

การศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่ออุปสงค์รถยนต์ และการพยากรณ์อุปสงค์รถยนต์ในประเทศไทย: กรณีศึกษา กลุ่มตลาดรถยนต์นั่งขนาดเล็ก และกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งกึ่งบรรทุก

THE STUDY OF FACTORS INFLUENCING THE AUTOMOTIVE
DEMAND AND AUTOMOTIVE DEMAND FORECASTING
IN THAILAND: CASE STUDY OF SMALL-CAR AND
PICKUP-PASSENGER VEHICLE (PPV) SEGMENTS

อรรถพล สืบพงศ์¹

ปรีดี อ่องสุริย์²

บทคัดย่อ

งานวิจัยชิ้นนี้ประกอบด้วยการศึกษาสองส่วน ส่วนแรกผู้วิจัยศึกษาปัจจัยสำคัญต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่ออุปสงค์ยอดขายปลีกรถยนต์ในประเทศไทยโดยการสร้างแบบจำลอง Two-Stage Least Squares ในกรณีนี้ ผู้วิจัยได้เลือกกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งขนาดเล็ก และกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งกึ่งบรรทุกเป็นกรณีศึกษา ในส่วนที่สอง ผู้วิจัยได้ใช้แบบจำลอง ARIMA สำหรับการพยากรณ์อุปสงค์รถยนต์ในกลุ่มตลาดต่างๆ ข้างต้น เพื่อนำผลการศึกษาที่ได้มาเป็นข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจด้านการขาย และการตลาด

จากการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่มีผลกระทบต่ออุปสงค์รถยนต์ ประกอบด้วย ราคาเครื่องยนต์ในแต่ละกลุ่มตลาด ราคาน้ำมันเชื้อเพลิงซึ่งเป็นสินค้าที่ใช้ประกอบกันกับรถยนต์ ราคารถยนต์ประเภทอื่นที่ใช้เป็นตัวแทนของราคาสินค้าที่ใช้ทดแทนกัน ค่าใช้จ่ายสำหรับการโฆษณาในแต่ละกลุ่มตลาด และรายได้ผู้บริโภค ตัวแปรทั้งหมดมีความสัมพันธ์กับอุปสงค์ยอดขายปลีกแต่ละกลุ่มตลาดอย่างมีนัยสำคัญ และเครื่องหมายค่าสัมประสิทธิ์ทั้งหมดสอดคล้องกับทฤษฎีอุปสงค์ ในท้ายที่สุด สำหรับการสร้างแบบจำลอง ARIMA เพื่อพยากรณ์อุปสงค์รถยนต์ในแต่ละกลุ่มตลาด ผู้วิจัยพบว่าแบบจำลองที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ยอดขายปลีกรถยนต์นั่งขนาดเล็ก และกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งกึ่งบรรทุก ได้แก่ แบบจำลอง SARIMA (2,1,2)x(1,1,0)₁₂ และ แบบจำลอง

ARIMA(1,1,1) ตามลำดับ

¹
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประจำคณะ
เศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัย
หอการค้าไทย

²
นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตร
เศรษฐศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชา
เศรษฐศาสตร์ธุรกิจ มหาวิทยาลัย
หอการค้าไทย

คำสำคัญ — อุปสงค์รถยนต์, การพยากรณ์, แบบจำลอง ARIMA

2014, JUL.-DEC.

ABSTRACT

This research mainly consists of two parts. In the first part, researchers studied the main factors influencing automotive demand in Thailand by employing the Two-Stage Least Squares models. In this case, researchers selected the retail sales volume of small - car and Pickup - Passenger Vehicle (PPV) segments as the studying case. In the second part of this research, we used the ARIMA models to forecast the automotive demand of the aforementioned segments and using these results to be the decision-support information for sales and marketing decisions.

The results showed that the factors affecting the automotive demand consist of the owned car price of each segment, fuel price representing the price of complementary goods, other car prices as the price of substituted goods, advertising expense for each segment and consumer's income. All of these variables have a significant relationship with the retailed quantity demand of automotive in all studied segments and the sign of all coefficients are consistent with the demand theory. Finally, for the construction of ARIMA model for forecasting automotive demand in each segment, we found that the appropriate models for forecasting the retail sales volume of small - car and Pickup - Passenger Vehicle (PPV) are SARIMA (2,1,2)x(1,1,0)₁₂ and ARIMA(1,1,1), consecutively

KEYWORDS — demand for automobiles forecasting, ARIMA model

1.

unนำ

อุตสาหกรรมยานยนต์ไทยมีแนวโน้มเติบโต และมีความผันผวนอย่างต่อเนื่องในช่วงปี 2535 - 2556 ซึ่งมีสาเหตุมาจากทั้งปัจจัยทางด้านบวกและลบที่มีต่ออุตสาหกรรม ในส่วนของปัจจัยทางบวกที่มีต่ออุตสาหกรรมในช่วงเวลาดังกล่าว ส่วนใหญ่มาจากปัจจัยสนับสนุนจากนโยบายของภาครัฐ ซึ่งได้แก่นโยบายสนับสนุนให้

รถบรรทุกขนาด 1 ตัน และรถยนต์ประหยัดพลังงานมาตรฐานสากล (eco-car models) เป็นผลิตภัณฑ์เป้าหมาย (product champion) นโยบายสนับสนุนการใช้พลังงานทดแทน นโยบายรถยนต์คันแรก ฯลฯ สำหรับสาเหตุรองอื่นๆของการขยายตัวในอุตสาหกรรมนี้ ประกอบด้วย การขยายตัวของเศรษฐกิจโดยรวม ซึ่งส่งผลให้อุปสงค์รถยนต์เพื่อการพาณิชย์เพิ่มสูงขึ้น การนำเสนอผลิตภัณฑ์ใหม่ของผู้ผลิตแต่ละรายเพื่อดึงดูดใจลูกค้า และกระตุ้นยอดขาย รวมไปถึง แนวโน้มราคาน้ำมันที่สูงขึ้น ซึ่งส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของอุปสงค์รถยนต์ที่ใช้พลังงานทางเลือก

สำหรับปัจจัยลบที่ส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมรถยนต์ในช่วงเวลาเดียวกันประกอบด้วยหลายปัจจัยด้วยกัน อาทิ วิกฤตการณ์ต้มยำกุ้ง ในช่วงปี 2540 วิกฤตการณ์แฮมเบอร์เกอร์ ในช่วงปี 2551 ความผันผวนของราคาน้ำมัน และเศรษฐกิจโลก การปฏิบัติและความไม่แน่นอนทางการเมืองในไทย และวิกฤตการณ์น้ำท่วมกรุงเทพฯ ในปี 2554 ฯลฯ ซึ่งล้วนแล้วแต่ส่งผลกระทบต่อ การตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค การตัดสินใจและการวางแผนสำหรับการดำเนินธุรกิจของบริษัทและองค์กรต่างๆ ในห่วงโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมยานยนต์ทั้งหมด

ดังนั้น ความรู้ความเข้าใจที่มีต่อปัจจัยที่ก่อผลกระทบต่อปริมาณอุปสงค์ของอุตสาหกรรมรถยนต์ รวมทั้ง การพยากรณ์ยอดขายปีกรรถยนต์โดยมีเป้าหมายอยู่ที่การลดความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ให้น้อยที่สุด จึงเป็นประโยชน์ต่อผู้ประกอบการในการตัดสินใจ และการวางแผนสำหรับหน่วยธุรกิจที่เกี่ยวข้องตลอดห่วงโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมยานยนต์ ทั้งในส่วนของการสรรหาทรัพยากรการผลิต การวางแผนการผลิต การวางแผนการขนส่งสินค้า การบริหารสินค้าคงคลัง การวางแผนกลยุทธ์ รวมทั้ง การวางแผนการตลาด และการขาย

เพื่อตอบปัญหาทางวิจัยดังกล่าววัตถุประสงค์หลักของงานวิจัยชิ้นนี้ ประกอบด้วย

- 1 — เพื่อศึกษาปัจจัยสำคัญต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่ออุปสงค์ยอดขายปลีกรถยนต์ในประเทศไทย
- 2 — การพยากรณ์อุปสงค์ยอดขายปลีกรถยนต์ในประเทศไทย ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2556 - เดือนธันวาคม 2557 โดยเน้นการพยากรณ์ยอดขายปลีกของกลุ่มรถยนต์นั่งขนาดเล็ก (Small-car segment) และกลุ่มรถยนต์นั่งกึ่งบรรทุก (Pickup-Passenger Vehicle: PPV segment)

สำหรับข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาอ้างอิงจากแหล่งข้อมูลทุติยภูมิ เช่น ธนาคารแห่งประเทศไทย สำนักดัชนีการค้า สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม สำนักงานเศรษฐกิจการคลัง บริษัทรถยนต์ต่างๆ และ สถาบันยานยนต์ ฯลฯ โดย ผู้วิจัยจะแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ (1) การวิเคราะห์เชิงปริมาณด้วยแบบจำลองถดถอยแบบ 2 ขั้น (Two-Stage Least Squares: 2SLS model) เพื่อวิเคราะห์ถึงปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลกับอุปสงค์ยอดขายปลีกรถยนต์ และ (2) การสร้างแบบจำลอง ARIMA (p,d,q)x(P,D,Q) และ แบบจำลอง SARIMA (p,d,q)x(P,D,Q)_L สำหรับการพยากรณ์อุปสงค์ยอดขายปลีกรถยนต์ของในแต่ละกลุ่มตลาด³

งานวิจัยในอดีตที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์อุปสงค์ ประกอบด้วย การพยากรณ์อุปสงค์แบบไม่สม่ำเสมอ (lumpy demand forecasting) (สยาพร โอภาสานนท์, 2553) ซึ่งมุ่งศึกษาการบริหารสินค้าคงคลัง แต่งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์อุปสงค์ทางด้านการยอดขายปลีกยังมีอยู่ไม่มากนัก นอกจากนี้ งานวิจัยต่างๆ ในประเทศไทยที่ศึกษาอุปสงค์ของรถยนต์ในประเทศไทยที่มุ่งเน้นการศึกษาถึงปัจจัยที่เป็นตัวกำหนดอุปสงค์ และการพยากรณ์อุปสงค์รถยนต์ จะแบ่งออกได้ อีก 2 กลุ่ม คือ การศึกษาด้วยวิธีการทางเศรษฐมิติ (พลเทพ แสงยานุสิน, 2536) และการศึกษาโดยใช้แบบจำลองประเภทอื่นๆ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

สำหรับงานวิจัยในอดีตที่ศึกษาการพยากรณ์อุปสงค์ที่มีลักษณะไม่สม่ำเสมอ (lumpy demand) ร่วมกับการสร้างแบบจำลองด้วยเครือข่ายระบบประสาท ส่วนใหญ่จะศึกษาในบริบทของการบริหารสินค้าคงคลังซึ่งข้อมูลอนุกรมเวลาเหล่านี้มีเพียงความผันแปรจากแนวโน้มเป็นองค์ประกอบ แต่ข้อมูลนี้ไม่มีความผันแปรจากฤดูกาลเป็นองค์ประกอบ (Pour, NA., et al., 2008;

³ งานวิจัยชิ้นนี้ใช้แบบจำลอง 2SLS และ ARIMA สำหรับการประมาณการ เนื่องจาก แบบจำลอง 2SLS ไม่เหมาะสมที่จะใช้ในการพยากรณ์ เนื่องจากการพยากรณ์ต้องระบุมูลค่าของตัวแปรอิสระทั้งหมด ในอนาคตพบที่แบบจำลอง ARIMA จะไม่เหมาะสมกับการวัดผลกระทบของปัจจัย

Institute of Economic Studies, 2012; Maurizio Faccio & Fabio Sgarbossa, 2009; Altay, N., et al., 2008; Gutierrez, R.S., et al., 2007) นอกจากนี้ งานวิจัยของ Altay N. และคณะ (2008) ศึกษาการสร้างแบบจำลองผสมผสานระหว่างเครือข่ายระบบประสาทกับวิธีที่ปรับแต่งจากวิธีการของโฮล์ทเพื่อการพยากรณ์สินค้าคงคลังอะไหล่เครื่องบินอันเป็นอุปสงค์ที่ไม่สม่ำเสมอ

สำหรับงานวิจัยในประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับอุปสงค์ยานยนต์พบว่า งานวิจัยส่วนใหญ่ใช้วิธีการของสมการถดถอยเชิงซ้อนหลายตัวแปร (Multiple regression analysis) เพื่อศึกษาปัจจัยกำหนดอุปสงค์รถยนต์ในประเทศไทย (คชินทร์ สุขุมลจินทร์, 2542; จักรพันธ์ เคนดวงปริพันธ์, 2541: ชาติชาย ดอนสกุล, 2538 และ พลเทพ แสงยานุสิน, 2536) รวมทั้ง การพยากรณ์อุปสงค์รถยนต์ในประเทศไทย (ปิยกนิษฐ์ โชติวินิช, 2551 และ สถาบันยานยนต์, มปป.) ขณะที่งานวิจัย [3] ศึกษาการพยากรณ์อุปสงค์รถยนต์ในประเทศไทยด้วยแบบจำลองสมการเกี่ยวพัน (Simultaneous equations)

นอกจากนี้ ผู้วิจัยยังพบว่า วิธีการศึกษา ตัวแปรต่างๆ และผลการศึกษาของวัชรวิ ปัทมพรธน์กุล (2546) วีระศักดิ์ ไกรยุทธศักดิ์ (2543) และ สุภาวดี ลีลาธน์วัฒน์ (2543) มีความคล้ายคลึงกัน กล่าวคือ งานวิจัยทั้งสามศึกษาปัจจัยต่างๆ อันมีอิทธิพลต่ออุปสงค์รถยนต์ในประเทศไทย แม้ว่าแต่ละงานวิจัยจะใช้ข้อมูลศึกษาจากช่วงเวลาที่แตกต่างกัน ทั้งนี้ งานวิจัยของวัชรวิ ปัทมพรธน์กุล (2546) ใช้ข้อมูลทุติยภูมิรายเดือนแบ่งตามตราสินค้า (Brand) ระหว่างเดือนมกราคม 2541 - ธันวาคม 2545 งานวิจัยของสุภาวดี ลีลาธน์วัฒน์ (2543) ใช้ข้อมูลทุติยภูมิรายปีแบ่งตามขนาดเครื่องยนต์ระหว่างปี 2527-2542 ขณะที่งานวิจัยของ วีระศักดิ์ ไกรยุทธศักดิ์ (2543) ใช้ข้อมูลทุติยภูมิรายปีแบ่งตามขนาดเครื่องยนต์ ระหว่างปี 2528-2543 งานวิจัยทั้งสามใช้วิธีการศึกษาเดียวกัน คือ การใช้แบบจำลอง Log เชิงเส้นและประมาณการแบบจำลองด้วยวิธีการกำลังสองน้อยที่สุด (Logarithmic Linear Equation) และงานวิจัยทั้งสามยังใช้ตัวแปรอิสระที่คล้ายกัน ซึ่งประกอบด้วย ราคาเครื่องยนต์หนึ่ง ราคาเครื่องยนต์หนึ่งของคู่แข่ง ราคาน้ำมันเบนซินเฉลี่ยจำนวนประชากร รายได้เฉลี่ยต่อคน และอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ยืมจากธนาคารพาณิชย์ (MLR) ซึ่งผลการวิเคราะห์จากงานวิจัยทั้งสามชิ้น พบว่าปัจจัยหลักที่มีอิทธิพลต่ออุปสงค์รถยนต์หนึ่ง ได้แก่ ราคาเครื่องยนต์หนึ่ง และ รายได้เฉลี่ยต่อคน อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษาในบางงานวิจัยพบว่า อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ยืมจากธนาคารพาณิชย์ (MLR) และราคาเครื่องยนต์หนึ่ง ไม่มีความสัมพันธ์กับยอดขายรถยนต์หนึ่งบางขนาดเครื่องยนต์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งผู้วิจัยของงานวิจัยต่างๆ ดังกล่าวคาดว่าสาเหตุเกิดจากการเลือกวิธีการประมาณการที่ผิดพลาด

สำหรับงานวิจัยของศิริพร วรวนิชยา (2542) ได้ทำการศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจซื้อรถบรรทุกประเภทกระบะขนาด 1 ตัน ในเขตกรุงเทพมหานคร โดยวิเคราะห์ถึง ปัจจัยด้านส่วนผสมการตลาด ปัจจัยส่วนบุคคล และปัจจัยทางสังคม การศึกษาอาศัยวิธีการเชิงคุณภาพผ่านการสัมภาษณ์โดยใช้แบบสอบถามจำนวน 500 ชุด โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบสมมติฐานด้วยวิธีวิเคราะห์แบบตารางไขว้ (Cross tabulation) และทดสอบนัยสำคัญด้วยค่าสถิติ Chi-Square โดยอ้างอิงยอดขายรายปีของแต่ละตราสินค้า ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์และราคามีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจซื้อรถบรรทุกประเภทกระบะขนาด 1 ตัน เมื่อผู้บริโภคตัดสินใจซื้อโดยเลือกช่วงเวลาที่เหมาะสม อย่างไรก็ตาม ตราสินค้า ช่องทางการจัดจำหน่าย และการส่งเสริมการขายมีความสัมพันธ์กับการเลือกช่วงเวลาที่เหมาะสมเพียงอย่างเดียว ในด้านปัจจัยส่วนบุคคล เพศมีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจซื้อรถบรรทุกประเภทกระบะขนาด 1 ตัน ปัจจัยด้านการเลือกช่วงเวลาที่เหมาะสม และปัจจัยด้านตราสินค้า ขณะที่ รายได้ อาชีพ และการศึกษามีความสัมพันธ์กับการเลือกช่วงเวลาที่เหมาะสมเพียงอย่างเดียว สำหรับปัจจัยทางสังคม พบว่า กลุ่มอ้างอิงมีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจซื้อรถกระบะขนาด 1 ตัน เมื่อผู้บริโภคตัดสินใจซื้อโดยเลือกช่วงเวลาที่เหมาะสม แต่กลุ่มอ้างอิงไม่มีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจเลือกตราสินค้า

