

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการน้ำของภาครัฐบนเกาะสีชัง

DATA ANALYTICS IN SUPPORT OF WATER MANAGEMENT FOR
LOCAL GOVERNANCE ON SICHANG ISLAND



การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการข้อมูลและการวิเคราะห์
ศูนย์วิเคราะห์ข้อมูลดิจิทัลอัจฉริยะพระจอมเกล้าลาดกระบัง คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2565

KMITL-2022-SC-M-017-101

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DATA ANALYTICS IN SUPPORT OF WATER MANAGEMENT FOR LOCAL
GOVERNANCE ON SICHANG ISLAND



AN INDEPENDENT STUDY SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE
REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE IN
DATA SCIENCE AND ANALYTICS
KMUTL-DIGITAL ANALYTICS AND INTELLIGENCE CENTER, SCHOOL OF SCIENCE
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2022
KMUTL-2022-SC-M-017-101

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2022

SCHOOL OF SCIENCE

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อการค้นคว้าอิสระ การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการน้ำของภาครัฐบนเกาะสีชัง
 ชื่อนักศึกษา ภาคิน เตชธีรโกศิน
 รหัสประจำตัว 63605084
 ปริญญา วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วิทยาการข้อมูลและการวิเคราะห์)
 ศูนย์วิเคราะห์ข้อมูลดิจิทัลอัจฉริยะพระจอมเกล้าลาดกระบัง
 พ.ศ. 2565
 อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ ดร. ยุติ กลุ่มวิเศษ

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการค้นคว้าอิสระนี้ จัดทำเพื่อสนับสนุนภาครัฐ ในการจัดการน้ำเพื่อการอุปโภคสำหรับ ประชากรเกาะสีชัง โดยวิเคราะห์ผ่านการทำให้เห็นภาพ และตัวแบบ รวบรวมข้อมูลปฐมภูมิเกี่ยวกับการขาดแคลน น้ำของประชากร บนเกาะสีชัง ผ่านแบบสอบถามจำนวน 655 ฉบับ และข้อมูลเชิงคุณภาพได้จากการสัมภาษณ์ นายอำเภอของเกาะสีชัง รวมถึงประชากรบนเกาะสีชัง ข้อมูลทุติยภูมิเกี่ยวกับปริมาณน้ำฝน รวบรวมโดยกรม อุตุนิยมวิทยา บนเกาะสีชัง ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2555 จนถึง ปีพ.ศ. 2564 รวมเป็นเวลา 10 ปี โดยผู้ทำการค้นคว้าอิสระได้ แบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุด คือข้อมูลการเรียนรู้สำหรับตัวแบบจำนวน 9 ปี และ ข้อมูลทดสอบ 1 ปี สำหรับตัวแบบ แบบการพยากรณ์ใช้นุกรมเวลาของบ็อกซ์-เจนกินส์ และตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ ซึ่งพิจารณาว่า ประสิทธิภาพของตัวแบบโดยใช้ค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยความผิดพลาดกำลังสอง จากการเปรียบเทียบตัวแบบทั้ง 2 วิธี พบว่าวิธีที่เหมาะสมคือ ตัวแบบอนุกรมเวลาของบ็อกซ์-เจนกินส์ โดยมีค่าประสิทธิภาพของตัวแบบโดยใช้ค่า รากที่สองของค่าเฉลี่ยความผิดพลาดกำลังสอง 51.19 ในขณะที่ตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ ได้ค่ารากที่สอง ของค่าเฉลี่ยความผิดพลาดกำลังสอง 78.14

คำสำคัญ : ปริมาณน้ำฝน, อนุกรมเวลาของบ็อกซ์-เจนกินส์, การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ

Independent Study Title Data Analytics In Support Of Water Management For Local Governance on Sichang Island

Student Name Mr. Phakhin Techathiraphokhin

Student ID 63605084

Degree Master of Science (Data Science And Analytics)
KMITL-Digital Analytics and Intelligence Center

Year 2022

Independent Study Advisor Dr. Yuwadee Klomwises

Abstract

This independent study is to study rainfall amount on Sichang Island to support government manage water for Sichang Island's population through data visualization and forecasting model. Data collected from 665 questionnaires, interview, and meteorological department. Meteorological department provided 10 years data (2012-2021). The data divided into 2 parts, 2012 – 2020 is for training set and 2021 is for testing set for constructing 2 forecast methods : Time-series Box-Jenkins method and Linear regression by using the minimum Mean Square Error (RMSE) to choose the appropriate forecasting method. Comparing Time-series Box-Jenkins method and Linear regression, Box-Jenkins method is more appropriate than linear regression model. RMSE of Box-Jenkins method is 51.19 and RMSE of Linear regression model is 78.14.

Keywords : Rainfall amount, Time-series Box-Jenkins method, Linear Regression

กิตติกรรมประกาศ

การค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี เนื่องจากความกรุณาของบุคคลหลายฝ่ายที่ให้ความร่วมมือซึ่งผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณทุกท่านไว้ ณ ที่นี้ ได้แก่

ดร. ยวดี กล่อมวิเศษ อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ ผู้ซึ่งให้คำปรึกษา และแนะนำ แนวทางต่างๆ รวมถึงเอื้อเฟื้อหนังสืออ้างอิงในการค้นคว้าข้อมูลในการค้นคว้าอิสระ ตลอดจนการไขข้อบกพร่องต่างๆได้เป็นอย่างดีมาโดยตลอด จึงขอกราบขอบพระคุณด้วยความเคารพเป็นอย่างสูง

คณาจารย์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการข้อมูลและการวิเคราะห์ ที่ประสาทความรู้แก่ผู้จัดทำ อันนำไปสู่ประโยชน์แก่ประชากร เกาะสีซัง จึงขอกราบขอบพระคุณด้วยความเคารพเป็นอย่างสูง

นายอำเภอจังหวัดเกาะสีซัง(28 พ.ค. 64 – 13 ก.พ. 65) นายอิทธิพงศ์ จักษ์ตรีมงคล เอื้อเฟื้อข้อมูล และกรุณาชี้แนะ และให้ความอนุเคราะห์ติดต่อดำเนินการในพื้นที่ ทำให้การประสานงานในพื้นที่เป็นไปได้อย่างราบรื่น ตลอดจนมอบข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากกรมอุตุนิยมวิทยา มาเพื่อทำการวิเคราะห์ จึงขอกราบขอบพระคุณด้วยความเคารพเป็นอย่างสูง

ประชากรอำเภอเกาะสีซัง ที่ให้ความกรุณา และอุทิศเวลาในการสัมภาษณ์ รวมไปถึงการให้เข้าไปเยี่ยมชมสถานที่เก็บน้ำภายในบ้าน จึงขอกราบขอบพระคุณด้วยความเคารพเป็นอย่างสูง

ภาคิน เตชธีรโกคิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญรูป	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานค้นคว้าอิสระ	2
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 เทคนิคที่ใช้ในการวิจัย	3
2.1.1 ตัวแบบการพยากรณ์อนุกรมเวลาของบ็อกซ์-เจนกินส์	3
2.1.2 ตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ	5
2.2 วิธีวัดผลของการพยากรณ์	6
2.3 โครงการการแก้ไขการขาดแคลนน้ำที่ทางเกาะสีชังวางแผน	7
2.4 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	7
2.4.1 เปรียบเทียบวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	13
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย	14
3.1 การเก็บข้อมูล ลักษณะของข้อมูล และแหล่งที่มา	15
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	15
3.3 ขั้นตอนการดำเนินงาน	15
บทที่ 4 ผลการวิจัยและการอภิปรายผล	16
4.1 ข้อมูลเกาะสีชัง	16
4.2 ตัวแบบและการอภิปรายผล	34
4.2.1 ตัวแบบการพยากรณ์อนุกรมเวลาของบ็อกซ์-เจนกินส์	34
4.2.2 ตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ	54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.3 อภิปรายผลตัวแบบ	57
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	58
5.1 ปัญหาในการทำงานค้นคว้าอิสระ ตามกระบวนการของวิทยาศาสตร์ข้อมูล และการปรับปรุง	58
5.2 สรุปผลวิเคราะห์ตัวแบบ	59
5.3 การพัฒนา	60
เอกสารอ้างอิง	61
ภาคผนวก	62
ประวัติผู้เขียน	72



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 เปรียบเทียบวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	13
4.1 จำนวนครัวเรือน	20
4.2 ข้อมูลจำนวนประชากร	21
4.3 ข้อมูลปริมาณแหล่งน้ำสาธารณะ (ลบ.ม.)	21
4.4 แสดงปริมาณน้ำฝนรายเดือนของปีที่มีปริมาณน้ำฝนมาก	25
4.5 แสดงปริมาณน้ำฝนรายเดือนของปีที่มีปริมาณน้ำฝนน้อย	26
4.6 แสดงการเปรียบเทียบจำนวนแบบสอบถามและจำนวนครัวเรือน	30
4.7 แสดงจำนวนสัดส่วนของการตอบแบบสอบถามว่าขาดแคลนน้ำในเดือนนั้นๆ ของหมู่บ้านที่เก็บข้อมูลได้	31
4.8 แสดงค่าผลการพยากรณ์จากค่าพารามิเตอร์ ARIMA(1,1,1)	36
4.9 แสดงค่าพยากรณ์ ARIMA(10,1,6)	47
4.10 แสดงค่าพยากรณ์ ARIMA(2,1,11)	48
4.11 แสดงค่าพยากรณ์ SARIMA(2,1,11),(0,1,2,12)	51
4.12 แสดงค่าพยากรณ์ SARIMA(1, 1, 1)(2, 1, 2, 12)	52
4.13 แสดงการเปรียบเทียบค่าRMSEของตัวแบบ	57
5.1 แสดงการเปรียบเทียบค่าRMSEของตัวแบบ	61

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
4.1 ตัวอย่างแหล่งเก็บน้ำของครัวเรือน	18
4.2 รูปแสดงการร่อนน้ำเข้าแหล่งเก็บน้ำบริเวณอำเภอ เกาะสีซัง	19
4.3 รูปแสดงแผนที่เกาะสีซัง และขอบเขตบริเวณของแต่ละหมู่	20
4.4 แหล่งเก็บน้ำหมู่ 6 ที่ชำรุด	23
4.5 แหล่งเก็บน้ำสาธารณะที่ใช้งานได้	23
4.6 แผนภูมิภาพกราฟแท่งแสดงปริมาณน้ำฝนรวมรายปี	24
4.7 แผนภูมิกราฟเส้นแสดงปริมาณน้ำฝนรายเดือนของปีที่มีปริมาณน้ำฝนมาก	25
4.8 แผนภูมิกราฟเส้นแสดงปริมาณน้ำฝนรายเดือนของปีที่มีปริมาณน้ำฝนน้อย	27
4.9 แผนภูมิกราฟเส้นแสดงปริมาณน้ำฝนรายเดือนของเกาะสีซัง	28
4.10 แผนภูมิกราฟเส้นแสดงค่าเฉลี่ยน้ำฝนรายเดือน	28
4.11 แผนภูมิกราฟรูปกล่องแสดงปริมาณน้ำฝน เกาะสีซัง	29
4.12 แผนภูมิกราฟแท่งแสดงจำนวนสัดส่วนของการตอบแบบสอบถามว่าขาดแคลนน้ำในเดือนนั้นๆ	30
4.13 รูปธนาคารน้ำ เกาะสีซัง	32
4.14 แสดงตำแหน่งของธนาคารน้ำ เกาะสีซัง	33
4.15 แผนภูมิกราฟเส้นแสดงข้อมูลชุดเรียนรู้ และชุดทดสอบ	34
4.16 แสดงข้อมูลปริมาณน้ำฝนหลังทำการdiff1	35
4.17 แผนภูมิภาพแสดง Partial Autocorrelation	35
4.18 แผนภูมิภาพแสดง Autocorrelation	36
4.19 แผนภูมิกราฟเส้นแสดงผลการพยากรณ์ ARIMA(1,1,1) เทียบข้อมูลชุดทดสอบ	37
4.20 แผนภูมิกราฟเส้นแสดงผลการพยากรณ์ ARIMA(2,1,1)เทียบชุดข้อมูลทดสอบ	49
4.21 แผนภูมิกราฟเส้นแสดงผลการพยากรณ์ SARIMA(2,1,1),(0,1,2,12) เทียบชุดข้อมูลทดสอบ	51
4.22 แผนภูมิกราฟเส้นแสดงผลการพยากรณ์ SARIMA(2,1,1),(0,1,2,12) เทียบชุดข้อมูลทดสอบแสดงผลเฉพาะผลการทำนายเทียบกับชุดข้อมูลทดสอบในแผนภูมิกราฟเส้น	52

4.23 แผนภูมิกราฟเส้นแสดงผลการพยากรณ์ SARIMA(1, 1, 1)(2, 1, 2, 12) เทียบชุดข้อมูลทดสอบ	53
4.24 แผนภูมิกราฟเส้นแสดงผลการพยากรณ์ SARIMA(1, 1, 1)(2, 1, 2, 12) เทียบชุดข้อมูลทดสอบแสดงเฉพาะในส่วนของค่าทำนาย และชุดค่าทดสอบ	54
4.25 แสดงความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างเดือน และ ปริมาณน้ำฝน	55
4.26 แสดงความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างปี และ ปริมาณน้ำฝน	56
4.27 แผนภูมิภาพแสดงความสัมพันธ์กันระหว่างตัวแปร	56



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

น้ำเป็นองค์ประกอบของชีวิตและเป็นหนึ่งในปัจจัย 4 ที่สำคัญต่อการดำรงชีวิต มนุษย์ใช้น้ำเพื่อดื่มกิน ประกอบอาหาร และชำระล้างร่างกาย ทำความสะอาด การขาดแคลนน้ำเพื่ออุปโภคส่งผลให้คุณภาพชีวิตลดลง หากขาดแคลนน้ำเพื่อบริโภค มนุษย์จะไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้

เกาะสีชัง หรือ อำเภอเกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี เป็นเกาะใหญ่กลางทะเลที่มีสถานะเป็นอำเภอหนึ่งของ จังหวัดชลบุรี มีเนื้อที่ประมาณ 7.65 ตารางกิโลเมตร อยู่ห่างจากฝั่งศรีราชาประมาณ 12 กิโลเมตร เป็นสถานที่ จอดพักเรือสินค้านานาชาติ อีกทั้งยังเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญแห่งหนึ่งของจังหวัดชลบุรี พื้นที่ส่วนใหญ่ของเกาะ จะเป็นภูเขา ไซดหิน ประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีแม่น้ำลำธาร และ หนองบึง และยังมีระบบน้ำประปาเข้าถึง การขนส่งน้ำประปาจากฝั่งไปยังเกาะมีต้นทุนสูง ทำให้ราคาน้ำประปาบนเกาะมีราคาสูงตามไปด้วย ภาคครัวเรือน และ ภาคธุรกิจในเกาะสีชังจึงใช้น้ำที่รองมาจากน้ำฝนเป็นหลัก แต่เกาะสีชังมีฝนตกทั้งปีเฉลี่ยเพียง 1,218.9 มิลลิเมตร (ข้อมูลมาตรฐาน 30 ปีตั้งแต่ พ.ศ. 2524-2553 จากกรมอุตุนิยมวิทยา) ด้วยองค์ประกอบข้างต้นทำให้เกิดปัญหาภัยแล้งบนเกาะสีชัง

ในการบริหารจัดการน้ำนั้นต้องมีข้อมูลหลักสองส่วนคือ ข้อมูลอุปสงค์และข้อมูลอุปทาน ภาครัฐยังขาด ข้อมูลที่จำเป็นทั้งสองส่วน ทำให้การบริหารจัดการยังเป็นไปได้อย่างยากลำบาก กล่าวคือภาครัฐยังไม่มีข้อมูล ปริมาณน้ำที่ภาคครัวเรือนจำเป็นต้องมีเพื่อการอุปโภคที่ใช้จากแหล่งต่างๆ(จะมีเพียงปริมาณโดยรวมเท่านั้น) ปริมาณน้ำสำรองที่ภาคครัวเรือนจัดเก็บได้ และปริมาณแหล่งน้ำหลักอย่างน้ำฝนล่วงหน้า ผู้วิจัยจึงมีความสนใจ จัดสร้างโครงการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำฝน และการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนบนเกาะสีชัง ที่จะเข้ามาช่วยเป็นส่วนหนึ่งในการบริหารจัดการน้ำบนเกาะสีชัง

ในการวิจัยครั้งนี้เก็บข้อมูลปฐมภูมิเกี่ยวกับ เดือนที่ขาดแคลนน้ำผ่านแบบสอบถาม ส่วนข้อมูลการจัดการ น้ำในแต่ละบ้านเรือนจะทำการสัมภาษณ์ประชากรบนเกาะซึ่งเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ ปริมาณน้ำฝนจะนำข้อมูลจาก กรมอุตุนิยมวิทยามาใช้เข้าตัวแบบการพยากรณ์อนุกรมเวลาของบ็อกซ์-เจนกินส์ ตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ ซึ่งพิจารณาว่าประสิทธิภาพของตัวแบบโดย ใช้ค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยความผิดพลาดกำลังสอง ผู้วิจัยมุ่งศึกษาหา เทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับลักษณะข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือน ค.ศ.2012 ถึงปี ค.ศ.2021 จากกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุตุณิยมิทยาเกะสีซัง เพื่อนำไปสู่การพยากรณ์ที่มีความแม่นยำ และมีความมุ่งหวังให้ข้อมูลที่ได้จากโครงการสามารถสนับสนุนการสร้างกลยุทธ์การวางแผนบริหารจัดการน้ำของภาครัฐได้

1.2 วัตถุประสงค์ของงานค้นคว้าอิสระ

- 1) เพื่อศึกษาปริมาณการใช้น้ำของครัวเรือนบนเกาะสีซัง
- 2) เพื่อพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือน อันเป็นแหล่งน้ำหลักของครัวเรือนบนเกาะสีซัง โดยประยุกต์ใช้ตัวแบบการพยากรณ์อนุกรมเวลาของบ็อกซ์-เจนกินส์ ตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ

1.3 ขอบเขตของการจัดสร้างโครงการ

ในงานวิจัยครั้งนี้ใช้ข้อมูลปฐมภูมิที่ทำการสำรวจโดยใช้แบบสอบถามเกี่ยวกับเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการแคลนขาดน้ำจากประชากรบนเกาะสีซัง โดยได้รับความช่วยเหลือจาก กรมพัฒนาชุมชน เกาะสีซัง ข้อมูลทุติยภูมิจากสำนักอำเภอเกาะสีซัง(จำนวนครัวเรือน จำนวนผู้อยู่อาศัย) ประมาณการปริมาณน้ำโดยนำจำนวนประชากรคูณกับปริมาณน้ำที่เทศบาลแจ้งปริมาณที่จำเป็นต้องใช้เพื่อการอุปโภคต่อคน และข้อมูลทุติยภูมิอีกส่วนคือปริมาณน้ำฝนของปีค.ศ. 2012 ถึงปีค.ศ. 2021 จากกรมอุตุณิยมิทยา มีขอบเขตเชิงพื้นที่คือเกาะสีซัง อำเภอเกาะสีซัง จังหวัดชลบุรี และส่วนสุดท้ายคือการสัมภาษณ์ประชากรบนเกาะสีซังเพื่อเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพ ในการสร้างตัวแบบเพื่อการพยากรณ์ จะใช้ตัวแบบอนุกรมเวลาของบ็อกซ์-เจนกินส์ และตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ ซึ่งข้อมูลจะถูกแบ่งเป็นข้อมูลฝึกฝน 90 เปอร์เซ็นต์ และข้อมูลทดสอบ 10 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้ผู้วิจัยจะวัดประสิทธิภาพตัวแบบโดยค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยความผิดพลาดกำลังสอง และเครื่องมือที่ใช้คือโปรแกรมPython

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ทราบวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับ การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนบนเกาะสีซัง
- 2) สามารถนำปริมาณน้ำฝนที่ได้จากการพยากรณ์ และข้อมูลการจัดเก็บและการใช้น้ำของภาคครัวเรือนไปใช้ในการสนับสนุนการสร้างกลยุทธ์การวางแผนบริหารจัดการน้ำของภาครัฐ

บทที่ 2

วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เนื้อหาในบทนี้นำเสนอรายละเอียดของทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พร้อมทั้งสรุปแนวทางการพัฒนา งานวิจัยตามผลงานวิทยานิพนธ์ เพื่อต่อยอดจากทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 เทคนิคที่ใช้ในการพยากรณ์

การพยากรณ์คือ การประมาณ หรือการคาดการณ์ว่าจะอะไรจะเกิดขึ้นในอนาคตโดยใช้ข้อมูลของอดีต เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการวางแผนหรือบริหารจัดการทรัพยากร เทคนิคที่ใช้ในการพยากรณ์ปัจจุบันมีหลายเทคนิค มีเทคนิคที่นิยมใช้อย่างแพร่หลายคือ ตัวแบบการพยากรณ์อนุกรมเวลาของบ็อกซ์-เจนกินส์ ตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ และโครงข่ายประสาทเทียม

2.1.1 ตัวแบบการพยากรณ์อนุกรมเวลาของบ็อกซ์-เจนกินส์

วิธีของบ็อกซ์-เจนกินส์ (วิจิต หล่อจิระชุมท์กุล และจิราวัลย์ จิตรถเวช, 2548) การพยากรณ์ ด้วยวิธีของบ็อกซ์-เจนกินส์เป็นการพยากรณ์เชิงปริมาณวิธีหนึ่งที่มีแนวคิดว่าพฤติกรรมในอดีตของสิ่งที่ต้องการพยากรณ์นั้นเพียงพอที่จะพยากรณ์พฤติกรรมในอนาคตของตัวเองได้โดยในการพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลาด้วย วิธีของบ็อกซ์-เจนกินส์นี้จะแตกต่างจากการพยากรณ์โดยวิธีอื่นซึ่งผู้ที่สร้างตัวแบบพยากรณ์นั้นต้องกำหนด รูปแบบของความสัมพันธ์ก่อนที่จะทำการวิเคราะห์ต่อไปนี้ โดยเฉพาะเมื่ออนุกรมเวลาไม่มีแนวโน้มวัฏจักรหรือ ฤดูกาลที่ชัดเจน ทำให้ยากในการกำหนดรูปแบบหรือการวิเคราะห์การถดถอยที่เหมาะสมได้ ซึ่งจะต้องทำการ กำหนดรูปแบบของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตามก่อน แต่วิธีพยากรณ์ของบ็อกซ์-เจนกินส์ สามารถแก้ปัญหาดังกล่าวได้ เพราะวิธีพยากรณ์ของบ็อกซ์-เจนกินส์นั้นไม่มีการกำหนดรูปแบบที่ตายตัวขึ้นก่อน ทำการวิเคราะห์ โดยในระหว่างการวิเคราะห์รูปแบบจะถูกกำหนดขึ้นมาเอง ซึ่งสามารถทำตามขั้นตอนของ บ็อกซ์-เจนกินส์ได้ จะต้องทำการคำนวณหาค่าของฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเอง (Autocorrelation Function: ACF) และฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (Partial Autocorrelation Function: PACF) เป็นขั้นตอนแรก สำหรับการวิเคราะห์อนุกรมเวลาที่มีสมบัตินิ่ง (stationary) คือการนำอนุกรมเวลาที่เราต้องการหาค่าการ พยากรณ์มาคำนวณหาค่า ACF และ PACF เพื่อใช้เป็นแนวทางในการกำหนดรูปแบบหรือใช้ในการเลือกตัว แบบซึ่งจะบอกถึงลำดับ หรือ จำนวนเทอมของข้อมูลที่จะต้องพิจารณาย้อนหลังที่มีค่าสังเกต N คือ $X_1, X_2, X_3, \dots, X_N$ สามารถคำนวณหาค่า ACF จากสมการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$r_j = \frac{\sum_{t=1}^{N-j} (X_t - \bar{X})(X_{t+j} - \bar{X})}{\sum_{t=1}^N (X_t - \bar{X})^2} \quad (2.1)$$

เมื่อ X_t คือ ข้อมูลหรือค่าสังเกต ณ เวลา t
 j คือ จำนวนช่วงเวลาที่ยาวห่างกัน $j=1,2,3,\dots,k$
 N คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

$$\bar{X} \text{ คือ ค่าเฉลี่ยของข้อมูลทั้งหมดโดยที่ } \bar{X} = \frac{\sum_{t=1}^N X_t}{N} \quad (2.2)$$

คำนวณหาค่า PACF จากสมการ

$$\hat{\phi}_{kk} = \begin{cases} \eta & ; k=1 \\ \frac{r_k - \sum_{j=1}^{k-1} (\hat{\phi}_{(k-1)j} r_{k-j})}{1 - \sum_{j=1}^{k-1} (\hat{\phi}_{(k-1)j} r_j)} & ; k=2,3,4,\dots \end{cases} \quad (2.3)$$

และ

$$\hat{\phi}_{kj} = \hat{\phi}_{(k-1)j} - \hat{\phi}_{kk} \hat{\phi}_{(k-1)(k-j)} \quad ; j=1,2,3,\dots,k-1 \quad (2.4)$$

2.1.1.2 การกำหนดตัวแบบสำหรับการพยากรณ์

เป็นขั้นตอนที่พิจารณาว่าตัวแบบใดที่เหมาะสม กับข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ โดยพิจารณาจากค่า ACF และค่า PACF ซึ่งสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 1
 ตารางที่ 1 การพิจารณาค่า ACF และค่า PACF

