณน้ำฝนย้อนหลัง) แบบ One-to-Many (1:N) หมายถึง 1 จังหวัด สามารถมีข้อมูลปริมาณน้ำฝนได้หลายเดือน

6. เอนทิตี Province (จังหวัด) มีความสัมพันธ์กับเอนทิตี Forecast (ข้อมูลปริมาณน้ำฝนคาดการณ์ล่วงหน้า) แบบ One-to-Many (1:N) หมายถึง 1 จังหวัด สามารถมีข้อมูลปริมาณน้ำฝนคาดการณ์ล่วงหน้าได้หลายเดือน

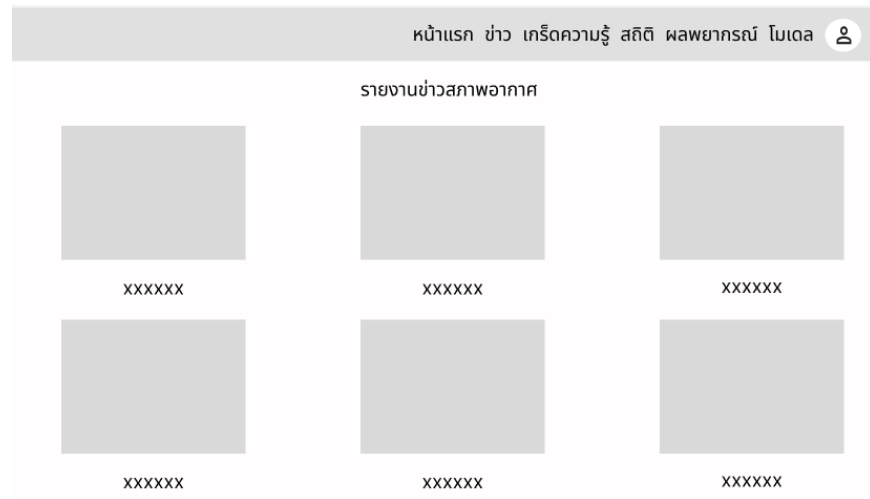
3.3 การออกแบบ Wireframe หน้าจอเว็บไซต์

3.3.1 หน้าแรกของเว็บไซต์ เป็นหน้าเริ่มต้นของเว็บไซต์ แสดงพยากรณ์อากาศวันนี้และแจ้งเตือนสภาพอากาศ แสดงตัวอย่างข่าวพยากรณ์อากาศและแสดงตัวอย่างเกร็ดความรู้



