



<https://li01.tci-thaijo.org/index.php/pajrmu/index>

บทความวิจัย

การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนเพื่อการเกษตรโดยใช้เทคนิคการพยากรณ์ทางสถิติในจังหวัดมหาสารคาม

นิวัตร สุวรรณะ

สาขาวิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม 44000

ข้อมูลบทความ

Article history

รับ: 6 กันยายน 2566

แก้ไข: 11 ธันวาคม 2566

ตอบรับการตีพิมพ์: 4 มกราคม 2567

ตีพิมพ์ออนไลน์: 20 มีนาคม 2567

คำสำคัญ

การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝน

วิธีของโฮลท์-วินเทอร์

วิธีของบ็อกซ์-เจนกินส์

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาปริมาณน้ำฝนรายเดือนเพื่อการเกษตรในจังหวัดมหาสารคาม ข้อมูลจากกรมอุตุนิยมวิทยา ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน โดยใช้เทคนิคการพยากรณ์ทางสถิติ และเปรียบเทียบตัวแบบการพยากรณ์ทั้ง 2 ตัวแบบ ได้แก่ วิธีของโฮลท์-วินเทอร์ และวิธีของบ็อกซ์-เจนกินส์ ซึ่งพิจารณาจากค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean absolute percentage error, MAPE) โดยศึกษาตัวแบบจากข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม 2555 ถึงเดือนธันวาคม 2564 จำนวน 120 เดือน เพื่อใช้ในการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนในเดือนมกราคม 2565 ถึงเดือนตุลาคม 2565 จากการศึกษาตัวแบบทั้ง 2 ตัวแบบ พบว่าตัวแบบที่เหมาะสมที่สุดสำหรับพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนในจังหวัดมหาสารคาม คือตัวแบบวิธีของบ็อกซ์-เจนกินส์ เพราะให้ค่าร้อยละของค่าคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยต่ำที่สุดเท่ากับ 288.68

บทนำ

น้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญและจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ สัตว์ และพืช น้ำมีความสำคัญต่อการเริ่มต้นการดำรงอยู่ และการสิ้นสุดของสรรพสิ่ง นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งที่ก่อให้เกิดชุมชน มนุษย์และอารยธรรมอันเก่าแก่ในโลกล้วนสัมพันธ์ใกล้ชิดกับน้ำทั้งสิ้น ฝนเป็นปัจจัยสำคัญในวัฏจักรของน้ำ เพราะช่วยรักษาสสมดุลของสภาวะบรรยากาศ ภัยที่เกิดจากการขาดแคลนน้ำในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งเป็นเวลานานจนก่อให้เกิดความแห้งแล้ง และส่งผลกระทบต่อชุมชนพื้นที่ที่แห้งแล้งเป็นสภาพอากาศที่แห้งและไม่มีน้ำเกิดขึ้นเมื่อพื้นที่ที่ได้รับฝนตกน้อย ต่ำกว่าค่าเฉลี่ย สิ่งที่ได้รับผลกระทบมากที่สุดคือภาคการเกษตรและอุตสาหกรรม เนื่องจากภาวะฝนแล้ง ความไม่แน่นอนของสภาพอากาศ อุทกภัยเป็นภัยจากน้ำซึ่งสามารถพบได้ทั่วไปในธรรมชาติ อุทกภัยสามารถก่อให้เกิดความเสียหายต่อที่อยู่อาศัยของมนุษย์รวมถึงสร้างผลกระทบต่อบริษัทเศรษฐกิจ อย่างไรก็ตามอุทกภัยในระดับที่ไม่รุนแรงก็ส่งผลดีให้แก่พื้นที่ที่ริมฝั่งแม่น้ำ อาทิ เช่น สร้างความอุดมสมบูรณ์ให้แก่ดินมากขึ้น ช่วยให้ปริมาณน้ำใต้ดินเพิ่มมากขึ้น และช่วยเพิ่มแร่ธาตุที่จำเป็นต่อการรักษาความหลากหลายทางชีววิทยาของพื้นที่นั้น ภาคตะวันออกเฉียงเหนือหรือภาคอีสานครอบคลุมพื้นที่ 170,226 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นพื้นที่หนึ่งในสามของประเทศ ซึ่งถือเป็นภูมิภาคที่มีขนาดใหญ่ที่สุด ภาคอีสานตั้งอยู่บนที่ราบสูงโคราชที่ยกตัวขึ้นสูงอย่างเห็นได้ชัดจากภาคกลาง ที่ราบสูงแห่งนี้ลาดเอียงจากเทือกเขาเพชรบูรณ์ซึ่งอยู่ทางด้านตะวันตกของภาค

ลงไปทางใต้ไปบรรจบกับแม่น้ำโขง มีกลุ่มเทือกเขาที่สูงประมาณ 500-1,000 เมตร เหนือระดับน้ำทะเลในทางทิศตะวันตกและทางตอนใต้ของภาค และยังเป็นแหล่งต้นน้ำของแม่น้ำถึง 5 สาย เทือกเขาสันกำแพงและเทือกเขาพนมดงรักวางตัวกั้นเขตชายแดนประเทศไทยกับราชอาณาจักรกัมพูชาและสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ยอดเขาที่สูงที่สุดคือภูหลวง ซึ่งมีความสูงถึง 1,571 เมตร และรองมาเป็นภูกระดึง ซึ่งมีความสูงอยู่ที่ 1,325 เมตร โดยภูทั้งสองแห่งนี้เป็นสถานที่ท่องเที่ยวที่ได้รับความนิยมอย่างมาก ทิศเหนือและทิศตะวันออกของภูมิภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีพื้นที่ติดกับสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว โดยมีลำน้ำโขงเป็นพรมแดนธรรมชาติ ตั้งแต่ตรงพื้นที่จังหวัดเลยไปจนถึงจังหวัดอุบลราชธานี ส่วนทางทิศใต้ของภาคมีพื้นที่ติดกับราชอาณาจักรกัมพูชา มีแม่น้ำมูล ซึ่งมีความยาว 641 กิโลเมตร เป็นแม่น้ำสายสำคัญของอีสานตอนล่าง มีต้นน้ำอยู่ที่ทิวเขาสันกำแพงในจังหวัดนครราชสีมา ไหลผ่านจังหวัดบุรีรัมย์ สุรินทร์ ร้อยเอ็ด และศรีสะเกษ และมาบรรจบรวมกับแม่น้ำชีและแม่น้ำโขงที่จังหวัดอุบลราชธานี ส่วนแม่น้ำชี ซึ่งเป็นแม่น้ำสายที่ยาวที่สุดในประเทศไทย มีความยาว 765 กิโลเมตร มีต้นกำเนิดที่ทิวเขาเพชรบูรณ์ ในจังหวัดชัยภูมิ โดยแม่น้ำไหลผ่านจังหวัดขอนแก่น มหาสารคาม กาฬสินธุ์ ร้อยเอ็ด ยโสธร และมาบรรจบรวมกับแม่น้ำมูลที่จังหวัดอุบลราชธานี สำหรับแม่น้ำสงครามซึ่งมีความยาว 420 กิโลเมตรนั้นมีต้นกำเนิดจากเทือกเขาภูพานในเขตจังหวัดสกลนคร และไหลผ่านจังหวัดอุดรธานี สกลนคร หนองคาย และมาบรรจบกับแม่น้ำโขงที่

