

การเปรียบเทียบแบบจำลองอนุกรมเวลาเพื่อการพยากรณ์การส่งออกของประเทศไทย จากข้อมูลรายเดือนย้อนหลัง 21 ปี

A Comparative Study of Time Series Models for Forecasting Thailand's Export Using 21 Years of
Monthly Data

ปริญ วีระพงษ์ (Prin Weerapong)¹

กิตตินันท์ มากปรางค์ (Kittinun Makprang)^{2*}

วันที่รับบทความ : 8 ตุลาคม 2568 วันที่แก้ไขบทความ : 28 พฤศจิกายน 2568 วันที่ตอบรับตีพิมพ์บทความ : 9 ธันวาคม 2568

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อวิเคราะห์แนวโน้มและโครงสร้างเชิงพลวัตของการส่งออกสินค้าหลักของประเทศไทยในช่วงปี พ.ศ. 2547–2568 โดยการจำแนกองค์ประกอบเชิงสถิติของแต่ละกลุ่มสินค้าสำหรับการพัฒนาแบบจำลองการพยากรณ์ที่มีความเหมาะสมและความแม่นยำในการสนับสนุนการส่งออกของประเทศ และ 2) คัดเลือกแบบจำลองการพยากรณ์ที่ให้ค่าความแม่นยำสูงสุดและมีความเหมาะสมเชิงสถิติเพื่อเสนอเป็นแนวทางสำหรับการวางแผนเชิงกลยุทธ์ด้านโซ่อุปทานและโลจิสติกส์ในการส่งออกสินค้าของประเทศไทยในอนาคต ประชากรที่ใช้ในการวิจัยคือข้อมูลมูลค่าการส่งออกสินค้าไทย 20 รายการสำคัญ โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจงจากสินค้าที่มีสัดส่วนต่อการส่งออกของประเทศในระดับสูง ข้อมูลเป็นข้อมูลทุติยภูมิรายเดือนตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2547 ถึงเมษายน พ.ศ. 2568 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ โปรแกรม Minitab สำหรับการประมวลผลข้อมูลเชิงอนุกรมเวลาและการประเมินความแม่นยำของแบบจำลอง สถิติที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยค่า MAPE MAD และ RMSE รวมถึงเกณฑ์ AIC และ BIC สำหรับแบบจำลอง ARIMA

ผลการวิจัยพบว่า แบบจำลองที่เหมาะสมต่อการพยากรณ์แตกต่างกันตามลักษณะโครงสร้างข้อมูลของสินค้า โดยสินค้าที่มีแนวโน้มชัดเจนเหมาะกับ Double Exponential Smoothing สินค้าที่มีฤดูกาลเด่นชัด เช่น ข้าว และเครื่องปรับอากาศเหมาะกับ Holt-Winters หรือ SARIMA ขณะที่สินค้าที่มีความผันผวนสูง เช่น ทองคำ แม้ใช้แบบจำลองขั้นสูงยังคงมีค่าคลาดเคลื่อนสูง งานวิจัยเสนอให้พัฒนาฐานข้อมูลพยากรณ์ระดับประเทศสำหรับสนับสนุนการวางแผนการผลิต การจัดการโลจิสติกส์และนโยบายการค้าระหว่างประเทศอย่างมีประสิทธิภาพ

¹ สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และซัพพลายเชน คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี (Department of Logistics and supply chain management, Faculty of Business Administration of Rajamangala University of Technology Thanyaburi) E-mail: prin_w@rmutt.ac.th

² สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และซัพพลายเชน คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี (Department of Logistics and supply chain management, Faculty of Management Science, Valaya Alongkorn Rajabhat University under Royal Patronage Pathum Thani Province) E-mail: kittinun@vru.ac.th

*Corresponding author: kittinun@vru.ac.th

คำสำคัญ: การพยากรณ์ อนุกรมเวลา การส่งออกของไทย แบบจำลองบูรณาการอัตโนมัติถดถอยเคลื่อนที่เฉลี่ย โลจิสติกส์

Abstract

Exports served as a vital engine driving Thailand's economic growth, particularly amid heightened international financial volatility. This study aimed to analyze the long-term trends and dynamic structural patterns of Thailand's major export commodities during 2004–2025 by classifying the statistical components of each product group to develop forecasting models that were both appropriate and accurate in supporting national export performance. The study further sought to identify forecasting models that yielded the highest levels of accuracy and statistical suitability, thereby providing strategic guidance for future supply chain and logistics planning in Thailand's export sector. The study's population comprised monthly secondary data on the export values of 20 major Thai export commodities, purposively selected for their significant contribution to national exports, covering the period from January 2004 to April 2025. Time series analysis and model evaluation were conducted using Minitab software. Model accuracy was assessed using Mean Absolute Percentage Error (MAPE), Mean Absolute Deviation (MAD), and Root Mean Square Error (RMSE), along with the Akaike Information Criterion (AIC) and Bayesian Information Criterion (BIC) for ARIMA-based models.

The results revealed that appropriate forecasting models varied according to the structural characteristics of each commodity. Commodities exhibiting clear trends were best forecasted using Double Exponential Smoothing. At the same time, those with pronounced seasonal patterns, such as rice and air conditioners, were more accurately predicted using Holt–Winters or Seasonal ARIMA (SARIMA) models. Highly volatile commodities, such as gold, continued to exhibit relatively high forecasting errors even when advanced models were applied. The study recommended developing a national-level export forecasting database to support production planning, logistics management, and the formulation of effective international trade policies.

Keywords: Forecasting, Time Series Analysis, Thai Export, ARIMA Model, Logistics

1. บทนำ

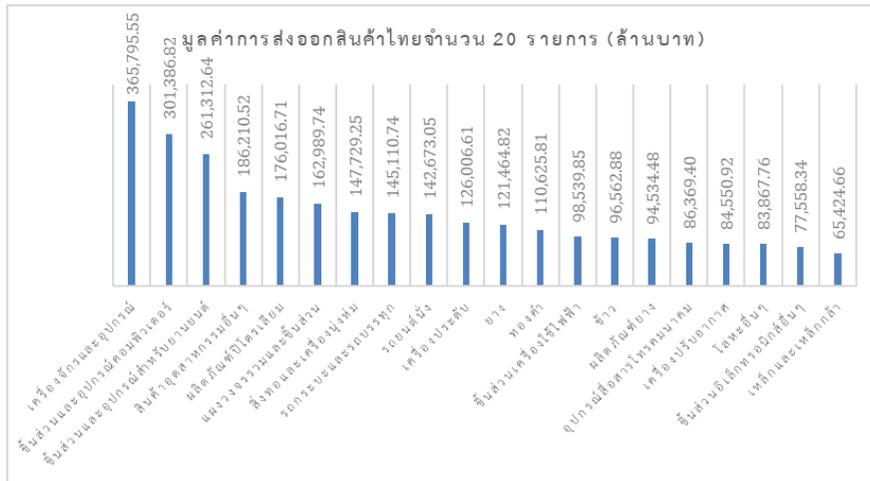
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของงานวิจัย

ในยุคที่เศรษฐกิจไทยพึ่งพาการส่งออกเป็นกลไกหลักในการขับเคลื่อนประเทศ ความเปราะบางต่อความผันผวนของตลาดโลกยังคงเป็นจุดอ่อนสำคัญ ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อรายได้ การจ้างงาน และศักยภาพการแข่งขันของภาคอุตสาหกรรม ข้อมูลจาก ธนาคารแห่งประเทศไทย (2567) ระบุว่า สัดส่วนการส่งออกต่อ GDP มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าร้อยละ 60 ต่อเนื่องหลายปี สะท้อนการพึ่งพาดตลาดต่างประเทศอย่างมาก ปัจจัยภายนอก เช่น วิกฤตโรคระบาด

นโยบายการค้าระหว่างประเทศ ความขัดแย้งทางภูมิรัฐศาสตร์ และปัญหาโควิดในโซ่อุปทาน (World Bank, 2023) ล้วนเพิ่มความไม่แน่นอนให้ระบบเศรษฐกิจไทย ดังนั้น การพยากรณ์แนวโน้มการส่งออกอย่างแม่นยำจึงเป็นภารกิจเชิงกลยุทธ์ เพื่อสนับสนุนการวางแผนการผลิตการจัดการโลจิสติกส์ และการบริหารความเสี่ยงในระดับมหภาค และองค์กร