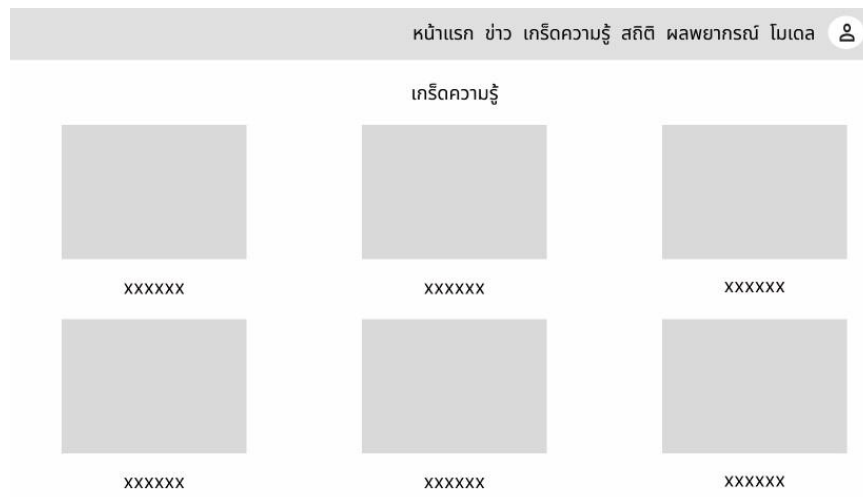
ภาพที่ 3.33 หน้าแรกของเว็บไซต์

3.2.2 หน้าข่าว แสดงข่าวเกี่ยวกับฝน พ้ำ อากาศ



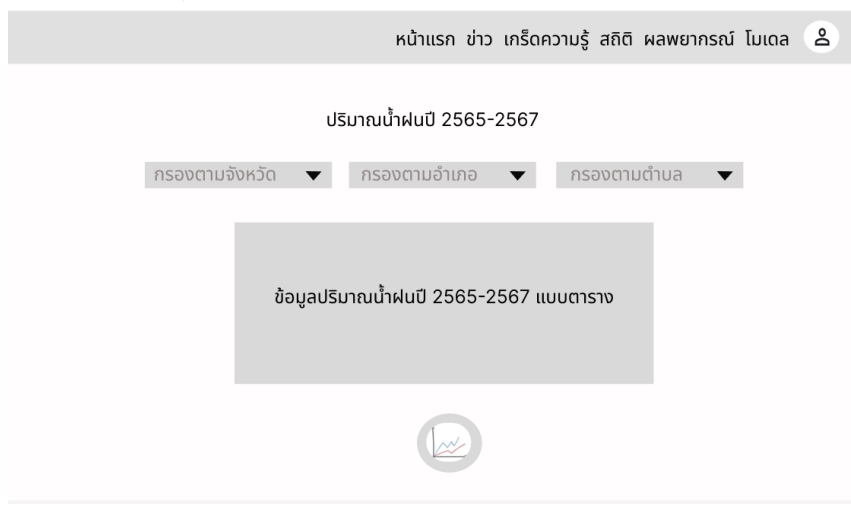
ภาพที่ 3.34 หน้าข่าว

3.2.3 หน้าเกร็ดความรู้ แสดงเกร็ดความรู้ที่เกี่ยวข้องกับฝน พ้ำ อากาศ เช่น กระบวนการเกิดฝน, โรคที่มากับฝน เตรียมตัวและรับมือ โรคภัยในฤดูฝน เป็นต้น



ภาพที่ 3.35 หน้าเกร็ดความรู้

3.2.4 หน้าสถิติ แสดงข้อมูลปริมาณน้ำฝนภาคเหนือของประเทศไทย ปี พ.ศ.2565 – 2567 ในรูปแบบตาราง ด้านล่างมีปุ่มกดแสดงข้อมูลปริมาณน้ำฝนปี 2565-2567 ของภาคเหนือในประเทศไทยใน Power BI รูปแบบกราฟและตาราง



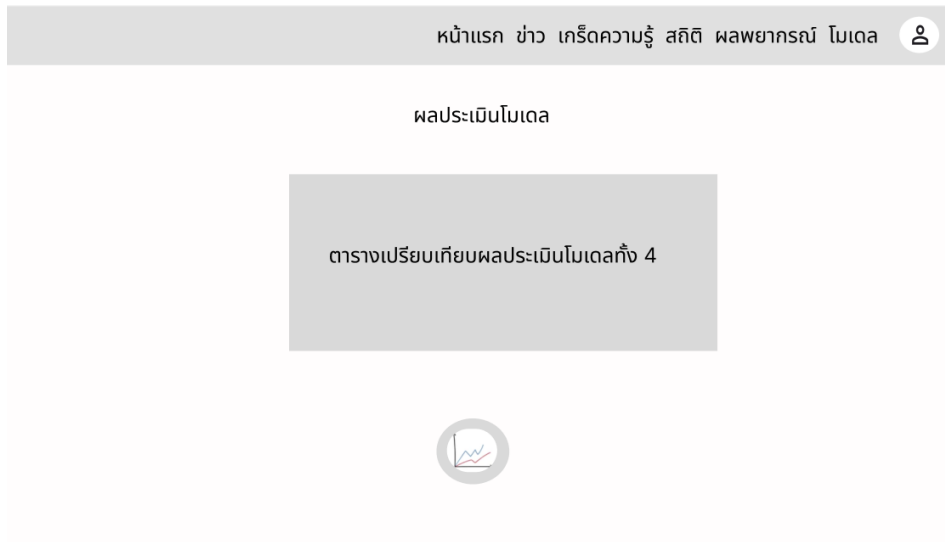
ภาพที่ 3.36 หน้าสถิติ

3.2.5 หน้าผลพยากรณ์ แสดงผลการพยากรณ์ข้อมูลปริมาณน้ำฝนภาคเหนือของประเทศไทย ล่วงหน้าปี พ.ศ.2569 – 2571 ในรูปแบบตาราง ด้านล่างมีปุ่มกดแสดงผลพยากรณ์น้ำฝนล่วงหน้าปี 2569-2571 ของภาคเหนือในประเทศไทย ใน Power BI รูปแบบกราฟและตาราง



ภาพที่ 3.37 หน้าผลพยากรณ์

3.2.6 หน้าโมเดล แสดงผลประเมินและเปรียบเทียบประสิทธิภาพโมเดล SARIMA (Seasonal ARIMA), Holt-Winters, SARIMAX และ LSTM (Long Short-Term Memory) ในรูปแบบตาราง) ด้านล่างมีปุ่มกดแสดงข้อมูลเปรียบเทียบประสิทธิภาพโมเดลของโมเดล SARIMA (Seasonal ARIMA), โมเดล Holt-Winters, โมเดล SARIMAX และ โมเดล LSTM (Long Short-Term Memory) ใน Power BI รูปแบบกราฟและตาราง



ภาพที่ 3.38 หน้าโมเดล