*Corresponding author

E-mail address: niwat_su@yahoo.com (N. Suvanna)

Online print: 1 March 2024 Copyright © 2024. This is an open access article, production, and hosting by Faculty of Agricultural Technology, Rajabhat Maha Sarakham University. <https://doi.org/10.14456/paj.2024.6>

จังหวัดนครพนม ซึ่งจากลักษณะภูมิประเทศที่มีพื้นที่ที่เป็นที่ราบสูง มีอากาศร้อนจัด และหนาวจัด พื้นดินไม่เก็บน้ำจึงมีสภาพแห้งแล้ง พื้นที่อันกว้างขวางจึงเป็นป่าดงและทุ่งหญ้า อย่างไรก็ตามในระยะต่อมาเมื่อได้มีโครงการชลประทานเพิ่มมากขึ้น ทำให้ภาคนี้กลับกลายเป็นอยู่ชุ่มน้ำแหล่งที่สองรองจากภาคกลางเหตุนี้เองจึงทำให้ภาคตะวันออกเฉียงเหนือประสบกับภัยพิบัติทางธรรมชาติค่อนข้างบ่อยไม่ว่าจะเป็นภัยแล้งหรือปัญหาน้ำท่วมซ้ำซาก (Department of Water Resources, 2023)

สภาพภูมิอากาศของจังหวัดมหาสารคาม ภูมิประเทศโดยทั่วไปของจังหวัดมหาสารคามส่วนใหญ่เป็นที่ราบสูง แต่ไม่มีภูเขา โดยทางตอนเหนือและตอนใต้ ของจังหวัดมีลักษณะเป็นที่ลุ่ม ๆ ดอน ๆ สลับกันไป และค่อย ๆ ลาดเทลงสู่พื้นที่ราบด้านตะวันออก ลักษณะภูมิอากาศขึ้นอยู่กับอิทธิพลของมรสุมที่พัดประจำฤดูกาล 2 ชนิด คือ มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งพัดพามวลอากาศเย็นและแห้งจากประเทศจีนเข้าปกคลุมประเทศไทยตั้งแต่ประมาณกลางเดือนตุลาคมถึงประมาณเดือนกุมภาพันธ์ ซึ่งอยู่ในช่วงฤดูหนาวของประเทศไทย ทำให้จังหวัดมหาสารคามมีอากาศหนาวเย็นและแห้งทั่วไป ส่วนมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่พัดพามวลอากาศชื้นจากทะเลและมหาสมุทรเข้าปกคลุมประเทศไทยในช่วงฤดูฝน (ประมาณกลางเดือนพฤษภาคมถึงประมาณกลางเดือนตุลาคม) ทำให้มีฝนตกชุก ทั่วไป ตั้งแต่กลางเดือนพฤษภาคมเป็นต้นไป และเนื่องจากภาคตะวันออกเฉียงเหนือล้อมรอบไปด้วยเทือกเขา โดยมีเทือกเขาเพชรบูรณ์อยู่ทางทิศตะวันตก และเทือกเขาตองพญาเย็นอยู่ทางทิศใต้ของจังหวัดมหาสารคาม ซึ่งเป็นแนวกั้นไม่ให้มรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดเข้าปกคลุมบริเวณจังหวัดมหาสารคามได้เต็มที่ในช่วงฤดูฝนทำให้กลุ่มฝนส่วนใหญ่จะพัดไปตกทางด้านตะวันตกและด้านใต้ของเทือกเขา ทำให้ปริมาณฝนเฉลี่ยตลอดปีของจังหวัดมหาสารคามอยู่ระหว่าง 1,000-1,200 มิลลิเมตร โดยที่สถานีตรวจอากาศมหาสารคาม อำเภอโกสุมพิสัย มีปริมาณฝนเฉลี่ย 1,315.5 มิลลิเมตร และจำนวนวันที่ฝนตก 107 วัน โดยเดือนกันยายนเป็นเดือนที่มีฝนตกชุกมากที่สุดในรอบปี ปริมาณฝนมากที่สุดใน 1 วัน เคยวัดได้ 183.7 มิลลิเมตร เมื่อวันที่ 30 สิงหาคม 2562 (Upper Northeastern Meteorological Center, 2023)

การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนเป็นการดำเนินการเพื่อพัฒนาการเฝ้าระวัง และการเตือนภัยจากน้ำท่วมฉับพลัน โดยทำการศึกษาปริมาณน้ำฝน และเพื่อพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนในเขตพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม โดยข้อมูลปริมาณน้ำฝนได้จากการติดตั้งสถานีวัดน้ำฝนอัตโนมัติในพื้นที่ และกรมอุตุนิยมวิทยาภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ทำอากาศยานขอนแก่น ตำบลบ้านเป็ด อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น งานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมุ่งศึกษาเพื่อหาตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับลักษณะข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือน โดยใช้เทคนิคการพยากรณ์ทางสถิติ 2 วิธี คือ วิธีการพยากรณ์ของโฮลท์-วินเทอร์ และวิธีการพยากรณ์ของบ็อกซ์-เจนกินส์ จากการทบทวนวรรณกรรม พบว่า มีผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝน ได้แก่

Panichkitkosolkul (2009) ศึกษาการพยากรณ์ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อเดือนของสถานีอุตุนิยมวิทยา และสถานีอากาศเกษตรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยเปรียบเทียบการเคลื่อนไหวและความ

คลาดเคลื่อนของวิธีการพยากรณ์ต่าง ๆ 3 วิธี ได้แก่ วิธีแยกส่วนประกอบ วิธีการพยากรณ์ของวินเทอร์ และวิธีการพยากรณ์ของบ็อกซ์-เจนกินส์ พิจารณาค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ที่ต่ำที่สุด ผลการศึกษาพบว่า วิธีการพยากรณ์ของบ็อกซ์-เจนกินส์เป็นวิธีการที่เหมาะสมกับข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือนมากที่สุด รองลงมาคือวิธีแยกส่วนประกอบ และวิธีการพยากรณ์ของวินเทอร์ ตามลำดับ

Keetativiboot (2015) ศึกษาการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนอำเภอเมือง จังหวัดน่าน โดยใช้วิธีการพยากรณ์ 3 วิธี คือ วิธีของบ็อกซ์-เจนกินส์ วิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังที่มีฤดูกาลอย่างง่าย และวิธีการพยากรณ์รวม ตรวจสอบความแม่นยำของตัวแบบพยากรณ์ด้วยเกณฑ์รากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยที่ต่ำที่สุด จากการศึกษาพบว่าวิธีการพยากรณ์รวมเป็นวิธีการที่มีความเหมาะสมกับอนุกรมเวลาชุดนี้มากที่สุด

Panta & Sumlanrit (2017) ศึกษาการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนในจังหวัดนครสวรรค์ โดยใช้เทคนิคการพยากรณ์ทางสถิติ ใช้เทคนิคการพยากรณ์ทางสถิติ 3 วิธี คือ วิธีแยกส่วนประกอบ วิธีทำให้เรียบของเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบวินเทอร์แบบคูณ และวิธีของบ็อกซ์-เจนกินส์ พิจารณาค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Mean square error, MSE) ผลการศึกษาพบว่าวิธีทำให้เรียบของเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบวินเทอร์แบบคูณ เป็นวิธีที่เหมาะสมกับข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือนมากที่สุด ให้ค่า MSE ต่ำที่สุด