งานวิจัยของจิรายุส บงกชมาส (2543) ศึกษาการปรับตัวของผู้ประกอบการรถยนต์ และผู้บริโภคในภาวะวิกฤตเศรษฐกิจ ผลการวิเคราะห์ด้านอุปสงค์จากข้อมูลรายเดือนของยอดขายรถยนต์นั่งขนาดเล็ก (แบ่งตามขนาดเครื่องยนต์และตราสินค้า) และรถกระบะขนาด 1 ตันในประเทศไทย ในช่วงปี 2538-2541 ด้วย Stock adjustment model พบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณการจำหน่ายรถยนต์นั่งขนาดเล็ก คือ รายได้ผู้บริโภค ราคารถยนต์นั่งขนาดเล็ก สินค้าคงคลังของรถยนต์นั่งขนาดเล็กในอดีต (อันสะท้อนปริมาณการซื้อรถยนต์นั่งขนาดเล็กในอดีต) นอกจากนี้ ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณการจำหน่ายรถบรรทุกประเภทกระบะขนาด 1 ตัน คือ รายได้ผู้บริโภค ราคารถบรรทุกประเภทกระบะขนาด 1 ตัน สินค้าคงคลังของรถบรรทุกประเภทกระบะขนาด 1 ตันในอดีต (อันสะท้อนปริมาณการซื้อรถกระบะขนาด 1 ตัน ในอดีต) อัตราแลกเปลี่ยน

งานวิจัยของสถาบันยานยนต์ (2553) ศึกษาถึงการสร้างระบบเตือนภัยเศรษฐกิจสำหรับอุตสาหกรรมยานยนต์ โดยเริ่มต้นจากการสร้างดัชนีชี้นำเศรษฐกิจภาคอุตสาหกรรมยานยนต์ (Leading Economic Index: LEI) โดยอ้างอิงจากแนวคิดของวัฏจักรธุรกิจ (Business cycle) และนำตัวแปรที่สะท้อนถึงกิจกรรมทางเศรษฐกิจในด้านต่างๆ ของอุตสาหกรรมยานยนต์มารวมกัน ต่อจากนั้น งานวิจัยนี้ ได้พัฒนาระบบเตือนภัยภาวะเศรษฐกิจของอุตสาหกรรมยานยนต์ ผ่านแบบจำลองโลจิส (Logit Model) รวมทั้งการทดสอบความแม่นยำของระบบเตือนภัยดังกล่าว

ในขณะที่ งานวิจัยของสำนักงานเศรษฐกิจการคลัง (มปป.) วิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลา รายปี ในช่วงปี 2541-2549 ด้วยแบบจำลองสมการเกี่ยวพัน (Simultaneous Equations) เพื่อศึกษาปัจจัยกำหนดทิศทางปริมาณความต้องการใช้ และปริมาณการผลิตยานยนต์ ในประเทศไทย รวมทั้งการวิเคราะห์ทิศทางของอุตสาหกรรมยานยนต์ในปี 2550 ทั้งด้านการผลิต การบริโภค การส่งออก และการนำเข้ารถยนต์ 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มรถยนต์นั่ง กลุ่มรถยนต์เพื่อการพาณิชย์ และกลุ่มรถจักรยานยนต์ของประเทศไทย

ความแตกต่างระหว่างการศึกษาในงานวิจัยชิ้นนี้กับงานวิจัยในอดีตตั้งระบุเบื้องต้นได้แก่ **ประการแรก ด้านลักษณะข้อมูล** งานวิจัยชิ้นนี้ใช้ข้อมูลยอดขายปลีกรถยนต์ ซึ่งแบ่งตลาดตามกลุ่มตลาด (Segment) เช่น รถยนต์นั่งขนาดเล็ก รถยนต์นั่งขนาดกลาง รถยนต์นั่งอเนกประสงค์ และรถยนต์นั่งกึ่งบรรทุก ฯลฯ ซึ่งตรงตามการรับรู้ของลูกค้าเพื่อการเปรียบเทียบ และการตัดสินใจซื้อรถยนต์ของลูกค้า นอกจากนี้ การแบ่งกลุ่มตลาดแบบนี้ยังตรงตามการแบ่งกลุ่มตลาดของผู้ผลิต และผู้จำหน่ายรถยนต์อันสะท้อนให้เห็นถึง สภาพของการแข่งขันจริงในตลาดมากกว่าการแบ่งกลุ่มตลาดตามขนาดเครื่องยนต์ นอกจากนี้ งานวิจัยชิ้นนี้ใช้ข้อมูลอนุกรมเวลารายเดือนระหว่างเดือนมกราคม 2547 ถึง เดือนเมษายน 2556 สำหรับกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งขนาดเล็ก และข้อมูลอนุกรมเวลารายเดือนระหว่างเดือนมกราคม 2544 ถึง เดือนเมษายน 2556 สำหรับกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งกึ่งบรรทุก (Pickup-Passenger Vehicle: PPV) แต่งานวิจัยในอดีตใช้ข้อมูลยอดขายปลีกรถยนต์ที่แบ่งกลุ่มตามขนาดเครื่องยนต์ เช่น กลุ่มตลาดรถยนต์ขนาดเครื่องยนต์น้อยกว่า 1,500 ซีซี กลุ่มตลาดรถยนต์ขนาดเครื่องยนต์ระหว่าง 1,501-1,800 ซีซี กลุ่มตลาดรถยนต์ขนาดเครื่องยนต์ระหว่าง 1,801-2,000 ซีซี ฯลฯ **ประการที่สอง ด้านบริบท และขอบเขตการศึกษา** งานวิจัยในอดีตส่วนใหญ่ศึกษาปัจจัยที่กำหนดอุปสงค์กลุ่มรถยนต์นั่งขนาดเล็กซึ่งแบ่งตามขนาดเครื่องยนต์ หรือกลุ่มรถบรรทุกประเภทกระบะขนาด 1 ตัน แต่งานวิจัยชิ้นนี้ไม่เพียงแต่ศึกษาปัจจัยกำหนด และการพยากรณ์อุปสงค์กลุ่มรถยนต์นั่งขนาดเล็ก แต่ยังครอบคลุมถึงการศึกษากำหนด และการพยากรณ์อุปสงค์ยอดขายปลีกรถยนต์นั่งกึ่งบรรทุก ซึ่งงานวิจัยในอดีตไม่เคยมีการศึกษากลุ่มตลาดนี้ และ **ประการที่สาม ด้านวิธีการศึกษา** งานวิจัยนี้ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่ออุปสงค์ยอดขายปลีกรถยนต์ในประเทศไทยด้วยแบบจำลองการวิเคราะห์ความถดถอยแบบ 2 ขั้น (Two-Stage Least Squares Model: 2SLS) ศึกษาข้อมูลอนุกรมเวลาซึ่งมีแนวโน้ม (Trend) ความผันแปรจากฤดูกาล (Seasonal Variation) และความผันแปรจากเหตุการณ์ผิดปกติ (Irregular variation) เป็นส่วนประกอบ แต่งานวิจัยส่วนใหญ่ในอดีตใช้สมการถดถอยเชิงซ้อนหลายตัวแปร (Multiple Regression Analysis) หรือแบบจำลองสมการเกี่ยวพัน (Simultaneous Equations) นอกจากนี้ สำหรับการพยากรณ์

อุปสงค์ยอดขายปลีกรถยนต์ในประเทศไทย งานวิจัยนี้สร้างแบบจำลอง ARIMA $(p,d,q) \times (P,D,Q)_L$ และแบบจำลอง SARIMA $(p,d,q) \times (P,D,Q)_L$ ภายใต้กระบวนการของ Box - Jenkins ซึ่งเป็นแบบจำลองที่ใช้กับข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีความผันแปรตามฤดูกาลและแนวโน้ม

สำหรับโครงสร้างของงานวิจัยชิ้นนี้ ในส่วนที่ 2 จะกล่าวถึงวิธีการศึกษาอันประกอบด้วยแบบจำลอง และวิธีการพยากรณ์ ในส่วนที่ 3 แสดงผลการศึกษาที่ได้รับจากการประมาณค่าแบบจำลอง และการพยากรณ์ปริมาณอุปสงค์ของรถยนต์ในแต่ละกลุ่ม ในส่วนที่ 4 เป็นการอภิปรายผลการศึกษา และบทสรุปของการศึกษา และ ส่วนที่ 5 คือ ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาในอนาคต

18/2

2.

วิธีการศึกษา

งานวิจัยชิ้นนี้ใช้ทฤษฎีอุปสงค์เป็นพื้นฐานในการวิเคราะห์ และการกำหนดแบบจำลองที่เหมาะสม โดยผู้วิจัยทำการประมาณอุปสงค์รถยนต์ โดยแบ่งประเภทของอุปสงค์ออกเป็น 2 กลุ่ม ซึ่งได้แก่ อุปสงค์รถยนต์สำหรับกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งขนาดเล็ก และอุปสงค์รถยนต์สำหรับกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งกึ่งบรรทุก

ผู้วิจัยใช้แบบจำลองการวิเคราะห์ความถดถอยแบบ 2 ขั้น (Two-Stage Least Squares models: 2SLS) สำหรับการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลกับอุปสงค์ยอดขายปลีกรถยนต์ เนื่องจาก แบบจำลอง 2SLS มีประโยชน์ในการแก้ปัญหา Simultaneity Bias จากการมีสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ และค่าความคลาดเคลื่อนซึ่งเป็นปัญหาหลักที่พบบ่อยครั้งในแบบจำลองอุปสงค์ - อุปทาน

โดยขั้นตอนแรกของแบบจำลอง 2SLS เป็นการกำหนดสมการลดรูป (Reduced Form Equations) สำหรับแบบจำลองตลาดรถยนต์ โดยมีฟังก์ชันสำหรับการวิเคราะห์ คือ

สมการอุปสงค์รถยนต์

$$Q_d = f(P, FP, Ads, Rev, SP, API, SF)$$

①

สมการอุปทานรถยนต์

$$Q_s = f(P, API, SF) \quad (2)$$

ซึ่งเมื่อทำการแก้สมการที่ ① และ ② จะได้สมการลดรูปสำหรับตัวแปรราคารถยนต์ ดังนี้

$$\hat{P} = f(FP, Ads, Rev, SP, API, SF) \quad (3)$$

$$\hat{Q} = f(FP, Ads, Rev, SP, API, SF)$$

โดยที่

$\hat{P}$ และ $\hat{Q}$ = ราคาขายปลีกรถยนต์ (บาท) และปริมาณรถยนต์ (คัน) ณ จุดดุลยภาพ

FP = ราคาเชื้อเพลิงซึ่งเป็นราคาของสินค้าที่ใช้ประกอบกับรถยนต์

Ads = ค่าโฆษณา รวมของธุรกิจรถยนต์

Rev = รายได้ของผู้บริโภค

SP = ราคาสินค้าทดแทนกันของรถยนต์ ซึ่งได้แก่ ราคาเครื่องยนต์ประเภทอื่นๆ ฯลฯ

API = ดัชนีผลผลิตภาพอุตสาหกรรมยานยนต์

SF = ตัวแปรหุ่นที่แสดงถึงความผันผวนของฤดูกาล (Seasonal Factor)

ขั้นตอนต่อมา คือ การนำค่าประมาณการของปริมาณอุปสงค์ ($\hat{Q}$) และราคารถยนต์ ($\hat{P}$) ที่คำนวณได้จากสมการที่ ③ ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวแปร Instrumental Variables มาใช้ในการประมาณการสมการอุปสงค์ ดังนี้

สมการอุปสงค์

$$\hat{Q}_d = f(FP, Ads, Rev, SP, \hat{P}) \quad (4)^4$$

จะเห็นว่าสมการที่ ④ คือ แบบจำลองอุปสงค์ที่สร้างขึ้นด้วยวิธีการของ 2SLS ซึ่งใช้ในการวิจัยขั้นนี้ ทั้งนี้กระบวนการดังกล่าวข้างต้น มีวัตถุประสงค์เพื่อขจัดปัญหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรภายใน และค่าความคลาดเคลื่อนของ

แบบจำลองอุปสงค์ - อุปทาน

⁴ ในที่นี้ตัวแปร API และ SF คือ ตัวแปรอิสระในส่วนของการอุปทาน ซึ่งไม่รวมอยู่ในการประมาณการสมการอุปสงค์ในตอนสุดท้าย

อย่างไรก็ตาม แบบจำลองอุปสงค์ที่ถูกประมาณการด้วย 2SLS เป็นแบบจำลองที่สร้างขึ้นเพื่อพิจารณาผลกระทบของตัวแปรที่มีต่ออุปสงค์ถยนต์ แต่ไม่เหมาะสมที่จะเป็นแบบจำลองที่ใช้ในการพยากรณ์ ดังนั้น ในขั้นตอนสุดท้าย เพื่อให้ผลงานวิจัยสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการพยากรณ์ ผู้วิจัยจึงได้ทำการสร้างแบบจำลอง ARIMA (p,d,q) x (P,D,Q) และ แบบจำลอง SARIMA (p,d,q) x (P,D,Q)_L ภายใต้วิธีการของ Box-Jenkins ซึ่งเป็นแบบจำลองที่ใช้กับข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีความผันแปรตามฤดูกาลและแนวโน้ม สำหรับการพยากรณ์อุปสงค์ยอดขายปลีกรถยนต์ในแต่ละกลุ่มตลาด

3.

ผลการศึกษา

ผู้วิจัยแบ่งผลการศึกษาเป็น 2 ส่วน ได้แก่ (1) ผลการประมาณค่าสมการอุปสงค์ด้วยวิธีการ 2SLS และ (2) ผลการวิเคราะห์แบบจำลอง SARIMA สำหรับการพยากรณ์ โดยในทั้งสองส่วน ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลของกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งขนาดเล็ก และกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งกึ่งบรรทุก ดังรายละเอียดต่อไปนี้

3.1 — ผลการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลอง 2SLS

3.1.1 — แบบจำลอง 2SLS สำหรับกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งขนาดเล็ก

ตัวอย่างของรุ่นรถยนต์ของกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งขนาดเล็ก ได้แก่ โตโยต้าวิโออส ฮอนด้าซิตี้ ฮอนด้าแจ๊ซ ฯลฯ ผลการศึกษาพบว่า เครื่องหมายของค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระแต่ละตัวแปรเป็นไปตามทฤษฎีอุปสงค์ ซึ่งแม้ว่าแบบจำลองนี้จะมีปัญหา Multicollinearity แต่ระดับความรุนแรงของปัญหานี้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ เนื่องจากค่า VIF (Variance Inflation Factor) ของตัวแปรอิสระน้อยกว่า 10 (Nenes G., et al., 2010; Golder, M. & Golder, S., n.d. และ Hua, Z. and Zhang, B., 2006) ซึ่งเป็นระดับที่แสดงว่า ปัญหา Multicollinearity ที่เกิดจากตัวแปรอิสระอื่นๆ ในแบบจำลองนี้ที่ส่งผลต่อแต่ละตัวแปรอิสระที่พิจารณาอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 — แสดงผลการทดสอบปัญหา Multicollinearity ของแบบจำลอง 2SLS ของกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งขนาดเล็ก

ชื่อตัวแปรอิสระ	ความหมายของตัวแปรอิสระ	VIF ของตัวแปรอิสระ	เกณฑ์ของค่า VIF
$\ln \hat{P}$	ราคาของกลุ่มรถยนต์นั่งขนาดเล็ก	2.272727	10
$\ln \text{Ads}$	ค่าใช้จ่ายโฆษณาสำหรับกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งขนาดเล็ก	1.694915	10
$\ln \text{FP}$	ราคาน้ำมันเบนซิน 95	3.597122	10
Rev	ตัวแปรแทนรายได้ของผู้บริโภค	2.652520	10
$\ln \text{SP}$	ราคาสินค้าทดแทนกับ	4.807692	10

นอกจากนี้ ผู้วิจัยทดสอบว่าค่าคลาดเคลื่อนของแบบจำลองนี้มีลักษณะหนึ่งหรือไม่ โดยการทดสอบค่าคลาดเคลื่อน (Residuals) ของแบบจำลองนี้ด้วย Unit Root Test ซึ่งพบว่า ค่าคลาดเคลื่อนของแบบจำลองนี้มีลักษณะหนึ่งที่ข้อมูลผลต่างลำดับที่ 1 (1^{st} - Difference Data) โดยค่าสถิติมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 0.05 และ 0.10 (ตาราง จ ในภาคผนวก)

ผลการประมาณค่าแบบจำลอง 2SLS สำหรับกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งขนาดเล็ก มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

$$\begin{aligned}
 \ln \hat{Q} = & 12.8 & -0.298 \ln \text{FP} & +0.085 \ln \text{Ads} \\
 & (16.62)^* & (-31.03)^* & (57.42) \\
 & +0.009 \text{Rev} & +2.980 \ln \text{SP} & -3.37 \ln \hat{P} \\
 & (101.01)^* & (70.30)^* & (-148.09)^* \\
 n = & 112 & \bar{R}^2 = & 99.9 \\
 F\text{-Statistic} = & 39606.73^* & \text{Durbin - Watson Statistic} = & 1.93076 \\
 & (\text{ค่าสถิติ } t \text{ แสดงในวงเล็บ และ } * \text{ หมายถึง มีนัยสำคัญที่ } 0.01)
 \end{aligned}$$