แบบจำลองอนุกรมเวลา (Time Series Models) เป็นเครื่องมือสำคัญในการประเมินสถานการณ์ล่วงหน้า โดยวิเคราะห์รูปแบบของข้อมูลที่เปลี่ยนแปลงตามเวลา ทั้งแนวโน้ม (Trend) ฤดูกาล (Seasonality) และความผันผวนแบบไม่เป็นระบบ แบบจำลองที่ใช้ทั่วไปได้แก่ Naive Forecasting, Moving Average, Exponential Smoothing, Holt-Winters, ARIMA และ STL Decomposition ซึ่งแต่ละแบบมีสมมติฐานและความเหมาะสมต่างกัน งานของ Ensafi et al. (2022) ชี้ว่า สินค้าที่มีลักษณะฤดูกาลเด่น เช่น สินค้าเกษตร ต้องใช้แบบจำลองเฉพาะทางมากกว่าแบบทั่วไป ขณะที่ วราจคณา เรียนสุทธิ์ (2563) เตือนว่า การเลือกแบบจำลองไม่สอดคล้องกับโครงสร้างข้อมูล อาจสร้างความคลาดเคลื่อนสูงและกระทบการตัดสินใจเชิงนโยบายได้ และในข้อมูลของสำนักงานนโยบายและยุทธศาสตร์การค้า (2567) พบว่าการส่งออกสินค้าหลักของไทย เช่น ข้าว ยางพารา และแผงวงจรไฟฟ้ามีความผันผวนสูงในช่วง 2565–2566 อันเป็นผลจากวิกฤตราชาพลังงานและความตึงเครียดทางการค้าโลก จึงจำเป็นต้องมีแบบจำลองที่ช่วยให้หน่วยงานรัฐและเอกชนสามารถวางแผนเชิงรุกได้อย่างมีประสิทธิภาพรองรับ การทบทวนโดย Kontopoulou et al. (2023) เปรียบเทียบแบบจำลองเชิงสถิติกับ Machine Learning พบว่า ARIMA และ Exponential Smoothing ยังคงให้ผลแม่นยำและเสถียรสูง โดยเฉพาะในข้อมูลที่มีแนวโน้มและฤดูกาลชัดเจน ขณะที่ Fatima and Rahimi (2024) ชี้ข้อดีของแบบจำลองเชิงสถิติในด้านความเข้าใจง่าย จึงเหมาะต่อการประยุกต์เชิงนโยบาย

อย่างไรก็ตาม งานวิจัยในประเทศส่วนใหญ่ยังจำกัดกรอบเพียงสินค้าเดี่ยว ช่วงเวลาสั้นหรือใช้แบบจำลองจำนวนน้อย (Banditvilai & Araveporn, 2024) ทำให้ไม่สามารถเปรียบเทียบประสิทธิภาพเชิงระบบและขาดการอธิบายความผันผวนเชิงฤดูกาลอย่างชัดเจน งานวิจัยนี้จึงมุ่งพัฒนาการวิเคราะห์โดยใช้ข้อมูลย้อนหลังรายเดือนที่ยาวที่สุดชุดหนึ่งของไทย เพื่อเปรียบเทียบความแม่นยำของ Naive Forecasting, Moving Average, Exponential Smoothing Holt-Winters ARIMA และ STL Decomposition ภายใต้ชุดข้อมูลเดียวกัน พร้อมใช้เกณฑ์ MAPE MAD และ RMSE โดยระบุหลักการตีความอย่างชัดเจนว่า ค่า MAPE, MAD และ RMSE ที่ต่ำกว่า แสดงว่าแบบจำลองนั้นมีความคลาดเคลื่อนน้อยกว่าและมีความแม่นยำสูงกว่าในการพยากรณ์อนุกรมเวลาเดียวกันในการประเมินผลอย่างเป็นระบบ ผลลัพธ์คาดว่าจะนำไปสู่การระบุแบบจำลองที่เหมาะสมต่อแต่ละกลุ่มสินค้า ซึ่งช่วยยกระดับความสามารถในการพยากรณ์ และสนับสนุนการวางแผนโซ่อุปทานและโลจิสติกส์ของประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน



ภาพที่ 1 มูลค่าการส่งออกสินค้าไทย 20 รายการสูงสุด (ล้านบาท)

ที่มา: ธนาคารแห่งประเทศไทย (2567) และ สำนักงานนโยบายและยุทธศาสตร์การค้า (2567)

จากภาพที่ 1 งานวิจัยนี้จึงมุ่งวิเคราะห์แนวโน้มการส่งออกของสินค้าไทยจำนวน 20 รายการหลัก โดยใช้ข้อมูลรายเดือนย้อนหลังตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2547 ถึงเมษายน พ.ศ. 2568 และเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบจำลองอนุกรมเวลา 6 รูปแบบ โดยการวัดดัชนีความแม่นยำ เพื่อค้นหารูปแบบที่เหมาะสมที่สุดสำหรับสินค้าแต่ละประเภท ผลลัพธ์ที่คาดว่าจะได้จากงานวิจัยนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการวางแผนการผลิตและโลจิสติกส์ของภาคเอกชน รวมถึงเป็นข้อมูลประกอบการกำหนดนโยบายการค้าระหว่างประเทศของไทยในอนาคตอย่างมีประสิทธิภาพและยืดหยุ่นต่อการเปลี่ยนแปลงของภาวะเศรษฐกิจโลก

อย่างไรก็ตาม แม้จะมียานวิจัยจำนวนมากที่มุ่งวิเคราะห์การพยากรณ์แนวโน้มการส่งออกโดยใช้แบบจำลองอนุกรมเวลาในระดับรายสินค้า แต่ส่วนใหญ่ยังคงมุ่งวิเคราะห์เฉพาะสินค้าใดสินค้าหนึ่งเป็นรายกรณี โดยขาดการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบจำลองหลายชนิดภายใต้ชุดข้อมูลระยะยาวที่ครอบคลุมสินค้าในหลายกลุ่ม ซึ่งในบริบทของประเทศไทยเพื่อวิเคราะห์ความเหมาะสมของแบบจำลองอนุกรมเวลาสำหรับกลุ่มสินค้าส่งออกสำคัญยังมีอยู่อย่างจำกัด งานวิจัยนี้จึงมุ่งเติมเต็มช่องว่างดังกล่าวโดยการเปรียบเทียบความแม่นยำของแบบจำลองพยากรณ์ที่หลากหลายกับกลุ่มสินค้าไทยที่มีโครงสร้างข้อมูลแตกต่างกัน เพื่อเสนอแนวทางที่สอดคล้องกับธรรมชาติของสินค้าแต่ละประเภทอย่างเป็นระบบ ซึ่งงานวิจัยนี้จึงมีเป้าหมายเพื่อเปรียบเทียบรูปแบบการพยากรณ์แบบจำลองอนุกรมเวลาที่เหมาะสมกับลักษณะโครงสร้างของข้อมูลแต่ละสินค้า อันจะนำไปสู่การเลือกแบบจำลองที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนต่ำสุดตามธรรมชาติของสินค้าแต่ละประเภทอย่างเป็นระบบ ซึ่งเป็นแนวคิดหลักของงานวิจัยนี้

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1.2.1 เพื่อวิเคราะห์แนวโน้มและโครงสร้างเชิงพลวัตของการส่งออกสินค้าหลักของประเทศไทยในช่วงปี พ.ศ. 2547–2568 โดยการจำแนกองค์ประกอบเชิงสถิติของแต่ละกลุ่มสินค้า สำหรับการพัฒนาแบบจำลองการพยากรณ์ที่มีความเหมาะสมและความแม่นยำในการสนับสนุนการส่งออกของประเทศ

1.2.2 คัดเลือกแบบจำลองการพยากรณ์ที่ให้ค่าความแม่นยำสูงสุดและมีความเหมาะสมเชิงสถิติ เพื่อเสนอเป็นแนวทางสำหรับการวางแผนเชิงกลยุทธ์ด้านโซ่อุปทานและโลจิสติกส์ในการส่งออกสินค้าของประเทศไทยในอนาคต

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นการวิเคราะห์ข้อมูลการส่งออกสินค้าหลักของประเทศไทยจำนวน 20 รายการ ซึ่งเป็นกลุ่มสินค้าที่มีบทบาทสำคัญต่อโครงสร้างทางเศรษฐกิจและการค้าระหว่างประเทศ โดยเน้นการศึกษาลักษณะเชิงโครงสร้างของข้อมูล เช่น แนวโน้ม (Trend) ความผันผวน (Volatility) ลักษณะวัฏจักร (Cycle) และฤดูกาล (Seasonality) ตลอดจนการประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลองอนุกรมเวลาที่ใช้ในการพยากรณ์การส่งออกของแต่ละสินค้า

1.3.2 ขอบเขตด้านเวลา

การวิจัยครอบคลุมช่วงเวลาตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2547 ถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2568 รวมระยะเวลา 21 ปี 4 เดือน โดยใช้ข้อมูลรายเดือน (Monthly Data) ซึ่งมีความยาวของช่วงเวลามากเพียงพอในการวิเคราะห์แนวโน้มในระยะยาวและตรวจสอบลักษณะเชิงโครงสร้างของข้อมูลอนุกรมเวลาอย่างเป็นระบบ (ธนาคารแห่งประเทศไทย, 2567; สำนักงานนโยบายและยุทธศาสตร์การค้า, 2567)

1.3.3 ขอบเขตด้านพื้นที่

การวิเคราะห์จำกัดอยู่ในบริบทของประเทศไทย โดยใช้ข้อมูลการส่งออกจากประเทศไทยไปยังต่างประเทศ โดยไม่แยกรายภูมิภาคหรือรายประเทศปลายทาง ข้อมูลที่ใช้เป็นข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) จากแหล่งทางการที่เชื่อถือได้ ได้แก่ ธนาคารแห่งประเทศไทย (BOT) กรมศุลกากร และสำนักงานสถิติแห่งชาติ ซึ่งผ่านการจัดรูปแบบให้อยู่ในลำดับเวลาต่อเนื่อง และดำเนินการทำความสะอาดข้อมูลก่อนวิเคราะห์