Papukdee et al (2019) ศึกษาเปรียบเทียบรูปแบบการพยากรณ์ 5 วิธี ได้แก่ วิธีอัตราส่วนต่อแนวโน้ม วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบไฮลท์-วินเทอร์ วิธีตัวแปรหุ่นแบบถดถอย วิธีที่ตา และวิธีการพยากรณ์รวม เพื่อพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนสูงสุดรายเดือน และปริมาณน้ำฝนสะสมรายเดือน ของ 3 จังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ จังหวัดสกลนคร จังหวัดนครพนม และจังหวัดมุกดาหาร ตรวจสอบความถูกต้อง ของรูปแบบการพยากรณ์ด้วยค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย ผลการศึกษาพบว่า ข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่นำมาศึกษาเป็นข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มและฤดูกาล และรูปแบบการพยากรณ์ที่ดีที่สุดคือ วิธีการพยากรณ์รวม รองลงมาคือวิธีอัตราส่วนต่อแนวโน้ม วิธีที่ตา วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบไฮลท์-วินเทอร์ และวิธีตัวแปรหุ่นแบบถดถอย ตามลำดับ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบเทคนิคการพยากรณ์ทางสถิติ 2 วิธี คือวิธีของโฮลท์-วินเทอร์ (Holt-Winters method) และวิธีของบ็อกซ์-เจนกินส์ (Box-Jenkins method) เพื่อหาวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสม
2. เพื่อพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนในเขตพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม

อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการสร้างตัวแบบพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS (Statistical Package for Social Sciences) รุ่น 11.5 โดยใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือนที่เก็บจากการติดตั้งสถานีวัดน้ำฝนอัตโนมัติในพื้นที่ และกรมอุตุนิยมวิทยาภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ทำอากาศยานขอนแก่น ตำบลบ้านเป็ด อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ผู้วิจัยได้แบ่ง

ข้อมูลออกเป็น 2 ชุด ชุดที่ 1 คือ ข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม 2555 ถึงเดือนธันวาคม 2564 จำนวน 120 เดือน สำหรับใช้ในการสร้างตัวแบบการพยากรณ์ด้วยวิธีการทางสถิติทั้ง 2 ตัวแบบ ได้แก่ วิธีของโฮลท์-วินเทอร์ และวิธีของบ็อกซ์-เจนกินส์ โดยเกณฑ์ที่ใช้ในการเปรียบเทียบพิจารณาจากร้อยละของค่าคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean absolute percentage error, MAPE) ข้อมูลชุดที่ 2 คือ ข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม 2565 ถึงเดือนตุลาคม 2565 จำนวน 10 เดือน สำหรับการเปรียบเทียบความแม่นยำของค่าพยากรณ์โดยใช้เกณฑ์ร้อยละของค่าคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) ที่ต่ำที่สุด

1. วิธีของโฮลท์-วินเทอร์

วิธีของโฮลท์-วินเทอร์ เป็นตัวแบบที่สร้างขึ้นมาเพื่อใช้อธิบายข้อมูลที่มีฤดูกาล วิธีการพยากรณ์ที่สอดคล้องกับตัวแบบของโฮลท์-วินเทอร์เป็นวิธีการทำให้เรียบขั้นเดียว โดยใช้ค่าคงตัวการทำให้เรียบ 3 ค่า ค่าที่หนึ่งใช้ในการพยากรณ์ระดับข้อมูล ค่าที่สองใช้ในการพยากรณ์ความชันของข้อมูล และค่าที่สามใช้ในการพยากรณ์ดัชนีฤดูกาล (Seasonal index) และเนื่องจากอาจมีการเคลื่อนไหวภายในฤดูกาลที่มีอยู่ในข้อมูล ซึ่งการเคลื่อนไหวดังกล่าวอาจแปรตามแนวโน้มของข้อมูล ดังนั้นโฮลท์จึงได้แบ่งตัวแบบฤดูกาลออกเป็น 2 ตัวแบบ คือ ตัวแบบฤดูกาลเชิงคูณ (Multiplicative seasonal model) และตัวแบบฤดูกาลเชิงบวก (Additive seasonal model) ดังนี้

1.1 ตัวแบบฤดูกาลเชิงคูณ

เป็นตัวแบบที่ใช้อธิบายข้อมูลที่มีรูปแบบฤดูกาล โดยที่การเคลื่อนไหวภายในฤดูกาลแปรตามแนวโน้มของข้อมูล ซึ่งโฮลท์ได้นำเสนอตัวแบบฤดูกาลเชิงคูณ ดังสมการที่ (1) (Lorchirachoolnkul & Jitthavech, 2005)

$$X_t = (b_0 + b_1 t) C_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

โดยที่ b_0 แทน องค์ประกอบที่มีค่าคงตัว

b_1 แทน องค์ประกอบของแนวโน้มเชิงเส้น

C_t แทน องค์ประกอบของดัชนีหรือปัจจัยฤดูกาลเชิงคูณ

ε_t แทน ค่าคลาดเคลื่อนและ $\varepsilon_t \sim \text{NID}(0, \sigma^2)$

และเทอมของ $b_0 + b_1 t$ เป็นส่วนที่อธิบายแนวโน้มของข้อมูล ให้ความยาวของฤดูกาลมีค่าเท่ากับ L หน่วยเวลา ผลบวกของดัชนีฤดูกาลทั้ง L มีค่าเท่ากับ $\sum_{j=1}^L C_j = L$

โฮลท์ได้แบ่งการพยากรณ์ออกเป็น 3 ส่วนตามองค์ประกอบที่มีในตัวแบบ คือ ส่วนที่ 1 เป็นระดับของข้อมูลแทนด้วย a_t (ไม่มีอิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง) ส่วนที่ 2 เป็นความชันของข้อมูลแทนด้วย b_{1t} และส่วนที่ 3 เป็นดัชนีฤดูกาลของข้อมูลแทนด้วย C_t ให้ $\hat{a}_t, \hat{b}_{1t}$ และ $\hat{C}_t$ แทนค่าพยากรณ์ของ a_t, b_{1t} และ C_t ตามลำดับ ซึ่งค่าพยากรณ์ $\hat{a}_t$ สามารถหาได้จากวิธีการทำให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล ดังสมการที่ (2)

$$\hat{a}_t = \alpha \frac{X_t}{C_{t-L}} + (1-\alpha) [\hat{a}_{t-1} + \hat{b}_{1(t-1)}] \quad (2)$$

โดยที่ α คือ ค่าคงตัวการทำให้เรียบ ($0 < \alpha < 1$)

ค่าพยากรณ์ $\hat{b}_{1t}$ สามารถหาได้จากค่าพยากรณ์ความชันโดยวิธีของโฮลท์ ดังสมการที่ (3)

$$\hat{b}_{1t} = \beta (\hat{a}_t - \hat{a}_{t-1}) + (1-\beta) \hat{b}_{1(t-1)} \quad (3)$$

โดยที่ β คือ ค่าคงตัวการทำให้เรียบ ($0 < \beta < 1$) และ β ไม่ควรมีค่ามากนัก

ค่าพยากรณ์ $\hat{C}_t$ สามารถหาได้จากวิธีการทำให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล ดังสมการที่ (4)

$$\hat{C}_t = \gamma \frac{X_t}{\hat{a}_t} + (1-\gamma) \hat{C}_{t-L} \quad (4)$$