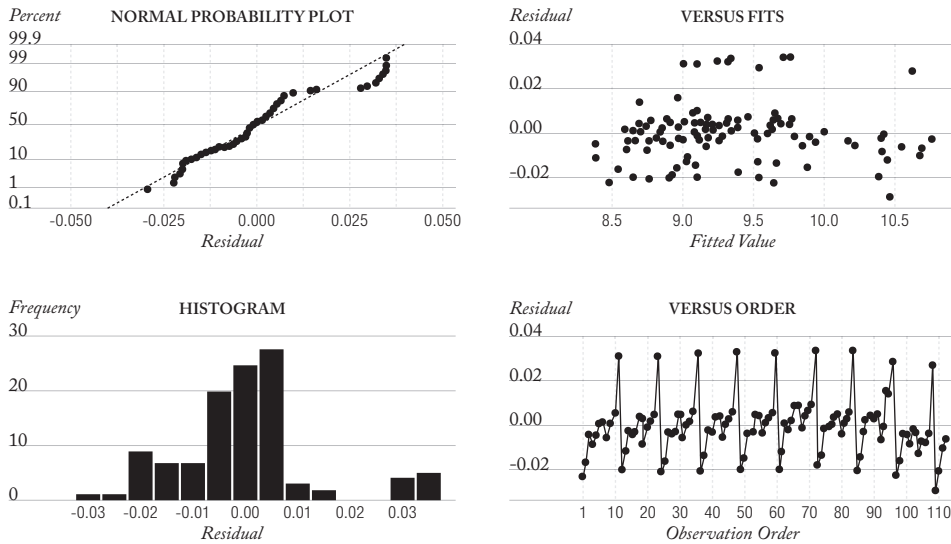
โดยที่

- $\hat{Q}$ = อุปสงค์ (ยอดขายปลีก) กลุ่มตลาดรถยนต์นั่งขนาดเล็ก
- FP = ราคาน้ำมันเชื้อเพลิง ซึ่งในกรณีกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งขนาดเล็กผู้วิจัยใช้ ราคาน้ำมันเบนซิน 95 เป็นราคาน้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับการศึกษาเนื่องจาก รถยนต์นั่งขนาดเล็กส่วนใหญ่ใช้น้ำมันประเภทนี้
- Ads = ค่าใช้จ่ายโฆษณาสำหรับกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งขนาดเล็ก
- Rev = รายได้ของผู้บริโภค ซึ่งในแบบจำลองนี้ ผู้วิจัยใช้ดัชนีผลผลิตภาค อุตสาหกรรม (MPI) เป็นตัวแปรที่ใช้แทนรายได้ของผู้บริโภค เนื่องจาก ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลรายเดือน แต่ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (GDP) เป็นข้อมูลรายไตรมาส
- $\hat{P}$ = ราคาขายปลีกกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งขนาดเล็ก
- SP = ราคาสินค้าทดแทนกันของรถยนต์นั่งขนาดเล็ก

ซึ่งในแบบจำลองนี้ผู้วิจัยใช้ราคาขายปลีกกลุ่มตลาดรถบรรทุกประเภทกระบะขนาด 1 ตัน เป็นสินค้าทดแทนกันได้สำหรับกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งขนาดเล็ก เนื่องจาก จากข้อมูลปี 2556 กลุ่มตลาดย่อย (Sub-segment) ของกลุ่มตลาดรถกระบะขนาด 1 ตันที่ขายดีที่สุด ในประเทศไทย คือ กลุ่มตลาดรถกระบะขนาด 1 ตันแบบตอนครึ่ง (Extended-cab pickup) คิดเป็นสัดส่วนประมาณร้อยละ 47 อันดับรองลงมาคือ กลุ่มตลาดรถกระบะขนาด 1 ตันแบบสี่ประตู (Crew-cab pickup) คิดเป็นสัดส่วนประมาณร้อยละ 38 และอันดับสุดท้าย คือ กลุ่มตลาดรถกระบะขนาด 1 ตันแบบตอนเดียว (Single-cab pickup) คิดเป็นสัดส่วนประมาณร้อยละ 15 และราคาของทั้งกลุ่มตลาดรถกระบะขนาด 1 ตันแบบตอนครึ่งและแบบสี่ประตูอยู่ในช่วงใกล้เคียงกันกับช่วงราคาของ กลุ่มตลาดรถยนต์นั่งขนาดเล็ก นอกจากนี้ อรรถประโยชน์ในการใช้งานบางส่วนสามารถ ทดแทนกันได้ ระหว่างกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งขนาดเล็ก กลุ่มตลาดรถกระบะขนาด 1 ตันแบบตอนครึ่ง (Extended-cab pickup) และกลุ่มตลาดรถกระบะขนาด 1 ตันแบบสี่ประตู (Crew-cab pickup) แม้ว่าอรรถประโยชน์เหล่านั้นจะไม่สามารถทดแทน กันได้ทั้งหมด

แผนภาพที่ 1 — ค่าความคลาดเคลื่อน (Residuals) ของอุปสงค์ยอดขายปลีกกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งขนาดเล็ก

Residual Plots for ln QPB hat



แผนภาพด้านซ้ายบนและด้านซ้ายล่างของแผนภาพที่ 1 แสดงให้เห็นว่า การกระจายตัวของค่าคลาดเคลื่อนของแบบจำลอง 2SLS สำหรับกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งขนาดเล็ก เป็นแบบปกติ (Normal distribution) ซึ่งสอดคล้องกับ Normality of residual อันเป็นข้อสมมติ (assumption) ข้อหนึ่งของการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (Ordinary Least Square Regression: OLS)

สำหรับ Homoscedasticity ซึ่งเป็นข้อสมมติ (assumption) อีกข้อหนึ่งของการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (Ordinary Least Square Regression: OLS) แผนภาพด้านขวาบนของแผนภาพที่ 1 แสดงให้เห็นว่าแบบจำลองนี้สอดคล้องกับข้อสมมตินี้ เนื่องจากค่าคลาดเคลื่อนของแบบจำลองนี้ไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีรูปแบบ (no pattern) กับ fitted value นอกจากนี้ แผนภาพด้านขวาล่างของแผนภาพที่ 1 แสดงให้เห็นว่าความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อนส่วนใหญ่ของแบบจำลองนี้คงที่ กล่าวคือ ค่าคลาดเคลื่อนส่วนใหญ่ผันผวนอยู่ในช่วงระหว่าง -0.02 ถึง 0.04

จากแบบจำลองข้างต้น ผู้วิจัยได้ข้อสรุปความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสำคัญต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่ออุปสงค์ยอดขายปลีกกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งขนาดเล็ก ดังนี้ ถ้าราคากลุ่มรถยนต์นั่งขนาดเล็กเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 แล้วอุปสงค์ยอดขายปลีกกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งขนาดเล็กจะลดลงร้อยละ 3.37 ถ้าราคาการบรรทุกทุกประเภทกระบะขนาด 1 ตัน (ซึ่งเป็นสินค้าทดแทนได้สำหรับรถยนต์นั่งขนาดเล็ก) เพิ่มขึ้นร้อยละ 1 แล้วอุปสงค์ยอดขายปลีกกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งขนาดเล็กจะเพิ่มขึ้นร้อยละ 2.98 ถ้าดัชนีผลผลิตภาคอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นตัวแปรแทนรายได้ผู้บริโภคเพิ่มขึ้น 1 จุดแล้วอุปสงค์ยอดขายปลีกกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งขนาดเล็กจะเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.009 ถ้าบริษัทจำหน่ายรถยนต์กลุ่มรถยนต์นั่งขนาดเล็กเพิ่มค่าใช้จ่ายโฆษณาขึ้นร้อยละ 1 แล้วอุปสงค์ยอดขายปลีกกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งขนาดเล็กจะเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.085 ถ้าราคาน้ำมันเชื้อเพลิง (ซึ่งเป็นสินค้าประกอบกันสำหรับรถยนต์นั่งขนาดเล็กและงานวิจัยนี้อ้างอิงราคาขายปลีกของน้ำมันแก๊สโซฮอล์95) เพิ่มขึ้นร้อยละ 1 แล้วอุปสงค์ยอดขายปลีกกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งขนาดเล็กจะลดลงร้อยละ 0.298

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายสำหรับผู้จำหน่ายกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งขนาดเล็ก ได้แก่ ผู้จำหน่ายควรให้ความสำคัญกับการส่งเสริมการขาย เนื่องจากรถยนต์เป็นสินค้าฟุ่มเฟือย ดังจะเห็นได้จากค่าความยืดหยุ่นอุปสงค์ต่อราคาที่สูงกว่า 1 การส่งเสริมการขายทำให้ผู้บริโภครู้สึกว่าคุณจำหน่ายลดราคารถยนต์ อันจะส่งผลให้ยอดขายปลีกกลุ่มตลาดเหล่านี้เพิ่มขึ้น การเพิ่มค่าใช้จ่ายโฆษณาช่วยเสริมให้ยอดขายปลีกของกลุ่มตลาดนี้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ฯลฯ

ถ้าผู้จำหน่ายขายรถยนต์ขนาดเล็กเพียงกลุ่มเดียวและผู้จำหน่ายมีงบประมาณจำกัดแล้วผู้จำหน่ายควรจัดสรรงบประมาณให้กับการส่งเสริมการขาย เช่น การให้ส่วนลดเงินสด การกำหนดอัตราดอกเบี้ยระดับต่ำ การให้ของแถมฟรี ฯลฯ แทนการจัดสรรงบประมาณเพื่อการโฆษณาเนื่องจากการส่งเสริมการขายในลักษณะนี้ทำให้ผู้บริโภครู้สึกว่าคุณจำหน่ายลดราคารถยนต์นั่งขนาดเล็กถูกลงอันส่งผลให้อุปสงค์กลุ่มรถยนต์นั่งขนาดเล็กเพิ่มขึ้น (อ้างอิงจากค่าความยืดหยุ่นอุปสงค์ต่อราคาของกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งขนาดเล็กและค่าความยืดหยุ่นอุปสงค์ต่อค่าโฆษณาของกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งขนาดเล็ก)

3.1.2 — แบบจำลอง 2SLS สำหรับกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งทั้งบรรทุก

ตัวอย่างรุ่นรถยนต์ในกลุ่มรถยนต์นั่งทั้งบรรทุก ได้แก่ โตโยต้าฟอร์จูนเนอร์ อีซูซุ มิวเซเวน/มิวเอ็กซ์ มิตซูบิชิพาเจโรสปอร์ต ฯลฯ ผลการประมาณการด้วยแบบจำลอง 2SLS พบว่า เครื่องหมายของค่าสัมประสิทธิ์สำหรับแต่ละตัวแปรอิสระสอดคล้องกับทฤษฎีอุปสงค์ แม้ว่า ผู้วิจัยตรวจพบปัญหา Multicollinearity ในแบบจำลองนี้ อย่างไรก็ตาม ระดับความรุนแรงของปัญหานี้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ เนื่องจาก ค่า VIF น้อยกว่า 10 (Nenes G., et al., 2010; Golder, M. & Golder, S., n.d. และ Hua, Z. and Zhang, B., 2006) ซึ่งแสดงว่า ปัญหา Multicollinearity ที่เกิดจากตัวแปรอิสระอื่นๆ ในแบบจำลองนี้ ที่ส่งผลต่อแต่ละตัวแปรอิสระที่พิจารณาอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 — แสดงผลการทดสอบปัญหา Multicollinearity ของแบบจำลอง 2SLS ของกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งทั้งบรรทุก

ชื่อตัวแปรอิสระ	ความหมายของตัวแปรอิสระ	VIF ของตัวแปรอิสระ	เกณฑ์ของค่า VIF
ln P	ราคาของกลุ่มรถยนต์นั่งทั้งบรรทุก	5.813953	10
ln Ads	ค่าใช้จ่ายโฆษณาสำหรับกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งทั้งบรรทุก	1.278772	10
FP	ดัชนีราคาผู้บริโภคหมวดพลังงาน	1.808318	10
Rev	รายได้ของผู้บริโภค	2.932551	10
ln SP	ราคาสินค้าทดแทนกัน	3.424658	10

นอกจากนี้ ผู้วิจัยทดสอบว่าค่าคลาดเคลื่อนของแบบจำลองนี้มีลักษณะนิ่งหรือไม่ โดยการทดสอบค่าคลาดเคลื่อน (Residuals) ของแบบจำลองนี้ด้วย Unit Root Test พบว่า ค่าคลาดเคลื่อนของแบบจำลองนี้มีลักษณะนิ่ง (Stationary) ที่ระดับข้อมูล (Level Data without intercept and trend) โดยค่าสถิติมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 และ 0.10 (ตาราง จ ในภาคผนวก)

ผลการประมาณค่าแบบจำลอง 2SLS สำหรับกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งกึ่งบรรทุก
มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

$$\ln \hat{Q} = -114.161 + 0.0176 \text{Rev} - 0.005 \text{FP} \\ (-35.94)^* (84.04)^* (-33.78)^* \\ + 0.320 \ln \text{Ads} + 11.3 \ln \text{SP} - 3.07 \ln \hat{P} \\ (90.70)^* (69.51)^* (-8.85)^*$$

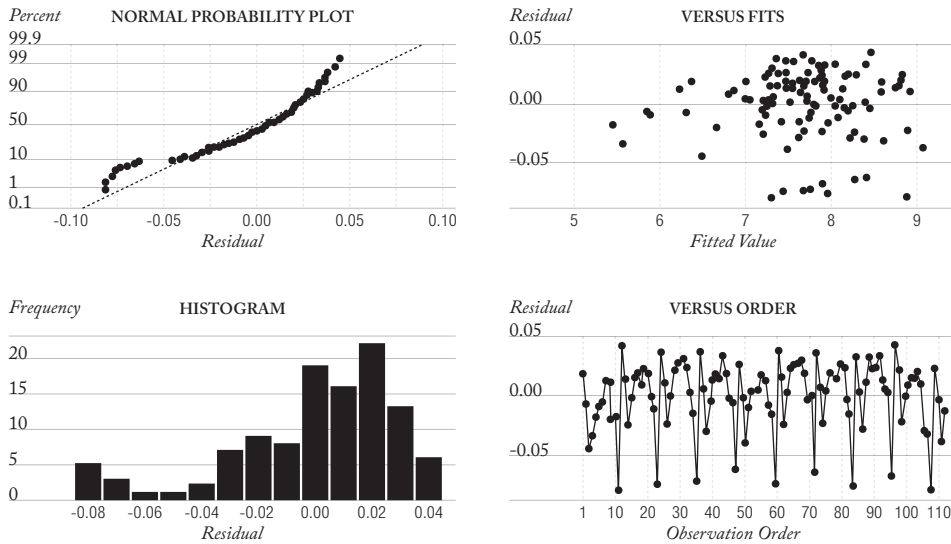
$n = 112$ $\bar{R}^2 = 99.8$
 $F\text{-Statistic} = 11491.00^*$ $\text{Durbin - Watson Statistic} = 1.89550$
 (ค่าสถิติ t แสดงในวงเล็บ และ * หมายถึง มีนัยสำคัญที่ 0.01)

โดยที่

- $\hat{Q}$ = อุปสงค์ (ยอดขายปลีก) กลุ่มตลาดรถยนต์นั่งกึ่งบรรทุก
- Rev = รายได้ของผู้บริโภค ซึ่งในแบบจำลองนี้ ผู้วิจัยใช้ดัชนีผลผลิตภาคอุตสาหกรรม (MPI) เป็นตัวแปรที่แทนรายได้ของผู้บริโภค เนื่องจากผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลรายเดือน แต่ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (GDP) เป็นข้อมูลรายไตรมาส
- FP = ราคาน้ำมันเชื้อเพลิง ซึ่งในกรณีกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งกึ่งบรรทุก ผู้วิจัยใช้ดัชนีผู้บริโภคหมวดน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นตัวแทนราคาน้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับการศึกษากลุ่มตลาดนี้ เนื่องจากรถยนต์นั่งกึ่งบรรทุกจากผู้ผลิตประกอบด้วยหลากหลายรุ่น ทั้งรุ่นที่ใช้ น้ำมันดีเซลและน้ำมันเบนซิน
- Ads = ค่าใช้จ่ายโฆษณาสำหรับกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งกึ่งบรรทุก
- SP = ราคาขายปลีกกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งอเนกประสงค์ซึ่งเป็นสินค้าทดแทนกันได้สำหรับกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งกึ่งบรรทุก ตัวอย่างรุ่นรถยนต์สำหรับกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งอเนกประสงค์ ได้แก่ ฮอนด้า ซีอาร์วี เชฟโรเลต แคปติวา มาสต้า ซีเอ็กซ์ 5 ซูบารุ เอ็กซ์วี ฯลฯ
- $\hat{P}$ = ราคาขายปลีกกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งกึ่งบรรทุก

แผนภาพที่ 2 — ค่าคลาดเคลื่อน (Residual) ของอุปสงค์ยอดขายปลีกกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งทั้งบรรทุก

Residual Plots for ln QSD hat



แผนภาพด้านซ้ายบนและด้านซ้ายล่างของแผนภาพที่ 2 แสดงให้เห็นว่า การกระจายตัวของค่าคลาดเคลื่อนของแบบจำลอง 2SLS สำหรับกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งทั้งบรรทุกเป็นแบบปกติ (Normal distribution) ซึ่งสอดคล้องกับ Normality of residual ซึ่งเป็นข้อสมมติ (assumption) ข้อหนึ่งของการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (Ordinary Least Square Regression: OLS)

สำหรับ Homoscedasticity ซึ่งเป็นข้อสมมติ (assumption) อีกข้อหนึ่งของการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (Ordinary Least Square Regression: OLS) แผนภาพด้านขวาบนของแผนภาพที่ 2 แสดงให้เห็นว่าแบบจำลองนี้สอดคล้องกับข้อสมมตินี้ เนื่องจากค่าคลาดเคลื่อนของแบบจำลองนี้ไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีรูปแบบ (no pattern) กับ fitted value นอกจากนี้ แผนภาพด้านขวาล่างของแผนภาพที่ 2 แสดงให้เห็นว่าความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อนส่วนใหญ่ของแบบจำลองนี้คงที่หรือผันผวนอยู่ในช่วงระหว่าง -0.05 ถึง 0.05