1.3.4 ขอบเขตด้านเครื่องมือ

งานวิจัยนี้จำกัดการวิเคราะห์ให้อยู่ในกรอบของแบบจำลองอนุกรมเวลา (Time Series Models) ที่ได้รับการยอมรับในทางวิชาการและภาคปฏิบัติ ได้แก่ แบบจำลองการถดถอยแบบพหุคูณ แบบจำลองค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบจำลองการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล แบบจำลองแนวโน้มเชิงเส้นของโฮลต์ แบบจำลองโฮลต์-วินเทอร์สแบบคูณ และแบบจำลองการแยกองค์ประกอบตามแนวโน้มตามฤดูกาล โดยมีการประเมินความแม่นยำของแต่ละแบบจำลองด้วยตัวชี้วัดมาตรฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ของข้อผิดพลาดสัมบูรณ์ (MAPE) ค่าเบี่ยงเบนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAD) และค่าเบี่ยงเบนกำลังสองเฉลี่ย (MSD) โดยเพื่อคัดเลือกแบบจำลองที่เหมาะสมที่สุดสำหรับสินค้าแต่ละประเภท

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย

1.4.1 ภาคเอกชนสามารถนำแบบจำลองการพยากรณ์ที่มีประสิทธิภาพไปประยุกต์ใช้ในการวางแผนการผลิต การจัดการสินค้าคงคลัง การบริหารต้นทุนโลจิสติกส์ และการวางกลยุทธ์ตลาดระหว่างประเทศได้อย่างแม่นยำ และทันต่อสถานการณ์

1.4.2 ผลการเปรียบเทียบแบบจำลองจะทำให้สามารถระบุแบบจำลองที่เหมาะสมกับลักษณะข้อมูลของสินค้าไทยแต่ละประเภท ซึ่งจะช่วยปรับปรุงระบบพยากรณ์ที่ใช้อยู่ในองค์กรต่าง ๆ ให้มีประสิทธิภาพและความน่าเชื่อถือสูงขึ้น

2. แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีเกี่ยวกับอนุกรมเวลาและการพยากรณ์ (Time Series and Forecasting Theory)

อนุกรมเวลา (Time Series) คือชุดของข้อมูลที่รวบรวมตามลำดับเวลา เช่น รายเดือน รายไตรมาส หรือรายปี จุดประสงค์ของการวิเคราะห์อนุกรมเวลา คือ การศึกษาพฤติกรรมของข้อมูลในอดีตเพื่อนำมาคาดการณ์อนาคต ซึ่งเหมาะกับการนำไปใช้ในธุรกิจ การผลิต การเงิน และโดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านโลจิสติกส์และการส่งออก จากการศึกษา

ของ Alqatawna et al. (2023) พบว่าเทคนิคการวิเคราะห์หอนุกรมเวลา ถูกนำมาใช้ในการพยากรณ์ปริมาณคำสั่งซื้อในบริษัทโลจิสติกส์อย่างแม่นยำ โดยเทคนิคการวิเคราะห์หอนุกรมเวลาให้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดและสามารถตีความผลลัพธ์ได้ง่าย ซึ่งสอดคล้องกับการใช้งานในภาคการส่งออกที่ต้องใช้ความชัดเจนเชิงกลยุทธ์ ประเภทขององค์ประกอบในข้อมูลหอนุกรมเวลาประกอบด้วย 4 ส่วน ได้แก่ แนวโน้ม (Trend) ฤดูกาล (Seasonality) วัฏจักร (Cyclical) และความผันผวนแบบสุ่ม (Irregular) ซึ่งเครื่องมือพยากรณ์ที่สำคัญในกลุ่มนี้ มีลักษณะสมการแตกต่างกันตามวัตถุประสงค์การใช้งาน

รูปแบบแบบจำลองการพยากรณ์ที่ใช้ในงานวิจัยนี้ (Alqatawna et al., 2023; Klaharn et al., 2024)

(1) แบบจำลองคาดการณ์แบบธรรมดา (Naive Forecasting) เป็นวิธีที่ง่ายที่สุด โดยใช้ค่าล่าสุดเป็นค่าพยากรณ์ของงวดถัดไป $\hat{Y}_{t+1} = Y_t$

(2) แบบจำลองค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) ใช้ค่าเฉลี่ยของข้อมูลในอดีตจำนวน n งวดมาคำนวณเป็นค่าพยากรณ์

$$\hat{Y}_t = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Y_{t-i}$$

(3) แบบจำลองการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล (Exponential Smoothing) เหมาะสำหรับข้อมูลที่ไม่มีแนวโน้มหรือฤดูกาล: $\hat{Y}_{t+1} = \alpha Y_t + (1 - \alpha) \hat{Y}_t$, โดยที่ $\alpha =$ Smoothing Constant, $0 < \alpha < 1$

(4) แบบจำลองแนวโน้มเชิงเส้นของโฮลต์ (Holt's Linear Trend Method) ใช้กับข้อมูลที่มีแนวโน้ม

$$\begin{aligned} L_t &= \alpha Y_t + (1 - \alpha)(L_{t-1} + T_{t-1}) \\ T_t &= \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1} \\ \hat{Y}_{t+h} &= L_t + hT_t \end{aligned}$$

(5) แบบจำลองโฮลต์-วินเทอร์สแบบคูณ (Holt-Winters' Method: Multiplicative) เหมาะกับข้อมูลที่มีแนวโน้มและฤดูกาล

$$\begin{aligned} L_t &= \alpha \frac{Y_t}{S_{t-s}} + (1 - \alpha)(L_{t-1} + T_{t-1}) \\ T_t &= \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1} \\ S_t &= \gamma \frac{Y_t}{L_t} + (1 - \gamma)S_{t-s} \\ \hat{Y}_{t+h} &= (L_t + hT_t)S_{t-s+h} \end{aligned}$$

(6) แบบจำลองการแยกองค์ประกอบตามแนวโน้มตามฤดูกาล (Seasonal and Trend Decomposition Using Loess: STL Decomposition) เหมาะสำหรับข้อมูลที่ไม่เป็นฤดูกาลและมีแนวโน้ม $ARIMA(p, d, q) = \phi(B)(1 - B)^d Y_t = \theta(B)\varepsilon_t$

โดยที่ $p =$ จำนวนความหน่วงของส่วน Autoregressive (AR) $d =$ ลำดับการทำให้ข้อมูลนิ่ง (Differencing) และ $q =$ จำนวนความหน่วงของค่า Error (MA)

แนวคิดด้านการประเมินค่าความแม่นยำ (Forecast Accuracy Measures)

(1) Mean Absolute Percentage Error (MAPE) วัดค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนแบบสัมบูรณ์ในรูปเปอร์เซ็นต์

$$MAPE = \frac{100}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{Y_t - \hat{Y}_t}{Y_t} \right|$$

(2) Mean Absolute Deviation (MAD) วัดความคลาดเคลื่อนโดยเฉลี่ยในหน่วยข้อมูลดิบ

$$MAD = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |Y_t - \hat{Y}_t|$$

(3) Root Mean Squared Error (RMSE) ให้ความสำคัญกับค่าคลาดเคลื่อนที่มากกว่าปกติ

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (Y_t - \hat{Y}_t)^2}$$

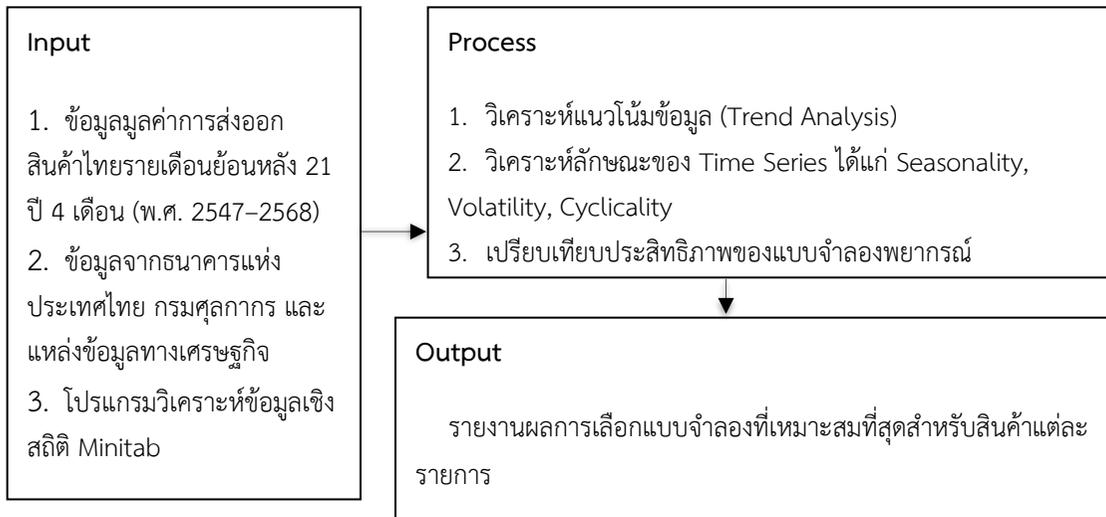
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพยากรณ์การส่งออกด้วยวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Time Series Analysis) มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการวางแผนเศรษฐกิจและการกำหนดนโยบายการค้า งานวิจัยในช่วงปี พ.ศ. 2565–2568 แสดงให้เห็นถึงการพัฒนาและเปลี่ยนแปลงแนวทางการพยากรณ์จากการใช้แบบจำลองดั้งเดิม เช่น การถดถอยอัตโนมัติรวมค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) และ การถดถอยอัตโนมัติรวมค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบมีฤดูกาล (SARIMA, Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average) ไปสู่การประยุกต์ใช้แบบจำลองเชิงลึก และแบบจำลองการพยากรณ์ รวมถึงการผสมผสานข้อดีของแต่ละแบบจำลองเพื่อเพิ่มความแม่นยำ (Banditvilai & Araveepom, 2024)