โดยที่ γ คือ ค่าคงตัวการทำให้เรียบ ($0 < \gamma < 1$) และค่า γ ควรมีค่าน้อยกว่า β

ค่าพยากรณ์ของข้อมูลที่เป็นฤดูกาล k หน่วยเวลาล่วงหน้า ณ เวลา t ดังสมการที่ (5)

$$\hat{X}_t(k) = (\hat{a}_1 + \hat{b}_{1t} k) \hat{C}_{t-L+k} \quad (5)$$

1.2 ตัวแบบฤดูกาลเชิงบวก

เป็นตัวแบบที่ใช้อธิบายข้อมูลที่มีรูปแบบฤดูกาล โดยที่การเคลื่อนไหวภายในฤดูกาลคงตัวไม่แปรตามแนวโน้มของข้อมูล ซึ่งโฮลท์ได้นำเสนอตัวแบบฤดูกาลเชิงบวก ดังสมการที่ (6)

$$X_t = b_0 + b_1 t + C_t + \varepsilon_t \quad (6)$$

เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงภายในของฤดูกาลของตัวแบบนี้ เป็นอิสระจากแนวโน้ม ผลรวมของดัชนีฤดูกาลทั้ง L ค่าจึงให้มีค่าเท่ากับ 0 นั่นคือ $\sum_{t=1}^L C_t = 0$

ในการพยากรณ์ข้อมูลจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วน เช่นเดียวกับตัวแบบฤดูกาลเชิงคูณ การพยากรณ์ระดับของข้อมูล ณ เวลา t หาได้ดังสมการที่ (7)

$$\hat{a}_t = \alpha (X_t - \hat{C}_{t-L}) + (1-\alpha) [\hat{a}_{t-1} + \hat{b}_{1(t-1)}] \quad (7)$$

ค่าพยากรณ์ $\hat{b}_{1t}$ สามารถหาได้จากค่าพยากรณ์ความชันโดยวิธีของโฮลท์ ดังสมการที่ (8)

$$\hat{b}_{1t} = \beta (\hat{a}_t - \hat{a}_{t-1}) + (1-\beta) \hat{b}_{1(t-1)} \quad (8)$$

ค่าพยากรณ์ $\hat{C}_t$ สามารถหาได้จากวิธีการทำให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล ดังสมการที่ (9)

$$\hat{C}_t = \gamma (X_t - \hat{a}_t) + (1-\gamma) \hat{C}_{t-L} \quad (9)$$

ค่าพยากรณ์ของข้อมูลที่เป็นฤดูกาล k หน่วยเวลาล่วงหน้า ณ เวลา t ดังสมการที่ (10)

$$\hat{X}_t(k) = \hat{a}_1 + \hat{b}_{1t} k + \hat{C}_{t-L+k} \quad (10)$$

2. วิธีของบ็อกซ์-เจนกินส์

กำหนดตัวแบบโดยเริ่มจากตรวจสอบคุณสมบัติฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเอง (Autocorrelation function, ACF) และฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (Partial autocorrelation function, PACF) ของอนุกรมเวลาที่คงที่ (Stationary) หรืออนุกรมเวลาที่มีค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนคงที่ ซึ่งเป็นวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาที่มีความถูกต้องสูง เนื่องจากการพิจารณาลักษณะของอนุกรมเวลาว่ามีสหสัมพันธ์กันอย่างไร เพื่อสร้างตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมและมีการคำนึงถึงความแปรผันของฤดูกาล ซึ่งเป็นส่วนประกอบที่สำคัญ โดยมีตัวแบบทั่วไป คือ Seasonal Autoregressive Integrated Moving

Average : SARIMA (p,d,q) (P,D,Q)_s แสดงดังสมการที่ (11) (Bowerman & O'Connell, 1993; Box et al., 1994)

อนุกรมเวลา (X_t) ในการศึกษาครั้งนี้อนุกรมเวลาตัวแบบเชิงคูณของอนุกรมเวลาที่มีฤดูกาล SARIMA (p,d,q) (P,D,Q)_s มีตัวแบบดังสมการที่ (11)

$$\phi_p(B)\Phi_p(B^s)(1-B)^d(1-B^s)^D X_t = \delta + \theta_q(B)\Theta_q(B^s)\varepsilon_t \quad (11)$$

เมื่อ X_t แทนอนุกรมเวลา ณ เวลา t

ε_t แทนอนุกรมเวลาของความคลาดเคลื่อนที่มีการแจกแจงปกติและเป็นอิสระกัน ด้วยค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ และความแปรปรวนคงที่ทุกช่วงเวลา

$\delta = \mu\phi_p(B)\Phi_p(B^s)$ แทนค่าคงที่ โดยที่ μ แทนค่าเฉลี่ยของอนุกรมเวลาที่มีภาวะคงที่ (Stationary Time Series)

$\phi_p(B) = 1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \dots - \phi_p B^p$ แทนตัวดำเนินการสหสัมพันธ์ในตัวแบบไม่มีฤดูกาลอันดับ p (Non-Seasonal Autoregressive Operator of Order p: AR(p))

$\Phi_p(B^s) = 1 - \Phi_1 B^s - \Phi_2 B^{2s} - \dots - \Phi_p B^{ps}$ แทนตัวดำเนินการสหสัมพันธ์ในตัวแบบมีฤดูกาลอันดับที่ P (Seasonal Autoregressive Operator of Order P: SAR(P))

$\theta_q(B) = 1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \dots - \theta_q B^q$ แทนตัวดำเนินการเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบไม่มีฤดูกาลอันดับที่ q (Non-Seasonal Moving Average of Order q: MA(q))

$\Theta_q(B^s) = 1 - \Theta_1 B^s - \Theta_2 B^{2s} - \dots - \Theta_q B^{qs}$ แทนตัวดำเนินการเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบมีฤดูกาลอันดับที่ Q (Seasonal Moving Average of Order Q: SMA(Q))

t แทนเวลา ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 1 ถึง n โดยที่ n แทนข้อมูลอนุกรมเวลาในชุดที่ 1

s แทนจำนวนฤดูกาล

d และ D แทนลำดับที่ของการหาผลต่างและผลต่างฤดูกาลตามลำดับ

B แทนตัวดำเนินการถอยหลัง (Backward Operator) โดยที่ $B^s X_t = X_{t-s}$

ขั้นตอนในการสร้างตัวแบบพยากรณ์ของบ็อกซ์-เจนกินส์ แสดงรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) พิจารณาอนุกรมเวลาว่าคงที่หรือไม่โดยพิจารณาจากกราฟของอนุกรมเวลาเทียบกับเวลา (t, X_t) กราฟ ACF และ PACF หากพบว่าอนุกรมเวลาไม่คงที่ (non-Stationary) ต้องแปลงอนุกรมเวลาให้คงที่ก่อนที่จะทำขั้นตอนต่อไป เช่น การแปลงข้อมูลด้วยการหาผลต่างหรือผลต่างฤดูกาล (Difference or Seasonal Difference) การแปลงข้อมูลด้วยลอการิทึมสามัญหรือธรรมชาติ (Common Logarithm or Natural Logarithm) การแปลงด้วยเลขยกกำลังสอง เป็นต้น (Bowerman & O'Connell, 1993)