จากแบบจำลองข้างต้น เราได้ข้อสรุปความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสำคัญต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่ออุปสงค์ยอดขายปลีกกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งกึ่งบรรทุก ดังนี้ ถ้าราคากลุ่มรถยนต์นั่งกึ่งบรรทุกเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 แล้วอุปสงค์ยอดขายปลีกกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งกึ่งบรรทุกจะลดลงร้อยละ 3.07 ถ้าการรถยนต์นั่งอเนกประสงค์ ได้แก่ ฮอนด้า ซีอาร์วี เซฟโรเลท แคปติวา ฯลฯ (ซึ่งเป็นสินค้าทดแทนได้สำหรับรถยนต์นั่งกึ่งบรรทุก) เพิ่มขึ้นร้อยละ 1 แล้วอุปสงค์ยอดขายปลีกกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งกึ่งบรรทุกจะเพิ่มขึ้นร้อยละ 11.3 ถ้าดัชนีผลผลิตภาคอุตสาหกรรมซึ่งเป็นตัวแปรแทนรายได้ผู้บริโภคเพิ่มขึ้น 1 จุดแล้วอุปสงค์ยอดขายปลีกกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งกึ่งบรรทุกจะเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.0176 ถ้าบริษัทจำหน่ายรถยนต์กลุ่มรถยนต์นั่งกึ่งบรรทุกเพิ่มค่าใช้จ่ายโฆษณาขึ้นร้อยละ 1 แล้วอุปสงค์ยอดขายปลีกกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งกึ่งบรรทุกจะเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.32 ถ้าดัชนีราคาสินค้าผู้บริโภคหมวดน้ำมันเชื้อเพลิง (ซึ่งเป็นสินค้าประกอบกันสำหรับรถยนต์นั่งกึ่งบรรทุก) เพิ่มขึ้น 1 จุดแล้วอุปสงค์ยอดขายปลีกกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งกึ่งบรรทุกจะลดลงร้อยละ 0.005 เหตุผลที่ผู้วิจัยอ้างอิงดัชนีราคาสินค้าประกอบกันสำหรับรถยนต์นั่งกึ่งบรรทุก เนื่องจากกลุ่มตลาดนี้ประกอบด้วยรถหลายรุ่นและหลายตราสินค้าที่ใช้ทั้งน้ำมันเบนซินและน้ำมันดีเซล

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายสำหรับผู้จำหน่ายกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งกึ่งบรรทุก ได้แก่ ผู้จำหน่ายควรให้ความสำคัญกับการส่งเสริมการขาย เนื่องจากรถยนต์เป็นสินค้าฟุ่มเฟือย ดังจะเห็นได้จากค่าความยืดหยุ่นอุปสงค์ต่อราคาที่สูงกว่า 1 การส่งเสริมการขายทำให้ผู้บริโภครู้สึกว่าผู้จำหน่ายลดราคาการรถยนต์ อันจะส่งผลให้ยอดขายปลีกกลุ่มตลาดเหล่านี้เพิ่มขึ้น การเพิ่มค่าใช้จ่ายโฆษณาช่วยเสริมให้ยอดขายปลีกของกลุ่มตลาดนี้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ฯลฯ

แต่ถ้าผู้จำหน่ายขายรถยนต์ทั้งกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งขนาดเล็กและรถยนต์นั่งกึ่งบรรทุกแล้วผู้จำหน่ายควรจัดสรรงบประมาณการโฆษณาให้กับกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งกึ่งบรรทุกมากกว่างบประมาณของกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งขนาดเล็ก เนื่องจาก จากแบบจำลองการโฆษณามีผลต่อการตัดสินใจซื้อสำหรับผู้บริโภคกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งกึ่งบรรทุกมากกว่าการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งขนาดเล็ก ดังจะเห็นได้จากค่าความยืดหยุ่นอุปสงค์ต่อค่าโฆษณาของกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งกึ่งบรรทุกและกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งขนาดเล็กซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.32 และ 0.085 ตามลำดับ

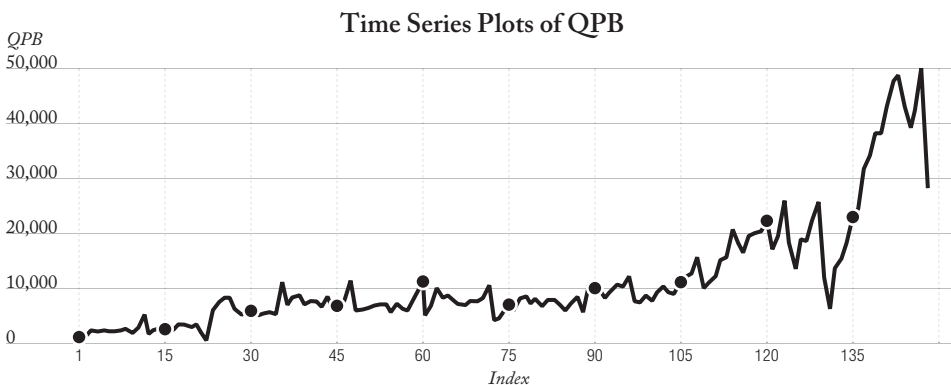
นอกจากนี้ ผู้จำหน่ายที่ขายรถยนต์ทั้งสองกลุ่มตลาดดังกล่าว ควรจัดสรรงบประมาณสำหรับการตลาด แลก แจก แถมให้กับกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งขนาดเล็กมากกว่างบประมาณดังกล่าวของกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งกึ่งบรรทุก เนื่องจาก จากแบบจำลอง ผู้บริโภคกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งขนาดเล็กมีความอ่อนไหวต่อราคามากกว่าผู้บริโภคกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งกึ่งบรรทุก ดังจะเห็นได้จากค่าความยืดหยุ่นอุปสงค์ต่อราคาของกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งขนาดเล็กและกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งกึ่งบรรทุกซึ่งมีค่าเท่ากับ -3.37 และ -3.07 ตามลำดับ

3.2 — การวิเคราะห์ด้วยแบบจำลอง SARIMA

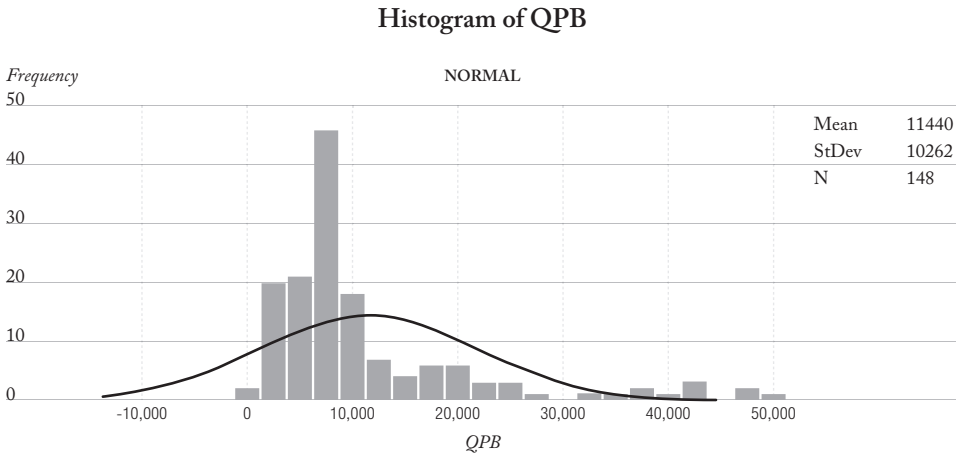
3.2.1 — แบบจำลอง SARIMA สำหรับการพยากรณ์กลุ่มตลาดรถยนต์นั่งขนาดเล็ก

แผนภาพที่ 3 แสดงข้อมูลอนุกรมเวลาของยอดขายปลีกรถยนต์นั่งขนาดเล็ก (QPB) ซึ่งมีองค์ประกอบของความผันผวนของข้อมูลในรูปของ แนวโน้ม (Trend) ฤดูกาล (Seasonality) และเหตุการณ์ผิดปกติ (Irregular) เช่น ห่วงโซ่อุปทานยานยนต์ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์สึนามิในประเทศญี่ปุ่น ณ วันที่ 11 มีนาคม 2554 ยอดขายปลีกรถยนต์ในประเทศไทยลดลงมากช่วงวิกฤตน้ำท่วมประเทศไทย ปี 2554 ฯลฯ นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาข้อมูลจากแผนภาพ Histogram, ACF และ PACF (แผนภาพที่ 4-5) ผู้วิจัยสามารถสรุปในเบื้องต้นได้ว่า อนุกรมเวลาดังกล่าว มีลักษณะไม่นิ่ง (Non-stationary) ด้วยเหตุผลที่ว่า sample ACF ของอนุกรม QPB ไม่ได้ลดลงอย่างรวดเร็วในรูปแบบ Exponential ในช่วง lag แรกๆ กล่าวคือ sample ACF ลดลงอย่างช้าๆ และค่า ACF ที่ lag = 1 มีนัยสำคัญ และมีค่าใกล้เคียง 1

แผนภาพที่ 3 — อนุกรมเวลาของยอดขายปลีกกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งขนาดเล็ก

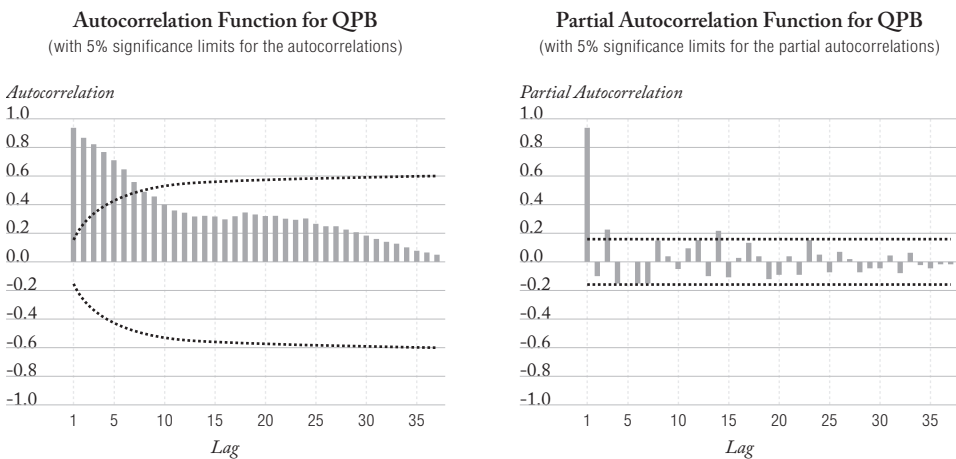


แผนภาพที่ 4 — Histogram ของยอดขายปลีกกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งขนาดเล็ก



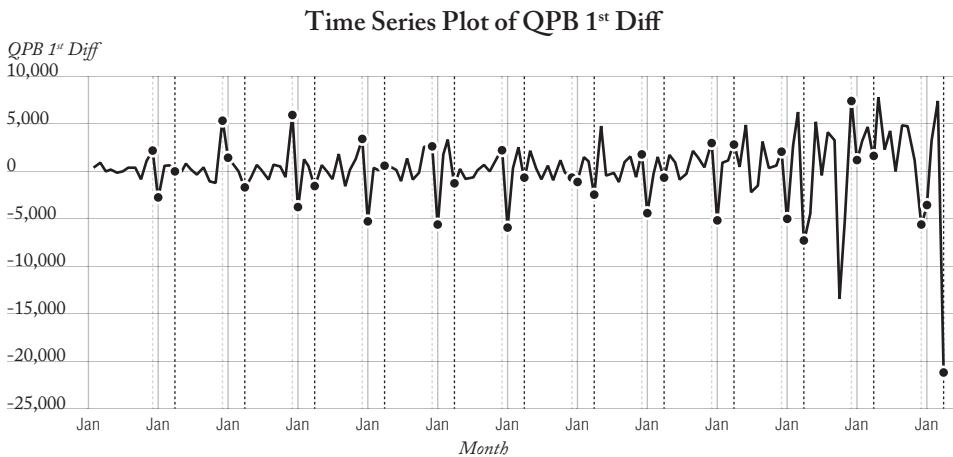
นอกจากนี้ ผลการทดสอบความนิ่งของข้อมูล (Stationary) ชุดนี้ด้วยวิธีการของ Augmented Dickey - Fuller Test ของอนุกรมเวลา QPB ผู้วิจัยพบว่าอนุกรม QPB มีลักษณะหนึ่งที่ข้อมูลผลต่างลำดับที่ 1 (1st - Difference Data) ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 และ QPB เป็น Stationary ที่ 2nd - Difference ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 (ดูเพิ่มเติม ตารางการทดสอบด้วย Augmented Dickey - Fuller Test ในภาคผนวก ตาราง ก)

แผนภูมิที่ 5 — Autocorrelation และ Partial Autocorrelation Function ของอนุกรมเวลายอดขายปลีกกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งขนาดเล็ก (QPB)



ดังนั้นภายใต้ระเบียบวิธีการของ Box Jenkins ผู้วิจัยจึงได้ทำการแปลงรูปแบบของข้อมูลอนุกรมเวลา QPB ให้อยู่ในรูปของผลต่างชั้นที่ 1 (1^{st} Difference) เนื่องจากผลต่างชั้นที่ 1 ทำให้ข้อมูลมีลักษณะนิ่ง และนำข้อมูลดังกล่าวไปพิจารณา เพื่อหาแบบจำลอง ARIMA ที่เหมาะสมสำหรับข้อมูลนี้ต่อไป และผลการทดสอบก็นำมากำหนดค่า d และค่า D ใน $(p,d,q) \times (P,D,Q)_L$ สำหรับแบบจำลอง SARIMA สำหรับกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งขนาดเล็ก ซึ่งได้ $d = 1$ และ $D = 1$

แผนภาพที่ 6 — อนุกรมเวลาของผลต่างอันดับที่ 1 (1^{st} - Difference time series) ของอนุกรมเวลาอุปสงค์ยอดขายปลั๊กกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งขนาดเล็ก



นอกจากนี้ จากการพิจารณาลักษณะของข้อมูลผลต่างชั้นที่ 1 ของอนุกรมเวลา QPB ซึ่งได้กำจัดแนวโน้ม (Trend) อันเป็นองค์ประกอบหนึ่งของอนุกรมเวลา QPB แล้ว ดังแสดงในแผนภาพที่ 6 ผู้วิจัยพบว่าอนุกรมเวลาดังกล่าวยังมีองค์ประกอบของฤดูกาล (Seasonality) กล่าวคือ ในเดือนเมษายนของแต่ละปี (เส้นปรูแนวตั้งสีดำในแผนภาพที่ 6) ยอดขายรถยนต์นั่งขนาดเล็กจะลดลงต่ำกว่ายอดขายเดือนมีนาคมในปีเดียวกัน และในเดือนธันวาคมของแต่ละปี (เส้นปรูแนวตั้งสีเทาในแผนภาพที่ 6) ยอดขายรถยนต์นั่งขนาดเล็กจะสูงที่สุดในรอบปี ยกเว้นในปี 2549-51, 2553 และ 2555 ซึ่งผู้วิจัยคาดว่า การเคลื่อนไหวแบบฤดูกาลดังกล่าว มีสาเหตุมาจากเศรษฐกิจไทยและอุตสาหกรรมยานยนต์ไทยได้รับผลกระทบจากวิกฤตการณ์แฮมเบอร์เกอร์ และวิกฤตการณ์หนี้ยุโรป อันเป็นเหตุการณ์ผิดปกติ (Irregular factor)

นอกจากนี้ในเดือนมกราคมของแต่ละปี (เส้นทึบแนวตั้งสีเทาในแผนภาพที่ 6) ยอดขายรถยนต์นั่งขนาดเล็กจะลดลงต่ำกว่ายอดขายเดือนธันวาคมของปีก่อนหน้า (เส้นประแนวตั้งสีเทาในแผนภาพที่ 6) ยกเว้นเดือนมกราคมปี 2556 ซึ่งมียอดขายมากกว่ายอดขายเดือนธันวาคมปี 2555 เนื่องจากผู้ผลิตและผู้จำหน่ายพยายามเร่งผลิตและส่งมอบรถยนต์ให้กับผู้บริโภคที่ได้รับสิทธิตามนโยบายรถยนต์คันแรกที่มียอดจองและยอดค้างส่งมอบจำนวนมากจากยอดจอง ณ วันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ. 2555 ประมาณ 1.25 ล้านคัน และจากการที่คณะรัฐมนตรีมีมติขยายเวลาส่งมอบรถยนต์ตามนโยบายรถยนต์คันแรก โดยผู้บริโภคต้องจองหรือซื้อรถยนต์ (ตามเกณฑ์ของนโยบายฯ) ภายในวันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ. 2555 อย่างไรก็ดีตาม คณะรัฐมนตรีผ่อนผันให้ผู้ขอใช้สิทธิตามนโยบายนี้สามารถนำเอกสารหลักฐานเพิ่มเติมมายื่น ณ สำนักงานสรรพสามิตพื้นที่หรือสำนักงานสรรพสามิตพื้นที่สาขาภายในระยะเวลา 90 วัน นับจากวันถัดจากวันรับมอบรถยนต์ได้ (ณัฐญา เนตรหิน, 2555)

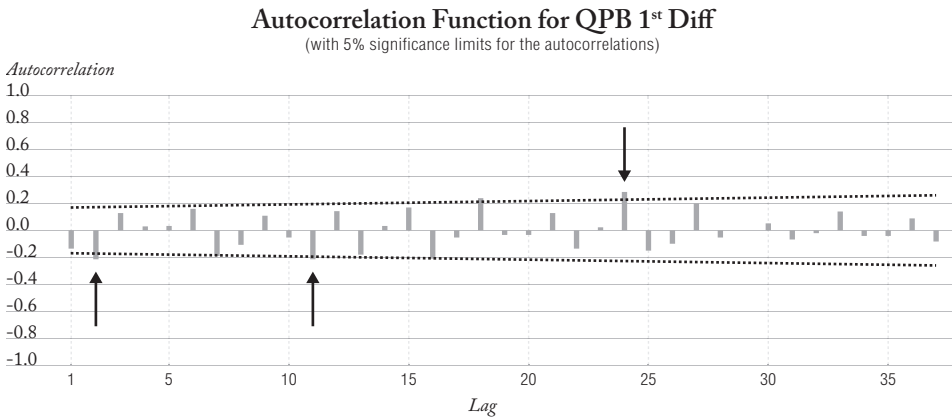
จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น การพิจารณาแบบจำลอง ARIMA สำหรับอนุกรมเวลาอุปสงค์ยอดขายปลีกกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งขนาดเล็ก (QPB) จะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบของแนวโน้มฤดูกาล (Seasonality) ร่วมด้วย ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความเห็นว่าแบบจำลอง SARIMA น่าจะเป็นแบบจำลองที่เหมาะสมกับการพยากรณ์อนุกรมดังกล่าว