ตัวแบบ	ACF	PACF
AR(p)	ลดลงเข้าหา 0 อย่างรวดเร็ว	หลัง lag p มีค่าเท่ากับ 0
MA(q)	หลัง lag q มีค่าเท่ากับ 0	ลดลงเข้าหา 0 อย่างรวดเร็ว
ARMA(p,q)	ลดลงเข้าหา 0 อย่างรวดเร็ว	ลดลงเข้าหา 0 อย่างรวดเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวแบบเชิงปริมาณที่ใช้ในการพยากรณ์ของงานวิจัยนี้คือกระบวนการ ARIMA(p,d,q) p คือ จำนวนเทอมที่ถอยในตัวเอง d คืออันดับของผลต่างที่ทำให้ข้อมูลนิ่ง q คือจำนวนเทอมของค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ ตัวอย่างเช่นกระบวนการ ARIMA(2,1,2) มีผลต่างอันดับที่ 1(d=1) ที่ทำให้ข้อมูลนิ่ง และมีเทอมการถดถอย และเทอมค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 2 เทอมเท่ากัน ถ้า d=0 กระบวนการ ARIMA(p,d=0,q) หมายถึง ARMA(p,q) ข้อสังเกตกระบวนการ ARIMA(p,0,0) หมายถึงกระบวนการ AR(p) และกระบวนการ ARIMA(0,0,q) หมายถึง กระบวนการ MA(q) ตัวแบบ ARIMA(p,d,q) ได้มาจากกระบวนการ ARMA(p,q) การประเมินตัวแบบ การหาOrder(p,d,q) ที่หามาได้ นั้นเหมาะสมแล้วหรือไม่ มีวิธีการที่ใช้ในการทดสอบที่มีชื่อว่า Akaike Information Criterian (AIC) ซึ่งค่าจาก Order ที่มีค่า AIC น้อยที่สุดจะสามารถอธิบาย ARIMA Model ของเราได้ดีที่สุด โดยตัวแบบ SARIMA คือ ตัวแบบขั้นต่อไปของARIMA เนื่องจากสามารถใช้ได้กับข้อมูลที่มีฤดูกาลโดยจะมีพารามิเตอร์เพิ่มขึ้นมาอีกชุดคือ P,D,Q,S โดยสิ่งที่แตกต่างจากพารามิเตอร์ของARIMAคือP,D,Qชุดนี้เป็น AR,I,MA แบบ Seasonal และตัวสุดท้ายคือค่า Seasonalของชุดข้อมูล

2.1.2 ตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ

การวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ (Multiple Linear Regression Analysis) เป็นวิธีการ วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม (Y) 1 ตัว และตัวแปรต้นหรือตัวแปรอิสระ ตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป ซึ่งความสัมพันธ์ดังกล่าวนี้จะอยู่ในรูปตัวแบบคณิตศาสตร์ มีประโยชน์เพื่อใช้ในการทำนาย (Prediction) นั่นคือ ใช้กลุ่มของตัวแปรอิสระ เป็นเกณฑ์ในการประมาณตัวแปรตาม ซึ่งมีข้อตกลงเบื้องต้น ดังนี้ ข้อมูลประชากรที่นำมาวิเคราะห์จะต้องมีการแจกแจงแบบปกติ (Normality), ค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนมีความคงที่ทุกค่าสังเกต หรือก็คือจะต้อง ไม่เกิดปัญหาที่เรียกว่า Homoscedasticity, และกลุ่มของตัวแปรอิสระในรูปแบบการถดถอยจะต้องไม่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นต่อกัน หรือก็คือจะต้องไม่เกิดปัญหาที่เรียกว่า Multicollinearity ซึ่งสามารถตรวจสอบได้โดยดูจากค่า สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ xy หรือดูจากค่า variance inflation factors (VIF) การวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ (Multiple Linear Regression Analysis) เป็น วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม (Y) 1 ตัว และตัวแปรต้นหรือตัวแปรอิสระตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป โดยตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ เมื่อมีตัวแปรอิสระ k ตัวจะ เป็นดังนี้คือ

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \dots + \beta_k X_k + \epsilon_i \quad (2.5)$$

เมื่อ Y คือ ตัวแปรตาม

สมการ 2.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$X_1, X_2, X_3, \dots, X_k$ คือ ตัวแปรอิสระ

$\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \dots, \beta_k$ คือ พารามิเตอร์

ϵ_1 คือ ความคลาดเคลื่อน

2.2 วิธีวัดผลของการพยากรณ์

การวัดผลของการพยากรณ์จัดทำเพื่อวัดประสิทธิภาพของตัวแบบว่ามีความสามารถในการพยากรณ์มากน้อยเพียงใด โดยจะนำค่าพยากรณ์มาเปรียบเทียบกับค่าจริงในชุดข้อมูลทดสอบว่าต่างกันมากน้อยเท่าไร เมื่อต้องการวัดค่าประสิทธิภาพ (Performance) ของโมเดล จำพวกการพยากรณ์ที่มีผลเป็นจำนวนตัวเลข Loss Function ที่นิยมใช้เช่น MSE, RMSE, MAE แม้ว่าค่าที่ใช้วัดประสิทธิภาพได้จะมีหลายค่าก็ตาม

MAE ย่อมาจาก Mean Absolute Error หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า L1 Loss ค่า MAE ใช้ Absolute มาช่วยให้ค่า Error กลายเป็นบวก สูตรคำนวณจึงเป็นการนำค่า Error มาใส่ Absolute ก่อนที่จะนำมาหาค่าเฉลี่ยของ Error

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |Error| \quad (2.6)$$

MSE ย่อมาจาก Mean Square Error หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า L2 Loss เช่นเดียวกันค่า MSE จะมีการทำให้ค่า Error กลายเป็นบวกก่อนโดยการนำค่า Error มายกกำลังสอง ก่อนที่จะนำค่า Error มาหาค่าเฉลี่ย

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Error)^2 \quad (2.7)$$

RMSE ย่อมาจาก Root Mean Square Error เป็น Loss Function ที่จะนำค่า MSE มาใส่ Square Root จึงทำให้มีคุณสมบัติที่คล้ายกับค่า MSE แต่ต่างกันตรงที่ หน่วยของค่า Error จะไม่มีเลขยกกำลังสอง จึงทำให้อ่านค่าได้ง่ายกว่า เนื่องจากหน่วยของ RMSE นั้นมีหน่วยเดียวกันกับค่าที่โมเดลทำนายไว้

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Error)^2} \quad (2.8)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 โครงการการแก้ไขการขาดแคลนน้ำที่ทางเกาะสีชังวางแผน

2.3.1 ข้อมูลพื้นฐาน

ต้องการดำเนินโครงการวางท่อส่งน้ำประปาตลอดใต้ทะเลจากฝั่งศรีราชามาเกาะสีชัง เพื่อเป็นการแก้ไข ปัญหาการขาดแคลนน้ำอย่างถาวร เพื่อการอุปโภคในชีวิตประจำวันของประชาชนชาวเกาะสีชัง และต้องการ พัฒนาแก้ไขปัญหาแหล่งกักเก็บน้ำธรรมชาติ เพื่อเป็นแหล่งน้ำสำหรับประชากร ให้แหล่งเก็บน้ำอยู่ในสภาพที่ดี พร้อมใช้งาน และมีคุณภาพน้ำที่ดีสำหรับการอุปโภค

2.3.2 แนวทางในการแก้ปัญหา

2.3.2.1 การแก้ไขปัญหาระยะสั้น

ขอรับการสนับสนุนการประปาส่วนภูมิภาค ช่วยจำหน่ายน้ำประปาลูกบาศก์เมตรละ 19 บาท (ไม่รวม ภาษีมูลค่าเพิ่ม) และ ขอรับการสนับสนุนเรือบรรทุกน้ำ (เช่า จัดหาน้ำ) มาจัดส่งยังเกาะสีชังเมื่อมีแนวโน้มจะขาด แคลนน้ำ รวมถึงการจัดตั้งกลุ่มผู้ใช้น้ำเพื่อบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ เพื่อเป็นตัวแทนของผู้ที่ใช้งานตามครัวเรือน ทั้ง ยังทำการสำรวจ ออกแบบ และประมาณราคาค่าใช้จ่ายในการ วางท่อประปาใหม่ หอน้ำประปาและระบบจ่าย น้ำประปา

2.3.2.2 การแก้ไขปัญหาระยะกลาง

ขยายเขตวางท่อประปา (ขนาดท่อ 5 หรือ 6 นิ้ว) ล่องลำลำนํ้าลงในทะเล และจัดซื้อเรือบรรทุกน้ำ ก่อสร้างหอน้ำประปาบริเวณหน้าอำเภอเกาะสีชัง (มีบ่อเก็บน้ำ คสล. บรรจุน้ำได้ 2,000 ตัน) และ ติดตั้งปั้มน้ำโซ ล่าเซลล์ จำนวน 2 จุด เพื่อรับน้ำขึ้นหอจ่ายน้ำประปา

2.3.2.4 การแก้ไขปัญหาระยะยาว

ขยายเขตวางท่อจ่ายน้ำประปาใต้ทะเลจากฝั่ง อำเภอศรีราชา - อำเภอเกาะสีชัง

2.4 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

เจนจิรา มงคลเมืองและคณะ (2564), การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนของจังหวัดบุรีรัมย์ด้วยวิธี ฟังก์ชันการถ่วงน้ำหนัก งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อได้แบบจำลองการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝน และเผยแพร่ข้อมูลไป ใช้ในการสร้างกลยุทธ์การวางแผนที่เหมาะสมในด้านเกษตรกรรมระบบการระบายน้ำและการใช้ทรัพยากรน้ำอื่น ๆ ในจังหวัดบุรีรัมย์ โดยพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนของจังหวัดบุรีรัมย์ ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2553 ถึงเดือน ธันวาคม พ.ศ. 2562 จำนวน 120 ค่า ผู้วิจัยได้แบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุด ชุดที่ 1 จำนวน 108 ค่า ตั้งแต่เดือน มกราคม พ.ศ. 2553 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2561 สำหรับการศึกษาค้นคว้าแบบพยากรณ์โดยวิธีการแยกส่วนประกอบ แบบการคูณ วิธีปรับให้เรียบเอกซ์โพเนนเชียลอย่างง่าย และวิธีฟังก์ชันการถ่วงน้ำหนัก ข้อมูลชุดที่ 2 จำนวน 12 ค่า ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2562 นามาใช้สำหรับการเปรียบเทียบความแม่นยำ ผลการวิจัยพบว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากวิธีการพยากรณ์ทั้งหมดที่ได้ศึกษา วิธีพยากรณ์ฟังก์ชันการถ่ายโอนโดยค่าพยากรณ์ด้วยเกณฑ์เปอร์เซ็นต์ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยมีค่าน้อยที่สุด(MAPE Mean Absolute percentage Error) การพยากรณ์ด้วยฟังก์ชันการถ่ายโอน เป็นวิธีที่เหมาะสมมากที่สุดเนื่องจากมีค่า MAPE น้อยที่สุด คือ 20.43 %

ชม ปานตาและคณะ (2560), การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนในจังหวัดนครสวรรค์โดยใช้เทคนิคการพยากรณ์ทางสถิติ งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาปริมาณน้ำฝนรายเดือนในจังหวัดนครสวรรค์ ที่เก็บจากสถานีสำรวจปริมาณน้ำฝนแบบธรรมดา ของศูนย์อุทกวิทยาชลประทาน ภาคกลาง กรมชลประทาน จำนวน 3 สถานี โดยใช้เทคนิคการพยากรณ์ทางสถิติ และเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนของวิธีการพยากรณ์ต่างๆ 3 วิธี ได้แก่ วิธีแยกส่วนประกอบ วิธีทำให้เรียบของเอกซ์โปเนนเชียลแบบวินเตอร์แบบคุณ และวิธีของบอช-เจนกินส์ ซึ่งพิจารณาจากค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Mean Square Error : MSE) โดยศึกษาข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือนตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544-2558 เพื่อพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนในปี พ.ศ. 2559 ซึ่งนำมาใช้เป็นข้อมูลในการพิจารณาเปรียบเทียบตัวแบบการพยากรณ์

ผลการวิจัยสรุปผลได้ดังนี้ จากการศึกษาเปรียบเทียบตัวแบบพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนในจังหวัดนครสวรรค์ ที่เก็บจากสถานีสำรวจปริมาณน้ำฝนแบบธรรมดา ของศูนย์อุทกวิทยาชลประทาน ภาคกลาง กรมชลประทาน ในจังหวัดนครสวรรค์ จำนวน 3 สถานี สรุปผลได้ว่า วิธีทำให้เรียบของเอกซ์โปเนนเชียลแบบวินเตอร์แบบคุณ ให้ค่า MSE ต่ำที่สุดในสถานี C.2 ค่ายจระพระวัด อ.เมือง จ.นครสวรรค์ และสถานี N.67 แม่น้ำน่าน บ้านเกยไชยเหนือ อ.ชุมแสง จ.นครสวรรค์ ส่วนสถานี Ct.4 แม่น้ำแม่वंก บ้านศาลเจ้าไก่อ้อ อ.ลาดยาว จ.นครสวรรค์ วิธีของบอช-เจนกินส์ ให้ค่า MSE ต่ำที่สุด เมื่อพิจารณาภาพรวม จะเห็นว่าวิธีทำให้เรียบของเอกซ์โปเนนเชียลแบบวินเตอร์แบบคุณ เป็นวิธีที่เหมาะสมกับข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือนมากที่สุด รองลงมาคือวิธีของบอช-เจนกินส์

วรฤทธิ พานิชกิจโกศลกุล (2553), การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนของสถานีอุตุนิยมวิทยาและสถานีอากาศเกษตรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเคลื่อนไหวของปริมาณน้ำฝนรายเดือนของสถานีอุตุนิยมวิทยาและสถานีอากาศเกษตรต่างๆ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนของวิธีการพยากรณ์ต่างๆ ทั้ง 3 วิธี ได้แก่ วิธีแยกส่วนประกอบ วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ และวิธีการพยากรณ์ของบอช-เจนกินส์ ซึ่งพิจารณาจากค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percent Error:MAPE) โดยศึกษากับข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือนตั้งแต่ปี พ.ศ. 2539-2548 เพื่อพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนในปี พ.ศ. 2549 ซึ่งนำมาใช้ในการพิจารณาเปรียบเทียบตัวแบบพยากรณ์ และทำการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนล่วงหน้า 2 ปี คือ ปี พ.ศ.2550 และ 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ จากการศึกษาเปรียบเทียบตัวแบบพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนของสถานีอุตุนิยมวิทยาและสถานีอากาศเกษตรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 26 สถานี พบว่า วิธีแยกส่วนประกอบ ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดจำนวน 8 สถานี คิดเป็นร้อยละ 30.77 วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดจำนวน 1 สถานี คิดเป็นร้อยละ 3.85 และวิธีการพยากรณ์ของบอซซ์-เจนกินส์ ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุด จำนวน 17 สถานี คิดเป็นร้อยละ 65.38 เมื่อพิจารณาในภาพรวม จะเห็นได้ว่าวิธีการพยากรณ์ของบอซซ์-เจนกินส์เป็นวิธีการที่เหมาะสมกับข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือนมากที่สุด รองลงมาคือ วิธีแยกส่วนประกอบ และวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ ตามลำดับ

Afan Galih Salman และคณะ (2563), Visibility Forecasting Using Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) Models งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อทำนายสภาพอากาศด้านการมองเห็นเพื่ออุตสาหกรรมการบิน (flight visibility คือสภาพที่สามารถมองเห็นไปข้างหน้าได้ มีหน่วยเป็นไมล์) ซึ่งมีความสำคัญมากในด้านความปลอดภัย ข้อมูลจำนวน 5 ปีย้อนหลังมาจาก Hang Nadim Batam Indonesia Airport โดยใช้ตัวแบบการทำนาย ARIMA หาพารามิเตอร์ p, d, q ผ่านเทคนิค grid search ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดของ p, d, q ที่เป็นสมาชิกของ $0, 1, 2, 3, 4$ คือ ARIMA(1,0,4) มี MSE 0.00029

นัท กุลวานิช (2562), การเพิ่มความแม่นยำในการพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลาด้วยตัวแบบผสม ARIMA-ANN และการวิเคราะห์การถดถอย เป็นงานวิจัยเกี่ยวกับการใช้วิธีการวิเคราะห์การถดถอยในการสร้างตัวแบบผสมแบบใหม่ระหว่างตัวแบบ ARIMA กับตัวแบบเครือข่ายประสาทเทียม ที่มีชื่อเรียกว่าตัวแบบผสม ARIMA-ANN-REG ให้ความแม่นยำในการพยากรณ์ดีกว่าตัวแบบผสมระหว่างตัวแบบ ARIMA กับตัวแบบเครือข่ายประสาทเทียมแบบดั้งเดิม ที่มีชื่อเรียกว่าตัวแบบผสม ARIMA-ANN งานวิจัยนี้ศึกษาและเปรียบเทียบความแม่นยำของค่าพยากรณ์ที่ได้จากตัวแบบ ARIMA และตัวแบบผสมระหว่าง ARIMA กับเครือข่ายประสาทเทียม (ARIMA-ANN) รวมทั้งตัวแบบผสมระหว่าง ARIMA กับเครือข่ายประสาทเทียม โดยอาศัยวิธีการวิเคราะห์การถดถอย (ARIMA-ANN-REG) โดยศึกษาเปรียบเทียบทั้งในส่วนของคุณค่าจำลองและข้อมูลจริง ข้อมูลจำลองที่ใช้ในการศึกษานั้นสร้างมาจากตัวแบบ ARIMA จำนวนทั้งสิ้น 8 ตัวแบบ และข้อมูลจริงนั้นได้มีการนำข้อมูลจริงทั้งหมด 6 ชุดข้อมูล ในประเทศไทยมาใช้ในการเปรียบเทียบ ผลการศึกษาพบว่าตัวแบบผสม ARIMA-ANN-REG มีความแม่นยำในการพยากรณ์สูงที่สุด ทั้งชุดข้อมูลจริงและชุดข้อมูลจำลอง รองลงมา คือ ตัวแบบ ARIMA-ANN ส่วนตัวแบบ ARIMA มีความแม่นยำในการพยากรณ์ต่ำที่สุด

P.T. Nastos และคณะ (2554), Rain intensity forecast using Artificial Neural Networks in Athens, Greece งานวิจัยนี้มีเป้าหมายเพื่อพยากรณ์ปริมาณน้ำฝน หน่วยเป็นมิลลิเมตรต่อวันที่เอเธนส์ กรีซ โดยใช้ตัวแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงข่ายประสาทเทียม Artificial Neural Network โดยจำลองการให้ผลมีค่าเฉลี่ย ค่ามากที่สุด ค่าน้อยที่สุดของ ปริมาณน้ำฝนรายเดือนไปอีก4เดือนข้างหน้า โดยใช้ข้อมูลย้อนหลัง11ปีตั้งแต่ปีค.ศ.1899-2099

ผลการวิจัยสรุปตัวแบบArtificial Neural Networkสามารถนำมาใช้ในการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนได้ ก่อนข้างแม่นยำโดยค่าที่ได้มีค่าstatistical significant $p < 0.01$ แต่ยังมีจุดอ่อนตรงที่ค่าพยากรณ์ไม่สามารถจับ จุดพีคของปริมาณน้ำฝนได้

Wanie M. Ridwan และคณะ (2563), Rainfall forecasting model using machine learning methods: Case study Terengganu, Malaysia ปริมาณน้ำฝนที่Malaysiaมีผลมากต่อการบริหารจัดการอ่างเก็บน้ำ งานวิจัยนี้จึงมุ่งใช้การเรียนรู้ของเครื่องหลายวิธีเพื่อนำมาพยากรณ์การปริมาณโดยใช้ข้อมูลจาก Tasik Kenyir, Terengganu ข้อมูลเป็นข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยจาก10สถานีรอบพื้นที่ที่ต้องการศึกษาโดยใช้ Thiessen polygonเพื่อกำหนดค่าน้ำหนัก โดยตัวแบบที่ใช้คือ Bayesian Linear Regression (BLR), Boosted Decision Tree Regression(BDTR), Decision Forest Regression (DFR) and Neural Network Regression (NNR) งานวิจัยนี้ใช้วิธีการ2แบบคือ 1.พยากรณ์ปริมาณน้ำฝนด้วย Autocorrelation Function (ACF)บนข้อมูลในอดีต 2.พยากรณ์ปริมาณน้ำฝนด้วยค่าความคลาดเคลื่อนบนข้อมูลในอดีต ทั้ง2วิธีใช้อัลกอริทึมข้างต้นในการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนที่เหมาะสมที่สุด สำหรับวิธีที่1นั้นผลลัพธ์ที่ดีที่สุดคือBDTRที่ถูกtuneด้วยcross-validation ผลของR square (daily: 0.5525075, 0.8468193, 0.9739693;weekly: 0.8400668, 0.8825647, 0.989461; 10 days:0.8038288,0.8949389, 0.9607741, 0.9894429; and monthly: 0.9174191,0.6941756, 0.9939951, 0.9998085) สำหรับวิธีที่2นั้น LogNormal normalization with BDTR and DFR ให้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดดังนี้ daily error(LogNormal BDTR 90%):0.737978, weekly error(LogNormal BDTR 90%):0.7921, 10 days error(ZScore NNR 80%):0.61728, monthly error(LogNormal DFR 80%):0.7623

ปิยธิดา ต.ไชยสุวรรณ และคณะ (2563), การพัฒนาการคัดเลือกแบบแข่งขันของขั้นตอนวิธีทางพันธุกรรม สำหรับการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนด้วยโครงข่ายประสาทเทียม การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการคัดเลือกแบบแข่งขันของขั้นตอนวิธีทางพันธุกรรมสำหรับการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนด้วยโครงข่ายประสาทเทียม (ANN) โดยอาศัย 3 หลักการ ได้แก่ 1) หลักการจัดลำดับที่พันธุกรรมให้เป็นค่ามาตรฐาน (NGR) 2) หลักการคัดเลือกแบบวงล้อรูเล็ต (RWS) และ 3) หลักการคัดเลือกแบบแข่งขัน (TS) การวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนแรกเป็นการพัฒนาตัวแบบพยากรณ์ภายใต้การจำลองข้อมูล 1100 ข้อมูล ทำซ้ำ 1000 รอบ และส่วนที่สองเป็นการนำตัวแบบพยากรณ์ที่ได้จากส่วนแรกมาใช้พยากรณ์ ในส่วนนี้จะนำข้อมูลจริงมาใช้โดยทำการแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุด คือ ชุดการเรียนรู้ และชุดการทดสอบ คิดเป็นร้อยละ 77 และ 23 ตามลำดับ จากนั้นทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการพยากรณ์ระหว่างตัวแบบโครงข่ายประสาทเทียมที่พัฒนาการคัดเลือกแบบแข่งขันกับตัวแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงข่ายประสาทเทียมที่ใช้การคัดเลือกแบบเดิมของ Wang et al. (2017) โดยพิจารณาประสิทธิภาพการพยากรณ์จากค่าคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAE) ค่าคลาดเคลื่อนร้อยละสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) รากของค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (RMSE) และค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (R^2) ตัวแปรนำเข้าไปในโครงข่ายประสาทเทียม ได้แก่ ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ ความเร็วลมและทิศทางลมในแนวตะวันออก ตะวันตก ความเร็วลมและทิศทางลมในแนวเหนือ ใต้ การระเหยของน้ำ อุณหภูมิ อากาศสูงสุด อุณหภูมิอากาศต่ำสุด และอุณหภูมิอากาศเฉลี่ย และตัวแปรออกได้แก่ ปริมาณน้ำฝนของภาคกลางในประเทศไทย ข้อมูลที่ใช้นำมาวิเคราะห์เป็นข้อมูลรายฤดูกาลจนวน 1100 ข้อมูล

ผลการวิจัยจากการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนของภาคกลางในประเทศไทย แยกตามฤดูกาล (ฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว) ระหว่างตัวแบบโครงข่ายประสาทเทียมที่พัฒนาการคัดเลือกแบบแข่งขันของขั้นตอนวิธีทางพันธุกรรมหรือตัวแบบ GA(ANN และตัวแบบของ Wang et al. (2017) ที่ใช้การคัดเลือกแบบเดิมของขั้นตอนวิธีทางพันธุกรรมหรือตัวแบบ GA ANN ผลการวิจัยแสดงชัดเจนว่า ตัวแบบ GA(ANN มีประสิทธิภาพการพยากรณ์ดีกว่าตัวแบบ GA ANN ของทุกฤดูกาล ทั้งในส่วนของการนำขั้นตอนวิธีทางพันธุกรรมมากำหนดค่าน้ำหนักเริ่มต้นและความเอนเอียงของแต่ละเส้นเชื่อมต่อระหว่างโหนดในโครงข่ายประสาทเทียม อีกทั้งยังมีการปรับค่าน้ำหนักและความเอนเอียงของแต่ละเส้นเชื่อมต่อระหว่างโหนดให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น ดังนั้นการคัดเลือกแบบแข่งขันที่พัฒนาขึ้นดีกว่าการคัดเลือกแบบเดิม ซึ่งชุดการเรียนรู้มีค่า MAE น้อยที่สุดในฤดูหนาวเท่ากับ 0.36905 ค่า MAPE น้อยที่สุดในฤดูฝนเท่ากับ 0.05307 ค่า RMSE น้อยที่สุดในฤดูหนาวเท่ากับ 0.47533 และ R^2 มากที่สุดในฤดูร้อนเท่ากับ 0.81509 และชุดการทดสอบมีค่า MAE น้อยที่สุดในฤดูหนาวเท่ากับ 0.42410 ค่า MAPE น้อยที่สุดในฤดูฝนเท่ากับ 0.08746 ค่า RMSE น้อยที่สุดในฤดูหนาวเท่ากับ 0.53706 และ R^2 มากที่สุดในฤดูร้อนเท่ากับ 0.67987 นั่นคือสามารถนำตัวแบบ GA(ANN ไปพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนของภาคกลางในประเทศไทยแยกตามฤดูกาลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Lemuel Clark P. Velasco และคณะ (2562), Week-ahead Rainfall Forecasting Using Multilayer Perceptron Neural Network งานวิจัยนี้นำเสนอการนำผลการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนล่วงหน้า 1 สัปดาห์จากตัวแบบ Multilayer Perceptron Neural Network เพื่อเป็นการให้ข้อมูลแก่องค์กรและบุคคลไปกำหนดแผนปฏิบัติการรับมือเหตุการณ์ที่มีผลมาจากปริมาณน้ำฝน ตัวข้อมูลมีทั้งหมด 12 ปี (ค.ศ. 2006-2018) จาก Davao Airport Station ใน Philippines. จำนวนข้อมูลทั้งหมด 4,415 records ตัวแบบมี input 11 nodes โดยเป็นข้อมูลในแง่มุมต่างๆของสภาพอากาศตัวอย่างเช่นปริมาณน้ำฝน ความชื้นและอุณหภูมิ มี hidden nodes หลายรูปแบบ และมี output 7 nodes แสดงผลของ 1 สัปดาห์ล่วงหน้า