2) กำหนดตัวแบบที่เป็นไปได้จากกราฟ ACF และ PACF ของอนุกรมเวลาที่คงที่ นั่นคือ กำหนดค่า p, q, P และ Q พร้อมทั้งประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบด้วยวิธีภาวะน่าจะเป็นสูงสุด

(Maximum Likelihood Method)

3) ตัดพารามิเตอร์ที่ไม่มีนัยสำคัญออกจากตัวแบบพยากรณ์ จากนั้นจึงกำหนดตัวแบบพยากรณ์และประมาณค่าพารามิเตอร์ใหม่จนกว่าจะได้ตัวแบบพยากรณ์ที่ประกอบด้วยพารามิเตอร์ที่มีนัยสำคัญทั้งหมด

4) การตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบว่ามีค่าสถิติ Ljung-Box Q ที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และอนุกรมเวลาของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์มีการแจกแจงปกติ ตรวจสอบโดยใช้การทดสอบคอลโมโกรอฟ-สมิธโนฟ มีการเคลื่อนไหวเป็นอิสระต่อกัน ตรวจสอบโดยพิจารณาจากกราฟ ACF และ PACF ของความคลาดเคลื่อน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ ตรวจสอบโดยใช้ Student's T-test และมีความแปรปรวนคงที่ทุกช่วงเวลา ตรวจสอบโดยใช้ F-test ของเลวีนาภายใต้การใช้ค่ามัธยฐาน (Levene's Test based on Median)

5) พยากรณ์อนุกรมเวลา โดยใช้ตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมจากขั้นตอนที่ 4

3. การเปรียบเทียบความแม่นยำของค่าพยากรณ์

การเปรียบเทียบตัวแบบการพยากรณ์ทั้ง 2 ตัวแบบ จากข้อมูลชุดที่ 1 จะพิจารณาจากร้อยละของค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) ที่มีค่าต่ำสุด ดัง สมการที่ (12)

$$MAPE = \frac{100}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{e_t}{X_t} \right| \quad (12)$$

โดยที่ $e_t = X_t - \hat{X}_t$ แทนค่าความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ ณ เวลา t

X_t แทนอนุกรมเวลา ณ เวลา t

$\hat{X}_t$ แทนค่าพยากรณ์ ณ เวลา t

n แทนจำนวนเทอมของ e_t

ผลและวิจารณ์ผลการวิจัย

ผลการวิจัยในแต่ละขั้นตอนเป็นดังนี้

1. ผลการศึกษาการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลา

จากการพิจารณาลักษณะการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาปริมาณน้ำฝนรายเดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม 2555 ถึงเดือนธันวาคม 2564 จำนวน 120 เดือน โดยพิจารณาจากกราฟ (t, X_t) พบว่าปริมาณน้ำฝนจะเพิ่มขึ้นในช่วงกลางปีและในช่วงปลายปีและต้นปีถัดไปจะลดลงเป็น 0 โดยเกิดในลักษณะวนซ้ำ ๆ กันในทุก ๆ ปี ปริมาณน้ำฝนจะมีลักษณะแตกต่างกันในแต่ละช่วงเวลา การเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลามีส่วนประกอบของความแปรผันตามฤดูกาล แสดงดัง Figure 1

2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 วิธีของโฮลท์-วินเทอร์

การสร้างตัวแบบพยากรณ์สำหรับอนุกรมเวลาปริมาณน้ำฝนในจังหวัดมหาสารคามโดยวิธีของโฮลท์-วินเทอร์เมื่อพิจารณาจากกราฟ Figure 1 พบว่า การเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาปริมาณน้ำฝนเคลื่อนไหวภายในฤดูกาลคงตัวไม่แปรตามแนวโน้ม ดังนั้นตัวแบบที่เหมาะสมคือตัวแบบฤดูกาลเชิงคูณ พบว่าคงตัวการทำให้เรียบ 3 ค่าเป็นตัวถ่วงน้ำหนักระดับข้อมูล ความชันของข้อมูล และดัชนีฤดูกาลข้อมูล

แยกกัน ซึ่งให้ค่า $\alpha = 0.972$, $\beta = 0.026$ และ $\gamma = 0.150$ เป็นค่าที่เหมาะสมที่สุด และมีค่าสถิติ Ljung-Box Q ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (Ljung-Box Q ณ lag 18 = 20.365, p-value = 0.204) แสดงใน Table 1 เมื่อตรวจสอบคุณลักษณะของความ

คลาดเคลื่อนของการพยากรณ์พบว่า ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ (Kolmogorov-Smirnov = 0.176, p-value = 0.145) มีการเคลื่อนไหวเป็นอิสระต่อกัน แสดงดัง Figure 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ ($t = 2.06$, p-value = 0.62) และมีความแปรปรวนคงที่ ทุกช่วงเวลา (Levene Statistic = 0.33, p-value = 0.889)

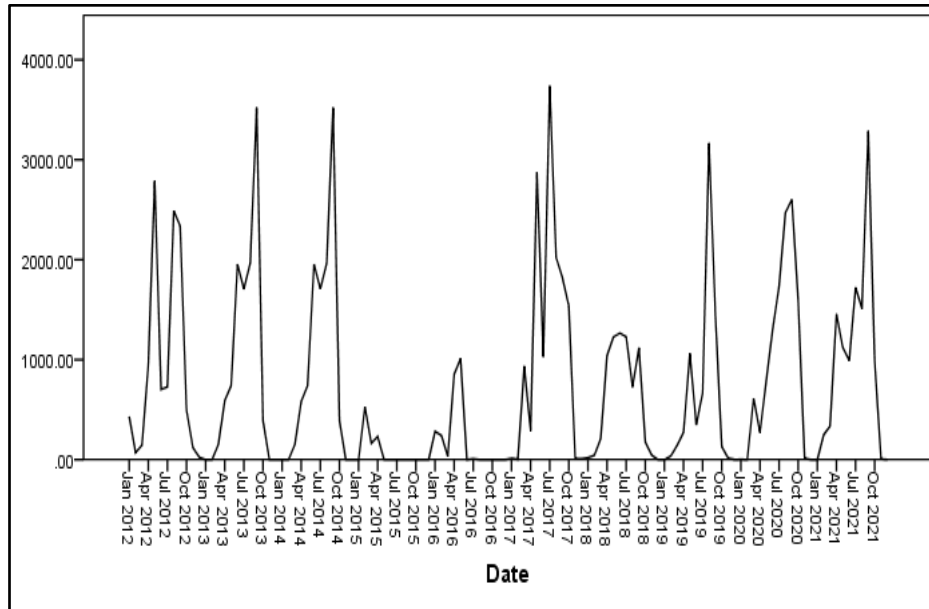


Figure 1 Movement of time series monthly rainfall data from January 2012 to December 2021.

Table 1 Statistics and p-value test independent of error in Holt-Winter model by autocorrelation Ljung-Box Q method

Lag	df	Statistical value	p-value
18	16	20.365	0.204

*Significant difference at $p < 0.05$.