ในส่วนของการสร้างแบบจำลอง SARIMA ผู้วิจัยเริ่มต้นจากการตรวจสอบ ฟังก์ชัน ACF และ PACF (ดังแสดงในแผนภาพที่ 7 และ 8) ของข้อมูลผลต่างชั้นที่ 1 ของอนุกรมเวลา QPB เพื่อประกอบการพิจารณากำหนดค่าพารามิเตอร์ p, d, q, P, D, Q ในแบบจำลอง SARIMA ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

การพิจารณารูปแบบของฟังก์ชัน ACF และ PACF ซึ่งจากแผนภาพที่ 7 และ 8 ผู้วิจัยได้ทำการกำหนดค่าเริ่มต้นของค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลอง SARIMA $(p, d, q) \times (P, D, Q)_L$ กล่าวคือ

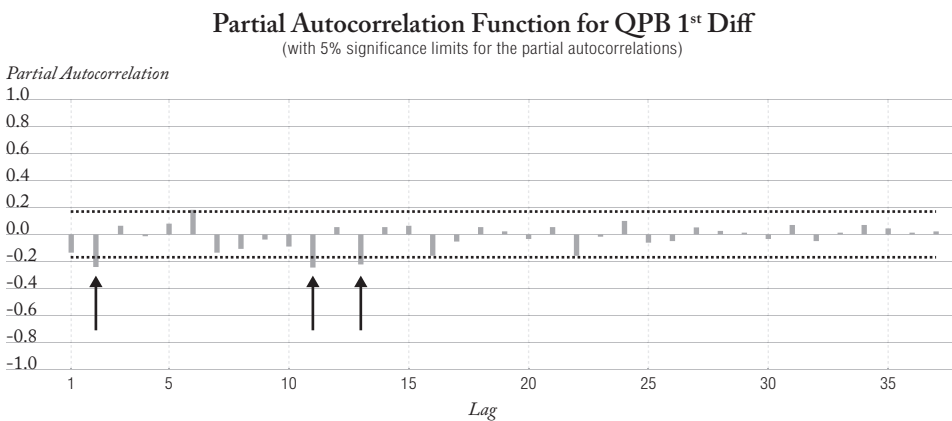
- 1 — กำหนดค่าพารามิเตอร์ของ MA (Moving Average) และ SMA (Seasonal Moving Average) จากข้อมูล ACF ในแผนภาพที่ 7 โดยกำหนดค่าเริ่มต้นของ $q = 3$ เนื่องจาก lag 2 lag 11 และ lag 24 เกินขอบเขต (boundary) และกำหนดค่าเริ่มต้นของ $Q = 1$ เนื่องจาก lag 24 ซึ่งเป็น lag ที่เกิดฤดูกาลของยอดขายปลีกประจำปีของกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งขนาดเล็ก คือ ทุกเดือนธันวาคมของทุกปี ยอดขายปลีกของกลุ่มตลาดนี้จะเพิ่มสูงขึ้นจากยอดขายปลีกของกลุ่มตลาดนี้ในเดือนพฤศจิกายนของปีเดียวกัน ซึ่ง lag 24 เกินขอบเขต (boundary) ในแผนภาพที่ 7

แผนภาพที่ 7 — Autocorrelation function ของข้อมูลผลต่างขั้นที่ 1 ของอนุกรมเวลา QPB



2 — กำหนดค่าพารามิเตอร์ของ AR (Autoregressive) และ SAR (Seasonal Autoregressive) จากข้อมูล PACF ในแผนภาพที่ 8 โดยกำหนดค่าเริ่มต้นของ $p = 3$ เนื่องจาก lag 2 lag 11 และ lag 13 เกินขอบเขต (boundary) และกำหนดค่าเริ่มต้นของ $P = 1$ เนื่องจาก lag 13 ซึ่งเป็น lag ที่เกิดฤดูกาลของยอดขายปลีกประจำปีของกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งขนาดเล็ก คือ ทุกเดือนมกราคมของทุกปี ยอดขายปลีกของกลุ่มตลาดนี้จะลดลงจากยอดขายปลีกของกลุ่มตลาดนี้ในเดือนธันวาคมของปีก่อนหน้านี้ ซึ่ง lag 24 เกินขอบเขต (boundary) ในแผนภาพที่ 8

แผนภาพที่ 8 — Partial Autocorrelation function ของข้อมูลผลต่างขั้นที่ 1 ของอนุกรมเวลา QPB



จากค่าตั้งต้นดังกล่าว ผู้วิจัยทดลองปรับค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลองโดยการพิจารณาจากค่า p-value ของ t-test สำหรับค่าสัมประสิทธิ์ของแต่ละตัวแปรและค่า Modified Ljung-Box Chi-Square Statistic เพื่อทดสอบว่าค่าคลาดเคลื่อน (Residual) ของแบบจำลองมีความสัมพันธ์กันเองหรือไม่ เนื่องจากถ้าค่าความคลาดเคลื่อนของแบบจำลองไม่มีความสัมพันธ์กัน หรือมีลักษณะการแจกแจงแบบปกติ แล้วแบบจำลองจะไม่เกิดปัญหาสหสัมพันธ์ (Autocorrelation)

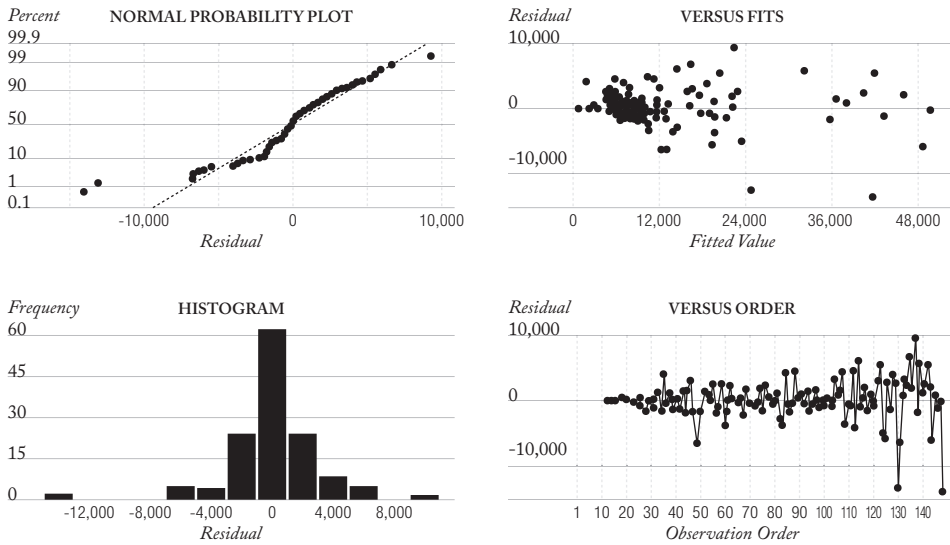
จากคุณลักษณะข้างต้น แบบจำลองที่ผู้วิจัยพบว่ามีเหมาะสมในการพยากรณ์อนุกรมเวลา QPB คือ แบบจำลอง SARIMA $(2,1,2) \times (1,1,0)_{12}$ ด้วยเหตุผลที่ว่า ค่า p-value ของสัมประสิทธิ์แต่ละค่าของ AR1, AR2, SAR12, MA1 และ MA2 มีค่าน้อยกว่าค่าระดับนัยสำคัญ 0.01 (ดูเพิ่มเติมผลการศึกษาของส่วนนี้ในภาคผนวกตาราง ข) ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสามารถสรุปได้ว่า ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรเหล่านี้มีนัยสำคัญ (ยกเว้นในส่วนของการทดสอบนัยสำคัญของค่าคงที่ในแบบจำลอง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าค่าคงที่ไม่มีนัยสำคัญ)

นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาค่าสถิติ Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic พบว่า ค่า p-value ในแต่ละ lag มีค่ามากกว่าค่าระดับนัยสำคัญ 0.01 (ดูเพิ่มเติมผลการศึกษาของส่วนนี้ในภาคผนวก ตาราง ข) ดังนั้น ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 แสดงให้เห็นว่า ค่าคลาดเคลื่อน (Residual) ของแบบจำลองนี้ไม่มีความสัมพันธ์กัน อย่างมีนัยสำคัญ กล่าวคือ การตรวจสอบไม่พบปัญหา Autocorrelation ในแบบจำลอง ซึ่งเป็นการยืนยันว่า แบบจำลองดังกล่าวมีความเหมาะสมกับข้อมูลชุดนี้

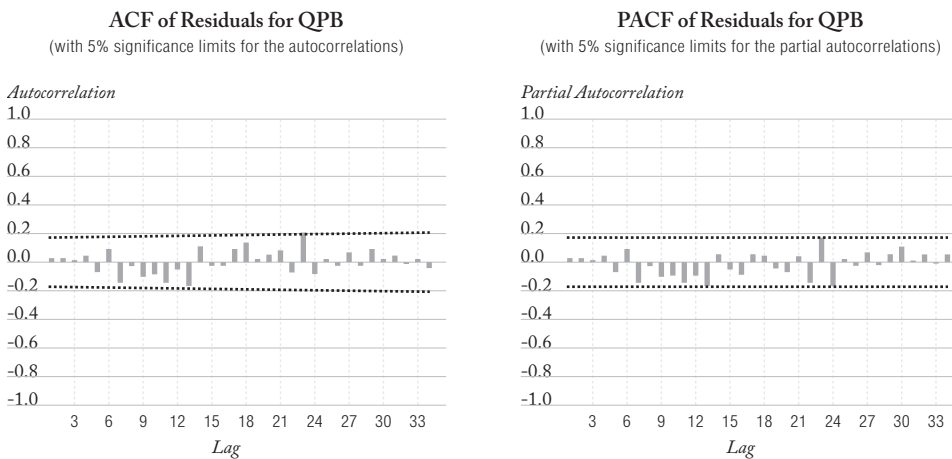
แผนภาพที่ 9 แสดง Normal Probability Plot และ Histogram ของค่าความคลาดเคลื่อนที่ได้จากแบบจำลอง SARIMA นี้ซึ่งพบว่า ค่าคลาดเคลื่อน (Residual) ดังกล่าวกระจายตัวใกล้เคียงการกระจายตัวแบบปกติ นอกจากนี้ ค่าคลาดเคลื่อนของแบบจำลองนี้ผันผวนอยู่ในช่วงระหว่าง $\pm 10,000$ นอกจากนี้ จากรูปแบบของฟังก์ชัน ACF และ PACF ของค่าความคลาดเคลื่อนในแผนภาพที่ 10 แสดงให้เห็นว่าแบบจำลองนี้มีความเหมาะสม เนื่องจากค่าของ ACF และ PACF มีการเคลื่อนไหวอยู่ในขอบเขต

แผนภาพที่ 9 — ค่าคลาดเคลื่อน (Residual) ของการพยากรณ์อุปสงค์ยอดขายปลีกกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งขนาดเล็ก

Residual Plots for QPB



แผนภาพที่ 10 — ACF และ PACF ของค่าคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์อุปสงค์ยอดขายปลีกกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งขนาดเล็ก



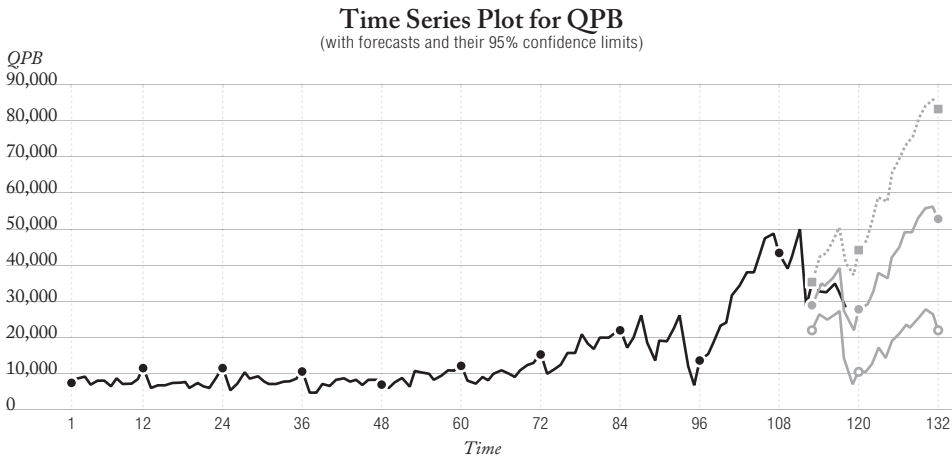
สำหรับการพยากรณ์อุปสงค์ (ยอดขายปลีก) ในกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งขนาดเล็ก ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ในระหว่างช่วงเดือนพฤษภาคม 2556 ถึงเดือนธันวาคม 2557 ด้วยแบบจำลอง SARIMA $(2,1,2) \times (1,1,0)_{12}$ ได้ผลลัพธ์ดังตารางที่ 3 และแผนภาพที่ 11

ตารางที่ 3 — ผลการพยากรณ์อุปสงค์ (ยอดขายปลีก) ในกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งขนาดเล็กด้วยแบบจำลอง SARIMA $(2,1,2) \times (1,1,0)_{12}$ (พ.ศ. 56 – ธ.ค. 57)

เดือน	ช่วงเวลา	ค่าพยากรณ์	Lower	Upper	Actual	%Variance
May2013	113	28385.6	21504.8	35266.4	32787.0	+15.51%
Jun2013	114	34290.6	25916.6	42664.6	31028.0	-9.52%
Jul2013	115	34031.4	24706.5	43356.4	30286.0	-11.01%
Aug2013	116	36119.0	25744.0	46494.0	33000.0	-8.64%
Sept2013	117	38279.5	26519.0	50040.0	30798.0	-19.55%
Oct2013	118	26457.6	13003.5	39911.8	26876.0	+1.59%
Nov2013	119	21685.2	6423.6	36946.8	28625.0	+32.01%
Dec2013	120	27404.9	10423.4	44386.4	29888.0	+9.06%
Jan2014	121	28394.0	9892.6	46895.5	15580.0	-45.13%
Feb2014	122	32143.6	12340.7	51946.5	18062.0	-43.81%
Mar2014	123	37658.1	16733.2	58583.0	21267.0	-43.53%
Apr2014	124	35574.5	13648.7	57500.3	17881.0	-49.74%
May2014	125	42255.2	19077.5	65432.9	17775.0	-57.94%
Jun2014	126	45016.7	20742.4	69291.1	20774.0	-53.86%
Jul2014	127	48443.4	23126.0	73760.7	18389.0	-62.04%
Aug2014	128	48731.9	22369.3	75094.6	18399.0	-62.25%
Sept2014	129	53176.8	25749.6	80604.1	n.a.	n.a.
Oct2014	130	55469.4	26968.5	83970.3	n.a.	n.a.
Nov2014	131	55771.9	26210.3	85333.5	n.a.	n.a.
Dec2014	132	51990.9	21401.7	82580.1	n.a.	n.a.