ผลการวิจัย ตัวแบบ MLPNN ที่ใช้ Scaled Conjugate Gradient-Tangent และ Scaled

Conjugate Gradient-Sigmoid ให้ Mean Absolute Error 0.01297 ,0.01388 Root Mean Square Error 0.01512, 0.01577 สรุปได้ว่า Scaled Conjugate Gradient-Tangent ให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่า ผู้วิจัยแนะนำว่าควรพยากรณ์ล่วงหน้าเป็นระยะเวลาที่สั้นกว่านี้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการพยากรณ์ เนื่องจากปริมาณน้ำฝนนั้นมีหลายปัจจัยที่เกี่ยวข้อง อย่างไรก็ตามจากงานวิจัยมีสัญญาณที่ดีว่าตัว MLPNN สามารถใช้ทำการพยากรณ์ได้

Paul Dankwa และคณะ (2564), Analyzing and forecasting rainfall patterns in the Manga-Bawku area, northeastern Ghana: Possible implication of climate change งานวิจัยนี้นำเสนอแนวโน้มและพยากรณ์รูปแบบการตกของฝนจากปีค.ศ.2017-2035 โดยใช้ข้อมูลปีค.ศ.1976-2016 ของพื้นที่ Manga-Bawku ใน the Bawku Municipality ตะวันออกเฉียงเหนือของ Ghana. โดยใช้ตัวแบบ Simple seasonal exponential smoothing และ ARIMA(0,1,1)

ผลลัพธ์ของงานวิจัยโดยใช้ตัวแบบ Simple seasonal exponential smoothing และ ARIMA(0,1,1) ตามลำดับ R-squared value of 0.698 ,0.669 Root-Mean-Square Error(RMSE) of 48.775, 50.717 และ normalized Bayesian Information Criteria (BIC) of 7.800, 7.904 ผลลัพธ์บ่งชี้ถึงความเหมาะสมในการใช้ตัวแบบ Time-series analysis อย่างไรก็ตามหากดูจาก line plot จะเห็นได้ว่า Simple seasonal exponential smoothing มีความเหมาะสมมากกว่า จากผลการพยากรณ์บอกว่าปริมาณระดับการตกของฝนลดน้อยลงในช่วง 19 ปีข้างหน้า

ตารางที่ 2.1 เปรียบเทียบวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ผู้จัดทำ	ปัญหาที่สนใจ	วิธีแก้ปัญหา	ตัวแบบ	ชุดข้อมูล	วิธีการวัดผล
เจนจิรา มงคลเมือง, ศศิธร ทิตพล, และ เฉลิมวุฒิ คาเมือง	กลยุทธ์การวางแผนที่เหมาะสมในด้านเกษตรกรรม	พยากรณ์ปริมาณน้ำฝน	วิธีการแยกส่วนประกอบแบบการคูณ วิธีปรับให้เรียบเอกซ์โพเนนเชียลอย่างง่าย และวิธีฟังก์ชันการถ่ายโอน	ปริมาณน้ำฝนรายเดือนของจังหวัดบุรีรัมย์ ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2553 ถึง ธันวาคม พ.ศ. 2562 จำนวน 120 ค่า	MAPE Mean Absolute percentage Error
ปานตา และยุภาวดี สารายฤทธิ์	การลดความเสี่ยงของอุทกภัยต่อความเสียหายที่อาจมีต่อการเพาะปลูกพืช	พยากรณ์ปริมาณน้ำฝน	วิธีทำให้เรียบของเอกซ์โพเนนเชียลแบบวินเตอร์แบบคูณ และวิธีของบอช-เจนกินส์	ปริมาณน้ำฝนรายเดือนตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544-2558 ของจังหวัดนครสวรรค์	MSE Mean Square Error
วราฤทธิ์ พานิชกิจโกศลกุล	ระบบการชลประทานไม่เพียงพอ	พยากรณ์ปริมาณน้ำฝน	วิธีแยกส่วนประกอบวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ และวิธีการพยากรณ์ของบอช-เจนกินส์	ปริมาณน้ำฝนรายเดือนตั้งแต่ปี พ.ศ. 2539-2548 เพื่อพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนในปี พ.ศ. 2549	MAPE Mean Absolute percentage Error
Afan Galih Salman, Bayu Kanigoro	Flight Visibility	ทำนายสภาพอากาศด้านการมองเห็นเพื่ออุตสาหกรรมการบิน	ARIMA Grid search	ข้อมูล 5 ปีย้อนหลัง	MSE Mean Square Error
นัท กุลวานิช	ความสามารถทางการแข่งขันทางธุรกิจ	ใช้อนุกรมเวลาเพื่อพยากรณ์ค่าที่ต้องการ	ARIMA ,ARIMA-ANN, ARIMA-ANN-REG	Egg price (monthly) 2008-2018, Import value (monthly) 2011-2017, Pork price (monthly) 2008-2018, Instant noodle price (monthly) 2001-2015, HMPRO stock price (daily) 2018, SRI stock price (daily) 2018	RMSE Root Mean Square Error
P.T. Nastos, K.P. Moustris, I.K. Larissi, A.G. Paliatsos	ผลกระทบจาก Green House Effect	พยากรณ์ปริมาณน้ำฝน	Artificial Neural Network	ข้อมูลปริมาณน้ำฝน ปีค.ศ. 1899-2099	MAE, MBE, RMSE
Wanie M. Ridwan, Michelle Sapitang, Awatif Aziz, Khairul Faizal Kushiar, Ali Najah Ahmed, Ahmed El-Shafie	การบริหารจัดการอ่างเก็บน้ำ	พยากรณ์ปริมาณน้ำฝน	Bayesian Linear Regression (BLR), Boosted Decision Tree Regression (BDTR), Decision Forest Regression (DFR) and Neural Network Regression (NNR)	ปริมาณน้ำฝนรายวันจาก 10 สถานีโดยรอบพื้นที่ลุ่มลาด จำนวน 9 ปี	MAE, RMSE, RAE, RSE, R Square
Lemuel Clark P. Velasco, Ruth P. Serquiña, Mohammad Shahin A. Abdul Zamad, Bryan F. Juanico, Junneil C. Lomocso	แผนปฏิบัติการรับมือเหตุการณ์ที่มีผลมาจากปริมาณน้ำฝน	พยากรณ์ปริมาณน้ำฝน	Multilayer Perceptron Neural Network	ค.ศ. 2006-2018 จาก Davao Airport Station ใน Philippines. จำนวนข้อมูลทั้งหมด 4,415 records	MAE, RMSE
Paul Dankwa, Eugene Cudjoe, Ebenezer Ebo Yahans Amuah, Raymond Webrah Kazapoe, Edna Pambour Agyemang	การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ	พยากรณ์ปริมาณน้ำฝน	Simple seasonal exponential smoothing และ ARIMA	ข้อมูลปี ค.ศ. 1976-2016 ของพื้นที่ Manga-Bawku ใน the Bawku Municipality	R square, RMSE, BIC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

ในบทนี้จะกล่าวถึงวิธีการดำเนินงานวิจัยการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝน ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ส่วนดังนี้

3.1 การเก็บข้อมูล ลักษณะของข้อมูล และแหล่งที่มา

หลังจากการลงพื้นที่เพื่อสำรวจข้อมูลด้านแหล่งน้ำเบื้องต้นได้ทำการสรุปข้อมูล และทำการรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิเกี่ยวกับเดือนที่ขาดแคลนน้ำโดย เก็บผ่านแบบสอบถาม ได้รับความช่วยเหลือจากกรมพัฒนาชุมชนเกาะสีชัง ในส่วนของข้อมูลปฐมภูมิเชิงคุณภาพ สอบถามเกี่ยวกับความเป็นอยู่ การใช้น้ำเพื่อการอุปโภค การจัดเก็บสำรองน้ำในครัวเรือน ได้รับความร่วมมือจากชมรมประมงเกาะสีชัง และข้อมูลทุติยภูมิที่ประกอบไปด้วย ปริมาณน้ำฝนตั้งแต่ปี 2012-2021 จำนวน 10ปี จากกรมอุตุนิยมวิทยาเกาะสีชัง ข้อมูลสถิติจำนวนครัวเรือน และสถิติประชากรจากทะเบียนบ้านปี 2021 รวมถึงข้อมูลแหล่งน้ำในระดับหมู่บ้านได้จากสำนักงานอำเภอเกาะสีชัง

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 Microsoft Excel ใช้ในการจัดเตรียมข้อมูลเบื้องต้น

3.2.2 Jupyter Notebook Python ใช้ในการสำรวจ วิเคราะห์ ทำให้เห็นภาพ และ สร้างตัวแบบ

3.3 ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.3.1. กำหนดหัวข้อที่สนใจทำการศึกษาวิจัย

ในการค้นคว้าอิสระนี้สนใจเรื่องการขาดแคลนน้ำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการน้ำของภาครัฐบนเกาะสีชัง

3.3.2 การจัดเตรียมข้อมูล

3.3.2.1 แปลงข้อมูลแบบสอบถามจากกระดาษเป็นข้อมูลexcel

3.3.2.2 ทำการเรียบเรียงข้อมูลเชิงคุณภาพเป็นหมวดหมู่

3.3.2.3 จัดการข้อมูลที่สโตยทดแทนด้วยค่าเฉลี่ยจากปีอื่นๆในวันเดียวกัน

3.3.2.4 จัดการข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่เหมาะสมกับการเข้าตัวแบบอนุกรมเวลาและ ใช้ข้อมูลตั้งแต่ปี 2012 – 2020 เป็นข้อมูลเรียนรู้ ข้อมูลปี 2021 เป็นข้อมูลทดสอบ

3.3.2.5 เตรียมข้อมูลแยกวันเดือนปีเป็นข้อมูลตัวเลขเพื่อนำเข้าตัวแบบ Linear Regression ตัวแบบแรกจากนั้นเปลี่ยนข้อมูลเดือนเป็น categorical feature แล้วทำ one-hot encoding เป็นตัวแบบที่ 2 ส่วนตัวแบบสุดท้ายตัดตัวแปร year ออกเนื่องจาก correlation ระหว่าง year กับ rainfall amount มีน้อยใช้ข้อมูลตั้งแต่ปี 2012 – 2020 เป็นข้อมูลเรียนรู้ ข้อมูลปี 2021 เป็นข้อมูลทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.3. การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น

ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นเพื่อตรวจสอบข้อมูลด้านต่างๆ ทั้งปฐมภูมิและทุติยภูมิ โดยนำข้อมูลปฐมภูมิที่ได้มาจากการทำแบบสอบถามแสดงข้อมูลผ่านตาราง และ แผนภูมิภาพในแง่มุมต่างๆ จัดเตรียมข้อมูลข้อมูลเพื่อเข้าตัวแบบ โดยจะแบ่งข้อมูลปี 2555 – 2023 จำนวน 9 ปี เป็นชุดข้อมูลเรียนรู้ และ ชุดข้อมูลปี 2564 เป็นข้อมูลทดสอบ

3.3.4. การเลือกตัวแบบ

หาค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ ARIMA เลือกจากค่า AIC ที่น้อยที่สุดโดยที่ไม่ทำให้ผลทำนายมีค่าติดลบ ส่วนค่าพารามิเตอร์ของ SARIMA เลือกโดยวิธี Grid Search หาค่า RMSE ที่น้อยที่สุด และการเปรียบเทียบตัวแบบ ทั้ง 2 ชนิดทำโดยเลือกตัวแบบที่มีค่า RMSE น้อยที่สุด



บทที่ 4

การวิจัยและอภิปรายผล

ในบทนี้จะกล่าวถึงข้อมูลพื้นฐาน การแสดงข้อมูลให้เห็นภาพ การวิเคราะห์จากข้อมูลพื้นฐานเชิงสถิติ และการอภิปรายผลตัวแบบ

4.1 ข้อมูลเกาะสีชัง

4.1.1 ข้อมูลทั่วไปของเกาะสีชัง

อำเภอเกาะสีชังมีพื้นที่รับผิดชอบ 25.61 ตารางกิโลเมตร แบ่งเป็นพื้นที่ทะเล 17.65 ตารางกิโลเมตร พื้นที่เกาะ 7.96 ตารางกิโลเมตร ห่างจากฝั่งอำเภอศรีราชาประมาณ 12 กิโลเมตร ปกครองท้องที่ 1 เทศบาลตำบล การปกครองท้องที่ 1 ตำบล 7 หมู่บ้าน ประชากร จำนวน 4,533 คน 2,210 ครัวเรือน ประชากรแฝง จำนวนประมาณ 3,000 คน ปริมาณการใช้น้ำประมาณ 120 ลิตร / คน / วัน (ประมาณ 4,500 คน) จึงมีความต้องการน้ำวันละ 540 ตัน / วัน (16,200 ตัน / เดือน)

เนื่องจากพื้นที่อำเภอเกาะสีชังเป็นอำเภอหนึ่งของจังหวัดชลบุรี เป็นเกาะตั้งอยู่กลางทะเล และเป็นสถานที่จอดพักเรือสินค้านานาชาติ อีกทั้งยังเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญแห่งหนึ่งของจังหวัดชลบุรี พื้นที่ส่วนใหญ่ของเกาะจะเป็นภูเขา โขดหิน ประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ จึงไม่มีแหล่งน้ำธรรมชาติ ห้วย หนองคลอง บึง และแม่น้ำ รวมไปถึงน้ำประปา การขุดบ่อเพื่อกักเก็บน้ำก็ทำได้ยาก ประชากรบนเกาะสีชังจึงทำบ่อน้ำไว้ที่บ้านเพื่อเก็บน้ำฝนจากหลังคาบ้านเพื่อใช้อุปโภคบริโภค บ่อยครั้งเกิดภาวะแล้ง ขาดแคลนน้ำเพื่อการอุปโภค ทางภาครัฐจึงมีโครงการแจกจ่ายถังเก็บน้ำสำรองให้ครัวเรือน เกาะสีชัง



รูปที่ 4.1 ตัวอย่างแหล่งเก็บน้ำของครัวเรือน

จากภาพสามารถสังเกตเห็นได้ว่าการสร้างบ้านของประชากร เกาะสีซัง จะมีความแตกต่างจากพื้นที่ ที่น้ำประปาเข้าถึง โดยตัวบ้านจะถูกยกสูงขึ้นเพื่อสร้างบ่อเก็บน้ำคอนกรีตไว้ด้านล่างของตัวบ้าน และทำการรองน้ำฝนจากหลังคา มีการสนับสนุนถึงน้ำสำรองจากภาครัฐเพื่อบรรเทาความเดือดร้อนของประชากรเกาะสีซังอีกทางหนึ่ง จากขั้นตอนการเก็บข้อมูลในพื้นที่พบว่า ถังสำรองน้ำจากภาครัฐส่วนใหญ่สามารถเก็บน้ำได้เพียง 1 ลบ.ม. เท่านั้น ซึ่งจะเพียงพอต่อการบรรเทาการขาดแคลน แต่ยังไม่เพียงพอต่อความต้องการน้ำในการอุปโภคอย่างแท้จริง

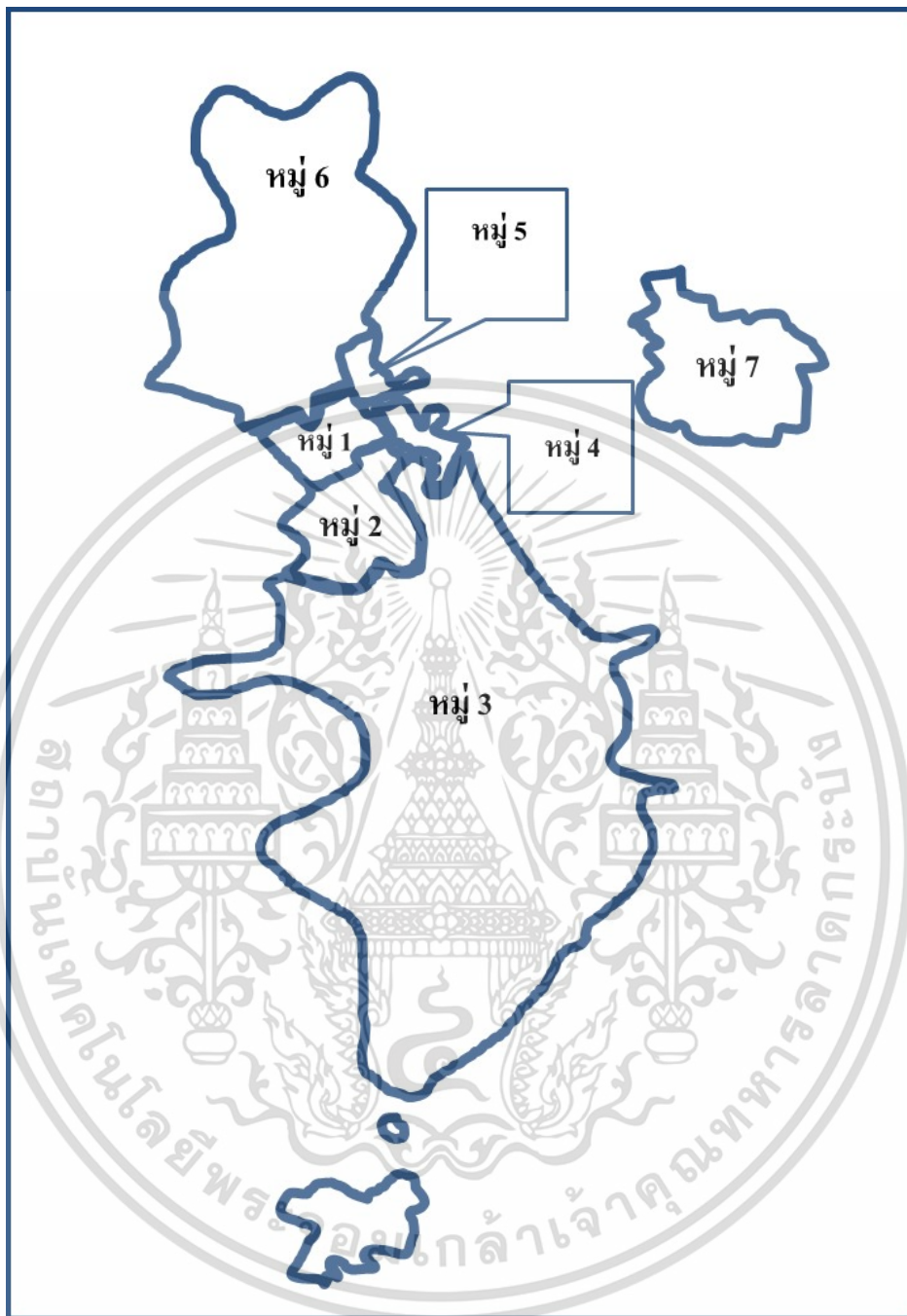
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.2 รูปแสดงการรองน้ำเข้าแหล่งเก็บน้ำบริเวณอำเภอ เกาะสีซัง

จากภาพข้างต้น เส้นสีแดงแสดงถึงท่อน้ำที่ต่อมาจากรางน้ำที่ติดกับหลังคา เพื่อนำน้ำฝนที่รองได้เข้าสู่บ่อสำรองน้ำ โดยจะสามารถรองน้ำได้เท่าใด ขนาดของหลังคา จำนวนท่อ ขนาดของรางน้ำ ขนาดของท่อ น้ำความจุของบ่อ หรือแหล่งเก็บน้ำในครัวเรือนล้วนเป็นส่วนหนึ่งในปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการรองน้ำฝนของครัวเรือน ทั้งนี้แต่ละครัวเรือนเองมีความแตกต่างกันทั้งในด้านขนาดของหลังคา จำนวนท่อ ขนาดของรางน้ำ ขนาดของท่อ น้ำความจุของบ่อ หรือแหล่งเก็บน้ำในครัวเรือน ในการวิจัยครั้งนี้ยังไม่สามารถทำการวิจัยครอบคลุมในเรื่องดังกล่าวได้ เนื่องจากต้องใช้ทั้งกำลังคน และเวลา แต่หากสามารถเก็บข้อมูลชุดดังกล่าวได้ จะส่งผลให้การบริหารจัดการน้ำมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เนื่องจากสามารถทราบปริมาณน้ำสูงสุดที่สามารถสำรองบนเกาะสีซังได้ และ หากรองน้ำได้เต็มความจุ แต่ละครัวเรือนสามารถใช้น้ำได้กี่วัน เมื่อประกอบกับข้อมูลของกรมอุตุนิยมวิทยา ทำให้สามารถทราบถึงสถานที่ และจำนวนครัวเรือนที่จะขาดแคลนน้ำล่วงหน้าได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.3 รูปแสดงแผนที่เกาะสี่ซัง และขอบเขตบริเวณของแต่ละหมู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 แสดงจำนวนครัวเรือนอำเภอเกาะสีชัง

พื้นที่	จำนวนครัวเรือน (หลัง)
หมู่ที่ 1 ท่าเทววงษ์	453
หมู่ที่ 2 ศาลเจ้าแก้ว	309
หมู่ที่ 3 ท่าวัง	479
หมู่ที่ 4 ตรอกด่านภาษี	205
หมู่ที่ 5 สะพานคู่	132
หมู่ที่ 6 ท่าภาณุรังษี	542
หมู่ที่ 7 เกาะขามใหญ่	60
รวม	2,210

ตารางที่ 4.2 ข้อมูลจำนวนประชากรอำเภอเกาะสีชัง

พื้นที่	ชาย	หญิง	รวม
หมู่ที่ 1 ท่าเทววงษ์	437	480	917
หมู่ที่ 2 ศาลเจ้าแก้ว	402	411	813
หมู่ที่ 3 ท่าวัง	398	508	906
หมู่ที่ 4 ตรอกด่านภาษี	133	107	240
หมู่ที่ 5 สะพานคู่	145	156	301
หมู่ที่ 6 ท่าภาณุรังษี	626	537	1,163
หมู่ที่ 7 เกาะขามใหญ่	94	99	193
รวม	2,235	2,298	4,533

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 ข้อมูลปริมาณแหล่งน้ำสาธารณะ(ลบ.ม.)