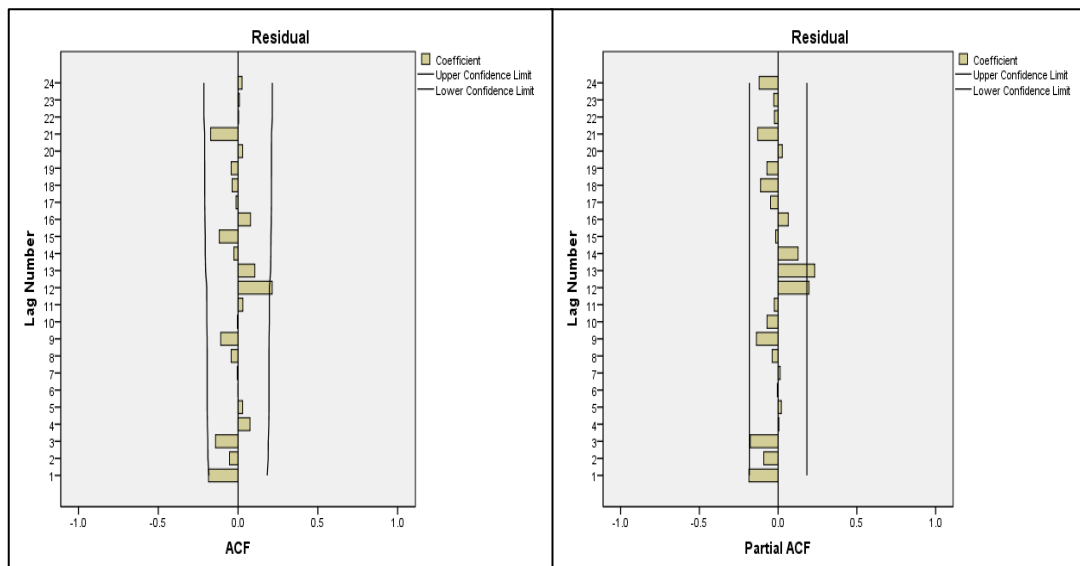


Figure 2 Histogram ACF and PACF of forecasting error by Holt-Winter method.

2.2 วิธีของบ็อกซ์-เจนกินส์

การตรวจสอบข้อมูล จากการพิจารณากราฟ (t, X_t)

กราฟ ACF และ PACF พบว่าอนุกรมเวลาอย่างไม่คงที่ เนื่องจากมีส่วนประกอบของความแปรผันตามฤดูกาลใน Figure 3 ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้

ทำการแปลงข้อมูลโดยการหาผลต่างฤดูกาลอันดับที่ 1 ($d = 1$) ได้กราฟ ACF และ PACF ของอนุกรมเวลาที่แปลงข้อมูลแล้ว แสดงดัง Figure 4 ซึ่งพบว่าอนุกรมเวลามีลักษณะคงที่ ดังนั้นจึงกำหนดตัวแบบพยากรณ์โดยพิจารณาจากกราฟ ACF และ PACF จาก Figure 4 พบว่าตัวแบบที่

เหมาะสมในการวิจัยนี้คือตัวแบบ SARIMA(0,0,1)(0,1,2)₁₂ และประมาณค่าพารามิเตอร์ แสดงใน Table 2 ค่าสถิติ Ljung-Box Q ไม่มีระดับนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ดัง Table 3 เมื่อตรวจสอบคุณลักษณะของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์พบว่า ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ (Kolmogorov-Smimov Statistic = 0.210, p-value = 0.235) มี

การเคลื่อนไหวเป็นอิสระต่อกัน ดัง Figure 5 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ ($t = 0.09$, p-value = 0.923) และมีความแปรปรวนคงที่ทุกช่วงเวลา (Levene Statistic = 0.24, p-value = 0.943) ดังนั้นตัวแบบ SARIMA(0,0,1)(0,1,2)₁₂ จึงเป็นแบบที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝน โดยวิธีของบ็อกซ์-เจนกินส์

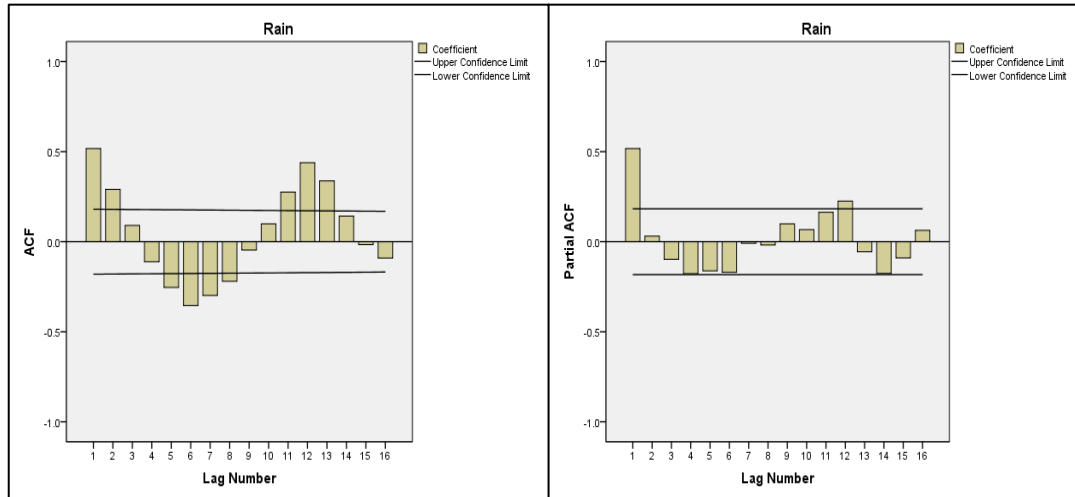


Figure 3 Histogram ACF and PACF of monthly rainfall by Box-Jenkins method.

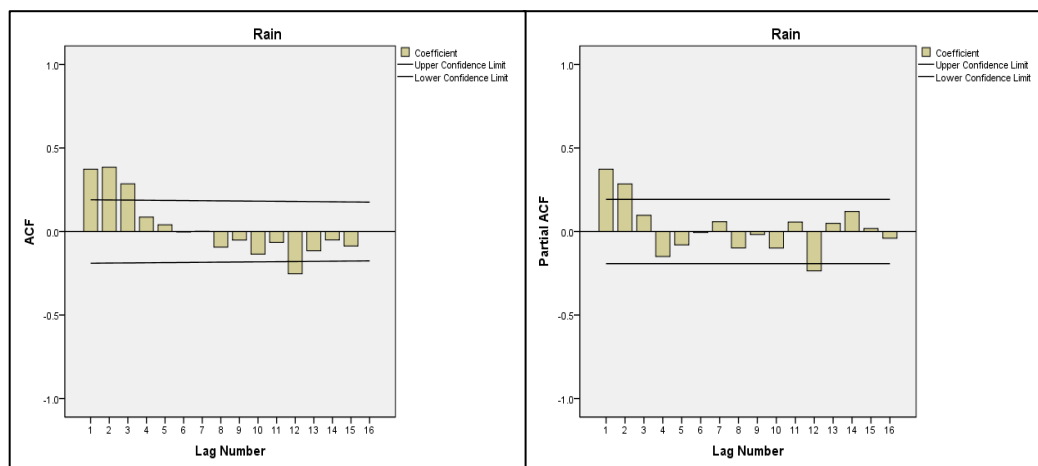


Figure 4 Histogram ACF and PACF of time series monthly rainfall data transform rank seasonal difference 1 by Box-Jenkins method.