Aloudah et al. (2025) ศึกษาการพยากรณ์การส่งออกที่ไม่ใช่น้ำมันของซาอุดีอาระเบียด้วยแบบจำลองอนุกรมเวลาหลายประเภท พบว่า แบบจำลองทรานส์ฟอร์มเมอร์ (Transformer Model) ที่ปรับโครงสร้างสามารถลดค่าค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ (MAPE, Mean Absolute Percentage Error) เหลือเพียง 0.73% ซึ่งมีความแม่นยำสูงกว่า LSTM และ ARIMA อย่างมีนัยสำคัญ แสดงให้เห็นถึงศักยภาพของสถาปัตยกรรมเชิงลึกขั้นสูงในการจัดรูปแบบข้อมูลการส่งออกที่ซับซ้อน

อีกทั้ง งานวิจัยที่ผ่านมาได้แสดงให้เห็นว่าการเลือกแบบจำลองที่เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูลเฉพาะด้านนั้นส่งผลโดยตรงต่อความแม่นยำของการพยากรณ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริบทของการส่งออก ซึ่งมีความผันผวนจากฤดูกาล ปัจจัยเชิงภูมิรัฐศาสตร์ และแนวโน้มเศรษฐกิจระยะยาว เช่น Akhter et al. (2024) เสนอ แบบจำลองถดถอยอัตโนมัติแบบกระจายตัวหน่วงที่ไม่เป็นเชิงเส้น (Non-linear Autoregressive Distributed Lag: NARDL) สำหรับวิเคราะห์ผลกระทบของราคาน้ำมันและเงินเพื่อการส่งออกของบังกลาเทศ พบว่า แบบจำลองโพรเฟต (Prophet Model) และ LSTM มีประสิทธิภาพสูงในการพยากรณ์ที่สะท้อนความผันผวนเหล่านี้ได้อย่างแม่นยำ นอกจากนี้ ยังเสนอให้รวมข้อมูลมหภาค (Macroeconomic Indicators) เช่น ดัชนีราคาผู้บริโภค หรืออัตราแลกเปลี่ยนผ่าน แบบจำลอง ARIMAX (Auto Regressive Integrated Moving Average with Exogenous Variables) ซึ่งเป็นการรวมแบบจำลองอนุกรมเวลาเข้ากับตัวแปรภายนอก (Exogenous Variables)

2.3 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยนี้มีกรอบแนวคิดที่ประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก ได้แก่ Input Process และ Output โดยมีความสัมพันธ์เชิงตรรกะและลำดับขั้นอย่างชัดเจน

ในส่วนของ Input ผู้วิจัยใช้ข้อมูลหลักในการวิเคราะห์ ได้แก่ (1) ข้อมูลสถิติการส่งออกสินค้ารายเดือนของประเทศไทยย้อนหลัง (ตั้งแต่ พ.ศ. 2547 ถึง พ.ศ. 2567) ซึ่งได้จากแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ เช่น ธนาคารแห่งประเทศไทย กรมศุลกากร และหน่วยงานด้านเศรษฐกิจอื่น ๆ (2) ข้อมูลสถานะเศรษฐกิจมหภาคในประเทศและต่างประเทศ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการส่งออก เช่น ดัชนีเศรษฐกิจโลก ราคาน้ำมัน และอัตราแลกเปลี่ยน และ (3) โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยเฉพาะโปรแกรม Minitab ที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์เชิงอนุกรมเวลาและประเมินความแม่นยำของแบบจำลอง ส่วนสุดท้าย Process หรือกระบวนการวิจัย เริ่มจากการวิเคราะห์แนวโน้มของข้อมูล (Trend Analysis) และตรวจสอบลักษณะของชุดข้อมูล อนุกรมเวลา (Time Series) ว่ามีความเป็นฤดูกาล (Seasonality) ความผันผวน (Volatility) และวัฏจักร (Cyclicalilty) หรือไม่ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้เข้าสู่กระบวนการพยากรณ์ด้วยแบบจำลองอนุกรมเวลาหลายรูปแบบเพื่อนำมาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแต่ละแบบจำลอง โดยใช้เกณฑ์การประเมินความแม่นยำ เช่น ค่า MAPE (Mean Absolute Percentage Error) และ RMSE (Root Mean Squared Error) ซึ่งเป็นดัชนีมาตรฐานที่นิยมใช้ในงานพยากรณ์

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยเป็นข้อมูลมูลค่าการส่งออกสินค้าไทย โดยเรียงจากมูลค่าการส่งออกสูงสุด 20 อันดับครอบคลุมกลุ่มสินค้าที่มีสัดส่วนการส่งออกสูงในภาพรวมของประเทศ ได้แก่ เครื่องจักรและอุปกรณ์ ชิ้นส่วนและอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ชิ้นส่วนและอุปกรณ์สำหรับยานยนต์สินค้าอุตสาหกรรมอื่น ๆ ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมแผงวงจรรวมและชิ้นส่วน สิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มรถกระบะและรถบรรทุก รถยนต์นั่ง เครื่องประดับ ยาง ทองคำ ชิ้นส่วนเครื่องใช้ไฟฟ้า

ข่าวผลิตภัณฑ์ยาง อุปกรณ์สื่อสารโทรคมนาคม เครื่องปรับอากาศ โลหะอื่น ๆ ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ เหล็กและเหล็กกล้า แหล่งข้อมูลได้จาก ธนาคารแห่งประเทศไทย และสำนักงานนโยบายและยุทธศาสตร์การค้า (สนค.) โดยใช้ข้อมูลรายเดือนตั้งแต่ มกราคม พ.ศ. 2547 ถึงเมษายน พ.ศ. 2568 รวมระยะเวลา 256 เดือน

3.2 เครื่องมือและขั้นตอนการวิจัย

1. การวิเคราะห์เชิงพรรณนา (Descriptive Analysis) วิเคราะห์แนวโน้มภาพรวมของการส่งออกแต่ละสินค้า โดยแสดงลักษณะความผันผวน แนวโน้มระยะยาว และฤดูกาล ผ่านกราฟเส้น (Line Chart) และการแยกองค์ประกอบฤดูกาล (Seasonal Decomposition) ด้วยโปรแกรม Minitab เพื่ออธิบายโครงสร้างของข้อมูลเบื้องต้นอย่างเป็นระบบ
2. การพยากรณ์ด้วยแบบจำลองอนุกรมเวลา (Forecasting) ใช้แบบจำลองอนุกรมเวลา 5 ประเภทหลัก ได้แก่ แบบจำลองค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average: MA) แบบจำลองการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล (Exponential Smoothing: SES) แบบจำลองโฮลต์-วินเทอร์ส (Holt-Winters Model) แบบจำลองบูรณาการอัตโนมัติถดถอยเคลื่อนที่เฉลี่ย (ARIMA) แบบจำลองการแยกองค์ประกอบตามแนวโน้มและฤดูกาล (STL Decomposition) เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพและเลือกแบบจำลองที่เหมาะสมกับลักษณะข้อมูลของแต่ละสินค้า
3. การกำหนดพารามิเตอร์ของ ARIMA วิเคราะห์ค่ากราฟ ACF และ PACF พร้อมใช้เกณฑ์ AIC และ BIC เพื่อหาค่าที่ให้ความคลาดเคลื่อนต่ำสุด โดยดำเนินการ Grid Search เพื่อเลือกแบบจำลองที่ให้ค่าความแม่นยำสูงสุดจากชุดทดสอบ
4. การประเมินความแม่นยำของแบบจำลอง (Accuracy Evaluation) ใช้ตัวชี้วัดมาตรฐาน ได้แก่ MAPE MAD และ RMSE เพื่อประเมินผลความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์

4. สรุปผลการวิจัย

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการจัดอันดับมูลค่าการส่งออกของสินค้าไทย พบว่า 20 รายการสินค้าที่มีมูลค่ารวมสูงสุดสะท้อนถึงศักยภาพของภาคการผลิตในระดับอุตสาหกรรมชั้นกลางและชั้นปลาย โดยเฉพาะกลุ่มเครื่องจักรอิเล็กทรอนิกส์ และยานยนต์ สินค้าที่มีมูลค่าการส่งออกสูงสุดคือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ มูลค่า 365,795.55 ล้านบาท แสดงบทบาทของไทยในฐานะผู้ผลิตเครื่องจักรอุตสาหกรรมระดับโลก รองลงมาคือ ชิ้นส่วนและอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ มูลค่า 301,386.82 ล้านบาท สะท้อนการเป็นส่วนหนึ่งของห่วงโซ่การผลิตเทคโนโลยีระดับโลก ส่วนชิ้นส่วนและอุปกรณ์ยานยนต์ มีมูลค่า 261,312.64 ล้านบาท ยืนยันสถานะของไทยในฐานะฐานการผลิตยานยนต์หลักของอาเซียน