พื้นที่	ภาชนะเก็บน้ำ	แหล่งน้ำสาธารณะ	หมายเหตุ	ปริมาณน้ำ/ จำนวนประชากร
หมู่ที่ 1 ท่าเทววงษ์	1,460			1.6
หมู่ที่ 2 ศาลเจ้าแก่ง	908	918		1.1
หมู่ที่ 3 ท่าวัง	995	29,944	ธนาคารน้ำ(ยังใช้ไม่ได้)	1.00
หมู่ที่ 4 ตรอกด่าน ภาษี	300			1.25
หมู่ที่ 5 สะพานคู่	620	ไม่ทราบจำนวน	บ่อดลาด,บ่อกิศใต้	4.7
หมู่ที่ 6 ท่าภาณุรังษี	1,952	83,000	ไม่สามารถเก็บน้ำได้	1.6
หมู่ที่ 7 เกาะขาม ใหญ่	900	ไม่ทราบจำนวน	บ่อโคลน น้ำไม่มี คุณภาพ	4.66

จากตาราง หลักขवासุดแสดงปริมาณน้ำจากแหล่งสาธารณะต่อจำนวนประชากร จะพบความไม่สมดุลของอัตราส่วน โดยหมู่ 5 มีปริมาณน้ำต่อจำนวนประชากรสูงที่สุดรองลงมาคือหมู่ที่ 4 มีข้อสังเกตคือ ทั้ง 2 หมู่บ้านเป็นหมู่บ้านที่มีจำนวนประชากรน้อย แต่ทั้งนี้หมู่ที่ 7 เป็นเกาะขามซึ่งแยกออกไปจากเกาะสีชัง ทำให้การบริหารน้ำยากขึ้นกว่าในบริเวณเกาะ แม้ว่าอัตราสูงก็อาจจะประสบปัญหาความแล้งได้ เทศบาลเกาะสีชังประเมินการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคของประชากรบนเกาะสีชังดังนี้ ประชากรทั้งหมดตามทะเบียนบ้าน 4,533 คน มีความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคจำนวน 120 ลิตร / คน / วัน จึงมีความต้องการน้ำโดยประมาณวันละ 540 ลบ.ม. / วัน (16,200 ลบ.ม. / เดือน)

จากตารางข้างต้นจะเห็นได้ว่าภาชนะเก็บน้ำสาธารณะประจำหมู่บ้านซึ่งหากบรรจุเต็มจะได้ปริมาณน้ำ 7,135 ลบ.ม. จำนวนดังกล่าวประชาชนบนเกาะสีชังสามารถนำมาใช้ได้เพียงไม่ถึง 1 เดือน(ยังไม่คำนึงถึงน้ำสำรองของแต่ละครัวเรือนที่ทำการจัดเก็บ) ทุกแหล่งน้ำสาธารณะต้องมีปริมาณเต็มความจุ จึงจะเพียงพอต่อความต้องการของประชากรบนเกาะสีชังได้ประมาณครึ่งปี แต่การรองน้ำของแหล่งเก็บน้ำสาธารณะให้เต็มปริมาตรความจุ มีความท้าทายหลายด้าน ทั้งการรองน้ำ และการจัดการงบประมาณเพื่อเติมน้ำ จากปัจจัยข้างต้นสังเกตได้ถึงความเสี่ยง และความท้าทายในการจัดการบริหารน้ำของภาครัฐ

ในปัจจุบัน แหล่งน้ำที่ใหญ่ที่สุดที่หมู่ที่ 6 ซึ่งจัดสร้างขึ้นมา จากจุดประสงค์หลักที่จะเป็นแหล่งเก็บน้ำที่ใหญ่ที่สุดสำหรับเกาะสีชัง การกักเก็บน้ำยังอยู่ในสภาพซ่อมแซมไม่สามารถกักเก็บน้ำได้ มีผลให้โครงการดังกล่าวจึงยัง

ไม่สามารถบรรเทา การขาดแคลนน้ำบนเกาะ(เห็นได้จากแบบสอบถามสอบถามทุกฉบับมีการรายงานถึงการขาดแคลนน้ำ)



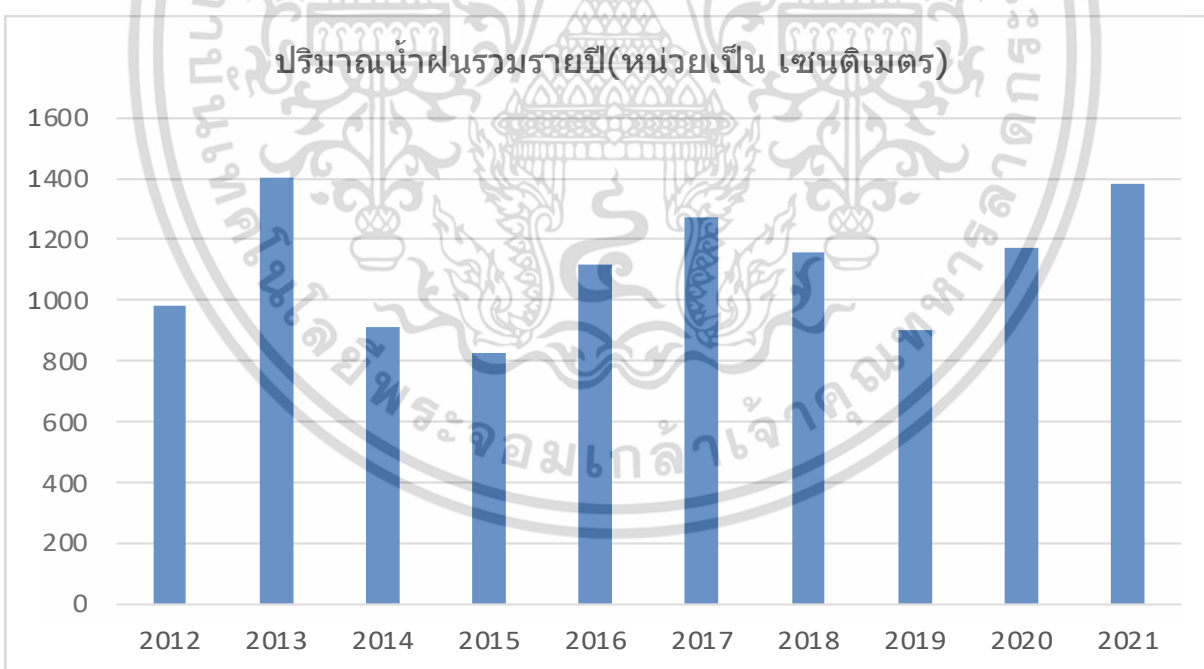
รูปที่ 4.4 แหล่งเก็บน้ำหมู่ 6 ที่ชำรุด

แหล่งเก็บน้ำหมู่ 6 เป็นโครงการที่จัดทำขึ้นเพื่อเป็นแหล่งสำรองน้ำ แต่ในปัจจุบันมีสภาพทรุดโทรม เนื่องจากไม่สามารถรองน้ำได้มีสาเหตุจากการรั่วซึมของบ่อ ปัจจุบันใช้ประโยชน์เป็นสวนสาธารณะ ออกกำลังกาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.5 แหล่งเก็บน้ำสาธารณะที่ใช้งานได้



รูปที่ 4.6 แผนภูมิภาพกราฟแท่งแสดงปริมาณน้ำฝนรวมรายปี

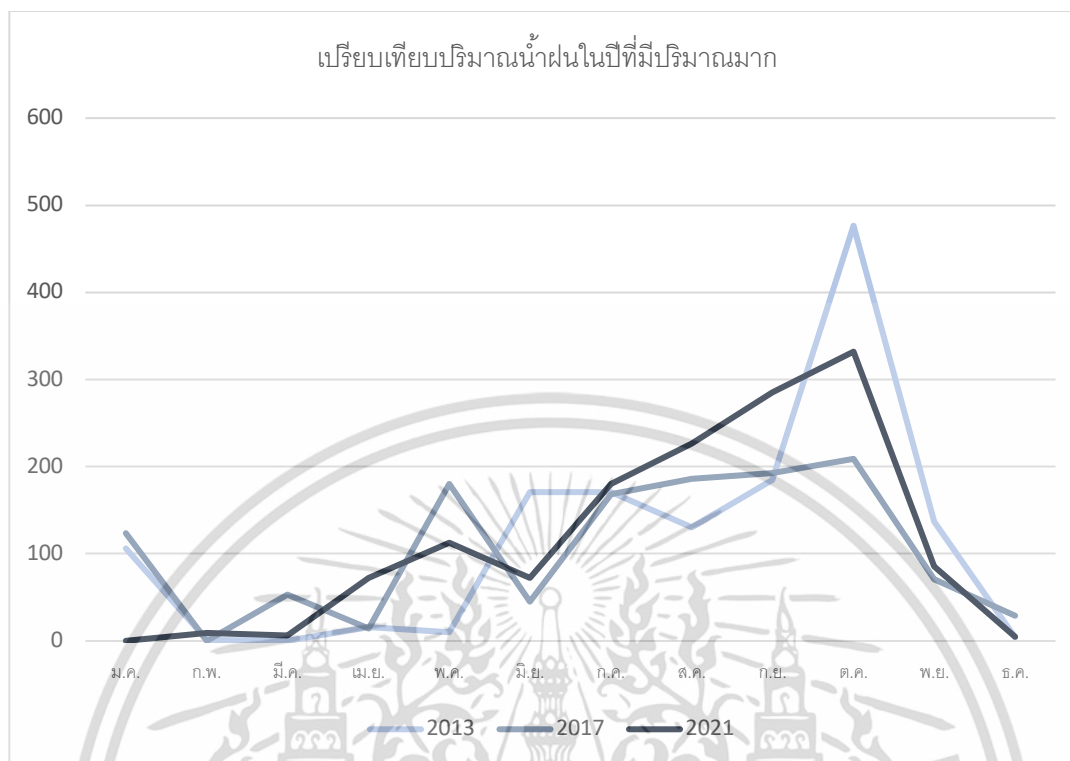
จากแผนภูมิภาพกราฟแท่งด้านบนพบว่าไม่มีแนวโน้มที่ชัดเจนปรากฏให้เห็น โดยมีปริมาณน้ำฝนโดยรวมมากที่สุดในปี 2013 จากนั้นมีปริมาณลดลง มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจนถึงปี 2017 ลดลงอีกมาถึงปี 2019 และกลับไปมากขึ้นใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปี2021 ถ้าในหน่วยปีจะพอเห็น cycle ทุก 4 ปี จะขึ้นไปอยู่ในเกณฑ์สูง เพื่อทำการตรวจสอบข้อมูลปริมาณน้ำในแต่ละปี ว่ามีความเหมือน หรือแตกต่างกันอย่างไร จึงนำข้อมูลปี 2013 , 2017 , 2021 มาแสดงในตารางเพื่อแสดงรายละเอียดของปริมาณน้ำฝนในแต่ละปี แต่ละเดือนโดยมีหน่วยเป็นเซนติเมตร และ แผนภูมิกราฟเส้นเพื่อแสดงให้เห็นภาพของปริมาณน้ำฝน ในแต่ละปี แต่ละเดือน และแนวโน้มของปริมาณน้ำฝนในแต่ละปีได้สะดวกยิ่งขึ้น

ตารางที่ 4.4 แสดงปริมาณน้ำฝนรายเดือนของปีที่มีปริมาณน้ำฝนมาก

เดือน	2013	2017	2021
มกราคม	105.8	123.8	0
กุมภาพันธ์	0.7	0	9
มีนาคม	0	52.9	5.8
เมษายน	15.8	14.2	72
พฤษภาคม	9.7	180.3	112.5
มิถุนายน	170.5	45.4	72.4
กรกฎาคม	170.8	168.2	180.2
สิงหาคม	130.4	186	226.6
กันยายน	184.4	192.3	284.9
ตุลาคม	476.5	209	332
พฤศจิกายน	136.8	70.9	85.1
ธันวาคม	4	29.1	4.8

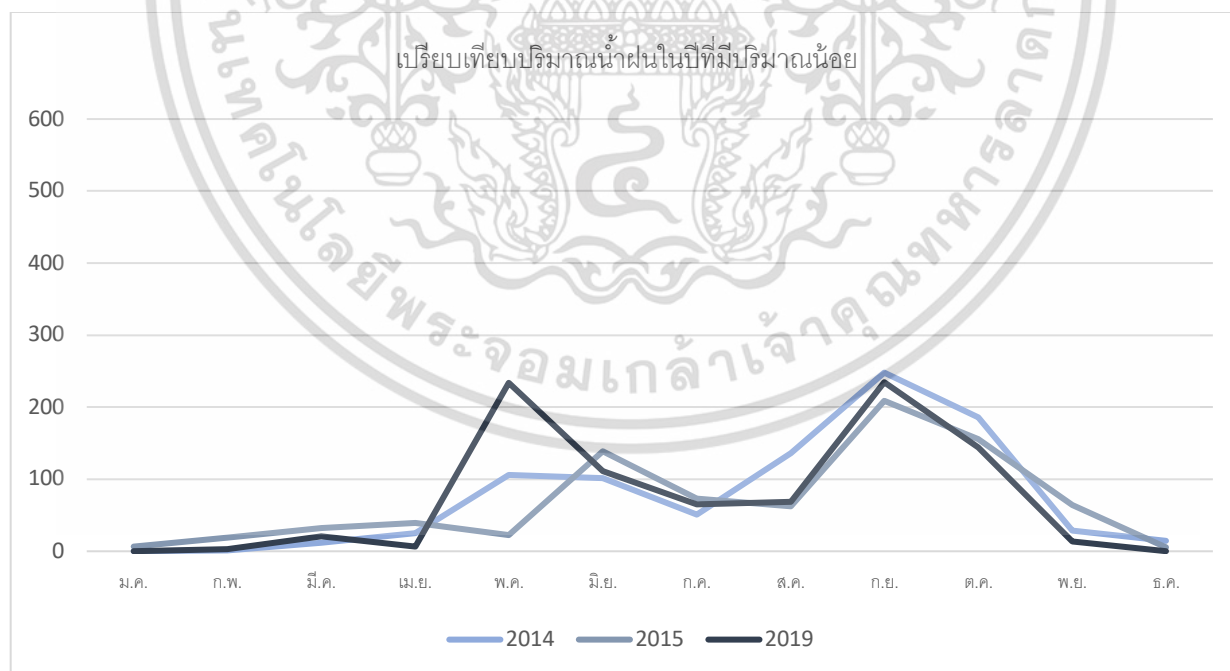


รูปที่ 4.7 แผนภูมิกราฟเส้นแสดงปริมาณน้ำฝนรายเดือนของปีที่มีปริมาณน้ำฝนมาก

รูปแบบของปริมาณน้ำฝนไม่เหมือนกันทั้งหมด มีความใกล้เคียงกันในเดือนกุมภาพันธ์ ซึ่งจะอนุมานได้ว่า การขาดแคลนน้ำเกิดขึ้นแน่นอนในเดือน กุมภาพันธ์ และ มีนาคม แม้ว่าปีนั้นจะเป็นปีที่มีน้ำฝนมาก มากไปกว่านั้นเดือน มีนาคม เมษายน ก็มีแนวโน้มการขาดแคลนน้ำ เนื่องจากการสำรองน้ำทำไม่ได้ในเดือนก่อนหน้า และเดือน มีนาคม ไปจนถึงเดือน เมษายน เป็นเดือนที่มีปริมาณน้ำฝนน้อย และ รูปแบบจะใกล้เคียงกันอีกครั้งในเดือนกรกฎาคมซึ่งมีปริมาณน้ำฝนอยู่ในระดับกลาง (เทียบกับเดือนอื่นๆ ในแผนภูมิกราฟเส้น) เดือน พฤษภาคม และ ธันวาคม เป็นเดือนที่มีปริมาณน้ำฝนน้อย การกักตุนน้ำสำรองจากเดือนก่อนหน้าเป็นเรื่องที่จำเป็นที่ต้องดำเนินการ

ตารางที่ 4.5 แสดงปริมาณน้ำฝนรายเดือนของปีที่มีปริมาณน้ำฝนน้อย

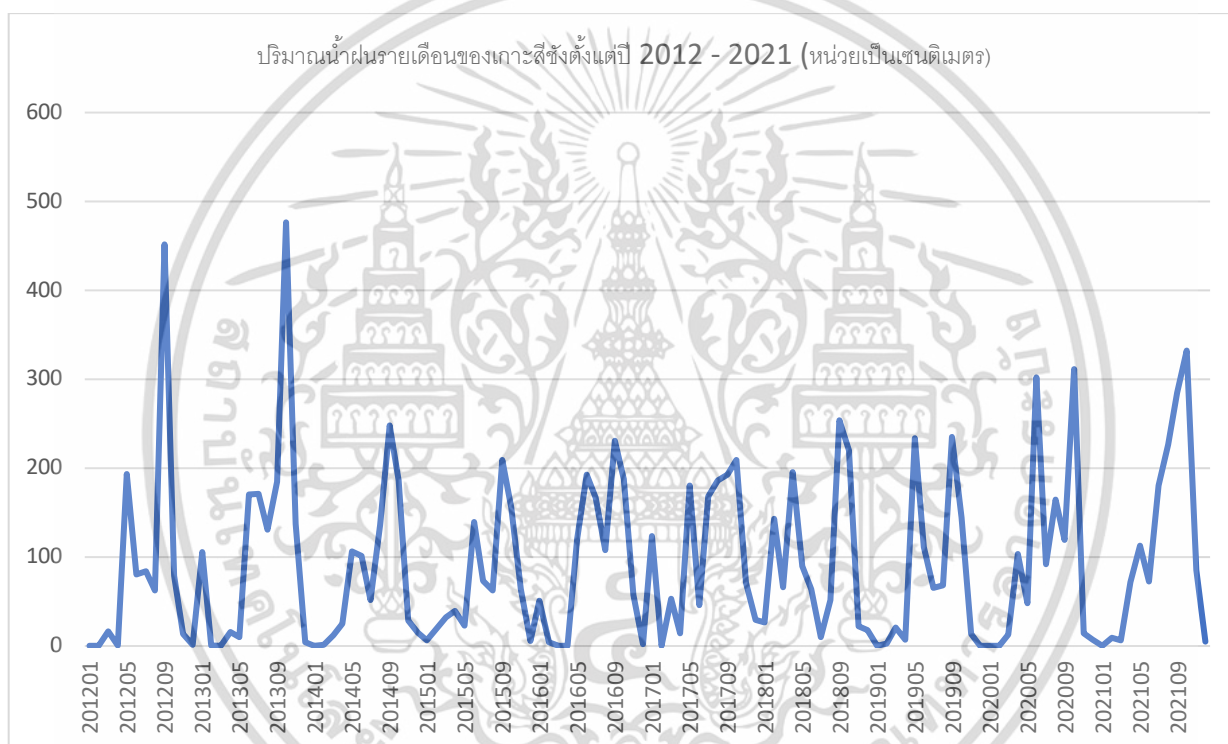
เดือน	2014	2015	2019
มกราคม	0	6.2	0
กุมภาพันธ์	1.4	19.2	2.6
มีนาคม	12	32	20.2
เมษายน	25	39.6	6.7
พฤษภาคม	106	22.6	233.7
มิถุนายน	101.4	139.1	111.5
กรกฎาคม	51.2	73.4	64.9
สิงหาคม	135.9	62.4	68.3
กันยายน	248	208.9	234.7
ตุลาคม	185.8	155.7	144
พฤศจิกายน	28.7	64	13.7
ธันวาคม	14.8	5.4	0



รูปที่ 4.8 แผนภูมิกราฟเส้นแสดงปริมาณน้ำฝนรายเดือนของปีที่มีปริมาณน้ำฝนน้อย

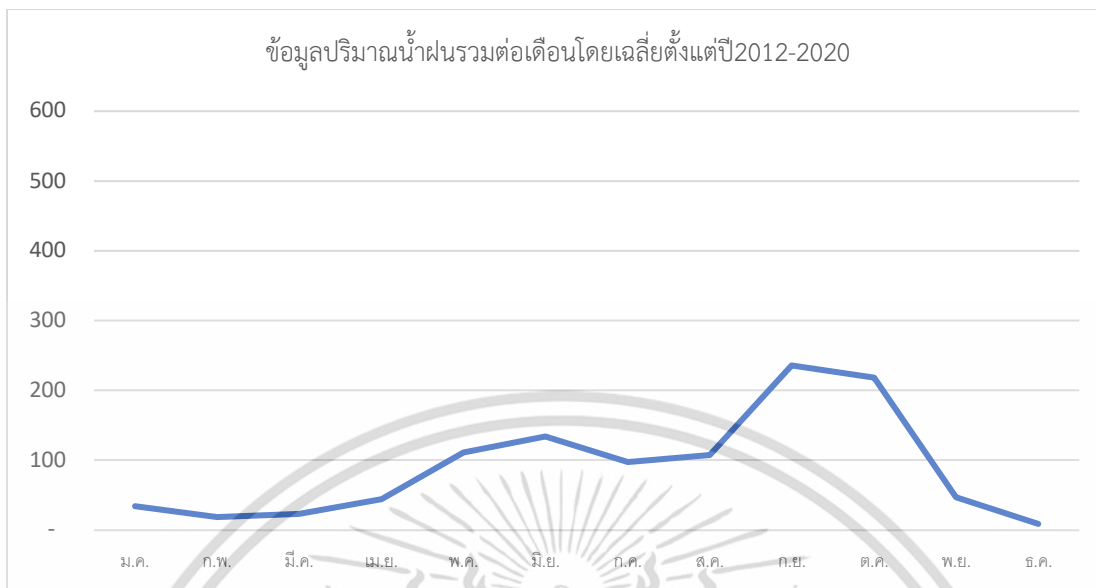
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางและแผนภูมิภาพข้างต้น เมื่อเทียบกับปีที่มีปริมาณน้ำฝนมากเห็นได้ชัดเจนว่า ปีที่ฝนตกน้อยแม้จะเข้าสู่ช่วงเดือนกรกฎาคม สิงหาคม ยังมีปริมาณน้ำฝนที่น้อย ส่วนรูปแบบที่เปรียบเทียบปริมาณน้ำฝนปี 2014, 2015, 2019 สามารถสังเกตเห็นได้ว่ารูปแบบมีความคล้ายคลึงกัน ยกเว้น ในเดือนพฤษภาคมปี 2019 ที่มีปริมาณน้ำฝนผิดปกติ(มากที่สุดในช่วงข้อมูล 10 ปีของเดือนพฤษภาคม) จากภาพสามารถอนุมานได้ว่าเดือน มกราคม กุมภาพันธ์ มีนาคม เมษายน ประชากรมีแนวโน้มที่จะประสบปัญหาภัยแล้งสูง กล่าวโดยสรุปไม่ว่าปีที่มีปริมาณน้ำฝนมาก หรือปริมาณน้ำฝนน้อย เดือนกุมภาพันธ์ มีนาคม เมษายน มีแนวโน้มที่จะขาดแคลนสูง จากข้อมูลสถิตินี้ รัฐควรเฝ้าระวังและจัดการเป็นพิเศษในเดือนดังกล่าว



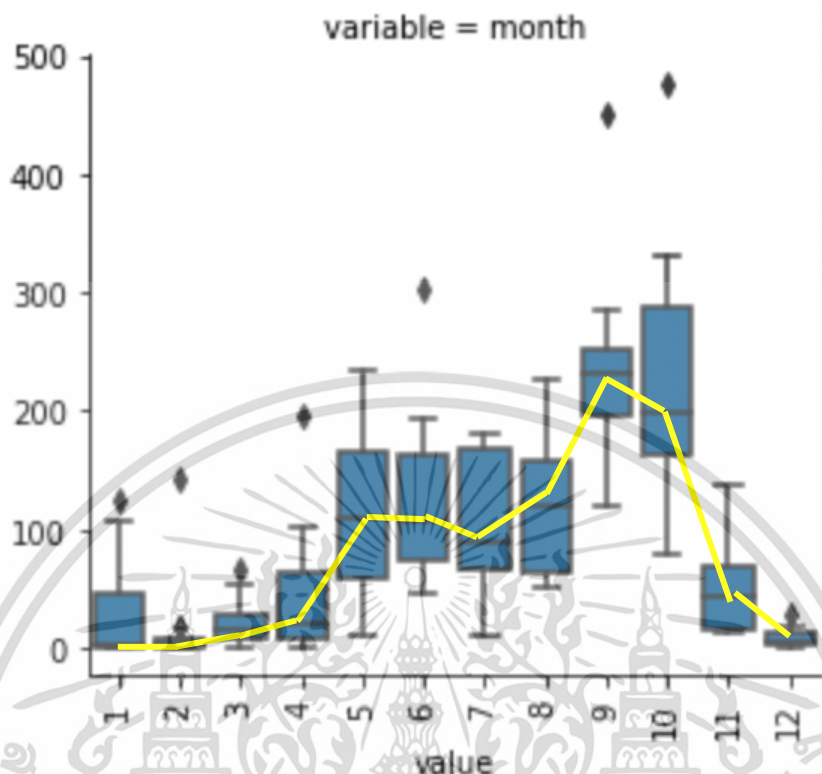
รูปที่ 4.9 แผนภูมิกราฟเส้นแสดงปริมาณน้ำฝนรายเดือนของเกาะสีชัง

แผนภูมิภาพกราฟเส้นรายเดือน แสดงให้เห็นถึงปริมาณรวมน้ำฝนรายเดือน ที่มีมากกว่าในช่วงครึ่งปีหลัง แต่ทั้งนี้แต่ละเดือนเองก็มีความแปรปรวนในแต่ละปี เพื่อให้ข้อมูลสังเกตได้ง่ายขึ้นจึงนำค่าของข้อมูลมาทำการเฉลี่ยแล้วแสดงใหม่ในแผนภูมิกราฟเส้น



รูปที่ 4.10 แผนภูมิกราฟเส้นแสดงค่าเฉลี่ยน้ำฝนรายเดือน

เมื่อทำแผนภาพแสดงข้อมูลเฉลี่ยรายเดือนออกมา พบว่าช่วงต้นปีมีฝนตกน้อย ฝนจะเริ่มตกช่วงกลางปีไปจนถึงก่อนสิ้นปี และมีปริมาณน้ำฝนน้อยอีกครั้งในช่วงสิ้นปี ทั้งนี้การใช้ค่าเฉลี่ยเพียงค่าเดียวมาทำการสังเกตปริมาณน้ำฝน แม้จะสื่อสารได้ง่าย แต่อาจได้รับข้อมูลที่คลาดเคลื่อนได้ เนื่องจากค่า Outlier อาจส่งผลทำให้ค่าเฉลี่ยสูงขึ้นหรือ ต่ำลงอย่างมีนัยยะ ขึ้นอยู่กับค่าOutlierนั้นๆ จึงสมควรที่จะตรวจสอบอีกครั้งด้วยแผนภูมิภาพbox-plot



รูปที่ 4.11 แผนภูมิกราฟรูปกล่องแสดงปริมาณน้ำฝน เกาะสี่ซัง

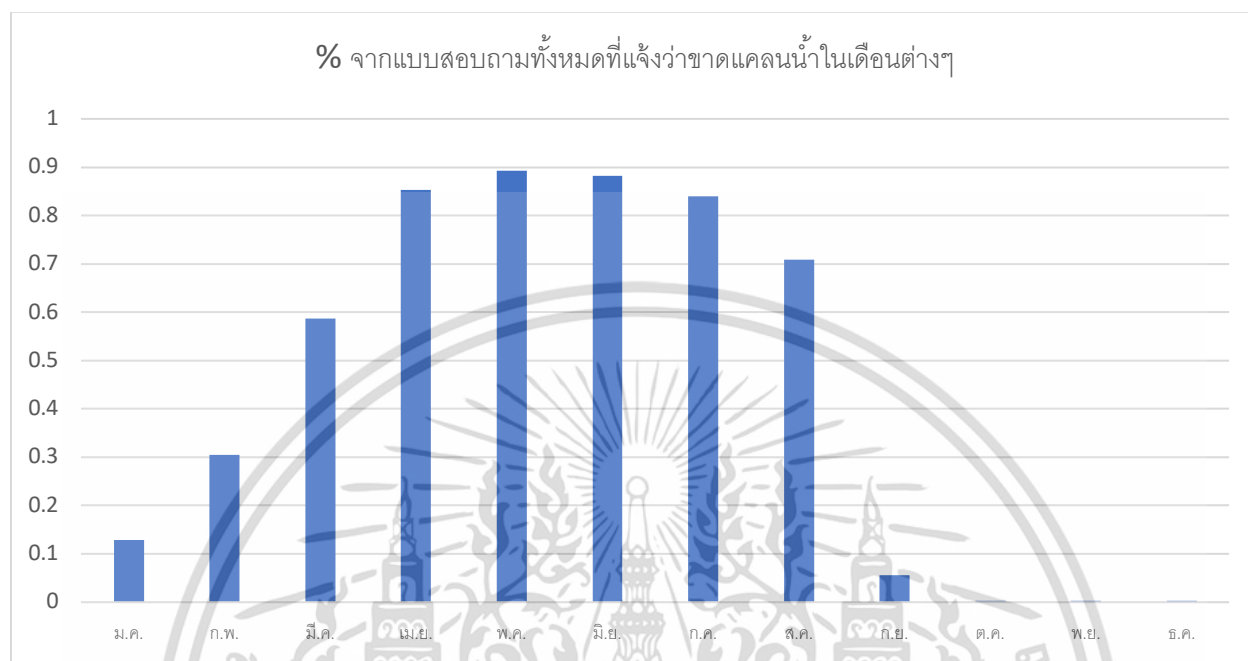
เมื่อลากเส้นจากค่ามัธยฐานนำไปเทียบกับแผนภูมิกราฟเส้นที่ได้จากค่าเฉลี่ยพบว่า ในเดือนมกราคมไปจนถึง เดือน มิถุนายน ปริมาณน้ำฝนไม่สูงเท่ากับค่าเฉลี่ยทั้งนี้เนื่องจากมีข้อมูลOutlierดึงค่าเฉลี่ยขึ้นไป

