

การพยากรณ์มูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำ กุ้งก้ามกราม
กุ้งขาว และกุ้งอื่นๆ
FORECASTING EXPORT VALUE OF
GIANT TIGER PRAWN, GIANT FRESHWATER PRAWN,
WHITE SHRIMP AND OTHER SHRIMPS



ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสถิติประยุกต์
ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงปีการศึกษา 2560
ถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FORECASTING EXPORT VALUE OF
GIANT TIGER PRAWN, GIANT FRESHWATER PRAWN,
WHITE SHRIMP AND OTHER SHRIMPS



A SPECIAL PROBLEM SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENT FOR
THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE IN APPLIED STATISTICS
DEPARTMENT OF STATISTICS, FACULTY OF SCIENCE

เอกสารนี้ KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG การค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอก หรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาตของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
ACADEMIC YEAR 2017

หัวข้อปัญหาพิเศษ การพยากรณ์มูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำ กุ้งก้ามกราม กุ้งขาว และ กุ้งอื่นๆ
Forecasting Export Value of Giant Tiger Prawn, Giant Freshwater Prawn, White Shrimp and Other Shrimps

ชื่อนักศึกษา นางสาวนภัสสร ชีรพิพัฒน์ชัย 57051125
นางสาวมรกต อิมอร่าม 57051156
นางสาววรัชยา เขียนศิริ 57051163
นางสาววิลาวรรณ รุจิธรรม 57051170

ปริญญา วิทยาศาสตร์บัณฑิต (สถิติประยุกต์)

ภาควิชา สถิติ

ปีการศึกษา 2560

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.สมศรี บัณฑิตวิไล

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.) อนุมัติให้
ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (สถิติประยุกต์)
ประจำปีการศึกษา 2560

| คณะกรรมการสอบ | ลายมือชื่อ |
|--|------------|
| ดร.บุญญสิทธิ์ วรจันทร์ ประธานกรรมการ | |
| อ.พรชัย หลายพสุ กรรมการ | |
| ผศ.ดร.สมศรี บัณฑิตวิไล กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา | |

ลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | | | |
|------------------|---|---------------|----------|
| หัวข้อปัญหาพิเศษ | การพยากรณ์มูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำ กุ้งก้ามกราม กุ้งขาว และ กุ้งอื่นๆ Forecasting Export Value of Giant Tiger Prawn, Giant Freshwater Prawn, White Shrimp and Other Shrimps | | |
| ชื่อนักศึกษา | นางสาวณภััสสร | ธีรพิพัฒน์ชัย | 57051125 |
| | นางสาวมรกต | อิมอร่าม | 57051156 |
| | นางสาววรรษยา | เขียนศิริ | 57051163 |
| | นางสาววิลาวรรณ | รุจิธรรม | 57051170 |
| ปริญญา | วิทยาศาสตร์บัณฑิต (สถิติประยุกต์) | | |
| ภาควิชา | สถิติ | | |
| ปีการศึกษา | 2560 | | |
| อาจารย์ที่ปรึกษา | ผศ.ดร.สมศรี บัณฑิตวิไล | | |

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของปัญหาพิเศษนี้ คือ การหาตัวแบบที่เหมาะสมสำหรับพยากรณ์มูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำ กุ้งก้ามกราม กุ้งขาว และกุ้งอื่นๆ ที่เก็บรวบรวมข้อมูลโดยสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ โดยใช้ข้อมูลหัตถ์ภูมิแบบรายเดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2550 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2560 รวมทั้งสิ้น 132 เดือน ซึ่งวิธีการพยากรณ์ที่นำมาใช้ในงานวิจัยนี้ได้แก่ วิธีแยกส่วนประกอบ เทคนิคการปรับให้เรียบ และวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ ซึ่งเทคนิคการปรับให้เรียบแบ่งเป็น 2 วิธี คือ วิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบฤดูกาล ใช้สำหรับข้อมูลที่ไม่มีแนวโน้มแต่มีอิทธิพลของฤดูกาล และวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ ใช้สำหรับข้อมูลที่มีแนวโน้มเส้นตรงและมีอิทธิพลของฤดูกาล

จากการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ทั้ง 3 วิธี โดยทำการเปรียบเทียบจากค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง(MSE) พบว่าวิธีที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์มูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำ และกุ้งอื่นๆ คือ วิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบบวก วิธีที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์มูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกราม และกุ้งขาว คือ วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ โดยอนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกราม มีตัวแบบเป็น $ARIMA(1,1,0) \times SARIMA(2,1,2)_{12}$ อนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งขาวมีตัวแบบเป็น $ARIMA(4,1,4) \times SARIMA(0,1,1)_{12}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | | | |
|---------------|--|----------------|----------|
| Title | Forecasting Export Value of Giant Tiger Prawn, Giant Freshwater Prawn, White Shrimp and Other Shrimps | | |
| Students | Miss Napatsorn | Teerapipatchai | 57051125 |
| | Miss Morakot | Imaram | 57051156 |
| | Miss Varachaya | Khiansiri | 57051163 |
| | Miss Wilawan | Rujithum | 57051170 |
| Degree | Bachelor of Science (Applied Statistics) | | |
| Major Program | Statistics | | |
| Academic Year | 2017 | | |
| Advisor | Asst.Prof.Dr. Somsri Banditvilai | | |

Abstract

The purpose of this special project is to find the suitable forecasting model for export value of Giant Tiger Prawn, Giant Freshwater Prawn, White Shrimp and Other Shrimps. By using monthly secondary data that collected by Ministry of Agriculture and Cooperatives from January 2007 to December 2017 (132 months). The forecasting techniques that using in this project are composed of Decomposition Method, Smoothing Method and Box and Jenkins Method. Two Smoothing Methods which employed in this project were Simple Seasonal Exponential Smoothing Method for the data with seasonal effect but no trend and Holt-Winter Exponential Smoothing Method for the data with linear trend and seasonal effect.

By comparing of Mean Square Error (MSE) of three methods, it was found that the Holt-Winter Exponential Smoothing Method in Additive Model was the suitable forecasting model for the export value of Giant Tiger Prawn and Other Shrimps. The Box and Jenkins Method was the suitable forecasting model for the export value of Giant Freshwater Prawn and White Shrimp. The Box-Jenkins models of Giant Freshwater Prawn and White Shrimp are $ARIMA(1,1,0) \times SARIMA(2,1,2)_{12}$ and $ARIMA(4,1,4) \times SARIMA(0,1,1)_{12}$ respectively.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สามารถสำเร็จได้ด้วยดี เนื่องจากความกรุณาของบุคคลหลายฝ่ายที่ให้ความร่วมมือ ซึ่งคณะผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณทุกๆ ท่านไว้ ณ ที่นี้ ได้แก่

ผศ.ดร.สมศรี บัณฑิตวิไล อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ผู้ซึ่งให้คำปรึกษาและแนะนำแนวทางต่างๆ เอื้อเพื่อหนังสืออ้างอิงในการค้นคว้าข้อมูลในการทำปัญหาพิเศษ ตลอดจนให้ความช่วยเหลือในการตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ได้เป็นอย่างดีมาตลอด จึงขอกราบขอบพระคุณ ด้วยความเคารพอย่างสูง

ดร.บุญญสิทธิ์ วรจันทร์ และ อ.พรชัย หลายพสุ คณะกรรมการที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำข้อบกพร่อง ตลอดจนตรวจสอบแก้ไขข้อผิดพลาดเพิ่มเติมในจุดที่คณะผู้จัดทำได้มองข้ามไป ทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูล ในการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้

คณาจารย์สาขาวิชาสถิติประยุกต์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทความรู้และให้คำแนะนำต่างๆ เจ้าหน้าที่สาขาวิชาสถิติประยุกต์ทุกท่านที่คอยประสานงานและอำนวยความสะดวกแก่ผู้จัดทำปัญหาพิเศษตลอดการทำงาน

บิดา มารดา ที่ให้การสนับสนุนและคอยให้กำลังใจแก่ผู้จัดทำปัญหาพิเศษเสมอมา

เพื่อนๆ พี่ๆ สาขาวิชาสถิติประยุกต์ทุกคนที่ช่วยเป็นกำลังใจ คอยให้คำแนะนำมาโดยตลอด และสุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณผู้ที่เกี่ยวข้องกับความสำเร็จของการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ ที่ไม่ได้กล่าวนามไว้ทุกท่าน

นภัสสร

มรกต

จรัชยา

วิลาวรรณ

ธีรพิพัฒน์ชัย

อิมอร่าม

เชียนศิริ

รุจิธรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

| | หน้า |
|--|------|
| บทคัดย่อภาษาไทย | ก |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ | ข |
| กิตติกรรมประกาศ | ค |
| สารบัญ | ง |
| สารบัญรูป | ฉ |
| สารบัญตาราง | ณ |
| บทที่ 1 บทนำ | |
| 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา | 1 |
| 1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย | 2 |
| 1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ | 2 |
| 1.4 ขอบเขตของการวิจัย | 3 |
| 1.5 ตัวแปรและนิยามตัวแปร | 3 |
| บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง | |
| 2.1 ทฤษฎีที่ใช้ในการวิเคราะห์ | 4 |
| 2.1.1 การทดสอบแดเนียล (Daniel) | 4 |
| 2.1.2 การทดสอบครัสคาลและวัลลิส (Kruskal-Wallis) | 5 |
| 2.1.3 วิธีแยกส่วนประกอบ (Decomposition Method) | 6 |
| 2.1.4 วิธีการปรับให้เรียบ (Smoothing Method) | 10 |
| 2.1.5 วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ (Box and Jenkins Method) | 13 |
| 2.2 การวัดความถูกต้องของการพยากรณ์ | 18 |
| 2.2.1 ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Mean Square Error: MSE) | 19 |
| 2.2.2 เปอร์เซนต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Percent Error: MAPE) | 19 |
| 2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง | 20 |
| บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย | |
| 3.1 ลักษณะข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูล | 23 |
| 3.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน | 23 |
| บทที่ 4 ผลการวิจัยและการอภิปรายผล | |
| 4.1 ผลการวิเคราะห์มูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำ | 25 |
| 4.1.1 วิธีแยกส่วนประกอบ | 26 |
| 4.1.2 วิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบไฮลท์และวินเทอร์ | 29 |
| 4.1.3 วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ | 34 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์บุรีรัมย์ ขอสงวนสิทธิ์ในเนื้อหาและข้อมูล
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น

สารบัญ (ต่อ)

| | หน้า |
|--|------|
| 4.2 ผลการวิเคราะห์มูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกราม | 41 |
| 4.2.1 วิธีแยกส่วนประกอบ | 42 |
| 4.2.2 วิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบฤดูกาล | 45 |
| 4.2.3 วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ | 49 |
| 4.3 ผลการวิเคราะห์มูลค่าการส่งออกของกุ้งขาว | 55 |
| 4.3.1 วิธีแยกส่วนประกอบ | 55 |
| 4.3.2 วิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ | 59 |
| 4.3.3 วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ | 64 |
| 4.4 ผลการวิเคราะห์มูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆ | 72 |
| 4.4.1 วิธีแยกส่วนประกอบ | 73 |
| 4.4.2 วิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ | 77 |
| 4.4.3 วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ | 81 |
| บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ | |
| 5.1 สรุปผลการวิเคราะห์ | 89 |
| 5.1.1 อนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำ | 89 |
| 5.1.2 อนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกราม | 91 |
| 5.1.3 อนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งขาว | 93 |
| 5.1.4 อนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆ | 95 |
| 5.2 ข้อเสนอแนะ | 96 |
| บรรณานุกรม | 98 |
| ภาคผนวก | 100 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

| รูปที่ | หน้า |
|--|------|
| 4.1 ข้อมูลอนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำ | 25 |
| 4.2 ผลการวิเคราะห์มูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำ โดยวิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ รูปแบบบวก | 26 |
| 4.3 ผลการวิเคราะห์มูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำ โดยวิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ รูปแบบคูณ | 28 |
| 4.4 อนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำและค่าพยากรณ์ โดยวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบไฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบบวก | 30 |
| 4.5 อนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำและค่าพยากรณ์ โดยวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบไฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบคูณ | 32 |
| 4.6 ข้อมูลอนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำ | 34 |
| 4.7 อนุกรมเวลาของมูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง | 35 |
| 4.8 อนุกรมเวลาของมูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง และการหาผลต่างฤดูกาลอีก 1 ครั้ง | 35 |
| 4.9 อนุกรมเวลาของมูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง และการหาผลต่างฤดูกาลอีก 2 ครั้ง | 36 |
| 4.10 คอเรลโรแกรม ACF ของมูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง และการหาผลต่างฤดูกาลอีก 2 ครั้ง | 37 |
| 4.11 คอเรลโรแกรม PACF ของมูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง และการหาผลต่างฤดูกาลอีก 2 ครั้ง | 37 |
| 4.12 อนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำและค่าพยากรณ์ โดยวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ | 39 |
| 4.13 ข้อมูลอนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกราม | 41 |
| 4.14 อนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกรามและค่าพยากรณ์ โดยวิธีเฉลี่ยแบบง่ายรูปแบบบวก | 42 |
| 4.15 อนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกรามและค่าพยากรณ์ โดยวิธีเฉลี่ยแบบง่ายรูปแบบคูณ | 44 |
| 4.16 อนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกรามและค่าพยากรณ์ โดยวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบฤดูกาล รูปแบบบวก | 45 |
| 4.17 อนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกรามและค่าพยากรณ์ โดยวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบฤดูกาล รูปแบบคูณ | 47 |
| 4.18 ข้อมูลอนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกราม | 49 |
| 4.19 อนุกรมเวลาของมูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกรามที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง | 50 |
| 4.20 อนุกรมเวลาของมูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกรามที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง และการหาผลต่างฤดูกาลอีก 1 ครั้ง | 50 |

เอกสาร 4.20 อนุกรมเวลาของมูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกรามที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ซึ่งหากมีข้อผิดพลาดประการใดขออภัยเป็นอย่างสูงและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญญรูป (ต่อ)

| รูปที่ | หน้า |
|--|------|
| 4.21 คอเรลโรแกรม ACF ของมูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกรามที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง และการหาผลต่างฤดูกาลอีก 1 ครั้ง | 51 |
| 4.22 คอเรลโรแกรม PACF ของมูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกรามที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง และการหาผลต่างฤดูกาลอีก 1 ครั้ง | 51 |
| 4.23 อนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกรามและค่าพยากรณ์ โดยวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ | 54 |
| 4.24 ข้อมูลอนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งขาว | 55 |
| 4.25 ผลการวิเคราะห์มูลค่าการส่งออกของกุ้งขาว โดยวิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่รูปแบบบวก | 56 |
| 4.26 ผลการวิเคราะห์มูลค่าการส่งออกของกุ้งขาว โดยวิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่รูปแบบคูณ | 58 |
| 4.27 อนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งขาวและค่าพยากรณ์ โดยวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบไฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบบวก | 60 |
| 4.28 อนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งขาวและค่าพยากรณ์ โดยวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบไฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบคูณ | 62 |
| 4.29 ข้อมูลอนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งขาว | 64 |
| 4.30 อนุกรมเวลาของมูลค่าการส่งออกของกุ้งขาวที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง | 65 |
| 4.31 อนุกรมเวลาของมูลค่าการส่งออกของกุ้งขาวที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง และการหาผลต่างฤดูกาลอีก 1 ครั้ง | 66 |
| 4.32 คอเรลโรแกรม ACF ของมูลค่าการส่งออกของกุ้งขาวที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง และการหาผลต่างฤดูกาลอีก 1 ครั้ง | 67 |
| 4.33 คอเรลโรแกรม PACF ของมูลค่าการส่งออกของกุ้งขาวที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง และการหาผลต่างฤดูกาลอีก 1 ครั้ง | 67 |
| 4.34 อนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งขาวและค่าพยากรณ์ โดยวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ | 70 |
| 4.35 ข้อมูลอนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆ | 72 |
| 4.36 ผลการวิเคราะห์มูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆ โดยวิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่รูปแบบบวก | 74 |
| 4.37 ผลการวิเคราะห์มูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆ โดยวิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่รูปแบบคูณ | 75 |
| 4.38 อนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆ และค่าพยากรณ์ โดยวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบไฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบบวก | 77 |
| 4.39 อนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆ และค่าพยากรณ์ โดยวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบไฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบคูณ | 79 |
| 4.40 ข้อมูลอนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆ | 82 |

สารบัญรูป (ต่อ)

| รูปที่ | หน้า |
|--|------|
| 4.41 อนุกรมเวลาของมูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆ ที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง | 82 |
| 4.42 อนุกรมเวลาของมูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆ ที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง และการหาผลต่างฤดูกาลอีก 1 ครั้ง | 83 |
| 4.43 อนุกรมเวลาของมูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆ ที่ได้จากการหาผลต่าง 2 ครั้ง และการหาผลต่างฤดูกาลอีก 1 ครั้ง | 84 |
| 4.44 อนุกรมเวลาของมูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆ ที่ได้จากการหาผลต่าง 2 ครั้ง และการหาผลต่างฤดูกาลอีก 2 ครั้ง | 84 |
| 4.45 คอเรลโรแกรม ACF ของมูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆ ที่ได้จากการหาผลต่าง 2 ครั้ง และการหาผลต่างฤดูกาลอีก 2 ครั้ง | 85 |
| 4.46 คอเรลโรแกรม PACF ของมูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆ ที่ได้จากการหาผลต่าง 2 ครั้ง และการหาผลต่างฤดูกาลอีก 2 ครั้ง | 85 |
| 4.47 อนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆ และค่าพยากรณ์ โดยวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ | 87 |
| 5.1 อนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำและค่าพยากรณ์ โดยวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบบวก | 90 |
| 5.2 อนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกรามและค่าพยากรณ์ โดยวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ | 92 |
| 5.3 อนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งขาวและค่าพยากรณ์ โดยวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ | 95 |
| 5.4 อนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆ และค่าพยากรณ์ โดยวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบบวก | 96 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

| ตารางที่ | หน้า |
|---|------|
| 2.1 แสดงรูปแบบของอนุกรมเวลา ค่าประมาณของพารามิเตอร์ และสมการพยากรณ์ของวิธีเฉลี่ยแบบง่าย | 8 |
| 2.2 ลักษณะของ $\rho_k(Y_t), \rho_k(Z_t), \rho_{kk}(Y_t), \rho_{kk}(Z_t)$ สำหรับรูปแบบ $ARIMA(p, d, q)$ | 16 |
| 2.3 ลักษณะของ $\rho_k(Z_t)$ และ $\rho_{kk}(Z_t)$ สำหรับรูปแบบ $SARIMA(P, D, Q)_{12}$ | 16 |
| 4.1 การวิเคราะห์ค่า $\hat{Y}_t(t), \hat{\beta}_t(t)$ และ $\hat{S}_t(t)$ ของข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำ โดยวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบบวก ตั้งแต่ $t = 109, 110, \dots, 120$ เมื่อกำหนดให้ $\alpha = 0.815637454, \gamma = 0.000819$ และ $\delta = 0$ | 30 |
| 4.2 การวิเคราะห์ค่า $\hat{Y}_t(t), \hat{\beta}_t(t)$ และ $\hat{S}_t(t)$ ของข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำ โดยวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบคูณ ตั้งแต่ $t = 109, 110, \dots, 120$ เมื่อกำหนดให้ $\alpha = 1, \gamma = 0$ และ $\delta = 0.261215068$ | 33 |
| 4.3 การทดสอบค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ $ARIMA(0, 1, 0) \times SARIMA(1, 2, 1)_{12}$ จากข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำ | 38 |
| 4.4 การทดสอบความเป็นอิสระของค่าความคลาดเคลื่อนของตัวแบบ $ARIMA(0, 1, 0) \times SARIMA(1, 2, 1)_{12}$ จากข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำ | 38 |
| 4.5 ผลการเปรียบเทียบค่า MSE ของการพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ของอนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำ | 40 |
| 4.6 การวิเคราะห์ค่า $\hat{T}_t(t)$ และ $\hat{S}_t(t)$ ของข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกราม โดยวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบฤดูกาล รูปแบบบวก ตั้งแต่ $t = 109, 110, \dots, 120$ เมื่อกำหนดให้ $\alpha = 0.628577$ และ $\delta = 0$ | 46 |
| 4.7 การวิเคราะห์ $\hat{T}_t(t)$ และ $\hat{S}_t(t)$ ของข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกราม โดยวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบฤดูกาล รูปแบบคูณ ตั้งแต่ $t = 109, 110, \dots, 120$ เมื่อกำหนดให้ $\alpha = 0.509125$ และ $\delta = 0.068765$ | 48 |
| 4.8 การทดสอบค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ $ARIMA(1, 1, 0) \times SARIMA(2, 1, 2)_{12}$ จากข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกราม | 52 |
| 4.9 การทดสอบความเป็นอิสระของค่าความคลาดเคลื่อนของตัวแบบ $ARIMA(1, 1, 0) \times SARIMA(2, 1, 2)_{12}$ จากข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกราม | 53 |
| 4.10 ผลการเปรียบเทียบค่า MSE ของการพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ของอนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกราม | 54 |
| 4.11 การวิเคราะห์ค่า $\hat{Y}_t(t), \hat{\beta}_t(t)$ และ $\hat{S}_t(t)$ ของข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งขาว โดยวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบบวก ตั้งแต่ $t = 109, 110, \dots, 120$ เมื่อกำหนดให้ $\alpha = 0.91358546, \gamma = 0.003179395$ และ $\delta = 0.207302046$ | 60 |

สารบัญตาราง (ต่อ)

| ตารางที่ | หน้า |
|--|------|
| 4.12 การวิเคราะห์ค่า $\hat{Y}_t(t)$, $\hat{\beta}_t(t)$ และ $\hat{S}_t(t)$ ของข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งขาว โดยวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบไฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบคูณ ตั้งแต่ $t = 109, 110, \dots, 120$ เมื่อกำหนดให้ $\alpha = 0.822059842$, $\gamma = 0.000150942$ และ $\delta = 0.167942443$ | 63 |
| 4.13 การทดสอบค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ $ARIMA(4,1,4) \times SARIMA(0,1,1)_{12}$ จากข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งขาว | 68 |
| 4.14 การทดสอบความเป็นอิสระของค่าความคลาดเคลื่อนของตัวแบบ $ARIMA(4,1,4) \times SARIMA(0,1,1)_{12}$ จากข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งขาว | 69 |
| 4.15 ผลการเปรียบเทียบค่า MSE ของการพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ของอนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งขาว | 71 |
| 4.16 การวิเคราะห์ค่า $\hat{Y}_t(t)$, $\hat{\beta}_t(t)$ และ $\hat{S}_t(t)$ ของข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆ โดยวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบไฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบบวก ตั้งแต่ $t = 109, 110, \dots, 120$ เมื่อกำหนดให้ $\alpha = 0.597080461$, $\gamma = 0.00897$ และ $\delta = 0$ | 78 |
| 4.17 การวิเคราะห์ค่า $\hat{Y}_t(t)$, $\hat{\beta}_t(t)$ และ $\hat{S}_t(t)$ ของข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆ โดยวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบไฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบคูณ ตั้งแต่ $t = 109, 110, \dots, 120$ เมื่อกำหนดให้ $\alpha = 0.578076587$, $\gamma = 0.008516$ และ $\delta = 0$ | 80 |
| 4.18 แสดงค่า AIC ของตัวแบบ $ARIMA(1,2,3) \times SARIMA(1,2,0)_{12}$ และตัวแบบ $ARIMA(0,2,2) \times SARIMA(0,2,1)_{12}$ | 81 |
| 4.19 การทดสอบค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ $ARIMA(0,2,2) \times SARIMA(0,2,1)_{12}$ จากข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆ | 86 |
| 4.20 การทดสอบความเป็นอิสระของค่าความคลาดเคลื่อนของตัวแบบ $ARIMA(0,2,2) \times SARIMA(0,2,1)_{12}$ จากข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆ | 86 |
| 4.21 ผลการเปรียบเทียบค่า MSE ของการพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ของอนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆ | 88 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

กุ้ง (*shrimp* หรือ *prawn*) เป็นสัตว์น้ำในกลุ่ม *crustacean* อยู่ในกลุ่มเดียวกับกุ้ง และปู มีลักษณะสำคัญ คือ มีเปลือกหุ้มตัวเป็นสารกลุ่มไคติน ลำตัวเป็นปล้อง โดยมีรยางค์ยื่นออกมาเป็นคู่ เช่น หนวด ขากรรไกร ขาเดิน และขาว่ายน้ำ เมื่อเจริญเติบโตจะสลัดเปลือกเดิม สร้างเปลือกใหม่ กุ้งเป็นอาหารทะเลที่มีเนื้ออร่อย รับประทานกันอย่างแพร่หลายทั่วโลก ลักษณะที่ต้องการของกุ้งสด คือ มีรูปร่างปกติและมีอวัยวะครบ มีสีตามธรรมชาติ ส่วนหัวและลำตัวติดแน่น เปลือกสดใส ลื่น เป็นเงามันตามธรรมชาติ เนื้อแน่นใสดูดกับเปลือกแน่น แทะออกจากเปลือกยาก พันธุ์กุ้งที่นิยมบริโภค ได้แก่ กุ้งกุลาดำ กุ้งก้ามกราม กุ้งขาว [2]

ตลอดระยะเวลา 20 กว่าปีที่ผ่านมา อุตสาหกรรมกุ้งสดแช่เย็นจนแข็งและแปรรูปนับว่าเป็นสินค้าส่งออกที่สำคัญที่สุดในกลุ่มสินค้าประมงของไทย สามารถสร้างรายได้จากการส่งออกกว่า 3 พันล้านเหรียญสหรัฐต่อปี โดยเฉพาะในช่วงปี 2553-2554 กุ้งไทยได้รับอานิสงค์จากผลผลิตกุ้งทั่วโลกที่ลดลง เนื่องมาจากประเทศผู้ผลิตหลายประเทศประสบปัญหาภัยธรรมชาติและโรคระบาด ทำให้ราคากุ้งปรับตัวสูงขึ้น แม้ว่าในปี 2554 ปริมาณการส่งออกกุ้งไทยลดลง แต่มูลค่ากลับสูงถึงกว่า 100,000 ล้านบาท ซึ่งเกือบทั้งหมดมาจากการเพิ่มมูลค่าของทรัพยากรภายในประเทศ (*Local Content*) ทำให้เกิดการสร้างงานในอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องเป็นจำนวนมาก การส่งออกในปี 2559 ในรอบ 10 เดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม-ตุลาคม อยู่ที่ 160,935 ตัน มูลค่า 54,483 ล้านบาท ทั้งปีคาดว่าจะส่งออกได้ราว 300,000 ตัน มูลค่าราว 60,000 ล้านบาทขึ้นไป [2]

ในปี 2560 สมาคมกุ้งไทย เชื่อว่า จะเป็นปีที่ดีสำหรับเกษตรกรเลี้ยงกุ้ง ทั้งในด้านราคาและผลผลิตที่เชื่อว่าจะอยู่ในเกณฑ์ดี โดยในปี 2559 ราคากุ้งไทยซื้อขายในประเทศอยู่ที่ 120-140 บาท ต่อกิโลกรัม โดยราคาไม่ต่ำกว่า 120 บาทต่อกิโลกรัม ซึ่งเป็นผลดีของเกษตรกรแต่ละราย สำหรับผลผลิตในปี 2560 คาดว่าจะเพิ่มขึ้นเป็น 350,000 ตัน ซึ่งถือว่ามากที่สุดในรอบ 4 ปี ด้านการส่งออกปี 2560 คาดว่าจะเพิ่มขึ้น 10-15% โดยมูลค่าการส่งออกขึ้นอยู่กับอัตราแลกเปลี่ยน ซึ่งอัตราแลกเปลี่ยนที่ดีต่อผู้ส่งออกอยู่ระหว่าง 37-38 บาทต่อดอลลาร์สหรัฐอเมริกา อย่างไรก็ตามการผลิดเน้นที่เรื่องคุณภาพมากกว่าปริมาณ เพื่อผลตอบแทนที่ดีกว่าและไม่ให้มีปริมาณมากเกินไปจนลดราคา กุ้งตกต่ำ โดยตลาดส่งออกกุ้งที่สำคัญได้แก่ สหรัฐอเมริกา มีสัดส่วน 40% ญี่ปุ่น 20% จีน 10% และสหภาพยุโรปลดลงเหลือประมาณ 5% ในขณะที่ยอดความต้องการกุ้งโดยรวมอยู่ที่ 450,000 ล้านตัน [2]

การส่งออกกุ้งกุลาดำปี 2559 มีปริมาณ 11,197.46 ตัน และมีมูลค่า 3,129.42 ล้านบาท ซึ่งเมื่อเทียบกับปี 2558 ปริมาณและมูลค่าเพิ่มขึ้น 7.89% และ 14.02% ตามลำดับ โดยมีตลาดหลักอยู่ในแถบประเทศเอเชีย คือ จีน ฮองกง ออสเตรเลีย และเวียดนาม คิดเป็นมูลค่าการส่งออก 35.07% 19.28% 14.25% และ 8.85% ตามลำดับ ส่วนใหญ่ส่งออกในรูปกุ้งมีชีวิตและกุ้งสดแช่เย็นจนแข็ง [7]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนสื่อออนไลน์

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การส่งออกกุ้งก้ามกรามปี 2559 ของไทยไปยังตลาดต่างประเทศมีปริมาณ 1,732.93 ตัน มูลค่า 488.29 ล้านบาท เมื่อเปรียบเทียบกับปี 2558 ปริมาณและมูลค่าเพิ่มขึ้น 11.28% และ 34.60% ตามลำดับ ส่วนใหญ่ส่งออกกุ้งก้ามกรามแช่เย็นจนแข็ง มูลค่าการส่งออกไปเวียดนามมากที่สุด รองลงมาคือ สหรัฐอเมริกาและจีน [3]

การส่งออกกุ้งขาวปี 2559 มีปริมาณการส่งออก 184,143.88 ตัน และมีมูลค่า 62,098.73 ล้านบาท หรือคิดเป็น 88.88% และ 89.73% ตามลำดับ เมื่อเทียบกับการส่งออกกุ้งทะเลทั้งหมด และเมื่อเทียบกับปี 2558 การส่งออกมีปริมาณและมูลค่าเพิ่มขึ้น 22.38% และ 21.94% ตามลำดับ ตลาดหลัก คือ สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น และสหภาพยุโรป คิดเป็นมูลค่าการส่งออก 45.63% 22.41% และ 4.93% ตามลำดับ [7]

การส่งออกกุ้งอื่นๆ ปี 2559 มีปริมาณ 9,943.30 ตัน และมีมูลค่า 2,924.06 ล้านบาท ซึ่งเมื่อเทียบกับปี 2558 ปริมาณและมูลค่าเพิ่มขึ้น 33.31% และ 18.93% ตามลำดับ โดยมีตลาดหลักคือ ญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา และอาเซียน คิดเป็นมูลค่าการส่งออก 30.73% 22.62% และ 18.77% ตามลำดับ ซึ่งส่งออกในรูปกุ้งสดแช่เย็นจนแข็ง 69.81% และ แปรรูป 30.19% [3]

ประเทศไทยเป็นผู้นำการส่งออกกุ้งกว่า 30 ปี จุดแข็งคือผลิตภัณฑ์มีคุณภาพสูง และเป็นที่ยอมรับของทั่วโลก โดยกุ้งส่งออกของไทยพบสารปนเปื้อนน้อยมาก และการที่ไทยสามารถฟื้นฟูจากโรคตายด่วนได้เร็ว ทำให้ประเทศไทยมีโอกาสทางการค้ามากกว่าประเทศเพื่อนบ้าน เช่น ลาว กัมพูชา พม่า เป็นต้น อุตสาหกรรมเลี้ยงกุ้งของไทยมีแนวโน้มการผลิตที่เพิ่มขึ้น และคาดว่าผลผลิตกุ้งไทยจะดีขึ้นตามลำดับในอนาคต [3]

จากข้อมูลที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่า กุ้งเป็นสินค้าส่งออกที่สำคัญที่สุดในกลุ่มสินค้าประมงของไทย ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะหาตัวแบบที่เหมาะสมในการพยากรณ์มูลค่าการส่งออกของ กุ้งกุลาดำ กุ้งก้ามกราม กุ้งขาว และกุ้งอื่นๆ เพื่อทำการพยากรณ์ และนำผลที่ได้ไปใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการส่งออกกุ้งกุลาดำ กุ้งก้ามกราม กุ้งขาว และกุ้งอื่นๆ ในอนาคต

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

- 1) เพื่อหาตัวแบบที่เหมาะสมในการพยากรณ์มูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำ กุ้งก้ามกราม กุ้งขาว และกุ้งอื่นๆ
- 2) เพื่อพยากรณ์มูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำ กุ้งก้ามกราม กุ้งขาว และกุ้งอื่นๆ

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ได้ตัวแบบที่เหมาะสมในการพยากรณ์มูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำ กุ้งก้ามกราม กุ้งขาว และกุ้งอื่นๆ
- 2) เพื่อนำตัวแบบที่เหมาะสมไปใช้พยากรณ์มูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำ กุ้งก้ามกราม กุ้งขาว และกุ้งอื่นๆ
- 3) เพื่อเป็นแนวทางในการนำเทคนิคในการวิเคราะห์อนุกรมเวลาไปใช้ในการพยากรณ์ด้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์สำหรับการเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
อื่นๆ ต่อไป

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

ข้อมูลที่น่านำมาใช้ในการศึกษาค้นครั้งนี้เป็นข้อมูลทุติยภูมิ จากการเก็บรวบรวมข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำ กุ้งก้ามกราม กุ้งขาว และกุ้งอื่นๆ ของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ โดยใช้ข้อมูลแบบรายเดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2550 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2560 รวมทั้งสิ้น 132 เดือน ข้อมูลประกอบไปด้วย

- 1) ข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำ
- 2) ข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกราม
- 3) ข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งขาว
- 4) ข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆ

1.5 ตัวแปรและนิยามตัวแปร

กุ้งกุลาดำ เป็นกุ้งทะเลลำตัวสีแดงอมน้ำตาลถึงน้ำตาลเข้ม มีลายพาดขวางที่หลังประมาณ 9 ลายและสีออกน้ำตาลเข้มข้างแถบสีขาว ด้านบนของกริมมีฟัน 7-8 ซี่ ด้านล่างมี 3 ซี่ สันกริยาวเกือบถึงคาราเพล มีสันตับ (*hepatic crest*) ยาวตรงขนานไปกับลำตัว หนวดยาวไม่มีลายชัดเจน ขาเดินมีสีแดงปนดำ ขาว่ายน้ำมีสีน้ำตาลปนน้ำเงิน โคนสีขาว ขาเดินคู่ที่ห้าไม่มี *exopod* ขนาดความยาวประมาณ 18-25 เซนติเมตร [4]

กุ้งก้ามกราม จัดอยู่ในจำพวกสัตว์น้ำที่ไม่มีกระดูกสันหลัง แต่มีเปลือกหุ้มอยู่ภายนอก ลำตัวแบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ ส่วนหัว ส่วนลำตัว และส่วนหาง ส่วนหัวประกอบด้วยขาเดิน 3 คู่ และขาที่มีลักษณะเป็นก้ามอีก 2 คู่ อยู่ทางส่วนหน้า ขาคู่ที่ 1 ใช้ในการป้อนอาหารเข้าปากและทำความสะอาดร่างกาย ขาคู่ที่ 2 มีความยาวและใหญ่กว่าคู่ที่ 1 ซึ่งใช้ประโยชน์ในการต่อสู้และจับเหยื่อ ส่วนปลายสุดของกุ้งก้ามกรามประกอบด้วยกริมมีลักษณะแบนข้าง ส่วนโคนของกริมและหนวดเรียวยาวแหลมไปทางส่วนปลาย ตรงกลางกริมโค้ง แอ่นลง ส่วนปลายงอนขึ้น ที่สันกริมด้านบนและล่างมีลักษณะคล้ายฟันเลื่อย จำนวนหนามบนสันกริมล่าง 8-14 ซี่ สันกริมบนมี 12-15 ซี่ ตาอยู่ส่วนใต้โคนกริม อยู่บนก้านซึ่งยาวยื่นออกมาและเคลื่อนไหวได้ ส่วนลำตัวแบ่งออกเป็นปล้องๆ รวม 6 ปล้อง ด้านล่างของส่วนลำตัวมีขาว่ายน้ำ 5 คู่ ระหว่างปล้องที่ 1 ถึงปล้องที่ 5 ส่วนหางประกอบด้วยแพนหางข้างละ 1 คู่ ตรงส่วนกลางเป็นปลายหางแหลม [5]

กุ้งขาว ลักษณะทั่วไปของกุ้งขาว ลำตัวมี 8 ปล้องและมีสีขาว หน้าอกใหญ่การเคลื่อนไหวเร็ว ส่วนหัวมี 1 ปล้อง มีกริมอยู่ในระดับยาวประมาณ 0.8 เท่าของความยาวเปลือกหัวสันกริมสูง ปลายกริมแคบ ส่วนของกริมมีลักษณะเป็นสามเหลี่ยมมีสีแดงอมน้ำตาล กริมด้านบนมี 8 ฟัน กริมด้านล่างมี 2 ฟัน ร่องบนกริมมองเห็นได้ชัด เปลือกหัวสีขาวอมชมพูถึงแดง ขาเดินมีสีขาวเป็นลักษณะที่โดดเด่น หนวดแดง 2 เส้นยาว ตาแดงเข้ม ส่วนตัวมี 6 ปล้อง เปลือกตัวสีขาวอมชมพูถึงแดง เปลือกบาง ขาว่ายน้ำ 5 คู่ มีสีขาว ข้างในที่ปลายมีสีแดง ส่วนหางมี 1 ปล้อง ปลายหางมีสีแดงเข้ม แพนหางมี 4 ใบและ 1 กริมหาง ขนาดตัวที่โตสมบูรณ์เต็มที่ของกุ้งสายพันธุ์นี้จะมีขนาดที่เล็กกว่ากุ้งกุลาดำ หากินทุกระดับความลึกของน้ำ ชอบว่ายน้ำล่องน้ำแก่ง ลอกคราบเร็วทุกๆ สัปดาห์ [6]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่เผยแพร่โดยกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่เผยแพร่โดยกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์
 ไม่ว่ากุ้งแชบ๊วย กุ้งฝอย เป็นต้น มิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้คณะผู้วิจัยจะขอกล่าวถึง ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์มูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำ กุ้งก้ามกราม กุ้งขาว และกุ้งอื่นๆ โดยสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ส่วน คือ

- 2.1 ทฤษฎีที่ใช้ในการวิเคราะห์
- 2.2 การวัดความถูกต้องของการพยากรณ์
- 2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่ใช้ในการวิเคราะห์

ในปัญหาพิเศษนี้จะใช้การทดสอบเดเนียล (Daniel) ในการทดสอบแนวโน้มแบบไม่ใช้พารามิเตอร์ ใช้การทดสอบครัสคาลและวัลลิส (Kruskal-Wallis) ในการทดสอบอิทธิพลของฤดูกาลแบบไม่ใช้พารามิเตอร์ โดยใช้วิธีแยกส่วนประกอบ วิธีปรับให้เรียบ และ วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ในการวิเคราะห์ข้อมูล

2.1.1 การทดสอบเดเนียล (Daniel)

การทดสอบของเดเนียล ซึ่งเป็นการทดสอบแนวโน้มที่ใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของ Spearman (r_s) ซึ่งเป็นค่าวัดสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ตัวแปร แต่ละตัวแปรมีค่าแทนลำดับ (rank) ของค่าสังเกตหรือแปลงค่าสังเกตเป็นลำดับแล้ว กรณีที่อนุกรมเวลามีแนวโน้มขึ้นหรือลงค่า r_s จะมีค่าเข้าใกล้ 1 หรือ -1 [10] โดยการทดสอบมีขั้นตอนดังนี้

1. กำหนด H_0 และ H_1

H_0 : อนุกรมเวลาไม่มีแนวโน้ม

H_1 : อนุกรมเวลามีแนวโน้ม

2. ตัวสถิติ

$$r_s = 1 - \frac{(6 \sum d_i^2)}{n(n^2 - 1)}$$

ซึ่ง $d_i = t -$ ลำดับที่ของ $Y_i = t - R(Y_i)$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เกณฑ์การตัดสินใจ

3.1 สำหรับอนุกรมเวลาขนาดเล็ก $n \leq 30$ มีบริเวณวิกฤติเป็น

$$\text{บริเวณวิกฤติคือ } r_s \leq -r_{\frac{\alpha}{2}} \text{ และ } r_s \geq r_{\frac{\alpha}{2}}$$

ซึ่ง $r_{\frac{\alpha}{2}}$ ที่ n และ α เป็นค่าวิกฤติที่ได้จากตารางสถิติ *Critical Values*
(Approximate) of Spearman's Rho

3.2 สำหรับอนุกรมเวลาที่มีขนาดใหญ่ $n > 30$ ใช้ตัวสถิติทดสอบ $Z = \frac{(r_s - \mu_{r_s})}{\sigma_{r_s}}$

เมื่อ $\mu_{r_s} = 0$ และ $\sigma_{r_s} = \frac{1}{\sqrt{n-1}}$ มีบริเวณวิกฤติเป็น

$$\text{บริเวณวิกฤติคือ } Z \leq -Z_{\frac{\alpha}{2}} \text{ และ } Z \geq Z_{\frac{\alpha}{2}}$$

2.1.2 การทดสอบครัสคาลและวัลลิส (Kruskal-Wallis)

การทดสอบของครัสคาลและวัลลิส ซึ่งเป็นการทดสอบแบบไม่ใช้พารามิเตอร์ที่ใช้เพื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม จะประยุกต์การทดสอบนี้กับการทดสอบว่าอนุกรมเวลาที่กำจัดแนวโน้มแล้วมีอิทธิพลฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้องหรือไม่ การทดสอบใช้ลำดับของค่าสังเกตที่กำจัดแนวโน้มแทนค่าสังเกตในการพิจารณา [10] โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. กำหนด H_0 และ H_1

รูปแบบบวก

$$H_0 : \text{อนุกรมเวลาไม่มีอิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง} \\ \text{หรือ } H_0 : S_1 = S_2 = \dots = S_L = 0$$

$$H_1 : \text{อนุกรมเวลามีอิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง} \\ \text{หรือ } H_1 : S_i \neq 0 \text{ สำหรับบางฤดูกาล เมื่อ } i = 1, 2, \dots, L$$

รูปแบบคูณ

$$H_0 : S_1 = S_2 = \dots = S_L = 1$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่ง $H_1 : S_i \neq 1$ สำหรับบางฤดูกาลเมื่อ $i = 1, 2, \dots, L$ อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ตัวสถิติ

$$H = \frac{12}{n(n+1)} \left[\sum \frac{R_i^2}{n_i} \right] - 3(n+1)$$

ซึ่ง n_i = จำนวนค่าสังเกตในฤดูกาลที่ i

$$n = \sum n_i$$

$$R_i = \sum_{\text{ฤดูกาลที่ } i} \text{ลำดับที่ของ } Y'_t$$

$$Y'_t = \text{ค่าสังเกตที่ปรับแนวโน้มแล้ว ณ เวลาที่ } t$$

ตัวสถิติ H มีการแจกแจงประมาณแบบไคสแควร์ที่ขึ้นแห่งความเป็นอิสระ เท่ากับ $L-1$

3. เกณฑ์การตัดสินใจ

บริเวณวิกฤตคือ $H \geq \chi_{\alpha, L-1}^2$ ซึ่ง $\chi_{\alpha, L-1}^2$ เป็นค่าวิกฤตที่ได้จากตารางไคสแควร์

2.1.3 วิธีแยกส่วนประกอบ (Decomposition Method)

ส่วนประกอบทั้งสามส่วนประกอบแรก ได้แก่ ค่าแนวโน้ม ค่าอิทธิพลของฤดูกาล ค่าอิทธิพลของวัฏจักร เป็นส่วนประกอบที่สามารถหาค่าที่เป็นตัวแทนการคำนวณหรือดัชนีการวัดได้ การที่เป็นส่วนประกอบของอนุกรมเวลาที่วัดได้ จึงเรียกส่วนประกอบนี้ว่าส่วนที่กำหนดได้ (*Deterministic component*) และส่วนที่เหลือของส่วนประกอบของอนุกรมเวลา ได้แก่ ส่วนประกอบของเหตุการณ์ที่ผิดปกติ เป็นส่วนประกอบของอนุกรมเวลาที่วัดไม่ได้ เรียกส่วนประกอบอนุกรมแบบแยกส่วนนี้ว่าส่วนคลาดเคลื่อน (*Stochastic component*) จากส่วนประกอบของอนุกรมเวลา เมื่อรวมเข้าด้วยกันเพื่อเป็นรูปแบบของอนุกรมเวลา[11] สามารถรวมได้หลายรูปแบบแต่ที่นิยมใช้มี 2 รูปแบบ คือ

1. รูปแบบบวก (*Additive Model*)

$$Y_t = T_t + S_t + C_t + I_t$$

2. รูปแบบคูณ (*Multiplicative Model*)

$$Y_t = T_t \times S_t \times C_t \times I_t$$

โดยที่ Y_t คือ ค่าสังเกต ณ ช่วงเวลา t

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

S_t คือ ค่าอิทธิพลของฤดูกาล ณ ช่วงเวลา t

C_t คือ ค่าอิทธิพลของวัฏจักร ณ ช่วงเวลา t

I_t คือ ค่าเหตุการณ์ที่ผิดปกติ ณ ช่วงเวลา t

ส่วนประกอบของอนุกรมเวลา [11]

1. แนวโน้ม (Trend: T) ค่าแนวโน้มเป็นการแสดงถึงการเคลื่อนไหวหรือเปลี่ยนแปลงของข้อมูลในระยะยาว เช่น ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของประเทศไทย ปริมาณการนำเข้าน้ำมันดิบ เป็นต้น

2. อิทธิพลของฤดูกาล (Seasonal Variation: S) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล โดยเกิดขึ้นซ้ำ ๆ กันในรอบ 1 ปี จนกลายเป็นแบบแผนเดียวกัน เช่น ผลผลิตข้าวจะสูงในช่วงไตรมาสแรกของปี ยอดขายของห้างสรรพสินค้าจะสูงในช่วงปลายปี เป็นต้น ในการวิเคราะห์อิทธิพลของฤดูกาลนี้จะวัดออกมาในรูปของดัชนีฤดูกาล (Seasonal Index)

3. อิทธิพลของวัฏจักร (Cyclical Variation: C) หมายถึง การเคลื่อนไหวที่เป็นไปตามวัฏจักร (เช่น วัฏจักรธุรกิจ) ซึ่งการเคลื่อนไหวตามวัฏจักรนี้จะมีลักษณะคล้ายกับอิทธิพลของฤดูกาล แต่จะมีระยะเวลาที่ยาวนานกว่า

4. เหตุการณ์ที่ผิดปกติ (Irregular Variation: I) การผันแปรชนิดนี้ไม่แน่นอน ไม่สามารถคาดการณ์ได้ล่วงหน้า เช่น ภัยธรรมชาติ สงคราม การนัดหยุดงาน เป็นต้น