ในลำดับถัดมา ได้แก่ สินค้าอุตสาหกรรมอื่น ๆ มูลค่า 186,210.52 ล้านบาท ซึ่งหมายถึงสินค้าการผลิตทั่วไปที่ไม่ถูกจัดหมวดหมู่เฉพาะ เช่น ยานยนต์หรือปิโตรเลียม และ ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม มูลค่า 176,016.71 ล้านบาท สะท้อนบทบาทของภาคพลังงานที่ยังคงสำคัญเชิงยุทธศาสตร์ โดยเฉพาะในตลาดภูมิภาค ส่วนแผงวงจรรวมและชิ้นส่วน มูลค่า 162,989.74 ล้านบาท แสดงถึงการเติบโตของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และกึ่งตัวนำที่เชื่อมโยงกับห่วงโซ่อุปทานดิจิทัลระดับโลก ขณะที่สิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มยังคงรักษาความสามารถในการแข่งขันด้วยมูลค่า 147,729.25 ล้านบาท รวมถึงรถกระบะ รถบรรทุก และรถยนต์นั่ง ซึ่งมีมูลค่าระหว่าง 142,000–145,000 ล้านบาท สะท้อนความแข็งแกร่งของอุตสาหกรรมยานยนต์ไทย

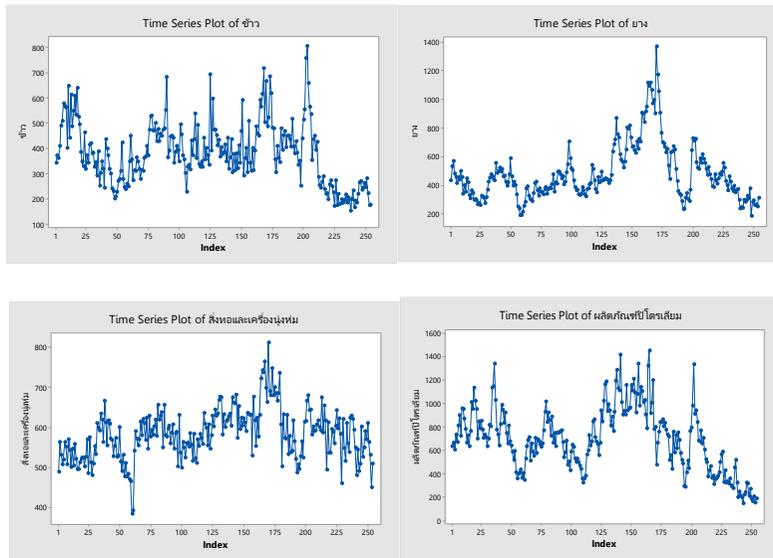
สินค้ากลุ่มวัฒนธรรมและแฟชั่น ได้แก่ เครื่องประดับ มูลค่า 126,006.61 ล้านบาท และทองคำ มูลค่า 110,625.81 ล้านบาท แม้ได้รับอิทธิพลจากความผันผวนของราคาตลาดโลก แต่ยังคงสร้างรายได้สำคัญให้ประเทศ ส่วน ยางพารา มูลค่า 121,464.82 ล้านบาท ยืนยันบทบาทของไทยในฐานะผู้ส่งออกรายใหญ่ระดับโลก ขณะที่สินค้าเกษตรและอุตสาหกรรมต่อเนื่อง

เช่น ข้าว (96,562.88 ล้านบาท) ผลิตภัณฑ์ยาง (94,534.48 ล้านบาท) และ เครื่องใช้ไฟฟ้า (98,539.85 ล้านบาท) สะท้อนจุดแข็งด้านเกษตรแปรรูปและการผลิตชิ้นส่วนขั้นสุดท้าย สินค้าอื่น ๆ เช่น อุปกรณ์สื่อสารโทรคมนาคม (86,369.40 ล้านบาท) เครื่องปรับอากาศ (84,550.92 ล้านบาท) โลหะอื่น ๆ (83,867.76 ล้านบาท) และ ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ (77,558.34 ล้านบาท) ล้วนมีบทบาทสำคัญในห่วงโซ่การผลิตระหว่างประเทศ ส่วน เหล็กและเหล็กกล้า อยู่ในอันดับที่ 20 ด้วยมูลค่า 65,424.66 ล้านบาท ถือเป็นวัตถุดิบพื้นฐานสำคัญของอุตสาหกรรมก่อสร้างและการผลิตโลหะ

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์แนวโน้มและโครงสร้างข้อมูล (สินค้าส่งออกตัวอย่าง 5 รายการ)

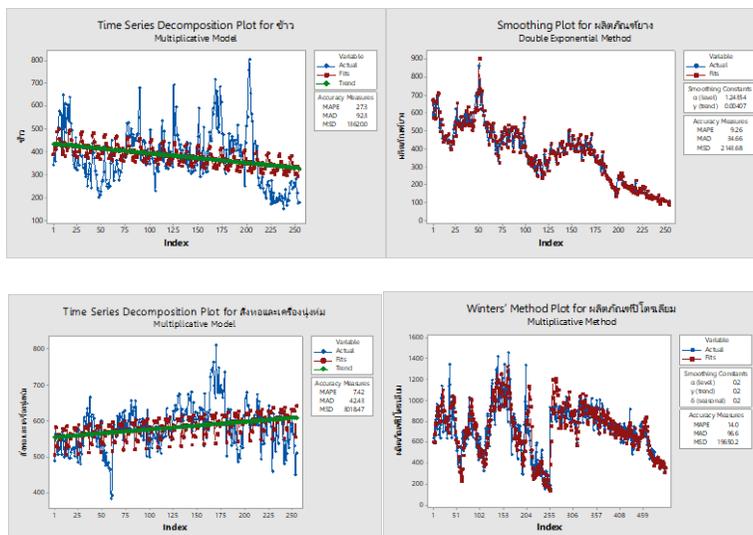
ชื่อสินค้า	รูปแบบการกระจายตัว	รูปแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสม
ข้าว	วัฏจักร + ผันผวนปานกลาง	STL Decomposition ARIMA Holt-Winters' Method
คอมพิวเตอร์	วัฏจักรเด่นชัด + ผันผวน	ARIMA (SARIMA) STL Decomposition
เครื่องจักรและอุปกรณ์	แนวโน้มลดลง + ผันผวน	Double Exponential Smoothing ARIMA
เครื่องประดับ	แนวโน้มลดลง + ความผันผวนสูง	ARIMA Holt's Method
เครื่องปรับอากาศ	แนวโน้มลดลง + ฤดูกาล	Holt-Winters ARIMA

การวิเคราะห์เชิงอนุกรมเวลาของข้อมูลการส่งออกแต่ละรายการมุ่งทำความเข้าใจลักษณะของข้อมูลในด้านแนวโน้ม (Trend) ความผันผวน (Volatility) วัฏจักร (Cycle) และฤดูกาล (Seasonality) เพื่อเลือกแบบจำลองพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุด สินค้าประเภทเครื่องจักรและอุปกรณ์มีแนวโน้มลดลงและความผันผวนสูงเหมาะกับแบบจำลอง Double Exponential Smoothing หรือ ARIMA โดยเฉพาะเมื่อมีค่าผิดปกติในช่วงปลาย ส่วนชิ้นส่วนยานยนต์ที่มีวัฏจักรบางช่วงและแนวโน้มลดลงเหมาะกับ Holt's Method หรือ Holt-Winters ที่รองรับฤดูกาลอ่อน ๆ ขณะที่ชิ้นส่วนคอมพิวเตอร์มีความผันผวนสูงแต่ไม่มีแนวโน้มชัดเจนเหมาะกับ Decomposition หรือ ARIMA ที่ปรับตัวได้ดีต่อการเปลี่ยนแปลงของข้อมูล โดยกลุ่มผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมและยางมีวัฏจักรเด่นและความผันผวนสูงควรใช้แบบจำลองเชิงฤดูกาล เช่น SARIMA หรือ Multiplicative Decomposition เพื่อจำลองพฤติกรรมซ้ำรอบอย่างแม่นยำ ส่วนทองคำและเครื่องประดับที่มีลักษณะ Spike ควรใช้เทคนิคจัดการค่าผิดปกติ (Outlier Handling) เช่น Robust Smoothing หรือ Moving Median ร่วมกับ ARIMA ที่ปรับโครงสร้างได้ตามเหตุการณ์เฉพาะ สำหรับชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ผลิตภัณฑ์ยาง และเครื่องปรับอากาศ แม้แนวโน้มลดลงแต่คงเสถียรเหมาะกับ Linear Trend หรือ Holt-Winters ซึ่งตีความได้ง่าย และในกลุ่มสิ่งทอ ข้าว และโลหะอื่น ๆ แม้ไม่มีแนวโน้มเด่นแต่มีฤดูกาลบางช่วงเหมาะกับ STL Decomposition หรือ Moving Average ที่จับรูปแบบวัฏจักรได้ดี ส่วนสินค้าที่แสดงโครงสร้าง "เปลี่ยนรูป" เช่น รถยนต์นั่ง รถกระบะ และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ เหมาะกับแบบจำลอง Piecewise Linear หรือ Structural Break Regression ซึ่งรองรับการเปลี่ยนแนวโน้มเป็นช่วง ๆ โดยสรุปการเลือกแบบจำลองต้องอิงการวิเคราะห์โครงสร้างข้อมูลเชิงลึก เพราะไม่มีแบบจำลองใดใช้ได้กับทุกกรณี และควรประเมินความแม่นยำด้วย MAPE MAD และ RMSE เพื่อให้ผลลัพธ์เชื่อถือได้จริง



ภาพที่ 2 แนวโน้มและโครงสร้างข้อมูลรายเดือนของสินค้าส่งออกตัวอย่าง 4 รายการ
ด้วยโปรแกรม Minitab