ตารางที่ 4.6 แสดงการเปรียบเทียบจำนวนแบบสอบถามและจำนวนครัวเรือน

พื้นที่	จำนวน (หลัง)	จำนวนแบบสอบถาม
หมู่ที่ 1 ท่าเทววงษ์	453	224
หมู่ที่ 2 ศาลเจ้าแก่ง	309	0
หมู่ที่ 3 ท่าวัง	479	0
หมู่ที่ 4 ทรอกด่านภาษี	205	99
หมู่ที่ 5 สะพานคู่	132	79
หมู่ที่ 6 ท่าภาณุรังษี	542	225
หมู่ที่ 7 เกาะขามใหญ่	60	28
รวม	2,210	655

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากแบบสอบถามในหัวข้อที่เกี่ยวกับเดือนที่ประชากรให้คำตอบว่าขาดแคลนน้ำได้ข้อมูลดังนี้



รูปที่ 4.12 แผนภูมิกราฟแท่งแสดงจำนวนสัดส่วนของการตอบแบบสอบถามว่าขาดแคลนน้ำในเดือนนั้นๆ

จากแบบสอบถามพบว่า เดือนที่ปริมาณน้ำที่พอเพียงคือตั้งแต่เดือนกันยายนเป็นต้นไป สอดคล้องกับแผนภูมิกราฟแสดงปริมาณน้ำฝนค่าเฉลี่ยในแต่ละเดือน และแผนภูมิภาพแสดงค่ามัธยฐานของน้ำฝนในแต่ละเดือน เป็นที่น่าสังเกตว่า แม้เดือนพฤษภาคมและธันวาคมจะมีปริมาณน้ำฝนไม่มาก แต่ผลจากแบบสอบถามก็ไม่แสดงถึงการขาดแคลนน้ำ ในส่วนนี้ได้ข้อมูลเชิงคุณภาพจาก ประชากรบนเกาะสีซึ่งเกี่ยวกับการกักเก็บน้ำของครัวเรือน(ทดแทนข้อมูลเชิงปริมาณเรื่องจำนวนปริมาตรในการสำรองน้ำภาคครัวเรือน ที่ไม่สามารถเก็บได้จากแบบสอบถาม) ทราบว่าจากปริมาณน้ำฝนที่สูงในช่วงเดือนกันยายนและตุลาคม ทำให้แหล่งเก็บน้ำตามครัวเรือน รวมไปถึงแหล่งน้ำสาธารณะ สามารถสำรองน้ำมากกว่าความต้องการใช้ของประชากรในเดือนกันยายนและตุลาคม จึงไม่พบการขาดแคลนน้ำในเดือนพฤษภาคม และ ธันวาคม ทั้งนี้ปริมาณน้ำสำรองจะเริ่มหมดลงในเดือน มกราคม กุมภาพันธ์ มีนาคม ข้อมูลเชิงคุณภาพที่ได้จากการสัมภาษณ์ประชากรเกาะสีซึ่ง สอดคล้องกับแผนภูมิกราฟแท่งข้างต้นที่แสดงให้เห็นถึงแนวโน้มการขาดแคลนน้ำที่สูงขึ้นตั้งแต่ช่วงเดือนมกราคมเป็นต้นไป ตารางต่อไปจะแสดงถึงปริมาณสัดส่วนของผู้ที่ตอบว่าขาดแคลนน้ำต่อผู้ที่ตอบว่าไม่ขาดแคลนรายหมู่บ้าน เพื่อการศึกษาเชิงลึกถึงความขาดแคลนของแต่ละพื้นที่

ตารางที่ 4.7 แสดงจำนวนสัดส่วนของการตอบแบบสอบถามการขาดแคลนน้ำในแต่ละเดือน

หมู่ที่	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1	0%	2%	21%	82%	99%	100%	98%	91%	9%	0%	0%	0%
4	12%	66%	99%	100%	98%	100%	98%	74%	4%	0%	0%	0%
5	0%	6%	48%	48%	23%	11%	4%	0%	0%	0%	0%	0%
6	20%	44%	76%	94%	97%	98%	97%	84%	5%	1%	1%	1%
7	93%	100%	100%	100%	100%	93%	43%	0%	0%	0%	0%	0%
รวม	13%	31%	59%	85%	89%	88%	84%	71%	6%	0%	0%	0%

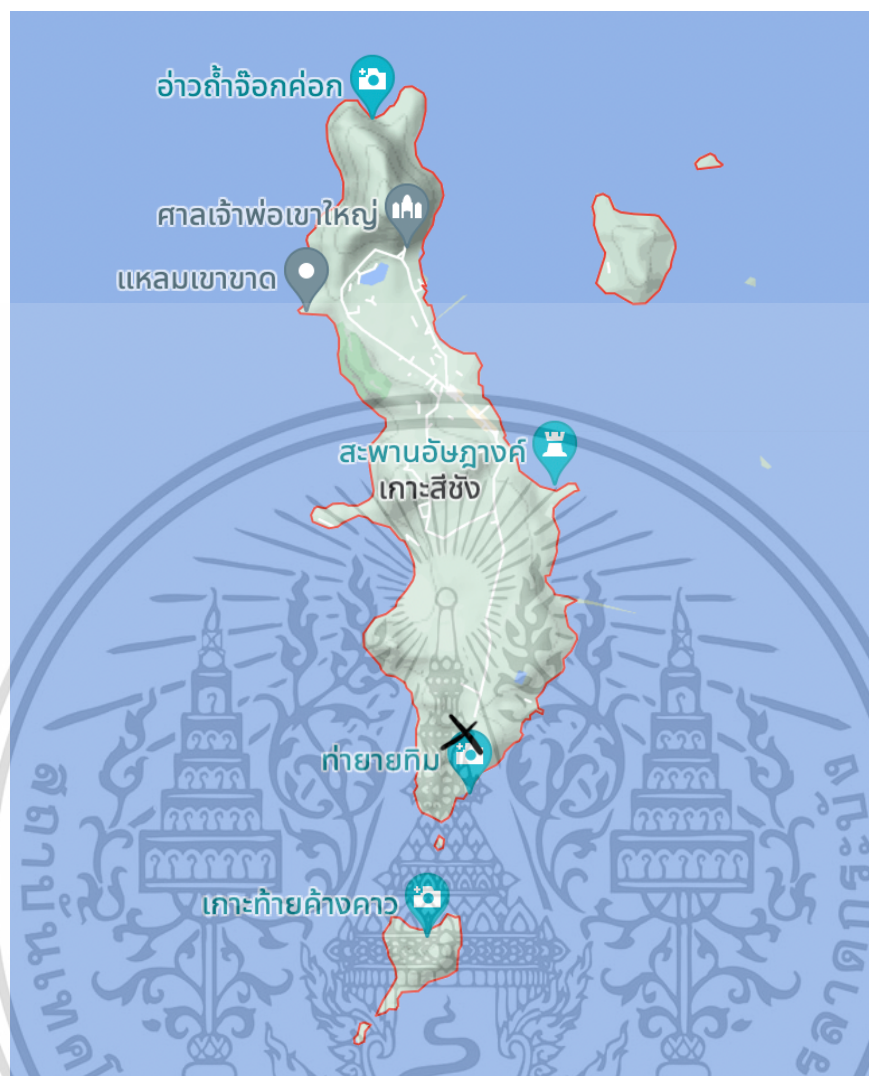
แบบสอบถามจากหมู่ที่ 5 แสดงถึงการขาดแคลนน้ำน้อยกว่าเขตอื่นๆอย่างมีนัยยะ เมื่อนำมาเทียบกับตารางแสดงแหล่งน้ำสาธารณะพบว่า หมู่ที่ 5 มีแหล่งเก็บน้ำสาธารณะ 2 แหล่งคือบ่อตลาด และบ่อทิศใต้ สามารถอนุมาณได้ถึงถึงความสำคัญของบ่อน้ำสาธารณะ แต่พื้นดินบนเกาะสีซังมีลักษณะเป็นหิน จึงไม่สามารถขุดสร้างบ่อน้ำเพื่อกักเก็บน้ำได้สะดวก ดังนั้นเกาะสีซังจึงมีการพยายามสร้าง และจัดกาสร้างธนาคารน้ำขึ้นเพื่อสำรองน้ำแก่ประชากร เกาะสีซัง และใช้เป็นหนึ่งในเครื่องมือที่ใช้สำหรับการจัดการน้ำบนเกาะสีซัง (ณ ช่วงเวลาที่ทำการสำรวจ ธนาคารยังไม่สามารถใช้งานได้) ธนาคารน้ำมีลักษณะเป็นแท่งค้ำน้ำขนาดใหญ่บนพื้นดินแยกกันดังภาพต่อไปนี้



รูปที่ 4.13 รูปธนาคารน้ำ เกาะสีซัง

ตัวธนาคารน้ำตั้งอยู่บนหมู่ 3 ซึ่งเป็นหมู่ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดของอำเภอสีซัง แต่เป็นจุดที่ห่างไกลครัวเรือน ไม่เอื้อต่อการเข้ามารับน้ำด้วยตนเอง ต้องอาศัยการขนส่งด้วยรถส่งน้ำทำให้แม้จะมีน้ำสำรอง แต่ก็อาจจะเกิดปัญหาค่าขนส่งตามมาภายหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



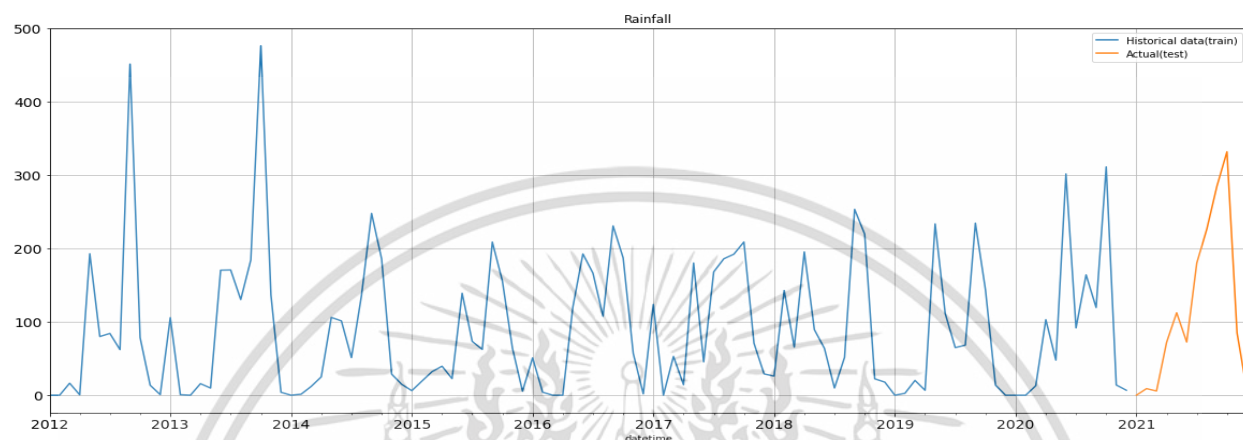
รูปที่ 4.14 แสดงตำแหน่งของธนาคารน้ำ เกาะสีชัง

สำหรับหมู่ 6 และ 7 มีแหล่งเก็บน้ำเช่นกัน แต่ที่หมู่ 6 ไม่สามารถใช้งานได้ และหมู่ 7 มีสภาพเป็นบ่อโคลน ไม่สามารถนำน้ำมาใช้ ดังนั้นการซ่อมแซมแหล่งเก็บน้ำที่หมู่ 6 ซึ่งมีปริมาตรความจุสูง และปรับสภาพบ่อน้ำสาธารณะในหมู่ 7 จะสามารถช่วยบรรเทาความเดือดร้อนด้านการขาดแคลนน้ำของประชากรบนเกาะสีชังได้ นอกจากนี้ฝน ภาชนะเก็บน้ำส่วนตัว แหล่งเก็บน้ำสาธารณะแล้ว ประชากรบนเกาะยังสามารถหาได้อีกจาก 3 แหล่ง คือ แหล่งเก็บของตนเอง(ไม่สามารถหาข้อมูลได้ ถือเป็นข้อจำกัดของการค้นคว้าอิสระนี้)น้ำที่ภาครัฐแจกจ่าย มีข้อจำกัดของรัฐคือการเบี่ยงงบประมาณ ต้องใช้เวลาในการดำเนินการ และน้ำที่เอกชนจัดจำหน่ายด้วยรถขนส่งน้ำ (ราคา 100บาท/ลบ.ม. ขึ้นไป)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ตัวแบบและการอภิปรายผล

ข้อมูลฝักฝนและข้อมูลทดสอบถูกแบ่งเป็นฝักฝน9ส่วนทดสอบ1ส่วน โดยปี 2012 – 2020 เป็นชุดข้อมูลฝักฝน และข้อมูลปี 2021เป็นชุดข้อมูลทดสอบดังภาพ

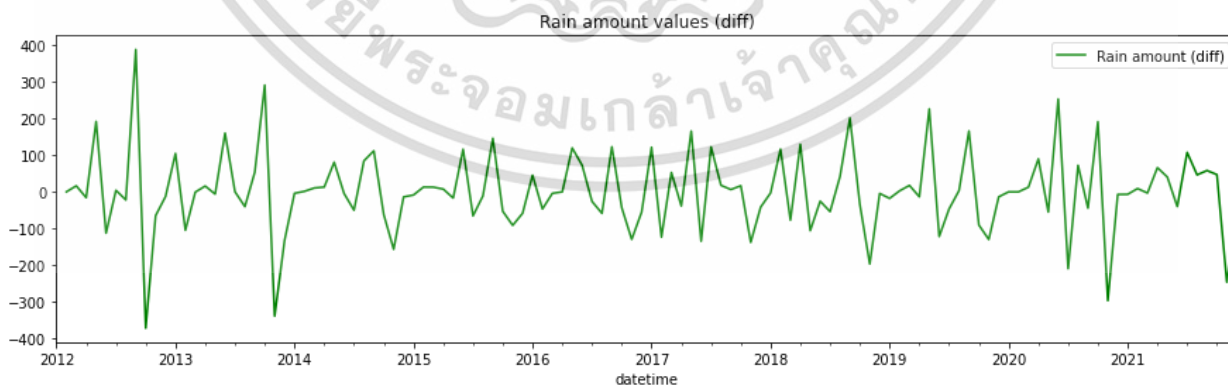


รูปที่ 4.15 แผนภูมิกราฟเส้นแสดงข้อมูลชุดเรียนรู้ และชุดทดสอบ

ส่วนสีน้ำเงินคือชุดข้อมูลฝักฝน และ สีแดงคือชุดข้อมูลทดสอบ โดยตัวแบบที่ใช้จะมี 2 ตัวแบบ คือ ตัวแบบอนุกรมเวลาบอซซ์-เจนกินส์, และตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ

4.2.1 ตัวแบบอนุกรมเวลาบอซซ์-เจนกินส์

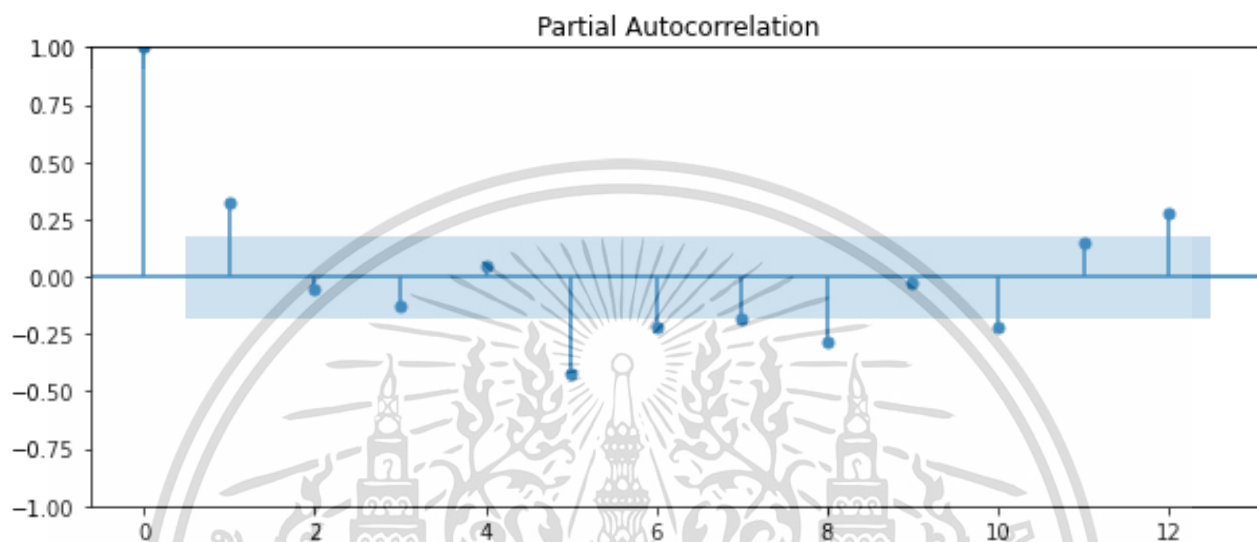
เริ่มจากหาค่า d เมื่อนำข้อมูลไปทำ Augmented Dickey-Fuller test ได้ค่า p -value: 0.3021672613617794 ซึ่งมากกว่า 0.05 แสดงข้อมูลที่ใช้ยังเป็นข้อมูลแบบ non-stationary จึงได้ทำการ diff 1



รูปที่ 4.16 แสดงข้อมูลปริมาณน้ำฝนหลังทำการ diff 1

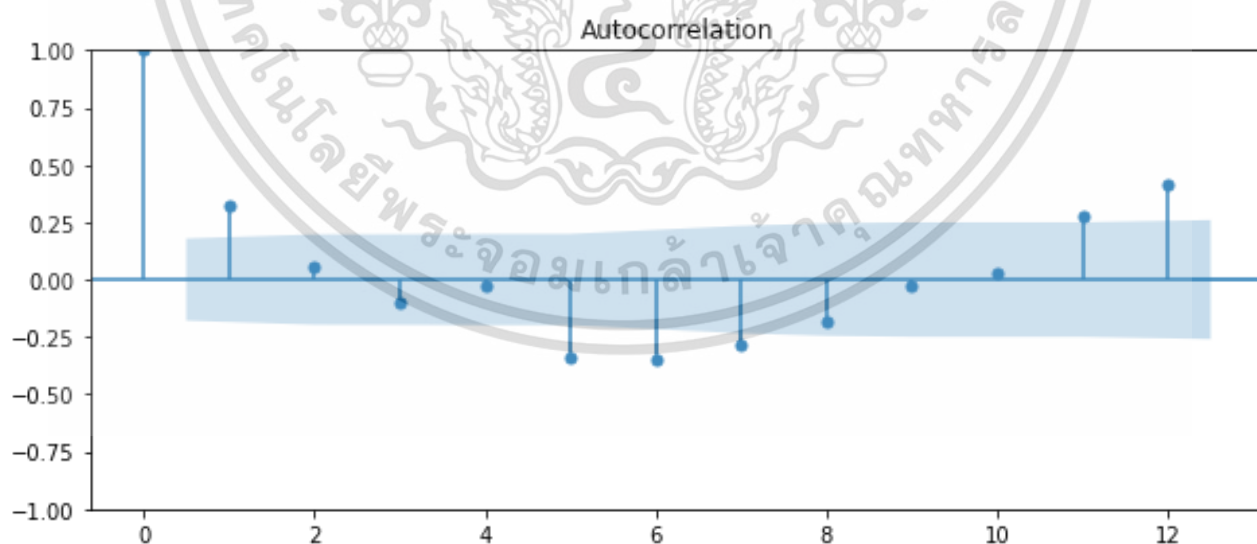
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากdiff 1 ทำ Augmented Dickey–Fuller test ได้ค่า p-Values:2.5891136509222407e-17 ซึ่งน้อยกว่า 0.05มาก จึงทำการตั้งพารามิเตอร์ $d = 1$ ต่อมาในการหาค่า p ได้ทำการplot partial autocorrelation ได้ค่า $p = 1$



รูปที่ 4.17 แผนภูมิภาพแสดง Partial Autocorrelation

หาค่า q โดยใช้ Autocorrelation plot ได้ค่า $q = 1$ เช่นกัน



รูปที่ 4.18 แผนภูมิภาพแสดง Autocorrelation

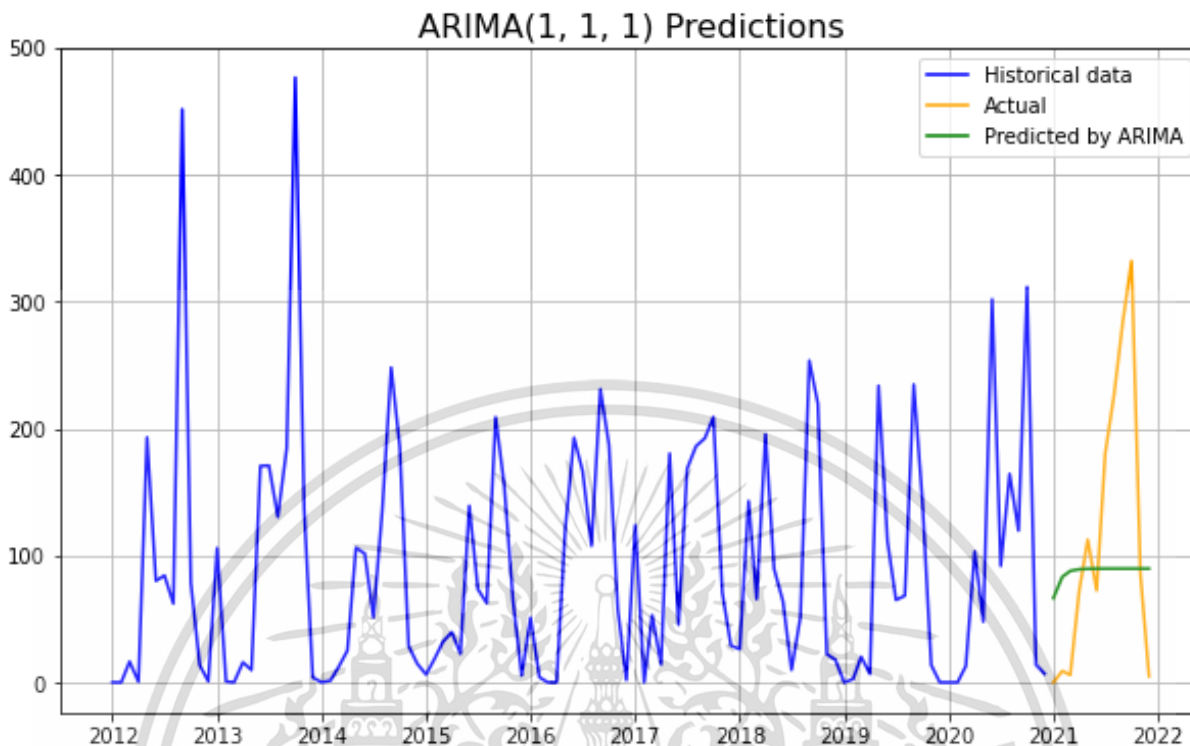
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นได้ค่า p, d, q เป็น 1,1,1 เมื่อนำค่าพารามิเตอร์ดังกล่าวตัวแบบ ARIMA ได้ค่า AIC 1281.76 ทำนายโดยตัวแบบ ARIMA(1,1,1) โดยผมค่าทำนายแสดงได้ตามตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.8 แสดงค่าผลการพยากรณ์จากค่าพารามิเตอร์ ARIMA(1,1,1)

เดือน ปี พ.ศ.(ค.ศ.)	ค่าพยากรณ์
มกราคม 2564 (2021)	66.41
กุมภาพันธ์ 2564 (2021)	83.12
มีนาคม 2564 (2021)	81.80
เมษายน 2564 (2021)	89.11
พฤษภาคม 2564 (2021)	89.42
มิถุนายน 2564 (2021)	89.58
กรกฎาคม 2564 (2021)	89.61
สิงหาคม 2564 (2021)	89.62
กันยายน 2564 (2021)	89.61
ตุลาคม 2564 (2021)	89.62
พฤศจิกายน 2564 (2021)	89.62
ธันวาคม 2564 (2021)	89.62

และเมื่อนำค่าที่ทำนายได้ไปแสดงในแผนภูมิกราฟเส้นเทียบกับข้อมูลชุดทดสอบ แสดงได้ตามภาพต่อไปนี้
 สีน้ำเงิน คือ ชุดข้อมูลฝึกฝน สีเหลืองคือชุดข้อมูลทดสอบ สีเขียวคือข้อมูล