Table 2 Estimate parameter by SARIMA(0,0,1)(0,1,2)₁₂ model

Parameter	Estimate	Statistical value	p-value
MA 1(θ_1)	-0.2459	-2.54	0.013
SMA 12(θ_{12})	0.6277	6.09	0.000
SMA 24(θ_{24})	0.2320	2.14	0.035

*Significant difference at $p < 0.05$.

ตัวแบบ SARIMA(0,0,1)(0,1,2)₁₂ ดังสมการที่ (13)

$$X_t - X_{t-1} = 0.2459u_{t-1} - 0.6277u_{t-12} - 0.6277u_{t-24} \quad (13)$$

เมื่อ X_{t-1} แทนอนุกรมเวลา ณ เวลา $t-1$

u_t แทนอนุกรมเวลาของความคลาดเคลื่อนที่มีการแจกแจง

ปกติและเป็นอิสระต่อกัน ด้วยค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ และความแปรปรวนคงที่ทุกช่วงเวลา

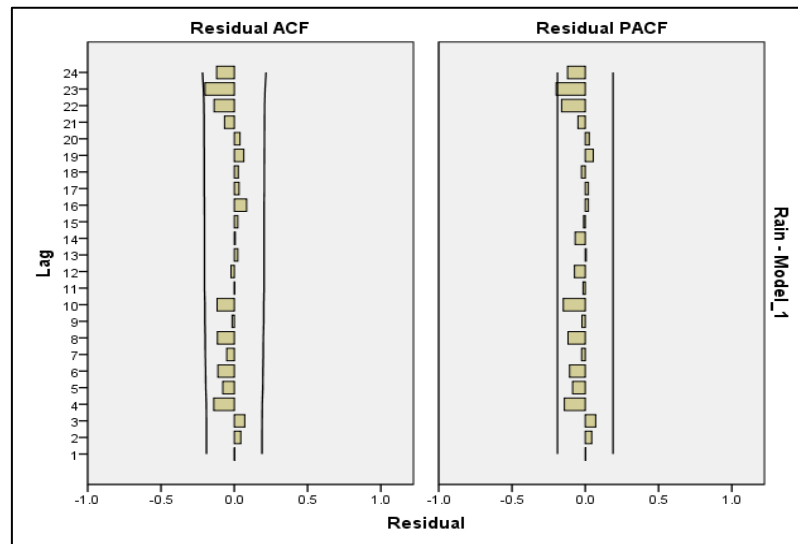
3. ผลการเปรียบเทียบความแม่นยำของค่าพยากรณ์

จากการใช้ตัวแบบพยากรณ์ทั้ง 2 ตัวแบบ ได้ค่า MAPE สำหรับอนุกรมเวลาชุดที่ 1 คือปริมาณน้ำฝนรายเดือนตั้งแต่เดือนมกราคม 2555 ถึงเดือนธันวาคม 2564 ดังแสดงใน Table 4 ผลการเปรียบเทียบความแม่นยำของค่า MAPE พบว่า ตัวแบบพยากรณ์วิธีของบ็อกซ์-เจนกินส์ เป็นวิธีที่มีความแม่นยำมากที่สุด เนื่องจากให้ค่า MAPE ที่มีค่าต่ำสุด

Table 3 Statistics and p-value test independent of error in Box-Jenkins model by autocorrelation Ljung-Box Q method

Lag	df	Statistical value	p-value
18	15	16.287	0.363

*Significant difference at $p < 0.05$.

**Figure 5** Histogram ACF and PACF of forecasting error by Box-Jenkins method.**Table 4** Compare MAPE of forecasting 2 models

Value	Monthly Rainfall (mm.) forecasting	
	Holt-Winter method	Box-Jenkins method
MAPE	355	288.68

Table 5 Compare monthly rainfall and forecasting value Box-Jenkins method

Month	Monthly Rainfall (mm)	Monthly Rainfall (mm) forecasting by Box-Jenkins method
Jan 2022	22	63.81
Feb 2022	156.4	176.99
Mar 2022	443.6	292.29
Apr 2022	533.6	904.95
May 2022	2367.5	1258.85
Jun 2022	1494.4	880.04
Jul 2022	2888	1371.71
Aug 2022	3006.4	1757.83
Sep 2022	3841.4	2274.21
Oct 2022	1171.9	610.20

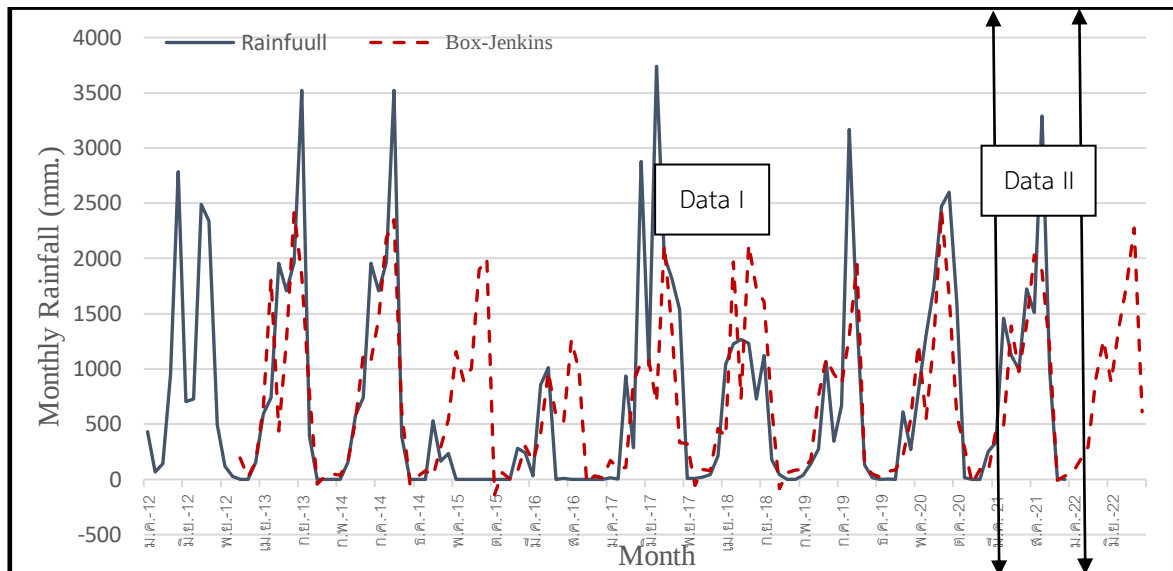


Figure 6 Time series plot of monthly rainfall and forecasting value Box-Jenkins method.