หมายเหตุ: ยอดขายปลีกของกลุ่มรถยนต์นั่งขนาดเล็กดังกล่าวไม่รวมยอดขายปลีกของรถยนต์อเนกประสงค์ และรถยนต์นิสสัน อัลเมร่า
ที่มา: ประเมินผลการพยากรณ์ด้วยโปรแกรม Minitab โดยเริ่มต้นพยากรณ์จากช่วงเวลาที่ 112 ณ ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

แผนภาพที่ 11 — ค่าพยากรณ์ และช่วงความเชื่อมั่นสำหรับอุปสงค์ (ยอดขายปลีก) ในกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งขนาดเล็ก



ที่มา: Minitab

จากผลการพยากรณ์ ผู้วิจัยพบว่า อุปสงค์กลุ่มตลาดรถยนต์นั่งขนาดเล็กมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นและสอดคล้องกับแนวโน้มของปัจจัยสนับสนุนต่างๆ ในช่วงเวลาปัจจุบัน ซึ่งได้แก่ (1) แนวโน้มของการส่งเสริมการขาย และการจำหน่ายของผู้ผลิตรถยนต์กลุ่มนี้ เนื่องจากผู้ผลิตต้องการที่จะเร่งระบายสินค้าคงคลังที่ค้างอยู่เป็นจำนวนมาก อันเป็นผลที่สืบเนื่องมาจาก ผลกระทบด้านลบของนโยบายรถยนต์คันแรกของรัฐบาล (ซึ่งมีผลบังคับในช่วงเดือนกันยายน 2554 ถึงเดือนธันวาคม 2555 ถึงแม้ว่ารัฐบาลจะอนุญาตให้ขยายการส่งมอบรถยนต์ตามโครงการดังกล่าวได้ในระหว่างปี 2556 ก็ตาม) (2) ผู้ประกอบการต้องการที่จะเปิดตัวรถยนต์รุ่นใหม่ในช่วงปลายปี 2556 - 2557 เพื่อกระตุ้นยอดขาย ตัวอย่างที่เห็นได้ชัด คือ รถยนต์โตโยต้ารุ่น ยาริส อีโคคาร์ โตโยต้าวีออส ฮอนด้าซีดี ฮอนด้าแจ๊ซ ฯลฯ และ (3) ความต้องการของผู้บริโภคซึ่งมีความนิยม และหันมาซื้อรถยนต์อีโคคาร์มากขึ้น ด้วยเหตุผลของความคุ้มค่าเงิน ราคาน้ำมันเชื้อเพลิงที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ความประหยัดพลังงานโดยคำนึงถึงสภาพแวดล้อม รวมทั้งการมีค่าบำรุงรักษาที่อยู่ในระดับต่ำ

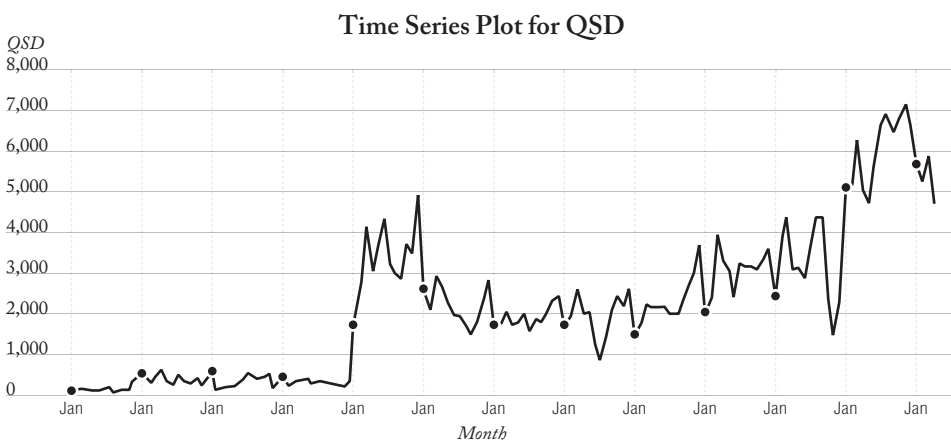
อย่างไรก็ตาม สาเหตุประการหนึ่งที่ส่งผลให้ค่าพยากรณ์แตกต่างจากยอดขายจริง ซึ่งไม่ได้เป็นตัวแปรในแบบจำลองนี้ ได้แก่ แนวโน้มของปัจจัยลบสำหรับอุปสงค์อุตสาหกรรมยานยนต์ในประเทศไทยยังคงมีอยู่ และมีผลกระทบต่อความผันผวนของยอดขาย ซึ่งประกอบด้วย ความไม่มีเสถียรภาพทางการเมืองระหว่างช่วงต้นปี 2556

ถึงเดือนพฤษภาคม 2557 ซึ่งเป็นช่วงก่อน คณะรักษาความสงบแห่งชาติ (คสช.) เข้ามาดูแลความเรียบร้อยในประเทศไทย อันส่งผลกระทบต่อการใช้จ่ายภาครัฐ และความเชื่อมั่นของนักลงทุนและผู้บริโภค อันอาจชะลอการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคสำหรับกลุ่มตลาดดังกล่าวได้เช่นเดียวกัน

3.2.2 — แบบจำลอง ARIMA สำหรับการพยากรณ์กลุ่มตลาดรถยนต์นั่งทั้งบรรทุก

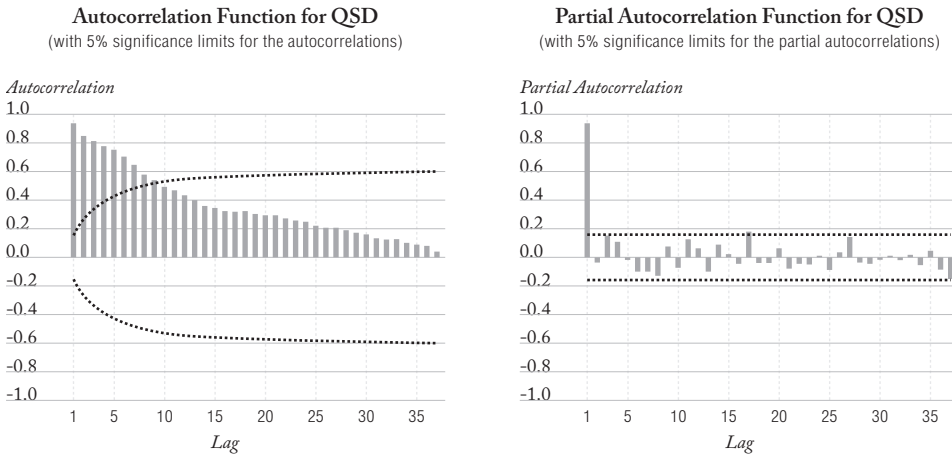
สำหรับการสร้างแบบจำลอง ARIMA ที่เหมาะสมสำหรับกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งทั้งบรรทุก ผู้วิจัยเริ่มต้นจากการพิจารณาความผันผวนของข้อมูลยอดขายปลีกรถยนต์นั่งทั้งบรรทุก ดังแสดงในแผนภาพที่ 12

แผนภาพที่ 12 — อนุกรมเวลาของยอดขายปลีกกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งทั้งบรรทุก (QSD)



ผู้วิจัยพบว่า อนุกรมเวลา (QSD) ประกอบด้วย แนวโน้ม (Trend) ฤดูกาล (Seasonality) และเหตุการณ์ผิดปกติ (Irregular) แต่ต้องประกอบฤดูกาลขาดความชัดเจน นอกจากนี้ ผู้วิจัยยังพบว่า Sample ACF ของ QSD ไม่ได้ลดลงอย่างรวดเร็วในรูปแบบของ Exponential ในช่วง Lag แรกๆ กล่าวคือ ค่า ACF ค่อยๆ ลดลงอย่างช้าๆ และค่า ACF ที่ lag = 1 มีนัยสำคัญ และมีค่าที่ใกล้เคียง 1 นอกจากนี้ ค่า PACF ที่ lag = 1 มีค่าใกล้เคียง 1 (ดังแสดงในแผนภาพที่ 13) ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้ข้อสรุปในเบื้องต้นว่า อนุกรมเวลา QSD มีลักษณะไม่นิ่ง (Nonstationary)

แผนภาพที่ 13 — ACF และ PACF ของอนุกรมเวลาของยอดขายปลีกกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งทั้งบรรทุก (QSD)



เพื่อตรวจสอบลักษณะความนิ่งของข้อมูลชุดนี้ ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบลักษณะดังกล่าวด้วย Augmented Dickey - Fuller Test ซึ่งผู้วิจัยพบว่า QSD จะมีลักษณะนิ่งที่ผลต่างขั้นที่ 1 (1^{st} - Difference) ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 แต่เป็นข้อมูลไม่นิ่งที่ระดับ Level (ดูเพิ่มเติมในภาคผนวก ตาราง ค)

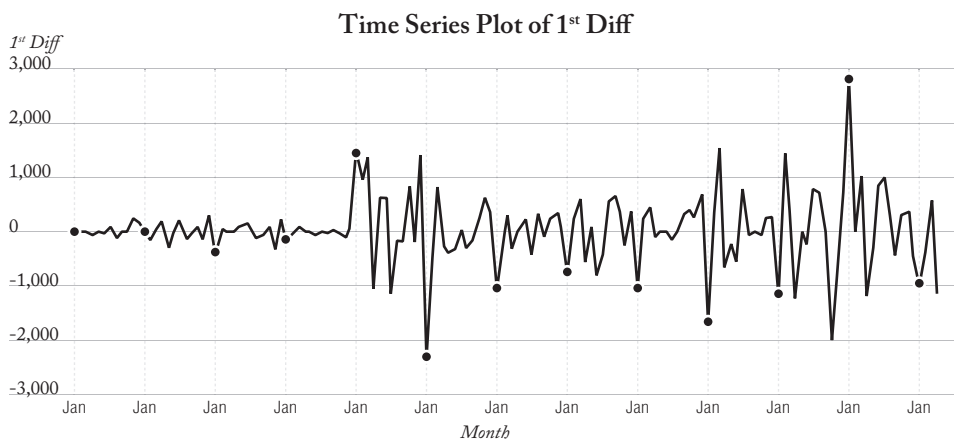
ภายใต้กระบวนการของ Box - Jenkins ผู้วิจัยได้แปลงข้อมูลอนุกรม QSD ให้อยู่ในรูปของ ผลต่างขั้นที่ 1 (1^{st} - Difference) เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการกำหนดค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลอง ARIMA ต่อไป (ข้อมูลผลต่างขั้นที่ 1 ของอนุกรม QSD แสดงในแผนภาพที่ 14) และผลการทดสอบนี้้นำมากำหนดค่า d ใน (p,d,q) ของแบบจำลอง ARIMA สำหรับกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งทั้งบรรทุก ซึ่งได้ $d = 1$

จากแผนภาพที่ 14 ผู้วิจัยพบว่า ข้อมูลผลต่างขั้นที่ 1 ของอนุกรม QSD ที่ได้มีการกำจัดองค์ประกอบแนวโน้ม (Trend) แล้ว ยังมีองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับฤดูกาล (Seasonality) กล่าวคือ ในเดือนมกราคมของแต่ละปี ยอดขายปลีกรถยนต์นั่งทั้งบรรทุกจะลดลงต่ำกว่ายอดขายเดือนธันวาคมของปีก่อนหน้า (ยกเว้นในเดือนมกราคมปี 2548 ซึ่งมียอดขายมากกว่ายอดขายเดือนธันวาคมปี 2547 และเดือน มกราคมปี 2555 ซึ่งมียอดขายมากกว่ายอดขายเดือนธันวาคมปี 2554) แต่อย่างไรก็ตาม องค์ประกอบฤดูกาลของอนุกรมเวลา QSD ดังกล่าวยังไม่มีชัดเจนมากนัก จากแผนภาพที่ 14 แม้ว่ายอดขายปลีกรถยนต์นั่งทั้งบรรทุกในเดือนมกราคมของแต่ละปี ยอดขายปลีก

รถยนต์นั่งกึ่งบรรทุกจะลดลงต่ำกว่ายอดขายเดือนในธันวาคมของปีก่อนหน้า แต่บางปี ยอดขายปลีกของกลุ่มตลาดนี้ในเดือนเมษายนมากกว่ายอดขายปลีกของกลุ่มตลาดนี้ในเดือนมีนาคมปีเดียวกัน ในขณะที่บางปียอดขายปลีกของกลุ่มตลาดนี้ในเดือนเมษายนน้อยกว่ายอดขายปลีกของกลุ่มตลาดนี้ในเดือนมีนาคมปีเดียวกัน

จากลักษณะดังกล่าว ผู้วิจัยมีความเห็นว่าอนุกรมเวลา QSD มีเพียงองค์ประกอบของ แนวโน้ม (Trend) ดังนั้น แบบจำลอง ARIMA จึงเป็นแบบจำลองที่เหมาะสมกับการพยากรณ์ยอดขายปลีกของกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งกึ่งบรรทุก

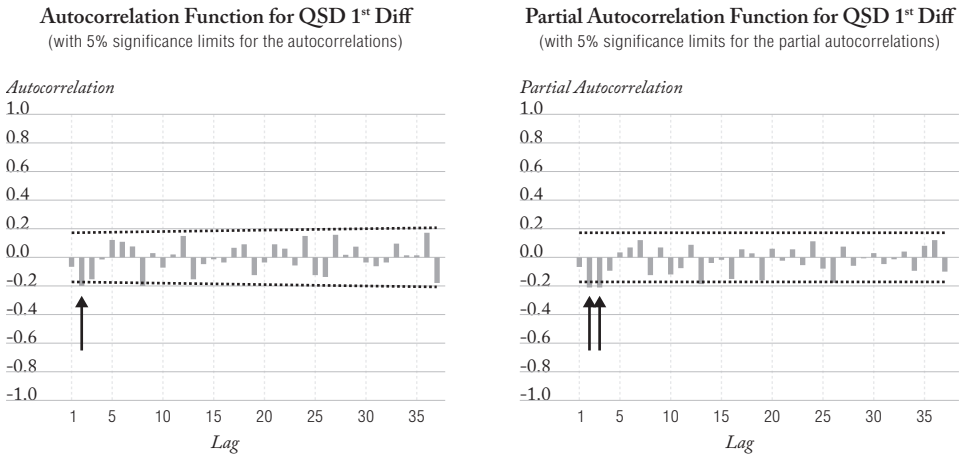
แผนภาพที่ 14 — ข้อมูลผลต่างอันดับที่ 1 (1^{st} - Difference time series) ของอนุกรมเวลาอุปสงค์ยอดขายปลีก กลุ่มตลาดรถยนต์นั่งกึ่งบรรทุก (QSD)



เพื่อประกอบการพิจารณากำหนดค่าพารามิเตอร์ p , d และ q ในแบบจำลอง ARIMA (p , d , q) ผู้วิจัยได้สร้างฟังก์ชัน ACF และ PACF สำหรับข้อมูลผลต่างอันดับที่ 1 ของอนุกรม QSD ดังแสดงในแผนภาพที่ 15

จากข้อมูลของ ACF และ PACF ผู้วิจัยได้กำหนดค่าเริ่มต้นของค่าพารามิเตอร์ p , d และ q ในแบบจำลอง ARIMA (p , d , q) ดังนี้ (1) กำหนดค่าพารามิเตอร์ของ MA จากแผนภาพของ ACF โดยกำหนดให้ $q = 1$ และ (2) กำหนดค่าพารามิเตอร์ของ AR จากแผนภาพของ PACF โดยกำหนดให้ $p = 2$

**แผนภาพที่ 15 — ACF และ PACF ของผลต่างขั้นที่ 1 ของอนุกรมเวลาอุปสงค์ยอดขายปลีกกลุ่มตลาดรถยนต์นั่ง
กึ่งบรรทุก (QSD)**



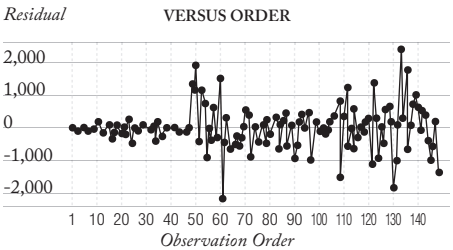
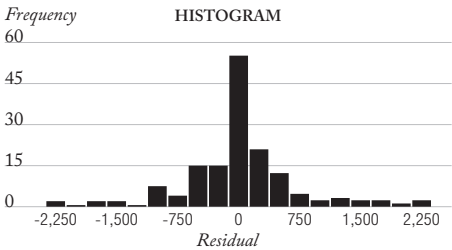
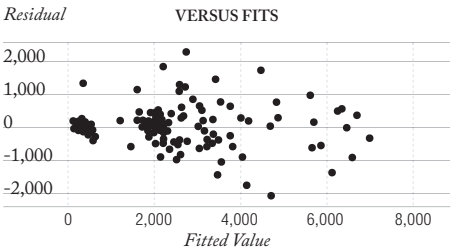
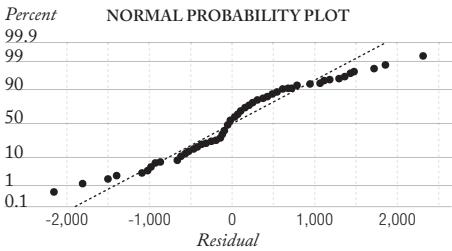
จากค่าตั้งต้นดังกล่าว ผู้วิจัยได้ทดลองปรับค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลอง โดยการพิจารณา Neyman's test ของค่าสัมประสิทธิ์ของแต่ละตัวแปร (โดยพิจารณาจากค่า p -value หรือ t -test ของแบบจำลอง) พร้อมทั้งตรวจสอบว่าค่าคลาดเคลื่อน (Residuals) ของแบบจำลองมีความสัมพันธ์กันเองหรือไม่ ด้วยค่าสถิติ Modified Ljung - Box Chi-square statistic

ผลการทดลองดังกล่าว (แผนภาพที่ 16 - 17) แสดงให้เห็นว่าแบบจำลอง ARIMA (1,1,1) เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์กลุ่มตลาดรถยนต์นั่งกึ่งบรรทุก เนื่องจากค่า p -value ของค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(1) และ MA(1) มีค่าน้อยกว่าค่าระดับนัยสำคัญ 0.01 ดังนั้น ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความมีนัยสำคัญของ AR(1) และ MA(1) ในแบบจำลอง นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาค่าสถิติ Modified Ljung - Box Chi-Square statistic พบว่า ค่า p -value ของแต่ละ lag มีค่ามากกว่าค่าระดับนัยสำคัญ 0.01 ดังนั้น จึงสรุปได้ว่าค่าความคลาดเคลื่อนของแบบจำลองนี้ไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ (ดูเพิ่มเติมในภาคผนวก ตาราง ง)

สำหรับผลการพยากรณ์อุปสงค์สำหรับกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งกึ่งบรรทุก ระหว่างเดือน พฤษภาคม 2556 ถึงเดือนธันวาคม 2557 ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยใช้แบบจำลอง ARIMA (1,1,1) ที่สร้างขึ้นจากข้อมูลยอดขายปลีกกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งกึ่งบรรทุกระหว่างเดือน มกราคม 2544 ถึงเดือน เมษายน 2556 แสดงในตารางที่ 4 และแผนภาพที่ 18

แผนภาพที่ 16 — ค่าคลาดเคลื่อน (Residual) ของการพยากรณ์อุปสงค์ยอดขายปลีกกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งทั้งบรรทุก

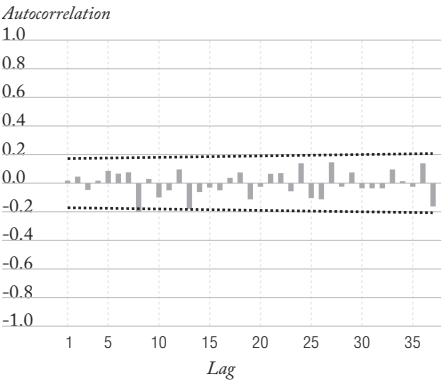
Residual Plots for QSD



แผนภาพที่ 17 — ACF และ PACF ของค่าคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์อุปสงค์ยอดขายปลีกกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งทั้งบรรทุก

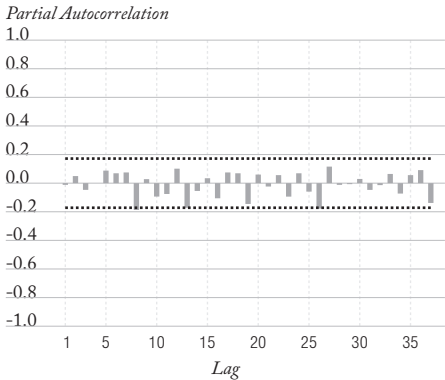
ACF of Residuals for QSD

(with 5% significance limits for the autocorrelations)



PACF of Residuals for QSD

(with 5% significance limits for the partial autocorrelations)



ตารางที่ 4 — ผลการพยากรณ์อุปสงค์ (ยอดขายปลีก) ในกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งที่บรรทุกด้วยแบบจำลอง ARIMA(1,1,1) (พ.ศ. 56 – ส.ศ. 57)

เดือน	ช่วงเวลา	ค่าพยากรณ์	Lower	Upper	Actual	%Variance
May2013	149	4694.86	3502.99	5886.72	4536.00	-3.39%
Jun2013	150	4683.13	3153.25	6213.01	3656.00	-21.94%
Jul2013	151	4679.80	2966.39	6393.21	4336.00	-7.35%
Aug2013	152	4683.23	2861.02	6505.45	3691.00	-21.19%
Sept2013	153	4692.13	2803.03	6581.23	3823.00	-18.53%
Oct2013	154	4705.43	2774.47	6636.39	3654.00	-22.35%
Nov2013	155	4722.28	2764.89	6679.67	5357.00	+13.44%
Dec2013	156	4741.99	2767.85	6716.13	7900.00	+66.60%
Jan2014	157	4764.00	2779.24	6748.77	4552.00	-4.45%
Feb2014	158	4787.88	2796.40	6779.37	4467.00	-6.71%
Mar2014	159	4813.26	2817.54	6808.98	5032.00	+4.55%
Apr2014	160	4839.85	2841.47	6838.22	4091.00	-15.48%
May2014	161	4867.41	2867.39	6867.43	4122.00	-15.32%
Jun2014	162	4895.76	2894.73	6896.79	3920.00	-19.93%
Jul2014	163	4924.74	2923.10	6926.38	3432.00	-30.38%
Aug2014	164	4954.23	2952.24	6956.23	3680.00	-25.72%
Sept2014	165	4984.14	2981.93	6986.35	n.a.	n.a.
Oct2014	166	5014.38	3012.06	7016.70	n.a.	n.a.
Nov2014	167	5044.89	3042.51	7047.26	n.a.	n.a.
Dec2014	168	5075.61	3073.20	7078.01	n.a.	n.a.