รูปที่ 4.19 แผนภูมิกราฟเส้นแสดงผลการพยากรณ์ ARIMA(1,1,1) เทียบข้อมูลชุดทดสอบ

จากแผนภูมิกราฟเส้นเมื่อนำผลการทำนายเทียบกับค่าของชุดทดสอบ จะเห็นได้ว่าตัวแบบนี้ไม่สามารถจับแนวโน้มของปริมาณน้ำฝนได้เลย ยังไม่สามารถนำไปใช้ได้ ต่อมาจึงทดสอบหาพารามิเตอร์ ได้ออกแบบการทดลองโดยใช้วิธีการทำการGrid searchใน Python โดยให้ค่า p, d, q ที่ $p = 0 - 11, d = 1, q = 0 - 11$ ได้ผลของตัวแบบตามGrid Searchดังนี้ โดยทุกตัวแบบจะทำการprint AIC ออกมาแสดงด้วย และในขั้นตอนสุดท้ายจะให้พารามิเตอร์ที่ได้AICที่ดีที่สุดออกมา โดยผลการทดลองโดยใช้Grid SearchในPython Programmingได้ดังนี้

Attempting to fit ARIMA(0,1,0)

The AIC for ARIMA(0,1,0) is: 1321.5169620294027

Attempting to fit ARIMA(0,1,1)

The AIC for ARIMA(0,1,1) is: 1288.3450497672723

Attempting to fit ARIMA(0,1,2)

The AIC for ARIMA(0,1,2) is: 1282.2391337191602

Attempting to fit ARIMA(0,1,3)

The AIC for ARIMA(0,1,3) is: 1283.0539323581938

Attempting to fit ARIMA(0,1,4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

The AIC for ARIMA(0,1,4) is: 1276.5706066758905

Attempting to fit ARIMA(0,1,5)

The AIC for ARIMA(0,1,5) is: 1277.2105658647763

Attempting to fit ARIMA(0,1,6)

The AIC for ARIMA(0,1,6) is: 1273.4919778245005

Attempting to fit ARIMA(0,1,7)

The AIC for ARIMA(0,1,7) is: 1268.6036106575114

Attempting to fit ARIMA(0,1,8)

The AIC for ARIMA(0,1,8) is: 1274.5819569381908

Attempting to fit ARIMA(0,1,9)

The AIC for ARIMA(0,1,9) is: 1268.8065652501125

Attempting to fit ARIMA(0,1,10)

The AIC for ARIMA(0,1,10) is: 1268.8964998317952

Attempting to fit ARIMA(0,1,11)

The AIC for ARIMA(0,1,11) is: 1275.0038618888354

Attempting to fit ARIMA(1,1,0)

The AIC for ARIMA(1,1,0) is: 1311.1169378857223

Attempting to fit ARIMA(1,1,1)

The AIC for ARIMA(1,1,1) is: 1281.761336084939

Attempting to fit ARIMA(1,1,2)

The AIC for ARIMA(1,1,2) is: 1290.3761041406735

Attempting to fit ARIMA(1,1,3)

The AIC for ARIMA(1,1,3) is: 1276.6150073355539

Attempting to fit ARIMA(1,1,4)

The AIC for ARIMA(1,1,4) is: 1276.5095831479011

Attempting to fit ARIMA(1,1,5)

The AIC for ARIMA(1,1,5) is: 1278.4808734654555

Attempting to fit ARIMA(1,1,6)

The AIC for ARIMA(1,1,6) is: 1277.8903381774164

Attempting to fit ARIMA(1,1,7)

The AIC for ARIMA(1,1,7) is: 1269.8934554381972

Attempting to fit ARIMA(1,1,8)

The AIC for ARIMA(1,1,8) is: 1273.764991214071

Attempting to fit ARIMA(1,1,9)

The AIC for ARIMA(1,1,9) is: 1269.720547395997

Attempting to fit ARIMA(1,1,10)

The AIC for ARIMA(1,1,10) is: 1270.4298567757658

Attempting to fit ARIMA(1,1,11)

The AIC for ARIMA(1,1,11) is: 1276.9533103666258

Attempting to fit ARIMA(2,1,0)

The AIC for ARIMA(2,1,0) is: 1308.504294492336

Attempting to fit ARIMA(2,1,1)

The AIC for ARIMA(2,1,1) is: 1283.5241022282717

Attempting to fit ARIMA(2,1,2)

The AIC for ARIMA(2,1,2) is: 1285.277011160108

Attempting to fit ARIMA(2,1,3)

The AIC for ARIMA(2,1,3) is: 1276.4242607896456

Attempting to fit ARIMA(2,1,4)

The AIC for ARIMA(2,1,4) is: 1273.1968183265133

Attempting to fit ARIMA(2,1,5)

The AIC for ARIMA(2,1,5) is: 1273.8167784706725

Attempting to fit ARIMA(2,1,6)

The AIC for ARIMA(2,1,6) is: 1270.9358454830508

Attempting to fit ARIMA(2,1,7)

The AIC for ARIMA(2,1,7) is: 1271.738577868088

Attempting to fit ARIMA(2,1,8)

The AIC for ARIMA(2,1,8) is: 1274.1771321043277

Attempting to fit ARIMA(2,1,9)

The AIC for ARIMA(2,1,9) is: 1267.4293025503493

Attempting to fit ARIMA(2,1,10)

The AIC for ARIMA(2,1,10) is: 1269.8319791439842

Attempting to fit ARIMA(2,1,11)

The AIC for ARIMA(2,1,11) is: 1258.218138999676

Attempting to fit ARIMA(3,1,0)

The AIC for ARIMA(3,1,0) is: 1298.6791030384088

Attempting to fit ARIMA(3,1,1)

The AIC for ARIMA(3,1,1) is: 1297.2511934712443

Attempting to fit ARIMA(3,1,2)

The AIC for ARIMA(3,1,2) is: 1297.7373511360736

Attempting to fit ARIMA(3,1,3)

The AIC for ARIMA(3,1,3) is: 1277.262775039878

Attempting to fit ARIMA(3,1,4)

The AIC for ARIMA(3,1,4) is: 1280.4898233842925

Attempting to fit ARIMA(3,1,5)

The AIC for ARIMA(3,1,5) is: 1276.3165232346632

Attempting to fit ARIMA(3,1,6)

The AIC for ARIMA(3,1,6) is: 1275.3281219191485

Attempting to fit ARIMA(3,1,7)

The AIC for ARIMA(3,1,7) is: 1273.144719591658

Attempting to fit ARIMA(3,1,8)

The AIC for ARIMA(3,1,8) is: 1270.2069027808614

Attempting to fit ARIMA(3,1,9)

The AIC for ARIMA(3,1,9) is: 1267.2189509825089

Attempting to fit ARIMA(3,1,10)

The AIC for ARIMA(3,1,10) is: 1266.5804163872622

Attempting to fit ARIMA(3,1,11)

The AIC for ARIMA(3,1,11) is: 1277.1739201608668

Attempting to fit ARIMA(4,1,0)

The AIC for ARIMA(4,1,0) is: 1297.7199596026073

Attempting to fit ARIMA(4,1,1)

The AIC for ARIMA(4,1,1) is: 1298.802193073332
 Attempting to fit ARIMA(4,1,2)
 The AIC for ARIMA(4,1,2) is: 1283.1724400377764
 Attempting to fit ARIMA(4,1,3)
 The AIC for ARIMA(4,1,3) is: 1279.9482699362925
 Attempting to fit ARIMA(4,1,4)
 The AIC for ARIMA(4,1,4) is: 1272.26519419895
 Attempting to fit ARIMA(4,1,5)
 The AIC for ARIMA(4,1,5) is: 1275.2845080505865
 Attempting to fit ARIMA(4,1,6)
 The AIC for ARIMA(4,1,6) is: 1273.9256148153179
 Attempting to fit ARIMA(4,1,7)
 The AIC for ARIMA(4,1,7) is: 1273.6739624784261
 Attempting to fit ARIMA(4,1,8)
 The AIC for ARIMA(4,1,8) is: 1276.640665147118
 Attempting to fit ARIMA(4,1,9)
 The AIC for ARIMA(4,1,9) is: 1276.2627460816886
 Attempting to fit ARIMA(4,1,10)
 The AIC for ARIMA(4,1,10) is: 1278.0846678896544
 Attempting to fit ARIMA(4,1,11)
 The AIC for ARIMA(4,1,11) is: 1265.3649591411288
 Attempting to fit ARIMA(5,1,0)
 The AIC for ARIMA(5,1,0) is: 1296.665405536472
 Attempting to fit ARIMA(5,1,1)
 The AIC for ARIMA(5,1,1) is: 1267.588345464981
 Attempting to fit ARIMA(5,1,2)
 The AIC for ARIMA(5,1,2) is: 1260.2610691379866
 Attempting to fit ARIMA(5,1,3)
 The AIC for ARIMA(5,1,3) is: 1256.4378813592045
 Attempting to fit ARIMA(5,1,4)

The AIC for ARIMA(5,1,4) is: 1278.8633396438947
Attempting to fit ARIMA(5,1,5)
The AIC for ARIMA(5,1,5) is: 1278.822459022184
Attempting to fit ARIMA(5,1,6)
The AIC for ARIMA(5,1,6) is: 1274.6428004537968
Attempting to fit ARIMA(5,1,7)
The AIC for ARIMA(5,1,7) is: 1272.8714216493404
Attempting to fit ARIMA(5,1,8)
The AIC for ARIMA(5,1,8) is: 1269.8792321975748
Attempting to fit ARIMA(5,1,9)
The AIC for ARIMA(5,1,9) is: 1263.2142731989263
Attempting to fit ARIMA(5,1,10)
The AIC for ARIMA(5,1,10) is: 1263.6888372246722
Attempting to fit ARIMA(5,1,11)
The AIC for ARIMA(5,1,11) is: 1274.4675133382186
Attempting to fit ARIMA(6,1,0)
The AIC for ARIMA(6,1,0) is: 1293.7699532225124
Attempting to fit ARIMA(6,1,1)
The AIC for ARIMA(6,1,1) is: 1265.4888419135036
Attempting to fit ARIMA(6,1,2)
The AIC for ARIMA(6,1,2) is: 1265.5648256720765
Attempting to fit ARIMA(6,1,3)
The AIC for ARIMA(6,1,3) is: 1260.6069251777167
Attempting to fit ARIMA(6,1,4)
The AIC for ARIMA(6,1,4) is: 1260.5930978348288
Attempting to fit ARIMA(6,1,5)
The AIC for ARIMA(6,1,5) is: 1245.766694353816
Attempting to fit ARIMA(6,1,6)
The AIC for ARIMA(6,1,6) is: 1260.5906235243833
Attempting to fit ARIMA(6,1,7)

The AIC for ARIMA(6,1,7) is: 1248.9121741879298
 Attempting to fit ARIMA(6,1,8)
 The AIC for ARIMA(6,1,8) is: 1250.1028949911536
 Attempting to fit ARIMA(6,1,9)
 The AIC for ARIMA(6,1,9) is: 1252.9949486483526
 Attempting to fit ARIMA(6,1,10)
 The AIC for ARIMA(6,1,10) is: 1251.1592822469895
 Attempting to fit ARIMA(6,1,11)
 The AIC for ARIMA(6,1,11) is: 1267.8996276952366
 Attempting to fit ARIMA(7,1,0)
 The AIC for ARIMA(7,1,0) is: 1293.6393947248127
 Attempting to fit ARIMA(7,1,1)
 The AIC for ARIMA(7,1,1) is: 1264.9222887106164
 Attempting to fit ARIMA(7,1,2)
 The AIC for ARIMA(7,1,2) is: 1265.8481138579566
 Attempting to fit ARIMA(7,1,3)
 The AIC for ARIMA(7,1,3) is: 1262.3589362702025
 Attempting to fit ARIMA(7,1,4)
 The AIC for ARIMA(7,1,4) is: 1276.4564907491708
 Attempting to fit ARIMA(7,1,5)
 The AIC for ARIMA(7,1,5) is: 1249.4747747383096
 Attempting to fit ARIMA(7,1,6)
 The AIC for ARIMA(7,1,6) is: 1266.1224635060992
 Attempting to fit ARIMA(7,1,7)
 The AIC for ARIMA(7,1,7) is: 1249.710122182248
 Attempting to fit ARIMA(7,1,8)
 The AIC for ARIMA(7,1,8) is: 1255.653396208471
 Attempting to fit ARIMA(7,1,9)
 The AIC for ARIMA(7,1,9) is: 1258.700748739139
 Attempting to fit ARIMA(7,1,10)

The AIC for ARIMA(7,1,10) is: 1264.77524581541
 Attempting to fit ARIMA(7,1,11)
 The AIC for ARIMA(7,1,11) is: 1254.5285999373393
 Attempting to fit ARIMA(8,1,0)
 The AIC for ARIMA(8,1,0) is: 1284.1756122900108
 Attempting to fit ARIMA(8,1,1)
 The AIC for ARIMA(8,1,1) is: 1261.0358095976574
 Attempting to fit ARIMA(8,1,2)
 The AIC for ARIMA(8,1,2) is: 1258.888380654084
 Attempting to fit ARIMA(8,1,3)
 The AIC for ARIMA(8,1,3) is: 1259.5559549265963
 Attempting to fit ARIMA(8,1,4)
 The AIC for ARIMA(8,1,4) is: 1251.3865953904735
 Attempting to fit ARIMA(8,1,5)
 The AIC for ARIMA(8,1,5) is: 1256.9436005749785
 Attempting to fit ARIMA(8,1,6)
 The AIC for ARIMA(8,1,6) is: 1264.2909189126192
 Attempting to fit ARIMA(8,1,7)
 The AIC for ARIMA(8,1,7) is: 1246.3637674473543
 Attempting to fit ARIMA(8,1,8)
 The AIC for ARIMA(8,1,8) is: 1252.212716421402
 Attempting to fit ARIMA(8,1,9)
 The AIC for ARIMA(8,1,9) is: 1247.4174518400484
 Attempting to fit ARIMA(8,1,10)
 The AIC for ARIMA(8,1,10) is: 1246.274209875865
 Attempting to fit ARIMA(8,1,11)
 The AIC for ARIMA(8,1,11) is: 1246.9053609611137
 Attempting to fit ARIMA(9,1,0)
 The AIC for ARIMA(9,1,0) is: 1285.5141208129644
 Attempting to fit ARIMA(9,1,1)

The AIC for ARIMA(9,1,1) is: 1263.0326310537969
 Attempting to fit ARIMA(9,1,2)
 The AIC for ARIMA(9,1,2) is: 1260.394516362694
 Attempting to fit ARIMA(9,1,3)
 The AIC for ARIMA(9,1,3) is: 1261.5753659493548
 Attempting to fit ARIMA(9,1,4)
 The AIC for ARIMA(9,1,4) is: 1264.7190274612713
 Attempting to fit ARIMA(9,1,5)
 The AIC for ARIMA(9,1,5) is: 1260.194559529104
 Attempting to fit ARIMA(9,1,6)
 The AIC for ARIMA(9,1,6) is: 1265.2823513061871
 Attempting to fit ARIMA(9,1,7)
 The AIC for ARIMA(9,1,7) is: 1250.0004413241363
 Attempting to fit ARIMA(9,1,8)
 The AIC for ARIMA(9,1,8) is: 1253.233851091048
 Attempting to fit ARIMA(9,1,9)
 The AIC for ARIMA(9,1,9) is: 1249.819115775872
 Attempting to fit ARIMA(9,1,10)
 The AIC for ARIMA(9,1,10) is: 1248.7635343818613
 Attempting to fit ARIMA(9,1,11)
 The AIC for ARIMA(9,1,11) is: 1254.7491206479237
 Attempting to fit ARIMA(10,1,0)
 The AIC for ARIMA(10,1,0) is: 1269.9575783195717
 Attempting to fit ARIMA(10,1,1)
 The AIC for ARIMA(10,1,1) is: 1251.5362535702923
 Attempting to fit ARIMA(10,1,2)
 The AIC for ARIMA(10,1,2) is: 1248.3961103736108
 Attempting to fit ARIMA(10,1,3)
 The AIC for ARIMA(10,1,3) is: 1261.6479681892433
 Attempting to fit ARIMA(10,1,4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

The AIC for ARIMA(10,1,4) is: 1251.2523073973414
 Attempting to fit ARIMA(10,1,5)
 The AIC for ARIMA(10,1,5) is: 1250.3053697242285
 Attempting to fit ARIMA(10,1,6)
 The AIC for ARIMA(10,1,6) is: 1241.8765247389535
 Attempting to fit ARIMA(10,1,7)
 The AIC for ARIMA(10,1,7) is: 1243.133839599327
 Attempting to fit ARIMA(10,1,8)
 The AIC for ARIMA(10,1,8) is: 1244.7064404159682
 Attempting to fit ARIMA(10,1,9)
 The AIC for ARIMA(10,1,9) is: 1243.8751977296893
 Attempting to fit ARIMA(10,1,10)
 The AIC for ARIMA(10,1,10) is: 1258.045696193779
 Attempting to fit ARIMA(10,1,11)
 The AIC for ARIMA(10,1,11) is: 1260.3929885123546
 Attempting to fit ARIMA(11,1,0)
 The AIC for ARIMA(11,1,0) is: 1257.6623990890544
 Attempting to fit ARIMA(11,1,1)
 The AIC for ARIMA(11,1,1) is: 1249.588195166604
 Attempting to fit ARIMA(11,1,2)
 The AIC for ARIMA(11,1,2) is: 1249.0704606706515
 Attempting to fit ARIMA(11,1,3)
 The AIC for ARIMA(11,1,3) is: 1250.6269731843347
 Attempting to fit ARIMA(11,1,4)
 The AIC for ARIMA(11,1,4) is: 1250.590058488372
 Attempting to fit ARIMA(11,1,5)
 The AIC for ARIMA(11,1,5) is: 1244.1529641782136
 Attempting to fit ARIMA(11,1,6)
 The AIC for ARIMA(11,1,6) is: 1244.0160976525312
 Attempting to fit ARIMA(11,1,7)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

The AIC for ARIMA(11,1,7) is: 1245.6686924560602

Attempting to fit ARIMA(11,1,8)

The AIC for ARIMA(11,1,8) is: 1247.1795222030644

Attempting to fit ARIMA(11,1,9)

The AIC for ARIMA(11,1,9) is: 1244.816670856902

Attempting to fit ARIMA(11,1,10)

The AIC for ARIMA(11,1,10) is: 1243.9153223765531

Attempting to fit ARIMA(11,1,11)

The AIC for ARIMA(11,1,11) is: 1262.6872066759254

MODEL FINISHED!

Our model that minimizes AIC on the training data is the ARIMA(10,1,6).

This model has an AIC of 1241.8765247389535.

ได้ค่าที่ดีที่สุดคือ 10,1,6 ค่าAICที่ 1241.88 ต่ำกว่า ARIMA(1,1,1)

ตารางที่ 4.9 แสดงค่าพยากรณ์ ARIMA(10,1,6)

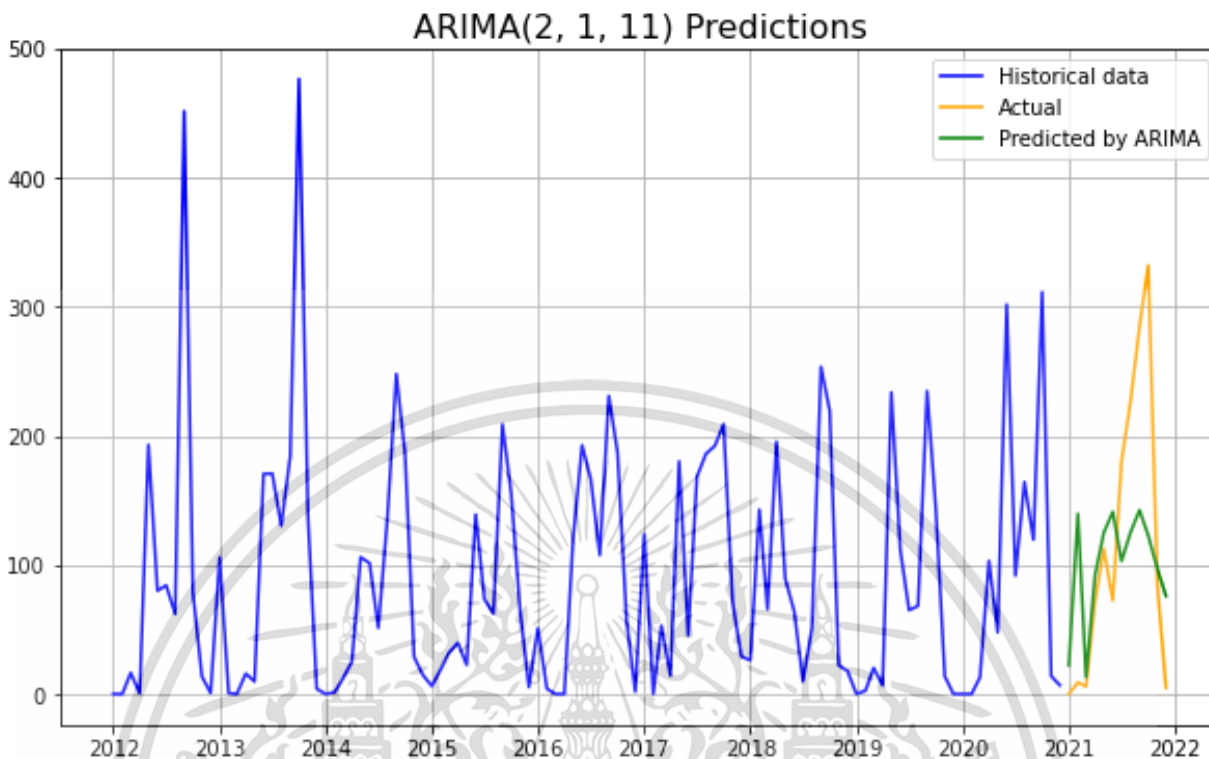
เดือน ปี พ.ศ.(ค.ศ.)	ค่าพยากรณ์
มกราคม 2564 (2021)	51.24
กุมภาพันธ์ 2564 (2021)	55.81
มีนาคม 2564 (2021)	-1.6
เมษายน 2564 (2021)	40.53
พฤษภาคม 2564 (2021)	205.59
มิถุนายน 2564 (2021)	127.63
กรกฎาคม 2564 (2021)	194.24
สิงหาคม 2564 (2021)	104.46
กันยายน 2564 (2021)	241.66
ตุลาคม 2564 (2021)	104.66
พฤศจิกายน 2564 (2021)	132.62
ธันวาคม 2564 (2021)	-26.33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางค่าบางค่าเป็นติดลบ(ปริมาณน้ำฝนไม่สมควรมีค่าเป็นค่าติดลบ) ทั้งนี้ในช่วง ARIMA(11,1,x) มีค่า AIC ค่อนข้างต่ำแต่เมื่อดูผลทำนายแล้วล้วนแต่มีค่าติดลบจึงได้ทำการหาค่า parameter ที่มีค่า AIC ดีที่สุด ที่ผลการทำนายไม่มีค่าติดลบ ได้ผลลัพธ์คือ ARIMA(2,1,11) มีค่า AIC ที่ 1258.21 สูงกว่า ARIMA(10,1,6) เล็กน้อย แต่ไม่มีค่าทำนายที่ติดลบ

ตารางที่ 4.10 แสดงค่าพยากรณ์ ARIMA(2,1,11)

เดือน ปี พ.ศ.(ค.ศ.)	ค่าพยากรณ์
มกราคม 2564 (2021)	22.32
กุมภาพันธ์ 2564 (2021)	139.67
มีนาคม 2564 (2021)	13.23
เมษายน 2564 (2021)	92.13
พฤษภาคม 2564 (2021)	124.94
มิถุนายน 2564 (2021)	141.12
กรกฎาคม 2564 (2021)	103.01
สิงหาคม 2564 (2021)	125.18
กันยายน 2564 (2021)	142.48
ตุลาคม 2564 (2021)	122.72
พฤศจิกายน 2564 (2021)	97.31
ธันวาคม 2564 (2021)	75.86



รูปที่ 4.20 แผนภูมิกราฟเส้นแสดงผลการพยากรณ์ ARIMA(2,1,11) เทียบชุดข้อมูลทดสอบ

จากภาพตัวค่าที่ได้จากตัวแบบเริ่มเข้าใกล้ชุดข้อมูลทดสอบ จึงยืนยันเลือกใช้ ARIMA(2,1,11) ในการพัฒนาต่อยอดตัวแบบใน SARIMA ต่อไป โดยนำค่า ARIMA(2,1,11) ไปทำการพัฒนาต่อในตัวแบบ SARIMA เนื่องจากข้อมูลมีความเป็น Seasonality สามารถสังเกตเห็นถึงรูปแบบที่มีการคล้ายคลึงกันทุก 12 ช่วงข้อมูล จึงกำหนดพารามิเตอร์ $S = 12$ โดยในส่วนที่เหลือจะทำการ Grid search ใน Python โดยกำหนดพารามิเตอร์ ที่ $(p, d, q), (P, D, Q, S) = (2, 1, 11), ((0, 1, 2), (0, 1, 2), (0, 1, 2, 12))$ เพื่อหาค่าพารามิเตอร์ที่ดีที่สุดโดยใช้ค่า RMSE (อาจได้ค่าที่ดีกว่านี้หากใช้ตัวเลข Grid Search ที่มากกว่านี้ แต่ปัญหาที่ตามมาคือ run time ที่สูงมาก)

The MSE for $(2, 1, 11) \times (0, 0, 0, 12)$ is: 9036.015255304788

The MSE for $(2, 1, 11) \times (0, 1, 0, 12)$ is: 6812.72766782843

The MSE for $(2, 1, 11) \times (0, 2, 0, 12)$ is: 19763.710381888628

The MSE for $(2, 1, 11) \times (0, 0, 1, 12)$ is: 7164.068133801019

The MSE for $(2, 1, 11) \times (0, 1, 1, 12)$ is: 5136.067693637373

The MSE for $(2, 1, 11) \times (0, 2, 1, 12)$ is: 7267.687762753708

The MSE for $(2, 1, 11) \times (0, 0, 2, 12)$ is: 6764.510121924925

The MSE for $(2, 1, 11) \times (0, 1, 2, 12)$ is: 2620.032283553594

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

The MSE for (2, 1, 11)x(0,2,2,12) is: 4951.720626188378

The MSE for (2, 1, 11)x(1,0,0,12) is: 7200.744912948551

The MSE for (2, 1, 11)x(1,1,0,12) is: 7716.279005354423

The MSE for (2, 1, 11)x(1,2,0,12) is: 13007.429274737056

The MSE for (2, 1, 11)x(1,0,1,12) is: 4509.808734250372

The MSE for (2, 1, 11)x(1,1,1,12) is: 5271.823091901709

The MSE for (2, 1, 11)x(1,2,1,12) is: 4933.6715724112455

The MSE for (2, 1, 11)x(1,0,2,12) is: 4286.013279200125

The MSE for (2, 1, 11)x(1,1,2,12) is: 4624.876958424484

The MSE for (2, 1, 11)x(1,2,2,12) is: 6202.036384322856

The MSE for (2, 1, 11)x(2,0,0,12) is: 6407.993659365329

The MSE for (2, 1, 11)x(2,1,0,12) is: 6235.396701742707

The MSE for (2, 1, 11)x(2,2,0,12) is: 10345.371766561893

The MSE for (2, 1, 11)x(2,0,1,12) is: 3147.353866243928

The MSE for (2, 1, 11)x(2,1,1,12) is: 4035.992955923713

The MSE for (2, 1, 11)x(2,2,1,12) is: 6180.003320440302

The MSE for (2, 1, 11)x(2,0,2,12) is: 5155.159255396298

The MSE for (2, 1, 11)x(2,1,2,12) is: 4806.268748435231

The MSE for (2, 1, 11)x(2,2,2,12) is: 5194.349447735963

Our model that minimizes MSE on the training data is the SARIMA(0, 0, 2)x(0,1,2,12).