จากการวิเคราะห์กราฟอนุกรมเวลาในภาพที่ 2 ของสินค้าส่งออก 4 รายการ ได้แก่ ข้าว ยางพารา เครื่องนุ่งห่ม และผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม พบว่าสินค้าแต่ละประเภทมีโครงสร้างข้อมูลแตกต่างกันทั้งด้านแนวโน้ม ความผันผวน และวัฏจักร โดยข้าวมีความผันผวนปานกลางและฤดูกาลเพาะปลูกเหมาะสมกับ STL Decomposition หรือ Holt-Winters ส่วน ยางพารา มีแนวโน้มผสมและวัฏจักรบางช่วงจากอิทธิพลราคาตลาดโลกเหมาะสมกับ Double Exponential Smoothing หรือ Multiplicative Decomposition ขณะที่ เครื่องนุ่งห่ม มีวัฏจักรคำสั่งซื้อฤดูกาลในต่างประเทศ เหมาะกับ Holt-Winters ที่รองรับฤดูกาลได้ดี ส่วน ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม มีวัฏจักรชัดเจนและผันผวนสูงจากราคาน้ำมันและนโยบายพลังงานเหมาะสมกับ SARIMA หรือ Multiplicative Decomposition



ภาพที่ 3 ผลการประยุกต์ใช้แบบจำลองการพยากรณ์กับข้อมูลส่งออกสินค้ารายเดือนของไทย (ตัวอย่าง 4 รายการ)
ด้วยโปรแกรม Minitab

ภาพที่ 3 แสดงการประยุกต์ใช้แบบจำลองอนุกรมเวลาเพื่อพยากรณ์การส่งออกสินค้ารายเดือนของไทย โดยเลือกตัวอย่าง 4 รายการ ได้แก่ ข้าว ผลิตภัณฑ์ยาง สิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม และผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม เพื่อเปรียบเทียบความเหมาะสมของแบบจำลองต่าง ๆ กราฟด้านบนซ้ายเป็นผลของแบบจำลอง Decomposition แบบคูณ สำหรับ “ข้าว” พบแนวโน้มลดลงเล็กน้อยและวัฏจักรที่เกิดซ้ำสม่ำเสมอ สะท้อนฤดูกาลการผลิตและการส่งออกด้านบนขวาใช้ Double Exponential Smoothing กับ “ผลิตภัณฑ์ยาง” ซึ่งมีแนวโน้มลดลงต่อเนื่องและไม่มีฤดูกาลเด่น แบบจำลองให้ค่า MAPE ต่ำ แสดงความแม่นยำสูง กราฟล่างซ้ายคือผลของ Decomposition แบบคูณ สำหรับ “สิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม” ที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อยและความผันผวนจากฤดูกาลแพชชัน แบบจำลองสามารถจับแนวโน้มและความแปรปรวนได้ดี ส่วนกราฟล่างขวาใช้ Holt-Winters Multiplicative Method กับ “ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม” ซึ่งมีวัฏจักรซ้ำและความผันผวนสูง แบบจำลองติดตามการเปลี่ยนแปลงเชิงแนวโน้มและฤดูกาลได้อย่างมีประสิทธิภาพเหมาะสมกับสินค้าที่ได้รับอิทธิพลจากราคาน้ำมันและสถานการณ์โลก

ตารางที่ 2 แบบจำลองอนุกรมเวลาที่ทำให้ความแม่นยำสูงสุดสำหรับสินค้าแต่ละรายการ

สินค้า	แบบจำลองที่ดีที่สุด เหมาะสม	MAPE	MAD	MSD	ARIMA (p,d,q)	AIC	BIC
ข้าว	Holt-Winters	18.45	69.82	8750.64	-	-	-
คอมพิวเตอร์	Holt-Winters	19.3	75.6	9456.77	-	-	-
เครื่องจักรและอุปกรณ์	ARIMA	14.5	65.5	7345.2	(1,1,1)	603.27	609.04
เครื่องประดับ	ARIMA	20.7	87.9	15659.9	(1,1,1)	572.34	578.11
เครื่องปรับอากาศ	SARIMA	12.13	39.51	2978.66	(1,0,1)(1,0,1)	541.67	548.93
ชิ้นส่วนเครื่องใช้ไฟฟ้า	Double Exp. Smoothing	9.44	37.19	2792.95	-	-	-
ชิ้นส่วนและอุปกรณ์ คอมพิวเตอร์	ARIMA	16.7	55.4	6152.43	(0,1,1)	589.63	594.88
ชิ้นส่วนและอุปกรณ์สำหรับ ยานยนต์	Holt's	10.2	42.3	3489.76	-	-	-
ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ	Decomposition	12.8	33.9	2043.16	-	-	-
ทองคำ	ARIMA	147	298	219796	(2,1,2)	674.9	683.25
ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม	Winters'	16.3	77.9	11925.8	-	-	-
ผลิตภัณฑ์ยาง	Double Exp. Smoothing	9.26	34.66	2143.68	-	-	-
แผงวงจรรวมและชิ้นส่วน	Holt's	9.02	57.07	6397.29	-	-	-
รถกระบะและรถบรรทุก	Holt's	23.8	106.3	21111.2	-	-	-
รถยนต์นั่ง	STL Decomposition	354	168.2	43554.2	-	-	-

สินค้า	แบบจำลองที่ดีที่สุด เหมาะสม	MAPE	MAD	MSD	ARIMA (p,d,q)	AIC	BIC
โลหะอื่น ๆ	Winters'	8.14	26.45	1273.46	-	-	-
สิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม	Single Exp. Smoothing	6.17	35.26	2071.64	-	-	-
สินค้าอุตสาหกรรมอื่น ๆ	Decomposition	11.9	33.13	1923.58	-	-	-
เหล็กและเหล็กกล้า	Double Exp. Smoothing	15.65	39.83	3373.88	-	-	-
อุปกรณ์สื่อสารโทรคมนาคม	Winters'	13.4	43.25	4108.84	-	-	-

จากการวิเคราะห์ข้อมูลรายเดือนย้อนหลังของสินค้าส่งออกหลัก 20 รายการ พบว่าแบบจำลองที่ให้ผลการพยากรณ์แม่นยำที่สุดแตกต่างกันตามลักษณะโครงสร้างของข้อมูล โดยสินค้าประเภทเครื่องจักรและอุปกรณ์เหมาะสมกับแบบจำลองการแยกองค์ประกอบ (Decomposition) เนื่องจากมีวัฏจักรและความผันผวนเป็นช่วง ๆ ขณะที่ชิ้นส่วนคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ซึ่งมีความผันผวนสูงและไม่แน่นอนชัดเจน ใช้แบบจำลองการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลสองชั้น (Double Exponential Smoothing) ได้ผลดีกว่า ส่วนชิ้นส่วนยานยนต์ที่มีแนวโน้มลดลงและมีวัฏจักรบางช่วง เหมาะกับแบบจำลองการแยกองค์ประกอบตามแนวโน้มและฤดูกาล (STL Decomposition) สำหรับสินค้าอุตสาหกรรมที่มีข้อมูลเสถียร เช่น สินค้าเคมีภัณฑ์และเครื่องจักรไฟฟ้า ใช้แบบจำลองบูรณาการอัตโนมัติถดถอยเคลื่อนที่เฉลี่ย (ARIMA) หรือแบบจำลองโฮลต์-วินเทอร์ส (Holt-Winters) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ด้านผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมซึ่งมีวัฏจักรและฤดูกาลชัดเจน ให้ผลแม่นยำเมื่อใช้แบบจำลอง SARIMA หรือ STL Decomposition แบบคูณ ส่วนแผงวงจรรวมและอุปกรณ์ที่เปลี่ยนแปลงต่อเนื่องโดยไม่มีฤดูกาล เหมาะกับโฮลต์-วินเทอร์สหรือ Exponential Smoothing

สำหรับสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มที่มีแนวโน้มแปรปรวนตามฤดูกาล เหมาะกับแบบจำลองการแยกองค์ประกอบแนวโน้มและฤดูกาล ขณะที่สินค้าประเภทโลหะ เช่น เหล็กและเหล็กกล้า ให้ผลดีเมื่อใช้แบบจำลองเอ็กซ์โพเนนเชียลสองชั้น ซึ่งสามารถจับแนวโน้มลดลงได้แม่นยำ รถยนต์ รถกระบะ และรถบรรทุกที่มีข้อมูลผันผวนสูงและเกิดจุดเปลี่ยนเฉียบพลันหลายช่วง มีความแม่นยำต่ำในทุกแบบจำลอง แม้ใช้ ARIMA ส่วนเครื่องประดับและทองคำมีค่า MAPE สูงกว่า 100% เนื่องจากได้รับอิทธิพลจากราคาตลาดโลก ทำให้การพยากรณ์มีความคลาดเคลื่อนสูง ด้านสินค้าอาหารและผลิตภัณฑ์ยางซึ่งมีแนวโน้มลดลงต่อเนื่องแต่ไม่รุนแรง ให้ผลดีเมื่อใช้ Double Exponential Smoothing ขณะที่สินค้ากลุ่มเทคโนโลยี เช่น อุปกรณ์สื่อสาร เครื่องใช้ไฟฟ้า และเครื่องปรับอากาศ ซึ่งมีฤดูกาลบางช่วง เหมาะกับแบบจำลองโฮลต์-วินเทอร์สหรือ Exponential Smoothing ที่สามารถสะท้อนการเปลี่ยนแปลงตามรอบตลาดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. อภิปรายผลการวิจัย