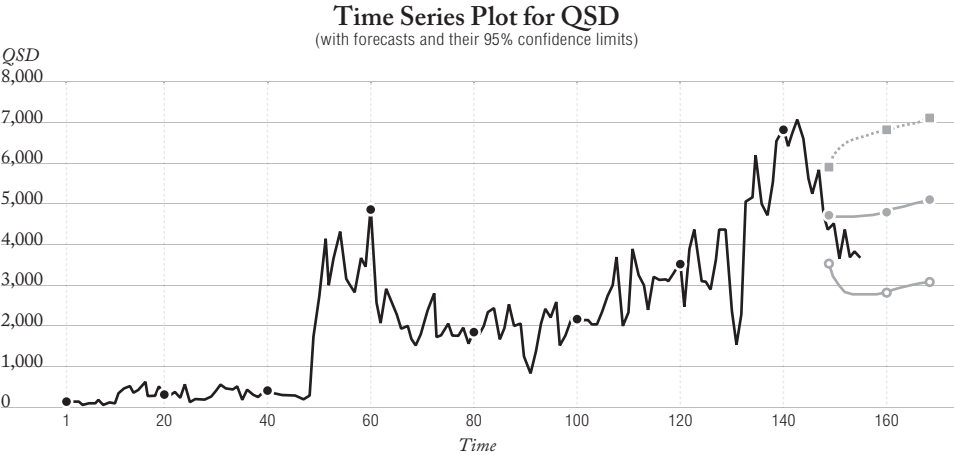
ที่มา: ประมาณผลการพยากรณ์ด้วยโปรแกรม Minitab โดย เริ่มต้นพยากรณ์จากช่วงเวลา 149 ณ ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

จากผลการพยากรณ์ ผู้วิจัยพบว่า นอกจากค่าความแปรปรวนของผลการพยากรณ์ อุปสงค์รถยนต์ในกลุ่มของรถยนต์นั่งที่บรรทุกมีความคลาดเคลื่อนในระดับที่ค่อนข้างสูงแล้ว อุปสงค์รถยนต์ในกลุ่มของรถยนต์นั่งที่บรรทุกมีแนวโน้มของการเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่อง แต่กลับมีอัตราการขยายตัวของอุปสงค์ในกลุ่มนี้น้อยกว่าอัตราเดียวกันในกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งขนาดเล็ก เนื่องจากกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งขนาดเล็กได้รับผลดีจากนโยบายรถยนต์ประหยัดพลังงานมาตรฐานสากล (Eco-car policy) จากรัฐบาล ซึ่งในเฟสแรก นิสสันเป็นผู้ผลิตและจำหน่ายรายแรกของรถยนต์ประหยัดพลังงานมาตรฐานสากลและเริ่มจำหน่ายรถยนต์นิสสัน มาร์ช ณ เดือนมีนาคม พ.ศ. 2553 และในปี 2556 คณะรัฐมนตรีมีมติเปิดรับสมัครบริษัทผู้สนใจเข้าร่วมเฟสสอง

2014, JUL.-DEC.

ของนโยบายนี้เพื่อรับการสนับสนุนการลงทุนจากคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI) จนถึง 31 มีนาคม พ.ศ. 2557 และคณะผู้ทำงานคาดว่าจะลดหย่อนอัตราเงินได้เสียมาตรฐาน มาตรฐานสากล รุ่นที่ 2 จะเริ่มจำหน่ายในปี 2558 นอกจากนี้ แนวโน้มราคาขายปลีก น้ำมันเชื้อเพลิงในประเทศไทยที่อยู่ในระดับสูง ส่งผลให้ผู้บริโภคหันมาพิจารณารถยนต์ รุ่นที่สามารถช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายสำหรับการใช้รถยนต์มากขึ้น รวมถึงสมรรถนะ อุปกรณ์อำนวยความสะดวก และความคุ้มค่าเงินของรถยนต์ประหยัดพลังงานมาตรฐานสากลสามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้มากขึ้น

แผนภาพที่ 18 — ช่วงการพยากรณ์อุปสงค์ยอดขายปลีกกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งทั้งบรรทุก



4.

unสรุป และข้อเสนอแนะ

เนื่องจากกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งขนาดเล็กและกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งทั้งบรรทุกครองสัดส่วนรวมกันประมาณร้อยละ 38 ของยอดขายปลีกรวมของรถยนต์ในประเทศไทย (ข้อมูลปี 2556) ดังนั้นงานวิจัยนี้มุ่งสร้างแบบจำลองเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อกลุ่มตลาดดังกล่าวรวมถึงการพยากรณ์ยอดขายปลีกของกลุ่มตลาดเหล่านี้ อย่างไรก็ตาม แม้ว่าแบบจำลองของงานวิจัยนี้จะให้ค่าพยากรณ์ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 แต่ค่าพยากรณ์จากแบบจำลองนี้ยังมีความคลาดเคลื่อน (error) อยู่พอสมควร

ดังนั้น ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต คือ การสร้างแบบจำลองการพยากรณ์อุปสงค์ดังกล่าวให้มีความแม่นยำมากขึ้น โดยการสร้างแบบจำลองผสมผสาน (Hybrid) ระหว่างแบบจำลอง ARIMA กับแนวคิดปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) ได้แก่ เครือข่ายระบบประสาท (Neural Network) ฯลฯ ดังจะเห็นได้จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำแนวคิดของเครือข่ายระบบประสาท (Neural Network Model) มาสร้างแบบจำลองสำหรับการพยากรณ์อุปสงค์ เนื่องจากแบบจำลองที่พัฒนาจากแนวคิดนี้มีข้อดีหลายประการ ได้แก่ **ประการแรก** แบบจำลองเครือข่ายระบบประสาทเป็นเครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลา ซึ่งให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่าวิธีการทางสถิติอื่นๆ โดยให้เหตุผลว่า แนวคิดเครือข่ายระบบประสาท สามารถระบุ และจำลองความสัมพันธ์แบบไม่ใช่เชิงเส้น (Nonlinear Relationships) ในข้อมูลได้ โดยผู้วิจัยไม่ต้องกำหนดข้อสมมติว่า ข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ (normal distribution) หรือไม่ต้องใช้ข้อกำหนดใดๆ อันเกี่ยวกับความน่าจะเป็น (prior probability specification) ดังนั้น ผู้วิจัยสามารถเพิ่มตัวแปร หรือคุณสมบัติ (attribute) ใหม่ในแบบจำลองนี้ได้ (Wong BK, et al., 1997 และ Gutierrez RS., et al., 2007) **ประการที่สอง** แบบจำลองเครือข่ายระบบประสาทได้รับการออกแบบมาให้สามารถเรียนรู้ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตามได้ เมื่อแบบจำลองนี้ได้รับข้อมูลใหม่เพิ่มเติม (Gutierrez RS., et al., 2007) **ประการที่สาม** แบบจำลองเครือข่ายระบบประสาทสามารถประยุกต์ใช้ได้ดีกับบริบททางธุรกิจ (Wong BK., et al., 1997) ซึ่งปัญหาธุรกิจมีลักษณะแบบไร้โครงสร้างหรือมีโครงสร้างบางส่วน (Unstructured/Semi - Structure Decision Analysis) ส่วนหนึ่งเนื่องมาจากความไม่แน่นอน และความไม่ครบถ้วนของข้อมูล โดยแหล่งที่มาของความคลาดเคลื่อนอันเป็นสาเหตุของความไม่แน่นอน ได้แก่ ความไม่สมบูรณ์ (incompleteness) ความคลุมเครือ (ambiguity) ความคลาดเคลื่อนของระบบ (systematic errors) ความคลาดเคลื่อนแบบสุ่ม (random errors) และการให้เหตุผล (reasoning) และจากงานวิจัยของ Wong BK. และคณะ (1997) พบว่า งานวิจัยมากกว่า 80% (ตามการสำรวจในงานวิจัยนี้) ศึกษาการประยุกต์ใช้แบบจำลองเครือข่ายระบบประสาทสำหรับการวิเคราะห์ปัญหาแบบไร้โครงสร้างหรือมีโครงสร้างบางส่วน (Unstructured/Semi - Structured Decision Analysis)

นอกจากวิธีการศึกษาแล้ว ผู้วิจัยเสนอแนะให้งานวิจัยในอนาคตสร้างแบบจำลองพยากรณ์อุปสงค์กลุ่มตลาดรถยนต์ประเภทอื่นๆ ในประเทศไทย ได้แก่ กลุ่มตลาดรถยนต์นั่งขนาดกลาง กลุ่มตลาดรถยนต์อเนกประสงค์ ฯลฯ

เอกสารอ้างอิง

- กัลยา วานิชย์บัญชา. (2554). **การวิเคราะห์สถิติขั้นสูงด้วย SPSS for Windows**. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ : คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- คชินทร์ สุกุมลจันทร์. (2542). **การวิเคราะห์อุปสงค์รถยนต์นั่งในประเทศไทย**. วิทยานิพนธ์เศรษฐศาสตร์มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- จักรพันธ์ เตนดวงปริพันธ์. (2541). **พฤติกรรมตลาดรถยนต์นั่งในประเทศไทย**. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต. เศรษฐศาสตร์ (เศรษฐศาสตร์). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จิรายุส บงกษมาศ. (2543). **การปรับตัวของอุตสาหกรรมรถยนต์ไทยภายใต้ภาวะวิกฤตเศรษฐกิจ**. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต. คณะเศรษฐศาสตร์. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- ชาติชาย ดอนสกุล. (2538). **การวิเคราะห์อุปสงค์รถยนต์ใช้เพื่อการพาณิชย์ในประเทศไทย**. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต (เศรษฐศาสตร์). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ณัฐญา เนตรหิน. (2555, 30 กรกฎาคม). **กรม.อนุมัติขยายเวลาการส่งมอบรถยนต์และยื่นเอกสารโครงการรถยนต์ใหม่คันแรก**. ฐานเศรษฐกิจออนไลน์.
- ปิยนิจ ฐิตินิช. (2551). “การประมาณอุปสงค์ของรถยนต์นั่งในประเทศไทย”. **วารสาร มจร.วิชาการ** 12 (23, 11-22.
- พลเทพ แสนยานุสิน. (2536). **การวิเคราะห์อุปสงค์ของรถยนต์ของรถยนต์นั่งในเขตกรุงเทพมหานคร**. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต. เศรษฐศาสตร์ (เศรษฐศาสตร์). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วัชรวิ ปันนพวรรณกุล. (2546). **การวิเคราะห์อุปสงค์รถยนต์นั่งส่วนบุคคล**. ภาคนิพนธ์เศรษฐศาสตร์มหาบัณฑิต. คณะเศรษฐศาสตร์. มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.
- วันรักษ์ มิ่งมณีนาคน. (2555). **หลักเศรษฐศาสตร์จุลภาค**. พิมพ์ครั้งที่ 19. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- วีระศักดิ์ ไกรยุทธศักดิ์. (2543). **ปัจจัยที่มีผลกระทบต่ออุปสงค์รถยนต์นั่งในประเทศไทยช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2528-2543**. ภาคนิพนธ์มหาบัณฑิต. คณะเศรษฐศาสตร์. มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.
- ศิริพร วรณินชา. (2542). **ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจซื้อรถปีค่อพขนาด 1 ตัน ในเขตกรุงเทพมหานคร**. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต. คณะบริหารธุรกิจ. มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- สถาบันยานยนต์. (2553). **การจัดทำระบบส่งสัญญาณเตือนภัยล่วงหน้าเพื่อเตือนภัยภาคอุตสาหกรรมยานยนต์ไทย. รายงานประจำปี 2553**. ออนไลน์ http://www.thaiauto.or.th/2012/th/about-us/download/annual_report_2010.pdf .
- สถาบันยานยนต์. (2555). **แผนแม่บทอุตสาหกรรมยานยนต์ไทย ปี 2555-2559**. ออนไลน์ http://www.thaiauto.or.th/2012/backoffice/file_upload/research/7125561546211.pdf.
- สถาบันยานยนต์.(มปป.). **การศึกษาแบบจำลองอุปสงค์รถยนต์ในประเทศไทย**. ออนไลน์ http://www.thaiauto.or.th/2012/backoffice/file_upload/research/211225551120271.pdf.
- สถาพร โอภาสานนท์. (2553). “การพยากรณ์อุปสงค์เพื่อการจัดการโลจิสติกส์”. **วารสารบริหารธุรกิจ**. 33 (127), 1-5.
- สำนักงานเศรษฐกิจการคลัง. (มปป.). “**การจัดทำแบบจำลองอุตสาหกรรมยานยนต์ของไทยเพื่อการประเมินผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรทางเศรษฐกิจ**”
- สุภาวดี ลีลาธนวิวัฒน์. (2543). **อุปสงค์รถยนต์นั่งในประเทศไทย**. ภาคนิพนธ์มหาบัณฑิต. คณะเศรษฐศาสตร์. มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.

- Altay, N., Rudisill, F. & Lewis A. Litteral. (2008). "Adapting Wright's modification of Holt's method to forecasting intermittent demand", **International journal of production economics** 111(2), 389-408.
- Becker, William E. (2010). **Module Two, Part One: Issues of Endogeneity and Instrumental Variables in Economic Education Research**. Retrieved from https://www.aeaweb.org/committees/AEACEE/Econometrics_Handbook/mod2/mod2part1.pdf
- Damodar, Gujarati N. (2006). **Essentials of Econometrics**. 3rd edition. McGraw-Hill.
- Golder, M. & Golder, S. The Pennsylvania State University, "**Lecture 11: Multiple Regression Multicollinearity**", Retrieved from https://files.nyu.edu/mrg217/public/multicollinearity_handouts.pdf.
- Gutierrez, Rafael S., Solis, Adriano O. & Mukhopadhyay, S. (2007). "Lumpy demand forecasting using neural networks", **International journal of production economics** 111(2), 409 - 420.
- Hua, Zhongsheng. & Zhang, Bin. (2006). "A hybrid support vector machines and logistics regression approach for forecasting intermittent demand of spare parts", **Applied mathematics and computation** 181, 1035-1048.
- Institute for digital research and education, University of California. (2014). "**Stata Web Books; Regression with Stata; Chapter 2 Regression with Diagnostics**". Retrieved from <http://www.ats.ucla.edu/stat/stata/webbooks/reg/chapter2/statareg2.htm>.
- Institute of Economic Studies, Faculty of Social Sciences, Charles University in Prague. (2012). Retrieved from http://staff.utia.cas.cz/barunik/files/Econometrics/Econometrics_Lecture_9_print.pdf
- Maurizio Faccio & Fabio Sgarbossa. (2009). "**Forecasting methods for spare parts demand**", Università Degli Studi Di Padova. Retrieved from <http://tesi.cab.unipd.it/25014/1/TesiCallegaro580457.pdf>.
- Nenes G., Panagiotidou S. & Tagaras, G. (2010). "Inventory management of multiple items with irregular demand: A case study". **European journal of operational research** 205(2), 313-324.
- Petrovic, D., Ying Xie & Burnham, K. (2006). "Fuzzy decision support system for demand forecasting with a learning mechanism". **Fuzzy sets and systems** 157(12), 1713-1725.
- Pour, Nasiri A., Tabar, Rostami, B. & Rahimzadeh A. (2008). "A hybrid neural network and traditional approach for forecasting lumpy demand". **World academy of science, Engineering and technology** 16, 384-390.
- Schuetze, Herbert. **Handout of Economic**. University of Victoria, Canada. The Pennsylvania State University. (2014). "**Stat501-Regression Methods**". Retrieved from <https://onlinecourses.science.psu.edu/stat501/node/83>.
- Wong, Bo K., Bodnovich, Thomas A. & Yakup Selvi. (1997). "Neural network application in business: A review and analysis of the literature (1988-95)". **Decision support systems** 19(4), 301-320.