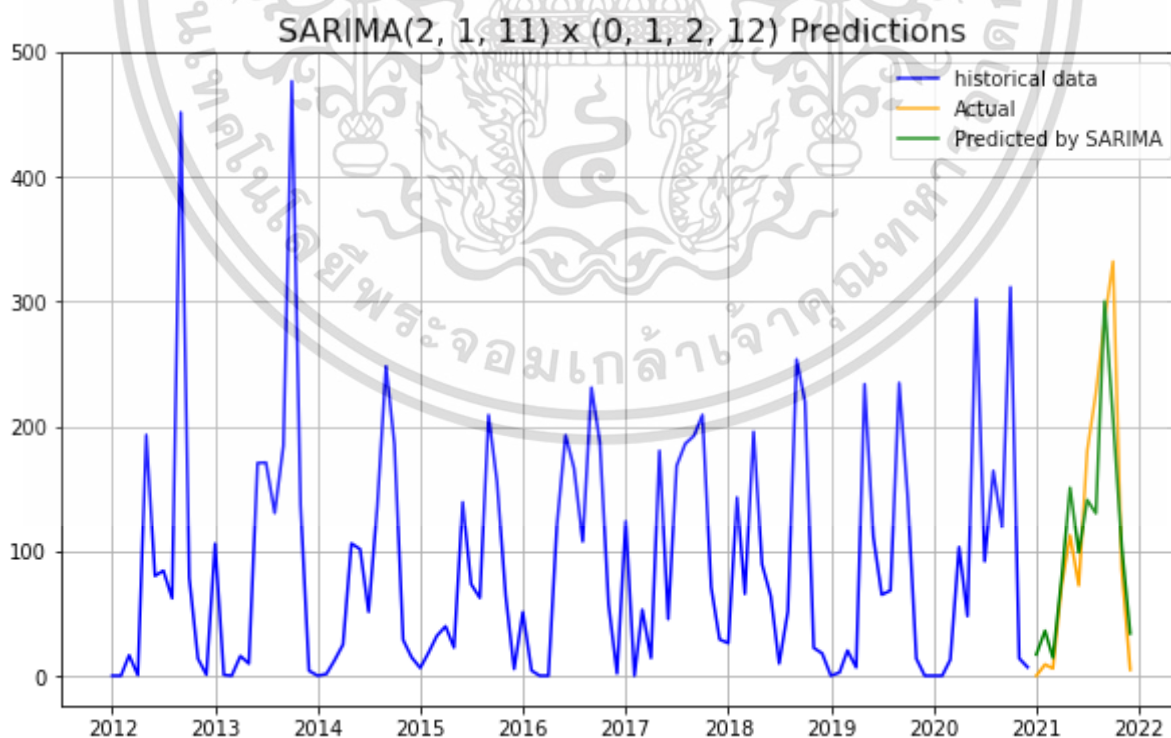
This model has an MSE of 2620.032283553594.

This model has an RMSE of 51.18625092301246.

ได้ผลลัพธ์ SARIMA(2,1,11),(0,1,2,12) ค่า RMSE ที่ 51.19 เมื่อนำค่าที่ได้จากการทำนายแสดงในแผนภูมิกราฟเส้น เทียบกับข้อมูลชุดทดสอบ ได้ดังนี้

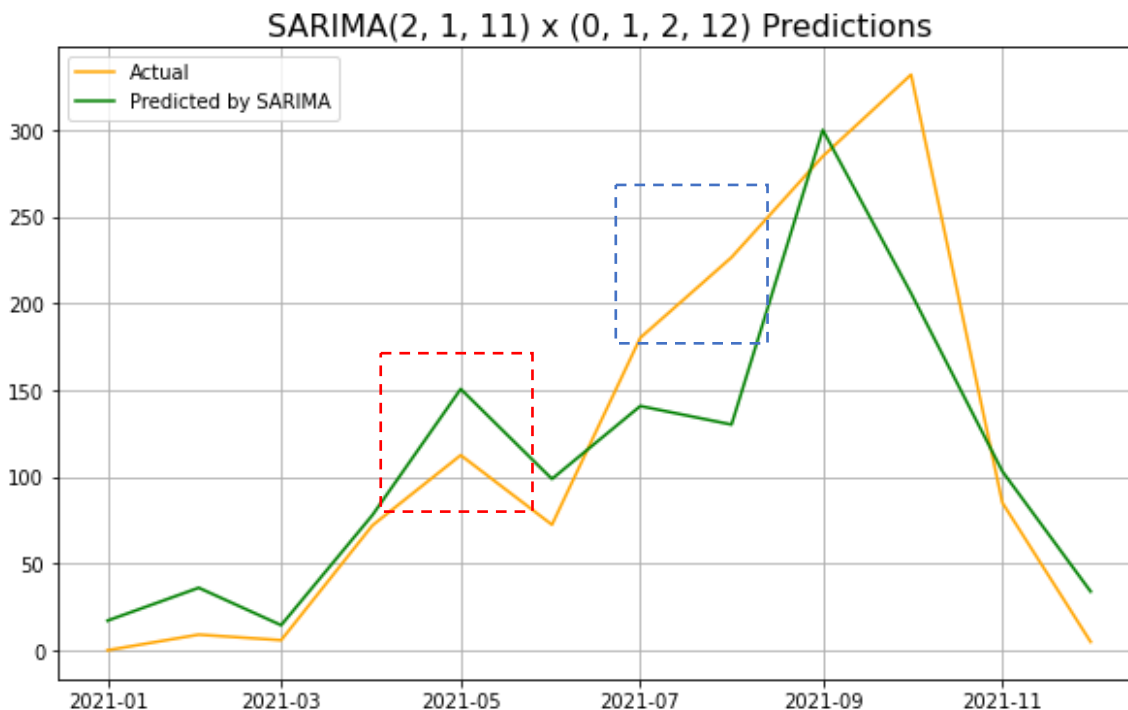
ตารางที่ 4.11 แสดงค่าพยากรณ์ SARIMA(2,1,11),(0,1,2,12)

เดือน ปี พ.ศ.(ค.ศ.)	ค่าพยากรณ์
มกราคม 2564 (2021)	17.07
กุมภาพันธ์ 2564 (2021)	36.01
มีนาคม 2564 (2021)	14.44
เมษายน 2564 (2021)	77.80
พฤษภาคม 2564 (2021)	150.66
มิถุนายน 2564 (2021)	98.79
กรกฎาคม 2564 (2021)	140.83
สิงหาคม 2564 (2021)	130.17
กันยายน 2564 (2021)	300.04
ตุลาคม 2564 (2021)	205.88
พฤศจิกายน 2564 (2021)	103.20
ธันวาคม 2564 (2021)	33.86



รูปที่ 4.21 แผนภูมิกราฟเส้นแสดงผลการพยากรณ์ SARIMA(2,1,11),(0,1,2,12) เทียบชุดข้อมูลทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.22 แผนภูมิกราฟเส้นแสดงผลการพยากรณ์ SARIMA(2,1,11),(0,1,2,12) เทียบชุดข้อมูลทดสอบ แสดงผลเฉพาะผลการทำนายเทียบกับชุดข้อมูลทดสอบในแผนภูมิกราฟเส้น

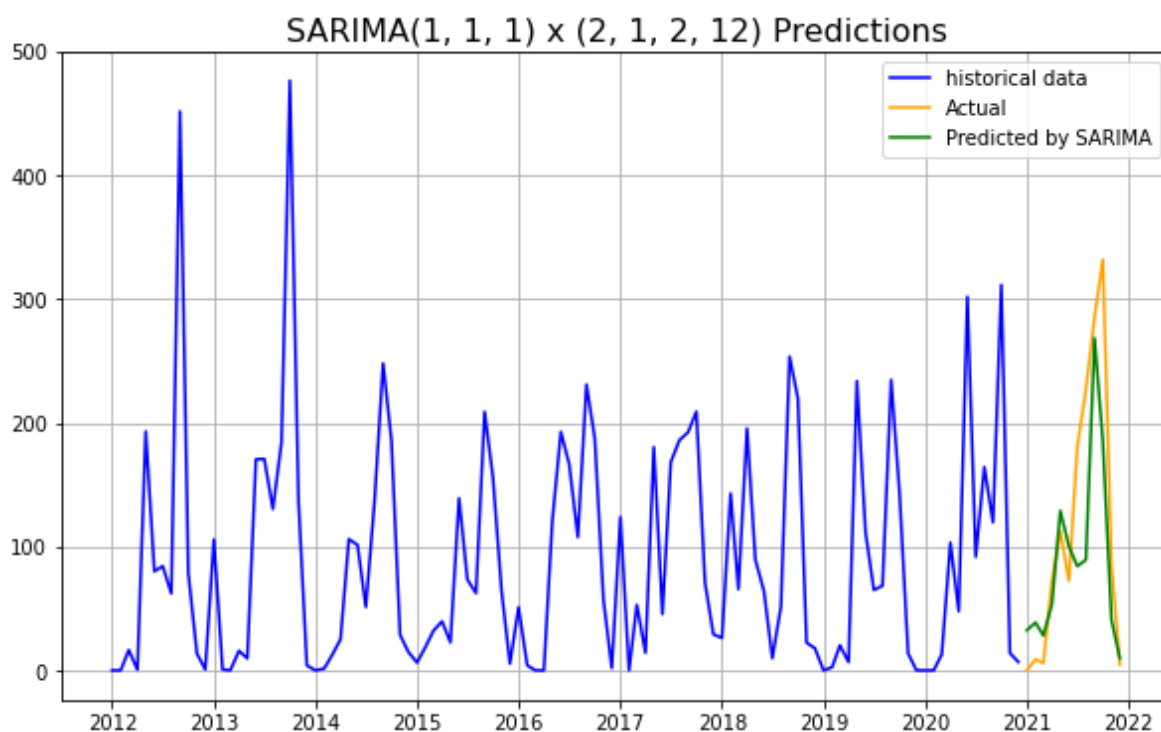
ค่าการทำนายใกล้เคียงข้อมูลทดสอบมากกว่าตัวแบบ ARIMA(2,1,11) แต่ยังมีส่วนที่ต้องเฝ้าระวังคือ ส่วนที่ค่าทำนายมากกว่าค่าจริง โดยเฉพาะในกรอบสีแดง อาจทำให้การวางแผนจัดเตรียมน้ำไม่เพียงพอต่อความต้องการของประชากรบนเกาะสีชัง และในช่วงกรอบสีฟ้า อาจทำให้เกิดการเตรียมน้ำเกินความจำเป็น หากนำตัวแบบนี้ไปใช้ ควรมีการเฝ้าความคลาดเคลื่อน 51.19 เซนติเมตร(RMSE)

เพื่อตรวจสอบชุด ARIMA(1,1,1) จะให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่าหรือไม่ จึงนำมาทดสอบโดยใช้วิธี Grid Search โดยใช้เงื่อนไข $(p, d, q), (P, D, Q, S) = (1, 1, 1), (0, 1, 2), (0, 1, 2), (0, 1, 2, 12)$ ได้ค่าพารามิเตอร์ที่ดีที่สุดคือ SARIMA(1, 1, 1)(2, 1, 2, 12) RMSE = 59.97

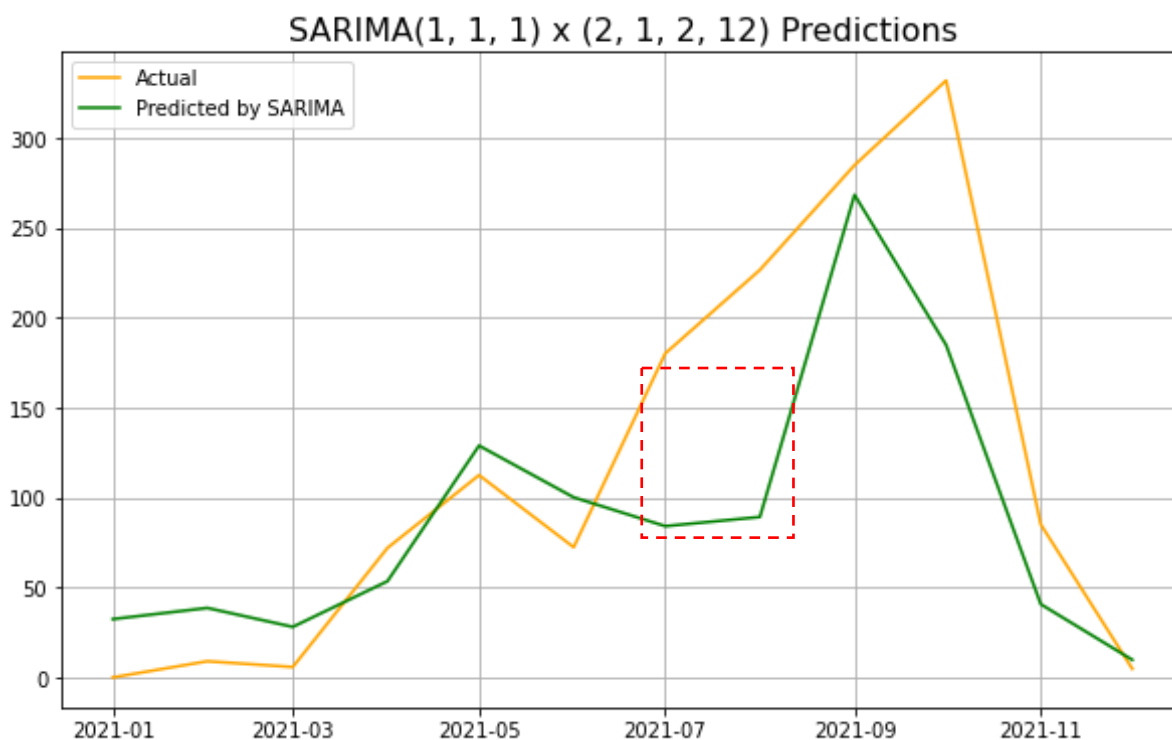
ตารางที่ 4.12 แสดงค่าพยากรณ์ SARIMA(1, 1, 1)(2, 1, 2, 12)

เดือน ปี พ.ศ.(ค.ศ.)	ค่าพยากรณ์
มกราคม 2564 (2021)	32.43
กุมภาพันธ์ 2564 (2021)	38.63
มีนาคม 2564 (2021)	28.11
เมษายน 2564 (2021)	53.49
พฤษภาคม 2564 (2021)	128.90
มิถุนายน 2564 (2021)	100.15
กรกฎาคม 2564 (2021)	84.13
สิงหาคม 2564 (2021)	89.23
กันยายน 2564 (2021)	268.36
ตุลาคม 2564 (2021)	184.88
พฤศจิกายน 2564 (2021)	40.72
ธันวาคม 2564 (2021)	9.78

เมื่อนำผลการทำนายมาแสดงในแผนภูมิกราฟเส้นเทียบกับข้อมูลชุดทดสอบได้ตามภาพดังนี้



รูปที่ 4.23 แผนภูมิกราฟเส้นแสดงผลการพยากรณ์ SARIMA(1, 1, 1)(2, 1, 2, 12) เทียบชุดข้อมูลทดสอบ

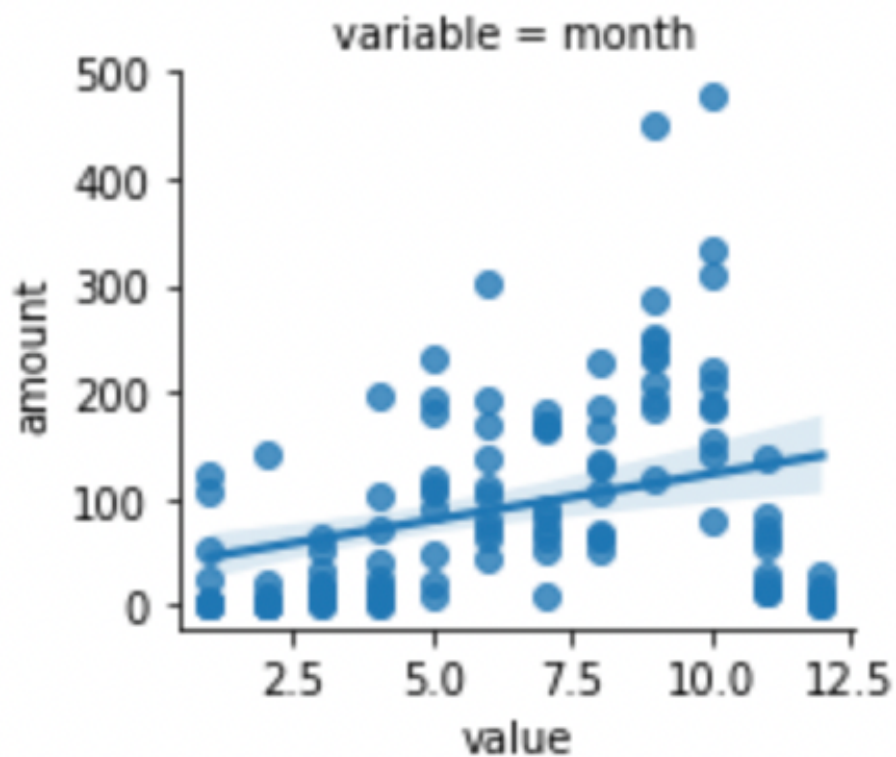


รูปที่ 4.24 แผนภูมิกราฟเส้นแสดงผลการพยากรณ์ SARIMA(1, 1, 1)(2, 1, 2, 12) เทียบชุดข้อมูลทดสอบ แสดงเฉพาะในส่วนของค่าทำนาย และชุดค่าทดสอบ

เมื่อเทียบกับ SARIMA(2,1,11),(2,1,2,12) ตัวแบบนี้มีความเสี่ยงน้อยกว่าในการบริหารจัดการเตรียมน้ำแก่ประชากร เกษะสีซึ่งในแง่ของการป้องกันการขาดแคลน เนื่องจากค่าทำนายมีค่าน้อยกว่าชุดข้อมูลทดสอบ อย่างไรก็ตามบริเวณ กรอบสีแดงมีค่าน้อยเกินไป ตัวแบบนี้อาจทำให้เกิดการจัดเก็บน้ำเกินความจำเป็นได้ ซึ่งจะส่งผลเสียค่าใช้จ่าย ในการจัดเก็บ หากสำรองน้ำมากเกินไปอาจทำให้จุดที่ต่ำที่สุดของเกาะมีน้ำท่วมขัง เพราะสภาพโดยทั่วไปของเกาะ เป็นหิน เมื่อคำปัจจัยค่าความผิดพลาด RMSE เข้ามาเป็นปัจจัยในการบริหารด้วยแล้ว

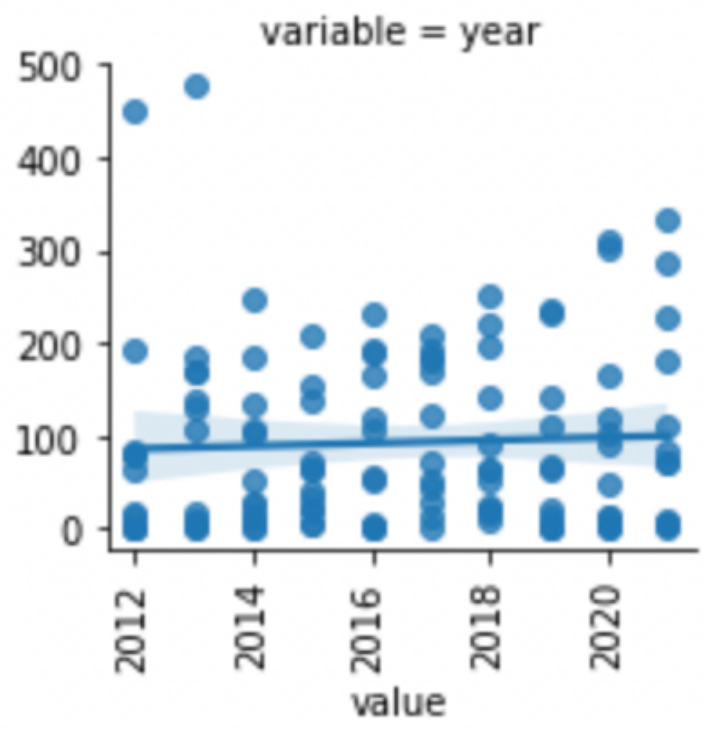
4.2.2 การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ

เริ่มจากภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเดือน และตัวแปรตามที่ต้องการทำนายคือ ปริมาณน้ำฝน หน่วยเป็นเซนติเมตร



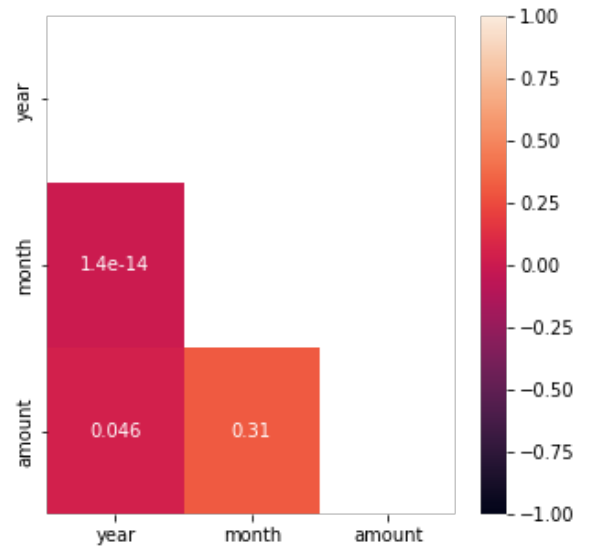
รูปที่ 4.25 แสดงความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างเดือน และ ปริมาณน้ำฝน

สังเกตจากภาพจะพบว่าแนวโน้มของปริมาณน้ำฝนที่มากขึ้นเมื่อ จำนวนเดือนมากขึ้น แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อสังเกตถึงปริมาณน้ำฝนในเดือน 11 , 12 แล้ว พบว่ามีค่าน้อยกว่าเส้นแนวโน้มมาก ซึ่งแสดงถึงจำนวนเดือนที่มากขึ้น ไม่ได้หมายถึง ปริมาณน้ำฝนที่เพิ่มขึ้นเสมอไป



รูปที่ 4.26 แสดงความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างปี และ ปริมาณน้ำฝน

จากแผนภูมิภาพ Scatter plot แสดงให้เห็นว่าปีไม่มีความสัมพันธ์กับจำนวนปริมาณน้ำฝน จากนั้นจึงตรวจสอบว่า Attribute ทั้ง 2 ตัวความสัมพันธ์กันหรือไม่



รูปที่ 4.27 แผนภูมิภาพแสดงความสัมพันธ์กันระหว่างตัวแปร

ไม่พบความสัมพันธ์กันของตัวแปรต้น

ตัวแบบ Linear Regression ตัวแบบแรก ใช้ค่าเดิมโดยที่ไม่เปลี่ยน Attribute ใดให้เป็น categorical data จึงไม่ทำ feature engineering One hot – encoding ผลลัพธ์ได้ค่า r-square ที่ 0.08 RMSE ที่ 152.11 ค่าerrorค่อนข้างสูง เมื่อเทียบกับค่าจริงที่น้อยที่สุดที่ 0 และมากที่สุดที่ประมาณ500

ตัวแบบ Linear Regression ที่ปรับค่าเดือนเป็น Categorical data เพื่อทำfeature engineering One hot – encoding ให้ตัวแปรเดือนมีค่าเป็น0 และ 1 และนำค่าปีทำ Standard Scaler ได้ค่า r-square ที่ 0.61 RMSE ที่ 105.26 ซึ่งต่ำกว่าตัวแบบ Linear Regression ที่ไม่ได้ทำ Feature engineering