ผลการศึกษายืนยันว่า การเลือกแบบจำลองอนุกรมเวลาที่เหมาะสมต่อการพยากรณ์การส่งออกของไทยต้องอาศัยการพิจารณาโครงสร้างข้อมูลเฉพาะของสินค้าแต่ละประเภท โดยไม่สามารถใช้แบบจำลองเดียวครอบคลุมได้ทั้งหมด ความแตกต่างของแนวโน้ม (Trend) ฤดูกาล (Seasonality) และระดับความผันผวน (Volatility) ส่งผลโดยตรงต่อความ

แม่นยำของการพยากรณ์ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Alqatawna et al. (2023) ที่ชี้ว่าไม่มีแบบจำลองใดใช้ได้ครอบคลุมทุกกรณี สินค้าที่มีแนวโน้มต่อเนื่องโดยไม่มีฤดูกาล เช่น เครื่องจักร ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ และผลิตภัณฑ์ยาง ให้ผลดีเมื่อใช้แบบจำลอง Exponential Smoothing หรือ STL Decomposition เนื่องจากสามารถแยกแนวโน้มระยะยาวได้แม่นยำ ขณะที่สินค้าที่มีฤดูกาลชัดเจน เช่น ข้าว เครื่องปรับอากาศ และอุปกรณ์สื่อสาร เหมาะกับแบบจำลอง Holt-Winters Multiplicative หรือ SARIMA ซึ่งจำแนกองค์ประกอบของแนวโน้มและฤดูกาลได้ดีกว่า ส่วนสินค้าที่มีความผันผวนรุนแรง เช่น ทองคำ เครื่องประดับ และรถยนต์นั่ง แม้ใช้ ARIMA หรือ STL ก็ยังมีค่า MAPE สูง สะท้อนข้อจำกัดของแบบจำลองที่อิงโครงสร้างคงที่กับข้อมูลที่ไม่เสถียร ซึ่งสอดคล้องกับ Klaharn et al. (2024) ที่พบว่าแบบจำลองทั่วไปมักสูญเสียความแม่นยำเมื่อใช้กับข้อมูลผันผวนเฉียบพลัน

สินค้าที่มีโครงสร้างข้อมูลคงที่ เช่น เหล็กกล้า โลหะ และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทั่วไป เหมาะกับการใช้แบบจำลอง แนวเส้นตรง (Linear Trend) หรือ Decomposition ที่ตั้งอยู่บนสมมติฐานของเสถียรภาพเชิงโครงสร้าง ตามหลักการ Parsimony ที่เน้นความเรียบง่ายเท่าที่จำเป็นต่อความแม่นยำ ในขณะที่สินค้าที่มีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงอย่างค่อยเป็นค่อยไป เช่น ยางพารา อุปกรณ์ไฟฟ้า และเครื่องจักร พบว่าแบบจำลอง Double Exponential Smoothing ให้ผลแม่นยำสูงกว่าแบบทั่วไป โดยสามารถตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงแนวโน้มได้ดีกว่า ผลการเปรียบเทียบค่าดัชนี MAPE, MAD และ RMSE ยังชี้ว่าไม่มีแบบจำลองใดที่ดีที่สุดในทุกกลุ่มสินค้า ความจริงนี้ตอกย้ำความสำคัญของการจำแนกกลุ่มสินค้าตามลักษณะข้อมูลก่อนเข้าสู่กระบวนการพยากรณ์ เพื่อเพิ่มความถูกต้องและประสิทธิภาพในการตีความผลลัพธ์ งานวิจัยนี้จึงไม่เพียงยืนยันข้อค้นพบในวรรณกรรมสากล ที่สอดคล้องกับงานวิจัย ของ Ensafi et al. (2022) ซึ่งชี้ว่า ไม่มีแบบจำลองการพยากรณ์ใดที่สามารถให้ความแม่นยำสูงสุดกับสินค้าที่มีลักษณะแตกต่างกันได้ทั้งหมด แต่ยังคงต้องอาศัยความรู้โดยเสนอแนวทางจำแนกสินค้าในบริบทของการส่งออกไทย พร้อมชี้ข้อจำกัดของแบบจำลองที่ยืดหยุ่นสูง ซึ่งแม้ตอบสนองต่อข้อมูลได้หลากหลาย แต่ไม่สามารถจัดการข้อมูลที่ไร้รูปแบบและมี Spike สูงได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Alqatawna et al., 2023)

จากข้อมูลของ สำนักงานนโยบายและยุทธศาสตร์การค้า (2567) พบว่าสินค้าส่งออกหลักของไทย เช่น ข้าว ยางพารา และเครื่องจักร มีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลและภาวะตลาดโลกอย่างชัดเจน การเลือกแบบจำลองที่ไม่สอดคล้องกับลักษณะข้อมูลเฉพาะอาจทำให้ผลพยากรณ์คลาดเคลื่อนและกระทบต่อการวางแผนเชิงกลยุทธ์ โดยเฉพาะเศรษฐกิจที่ผันผวน เช่น วิกฤตราคาลงงานหรือความขัดแย้งทางการค้า (United Nations Conference on Trade and Development [UNCTAD], 2023) ดังนั้น ควรพัฒนาฐานข้อมูลรายเดือนที่ต่อเนื่องและจัดหมวดหมู่ข้อมูลตามลักษณะสินค้า เพื่อสร้างระบบพยากรณ์ระดับประเทศที่ยืดหยุ่นและแม่นยำ ช่วยสนับสนุนการวางแผนการผลิต การบริหารสินค้าคงคลัง และการจัดการโลจิสติกส์อย่างมีประสิทธิภาพ โดยสรุปการพยากรณ์ที่แม่นยำต้องอาศัยความเข้าใจเชิงลึกของข้อมูล และการเลือกแบบจำลองที่เหมาะสมถือเป็นกลยุทธ์สำคัญต่อศักยภาพทางเศรษฐกิจของประเทศในระยะยาว

6. ข้อเสนอแนะ

6.1 ข้อจำกัดของการวิจัย

งานวิจัยนี้มีข้อจำกัดด้านโครงสร้างข้อมูล แม้จะครอบคลุมช่วงเวลากว่า 21 ปี (พ.ศ. 2547–2568) แต่จำกัดเฉพาะสินค้าส่งออก 20 รายการหลัก จึงอาจไม่สะท้อนภาพรวมของสินค้ากลุ่มเฉพาะ เช่น สินค้าเกษตรแปรรูปหรือ

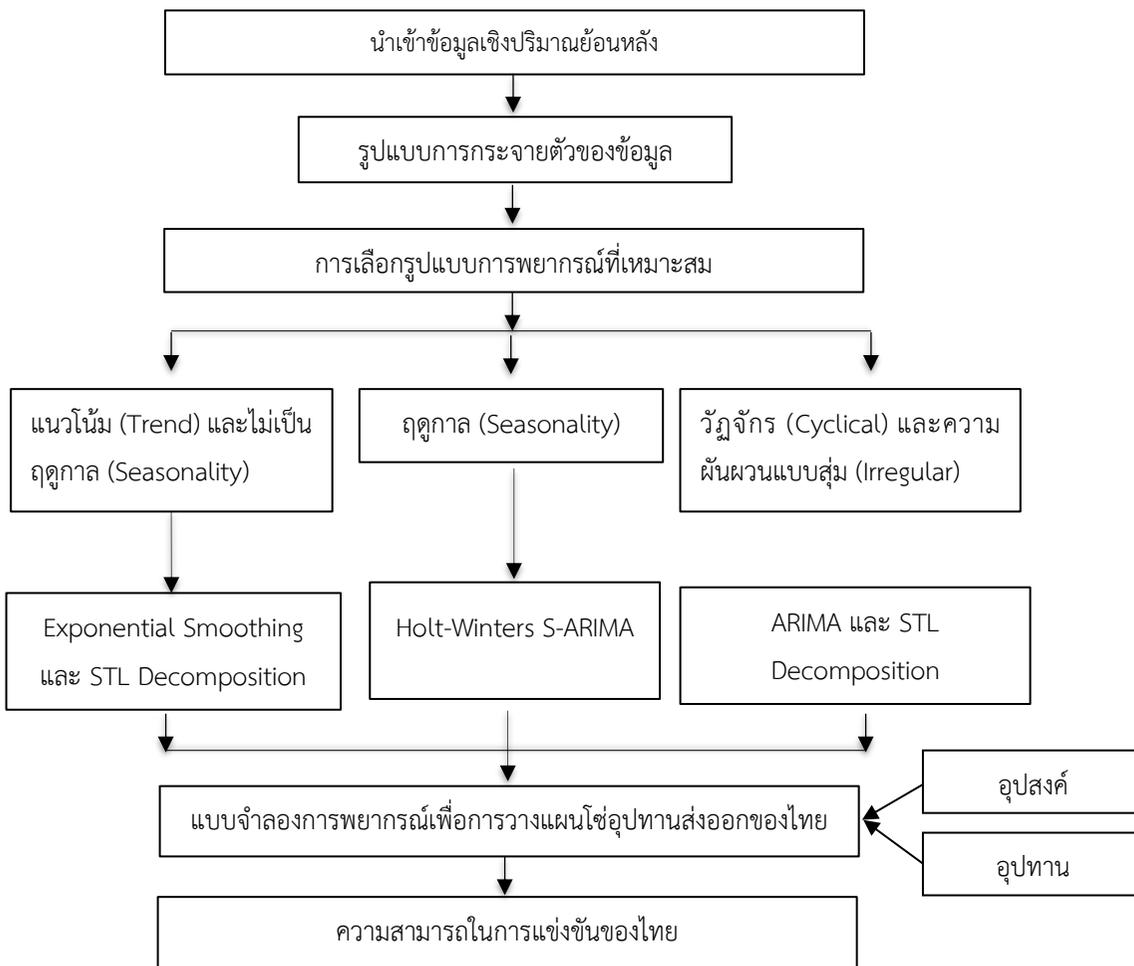
อุตสาหกรรมชีวภาพ อีกทั้งใช้เฉพาะแบบจำลองอนุกรมเวลาแบบดั้งเดิม (ARIMA Exponential Smoothing Holt-Winters Decomposition) โดยไม่เปรียบเทียบกับแบบจำลอง Machine Learning หรือ Hybrid ทำให้ไม่สามารถรองรับข้อมูลที่มีความซับซ้อนสูงหรือเปลี่ยนโครงสร้างได้ดี อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษาได้วางรากฐานสำคัญสำหรับการนำแบบจำลองการพยากรณ์ไปประยุกต์ใช้ในภาคการผลิตและโลจิสติกส์ เพื่อช่วยวางแผนการผลิต ควบคุมต้นทุน และกำหนดกลยุทธ์การตลาดต่างประเทศอย่างมีประสิทธิภาพ อันจะช่วยยกระดับขีดความสามารถของซัพพลายเชนไทยในระยะยาว