ภาคผนวก

ตาราง ก — ผลลัพธ์การตรวจสอบความนิ่ง (Stationary) ของอนุกรมเวลาอุปสงค์ยอดขายปลีกกลุ่มตลาด
รถยนต์นั่งขนาดเล็ก ด้วยวิธี Unit root test

Null hypothesis: QPB has a unit root.

Lag Length: 13 (Automatic based on AIC, MAXLAG=13)

กรณี	P-value of ADF test statistic	คำอธิบาย	Result
Unit Root Test at level with intercept	0.9989	ค่า p-value ของ ADF test Statistic > 0.10 ดังนั้น เราไม่ปฏิเสธ null hypothesis ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 0.05 และ 0.10	อนุกรมเวลาของ QPB นี้ไม่เป็น Stationary ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 0.05 และ 0.10
Unit Root Test at level with intercept and trend	0.9928		
Unit Root Test at level without intercept and trend	0.9960		
Unit Root Test at 1 st Difference with intercept	0.0000	ค่า p-value ของ ADF test Statistic < 0.01 ดังนั้น เราปฏิเสธ null hypothesis ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 0.05 และ 0.10	อนุกรมเวลาของ 1 st -difference QPB นี้เป็น Stationary ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 0.05 และ 0.10
Unit Root Test at 1 st Difference with intercept and trend	0.0000		
Unit Root Test at 1 st Difference without intercept and trend	0.0000		
Unit Root Test at 2 nd Difference with intercept	0.0017	ค่า p-value ของ ADF test Statistic < 0.01 ดังนั้น เราปฏิเสธ null hypothesis ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 0.05 และ 0.10	อนุกรมเวลาของ 2 nd difference QPB ในกรณีนี้เป็น Stationary ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 0.05 และ 0.10
Unit Root Test at 2 nd Difference with intercept and trend	0.0163	ค่า p-value ของ ADF test Statistic > 0.01 ดังนั้น เราไม่ปฏิเสธ null hypothesis ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 แต่ค่า p-value ของ ADF test Statistic < 0.05 ดังนั้น เราปฏิเสธ null hypothesis ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และ 0.10	อนุกรมเวลาของ 2 nd difference QPB ในกรณีนี้เป็น Stationary ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และ 0.10
Unit Root Test at 2 nd Difference without intercept and trend	0.0001	ค่า p-value ของ ADF test Statistic < 0.01 ดังนั้น เราปฏิเสธ null hypothesis ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 0.05 และ 0.10	อนุกรมเวลาของ 2 nd difference QPB ในกรณีนี้เป็น Stationary ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 0.05 และ 0.10

ตาราง V — ผลลัพธ์ของแบบจำลอง SARIMA(2,1,2)x(1,1,0)₁₂ สำหรับกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งขนาดเล็ก

Estimates at each iteration

Iteration	SSE			Parameters				
0	2507736287	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	-127.519	
1	2178269797	0.092	0.096	-0.050	0.108	0.104	-84.986	
2	2064932814	0.094	-0.054	-0.107	0.117	-0.043	-84.264	
3	2042863408	0.242	-0.122	-0.119	0.267	-0.113	-74.441	
4	2029374311	0.391	-0.191	-0.125	0.417	-0.186	-66.211	
5	2016231777	0.540	-0.261	-0.132	0.567	-0.260	-58.494	
6	2002003430	0.688	-0.334	-0.139	0.717	-0.337	-51.185	
7	1984503679	0.836	-0.411	-0.148	0.867	-0.419	-44.263	
8	1959327417	0.984	-0.498	-0.160	1.017	-0.511	-37.887	
9	1916387818	1.129	-0.604	-0.182	1.167	-0.624	-32.116	
10	1836564757	1.271	-0.726	-0.223	1.317	-0.756	-25.205	
11	1683149302	1.402	-0.823	-0.307	1.467	-0.875	-11.588	
12	1465879776	1.471	-0.820	-0.457	1.583	-0.928	7.634	
13	1319929948	1.403	-0.751	-0.607	1.575	-0.922	23.068	
14	1237671657	1.331	-0.667	-0.757	1.580	-0.913	33.183	
15	1221915564	1.283	-0.610	-0.841	1.587	-0.909	35.608	
16	1221252203	1.288	-0.621	-0.846	1.594	-0.918	36.278	
17	1221238606	1.287	-0.621	-0.847	1.594	-0.918	36.265	
18	1221238508	1.287	-0.621	-0.847	1.593	-0.918	36.268	

Relative change in each estimate less than 0.0010

* WARNING * Back forecasts not dying out rapidly

Back forecasts (after differencing)

Lag	-85	-	-80	-221.394	-116.700	373.397	164.443	-658.622	174.285
Lag	-79	-	-74	-16.595	98.995	243.482	-54.845	306.198	-142.974
Lag	-73	-	-68	389.648	266.088	-312.329	-65.720	905.668	-77.335
Lag	-67	-	-62	147.943	11.523	-159.002	193.086	-233.021	297.097
Lag	-61	-	-56	-331.508	-185.682	496.970	205.920	-940.519	219.629
Lag	-55	-	-50	-46.247	114.758	316.012	-99.524	403.370	-222.278
Lag	-49	-	-44	519.605	347.500	-458.171	-114.672	1238.364	-130.850
Lag	-43	-	-38	182.939	-7.079	-244.600	245.818	-347.703	390.689
Lag	-37	-	-32	-484.892	-281.774	669.086	263.692	-1333.161	282.810
Lag	-31	-	-26	-87.518	136.740	417.045	-161.787	538.648	-332.839
Lag	-25	-	-20	700.532	460.869	-661.227	-182.631	1702.102	-205.073
Lag	-19	-	-14	231.813	-33.232	-364.543	318.182	-508.549	520.510
Lag	-13	-	-8	-697.880	-413.380	912.407	347.984	-1877.914	369.123
Lag	-7	-	-2	-151.982	155.612	544.655	-256.791	731.042	-465.270
Lag	-1	-	0	990.881	663.543				

ตาราง V (ต่อ)

Back forecast residuals

Lag	-85	-	-80	-177.830	-201.206	-54.054	-16.664	-162.611	67.694
Lag	-79	-	-74	68.289	105.624	129.948	18.082	52.943	-98.860
Lag	-73	-	-68	3.766	-0.264	-125.909	-64.498	231.859	60.985
Lag	-67	-	-62	107.243	45.398	-54.731	-20.201	-151.171	-25.693
Lag	-61	-	-56	-149.933	-100.895	120.819	124.716	-170.717	47.448
Lag	-55	-	-50	-30.708	-10.401	45.442	-46.296	84.222	-55.416
Lag	-49	-	-44	126.753	117.752	-98.641	-75.941	274.691	-4.714
Lag	-43	-	-38	50.791	-11.595	-105.019	-5.344	-147.833	43.259
Lag	-37	-	-32	-140.443	-104.074	163.630	132.841	-298.642	6.635
Lag	-31	-	-26	-81.672	-21.918	87.138	-19.696	166.778	-39.488
Lag	-25	-	-20	191.230	152.837	-168.610	-145.160	348.596	-24.597
Lag	-19	-	-14	73.159	4.027	-116.666	20.893	-188.108	62.814
Lag	-13	-	-8	-207.221	-164.721	208.244	172.495	-418.361	14.893
Lag	-7	-	-2	-106.087	-27.481	116.583	-36.844	228.032	-41.705
Lag	-1	-	0	305.070	272.086				

Final Estimates of Parameters

Type		Coef	SE Coef	T	P
AR	1	1.2871	0.1573	8.18	0.000
AR	2	-0.6206	0.1176	-5.27	0.000
SAR	12	-0.8473	0.1082	-7.83	0.000
MA	1	1.5935	0.1136	14.02	0.000
MA	2	-0.9175	0.0706	-13.00	0.000
Constant		36.3	111.4	0.33	0.745

Differencing: 1 regular, 1 seasonal of order 12

Number of observations: Original series 118, after differencing 105

Residuals: SS = 1219635299 (backforecasts excluded)

MS = 12319548 DF = 99

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic

Lag	12	24	36	48
Chi-Square	6.4	19.2	26.5	31.6
DF	6	18	30	42
P-Value	0.375	0.380	0.650	0.878

**ตาราง ก — ผลลัพธ์การตรวจสอบความนิ่ง (Stationary) ของอนุกรมเวลาอุปสงค์ยอดขายปลีกกลุ่มตลาด
รถยนต์นั่งทั้งบรรทุกด้วยวิธี Unit root test**

Null Hypothesis: QSD has a unit root.

Lag Length: 3 (Automatic based on AIC, MAXLAG=13)

กรณี	P-value of ADF test statistic	คำอธิบาย	Result
Unit Root Test at level with intercept	0.6850	ค่า p-value ของ ADF test Statistic > 0.10 ดังนั้น เราไม่ปฏิเสธ null hypothesis ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 0.05 และ 0.10	อนุกรมเวลาของ QSD ในกรณีนี้ไม่เป็น Stationary ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 0.05 และ 0.10
Unit Root Test at level with intercept and trend	0.0125	ค่า p-value ของ ADF test Statistic > 0.01 ดังนั้น เราไม่ปฏิเสธ null hypothesis ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01	อนุกรมเวลาของ QSD ในกรณีนี้ไม่เป็น Stationary ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 แต่อนุกรมเวลาของ QSD นี้ เป็น Stationary ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และ 0.10
Unit Root Test at level without intercept and trend	0.7061	ค่า p-value ของ ADF test Statistic > 0.10 ดังนั้น เราไม่ปฏิเสธ null hypothesis ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 0.05 และ 0.10	อนุกรมเวลาของ QSD ในกรณีนี้ไม่เป็น Stationary ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 0.05 และ 0.10
Unit Root Test at 1 st Difference with intercept	0.0000	ค่า p-value ของ ADF test Statistic < 0.01 ดังนั้น เราปฏิเสธ null hypothesis ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 0.05 และ 0.10	อนุกรมเวลาของ 1 st -difference QSD ในกรณีนี้เป็น Stationary ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 0.05 และ 0.10
Unit Root Test at 1 st Difference with intercept and trend	0.0000		
Unit Root Test at 1 st Difference without intercept and trend	0.0000		
Unit Root Test at 2 nd Difference with intercept	0.0000	ค่า p-value ของ ADF test Statistic < 0.01 ดังนั้น เราปฏิเสธ null hypothesis ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 0.05 และ 0.10	อนุกรมเวลาของ 2 nd difference QSD ในกรณีนี้เป็น Stationary ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 0.05 และ 0.10
Unit Root Test at 2 nd Difference with intercept and trend	0.0000		
Unit Root Test at 2 nd Difference without intercept and trend	0.0000		

ตาราง ง — ผลลัพธ์ของแบบจำลอง ARIMA(1,1,1) สำหรับกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งทั้งบรรทุก

Estimates at each iteration

Iteration		SSE	Parameters		
0	61712266	0.100	0.100	20.831	
1	60993954	0.053	0.147	21.932	
2	60571395	0.202	0.297	18.501	
3	60107945	0.350	0.447	15.111	
4	59641445	0.495	0.597	11.810	
5	59105929	0.629	0.747	8.893	
6	58610562	0.635	0.814	9.497	
7	58531989	0.680	0.852	8.734	
8	58279429	0.741	0.903	7.500	
9	57309396	0.817	0.968	5.778	
10	56455917	0.820	0.990	5.601	
11	56149241	0.822	1.002	5.461	
12	55848474	0.810	1.002	6.022	
13	55846077	0.806	1.002	6.132	
14	55846071	0.806	1.002	6.125	

Relative change in each estimate less than 0.0010

Final Estimates of Parameters

Type		Coef	SE Coef	T	P
AR	1	0.8063	0.0495	16.30	0.000
MA	1	1.0016	0.0004	2529.28	0.000
Constant		6.1249	0.4511	13.58	0.000

Differencing: 1 regular difference

Number of observations: Original series 155, after differencing 154

Residuals: SS = 55814252 (backforecasts excluded)
MS = 369631 DF = 151

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic

Lag	12	24	36	48
Chi-Square	17.7	30.0	45.2	61.6
DF	9	21	33	45
P-Value	0.038	0.092	0.077	0.051

ตาราง จ — ผลลัพธ์การตรวจสอบความนิ่ง (Stationary) ของค่าคลาดเคลื่อน (Residual) ของแบบจำลอง 2SLS ของกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งขนาดเล็กด้วยวิธี Unit root test

Null hypothesis: Residual has a unit root.

Lag Length: 11 (Automatic based on SIC, MAXLAG=12)

กรณี	P-value of ADF test statistic	คำอธิบาย	Result
Unit Root Test at level with intercept	0.9417	ค่า p-value ของ ADF test Statistic > 0.10 ดังนั้น เราไม่ปฏิเสธ null hypothesis ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 0.05 และ 0.10	ค่าคลาดเคลื่อน (Residual) ของแบบจำลอง 2SLS ของกลุ่มตลาดรถยนต์นั่ง ขนาดเล็กไม่เป็น Stationary ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 0.05 และ 0.10
Unit Root Test at level with intercept and trend	0.9990		
Unit Root Test at level without intercept and trend	0.4946		
Unit Root Test at 1 st Difference with intercept	0.0006	ค่า p-value ของ ADF test Statistic < 0.01 ดังนั้น เราปฏิเสธ null hypothesis ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 0.05 และ 0.10	ผลต่างลำดับที่ 1 (1 st -difference) ของค่าคลาดเคลื่อน ของแบบจำลอง 2SLS ของกลุ่มตลาดรถยนต์นั่ง ขนาดเล็กเป็น Stationary ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 0.05 และ 0.10
Unit Root Test at 1 st Difference with intercept and trend	0.0007		
Unit Root Test at 1 st Difference without intercept and trend	0.0000		
Unit Root Test at 2 nd Difference with intercept	0.0000	ค่า p-value ของ ADF test Statistic < 0.01 ดังนั้น เราปฏิเสธ null hypothesis ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 0.05 และ 0.10	ผลต่างลำดับที่ 2 (2 nd difference) ของค่าคลาดเคลื่อน ของแบบจำลอง 2SLS ของกลุ่มตลาดรถยนต์นั่ง ขนาดเล็กเป็น Stationary ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 0.05 และ 0.10
Unit Root Test at 2 nd Difference with intercept and trend	0.0000		
Unit Root Test at 2 nd Difference without intercept and trend	0.0000		

ตาราง ๘ — ผลลัพธ์การตรวจสอบความนิ่ง (Stationary) ของค่าคลาดเคลื่อน (Residual) ของแบบจำลอง 2SLS ของกลุ่มตลาดรถยนต์นั่งทั้งบรรทุกด้วยวิธี Unit root test

Null hypothesis: Residual has a unit root.

Lag Length: 12 (Automatic based on SIC, MAXLAG=12)

กรณี	P-value of ADF test statistic	คำอธิบาย	Result
Unit Root Test at level with intercept	0.0787	0.05 < ค่า p-value ของ ADF test Statistic < 0.10 ดังนั้น เราปฏิเสธ null hypothesis ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10	ค่าคลาดเคลื่อน (Residual) ของแบบจำลอง 2SLS ของกลุ่มตลาดรถยนต์นั่ง ทั้งบรรทุกนี้เป็น Stationary ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10
Unit Root Test at level with intercept and trend	0.4065	ค่า p-value ของ ADF test Statistic > 0.10 ดังนั้น เราไม่ปฏิเสธ null hypothesis ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 0.05 และ 0.10	ค่าคลาดเคลื่อน (Residual) ของแบบจำลองนี้ไม่เป็น Stationary ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 0.05 และ 0.10
Unit Root Test at level without intercept and trend	0.0107	0.01 < ค่า p-value ของ ADF test Statistic < 0.05 ดังนั้น เราปฏิเสธ null hypothesis ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และ 0.10	ค่าคลาดเคลื่อน (Residual) ของแบบจำลองนี้เป็น Stationary ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และ 0.10
Unit Root Test at 1 st Difference with intercept	0.0144	0.01 < ค่า p-value ของ ADF test Statistic < 0.05 ดังนั้น เราปฏิเสธ null hypothesis ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และ 0.10	ผลต่างลำดับที่ 1 (1 st - difference) ของค่าคลาดเคลื่อน ของแบบจำลองนี้เป็น Stationary ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และ 0.10
Unit Root Test at 1 st Difference with intercept and trend	0.0289	0.01 < ค่า p-value ของ ADF test Statistic < 0.05 ดังนั้น เราปฏิเสธ null hypothesis ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และ 0.10	ผลต่างลำดับที่ 1 (1 st - difference) ของค่าคลาดเคลื่อนของแบบจำลอง นี้เป็น Stationary ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และ 0.10
Unit Root Test at 1 st Difference without intercept and trend	0.0008	ค่า p-value ของ ADF test Statistic < 0.01 ดังนั้น เราปฏิเสธ null hypothesis ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 0.05 และ 0.10	ผลต่างลำดับที่ 1 (1 st - difference) ของค่าคลาดเคลื่อนของแบบจำลอง นี้เป็น Stationary ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 0.05 และ 0.10
Unit Root Test at 2 nd Difference with intercept	0.0000	ค่า p-value ของ ADF test Statistic < 0.01 ดังนั้น เราปฏิเสธ null hypothesis ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 0.05 และ 0.10	ผลต่างลำดับที่ 2 (2 nd difference) ของค่าคลาดเคลื่อนของแบบจำลอง นี้เป็น Stationary ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 0.05 และ 0.10
Unit Root Test at 2 nd Difference with intercept and trend	0.0000		
Unit Root Test at 2 nd Difference without intercept and trend	0.0000		