การวิจัยครั้งนี้ได้นำเสนอตัวแบบที่เหมาะสมสำหรับอนุกรมเวลาปริมาณน้ำฝนรายเดือนที่เก็บจากการติดตั้งสถานีวัดน้ำฝนอัตโนมัติในพื้นที่ และกรมอุตุนิยมวิทยาภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ทำอากาศยานขอนแก่น ตำบลบ้านเป็ด อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ผู้วิจัยได้แบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุด ชุดที่ 1 คือ ข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม 2555 ถึงเดือนธันวาคม 2564 จำนวน 120 เดือน สำหรับใช้ในการสร้างตัวแบบการพยากรณ์ด้วยวิธีการทางสถิติทั้ง 2 คือ วิธีของโฮลท์-วินเทอร์ และวิธีของบ็อกซ์-เจนกินส์ ใช้เปรียบเทียบความแม่นยำของการพยากรณ์ด้วยเกณฑ์ร้อยละของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) ที่ต่ำที่สุด พบว่า วิธีของบ็อกซ์-เจนกินส์ เป็นวิธีที่มีความแม่นยำมากที่สุด ให้ค่าร้อยละของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยต่ำที่สุดเท่ากับ 288.68 รองลงมาคือตัวแบบวิธีของโฮลท์-วินเทอร์ ให้ค่าร้อยละของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยต่ำที่สุดเท่ากับ 355 ตามลำดับ ข้อมูลชุดที่ 2 ตั้งแต่เดือนมกราคม 2565 ถึงเดือนตุลาคม 2565 จำนวน 10 เดือน ใช้ในการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนด้วยวิธีของบ็อกซ์-เจนกินส์ เมื่อเปรียบเทียบค่าพยากรณ์ที่ได้จากวิธีของบ็อกซ์-เจนกินส์ และปริมาณน้ำฝนรายเดือน ดังแสดงใน Table 5 มีปริมาณน้ำฝนรวมเฉลี่ยตั้งแต่เดือนมกราคม 2565 ถึงเดือนตุลาคม 2565 จำนวน 10 เดือนปี 2565 ประมาณ 1,767.022 มิลลิเมตร ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Panichkitkosolkul (2009) ที่กล่าวว่ามาข้างหน้า จะเห็นได้ว่าตัวแบบที่ได้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในทางเกษตรช่วยในการวางแผน บริหารจัดการน้ำ เพื่อรับมือกับปัญหาภัยแล้งและปัญหาน้ำท่วมที่เกิดขึ้นในจังหวัดมหาสารคามต่อไปในอนาคตได้

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้นำเสนอตัวแบบที่เหมาะสมสำหรับอนุกรมเวลาปริมาณน้ำฝนรายเดือน โดยเปรียบเทียบความแม่นยำของการพยากรณ์ด้วยเกณฑ์ร้อยละของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) ที่ต่ำที่สุด ของ 2 ตัวแบบ คือ วิธีของโฮลท์-วินเทอร์ และวิธีของบ็อกซ์-เจนกินส์ พบว่าวิธีของบ็อกซ์-เจนกินส์ เป็นวิธีที่มีความแม่นยำมากที่สุด ให้ค่าร้อยละของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยต่ำที่สุดเท่ากับ 288.68 รองลงมาคือตัวแบบวิธีของโฮลท์-วินเทอร์ ให้ค่าร้อยละของค่า

คลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยต่ำที่สุดเท่ากับ 355 ตามลำดับ อย่างไรก็ตามจะเห็นได้ว่าจาก Table 5 จะพบปริมาณน้ำฝนค่าจริงและปริมาณน้ำฝนที่ได้จากการพยากรณ์ด้วยวิธีของบ็อกซ์-เจนกินส์ มีความคลาดเคลื่อนค่อนข้างมาก การนำไปใช้ควรพิจารณาตามความเหมาะสมและปริมาณน้ำฝนอาจไม่ได้ขึ้นอยู่กับปัจจัยเวลาเพียงปัจจัยเดียว ดังนั้นการศึกษาครั้งต่อไป ผู้วิจัยควรพิจารณาปัญหาอื่น ๆ ในการสร้างตัวแบบพยากรณ์ด้วย เช่น ปริมาณอุณหภูมิ ความชื้น และความเร็วลม เป็นต้น ผู้วิจัยควรนำมาปรับปรุงตัวแบบเพื่อให้ได้ตัวแบบพยากรณ์ที่มีความเหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ในอนาคตต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ที่ได้อนุมัติทุนอุดหนุนการวิจัย อีกทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามที่สนับสนุน ส่งเสริมในการดำเนินงานวิจัยฉบับนี้ด้วยดี ผู้วิจัยใคร่ขอขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้

References

- Box, G. E. P., Jenkins, G. M., & Reinsel, G. C., (1994). *Time series analysis: forecasting and control* (3rd ed.). Englewood Cliff, New Jersey, United States: Prentice Hall Inc.
- Bowerman, B. L., & O'Cannell R. T., (1993). *Forecasting and time series: an applied approach* (3rd ed.). Belmont, California, United States: Duxbury Press.
- Department of water Resources. (2023). *Rainfall*. Accessed August 20, 2023. Retrieved from <http://system.dwr.go.th/knowledge/index.php/th/>. (in Thai)
- Keerativibool, W., (2015). Forecasting the rainfall in Mung, Nan Province. *KMUTT Journal Research and Development*, 38(3), 211-223. (in Thai)
- Lorchirachoonkul, V., & Jitthavech, J., (2005). *Forecast techniques* (3rd ed.). Bangkok, Thailand: National Institute of

- Development Administration. (in Thai)
- Panichkitkosolkul, W., (2009). Monthly rainfall amount forecasting of meteorological stations and agrometeorological stations in Northeastern Thailand. *Thai Science and Technology Journal*. 17(2), 1-12. (in Thai)
- Panta, C., & Sumlanrit, Y., (2017). Monthly rainfall amount forecasting in Nakhon Sawan by statistical forecasting techniques. *Science and Technology Nakhon Sawan Rajabhat University Journal*, 9(10), 127-142. (in Thai)
- Papukdee, N., Senawong, N., & Busababodhin, P., (2019). A comparative forecasting model of monthly rainfall in the Northeast of Thailand. *The Journal of King Mongkut's University of Technology North Bangkok*, 29(2), 302-313. (in Thai)
- Upper Northeastern Meteorological Center. (2023). *Weather atmosphere in Maha Sarakham Province, Thailand*. Accessed August 20, 2023. Retrieved from [http://climate.tmd.go.th/data/province/northeastern/Maha sarakham.pdf](http://climate.tmd.go.th/data/province/northeastern/Maha%20sarakham.pdf). (in Thai)

Research article

Monthly rainfall amount forecasting for agriculture by statistical forecasting techniques in Maha Sarakham Province

Niwat Suvanna

Applied Statistics Faculty of Science and Technology, Rajabhat Maha Sarakham University, Maha Sarakham Province, 44000

ARTICLE INFO**Article history**

Received: 6 September 2023

Revised: 11 December 2023

Accepted: 4 January 2024

Online published: 20 March 2024

Keyword

Rainfall amount forecasting

Holt-winter method

Box-Jenkins method

ABSTRACT

The objectives of this research are to study the monthly rainfall amount for agriculture in Maha Sarakham Province using the data obtained from Upper Northeastern Meteorological Center employing the use of statistical forecasting techniques and comparing the appropriate model of monthly rainfall by two (2) models, namely the Holt - Winter method and the Box-Jenkins method. The comparison was considered by mean absolute percentage error (MAPE). In this study, we use monthly rainfall data in Maha sarakham Province collected from January 2012 to December 2021, totaling 120 for constructing two (2) models. The second set had 10 months from January 2022 to October 2022 from studying the model of monthly rainfall by 2 models for forecasts monthly rainfall data in Maha sarakham Province. The appropriate model for monthly rainfall for agricultural activities in Maha sarakham Province is the Box -Jenkins method with the lowest MAPE of 288.68.

*Corresponding author

E-mail address: niwat_su@yahoo.com (N. Suvanna)

Online print: 20 March 2024 Copyright © 2024. This is an open access article, production, and hosting by Faculty of Agricultural Technology, Rajabhat Maha Sarakham University. <https://doi.org/10.14456/paj.2024.6>