6.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยในอนาคต

จากผลการศึกษาที่ชี้ว่าความแม่นยำของการพยากรณ์ขึ้นอยู่กับทางเลือกแบบจำลองที่สอดคล้องกับลักษณะข้อมูลของสินค้าแต่ละกลุ่ม งานวิจัยในอนาคตควรขยายขอบเขตข้อมูลให้ครอบคลุมสินค้าในอุตสาหกรรมเกิดใหม่ เช่น อาหารสุขภาพ สมุนไพร ยานยนต์ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ พร้อมทั้งทดลองใช้แบบจำลองที่รองรับความผันผวนและตัวแปรภายนอกได้ดีขึ้น เช่น SARIMA-X Prophet LSTM และ Transformer เพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นและความแม่นยำของผลพยากรณ์ นอกจากนี้ควรเชื่อมโยงผลการพยากรณ์เข้ากับการตัดสินใจเชิงนโยบายและเชิงกลยุทธ์ เช่น การจำลองสถานการณ์เพื่อวางแผนการผลิตและการจัดการโลจิสติกส์ รวมถึงพัฒนาโครงสร้างข้อมูลเชิงพยากรณ์ในรูปแบบต่อยอดได้ เพื่อสนับสนุนการใช้ข้อมูลแบบเรียลไทม์ กล่าวโดยสรุป งานวิจัยต่อไปควรมุ่งพัฒนาแบบจำลองพยากรณ์เฉพาะกลุ่ม (Sector-Specific Models) เพื่อยกระดับการจัดการห่วงโซ่อุปทานของไทยให้มีประสิทธิภาพและยั่งยืน

ภาพที่ 4 แสดง “แบบจำลองการพยากรณ์เพื่อการวางแผนโซ่อุปทานส่งออกของไทย” ซึ่งเป็นองค์ความรู้ใหม่ที่พัฒนาขึ้นจากการวิเคราะห์ข้อมูลจริงย้อนหลังกว่า 21 ปี โดยเริ่มจากการนำเข้าข้อมูลเชิงปริมาณรายเดือน จากนั้นตรวจสอบรูปแบบการกระจายตัวของข้อมูลเพื่อระบุโครงสร้างสำคัญ ได้แก่ แนวโน้ม (Trend) ฤดูกาล (Seasonality) และวัฏจักรหรือความผันผวนแบบสุ่ม (Cyclical & Irregular) ขั้นตอนดังกล่าวช่วยให้สามารถจำแนกประเภทของอนุกรมเวลาได้อย่างถูกต้องก่อนเลือกแบบจำลองที่เหมาะสม สำหรับข้อมูลที่มีแนวโน้มชัดเจนแต่ไม่มีฤดูกาล จะเหมาะกับแบบจำลอง Exponential Smoothing หรือ STL Decomposition ขณะที่ข้อมูลที่มีฤดูกาลจะใช้ Holt-Winters หรือ Seasonal ARIMA (S-ARIMA) ส่วนข้อมูลที่มีวัฏจักรหรือมีความผันผวนสูงเหมาะกับ ARIMA ร่วมกับ STL Decomposition เพื่อให้โมเดลสามารถจับความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นตามรอบธุรกิจหรือความผันผวนเฉียบพลันได้อย่างแม่นยำยิ่งขึ้น ผลลัพธ์จากการเลือกแบบจำลองที่เหมาะสมในแต่ละลักษณะข้อมูลจึงถูกรวบรวมเป็น “แบบจำลองการพยากรณ์ต้นแบบ” ซึ่งสามารถนำไปใช้วางแผนในระบบโซ่อุปทานส่งออกของไทยได้จริง ทั้งในระดับอุปสงค์ (Demand) และอุปทาน (Supply) เช่น การวางแผนการผลิต การจัดการสินค้าคงคลัง การคาดการณ์กำลังการขนส่ง และการประเมินความต้องการวัตถุดิบ รวมถึงการออกแบบแผนบริหารโลจิสติกส์รายสินค้าอย่างเหมาะสม ท้ายที่สุด การผสมผสานแบบจำลองพยากรณ์ที่เหมาะสมเข้ากับกระบวนการวางแผนซัพพลายเชน จะช่วยเพิ่มความแม่นยำของการพยากรณ์ต่อยอดสู่การจัดสรรทรัพยากรอย่างคุ้มค่า ลดความเสี่ยงในช่วงเศรษฐกิจผันผวน และส่งเสริมศักยภาพ การแข่งขันด้านการส่งออกของประเทศไทยให้เติบโตได้อย่างมั่นคงและยั่งยืนในสถานะเศรษฐกิจโลกที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว

7. องค์ความรู้ใหม่จากการวิจัย



ภาพที่ 4 แบบจำลองการพยากรณ์เพื่อการวางแผนโซ่อุปทานส่งออกของไทย

ที่มา: ผู้วิจัย (2568)

8. เอกสารอ้างอิง

ธนาคารแห่งประเทศไทย. (2567). รายงานภาวะเศรษฐกิจไทยประจำปี 2566. <https://www.bot.or.th>

วรางคณา เรียนสุทธิ. (2563). การพยากรณ์ปริมาณการส่งออกทางพาราในประเทศไทย. *วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร*, 38(2), 130–143.

สำนักงานนโยบายและยุทธศาสตร์การค้า. (2567). รายงานแนวโน้มการส่งออกสินค้าไทย ปี 2567.

Akhter, T., Ratna, T. S., Ahmed, F., Babu, M. A., & Hossain, S. F. A. (2024). Forecasting and unveiling the impeded factors of total export of Bangladesh using nonlinear autoregressive distributed lag

and machine learning algorithms. *Heliyon*, 10(17). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e36274>

- Aloudah, M., Alajmi, M., Sagheer, A., Algosaibi, A., Almarri, B., & Albelwi, E. (2025). AI-powered trade forecasting: A data-driven approach to Saudi Arabia's non-oil exports. *Big Data and Cognitive Computing*, 9(4), 94. <https://doi.org/10.3390/bdcc9040094>
- Alqatawna, A., Abu-Salih, B., Obeid, N., & Almiani, M. (2023). Incorporating time-series forecasting techniques to predict logistics companies' staffing needs and order volume. *Computation*, 11(7), 141. <https://doi.org/10.3390/computation11070141>
- Banditvilai, S., & Araveeporn, A. (2024). Empirical comparison of forecasting methods for air travel and export data in Thailand. *Modelling*, 5(4), 1395-1412. <https://doi.org/10.3390/modelling5040072>
- Ensafi, Y., Amin, S. H., Zhang, G., & Shah, B. (2022). Time-series forecasting of seasonal items sales using machine learning: A comparative analysis. *International Journal of Information Management Data Insights*, 2(1), 100058. <https://doi.org/10.1016/j.ijime.2022.100058>
- Fatima, S. S. W., & Rahimi, A. (2024). A review of time-series forecasting algorithms for industrial manufacturing systems. *Machines*, 12(6), 380. <https://doi.org/10.3390/machines12060380>
- Klaharn, K., Ngampak, R., Chudam, Y., Salvador, R., Jainonthee, C., & Punyapornwithaya, V. (2024). Analyzing and forecasting poultry meat production and export volumes in Thailand: A time series approach. *Cogent Food & Agriculture*, 10(1), 2378173. <https://doi.org/10.1080/23311932.2024.2378173>
- Kontopoulou, V. I., Panagopoulos, A. D., Kakkos, I., & Matsopoulos, G. K. (2023). A review of ARIMA vs. machine learning approaches for time series forecasting in data driven networks. *Future Internet*, 15(8), 255. <https://doi.org/10.3390/fi15080255>
- United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD). (2023). *Global trade update – March 2023*. <https://unctad.org/webflyer/global-trade-update-march-2023>
- World Bank. (2023). *Thailand economic monitor: Trade for growth*. <https://www.worldbank.org/en/country/thailand>