2.1.3.1 วิธีเฉลี่ยแบบง่าย

วิธีเฉลี่ยแบบง่ายจะใช้เมื่ออนุกรมเวลาไม่มีแนวโน้ม แต่มีอิทธิพลของฤดูกาลอย่างเดียวนั้นคือ มีการเคลื่อนไหวเนื่องจากฤดูกาลอยู่รอบเส้นแกนนอน ในแต่ละปีการเคลื่อนไหวจะมีแผนแบบฤดูกาลที่ไม่ต่างกัน (constant seasonal pattern) ตารางที่ 8 แสดงรูปแบบของอนุกรมเวลาค่าประมาณของพารามิเตอร์ในอนุกรมเวลา และสมการพยากรณ์ เมื่อรูปแบบเป็นแบบบวกและแบบคูณจะเห็นว่าค่าอิทธิพลของฤดูกาลหรือดัชนีฤดูกาลจะคำนวณมาจากค่าเฉลี่ยของฤดูกาล (\bar{Y}_t) และค่าเฉลี่ยของอนุกรมเวลา (\bar{Y}) [10]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 แสดงรูปแบบของอนุกรมเวลา ค่าประมาณของพารามิเตอร์ และสมการพยากรณ์ ของวิธีเฉลี่ยแบบง่าย

| ลักษณะ | รูปแบบ | ค่าประมาณ | สมการพยากรณ์ |
|--------|---------------------------------------|--|--|
| บวก | $Y_t = \beta_0 + S_t + \varepsilon_t$ | $\hat{\beta}_0 = \bar{Y}$ $\hat{S}_t = \bar{Y}_i - \bar{Y}$ เมื่อ \bar{Y} เป็นค่าเฉลี่ยของอนุกรมเวลา \bar{Y}_i เป็นค่าเฉลี่ยของฤดูกาล i | $\hat{Y}_{n+p} = \hat{\beta}_0 + \hat{S}_t$ เมื่อเวลา $t = n + p$ อยู่ในฤดูกาลที่ i |
| คูณ | $Y_t = \beta_0 S_t \varepsilon_t$ | $\hat{\beta}_0 = \bar{Y}$ $\hat{S}_t = \frac{\bar{Y}_i}{\bar{Y}}$ | $\hat{Y}_{n+p} = \hat{\beta}_0 \hat{S}_t$ |

2.1.3.2 วิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่สำหรับรูปแบบบวก

เมื่อรูปแบบเป็นแบบบวกและมีแนวโน้มเป็นเส้นตรง กำหนดรูปแบบเป็น [12]

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 t + S_t + \varepsilon_t$$

- เมื่อ
- $\beta_0 =$ ค่าแนวโน้ม ณ จุดเริ่มต้น
 - $\beta_1 =$ ค่าความชัน (slope) ของเส้นแนวโน้ม
 - $S_t =$ ค่าอิทธิพลของฤดูกาล ณ เวลา t
 - $\varepsilon_t =$ ค่าความคลาดเคลื่อน ณ เวลา t

การสร้างสมการพยากรณ์จะได้จากการสร้างสมการแนวโน้มและหาค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลดังนี้ [10]

1. ปรับอนุกรมเวลาเดิม $\{Y_t\}$ ด้วยค่าแนวโน้มที่วัดโดยการทำให้เฉลี่ยเคลื่อนที่ กรณีที่เป็นอนุกรมเวลารายไตรมาสจะทำการเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบ *centered 4 quarter* และกรณีที่เป็นอนุกรมเวลารายเดือนจะทำการเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบ *centered 12 month* จากอนุกรมเวลาใหม่ที่ได้จากการทำให้เฉลี่ยเคลื่อนที่ $\{MA_t\}$ จะนำไปปรับแนวโน้มออก ซึ่งการปรับจะทำได้โดยการหัก MA_t ออกจาก Y_t จะได้อนุกรมเวลาใหม่ $\{Y_t - MA_t\}$ หรือ $\{S_t + \varepsilon_t\}$ ซึ่งอนุกรมเวลาดังกล่าวจะมีการเคลื่อนไหวเนื่องจากฤดูกาลและเหตุการณ์ที่ผิดปกติ

2. หาค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลจากการหาค่าเฉลี่ยของอนุกรมเวลาที่ได้ในขั้นตอนที่ 1 แยกเอกสารตามฤดูกาล ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลที่ได้ (S_t) มักจะมีผลรวมไม่เป็น 0 การปรับให้ค่าวัดอิทธิพลของค่าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฤดูกาลมีผลรวมเป็น 0 จะทำได้โดยการนำค่าเฉลี่ยของค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลเดิมมาลบออกนั่นคือ $\hat{S}_i^* = \hat{S}_i - \bar{S}$ ที่มี $\sum \hat{S}_i^* = 0$

3. หอนุกรมเวลาปรับฤดูกาล โดยนำค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลที่ได้ในข้อ 2 ไปหักออกจากค่าสังเกตของอนุกรมเวลาเดิม นำอนุกรมเวลาปรับฤดูกาลนี้ไปสร้างสมการแนวโน้ม โดยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด จะได้สมการแนวโน้มเป็น $\hat{T}_t = b_0 + b_1t$ จะได้สมการพยากรณ์เป็น

$$\hat{Y}_t = b_0 + b_1t + \hat{S}_i^*$$

2.1.3.3 วิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่สำหรับรูปแบบคูณ

เมื่อรูปแบบเป็นแบบคูณและแนวโน้มเป็นเอ็กซ์โปเนนเชียล กำหนดรูปแบบเป็น [12]

$$Y_t = \beta_0 \beta_1^t S_t \varepsilon_t$$

เมื่อ $\beta_0 =$ ค่าแนวโน้ม ณ จุดเริ่มต้น

$\beta_1 =$ ค่าความชัน (*slope*) ของเส้นแนวโน้ม

$S_t =$ ค่าอิทธิพลของฤดูกาล ณ เวลา t

$\varepsilon_t =$ ค่าความคลาดเคลื่อน ณ เวลา t

สมการพยากรณ์ที่สร้างขึ้นจะได้รับการสร้างสมการแนวโน้มและหาดัชนีฤดูกาล ซึ่งจะทำได้ตามขั้นตอนดังนี้ [10]

1. ปรับอนุกรมเวลาเดิม $\{Y_t\}$ ด้วยค่าแนวโน้มที่วัดโดยการทำเฉลี่ยเคลื่อนที่ กรณีที่เป็นอนุกรมเวลารายไตรมาสจะทำการเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบ *centered 4 quarter* และกรณีที่เป็นอนุกรมเวลารายเดือนจะทำการเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบ *centered 12 month* จากอนุกรมเวลาใหม่ที่ได้จากการทำเฉลี่ยเคลื่อนที่ $\{MA_t\}$ จะนำไปปรับแนวโน้มออก ซึ่งการปรับจะทำได้โดยการนำ MA_t ไปหาร Y_t จะได้อนุกรมเวลาใหม่ $\left\{ \frac{Y_t}{MA_t} \right\}$ ซึ่งอนุกรมเวลาที่ได้ใหม่มีการเคลื่อนไหวเนื่องจากฤดูกาลและเหตุการณ์ที่ผิดปกติ

2. หาดชนีฤดูกาลโดยการทำเฉลี่ยเคลื่อนที่ของอนุกรมเวลา $\left\{ \hat{S}_t, \hat{\varepsilon}_t \right\}$ ที่ได้ในข้อ 1 ดัชนีฤดูกาลที่ได้ \hat{S}_t มักจะมีผลรวมไม่เท่ากับ L การปรับให้ดัชนีฤดูกาลมีผลรวมเป็น L จะทำได้โดยการนำค่าเฉลี่ยของดัชนีฤดูกาลเดิมมาหาร คือ $\hat{S}_i^* = \frac{\hat{S}_i}{\bar{S}}$ มี $\sum \hat{S}_i^* = L$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. หาอนุกรมเวลาปรับฤดูกาล โดยนำดัชนีฤดูกาลที่ได้ในข้อ 2 ไปหารค่าสังเกตของอนุกรมเวลาเดิมในฤดูกาลที่สัมพันธ์กัน แล้วจึงนำอนุกรมเวลาปรับฤดูกาลนี้ไปสร้างสมการแนวโน้มแบบ *exponential* จะได้สมการแนวโน้มเป็น $\hat{T}_t = b_0 b_1^t$ จะได้สมการพยากรณ์เป็น

$$\hat{Y}_t = (b_0 b_1^t) \hat{S}_i^*$$

2.1.4 วิธีการปรับให้เรียบ (Smoothing Method)

การปรับให้เรียบ เป็นการวิเคราะห์อนุกรมเวลาที่ใช้หลักการของการปรับให้เรียบ คือ การใช้ค่าสังเกตในอดีตส่วนหนึ่ง หรือทั้งหมดในการสร้างสมการพยากรณ์โดยน้ำหนักที่ให้กับค่าสังเกตแต่ละค่าต่างกัน [10]

2.1.4.1 วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบฤดูกาล (SSES)

เป็นวิธีที่ใช้กับอนุกรมเวลาที่ไม่มีแนวโน้มแต่มีอิทธิพลฤดูกาล ทั้งกรณีที่มีรูปแบบบวกและรูปแบบคูณ และมีค่าปรับน้ำหนักสำหรับค่าแนวโน้มและค่าอิทธิพลของฤดูกาล โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 [10]

$\hat{T}_t(t) =$ ค่าแนวโน้ม ณ เวลา t

$\hat{S}_i(t) =$ ค่าอิทธิพลของฤดูกาลหรือดัชนีฤดูกาล ณ เวลา t เมื่อ $i = 1, \dots, L$

รูปแบบของอนุกรมเวลา สมการปรับค่าหา $\hat{T}_t(t)$ และ $\hat{S}_i(t)$ และสมการพยากรณ์สำหรับรูปแบบบวกและรูปแบบคูณ

1. รูปแบบบวก (Additive Model)

$$Y_t = \beta_0 + S_t + \varepsilon_t$$

ทำให้ $\hat{T}_{t+p}(t) = \hat{T}_t(t)$ สำหรับ $p \geq 1$

สมการปรับค่าแบบปรับด้วยความคลาดเคลื่อน

$$\hat{T}_t(t) = \hat{T}_t(t-1) + \alpha e_t$$

$$\hat{S}_i(t) = \begin{cases} \hat{S}_i(t-1) + \delta(1-\alpha)e_t & \text{ถ้า } t \text{ อยู่ในฤดูที่ } i \\ \hat{S}_i(t-1) & \text{ถ้า } t \text{ ไม่อยู่ในฤดูที่ } i \end{cases}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมการพยากรณ์

$$\hat{Y}_{t+p}(t) = \hat{T}_{t+p}(t) + \hat{S}_{t+p}(t)$$

ซึ่ง $\hat{S}_{t+p}(t) = \hat{S}_i(t)$ เมื่อ $t+p$ อยู่ในฤดูที่ i

2. รูปแบบคูณ (Multiplicative Model)

$$Y_t = \beta_0 S_t \varepsilon_t$$

ทำให้ $\hat{T}_{t+p}(t) = \hat{T}_t(t)$ สำหรับ $p \geq 1$

สมการปรับค่าแบบปรับด้วยความคลาดเคลื่อน

$$\hat{T}_t(t) = \hat{T}_t(t-1) + \frac{\alpha e_t}{\hat{S}_t(t-1)}$$

$$\hat{S}_t(t) = \begin{cases} \hat{S}_t(t-1) + \frac{\delta(1-\alpha)e_t}{\hat{T}_t(t)} & \text{ถ้า } t \text{ อยู่ในฤดูที่ } i \\ \hat{S}_t(t-1) & \text{ถ้า } t \text{ ไม่อยู่ในฤดูที่ } i \end{cases}$$

สมการพยากรณ์

$$\hat{Y}_{t+p}(t) = \hat{T}_{t+p}(t) \hat{S}_{t+p}(t)$$

ซึ่ง $\hat{S}_{t+p}(t) = \hat{S}_i(t)$ เมื่อ $t+p$ อยู่ในฤดูที่ i

2.1.4.2 วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลต์และวินเทอร์ (Holt-Winters: HWS)

เป็นวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาที่ใช้กับอนุกรมเวลาที่มีการเคลื่อนไหวทั้งจากแนวโน้มและอิทธิพลของฤดูกาล รูปแบบอาจจะเป็นรูปแบบบวกหรือรูปแบบคูณ วิธี HWS มีค่าปรับน้ำหนัก 3 ค่า คือ α เป็นค่าปรับน้ำหนักสำหรับค่าแนวโน้ม γ เป็นค่าปรับน้ำหนักสำหรับค่าความชัน และ δ เป็นค่าปรับน้ำหนักสำหรับอิทธิพลของฤดูกาล [12]

$$\hat{T}_t(t) = \text{ค่าแนวโน้ม ณ เวลา } t$$

$$\hat{\beta}_t(t) = \text{ค่าความชัน ณ เวลา } t$$

$$\hat{S}_t(t) = \text{ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลหรือดัชนีฤดูกาลที่ } i \text{ ณ เวลา } t$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบของอนุกรมเวลา สมการปรับค่า $\hat{T}_t(t)$, $\hat{\beta}_1(t)$ และ $\hat{S}_i(t)$ และสมการพยากรณ์กรณีรูปแบบบวกและรูปแบบคูณ

1. รูปแบบบวก (Additive Model) ใช้กับข้อมูลที่มีอิทธิพลของฤดูกาลเพิ่มขึ้นหรือลดลง ในอัตราคงที่รูปแบบสมการเป็น ดังนี้

$$Y_t = T_t(t) + S_t(t) + \varepsilon_t$$

เมื่อ $T_t(t)$ = ค่าแนวโน้ม ณ เวลา t

$\beta_1(t)$ = ค่าความชัน ณ เวลา t

$S_t(t)$ = ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล ณ เวลา t

สมการปรับค่าแบบปรับด้วยความคลาดเคลื่อน

$$\hat{T}_t(t) = \hat{T}_t(t-1) + \alpha e_t$$

$$\hat{\beta}_1(t) = \hat{\beta}_1(t-1) + \alpha \gamma e_t$$

$$\hat{S}_i(t) = \begin{cases} \hat{S}_i(t-1) + \delta(1-\alpha)e_t & \text{ถ้า } t \text{ อยู่ในฤดูกาลที่ } i \\ \hat{S}_i(t-1) & \text{ถ้า } t \text{ ไม่อยู่ในฤดูกาลที่ } i \end{cases}$$

เมื่อ α = ค่าปรับน้ำหนักสำหรับค่าแนวโน้ม อยู่ระหว่าง 0 ถึง 1

γ = ค่าปรับน้ำหนักสำหรับค่าความชัน อยู่ระหว่าง 0 ถึง 1

δ = ค่าปรับน้ำหนักสำหรับอิทธิพลของฤดูกาล อยู่ระหว่าง 0 ถึง 1

สมการพยากรณ์

$$\hat{Y}_{t+p}(t) = \hat{T}_{t+p}(t) + \hat{S}_{t+p}(t) \text{ สำหรับ } p = 1, 2, \dots$$

โดยที่ $\hat{T}_{t+p}(t) = \hat{T}_t(t) + p\hat{\beta}_1(t)$

เมื่อ \hat{Y}_{t+p} = ค่าพยากรณ์ ณ เวลา $t+p$

$\hat{T}_t(t)$ = ค่าประมาณแนวโน้ม ณ เวลา t

$\hat{\beta}_1(t)$ = ค่าประมาณความชัน ณ เวลา t

$\hat{S}_{t+p}(t)$ = ค่าประมาณอิทธิพลของฤดูกาล ณ เวลา $t+p$

2. รูปแบบคูณ (Multiplicative Model) ใช้กับข้อมูลที่มีอิทธิพลของฤดูกาลเพิ่มขึ้นหรือลดลงเป็นสัดส่วนกับค่าเฉลี่ย มีรูปแบบสมการเป็นดังนี้

$$Y_t = T_t(t) \times S_t(t) \times \varepsilon_t$$

เมื่อ $T_t(t)$ = ค่าแนวโน้ม ณ เวลา t

$\beta_1(t)$ = ค่าความชัน ณ เวลา t

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่เผยแพร่ไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้ง $\hat{S}_i(t)$ = ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล ณ เวลา t ถึงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมการปรับค่าแบบปรับด้วยความคลาดเคลื่อน

$$\hat{T}_i(t) = \hat{T}_i(t-1) + \frac{\alpha e_i}{\hat{S}_i(t-1)}$$

$$\hat{\beta}_1(t) = \hat{\beta}_1(t-1) + \frac{\alpha \gamma e_i}{\hat{S}_i(t-1)}$$

$$\hat{S}_i(t) = \begin{cases} \hat{S}_i(t-1) + \frac{\delta(1-\alpha)e_i}{\hat{T}_i(t)} & \text{ถ้า } t \text{ อยู่ในฤดูกาลที่ } i \\ \hat{S}_i(t-1) & \text{ถ้า } t \text{ ไม่อยู่ในฤดูกาลที่ } i \end{cases}$$

เมื่อ α = ค่าปรับน้ำหนักสำหรับค่าแนวโน้ม อยู่ระหว่าง 0 ถึง 1

γ = ค่าปรับน้ำหนักสำหรับค่าความชัน อยู่ระหว่าง 0 ถึง 1

δ = ค่าปรับน้ำหนักสำหรับอิทธิพลของฤดูกาล อยู่ระหว่าง 0 ถึง 1

สมการพยากรณ์

$$\hat{Y}_{t+p}(t) = \hat{T}_{t+p}(t) \times \hat{S}_{t+p}(t) \text{ สำหรับ } p = 1, 2, \dots$$

โดยที่ $\hat{T}_{t+p}(t) = \hat{T}_t(t) + p\hat{\beta}_1(t)$

เมื่อ \hat{Y}_{t+p} = ค่าพยากรณ์ ณ เวลา $t+p$

$\hat{T}_t(t)$ = ค่าประมาณแนวโน้ม ณ เวลา t

$\hat{\beta}_1(t)$ = ค่าประมาณความชัน ณ เวลา t

$\hat{S}_{t+p}(t)$ = ค่าประมาณอิทธิพลของฤดูกาล ณ เวลา $t+p$

2.1.5 วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ (Box and Jenkins Method)

วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ เป็นการพยากรณ์ค่าในอนาคตที่มีค่าความถูกต้อง (Accuracy) สูงกว่าวิธีอื่นๆ เหมาะกับการพยากรณ์ระยะสั้น (Short Term Forecasting) และใช้ได้กับอนุกรมเวลาทุกรูปแบบ [12] วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ จะแบ่งอนุกรมเวลาออกเป็น 2 ประเภท [10] ดังนี้

1. อนุกรมเวลาที่เสถียร (Stationary Series)

เป็นอนุกรมเวลา $\{Y_t\}$ ที่มีค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวน Y_t คงที่ นั่นคือค่าเฉลี่ย $E(Y_t)$ และค่าความแปรปรวน $V(Y_t)$ มีค่าคงที่สำหรับแต่ละช่วงเวลา t ซึ่งอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มและ / หรืออิทธิพลของฤดูกาลจะมีค่าเฉลี่ย $E(Y_t)$ ไม่คงที่ และอนุกรมเวลาที่มีความผันแปร Y_t สูง จะเป็นลักษณะของอนุกรมเวลาที่มีค่าความแปรปรวน $V(Y_t)$ ไม่คงที่ จะเรียกว่าอนุกรมเวลาที่ไม่เป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษามาก่อน ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการศึกษา
 สแตชันนารี นอกจากนี้จะเป็นอนุกรมเวลาที่มีค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนคงที่แล้ว อนุกรมเวลาที่
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นสเตชันนารีจะต้องมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตนเองที่ $\log k$ ขึ้นอยู่กับค่า k อย่างเดียว อนุกรมเวลาที่กำหนดรูปแบบ $ARMA(p, q)$ จะต้องเป็นอนุกรมเวลาที่สเตชันนารีเท่านั้น

2. อนุกรมเวลาที่ไม่สเตชันนารี (Nonstationary Series)

เป็นอนุกรมเวลาที่ไม่มีคุณสมบัติเป็นสเตชันนารี จะหารูปแบบ $ARMA(p, q)$ ให้กับอนุกรมเวลาดังกล่าวไม่ได้ จะต้องแปลงเป็นอนุกรมเวลาใหม่ให้มีคุณสมบัติสเตชันนารีก่อน จึงจะหารูปแบบ $ARMA(p, q)$ ให้กับอนุกรมเวลาใหม่ได้ การแปลงอนุกรมเวลาเดิมให้เป็นอนุกรมเวลาใหม่ที่เป็นสเตชันนารีจะทำได้โดยวิธีการต่างๆ ดังนี้

2.1 หาผลต่าง (Regular Differencing) ของอนุกรมเวลา นั่นคือ ถ้าอนุกรมเวลา $\{Y_t\}$ มีแนวโน้ม จะแปลงให้เป็นอนุกรมเวลาใหม่ที่ไม่มีแนวโน้ม $\{Z_t\}$ โดย $Z_t = \nabla^d Y_t$ และ d เป็นจำนวนครั้งของการหาผลต่าง เช่น $d = 1$, $Z_t = \nabla Y_t = Y_t - Y_{t-1}$ เมื่อ $d = 2$, $Z_t = \nabla^2 Y_t = \nabla(Y_t - Y_{t-1}) = \nabla Y_t - \nabla Y_{t-1} = Y_t - Y_{t-1} - Y_{t-1} + Y_{t-2} = Y_t - 2Y_{t-1} + Y_{t-2}$ เป็นต้น จำนวนครั้งที่หาผลต่างจะขึ้นอยู่กับว่าเมื่อหาผลต่างแล้วอนุกรมเวลาใหม่เป็นสเตชันนารีหรือไม่ ถ้ายังไม่เป็นสเตชันนารีต้องหาผลต่างต่อไป

2.2 หาผลต่างฤดูกาล (Seasonal Differencing) ของอนุกรมเวลา ถ้าอนุกรมเวลามีอิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง จะแปลงอนุกรมเวลาเดิม $\{Y_t\}$ ให้เป็นอนุกรมเวลาใหม่ที่ไม่มีอิทธิพลของฤดูกาล $\{Z_t\}$ โดย $Z_t = \nabla_L^D Y_t$ โดย D เป็นจำนวนครั้งของการหาผลต่างของฤดูกาล และ L เป็นจำนวนฤดูกาลต่อปี เช่น สำหรับอนุกรมเวลารายเดือน $L = 12$ เมื่อ $D = 1$, $Z_t = \nabla_{12} Y_t = Y_t - Y_{t-12}$ เมื่อ $D = 2$, $Z_t = \nabla_{12}^2 Y_t = \nabla_{12}(Y_t - Y_{t-12}) = \nabla_{12} Y_t - \nabla_{12} Y_{t-12} = Y_t - Y_{t-12} - Y_{t-12} + Y_{t-24} = Y_t - 2Y_{t-12} + Y_{t-24}$ เป็นต้น ผลต่างนี้จะทำกี่ครั้งขึ้นอยู่กับว่าเมื่อหาผลต่างแล้วอนุกรมเวลาใหม่เป็นสเตชันนารีแล้วหรือไม่ ถ้ายังไม่เป็นก็ต้องหาผลต่างต่อไป

2.3 หาผลต่างและผลต่างฤดูกาล กรณีที่อนุกรมเวลามีทั้งแนวโน้มและอิทธิพลของฤดูกาล การปรับให้อนุกรมเวลาเป็นสเตชันนารีนั้นจะทำได้โดยหาผลต่างและหาผลต่างฤดูกาลควบคู่กันไป d และ D จะมีค่าเป็นเท่าไรนั้นขึ้นอยู่กับว่าอนุกรมเวลาใหม่เป็นสเตชันนารีแล้วหรือยัง เช่น อนุกรมเวลารายเดือนที่มีทั้งแนวโน้มและอิทธิพลของฤดูกาล เมื่อ $d = 1$ และ $D = 1$ จะแปลงอนุกรมเวลาเดิม $\{Y_t\}$ ให้เป็นอนุกรมเวลาใหม่ $\{Z_t\}$ ซึ่ง $Z_t = \nabla \nabla_{12} Y_t = \nabla(Y_t - Y_{t-12}) = \nabla Y_t - \nabla Y_{t-12} = Y_t - Y_{t-1} - Y_{t-12} + Y_{t-13}$ เป็นต้น

2.4 การหาลอการิทึมของค่าสังเกตในอนุกรมเวลา นั่นคือ แปลงอนุกรมเวลาเดิม $\{Y_t\}$ ให้เป็นอนุกรมเวลาใหม่ $\{Z_t\}$ ซึ่ง $Z_t = \log(Y_t)$ การแปลงอนุกรมเวลานี้จะทำเมื่อความผันแปรของอนุกรมเวลาไม่คงที่ นั่นคือ $V(Y_t)$ ไม่คงที่สำหรับค่า t ต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกำหนดรูปแบบที่เหมาะสมให้กับอนุกรมเวลา จะพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตนเองและค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตนเองบางส่วนของตัวอย่าง (r_k และ r_{kk}) ที่สอดคล้องกับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตนเองและค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตนเองบางส่วนของประชากร (ρ_k และ ρ_{kk})

$ARMA(p, q)$ คือ รูปแบบสำหรับอนุกรมเวลาที่ไม่เสถียรแล้ว

$ARIMA(p, d, q)$ คือ รูปแบบสำหรับอนุกรมเวลาที่ไม่เสถียรและมีแนวโน้มเพียงอย่างเดียว

$SARIMA(P, D, Q)_L$ คือ รูปแบบสำหรับอนุกรมเวลาที่ไม่เสถียรและมีอิทธิพลของฤดูกาลเพียงอย่างเดียว

$ARIMA(p, d, q) \times SARIMA(P, D, Q)_L$ คือ รูปแบบสำหรับอนุกรมเวลาที่ไม่เสถียรเนื่องจากมีแนวโน้มและอิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง

ตัวแบบอนุกรมเวลาทั่วไปสำหรับการพยากรณ์โดยวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ ได้แก่

$ARIMA(p, d, q) \times SARIMA(P, D, Q)_L$ ซึ่งมีรูปแบบ ดังนี้

$$\phi_p(B) \phi_p(B^L) Z_t = \theta_0 + \theta_q(B) \theta_Q(B^L) \varepsilon_t$$

โดยที่

$$\begin{aligned} \phi_p(B) &= (1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \dots - \phi_p B^p) \\ \phi_p(B^L) &= (1 - \phi_{1L} B^L - \phi_{2L} B^{2L} - \dots - \phi_{pL} B^{pL}) \\ \theta_q(B) &= (1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \dots - \theta_q B^q) \\ \theta_Q(B^L) &= (1 - \theta_{1L} B^L - \theta_{2L} B^{2L} - \dots - \theta_{QL} B^{QL}) \\ Z_t &= (1 - B^L)^D (1 - B)^d Y_t \end{aligned}$$

เมื่อ $\phi_p(B)$ เป็นรูปแบบของ $AR(p)$

$\phi_p(B^L)$ เป็นรูปแบบของ $SAR(P)$

$\theta_q(B)$ เป็นรูปแบบของ $MA(q)$

$\theta_Q(B^L)$ เป็นรูปแบบของ $SMA(Q)$

Z_t เป็นการแปลงค่าสังเกต Y_t ให้เป็นเสถียรโดยการหาผลต่างจำนวน d ครั้ง เพื่อขจัดแนวโน้ม และการหาผลต่างฤดูกาลจำนวน D ครั้ง เพื่อขจัดอิทธิพลของฤดูกาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการพยากรณ์โดยวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นที่ 1 การกำหนดตัวแบบ (Identification)

เป็นการหารูปแบบ $ARIMA(p,d,q) \times SARIMA(P,D,Q)_L$ ที่คาดว่าจะเหมาะสมให้กับอนุกรมเวลา โดยพิจารณาเปรียบเทียบค่า r_k และ r_{kk} ของอนุกรมเวลากับค่า ρ_k และ ρ_{kk} ของแต่ละรูปแบบ เนื่องจากต้องพิจารณา r_k , r_{kk} , ρ_k และ ρ_{kk} พร้อมกันหลายๆ ค่า จึงมักจะพิจารณาจากกราฟที่เรียกว่า คอเรลโรแกรม (Correlogram) ที่ได้จากการพล็อตกราฟ r_k , r_{kk} , ρ_k และ ρ_{kk} กับ k ดังนั้น การพิจารณาเปรียบเทียบคอเรลโรแกรม r_k กับ ρ_k และคอเรลโรแกรม r_{kk} กับ ρ_{kk} สำหรับแต่ละรูปแบบ มีคอเรลโรแกรมของ ρ_k และ ρ_{kk} ต่างกัน อนุกรมเวลาที่จะนำมากำหนดรูปแบบจะต้องเป็นอนุกรมเวลาที่สเตรชันนารีเท่านั้น หากไม่เป็นสเตรชันนารี จะต้องแปลงให้เป็นสเตรชันนารีเสียก่อน

ตารางที่ 2.2 ลักษณะของ $\rho_k(Y_t)$, $\rho_k(Z_t)$, $\rho_{kk}(Y_t)$, $\rho_{kk}(Z_t)$ สำหรับรูปแบบ $ARIMA(p,d,q)$

| รูปแบบของ Z_t | ลักษณะของ $\rho_k(Y_t)$ | ลักษณะของ $\rho_k(Z_t)$ | ลักษณะของ $\rho_{kk}(Z_t)$ |
|---------------------|-------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|
| <i>Random Walk</i> | ลดลงอย่างช้าๆ | $\rho_k = 0$ ทุกค่า k | $\rho_{kk} = 0$ ทุกค่า k |
| <i>ARI(1,1)</i> | ลดลงอย่างช้าๆ | ρ_k ลดลงเร็วใกล้ 0 | $\rho_{kk} = 0$ สำหรับ $k = 2, \dots$ |
| <i>ARI(2,1)</i> | ลดลงอย่างช้าๆ | ρ_k ลดลงเร็วใกล้ 0 | $\rho_{kk} = 0$ สำหรับ $k = 3, \dots$ |
| <i>IMA(1,1)</i> | ลดลงอย่างช้าๆ | $\rho_k = 0$ สำหรับ $k = 2, \dots$ | ρ_{kk} ลดลงเร็วใกล้ 0 |
| <i>IMA(2,1)</i> | ลดลงอย่างช้าๆ | $\rho_k = 0$ สำหรับ $k = 3, \dots$ | ρ_{kk} ลดลงเร็วใกล้ 0 |
| <i>ARIMA(1,1,1)</i> | ลดลงอย่างช้าๆ | ρ_k ลดลงเร็วใกล้ 0 | ρ_{kk} ลดลงเร็วใกล้ 0 |

ตารางที่ 2.3 ลักษณะของ $\rho_k(Z_t)$ และ $\rho_{kk}(Z_t)$ สำหรับรูปแบบ $SARIMA(P,D,Q)_{12}$

| รูปแบบ | ลักษณะของ $\rho_k(Z_t)$ | ลักษณะของ $\rho_{kk}(Z_t)$ |
|----------------------|---|---|
| $SAR(1)_{12}$ | $\rho_{12}, \rho_{24}, \dots$ มีค่าลดลงเร็ว | $\rho_{kk} = 0$ สำหรับ $k = 24, 36, \dots$ |
| $SAR(2)_{12}$ | $\rho_{12}, \rho_{24}, \dots$ มีค่าลดลงเร็ว | $\rho_{kk} = 0$ สำหรับ $k = 36, 48, \dots$ |
| $SMA(1)_{12}$ | $\rho_k = 0$ สำหรับ $k = 24, 36, \dots$ | $\rho_{12,12}, \rho_{24,24}, \dots$ มีค่าลดลงเร็ว |
| $SMA(2)_{12}$ | $\rho_k = 0$ สำหรับ $k = 36, 48, \dots$ | $\rho_{12,12}, \rho_{24,24}, \dots$ มีค่าลดลงเร็ว |
| $SARIMA(1,1,1)_{12}$ | $\rho_{12}, \rho_{24}, \dots$ มีค่าลดลงเร็ว | $\rho_{12,12}, \rho_{24,24}, \dots$ มีค่าลดลงเร็ว |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นที่ 2 การประมาณค่าพารามิเตอร์ในรูปแบบ (Estimation)

เป็นการประมาณค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการวิเคราะห์เชิงตัวเลข (Numerical Analysis) ซึ่ง จะทำการประมาณค่าพารามิเตอร์ในตัวแบบด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด โดยกำหนดค่าเบื้องต้นของ พารามิเตอร์เพื่อหาค่าประมาณสุดท้าย โดยการซ้ำ (Iteration) ซึ่งค่าประมาณที่ทำให้ผลรวมกำลัง สองของความคลาดเคลื่อน ($\sum_{i=1}^n e_i^2$) มีค่าต่ำสุด จะเป็นค่าประมาณที่ใช้ในสมการพยากรณ์

ขั้นที่ 3 การตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบ (Diagnostic Checking)

วิธีการตรวจสอบส่วนใหญ่จะใช้ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ (e_t) ที่เป็นผลต่าง ระหว่างค่าจริงและค่าพยากรณ์ ($e_t = Y_t - \hat{Y}_t$) มาเป็นหลักในการพิจารณาความเหมาะสมของตัว แบบ การตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบจะทำ ดังนี้

3.1 พิจารณาว่าพารามิเตอร์ในตัวแบบมีค่าเป็น 0 หรือไม่ นั่นคือ เมื่อ θ , $\hat{\theta}$ และ \hat{S}_θ เป็น พารามิเตอร์ ค่าประมาณ และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าประมาณ θ ตามลำดับ โดยใช้ การทดสอบสมมติฐาน

$$H_0 : \theta = 0$$

$$H_1 : \theta \neq 0$$

ตัวสถิติทดสอบคือ $Z = \frac{\hat{\theta}}{\hat{S}_\theta}$

บริเวณวิกฤตคือ $|Z| \geq Z_{\frac{\alpha}{2}}$ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

กรณีปฏิเสธ H_0 แสดงว่าพารามิเตอร์ในรูปแบบมีค่าไม่เท่ากับ 0

3.2 พิจารณาว่า $\rho_k(e_t) = 0$ สำหรับ $k = 1, 2, \dots$ นั่นคือการพิจารณาว่า ค่าความคลาด เคลื่อนของการพยากรณ์ที่อยู่ห่างกัน 1, 2, ..., m ช่วงเวลาเป็นอิสระกันหรือไม่ โดยใช้การทดสอบ สมมติฐาน

$$H_0 : \rho_1(e_t) = \dots = \rho_m(e_t) = 0$$

$$H_1 : \rho_k(e_t) \text{ อย่างน้อย 1 ค่าไม่เท่ากับ 0 สำหรับ } k = 1, 2, \dots, m$$

ตัวสถิติทดสอบ

$$Q = n(n+2) \sum_{k=1}^m \frac{r_k^2(e_t)}{n-k} \quad \text{สำหรับ } k = 1, 2, \dots$$

เมื่อ n คือ จำนวนข้อมูลที่จะใช้ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับค่า m คือ lag สูงสุดที่ต้องการทดสอบ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$r_k(e_t)$ คือ ค่าฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตนเองของค่าความคลาดเคลื่อนที่อยู่ห่างกัน k ช่วงเวลา
 ตัวสถิติทดสอบ Q มีการแจกแจงแบบโคสแควร์ที่อิงตามความเป็นอิสระเท่ากับ $m - n_p$
 ซึ่ง n_p คือ จำนวนพารามิเตอร์ในตัวแบบ

บริเวณวิกฤตคือ $Q > \chi_{\alpha, (m-n_p)}^2$

กรณีปฏิเสธ H_0 แสดงว่าตัวแบบที่กำหนดยังไม่เป็นตัวแบบที่เหมาะสม

ในกรณีที่มีหลายตัวแบบที่ผ่านการตรวจสอบความเหมาะสม จะใช้เกณฑ์การคัดเลือกตัวแบบ
 โดยข้อสนเทศของอาไคเคะ (Akaike's Information Criterion: AIC) ซึ่งเป็นเกณฑ์ที่พิจารณาจาก
 การประมาณความคลาดเคลื่อนรวมเข้ากับข้อสนเทศ (Information) ของค่าสังเกต และแนวคิดค่า
 ต่ำสุดของคูแบ็ค-ไลเบอร์ (Kullback-Leiber) เพื่อนำมาใช้ในการปรับค่าประมาณของการ
 พยากรณ์ให้มีความแม่นยำมากขึ้น โดยตัวแบบที่ให้ค่า AIC ต่ำสุด จะเป็นตัวแบบที่ดีที่สุด สามารถหา
 ค่า AIC ได้โดย

$$AIC = n \log(\hat{\sigma}^2) + 2(p+1)$$

โดยที่ n คือ ขนาดตัวอย่าง

p คือ จำนวนพารามิเตอร์

$\hat{\sigma}^2$ คือ $\frac{SSE}{n}$

$$SSE = \sum_{t=1}^n e_t^2 = \sum_{t=1}^n (Y_t - \hat{Y}_t)^2$$

ขั้นที่ 4 การพยากรณ์ (Forecasting)

เมื่อได้ตัวแบบที่เหมาะสมแล้ว จะสามารถทำการพยากรณ์แบบจุด (Point Forecast) และ
 การพยากรณ์แบบช่วง (Interval Forecast) การพยากรณ์จะใช้สมการพยากรณ์ที่สร้างจากตัวแบบ
 การพยากรณ์ที่กำหนด และผ่านการตรวจสอบในขั้นที่ผ่านมาแล้ว

2.2 การวัดความถูกต้องของการพยากรณ์

ความถูกต้องของการพยากรณ์เป็นสิ่งที่ผู้ใช้ค่าพยากรณ์ต้องการ ความถูกต้องจะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ (Forecast error, e_t) ซึ่งเป็นผลต่างของค่าสังเกต และค่าพยากรณ์ ($e_t = Y_t - \hat{Y}_t$) ความคลาดเคลื่อนจะมากถ้าค่าสังเกตห่างจากค่าพยากรณ์มาก และจะน้อยถ้าค่าพยากรณ์ใกล้เคียงกับค่าสังเกต [10]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในปัญหาพิเศษนี้จะใช้ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (*Mean Square Error: MSE*) ในการวัดความถูกต้องของการพยากรณ์ และใช้เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (*Mean Absolute Percent Error: MAPE*) เป็นตัวบ่งถึงค่าความคลาดเคลื่อนจากค่าสังเกตในรูปของเปอร์เซ็นต์

2.2.1 ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (*Mean Square Error: MSE*)

เป็นค่าที่ใช้วัดความถูกต้องของการพยากรณ์ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง ค่า *MSE* จะมีหน่วยวัดเป็นกำลังสองของหน่วยวัดของค่าสังเกต ค่า *MSE* จะไวต่อความคลาดเคลื่อนที่มีขนาดใหญ่ [10] ซึ่งมีสูตรการคำนวณ คือ

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^n (e_t)^2}{n}$$

โดยที่ $e_t = Y_t - \hat{Y}_t$

e_t = ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ ณ เวลา t

Y_t = ข้อมูลหรือค่าสังเกต ณ เวลา t

\hat{Y}_t = ค่าพยากรณ์ ณ เวลา t

พิจารณาว่าการพยากรณ์วิธีใดให้ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (*MSE*) ต่ำที่สุด วิธีการพยากรณ์นั้นเหมาะสมกับข้อมูลมากที่สุด ปัญหาพิเศษนี้จะใช้ค่า *MSE* ในการคัดเลือกตัวแบบที่เหมาะสม

2.2.2 เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (*Mean Absolute Percent Error: MAPE*)

เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยใช้บอกว่าค่าพยากรณ์แตกต่างจากค่าสังเกตเท่าไร โดยค่า *MAPE* เป็นค่าที่ไม่มีหน่วย และแสดงในรูปของเปอร์เซ็นต์ [10]

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^n \left| \frac{e_t}{Y_t} \right|}{n} \times 100$$

โดยที่ $e_t = Y_t - \hat{Y}_t$

e_t = ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ ณ เวลา t

Y_t = ข้อมูลหรือค่าสังเกต ณ เวลา t

\hat{Y}_t = ค่าพยากรณ์ ณ เวลา t

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชุตินา ประภัศสรพิทยา 2556 [7] ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบตัวแบบ *ARIMA*, *intervention* และ *transfer function* ในการพยากรณ์มูลค่าการส่งออกของประเทศไทย ใน การศึกษาครั้งนี้ ใช้ข้อมูลระยะเวลามูลค่าการส่งออกสินค้าของประเทศไทย จำนวน 5 กลุ่ม คือ 1) มูลค่า การส่งออกของกลุ่มสินค้าอุตสาหกรรม ได้แก่ เครื่องอิเล็กทรอนิกส์ อัญมณีและเครื่องประดับ และสิ่ง ทอ 2) มูลค่าการส่งออกของกลุ่มสินค้าเกษตร ได้แก่ ข้าว ยางพารา และมันสำปะหลัง 3) มูลค่าการ ส่งออกของกลุ่มสินค้าเหมืองแร่และเชื้อเพลิง ได้แก่ น้ำมันสำเร็จรูป ก๊าซปิโตรเลียมเหลว และแร่ ยิปซัม 4) มูลค่าการส่งออกของกลุ่มสินค้าประมง ได้แก่ กุ้ง ปลา และปลาหมึก 5) มูลค่าการส่งออก ของกลุ่มสินค้าป่าไม้ ได้แก่ เฟอร์นิเจอร์ไม้ ไม้แปรรูป และไม้อัด โดยมีข้อมูลอนุกรมเวลาที่นำมาเป็น ตัวแปรอิสระ คือ ตัวแปรต้นมีแทนเหตุการณ์ที่เกิดความผิดปกติ จำนวน 6 ตัวแปร และตัวแปรอิสระ ที่ไม่ใช่ตัวแปรต้นมี จำนวน 24 ตัวแปร โดยใช้ข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2545 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2554 จำนวน 120 เดือน เพื่อหาตัวแบบที่เหมาะสมในแต่ละวิธี และใช้ข้อมูลตั้งแต่เดือน มกราคม พ.ศ. 2555 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2555 จำนวน 12 เดือน ไปเปรียบเทียบกับค่าพยากรณ์ ล่วงหน้าที่ได้ในแต่ละวิธี เพื่อคัดเลือกวิธีที่ดีที่สุดมา 1 วิธี เกณฑ์ที่ใช้ในการเปรียบเทียบ คือ ค่าเฉลี่ย ของค่าสัมบูรณ์เปอร์เซ็นต์การคลาดเคลื่อน (*Mean Absolute Percentage Error - MAPE*) จาก การศึกษาพบว่า วิธีที่เหมาะสมที่สุดในการพยากรณ์มูลค่าการส่งออกสินค้าของประเทศไทย คือ ตัว แบบ *intervention* รองลงมาคือ ตัวแบบ *transfer function* โดยมีตัวแปรต้นมีที่แทนเหตุการณ์ ผิดปกติที่ส่งผลต่อมูลค่าการส่งออกสินค้ามากที่สุด คือ เหตุการณ์อุทกภัย พ.ศ. 2554 และตัวแปร อิสระที่ไม่ใช่ตัวแปรต้นมีที่ส่งผลต่อมูลค่าการส่งออกสินค้ามากที่สุด คือ ราคาน้ำมัน

วรางคณา กิรติวิบูลย์ 2558 [8] ทำการพยากรณ์มูลค่าการส่งออกกุ้งสดแช่แข็ง ด้วยเทคนิค การวิเคราะห์ อนุกรมเวลา 3 วิธี ได้แก่ วิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ วิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของ วินเทอร์แบบคูณ และวิธีการพยากรณ์รวม โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิจากเว็บไซต์ของสำนักงานเศรษฐกิจ การเกษตร จำนวนทั้งหมด 197 ค่าผู้วิจัยได้แบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุด ชุดที่ 1 จำนวน 192 ค่า ตั้งแต่ เดือนมกราคม 2541 ถึงเดือนธันวาคม 2556 สำหรับการสร้างตัวแบบพยากรณ์ และข้อมูลชุดที่ 2 จำนวน 5 ค่า ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนพฤษภาคม 2557 สำหรับการเปรียบเทียบประสิทธิภาพ ของวิธีการพยากรณ์ ด้วยเกณฑ์เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยและเกณฑ์รากที่สองของ ความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยที่ต่ำที่สุด ผลการศึกษาพบว่า จากวิธีการพยากรณ์ทั้งหมดที่ได้ศึกษา วิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของวินเทอร์แบบคูณเป็นวิธีที่มีความเหมาะสมกับอนุกรมเวลา ชุดนี้มากที่สุด

วรางคณา กิรติวิบูลย์ 2558 [9] ทำการพยากรณ์ราคากุ้งขาวแวนนาไม ด้วยเทคนิคการ วิเคราะห์อนุกรมเวลา 4 วิธี ได้แก่ วิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ วิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังที่มี แนวโน้มแบบแตรม วิธีการพยากรณ์รวมที่ถ่วงน้ำหนักด้วยสัมประสิทธิ์การถดถอยจากวิธีกำลังสองน้อย ที่สุด และวิธีการพยากรณ์รวมที่ถ่วงน้ำหนักด้วยค่าจากเวกเตอร์ลักษณะเฉพาะของการวิเคราะห์ตัว ประกอบหลัก โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิจากเว็บไซต์ของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรจำนวนทั้งหมด 123 ค่า ตั้งแต่เดือนมีนาคม 2547 ถึงเดือนพฤษภาคม 2557 ผู้วิจัยได้แบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุด ชุดที่ 1 ค่า ไม่ว่าจำนวน 118 ค่า ตั้งแต่เดือนมีนาคม 2547 ถึงเดือนธันวาคม 2556 สำหรับการสร้างตัวแบบพยากรณ์

และข้อมูลชุดที่ 2 จำนวน 5 ค่า ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนพฤษภาคม 2557 สำหรับการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการพยากรณ์ ด้วยเกณฑ์เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย และเกณฑ์รากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยที่ต่ำที่สุด ผลการศึกษาพบว่า จากวิธีการพยากรณ์ทั้งหมดที่ได้ศึกษา วิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุด อย่างไรก็ตามค่าพยากรณ์ของทั้ง 4 วิธี มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจากไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

กนกมาศ รัตนปราษฎ์ และคณะ 2557 [12] ทำการพยากรณ์ปริมาณการส่งออกของมันอัดเม็ด มันเส้น สา쿠 และแป้งมันสำปะหลัง ซึ่งมีวัตถุประสงค์ คือ การหาตัวแบบที่เหมาะสมสำหรับพยากรณ์ปริมาณการส่งออกของมันอัดเม็ด มันเส้น สาคุ และแป้งมันสำปะหลัง ที่เก็บรวบรวมข้อมูลโดยสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิแบบรายเดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2548 ถึงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2557 รวมทั้งสิ้น 115 เดือน ซึ่งวิธีการพยากรณ์ที่นำมาใช้ในงานวิจัยนี้ ได้แก่ 1. วิธีแยกส่วนประกอบ 2. วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ 3. เทคนิคการปรับให้เรียบ ซึ่งเทคนิคการปรับให้เรียบแบ่งเป็น 2 วิธี คือ วิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบทริปเปิ้ล ใช้สำหรับข้อมูลที่มีแนวโน้มควอดราติกแต่ไม่มีอิทธิพลของฤดูกาล และวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโพลท์และวินเทอร์ ใช้สำหรับข้อมูลที่มีแนวโน้มเส้นตรงและมีอิทธิพลของฤดูกาล จากการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ทั้ง 3 วิธี โดยทำการเปรียบเทียบจากค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (MSE) พบว่าวิธีที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ปริมาณการส่งออก ของมันอัดเม็ด มันเส้น สาคุ และแป้งมันสำปะหลัง คือ วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ โดยอนุกรมเวลาปริมาณการส่งออกของมันอัดเม็ด และมันเส้น มีตัวแบบเป็น $ARIMA(0,1,1)$ อนุกรมเวลาปริมาณการส่งออกของสาคุมีตัวแบบเป็น $SARIMA(0,1,3)_{12}$ และอนุกรมเวลาปริมาณการส่งออกของแป้งมันสำปะหลัง มีตัวแบบเป็น $ARIMA(1,1,0) \times SARIMA(2,1,2)_{12}$

ยุทธพล สกกุลหลง 2558 [13] ทำการพยากรณ์ราคาส่งออกยางแผ่นรมควันชั้น 3 ของประเทศไทย ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อทำการพยากรณ์ราคายางแผ่นรมควันชั้น 3 ในประเทศไทย ให้มีค่าความคลาดเคลื่อน (MAPE) จากราคาจริง ไม่เกิน 20 % โดยขอบเขตของงานวิจัย คือ การใช้ข้อมูลราคายางแผ่นรมควันชั้น 3 (FOB กรุงเทพฯ) ณ ท่าเรือกรุงเทพฯ ในช่วง 2542 - 2557 จากสำนักงานตลาดกลางยางพารา สงขลา มาสร้างสมการสำหรับการพยากรณ์ แล้วทำการพยากรณ์ราคา ยางแผ่นรมควันชั้น 3 ในช่วงเดือนมกราคม พ.ศ. 2558 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2558 เพื่อทดสอบสมการที่สร้างขึ้น ส่วนวิธีการสร้างสมการเพื่อการพยากรณ์นั้น ได้เลือกใช้เทคนิคการวิเคราะห์แบบอนุกรมเวลาวิธี Exponential Smoothing Method กับเทคนิคการวิเคราะห์ด้วยวิธีแยกอิทธิพลของ ส่วนประกอบแต่ละส่วนของอนุกรมเวลา ทั้งนี้ขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัยเป็นดังนี้ 1) ทำการวิเคราะห์ราคายางแผ่นรมควันชั้น 3 รายปี ย้อนหลัง 16 ปี (2542 - 2557) โดยใช้เทคนิค Exponential Smoothing Method ทั้ง 4 เทคนิค 2) วิเคราะห์ราคายางแผ่นรมควันชั้น 3 รายวัน ย้อนหลัง 12 เดือน (มกราคม 2557 ถึง ธันวาคม 2557) โดยใช้เทคนิค Exponential Smoothing Method ทั้ง 4 เทคนิค 3) วิเคราะห์ราคายางแผ่นรมควันชั้น 3 รายปี ย้อนหลัง 16 ปี (2542 - 2557) โดยใช้เทคนิควิธีแยกอิทธิพลของส่วนประกอบแต่ละส่วนของอนุกรมเวลา 4) วิเคราะห์ราคายางแผ่นรมควันชั้น 3 รายวัน ย้อนหลัง 12 เดือน (มกราคม 2557 ถึง ธันวาคม 2557) โดยใช้เทคนิควิธีแยกอิทธิพลของส่วนประกอบแต่ละส่วนของอนุกรมเวลา 5) พิจารณาสมการและกำหนดค่าคงที่ที่เหมาะสม ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมที่สุดสำหรับแต่ละสมการ 6) เปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างค่าจริงกับค่าพยากรณ์ ในช่วงเดือนมกราคม พ.ศ. 2558 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2558 พิจารณาเลือกสมการสำหรับพยากรณ์ที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดและไม่เกิน 20% 8) สรุปสมการสำหรับการพยากรณ์ที่ดีที่สุด ผลจากการวิจัยพบว่าการพยากรณ์ด้วยเทคนิค Exponential Smoothing Method (Multiplicative Seasonal Variation) เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุด โดยให้ค่าความคลาดเคลื่อนของราคาในปี 2558 อยู่ที่ 7.72% ในขณะที่การพยากรณ์ด้วยเทคนิคแยกอิทธิพลของส่วนประกอบแต่ละส่วนของอนุกรมเวลา ให้ค่าความคลาดเคลื่อนของราคาในปี 2558 อยู่ที่ 35.08 %



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

ในบทนี้จะกล่าวถึง วิธีการดำเนินงานวิจัยการพยากรณ์มูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำ กุ้งก้ามกราม กุ้งขาว และกุ้งอื่นๆ โดยแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน คือ

- 3.1 ลักษณะข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูล
- 3.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.1 ลักษณะข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นข้อมูลทุติยภูมิ จากการเก็บรวบรวมข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำ กุ้งก้ามกราม กุ้งขาว และกุ้งอื่นๆ ของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ โดยใช้ข้อมูลแบบรายเดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2550 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2560 รวมทั้งสิ้น 132 เดือน ข้อมูลประกอบไปด้วย

- 1) ข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำ
- 2) ข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกราม
- 3) ข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งขาว
- 4) ข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆ

3.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน

- 1) กำหนดหัวข้อเรื่องที่สนใจศึกษา
- 2) เก็บรวบรวมข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำ กุ้งก้ามกราม กุ้งขาว และกุ้งอื่นๆ ของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ โดยใช้ข้อมูลแบบรายเดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2550 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2560 รวมทั้งสิ้น 132 เดือน โดยแบ่งข้อมูลเป็น 2 ส่วน ส่วนที่ 1 ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2550 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2559 เป็นจำนวน 120 เดือน ใช้ในการหาตัวแบบการพยากรณ์ ส่วนที่ 2 ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2560 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2560 เป็นจำนวน 12 เดือนใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องของตัวแบบ

3) พล็อตกราฟดูลักษณะ ในกรณีที่มีแนวโน้มและฤดูกาลไม่ชัดเจนจะทำการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น โดยอย่างแรกตรวจสอบการแจกแจงแบบปกติในโปรแกรม *Minitab* ผลที่ได้คือข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำ กุ้งก้ามกราม กุ้งขาว และกุ้งอื่นๆ ไม่มีการแจกแจงแบบปกติ จากนั้นทำการทดสอบแนวโน้มด้วยวิธีแดเนียล และทำการทดสอบอิทธิพลของฤดูกาลด้วยวิธีครัสคาลและวัลลิส

- 4) เลือกวิธีที่เหมาะสมกับลักษณะของอนุกรมเวลาทำการวิเคราะห์ คือ

4.1 วิธีแยกส่วนประกอบ (*Decomposition Method*)

กรณีข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกราม พบว่าไม่มีแนวโน้มแต่มีอิทธิพลของฤดูกาล จึงเลือกใช้วิธีการเฉลี่ยแบบง่าย ส่วนข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำ กุ้งขาว และกุ้งอื่นๆ มีแนวโน้มและมีอิทธิพลของฤดูกาล จึงเลือกใช้วิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 เทคนิคการปรับให้เรียบ

ข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำ กุ้งขาว และกุ้งอื่นๆ มีแนวโน้มและมีอิทธิพลของฤดูกาล จึงเลือกใช้วิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ ส่วนข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกราม พบว่าไม่มีแนวโน้มแต่มีอิทธิพลของฤดูกาล จึงเลือกใช้วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบฤดูกาล

4.3 วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ (Box and Jenkins Method)

5) ทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ Minitab ช่วยในการวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ ส่วนโปรแกรม Microsoft Excel ช่วยในการวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยวิธีแยกส่วนประกอบ และวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบฤดูกาล วิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ และใช้โมดูล Solver ใน Microsoft Excel ในการหาค่า α, γ และ δ ที่ทำให้ค่า MSE มีค่าน้อยที่สุด

6) เลือกรูปแบบพยากรณ์ที่เหมาะสม โดยทำการหาค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Mean Squared Error - MSE) แล้วเปรียบเทียบเลือกรูปแบบการพยากรณ์ที่ให้ค่า MSE ต่ำที่สุด

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^n (e_t)^2}{n}$$

7) นำรูปแบบที่เหมาะสมมาหาค่าพยากรณ์ 12 หน่วยเวลาล่วงหน้า แล้วนำมาพล็อตเทียบกับข้อมูล 12 เดือนสุดท้าย (เดือนมกราคม ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2560) เพื่อแสดงว่าค่าจริงและค่าพยากรณ์แตกต่างกันกี่เปอร์เซ็นต์ โดยการหาค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Percentage Error - MAPE)

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^n \left| \frac{e_t}{y_t} \right|}{n} \times 100$$

8) สรุปผล และจัดทำรายงาน

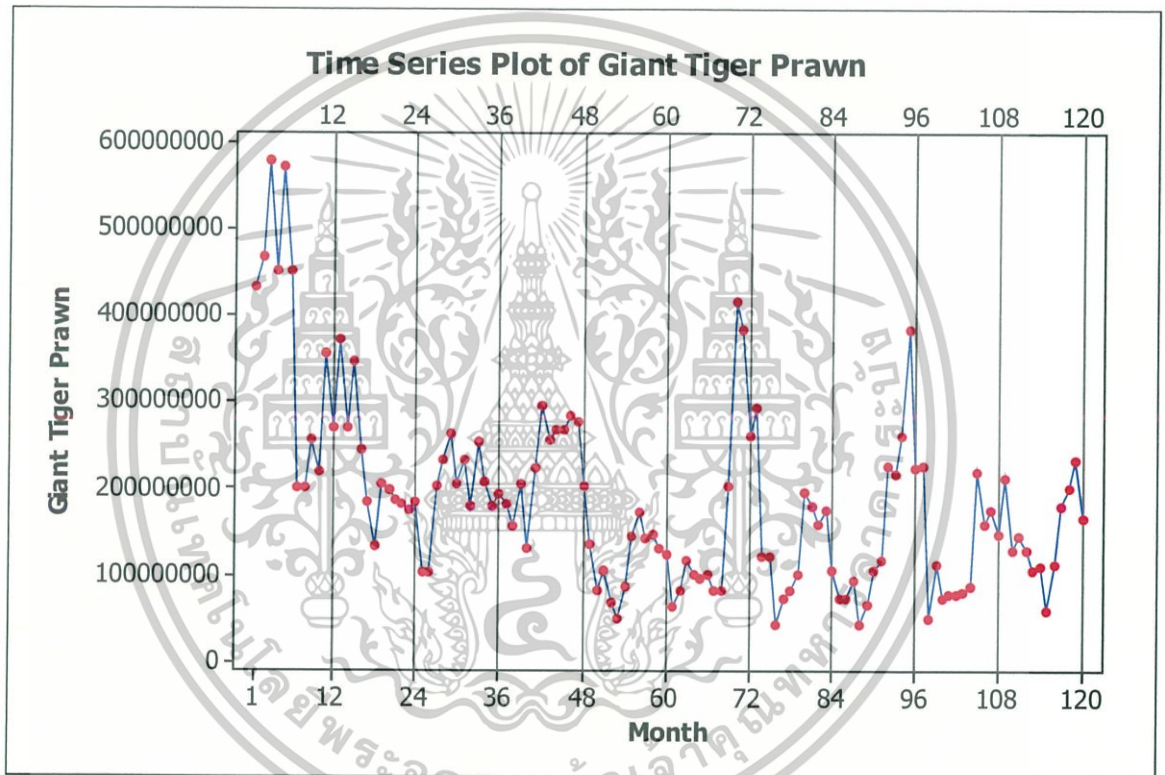
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

ในบทนี้คณะผู้วิจัยจะนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำ กุ้งก้ามกราม กุ้งขาว และกุ้งอื่นๆ และทำการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ทั้ง 3 วิธี เพื่อเลือกรูปแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุด โดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (MSE) ที่ให้ค่าต่ำที่สุด

4.1 ผลการวิเคราะห์มูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำ



รูปที่ 4.1 ข้อมูลอนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำ

จากรูปที่ 4.1 จะเห็นว่า กราฟมีแนวโน้มไม่ชัดเจน เราจึงใช้การทดสอบเดนิเยล เพื่อทดสอบว่าอนุกรมเวลามีแนวโน้มหรือไม่ และในส่วนของฤดูกาล การเคลื่อนไหวของกราฟในแต่ละช่วงเวลา 1 ปี มีลักษณะคล้ายกัน เช่นช่วงเดือนที่ 61 ถึง 72 มีลักษณะการขึ้นลงของกราฟคล้ายกับช่วงเวลาที่ 85 ถึง 96 ดังนั้น จึงมีอิทธิพลฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง

โดยตั้งสมมติฐานการทดสอบเดนิเยล คือ

$$H_0 : \text{อนุกรมเวลาไม่มีแนวโน้ม}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น $H_1 : \text{อนุกรมเวลามีแนวโน้ม}$ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\text{ใช้ตัวสถิติทดสอบ } Z = \frac{(r_s - \mu_{r_s})}{\sigma_{r_s}} = \frac{(-0.4738 - 0)}{0.092} = -5.15$$

จะได้ $Z = -5.15 < Z_{0.025} = -1.96$ จึงปฏิเสธ H_0 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

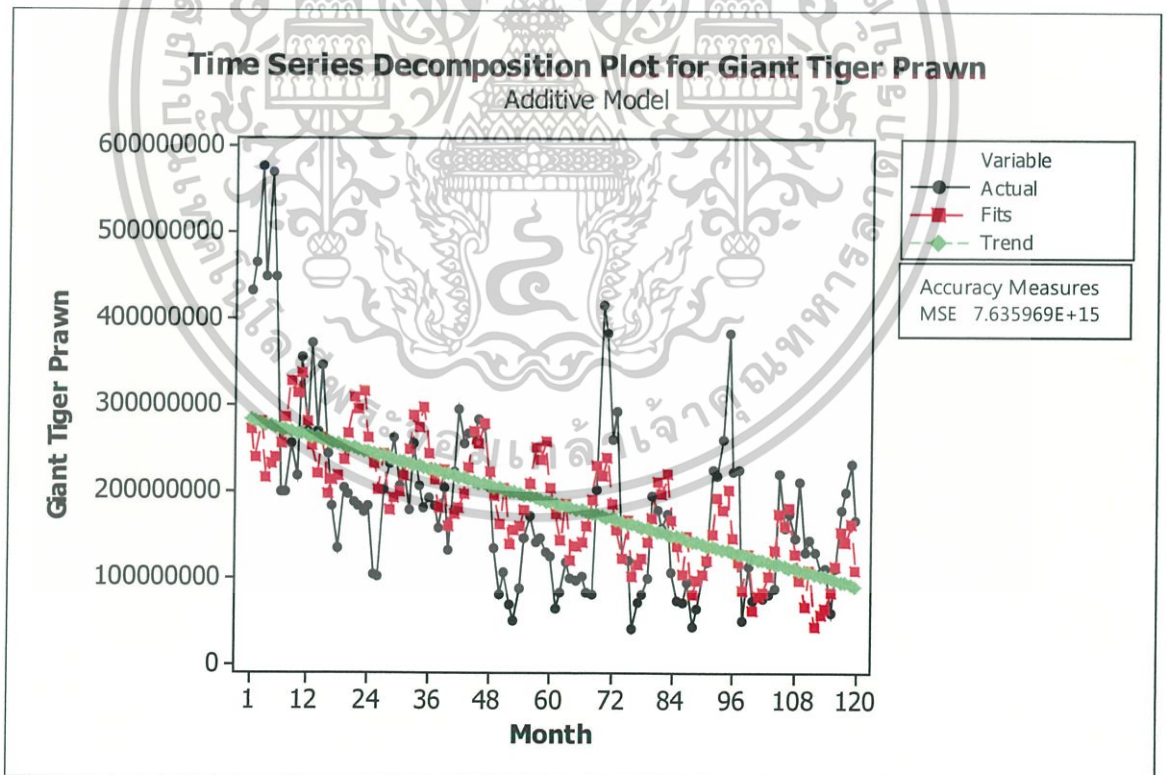
ดังนั้น ข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำมีแนวโน้มเข้ามาเกี่ยวข้อง ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

4.1.1 ผลการวิเคราะห์มูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำ โดยวิธีแยกส่วนประกอบ

นำข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำ ตั้งแต่เดือนมกราคม 2550 ถึงเดือนกรกฎาคม 2559 มาทำการวิเคราะห์แยกส่วนประกอบ โดยวิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่รูปแบบบวก และ วิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่รูปแบบคูณ

4.1.1.1 การวิเคราะห์หอนุกรมเวลา โดยวิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่รูปแบบบวก

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำ ซึ่งมีแนวโน้มและอิทธิพลของฤดูกาล โดยวิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่รูปแบบบวก จะได้ดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์มูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำ โดยวิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่รูปแบบบวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการวิเคราะห์มูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำ ซึ่งมีแนวโน้มและอิทธิพลของฤดูกาล ด้วยวิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่รูปแบบบวก จะได้ค่า MSE เท่ากับ 7,635,969,436,210,770

สามารถเขียนสมการพยากรณ์ ได้ดังนี้

$$\hat{Y}_t = 287,247,016.7 - 1,606,066.315t + \hat{S}_t$$

(origin ที่เดือนธันวาคม ปี 2549 , t มีหน่วยเป็นเดือน)

โดยอิทธิพลของฤดูกาล

$$\begin{aligned} \hat{S}_1 &= 13,666,117.815 & \hat{S}_2 &= -51,239,242.671 & \hat{S}_3 &= -7,752,553.222 & , \\ \hat{S}_4 &= -50,085,963.704 & \hat{S}_5 &= -41,476,006.102 & \hat{S}_6 &= -33,880,142.032 & , \\ \hat{S}_7 &= -32,092,747.912 & \hat{S}_8 &= -8,854,683.866 & \hat{S}_9 &= 30,286,639.278 & , \\ \hat{S}_{10} &= 45,484,106.032 & \hat{S}_{11} &= 71,643,660.792 & \hat{S}_{12} &= 17,310,956.398 & \end{aligned}$$

เนื่องจากผลรวมของค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลไม่เท่ากับ 0 จึงแปลงค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลใหม่ให้ผลรวมเป็น 0 จะได้สมการพยากรณ์และค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลใหม่ดังนี้

$$\hat{Y}_t = 283,317,958.3 - 1,599,375.094t + \hat{S}_t^*$$

(origin ที่เดือนธันวาคม ปี 2549 , t มีหน่วยเป็นเดือน)

โดยอิทธิพลของฤดูกาล

$$\begin{aligned} \hat{S}_1^* &= 17,581,939.414 & \hat{S}_2^* &= -47,323,421.072 & \hat{S}_3^* &= -3,836,731.623 & , \\ \hat{S}_4^* &= -46,170,142.104 & \hat{S}_5^* &= -37,560,184.502 & \hat{S}_6^* &= -29,964,320.433 & , \\ \hat{S}_7^* &= -28,176,926.313 & \hat{S}_8^* &= -4,938,862.266 & \hat{S}_9^* &= 34,202,460.877 & , \\ \hat{S}_{10}^* &= 49,399,927.632 & \hat{S}_{11}^* &= 75,559,482.391 & \hat{S}_{12}^* &= 21,226,777.998 & \end{aligned}$$

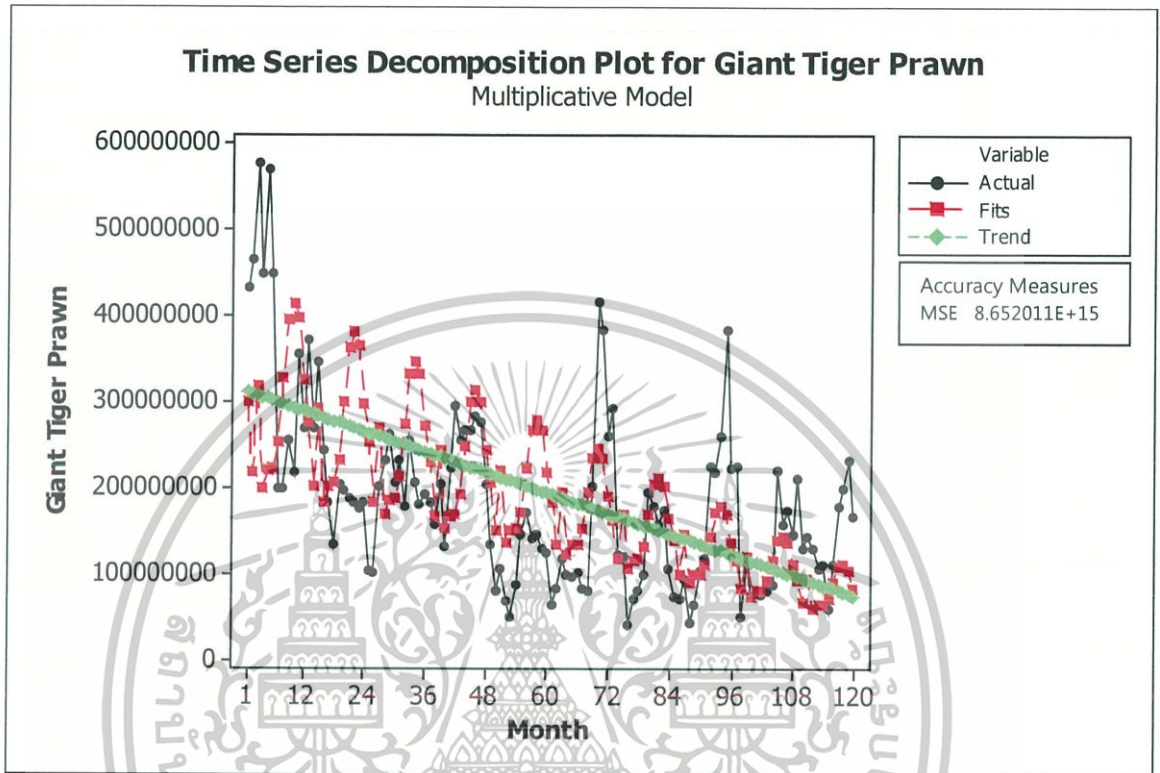
ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_1^* = 17,581,939.414$ หมายความว่ามูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำในเดือนที่ 1 มีค่าสูงกว่าปกติ 17,581,939.414 บาท ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 9, 10, 11 และ 12 จะมีค่ามูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำสูงกว่าปกติ 34,202,460.877 , 49,399,927.632 , 75,559,482.391 และ 21,226,777.998 บาท ตามลำดับ

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_2^* = -47,323,421.072$ หมายความว่ามูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำในเดือนที่ 2 มีค่าต่ำกว่าปกติ 47,323,421.072 บาท ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 3, 4, 5, 6, 7 และ 8 จะมีค่ามูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำต่ำกว่าปกติ 3,836,731.623 , 46,170,142.104 , 37,560,184.502 , 29,964,320.433 , 28,176,926.313 และ 4,938,862.266 บาท ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.1.2 การวิเคราะห์อนุกรมเวลา โดยวิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่รูปแบบคูณ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำ ซึ่งมีแนวโน้มและอิทธิพลของฤดูกาล โดยวิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่รูปแบบคูณ จะได้ดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์มูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำ โดยวิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่รูปแบบคูณ

ผลการวิเคราะห์มูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำ ซึ่งมีแนวโน้มและอิทธิพลของฤดูกาล ด้วยวิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่รูปแบบคูณ จะได้ค่า MSE เท่ากับ 8,652,011,347,757,900 สามารถเขียนสมการพยากรณ์ ได้ดังนี้

$$\hat{Y}_t = (277,334,773.3)(0.992)^t \times \hat{S}_t$$

(origin ที่เดือนธันวาคม ปี 2549 , t มีหน่วยเป็นเดือน)

โดยอิทธิพลของฤดูกาล

$$\begin{aligned} \hat{S}_1 &= 1.03907, & \hat{S}_2 &= 0.67906, & \hat{S}_3 &= 0.92976, & \hat{S}_4 &= 0.67605, \\ \hat{S}_5 &= 0.70928, & \hat{S}_6 &= 0.76616, & \hat{S}_7 &= 0.85833, & \hat{S}_8 &= 1.04086, \\ \hat{S}_9 &= 1.24301, & \hat{S}_{10} &= 1.30877, & \hat{S}_{11} &= 1.42023, & \hat{S}_{12} &= 1.09768 \end{aligned}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากผลรวมของค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลไม่เท่ากับ 12 จึงแปลงค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลใหม่ให้ผลรวมเป็น 12 จะได้สมการพยากรณ์และค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลใหม่ดังนี้

$$\hat{Y}_t = (271,979,142.7)(0.992)^t \times \hat{S}_t^*$$

(origin ที่เดือนธันวาคม ปี 2549 , t มีหน่วยเป็นเดือน)

โดยอิทธิพลของฤดูกาล

$$\begin{aligned} \hat{S}_1^* &= 1.05953, & \hat{S}_2^* &= 0.69243, & \hat{S}_3^* &= 0.94807, & \hat{S}_4^* &= 0.68936, \\ \hat{S}_5^* &= 0.72324, & \hat{S}_6^* &= 0.78125, & \hat{S}_7^* &= 0.87523, & \hat{S}_8^* &= 1.06135, \\ \hat{S}_9^* &= 1.26748, & \hat{S}_{10}^* &= 1.33454, & \hat{S}_{11}^* &= 1.44820, & \hat{S}_{12}^* &= 1.11930 \end{aligned}$$

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_1^* = 1.05953$ หมายความว่ามูลค่าการส่งออกของกิ่งกุลาดำในเดือนที่ 1 มีค่าสูงกว่าปกติ 5.953% ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 8, 9, 10, 11 และ 12 จะมีค่ามูลค่าการส่งออกของกิ่งกุลาดำสูงกว่าปกติ 6.135%, 26.748%, 33.454%, 44.820% และ 11.930% ตามลำดับ

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_2^* = 0.69243$ หมายความว่ามูลค่าการส่งออกของกิ่งกุลาดำในเดือนที่ 2 มีค่าต่ำกว่าปกติ 30.757% ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 3, 4, 5, 6 และ 7 จะมีค่ามูลค่าการส่งออกของกิ่งกุลาดำต่ำกว่าปกติ 5.193%, 31.064%, 27.676%, 21.875% และ 12.477% ตามลำดับ

4.1.2 ผลการวิเคราะห์มูลค่าการส่งออกของกิ่งกุลาดำ โดยวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์

วิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ เป็นวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาที่ใช้กับอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มเส้นตรงและอิทธิพลของฤดูกาล ทั้งในรูปแบบบวกและรูปแบบคูณ โดยมีค่าปรับน้ำหนัก 3 ค่า คือ α เป็นค่าปรับน้ำหนักสำหรับค่าแนวโน้ม γ เป็นค่าปรับน้ำหนักสำหรับค่าความชัน และ δ เป็นค่าปรับน้ำหนักสำหรับฤดูกาล

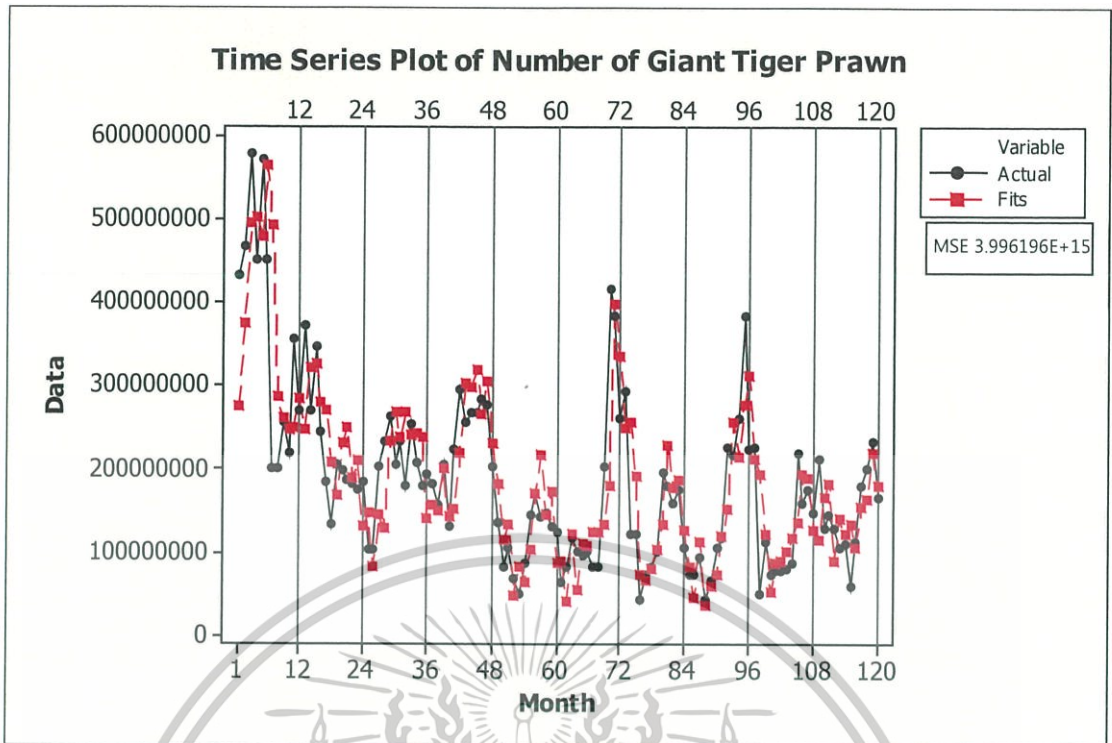
4.1.2.1 การวิเคราะห์อนุกรมเวลา โดยวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์รูปแบบบวก

ทำการวิเคราะห์มูลค่าการส่งออกของกิ่งกุลาดำ โดยวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์รูปแบบบวก และใช้โปรแกรม Solver ใน Microsoft Excel เพื่อคำนวณหาค่า α , γ และ δ ที่เหมาะสมที่ทำให้ค่า MSE ต่ำที่สุด

ผลที่ได้ คือ $\alpha = 0.815637454$, $\gamma = 0.000819$ และ $\delta = 0$ ทำให้ได้ค่า MSE ต่ำสุด โดยมีค่าเท่ากับ 3,996,196,716,651,980 และได้ค่าพยากรณ์ของมูลค่าการส่งออกของกิ่งกุลาดำ ดังค่า

รูปที่ 4.4

ไม่ว่า... ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.4 อนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำและค่าพยากรณ์
โดยวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบไฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบบวก

ตารางที่ 4.1 การวิเคราะห์ค่า $\hat{Y}_t(t)$, $\hat{\beta}_t(t)$ และ $\hat{S}_t(t)$ ของข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำ
โดยวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบไฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบบวก ตั้งแต่
 $t = 109, 110, \dots, 120$ เมื่อกำหนดให้ $\alpha = 0.815637454$, $\gamma = 0.000819$ และ $\delta = 0$

| t | Y_t | $\hat{Y}_t(t-1)$ | e_t | $\hat{T}_t(t)$ | $\hat{\beta}_t(t)$ | $\hat{T}_{t+1}(t)$ | $\hat{S}_t(t)$ |
|-----|-----------|------------------|-----------|----------------|--------------------|--------------------|----------------|
| 109 | 210999975 | 115416358 | 95583617 | 204370596 | 1416039 | 20578663 | -10992660 |
| 110 | 129409768 | 164583834 | -35174066 | 177097349 | 1392542 | 17848989 | -41202801 |
| 111 | 144283803 | 181657319 | -37373516 | 148006652 | 1367576 | 14937422 | 3167428 |
| 112 | 129272507 | 88665942 | 40606565 | 182494463 | 1394702 | 18388916 | -60708286 |
| 113 | 104994623 | 140092989 | -35098366 | 155261623 | 1371256 | 15663287 | -43796176 |
| 114 | 109626190 | 120330508 | -10704318 | 147902036 | 1364105 | 14926614 | -36302371 |
| 115 | 59194016 | 132722819 | -73528803 | 89293296 | 1314988 | 90608284 | -16543323 |
| 116 | 111041313 | 105732340 | 5308973 | 94938481 | 1318534 | 96257015 | 15124056 |
| 117 | 179441141 | 154262532 | 25178609 | 116793632 | 1335354 | 11812898 | 58005517 |
| 118 | 200304152 | 164291379 | 36012773 | 147502351 | 1359410 | 14886176 | 46162394 |
| 119 | 233169643 | 218810367 | 14359276 | 160573725 | 1369002 | 16194272 | 69948605 |
| 120 | 166619165 | 179080346 | -12461181 | 151778922 | 1360678 | 15313960 | 17137618 |

จากตารางที่ 4.1 สามารถเขียนสมการพยากรณ์ ได้ดังนี้

$$\hat{Y}_{120+p}(120) = (151,778,922 + 1,360,678p) + \hat{S}_i(120) \quad \text{สำหรับ } p = 1, 2, \dots$$

(origin ที่เดือนธันวาคม ปี 2549 , t มีหน่วยเป็นเดือน)

โดยอิทธิพลของฤดูกาล

$$\begin{aligned} \hat{S}_1 &= -10,992,660 & , & \quad \hat{S}_2 = -41,202,801 & , & \quad \hat{S}_3 = 3,167,428 & , \\ \hat{S}_4 &= -60,708,286 & , & \quad \hat{S}_5 = -43,796,176 & , & \quad \hat{S}_6 = -36,302,371 & , \\ \hat{S}_7 &= -16,543,323 & , & \quad \hat{S}_8 = 15,124,056 & , & \quad \hat{S}_9 = 58,005,517 & , \\ \hat{S}_{10} &= 46,162,394 & , & \quad \hat{S}_{11} = 69,948,605 & , & \quad \hat{S}_{12} = 17,137,618 \end{aligned}$$

เนื่องจากผลรวมของค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลไม่เท่ากับ 0 จึงแปลงค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลใหม่ให้ผลรวมเป็น 0 จะได้สมการพยากรณ์และค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลใหม่ ดังนี้

$$\hat{Y}_{120+p}(120) = (151,778,921.92 + 1,360,678p) + \hat{S}_i^*(120) \quad \text{สำหรับ } p = 1, 2, \dots$$

(origin ที่เดือนธันวาคม ปี 2549 , t มีหน่วยเป็นเดือน)

โดยอิทธิพลของฤดูกาล

$$\begin{aligned} \hat{S}_1^* &= -10,992,660.08 & , & \quad \hat{S}_2^* = -41,202,801.08 & , & \quad \hat{S}_3^* = 3,167,427.92 & , \\ \hat{S}_4^* &= -60,708,286.08 & , & \quad \hat{S}_5^* = -43,796,176.08 & , & \quad \hat{S}_6^* = -36,302,371.08 & , \\ \hat{S}_7^* &= -16,543,323.08 & , & \quad \hat{S}_8^* = 15,124,055.92 & , & \quad \hat{S}_9^* = 58,005,516.92 & , \\ \hat{S}_{10}^* &= 46,162,393.92 & , & \quad \hat{S}_{11}^* = 69,948,604.92 & , & \quad \hat{S}_{12}^* = 17,137,617.92 \end{aligned}$$

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_1^* = -10,992,660.08$ หมายความว่ามูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำในเดือนที่ 1 มีค่าต่ำกว่าปกติ 10,992,660.08 บาท ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 2, 4, 5, 6 และ 7 จะมีค่ามูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำต่ำกว่าปกติ 41,202,801.08 , 60,708,286.08 , 43,796,176.08 , 36,302,371.08 และ 16,543,323.08 บาท ตามลำดับ

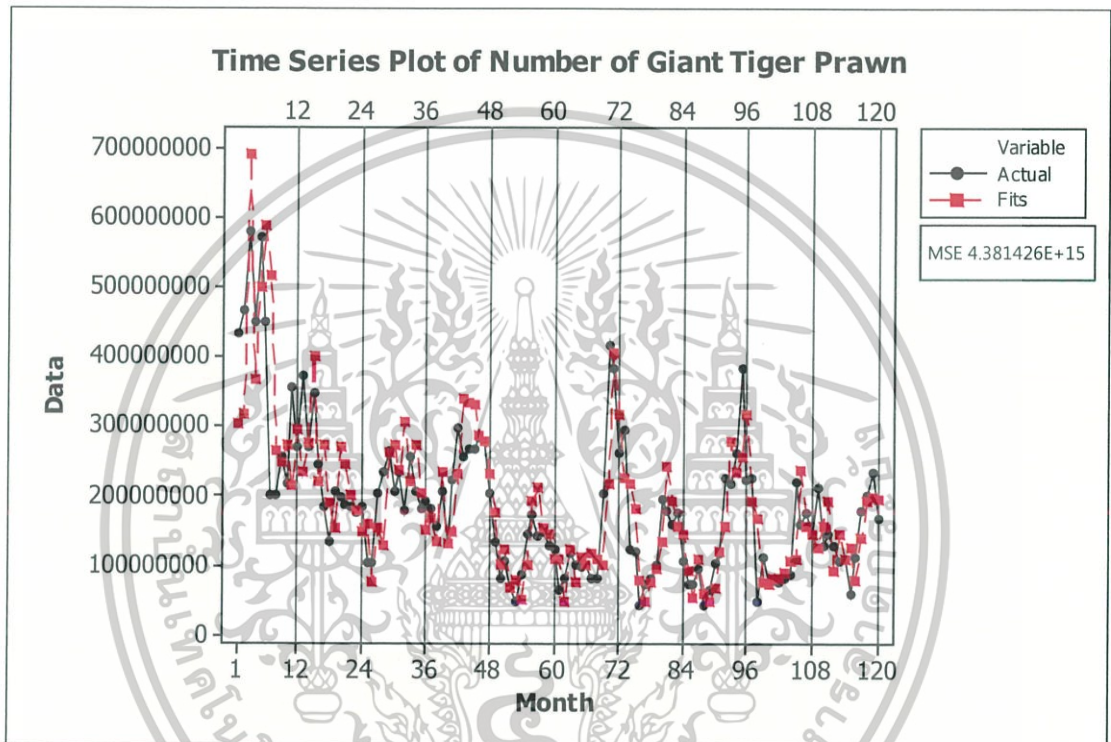
ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_3^* = 3,167,427.92$ หมายความว่ามูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำในเดือนที่ 3 มีค่าสูงกว่าปกติ 3,167,427.92 บาท ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 8, 9, 10, 11 และ 12 จะมีค่ามูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำสูงกว่าปกติ 15,124,055.92 , 58,005,516.92 , 46,162,393.92 , 69,948,604.92 และ 17,137,617.92 บาท ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2.2 การวิเคราะห์อนุกรมเวลา โดยวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบไฮลท์และวินเทอร์รูปแบบคูณ

ทำการวิเคราะห์มูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำ โดยวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบไฮลท์และวินเทอร์รูปแบบคูณ และใช้โปรแกรม Solver ใน Microsoft Excel เพื่อคำนวณหาค่า α , γ และ δ ที่เหมาะสมที่ทำให้ค่า MSE ต่ำที่สุด

ผลที่ได้ คือ $\alpha = 1$, $\gamma = 0$ และ $\delta = 0.261215068$ ทำให้ได้ค่า MSE ต่ำสุด โดยมีค่าเท่ากับ 4,381,426,654,611,670 และได้ค่าพยากรณ์ของมูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำ ดังรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.5 อนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำและค่าพยากรณ์ โดยวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบไฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบคูณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 การวิเคราะห์ค่า $\hat{Y}_t(t)$, $\hat{\beta}_t(t)$ และ $\hat{S}_t(t)$ ของข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำ โดยวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบคูณ ตั้งแต่ $t = 109, 110, \dots, 120$ เมื่อกำหนดให้ $\alpha = 1$, $\gamma = 0$ และ $\delta = 0.261215068$

| t | Y_t | $\hat{Y}_t(t-1)$ | e_t | $\hat{T}_t(t)$ | $\hat{\beta}_t(t)$ | $\hat{T}_{t+1}(t)$ | $\hat{S}_t(t)$ |
|-----|-----------|------------------|-----------|----------------|--------------------|--------------------|----------------|
| 109 | 210999975 | 12657971 | 84420259 | 21981453 | 1995831 | 221810369 | 0.95990 |
| 110 | 129409768 | 15581291 | -26403144 | 18422368 | 1995831 | 186219513 | 0.70246 |
| 111 | 144283803 | 19296438 | -48680581 | 13924051 | 1995831 | 141236343 | 1.03622 |
| 112 | 129272507 | 92119992 | 37152515 | 19819776 | 1995831 | 200193591 | 0.65224 |
| 113 | 104994623 | 14478601 | -39791388 | 14517459 | 1995831 | 147170427 | 0.72323 |
| 114 | 109626190 | 10895468 | 671508 | 14807746 | 1995831 | 150073296 | 0.74033 |
| 115 | 59194016 | 12663334 | -67439332 | 70150882 | 1995831 | 72146713 | 0.84381 |
| 116 | 111041313 | 79261822 | 31779491 | 10107344 | 1995831 | 103069280 | 1.09862 |
| 117 | 179441141 | 13800770 | 41433436 | 13401330 | 1995831 | 136009140 | 1.33898 |
| 118 | 200304152 | 19231556 | 7988588 | 14165881 | 1995831 | 143654649 | 1.41399 |
| 119 | 233169643 | 19630982 | 36859819 | 17062774 | 1995831 | 172623579 | 1.36654 |
| 120 | 166619165 | 19397539 | -27356225 | 14827858 | 1995831 | 150274418 | 1.12369 |

จากตารางที่ 4.2 สามารถเขียนสมการพยากรณ์ ได้ดังนี้

$$\hat{Y}_{120+p}(120) = (14,827,858 + 1,995,831p) \times \hat{S}_t(120) \quad \text{สำหรับ } p = 1, 2, \dots$$

(origin ที่เดือนธันวาคม ปี 2549 , t มีหน่วยเป็นเดือน)

โดยอิทธิพลของฤดูกาล

$$\begin{aligned} \hat{S}_1 &= 0.95990, & \hat{S}_2 &= 0.70246, & \hat{S}_3 &= 1.03622, & \hat{S}_4 &= 0.65224, \\ \hat{S}_5 &= 0.72323, & \hat{S}_6 &= 0.74033, & \hat{S}_7 &= 0.84381, & \hat{S}_8 &= 1.09862, \\ \hat{S}_9 &= 1.33898, & \hat{S}_{10} &= 1.41399, & \hat{S}_{11} &= 1.36654, & \hat{S}_{12} &= 1.12369 \end{aligned}$$

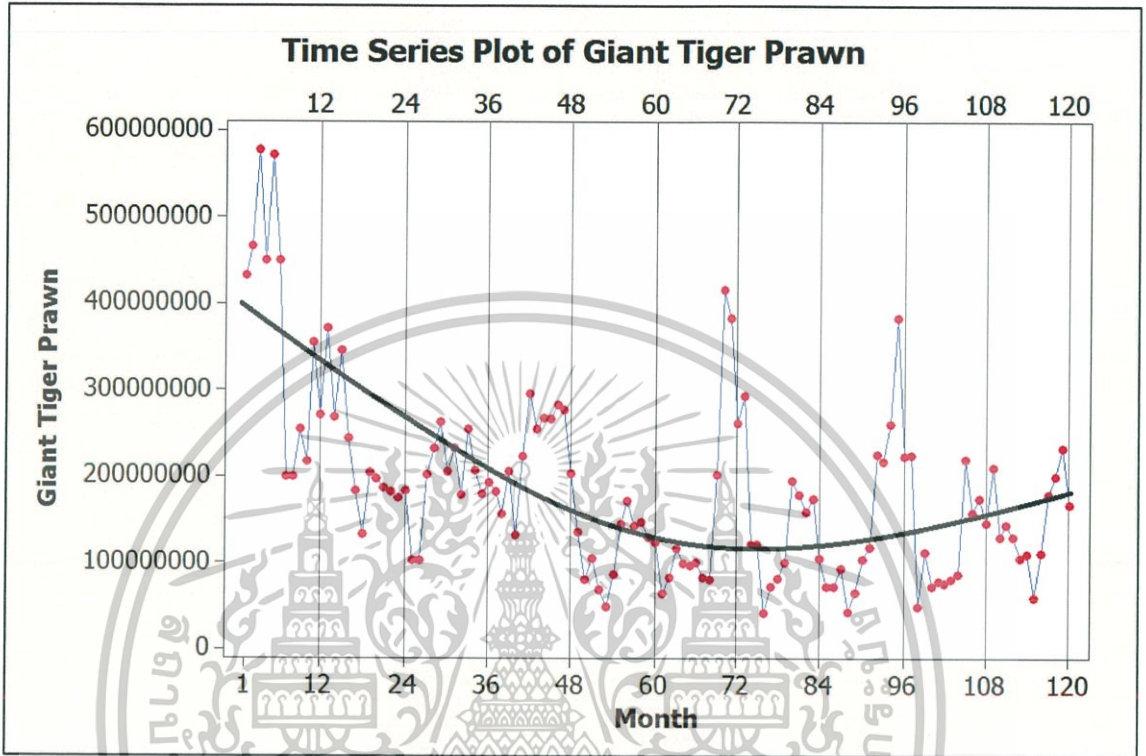
ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_1 = 0.95990$ หมายความว่ามูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำในเดือนที่ 1 มีค่าต่ำกว่าปกติ 4.010% ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 2, 4, 5, 6 และ 7 จะมีค่ามูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำต่ำกว่าปกติ 29.754%, 34.776%, 27.677%, 25.967% และ 15.619% ตามลำดับ

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_3 = 1.03622$ หมายความว่ามูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำในเดือนที่ 3 มีค่าสูงกว่าปกติ 3.622% ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 8, 9, 10, 11 และ 12 จะมีค่ามูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำสูงกว่าปกติ 3.622%, 3.622%, 3.622%, 3.622% และ 3.622% ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ขอใช้สำหรับงานวิจัยเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์อื่นใดได้
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9, 10, 11 และ 12 จะมีค่ามูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำสูงกว่าปกติ 9.862%, 33.898%, 41.399%, 36.654% และ 12.369% ตามลำดับ

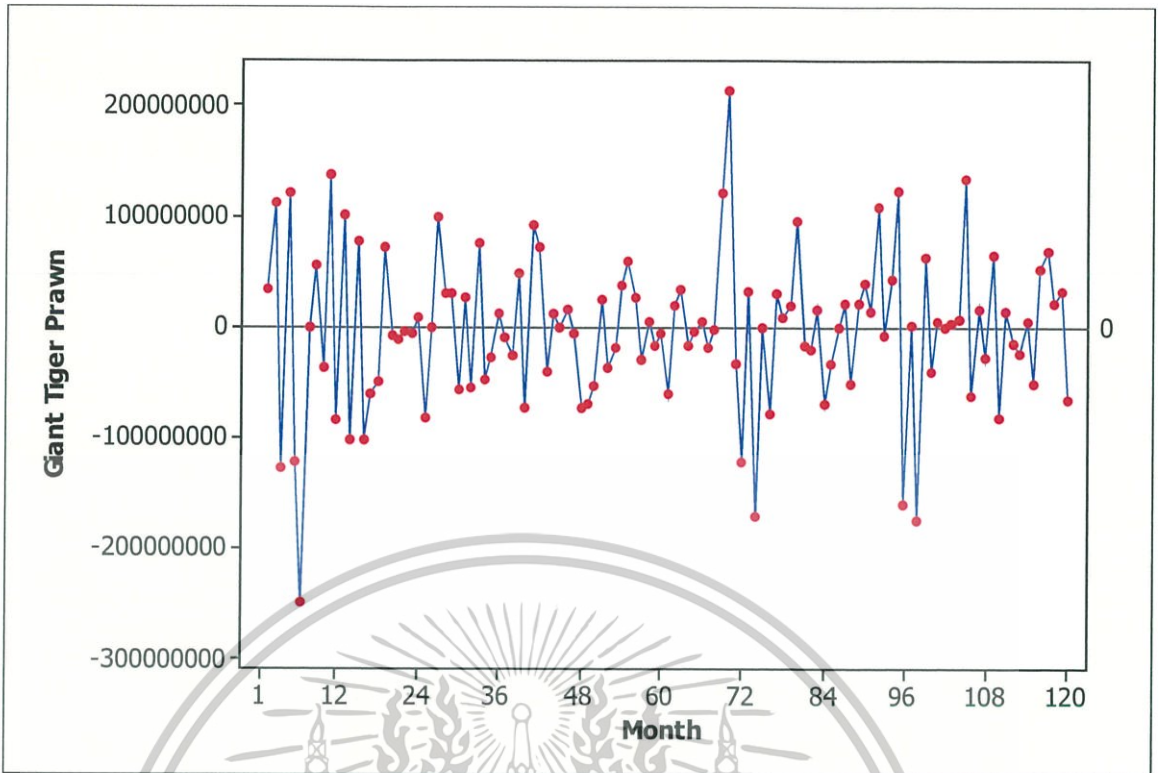
4.1.3 ผลการวิเคราะห์ห้มูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำ โดยวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์



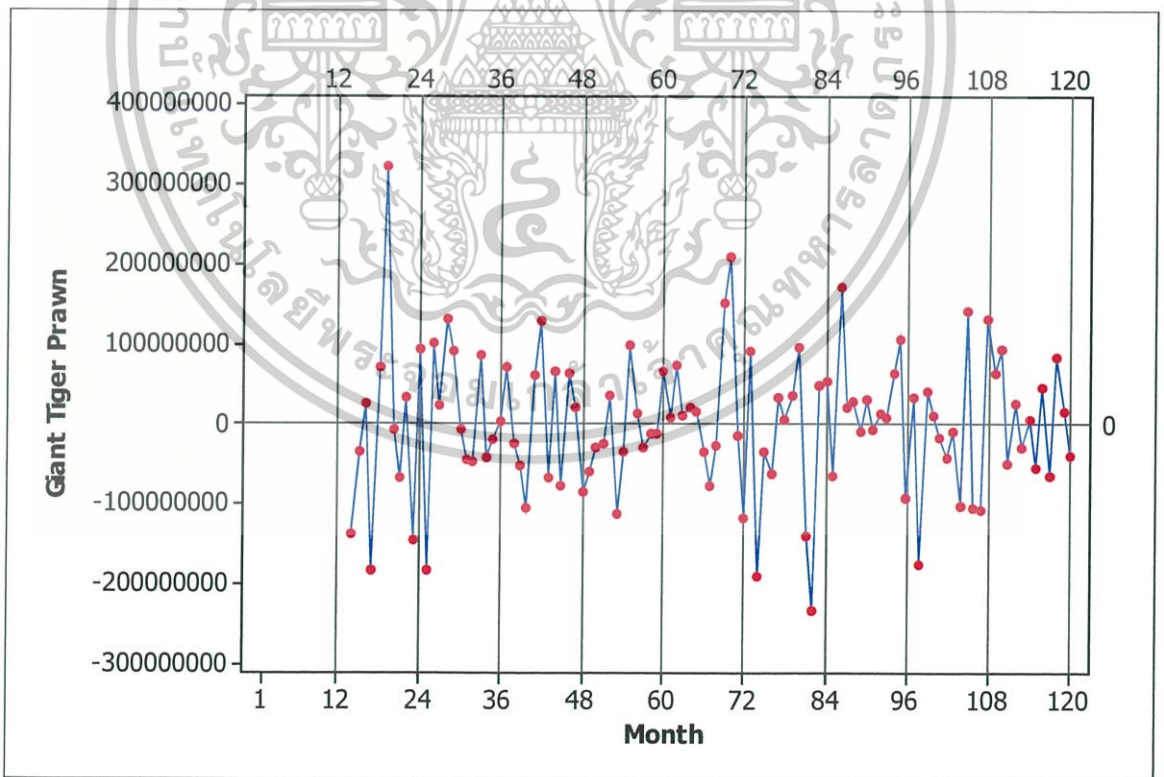
รูปที่ 4.6 ข้อมูลอนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำ

จากรูปที่ 4.6 พบว่าอนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำไม่เป็นสเตชันนารี เนื่องจากอนุกรมเวลามีแนวโน้ม เพราะมีค่าเฉลี่ยค่อยๆลดลงและเพิ่มขึ้นในช่วงท้าย และมีอิทธิพลของฤดูกาล เนื่องจากเดือนที่ 61 ถึง 72 และเดือนที่ 85 ถึง 96 กราฟมีลักษณะคล้ายกัน ดังนั้นจึงต้องทำให้สเตชันนารีก่อน โดยการหาผลต่างของอนุกรมเวลา 1 ครั้ง และหาผลต่างฤดูกาลอีก 1 ครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



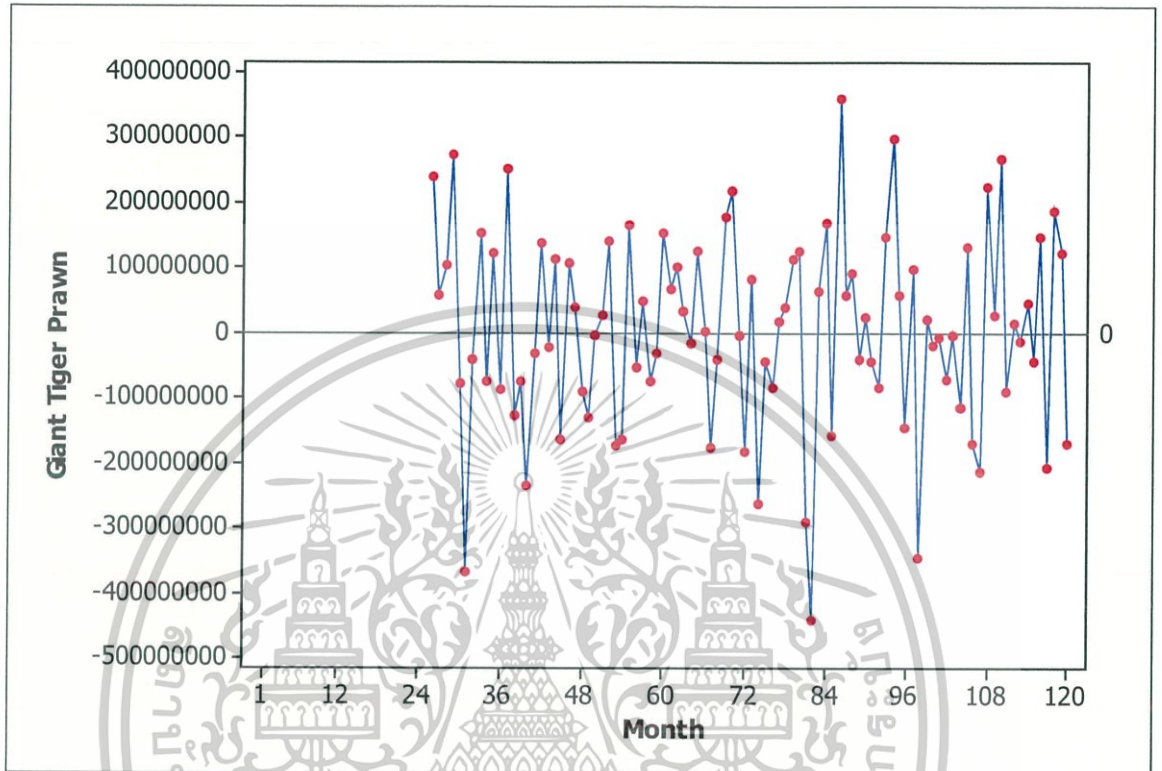
รูปที่ 4.7 อนุกรมเวลาของมูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง



รูปที่ 4.8 อนุกรมเวลาของมูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง และการหาผลต่างฤดูกาลอีก 1 ครั้ง ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

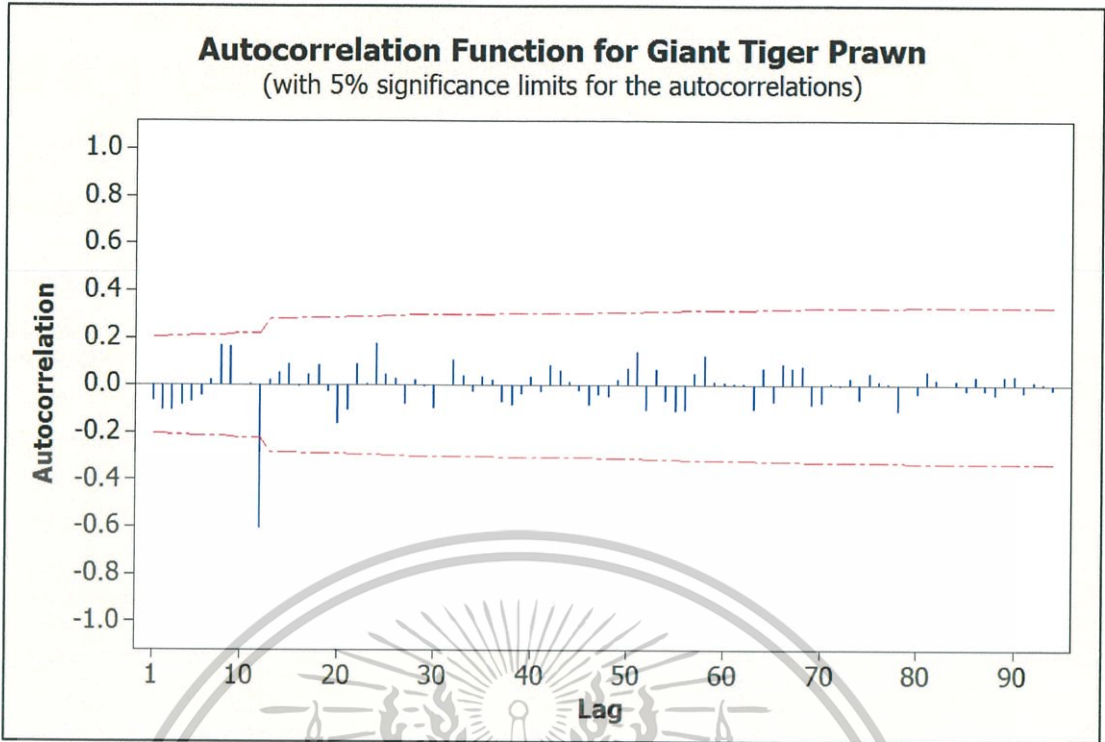
จากรูปที่ 4.8 พบว่าอนุกรมเวลาช่วงเดือนที่ 73 ถึง 84 และเดือนที่ 97 ถึง 108 กราฟยังมีลักษณะคล้ายกัน แสดงว่ายังมีอิทธิพลของฤดูกาลเหลืออยู่จึงต้องขจัดอิทธิพลของฤดูกาล โดยการหาผลต่างฤดูกาลอีก 1 ครั้ง ได้ผลดังรูป 4.9



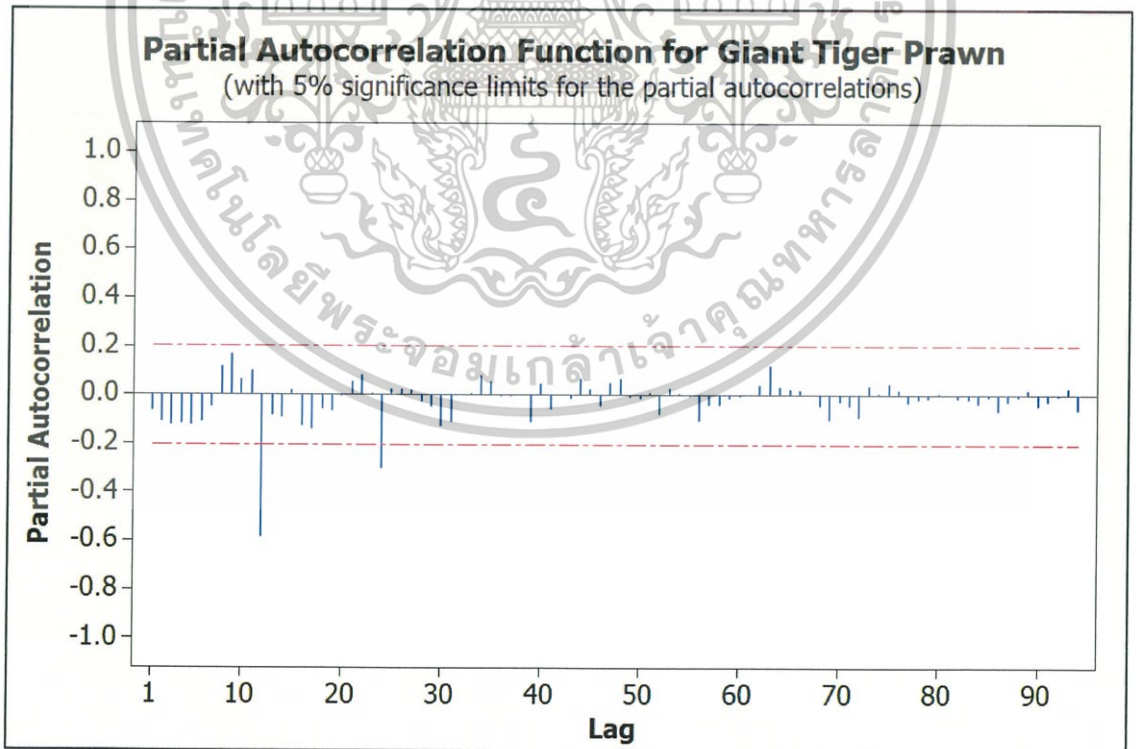
รูปที่ 4.9 อนุกรมเวลาของมูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง และการหาผลต่างฤดูกาลอีก 2 ครั้ง

จากรูปที่ 4.9 พบว่าอนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำชุดใหม่ที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง และการหาผลต่างฤดูกาลอีก 2 ครั้ง มีค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนคงที่ ดังนั้น อนุกรมเวลาชุดใหม่เป็นอนุกรมเวลาที่สเตชันนารีแล้ว นำเอาอนุกรมเวลาที่สเตชันนารีไปพล็อต คอเรลโรแกรมของ *Autocorrelation (ACF)* และ *Partial - Autocorrelation (PACF)* เพื่อหา ตัวแบบดังรูปที่ 4.10 และ รูปที่ 4.11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.10 คอเรโลแกรม ACF ของมูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำ
ที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง และการหาผลต่างฤดูกาลอีก 2 ครั้ง



รูปที่ 4.11 คอเรโลแกรม PACF ของมูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี โดยได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง และการหาผลต่างฤดูกาลอีก 2 ครั้ง ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในส่วนแนวโน้ม เนื่องจาก $ACF = 0$ ทุกค่า และ $PACF = 0$ ทุกค่า จะได้ตัวแบบเป็น $ARIMA(0,1,0)$ และในส่วนของอิทธิพลของฤดูกาลจะพบว่า ACF ที่ lag 12, 24, 36, ... มีลักษณะลดลงอย่างรวดเร็ว และ $PACF$ ที่ lag 12, 24, 36, ... มีลักษณะลดลงอย่างรวดเร็ว จะได้ตัวแบบเป็น $SARIMA(1,2,1)_{12}$ ดังนั้นจะได้ตัวแบบที่เป็นไปได้ของอนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำ คือ $ARIMA(0,1,0) \times SARIMA(1,2,1)_{12}$

ตารางที่ 4.3 การทดสอบค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ $ARIMA(0,1,0) \times SARIMA(1,2,1)_{12}$ จากข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำ

| Statistics | Coef | SE Coef | T | p-value |
|---------------------|---------|---------|-------|---------|
| $\hat{\phi}_{12}$ | -0.7291 | 0.0787 | -9.26 | < 0.001 |
| $\hat{\theta}_{12}$ | 0.8601 | 0.0788 | 10.92 | < 0.001 |

โดยมีสมมติฐานการทดสอบเป็นดังนี้

$$H_0 : \phi_{12} = 0$$

$$H_1 : \phi_{12} \neq 0$$

เนื่องจาก $p\text{-value} = 0.001 < 0.05$ จึงปฏิเสธ H_0 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 สรุปว่าค่าพารามิเตอร์ ϕ_{12} ในตัวแบบมีค่าไม่เท่ากับศูนย์ นั่นคือ พารามิเตอร์ ϕ_{12} ควรมีในตัวแบบ

$$H_0 : \theta_{12} = 0$$

$$H_1 : \theta_{12} \neq 0$$

เนื่องจาก $p\text{-value} = 0.001 < 0.05$ จึงปฏิเสธ H_0 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 สรุปว่าค่าพารามิเตอร์ θ_{12} ในตัวแบบมีค่าไม่เท่ากับศูนย์ นั่นคือ พารามิเตอร์ θ_{12} ควรมีในตัวแบบ

ตารางที่ 4.4 การทดสอบความเป็นอิสระของค่าความคลาดเคลื่อนของตัวแบบ $ARIMA(0,1,0) \times SARIMA(1,2,1)_{12}$ จากข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำ

| Modified Box - Pierce (Box- Ljung) Chi - Square statistic | | | | |
|---|-------|-------|-------|-------|
| Lag | 12 | 24 | 36 | 48 |
| Chi-square | 13.4 | 21.6 | 32.5 | 46.1 |
| DF | 10 | 22 | 34 | 46 |
| p-value | 0.201 | 0.483 | 0.541 | 0.468 |

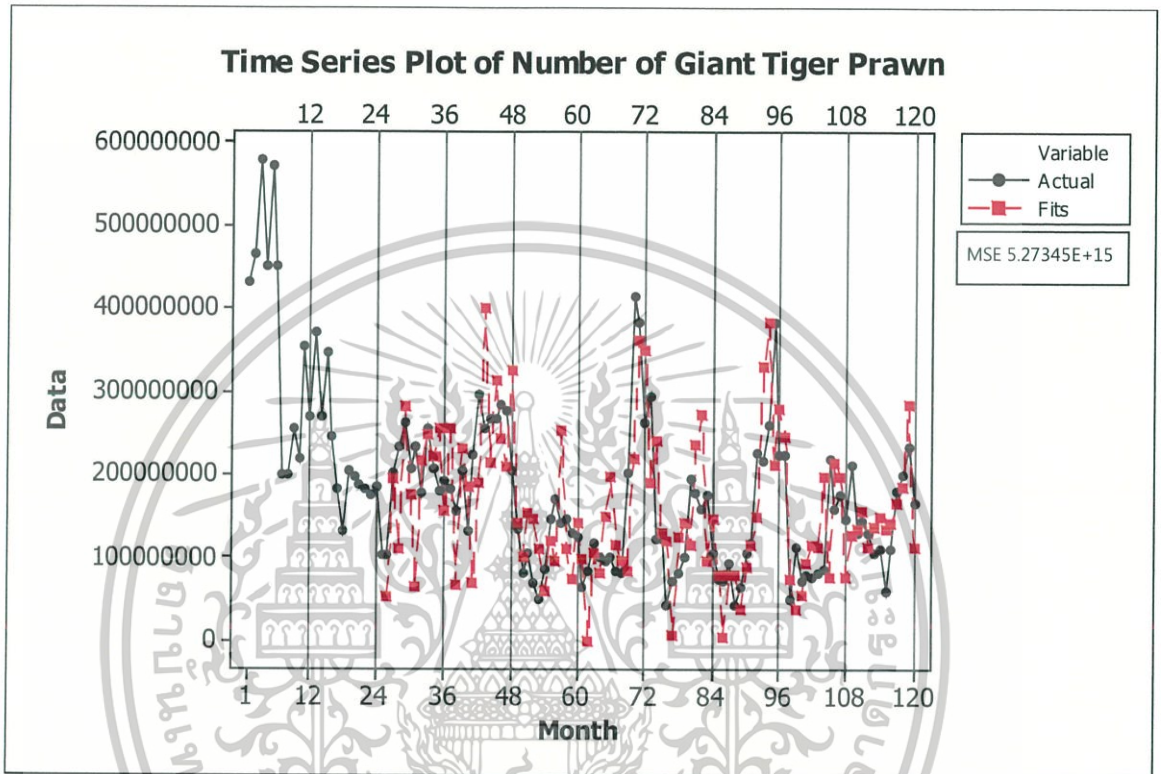
การตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบ โดยตรวจสอบจากสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ของความคลาดเคลื่อนโดยสถิติทดสอบ Box - Ljung ตั้งสมมติฐาน ดังนี้

$$H_0 : \rho_1(e_t) = \rho_2(e_t) = \rho_3(e_t) = \dots = \rho_{12}(e_t) = 0$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ผู้ดูแลระบบไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 $H_1 : \rho_k(e_t)$ อย่างน้อย 1 ค่าไม่เท่ากับ 0 สำหรับ $k = 1, 2, \dots, 12$
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.4 พบว่า lag ที่ 12 มีค่า p-value = 0.201 > 0.05 ดังนั้นจึงยอมรับ H_0 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 แสดงว่าความคลาดเคลื่อนเป็นอิสระกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ในทำนองเดียวกันสำหรับ lag ที่ 24, 36 และ 48 แสดงว่าตัวแบบ $ARIMA(0,1,0) \times SARIMA(1,2,1)_{12}$ เป็นตัวแบบที่เหมาะสม โดยมีค่า $MSE=5,273,451,515,817,530$ และได้ผลดังรูปที่ 4.12



รูปที่ 4.12 อนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำและค่าพยากรณ์
โดยวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์

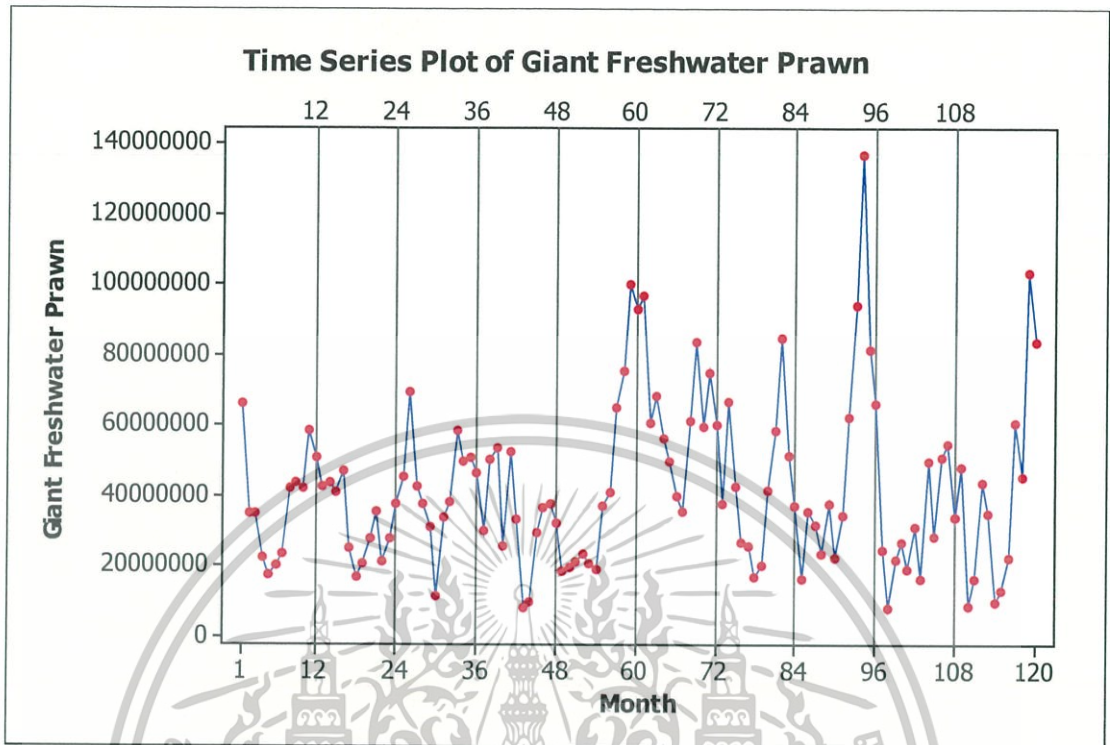
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 ผลการเปรียบเทียบค่า MSE ของการพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ของอนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกัญกูด้า

| วิธีการพยากรณ์ | MSE |
|---|--|
| 1. วิธีแยกส่วนประกอบ - วิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่รูปแบบบวก $\hat{Y}_t = 283,317,958.3 + (-1,599,375.094)t + \hat{S}_t^*$ - วิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่รูปแบบคูณ $\hat{Y}_t = (271,979,142.7)(0.992)^t \times \hat{S}_t^*$ | 7,635,969,436,210,770 8,652,011,347,757,900 |
| 2. วิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ - รูปแบบบวก $\hat{Y}_{120+p}(120) = (151,778,921.92 + 1,360,678p) + \hat{S}_t^*(120)$ - รูปแบบคูณ $\hat{Y}_{120+p}(120) = (14,827,858 + 1,995,831p) \times \hat{S}_t^*(120)$ | 3,996,196,716,651,980 4,381,426,654,611,670 |
| 3. วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ $ARIMA(0,1,0) \times SARIMA(1,2,1)_{12}$ | 5,273,451,515,817,530 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ผลการวิเคราะห์มูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกราม



รูปที่ 4.13 ข้อมูลอนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกราม

จากรูปที่ 4.13 จะเห็นว่า กราฟมีแนวโน้มไม่ชัดเจน เราจึงใช้การทดสอบเดเนียล เพื่อทดสอบว่าอนุกรมเวลา มีแนวโน้มหรือไม่ และในส่วนของฤดูกาล การเคลื่อนไหวของกราฟในแต่ละช่วงเวลา 1 ปี มีลักษณะคล้ายกัน เช่น ช่วงเดือนที่ 73 ถึง 84 เดือนที่ 85 ถึง 96 เดือนที่ 109 ถึง 120 มีลักษณะการขึ้นลงของกราฟคล้ายกัน ดังนั้นจึงมีอิทธิพลฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง

โดยตั้งสมมติฐานการทดสอบเดเนียล คือ

H_0 : อนุกรมเวลาไม่มีแนวโน้ม

H_1 : อนุกรมเวลา มีแนวโน้ม

$$\text{ใช้ตัวสถิติทดสอบ } Z = \frac{(r_s - \mu_r)}{\sigma_r} = \frac{(0.0463 - 0)}{0.092} = 0.5033$$

จะได้ $Z = 0.5033 < Z_{0.025} = 1.96$ จึงยอมรับ H_0 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

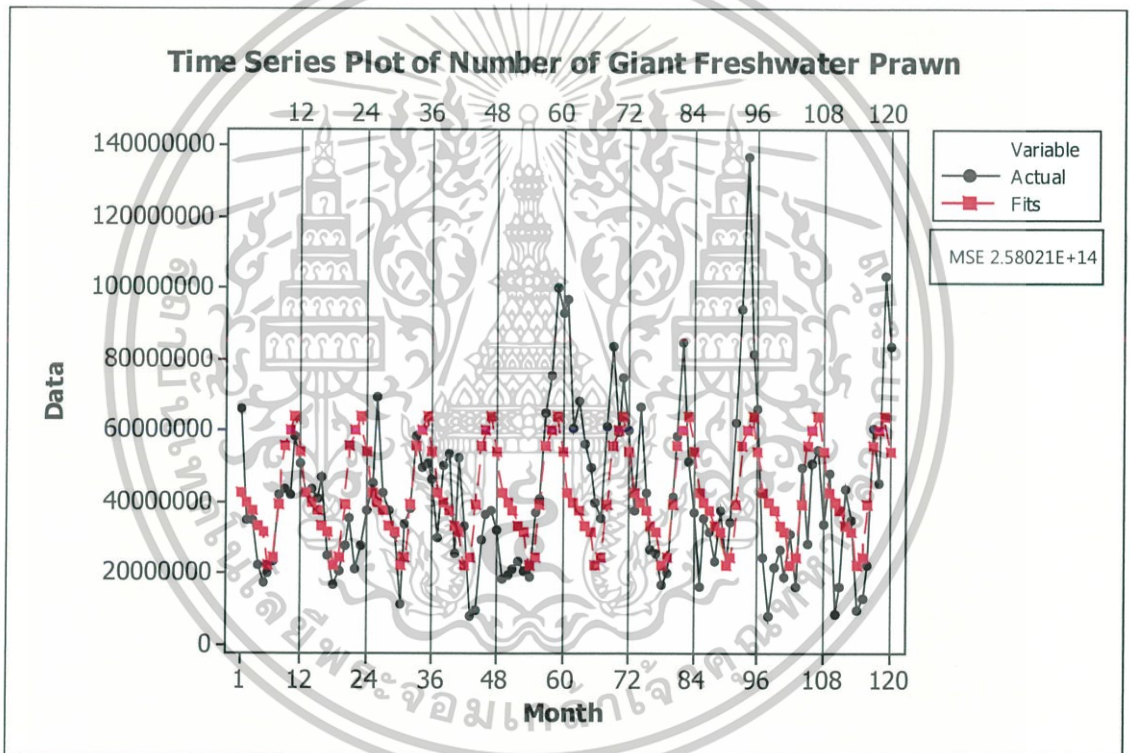
ดังนั้น ข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกรามไม่มีแนวโน้มเข้ามาเกี่ยวข้อง ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.1 ผลการวิเคราะห์มูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกราม โดยวิธีแยกส่วนประกอบ

นำข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกราม ตั้งแต่เดือนมกราคม 2550 ถึงเดือนกรกฎาคม 2559 มาทำการวิเคราะห์แยกส่วนประกอบ โดยวิธีเฉลี่ยแบบง่ายรูปแบบบวก และ วิธีเฉลี่ยแบบง่ายรูปแบบคูณ

4.2.1.1 การวิเคราะห์อนุกรมเวลา โดยวิธีเฉลี่ยแบบง่ายรูปแบบบวก

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกราม ซึ่งมีอิทธิพลของฤดูกาล โดยวิธีเฉลี่ยแบบง่ายรูปแบบบวก จะได้ค่า MSE เท่ากับ 358,021,077,400,587 และได้ค่าพยากรณ์ของมูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกราม ดังรูปที่ 4.14



รูปที่ 4.14 อนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกรามและค่าพยากรณ์ โดยวิธีเฉลี่ยแบบง่ายรูปแบบบวก

สามารถเขียนสมการพยากรณ์ ได้ดังนี้

$$\hat{Y}_t = 41,856,205 + \hat{S}_t$$

(origin ที่เดือนธันวาคม ปี 2549 , t มีหน่วยเป็นเดือน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยอิทธิพลของฤดูกาล

$$\begin{aligned} \hat{S}_1 &= 535,837.65, & \hat{S}_2 &= -2,253,316.00, & \hat{S}_3 &= -4,642,617.05, \\ \hat{S}_4 &= -8,652,663.95, & \hat{S}_5 &= -10,604,441.85, & \hat{S}_6 &= -20,007,604.15, \\ \hat{S}_7 &= -17,755,586.35, & \hat{S}_8 &= -2,523,208.05, & \hat{S}_9 &= 13,701,356.95, \\ \hat{S}_{10} &= 18,239,525.15, & \hat{S}_{11} &= 21,952,882.35, & \hat{S}_{12} &= 12,009,835.65 \end{aligned}$$

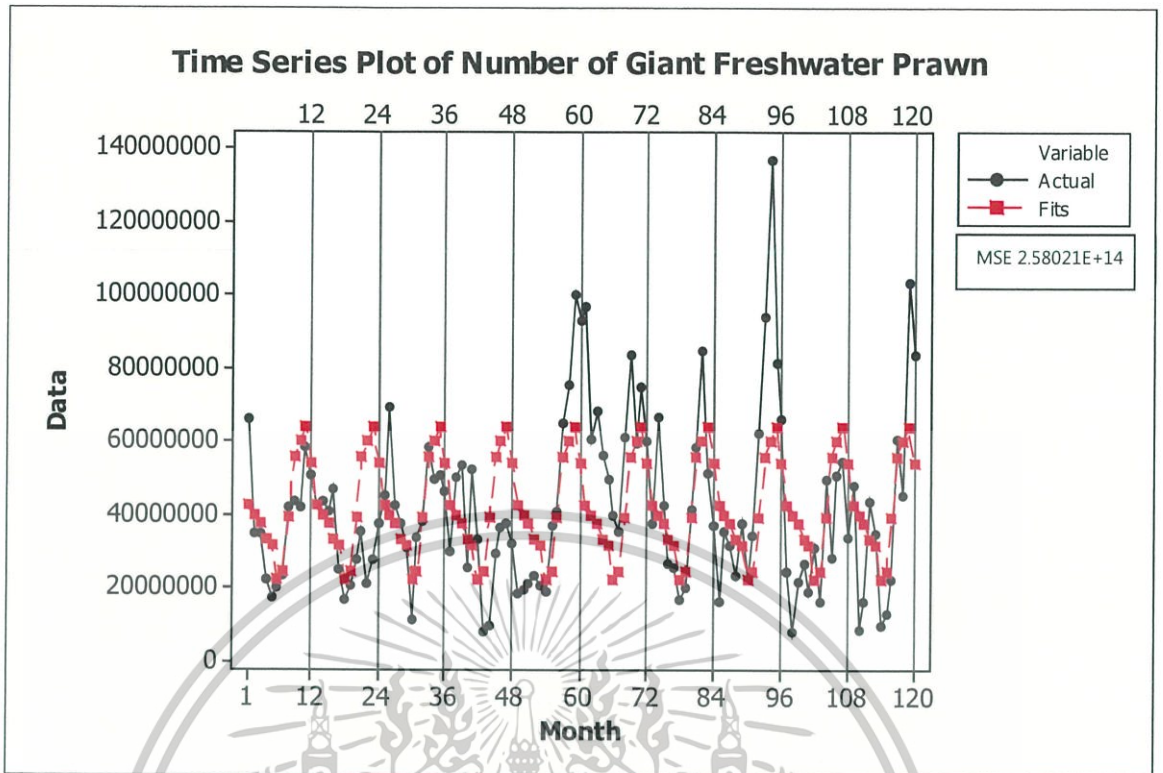
ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_1 = 535,837.65$ หมายความว่ามูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกรามในเดือนที่ 1 มีค่าสูงกว่าปกติ 535,837.65 บาท ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 9, 10, 11 และ 12 จะมีค่ามูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกรามสูงกว่าปกติ 13,701,356.95 , 18,239,525.15 , 21,952,882.35 และ 12,009,835.65 บาท ตามลำดับ

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_2 = -2,253,316$ หมายความว่ามูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกรามในเดือนที่ 2 มีค่าต่ำกว่าปกติ 2,253,316 บาท ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 3, 4, 5, 6, 7 และ 8 จะมีค่ามูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกรามต่ำกว่าปกติ 4,642,617.05 , 8,652,663.95 , 10,604,441.85 , 20,007,604.15 , 17,755,586.35 และ 2,523,208.05 บาท ตามลำดับ

4.2.1.1 การวิเคราะห์หอนุกรมเวลา โดยวิธีเฉลี่ยแบบง่ายรูปแบบคูณ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกราม ซึ่งมีอิทธิพลของฤดูกาล โดยวิธีเฉลี่ยแบบง่ายรูปแบบคูณ จะได้ค่า MSE เท่ากับ 358,021,077,400,587 และได้ค่าพยากรณ์ของมูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกราม ดังรูปที่ 4.15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.15 อนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกรามและค่าพยากรณ์
โดยวิธีเฉลี่ยแบบง่ายรูปแบบคูณ

สามารถเขียนสมการพยากรณ์ ได้ดังนี้

$$\hat{Y}_t = 48,186,205.05 \times \hat{S}_t$$

(origin ที่เดือนธันวาคม ปี 2549 , t มีหน่วยเป็นเดือน)

โดยอิทธิพลของฤดูกาล

$$\begin{aligned} \hat{S}_1 &= 1.01280, & \hat{S}_2 &= 0.94617, & \hat{S}_3 &= 0.88908, & \hat{S}_4 &= 0.79328, \\ \hat{S}_5 &= 0.74665, & \hat{S}_6 &= 0.52199, & \hat{S}_7 &= 0.57580, & \hat{S}_8 &= 0.93972, \\ \hat{S}_9 &= 1.32734, & \hat{S}_{10} &= 1.43577, & \hat{S}_{11} &= 1.52448, & \hat{S}_{12} &= 1.28693 \end{aligned}$$

ค่าอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_1 = 1.01280$ หมายความว่ามูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกรามในเดือนที่ 1 มีค่าสูงกว่าปกติ 1.280% ในทำนองเดียวกันค่าอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 9, 10, 11 และ 12 จะมีค่ามูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกรามสูงกว่าปกติ 32.734%, 43.577%, 52.448% และ 28.693% ตามลำดับ

ค่าอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_2 = 0.94617$ หมายความว่ามูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกรามในเดือนที่ 2 มีค่าต่ำกว่าปกติ 5.383% ในทำนองเดียวกันค่าอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานในเชิงวิชาการเท่านั้น เมื่อผู้ยืมได้ทำใบจองแล้วให้ปฏิบัติตามค่า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

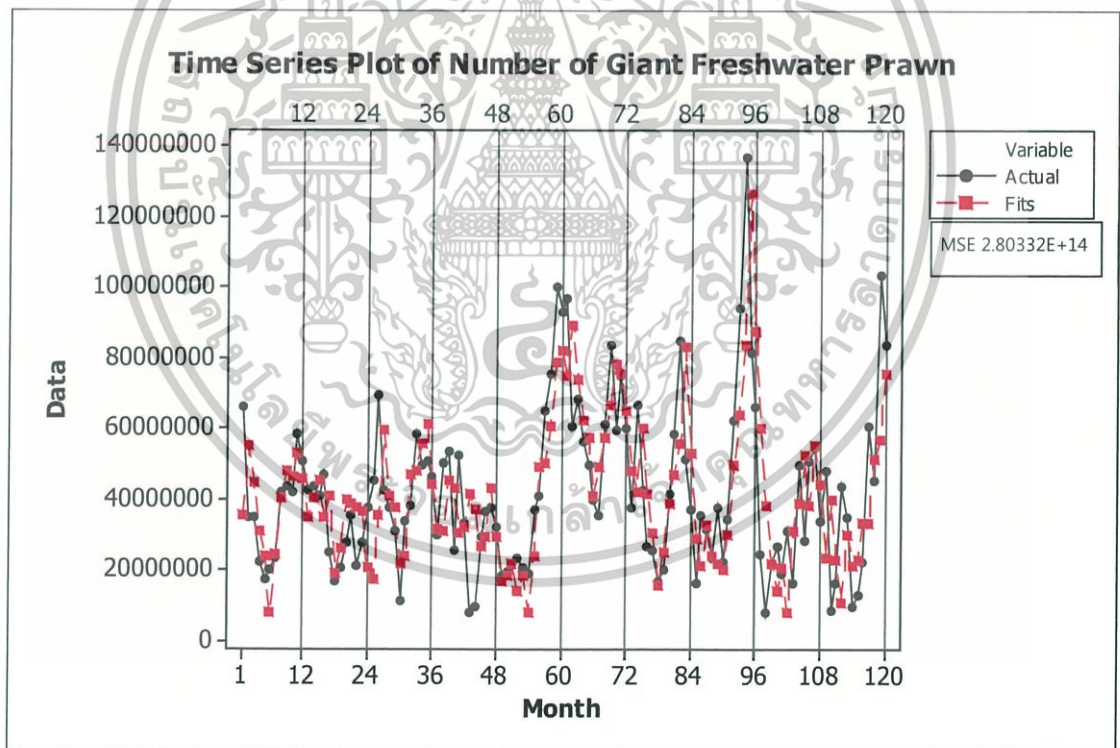
3, 4, 5, 6, 7 และ 8 จะมีค่ามูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกรามต่ำกว่าปกติ 11.092%, 20.672%, 25.335%, 47.801%, 42.420% และ 6.028% ตามลำดับ

4.2.2 ผลการวิเคราะห์มูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกราม โดยวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบฤดูกาล

4.2.2.1 ผลการวิเคราะห์มูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกราม โดยวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบฤดูกาล รูปแบบบวก

ทำการวิเคราะห์ข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกราม โดยวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบฤดูกาล รูปแบบบวก และใช้โปรแกรม Solver ใน Microsoft Excel เพื่อคำนวณหาค่า α และ δ ที่เหมาะสมที่ทำให้ค่า MSE ต่ำที่สุด

ผลที่ได้ คือ $\alpha = 0.628577$ และ $\delta = 0$ ทำให้ได้ค่า MSE ต่ำที่สุด โดยมีค่า MSE เท่ากับ 280,332,184,970,937 และได้ค่าพยากรณ์ของมูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกราม ดังรูปที่ 4.16



รูปที่ 4.16 อนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกรามและค่าพยากรณ์ โดยวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบฤดูกาล รูปแบบบวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 การวิเคราะห์ค่า $\hat{T}_i(t)$ และ $\hat{S}_i(t)$ ของข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกราม โดยวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปแนนเชียลแบบฤดูกาล รูปแบบบวก ตั้งแต่ $t = 109, 110, \dots, 120$ เมื่อกำหนดให้ $\alpha = 0.628577$ และ $\delta = 0$

| t | Y_t | $\hat{Y}_t(t-1)$ | e_t | $\hat{T}_t(t-1)$ | $\hat{T}_t(t)$ | $\hat{S}_i(t)$ | $\hat{Y}_{t+1}(t)$ |
|-----|----------|------------------|-----------|------------------|----------------|----------------|--------------------|
| 109 | 48107324 | 23471554 | 24635770 | 26867093 | 42352559 | -3395539 | 39533982 |
| 110 | 8499603 | 39533982 | -31034379 | 42352559 | 22845078 | -2818577 | 22511609 |
| 111 | 15836391 | 22511609 | -6675218 | 22845078 | 18649193 | -333469 | 10643728 |
| 112 | 43709426 | 10643728 | 33065698 | 18649193 | 39433514 | -8005465 | 29838345 |
| 113 | 34949585 | 29838345 | 5111240 | 39433514 | 42646319 | -9595169 | 21177957 |
| 114 | 9674161 | 21177957 | -11503796 | 42646319 | 35415303 | -21468362 | 22696007 |
| 115 | 12878749 | 22696007 | -9817258 | 35415303 | 29244405 | -12719296 | 33349351 |
| 116 | 22134294 | 33349351 | -11215057 | 29244405 | 22194884 | 4104946 | 32984522 |
| 117 | 60258609 | 32984522 | 27274087 | 22194884 | 39338734 | 10789638 | 51221798 |
| 118 | 45217729 | 51221798 | -6004069 | 39338734 | 35564717 | 11883064 | 56499490 |
| 119 | 10329556 | 56499490 | 46796078 | 35564717 | 64979632 | 20934773 | 75603088 |
| 120 | 83669027 | 75603088 | 8065939 | 64979632 | 70049692 | 10623456 | 66654153 |

จากตารางที่ 4.6 สามารถเขียนสมการพยากรณ์ ได้ดังนี้

$$\hat{Y}_{120+p}(120) = 70,049,692 + \hat{S}_i(120) \quad \text{สำหรับ } p = 1, 2, \dots$$

(origin ที่เดือนธันวาคม ปี 2549, t มีหน่วยเป็นเดือน)

โดยอิทธิพลของฤดูกาล

$$\begin{aligned} \hat{S}_1 &= -3,395,539, \quad \hat{S}_2 = -2,818,577, \quad \hat{S}_3 = -333,469, \quad \hat{S}_4 = -8,005,465, \\ \hat{S}_5 &= -9,595,169, \quad \hat{S}_6 = -21,468,362, \quad \hat{S}_7 = -12,719,296, \quad \hat{S}_8 = 4,104,946, \\ \hat{S}_9 &= 10,789,638, \quad \hat{S}_{10} = 11,883,064, \quad \hat{S}_{11} = 20,934,773, \quad \hat{S}_{12} = 10,623,456 \end{aligned}$$

ค่าอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_1 = -3,395,539$ หมายความว่ามูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกรามในเดือนที่ 1 มีค่าต่ำกว่าปกติ 3,395,539 บาท ในทำนองเดียวกันค่าอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 2, 3, 4, 5, 6 และ 7 จะมีค่ามูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกรามต่ำกว่าปกติ 2,818,577, 333,469, 8,005,465, 9,595,169, 21,468,362 และ 12,719,296 บาท ตามลำดับ

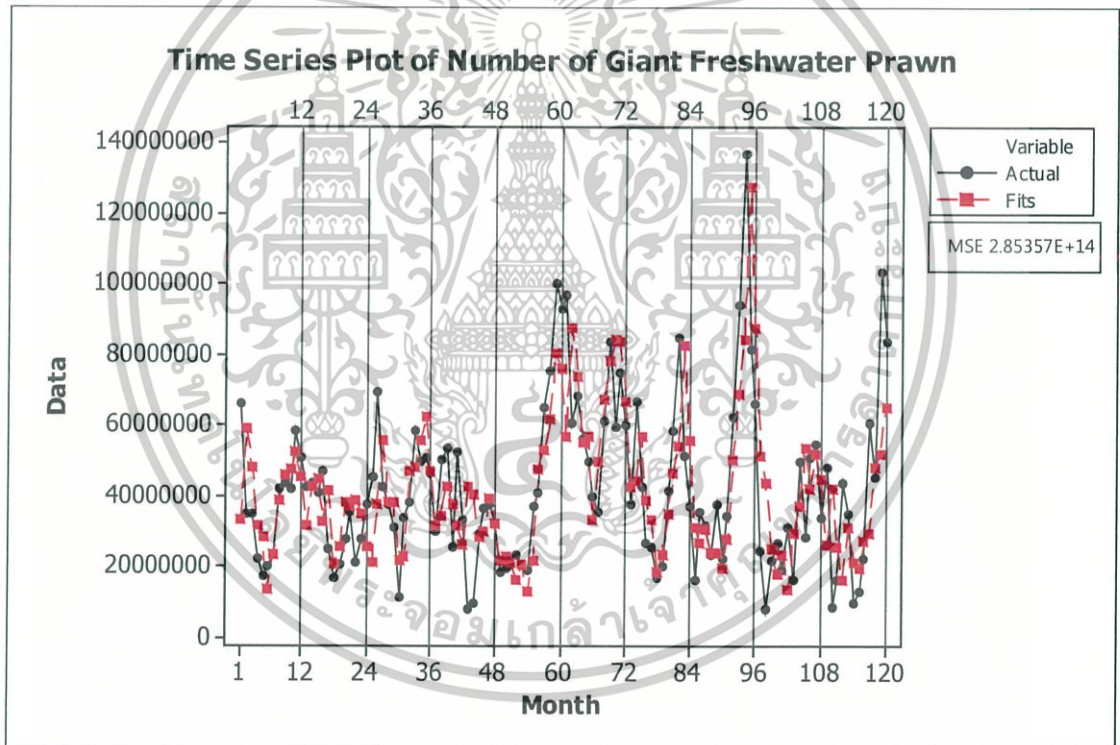
ค่าอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_8 = 4,104,946$ หมายความว่ามูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกรามในเดือนที่ 8 มีค่าสูงกว่าปกติ 4,104,946 บาท ในทำนองเดียวกันค่าอิทธิพลของฤดูกาลไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในเดือนที่ 9, 10, 11 และ 12 จะมีค่ามูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกรามสูงกว่าปกติ 10,789,638 , 11,883,064 , 20,934,773 และ 10,623,456 บาท ตามลำดับ

4.2.2.2 ผลการวิเคราะห์มูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกราม โดยวิธีการปรับให้เรียบ เอ็กซ์โปเนนเชียลแบบฤดูกาล รูปแบบคูณ

ทำการวิเคราะห์ข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกราม โดยวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบฤดูกาล รูปแบบบวก และใช้โปรแกรม Solver ใน Microsoft Excel เพื่อคำนวณหา ค่า α และ δ ที่เหมาะสมที่ทำให้ค่า MSE ต่ำที่สุด

ผลที่ได้ คือ $\alpha = 0.509125$ และ $\delta = 0.068765$ ทำให้ได้ค่า MSE ต่ำที่สุด โดยมีค่า MSE เท่ากับ 285,357,575,986,347 และได้ค่าพยากรณ์ของมูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกราม ดังรูปที่ 4.17



รูปที่ 4.17 อนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกรามและค่าพยากรณ์ โดยวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบฤดูกาล รูปแบบคูณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.7 การวิเคราะห์ $\hat{T}_t(t)$ และ $\hat{S}_t(t)$ ของข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกราม โดยวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบฤดูกาล รูปแบบคูณ ตั้งแต่ $t = 109, 110, \dots, 120$ เมื่อกำหนดให้ $\alpha = 0.509125$ และ $\delta = 0.068765$

| t | Y_t | $\hat{Y}_t(t-1)$ | e_t | $\hat{T}_t(t-1)$ | $\hat{T}_t(t)$ | $\hat{S}_t(t)$ | $\hat{Y}_{t+1}(t)$ |
|-----|-----------|------------------|-----------|------------------|----------------|----------------|--------------------|
| 109 | 48107324 | 25543444 | 22563880 | 30790988 | 45182825 | 0.84575 | 42536808 |
| 110 | 8499603 | 42536808 | -34037205 | 45182825 | 26052575 | 0.89913 | 25187976 |
| 111 | 15836391 | 25187976 | -9351585 | 26052575 | 20934568 | 0.95235 | 15965953 |
| 112 | 43709426 | 15965953 | 27743473 | 20934568 | 40182684 | 0.78502 | 31156677 |
| 113 | 34949585 | 31156677 | 3792908 | 40182684 | 42771007 | 0.77825 | 21304509 |
| 114 | 9674161 | 21304509 | -11630348 | 42771007 | 30416400 | 0.48573 | 19298366 |
| 115 | 12878749 | 19298366 | -6419617 | 30416400 | 25062692 | 0.62618 | 26550501 |
| 116 | 22134294 | 26550501 | -4416207 | 25062692 | 22856909 | 1.05311 | 28904574 |
| 117 | 60258609 | 28904574 | 31354035 | 22856909 | 35975967 | 1.29281 | 48481451 |
| 118 | 45217729 | 48481451 | -3263722 | 35975967 | 34694498 | 1.34456 | 51878505 |
| 119 | 103295568 | 51878505 | 51417063 | 34694498 | 52888938 | 1.52677 | 66052937 |
| 120 | 83669027 | 66052937 | 17616090 | 52888938 | 60352403 | 1.25835 | 51042775 |

จากตารางที่ 4.7 สามารถเขียนสมการพยากรณ์ ได้ดังนี้

$$\hat{Y}_{120+p}(120) = 60,352,403 \times \hat{S}_t(120) \quad \text{สำหรับ } p = 1, 2, \dots$$

(origin ที่เดือนธันวาคม ปี 2549 , t มีหน่วยเป็นเดือน)

โดยอิทธิพลของฤดูกาล

$$\begin{aligned} \hat{S}_1 &= 0.84575, & \hat{S}_2 &= 0.89913, & \hat{S}_3 &= 0.95235, & \hat{S}_4 &= 0.78502, \\ \hat{S}_5 &= 0.77825, & \hat{S}_6 &= 0.48573, & \hat{S}_7 &= 0.62618, & \hat{S}_8 &= 1.05311, \\ \hat{S}_9 &= 1.29281, & \hat{S}_{10} &= 1.34456, & \hat{S}_{11} &= 1.52677, & \hat{S}_{12} &= 1.25835 \end{aligned}$$

เนื่องจากผลรวมของค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลไม่เท่ากับ 12 จึงแปลงค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลใหม่ให้ผลรวมเป็น 12 จะได้สมการพยากรณ์และค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลใหม่ดังนี้

$$\hat{Y}_{120+p}(120) = 59,587,914 \times \hat{S}_t^*(120) \quad \text{สำหรับ } p = 1, 2, \dots$$

(origin ที่เดือนธันวาคม ปี 2549 , t มีหน่วยเป็นเดือน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

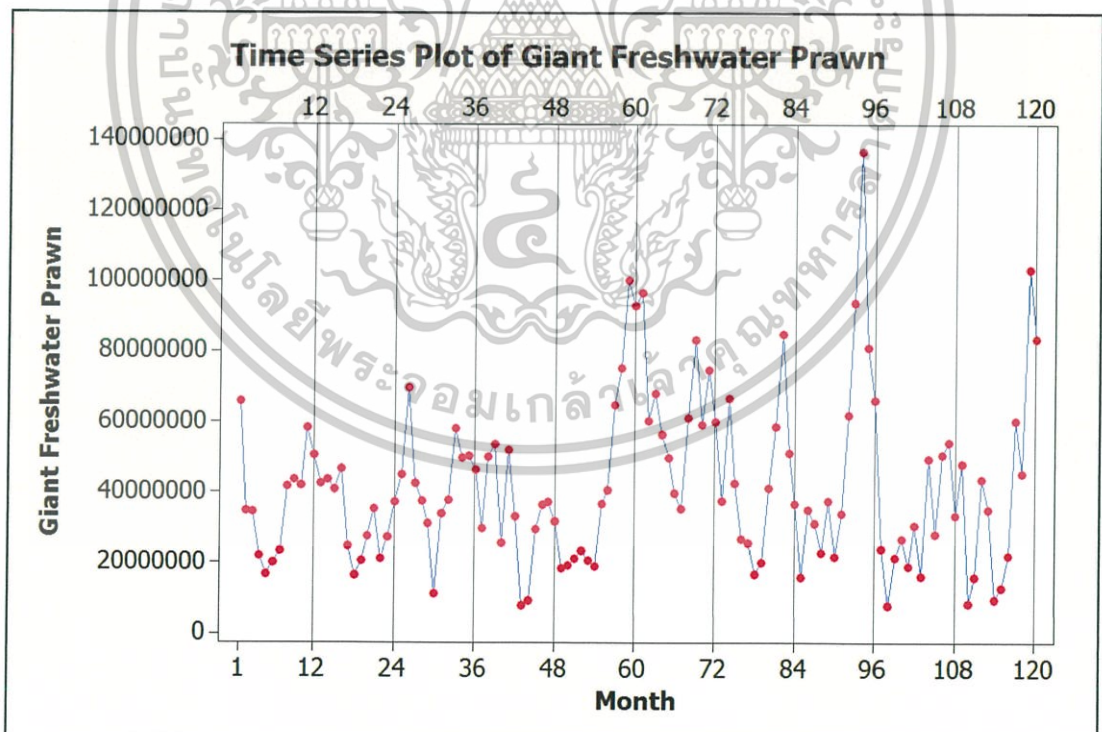
โดยอิทธิพลของฤดูกาล

$$\begin{aligned} \hat{S}_1^* &= 0.85660, & \hat{S}_2^* &= 0.91067, & \hat{S}_3^* &= 0.96457, & \hat{S}_4^* &= 0.79509, \\ \hat{S}_5^* &= 0.78823, & \hat{S}_6^* &= 0.49196, & \hat{S}_7^* &= 0.63421, & \hat{S}_8^* &= 1.06662, \\ \hat{S}_9^* &= 1.30939, & \hat{S}_{10}^* &= 1.36181, & \hat{S}_{11}^* &= 1.54636, & \hat{S}_{12}^* &= 1.27449 \end{aligned}$$

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_1^* = 0.85660$ หมายความว่ามูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกรามในเดือนที่ 1 มีค่าต่ำกว่าปกติ 14.34% ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 2, 3, 4, 5, 6 และ 7 จะมีค่ามูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกรามต่ำกว่าปกติ 8.933%, 3.543%, 20.491%, 21.177%, 50.804% และ 36.579% ตามลำดับ

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_8^* = 1.06662$ หมายความว่ามูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกรามในเดือนที่ 8 มีค่าสูงกว่าปกติ 6.662% ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 9, 10, 11 และ 12 จะมีค่ามูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกรามสูงกว่าปกติ 30.939%, 36.181%, 54.636% และ 27.449% ตามลำดับ

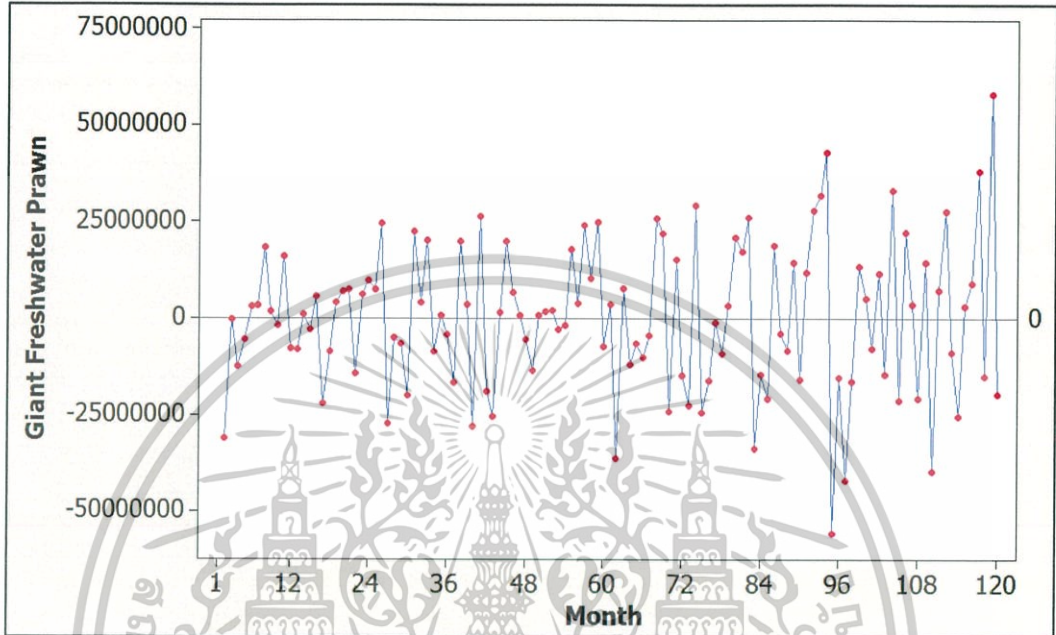
4.2.3 ผลการวิเคราะห์มูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกราม โดยวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์



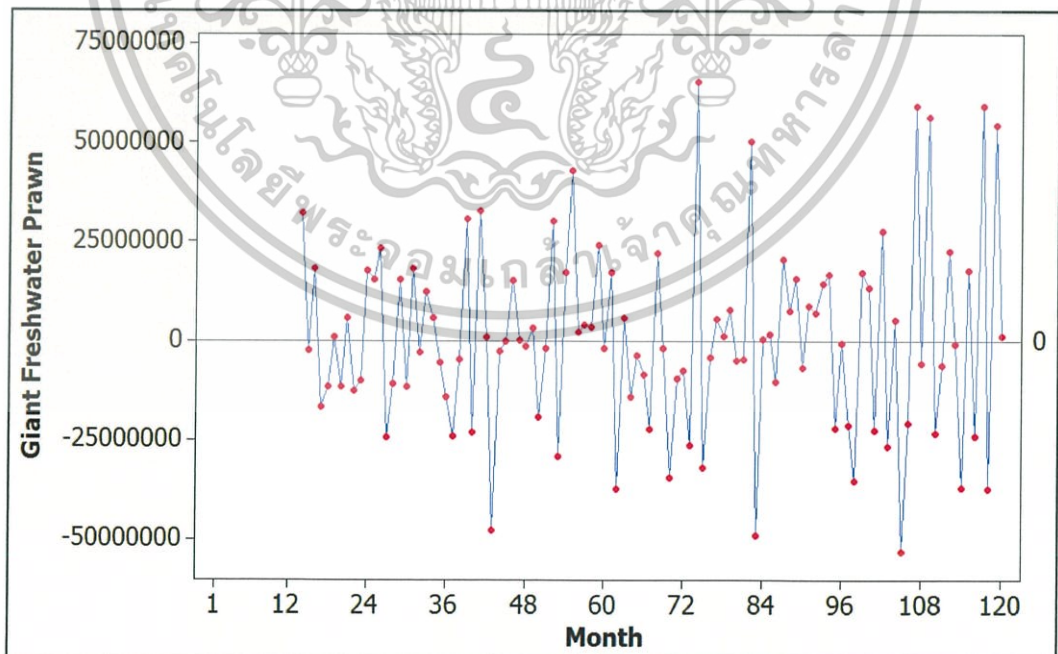
รูปที่ 4.18 ข้อมูลอนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกราม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.18 พบว่าอนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกรามไม่เป็นสเตชันนารี เนื่องจากอนุกรมเวลามีแนวโน้ม และอิทธิพลของฤดูกาล เนื่องจากเดือนที่ 73 ถึง 84 เดือนที่ 85 ถึง 96 เดือนที่ 109 ถึง 120 กราฟมีลักษณะคล้ายกัน ดังนั้นจึงต้องทำให้สเตชันนารีก่อน โดยการหาผลต่างของอนุกรมเวลา 1 ครั้ง และหาผลต่างฤดูกาลอีก 1 ครั้ง



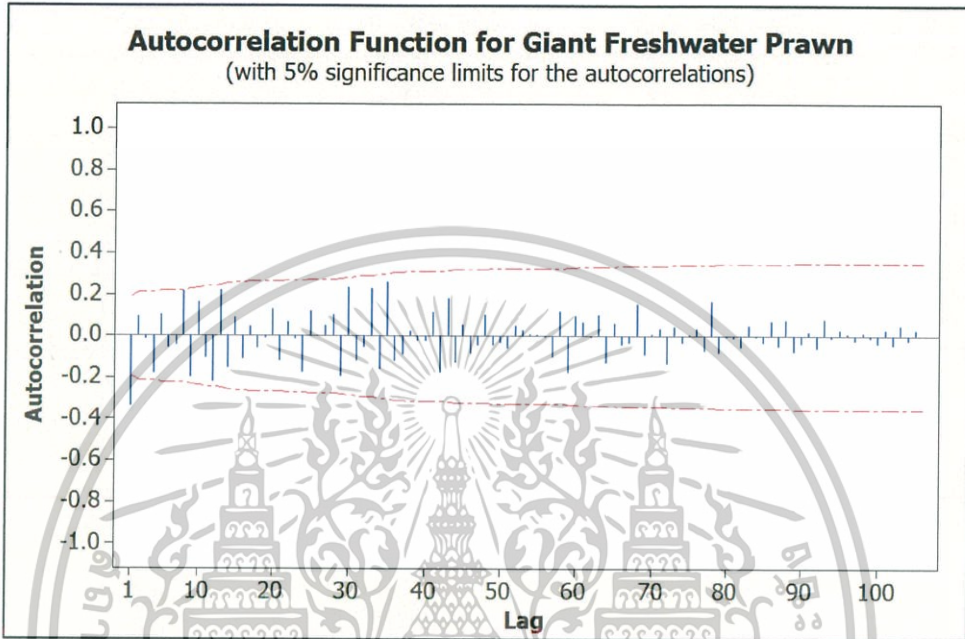
รูปที่ 4.19 อนุกรมเวลาของมูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกรามที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง



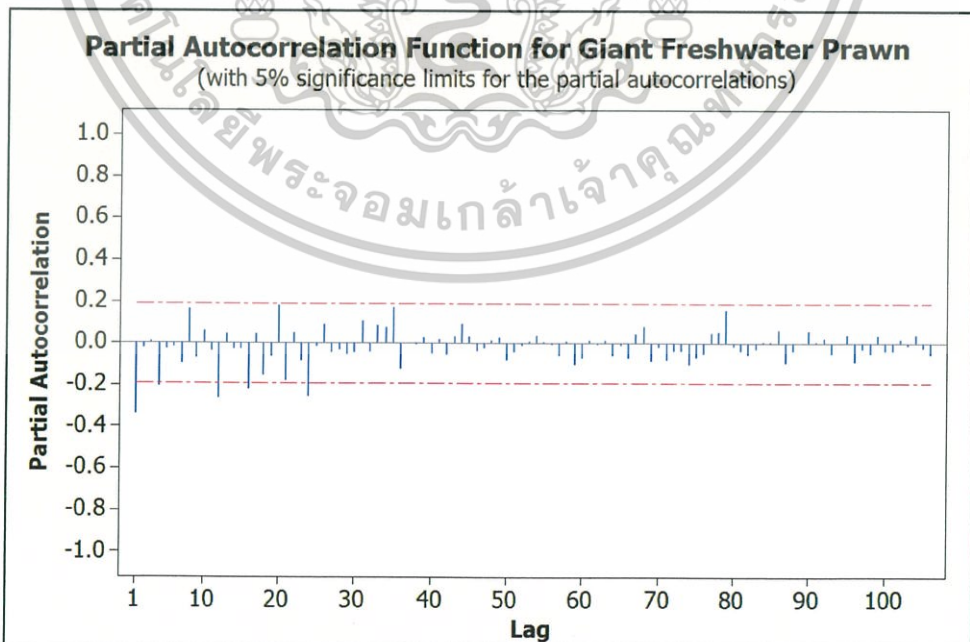
รูปที่ 4.20 อนุกรมเวลาของมูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกราม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง และการหาผลต่างฤดูกาลอีก 1 ครั้ง ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.20 พบว่าอนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกรามชุดใหม่ที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง และการหาผลต่างฤดูกาลอีก 1 ครั้ง มีค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนคงที่ ดังนั้น อนุกรมเวลาชุดใหม่เป็นอนุกรมเวลาที่สเตชันนารีแล้ว นำเอาอนุกรมเวลาที่สเตชันนารีไปพล็อตคอเรลโรแกรมของ *Autocorrelation (ACF)* และ *Partial - Autocorrelation (PACF)* เพื่อหา ตัวแบบดังรูปที่ 4.21 และ รูปที่ 4.22



รูปที่ 4.21 คอเรลโรแกรม ACF ของมูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกรามที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง และการหาผลต่างฤดูกาลอีก 1 ครั้ง



รูปที่ 4.22 คอเรลโรแกรม PACF ของมูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกราม
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่นิ่ง มีค่าเฉลี่ยคงที่ ความแปรปรวนคงที่ และอนุกรมเวลาเป็นอิสระกันด้านการค้า
ที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง และการหาผลต่างฤดูกาลอีก 1 ครั้ง
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีเหตุผลที่แสดงให้เห็นว่าและต้องใช้อย่างจริงจังของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในส่วนแนวโน้ม เนื่องจาก ACF มีลักษณะลดลงอย่างรวดเร็ว และ PACF cut off ที่ lag ที่ 1 จะได้ตัวแบบเป็น $ARIMA(1,1,0)$ และในส่วนของอิทธิพลของฤดูกาลจะพบว่า ACF ที่ lag 12, 24, 36, ... มีลักษณะลดลงอย่างรวดเร็ว และ PACF ที่ lag 12, 24, 36, ... มีลักษณะลดลงอย่างรวดเร็ว จะได้ตัวแบบเป็น $SARIMA(2,1,2)_{12}$ ดังนั้น จะได้ตัวแบบที่เป็นไปได้ของอนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกราม คือ $ARIMA(1,1,0) \times SARIMA(2,1,2)_{12}$

ตารางที่ 4.8 การทดสอบค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ $ARIMA(1,1,0) \times SARIMA(2,1,2)_{12}$ จาก ข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกราม

| Statistics | Coef | SE Coef | T | p-value |
|---------------------|---------|---------|-------|---------|
| $\hat{\phi}_1$ | -0.2105 | 0.0984 | -2.14 | 0.035 |
| $\hat{\phi}_{12}$ | 0.5654 | 0.1804 | 3.13 | 0.002 |
| $\hat{\phi}_{24}$ | -0.6664 | 0.1120 | -5.95 | < 0.001 |
| $\hat{\theta}_{12}$ | 1.4364 | 0.1956 | 7.34 | < 0.001 |
| $\hat{\theta}_{24}$ | -0.5648 | 0.2297 | -2.46 | 0.016 |

โดยมีสมมติฐานการทดสอบเป็นดังนี้

$$H_0 : \phi_1 = 0$$

$$H_1 : \phi_1 \neq 0$$

เนื่องจาก $p\text{-value} = 0.035 < 0.05$ จึงปฏิเสธ H_0 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

สรุปว่าค่าพารามิเตอร์ ϕ_1 ในตัวแบบมีค่าไม่เท่ากับศูนย์ นั่นคือ พารามิเตอร์ ϕ_1 ควรมีในตัวแบบ

$$H_0 : \phi_{12} = 0$$

$$H_1 : \phi_{12} \neq 0$$

เนื่องจาก $p\text{-value} = 0.002 < 0.05$ จึงปฏิเสธ H_0 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

สรุปว่าค่าพารามิเตอร์ ϕ_{12} ในตัวแบบมีค่าไม่เท่ากับศูนย์ นั่นคือ พารามิเตอร์ ϕ_{12} ควรมีในตัวแบบ

$$H_0 : \phi_{24} = 0$$

$$H_1 : \phi_{24} \neq 0$$

เนื่องจาก $p\text{-value} = 0.001 < 0.05$ จึงปฏิเสธ H_0 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

สรุปว่าค่าพารามิเตอร์ ϕ_{24} ในตัวแบบมีค่าไม่เท่ากับศูนย์ นั่นคือ พารามิเตอร์ ϕ_{24} ควรมีในตัวแบบ

$$H_0 : \theta_{12} = 0$$

$$H_1 : \theta_{12} \neq 0$$

เนื่องจาก $p\text{-value} = 0.001 < 0.05$ จึงปฏิเสธ H_0 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

สรุปว่าค่าพารามิเตอร์ θ_{12} ในตัวแบบมีค่าไม่เท่ากับศูนย์ นั่นคือ พารามิเตอร์ θ_{12} ควรมีในตัวแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$H_0 : \theta_{24} = 0$$

$$H_1 : \theta_{24} \neq 0$$

เนื่องจาก $p\text{-value} = 0.016 < 0.05$ จึงปฏิเสธ H_0 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

สรุปว่าค่าพารามิเตอร์ θ_{24} ในตัวแบบมีค่าไม่เท่ากับศูนย์ นั่นคือ พารามิเตอร์ θ_{24} ควรมีในตัวแบบ

ตารางที่ 4.9 การทดสอบความเป็นอิสระของค่าความคลาดเคลื่อนของตัวแบบ $ARIMA(1,1,0) \times SARIMA(2,1,2)_{12}$ จากข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกราม

| Modified Box - Pierce (Box- Ljung) Chi - Square statistic | | | | |
|---|-------|-------|-------|-------|
| Lag | 12 | 24 | 36 | 48 |
| Chi-square | 10.9 | 26.6 | 44.1 | 56 |
| DF | 7 | 19 | 31 | 43 |
| p-value | 0.144 | 0.113 | 0.060 | 0.088 |

การตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบ โดยตรวจสอบจากสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ของความคลาดเคลื่อนโดยสถิติทดสอบ Box - Ljung ตั้งสมมติฐาน ดังนี้

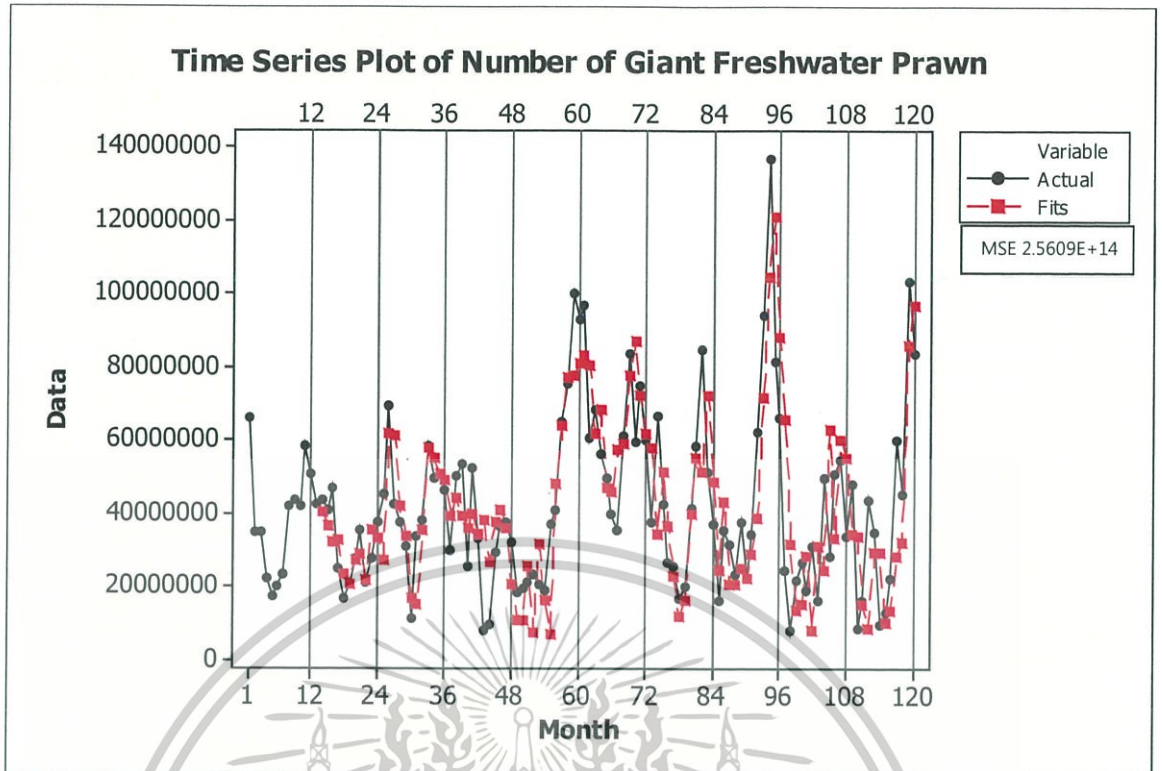
$$H_0 : \rho_1(e_t) = \rho_2(e_t) = \rho_3(e_t) = \dots = \rho_{12}(e_t) = 0$$

$$H_1 : \rho_k(e_t) \text{ อย่างน้อย 1 ค่าไม่เท่ากับ 0 สำหรับ } k = 1, 2, \dots, 12$$

จากตารางที่ 4.9 พบว่า lag ที่ 12 มีค่า $p\text{-value} = 0.144 > 0.05$ ดังนั้นจึงยอมรับ H_0 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 แสดงว่าความคลาดเคลื่อนเป็นอิสระกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ในทำนองเดียวกันสำหรับ lag ที่ 24, 36 และ 48 แสดงว่าตัวแบบ $ARIMA(1,1,0) \times SARIMA(2,1,2)_{12}$ เป็นตัวแบบที่เหมาะสม โดยมีค่า $MSE = 256,091,768,499,991$ และได้ผลดังรูปที่ 4.23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



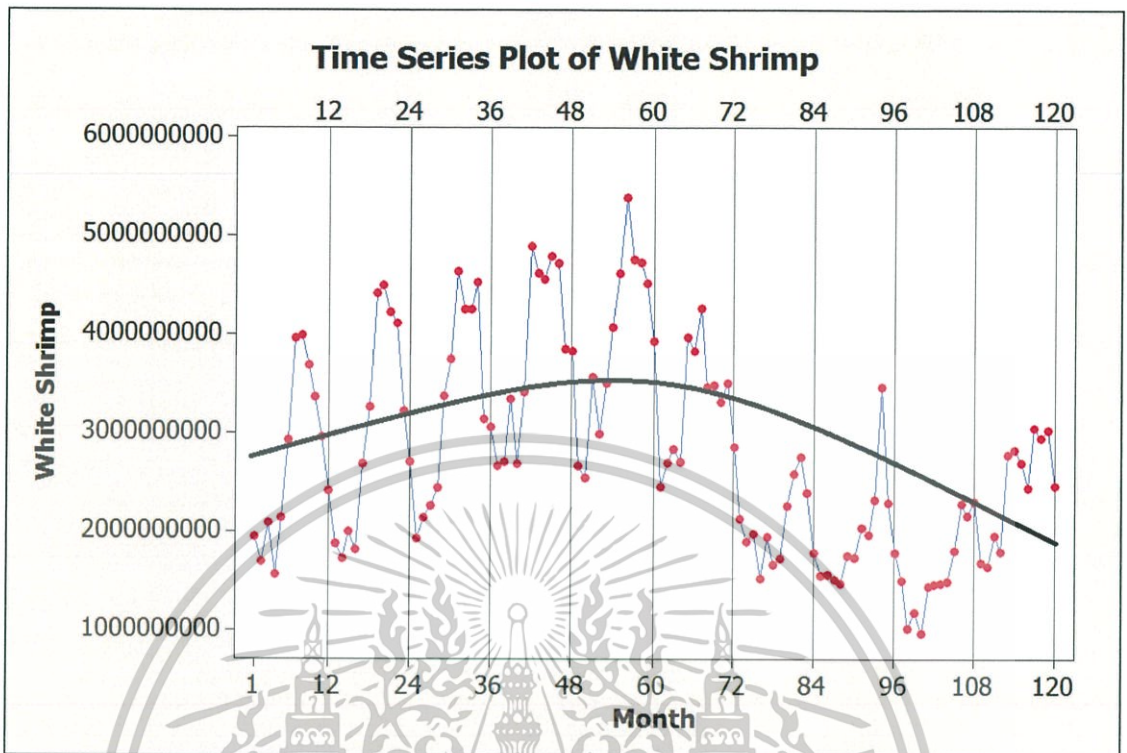
รูปที่ 4.23 อนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกรามและค่าพยากรณ์
โดยวิธีบี็อกซ์และเจนกินส์

ตารางที่ 4.10 ผลการเปรียบเทียบค่า MSE ของการพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ของอนุกรมเวลามูลค่าการ
ส่งออกของกุ้งก้ามกราม

| วิธีการพยากรณ์ | MSE |
|--|---------------------|
| 1. วิธีแยกส่วนประกอบ - วิธีเฉลี่ยแบบง่ายรูปแบบบวก $\hat{Y}_t = 41,856,205 + \hat{S}_t$ - วิธีเฉลี่ยแบบง่ายรูปแบบคูณ $\hat{Y}_t = 48,186,205.05 \times \hat{S}_t$ | 358,021,077,400,587 |
| 2. วิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบฤดูกาล - รูปแบบบวก $\hat{Y}_{120+p}(120) = 70,049,692 + \hat{S}_t(120)$ - รูปแบบคูณ $\hat{Y}_{120+p}(120) = 59,587,914 \times \hat{S}_t^*(120)$ | 280,332,184,970,937 |
| 3. วิธีบี็อกซ์และเจนกินส์ $ARIMA(1,1,0) \times SARIMA(2,1,2)_{12}$ | 256,091,768,499,991 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ผลการวิเคราะห์มูลค่าการส่งออกของกุ้งขาว



รูปที่ 4.24 ข้อมูลอนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งขาว

จากรูปที่ 4.24 จะเห็นว่า การเคลื่อนไหวของกราฟในแต่ละช่วงเวลา 1 ปี มีลักษณะคล้ายกัน เช่นช่วงเดือนที่ 13 ถึง 24 เดือนที่ 25 ถึง 36 เดือนที่ 37 ถึง 48 และ เดือนที่ 49 ถึง 60 มีลักษณะการขึ้นลงของกราฟคล้ายกัน เมื่อพิจารณาแนวโน้ม จากกราฟ พบว่ามูลค่าการส่งออกของกุ้งขาวค่อยๆ เพิ่มขึ้น แล้วเพิ่มขึ้นสูงสุดในช่วงกลางปีและค่อยๆ ลดลง หลังจากนั้น เพราะฉะนั้นข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งขาวมีแนวโน้มควอดราติกและมีอิทธิพลของฤดูกาล

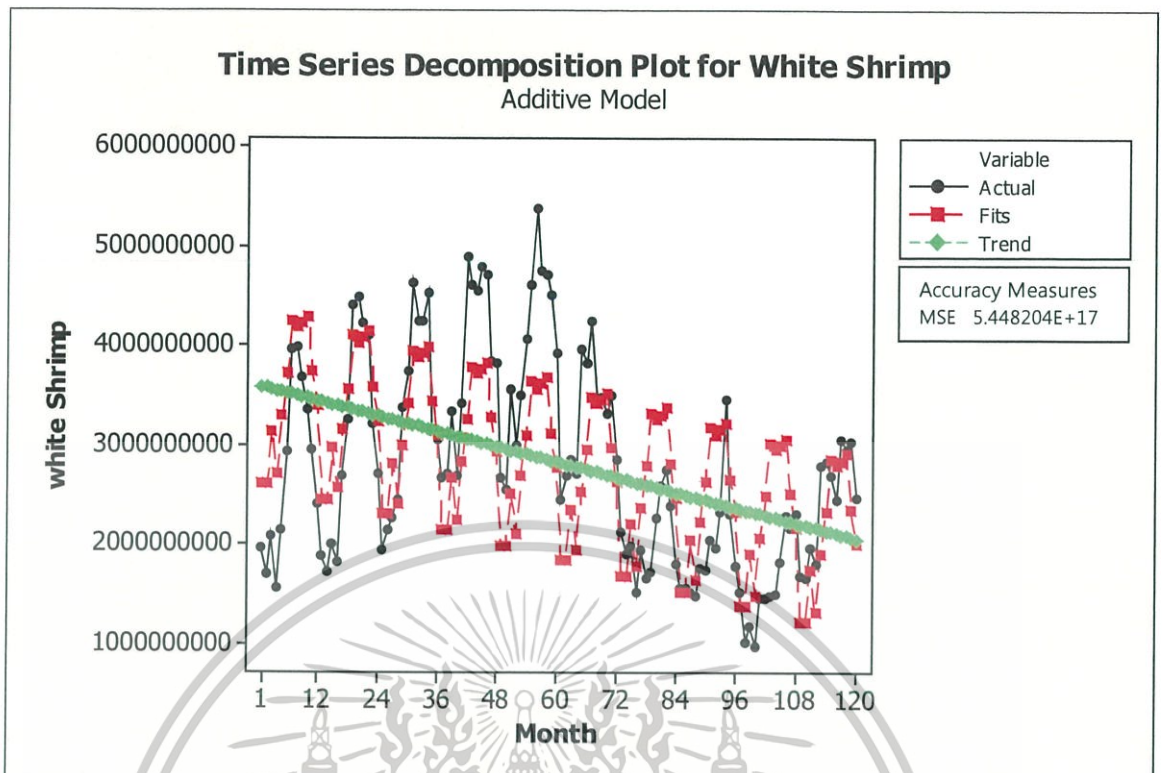
4.3.1 ผลการวิเคราะห์มูลค่าการส่งออกของกุ้งขาว โดยวิธีแยกส่วนประกอบ

นำข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งขาว ตั้งแต่เดือนมกราคม 2550 ถึงเดือนกรกฎาคม 2559 มาทำการวิเคราะห์แยกส่วนประกอบ โดยวิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่รูปแบบบวก และ วิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่รูปแบบคูณ

4.3.1.1 การวิเคราะห์อนุกรมเวลา โดยวิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่รูปแบบบวก

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งขาว ซึ่งมีแนวโน้มและอิทธิพลของฤดูกาล โดยวิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่รูปแบบบวก จะได้ดังรูปที่ 4.25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.25 ผลการวิเคราะห์มูลค่าการส่งออกของกุ้งขาว

โดยวิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่รูปแบบบวก

ผลการวิเคราะห์มูลค่าการส่งออกของกุ้งขาว ซึ่งมีแนวโน้มและอิทธิพลของฤดูกาล ด้วยวิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่รูปแบบบวก จะได้ค่า MSE เท่ากับ 544,820,422,784,466,000

$$\hat{Y}_t = 3,574,469,076 - 12,758,452.86t + \hat{S}_t$$

(origin ที่เดือนธันวาคม ปี 2549 , t มีหน่วยเป็นเดือน)

โดยอิทธิพลของฤดูกาล

$$\begin{aligned} \hat{S}_1 &= -806,023,304 & \hat{S}_2 &= -852,338,931 & \hat{S}_3 &= -540,589,122 & \hat{S}_4 &= -784,206,899 \\ \hat{S}_5 &= -62,831,176 & \hat{S}_6 &= 224,685,389 & \hat{S}_7 &= 665,905,238 & \hat{S}_8 &= 682,334,417 \\ \hat{S}_9 &= 687,759,222 & \hat{S}_{10} &= 837,145,998 & \hat{S}_{11} &= 253,163,550 & \hat{S}_{12} &= -122,908,123 \end{aligned}$$

เนื่องจากผลรวมของค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลไม่เท่ากับ 0 จึงแปลงค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลใหม่ให้ผลรวมเป็น 0 จะได้สมการพยากรณ์และค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลใหม่ดังนี้

$$\hat{Y}_t = 3,589,643,764 - 12,758,452.86t + \hat{S}_t^*$$

(origin ที่เดือนธันวาคม ปี 2549 , t มีหน่วยเป็นเดือน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยอิทธิพลของฤดูกาล

$$\begin{aligned} \hat{S}_1^* &= -821,197,992 & , & \hat{S}_2^* = -867,513,619 & , & \hat{S}_3^* = -555,763,810 & , & \hat{S}_4^* = -799,381,588 & , \\ \hat{S}_5^* &= -78,005,864 & , & \hat{S}_6^* = 209,510,701 & , & \hat{S}_7^* = 650,730,550 & , & \hat{S}_8^* = 667,159,729 & , \\ \hat{S}_9^* &= 672,584,533 & , & \hat{S}_{10}^* = 821,971,310 & , & \hat{S}_{11}^* = 237,988,861 & , & \hat{S}_{12}^* = -138,082,812 \end{aligned}$$

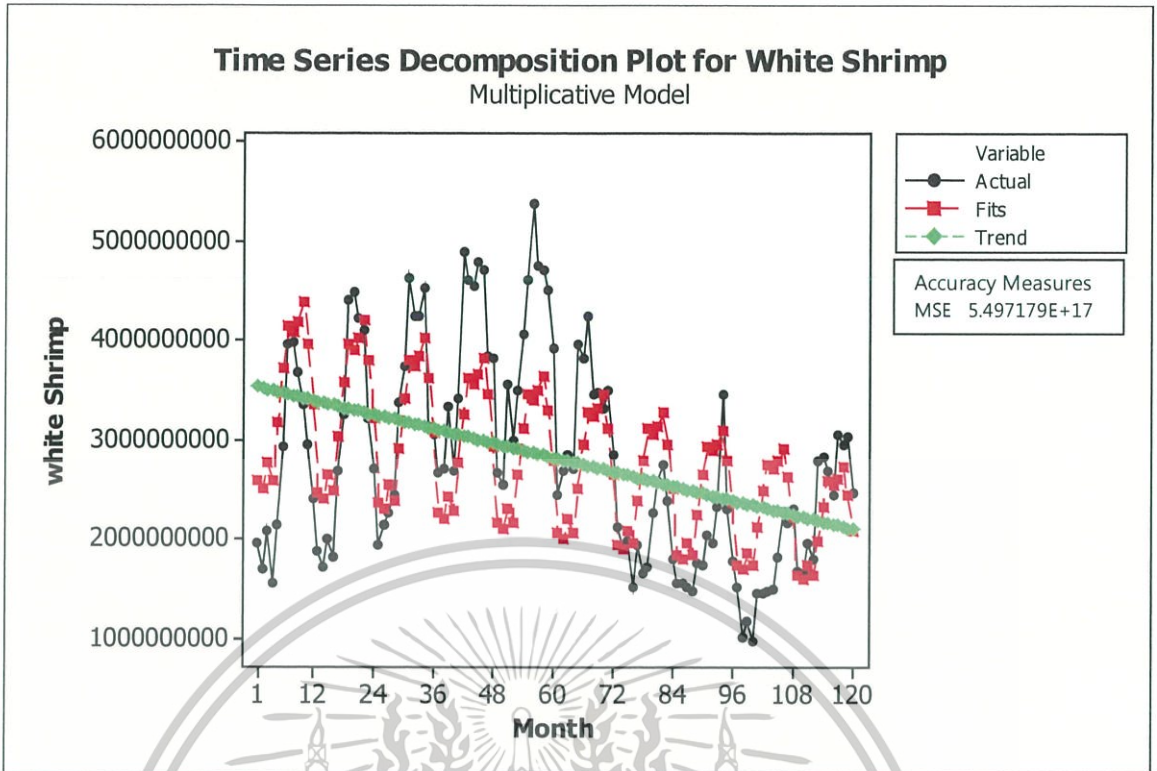
ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_1^* = -821,197,992$ หมายความว่ามูลค่าการส่งออกของกุ้งขาวในเดือนที่ 1 มีค่าต่ำกว่าปกติ 821,197,992 บาท ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 2, 3, 4, 5 และ 12 จะมีค่ามูลค่าการส่งออกของกุ้งขาวต่ำกว่าปกติ 867,513,619 , 555,763,810 , 799,381,587 , 78,005,864 และ 138,082,812 บาท ตามลำดับ

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_6^* = 209,510,701$ หมายความว่ามูลค่าการส่งออกของกุ้งขาวในเดือนที่ 6 มีค่าสูงกว่าปกติ 209,510,701 บาท ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 7, 8, 9, 10 และ 11 จะมีค่ามูลค่าการส่งออกของกุ้งขาวสูงกว่าปกติ 650,730,550 , 667,159,729 , 672,584,533 , 821,971,310 และ 237,988,861 บาท ตามลำดับ

4.3.1.2 การวิเคราะห์หอนุกรมเวลา โดยวิธีตัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่รูปแบบคูณ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งขาว ซึ่งมีแนวโน้มและอิทธิพลของฤดูกาล โดยวิธีตัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่รูปแบบคูณ จะได้ดังรูปที่ 4.26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.26 ผลการวิเคราะห์มูลค่าการส่งออกของขาว โดยวิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่รูปแบบคูณ

ผลการวิเคราะห์มูลค่าการส่งออกของกุ้งขาว ซึ่งมีแนวโน้มและอิทธิพลของฤดูกาล ด้วยวิธี สัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่รูปแบบคูณ จะได้ค่า MSE เท่ากับ 549,717,953,370,712,000

$$\hat{Y}_t = (3,596,635,918)(0.995)^t \times \hat{S}_t$$

(origin ที่เดือนธันวาคม ปี 2549 , t มีหน่วยเป็นเดือน)

โดยอิทธิพลของฤดูกาล

$$\begin{aligned} \hat{S}_1 &= 0.73614, & \hat{S}_2 &= 0.70268, & \hat{S}_3 &= 0.80127, & \hat{S}_4 &= 0.71507, \\ \hat{S}_5 &= 0.97480, & \hat{S}_6 &= 1.05006, & \hat{S}_7 &= 1.19793, & \hat{S}_8 &= 1.20971, \\ \hat{S}_9 &= 1.23723, & \hat{S}_{10} &= 1.32704, & \hat{S}_{11} &= 1.11062, & \hat{S}_{12} &= 0.96614 \end{aligned}$$

เนื่องจากผลรวมของค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลไม่เท่ากับ 12 จึงแปลงค่าวัดอิทธิพลของ ฤดูกาลใหม่ให้ผลรวมเป็น 12 จะได้สมการพยากรณ์และค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลใหม่ดังนี้

$$\hat{Y}_t = (3,605,237,293)(0.995)^t \times \hat{S}_t^*$$

(origin ที่เดือนธันวาคม ปี 2549 , t มีหน่วยเป็นเดือน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยอิทธิพลของฤดูกาล

$$\begin{aligned} \hat{S}_1^* &= 0.73438, & \hat{S}_2^* &= 0.70100, & \hat{S}_3^* &= 0.79936, & \hat{S}_4^* &= 0.71336, \\ \hat{S}_5^* &= 0.97247, & \hat{S}_6^* &= 1.04756, & \hat{S}_7^* &= 1.19507, & \hat{S}_8^* &= 1.20683, \\ \hat{S}_9^* &= 1.23427, & \hat{S}_{10}^* &= 1.32388, & \hat{S}_{11}^* &= 1.10797, & \hat{S}_{12}^* &= 0.96384 \end{aligned}$$

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_1^* = 0.73438$ หมายความว่ามูลค่าการส่งออกของกุ้งขาวในเดือนที่ 1 มีค่าต่ำกว่าปกติ 26.562% ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 2, 3, 4, 5 และ 12 จะมีค่ามูลค่าการส่งออกของกุ้งขาวต่ำกว่าปกติ 29.900%, 20.064%, 28.664%, 2.753% และ 3.616% ตามลำดับ

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_6^* = 1.04756$ หมายความว่ามูลค่าการส่งออกของกุ้งขาวในเดือนที่ 6 มีค่าสูงกว่าปกติ 4.756% ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 7, 8, 9, 10 และ 11 จะมีค่ามูลค่าการส่งออกของกุ้งขาวสูงกว่าปกติ 19.507%, 20.683%, 23.427%, 32.388% และ 10.797% ตามลำดับ

4.3.2 ผลการวิเคราะห์มูลค่าการส่งออกของกุ้งขาว โดยวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบไฮลท์และวินเทอร์

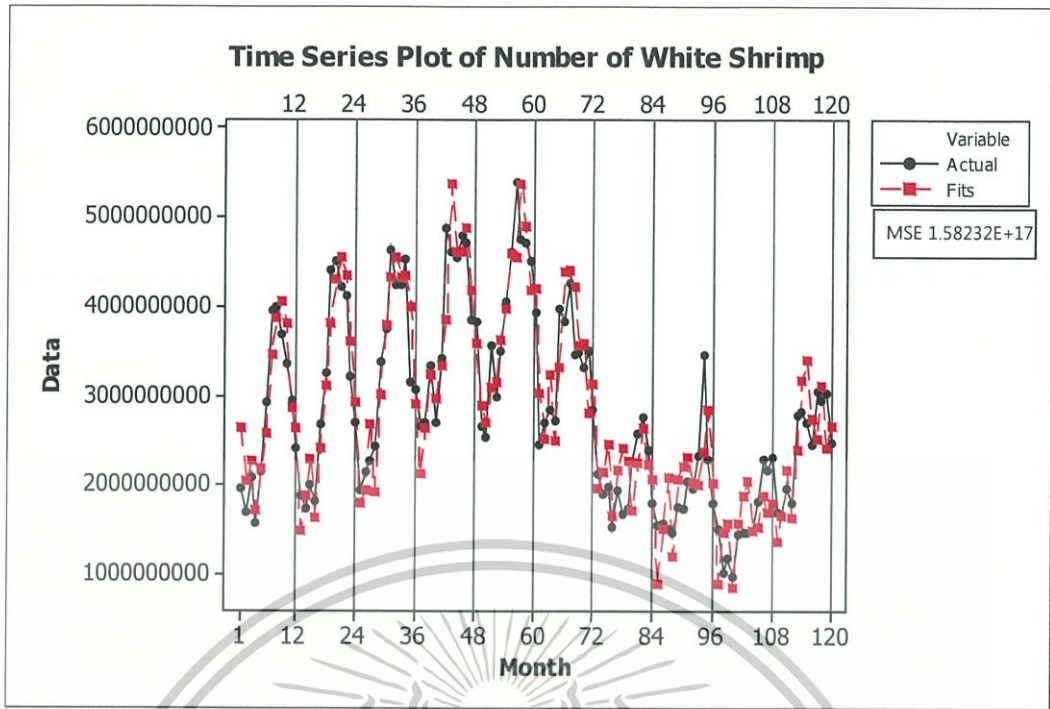
วิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบไฮลท์และวินเทอร์ เป็นวิธีการวิเคราะห์หอนุกรมเวลาที่ใช้กับอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มเส้นตรงและอิทธิพลของฤดูกาล ทั้งในรูปแบบบวกและรูปแบบคูณ โดยมีค่าปรับน้ำหนัก 3 ค่า คือ α เป็นค่าปรับน้ำหนักสำหรับค่าแนวโน้ม γ เป็นค่าปรับน้ำหนักสำหรับค่าความชัน และ δ เป็นค่าปรับน้ำหนักสำหรับฤดูกาล

4.3.2.1 การวิเคราะห์หอนุกรมเวลา โดยวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบไฮลท์และวินเทอร์รูปแบบบวก

ทำการวิเคราะห์มูลค่าการส่งออกของกุ้งขาว โดยวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบไฮลท์และวินเทอร์รูปแบบบวก และใช้โปรแกรม Solver ใน Microsoft Excel เพื่อคำนวณหาค่า α , γ และ δ ที่เหมาะสมที่ทำให้ค่า MSE ต่ำที่สุด

ผลที่ได้ คือ $\alpha = 0.91358546$, $\gamma = 0.003179395$ และ $\delta = 0.207302046$ ทำให้ได้ค่า MSE ต่ำสุด โดยมีค่าเท่ากับ 158,232,095,121,601,000 และได้ค่าพยากรณ์ของมูลค่าการส่งออกของกุ้งขาว ดังรูปที่ 4.27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.27 อนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งขาวและค่าพยากรณ์
โดยวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบไฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบบวก

ตารางที่ 4.11 การวิเคราะห์ค่า $\hat{Y}_t(t)$, $\hat{\beta}_t(t)$ และ $\hat{S}_t(t)$ ของข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งขาว โดย
วิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบไฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบบวก ตั้งแต่
 $t = 109, 110, \dots, 120$ เมื่อกำหนดให้ $\alpha = 0.91358546$, $\gamma = 0.003179395$
และ $\delta = 0.207302046$

| t | Y_t | $\hat{Y}_t(t-1)$ | e_t | $\hat{T}_t(t)$ | $\hat{\beta}_t(t)$ | $\hat{T}_{t+1}(t)$ | $\hat{S}_t(t)$ |
|-----|------------|------------------|------------|----------------|--------------------|--------------------|----------------|
| 109 | 1685318620 | 1364586635 | 320731985 | 2618831032 | 6742019 | 2625573051 | -955482755 |
| 110 | 1646588264 | 1642144640 | 4443624 | 2629632682 | 6754926 | 2636387608 | -983348809 |
| 111 | 1961110840 | 2166683051 | -205572211 | 2448579825 | 6157811 | 2454737636 | -473387160 |
| 112 | 1798255593 | 1631703309 | 166552284 | 2606897382 | 6641587 | 2613538969 | -820050725 |
| 113 | 2779763042 | 2392446062 | 387316980 | 2967386130 | 7766607 | 2975152737 | -214154545 |
| 114 | 2822792198 | 3165190002 | -342397804 | 2662343082 | 6772061 | 2669115143 | 183903581 |
| 115 | 2695075217 | 3396093271 | -701018054 | 2028675242 | 4735850 | 2033411092 | 714420153 |
| 116 | 2442616403 | 2731357003 | -288740600 | 1769621878 | 3897160 | 1773519038 | 692773438 |
| 117 | 3049213726 | 2516110106 | 533103620 | 2260554754 | 5445639 | 2266000393 | 752141039 |
| 118 | 2946079285 | 3101922948 | -155843663 | 2123623888 | 4992968 | 2128616856 | 833130786 |
| 119 | 3029058063 | 2404722897 | 624335166 | 2699000385 | 6806442 | 2705806827 | 287290326 |
| 120 | 2464403752 | 2650916617 | -186512865 | 2535411386 | 6264688 | 2541676074 | -58231385 |

จากตารางที่ 4.11 สามารถเขียนสมการพยากรณ์ ได้ดังนี้

$$\hat{Y}_{120+p}(120) = (2,535,411,386 + 6,264,688p) + \hat{S}_i(120) \quad \text{สำหรับ } p = 1, 2, \dots$$

(origin ที่เดือนธันวาคม ปี 2549 , t มีหน่วยเป็นเดือน)

โดยอิทธิพลของฤดูกาล

$$\begin{aligned} \hat{S}_1 &= -955,482,755 & \hat{S}_2 &= -983,348,809 & \hat{S}_3 &= -473,387,160 & \hat{S}_4 &= -820,050,725 \\ \hat{S}_5 &= -214,154,545 & \hat{S}_6 &= 183,903,581 & \hat{S}_7 &= 714,420,153 & \hat{S}_8 &= 692,773,438 \\ \hat{S}_9 &= 752,141,039 & \hat{S}_{10} &= 833,130,786 & \hat{S}_{11} &= 287,290,326 & \hat{S}_{12} &= -58,231,385 \end{aligned}$$

เนื่องจากผลรวมของค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลไม่เท่ากับ 0 จึงแปลงค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลใหม่ให้ผลรวมเป็น 0 จะได้สมการพยากรณ์และค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลใหม่ ดังนี้

$$\hat{Y}_{120+p}(120) = (2,531,995,048 + 6,264,688p) + \hat{S}_i^*(120) \quad \text{สำหรับ } p = 1, 2, \dots$$

(origin ที่เดือนธันวาคม ปี 2549 , t มีหน่วยเป็นเดือน)

โดยอิทธิพลของฤดูกาล

$$\begin{aligned} \hat{S}_1^* &= -952,066,417 & \hat{S}_2^* &= -979,932,471 & \hat{S}_3^* &= -469,970,822 & \hat{S}_4^* &= -816,634,387 \\ \hat{S}_5^* &= -210,738,207 & \hat{S}_6^* &= 187,319,919 & \hat{S}_7^* &= 717,836,491 & \hat{S}_8^* &= 696,189,776 \\ \hat{S}_9^* &= 755,557,377 & \hat{S}_{10}^* &= 836,547,124 & \hat{S}_{11}^* &= 290,706,664 & \hat{S}_{12}^* &= -54,815,047 \end{aligned}$$

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_1^* = -952,066,417$ หมายความว่ามูลค่าการส่งออกของกุ้งขาวในเดือนที่ 1 มีค่าต่ำกว่าปกติ 952,066,417 บาท ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 2, 3, 4, 5 และ 12 จะมีค่ามูลค่าการส่งออกของกุ้งขาวต่ำกว่าปกติ 979,932,471 , 46,9970,822 , 816,634,387 , 210,738,207 และ 54,815,047 บาท ตามลำดับ

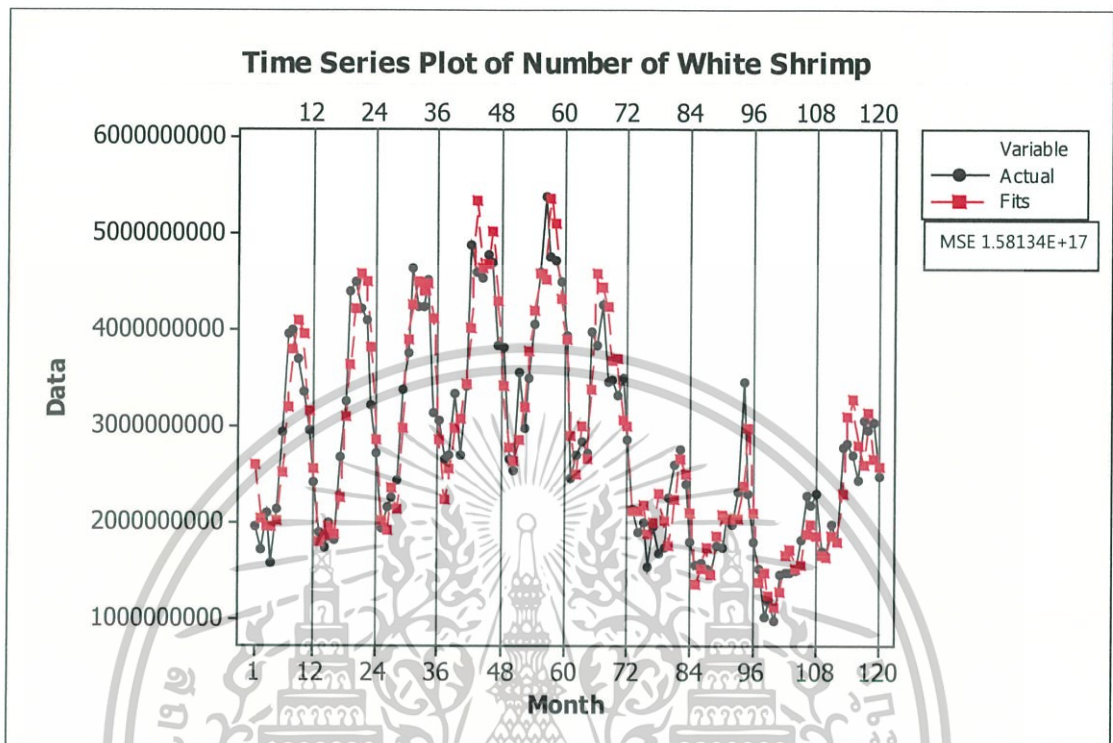
ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_6^* = 187,319,919$ หมายความว่ามูลค่าการส่งออกของกุ้งขาวในเดือนที่ 6 มีค่าสูงกว่าปกติ 187,319,919 บาท ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 7, 8, 9, 10 และ 11 จะมีค่ามูลค่าการส่งออกของกุ้งขาวสูงกว่าปกติ 717,836,491 , 696,189,776 , 755,557,377 , 836,547,124 และ 290,706,664 บาท ตามลำดับ

4.3.2.2 การวิเคราะห์อนุกรมเวลา โดยวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์รูปแบบคูณ

ทำการวิเคราะห์มูลค่าการส่งออกของกุ้งขาว โดยวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์รูปแบบคูณ และใช้โปรแกรม Solver ใน Microsoft Excel เพื่อคำนวณหาค่า α , γ และ δ ที่เหมาะสมที่ทำให้ค่า MSE ต่ำที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการเรียนการสอนที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลที่ได้ คือ $\alpha = 0.822059842$, $\gamma = 0.000150942$ และ $\delta = 0.167942443$ ทำให้ได้ค่า MSE ต่ำสุด โดยมีค่าเท่ากับ 141,245,355,631,554,000 และได้ค่าพยากรณ์ของมูลค่าการส่งออกของกุ้งขาว ดังรูปที่ 4.28



รูปที่ 4.28 อนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งขาวและค่าพยากรณ์ โดยวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบไฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบคูณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.12 การวิเคราะห์ค่า $\hat{Y}_t(t)$, $\hat{\beta}_t(t)$ และ $\hat{S}_i(t)$ ของข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งขาว โดยวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบคูณ ตั้งแต่ $t = 109, 110, \dots, 120$ เมื่อกำหนดให้ $\alpha = 0.822059842$, $\gamma = 0.000150942$ และ $\delta = 0.167942443$

| t | Y_t | $\hat{Y}_t(t-1)$ | e_t | $\hat{T}_t(t)$ | $\hat{\beta}_t(t)$ | $\hat{T}_{t+1}(t)$ | $\hat{S}_i(t)$ |
|-----|------------|------------------|------------|----------------|--------------------|--------------------|----------------|
| 109 | 1685318620 | 1656533755 | 28784865 | 2306452951 | 11648157 | 2318101108 | 0.72885 |
| 110 | 1646588264 | 1632333752 | 14254512 | 2334742100 | 11650669 | 2346392769 | 0.70435 |
| 111 | 1961110840 | 1853572160 | 107538680 | 2458300309 | 11667560 | 2469967869 | 0.79127 |
| 112 | 1798255593 | 1799408177 | -1152584 | 2468667287 | 11667364 | 2480334651 | 0.72850 |
| 113 | 2779763042 | 2286666075 | 493096967 | 2920021318 | 11733731 | 2931755050 | 0.92696 |
| 114 | 2822792198 | 3094582689 | -271790491 | 2720083114 | 11701781 | 2731784895 | 1.05255 |
| 115 | 2695075217 | 3269229703 | -574154486 | 2337388207 | 11642250 | 2349030457 | 1.18940 |
| 116 | 2442616403 | 2796385307 | -353768904 | 2104735374 | 11605375 | 2116340749 | 1.18542 |
| 117 | 3049213726 | 2588716456 | 460497270 | 2425820047 | 11652089 | 2437472136 | 1.22888 |
| 118 | 2946079285 | 3128018441 | -181939156 | 2320925441 | 11634497 | 2332559938 | 1.28096 |
| 119 | 3029058063 | 2653021394 | 376036669 | 2604345067 | 11675521 | 2616020588 | 1.14170 |
| 120 | 2464403752 | 2582811366 | -118407614 | 2517430891 | 11660640 | 2529091531 | 0.98590 |

จากตารางที่ 4.12 สามารถเขียนสมการพยากรณ์ ได้ดังนี้

$$\hat{Y}_{120+p}(120) = (2,517,430,891 + 11,660,640p) \times \hat{S}_i(120) \quad \text{สำหรับ } p = 1, 2, \dots$$

(origin ที่เดือนธันวาคม ปี 2549 , t มีหน่วยเป็นเดือน)

โดยอิทธิพลของฤดูกาล

$$\begin{aligned} \hat{S}_1 &= 0.72885, & \hat{S}_2 &= 0.70435, & \hat{S}_3 &= 0.79127, & \hat{S}_4 &= 0.72850, \\ \hat{S}_5 &= 0.92696, & \hat{S}_6 &= 1.05255, & \hat{S}_7 &= 1.18940, & \hat{S}_8 &= 1.18542, \\ \hat{S}_9 &= 1.22888, & \hat{S}_{10} &= 1.28096, & \hat{S}_{11} &= 1.14170, & \hat{S}_{12} &= 0.98590 \end{aligned}$$

เนื่องจากผลรวมของค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลไม่เท่ากับ 12 จึงแปลงค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลใหม่ให้ผลรวมเป็น 12 จะได้สมการพยากรณ์และค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลใหม่ ดังนี้

$$\hat{Y}_{120+p}(120) = (2,505,840,025 + 11,606,951.57p) \times \hat{S}_i^*(120) \quad \text{สำหรับ } p = 1, 2, \dots$$

(origin ที่เดือนธันวาคม ปี 2549 , t มีหน่วยเป็นเดือน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

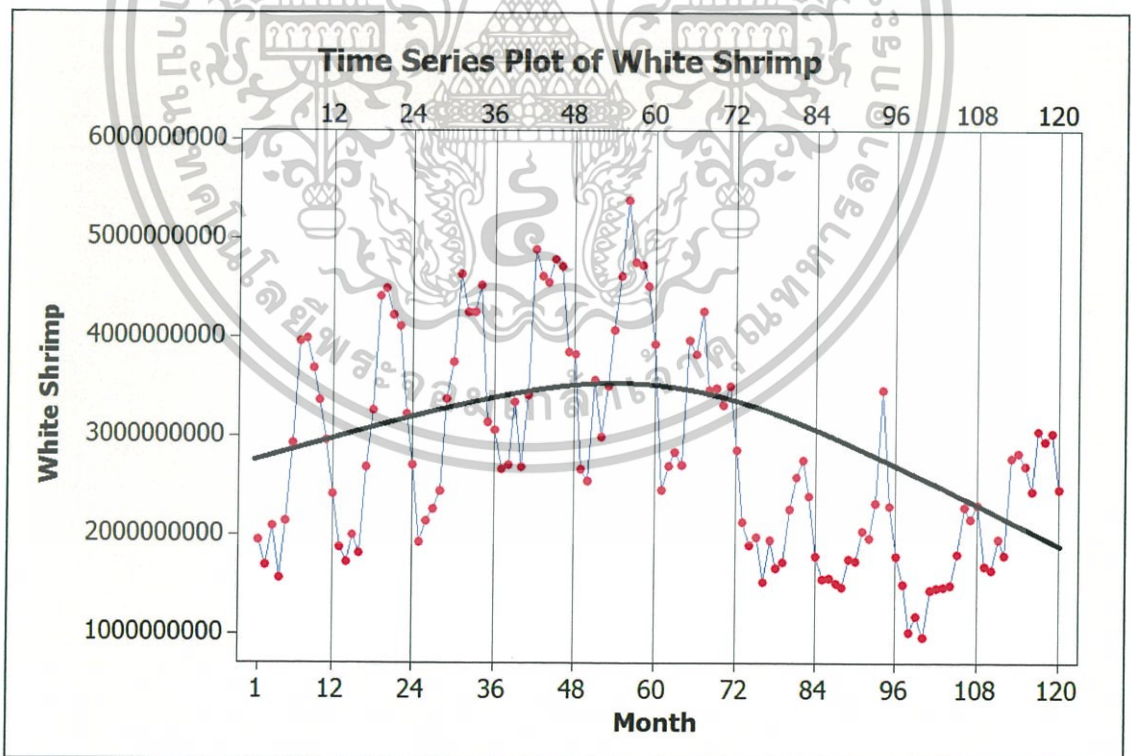
โดยอิทธิพลของฤดูกาล

$$\begin{aligned} \hat{S}_1^* &= 0.73222, & \hat{S}_2^* &= 0.70761, & \hat{S}_3^* &= 0.79493, & \hat{S}_4^* &= 0.73187, \\ \hat{S}_5^* &= 0.93125, & \hat{S}_6^* &= 1.05742, & \hat{S}_7^* &= 1.19490, & \hat{S}_8^* &= 1.19090, \\ \hat{S}_9^* &= 1.23456, & \hat{S}_{10}^* &= 1.28689, & \hat{S}_{11}^* &= 1.14698, & \hat{S}_{12}^* &= 0.99046 \end{aligned}$$

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_1^* = 0.73222$ หมายความว่ามูลค่าการส่งออกของกุ้งขาวในเดือนที่ 1 มีค่าต่ำกว่าปกติ 26.778% ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 2, 3, 4, 5 และ 12 จะมีค่ามูลค่าการส่งออกของกุ้งขาวต่ำกว่าปกติ 29.239%, 20.507%, 26.813%, 6.875% และ 0.954% ตามลำดับ

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_6^* = 1.05742$ หมายความว่ามูลค่าการส่งออกของกุ้งขาวในเดือนที่ 6 มีค่าสูงกว่าปกติ 5.742% ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 7, 8, 9, 10 และ 11 จะมีค่ามูลค่าการส่งออกของกุ้งขาวสูงกว่าปกติ 19.490%, 19.090%, 23.456%, 28.689% และ 14.698% ตามลำดับ

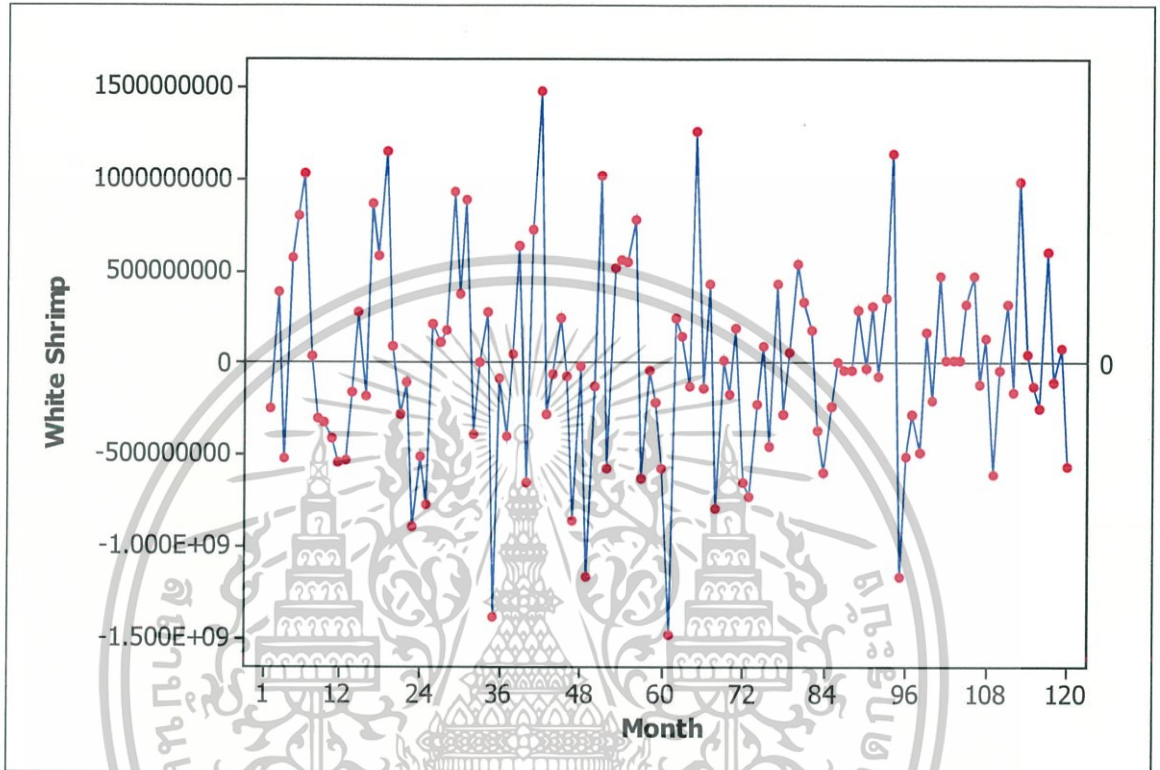
4.3.3 ผลการวิเคราะห์มูลค่าการส่งออกของกุ้งขาว โดยวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์



รูปที่ 4.29 ข้อมูลอนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งขาว

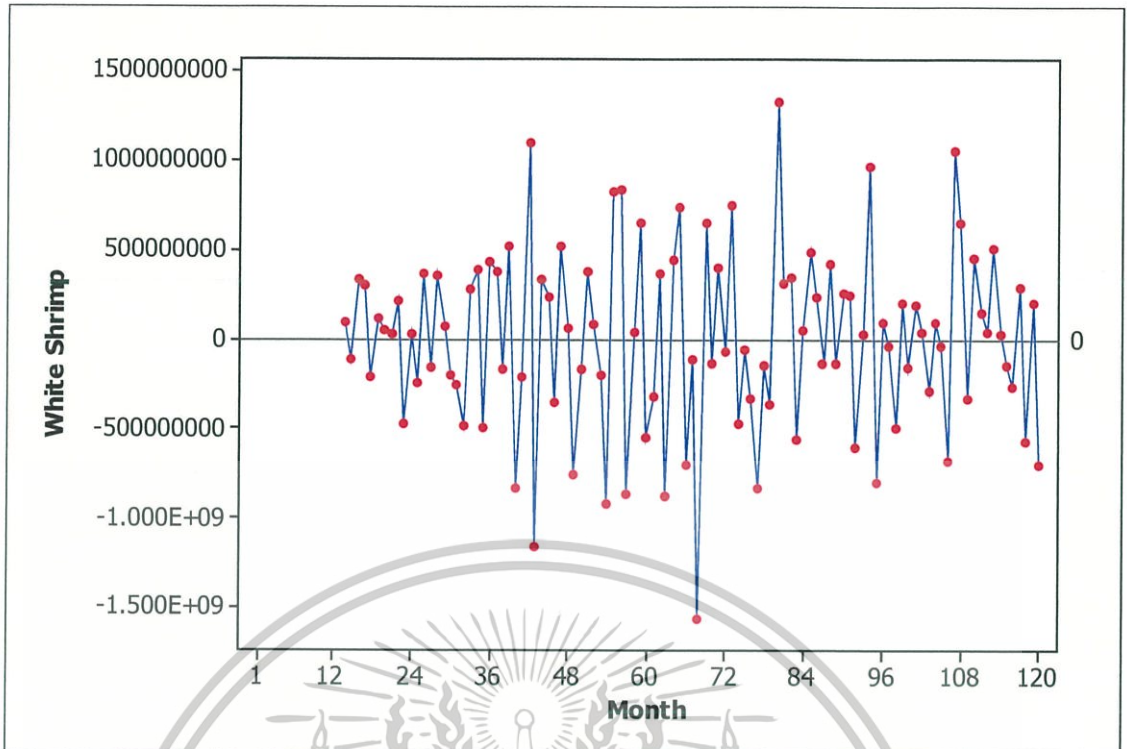
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.29 พบว่าอนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งขาวไม่เป็นสเตชันนารี เนื่องจากอนุกรมเวลามีแนวโน้ม เพราะมีค่าเฉลี่ยลดลง และอิทธิพลของฤดูกาล เนื่องจากเดือนที่ 28 ถึง 37 เดือนที่ 40 ถึง 49 กราฟมีลักษณะคล้ายกัน ดังนั้นจึงต้องทำให้สเตชันนารีก่อน โดยการหาผลต่างของอนุกรมเวลา 1 ครั้ง และหาผลต่างฤดูกาลอีก 1 ครั้ง



รูปที่ 4.30 อนุกรมเวลาของมูลค่าการส่งออกของกุ้งขาวที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง

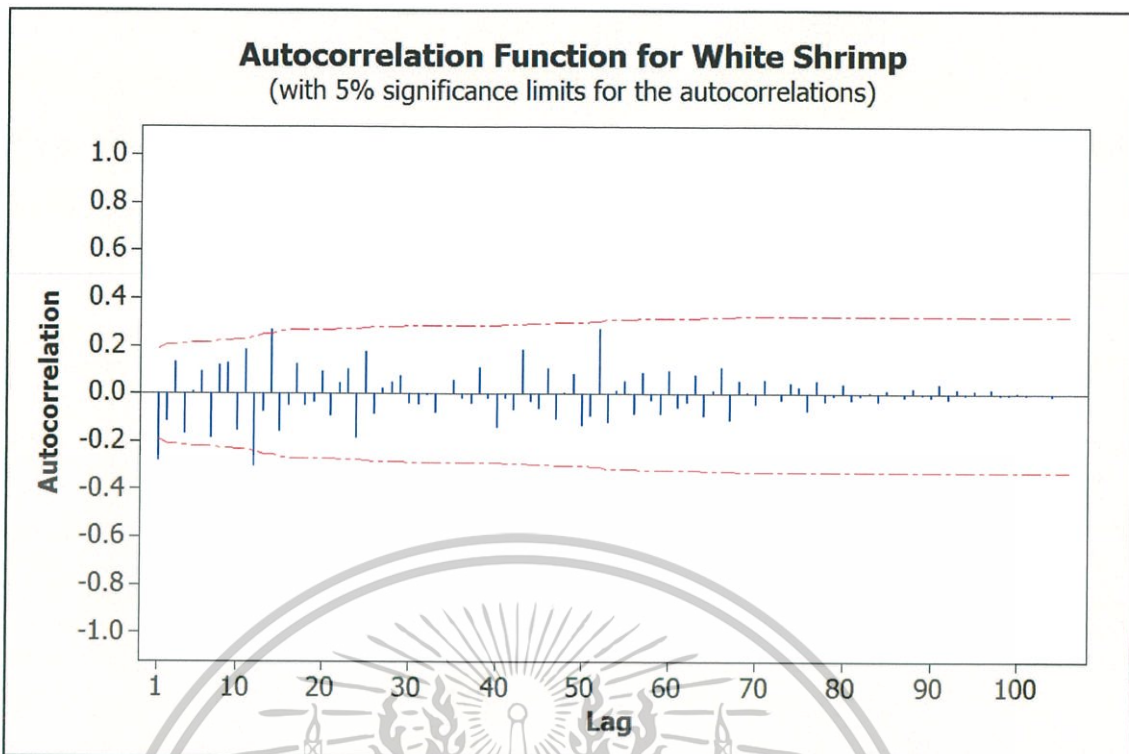
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



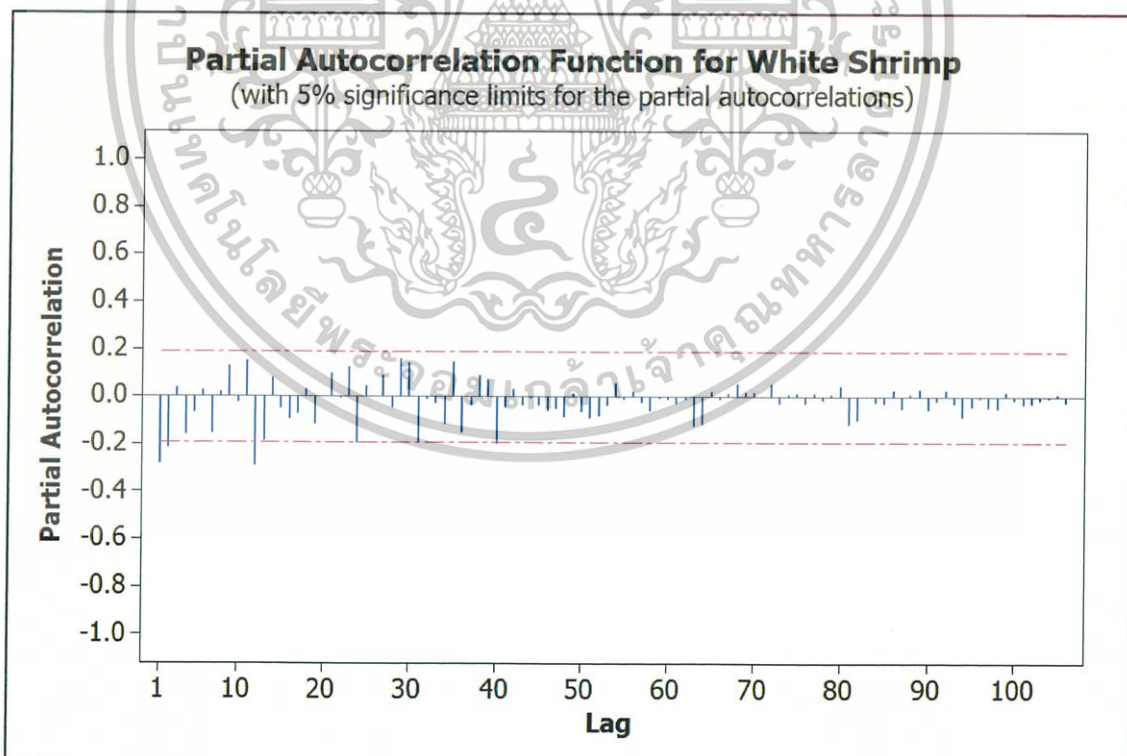
รูปที่ 4.31 อนุกรมเวลาของมูลค่าการส่งออกของกุ้งขาว
ที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง และการหาผลต่างฤดูกาลอีก 1 ครั้ง

จากรูปที่ 4.31 พบว่าอนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งขาวชุดใหม่ที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง และการหาผลต่างฤดูกาลอีก 1 ครั้ง มีค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนคงที่ ดังนั้น อนุกรมเวลาชุดใหม่เป็นอนุกรมเวลาที่เสถียรแล้ว นำเอาอนุกรมเวลาที่เสถียรนี้ไปพล็อต คอเรลโรแกรมของ *Autocorrelation (ACF)* และ *Partial - Autocorrelation (PACF)* เพื่อหา ตัวแบบดังรูปที่ 4.32 และ รูปที่ 4.33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.32 คอเรลโรแกรม ACF ของมูลค่าการส่งออกของกุ้งขาว
ที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง และการหาผลต่างฤดูกาลอีก 1 ครั้ง



รูปที่ 4.33 คอเรลโรแกรม PACF ของมูลค่าการส่งออกของกุ้งขาว
ที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง และการหาผลต่างฤดูกาลอีก 1 ครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในส่วนแนวโน้ม เนื่องจาก ACF และ PACF มีลักษณะลดลงอย่างรวดเร็ว จะได้ตัวแบบเป็น $ARIMA(4,1,4)$ และในส่วนของอิทธิพลของฤดูกาลจะพบว่า ACF cut off ที่ lag 12 และ PACF มีลักษณะลดลงอย่างรวดเร็ว จะได้ตัวแบบเป็น $SARIMA(0,1,1)_{12}$ ดังนั้นจะได้ตัวแบบที่เป็นไปได้ของอนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งขาวคือ $ARIMA(4,1,4) \times SARIMA(0,1,1)_{12}$

ตารางที่ 4.13 การทดสอบค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ $ARIMA(4,1,4) \times SARIMA(0,1,1)_{12}$ จากข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งขาว

| Statistics | Coef | SE Coef | T | p-value |
|---------------------|---------|---------|--------|---------|
| $\hat{\phi}_1$ | 0.5305 | 0.0535 | 9.91 | < 0.001 |
| $\hat{\phi}_2$ | 0.0677 | 0.0333 | 2.03 | 0.045 |
| $\hat{\phi}_3$ | 0.6104 | 0.0345 | 17.68 | < 0.001 |
| $\hat{\phi}_4$ | -0.9260 | 0.0541 | -17.11 | < 0.001 |
| $\hat{\theta}_1$ | 0.6405 | 0.0725 | 8.83 | < 0.001 |
| $\hat{\theta}_2$ | 0.1525 | 0.0690 | 2.21 | 0.029 |
| $\hat{\theta}_3$ | 0.6328 | 0.0661 | 9.57 | < 0.001 |
| $\hat{\theta}_4$ | -0.9264 | 0.0717 | -12.97 | < 0.001 |
| $\hat{\theta}_{12}$ | 0.7931 | 0.1012 | 7.84 | < 0.001 |

โดยมีสมมติฐานการทดสอบเป็นดังนี้

$$H_0 : \phi_1 = 0$$

$$H_1 : \phi_1 \neq 0$$

เนื่องจาก $p\text{-value} = 0.001 < 0.05$ จึงปฏิเสธ H_0 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

สรุปว่าค่าพารามิเตอร์ ϕ_1 ในตัวแบบมีค่าไม่เท่ากับศูนย์ นั่นคือ พารามิเตอร์ ϕ_1 ควรมีในตัวแบบ

$$H_0 : \phi_2 = 0$$

$$H_1 : \phi_2 \neq 0$$

เนื่องจาก $p\text{-value} = 0.045 < 0.05$ จึงปฏิเสธ H_0 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

สรุปว่าค่าพารามิเตอร์ ϕ_2 ในตัวแบบมีค่าไม่เท่ากับศูนย์ นั่นคือ พารามิเตอร์ ϕ_2 ควรมีในตัวแบบ

$$H_0 : \phi_3 = 0$$

$$H_1 : \phi_3 \neq 0$$

เนื่องจาก $p\text{-value} = 0.001 < 0.05$ จึงปฏิเสธ H_0 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

สรุปว่าค่าพารามิเตอร์ ϕ_3 ในตัวแบบมีค่าไม่เท่ากับศูนย์ นั่นคือ พารามิเตอร์ ϕ_3 ควรมีในตัวแบบ

$$H_0 : \phi_4 = 0$$

$$H_1 : \phi_4 \neq 0$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ขอสงวนสิทธิ์ในสิ่งที่ปรากฏและขอสงวนสิทธิ์ในการนำใบนี้ไปใช้

เนื่องจาก $p\text{-value} = 0.001 < 0.05$ จึงปฏิเสธ H_0 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

สรุปว่าค่าพารามิเตอร์ ϕ_4 ในตัวแบบมีค่าไม่เท่ากับศูนย์ นั่นคือ พารามิเตอร์ ϕ_4 ควรมีในตัวแบบ

$$H_0 : \theta_1 = 0$$

$$H_1 : \theta_1 \neq 0$$

เนื่องจาก $p\text{-value} = 0.001 < 0.05$ จึงปฏิเสธ H_0 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

สรุปว่าค่าพารามิเตอร์ θ_1 ในตัวแบบมีค่าไม่เท่ากับศูนย์ นั่นคือ พารามิเตอร์ θ_1 ควรมีในตัวแบบ

$$H_0 : \theta_2 = 0$$

$$H_1 : \theta_2 \neq 0$$

เนื่องจาก $p\text{-value} = 0.029 < 0.05$ จึงปฏิเสธ H_0 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

สรุปว่าค่าพารามิเตอร์ θ_2 ในตัวแบบมีค่าไม่เท่ากับศูนย์ นั่นคือ พารามิเตอร์ θ_2 ควรมีในตัวแบบ

$$H_0 : \theta_3 = 0$$

$$H_1 : \theta_3 \neq 0$$

เนื่องจาก $p\text{-value} = 0.001 < 0.05$ จึงปฏิเสธ H_0 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

สรุปว่าค่าพารามิเตอร์ θ_3 ในตัวแบบมีค่าไม่เท่ากับศูนย์ นั่นคือ พารามิเตอร์ θ_3 ควรมีในตัวแบบ

$$H_0 : \theta_4 = 0$$

$$H_1 : \theta_4 \neq 0$$

เนื่องจาก $p\text{-value} = 0.001 < 0.05$ จึงปฏิเสธ H_0 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

สรุปว่าค่าพารามิเตอร์ θ_4 ในตัวแบบมีค่าไม่เท่ากับศูนย์ นั่นคือ พารามิเตอร์ θ_4 ควรมีในตัวแบบ

$$H_0 : \theta_{12} = 0$$

$$H_1 : \theta_{12} \neq 0$$

เนื่องจาก $p\text{-value} = 0.001 < 0.05$ จึงปฏิเสธ H_0 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

สรุปว่าค่าพารามิเตอร์ θ_{12} ในตัวแบบมีค่าไม่เท่ากับศูนย์ นั่นคือ พารามิเตอร์ θ_{12} ควรมีในตัวแบบ

ตารางที่ 4.14 การทดสอบความเป็นอิสระของค่าความคลาดเคลื่อนของตัวแบบ $ARIMA(4,1,4) \times SARIMA(0,1,1)_{12}$ จากข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งขาว

| Modified Box - Pierce (Box- Ljung) Chi - Square statistic | | | | |
|---|-------|-------|-------|-------|
| Lag | 12 | 24 | 36 | 48 |
| Chi-square | 4.3 | 11.3 | 28.1 | 43.4 |
| DF | 3 | 15 | 27 | 39 |
| p-value | 0.231 | 0.730 | 0.404 | 0.291 |

การตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบ โดยตรวจสอบจากสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ของความคลาดเคลื่อนโดยสถิติทดสอบ Box - Ljung ตั้งสมมติฐาน ดังนี้

$$H_0 : \rho_1(e_t) = \rho_2(e_t) = \rho_3(e_t) = \dots = \rho_{12}(e_t) = 0$$

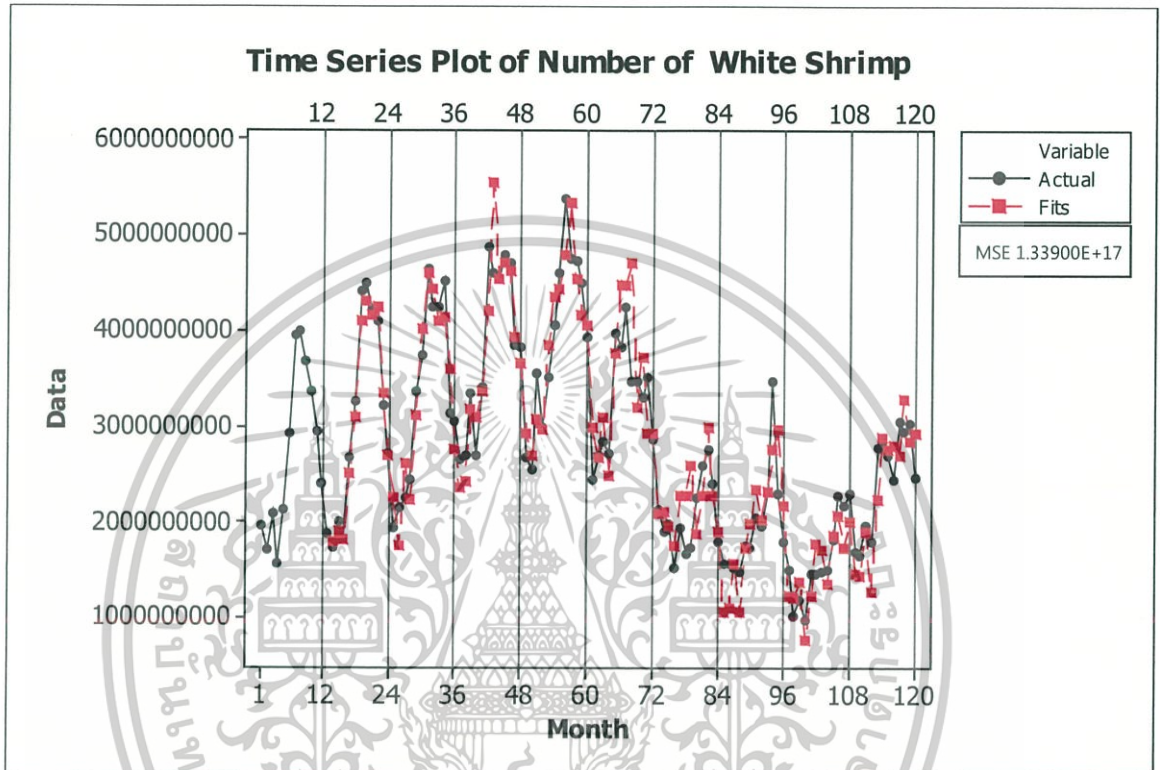
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งในเวลาเพื่อการแจ้งเตือนเพื่อการพิจารณา ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ยกเว้นให้พิมพ์แต่ต้นฉบับส่งเนื้อหาและต้องยื่นไปยังเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$H_1 : \rho_k(e_t) \text{ อย่างน้อย 1 ค่าไม่เท่ากับ 0 สำหรับ } k = 1, 2, \dots, 12$$

จากตารางที่ 4.14 พบว่า lag ที่ 12 มีค่า p-value = 0.231 > 0.05 ดังนั้นจึงยอมรับ H_0 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 แสดงว่าความคลาดเคลื่อนเป็นอิสระกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ในทำนองเดียวกันสำหรับ lag ที่ 24, 36 และ 48 แสดงว่าตัวแบบ $ARIMA(4,1,4) \times SARIMA(0,1,1)_{12}$ เป็นตัวแบบที่เหมาะสม โดยมีค่า MSE = 133,900,391,506,969,000 และได้ผลดังรูปที่ 4.34



รูปที่ 4.34 อนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งขาวและค่าพยากรณ์
โดยวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์

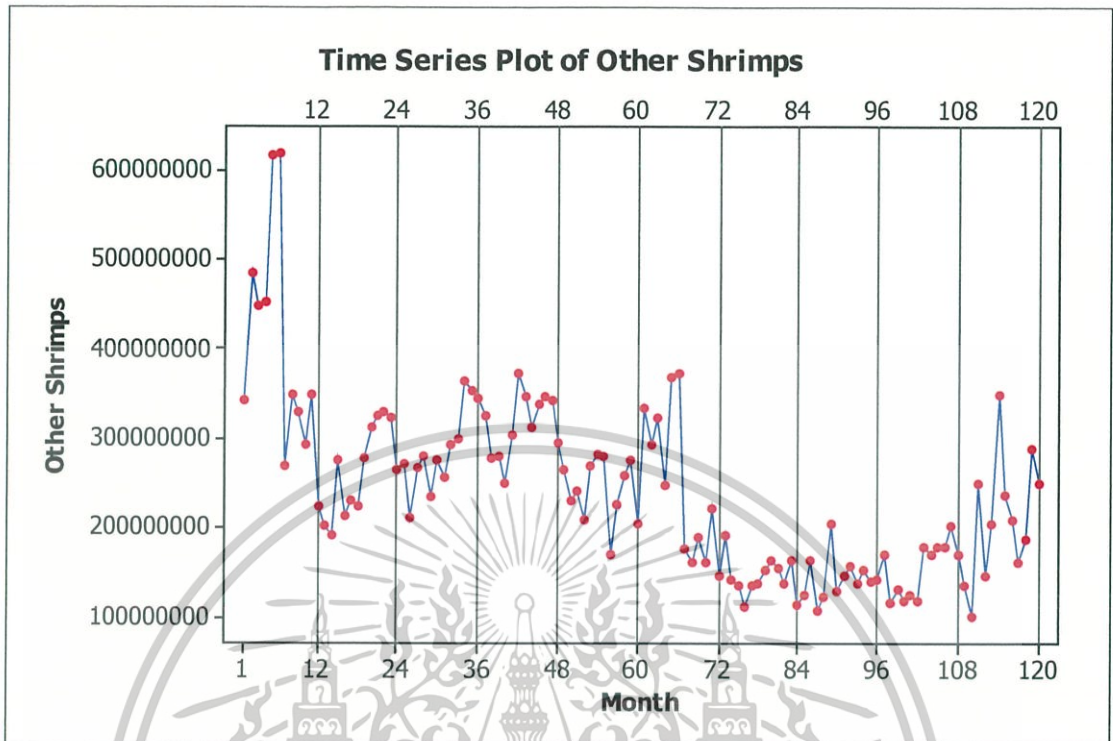
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.15 ผลการเปรียบเทียบค่า MSE ของการพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ของอนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งขาว

| วิธีการพยากรณ์ | MSE |
|--|--|
| 1. วิธีแยกส่วนประกอบ - วิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่รูปแบบบวก $\hat{Y}_t = 3,589,643,764 - 12,758,452.86t + \hat{S}_t^*$ - วิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่รูปแบบคูณ $\hat{Y}_t = (3,605,237,293)(0.995)^t \times \hat{S}_t^*$ | 544,820,422,784,466,000 549,717,953,370,712,000 |
| 2. วิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ - รูปแบบบวก $\hat{Y}_{120+p}(120) = (2,531,995,048 + 6,264,688p) + \hat{S}_t^*(120)$ - รูปแบบคูณ $\hat{Y}_{120+p}(120) = (2,505,840,025 + 11,606,951.57p) \times \hat{S}_t^*(120)$ | 158,232,095,121,601,000 141,245,355,361,554,000 |
| 3. วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ $ARIMA(4,1,4) \times SARIMA(0,1,1)_{12}$ | 133,900,391,506,969,000 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 ผลการวิเคราะห์มูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆ



รูปที่ 4.35 ข้อมูลอนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆ

จากรูปที่ 4.35 จะเห็นว่า กราฟมีแนวโน้มไม่ชัดเจน เราจึงใช้การทดสอบแคเนเยล เพื่อทดสอบว่าอนุกรมเวลามีแนวโน้มหรือไม่ และ กราฟมีฤดูกาลไม่ชัดเจน เราจึงใช้การทดสอบ ครัสคาล และวัตลิส เพื่อทดสอบว่าอนุกรมเวลามีอิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้องหรือไม่

สมมติฐานการทดสอบหาแนวโน้ม คือ

H_0 : อนุกรมเวลาไม่มีแนวโน้ม

H_1 : อนุกรมเวลามีแนวโน้ม

$$\text{ใช้ตัวสถิติทดสอบ } Z = \frac{(r_s - \mu_{r_s})}{\sigma_{r_s}} = \frac{(-0.6588 - 0)}{0.092} = -7.1689$$

จะได้ $Z = -7.1689 < Z_{0.025} = -1.96$ จึงปฏิเสธ H_0 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ดังนั้น ข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆมีแนวโน้มเข้ามาเกี่ยวข้อง ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมมติฐานการทดสอบหาอิทธิพลฤดูกาล คือ

H_0 : อนุกรมเวลาไม่มีอิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง

H_1 : อนุกรมเวลามีอิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง

รูปแบบบวก

ใช้ตัวสถิติทดสอบ

$$H = \frac{12}{108(108+1)} \left[\frac{495^2}{9} + \frac{288^2}{9} + \dots + \frac{400^2}{9} \right] - 3(108+1) = 23.6026$$

จะได้ $H = 23.6026 \geq \chi_{0.05,11}^2 = 19.675$ จะปฏิเสธ H_0 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ดังนั้น อนุกรมเวลามีอิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

รูปแบบคูณ

ใช้ตัวสถิติทดสอบ

$$H = \frac{12}{108(108+1)} \left[\frac{511^2}{9} + \frac{292^2}{9} + \dots + \frac{382^2}{9} \right] - 3(108+1) = 24.0395$$

จะได้ $H = 24.0395 \geq \chi_{0.05,11}^2 = 19.675$ จะปฏิเสธ H_0 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ดังนั้น อนุกรมเวลามีอิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

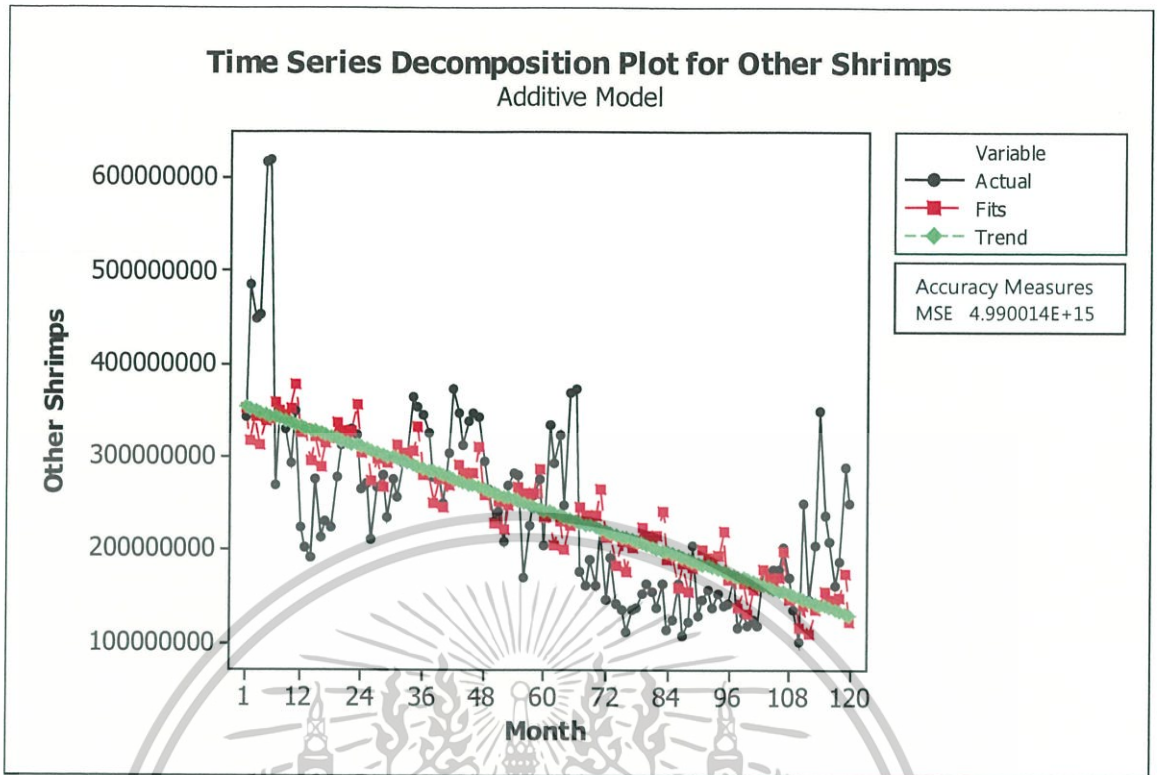
4.4.1 ผลการวิเคราะห์มูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆ โดยวิธีแยกส่วนประกอบ

นำข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆ ตั้งแต่เดือนมกราคม 2550 ถึงเดือนกรกฎาคม 2559 มาทำการวิเคราะห์แยกส่วนประกอบ โดยวิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่รูปแบบบวก และ วิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่รูปแบบคูณ

4.4.1.1 การวิเคราะห์อนุกรมเวลา โดยวิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่รูปแบบบวก

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆ ซึ่งมีแนวโน้มและอิทธิพลของฤดูกาล โดยวิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่รูปแบบบวก จะได้ดังรูปที่ 4.36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.36 ผลการวิเคราะห์มูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆ
โดยวิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่รูปแบบบวก

ผลการวิเคราะห์มูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆ ซึ่งมีแนวโน้มและอิทธิพลของฤดูกาล ด้วยวิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่รูปแบบบวก จะได้ค่า MSE เท่ากับ 4,990,014,837,778,120

$$\hat{Y}_t = 356,569,395.3 - 1,864,890.048t + \hat{S}_t$$

(origin ที่เดือนธันวาคม ปี 2549 , t มีหน่วยเป็นเดือน)

โดยอิทธิพลของฤดูกาล

$$\begin{aligned} \hat{S}_1 &= -3,381,267 & \hat{S}_2 &= -35,429,959 & \hat{S}_3 &= -2,736,782 & \hat{S}_4 &= -35,999,683 \\ \hat{S}_5 &= 7,190,438 & \hat{S}_6 &= 27,692,611 & \hat{S}_7 &= -12,333,545 & \hat{S}_8 &= -9,004,652 \\ \hat{S}_9 &= 3,776,157 & \hat{S}_{10} &= 10,993,157 & \hat{S}_{11} &= 31,096,740 & \hat{S}_{12} &= -17,481,696 \end{aligned}$$

เนื่องจากผลรวมของค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลไม่เท่ากับ 0 จึงแปลงค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลใหม่ให้ผลรวมเป็น 0 จะได้สมการพยากรณ์และค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลใหม่ดังนี้

$$\hat{Y}_t^* = 353,601,188.5 - 1,864,890.048t + \hat{S}_t^*$$

(origin ที่เดือนธันวาคม ปี 2549 , t มีหน่วยเป็นเดือน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยอิทธิพลของฤดูกาล

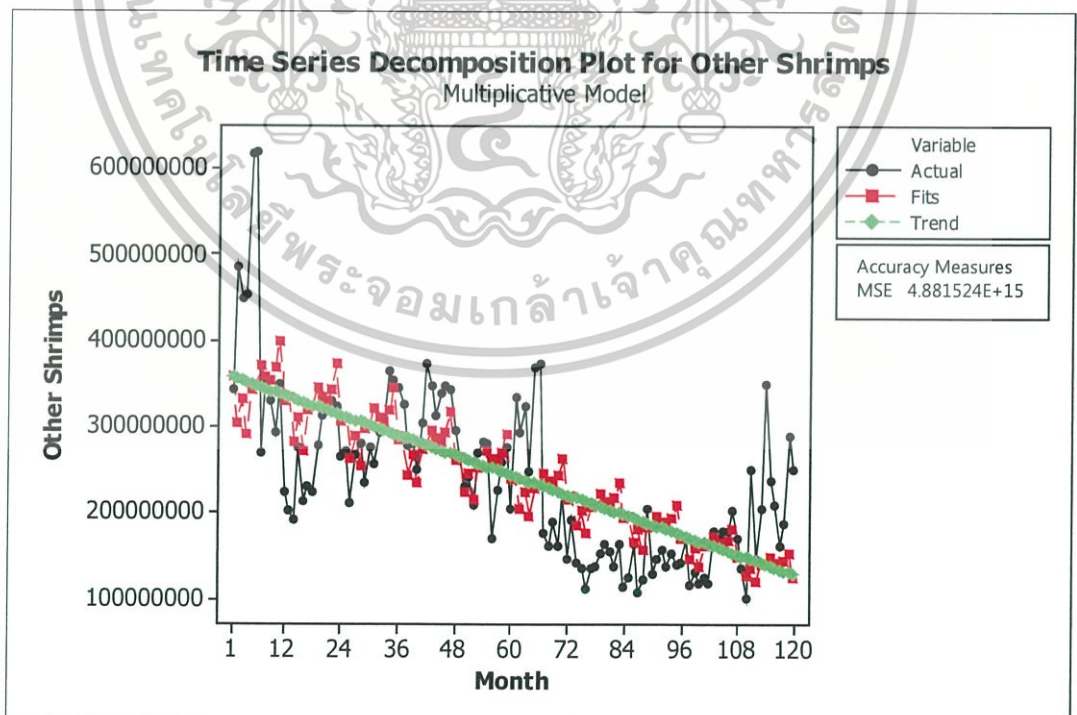
$$\begin{aligned} \hat{S}_1^* &= -413,060, & \hat{S}_2^* &= -32,461,752, & \hat{S}_3^* &= 231,425, & \hat{S}_4^* &= -33,031,476, \\ \hat{S}_5^* &= 10,158,645, & \hat{S}_6^* &= 30,660,818, & \hat{S}_7^* &= -9,365,339, & \hat{S}_8^* &= -6,036,445, \\ \hat{S}_9^* &= 6,744,364, & \hat{S}_{10}^* &= 13,961,364, & \hat{S}_{11}^* &= 34,064,947, & \hat{S}_{12}^* &= -14,513,490 \end{aligned}$$

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_1^* = -413,060$ หมายความว่ามูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆ ในเดือนที่ 1 มีค่าต่ำกว่าปกติ 413,060 บาท ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 2, 4, 7, 8 และ 12 จะมีค่ามูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆ ต่ำกว่าปกติ 32,461,752 , 33,031,476 , 9,365,339 , 6,036,445 และ 14,513,490 บาท ตามลำดับ

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_3^* = 231,425$ หมายความว่ามูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆ ในเดือนที่ 3 มีค่าสูงกว่าปกติ 231,425 บาท ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 5, 6, 9, 10 และ 11 จะมีค่ามูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆ สูงกว่าปกติ 10,158,645 , 30,660,818 , 6,744,364 , 13,961,364 และ 34,064,947 บาท ตามลำดับ

4.4.1.2 การวิเคราะห์หอนุกรมเวลา โดยวิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่รูปแบบคูณ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆ ซึ่งมีแนวโน้มและอิทธิพลของฤดูกาล โดยวิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่รูปแบบคูณ จะได้ดังรูปที่ 4.37



รูปที่ 4.37 ผลการวิเคราะห์มูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาดูเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า โดยวิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่รูปแบบคูณ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการวิเคราะห์มูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆ ซึ่งมีแนวโน้มและอิทธิพลของฤดูกาล ด้วยวิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่รูปแบบคูณ จะได้ค่า MSE เท่ากับ 4,881,524,308,057,600

$$\hat{Y}_t = (362,211,574.4)(0.992)^t \times \hat{S}_t$$

(origin ที่เดือนธันวาคม ปี 2549 , t มีหน่วยเป็นเดือน)

โดยอิทธิพลของฤดูกาล

$$\begin{aligned} \hat{S}_1 &= 0.99143, & \hat{S}_2 &= 0.84953, & \hat{S}_3 &= 0.97695, & \hat{S}_4 &= 0.83114, \\ \hat{S}_5 &= 1.04150, & \hat{S}_6 &= 1.10298, & \hat{S}_7 &= 0.97928, & \hat{S}_8 &= 0.98076, \\ \hat{S}_9 &= 1.02148, & \hat{S}_{10} &= 1.04071, & \hat{S}_{11} &= 1.13131, & \hat{S}_{12} &= 0.91837 \end{aligned}$$

เนื่องจากผลรวมของค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลไม่เท่ากับ 12 จึงแปลงค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลใหม่ให้ผลรวมเป็น 12 จะได้สมการพยากรณ์และค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลใหม่ดังนี้

$$\hat{Y}_t = (359,411,279.8)(0.992)^t \times \hat{S}_t^*$$

(origin ที่เดือนธันวาคม ปี 2549 , t มีหน่วยเป็นเดือน)

โดยอิทธิพลของฤดูกาล

$$\begin{aligned} \hat{S}_1^* &= 1.00267, & \hat{S}_2^* &= 0.85917, & \hat{S}_3^* &= 0.98803, & \hat{S}_4^* &= 0.84056, \\ \hat{S}_5^* &= 1.05331, & \hat{S}_6^* &= 1.11549, & \hat{S}_7^* &= 0.99039, & \hat{S}_8^* &= 0.99188, \\ \hat{S}_9^* &= 1.03307, & \hat{S}_{10}^* &= 1.05252, & \hat{S}_{11}^* &= 1.14414, & \hat{S}_{12}^* &= 0.92878 \end{aligned}$$

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_1^* = 1.00267$ หมายความว่ามูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆ ในเดือนที่ 1 มีค่าสูงกว่าปกติ 0.267% ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 5, 6, 9, 10 และ 11 จะมีค่ามูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆ สูงกว่าปกติ 5.331%, 11.549%, 3.307%, 5.252% และ 14.414% ตามลำดับ

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_2^* = 0.85917$ หมายความว่ามูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆ ในเดือนที่ 2 มีค่าต่ำกว่าปกติ 14.083% ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 3, 4, 7, 8 และ 12 จะมีค่ามูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆ ต่ำกว่าปกติ 1.1197%, 15.944%, 0.961%, 0.812% และ 7.122% ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

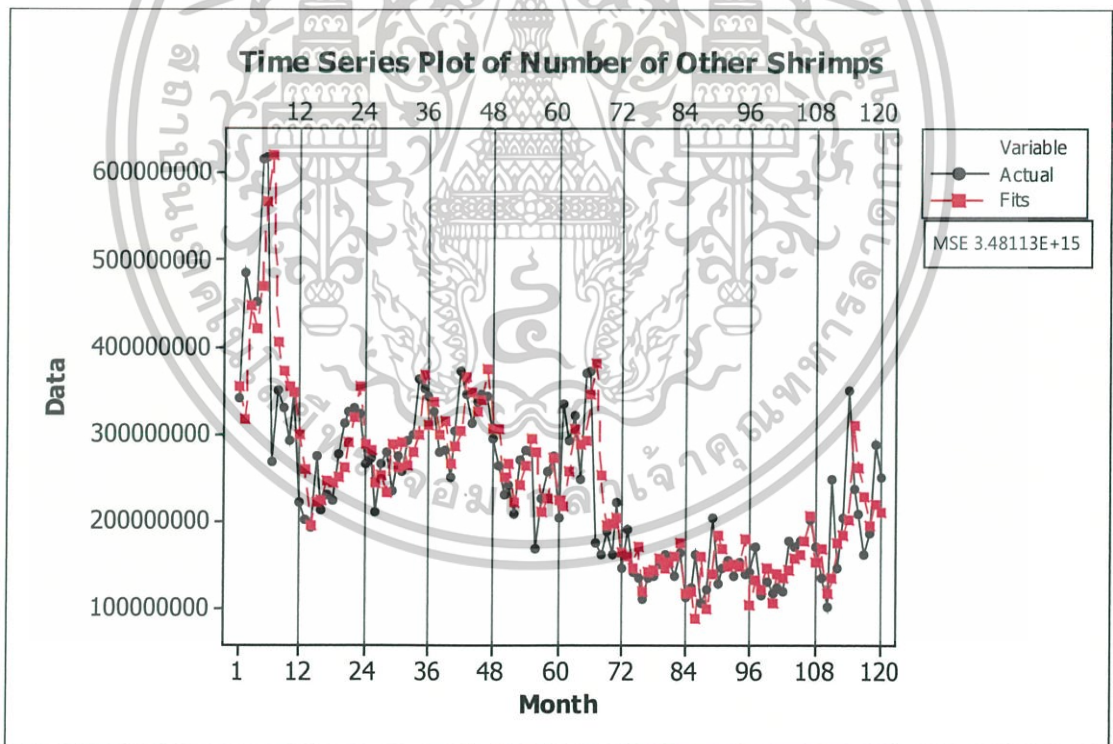
4.4.2 ผลการวิเคราะห์มูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆ โดยวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบไฮลท์และวินเทอร์

วิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบไฮลท์และวินเทอร์ เป็นวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาที่ใช้กับอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มเส้นตรงและอิทธิพลของฤดูกาล ทั้งในรูปแบบบวกและรูปแบบคูณ โดยมีค่าปรับน้ำหนัก 3 ค่า คือ α เป็นค่าปรับน้ำหนักสำหรับค่าแนวโน้ม γ เป็นค่าปรับน้ำหนักสำหรับค่าความชัน และ δ เป็นค่าปรับน้ำหนักสำหรับฤดูกาล

4.4.2.1 การวิเคราะห์อนุกรมเวลา โดยวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบไฮลท์และวินเทอร์รูปแบบบวก

ทำการวิเคราะห์มูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆ โดยวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบไฮลท์และวินเทอร์รูปแบบบวก และใช้โปรแกรม Solver ใน Microsoft Excel เพื่อคำนวณหาค่า α , γ และ δ ที่เหมาะสมที่ทำให้ค่า MSE ต่ำที่สุด

ผลที่ได้ คือ $\alpha = 0.597080461$, $\gamma = 0.00897$ และ $\delta = 0$ ทำให้ได้ค่า MSE ต่ำสุด โดยมีค่าเท่ากับ 3,480,134,759,557,190 และได้ค่าพยากรณ์ของมูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆ ดังรูปที่ 4.38



รูปที่ 4.38 อนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆและค่าพยากรณ์
โดยวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบไฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบบวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.16 การวิเคราะห์ค่า $\hat{Y}_t(t)$, $\hat{\beta}_t(t)$ และ $\hat{S}_t(t)$ ของข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆ โดยวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปแนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบบวก ตั้งแต่ $t = 109, 110, \dots, 120$ เมื่อกำหนดให้ $\alpha = 0.597080461$, $\gamma = 0.00897$ และ $\delta = 0$

| t | Y_t | $\hat{Y}_t(t-1)$ | e_t | $\hat{T}_t(t)$ | $\hat{\beta}_t(t)$ | $\hat{T}_{t+1}(t)$ | $\hat{S}_t(t)$ |
|-----|-----------|------------------|-----------|----------------|--------------------|--------------------|----------------|
| 109 | 135362070 | 168404688 | -33042618 | 150173111 | -403549 | 149769562 | -1497525 |
| 110 | 101033677 | 116391966 | -15358289 | 140599428 | -485591 | 140113837 | -33377596 |
| 111 | 248901126 | 133999199 | 114901927 | 208719533 | 128197 | 208847730 | -6114638 |
| 112 | 145144561 | 173801369 | -28656808 | 191737310 | -24883 | 191712427 | -35046361 |
| 113 | 203564435 | 184233932 | 19330503 | 203254292 | 78377 | 203332670 | -7478495 |
| 114 | 349724815 | 201413672 | 148311143 | 291886356 | 870631 | 292756987 | -1918998 |
| 115 | 237188846 | 309359613 | -72170767 | 249665232 | 485107 | 250150339 | 16602626 |
| 116 | 208321845 | 260353234 | -52031389 | 219083413 | -207164 | 219290577 | 10202895 |
| 117 | 160982798 | 227222908 | -66240110 | 179739901 | -146680 | 179593221 | 7932331 |
| 118 | 186831810 | 193987264 | -7155454 | 175320839 | -184904 | 175135936 | 14394043 |
| 119 | 288621904 | 218211147 | 70410757 | 217176823 | 191219 | 217368042 | 43075211 |
| 120 | 249613350 | 210594549 | 39018801 | 240665406 | 399651 | 241065057 | -6773493 |

จากตารางที่ 4.16 สามารถเขียนสมการพยากรณ์ ได้ดังนี้

$$\hat{Y}_{120+p}(120) = (240,665,406 + 399,651p) + \hat{S}_t(120) \quad \text{สำหรับ } p = 1, 2, \dots$$

(origin ที่เดือนธันวาคม ปี 2549, t มีหน่วยเป็นเดือน)

โดยอิทธิพลของฤดูกาล

$$\begin{aligned} \hat{S}_1 &= -1,497,525, & \hat{S}_2 &= -33,377,596, & \hat{S}_3 &= -6,114,638, & \hat{S}_4 &= -35,046,361, \\ \hat{S}_5 &= -7,478,495, & \hat{S}_6 &= -1,918,998, & \hat{S}_7 &= 16,602,626, & \hat{S}_8 &= 10,202,895, \\ \hat{S}_9 &= 7,932,331, & \hat{S}_{10} &= 14,394,043, & \hat{S}_{11} &= 43,075,211, & \hat{S}_{12} &= -6,773,493 \end{aligned}$$

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_1 = -1,497,525$ หมายความว่ามูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆ ในเดือนที่ 1 มีค่าต่ำกว่าปกติ 1,497,525 บาท ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 2, 3, 4, 5 และ 6 จะมีค่ามูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆ ต่ำกว่าปกติ 33,377,596, 6,114,638, 35,046,361, 7,478,495 และ 1,918,998 บาท ตามลำดับ

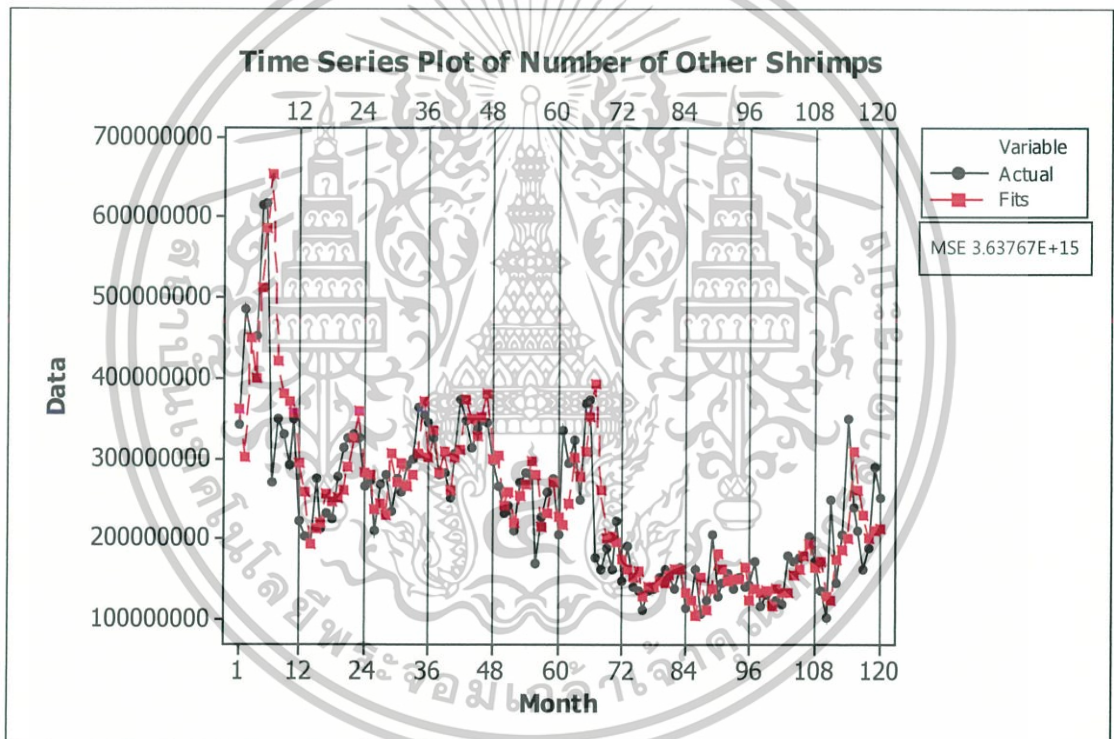
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ตีพิมพ์ในหนังสือพิมพ์ โดยที่ $\hat{S}_7 = 16,602,626$ หมายความว่ามูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆ ในเดือนที่ 7 มีค่าสูงกว่าปกติ 16,602,626 บาท ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลใน

เดือนที่ 8, 9, 10 และ 11 จะมีค่ามูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆ สูงกว่าปกติ 10,202,895 , 7,932,331 , 14,394,043 และ 43,075,211 บาท ตามลำดับ

4.4.2.2 การวิเคราะห์อนุกรมเวลา โดยวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบไฮลท์และวินเทอร์รูปแบบคูณ

ทำการวิเคราะห์มูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆ โดยวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบไฮลท์และวินเทอร์รูปแบบคูณ และใช้โปรแกรม Solver ใน Microsoft Excel เพื่อคำนวณหาค่า α, γ และ δ ที่เหมาะสมที่ทำให้ค่า MSE ต่ำที่สุด

ผลที่ได้ คือ $\alpha = 0.578076587$, $\gamma = 0.008516$ และ $\delta = 0$ ทำให้ได้ค่า MSE ต่ำสุด โดยมีค่าเท่ากับ 3,637,674,122,190,480 และได้ค่าพยากรณ์ของมูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆ ดังรูปที่ 4.39



รูปที่ 4.39 อนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆและค่าพยากรณ์ โดยวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบไฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบคูณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.17 การวิเคราะห์ค่า $\hat{Y}_t(t)$, $\hat{\beta}_t(t)$ และ $\hat{S}_i(t)$ ของข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆ โดยวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบคูณ ตั้งแต่ $t = 109, 110, \dots, 120$ เมื่อกำหนดให้ $\alpha = 0.578076587$, $\gamma = 0.008516$ และ $\delta = 0$

| t | Y_t | $\hat{Y}_t(t-1)$ | e_t | $\hat{T}_t(t)$ | $\hat{\beta}_t(t)$ | $\hat{T}_{t+1}(t)$ | $\hat{S}_i(t)$ |
|-----|-----------|------------------|-----------|----------------|--------------------|--------------------|----------------|
| 109 | 135362070 | 170885720 | -35523650 | 150252665 | -343123 | 149909542 | 1.00065 |
| 110 | 101033677 | 127868342 | -26834665 | 131723097 | -497999 | 131225099 | 0.85297 |
| 111 | 248901126 | 123131135 | 125769991 | 208708993 | 161853 | 208870846 | 0.93832 |
| 112 | 145144561 | 173410842 | -28266281 | 189189462 | -5753 | 189183708 | 0.83023 |
| 113 | 203564435 | 185320577 | 18243858 | 199949901 | 85931 | 200035832 | 0.97958 |
| 114 | 349724815 | 199941816 | 149782999 | 286662592 | 823643 | 287486235 | 0.99953 |
| 115 | 237188846 | 307961005 | -70772159 | 249294521 | 498403 | 249792925 | 1.07122 |
| 116 | 208321845 | 260416618 | -52094773 | 220906688 | 252409 | 221159096 | 1.04253 |
| 117 | 160982798 | 228923992 | -67941194 | 183216063 | -70714 | 183145349 | 1.03511 |
| 118 | 186831810 | 198798782 | -11966972 | 176772233 | -124987 | 176647246 | 1.08547 |
| 119 | 288621904 | 209044351 | 79577553 | 215519918 | 206052 | 215725970 | 1.18340 |
| 120 | 249613350 | 211622862 | 37990488 | 238113187 | 396701 | 238509888 | 0.98098 |

จากตารางที่ 4.17 สามารถเขียนสมการพยากรณ์ ได้ดังนี้

$$\hat{Y}_{120+p}(120) = (238,113,187 + 396,701p) \times \hat{S}_i(120) \quad \text{สำหรับ } p = 1, 2, \dots$$

(origin ที่เดือนธันวาคม ปี 2549 , t มีหน่วยเป็นเดือน)

โดยอิทธิพลของฤดูกาล

$$\begin{aligned} \hat{S}_1 &= 1.00065, & \hat{S}_2 &= 0.85297, & \hat{S}_3 &= 0.93832, & \hat{S}_4 &= 0.83023, \\ \hat{S}_5 &= 0.97958, & \hat{S}_6 &= 0.99953, & \hat{S}_7 &= 1.07122, & \hat{S}_8 &= 1.04253, \\ \hat{S}_9 &= 1.03511, & \hat{S}_{10} &= 1.08547, & \hat{S}_{11} &= 1.18340, & \hat{S}_{12} &= 0.98098 \end{aligned}$$

เนื่องจากผลรวมของค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลไม่เท่ากับ 0 จึงแปลงค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลใหม่ให้ผลรวมเป็น 0 จะได้สมการพยากรณ์และค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลใหม่ ดังนี้

$$\hat{Y}_{120+p}(120) = (238,112,988.7 + 396,700.6695p) \times \hat{S}_i^*(120) \quad \text{สำหรับ } p = 1, 2, \dots$$

(origin ที่เดือนธันวาคม ปี 2549 , t มีหน่วยเป็นเดือน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยอิทธิพลของฤดูกาล

$$\begin{aligned} \hat{S}_1^* &= 1.00065, & \hat{S}_2^* &= 0.85297, & \hat{S}_3^* &= 0.93832, & \hat{S}_4^* &= 0.83023, \\ \hat{S}_5^* &= 0.97958, & \hat{S}_6^* &= 0.99953, & \hat{S}_7^* &= 1.07122, & \hat{S}_8^* &= 1.04253, \\ \hat{S}_9^* &= 1.03511, & \hat{S}_{10}^* &= 1.08547, & \hat{S}_{11}^* &= 1.18340, & \hat{S}_{12}^* &= 0.98098 \end{aligned}$$

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_1^* = 1.00065$ หมายความว่ามูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆ ในเดือนที่ 1 มีค่าสูงกว่าปกติ 0.065% ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 7, 8, 9, 10 และ 11 จะมีค่ามูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆ สูงกว่าปกติ 7.122%, 4.253%, 3.511%, 8.547% และ 18.340% ตามลำดับ

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_2^* = 0.85297$ หมายความว่ามูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆ ในเดือนที่ 2 มีค่าต่ำกว่าปกติ 14.703% ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 3, 4, 5, 6 และ 12 จะมีค่ามูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆ ต่ำกว่าปกติ 6.168%, 16.977%, 2.042%, 0.047%, และ 1.902% ตามลำดับ

4.4.3 ผลการวิเคราะห์มูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆ โดยวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์

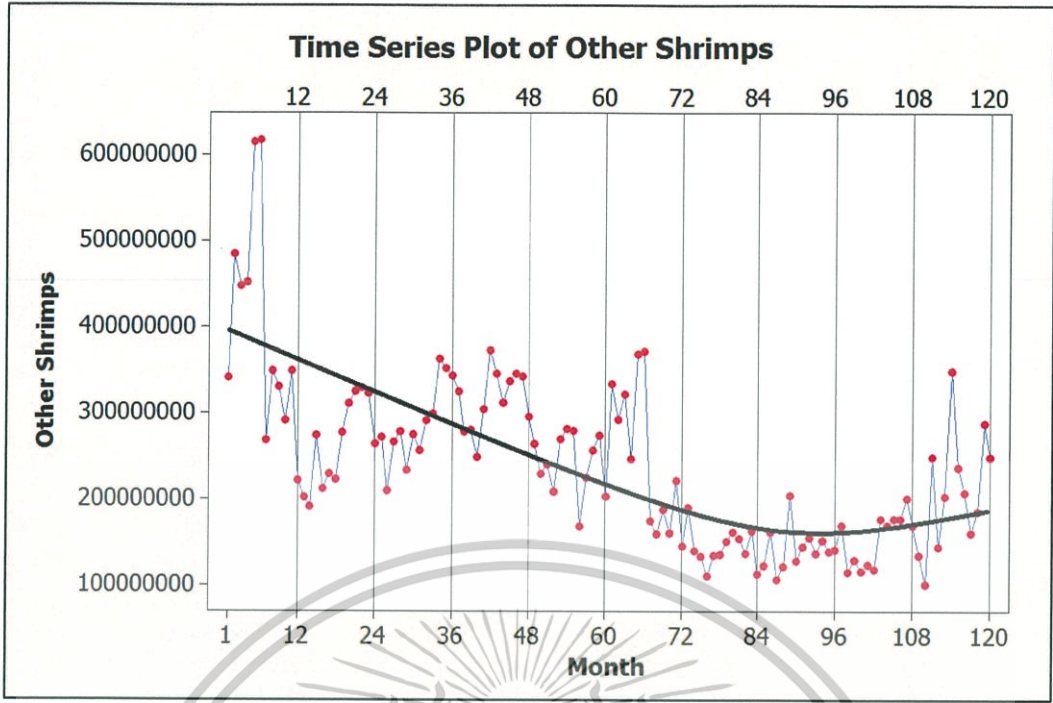
เนื่องจากมีวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์มี 2 ตัวแบบที่ผ่านการตรวจสอบความเหมาะสม จึงใช้เกณฑ์การคัดเลือกตัวแบบ โดยข้อสนเทศของอาไคเคะ (Akaike's Information Criterion: AIC)

ตารางที่ 4.18 แสดงค่า AIC ของตัวแบบ $ARIMA(1, 2, 3) \times SARIMA(1, 2, 0)_{12}$ และตัวแบบ $ARIMA(0, 2, 2) \times SARIMA(0, 2, 1)_{12}$

| ตัวแบบ | AIC |
|--|-------------|
| $ARIMA(1, 2, 3) \times SARIMA(1, 2, 0)_{12}$ | 1913.600635 |
| $ARIMA(0, 2, 2) \times SARIMA(0, 2, 1)_{12}$ | 1900.62374 |

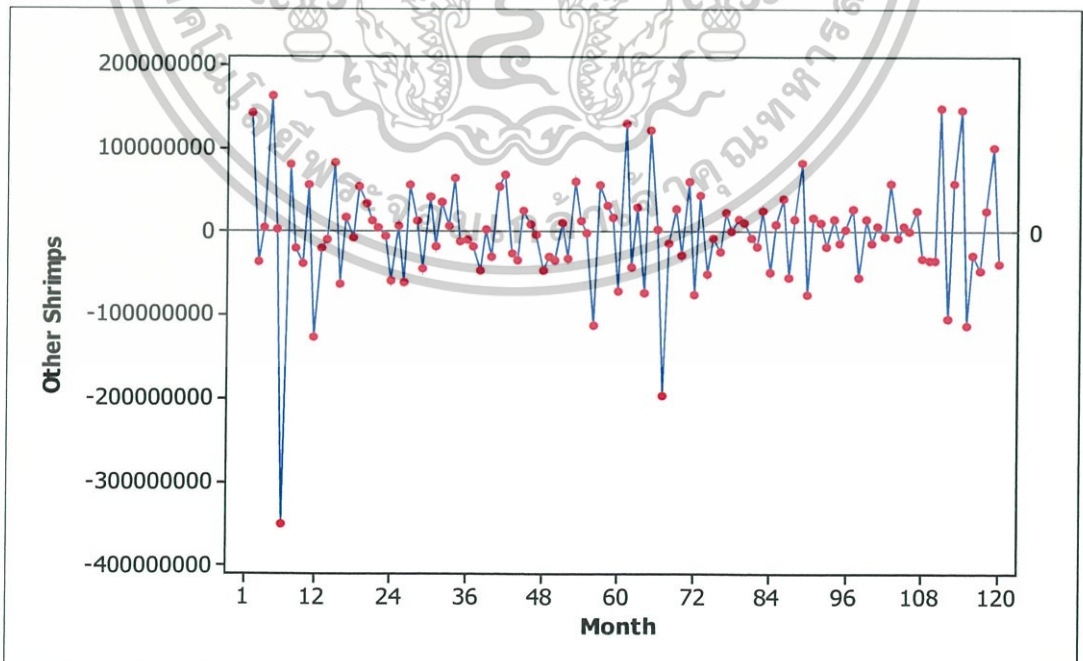
จากตารางที่ 4.18 พบว่าตัวแบบ $ARIMA(0, 2, 2) \times SARIMA(0, 2, 1)_{12}$ มีค่า AIC ต่ำที่สุด ซึ่งเท่ากับ 1900.62374 ดังนั้นจึงเลือกตัวแบบ $ARIMA(0, 2, 2) \times SARIMA(0, 2, 1)_{12}$ เป็นตัวแบบที่ดีที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

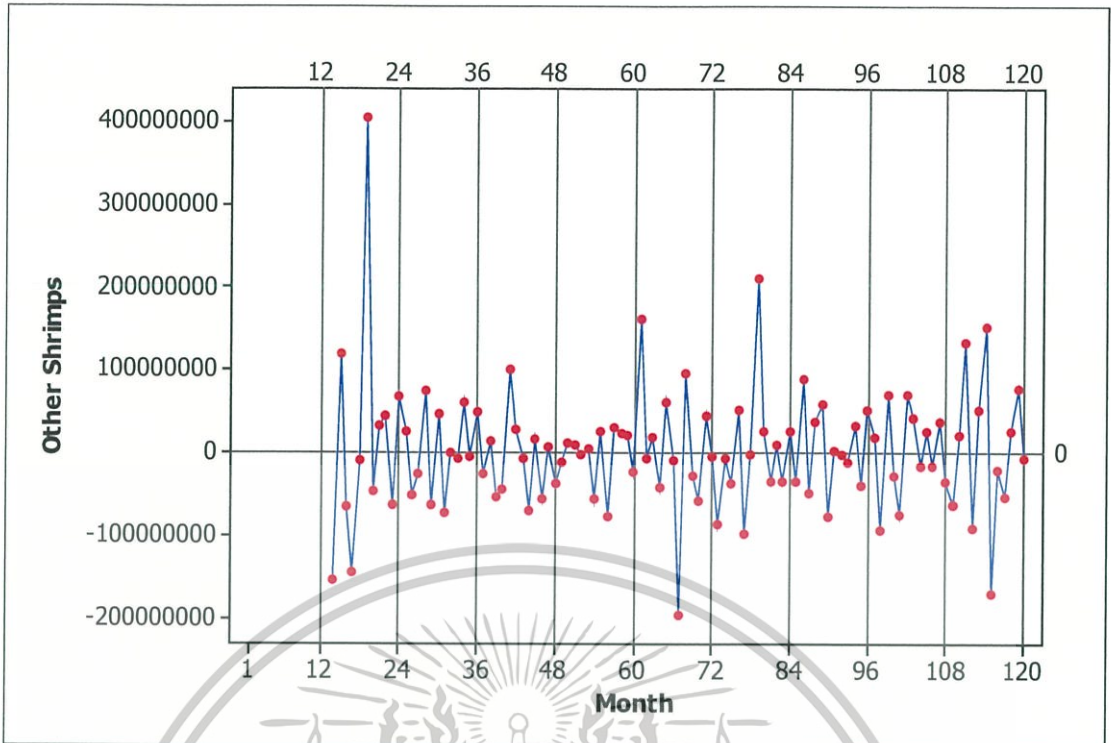


รูปที่ 4.40 ข้อมูลอนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆ

จากรูปที่ 4.40 พบว่าอนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆ ไม่เป็นสเตชันนารี เนื่องจากอนุกรมเวลามีแนวโน้ม เพราะมีค่าเฉลี่ยลดลงและค่อยๆ เพิ่มขึ้นในช่วงท้าย และในการทดสอบครัสคาลและวิลลิส ข้างต้น พบว่ามีอิทธิพลของฤดูกาล ดังนั้นจึงต้องทำให้สเตชันนารีก่อน โดยการหาผลต่างของอนุกรมเวลา 1 ครั้ง และหาผลต่างฤดูกาลอีก 1 ครั้ง



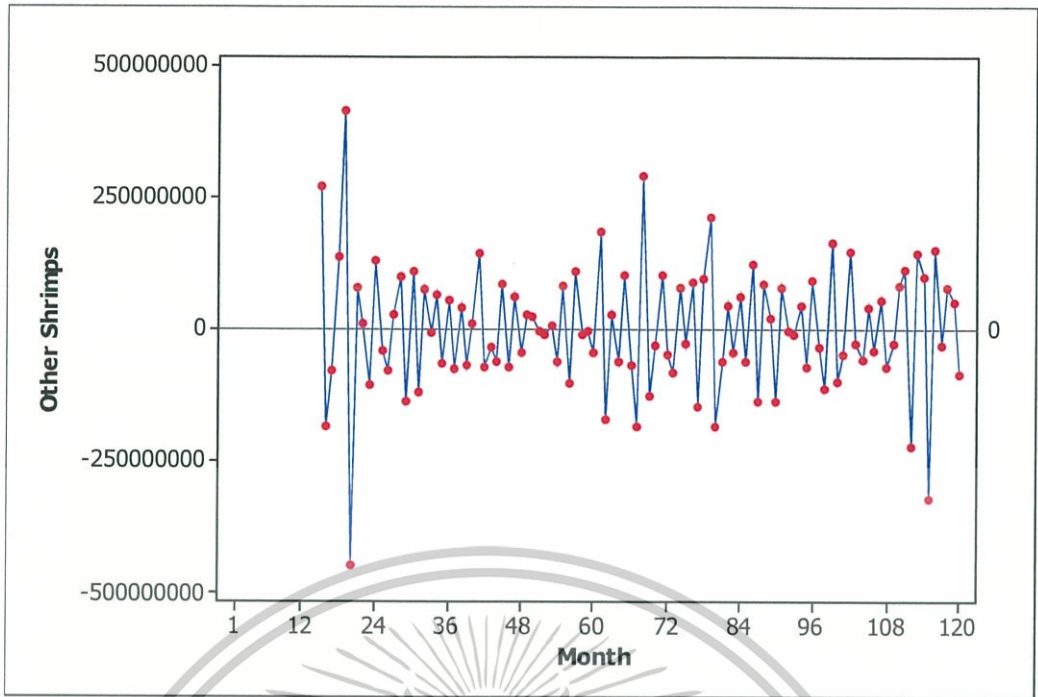
เอกสารนี้เป็นรูปที่ 4.41 อนุกรมเวลาของมูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้งด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



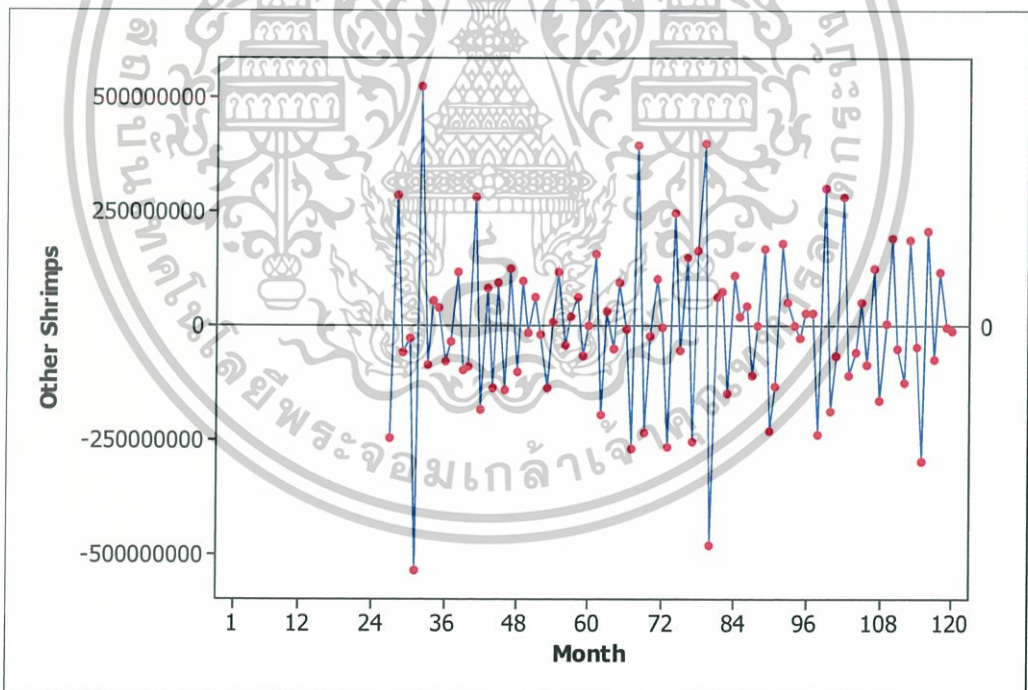
รูปที่ 4.42 อนุกรมเวลาของมูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆ
ที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง และหาผลต่างฤดูกาลอีก 1 ครั้ง

จากรูปที่ 4.42 พบว่าอนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆ ไม่เป็นสเตชันนารี เนื่องจากอนุกรมเวลามีแนวโน้ม เพราะมีค่าเฉลี่ยค่อยๆ ลดลงในช่วงแรก และมีอิทธิพลของฤดูกาลเนื่องจากเดือนที่ 61 ถึง 72 และเดือนที่ 109 ถึง 120 กราฟยังมีลักษณะคล้ายกัน ดังนั้นจึงต้องทำให้สเตชันนารีก่อน โดยการหาผลต่างของอนุกรมเวลา 1 ครั้ง และหาผลต่างฤดูกาลอีก 1 ครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



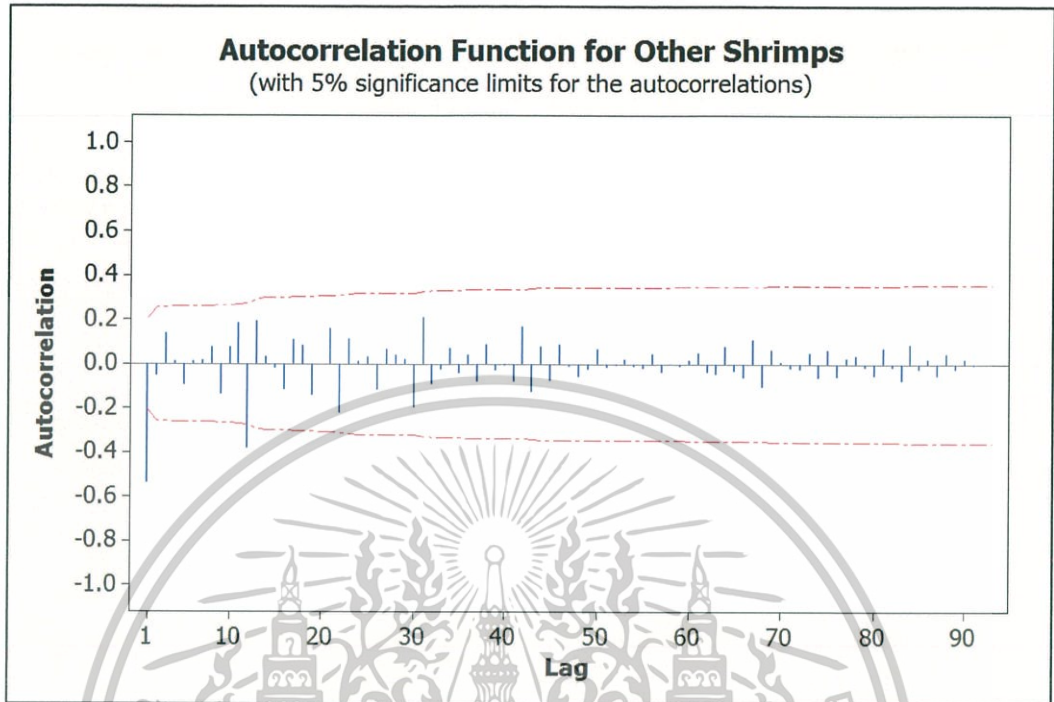
รูปที่ 4.43 อนุกรมเวลาของมูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆ
ที่ได้จากการหาผลต่าง 2 ครั้ง และการหาผลต่างฤดูกาลอีก 1 ครั้ง



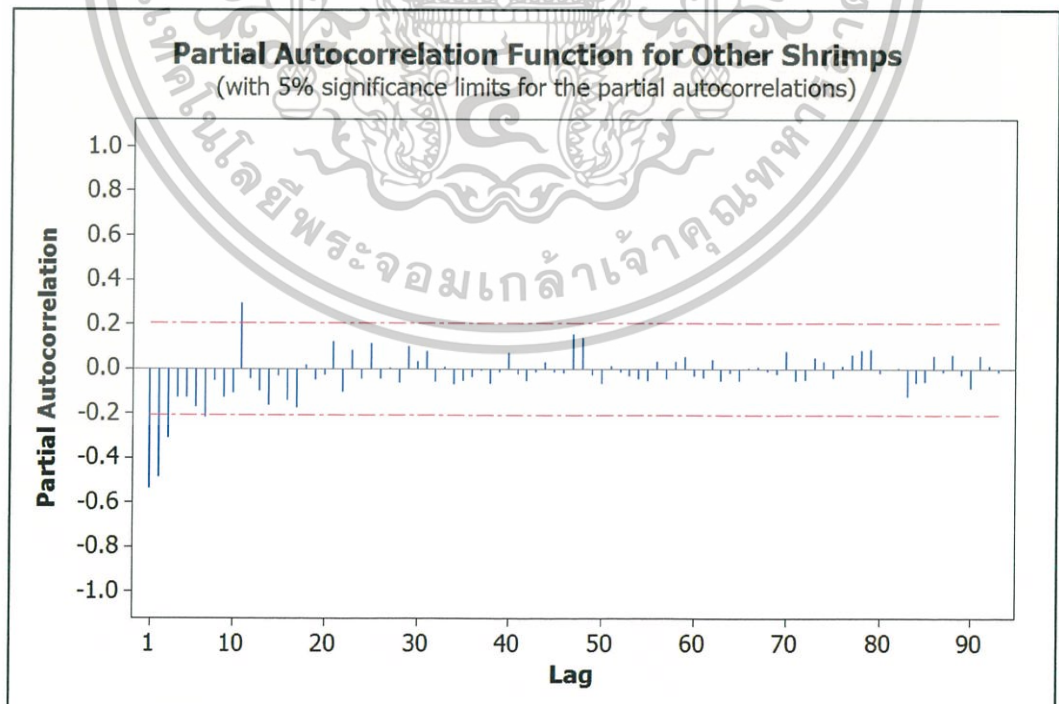
รูปที่ 4.44 อนุกรมเวลาของมูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆ
ที่ได้จากการหาผลต่าง 2 ครั้ง และการหาผลต่างฤดูกาลอีก 2 ครั้ง

จากรูปที่ 4.44 พบว่าอนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆชุดใหม่ที่ได้จากการหาผลต่าง 2 ครั้ง และการหาผลต่างฤดูกาลอีก 2 ครั้ง มีค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนคงที่ ดังนั้น อนุกรมเวลาชุดใหม่เป็นอนุกรมเวลาที่สเตรชันนารีแล้ว นำเอาอนุกรมเวลาที่สเตรชันนารีไปพล็อต คอเรโลแกรมของ

Autocorrelation (ACF) และ Partial - Autocorrelation (PACF) เพื่อหา ตัวแบบดังรูปที่ 4.45 และ รูปที่ 4.46



รูปที่ 4.45 คอเรลโรแกรม ACF ของมูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆ
ที่ได้จากการหาผลต่าง 2 ครั้ง และการหาผลต่างฤดูกาลอีก 2 ครั้ง



รูปที่ 4.46 คอเรลโรแกรม PACF ของมูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆ
ที่ได้จากการหาผลต่าง 2 ครั้ง และการหาผลต่างฤดูกาลอีก 2 ครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏวชิราวุฒวิทยาลัย โดยผู้จัดทำขึ้นเพื่อประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตีแบบลงเนื้อหาและต้องอยู่อย่างองเงเงใจ ของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในส่วนแนวโน้ม เนื่องจาก ACF cut off ที่ lag ที่ 1 และ PACF มีลักษณะลดลงอย่างรวดเร็ว จะได้ตัวแบบเป็น $ARIMA(0,2,2)$ และในส่วนของอิทธิพลของฤดูกาลจะพบว่า ACF cut off lag ที่ 12 มีค่าไม่เท่ากับ 0 และ PACF ที่ lag 12, 24, 36, ... จะได้ตัวแบบเป็น $SARIMA(0,2,1)_{12}$ ดังนั้นจะได้ตัวแบบที่เป็นไปได้ของอนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งขาว คือ $ARIMA(0,2,2) \times SARIMA(0,2,1)_{12}$

ตารางที่ 4.19 การทดสอบค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ $ARIMA(0,2,2) \times SARIMA(0,2,1)_{12}$ จากข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆ

| Statistics | Coef | SE Coef | T | p-value |
|---------------------|---------|---------|-------|---------|
| $\hat{\theta}_1$ | 1.2039 | 0.0360 | 33.40 | < 0.001 |
| $\hat{\theta}_2$ | -0.2667 | 0.0712 | -3.74 | < 0.001 |
| $\hat{\theta}_{12}$ | 0.8371 | 0.0922 | 9.08 | < 0.001 |

โดยมีสมมติฐานการทดสอบเป็นดังนี้

$$H_0: \theta_1 = 0$$

$$H_1: \theta_1 \neq 0$$

เนื่องจาก $p\text{-value} = 0.001 < 0.05$ จึงปฏิเสธ H_0 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 สรุปว่าค่าพารามิเตอร์ θ_1 ในตัวแบบมีค่าไม่เท่ากับศูนย์ นั่นคือ พารามิเตอร์ θ_1 ควรมีในตัวแบบ

$$H_0: \theta_2 = 0$$

$$H_1: \theta_2 \neq 0$$

เนื่องจาก $p\text{-value} = 0.001 < 0.05$ จึงปฏิเสธ H_0 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 สรุปว่าค่าพารามิเตอร์ θ_2 ในตัวแบบมีค่าไม่เท่ากับศูนย์ นั่นคือ พารามิเตอร์ θ_2 ควรมีในตัวแบบ

$$H_0: \theta_{12} = 0$$

$$H_1: \theta_{12} \neq 0$$

เนื่องจาก $p\text{-value} = 0.001 < 0.05$ จึงปฏิเสธ H_0 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 สรุปว่าค่าพารามิเตอร์ θ_{12} ในตัวแบบมีค่าไม่เท่ากับศูนย์ นั่นคือ พารามิเตอร์ θ_{12} ควรมีในตัวแบบ

ตารางที่ 4.20 การทดสอบความเป็นอิสระของค่าความคลาดเคลื่อนของตัวแบบ $ARIMA(0,2,2) \times SARIMA(0,2,1)_{12}$ จากข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆ

| Modified Box - Pierce (Box- Ljung) Chi - Square statistic | | | | |
|---|-------|-------|-------|-------|
| Lag | 12 | 24 | 36 | 48 |
| Chi-square | 9.8 | 21.7 | 32.1 | 42.3 |
| DF | 9 | 21 | 33 | 45 |
| p-value | 0.370 | 0.415 | 0.513 | 0.589 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่มีการเผยแพร่ พงศน อีกทั้งห้ามมีเหตุใดตบตงเนื้อหา และตองยังอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำใบใช้

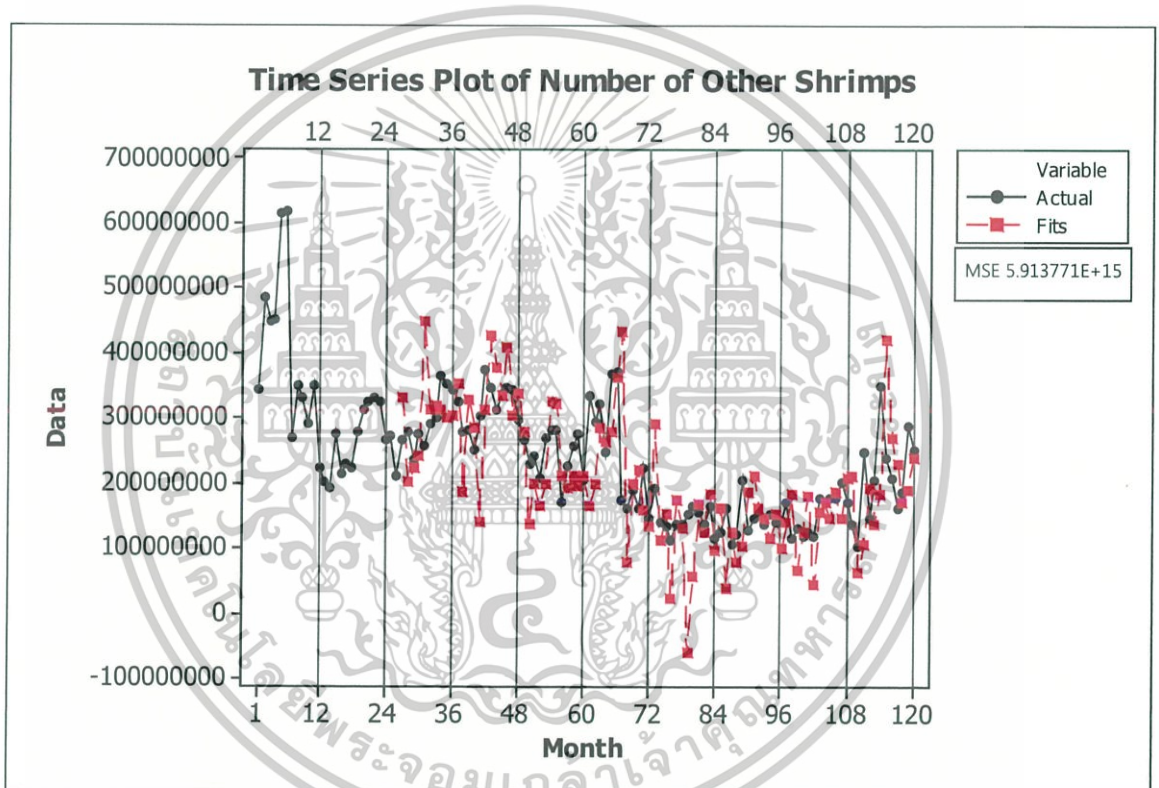
การตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบ โดยตรวจสอบจากสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ของความคลาดเคลื่อนโดยสถิติทดสอบ *Box - Ljung* ตั้งสมมติฐาน ดังนี้

$$H_0 : \rho_1(e_t) = \rho_2(e_t) = \rho_3(e_t) = \dots = \rho_{12}(e_t) = 0$$

$$H_1 : \rho_k(e_t) \text{ อย่างน้อย 1 ค่าไม่เท่ากับ 0 สำหรับ } k = 1, 2, \dots, 12$$

จากตารางที่ 4.19 พบว่า lag ที่ 12 มีค่า p-value = 0.370 > 0.05 ดังนั้นจึงยอมรับ H_0 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 แสดงว่าความคลาดเคลื่อนเป็นอิสระกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ในทำนองเดียวกันสำหรับ lag ที่ 24, 36 และ 48 แสดงว่าตัวแบบ $ARIMA(0,2,2) \times SARIMA(0,2,1)_{12}$ เป็นตัวแบบที่เหมาะสม โดยมีค่า MSE = 5,913,771,003,150,490 และได้ผล ดังรูปที่ 4.47



รูปที่ 4.47 อนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆ และค่าพยากรณ์ โดยวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.21 ผลการเปรียบเทียบค่า MSE ของการพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ของอนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกึ่งอื่นๆ

| วิธีการพยากรณ์ | MSE |
|---|--|
| 1. วิธีแยกส่วนประกอบ - วิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่รูปแบบบวก $\hat{Y}_t = 353,601,188.5 - 1,864,890.408t + \hat{S}_t^*$ - วิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่รูปแบบคูณ $\hat{Y}_t = (359,411,279.8)(0.992)^t + \hat{S}_t^*$ | 4,990,014,837,778,120 4,881,524,308,057,600 |
| 2. วิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ - รูปแบบบวก $\hat{Y}_{120+p}(120) = (240,665,406 + 399,651p) + \hat{S}_t^*(120)$ - รูปแบบคูณ $\hat{Y}_{120+p}(120) = (238,112,988.7 + 396,700.6695p) \times \hat{S}_t^*(120)$ | 3,480,134,759,557,190 3,637,674,122,190,480 |
| 3. วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ $ARIMA(0,2,2) \times SARIMA(0,2,1)_{12}$ | 5,913,771,003,150,490 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ในบทนี้คณะผู้วิจัยจะสรุปผลการวิเคราะห์ จากการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำ กุ้งก้ามกราม กุ้งขาว และกุ้งอื่นๆ ทั้ง 3 วิธี และข้อเสนอแนะ ดังต่อไปนี้

5.1 สรุปผลการวิเคราะห์

5.1.1 อนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำ

การพยากรณ์โดยวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบบวก เป็นวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำ ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2550 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2559 รวมแล้วเป็นเวลา 120 เดือน โดยมีค่า MSE เท่ากับ 3,996,196,716,651,980 และได้ค่าพยากรณ์ของมูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำ คือ

$$\hat{Y}_{120+p}(120) = (151,778,921.92 + 1,360,678p) + \hat{S}_t^*(120) \quad \text{สำหรับ } p = 1, 2, \dots$$

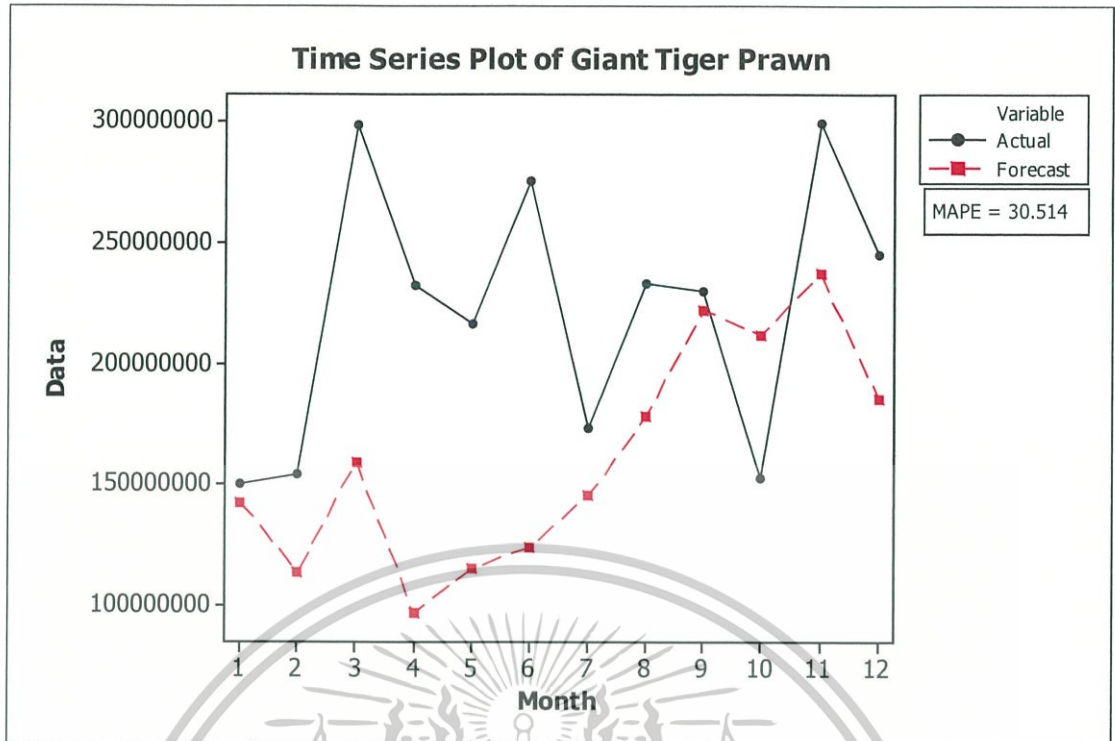
(origin ที่เดือนธันวาคม ปี 2549, t มีหน่วยเป็นเดือน)

โดยอิทธิพลของฤดูกาล

$$\begin{aligned} \hat{S}_1^* &= -10,992,660.08, & \hat{S}_2^* &= -41,202,801.08, & \hat{S}_3^* &= 3,167,427.92, \\ \hat{S}_4^* &= -60,708,286.08, & \hat{S}_5^* &= -43,796,176.08, & \hat{S}_6^* &= -36,302,371.08, \\ \hat{S}_7^* &= -16,543,323.08, & \hat{S}_8^* &= 15,124,055.92, & \hat{S}_9^* &= 58,005,516.92, \\ \hat{S}_{10}^* &= 46,162,393.92, & \hat{S}_{11}^* &= 69,948,604.92, & \hat{S}_{12}^* &= 17,137,617.92 \end{aligned}$$

จากสมการพยากรณ์ข้างต้นทำการพยากรณ์ 12 ช่วงเวลาล่วงหน้า และนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบกับค่าจริง 12 ค่าที่เก็บไว้ (ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2560 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2560) ดังรูปที่ 5.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.1 อนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำและค่าพยากรณ์
 โดยวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮสต์และวินเทอร์ รูปแบบบวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.2 อนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกราม

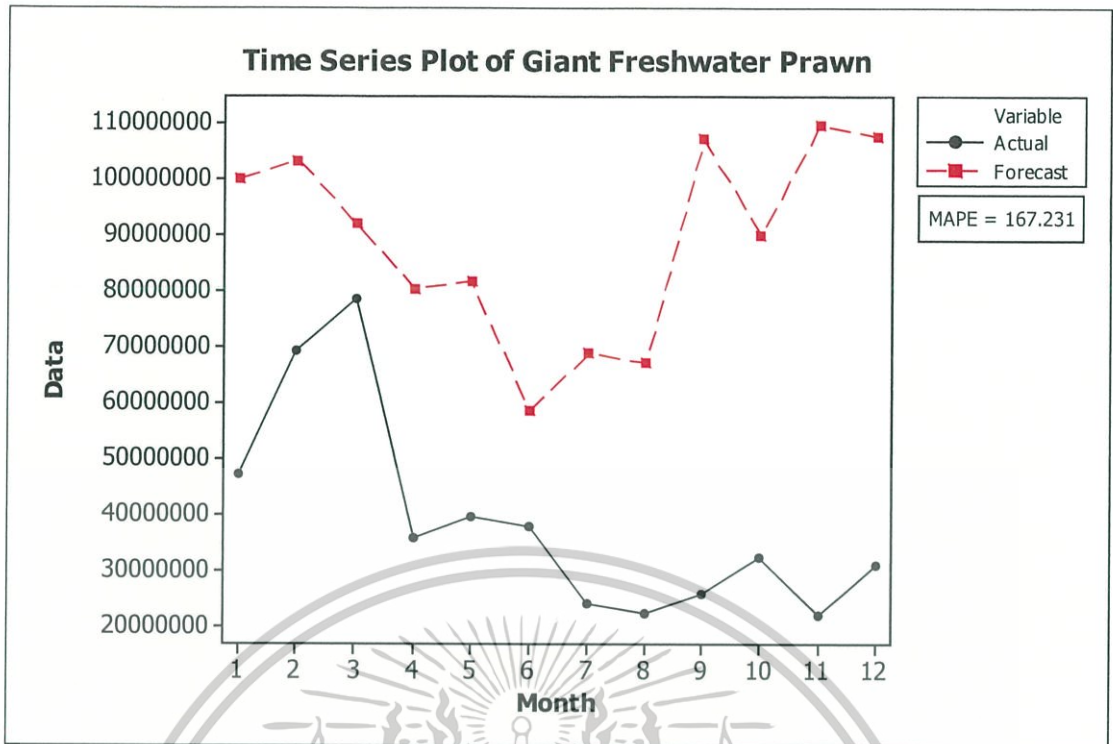
การพยากรณ์โดยวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ เป็นวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกราม ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2550 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2559 รวมแล้วเป็นเวลา 120 เดือน โดยมีค่า MSE เท่ากับ 256,091,768,499,991 และมีรูปแบบอนุกรมเวลาเป็น $ARIMA(1,1,0) \times SARIMA(2,1,2)_{12}$ ซึ่งตัวแบบพยากรณ์ คือ

$$\hat{Y}_{120}(l) = \begin{cases} 0.7895Y_{120} + 0.2105Y_{120+(l-2)} + 1.5654Y_{120+(l-12)} - 1.2359Y_{120+(l-13)} \\ -0.3295Y_{120+(l-14)} - 1.2318Y_{120+(l-24)} + 0.9725Y_{120+(l-25)} + 0.2593Y_{120+(l-26)} \\ +0.6664Y_{120+(l-36)} - 0.5261Y_{120+(l-37)} - 0.1403Y_{120+(l-38)} - 1.4364e_{120+(l-12)} \\ +0.5648e_{120+(l-24)} & \text{เมื่อ } l = 1 \\ \\ 0.7895\hat{Y}_{120}(l-1) + 0.2105Y_{120+(l-2)} + 1.5654Y_{120+(l-12)} - 1.2359Y_{120+(l-13)} \\ -0.3295Y_{120+(l-14)} - 1.2318Y_{120+(l-24)} + 0.9725Y_{120+(l-25)} + 0.2593Y_{120+(l-26)} \\ +0.6664Y_{120+(l-36)} - 0.5261Y_{120+(l-37)} - 0.1403Y_{120+(l-38)} - 1.4364e_{120+(l-12)} \\ +0.5648e_{120+(l-24)} & \text{เมื่อ } l = 2 \\ \\ 0.7895\hat{Y}_{120}(l-1) + 0.2105\hat{Y}_{120}(l-2) + 1.5654Y_{120+(l-12)} - 1.2359Y_{120+(l-13)} \\ -0.3295Y_{120+(l-14)} - 1.2318Y_{120+(l-24)} + 0.9725Y_{120+(l-25)} + 0.2593Y_{120+(l-26)} \\ +0.6664Y_{120+(l-36)} - 0.5261Y_{120+(l-37)} - 0.1403Y_{120+(l-38)} - 1.4364e_{120+(l-12)} \\ +0.5648e_{120+(l-24)} & \text{เมื่อ } l \geq 3 \end{cases}$$

(origin ที่เดือนธันวาคม ปี 2549, t มีหน่วยเป็นเดือน)

จากสมการพยากรณ์ข้างต้นทำการพยากรณ์ 12 ช่วงเวลาล่วงหน้า และนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบกับค่าจริง 12 ค่าที่เก็บไว้ (ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2560 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2560) ดังรูปที่ 5.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.2 อนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกรามและค่าพยากรณ์ โดยวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.3 อนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งขาว

การพยากรณ์โดยวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ เป็นวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งขาว ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2550 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2559 รวมแล้วเป็นเวลา 120 เดือน โดยมีค่า MSE เท่ากับ 133,900,391,506,969,000 และมีรูปแบบอนุกรมเวลาเป็น $ARIMA(4,1,4) \times SARIMA(0,1,1)_2$ ซึ่งตัวแบบพยากรณ์ คือ

$$\begin{aligned}
 & 1.5305Y_{120} - 0.4628Y_{120+(l-2)} + 0.5427Y_{120+(l-3)} - 1.5364Y_{120+(l-4)} \\
 & + 0.9260Y_{120+(l-5)} + Y_{120+(l-12)} - 0.4695Y_{120+(l-13)} + 0.4628Y_{120+(l-14)} \\
 & - 0.5427Y_{120+(l-15)} + 1.5364Y_{120+(l-16)} - 0.9260Y_{120+(l-17)} - 0.6405e_{120} \\
 & - 0.1525e_{120+(l-2)} - 0.6328e_{120+(l-3)} + 0.9264e_{120+(l-4)} - 0.7931e_{120+(l-12)} \\
 & + 0.5080e_{120+(l-13)} + 0.1209e_{120+(l-14)} + 0.5019e_{120+(l-15)} \\
 & - 0.7347e_{120+(l-16)} \qquad \qquad \qquad \text{เมื่อ } l = 1 \\
 \\
 & 1.5305\hat{Y}_{120}(l-1) - 0.4628Y_{120+(l-2)} + 0.5427Y_{120+(l-3)} - 1.5364Y_{120+(l-4)} \\
 & + 0.9260Y_{120+(l-5)} + Y_{120+(l-12)} - 0.4695Y_{120+(l-13)} + 0.4628Y_{120+(l-14)} \\
 & - 0.5427Y_{120+(l-15)} + 1.5364Y_{120+(l-16)} - 0.9260Y_{120+(l-17)} - 0.6405e_{120+(l-1)} \\
 & - 0.1525e_{120+(l-2)} - 0.6328e_{120+(l-3)} + 0.9264e_{120+(l-4)} - 0.7931e_{120+(l-12)} \\
 & + 0.5080e_{120+(l-13)} + 0.1209e_{120+(l-14)} + 0.5019e_{120+(l-15)} \\
 & - 0.7347e_{120+(l-16)} \qquad \qquad \qquad \text{เมื่อ } l = 2 \\
 \\
 \hat{Y}_{120}(l) = & \left\{ \begin{aligned}
 & 1.5305\hat{Y}_{120}(l-1) - 0.4628\hat{Y}_{120}(l-2) + 0.5427Y_{120+(l-3)} - 1.5364Y_{120+(l-4)} \\
 & + 0.9260Y_{120+(l-5)} + Y_{120+(l-12)} - 0.4695Y_{120+(l-13)} + 0.4628Y_{120+(l-14)} \\
 & - 0.5427Y_{120+(l-15)} + 1.5364Y_{120+(l-16)} - 0.9260Y_{120+(l-17)} - 0.6405e_{120+(l-1)} \\
 & - 0.1525e_{120+(l-2)} - 0.6328e_{120+(l-3)} + 0.9264e_{120+(l-4)} - 0.7931e_{120+(l-12)} \\
 & + 0.5080e_{120+(l-13)} + 0.1209e_{120+(l-14)} + 0.5019e_{120+(l-15)} \\
 & - 0.7347e_{120+(l-16)} \qquad \qquad \qquad \text{เมื่อ } l = 3
 \end{aligned} \right. \\
 \\
 & 1.5305\hat{Y}_{120}(l-1) - 0.4628\hat{Y}_{120}(l-2) + 0.5427\hat{Y}_{120}(l-3) - 1.5364Y_{120+(l-4)} \\
 & + 0.9260Y_{120+(l-5)} + Y_{120+(l-12)} - 0.4695Y_{120+(l-13)} + 0.4628Y_{120+(l-14)} \\
 & - 0.5427Y_{120+(l-15)} + 1.5364Y_{120+(l-16)} - 0.9260Y_{120+(l-17)} - 0.6405e_{120+(l-1)} \\
 & - 0.1525e_{120+(l-2)} - 0.6328e_{120+(l-3)} + 0.9264e_{120+(l-4)} - 0.7931e_{120+(l-12)} \\
 & + 0.5080e_{120+(l-13)} + 0.1209e_{120+(l-14)} + 0.5019e_{120+(l-15)} \\
 & - 0.7347e_{120+(l-16)} \qquad \qquad \qquad \text{เมื่อ } l = 4
 \end{aligned}$$

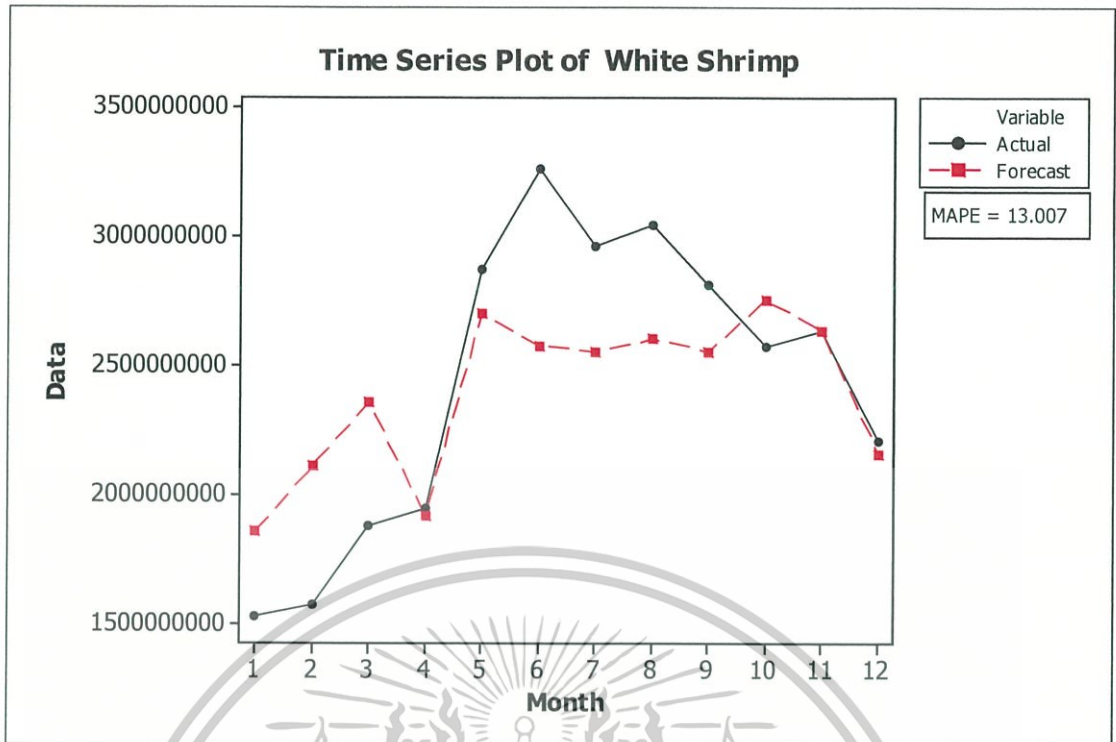
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\begin{aligned}
 & \vdots \\
 \hat{Y}_{120}(l) = & \left\{ \begin{aligned}
 & 1.5305\hat{Y}_{120}(l-1) - 0.4628\hat{Y}_{120}(l-2) + 0.5427\hat{Y}_{120}(l-3) - 1.5364\hat{Y}_{120}(l-4) \\
 & + 0.9260Y_{120+(l-5)} + Y_{120+(l-12)} - 0.4695Y_{120+(l-13)} + 0.4628Y_{120+(l-14)} \\
 & - 0.5427Y_{120+(l-15)} + 1.5364Y_{120+(l-16)} - 0.9260Y_{120+(l-17)} - 0.6405e_{120+(l-1)} \\
 & - 0.1525e_{120+(l-2)} - 0.6328e_{120+(l-3)} + 0.9264e_{120+(l-4)} - 0.7931e_{120+(l-12)} \\
 & + 0.5080e_{120+(l-13)} + 0.1209e_{120+(l-14)} + 0.5019e_{120+(l-15)} \quad \text{เมื่อ } l = 5 \\
 & - 0.7347e_{120+(l-16)} \\
 & 1.5305\hat{Y}_{120}(l-1) - 0.4628\hat{Y}_{120}(l-2) + 0.5427\hat{Y}_{120}(l-3) - 1.5364\hat{Y}_{120}(l-4) \\
 & + 0.9260\hat{Y}_{120}(l-5) + Y_{120+(l-12)} - 0.4695Y_{120+(l-13)} + 0.4628Y_{120+(l-14)} \\
 & - 0.5427Y_{120+(l-15)} + 1.5364Y_{120+(l-16)} - 0.9260Y_{120+(l-17)} - 0.6405e_{120+(l-1)} \\
 & - 0.1525e_{120+(l-2)} - 0.6328e_{120+(l-3)} + 0.9264e_{120+(l-4)} - 0.7931e_{120+(l-12)} \\
 & + 0.5080e_{120+(l-13)} + 0.1209e_{120+(l-14)} + 0.5019e_{120+(l-15)} \quad \text{เมื่อ } l \geq 6 \\
 & - 0.7347e_{120+(l-16)}
 \end{aligned} \right.
 \end{aligned}$$

(origin ที่เดือนธันวาคม ปี 2549, t มีหน่วยเป็นเดือน)

จากสมการพยากรณ์ข้างต้นทำการพยากรณ์ 12 ช่วงเวลาล่วงหน้า และนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบกับค่าจริง 12 ค่าที่เก็บไว้ (ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2560 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2560) ดังรูปที่ 5.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.3 อนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งขาวและค่าพยากรณ์ โดยวิธีบีบ็อกซ์และเจนกินส์

5.1.4 อนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆ

การพยากรณ์โดยวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบบวก เป็นวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆ ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2550 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2559 รวมแล้วเป็นเวลา 120 เดือน โดยมีค่า MSE เท่ากับ 3,480,134,759,557,190 และได้ค่าพยากรณ์ของมูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆ คือ

$$\hat{Y}_{120+p}(120) = (240,665,406 + 399,651p) + \hat{S}_i(120) \quad \text{สำหรับ } p = 1, 2, \dots$$

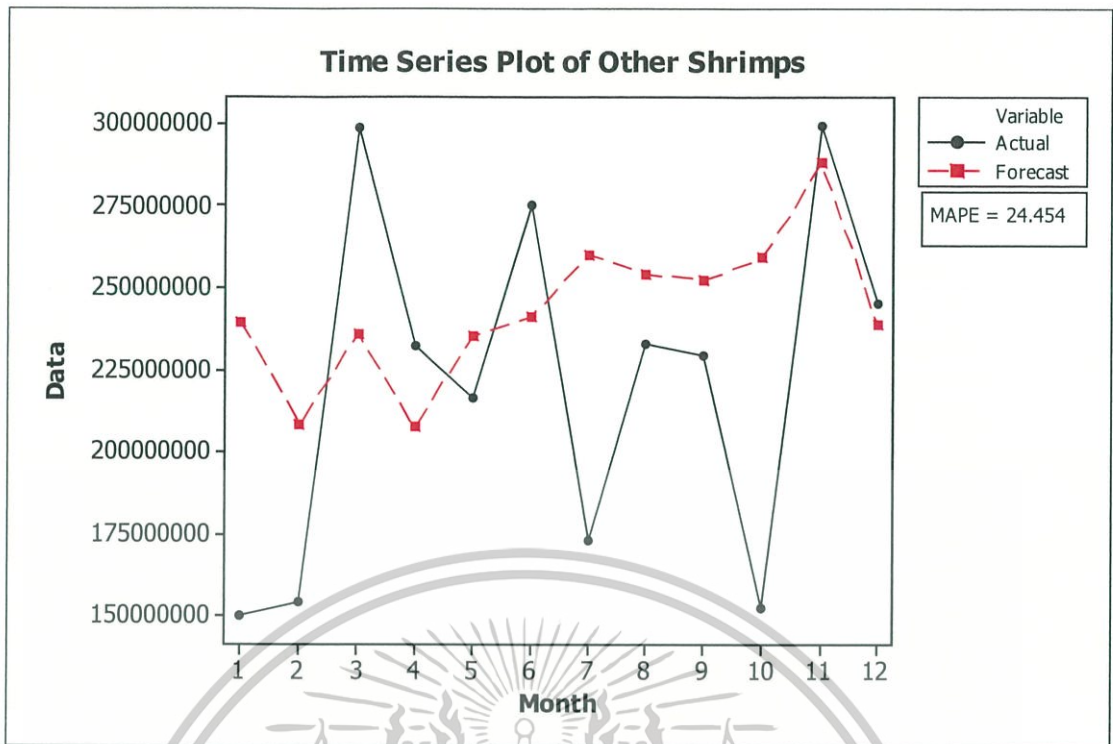
(origin ที่เดือนธันวาคม ปี 2549, t มีหน่วยเป็นเดือน)

โดยอิทธิพลของฤดูกาล

$$\begin{aligned} \hat{S}_1 &= -1,497,525 & \hat{S}_2 &= -33,377,596 & \hat{S}_3 &= -6,114,638 & \hat{S}_4 &= -35,046,361 \\ \hat{S}_5 &= -7,478,495 & \hat{S}_6 &= -1,918,998 & \hat{S}_7 &= 16,602,626 & \hat{S}_8 &= 10,202,895 \\ \hat{S}_9 &= 7,932,331 & \hat{S}_{10} &= 14,394,043 & \hat{S}_{11} &= 43,075,211 & \hat{S}_{12} &= -6,773,493 \end{aligned}$$

จากสมการพยากรณ์ข้างต้นทำการพยากรณ์ 12 ช่วงเวลาล่วงหน้า และนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบกับค่าจริง 12 ค่าที่เก็บไว้ (ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2560 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2560) ดังรูปที่ 5.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.4 อนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆ และค่าพยากรณ์ โดยวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบบวก

5.2 ข้อเสนอแนะ

ผลจากการนำข้อมูลทุติยภูมิ จากการเก็บรวบรวมข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำ กุ้งก้ามกราม กุ้งขาว และกุ้งอื่นๆ ของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ โดยใช้ข้อมูลแบบรายเดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2550 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2559 มาทำการหาตัวแบบที่เหมาะสมในการพยากรณ์พบว่า ข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำกับกุ้งอื่นๆ เหมาะสมกับการพยากรณ์โดยวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบบวก และข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกรามกับกุ้งขาว เหมาะสมกับการพยากรณ์โดยวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ นำค่าพยากรณ์ที่ได้มาเปรียบเทียบกับข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำ กุ้งก้ามกราม กุ้งขาว และกุ้งอื่นๆ ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2560 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2560 ผลที่ได้จากค่าพยากรณ์ คือ กุ้งขาวมีแนวโน้มที่มูลค่าการส่งออกจะเพิ่มขึ้นจากเดิมมากที่สุด

เนื่องจากข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกรามได้ค่าพยากรณ์ที่ไม่ดี จึงควรหาวิธีการพยากรณ์อื่นๆ เช่น การหาตัวแปรอิสระที่มีผลต่อมูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกรามเข้ามาเพิ่ม ในการวิเคราะห์การถดถอย เพื่อให้ค่าพยากรณ์มีความถูกต้องมากขึ้น หรือต้องหาวิธีการพยากรณ์แบบใหม่ๆ เช่น การพยากรณ์โดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม และวิธีการวิเคราะห์ทางเศรษฐมิติ ซึ่งเป็นการมองบทบาทของเศรษฐศาสตร์ในแง่มุมหนึ่งที่ประกอบด้วย การนำสถิติและคณิตศาสตร์มาประยุกต์กับข้อมูลทางเศรษฐกิจ เพื่อสนับสนุนเชิงแบบจำลองที่สร้างโดยนักคณิตศาสตร์ซึ่งได้ผลที่ออกมาเป็นเชิงปริมาณ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อมีการเก็บข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำ กุ้งก้ามกราม กุ้งขาว และกุ้งอื่นๆ เข้ามาใหม่ควรทำการปรับตัวแบบ เพื่อให้ได้สมการพยากรณ์ที่ทันสมัยอยู่เสมอ และให้ค่าพยากรณ์ที่แม่นยำยิ่งขึ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- [1] สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรโดยความร่วมมือของกรมศุลกากร นำเข้า-ส่งออกสินค้าที่สำคัญ. [Online].AvaiLable: http://www.oae.go.th/oae_report/export_import/export_result.php (วันที่สืบค้น: 23 กันยายน 2560)
- [2] แนวโน้มกุ้งไทยปี 60 สดใส สุ้โรค EMS สำเร็จผลิต 3.5 แสนตัน. [Online].AvaiLable:<http://www.thinsiam.com/%E0%B8%84%E0%B8%A5%E0%B8%B1%E0%B8%87%E0%B9%80%E0%B8%81%E0%B9%87%E0%B8%9A/4219> (วันที่สืบค้น: 7 ตุลาคม 2560)
- [3] ณาตยา ศรีจันทิก กลุ่มเศรษฐกิจการประมง. [Online].AvaiLable: <http://fishco.fisheries.go.th/pdf/%E0%B8%81%E0%B8%B8%E0%B9%89%E0%B8%87%E0%B8%97%E0%B8%B0%E0%B9%80%E0%B8%A5%20%E0%B8%97%E0%B8%B1%E0%B9%89%E0%B8%87%E0%B8%9B%E0%B8%B5%2059.pdf> (วันที่สืบค้น: 7 ตุลาคม 2560)
- [4] ระบบฐานข้อมูลทรัพยากรชีวภาพและภูมิปัญญาท้องถิ่นของชุมชน ทรัพยากรชีวภาพสัตว์ กุ้งกุลาดำ. [Online].AvaiLable: <http://www.bedo.or.th/lcdb/biodiversity/view2.aspx?id=8729> (วันที่สืบค้น: 8 ตุลาคม 2560)
- [5] สัตว์โลก กุ้งก้ามกราม. [Online].AvaiLable: http://animal-of-the-world.blogspot.com/2009/09/blog-post_05.html (วันที่สืบค้น: 8 ตุลาคม 2560)
- [6] กรมประมง กุ้งขาว. [Online].AvaiLable: <http://www.shrimpcenter.com/t-shrimp051.html> (วันที่สืบค้น: 8 ตุลาคม 2560)
- [7] ชุตินา ประภัสสรพิทยา. 2556. การศึกษาเปรียบเทียบตัวแบบ ARIMA, intervention และ transfer function ในการพยากรณ์มูลค่าการส่งออกของประเทศไทย. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ภาควิชาคณิตศาสตร์และสถิติ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
- [8] วรางคณา กิรติวิบูลย์. 2558. การพยากรณ์มูลค่าการส่งออกกุ้งสดแช่แข็ง. วารสารวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ปีที่ 43 ฉบับที่ 1 หน้า 148 - 162
- [9] วรางคณา กิรติวิบูลย์. 2558. การพยากรณ์ราคากุ้งขาวแวนนาไม. วารสารวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปีที่ 31 ฉบับที่ 1 หน้า 124 - 140
- [10] ผศ.ดร.สมศรี บัณฑิตวิไล. 2559. เอกสารประกอบการเรียนวิชาอนุกรมเวลาและเลขดัชนี. ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- [11] วราพร งามสุข. 2555. การพยากรณ์อนุกรมเวลาโดยการเปรียบเทียบวิธีแบบฉบับและวิธีบอกซ์-เจนกินส์กรณีศึกษาจำนวนการเกิดอุบัติเหตุในประเทศไทย. วิทยาสตรบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้ในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- [12] กนกมาศ รัตนปราชญ์และคณะ. 2557. การพยากรณ์ปริมาณการส่งออกของม้นอัดเม็ด
มันเส้น สาคุ และแป้งมันสำปะหลัง. วิทยาศาสตร์บัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์ สถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- [13] ยุทธพล สุกุลหลง. 2558. การพยากรณ์ราคาส่งออกยางแผ่นรมควันชั้น 3 ของประเทศไทย.
วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยสงขล
านครินทร์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 ข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งกุลาดำ ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2550 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2560

มูลค่า : บาท

| ปี เดือน | 2550 | 2551 | 2552 | 2553 | 2554 | 2555 | 2556 | 2557 | 2558 | 2559 | 2560 |
|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| มกราคม | 432543794 | 372207744 | 102626997 | 182226826 | 135050545 | 63624131 | 293365880 | 72797876 | 224809819 | 210999975 | 83785990 |
| กุมภาพันธ์ | 466588239 | 269363404 | 102433258 | 156665989 | 80996728 | 82384445 | 121489590 | 72160589 | 49055574 | 129409768 | 83560755 |
| มีนาคม | 578568371 | 346116118 | 202628907 | 205287433 | 105616180 | 116810251 | 121234844 | 93885707 | 112581550 | 144283803 | 120970269 |
| เมษายน | 450302614 | 244427557 | 233090440 | 131477816 | 68268911 | 99683465 | 41788861 | 43092625 | 72440296 | 129272507 | 104904398 |
| พฤษภาคม | 571748696 | 183304759 | 263523552 | 223468417 | 49063555 | 96477009 | 71785203 | 64809471 | 77770332 | 104994623 | 100415340 |
| มิถุนายน | 450090072 | 133007457 | 205999750 | 295966292 | 86645530 | 100843558 | 81177885 | 104420661 | 76431515 | 109626190 | 47106262 |
| กรกฎาคม | 200201640 | 205033348 | 232930123 | 255193948 | 145318054 | 82566459 | 100237424 | 117567995 | 80246579 | 59194016 | 113057459 |
| สิงหาคม | 200486576 | 198082801 | 178530108 | 267849589 | 171328564 | 81011277 | 195843818 | 225510993 | 86514325 | 111041313 | 69162981 |
| กันยายน | 255470047 | 187160679 | 254495006 | 267204692 | 142214558 | 202627705 | 178660844 | 217567444 | 219884691 | 179441141 | 72557555 |
| ตุลาคม | 217914142 | 182320798 | 206585956 | 283406578 | 146946517 | 415936863 | 158407160 | 261198531 | 157874877 | 200304152 | 92206978 |
| พฤศจิกายน | 355603863 | 175858855 | 179770461 | 276611773 | 129634675 | 383394067 | 174351325 | 383700546 | 174277509 | 233169643 | 76895721 |
| ธันวาคม | 270765576 | 183977618 | 192407866 | 203745796 | 123773387 | 261420147 | 105620512 | 222928135 | 145935616 | 166619165 | 50172976 |

ตารางผนวกที่ 2 ข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งก้ามกราม ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2550 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2560

มูลค่า : บาท

| ปี เดือน | 2550 | 2551 | 2552 | 2553 | 2554 | 2555 | 2556 | 2557 | 2558 | 2559 | 2560 |
|-------------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|
| มกราคม | 65809490 | 42570382 | 44940533 | 29858426 | 18393682 | 96625094 | 37523671 | 15968711 | 24123114 | 48107324 | 46866594 |
| กุมภาพันธ์ | 34855155 | 43776257 | 69563818 | 49912816 | 19325760 | 60367343 | 66778441 | 35036260 | 7913434 | 8499603 | 68979475 |
| มีนาคม | 34610124 | 41027611 | 42475014 | 53608057 | 21226272 | 68081791 | 42559729 | 31247771 | 21463120 | 15836391 | 78511270 |
| เมษายน | 22200903 | 46794844 | 37578442 | 25622542 | 23427097 | 56272728 | 26655777 | 23025870 | 26747782 | 43709426 | 35540627 |
| พฤษภาคม | 16941158 | 24850025 | 31141520 | 52031212 | 20663464 | 49759936 | 25625160 | 37643620 | 18911952 | 34949585 | 39432205 |
| มิถุนายน | 20006205 | 16443917 | 11277530 | 33087093 | 18996293 | 39685375 | 16678785 | 21885628 | 30751022 | 9674161 | 37521325 |
| กรกฎาคม | 23341899 | 20698774 | 33849758 | 7881921 | 36817216 | 35297079 | 20070581 | 33982213 | 16187997 | 12878749 | 23961519 |
| สิงหาคม | 41840486 | 27644681 | 37956652 | 9437206 | 40654468 | 61167036 | 41062920 | 61939688 | 49492539 | 22134294 | 22213844 |
| กันยายน | 43668560 | 35314393 | 58113434 | 29491455 | 64795192 | 83338966 | 58584283 | 93780822 | 28229906 | 60258609 | 25554346 |
| ตุลาคม | 42020966 | 21098820 | 49659341 | 36346337 | 75253096 | 59302808 | 84791497 | 136742813 | 50523895 | 45217729 | 32075234 |
| พฤศจิกายน | 58221718 | 27377214 | 50449156 | 37240120 | 100175033 | 74756180 | 51138642 | 81181011 | 54256232 | 103295568 | 21836636 |
| ธันวาคม | 50499579 | 37298276 | 46374117 | 31794156 | 92859076 | 59963460 | 36673006 | 66014527 | 33515183 | 83669027 | 30737536 |

ตารางผนวกที่ 3 ข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งขาว ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2550 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2560

มูลค่า : บาท

| ปี เดือน | 2550 | 2551 | 2552 | 2553 | 2554 | 2555 | 2556 | 2557 | 2558 | 2559 | 2560 |
|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| มกราคม | 1951687853 | 1881315305 | 1932286154 | 2659928008 | 2663414971 | 2450115687 | 2124685577 | 1552097228 | 1505385486 | 1685318620 | 1528639702 |
| กุมภาพันธ์ | 1699707237 | 1721631723 | 2142716360 | 2701987874 | 2540082468 | 2696164175 | 1895777232 | 1560356999 | 1015182194 | 1646588264 | 1574133088 |
| มีนาคม | 2085139316 | 1996036098 | 2259689860 | 3343642774 | 3559109320 | 2840473686 | 1982812298 | 1515515092 | 1176595911 | 1961110840 | 1882126638 |
| เมษายน | 1564990202 | 1814873302 | 2438605155 | 2688762328 | 2983424792 | 2709999497 | 1522466826 | 1471673931 | 970249883 | 1798255593 | 1949764551 |
| พฤษภาคม | 2134790780 | 2682252930 | 3372917245 | 3411990750 | 3505348476 | 3970891920 | 1946925795 | 1759275605 | 1447049804 | 2779763042 | 2877584981 |
| มิถุนายน | 2931413289 | 3262766340 | 3750231295 | 4887659656 | 4063998838 | 3829036375 | 1661967024 | 1730820899 | 1460269793 | 2822792198 | 3267603687 |
| กรกฎาคม | 3958330326 | 4407866380 | 4637804839 | 4609177149 | 4610577398 | 4256711327 | 1723897269 | 2037722303 | 1474178845 | 2695075217 | 2962718032 |
| สิงหาคม | 3992619732 | 4497142597 | 4245719770 | 4549241226 | 5385912230 | 3463948951 | 2258062813 | 1965959424 | 1492209696 | 2442616403 | 3046159043 |
| กันยายน | 3689203083 | 4219046228 | 4246036822 | 4789418951 | 4756007519 | 3479678629 | 2584106573 | 2317896049 | 1810864681 | 3049213726 | 2818613435 |
| ตุลาคม | 3364839739 | 4108989202 | 4525165594 | 4710566561 | 4720439487 | 3311682711 | 2758663423 | 3462291449 | 2278652895 | 2946079285 | 2577193233 |
| พฤศจิกายน | 2952951633 | 3219448071 | 3142000042 | 3847442892 | 4508148169 | 3502727458 | 2391086073 | 2295910184 | 2162327739 | 3029058063 | 2637465061 |
| ธันวาคม | 2409043668 | 2706987090 | 3059811428 | 3824708956 | 3931014828 | 2851688464 | 1790527051 | 1786202991 | 2299760694 | 2464403752 | 2210693924 |

ตารางผนวกที่ 4 ข้อมูลมูลค่าการส่งออกของกุ้งอื่นๆ ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2550 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2560

มูลค่า : บาท

| ปี เดือน | 2550 | 2551 | 2552 | 2553 | 2554 | 2555 | 2556 | 2557 | 2558 | 2559 | 2560 |
|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| มกราคม | 342050389 | 202437023 | 271657750 | 325270574 | 264595087 | 334606381 | 190987837 | 123251528 | 170030616 | 135362070 | 149958578 |
| กุมภาพันธ์ | 484879098 | 192052605 | 209713175 | 278207336 | 230204979 | 292479531 | 140987729 | 162258959 | 115635794 | 101033677 | 153994852 |
| มีนาคม | 448418785 | 274389556 | 266308266 | 280411141 | 240807160 | 321995274 | 134326399 | 106692621 | 130039775 | 248901126 | 298930877 |
| เมษายน | 452504635 | 212319891 | 279165793 | 249555719 | 208744491 | 247691798 | 111365035 | 122088292 | 116985974 | 145144561 | 231973015 |
| พฤษภาคม | 616083111 | 230273247 | 234266376 | 304496917 | 269529535 | 369004099 | 135484139 | 204351656 | 123909564 | 203564435 | 216360580 |
| มิถุนายน | 618305248 | 223153646 | 275138325 | 373016787 | 281631594 | 371719273 | 136802615 | 128360279 | 118471825 | 349724815 | 275056424 |
| กรกฎาคม | 268540411 | 277257629 | 256411264 | 346391275 | 280257902 | 174940690 | 151553894 | 145541916 | 177636899 | 237188846 | 172839908 |
| สิงหาคม | 349454813 | 311613825 | 292060936 | 312434983 | 168871564 | 160709960 | 162698746 | 155620972 | 170420550 | 208321845 | 232953705 |
| กันยายน | 330435218 | 324947803 | 299040813 | 337065729 | 225176180 | 188333061 | 155203375 | 137319674 | 177084981 | 160982798 | 229531681 |
| ตุลาคม | 292027224 | 329979266 | 363907762 | 346514210 | 257210708 | 161228248 | 137541462 | 152723830 | 177307222 | 186831810 | 152347396 |
| พฤศจิกายน | 348850580 | 323732523 | 353056166 | 342989767 | 274376090 | 222123283 | 163039772 | 139248406 | 201960644 | 288621904 | 299177841 |
| ธันวาคม | 222513484 | 265084353 | 343995336 | 295685879 | 203775494 | 146597443 | 113870960 | 142125986 | 170143236 | 249613350 | 245036090 |