จากนั้นลองทดสอบตัวแบบที่ไม่ใส่ Attribute ‘year’ เข้าไป เนื่องจากแผนภูมิscatter plot ข้างต้น ไม่แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างปีและปริมาณน้ำฝน ตัวแบบนี้ให้ค่า r-square ที่ 0.62 RMSE ที่ 78.14

จากตัวแบบ Linear Regression ข้างต้น การทำ Feature Engineering จะเหมาะสมที่จะใช้เป็นตัวแบบมากกว่าตัวแบบที่ไม่ทำ Feature engineering เนื่องจากตัวแปรเดือนยิ่งค่ามาก ไม่ได้หมายความว่า ค่าปริมาณน้ำฝนจะมีค่ามากตามไปด้วย แต่ตัวแปรปีไม่สามารถทำ One – hot encoding ได้เนื่องจากในข้อมูลชุดทดสอบหรือ ข้อมูลชุดต่อไป จะไม่มีค่าปีเป็น Feature ในตัวแบบ ทำให้ตัวแบบไม่สามารถใช้งานได้ แต่ถึงอย่างไรก็ตามตัวแปรปีไม่มีในผลการพัฒนาตัวแบบในการทดสอบนี้ เนื่องจากการไม่ใส่ตัวแบบปีลงไปให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่า

4.3 อภิปรายผลตัวแบบ

ตารางที่ 4.13 แสดงการเปรียบเทียบค่าRMSEของตัวแบบ

Model	SARIMA (2,1,11)(2,1,12)	SARIMA (1,1,1)(2,1,12)	Linear Regression	Linear Regression with feature engineering	Linear Regression with feature engineering drop year
RMSE	51.19	59.97	152.11	105.26	78.14

จากทั้ง 4 ตัวแบบได้ผลลัพธ์จากตัวแบบSARIMA (2,1,11)(2,1,12) ให้ค่าRMSEดีที่สุดคือ 51.19 จึงเหมาะกับการนำไปใช้เพื่อสนับสนุนข้อมูลเพื่อการจัดการน้ำของภาครัฐมากที่สุด อย่างไรก็ตามผลลัพธ์ อาจยังไม่ใช้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด หากหาค่าตัวแปรต้นอื่นที่เกี่ยวข้องกับปริมาณเข้ามาได้ เช่น ปริมาณแสงแดด ความชื้น แร่กลม เป็นต้น อาจทำให้ตัวแบบการวิเคราะห์เชิงถดถอยให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่า หรือ แม้กระทั่งตัวแบบอื่นๆที่งานค้นคว้าอิสระนี้ไม่ได้ครอบคลุม ตัวแบบชนิดใดจะให้ผลลัพธ์อย่างไร ตัวชุดข้อมูลเองมีผลเป็นอย่างมาก ดังที่สังเกตได้จากตารางข้างต้น

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 ปัญหาในการทำงานค้นคว้าอิสระ ตามกระบวนการของวิทยาศาสตร์ข้อมูล และการปรับปรุง

5.1.1 การตั้งคำถามในเรื่องที่จะทำการวิจัย (Problem Statement)

ผู้จัดทำการค้นคว้าอิสระให้ความสนใจเกี่ยวกับ ความสามารถในการนำศาสตร์วิทยาการข้อมูลที่ ได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์จริง จึงได้ค้นหาปัญหาในประเทศไทยจากแหล่งต่างๆ จึงได้พบว่าเกาะสีชังมีการขาดแคลนน้ำ ไม่มีน้ำประปาเข้าถึง รวมถึงมีลักษณะเป็นเกาะ อันเป็นปัญหาให้แก้ไขได้ค่อนข้างยาก ภาครัฐมีความพยายามแก้ไขพัฒนาขึ้นมาอย่างต่อเนื่อง แต่สถานการณ์การขาดแคลนไม่ได้เปลี่ยนแปลงมากนัก จึงได้ทำการติดต่อไปยังพื้นที่ เพื่อแสดงเจตจำนงทำการค้นคว้าอิสระ ในหัวข้อ”การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการน้ำของภาครัฐบนเกาะสีชัง” ใต้บทสัมภาษณ์แรกจากนายอำเภอ เกาะสีชังในขณะนั้นดังนี้

“เกาะสีชัง เป็นอำเภอที่เล็กที่สุดในประเทศไทย เป็นเกาะที่ห่างจากชายฝั่งอำเภอศรีราชา เพียง12กิโลเมตร แต่ที่ตั้งของอำเภอเกาะสีชัง เป็นเหมือนช่องลมผ่านทำให้มีปริมาณฝนตกน้อยกว่าค่าเฉลี่ยจากพื้นที่โดยรอบ ทำให้อำเภอเกาะสีชังขาดแคลนน้ำ ประกอบกับอำเภอเกาะสีชังเป็นเกาะหินทำให้ไม่สามารถกักเก็บน้ำฝนได้ และอ่างเก็บน้ำของเกาะก็ยังไม่สามารถกักเก็บได้เนื่องดินจากมีการรั่วซึม คุณภาพของน้ำ ประกอบกับเกาะสีชังยังไม่มีน้ำประปา ทำให้ปัญหาการขาดแคลนน้ำอุปโภคบริโภคเป็นปัญหาใหญ่ของประชาชนในพื้นที่เกาะสีชัง ที่ต้องพึ่งพาน้ำจากฝนตกเพียงอย่างเดียว ดังนั้นถ้ามีการพยากรณ์ ปริมาณน้ำฝนได้ในแต่ละปีแต่ละช่วงเวลาจะทำให้สามารถช่วยทำให้ภาครัฐของเกาะสีชังเตรียมพร้อมรับมือกับสถานการณ์ที่จะเกิดขึ้น เพื่อบรรเทาความเดือดร้อนของประชาชนได้”

นายอิทธิพงศ์ จักษ์ตรีมงคล

อดีต นายอำเภอเกาะสีชัง

28 พ.ค. 64 – 13 ก.พ. 65

หลังจากชี้แจงถึงจุดประสงค์และขอบเขตของการทำงานวิจัย จึงได้รับอนุญาตจากนายอำเภอในการทำการค้นคว้าอิสระ ทำให้หัวข้อการค้นคว้าอิสระ “การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการน้ำของภาครัฐบนเกาะสีชัง” สามารถนำมาทำเป็นงานค้นคว้าอิสระได้

5.1.2 การเก็บข้อมูล

ในส่วนนี้ข้อมูลทุติยภูมิจะมีปัญหาในเรื่องของการขาดหายของข้อมูล ส่วนในข้อมูลปฐมภูมิพบปัญหาด้านการลงพื้นที่ แล้วไม่พบประชากร(สำรวจในเวลากลางวัน ซึ่งตรงกับเวลาที่ประชากร เกษะสีซัง ข้ามไปทำงานบนฝั่ง) ในการทำแบบสอบถามเองก็ใช้เวลาค่อนข้างมาก(5-10นาที/ชุด) และ การแปลงข้อมูลจากกระดาษมาเป็นข้อมูล Digital ใช้เวลาและแรงงานค่อนข้างมาก แต่ข้อมูลเชิงคุณภาพที่ทำการจัดเก็บนั้นไม่พบปัญหาใด ประชากรบนเกาะให้ความร่วมมือพูดถึงปัญหา และแนวทางการแก้ไขเบื้องต้นของตนเอง

5.1.3 การเตรียมข้อมูล

สำหรับการเตรียมข้อมูลเพื่อเข้าตัวแบบทั้งสองแบบ(SARIMA, Linear Regression) สามารถทำผ่านเครื่องมือ Jupyter Notebook ภาษา Python ได้

5.1.4 การแสดงให้เห็นภาพ

กราฟที่มีความซับซ้อนมากเกินไป ไม่สามารถอธิบายให้คนในพื้นที่เข้าใจได้ทั้งหมด จึงต้องทำการปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมเพื่อให้ผู้ฟังสามารถติดตามเรื่องราวได้ครบถ้วน

5.1.5 ตัวแบบ

จากตัวแบบทั้งสองแบบได้ตัวแบบที่เหมาะสมคือ SARIMA เนื่องจากชุดข้อมูลมีความเหมาะสมต่อตัวแบบมากกว่าการทำ Linear Regression

5.1.6 การนำตัวแบบไปใช้

จากการลงพื้นที่เพื่อทำการสำรวจ และ รายงานผลต่อภาครัฐ ได้ข้อสรุปว่าไม่ว่าตัวแบบจะมีความแม่นยำแค่ไหน ซับซ้อนเพียง แต่หากไม่สามารถอธิบายที่มา หรือวิธีการทำงานของตัวแบบให้ผู้ปฏิบัติงานภาครัฐเข้าใจได้ ผู้ปฏิบัติงานภาครัฐจะไม่เชื่อถือ และไม่นำไปใช้

5.2 สรุปผลการวิเคราะห์ตัวแบบ

ตารางที่ 5.1 แสดงการเปรียบเทียบค่า RMSE ของตัวแบบ

Model	SARIMA (2,1,11)(2,1,12)	SARIMA (1,1,1)(2,1,12)	Linear Regression	Linear Regression with feature engineering	Linear Regression with feature engineering drop year
RMSE	51.19	59.97	152.11	105.26	78.14

เนื่องจากชุดข้อมูลมีลักษณะเป็น time-series ที่มี seasonality อย่างชัดเจน(1ปี) ตัวแบบที่เหมาะสมจึงเป็น SARIMA แม้ ARIMA จะเป็นตัวแบบที่ใช้สำหรับข้อมูลที่เป็น time-series เช่นกัน แต่เนื่องจากข้อมูลชุดนี้มี seasonality ตัวแบบ ARIMA จึงทำงานได้ไม่ดี ในการปรับพารามิเตอร์พบว่าการทำ Grid Search สามารถหาพารามิเตอร์ที่ได้ค่า AIC ที่ดีกว่าการดูจากแผนภูมิภาพ Autocorrelation, Partial-Autocorrelation แต่จะใช้เวลาในการหาค่าพารามิเตอร์นานกว่า เมื่อเทียบผลลัพธ์จากตัวแบบ SARIMA ที่พัฒนามาจาก ARIMA(2,1,11) (ทั้งนี้ค่า d ยังใช้ค่าจากการทดสอบ Augmented Dickey-Fuller test) ที่ได้จากกระบวนการ Grid Search และ ARIMA(1,1,1) ที่ได้จากการอ่านค่าจากแผนภูมิภาพ Autocorrelation, Partial-Autocorrelation สามารถนำไปใช้ได้ทั้ง 2 แบบ แต่ต้องใช้นโยบายในการบริหารจัดการต่างกัน โดย SARIMA (2,1,11)(2,1,12) ในส่วนของค่า RMSE = 51.19 ค่าความคลาดเคลื่อนนี้ ต้องเผื่อระวังในการบริหารจัดการ

สำหรับตัวแบบถดถอยเชิงพหุคูณแล้ว ชุดข้อมูลไม่เหมาะสมนัก เนื่องจาก Attribute ทั้งหมด เป็น categorical Attribute จึงทำให้ได้ค่า RMSE มากกว่า SARIMA model นอกจากนั้นยังสังเกตได้จากค่า r-square = 62 ซึ่งเป็นค่าที่ไม่สูงนัก

5.3 การพัฒนาต่อยอด

ในส่วนของข้อมูลที่สามารถทำการเก็บได้ ในงานค้นคว้าอิสระนี้ยังขาดส่วนข้อมูลที่สำคัญคือ ข้อมูลปริมาณที่สามารถสำรองได้ของแต่ละครัวเรือน และความสามารถในการจัดเก็บ ซึ่งทั้ง 2 ส่วนมีผลสำคัญในการบริหารจัดการน้ำ นับเป็นข้อจำกัดในงานค้นคว้าอิสระนี้

ตัวแบบยังสามารถพัฒนาได้อีก หากได้ข้อมูล Attribute อื่นๆ เช่น ความเร็วลม ปริมาณแสงแดด ความชื้น และอื่นๆ จะสามารถพัฒนาตัวแบบอื่นเช่นโครงข่ายประสาทเทียมมาใช้เพื่อเปรียบเทียบได้

เอกสารอ้างอิง

- อิทธิพงษ์ จักร์ตรีมงคล. 2564. ข้อมูลประชากร และจำนวนครัวเรือนอำเภอสีซัง. สำนักงานอำเภอเกาะสีซัง.
- อิทธิพงษ์ จักร์ตรีมงคล. 2564. แผนโครงการแก้ไขการขาดแคลนน้ำ. สำนักงานอำเภอเกาะสีซัง.
- อิทธิพงษ์ จักร์ตรีมงคล. 2564. ปริมาณน้ำฝน เกาะสีซัง. กรมอุตุนิยมวิทยา เกาะสีซัง
- อิทธิพงษ์ จักร์ตรีมงคล. 2564. แบบสอบถามการขาดแคลนน้ำ เกาะสีซัง. กรมพัฒนาชุมชน เกาะสีซัง
- ปรีชา อัสวเดชาบุตรและคณะ. 2550. สถิติธุรกิจ. กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จำเริญ อุ่นแก้ว. 2549. การวิเคราะห์การถดถอย. บุรีรัมย์ : มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
- ทรงศิริ แต่สมบัติ. 2541. การวิเคราะห์การถดถอย. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ทัศนีย์ ชังเทศและคณะ. 2530. การวิเคราะห์การถดถอยและสหสัมพันธ์. กรุงเทพมหานคร :
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- วิจิต หล่อจีระชุนท์กุล และจิราวัลย์ จิตรถเวช. 2548. เทคนิคการพยากรณ์. สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์
- กมลพรรณ เฉลิมวงศ์ 2556. การกำหนดตัวแบบสำหรับการพยากรณ์. ชลบุรี. มหาวิทยาลัยบูรพา
- C&G DataCommunity. 2563. MAE, MSE, RMSE — เลือกใช้ยังไงดีมาลองดูที่ความหมาย. [Online].
Available : “<https://medium.com/c-g-datacommunity/mse-rmse-mae-%E0%B9%80%E0%B8%A5%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B8%81%E0%B9%83%E0%B8%8A%E0%B9%89%E0%B8%A2%E0%B8%B1%E0%B8%87%E0%B9%84%E0%B8%87%E0%B8%94%E0%B8%B5%E0%B8%A1%E0%B8%B2%E0%B8%A5%E0%B8%AD%E0%B8%87%E0%B8%94%E0%B8%B9%E0%B8%97%E0%B8%B5%E0%B9%88%E0%B8%84%E0%B8%A7%E0%B8%B2%E0%B8%A1%E0%B8%AB%E0%B8%A1%E0%B8%B2%E0%B8%A2-17b37b0b14b3>.”
- Amazon. 2021. การพยากรณ์คืออะไร. [Online]. Available : <https://aws.amazon.com/th/what-is/Forecast>
- CFI TEAM. 2022. Multiple Linear Regression. [Online]. Available : <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/knowledge/other/multiple-linear-regression/>

ภาคผนวก

Code Python ที่ใช้สำหรับการค้นคว้าอิสระนี้

```
#Import library
import numpy as np
import pandas as pd
import scipy.stats as stats
import matplotlib.pyplot as plt
import seaborn as sns
from sklearn.model_selection import train_test_split, cross_val_score
from sklearn.metrics import mean_squared_error, mean_absolute_error, make_scorer
from datetime import datetime
import math
# Importing regression libraries.
from sklearn.linear_model import LinearRegression, RidgeCV, LassoCV
from sklearn.pipeline import Pipeline
from sklearn.model_selection import GridSearchCV, RandomizedSearchCV, KFold

# ARIMA related library
from statsmodels.tsa.arima_model import ARIMA
from statsmodels.tsa.stattools import adfuller
from pmdarima import auto_arima
from statsmodels.graphics.tsaplots import plot_acf, plot_pacf
from statsmodels.tsa.statespace.sarimax import SARIMAX
from statsmodels.tsa.api import SARIMAX, AutoReg
from statsmodels.tsa.arima.model import ARIMA

import warnings
warnings.filterwarnings("ignore")
```

```
pd.set_option('display.max_rows', 500)
```

แบ่งชุดเรียนรู้กับชุดทดสอบ 9:1 และแสดงออกมาเป็นแผนภูมิกราฟเส้น

```
train_data = data[:int(0.9*(len(data)))]
test_data = data[int(0.9*(len(data))):]
train_data = train_data['amount']
test_data = test_data['amount']
# Plot of Weekly_Sales with respect to years in train and test.
train_data.plot(figsize=(20,8), title= 'Rainfall', fontsize=14, label = 'Historical data(train)')
test_data.plot(figsize=(20,8), title= 'Rainfall', fontsize=14, label = 'Actual(test)')
plt.legend()
plt.grid()
plt.show()
```

แผนภูมิภาพแสดงความสัมพันธ์เชิงเส้น

```
features = ['year','month']
f = pd.melt(data, id_vars=['amount'], value_vars=sorted(features))
g = sns.FacetGrid(f, col='variable', col_wrap=2, sharex=False, sharey=False)
plt.xticks(rotation='vertical')
g = g.map(sns.regplot, 'value', 'amount')
g.fig.tight_layout()
plt.show()
```

แผนภูมิภาพกล่อง

```
f = pd.melt(data, id_vars=['amount'], value_vars=sorted(features))
g = sns.FacetGrid(f, col='variable', col_wrap=3, sharex=False, sharey=False, size=4)
g = g.map(sns.boxplot, 'value', 'amount')
[plt.setp(ax.get_xticklabels(), rotation=90) for ax in g.axes.flat]
g.fig.tight_layout()
plt.show()
```

ทดสอบค่า Augmented Dickey–Fuller test

```
result = adfuller(data['amount'])
print('ADF Statistic: {}'.format(result[0]))
print('p-value: {}'.format(result[1]))
```

Difference 1

```
#First difference
data['amount_diff'] = data['amount'].diff(1)
data['amount_diff'].plot(color = 'green', figsize = (15,4))
plt.legend(['Rain amount (diff)'])
plt.title('Rain amount values (diff)')
adf_res = adfuller(data['amount_diff'].dropna(), autolag = 'AIC')
print('p-Values:' + str(adf_res[1]))
```

ชุดทดสอบค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ ARIMA

```
# Starting AIC, p, and q.
best_aic = 99 * (10 ** 16)
best_p = 0
best_q = 0

# Use nested for loop to iterate over values of p and q.
for p in range(12):
    for q in range(12):

        # Insert try and except statements.
        try:

            # Fitting an ARIMA(p, 1, q) model.
```

```

print(f'Attempting to fit ARIMA({p},1,{q})')

# Instantiate ARIMA model.
arima = sm.tsa.arima.ARIMA(train_data, # endog = Y variable
                           order = (p,1,q)) # values of p, d, q

# Fit ARIMA model.
model = arima.fit()

# Print out AIC for ARIMA(p, 1, q) model.
print(f'The AIC for ARIMA({p},1,{q}) is: {model.aic}')

# Is my current model's AIC better than our best_aic?
if model.aic < best_aic:

    # If so, let's overwrite best_aic, best_p, and best_q.
    best_aic = model.aic
    best_p = p
    best_q = q

except:
    pass

print()
print()
print('MODEL FINISHED!')
print(f'Our model that minimizes AIC on the training data is the ARIMA({best_p},1,{best_q}).')
print(f'This model has an AIC of {best_aic}.')

```

ชุดการแสดงแผนภูมิกราฟเส้นเทียบผลการพยากรณ์เทียบกับชุดข้อมูลทดสอบ

#Instantiate best model.

```
model = sm.tsa.arima.ARIMA(endog = train_data, # endog = Y variable
                           order = (x,x,x))

# Fit ARIMA model.
arima = model.fit()

# Generate predictions based on test set.
#preds = model.predict(params = arima.params,
                       #start = test_data.index[0],
                       #end = test_data.index[-1])
preds = arima.forecast(steps=12, exog=None, alpha=0.05)

# Plot data.
plt.figure(figsize=(10,6))

# Plot training data.
plt.plot(train_data.index, train_data,
         color = 'blue', label = 'Historical data')

# Plot testing data.
plt.plot(test_data.index, test_data,
         color = 'orange', label = 'Actual')

# Plot predicted test values.
plt.plot(test_data.index, preds, color = 'green', label = 'Predicted by ARIMA')

plt.title(label = 'ARIMA(x, x, x) Predictions', fontsize=16)
plt.legend()
plt.grid()
```

แสดงค่าพยากรณ์

Instantiate best model.

```
model = sm.tsa.arima.ARIMA(endog = train_data, # endog = Y variable
                           order = (11,0,11))
```

Fit ARIMA model.

```
arima = model.fit()
```

Generate predictions based on test set.

```
#pred = model.predict(params = arima.params,
                      #start = test_data.index[0],
                      #end = test_data.index[-1])
```

```
preds = arima.forecast(steps=12, exog=None, alpha=0.05)
```

```
preds
```

Partial Autocorrelaion plot

```
plt.rcParams.update({'figure.figsize':(10,4)})
```

```
plot_pacf(data['amount'].dropna(), method = 'ols',lags = 12)
```

```
df_pacf = pacf(data['amount'].dropna(), method = 'ols')
```

Autocorrelation plot

```
plt.rcParams.update({'figure.figsize':(10,4)})
```

```
plot_acf(data['amount'], fft = True,lags = 12)
```

```
df_acf = acf(data['amount'], fft = True)
```

ชุด Grid Search หาค่าSARIMA

Starting MSE and (P, D, Q).

```
mse = 99 * (10 ** 16)
```

```

final_P = 0
final_D = 0
final_Q = 0

#The value of P,Q we found from the graph, but I would like to test again.
for P in range(3):
    for Q in range(3):
        for D in range(3):

            # Instantiate SARIMA model.
            model_sarima = sm.tsa.statespace.SARIMAX(train_data,
                                                    order = (2, 1, 11),          # (p, d, q)
                                                    seasonal_order = (P, D, Q, 12)) # (P, D, Q, S)

            # Fit SARIMA model.
            sarima = model_sarima.fit(dispatch=0)

            # Generate predictions based on training set.
            # Start at time period 0 and end at 149.
            preds_sarima = sarima.forecast(steps=12, exog=None, alpha=0.05)

            # Evaluate predictions.
            print(f'The MSE for (2, 1, 11)x({P},{D},{Q},12) is: {mean_squared_error(test_data,
            preds_sarima)}')

            # Save for final report.
            if mse > mean_squared_error(test_data, preds_sarima):
                mse = mean_squared_error(test_data, preds_sarima)
                final_P = P
                final_D = D

```

```
final_Q = Q
```

```
print(f'Our model that minimizes MSE on the training data is the SARIMA(2, 1, 11)x({final_P},{final_D},{final_Q},12).')
```

```
print(f'This model has an MSE of {mse}.')
```

```
print(f'This model has an RMSE of {mse**0.5}.')
```

แสดงแผนภูมิกราฟเส้นผลการพยากรณ์เทียบชุดข้อมูลทดสอบ

```
# Fit and visualize a SARIMA(0, 0, 2) x (2, 0, 0, 16) model.
```

```
model = statsmodels.tsa.api.SARIMAX(endog = train_data,
                                     order = (2, 1, 11),          # (p, d, q)
                                     seasonal_order = (0, 1, 2, 12)) # (P, D, Q, S)
```

```
# Fit SARIMA model.
```

```
#model2 = sarima2.fit()
```

```
# Fit SARIMA model.
```

```
sarima = model.fit(dispatch=0)
```

```
    # Generate predictions based on training set.
```

```
    # Start at time period 0 and end at 149.
```

```
preds_sarima = sarima.forecast(steps=12, exog=None, alpha=0.05)
```

```
# Evaluate predictions.
```

```
#print(mean_squared_error(test_data, preds_sarima))
```

```
# Plot data.
```

```

plt.figure(figsize=(10,6))
plt.plot(train_data, color = 'blue', label = 'historical data')
plt.plot(test_data, color = 'orange', label = 'Actual')
plt.plot(preds_sarima2, color = 'green', label = 'Predicted by SARIMA')
plt.title(label = 'SARIMA(2, 1, 11) x (0, 1, 2, 12) Predictions', fontsize=16)
plt.legend()
plt.grid()
plt.show();

```

แผนภูมิภาพแสดงcorrelatioระหว่างตัวแปรต่างๆ

```

data_map = data_re.drop('date',1)
data_map2 = data_map.drop('amount_diff',1)
plt.figure(figsize = (5,5))
mask = np.triu(np.ones_like(data_map2.corr(), dtype = np.bool))
sns.heatmap(data_map2.corr(),annot = True, vmin = -1, vmax=1, mask = mask)

```

หาค่าRMSEจากตัวแบบLinear Regression

```

lr = LinearRegression()
lr.fit(X_train, y_train)
lr_r2 = lr.score(X_train, y_train)
lr_r2_cv = cross_val_score(lr,X_train, y_train, cv=5).mean()
lr_validate_r2 = lr.score(X_test, y_test)
lr_rmse = np.abs(cross_val_score(lr, X_train, y_train, cv=5,
scoring='neg_root_mean_squared_error')).mean()
lr_rmse_test = np.abs(cross_val_score(lr, X_test, y_test, cv=5,
scoring='neg_root_mean_squared_error')).mean()
print('Linear model R2',lr_r2)
print('Linear model R2 on unseen data', lr_r2_cv )
print('Linear model R2 on validation data',lr_validate_r2)
print('Linear model RMSE',lr_rmse)

```

```
print('Linear model RMSE validation data',lr_rmse_test)
```

การทำ Normalization

```
ss = StandardScaler()
```

```
ss.fit(X_train)
```

```
X_train_sc = ss.transform(X_train)
```

```
X_test_sc = ss.transform(X_test)
```

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นาย ภาคิน เตชธีรโกคิน
วัน เดือน ปีเกิด	8 มิถุนายน
ที่อยู่ปัจจุบัน	17/10 สุขุมวิท23 คลองเตยเหนือ วัฒนา กทม.
ประวัติการศึกษา	(2549) รัฐศาสตร์บัณฑิต สาขารัฐประศาสนศาสตร์ เกردเฉลี่ย 2.47 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย