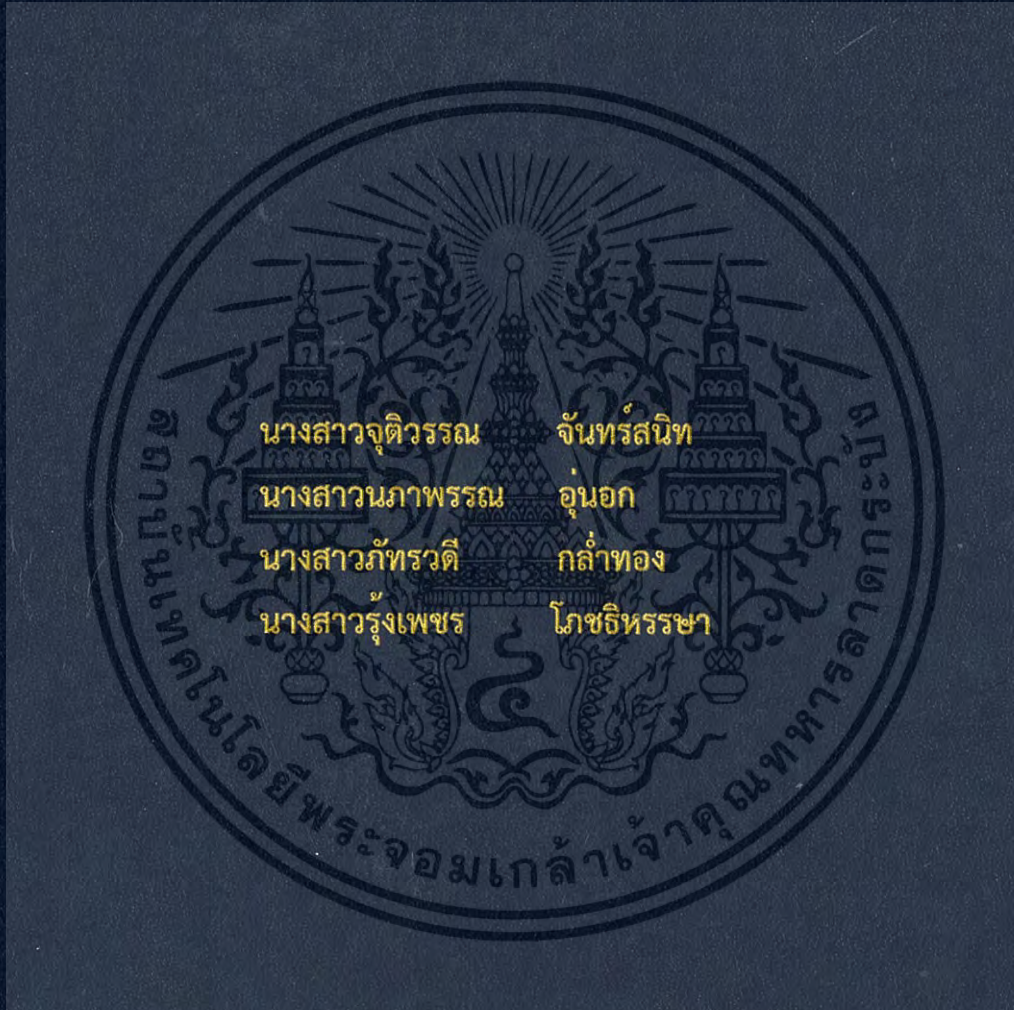


การพยากรณ์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซีย จีน ญี่ปุ่น เกาหลี
สิงคโปร์ และไต้หวัน ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย

FORECASTING THE NUMBER OF INTERNATIONAL TOURISTS IN
THAILAND FROM MALAYSIA, CHINA, JAPAN, KOREA,
SINGAPORE AND TAIWAN



ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาสถิติประยุกต์
ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2558

การพยากรณ์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซีย จีน ญี่ปุ่น เกาหลี

สิงคโปร์ และไต้หวัน ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย

FORECASTING THE NUMBER OF INTERNATIONAL TOURISTS IN
THAILAND FROM MALAYSIA, CHINA, JAPAN, KOREA,
SINGAPORE AND TAIWAN



นางสาวจตุรพรรณ

จันทร์สนิท

นางสาวนภาพรพรรณ

อ่อนอก

นางสาวภัทรวดี

กล้าทอง

นางสาวรุ่งเพชร

โกชธิรรรษา

b. 00265980

TB 00273

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาสถิติประยุกต์

ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2558

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FORECASTING THE NUMBER OF INTERNATIONAL TOURISTS IN
THAILAND FROM MALAYSIA, CHINA, JAPAN, KOREA,
SINGAPORE AND TAIWAN

MISS JUTIWAN

JUNSANIT

MISS NAPAPAN

UN-OK

MISS PATTARAWADEE

KLAMTHONG

MISS RUNGPHET

PHOCHTHIHANSA

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

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

ACADEMIC YEAR 2015

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ การพยากรณ์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซีย จีน ญี่ปุ่น เกาหลี สิงคโปร์ และไต้หวัน ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย

Forecasting the Number of International Tourists in Thailand from Malaysia, China, Japan, Korea, Singapore and Taiwan

ชื่อนักศึกษา นางสาวจตุรพรรณ จันทร์สนิท 55051707
นางสาวนภาพรรณ อุ่นอก 55051750
นางสาวภัทรวดี กล้าทอง 55051781
นางสาวรุ่งเพชร โภชธีรรรษา 55051795


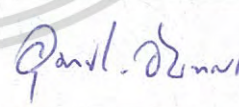
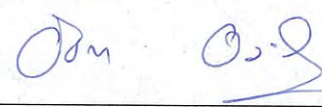
ปริญญา วิทยาศาสตรบัณฑิต (สถิติประยุกต์)

ภาควิชา สถิติ

ปีการศึกษา 2558

อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมศรี บัณฑิตวิไล

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาสถิติประยุกต์ ประจำปีการศึกษา 2558

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
ผศ.ดร. สมศรี บัณฑิตวิไล ประธานกรรมการ	
รศ.อุมาพร จันทกร กรรมการ	
ผศ.ดร. อชฌา อระวีพร กรรมการ	

ลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ	การพยากรณ์ปริมาณนักท่องเที่ยวของประเทศมาเลเซีย จีน ญี่ปุ่น เกาหลี สิงคโปร์ และไต้หวัน ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย		
ชื่อนักศึกษา	นางสาวจตุรพรรณ	จันทร์สนิท	55051707
	นางสาวนภาพรรณ	อุ๋นออก	55051750
	นางสาวภัทรวดี	กล้าทอง	55051781
	นางสาวรุ่งเพชร	โกชิตีรรรษา	55051795
ปริญญา	วิทยาศาสตร์บัณฑิต (สถิติประยุกต์)		
ภาควิชา	สถิติ		
ปีการศึกษา	2558		
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมศรี บัณฑิตวิไล		

บทคัดย่อ

ปัญหาพิเศษนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาตัวแบบที่เหมาะสมในการพยากรณ์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซียจีน ญี่ปุ่น เกาหลี สิงคโปร์ และไต้หวัน ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย ซึ่งเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย กรมการท่องเที่ยว กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิรายเดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2549 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2558 รวมทั้งสิ้น 120 เดือน โดยวิธีที่นำมาใช้ได้แก่ วิธีแยกส่วนประกอบ วิธีปรับให้เรียบ และวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ ซึ่งใช้ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE) เป็นเกณฑ์ในการเลือกวิธีที่เหมาะสม

จากการเปรียบเทียบเทคนิคการวิเคราะห์ทั้ง 3 วิธี พบว่าวิธีที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซีย คือ วิธีแยกส่วนประกอบ วิธีที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศจีน ญี่ปุ่น เกาหลี และไต้หวัน คือ วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ โดยอนุกรมเวลาของปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศจีนมีรูปแบบเป็น $ARIMA(1,1,1) \times SARIMA(1,1,1)_{12}$ ร่วมกับค่าคงที่ อนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศญี่ปุ่นมีรูปแบบเป็น $ARIMA(0,1,0) \times SARIMA(1,1,0)_{12}$ อนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศเกาหลีมีรูปแบบเป็น $ARIMA(0,1,0) \times SARIMA(2,1,0)_{12}$ อนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศไต้หวันมีรูปแบบเป็น $ARIMA(0,1,0) \times SARIMA(0,1,1)_{12}$ และวิธีที่เหมาะสมสำหรับพยากรณ์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศสิงคโปร์ คือ วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์รูปแบบคูณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	Forecasting the Number of International Tourists in Thailand from Malaysia, China, Japan, Korea, Singapore and Taiwan		
Students	Miss Jutiwan	Junsanit	55051707
	Miss Napapan	Un-ok	55051750
	Miss Pattarawadee	Klamthong	55051781
	Miss Rungphet	Phochthihansa	55051795
Degree	Bachelor of Science (Applied Statistics)		
Department	Statistics		
Academic Year	2015		
Advisor	Asst. Prof. Dr. Somsri Banditvilai		

ABSTRACT

The purpose of this special problem is to find the appropriate forecasting model to forecast the number of international tourists from Malaysia, China, Japan, Korea, Singapore and Taiwan who travel to Thailand. The time series data is collected by the Tourism Authority of Thailand, Department of Tourism, Ministry of Tourism and Sports. By using secondary monthly data from January 2006 to December 2015, it is about 120 months. The forecasting methods are composed of Decomposition Methods, Smoothing Methods and Box and Jenkins Methods, then using mean square error (MSE) to choose the appropriate forecasting models.

The comparison of three forecasting methods is found that Decomposition Methods is the most appropriate forecasting method for forecasting the number of tourists from Malaysia. Box and Jenkins Methods is the most appropriate forecasting method for forecasting the number of tourists from China, Japan, Korea, and Taiwan. The model for the number of tourists from China is $ARIMA(1,1,1) \times SARIMA(1,1,1)_{12}$. The model for the number of tourists from Japan is $ARIMA(0,1,0) \times SARIMA(1,1,0)_{12}$. The model for the number of tourists from Korea is $ARIMA(0,1,0) \times SARIMA(2,1,0)_{12}$. The model for the number of tourists from Taiwan is $ARIMA(0,1,0) \times SARIMA(0,1,1)_{12}$.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

and Holt-Winter Exponential Smoothing Method is the most appropriate forecasting method for forecasting the number of tourists from Singapore.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีเนื่องมาจากคณะผู้จัดทำได้รับความอนุเคราะห์และความกรุณาเป็นอย่างยิ่งจาก ผศ.ดร.สมศรี บัณฑิตวิไล อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่ได้กรุณา สละเวลาให้คำปรึกษา ข้อคิดเห็น และแนวทางต่างๆอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการทำปัญหาพิเศษ รวมถึงการตรวจทาน แก้ไขข้อบกพร่องต่างๆด้วยความเอาใจใส่ทุกขั้นตอน เอื้อเฟื้อหนังสืออ้างอิงในการค้นคว้าข้อมูล และติดตามความก้าวหน้าในการดำเนินงาน อีกทั้งยังช่วยแก้ปัญหาลักษณะที่เกิดขึ้น ระหว่างการดำเนินงานอีกด้วย จนทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ คณะผู้จัดทำรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและขอกราบขอบพระคุณด้วยความเคารพอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ รศ.อุมาพร จันทพร และ ผศ.ดร.อัชฌา อระวีพร คณะกรรมการ สอบปัญหาพิเศษ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะ และแนวคิดต่างๆที่เป็นประโยชน์ รวมถึง ตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆเพิ่มเติม ทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ คณาจารย์สาขาสถิติประยุกต์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้และ ให้คำแนะนำต่างๆจนกระทั่งสำเร็จการศึกษา รวมถึงเจ้าหน้าที่สาขาวิชาสถิติประยุกต์ทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือ ประสานงาน และอำนวยความสะดวกในการทำปัญหาพิเศษเป็นอย่างดี

ขอกราบขอบคุณการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย กรมการท่องเที่ยว กระทรวงการท่องเที่ยว และกีฬา ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้อย่างครบถ้วนและสะดวก

ขอขอบคุณเพื่อนๆสาขาสถิติประยุกต์สำหรับกำลังใจและความช่วยเหลือที่มีให้มาโดยตลอด
สุดท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่ให้ความห่วงใย ช่วยเป็นกำลังใจ ส่งเสริม และสนับสนุนในทุกๆด้าน ตลอดจนเป็นแรงจูงใจที่สำคัญ จนทำให้การศึกษาครั้งนี้ประสบความสำเร็จ ได้ตามที่ตั้งใจ และผู้ที่เกี่ยวข้องที่ไม่ได้กล่าวนามไว้ทุกท่าน จึงขอกราบขอบพระคุณมา ณ ที่นี้

นางสาวจตุรพรรณ	จันทร์สนิท
นางสาวนภาพรรณ	อุ้นอก
นางสาวภัทรวดี	กล้าทอง
นางสาวรุ่งเพชร	โกชิตีรรษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญรูป	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	3
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย	3
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 การทดสอบแนวโน้มและอิทธิพลของฤดูกาล	5
2.1.1 การทดสอบของ Box-Ljung	5
2.1.2 การทดสอบสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตนเองที่ช่วง L	6
2.2 การวิเคราะห์อนุกรมเวลา	7
2.2.1 วิธีแยกส่วนประกอบ (Decomposition Method)	7
2.2.1.1 การหาแนวโน้มเส้นตรง	8
2.2.1.2 การหาแนวโน้มควอดราติก	9
2.2.1.3 วิธีสกัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่รูปแบบบวก	9
2.2.1.4 วิธีสกัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่รูปแบบคูณ	10
2.2.1.5 วิธีสกัดส่วนกับแนวโน้มสำหรับรูปแบบบวก	11
2.2.1.6 วิธีสกัดส่วนกับแนวโน้มสำหรับรูปแบบคูณ	12
2.2.2 วิธีปรับให้เรียบ (Smoothing Method)	12
2.2.3 วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ (Box and Jenkins Method)	14
2.2.3.1 การแปลงอนุกรมเวลาให้เป็นอนุกรมเวลาที่เสถียร	14
2.2.3.2 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบ็อกซ์และเจนกินส์	16
2.3 การวัดความถูกต้องของตัวแบบพยากรณ์	22
2.3.1 ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Mean Square Error : MSE)	22

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.3.2 ค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Percent Error : MAPE)	22
2.3.3 เกณฑ์การคัดเลือกตัวแบบโดยข้อสนเทศของอาไคเคะ (Akaike's Information Criterion : AIC)	23
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	24
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน	26
3.1 ลักษณะข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูล	26
3.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน	26
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์	28
4.1 ผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซีย ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย	29
4.1.1 วิธีแยกส่วนประกอบ (Decomposition Method)	30
4.1.2 วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ (Holt-Winters Exponential Smoothing Method)	35
4.1.3 วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ (Box and Jenkins Method)	40
4.2 ผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศจีน ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย	49
4.2.1 วิธีแยกส่วนประกอบ (Decomposition Method)	50
4.2.2 วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ (Holt-Winters Exponential Smoothing Method)	55
4.2.3 วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ (Box and Jenkins Method)	60
4.3 ผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศญี่ปุ่น ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย	69
4.3.1 วิธีแยกส่วนประกอบ (Decomposition Method)	70
4.3.2 วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ (Holt-Winters Exponential Smoothing Method)	75
4.3.3 วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ (Box and Jenkins Method)	80

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.4 ผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศเกาหลี ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย	88
4.4.1 วิธีแยกส่วนประกอบ (Decomposition Method)	89
4.4.2 วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ (Holt-Winters Exponential Smoothing Method)	94
4.4.3 วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ (Box and Jenkins Method)	99
4.5 ผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศสิงคโปร์ ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย	108
4.5.1 วิธีแยกส่วนประกอบ (Decomposition Method)	109
4.5.2 วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ (Holt-Winters Exponential Smoothing Method)	114
4.5.3 วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ (Box and Jenkins Method)	119
4.6 ผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศไต้หวัน ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย	128
4.6.1 วิธีแยกส่วนประกอบ (Decomposition Method)	129
4.6.2 วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ (Holt-Winters Exponential Smoothing Method)	134
4.6.3 วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ (Box and Jenkins Method)	139
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	147
5.1 สรุปผลการวิจัย	147
5.1.1 อนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซีย	147
5.1.2 อนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศจีน	149
5.1.3 อนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศญี่ปุ่น	151
5.1.4 อนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศเกาหลี	152
5.1.5 อนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศสิงคโปร์	153
5.1.6 อนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศไต้หวัน	155
5.2 สรุปผล	156
5.3 ข้อเสนอแนะ	156

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า	
บรรณานุกรม	157	
ภาคผนวก ก	ข้อมูลปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซียจีน ญี่ปุ่นเกาหลี สิงคโปร์ และไต้หวัน ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2550 – เดือนธันวาคม พ.ศ.2558	160
ภาคผนวก ข	ตัวอย่างการคำนวณค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE) และ ค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) จากการเปรียบเทียบ การพยากรณ์ 12 หน่วยเวลาล่วงหน้า เป็นเวลา 12 เดือน กับ 12 ค่าจริง ที่เก็บไว้ (ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2558 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2558) ของปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซียที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย	167



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า	
2.1	หลักเกณฑ์ในการเลือกตัวแบบ ARIMA(p,d,q)	20
2.2	หลักเกณฑ์ในการเลือกตัวแบบ SARIMA(P,D,Q) _L	20
4.1	การวิเคราะห์ค่า $\hat{T}_t(t)$, $\hat{\beta}_t(t)$ และ $\hat{S}_t(t)$ ของข้อมูลปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซียที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบบวก ยกตัวอย่างตั้งแต่ t = 85, 86, ..., 96 เมื่อกำหนดให้ $\alpha = 0.45490$, $\gamma = 0$, $\delta = 0.29212$	36
4.2	การวิเคราะห์ค่า $\hat{T}_t(t)$, $\hat{\beta}_t(t)$ และ $\hat{S}_t(t)$ ของข้อมูลปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซียที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบคูณ ยกตัวอย่างตั้งแต่ t = 85,86,...,96 เมื่อกำหนดให้ $\alpha = 0.459161$, $\gamma = 0$, $\delta = 0.263002$	38
4.3	การทดสอบค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ ARIMA(0,1,1)× SARIMA(0,1,1) ₁₂ ร่วมกับค่าคงที่	43
4.4	การทดสอบค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ ARIMA(0,1,1)× SARIMA(0,1,1) ₁₂	44
4.5	การทดสอบความเป็นอิสระกันของค่าความคลาดเคลื่อน	44
4.6	ผลการเปรียบเทียบการพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ของอนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซียที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย	48
4.7	การวิเคราะห์ค่า $\hat{T}_t(t)$, $\hat{\beta}_t(t)$ และ $\hat{S}_t(t)$ ของข้อมูลปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศจีนที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบบวก ยกตัวอย่างตั้งแต่ t = 85, 86, ..., 96 เมื่อกำหนดให้ $\alpha = 0.71140$, $\gamma = 0.01798$, $\delta = 0.33108$	56
4.8	การวิเคราะห์ค่า $\hat{T}_t(t)$, $\hat{\beta}_t(t)$ และ $\hat{S}_t(t)$ ของข้อมูลปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศจีนที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบคูณ ยกตัวอย่างตั้งแต่ t = 85,86,...,96 เมื่อกำหนดให้ $\alpha = 0.65219$, $\gamma = 0.02543$, $\delta = 0.26272$	58
4.9	การทดสอบค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ ARIMA(1,1,1)× SARIMA(1,1,1) ₁₂ ร่วมกับค่าคงที่	63
4.10	การทดสอบความเป็นอิสระกันของค่าความคลาดเคลื่อน	64
4.11	ผลการเปรียบเทียบการพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ของอนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศจีนที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย	68

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.12 การวิเคราะห์ค่า $\hat{T}_t(t)$, $\hat{\beta}_t(t)$ และ $\hat{S}_t(t)$ ของข้อมูลปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศญี่ปุ่นที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบบวก ยกตัวอย่างตั้งแต่ $t = 85, 86, \dots, 96$ เมื่อกำหนดให้ $\alpha = 0.45370$, $\gamma = 0.00328$, $\delta = 1$	76
4.13 การวิเคราะห์ค่า $\hat{T}_t(t)$, $\hat{\beta}_t(t)$ และ $\hat{S}_t(t)$ ของข้อมูลปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศญี่ปุ่นที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบคูณ ยกตัวอย่างตั้งแต่ $t = 85, 86, \dots, 96$ เมื่อกำหนดให้ $\alpha = 0.82624$, $\gamma = 0.00331$, $\delta = 1$	78
4.14 การทดสอบค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ ARIMA(0,1,0) \times SARIMA(1,1,0) ₁₂ ร่วมกับค่าคงที่	83
4.15 การทดสอบค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ ARIMA(0,1,0) \times SARIMA(1,1,0) ₁₂	83
4.16 การทดสอบความเป็นอิสระกันของค่าความคลาดเคลื่อน	84
4.17 ผลการเปรียบเทียบการพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ของอนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศญี่ปุ่นที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย	87
4.18 การวิเคราะห์ค่า $\hat{T}_t(t)$, $\hat{\beta}_t(t)$ และ $\hat{S}_t(t)$ ของข้อมูลปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศเกาหลีที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบบวก ยกตัวอย่างตั้งแต่ $t = 85, 86, \dots, 96$ เมื่อกำหนดให้ $\alpha = 0.74367$, $\gamma = 0.01826$, $\delta = 0.84864$	95
4.19 การวิเคราะห์ค่า $\hat{T}_t(t)$, $\hat{\beta}_t(t)$ และ $\hat{S}_t(t)$ ของข้อมูลปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศเกาหลีที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบคูณ ยกตัวอย่างตั้งแต่ $t = 85, 86, \dots, 96$ เมื่อกำหนดให้ $\alpha = 0.93650$, $\gamma = 0.01463$, $\delta = 1$	97
4.20 การทดสอบค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ ARIMA(0,1,0) \times SARIMA(2,1,0) ₁₂ ร่วมกับค่าคงที่	102
4.21 การทดสอบค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ ARIMA(0,1,0) \times SARIMA(2,1,0) ₁₂	103
4.22 การทดสอบความเป็นอิสระกันของค่าความคลาดเคลื่อน	104
4.23 ผลการเปรียบเทียบการพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ของอนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศเกาหลีที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย	107

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.24 การวิเคราะห์ค่า $\hat{T}_t(t)$, $\hat{\beta}_t(t)$ และ $\hat{S}_t(t)$ ของข้อมูลปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศสิงคโปร์ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบบวก ยกตัวอย่างตั้งแต่ $t = 85, 86, \dots, 96$ เมื่อกำหนดให้ $\alpha = 0.80392$, $\gamma = 0$, $\delta = 1$	115
4.25 การวิเคราะห์ค่า $\hat{T}_t(t)$, $\hat{\beta}_t(t)$ และ $\hat{S}_t(t)$ ของข้อมูลปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศสิงคโปร์ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบคูณ ยกตัวอย่างตั้งแต่ $t = 85, 86, \dots, 96$ เมื่อกำหนดให้ $\alpha = 0.69058$, $\gamma = 0.00328$, $\delta = 0.34669$	117
4.26 การทดสอบค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ ARIMA(0,1,2)×SARIMA(0,1,1) ₁₂ ร่วมกับค่าคงที่	122
4.27 การทดสอบความเป็นอิสระกันของค่าความคลาดเคลื่อน	123
4.28 ผลการเปรียบเทียบการพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ของอนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศสิงคโปร์ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย	126
4.29 การวิเคราะห์ค่า $\hat{T}_t(t)$, $\hat{\beta}_t(t)$ และ $\hat{S}_t(t)$ ของข้อมูลปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศไต้หวันที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบบวก ยกตัวอย่างตั้งแต่ $t = 85, 86, \dots, 96$ เมื่อกำหนดให้ $\alpha = 0.89781$, $\gamma = 0$, $\delta = 1$	135
4.30 การวิเคราะห์ค่า $\hat{T}_t(t)$, $\hat{\beta}_t(t)$ และ $\hat{S}_t(t)$ ของข้อมูลปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศไต้หวันที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบคูณ ยกตัวอย่างตั้งแต่ $t = 85, 86, \dots, 96$ เมื่อกำหนดให้ $\alpha = 0.93396$, $\gamma = 0$, $\delta = 1$	137
4.31 การทดสอบค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ ARIMA(0,1,0)×SARIMA(1,1,1) ₁₂ ร่วมกับค่าคงที่	142
4.32 การทดสอบค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ ARIMA(0,1,1)×SARIMA(0,1,1) ₁₂	143
4.33 การทดสอบความเป็นอิสระกันของค่าความคลาดเคลื่อน	143
4.34 ผลการเปรียบเทียบการพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ของอนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศไต้หวันที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย	146

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
4.1	ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซียที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย	29
4.2	ผลการวิเคราะห์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซียที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย ซึ่งมีแนวโน้มเส้นตรงกับอิทธิพลของฤดูกาลที่มีการรวมกันเป็นรูปแบบบวก	31
4.3	ผลการวิเคราะห์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซียที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย ซึ่งมีแนวโน้มเส้นตรงกับอิทธิพลของฤดูกาลที่มีการรวมกันเป็นรูปแบบคูณ	33
4.4	ผลการวิเคราะห์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซียที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย ซึ่งมีแนวโน้มแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลกับอิทธิพลของฤดูกาลที่มีการรวมกันเป็นรูปแบบคูณ	35
4.5	ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซียที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย	40
4.6	อนุกรมเวลาที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง	41
4.7	อนุกรมเวลาที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง และผลต่างฤดูกาลอีก 1 ครั้ง	41
4.8	คลอเรลโรแกรม ACF ที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง และหาผลต่างฤดูกาล 1 ครั้งของอนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซียที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย	42
4.9	คลอเรลโรแกรม PACF ที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง และหาผลต่างฤดูกาล 1 ครั้งของอนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซียที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย	42
4.10	ค่าคลอเรลโรแกรมของ $r_k(e_t)$ ของข้อมูลปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซียที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย	46
4.11	ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศจีนที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย	49
4.12	ผลการวิเคราะห์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศจีนที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย ซึ่งมีแนวโน้มเส้นตรงกับอิทธิพลของฤดูกาลที่มีการรวมกันเป็น รูปแบบบวก	51
4.13	ผลการวิเคราะห์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศจีนที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย ซึ่งมีแนวโน้มเส้นตรงกับอิทธิพลของฤดูกาลที่มีการรวมกันเป็น รูปแบบคูณ	53
4.14	ผลการวิเคราะห์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศจีนที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย ซึ่งมีแนวโน้มแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลกับอิทธิพลของฤดูกาลที่มีการรวมกันเป็นรูปแบบคูณ	55

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.15	ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศจีนที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย	60
4.16	อนุกรมเวลาที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง	61
4.17	อนุกรมเวลาที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง และผลต่างฤดูกาลอีก 1 ครั้ง	61
4.18	คลอเรลโรแกรม ACF ที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง และหาผลต่างฤดูกาล 1 ครั้ง ของอนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศจีนที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย	62
4.19	คลอเรลโรแกรม PACF ที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง และหาผลต่างฤดูกาล 1 ครั้ง ของอนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศจีนที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย	62
4.20	ค่าคลอเรลโรแกรมของ $r_k(e_t)$ ของข้อมูลปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศจีนที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย	66
4.21	ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศญี่ปุ่นที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย	69
4.22	ผลการวิเคราะห์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศญี่ปุ่นที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย ซึ่งมีแนวโน้มเส้นตรงกับอิทธิพลของฤดูกาลที่มีการรวมกันเป็นรูปแบบบวก	71
4.23	ผลการวิเคราะห์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศญี่ปุ่นที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย ซึ่งมีแนวโน้มเส้นตรงกับอิทธิพลของฤดูกาลที่มีการรวมกันเป็นรูปแบบคูณ	73
4.24	ผลการวิเคราะห์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศญี่ปุ่นที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย ซึ่งมีแนวโน้มแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลกับอิทธิพลของฤดูกาลที่มีการรวมกันเป็นรูปแบบคูณ	75
4.25	ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศญี่ปุ่นที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย	80
4.26	อนุกรมเวลาที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง	81
4.27	อนุกรมเวลาที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง และผลต่างฤดูกาลอีก 1 ครั้ง	81
4.28	คลอเรลโรแกรม ACF ที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง และหาผลต่างฤดูกาล 1 ครั้ง ของอนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศญี่ปุ่นที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย	82
4.29	คลอเรลโรแกรม PACF ที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง และหาผลต่างฤดูกาล 1 ครั้ง ของอนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศญี่ปุ่นที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย	82
4.30	ค่าคลอเรลโรแกรมของ $r_k(e_t)$ ของข้อมูลปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศญี่ปุ่นที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย	86

สารบัญญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.31	ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศเกาหลีที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย	88
4.32	ผลการวิเคราะห์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศเกาหลีที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย ซึ่งมีแนวโน้มเส้นตรงกับอิทธิพลของฤดูกาลที่มีการรวมกันเป็นรูปแบบบวก	90
4.33	ผลการวิเคราะห์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศเกาหลีที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย ซึ่งมีแนวโน้มเส้นตรงกับอิทธิพลของฤดูกาลที่มีการรวมกันเป็นรูปแบบคูณ	92
4.34	ผลการวิเคราะห์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศเกาหลีที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย ซึ่งมีแนวโน้มแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลกับอิทธิพลของฤดูกาลที่มีการรวมกันเป็นรูปแบบคูณ	94
4.35	ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศเกาหลีที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย	99
4.36	อนุกรมเวลาที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง	100
4.37	อนุกรมเวลาที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง และผลต่างฤดูกาลอีก 1 ครั้ง	100
4.38	คลอเรลโรแกรม ACF ที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง และหาผลต่างฤดูกาล 1 ครั้งของอนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศเกาหลีที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย	101
4.39	คลอเรลโรแกรม PACF ที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง และหาผลต่างฤดูกาล 1 ครั้งของอนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศเกาหลีที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย	101
4.40	ค่าคลอเรลโรแกรมของ $r_k(e_t)$ ของข้อมูลปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศเกาหลีที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย	105
4.41	ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศสิงคโปร์ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย	108
4.42	ผลการวิเคราะห์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศสิงคโปร์ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย ซึ่งมีแนวโน้มเส้นตรงกับอิทธิพลของฤดูกาลที่มีการรวมกันเป็นรูปแบบบวก	110
4.43	ผลการวิเคราะห์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศสิงคโปร์ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย ซึ่งมีแนวโน้มเส้นตรงกับอิทธิพลของฤดูกาลที่มีการรวมกันเป็นรูปแบบคูณ	112

สารบัญญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.44	ผลการวิเคราะห์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศสิงคโปร์ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย ซึ่งมีแนวโน้มแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลกับอิทธิพลของฤดูกาลที่มีการรวมกันเป็นรูปแบบคูณ	114
4.45	ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศสิงคโปร์ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย	119
4.46	อนุกรมเวลาที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง	120
4.47	อนุกรมเวลาที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง และผลต่างฤดูกาลอีก 1 ครั้ง	120
4.48	คลอเรลโรแกรม ACF ที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง และหาผลต่างฤดูกาล 1 ครั้ง ของอนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศสิงคโปร์ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย	121
4.49	คลอเรลโรแกรม PACF ที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง และหาผลต่างฤดูกาล 1 ครั้ง ของอนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศสิงคโปร์ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย	121
4.50	ค่าคลอเรลโรแกรมของ $r_k(e_t)$ ของข้อมูลปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศสิงคโปร์ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย	125
4.51	ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศไต้หวันที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย	128
4.52	ผลการวิเคราะห์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศไต้หวันที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย ซึ่งมีแนวโน้มเส้นตรงกับอิทธิพลของฤดูกาลที่มีการรวมกันเป็นรูปแบบบวก	130
4.53	ผลการวิเคราะห์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศไต้หวันที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย ซึ่งมีแนวโน้มเส้นตรงกับอิทธิพลของฤดูกาลที่มีการรวมกันเป็นรูปแบบคูณ	132
4.54	ผลการวิเคราะห์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศไต้หวันที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย ซึ่งมีแนวโน้มแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลกับอิทธิพลของฤดูกาลที่มีการรวมกันเป็นรูปแบบคูณ	134
4.55	ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศไต้หวันที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย	139
4.56	อนุกรมเวลาที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง	140
4.57	อนุกรมเวลาที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง และผลต่างฤดูกาลอีก 1 ครั้ง	140
4.58	คลอเรลโรแกรม ACF ที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง และหาผลต่างฤดูกาล 1 ครั้ง ของอนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศไต้หวันที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย	141

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.59	คลอเรลโรแกรม PACF ที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง และหาผลต่างฤดูกาล 1 ครั้ง ของอนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศไต้หวันที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย	141
4.60	ค่าคลอเรลโรแกรมของ $r_k(e_t)$ ของข้อมูลปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศไต้หวัน ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย	145
5.1	อนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซีย พร้อมทั้งค่าพยากรณ์ โดยวิธีแยกส่วนประกอบซึ่งได้ค่า MAPE = 10.2055894 %	148
5.2	อนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศจีน พร้อมทั้งค่าพยากรณ์ โดยวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ ซึ่งได้ค่า MAPE = 10.64657072 %	150
5.3	อนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศญี่ปุ่น พร้อมทั้งค่าพยากรณ์ โดยวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ ซึ่งได้ค่า MAPE = 5.255445689 %	151
5.4	อนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศเกาหลี พร้อมทั้งค่าพยากรณ์ โดยวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ ซึ่งได้ค่า MAPE = 26.56847793 %	152
5.5	อนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศสิงคโปร์ พร้อมทั้งค่าพยากรณ์ โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์รูปแบบคูณ ซึ่งได้ค่า MAPE = 19.90423248 %	154
5.6	อนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศไต้หวัน พร้อมทั้งค่าพยากรณ์ โดยวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ ซึ่งได้ค่า MAPE = 13.88225029 %	155

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การท่องเที่ยวเป็นการเดินทาง เป็นวิถีทางหนึ่งในการดำรงชีวิตของมนุษย์ในปัจจุบัน เป็นการเดินทางจากจุดเริ่มต้นแห่งหนึ่งไปยังจุดหมายปลายทางอีกแห่งหนึ่งตามเหตุจูงใจหรือวัตถุประสงค์ของนักท่องเที่ยวในการท่องเที่ยว โดยจะต้องประกอบด้วยปัจจัย 3 ประการเป็นอย่างน้อย คือ การเดินทาง การพักค้างแรม และการกินอาหารนอกบ้าน [4] การท่องเที่ยวเปรียบเสมือนการได้ไปพักผ่อนหย่อนใจ พักจากการทำงานที่แสนเหน็ดเหนื่อยและช่วยผ่อนคลายความเครียด เพื่อแสวงหาความสุข ความเพลิดเพลินใจ และประสบการณ์แปลกใหม่ที่ไม่เคยเจอมาก่อน ในสถานที่ต่างๆที่เราประทับใจหรือสนใจ ทั้งยังรวมถึงการเดินทางเพื่อการประชุมสัมมนา เพื่อศึกษาหาความรู้ เพื่อการศึกษา เพื่อการติดต่อธุรกิจ ตลอดจนการเยี่ยมเยียนญาติพี่น้องก็นับว่าเป็นการท่องเที่ยวทั้งสิ้น [2]

ความพึงพอใจในการเดินทางท่องเที่ยวเป็นธรรมชาติของมนุษย์ทุกคน โดยสัญชาตญาณอยู่แล้ว และยินดีจ่ายเงินเพื่อความพึงพอใจจากบริการต่างๆที่ให้ความสุขสบาย จึงมีการพัฒนาการท่องเที่ยวให้กลายเป็นอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวที่มีความสำคัญและผลกระทบต่อเศรษฐกิจ สังคม และการเมืองของแต่ละประเทศ ยิ่งมีความเจริญทางด้านเทคโนโลยีสมัยใหม่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการคมนาคมและการขนส่งก็ยิ่งทำให้อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวขยายวงกว้างและมีประสิทธิภาพมากขึ้น เพื่อผลิตบริการตอบสนองความต้องการของนักท่องเที่ยว [6]

อุตสาหกรรมการท่องเที่ยว นับว่าเป็นอุตสาหกรรมหนึ่งในอุตสาหกรรมประเภทบริการที่มีการใช้วัตถุดิบ มีกระบวนการผลิต และมีผลผลิต ซึ่งมีองค์ประกอบที่เห็นได้ชัด 4 ประการ คือ โรงงาน สินค้า ลูกค้า และการขนส่ง [3]

การท่องเที่ยว ถือได้ว่าเป็นอุตสาหกรรมที่มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับประเทศที่กำลังพัฒนา เช่น ประเทศไทย เป็นต้น เนื่องจากนักท่องเที่ยวชาวต่างประเทศได้นำเงินตราต่างประเทศเข้ามาใช้จ่ายในประเทศเพิ่มขึ้นทุกปี นับว่าเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดการลงทุนต่อเนื่องเพิ่มขึ้นด้วย ซึ่งสิ่งเหล่านี้นับเป็นพลังสำคัญอย่างหนึ่งที่ทำให้เกิดการพัฒนาประเทศอย่างกว้างขวางตลอดมา [16] และเนื่องด้วยประเทศไทยเป็นประเทศที่มีทรัพยากรท่องเที่ยวที่สวยงามและมีคุณค่าทั้งด้านธรรมชาติที่ยังคงดำรงไว้ซึ่งทรัพยากรป่าไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แหล่งน้ำที่อุดมสมบูรณ์ และวัฒนธรรมที่มีความหลากหลายตามแต่ละท้องถิ่นที่ยังคงสืบทอดกันมา รุ่งต่อรุ่นให้นักท่องเที่ยวได้สัมผัสกับวัฒนธรรมท้องถิ่นที่มีเสน่ห์น่าหลงใหล อีกทั้งความมีมิตรไมตรีของคนไทย ล้วนเป็นสิ่งจูงใจให้นักท่องเที่ยวชาวต่างชาติต้องการเดินทางเข้ามาเยี่ยมเยือนประเทศไทยเป็นจำนวนมาก และสร้างรายได้ให้กับประเทศไทยอย่างมหาศาล [6] และเนื่องด้วยอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวเป็นอุตสาหกรรมที่มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วและนำรายได้จำนวนมากมาสู่ประเทศนับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2503 อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวได้นำรายได้จากนักท่องเที่ยวชาวต่างประเทศเป็นจำนวนเงิน 196 ล้านบาท และเพิ่มเป็น 1,220 ล้านบาท ในปี พ.ศ. 2511 และในปี พ.ศ. 2522 ประเทศไทยมีรายได้จากการท่องเที่ยวเพิ่มมากขึ้นเป็น 11,232 ล้านบาท ทำให้ประเทศไทยมีรายได้เข้าประเทศไทยโดยตรงมากขึ้น จนกระทั่งในปี พ.ศ. 2525 รายได้หลักของประเทศมาจากการท่องเที่ยว [10]

ประชากรทั่วโลกในทุกๆประเทศมีความต้องการที่จะท่องเที่ยวด้วยกันทั้งนั้น สังเกตได้จากสถิติของชาวต่างชาติในทุกประเทศทั่วโลกที่เดินทางมาท่องเที่ยวในประเทศไทย จากข้อมูลทางสถิติที่การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย กรมการท่องเที่ยว กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา ได้รวบรวมไว้ในทุกๆเดือน โดยพบว่าประเทศที่เข้ามาท่องเที่ยวในประเทศไทยมากที่สุด 6 ประเทศในทวีปเอเชีย คือ มาเลเซีย จีน ญี่ปุ่น เกาหลี สิงคโปร์ และไต้หวัน [1]

จากการคมนาคมในปัจจุบันที่มีความสะดวกรวดเร็วมากขึ้น ทำให้อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวได้รับประโยชน์โดยตรง กล่าวคือ คนส่วนใหญ่สามารถท่องเที่ยวได้อย่างอิสระมากขึ้นสามารถไปในสถานที่ที่ต้องการ ในที่นี้เราจะเน้นถึงการท่องเที่ยวภายในทวีปเอเชีย เพราะมีการคมนาคมที่ถือว่าสะดวกและเสียค่าใช้จ่ายไม่มากนัก ทำให้นักท่องเที่ยวจากประเทศในทวีปเอเชียหลังไหลเข้ามาในประเทศไทยเป็นจำนวนมาก สำหรับประเทศไทยนั้นอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวถือว่าเป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม [11] การท่องเที่ยวเป็นแหล่งที่มาของเงินตราต่างประเทศที่สำคัญที่สุด รายได้จากอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวที่ได้มาในรูปแบบของเงินตราต่างประเทศนั้นเข้ามาช่วยแก้ไขสภาวะการขาดดุลชำระเงินของประเทศ อันสืบเนื่องมาจากการขาดดุลการค้า [12] นอกจากนี้อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวยังเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการขยายตัวทางเศรษฐกิจซึ่งนำไปสู่การจ้างงาน สร้างอาชีพ เป็นการกระจายรายได้ และการลงทุนในธุรกิจที่เกี่ยวข้องเนื่องกันมากมาย ทั้งที่เกี่ยวข้องโดยตรงหรือธุรกิจหลักที่ให้บริการแก่นักท่องเที่ยวโดยตรง ได้แก่ ธุรกิจที่พักอาศัย ธุรกิจนำเที่ยว อาหาร สถานบันเทิง การขนส่งในทุกๆด้าน ทั้งทางบก ทางน้ำ และทางอากาศ ส่วนที่เกี่ยวข้องทางอ้อม ได้แก่ ธุรกิจก่อสร้างอาคารที่พัก ร้านอาหาร ผลิตภัณฑ์สินค้าทางการเกษตร ของที่ระลึกและเครื่องอุปโภคและบริโภคของนักท่องเที่ยว ซึ่งเป็นอุตสาหกรรมที่ไม่มีข้อจำกัดในการผลิตและจำหน่าย เนื่องจากวัตถุดิบที่สำคัญในการผลิตสินค้าการท่องเที่ยวคือทรัพยากรท่องเที่ยวที่มีอยู่แล้ว ทั้งด้านธรรมชาติและวัฒนธรรมที่ไม่สิ้นเปลือง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรือหมดไป เพียงแต่ต้องมีการจัดการ อนุรักษ์และพัฒนาให้สามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างยั่งยืน ประกอบกับผู้บริโภคคือนักท่องเที่ยวที่มีการขยายตัวมากขึ้นเรื่อยๆตามจำนวนประชากรโลกและการพัฒนาการท่องเที่ยว [2]

จากที่ได้กล่าวมาข้างต้น จึงเป็นแรงจูงใจในการทำปัญหาพิเศษนี้ เพื่อทำการพยากรณ์ ปริมาณของนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซีย จีน ญี่ปุ่น เกาหลี สิงคโปร์ และไต้หวัน ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อหาตัวแบบที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ปริมาณนักท่องเที่ยวที่เข้ามาในประเทศไทย
2. เพื่อทำการพยากรณ์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซีย จีน ญี่ปุ่น เกาหลี สิงคโปร์ และไต้หวัน ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย

1.3 ขอบเขตการศึกษา

ข้อมูลที่นำมาใช้ในการศึกษาเป็นข้อมูลทุติยภูมิ จากการเก็บรวบรวมข้อมูลปริมาณนักท่องเที่ยวของประเทศไทยในแต่ละเดือนจากการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย กรมการท่องเที่ยว กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา โดยใช้ข้อมูลรายเดือนตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2550 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2558 รวมทั้งสิ้น 108 เดือน ซึ่งข้อมูลประกอบไปด้วย

1. ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซีย
2. ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศจีน
3. ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศญี่ปุ่น
4. ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศเกาหลี
5. ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศสิงคโปร์
6. ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศไต้หวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถพยากรณ์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซีย จีน ญี่ปุ่น เกาหลี สิงคโปร์ และไต้หวัน ที่จะเดินทางเข้ามาในประเทศไทย
2. ปรับกลยุทธ์และผลิตภัณฑ์ใหม่ๆให้ตรงตามความต้องการของกลุ่มนักท่องเที่ยวในแต่ละประเทศ
3. เตรียมความพร้อมสำหรับการรองรับนักท่องเที่ยว ทั้งที่พัก อาหาร และสถานที่ท่องเที่ยวต่างๆให้เพียงพอต่อความต้องการ



บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในปัญหาพิเศษเรื่อง “การพยากรณ์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซีย จีน ญี่ปุ่น เกาหลี สิงคโปร์ และไต้หวัน ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย” คณะผู้ศึกษาได้ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเรื่องการพยากรณ์ เพื่อนำความรู้มาใช้เป็นแนวทางในการศึกษา โดยแบ่งออกเป็น 4 ส่วนดังนี้

1. การทดสอบแนวโน้มและอิทธิพลของฤดูกาล
2. การวิเคราะห์อนุกรมเวลา
3. การวัดความถูกต้องของตัวแบบพยากรณ์
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การทดสอบแนวโน้มและอิทธิพลของฤดูกาล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลว่าอนุกรมเวลาประกอบด้วยส่วนประกอบใดบ้าง ในเบื้องต้นจะทำการพล็อตกราฟเพื่อดูส่วนประกอบต่างๆของอนุกรมเวลา หากกราฟที่ได้พบว่าแนวโน้มและอิทธิพลของฤดูกาลมีลักษณะที่ไม่ชัดเจน จะต้องทำการทดสอบสมมติฐานโดยใช้การทดสอบดังนี้

2.1.1 การทดสอบของ Box-Ljung

การทดสอบของ Box-Ljung เป็นการทดสอบว่าอนุกรมเวลามีแนวโน้มหรือไม่ โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตนเอง (Autocorrelation Coefficient: ACF) ที่ lag k หลายๆค่าพร้อมกัน โดยมีขั้นตอนการทดสอบดังนี้ [13]

1. กำหนด H_0 และ H_1

$$H_0 : \rho_1 = \rho_2 = \rho_3 = \rho_4 = \dots = \rho_k = 0$$

$$H_1 : \text{มี } \rho_i \text{ อย่างน้อยหนึ่งค่าที่ไม่เท่ากับ 0 เมื่อ } i = 1, 2, 3, \dots, k$$

2. ตัวสถิติ

$$Q_m = n(n+2) \sum_{k=1}^m \frac{r_k^2}{n-k}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\text{โดยที่ } r_k = \frac{\sum_{t=1}^n (Y_t - \bar{Y})(Y_{t-k} - \bar{Y})}{\sum_{t=1}^n (Y_t - \bar{Y})^2}$$

เมื่อ	m	เป็นจำนวนสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตนเองที่จะทดสอบ
	n	เป็นขนาดของอนุกรมเวลา
	r_k	เป็นสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตนเองที่ lag k ของตัวอย่าง
	ρ_k	เป็นสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตนเองที่ lag k ของประชากร

3. เกณฑ์การตัดสินใจ

บริเวณวิกฤต คือ $Q_m > \chi_{\alpha, m}^2$

ซึ่ง $\chi_{\alpha, m}^2$ เป็นค่าวิกฤตที่ได้จากตารางไคสแควร์ที่ระดับนัยสำคัญ α และองศาแห่งความเป็นอิสระ m

กรณีที่ปฏิเสธ H_0 แสดงว่าอนุกรมเวลามีแนวโน้ม

2.1.2 การทดสอบสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตนเองที่ช่วง L

การทดสอบสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตนเองที่ช่วง L เป็นการทดสอบว่าอนุกรมเวลามีอิทธิพลของฤดูกาลหรือไม่ ซึ่งเป็นการทดสอบแบบใช้พารามิเตอร์ โดยพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตนเองที่ช่วง L เมื่อ L เป็นจำนวนฤดูกาลต่อปี นั่นคือพิจารณาว่าค่าสังเกตที่ห่างกัน L ช่วงเวลามีความสัมพันธ์กันหรือไม่ กรณีที่มีสหสัมพันธ์กันเชิงบวกแสดงว่าอนุกรมเวลานั้นมีอิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง การทดสอบมีขั้นตอนดังนี้ [13]

1. กำหนด H_0 และ H_1

$$H_0 : \rho_L = 0$$

$$H_1 : \rho_L > 0$$

2. ตัวสถิติ

$$r_L = \frac{\sum_{t=1}^n (Y_t - \bar{Y})(Y_{t+L} - \bar{Y})}{\sum_{t=1}^n (Y_t - \bar{Y})^2}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เกณฑ์ในการตัดสินใจ

$$\text{บริเวณวิกฤต คือ } r_L \geq \frac{Z_\alpha}{\sqrt{n}}$$

ซึ่ง Z_α เป็นค่าวิกฤตที่ได้จากตารางการแจกแจงปกติมาตรฐานที่ระดับนัยสำคัญ α

กรณีที่ปฏิเสธ H_0 แสดงว่าอนุกรมเวลามีอิทธิพลของฤดูกาล

2.2 การวิเคราะห์หอนุกรมเวลา

ในปัญหาพิเศษนี้จะใช้การวิเคราะห์หอนุกรมเวลา 3 วิธี คือ

1. วิธีแยกส่วนประกอบ (Decomposition Method)
2. วิธีปรับให้เรียบ (Smoothing Method)
 - วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ (Holt-Winters Exponential Smoothing Method)
3. วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ (Box and Jenkins Method)

2.2.1 วิธีแยกส่วนประกอบ (Decomposition Method)

วิธีนี้จะทำการแยกอนุกรมเวลาออกเป็นส่วนประกอบต่างๆซึ่งส่วนประกอบหลักของอนุกรมเวลา ได้แก่ แนวโน้ม (Trend) อิทธิพลของฤดูกาล (Seasonal Effect) อิทธิพลของวัฏจักร (Cyclical Effect) และเหตุการณ์ที่ผิดปกติ (Irregular Effect) โดยมีการรวมกันของส่วนประกอบต่างๆของอนุกรมเวลา 2 รูปแบบ [13] คือ

1. รูปแบบบวก (Additive Model) รูปแบบนี้เหมาะสำหรับอนุกรมเวลาที่มีการผันแปรของฤดูกาลไม่แปรผันตามระดับค่าเฉลี่ยหรือแนวโน้ม มีรูปแบบดังนี้

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

2. รูปแบบคูณ (Multiplicative Model) รูปแบบนี้เหมาะสำหรับอนุกรมเวลาที่มีการผันแปรของฤดูกาลแปรผันตามระดับค่าเฉลี่ยหรือแนวโน้ม มีรูปแบบดังนี้

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

โดยที่ Y_t คือ ข้อมูลหรือค่าสังเกต ณ เวลา t

T_t คือ ค่าแนวโน้ม ณ เวลา t

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

S_t คือ ค่าอิทธิพลของฤดูกาล ณ เวลา t

C_t คือ ค่าอิทธิพลของวัฏจักร ณ เวลา t

I_t คือ ค่าเหตุการณ์ที่ผิดปกติ ณ เวลา t

ส่วนประกอบของอนุกรมเวลา [13] มีดังนี้

1. แนวโน้ม หมายถึง การเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาในระยะยาว ซึ่งอาจจะเป็นแนวโน้มขึ้นหรือลง (Upward หรือ Downward Trend) ซึ่งแนวโน้มมีลักษณะต่างกัน เช่น แนวโน้มเส้นตรง (Linear Trend) แนวโน้มกำลังสอง (Quadratic Trend) แนวโน้มเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Trend) และแนวโน้มตัว S (S-shaped Trend) เป็นต้น

2. อิทธิพลของฤดูกาล การเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลามีผลเนื่องมาจากฤดูกาล การเคลื่อนไหวจะเกิดขึ้นซ้ำกันทุกปี

3. อิทธิพลของวัฏจักร อนุกรมเวลาที่เก็บรวบรวมในระยะยาวหลายปี การเคลื่อนไหวอาจแสดงอิทธิพลของวัฏจักรที่มีลักษณะทำนองเดียวกันกับอิทธิพลของฤดูกาล โดยวัฏจักรหนึ่งนั้นจะครอบคลุมระยะเวลาหลายปี แต่ละช่วงจะมีการเคลื่อนไหวไม่แตกต่างกันมาก

4. เหตุการณ์ที่ผิดปกติ เป็นการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาเฉพาะส่วนที่ไม่มีแบบแผนที่แน่นอน เหตุการณ์ผิดปกตินี้ส่วนใหญ่จะเป็นเหตุการณ์ที่ไม่ได้คาดคิดมาก่อนหรือไม่เกิดบ่อยครั้ง เช่น น้ำท่วม แผ่นดินไหว พายุ เป็นต้น

ในปัญหาพิเศษนี้ อนุกรมเวลาที่นำมาศึกษาสามารถแบ่งออกเป็น 2 กรณี กรณีหนึ่งคือ อนุกรมเวลามีแนวโน้มควอดราติก ซึ่งจะใช้วิธีกำลังสองน้อยที่สุด ในการหาสมการแนวโน้มเส้นตรงและควอดราติกและอีกกรณีหนึ่งคือ อนุกรมเวลามีแนวโน้มและอิทธิพลของฤดูกาล ในปัญหาพิเศษนี้ จะใช้วิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ ในกรณีที่มีแนวโน้มเส้นตรงและอิทธิพลของฤดูกาล ที่มีการรวมกันของแนวโน้มและอิทธิพลของฤดูกาลเป็นรูปแบบบวก และรูปแบบคูณ

2.2.1.1 การหาแนวโน้มเส้นตรง

การหาแนวโน้มเส้นตรงจะใช้วิธีกำลังสองน้อยที่สุดจะใช้ค่าสังเกตในอนุกรมเวลาทั้งหมดในการประมาณค่าพารามิเตอร์เส้นแนวโน้มที่ได้จะผ่านจุดต่างๆในแผนภาพการกระจายใกล้ที่สุด ซึ่งสมการแนวโน้มเส้นตรงมีรูปแบบเป็น $Y_t = \beta_0 + \beta_1 t + \varepsilon_t$ โดยประมาณ β_0 ด้วย b_0 และ β_1 ด้วย b_1 ดังนี้ [13]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$b_1 = \frac{SS_{ty}}{SS_{tt}} = \frac{12SS_{ty}}{n(n^2 - 1)}$$

โดย

$$SS_{ty} = \sum_{t=1}^n tY_t - \left(\frac{n+1}{2}\right) \sum_{t=1}^n Y_t$$

$$SS_{tt} = \frac{n(n^2 - 1)}{12}$$

และ

$$b_0 = \bar{Y} - \left(\frac{n+1}{2}\right) b_1$$

สมการพยากรณ์ คือ $\hat{Y}_t = b_0 + b_1t$ สำหรับ $t = 1, 2, \dots$

2.2.1.2 การหาแนวโน้มควอดราติก

การหาแนวโน้มแบบควอดราติกจะใช้วิธีกำลังสองน้อยที่สุด โดยกำหนดค่าของ t ให้ $\sum t = \sum t^3 = 0$ แล้วจะได้สมการปกติ

$$nb_0 + \sum t^2 b_2 = \sum Y$$

$$\sum t^2 b_1 = \sum tY$$

$$\sum t^2 b_0 + \sum t^4 b_2 = \sum t^2 Y$$

หาค่า b_0, b_1 และ b_2 จากการแก้สมการปกติดังกล่าว หรือจากโปรแกรมสำเร็จรูป

2.2.1.3 วิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่รูปแบบบวก

เมื่อรูปแบบเป็นแบบบวกและแนวโน้มเป็นเส้นตรง กำหนดรูปแบบเป็น

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

การสร้างสมการพยากรณ์จะได้จากการสร้างสมการแนวโน้มและหาค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล ดังนี้

1. ปรับอนุกรมเวลาเดิม $\{Y_t\}$ ด้วยค่าแนวโน้มที่วัดโดยการทำเฉลี่ยเคลื่อนที่ กรณีนี้เป็นอนุกรมเวลารายเดือนจะทำเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบ centered 12 month จากอนุกรมเวลาใหม่ที่ได้จากการทำเฉลี่ยเคลื่อนที่ $\{M_t\}$ จะนำไปปรับแนวโน้มออก ซึ่งการปรับจะทำได้โดยการหัก $\{M_t\}$ ออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จาก Y_t จะได้อนุกรมเวลาใหม่ $\{Y_t - MA_t\}$ หรือ $\{S_t + \varepsilon_t\}$ ซึ่งอนุกรมเวลาดังกล่าวมีการเคลื่อนไหวเนื่องจากฤดูกาลและเหตุการณ์ที่ผิดปกติ

2. หาค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลจากการหาค่าเฉลี่ยของอนุกรมเวลาที่ได้ในขั้นตอนที่ 1 แยกตามฤดูกาล ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลที่ได้ $\{S_t\}$ มักจะมีผลรวมไม่เป็น 0 การปรับให้ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลมีผลรวมเป็น 0 จะทำได้โดยการนำค่าเฉลี่ยของค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลเดิมมาลบออก นั่นคือ $S_t^* = S_t - \bar{S}$ ที่มี $\sum_{i=1}^L S_i^* = 0$

3. หาอนุกรมเวลาปรับฤดูกาล โดยนำค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลที่ได้ในข้อ 2 ไปหักออกจากค่าสังเกตของอนุกรมเวลาเดิม นำอนุกรมเวลาปรับฤดูกาลนี้ไปสร้างสมการแนวโน้ม โดยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด จะได้สมการแนวโน้มเป็น $\hat{T}_t = b_0 + b_1t$ และจะได้สมการพยากรณ์เป็น $\hat{Y}_t = b_0 + b_1t + S_t^*$

2.2.1.4 วิธีสกัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่รูปแบบคูณ

เมื่อรูปแบบเป็นแบบคูณและแนวโน้มเป็นเส้นตรง กำหนดรูปแบบเป็น

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

สมการพยากรณ์ที่สร้างขึ้นจะได้รับการสร้างสมการแนวโน้มและหาค่าดัชนีฤดูกาล ซึ่งจะทำให้ตามขั้นตอนดังนี้ [13]

1. ปรับอนุกรมเวลาเดิม $\{Y_t\}$ ด้วยค่าแนวโน้มที่วัดโดยการทำให้เฉลี่ยเคลื่อนที่ กรณีนี้เป็นอนุกรมเวลารายเดือนจะทำเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบ centered 12 month จากอนุกรมเวลาใหม่ที่ได้จากการทำให้เฉลี่ยเคลื่อนที่ $\{MA_t\}$ จะนำไปปรับแนวโน้มออก ซึ่งการปรับจะได้รับการนำ $\{MA_t\}$ ไปหาร Y_t จะได้อนุกรมเวลาใหม่ $\left\{ \frac{Y_t}{MA_t} \right\}$ ซึ่งอนุกรมเวลาที่ใหม่มีการเคลื่อนไหวเนื่องจากฤดูกาลและเหตุการณ์ที่ผิดปกติ

2. หาค่าดัชนีฤดูกาลโดยการหาค่าเฉลี่ยของอนุกรมเวลา $\{S_t, \varepsilon_t\}$ ที่ได้ในข้อ 1 ดัชนีฤดูกาลที่ได้ \hat{S}_t มักจะมีผลรวมไม่เท่ากับ L การปรับให้ดัชนีฤดูกาลมีผลรวมเป็น L จะทำได้โดยการนำค่าเฉลี่ยของดัชนีฤดูกาลเดิมมาหาร คือ $S_t^* = \frac{\hat{S}_t}{\bar{S}}$ ที่มี $\sum_{i=1}^L S_i^* = L$

3. หาอนุกรมเวลาปรับฤดูกาล โดยนำดัชนีที่ได้ในข้อ 2 ไปหารค่าสังเกตของอนุกรมเวลาเดิมในฤดูกาลที่สัมพันธ์กัน นำอนุกรมเวลาปรับฤดูกาลนี้ไปสร้างสมการแนวโน้มแบบเส้นตรง จะได้สมการแนวโน้มเป็น $\hat{T}_t = b_0 + b_1t$ จะได้สมการพยากรณ์เป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

2.2.1.5 วิธีสัดส่วนกับแนวโน้มสำหรับรูปแบบบวก

เมื่อรูปแบบเป็นแบบบวกและแนวโน้มเป็นเส้นตรง กำหนดรูปแบบเป็น

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

ที่มี $\sum S_t = 0$ ขั้นตอนการหาค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลดังนี้

1. สร้างสมการแนวโน้มจากค่าเฉลี่ยของอนุกรมเวลาแต่ละปี โดยวิธีกำลังสองน้อยที่สุดจากสมการแนวโน้มที่ได้จะทราบอัตราการเพิ่มหรือลดของค่าเฉลี่ยต่อปี (b_1) และอัตราการเพิ่มหรือลดของค่าเฉลี่ยต่อฤดูกาล ฤดูกาลอาจจะเป็นไตรมาสหรือเดือน ($b_1^* = \frac{b_1}{L}$), L ดังนั้นจะมีค่าเป็น 4 หรือ 12
2. หาค่าเฉลี่ยของอนุกรมเวลาสำหรับแต่ละฤดูกาลเรียก \bar{Y}_i เมื่อ $i=1, \dots, L$
3. กำจัดแนวโน้มออกจากค่าเฉลี่ยแต่ละฤดูกาล โดยลบค่าเฉลี่ยแต่ละฤดูกาลออกด้วยอัตราการเพิ่มหรือลดต่อฤดูกาล นั่นคือค่าเฉลี่ยแต่ละฤดูกาลที่กำจัดแนวโน้มแล้วจะได้เป็น

$$\bar{Y}_i(adj) = \bar{Y}_i - (i-1) \frac{b_1}{L}$$

และค่าเฉลี่ยของ $\bar{Y}_i(adj)$ เป็น $\bar{Y}(adj)$ ซึ่ง $\bar{Y}(adj) = \sum \frac{\bar{Y}_i(adj)}{L}$

4. หาค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลที่ i \hat{S}_i ได้โดย

$$\hat{S}_i = \bar{Y}_i(adj) - \bar{Y}(adj)$$

5. กำจัดฤดูกาลออกจากอนุกรมเวลา โดยเอาค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลลบออกจากค่าสังเกตของอนุกรมเวลา แล้วนำอนุกรมเวลาที่กำจัดฤดูกาลแล้วไปหาสมการแนวโน้มจะได้สมการแนวโน้มเป็น $\hat{T}_t = b_0 + b_1 t$ ทำให้ได้สมการพยากรณ์เป็น

$$\hat{Y}_t = \hat{T}_t + \hat{S}_t = b_0 + b_1 t + \hat{S}_t$$

2.2.1.6 วิธีสัดส่วนกับแนวโน้มสำหรับรูปแบบคูณ

เมื่อรูปแบบเป็นแบบคูณและแนวโน้มเป็นเอ็กซ์โปเนนเชียลกำหนดรูปแบบเป็น

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

เมื่อหาลอการิทึมของ Y_t จะได้รูปแบบใหม่เป็น

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

ให้ $Y'_t = \ln Y_t$, $\beta'_0 = \ln \beta_0$, $\beta'_1 = \ln \beta_1$, $S'_t = \ln S_t$, $\varepsilon'_t = \ln \varepsilon_t$

แล้วจะได้ $Y'_t = \beta'_0 + \beta'_1 t + S'_t + \varepsilon'_t$

ซึ่งจะพบว่ารูปแบบที่ได้จะเหมือนกับกรณีแนวโน้มเส้นตรงและมีอิทธิพลของฤดูกาลโดยมีการรวมกันเป็นรูปแบบบวก จึงทำการวิเคราะห์อนุกรมเวลาในทำนองเดียวกับวิธีสัดส่วนกับแนวโน้มสำหรับรูปแบบบวก

เมื่อได้สมการพยากรณ์สำหรับอนุกรมเวลา $\{Y'_t\}$ แล้วจึงแปลงสมการพยากรณ์สำหรับอนุกรมเวลา $\{Y'_t\}$ เป็นสมการที่มาจากรูปแบบคูณโดยการหา antilog ของ Y'_t นั่นคือจาก

$$\hat{Y}'_t = b'_0 + b'_1 t + S'_t$$

เขียนเป็นสมการพยากรณ์สำหรับอนุกรมเวลา $\{\hat{Y}'_t\}$

$$\hat{Y}_t = b_0 b_1^t S_t$$

ซึ่ง $b_0 = \exp(b'_0)$, $b_1 = \exp(b'_1)$ และ $S_t = \exp(S'_t)$

2.2.2 วิธีปรับให้เรียบ (Smoothing Method)

วิธีปรับให้เรียบมีหลายวิธี การเลือกใช้วิธีใดนั้นจะขึ้นอยู่กับลักษณะของอนุกรมเวลา ซึ่งอนุกรมเวลาที่น่าสนใจเป็นอนุกรมเวลาที่มีทั้งแนวโน้มและอิทธิพลของฤดูกาล จึงเลือกใช้วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮสต์และวินเทอร์ (Holt-Winters Exponential Smoothing Method) ซึ่งวิธีนี้มีค่าปรับน้ำหนัก 3 ค่า คือ α เป็นค่าปรับน้ำหนักสำหรับค่าแนวโน้ม γ เป็นค่าปรับน้ำหนักสำหรับค่าความชัน และ δ เป็นค่าปรับน้ำหนักสำหรับอิทธิพลของฤดูกาล ซึ่งรูปแบบการรวมกันของแนวโน้มและอิทธิพลของฤดูกาล แบ่งได้เป็น 2 รูปแบบ คือ

1. รูปแบบบวก ใช้กับข้อมูลที่มีแนวโน้มเส้นตรงและอิทธิพลของฤดูกาล โดยอิทธิพลของฤดูกาลจะมีการเพิ่มขึ้นหรือลดลงในอัตราคงที่ มีรูปแบบสมการดังนี้ [13]

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

- เมื่อ Y_t คือ ข้อมูลหรือค่าสังเกต ณ เวลา t
 $T_t(t)$ คือ ค่าแนวโน้ม ณ เวลา t
 $S_i(t)$ คือ ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล ณ เวลา t
 ε_t คือ ความคลาดเคลื่อน ณ เวลา t

สมการปรับค่าแบบปรับด้วยความคลาดเคลื่อน ได้แก่

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

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

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

- โดยที่ $\hat{T}_t(t)$ คือ ค่าประมาณแนวโน้ม ณ เวลา t
 $\hat{\beta}_1(t)$ คือ ค่าประมาณความชัน ณ เวลา t
 $\hat{S}_i(t)$ คือ ค่าประมาณของอิทธิพลของฤดูกาลที่ i ณ เวลา t

สมการพยากรณ์ คือ

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

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

2. รูปแบบคูณ ใช้กับข้อมูลที่มีแนวโน้มเส้นตรงและอิทธิพลของฤดูกาล โดยอิทธิพลของฤดูกาลจะมีการเพิ่มขึ้นหรือลดลงเป็นสัดส่วนกับค่าแนวโน้ม มีรูปแบบสมการดังนี้

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

สมการปรับค่าแบบปรับด้วยความคลาดเคลื่อน ได้แก่

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

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

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

สมการพยากรณ์ คือ

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

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

2.2.3 วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ (Box and Jenkins Method)

การวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ (Box and Jenkins Method) จะเลือกตัวแบบจากการพิจารณาลักษณะของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตนเอง (Autocorrelation) และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตนเองส่วนย่อย (Partial Autocorrelation) ของอนุกรมเวลาที่สเตรชันนารี โดยบ็อกซ์และเจนกินส์สร้างตัวแบบเคลื่อนที่ (Moving Average Model) ตัวแบบการถดถอยในตนเอง (Autoregressive Model) และตัวแบบผสมการถดถอยในตนเองกับเคลื่อนที่ (Mixed Autoregressive Model) [17]

2.2.3.1 การแปลงอนุกรมเวลาให้เป็นอนุกรมเวลาที่สเตรชันนารี

อนุกรมเวลาที่สเตรชันนารีมีค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนคงที่ ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่จำเป็นสำหรับการวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ ถ้าขาดคุณสมบัติดังกล่าวจะต้องแปลงอนุกรมเวลาดังกล่าวให้เป็นสเตรชันนารีก่อน ซึ่งแบ่งเป็น 2 กรณี คือ [17]

1. ถ้าอนุกรมเวลามีค่าเฉลี่ยเปลี่ยนไปตามเวลาโดยที่ความแปรปรวนคงที่ และอนุกรมเวลานี้ไม่มีอิทธิพลของฤดูกาล สามารถแปลงอนุกรมเวลานี้ให้เป็นอนุกรมเวลาที่สเตรชันนารี โดยการหาผลต่างดังนี้

ผลต่างครั้งที่หนึ่ง (First difference) แทนด้วย ∇Y_t และ

$$\nabla Y_t = Y_t - Y_{t-1} \quad \text{สำหรับ } t = 1, 2, 3, \dots, n$$

ผลต่างครั้งที่สอง (Second differences) แทนด้วย $\nabla^2 Y_t$ และ

$$\begin{aligned}\nabla^2 Y_t &= \nabla(\nabla Y_t) \\ &= (Y_t - Y_{t-1}) - (Y_{t-1} - Y_{t-2}) \quad \text{สำหรับ } t = 3, 4, \dots, n\end{aligned}$$

$\nabla^d Y_t$ แทนผลต่างครั้งที่ d ได้จากการหาผลต่างเป็นลำดับจากผลต่างครั้งก่อนๆ

2. ถ้าอนุกรมเวลามีค่าเฉลี่ยเปลี่ยนไปตามเวลาโดยที่ความแปรปรวนคงที่ และอนุกรมเวลามีอิทธิพลของฤดูกาลด้วย การหาผลต่างฤดูกาล จะหาผลต่างของค่าอนุกรมเวลาที่อยู่ห่างกันเท่ากับจำนวนของฤดูกาล L และแทนด้วย $\nabla_L Y_t$

ผลต่างครั้งที่หนึ่ง คือ

$$\nabla_L Y_t = Y_t - Y_{t-L}$$

และผลต่างฤดูกาลครั้งที่ D แทนด้วย $\nabla_L^D Y_t$

ผลต่างครั้งที่ d เมื่อหาร่วมกันกับผลต่างฤดูกาลครั้งที่ D แทนด้วยสัญลักษณ์ $\nabla^d \nabla_L^D Y_t$

เมื่อ D แทน จำนวนครั้งของค่าผลต่างฤดูกาล

d แทน จำนวนครั้งของผลต่าง

L แทน จำนวนของฤดูกาล

ผลต่างครั้งที่ d เท่ากับ $(1 - B)^d Y_t$

ผลต่างฤดูกาลครั้งที่ D เท่ากับ $(1 - B^L)^D Y_t$

3. กรณีความแปรปรวนเปลี่ยนไปตามเวลา การเปลี่ยนแปลงกระบวนการที่ความแปรปรวนไม่คงที่แปลงได้หลายวิธี ขึ้นกับลักษณะการเปลี่ยนแปลงของความแปรปรวน ถ้าความแปรปรวนเป็นสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยของอนุกรมเวลา โดยที่ค่าเฉลี่ยอนุกรมเวลาเพิ่มขึ้น หรือลดลงอย่างคงที่ ก็ควรจะแปลงด้วยวิธีการล็อกการิทึม ($\ln Y_t$) วิธีอื่นๆที่จะเปลี่ยนให้ค่าความแปรปรวนคงที่ เช่น แปลงด้วยรากที่สอง แปลงด้วยการกลับเศษเป็นส่วน แปลงด้วยรากที่สี่ เป็นต้น

ในอนุกรมเวลาชุดหนึ่งๆอาจมีค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนไม่คงที่ทั้งสองอย่างควรแปลงให้ความแปรปรวนคงที่ก่อนจะแปลงค่าเฉลี่ยให้คงที่

2.2.3.2 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบ็อกซ์และเจนกินส์

ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 การหาตัวแบบ (Identification)

ตัวแบบสำหรับการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบ็อกซ์และเจนกินส์

1. อนุกรมเวลาไม่มีอิทธิพลของฤดูกาล
2. อนุกรมเวลาที่มีอิทธิพลของฤดูกาล

1.1 กระบวนการถดถอยในตนเองแบบไม่มีอิทธิพลของฤดูกาลอันดับ P

(Nonseasonal Autoregressive Process of Order p:AR(p))

เป็นกระบวนการที่ค่าปัจจุบัน Y_t แทนได้ด้วยฟังก์ชันเชิงเส้นของค่าในอดีตกับค่าความคลาดเคลื่อน ε_t โดยอนุกรมเวลา $\{Y_t\}$ เป็นอนุกรมเวลาที่เสถียร เมื่อกำหนดให้ $Z_t = Y_t - \mu$ จะได้กระบวนการ หรือตัวแบบ (Model) การถดถอยในตนเองอันดับ p คือ [17]

$$Z_t = \phi_1 Z_{t-1} + \dots + \phi_p Z_{t-p} + \varepsilon_t$$

เมื่อ $\phi_1, \phi_2, \dots, \phi_p$ คือ พารามิเตอร์ของการถดถอยในตนเองแบบไม่มีอิทธิพลของฤดูกาล (Nonseasonal Autoregressive Parameter)

ε_t คือ ความคลาดเคลื่อน ณ เวลา t

Z_t คือ อนุกรมเวลาที่แปลงให้เป็นเสถียรแล้ว

1.2 กระบวนการเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบไม่มีอิทธิพลของฤดูกาลอันดับ q

(Nonseasonal Moving Average Process of Order q:MA(q))

แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลปัจจุบัน กับค่าความคลาดเคลื่อนของอนุกรมเวลาในอดีตที่ห่างกัน q หน่วยเวลา เมื่อกำหนดให้ $Z_t = Y_t - \mu$ จะได้กระบวนการ หรือตัวแบบ (Model) การเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบไม่มีฤดูกาลอันดับ q คือ [17]

$$Z_t = -\theta_1 \varepsilon_{t-1} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q} + \varepsilon_t$$

เมื่อ $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_q$ คือ พารามิเตอร์ของค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบไม่มีอิทธิพลของฤดูกาล (Nonseasonal Moving Average Parameter)

ε_t คือ ความคลาดเคลื่อน ณ เวลา t

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Z_t คือ อนุกรมเวลาที่แปลงให้เป็นสเตชันนารีแล้ว

1.3 กระบวนการถดถอยในตนเองแบบไม่มีฤดูกาลอันดับ pกับการเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบไม่มีอิทธิพลของฤดูกาลอันดับ q (Nonseasonal Autoregressive Process of Order p and Nonseasonal Moving Average Process of Order q: ARMA(p,q))

เมื่อกำหนดให้ $Z_t = Y_t - \mu$ จะได้กระบวนการหรือตัวแบบ (Model) ถดถอยในตนเองแบบไม่มีอิทธิพลของฤดูกาลอันดับ p กับ การเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบไม่มีอิทธิพลของฤดูกาลอันดับ q คือ [17]

$$Z_t = \phi_1 Z_{t-1} + \phi_2 Z_{t-2} + \dots + \phi_p Z_{t-p} - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \theta_2 \varepsilon_{t-2} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q} + \varepsilon_t$$

เมื่อ $\phi_1, \phi_2, \dots, \phi_p$ คือ พารามิเตอร์ของการถดถอยในตนเองแบบไม่มีอิทธิพลของฤดูกาล (Nonseasonal Autoregressive Parameter)

$\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_q$ คือ พารามิเตอร์ของค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบไม่มีอิทธิพลของฤดูกาล (Nonseasonal Moving Average Parameter)

ε_t คือ ความคลาดเคลื่อน ณ เวลา t

Z_t คือ อนุกรมเวลาที่แปลงให้เป็นสเตชันนารีแล้ว

2.1 กระบวนการถดถอยในตนเองแบบมีอิทธิพลของฤดูกาลอันดับ P (Seasonal Autoregressive Process of Order P: SAR(P))

เป็นกระบวนการอนุกรมเวลาที่ค่าปัจจุบัน Y_t แทนได้ด้วยฟังก์ชันเชิงเส้นของค่าความคลาดเคลื่อน ε_t โดยที่อนุกรมเวลา $\{Y_t\}$ เป็นอนุกรมเวลาที่สเตชันนารีเมื่อกำหนดให้ $Z_t = Y_t - \mu$ จะได้กระบวนการ หรือตัวแบบ (Model) การถดถอยในตนเองอันดับ P คือ [17]

$$Z_t = \phi_{1L} Z_{t-1L} + \phi_{2L} Z_{t-2L} + \dots + \phi_{PL} Z_{t-PL} + \varepsilon_t$$

เมื่อ $\phi_{1L}, \phi_{2L}, \dots, \phi_{PL}$ คือ พารามิเตอร์ของการถดถอยในตนเองแบบมีอิทธิพลของฤดูกาล (Seasonal Autoregressive Parameter)

ε_t คือ ความคลาดเคลื่อน ณ เวลา t

Z_t คือ อนุกรมเวลาที่แปลงให้เป็นสเตชันนารีแล้ว

L คือ จำนวนของฤดูกาล

2.2 กระบวนการเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบมีอิทธิพลของฤดูกาลอันดับ Q

(Seasonal Moving Average Process of Order Q:SMA(Q))

เมื่อกำหนดให้ $Z_t = Y_t - \mu$ จะได้กระบวนการหรือตัวแบบ (Model) การเฉลี่ยเคลื่อนที่อันดับ Q คือ [17]

$$Z_t = -\theta_{1L}\varepsilon_{t-1L} - \theta_{2L}\varepsilon_{t-2L} - \dots - \theta_{QL}\varepsilon_{t-QL} + \varepsilon_t$$

เมื่อ $\theta_{1L}, \theta_{2L}, \dots, \theta_{QL}$ คือ พารามิเตอร์ของการเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบมีอิทธิพลของฤดูกาล

(Seasonal Moving Average Parameter)

ε_t คือ ความคลาดเคลื่อน ณ เวลา t

Z_t คือ อนุกรมเวลาที่แปลงให้เป็นสเตชันนารีแล้ว

L คือ จำนวนของฤดูกาล

2.3 กระบวนการถดถอยในตนเองแบบมีอิทธิพลของฤดูกาลอันดับ P ผสมกับ

กระบวนการเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบมีอิทธิพลของฤดูกาลอันดับ Q (Seasonal Autoregressive Process of Order P and Seasonal Moving Average Process of Order Q:SARIMA(P,Q))

เมื่อกำหนดให้ $Z_t = Y_t - \mu$ จะได้กระบวนการหรือตัวแบบ (Model) การถดถอยในตนเองแบบมีอิทธิพลของฤดูกาลอันดับ P กับกระบวนการเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบมีอิทธิพลของฤดูกาลอันดับ Q คือ [17]

$$Z_t = \phi_{1L}Z_{t-1L} + \phi_{2L}Z_{t-2L} + \dots + \phi_{PL}Z_{t-PL} - \theta_{1L}\varepsilon_{t-1L} - \theta_{2L}\varepsilon_{t-2L} - \dots - \theta_{QL}\varepsilon_{t-QL} + \varepsilon_t$$

เมื่อ $\phi_{1L}, \phi_{2L}, \dots, \phi_{PL}$ คือ พารามิเตอร์ของการถดถอยในตนเองแบบมีอิทธิพลของฤดูกาล

(Seasonal Autoregressive Parameter)

$\theta_{1L}, \theta_{2L}, \dots, \theta_{QL}$ คือ พารามิเตอร์ของการเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบมีอิทธิพลของฤดูกาล

(Seasonal Moving Average Parameter)

ε_t คือ ความคลาดเคลื่อน ณ เวลา t

Z_t คือ อนุกรมเวลาที่แปลงให้เป็นสเตชันนารีแล้ว

L คือ จำนวนของฤดูกาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวแบบทั่วไป คือ $ARIMA(p,d,q) \times SARIMA(P,D,Q)_L$ [13]

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

โดยที่

$$\phi_p(B) = (1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \dots - \phi_p B^p)$$

$$\phi_p(B^L) = (1 - \phi_{1L} B^L - \phi_{2L} B^{2L} - \dots - \phi_{pL} B^{pL})$$

$$\theta_q(B) = (1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \dots - \theta_q B^q)$$

$$\theta_q(B^L) = (1 - \theta_{1L} B^L - \theta_{2L} B^{2L} - \dots - \theta_{qL} B^{qL})$$

$$Z_t = (1 - B^L)^D (1 - B)^d Y_t$$

- เมื่อ $\phi_1, \phi_2, \dots, \phi_p$ คือ พารามิเตอร์ของการถดถอยในตนเองแบบไม่มีอิทธิพลของฤดูกาล
- $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_q$ คือ พารามิเตอร์ของค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบไม่มีอิทธิพลของฤดูกาล
- $\phi_{1L}, \phi_{2L}, \dots, \phi_{pL}$ คือ พารามิเตอร์ของการถดถอยในตนเองแบบมีอิทธิพลของฤดูกาล
- $\theta_{1L}, \theta_{2L}, \dots, \theta_{qL}$ คือ พารามิเตอร์ของการเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบมีอิทธิพลของฤดูกาล
- p คือ อันดับของ AR (Autoregressive)
- q คือ อันดับของ MA (Moving Average)
- d คือ จำนวนครั้งของผลต่าง
- D คือ จำนวนครั้งของผลต่างฤดูกาล
- P คือ อันดับของ SAR (Seasonal Autoregressive)
- Q คือ อันดับของ SMA (Seasonal Moving Average)
- L คือ จำนวนของฤดูกาล
- ε_t คือ ความคลาดเคลื่อน ณ เวลา t

ตาราง 2.1 หลักเกณฑ์ในการเลือกตัวแบบ ARIMA(p,d,q)

ตัวแบบ	ACF	PACF
AR(p)	ลดลงแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลหรือคลื่นรูป sine	ตัดออกหลังคาบเวลาที่ p
MA(q)	ตัดออกหลังคาบเวลาที่ q	ลดลงแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลหรือคลื่นรูป sine
ARMA(p,q)	ลดลงแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลหรือคลื่นรูป sine หลัง lag q	ลดลงแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลหรือคลื่นรูป sine หลัง lag p

ตาราง 2.2 หลักเกณฑ์ในการเลือกตัวแบบ SARIMA(P,D,Q)_L

ตัวแบบ	ACF	PACF
SAR(P)	ลดลงแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลหรือคลื่นรูป sine	ตัดออกหลังคาบเวลาที่ PL
SMA(Q)	ตัดออกหลังคาบเวลาที่ QL	ลดลงแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลหรือคลื่นรูป sine
SARMA(P,Q)	ลดลงแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลหรือคลื่นรูป sine หลัง lag ที่ QL	ลดลงแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลหรือคลื่นรูป sine หลัง lag ที่ PL

เมื่อ ACF แทน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตนเอง

PACF แทน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตนเองส่วนย่อย

ขั้นที่ 2 การประมาณค่าพารามิเตอร์ (Estimations)

เมื่อได้รูปแบบจากขั้นที่ 1 แล้ว จากนั้นจะทำการประมาณค่าพารามิเตอร์ในตัวแบบ โดยใช้วิธีวิเคราะห์เชิงตัวเลข (Numerical Method)

ขั้นที่ 3 การตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบ (Diagnostic Checking)

วิธีการตรวจสอบส่วนใหญ่จะใช้ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ (e_t) ที่เป็นผลต่างระหว่างค่าจริงและค่าพยากรณ์ $e_t = Y_t - \hat{Y}_t$ มาเป็นหลักในการพิจารณาความเหมาะสมของรูปแบบจะทำได้ดังต่อไปนี้ [13]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1 พิจารณาว่าพารามิเตอร์ของการเคลื่อนที่ในรูปแบบมีค่าเป็น 0 หรือไม่ ด้วยการทดสอบสมมติฐาน

$$H_0 : \theta = 0$$

$$H_1 : \theta \neq 0$$

ใช้ตัวสถิติทดสอบ $Z = \frac{\hat{\theta}}{S_{\hat{\theta}}}$ โดยปฏิเสธ H_0 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เมื่อ $|Z| \geq Z_{\frac{\alpha}{2}}$ แสดงว่าพารามิเตอร์ในรูปแบบมีค่าไม่เท่ากับ 0 นั่นคือตัวแบบที่กำหนดเหมาะสมแล้ว

3.2 การทดสอบของบ็อกซ์และจุง (Box-Ljung) เพื่อตรวจสอบความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ (e_t) ว่าเป็นอิสระกันหรือไม่ด้วยการทดสอบสมมติฐาน

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

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

โดยใช้สถิติทดสอบ

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

เมื่อ n คือ จำนวนข้อมูลที่จะใช้ในการวิเคราะห์หอนุกรมเวลา

m คือ Lag สูงสุดที่ต้องการทดสอบ

$r_k(e_t)$ คือ ค่าฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตนเองของค่าความคลาดเคลื่อนที่อยู่ห่างกัน k ช่วงเวลา

n_p คือ จำนวนพารามิเตอร์ในตัวแบบ

ตัวสถิติทดสอบ Q มีการแจกแจงแบบไคสแควร์ ที่องศาความเป็นอิสระเท่ากับ $m - n_p$ โดยปฏิเสธ H_0 เมื่อ $Q > \chi_{\alpha, (m-n_p)}^2$ แสดงว่าตัวแบบที่กำหนดยังไม่เหมาะสม

3.3 พิจารณาว่าอนุกรมเวลา (e_t) มีลักษณะการเคลื่อนไหวที่เป็นอิสระกันหรือไม่ ด้วยการทดสอบสมมติฐาน

$$H_0 : \rho_k(e_t) = 0$$

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

การปฏิเสธ H_0 ที่ระดับนัยสำคัญ α จะทำเมื่อ $|r_k(e_t)| \geq Z_{\alpha/2} / \sqrt{n}$ เมื่อ n เป็นขนาดของอนุกรมเวลา

ขั้นที่ 4 การพยากรณ์ (Forecasting)

เมื่อได้ตัวแบบที่เหมาะสมแล้ว จะสามารถทำการพยากรณ์แบบจุด(Point Forecast) โดยการพยากรณ์จะใช้สมการพยากรณ์ที่สร้างจากรูปแบบการพยากรณ์ที่กำหนดและผ่านการตรวจสอบในขั้นตอนที่ผ่านมาแล้ว

2.3 การวัดความถูกต้องของตัวแบบพยากรณ์

ปัญหาพิเศษนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาตัวแบบที่เหมาะสมกับอนุกรมเวลาที่นำมาศึกษาเนื่องจากอนุกรมเวลาหนึ่งๆจะทำการวิเคราะห์ได้ ดังนั้นจึงต้องมีเกณฑ์ในการเลือกวิธีที่เหมาะสมที่สุดกับอนุกรมเวลานั้นๆ

2.3.1 ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Mean Square Error : MSE)

ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE) เป็นค่าวัดความถูกต้องของการพยากรณ์ที่วัดจากค่าความคลาดเคลื่อน โดยค่า MSE จะวัดความคลาดเคลื่อนที่มีขนาดใหญ่ เพราะได้จากการนำค่าความคลาดเคลื่อนแต่ละค่ามายกกำลังสอง สามารถหาค่า MSE ได้โดย [13]

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

โดย $e_t = Y_t - \hat{Y}_t$

e_t คือ ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ ณ เวลา t

Y_t คือ ข้อมูลหรือค่าสังเกต ณ เวลา t

\hat{Y}_t คือ ค่าพยากรณ์ ณ เวลา t

2.3.2 ค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย

(Mean Absolute Percent Error : MAPE)

ค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) เป็นค่าวัดความถูกต้องของการพยากรณ์ที่วัดจากค่าความคลาดเคลื่อน โดยค่าวัดความถูกต้องนี้ไม่มีหน่วย จึงเหมาะที่จะใช้กับการ

เปรียบเทียบอนุกรมเวลาหลายชุด เมื่อใช้วิธีการพยากรณ์เดียวกัน หรือเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์หลายวิธีเมื่อใช้อนุกรมเวลาชุดเดียวกัน ซึ่งแสดงในรูปของเปอร์เซ็นต์ จะหาค่า MAPE ได้โดย [13]

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

โดยที่ $e_t = Y_t - \hat{Y}_t$

e_t คือ ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ ณ เวลา t

Y_t คือ ข้อมูลหรือค่าสังเกต ณ เวลา t

\hat{Y}_t คือ ค่าพยากรณ์ ณ เวลา t

เนื่องจากค่าคลาดเคลื่อนจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับค่าจริงห่างจากค่าพยากรณ์มากหรือน้อยเพียงใด โดยจะใช้ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE) เป็นเกณฑ์ในการเลือกวิธีที่เหมาะสม และใช้ค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) เป็นตัวบ่งถึงค่าพยากรณ์คลาดเคลื่อนจากค่าจริงในรูปของเปอร์เซ็นต์

ในกรณีที่วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์มีหลายตัวแบบที่ผ่านการตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบ ในปัญหาพิเศษนี้จะใช้เกณฑ์การคัดเลือกตัวแบบ 2 เกณฑ์ดังนี้

2.3.3 เกณฑ์การคัดเลือกตัวแบบโดยข้อสนเทศของอาไคเคะ

(Akaike's Information Criterion : AIC)

เกณฑ์การคัดเลือกตัวแบบโดยข้อสนเทศของอาไคเคะ (AIC) เป็นเกณฑ์ที่พิจารณาจากการประมาณความคลาดเคลื่อนรวมเข้ากับข้อสนเทศ (Information) ของค่าสังเกต และใช้แนวคิดค่าต่ำสุดของคูลแบ็ค-ไลท์เบอร์ (Kullback-Leiber) เพื่อนำมาใช้ในการปรับค่าประมาณของการพยากรณ์ให้มีความแม่นยำมากขึ้น โดยตัวแบบที่ให้ค่า AIC ต่ำสุด จะเป็นตัวแบบที่ดีที่สุด สามารถหาค่า AIC ได้โดย [5]

$$AIC = e^n \times \frac{RSS}{n}$$

โดยที่ n คือ จำนวนข้อมูลตัวอย่าง

RSS คือ รากที่สองของผลรวมความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Root Sum Square Error)

k คือ จำนวนพารามิเตอร์ที่ประมาณค่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ประเสริฐ ไชยทิพย์ และคณะ (2551) ศึกษาการพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย ในระหว่างปี ค.ศ.2006-2010 : การศึกษานี้ใช้แนวคิดที่สำคัญ 2 ประการ คือ แนวคิดแบบใช้ตัวแปรเพียงตัวแปรเดียวในการพยากรณ์ และแนวคิดแบบใช้ตัวแปรมากกว่า 1 ตัวแปรในการพยากรณ์ ซึ่งเทคนิคในการพยากรณ์ประกอบไปด้วย SARIMA, ARIMA, Holt-Winter-Additive-Multiplicative-No seasonal, Neural network, VAR, GMM โดยใช้ข้อมูลอนุกรมเวลาในช่วง ค.ศ. 1997-2005 ผลจากการวิจัยพบว่า แบบจำลองที่ดีที่สุดที่ใช้ตัวแปรเดียวคือ SARIMA(0,1,1)(0,1,4) และในแบบจำลองที่ใช้มากกว่าหนึ่งตัวแปรคือ VAR [7]

อัครพงศ์ อันทอง และปวีณา คำพุกกะ (2552) ศึกษาการพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติที่เดินทางมาท่องเที่ยวในประเทศไทย โดยใช้แบบจำลอง SARIMA Intervention : การศึกษานี้ใช้เทคนิคการพยากรณ์ SARIMA Intervention มาสร้างสมการพยากรณ์ที่เหมาะสม สำหรับการพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติที่เดินทางมาท่องเที่ยวในประเทศไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ.2550-2554 โดยใช้ข้อมูลระหว่างเดือนมกราคม 2528 - ธันวาคม 2548 จากผลการวิจัยจะพบว่าถ้าข้อมูลอนุกรมเวลาที่นำมาใช้ในการพยากรณ์มีลักษณะของการเคลื่อนไหวที่ผิดปกติในช่วง การใช้แบบจำลองปกติในการพยากรณ์จะทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนสูง ดังนั้น จึงได้ประยุกต์ใช้ Intervention เข้ามาในแบบจำลอง SARIMA โดยใช้วิธีการ SARIMA Intervention มาสร้างสมการพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติที่เดินทางมาท่องเที่ยวในประเทศไทย ซึ่งผลการพยากรณ์ที่ได้จากแบบจำลองดังกล่าว มีค่า root mean square error (RMSE) ที่ต่ำซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าแบบจำลองที่ได้มีความแม่นยำสูง โดยผลการพยากรณ์ที่ได้ พบว่าในปี พ.ศ.2554 ประเทศไทยจะมีนักท่องเที่ยวต่างชาติเข้ามาท่องเที่ยวประมาณ 17 ล้านคน และจะได้รับรายได้จากนักท่องเที่ยวต่างชาติประมาณ 6.89 แสนล้านบาท โดยมีนักท่องเที่ยวจากเอเชียเนียบและตะวันออกกลาง จะมีอัตราการขยายตัวมากที่สุด [15]

ยุพาพิน อติกานต์กุล (2554) ศึกษาการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ดัชนีราคาเซีท 100 ด้วยวิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลอย่างง่าย วิธีการปรับให้เรียบของโฮลท์และวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ : โดยรวบรวมข้อมูล ตั้งแต่วันที่ 2 มกราคม พ.ศ. 2551 ถึงวันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2554 ในการสร้างตัวแบบ และใช้ข้อมูลตั้งแต่วันที่ 3 ตุลาคม พ.ศ. 2554 ถึงวันที่ 14 ตุลาคม พ.ศ. 2554 ในการทดสอบตัวแบบ พิจารณาวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมจาก ค่าเฉลี่ยของค่าสัมบูรณ์ของความคลาดเคลื่อน (MAE) ค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (MSE) และค่าเฉลี่ยของค่าสัมบูรณ์ของเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อน (MAPE) ที่มีค่าน้อยที่สุด และความเหมาะสมของตัวแบบ ผลการวิจัยพบว่า วิธีการปรับให้เรียบของโฮลท์ ให้ค่าเฉลี่ยของค่าสัมบูรณ์ของความคลาดเคลื่อน (MAE) ค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (MSE) และค่าเฉลี่ยของค่าสัมบูรณ์ของเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(MAPE) น้อยที่สุด รองลงมาได้แก่ วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์และวิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลอย่างง่ายตามลำดับ แต่วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์เป็นวิธีการพยากรณ์เพียงวิธีเดียวที่ให้ตัวแบบซึ่งความคลาดเคลื่อนไม่มีสหสัมพันธ์ในตัวเอง ดังนั้นตัวแบบที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ดัชนีราคาเซิร์ต 100 คือ ARIMA (2,1,3) [8]

ลักขณา เศรษฐะนันท์และคณะ (2557) ศึกษาการพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติที่เดินทางมาท่องเที่ยวในประเทศไทย โดยวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ และวิธีการของวินเทอร์: การศึกษานี้ใช้วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ เปรียบเทียบกับวิธีการของวินเทอร์มาสร้างสมการพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติที่เดินทางมาท่องเที่ยวในประเทศไทย โดยใช้ข้อมูลรายเดือนตั้งแต่เดือนมกราคม 2540 ถึงเดือนกันยายน 2555 จำนวน 189 เดือนจากผลการวิจัยพบว่าในการเปรียบเทียบค่าพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติที่เดินทางมาท่องเที่ยวในประเทศไทยวิธีพยากรณ์ของวินเทอร์จะให้ค่า RMSE และ MAPE ต่ำกว่าวิธีของบ็อกซ์และเจนกินส์ในทุกช่วงเวลาแต่เมื่อตรวจสอบส่วนตกค้างพบว่า ตัวแบบจากวิธีการพยากรณ์ของวินเทอร์ไม่เหมาะสมในขณะที่ตัวแบบ ARIMA จากวิธีของบ็อกซ์และเจนกินส์มีความเหมาะสม [9]

วรางคณา กิรติวิบูลย์ (2557) ทำการสร้างตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดของปริมาณน้ำฝนจังหวัดสงขลา : การศึกษานี้ใช้อนุกรมเวลาปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อเดือนจากศูนย์ภูมิอากาศสำนักพัฒนาอุตุนิยมวิทยา กรมอุตุนิยมวิทยา ตั้งแต่เดือนมกราคม 2545 ถึงเดือนธันวาคม 2555 จำนวน 132 เดือน ผู้วิจัยได้แบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุด ชุดที่ 1 ประกอบด้วยปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยใน 120 เดือนแรก สำหรับการสร้างตัวแบบพยากรณ์ด้วยวิธีการทำให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลที่มีฤดูกาลอย่างง่ายวิธี บ็อกซ์และเจนกินส์ และวิธีการแยกส่วนประกอบของอนุกรมเวลาชุดที่ 2 ประกอบด้วยปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยใน 12 เดือนแรก สำหรับการเปรียบเทียบความถูกต้องของค่าพยากรณ์โดยใช้เกณฑ์รากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยที่ต่ำที่สุด ผลการศึกษาพบว่าวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ที่มีตัวแบบ SARIMA (1,0,0) × (1,1,1)₁₂ ไม่มีพจน์ของค่าคงที่มีความเหมาะสมกับอนุกรมเวลาชุดนี้มากที่สุด [14]

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

3.1 ลักษณะข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นข้อมูลทุติยภูมิ โดยเป็นข้อมูลปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซีย จีน ญี่ปุ่น เกาหลี สิงคโปร์ และไต้หวัน ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาเป็นข้อมูลรายเดือนจากการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2550 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2558 รวมทั้งสิ้น 108 เดือน โดยแบ่งข้อมูลเป็น 2 ส่วน ส่วนที่ 1 ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2550 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 ใช้ในการหาตัวแบบการพยากรณ์เป็นจำนวน 96 เดือน ส่วนที่ 2 ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2558 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2558 ใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องของตัวแบบเป็นจำนวน 12 เดือน

3.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน

- 1) กำหนดหัวข้อเรื่องและประเด็นปัญหาที่จะทำการวิจัย
- 2) เก็บรวบรวมข้อมูลปริมาณนักท่องเที่ยวจากการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย โดยประกอบด้วย ประเทศมาเลเซีย จีน ญี่ปุ่น เกาหลี สิงคโปร์ และไต้หวัน ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย
- 3) ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นโดยการพล็อตกราฟ ในกรณีที่มีแนวโน้มไม่ชัดเจนจะทำการตรวจสอบว่าอนุกรมเวลาดังกล่าวมีแนวโน้มหรือไม่ โดยใช้วิธี Box-Ljung ในการทดสอบแนวโน้ม และในกรณีที่มีอิทธิพลของฤดูกาลไม่ชัดเจนจะทำการทดสอบฤดูกาลโดยการทดสอบสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเอง

4) เลือกวิธีการพยากรณ์ดังนี้

4.1 วิธีแยกส่วนประกอบ (Decomposition Meothd)

4.2 วิธีปรับให้เรียบ (Smoothing Method)

- วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ (Holt-Winters Exponential Smoothing Method)

4.3 วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ (Box and Jenkins Method)

5) ทำการวิเคราะห์อนุกรมเวลาโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Minitab ช่วยในการประมวลผลวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Minitab และ โปรแกรม Microsoft Excel ช่วยประมวลผลวิธีแยกส่วนประกอบ และวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ โดยใช้โมดูล Solver ในโปรแกรม Microsoft Excel ช่วยคำนวณหาค่า α , β และ γ ที่ทำให้ค่า MSE มีค่าต่ำที่สุด

6) ใช้ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE) เป็นเกณฑ์ในการเลือกวิธีที่เหมาะสม และคำนวณค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) เพื่อเป็นตัวบ่งชี้ถึงค่าพยากรณ์คลาดเคลื่อนจากค่าจริงในรูปของเปอร์เซ็นต์

7) สรุปผลและเขียนรายงานการวิจัยและจัดพิมพ์

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์

ในบทนี้จะนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลของปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซีย จีน ญี่ปุ่น เกาหลี สิงคโปร์ และไต้หวัน ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย โดยจำแนกออกเป็นดังนี้

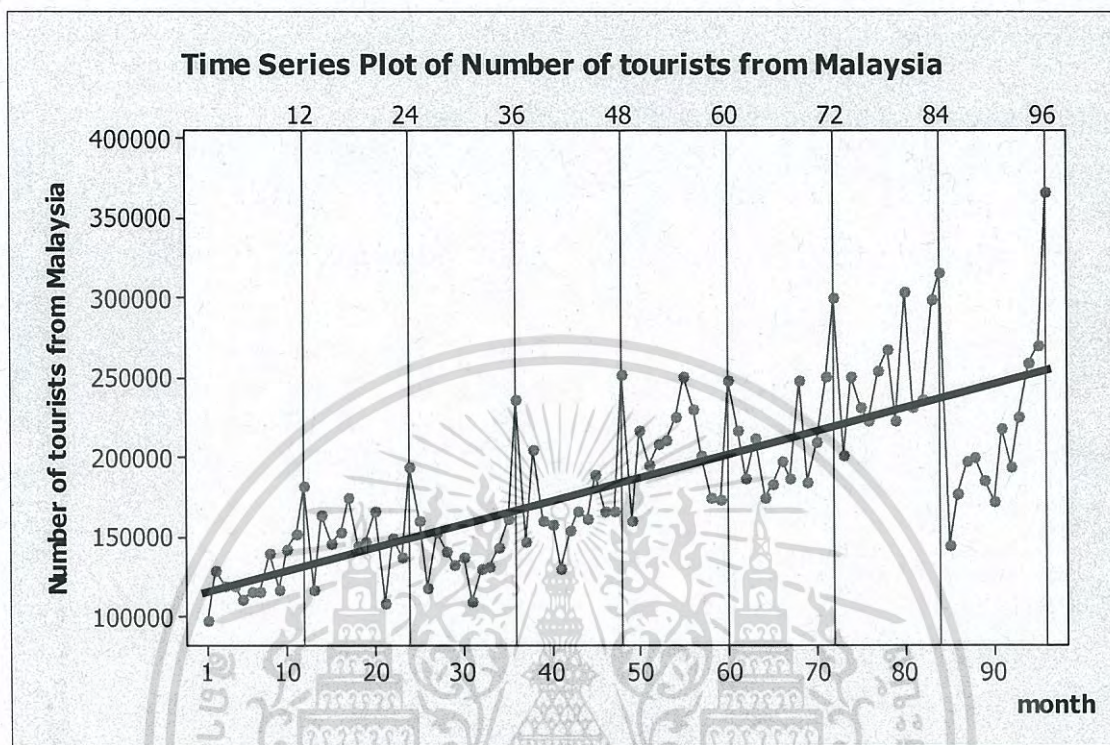
- 4.1 ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซีย
- 4.2 ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศจีน
- 4.3 ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศญี่ปุ่น
- 4.4 ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศเกาหลี
- 4.5 ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศสิงคโปร์
- 4.6 ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศไต้หวัน

โดยจะทำการวิเคราะห์ 3 วิธี คือ

- 1) วิธีแยกส่วนประกอบ (Decomposition Method)
- 2) วิธีปรับให้เรียบ (Smoothing Method)
 - วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ (Holt-Winters Exponential Smoothing Method)
- 3) วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ (Box and Jenkins Method)

โดยจะทำการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ทั้ง 3 วิธี เพื่อเลือกรูปแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดสำหรับข้อมูลของปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซีย จีน ญี่ปุ่น เกาหลี สิงคโปร์ และไต้หวัน ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย โดยพิจารณาจากความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE) น้อยที่สุด

4.1 ผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซียที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย



รูปที่ 4.1 ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซียที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย

จากรูปที่ 4.1 จะพบว่า กราฟที่ได้มีทั้งแนวโน้มและอิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง โดยจะเห็นได้ชัดว่าจำนวนนักท่องเที่ยวจะแปรผันในแต่ละเดือน และจะมีค่าสูงสุดในช่วงปลายปี ซึ่งมีลักษณะเช่นนี้ซ้ำกันทุกๆ ปี แสดงว่าอนุกรมเวลามีอิทธิพลของฤดูกาล และกราฟมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้น แสดงว่ากราฟมีแนวโน้มด้วย

4.1.1 วิธีแยกส่วนประกอบ (Decomposition Method)

วิธีแยกส่วนประกอบมีหลายวิธี เนื่องจากข้อมูลของปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซียที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยมีแนวโน้มและมีอิทธิพลของฤดูกาล โดยในปัญหาพิเศษนี้จะใช้วิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ในการวิเคราะห์

4.1.1.1 วิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ รูปแบบบวก

การวิเคราะห์วิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ รูปแบบบวก ใช้กับอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มเส้นตรงและอิทธิพลของฤดูกาล โดยมีการรวมกันเป็นรูปแบบบวก มาทำการวิเคราะห์ ซึ่งจากอนุกรมเวลาของปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซียที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2550 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 จะได้สมการพยากรณ์ดังนี้

$$\hat{Y}_t = 119,593 + 1,373t + \hat{S}_t$$

(จุดกำเนิด เดือนธันวาคม ปี 2549, t มีหน่วยเป็นรายเดือน)

โดยมีอิทธิพลของฤดูกาล

$$\hat{S}_1 = -29,790.70, \quad \hat{S}_2 = 11,944.31, \quad \hat{S}_3 = -4,380.57, \quad \hat{S}_4 = -10,059.20,$$

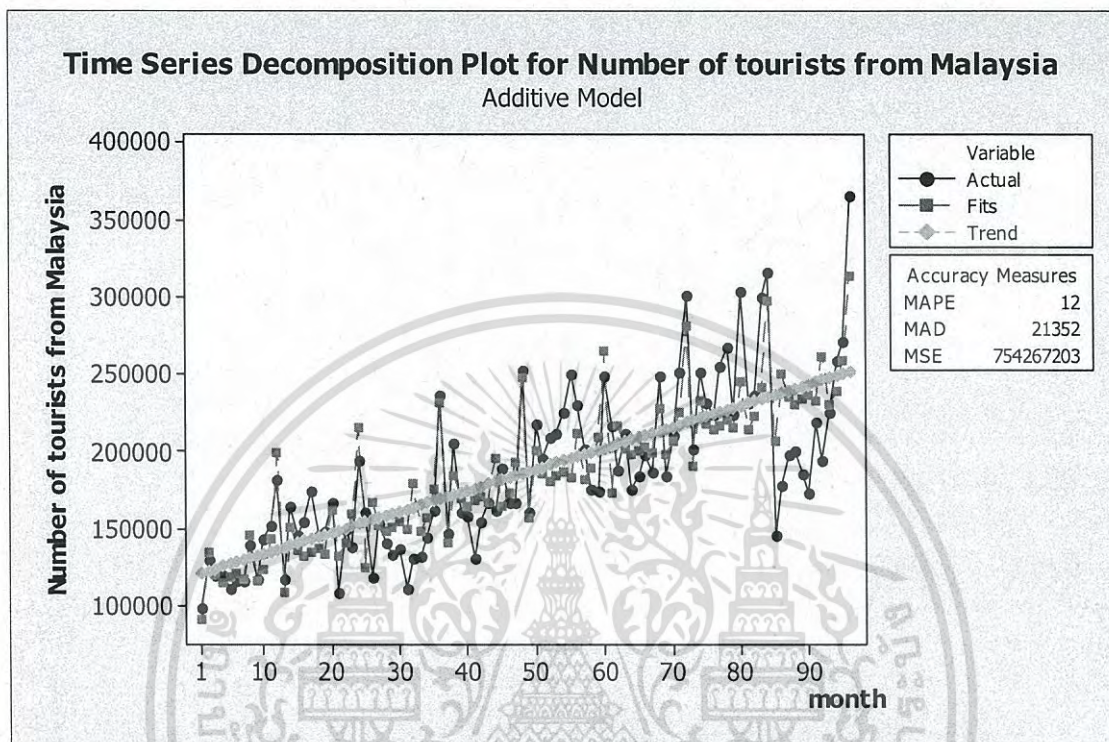
$$\hat{S}_5 = -8,320.90, \quad \hat{S}_6 = -6,870.36, \quad \hat{S}_7 = -12,269.70, \quad \hat{S}_8 = 15,303.35,$$

$$\hat{S}_9 = -16,723.70, \quad \hat{S}_{10} = -9,548.65, \quad \hat{S}_{11} = 8,213.72, \quad \hat{S}_{12} = 62,502.39$$

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_2 = 11,944.31$ หมายความว่าปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซียที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยในเดือนที่ 2 มีค่าสูงกว่าปกติ 11,944.31 คน ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 8, 11 และ 12 จะมีปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซียที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยสูงกว่าปกติ 15,303.35, 8,213.72 และ 62,502.39 คน ตามลำดับ

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_1 = -29,790.70$ หมายความว่าปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซียที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยในเดือนที่ 1 มีค่าต่ำกว่าปกติ 29,790.70 คน ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 3, 4, 5, 6, 7, 9 และ 10 จะมีปริมาณนักท่องเที่ยว

จากประเทศมาเลเซียที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยต่ำกว่าปกติ 4,380.57, 10,059.20, 8,320.90, 6,870.36, 12,269.70, 16,723.70 และ 9,548.65 คน ตามลำดับ



รูปที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซียที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย ซึ่งมีแนวโน้มเส้นตรงกับอิทธิพลของฤดูกาลที่มีการรวมกันเป็นรูปแบบบวก

จากรูปที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซียที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย ซึ่งมีแนวโน้มเส้นตรงกับอิทธิพลของฤดูกาลที่มีการรวมกันเป็นรูปแบบบวกมีค่า $MSE = 754,267,203$ และ $MAPE = 12\%$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.1.2 วิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ รูปแบบคูณ

การวิเคราะห์วิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ รูปแบบคูณ ใช้กับอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มเส้นตรงและอิทธิพลของฤดูกาล โดยมีการรวมกันเป็นรูปแบบคูณ มาทำการวิเคราะห์ ซึ่งจากอนุกรมเวลาของปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซียที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2550 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 จะได้สมการพยากรณ์ดังนี้

$$\hat{Y}_t = (119,785 + 1,367t) \times \hat{S}_t$$

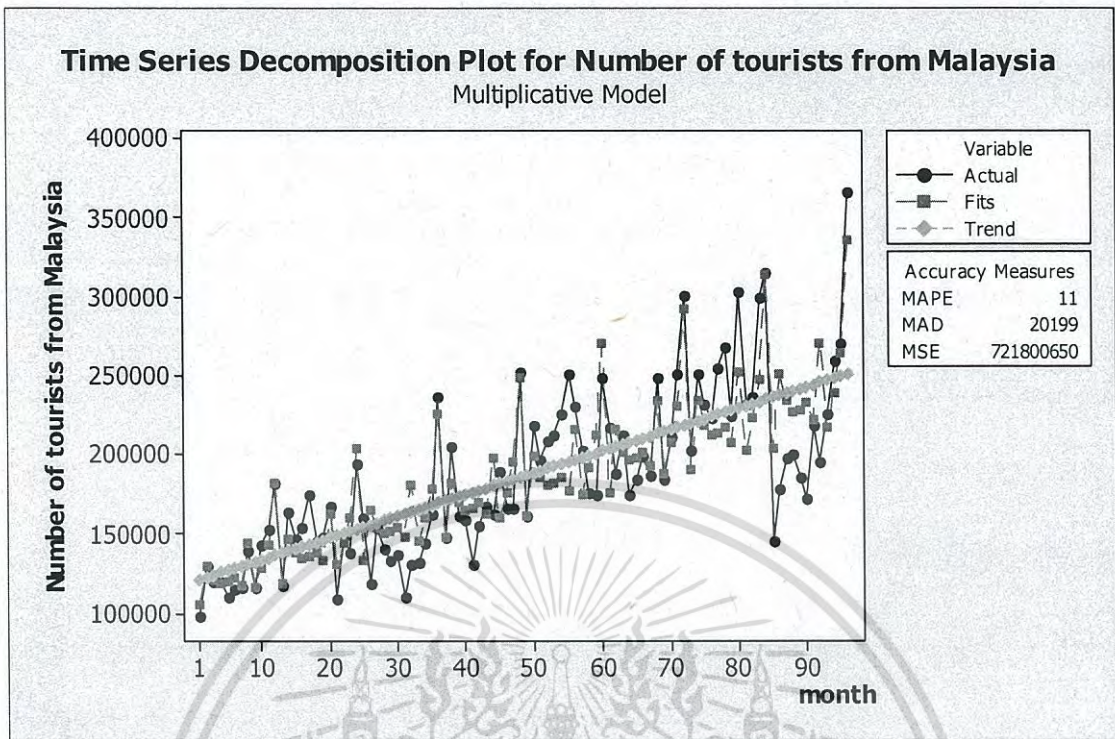
(จุดกำเนิด เดือนธันวาคม ปี 2549, t มีหน่วยเป็นรายเดือน)

โดยมีอิทธิพลของฤดูกาล

$$\begin{aligned} \hat{S}_1 &= 0.86451, & \hat{S}_2 &= 1.05747, & \hat{S}_3 &= 0.97938, & \hat{S}_4 &= 0.94604, \\ \hat{S}_5 &= 0.94632, & \hat{S}_6 &= 0.95765, & \hat{S}_7 &= 0.90915, & \hat{S}_8 &= 1.10028, \\ \hat{S}_9 &= 0.87918, & \hat{S}_{10} &= 0.96289, & \hat{S}_{11} &= 1.05947, & \hat{S}_{12} &= 1.33765 \end{aligned}$$

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_2 = 1.05747$ หมายความว่าปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซียที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยในเดือนที่ 2 มีค่าสูงกว่าปกติ ร้อยละ 5.747 ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 8, 11 และ 12 จะมีปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซียที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยสูงกว่าปกติ ร้อยละ 10.028, 5.947 และ 33.765 ตามลำดับ

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_1 = 0.86451$ หมายความว่าปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซียที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยในเดือนที่ 1 มีค่าต่ำกว่าปกติ ร้อยละ 13.549 ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 3, 4, 5, 6, 7, 9 และ 10 จะมีปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซียที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยต่ำกว่าปกติ ร้อยละ 2.062, 5.396, 5.368, 4.235, 9.085, 12.082 และ 3.711 ตามลำดับ



รูปที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซียที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย ซึ่งมีแนวโน้มเส้นตรงกับอิทธิพลของฤดูกาลที่มีการรวมกันเป็นรูปแบบคูณ

จากรูปที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซียที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย ซึ่งมีแนวโน้มเส้นตรงกับอิทธิพลของฤดูกาลที่มีการรวมกันเป็นรูปแบบคูณมีค่า MSE = 721,800,650 และ MAPE = 11 %

4.1.1.3 วิธีสกัดส่วนกับแนวโน้ม รูปแบบคูณ

การวิเคราะห์วิธีสกัดส่วนกับแนวโน้ม รูปแบบคูณ ใช้กับอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล และอิทธิพลของฤดูกาล โดยมีการรวมกันเป็นรูปแบบคูณ มาทำการวิเคราะห์ ซึ่งจากอนุกรมเวลาของปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซียที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2550 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 จะได้สมการพยากรณ์ดังนี้

$$\hat{Y}_t = 124,529.7597(1.0075)^t \hat{S}_t$$

(จุดกำเนิด เดือนธันวาคม ปี 2549, t มีหน่วยเป็นรายเดือน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยมีอิทธิพลของฤดูกาล

$$\begin{aligned} \hat{S}_1 &= 0.8811, & \hat{S}_2 &= 1.0187, & \hat{S}_3 &= 0.9937, & \hat{S}_4 &= 0.9618, \\ \hat{S}_5 &= 0.9448, & \hat{S}_6 &= 0.9592, & \hat{S}_7 &= 0.9498, & \hat{S}_8 &= 1.0465, \\ \hat{S}_9 &= 0.9167, & \hat{S}_{10} &= 0.9846, & \hat{S}_{11} &= 1.0470, & \hat{S}_{12} &= 1.3696 \end{aligned}$$

เนื่องจากผลรวมของค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลไม่เท่ากับ 12 จึงแปลงค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลใหม่ให้ผลรวมเป็น 12 จะได้สมการพยากรณ์และค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลใหม่ ดังนี้

$$\hat{Y}_t = 125,289.3912(1.0075)^t \hat{S}_t^*$$

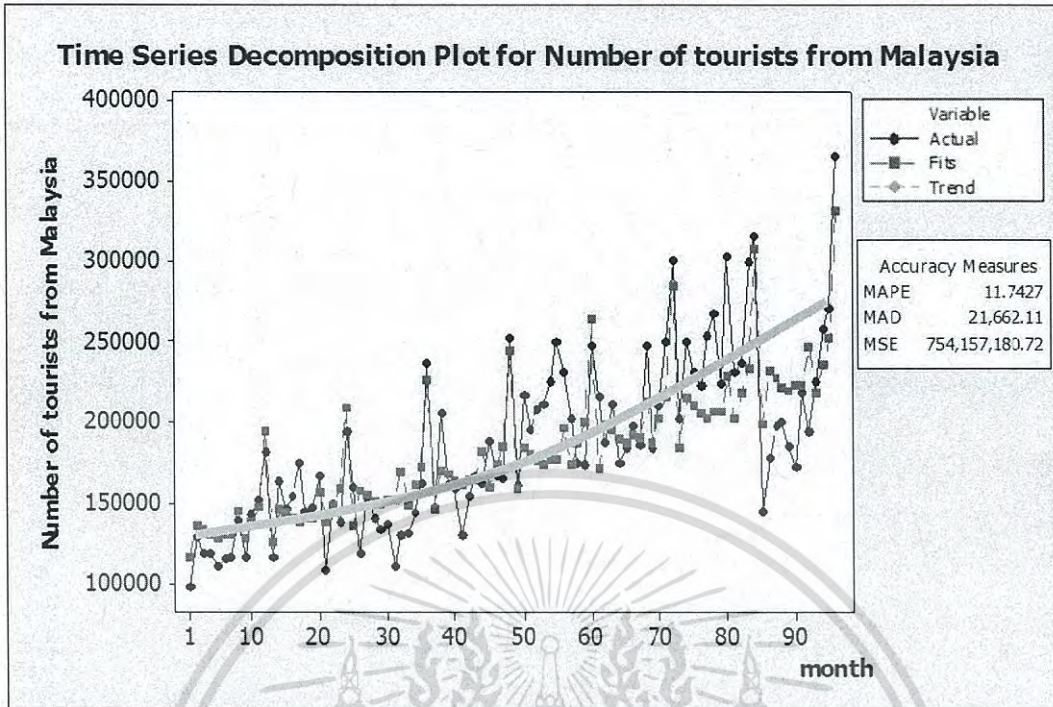
(จุดกำเนิด เดือนธันวาคม ปี 2549, t มีหน่วยเป็นรายเดือน)

โดยมีอิทธิพลของฤดูกาล

$$\begin{aligned} \hat{S}_1^* &= 0.8757, & \hat{S}_2^* &= 1.0125, & \hat{S}_3^* &= 0.9876, & \hat{S}_4^* &= 0.9559, \\ \hat{S}_5^* &= 0.9391, & \hat{S}_6^* &= 0.9533, & \hat{S}_7^* &= 0.9440, & \hat{S}_8^* &= 1.0402, \\ \hat{S}_9^* &= 0.9111, & \hat{S}_{10}^* &= 0.9786, & \hat{S}_{11}^* &= 1.0406, & \hat{S}_{12}^* &= 1.3613 \end{aligned}$$

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_2^* = 1.0125$ หมายความว่าปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซียที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยในเดือนที่ 2 มีค่าสูงกว่าปกติ ร้อยละ 1.25 ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 8, 11 และ 12 จะมีปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซียที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยสูงกว่าปกติ ร้อยละ 4.02, 4.06 และ 36.13 ตามลำดับ

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_1^* = 0.8757$ หมายความว่าปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซียที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยในเดือนที่ 1 มีค่าต่ำกว่าปกติ ร้อยละ 12.43 ในทำนองเดียวกัน ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 3, 4, 5, 6, 7, 9 และ 10 จะมีปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซียที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยต่ำกว่าปกติ ร้อยละ 1.24, 4.41, 6.09, 4.67, 5.6, 8.89 และ 2.14 ตามลำดับ



รูปที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซียที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย ซึ่งมีแนวโน้มแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลกับอิทธิพลของฤดูกาลที่มีการรวมกันเป็นรูปแบบคูณ

จากรูปที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซียที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย ซึ่งมีแนวโน้มแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลกับอิทธิพลของฤดูกาลที่มีการรวมกันเป็นรูปแบบคูณ มีค่า $MSE = 754,157,180.72$ และ $MAPE = 11.7427\%$

4.1.2 วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์

(Holt-Winters Exponential Smoothing Method)

วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ เป็นวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาที่ใช้กับอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มเส้นตรงและอิทธิพลของฤดูกาลทั้งในรูปแบบบวกและรูปแบบคูณ โดยมีค่าปรับน้ำหนัก 3 ค่า คือ α เป็นค่าปรับน้ำหนักสำหรับค่าแนวโน้ม γ เป็นค่าปรับน้ำหนักสำหรับค่าความชัน และ δ เป็นค่าปรับน้ำหนักสำหรับอิทธิพลของฤดูกาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2.1 วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบบวก

ทำการวิเคราะห์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซียที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ และใช้ Solver ในโปรแกรม Microsoft Excel เพื่อคำนวณค่า α , γ และ δ ที่เหมาะสมที่ทำให้ค่า MSE ต่ำที่สุด พบว่าค่าปรับน้ำหนักของปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซียที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยสำหรับรูปแบบบวก คือ $\alpha = 0.45490$, $\gamma = 0$, $\delta = 0.29212$ ทำให้ได้ค่า MSE ต่ำที่สุด โดยมีค่า MSE = 1,030,945,769

ตารางที่ 4.1 การวิเคราะห์ค่า $\hat{T}_i(t)$, $\hat{\beta}_1(t)$ และ $\hat{S}_i(t)$ ของข้อมูลปริมาณนักท่องเที่ยวจาก

ประเทศมาเลเซียที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบบวก ยกตัวอย่างตั้งแต่ $t = 85, 86, \dots, 96$ เมื่อกำหนดให้ $\alpha = 0.45490$, $\gamma = 0$, $\delta = 0.29212$

ปี	t	Y_t	$\hat{T}_i(t)$	$\hat{\beta}_1(t)$	$\hat{T}_{i+1}(t)$	$\hat{S}_i(t)$	$\hat{Y}_{i+1}(t)$	e_t
2557	85	145150	224451.60	1605	226056.6	-39831.42	230187.3	-102290
	86	177851	202248.95	1605	203854	-4203.09	197008.8	-52336.3
	87	197945	204279.81	1605	205884.8	-6696.05	195232.4	936.1695
	88	200124	208110.00	1605	209715	-9873.52	213931.6	4891.625
	89	185547	196802.93	1605	198407.9	-303.26	202139.9	-28384.6
	90	172567	184955.28	1605	186560.3	-977.04	175230.8	-29572.9
	91	218588	206283.38	1605	207888.4	-4425.52	223579.6	43357.24
	92	194505	194662.43	1605	196267.4	11061.49	174458.4	-29074.6
	93	225083	219296.44	1605	220901.4	-13747.81	209869.7	50624.59
	94	259045	243271.14	1605	244876.1	-3201.27	256515.2	49175.26
	95	270783	251366.51	1605	252971.5	13911.03	304102.9	14267.75
	96	366230	281232.95	1605	282838	61024.25	243006.5	62127.06

จากตารางที่ 4.1 สามารถเขียนสมการพยากรณ์ ได้ดังนี้

$$\hat{Y}_{96+p}(96) = (281,232.95 + 1,605p) + \hat{S}_i(96) \text{ สำหรับ } p = 1, 2, \dots$$

(จุดกำเนิด เดือนธันวาคม ปี 2549, t มีหน่วยเป็นรายเดือน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยมีอิทธิพลของฤดูกาล

$$\begin{aligned} \hat{S}_1 &= -39,831.42, & \hat{S}_2 &= -4,203.09, & \hat{S}_3 &= -6,696.05, & \hat{S}_4 &= -9,873.52, \\ \hat{S}_5 &= -303.26, & \hat{S}_6 &= -977.04, & \hat{S}_7 &= -4,425.52, & \hat{S}_8 &= 11,061.49, \\ \hat{S}_9 &= -13,747.81, & \hat{S}_{10} &= -3,201.27, & \hat{S}_{11} &= 13,911.03, & \hat{S}_{12} &= 61,024.25 \end{aligned}$$

เนื่องจากผลรวมของค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลไม่เท่ากับ 0 จึงแปลงค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลใหม่ให้ผลรวมเป็น 0 จะได้สมการพยากรณ์และค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลใหม่ ดังนี้

$$\hat{Y}_{96+p}(96) = (281,461.10 + 1,605p) + \hat{S}_i^*(96) \quad \text{สำหรับ } p = 1, 2, \dots$$

(จุดกำเนิด เดือนธันวาคม ปี 2549, t มีหน่วยเป็นรายเดือน)

โดยมีอิทธิพลของฤดูกาล

$$\begin{aligned} \hat{S}_1^* &= -40,059.57, & \hat{S}_2^* &= -4,431.24, & \hat{S}_3^* &= -6,924.20, & \hat{S}_4^* &= -10,101.67, \\ \hat{S}_5^* &= -531.41, & \hat{S}_6^* &= -1,205.19, & \hat{S}_7^* &= -4,653.66, & \hat{S}_8^* &= 10,833.34, \\ \hat{S}_9^* &= -13,975.96, & \hat{S}_{10}^* &= -3,429.42, & \hat{S}_{11}^* &= 13,682.89, & \hat{S}_{12}^* &= 60,796.10 \end{aligned}$$

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_8^* = 10,833.34$ หมายความว่าปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซียที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยในเดือนที่ 8 มีค่าสูงกว่าปกติ 10,833.34 คน ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 11 และ 12 จะมีปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซียที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยสูงกว่าปกติ 13,682.89 และ 60,796.10 คนตามลำดับ

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_1^* = -40,059.57$ หมายความว่าปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซียที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยในเดือนที่ 1 มีค่าต่ำกว่าปกติ 40,059.57 คน ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9 และ 10 จะมีปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซียที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยต่ำกว่าปกติ 4,431.24, 6,924.20, 10,101.67, 531.41, 1,205.19, 4,653.66, 13,975.96 และ 3,429.42 คนตามลำดับ

4.1.2.2 วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบคูณ

ทำการวิเคราะห์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซียที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ และใช้ Solver ในโปรแกรม Microsoft Excel เพื่อคำนวณค่า α , γ และ δ ที่เหมาะสมที่ทำให้ค่า MSE ต่ำที่สุด พบว่าค่าปรับน้ำหนักของปริมาณนักท่องเที่ยวของประเทศมาเลเซียสำหรับรูปแบบคูณ คือ $\alpha = 0.459161$, $\gamma = 0$, $\delta = 0.263002$ ทำให้ได้ค่า MSE ต่ำที่สุด โดยมีค่า MSE = 991,192,935.53

ตารางที่ 4.2 การวิเคราะห์ค่า $\hat{T}_i(t)$, $\hat{\beta}_i(t)$ และ $\hat{S}_i(t)$ ของข้อมูลปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซียที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบคูณ ยกตัวอย่างตั้งแต่ $t = 85, 86, \dots, 96$ เมื่อกำหนดให้ $\alpha = 0.459161$, $\gamma = 0$, $\delta = 0.263002$

ปี	t	Y_t	$\hat{T}_i(t)$	$\hat{\beta}_i(t)$	$\hat{T}_{i+1}(t)$	$\hat{S}_i(t)$	$\hat{Y}_{i+1}(t)$	e_t
2557	85	145150	219428.9	1585	221013.9	0.80785	225722.1	-80572.1
	86	177851	200189.3	1585	201774.4	0.97984	223770	-45919
	87	197945	204282.5	1585	205867.5	0.9588	192727.4	5217.5
	88	200124	208652.4	1585	210237.4	0.94819	194396.8	5727.8
	89	185547	197039.3	1585	198624.3	1.00112	214932.8	-29385.9
	90	172567	186466.6	1585	188051.6	0.9822	199109.9	-26542.9
	91	218588	211267.1	1585	212852.1	0.94726	172270.3	46317.7
	92	194505	199942.89	1585	201527.9	1.03181	224106.4	-29601.4
	93	225083	226736.9	1585	228321.9	0.90799	176892.1	48190.9
	94	259045	249213.4	1585	250798.4	0.97061	216001.1	43043.9
	95	270783	254527.4	1585	256112.4	1.05056	262289.4	8493.6
	96	366230	270170.4	1585	271755.4	1.29786	327124.23	39105.7

จากตารางที่ 4.2 สามารถเขียนสมการพยากรณ์ ได้ดังนี้

$$\hat{Y}_{96+p}(96) = (270,170.4 + 1,585p) \times \hat{S}_i(96) \quad \text{สำหรับ } p = 1, 2, \dots$$

(จุดกำเนิด เดือนธันวาคม ปี 2549, t มีหน่วยเป็นรายเดือน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยมีอิทธิพลของฤดูกาล

$$\begin{aligned} \hat{S}_1 &= 0.80785, & \hat{S}_2 &= 0.97984, & \hat{S}_3 &= 0.95880, & \hat{S}_4 &= 0.94819, \\ \hat{S}_5 &= 1.00112, & \hat{S}_6 &= 0.9822, & \hat{S}_7 &= 0.94726, & \hat{S}_8 &= 1.03181, \\ \hat{S}_9 &= 0.90799, & \hat{S}_{10} &= 0.97061, & \hat{S}_{11} &= 1.05056, & \hat{S}_{12} &= 1.29786 \end{aligned}$$

เนื่องจากผลรวมของค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลไม่เท่ากับ 12 จึงแปลงค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลใหม่ให้ผลรวมเป็น 12 จะได้สมการพยากรณ์และค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลใหม่ ดังนี้

$$\hat{Y}_{96+p}(96) = (267,560.7446 + 1,585p) \times \hat{S}_i^*(96) \text{ สำหรับ } p = 1, 2, \dots$$

(จุดกำเนิด เดือนธันวาคม ปี 2549, t มีหน่วยเป็นรายเดือน)

โดยมีอิทธิพลของฤดูกาล

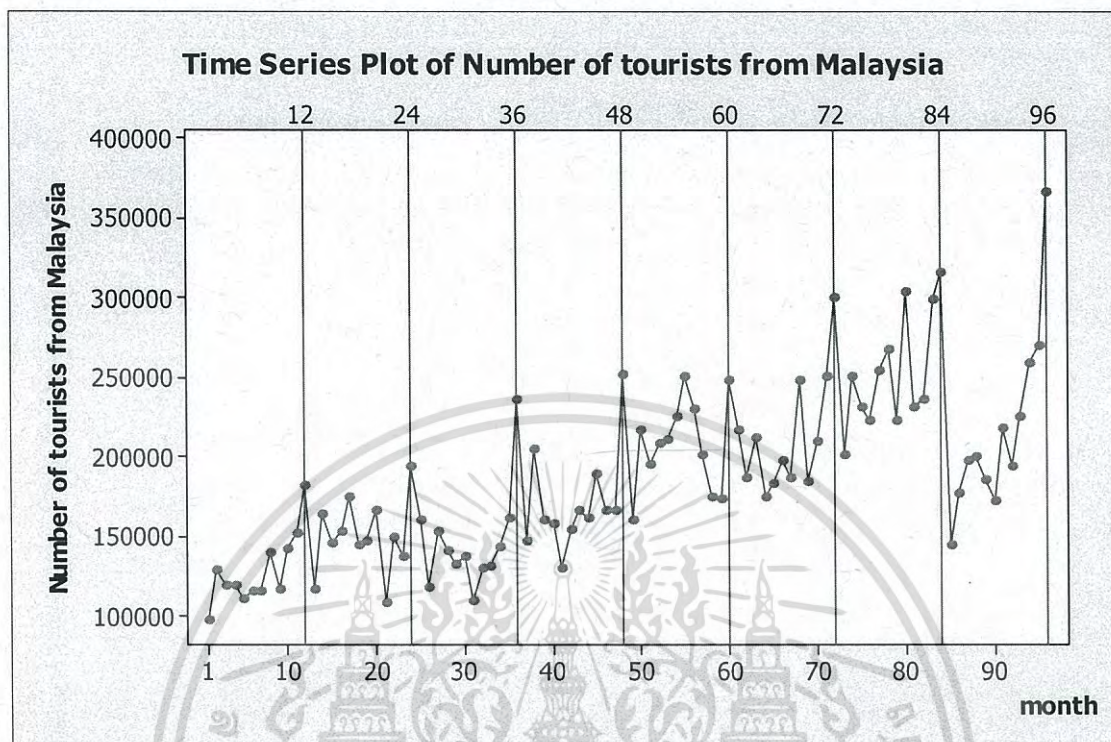
$$\begin{aligned} \hat{S}_1^* &= 0.8157, & \hat{S}_2^* &= 0.9894, & \hat{S}_3^* &= 0.9681, & \hat{S}_4^* &= 0.9574, \\ \hat{S}_5^* &= 1.0011, & \hat{S}_6^* &= 0.9918, & \hat{S}_7^* &= 0.9565, & \hat{S}_8^* &= 1.0318, \\ \hat{S}_9^* &= 0.9080, & \hat{S}_{10}^* &= 0.9801, & \hat{S}_{11}^* &= 1.0608, & \hat{S}_{12}^* &= 1.3105 \end{aligned}$$

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_5^* = 1.0011$ หมายความว่าปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซียที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยในเดือนที่ 5 มีค่าสูงกว่าปกติ ร้อยละ 0.11 ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 8, 11 และ 12 จะมีปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซียที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยสูงกว่าปกติ ร้อยละ 3.18, 6.08 และ 31.05 ตามลำดับ

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_1^* = 0.8157$ หมายความว่าปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซียที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยในเดือนที่ 1 มีค่าต่ำกว่าปกติ ร้อยละ 18.43 ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 2, 3, 4, 6, 7, 9 และ 10 จะมีปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซียที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยต่ำกว่าปกติ ร้อยละ 1.06, 3.19, 4.26, 0.82, 4.35, 9.20 และ 1.99 ตามลำดับ

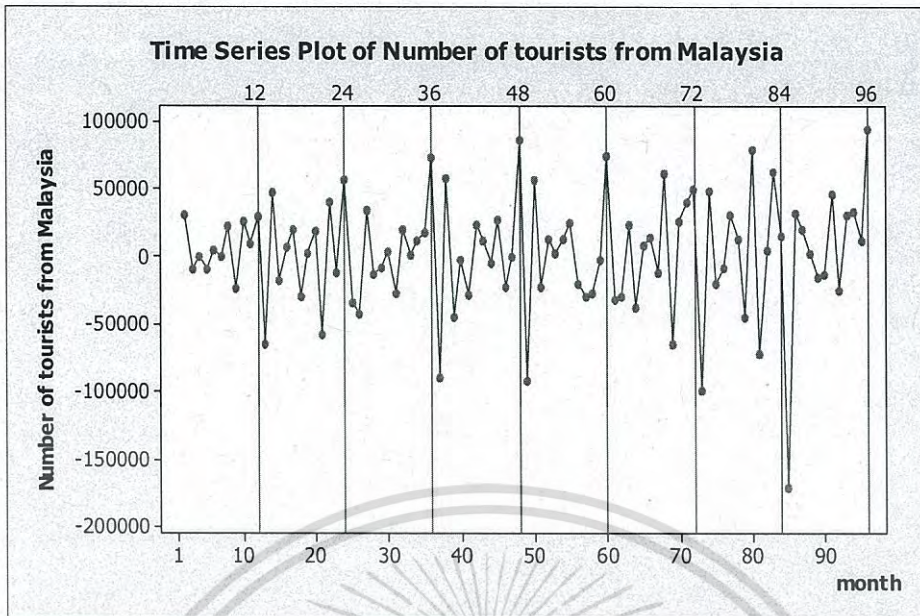
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.3 วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ (Box and Jenkins Method)

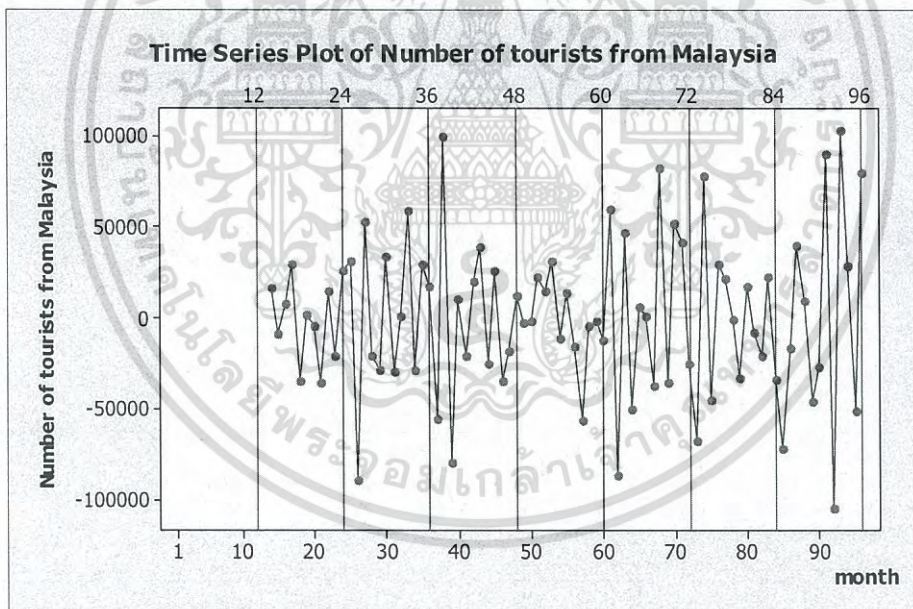


รูปที่ 4.5 ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซียที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย

จากรูปที่ 4.5 พบว่าอนุกรมเวลาไม่เสถียรและไม่เป็นเชิงเส้น เนื่องจากข้อมูลมีแนวโน้มและอิทธิพลของฤดูกาล ดังนั้นจึงต้องแปลงให้เป็นอนุกรมเวลาที่เสถียรและไม่เป็นเชิงเส้นก่อน โดยการหาผลต่าง 1 ครั้ง ได้ผลดังรูปที่ 4.6 และจะพบว่าอนุกรมเวลายังมีอิทธิพลของฤดูกาลเหลืออยู่ จึงต้องขจัดอิทธิพลของฤดูกาลโดยหาผลต่างฤดูกาล 1 ครั้ง ได้ผลดังรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.6 อนุกรมเวลาที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง

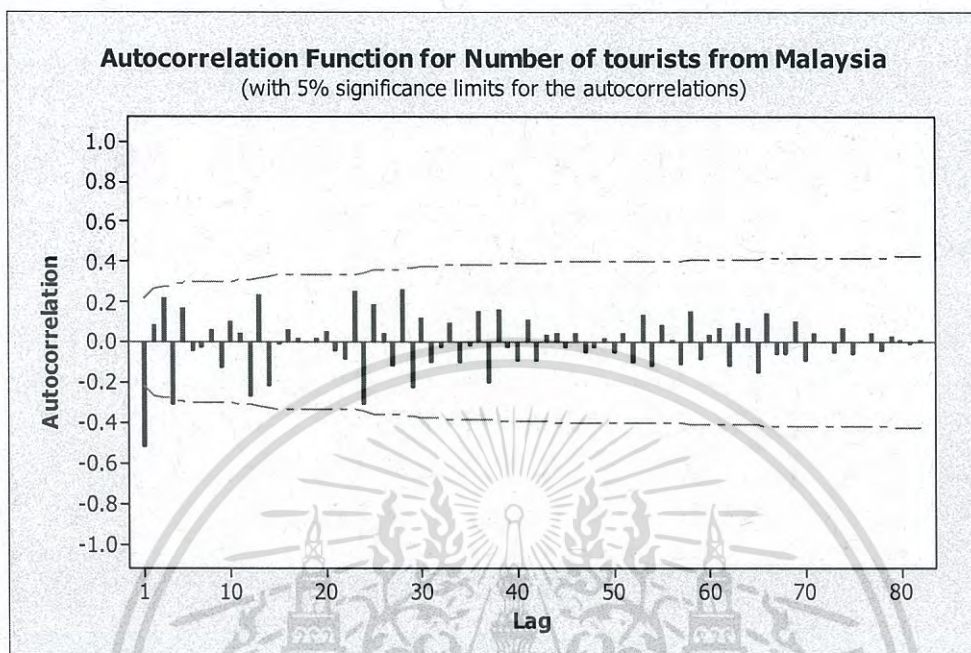


รูปที่ 4.7 อนุกรมเวลาที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง และผลต่างฤดูกาลอีก 1 ครั้ง

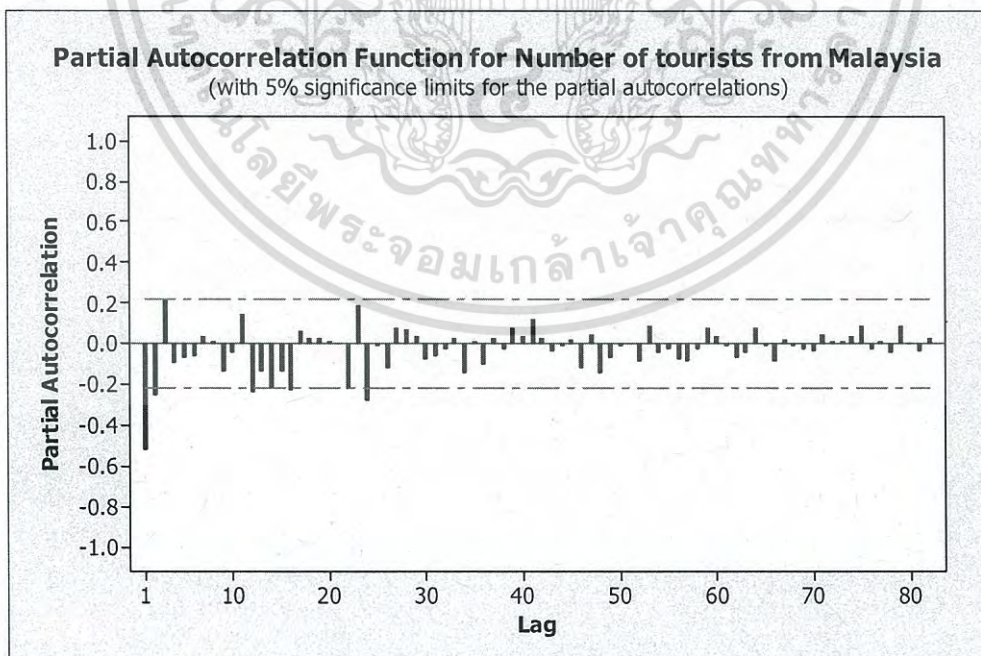
จากรูปที่ 4.7 พบว่าอนุกรมเวลาชุดใหม่ที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง และหาผลต่างฤดูกาลอีก 1 ครั้ง ของปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซียที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยมีค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนคงที่ ดังนั้นอนุกรมเวลาชุดใหม่เป็นอนุกรมเวลาที่เสถียรแล้ว นำอนุกรมเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไปพล็อตคลอเรลโรแกรมของ Autocorrelation (ACF) และ Partial-Autocorrelation ดังรูปที่ 4.8 และ รูปที่ 4.9



รูปที่ 4.8 คลอเรลโรแกรม ACF ที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง และหาผลต่างฤดูกาล 1 ครั้ง ของอนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซียที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย



รูปที่ 4.9 คลอเรลโรแกรม PACF ที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง และหาผลต่างฤดูกาล 1 ครั้ง ของอนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซียที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.8 และ รูปที่ 4.9 พบว่าคลอเรลโรแกรมของ ACF มีลักษณะ cut off ที่ lag 1 และคลอเรลโรแกรมของ PACF พบว่ามีลักษณะลดลงอย่างรวดเร็ว และเมื่อพิจารณาในส่วนของฤดูกาลพบว่า คลอเรลโรแกรมของ ACF มีลักษณะ cut off ที่ lag 12 และคลอเรลโรแกรมของ PACF พบว่ามีลักษณะลดลงอย่างรวดเร็ว และมีการหาผลต่าง 1 ครั้ง และหาผลต่างฤดูกาล 1 ครั้ง ดังนั้นตัวแบบที่เป็นไปได้ของอนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซียที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย คือ $ARIMA(0,1,1) \times SARIMA(0,1,1)_{12}$

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

Statistic	Coef	SE Coef	t	p-value
$\hat{\theta}_1$	0.5317	0.09990	5.32	0.000
$\hat{\theta}_{12}$	-0.8417	0.1210	6.96	0.000
$\hat{\theta}_0$	210.1	422.4	0.50	0.620

โดยมีสมมติฐานการทดสอบเป็นดังนี้

1. $H_0 : \theta_1 = 0$

$H_1 : \theta_1 \neq 0$

จากตารางที่ 4.3 จะได้ p-value = 0.000 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 จึงปฏิเสธ H_0 ดังนั้น $\theta_1 \neq 0$

ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

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

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

จากตารางที่ 4.3 จะได้ p-value = 0.000 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 จึงปฏิเสธ H_0 ดังนั้น $\theta_{12} \neq 0$

ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

3. $H_0 : \theta_0 = 0$

$H_1 : \theta_0 \neq 0$

จากตารางที่ 4.3 จะได้ p-value = 0.620 ซึ่งมากกว่า 0.05 จึงยอมรับ H_0 ดังนั้น $\theta_0 = 0$

ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

จากการทดสอบสมมติฐานพบว่า $\theta_1, \theta_{12} \neq 0$ และ $\theta_0 = 0$ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 จึงควรตัด θ_0 ออกจากตัวแบบ ดังนั้นจึงปรับตัวแบบใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 การทดสอบค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ ARIMA(0,1,1) × SARIMA(0,1,1)₁₂

Statistic	Coef	SE Coef	t	p-value
$\hat{\theta}_1$	0.5321	0.0987	5.39	0.000
$\hat{\theta}_{12}$	0.8405	0.1201	7	0.000

โดยมีสมมติฐานการทดสอบเป็นดังนี้

1. $H_0 : \theta_1 = 0$

$H_1 : \theta_1 \neq 0$

จากตารางที่ 4.4 จะได้ p-value = 0.000 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 จึงปฏิเสธ H_0 ดังนั้น $\theta_1 \neq 0$

ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

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

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

จากตารางที่ 4.4 จะได้ p-value = 0.000 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 จึงปฏิเสธ H_0 ดังนั้น $\theta_{12} \neq 0$

ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

จากการทดสอบสมมติฐานพบว่า $\theta_1, \theta_{12} \neq 0$ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 จะได้ค่าประมาณพารามิเตอร์ของตัวแบบเป็นดังนี้

$$\hat{\theta}_1 = 0.5321, \hat{\theta}_{12} = 0.8405$$

ตารางที่ 4.5 การทดสอบความเป็นอิสระกันของค่าความคลาดเคลื่อน

Modified Box-Pierce (Box-Ljung) Chi-Square statistic				
Lag	12	24	36	48
Chi-Square	11.4	26.3	40.7	55.1
DF	10	22	34	46
p-value	0.329	0.241	0.199	0.169

การตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบโดยตรวจสอบจากสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความคลาดเคลื่อนที่ได้จากการพยากรณ์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซียที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยเป็นอิสระกันหรือไม่ ด้วยสถิติ Box-Ljung ตามสมมติฐาน ดังนี้

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

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

จากการทดสอบพบว่า ค่า p-value = 0.329 มากกว่า 0.05 จึงยอมรับ H_0 ดังนั้นแสดงว่า ความคลาดเคลื่อนเป็นอิสระกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ในทำนองเดียวกัน lag ที่ 24, 36 และ 48 ค่า p-value มีค่า 0.241, 0.199 และ 0.169 ซึ่งมากกว่า 0.05 จึงยอมรับ H_0 ซึ่งแสดงว่า ความคลาดเคลื่อนเป็นอิสระกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

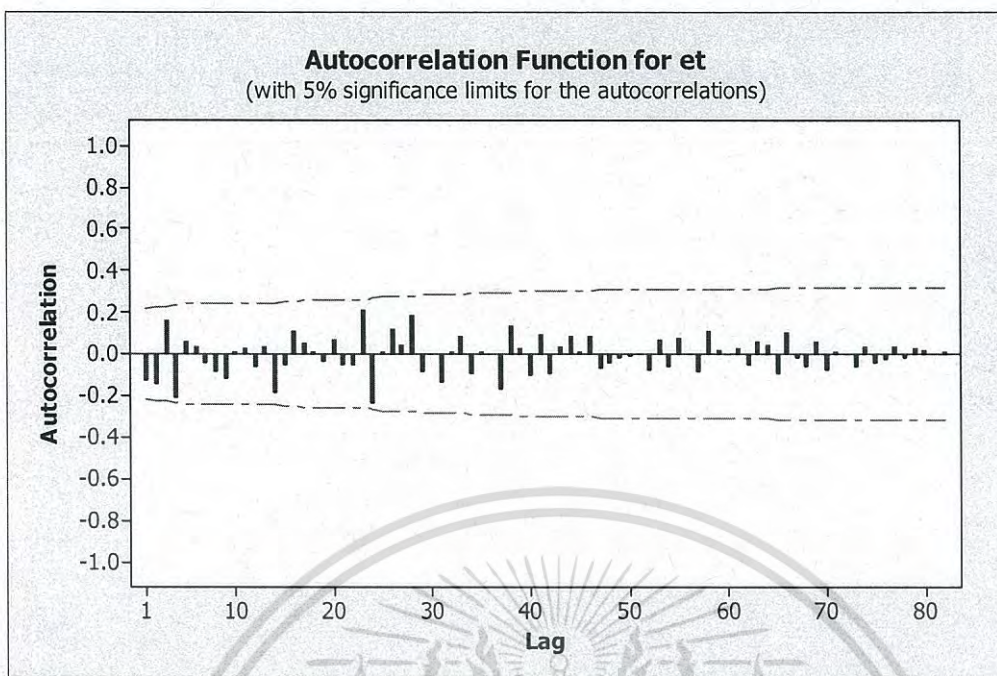
การตรวจสอบข้อจำกัดของรูปแบบที่กำหนดว่า e_t จะต้องมีการเคลื่อนไหวที่เป็นอิสระกัน หากพบว่า (e_t) มีลักษณะการเคลื่อนไหวที่เป็นอิสระกัน จะสรุปว่ารูปแบบที่กำหนดนั้นเหมาะสมกับ ข้อมูลของปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซียที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยแล้ว ซึ่งจะทำให้การ ทดสอบสมมติฐาน ดังนี้

$$H_0 : \rho_k(e_t) = 0$$

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

ใช้ตัวทดสอบสถิติ $r_k(e_t)$ ดังแสดงในรูปที่ 4.10 เมื่อ $\alpha = 0.05$ จะมีช่วงวิกฤติ

$|r_k(e_t)| \geq 1.96/\sqrt{96} = 0.2$ จึงยอมรับ H_0 นั่นคือ $\rho_k(e_t) = 0$ ดังนั้นข้อมูลปริมาณนักท่องเที่ยว จากประเทศมาเลเซียที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย $\{e_t\}$ มีการเคลื่อนไหวที่เป็นอิสระกัน



รูปที่ 4.10 แสดงค่าคลอเรลโรแกรมของ $r_k(e_t)$ ของข้อมูลปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซียที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย

Lag	ACF	T	LBQ	Lag	ACF	T	LBQ	Lag	ACF	T	LBQ	Lag	ACF	T	LBQ
1	-0.028653	-0.26	0.07	22	-0.062525	-0.49	16.84	43	0.048828	0.33	50.76	64	0.038517	0.25	68.73
2	0.046585	0.42	0.26	23	0.192720	1.51	21.20	44	0.086351	0.58	52.10	65	-0.071367	-0.46	70.73
3	0.147293	1.34	2.17	24	-0.205650	-1.57	26.26	45	0.012457	0.08	52.13	66	0.100180	0.64	74.90
4	-0.194993	-1.73	5.57	25	0.069030	0.51	26.84	46	0.080551	0.54	53.37	67	-0.028123	-0.18	75.24
5	0.053511	0.46	5.83	26	0.128260	0.95	28.88	47	-0.086566	-0.57	54.84	68	-0.049451	-0.32	76.40
6	-0.035229	-0.30	5.94	27	0.054953	0.40	29.26	48	-0.034551	-0.23	55.08	69	0.030421	0.19	76.86
7	-0.084533	-0.72	6.60	28	0.201527	1.47	34.47	49	-0.013421	-0.09	55.12	70	-0.098454	-0.63	82.12
8	-0.117609	-1.00	7.91	29	-0.096373	-0.69	35.68	50	-0.030126	-0.20	55.31	71	0.001013	0.01	82.12
9	-0.153748	-1.29	10.16	30	0.013818	0.10	35.70	51	-0.001840	-0.01	55.31	72	-0.017531	-0.11	82.32
10	-0.058078	-0.48	10.49	31	-0.153980	-1.09	38.92	52	-0.102015	-0.67	57.68	73	-0.077973	-0.49	86.61
11	-0.025337	-0.21	10.55	32	-0.011432	-0.08	38.94	53	0.063191	0.41	58.62	74	0.015572	0.10	86.80
12	-0.091136	-0.75	11.37	33	0.054551	0.38	39.36	54	-0.071444	-0.47	59.86	75	-0.046137	-0.29	88.68
13	0.021708	0.18	11.42	34	-0.088202	-0.61	40.48	55	0.071848	0.47	61.16	76	-0.025718	-0.16	89.34
14	-0.180497	-1.47	14.75	35	-0.036355	-0.25	40.67	56	0.015580	0.10	61.22	77	0.030705	0.19	90.45
15	-0.037691	-0.30	14.90	36	-0.015191	-0.11	40.71	57	-0.057357	-0.37	62.12	78	-0.009437	-0.06	90.58
16	0.082840	0.66	15.62	37	-0.158982	-1.10	44.58	58	0.113408	0.74	65.75	79	0.030163	0.19	92.18
17	0.047447	0.37	15.86	38	0.118317	0.81	46.78	59	0.024814	0.16	65.93	80	0.020977	0.13	93.22
18	0.033436	0.26	15.98	39	0.021577	0.15	46.85	60	0.028096	0.18	66.17	81	0.004303	0.03	93.28
19	-0.032972	-0.26	16.10	40	-0.072604	-0.49	47.72	61	0.065438	0.42	67.54	82	0.010702	0.07	94.09
20	0.049010	0.39	16.37	41	0.099727	0.67	49.39	62	-0.020233	-0.13	67.68				
21	-0.009561	-0.08	16.38	42	-0.074119	-0.50	50.33	63	0.037772	0.24	68.18				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากการหาอนุกรมเวลาโดยวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ ตัวแบบที่เหมาะสมมีหลายตัวแบบ จึงใช้เกณฑ์การคัดเลือกตัวแบบ AIC เพื่อเปรียบเทียบตัวแบบที่ผ่านการตรวจสอบความเหมาะสม 2 ตัวแบบหรือมากกว่า 2 ตัวแบบ โดยตัวแบบที่เหมาะสมกับอนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซียที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย คือ ตัวแบบที่ทำให้ค่า AIC ต่ำที่สุด

ค่า AIC ของตัวแบบที่ผ่านการตรวจสอบความเหมาะสมของประเทศมาเลเซีย มีดังนี้

$$1) \text{ARIMA}(1,1,0) \times \text{SARIMA}(2,1,0)_{12}$$

$$AIC = e^{\frac{(2)(3)}{96}} \frac{\sqrt{67,665,644,106}}{96} = 2,884.4053$$

$$2) \text{ARIMA}(1,1,0) \times \text{SARIMA}(0,1,2)_{12}$$

$$AIC = e^{\frac{(2)(3)}{96}} \frac{\sqrt{71,213,942,606}}{96} = 2,959.0662$$

$$3) \text{ARIMA}(0,1,1) \times \text{SARIMA}(0,1,2)_{12}$$

$$AIC = e^{\frac{(2)(3)}{96}} \frac{\sqrt{67,173,835,047}}{96} = 2,873.9039$$

$$4) \text{ARIMA}(0,1,1) \times \text{SARIMA}(0,1,1)_{12}$$

$$AIC = e^{\frac{(2)(2)}{96}} \frac{\sqrt{68,983,861,383}}{96} = 2,852.319$$

$$5) \text{ARIMA}(1,1,0) \times \text{SARIMA}(0,1,1)_{12}$$

$$AIC = e^{\frac{(2)(2)}{96}} \frac{\sqrt{74,369,460,994}}{96} = 2,961.56$$

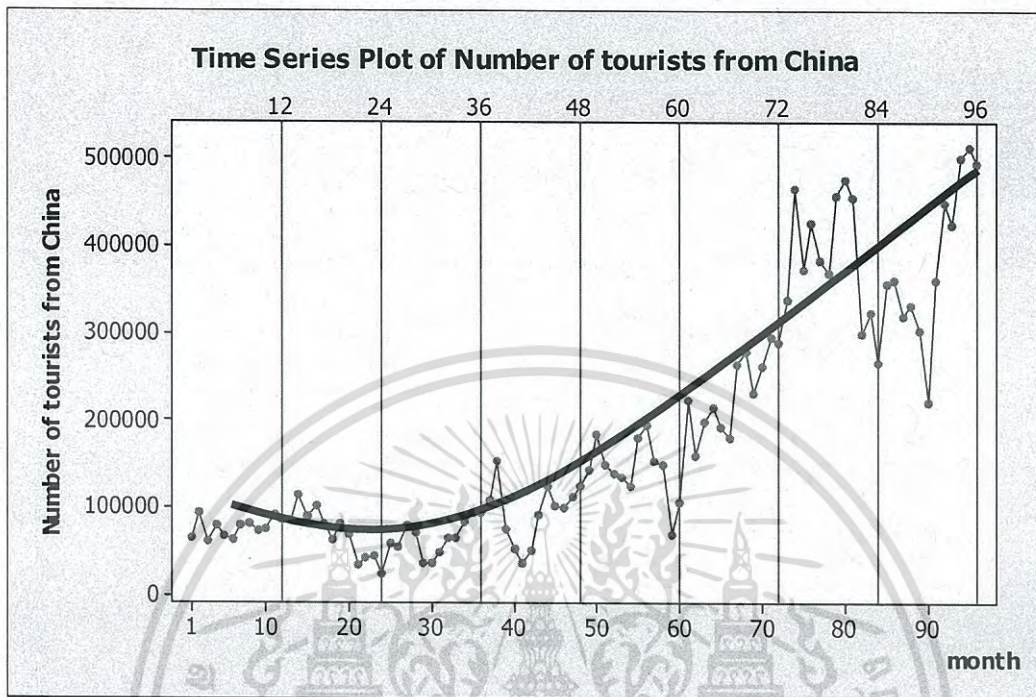
จากการเปรียบเทียบตัวแบบที่ผ่านการตรวจสอบความเหมาะสมทั้งหมด ตัวแบบที่ทำให้ค่า AIC ต่ำที่สุด คือ $\text{ARIMA}(0,1,1) \times \text{SARIMA}(0,1,1)_{12}$ โดยมีค่า $\text{MSE} = 845,820,551$

ตารางที่ 4.6 แสดงผลการเปรียบเทียบการพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ของอนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยว
จากประเทศมาเลเซียที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย

วิธีการพยากรณ์	MSE
1) วิธีแยกส่วนประกอบ - วิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ รูปแบบบวก - วิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ รูปแบบคูณ - วิธีสัดส่วนกับแนวโน้ม รูปแบบคูณ	754,267,203 721,800,650 754,157,180.72
2) วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ - วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบบวก - วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบคูณ	1,030,945,769 991,192,935.53
3) วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์	845,820,551

จากตารางที่ 4.6 พบว่าวิธีที่เหมาะสมที่สุดสำหรับข้อมูลปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศ
มาเลเซียที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย คือวิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ รูปแบบคูณ ซึ่งได้ค่า
MSE ต่ำที่สุด คือ 721,800,650

4.2 ผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศจีนที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย



รูปที่ 4.11 ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศจีนที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย

จากรูปที่ 4.11 จะพบว่า กราฟที่มีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้น แสดงว่ากราฟมีแนวโน้ม แต่มีอิทธิพลของฤดูกาลไม่ชัดเจน เราจึงพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตนเองที่ช่วง 12 ซึ่งจะทำให้การทดสอบสมมติฐาน ดังนี้

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

$$H_1 : \rho_{12} > 0$$

$$r_{12} = 0.570951 \geq \frac{Z_{0.05}}{\sqrt{96}} = 0.1679$$

ฉะนั้นจะปฏิเสธ H_0 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 นั่นคือมีสหสัมพันธ์ในตนเองระหว่างค่าสังเกตในข้อมูลของปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศจีนที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยที่ค่าอยู่ห่างกัน 12 ค่า ซึ่งแสดงว่าข้อมูลของปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศจีนที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยมีอิทธิพลฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง

4.2.1 วิธีแยกส่วนประกอบ (Decomposition Method)

วิธีแยกส่วนประกอบมีหลายวิธี เนื่องจากข้อมูลของปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศจีนที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยมีแนวโน้มและมีอิทธิพลของฤดูกาล โดยในปัญหาพิเศษนี้จะใช้วิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ในการวิเคราะห์

4.2.1.1 วิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ รูปแบบบวก

การวิเคราะห์วิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ รูปแบบบวก ใช้กับอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มเส้นตรงและอิทธิพลของฤดูกาล โดยมีการรวมกันเป็นรูปแบบบวก มาทำการวิเคราะห์ ซึ่งจากอนุกรมเวลาของปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศจีนที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2550 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 จะได้สมการพยากรณ์ดังนี้

$$\hat{Y}_t = -26,911 + 4,295t + \hat{S}_t$$

(จุดกำเนิด เดือนธันวาคม ปี 2549, t มีหน่วยเป็นรายเดือน)

โดยมีอิทธิพลของฤดูกาล

$$\hat{S}_1 = 12,709.6, \quad \hat{S}_2 = 29,361.5, \quad \hat{S}_3 = 5,713.7, \quad \hat{S}_4 = 16,721.8,$$

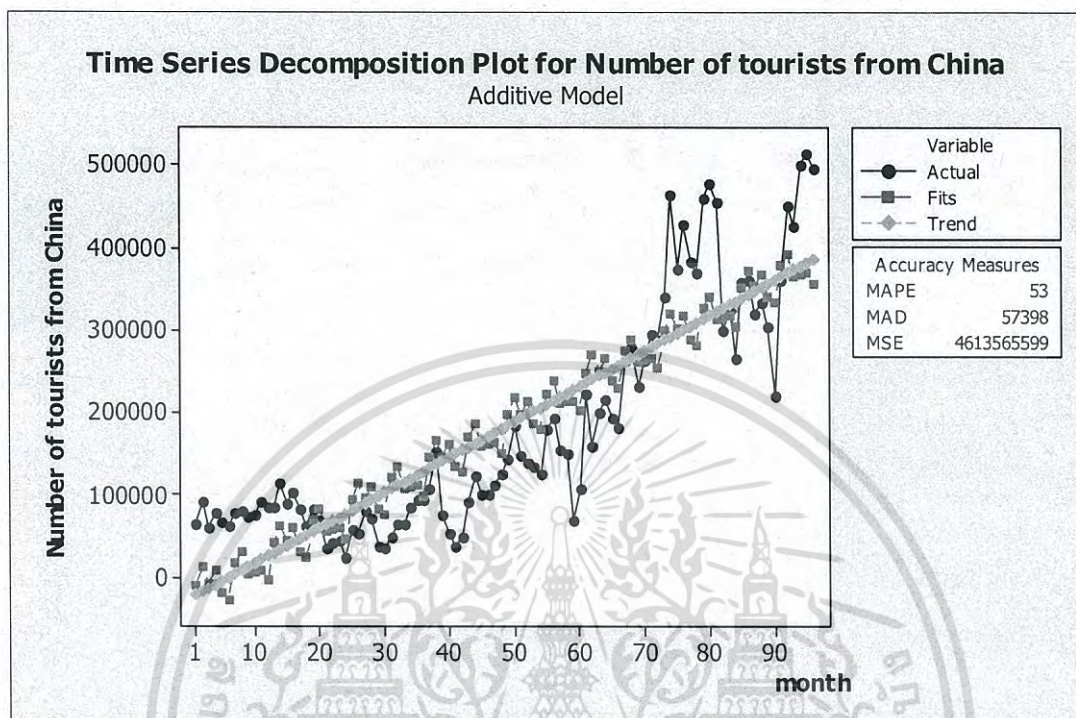
$$\hat{S}_5 = -15,073.3, \quad \hat{S}_6 = -26,679.2, \quad \hat{S}_7 = 13,515.7, \quad \hat{S}_8 = 23,332.7,$$

$$\hat{S}_9 = -8,052.8, \quad \hat{S}_{10} = -9,844.3, \quad \hat{S}_{11} = -12,358.3, \quad \hat{S}_{12} = -29,347.2$$

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_1 = 12,709.6$ หมายความว่าปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศจีนที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยในเดือนที่ 1 มีค่าสูงกว่าปกติ 12,709.6 คน ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 2, 3, 4, 7 และ 8 จะมีปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศจีนที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยสูงกว่าปกติ 29,361.5, 5,713.7, 16,721.8, 13,515.7 และ 23,332.7 คน ตามลำดับ

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_5 = -15,073.3$ หมายความว่าปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศจีนที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยในเดือนที่ 5 มีค่าต่ำกว่าปกติ 15,073.3 คน ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 6, 9, 10, 11 และ 12 จะมีปริมาณนักท่องเที่ยวจาก

ประเทศจีนที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยต่ำกว่าปกติ 26,679.2, 8,052.8, 9,844.3, 12,358.3 และ 29,347.2 คน ตามลำดับ



รูปที่ 4.12 ผลการวิเคราะห์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศจีนที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย ซึ่งมีแนวโน้มเส้นตรงกับอิทธิพลของฤดูกาลที่มีการรวมกันเป็นรูปแบบบวก

จากรูปที่ 4.12 ผลการวิเคราะห์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศจีนที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยซึ่งมีแนวโน้มเส้นตรงกับอิทธิพลของฤดูกาลที่มีการรวมกันเป็นรูปแบบบวกมีค่า $MSE = 4,613,565,599$ และ $MAPE = 53\%$

4.2.1.2 วิธีสัดส่วนค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ รูปแบบคูณ

การวิเคราะห์วิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ รูปแบบคูณ ใช้กับอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มเส้นตรงและอิทธิพลของฤดูกาล โดยมีการรวมกันเป็นรูปแบบคูณมาทำการวิเคราะห์ ซึ่งจากอนุกรมเวลาของปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศจีนที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2550 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 จะได้สมการพยากรณ์ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\hat{Y}_t = (-29,067 + 4,374t) \times \hat{S}_t$$

(จุดกำเนิด เดือนธันวาคม ปี 2549, t มีหน่วยเป็นรายเดือน)

โดยมีอิทธิพลของฤดูกาล

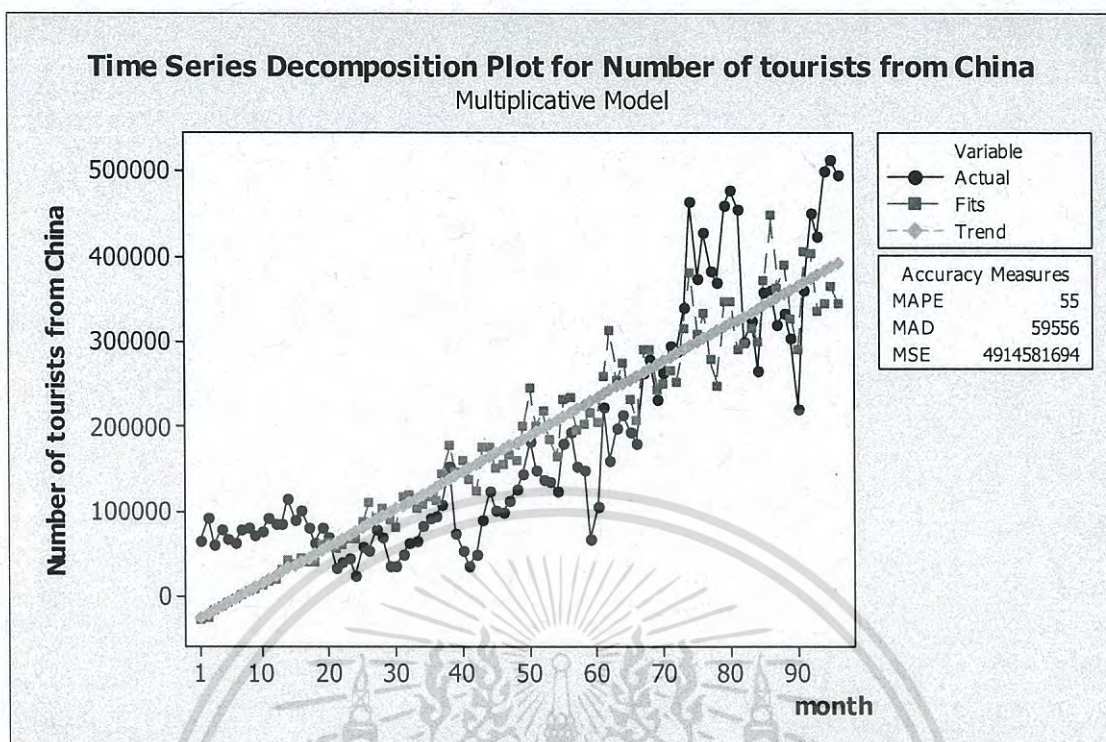
$$\hat{S}_1 = 1.08557, \quad \hat{S}_2 = 1.29088, \quad \hat{S}_3 = 1.02897, \quad \hat{S}_4 = 1.09709,$$

$$\hat{S}_5 = 0.90713, \quad \hat{S}_6 = 0.79400, \quad \hat{S}_7 = 1.09793, \quad \hat{S}_8 = 1.07935,$$

$$\hat{S}_9 = 0.89109, \quad \hat{S}_{10} = 0.90025, \quad \hat{S}_{11} = 0.94599, \quad \hat{S}_{12} = 0.88177$$

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_1 = 1.08557$ หมายความว่าปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศจีนที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยในเดือนที่ 1 มีค่าสูงกว่าปกติ ร้อยละ 8.557 ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 2, 3, 4, 7 และ 8 จะมีปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศจีนที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยสูงกว่าปกติ ร้อยละ 29.088, 2.897, 9.709, 9.793 และ 7.935 ตามลำดับ

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_5 = 0.90713$ หมายความว่าปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศจีนที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยในเดือนที่ 5 มีค่าต่ำกว่าปกติ ร้อยละ 9.287 ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 6, 9, 10, 11 และ 12 จะมีปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศจีนที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยต่ำกว่าปกติ ร้อยละ 20.6, 10.891, 9.975, 5.401 และ 11.823 ตามลำดับ



รูปที่ 4.13 ผลการวิเคราะห์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศจีนที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย ซึ่งมีแนวโน้มเส้นตรงกับอิทธิพลของฤดูกาลที่มีการรวมกันเป็นรูปแบบคูณ

จากรูปที่ 4.13 ผลการวิเคราะห์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศจีนที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย ซึ่งมีแนวโน้มเส้นตรงกับอิทธิพลของฤดูกาลที่มีการรวมกันเป็นรูปแบบคูณมีค่า $MSE = 4,914,581,694$ และ $MAPE = 55\%$

4.2.1.3 วิธีสกัดส่วนกับแนวโน้ม รูปแบบคูณ

การวิเคราะห์วิธีสกัดส่วนกับแนวโน้ม รูปแบบคูณ ใช้กับอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลและอิทธิพลของฤดูกาล โดยมีการรวมกันเป็นรูปแบบคูณมาทำการวิเคราะห์ ซึ่งจากอนุกรมเวลาของปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศจีนที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2550 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 จะได้สมการพยากรณ์ดังนี้

$$\hat{Y}_t = 41,295.1360(1.0250)^t \hat{S}_t$$

(จุดกำเนิด เดือนธันวาคม ปี 2549, t มีหน่วยเป็นรายเดือน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยมีอิทธิพลของฤดูกาล

$$\begin{aligned} \hat{S}_1 &= 1.1634, & \hat{S}_2 &= 1.3128, & \hat{S}_3 &= 1.0860, & \hat{S}_4 &= 1.0753, \\ \hat{S}_5 &= 0.8420, & \hat{S}_6 &= 0.7671, & \hat{S}_7 &= 1.0696, & \hat{S}_8 &= 1.1610, \\ \hat{S}_9 &= 0.9364, & \hat{S}_{10} &= 0.9501, & \hat{S}_{11} &= 0.9180, & \hat{S}_{12} &= 0.8560 \end{aligned}$$

เนื่องจากผลรวมของค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลไม่เท่ากับ 12 จึงแปลงค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลใหม่ให้ผลรวมเป็น 12 จะได้สมการพยากรณ์และค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลใหม่ ดังนี้

$$\hat{Y}_t = 41,770.0301(1.0250)^t \hat{S}_t^*$$

(จุดกำเนิด เดือนธันวาคม ปี 2549, t มีหน่วยเป็นรายเดือน)

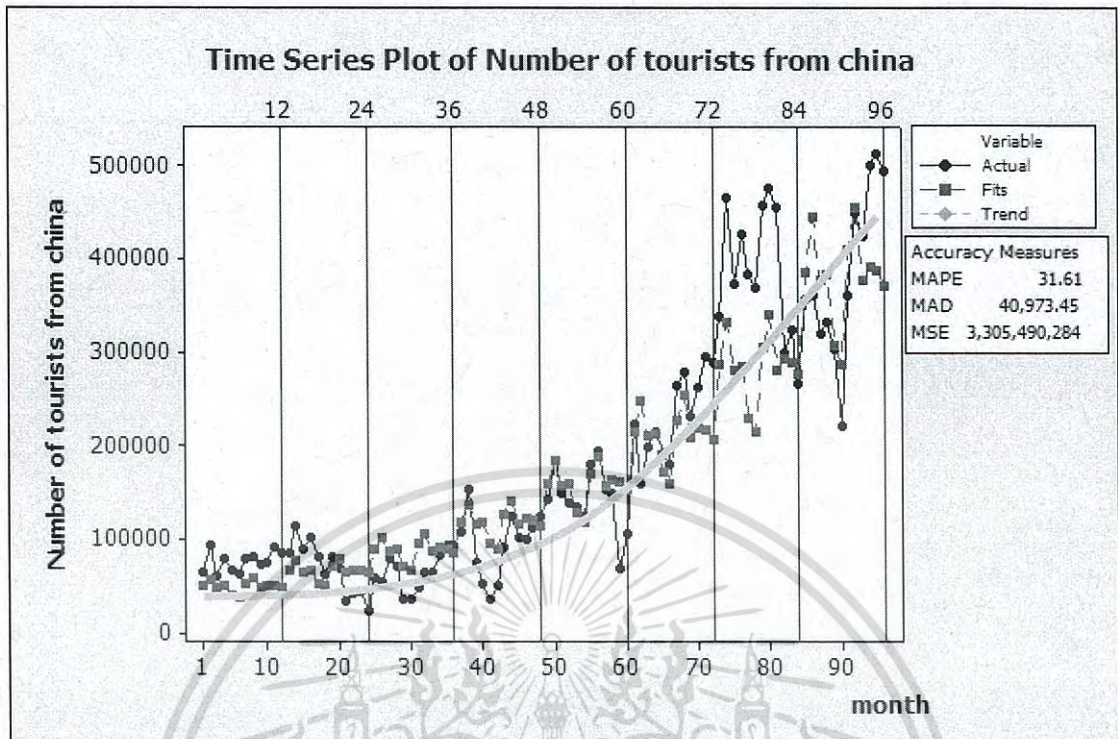
โดยมีอิทธิพลของฤดูกาล

$$\begin{aligned} \hat{S}_1^* &= 1.1502, & \hat{S}_2^* &= 1.2979, & \hat{S}_3^* &= 1.0737, & \hat{S}_4^* &= 1.0631, \\ \hat{S}_5^* &= 0.8325, & \hat{S}_6^* &= 0.7584, & \hat{S}_7^* &= 1.0575, & \hat{S}_8^* &= 1.1479, \\ \hat{S}_9^* &= 0.9258, & \hat{S}_{10}^* &= 0.9393, & \hat{S}_{11}^* &= 0.9076, & \hat{S}_{12}^* &= 0.8462 \end{aligned}$$

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_1^* = 1.1502$ หมายความว่าปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศจีนที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยในเดือนที่ 1 มีค่าสูงกว่าปกติ ร้อยละ 15.02 ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 2, 3, 4, 7 และ 8 จะมีปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศจีนที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยสูงกว่าปกติ ร้อยละ 29.79, 7.37, 6.31, 5.75 และ 14.79 ตามลำดับ

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_5^* = 0.8325$ หมายความว่าปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศจีนที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยในเดือนที่ 5 มีค่าต่ำกว่าปกติ ร้อยละ 16.75 ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 6, 9, 10, 11 และ 12 จะมีปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศจีนที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยต่ำกว่าปกติ ร้อยละ 24.16, 7.42, 6.07, 9.24 และ 15.38 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.14 ผลการวิเคราะห์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศจีนที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย ซึ่งมีแนวโน้มแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลกับอิทธิพลของฤดูกาลที่มีการรวมกันเป็นรูปแบบคูณ

จากรูปที่ 4.14 ผลการวิเคราะห์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศจีนที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย ซึ่งมีแนวโน้มแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลกับอิทธิพลของฤดูกาลที่มีการรวมกันเป็นรูปแบบคูณมีค่า $MSE = 3,305,490,284$ และ $MAPE = 31.61\%$

4.2.2 วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์

(Holt-Winters Exponential Smoothing Method)

วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ เป็นวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาที่ใช้กับอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มเส้นตรงและอิทธิพลของฤดูกาลทั้งในรูปแบบบวกและรูปแบบคูณ โดยมีค่าปรับน้ำหนัก 3 ค่า คือ α เป็นค่าปรับน้ำหนักสำหรับค่าแนวโน้ม γ เป็นค่าปรับน้ำหนักสำหรับค่าความชัน และ δ เป็นค่าปรับน้ำหนักสำหรับอิทธิพลของฤดูกาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2.1 วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบบวก

ทำการวิเคราะห์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศจีนที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยโดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์และใช้ Solver ในโปรแกรม Microsoft Excel เพื่อคำนวณค่า α , γ และ δ ที่เหมาะสมที่ทำให้ค่า MSE ต่ำที่สุด พบว่าค่าปรับน้ำหนักของปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศจีนที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยสำหรับรูปแบบบวก คือ $\alpha = 0.71140$, $\gamma = 0.01798$, $\delta = 0.33108$ ทำให้ได้ค่า MSE ต่ำที่สุด โดยมีค่า MSE = 2,165,766,056

ตารางที่ 4.7 การวิเคราะห์ค่า $\hat{T}_t(t)$, $\hat{\beta}_1(t)$ และ $\hat{S}_t(t)$ ของข้อมูลปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศจีนที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบบวก ยกตัวอย่างตั้งแต่ $t = 85, 86, \dots, 96$ เมื่อกำหนดให้ $\alpha = 0.71140$, $\gamma = 0.01798$, $\delta = 0.33108$

ปี	t	Y_t	$\hat{T}_t(t)$	$\hat{\beta}_1(t)$	$\hat{T}_{t+1}(t)$	$\hat{S}_t(t)$	$\hat{Y}_{t+1}(t)$	e_t
2557	85	357034	327250.7	2658.172	329908.9	19391.24	362261.4	53832.06
	86	360023	328316.5	2629.535	330946	32138.61	331504.6	-2238.36
	87	319881	322676.9	2480.829	325157.7	-552.01	339771.4	-11623.6
	88	332819	320211.7	2391.883	322603.6	13949.41	317933.2	-6952.44
	89	302823	311854.1	2198.57	314052.7	-6114.16	301142.8	-15110.2
	90	220497	256680.9	1166.831	257847.7	-20615.54	274800.7	-80645.8
	91	360231	318623.2	2259.781	320883	25115.81	332740.8	85430.3
	92	449670	404067	3755.71	407822.7	23030.34	393603.4	116929.2
	93	424461	429774.9	4150.485	433925.4	-11270.86	409338.7	30857.59
	94	500666	498896.1	5318.877	504214.9	-15860.41	497745.3	91327.27
	95	512856	514964.8	5512.196	520477	-5025.87	513037.2	15110.75
	96	495337	507885	5285.749	513170.7	-9131.03	532562	-17700.2

จากตารางที่ 4.7 สามารถเขียนสมการพยากรณ์ ได้ดังนี้

$$\hat{Y}_{96+p}(96) = (507,885 + 5,285.749p) + \hat{S}_t(96) \quad \text{สำหรับ } p = 1, 2, \dots$$

(จุดกำเนิด เดือนธันวาคม ปี 2549, t มีหน่วยเป็นรายเดือน)

โดยมีอิทธิพลของฤดูกาล

$$\begin{aligned} \hat{S}_1 &= 19,391.24, & \hat{S}_2 &= 32,138.61, & \hat{S}_3 &= -552.01, & \hat{S}_4 &= 13,949.41, \\ \hat{S}_5 &= -6,114.16, & \hat{S}_6 &= -20,615.54, & \hat{S}_7 &= 25,115.81, & \hat{S}_8 &= 23,030.34, \\ \hat{S}_9 &= -11,270.86, & \hat{S}_{10} &= -15,860.41, & \hat{S}_{11} &= -5,025.87, & \hat{S}_{12} &= -9,131.03 \end{aligned}$$

เนื่องจากผลรวมของค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลไม่เท่ากับ 0 จึงแปลงค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลใหม่ให้ผลรวมเป็น 0 จะได้สมการพยากรณ์และค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลใหม่ ดังนี้

$$\hat{Y}_{96+p} (96) = (511,639.6 + 5,285.749p) + \hat{S}_i^* (96) \quad \text{สำหรับ } p = 1, 2, \dots$$

(จุดกำเนิด เดือนธันวาคม ปี 2549, t มีหน่วยเป็นรายเดือน)

โดยมีอิทธิพลของฤดูกาล

$$\begin{aligned} \hat{S}_1^* &= 15,636.62, & \hat{S}_2^* &= 28,383.99, & \hat{S}_3^* &= -4,306.64, & \hat{S}_4^* &= 10,194.78, \\ \hat{S}_5^* &= -9,868.79, & \hat{S}_6^* &= -24,370.17, & \hat{S}_7^* &= 21,361.18, & \hat{S}_8^* &= 19,275.71, \\ \hat{S}_9^* &= -15,025.48, & \hat{S}_{10}^* &= -19,615.04, & \hat{S}_{11}^* &= -8,780.50, & \hat{S}_{12}^* &= -12,885.66 \end{aligned}$$

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_1^* = 15,636.62$ หมายความว่าปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศจีนที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยในเดือนที่ 1 มีค่าสูงกว่าปกติ 15,636.62 คน ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 2, 4, 7 และ 8 จะมีปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศจีนที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยสูงกว่าปกติ 28,383.99, 10,194.78, 21,370.17 และ 19,275.71 คน ตามลำดับ

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_3^* = -4,306.64$ หมายความว่าปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศจีนที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยในเดือนที่ 3 มีค่าต่ำกว่าปกติ 4,306.64 คน ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 5, 6, 9, 10, 11 และ 12 จะมีปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศจีนที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยต่ำกว่าปกติ 9,868.79, 24,370.17, 15,025.48, 19,615.04, 8,780.50 และ 12,885.66 คน ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2.2 วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบคูณ

ทำการวิเคราะห์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศจีนที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยโดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ และใช้ Solver ในโปรแกรม Microsoft Excel เพื่อคำนวณค่า α , γ และ δ ที่เหมาะสมที่ทำให้ค่า MSE ต่ำที่สุด พบว่าค่าปรับน้ำหนักของปริมาณนักท่องเที่ยวของประเทศจีนสำหรับรูปแบบคูณ คือ $\alpha = 0.65219$, $\gamma = 0.02543$, $\delta = 0.26272$ ทำให้ได้ค่า MSE ต่ำที่สุด โดยมีค่า MSE = 1,979,666,754.92

ตารางที่ 4.8 การวิเคราะห์ค่า $\hat{T}_i(t)$, $\hat{\beta}_i(t)$ และ $\hat{S}_i(t)$ ของข้อมูลปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศจีนที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบคูณ ยกตัวอย่างตั้งแต่ $t = 85, 86, \dots, 96$ เมื่อกำหนดให้ $\alpha = 0.65219$, $\gamma = 0.02543$, $\delta = 0.26272$

ปี	t	Y_t	$\hat{T}_i(t)$	$\hat{\beta}_i(t)$	$\hat{T}_{i+1}(t)$	$\hat{S}_i(t)$	$\hat{Y}_{i+1}(t)$	e_i
2557	85	357034	329025.2	3140.848	332166.1	1.0572	321160.1	35873.9
	86	360023	306352.2	2484.457	308836.6	1.2160	408726.4	-48703.4
	87	319881	308089	2465.447	310554.5	1.0393	321072.7	-1191.7
	88	332819	302315.1	2255.938	304571	1.1129	346932.4	-14113.4
	89	302823	314337	2504.264	316841.2	0.9518	288632.5	14190.54
	90	220497	277425.7	1502.012	278927.7	0.8428	272469.3	-51972.3
	91	360231	317787.8	2490.14	320277.9	1.0824	296823.7	63407.33
	92	449670	386137.7	4164.809	390302.5	1.0929	341876.9	107793.1
	93	424461	446196.4	5586.07	451782.5	0.9074	348038.8	76422.24
	94	500666	536330.9	7735.951	544066.8	0.8801	389033.4	111632.6
	95	512856	548821.7	7856.856	556678.5	0.9313	506074.5	6781.512
	96	495337	533261.4	7261.409	540522.8	0.9453	529488.9	-34151.9

จากตารางที่ 4.8 สามารถเขียนสมการพยากรณ์ ได้ดังนี้

$$\hat{Y}_{96+p}(96) = (533,261.4 + 7261.409p) \times \hat{S}_i(96) \quad \text{สำหรับ } p = 1, 2, \dots$$

(จุดกำเนิด เดือนธันวาคม ปี 2549, t มีหน่วยเป็นรายเดือน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยมีอิทธิพลของฤดูกาล

$$\hat{S}_1 = 1.0572, \quad \hat{S}_2 = 1.2160, \quad \hat{S}_3 = 1.0393, \quad \hat{S}_4 = 1.1129,$$

$$\hat{S}_5 = 0.9518, \quad \hat{S}_6 = 0.8428, \quad \hat{S}_7 = 1.0824, \quad \hat{S}_8 = 1.0929,$$

$$\hat{S}_9 = 0.9074, \quad \hat{S}_{10} = 0.8801, \quad \hat{S}_{11} = 0.9313, \quad \hat{S}_{12} = 0.9453$$

เนื่องจากผลรวมของค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลไม่เท่ากับ 12 จึงแปลงค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลใหม่ให้ผลรวมเป็น 12 จะได้สมการพยากรณ์และค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลใหม่ ดังนี้

$$\hat{Y}_{96+p}(96) = (535,898.1 + 7,261.409p) \times \hat{S}_i^*(96) \quad \text{สำหรับ } p = 1, 2, \dots$$

(จุดกำเนิด เดือนธันวาคม ปี 2549, t มีหน่วยเป็นรายเดือน)

โดยมีอิทธิพลของฤดูกาล

$$\hat{S}_1^* = 1.05197, \quad \hat{S}_2^* = 1.20998, \quad \hat{S}_3^* = 1.03415, \quad \hat{S}_4^* = 1.10740,$$

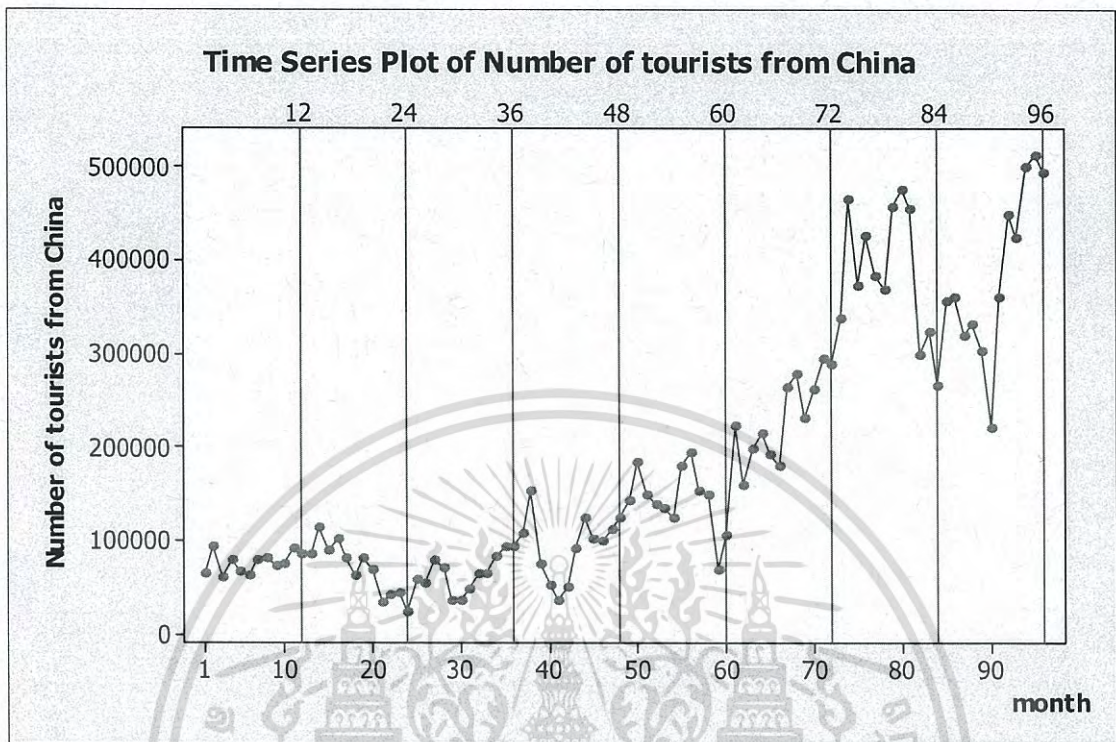
$$\hat{S}_5^* = 0.94711, \quad \hat{S}_6^* = 0.83869, \quad \hat{S}_7^* = 1.07707, \quad \hat{S}_8^* = 1.08757,$$

$$\hat{S}_9^* = 0.90290, \quad \hat{S}_{10}^* = 0.87580, \quad \hat{S}_{11}^* = 0.92672, \quad \hat{S}_{12}^* = 0.94065$$

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_1^* = 1.05197$ หมายความว่าปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศจีนที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยในเดือนที่ 1 มีค่าสูงกว่าปกติ ร้อยละ 5.197 ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 2, 3, 4, 7 และ 8 จะมีปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศจีนที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยสูงกว่าปกติ ร้อยละ 20.998, 3.415, 10.740, 7.707 และ 8.757 ตามลำดับ

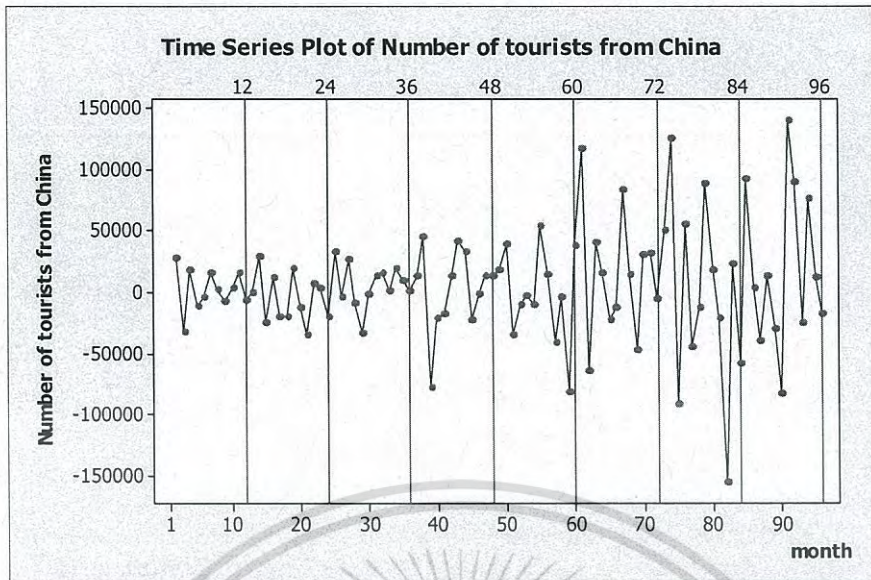
ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_5^* = 0.94711$ หมายความว่าปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศจีนที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยในเดือนที่ 5 มีค่าต่ำกว่าปกติ ร้อยละ 5.289 ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 6, 9, 10, 11 และ 12 จะมีปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศจีนที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยต่ำกว่าปกติ ร้อยละ 16.131, 9.71, 12.42, 7.328 และ 5.935 ตามลำดับ

4.2.3 วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ (Box and Jenkins Method)

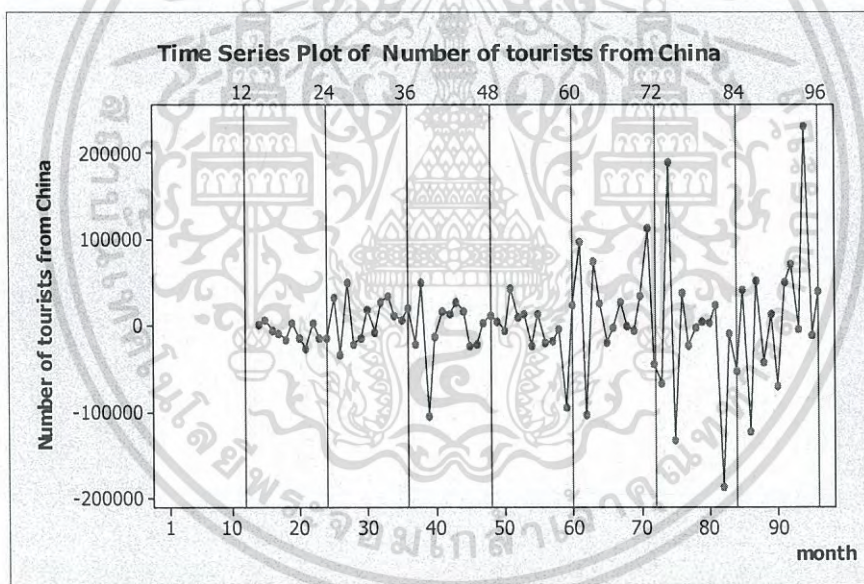


รูปที่ 4.15 ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศจีนที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย

จากรูปที่ 4.15 พบว่าอนุกรมเวลาไม่สเตรชันนารี เนื่องจากข้อมูลมีแนวโน้มและอิทธิพลของฤดูกาล ดังนั้นจึงต้องแปลงให้เป็นอนุกรมเวลาที่สเตรชันนารีก่อน โดยการหาผลต่าง 1 ครั้ง ได้ผลดังรูปที่ 4.16 และจะพบว่าอนุกรมเวลายังมีอิทธิพลของฤดูกาลเหลืออยู่ จึงต้องขจัดอิทธิพลของฤดูกาลโดยหาผลต่างฤดูกาล 1 ครั้ง ได้ผลดังรูปที่ 4.17



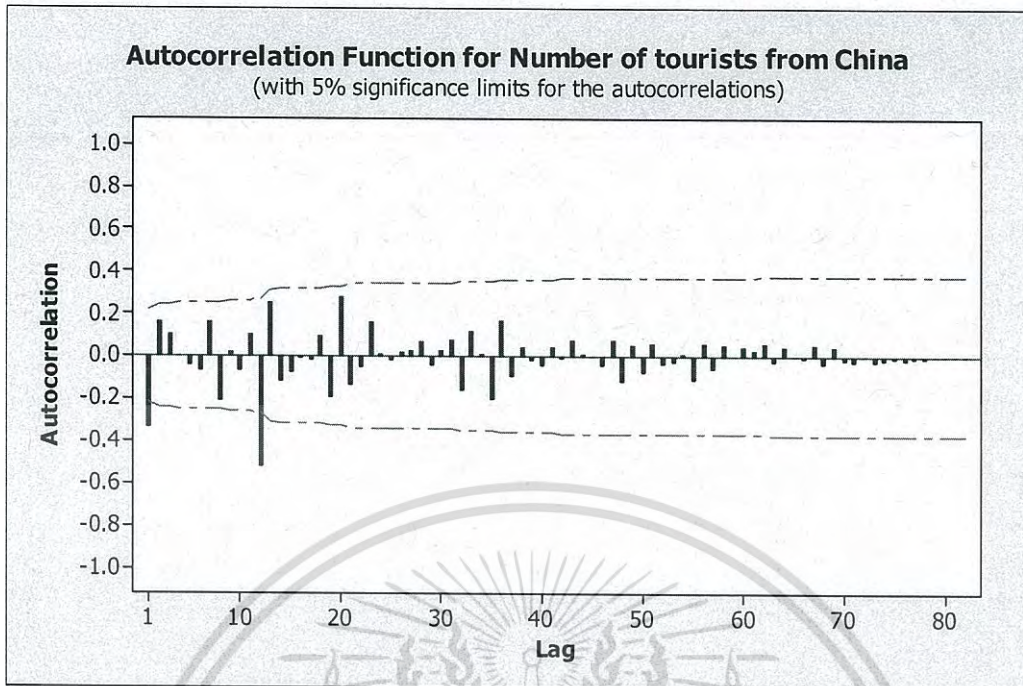
รูปที่ 4.16 นุกรมเวลาที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง



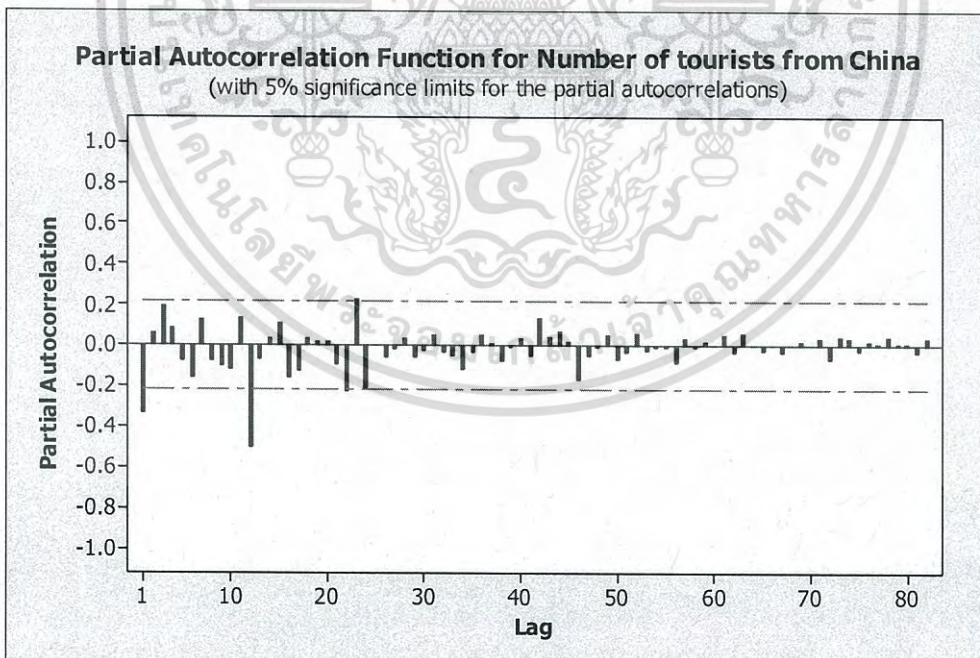
รูปที่ 4.17 นุกรมเวลาที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้งและผลต่างฤดูกาลอีก 1 ครั้ง

จากรูปที่ 4.17 พบว่านุกรมเวลาชุดใหม่ที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง และหาผลต่างฤดูกาลอีก 1 ครั้ง ของปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศจีนที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยมีค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนคงที่ ดังนั้นนุกรมเวลาชุดใหม่เป็นนุกรมเวลาที่สแตชันนารีแล้ว นำนุกรมเวลาไปพล็อตคลอเรลโรแกรมของ Autocorrelation (ACF) และ Partial-Autocorrelation ดังรูปที่ 4.18 และรูปที่ 4.19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.18 คลอเรลโรแกรม ACF ที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง และหาผลต่างฤดูกาล 1 ครั้ง ของอนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศจีนที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย



รูปที่ 4.19 คลอเรลโรแกรม PACF ที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง และหาผลต่างฤดูกาล 1 ครั้ง ของอนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศจีนที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.18 และ รูปที่ 4.19 พบว่าคลอเรลโรแกรมของ ACF มีลักษณะลดลงอย่างรวดเร็ว และคลอเรลโรแกรมของ PACF พบว่ามีลักษณะลดลงอย่างรวดเร็วและเมื่อพิจารณาในส่วนของฤดูกาลพบว่าคลอเรลโรแกรมของ ACF มีลักษณะลดลงอย่างรวดเร็วหลัง lag ที่ 12 และคลอเรลโรแกรมของ PACF พบว่ามีลักษณะลดลงอย่างรวดเร็วหลัง lag ที่ 12 และมีการหาผลต่าง 1 ครั้ง และ หาผลต่างฤดูกาล 1 ครั้ง ดังนั้นตัวแบบที่เป็นไปได้ของอนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศจีนที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย คือ $ARIMA(1,1,1) \times SARIMA(1,1,1)_{12}$

ตารางที่ 4.9 การทดสอบค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ $ARIMA(1,1,1) \times SARIMA(1,1,1)_{12}$ ร่วมกับค่าคงที่

Statistic	Coef	SE Coef	t	p-value
$\hat{\phi}_1$	0.6426	0.114	5.64	0.000
$\hat{\phi}_{12}$	-0.4696	0.1576	-2.98	0.004
$\hat{\theta}_1$	0.9573	0.0616	15.53	0.000
$\hat{\theta}_{12}$	0.7558	0.1628	4.64	0.000
$\hat{\theta}_0$	943.2	58.08	16.82	0.000

โดยมีสมมติฐานการทดสอบเป็นดังนี้

1. $H_0 : \phi_1 = 0$

$H_1 : \phi_1 \neq 0$

จากตารางที่ 4.9 จะได้ p-value = 0.000 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 จึงปฏิเสธ H_0 ดังนั้น $\phi_1 \neq 0$ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

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

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

จากตารางที่ 4.9 จะได้ p-value = 0.004 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 จึงปฏิเสธ H_0 ดังนั้น $\phi_{12} \neq 0$ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

3. $H_0 : \theta_1 = 0$

$H_1 : \theta_1 \neq 0$

จากตารางที่ 4.9 จะได้ p-value = 0.000 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 จึงปฏิเสธ H_0 ดังนั้น $\theta_1 \neq 0$ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

$$4. H_0 : \theta_{12} = 0$$

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

จากตารางที่ 4.9 จะได้ p-value = 0.000 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 จึงปฏิเสธ H_0 ดังนั้น $\theta_{12} \neq 0$ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

$$5. H_0 : \theta_0 = 0$$

$$H_1 : \theta_0 \neq 0$$

จากตารางที่ 4.9 จะได้ p-value = 0.000 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 จึงปฏิเสธ H_0 ดังนั้น $\theta_0 \neq 0$ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

จากการทดสอบสมมติฐานพบว่า $\hat{\phi}_1, \hat{\phi}_{12}, \hat{\theta}_1, \hat{\theta}_{12}, \hat{\theta}_0 \neq 0$ และ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 จะได้ค่าประมาณพารามิเตอร์ของตัวแบบเป็นดังนี้

$$\hat{\phi}_1 = 0.6426, \hat{\phi}_{12} = -0.4696, \hat{\theta}_1 = 0.9573, \hat{\theta}_{12} = 0.7558, \hat{\theta}_0 = 943.2$$

ตารางที่ 4.10 การทดสอบความเป็นอิสระกันของค่าความคลาดเคลื่อน

Modified Box-Pierce (Box-Ljung) Chi-Square statistic				
Lag	12	24	36	48
Chi-Square	12.1	23.4	39	42.4
DF	7	19	31	43
p-value	0.097	0.22	0.154	0.499

การตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบโดยตรวจสอบจากสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความคลาดเคลื่อนที่ได้จากการพยากรณ์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศจีนที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยเป็นอิสระกันหรือไม่ ด้วยสถิติ Box-Ljung ตามสมมติฐาน ดังนี้

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

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

จากการทดสอบพบว่า ค่า p-value = 0.097 มากกว่า 0.05 จึงยอมรับ H_0 ดังนั้นแสดงว่าความคลาดเคลื่อนเป็นอิสระกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ในทำนองเดียวกัน lag ที่ 24, 36 และ 48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

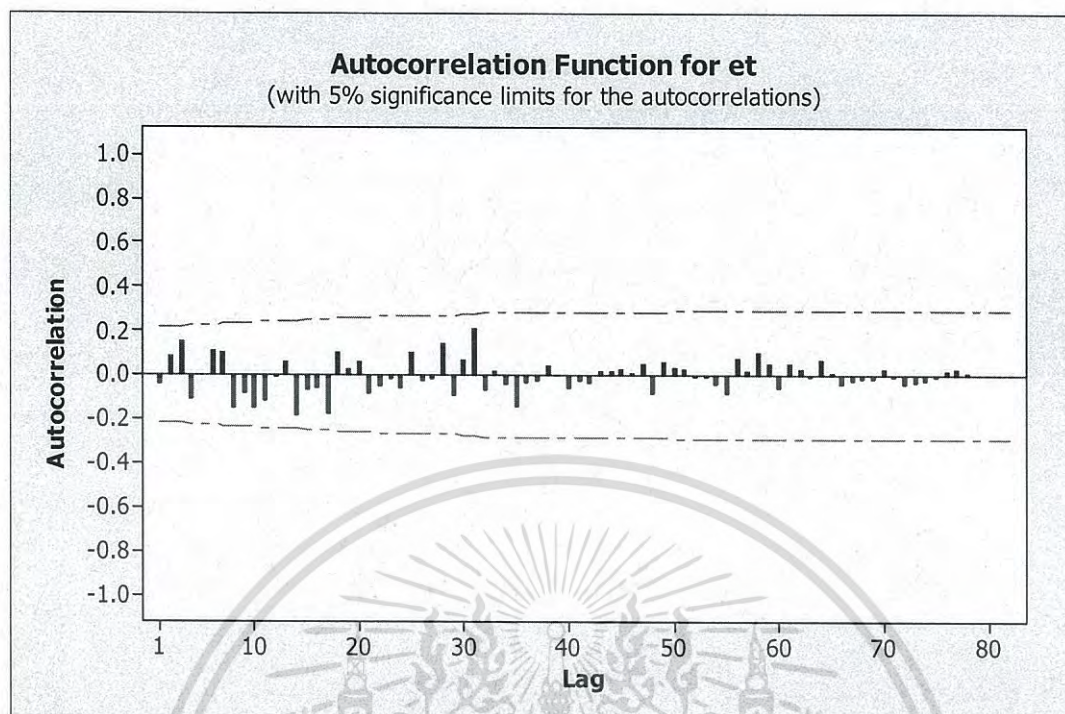
ค่า p-value มีค่า 0.22, 0.154 และ 0.499 ซึ่งมากกว่า 0.05 จึงยอมรับ H_0 ซึ่งแสดงว่าความคลาดเคลื่อนเป็นอิสระกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

การตรวจสอบข้อจำกัดของรูปแบบที่กำหนดว่า ε_t จะต้องมีการเคลื่อนไหวที่เป็นอิสระกัน หากพบว่า (e_t) มีลักษณะการเคลื่อนไหวที่เป็นอิสระกัน จะสรุปว่ารูปแบบที่กำหนดนั้นเหมาะสมกับข้อมูลของปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศจีนที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยแล้ว ซึ่งจะทำการทดสอบสมมติฐาน ดังนี้

$$H_0 : \rho_k(e_t) = 0$$

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

ใช้ตัวทดสอบสถิติ $r_k(e_t)$ ดังแสดงในรูปที่ 4.20 เมื่อ $\alpha = 0.05$ จะมีช่วงวิกฤติ $|r_k(e_t)| \geq 1.96/\sqrt{96} = 0.2$ จึงยอมรับ H_0 นั่นคือ $\rho_k(e_t) = 0$ ดังนั้นข้อมูลปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศจีนที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย $\{e_t\}$ มีการเคลื่อนไหวที่เป็นอิสระกัน



รูปที่ 4.20 แสดงค่าคลอเรลโรแกรมของ $r_k(e_t)$ ของข้อมูลปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศจีนที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย

Lag	ACF	T	LBO	Lag	ACF	T	LBO	Lag	ACF	T	LBO	Lag	ACF	T	LBO
1	-0.038979	-0.36	0.13	22	-0.050887	-0.38	22.93	43	0.020854	0.14	40.32	64	0.065061	0.44	54.54
2	0.079497	0.72	0.68	23	-0.012564	-0.09	22.95	44	0.017687	0.12	40.37	65	0.010971	0.07	54.59
3	0.148324	1.34	2.62	24	-0.061212	-0.46	23.40	45	0.025777	0.18	40.50	66	-0.044943	-0.30	55.43
4	-0.112660	-1.00	3.75	25	0.102580	0.77	24.68	46	0.009300	0.06	40.51	67	-0.027952	-0.19	55.77
5	-0.001605	-0.01	3.75	26	-0.026776	-0.20	24.77	47	0.052587	0.37	41.06	68	-0.019062	-0.13	55.94
6	0.108760	0.95	4.84	27	-0.019832	-0.15	24.82	48	-0.080670	-0.56	42.37	69	-0.013796	-0.09	56.04
7	0.097397	0.84	5.72	28	0.140463	1.05	27.35	49	0.059328	0.41	43.10	70	0.023105	0.16	56.33
8	-0.152313	-1.31	7.90	29	-0.091566	-0.67	28.44	50	0.030313	0.21	43.29	71	-0.011310	-0.08	56.40
9	-0.082798	-0.70	8.56	30	0.068289	0.50	29.06	51	0.028781	0.20	43.48	72	-0.043565	-0.29	57.62
10	-0.150947	-1.26	10.76	31	0.208512	1.52	34.96	52	-0.011642	-0.08	43.51	73	-0.037173	-0.25	58.60
11	-0.117473	-0.96	12.11	32	-0.064261	-0.46	35.53	53	-0.011640	-0.08	43.54	74	-0.024314	-0.16	59.06
12	-0.008401	-0.07	12.12	33	0.014117	0.10	35.56	54	-0.041638	-0.29	43.96	75	-0.009062	-0.06	59.13
13	0.054456	0.44	12.42	34	-0.042759	-0.30	35.83	55	-0.083239	-0.57	45.71	76	0.014299	0.10	59.34
14	-0.186045	-1.51	15.95	35	-0.141306	-1.00	38.76	56	0.074806	0.51	47.17	77	0.021132	0.14	59.86
15	-0.069054	-0.54	16.45	36	-0.037207	-0.26	38.97	57	0.016169	0.11	47.24	78	0.006133	0.04	59.92
16	-0.061075	-0.48	16.84	37	-0.021676	-0.15	39.04	58	0.103802	0.71	50.28	79	0.000253	0.00	59.92
17	-0.178357	-1.40	20.24	38	0.043017	0.30	39.33	59	0.052736	0.36	51.10	80	-0.001005	-0.01	59.92
18	0.103836	0.79	21.41	39	0.001687	0.01	39.33	60	-0.056994	-0.39	52.09	81	-0.004046	-0.03	59.98
19	0.028862	0.22	21.50	40	-0.061216	-0.43	39.95	61	0.046606	0.32	52.79	82	-0.001685	-0.01	60.00
20	0.056364	0.43	21.86	41	-0.021593	-0.15	40.02	62	0.022611	0.15	52.96				
21	-0.082440	-0.62	22.63	42	-0.035411	-0.25	40.24	63	-0.004326	-0.03	52.97				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากการหาอนุกรมเวลาโดยวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ ตัวแบบที่เหมาะสมมีหลายตัวแบบ จึงใช้เกณฑ์การคัดเลือกตัวแบบ AIC เพื่อเปรียบเทียบตัวแบบที่ผ่านการตรวจสอบความเหมาะสม 2 ตัวแบบหรือมากกว่า 2 ตัวแบบ โดยตัวแบบที่เหมาะสมกับอนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศจีนที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยคือ ตัวแบบที่ทำให้ค่า AIC ต่ำที่สุด สามารถหาค่า AIC ได้ โดย

ค่า AIC ของตัวแบบที่ผ่านการตรวจสอบความเหมาะสมของประเทศจีนมีดังนี้

1) ARIMA(1,1,1) × SARIMA(1,1,1)₁₂ ร่วมกับค่าคงที่

$$AIC = e^{\frac{(2)(5)}{96}} \frac{\sqrt{1,160,417,857}}{96} = 393.7993$$

2) ARIMA(1,1,0) × SARIMA(0,1,1)₁₂

$$AIC = e^{\frac{(2)(2)}{96}} \frac{\sqrt{135,107,288,539}}{96} = 3,991.7539$$

3) ARIMA(1,1,0) × SARIMA(1,1,0)₁₂

$$AIC = e^{\frac{(2)(2)}{96}} \frac{\sqrt{141,642,006,215}}{96} = 4,087.1484$$

4) ARIMA(1,1,0) × SARIMA(1,1,1)₁₂ ร่วมกับค่าคงที่

$$AIC = e^{\frac{(2)(4)}{96}} \frac{\sqrt{122,009,324,836}}{96} = 3,954.7267$$

5) ARIMA(0,1,1) × SARIMA(1,1,1)₁₂ ร่วมกับค่าคงที่

$$AIC = e^{\frac{(2)(4)}{96}} \frac{\sqrt{121,063,896,639}}{96} = 3,939.37$$

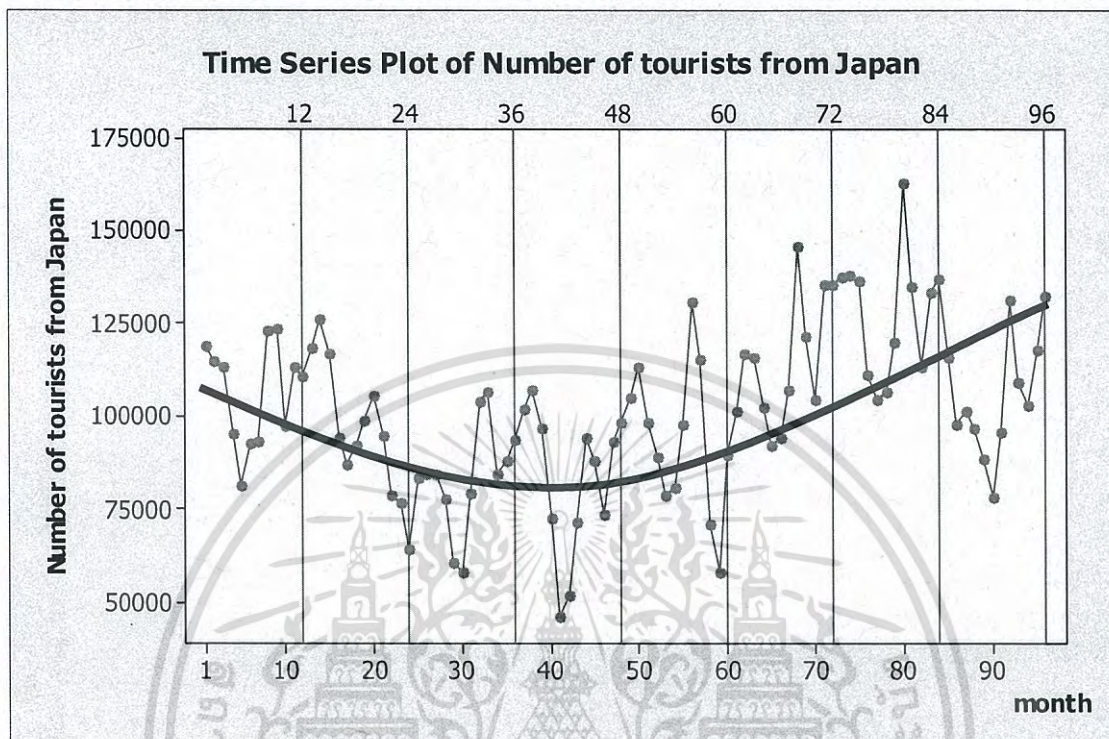
จากการเปรียบเทียบตัวแบบที่ผ่านการตรวจสอบความเหมาะสมทั้งหมด ตัวแบบที่ทำให้ค่า AIC ต่ำที่สุด คือ ARIMA(1,1,1) × SARIMA(1,1,1)₁₂ ร่วมกับค่าคงที่ โดยมีค่า MSE = 1,487,715,229

ตารางที่ 4.11 แสดงผลการเปรียบเทียบการพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ของอนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยว
จากประเทศจีนที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย

วิธีการพยากรณ์	MSE
1) วิธีแยกส่วนประกอบ - วิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ รูปแบบบวก - วิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ รูปแบบคูณ - วิธีสัดส่วนกับแนวโน้ม รูปแบบคูณ	4,613,565,599 4,914,581,694 3,305,490,284
2) วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ - วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบบวก - วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบคูณ	2,165,766,056 1,979,666,754.92
3) วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์	1,487,715,229

จากตารางที่ 4.11 พบว่าวิธีที่เหมาะสมที่สุดสำหรับข้อมูลปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศ
จีนที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย คือวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ ซึ่งได้ค่า MSE ต่ำที่สุด คือ
1,487,715,229

4.3 ผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศญี่ปุ่นที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย



รูปที่ 4.21 ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศญี่ปุ่นที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย

จากรูปที่ 4.21 จะพบว่า กราฟที่ได้มีทั้งแนวโน้มและอิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง โดยจะเห็นได้ชัดว่าจำนวนนักท่องเที่ยวจะแปรผันในแต่ละเดือน และจะมีค่าต่ำสุดในช่วงกลางปีและปลายปี ซึ่งมีลักษณะเช่นนี้ซ้ำกันทุกๆปี แสดงว่าอนุกรมเวลามีอิทธิพลของฤดูกาล และกราฟมีค่าเฉลี่ยไม่คงที่ แสดงว่ากราฟมีแนวโน้มด้วย

4.3.1 วิธีแยกส่วนประกอบ (Decomposition Method)

วิธีแยกส่วนประกอบมีหลายวิธี เนื่องจากข้อมูลของปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศญี่ปุ่นที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยมีแนวโน้มและมีอิทธิพลของฤดูกาล โดยในปัญหาพิเศษนี้จะใช้วิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ในการวิเคราะห์

4.3.1.1 วิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ รูปแบบบวก

การวิเคราะห์วิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ รูปแบบบวก ใช้กับอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มเส้นตรงและอิทธิพลของฤดูกาล โดยมีกรรมร่วมกันเป็นรูปแบบบวก มาทำการวิเคราะห์ ซึ่งจากอนุกรมเวลาของปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศญี่ปุ่นที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2550 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 จะได้สมการพยากรณ์ดังนี้

$$\hat{Y}_t = 89,131 + 253t + \hat{S}_t$$

(จุดกำเนิด เดือนธันวาคม ปี 2549, t มีหน่วยเป็นรายเดือน)

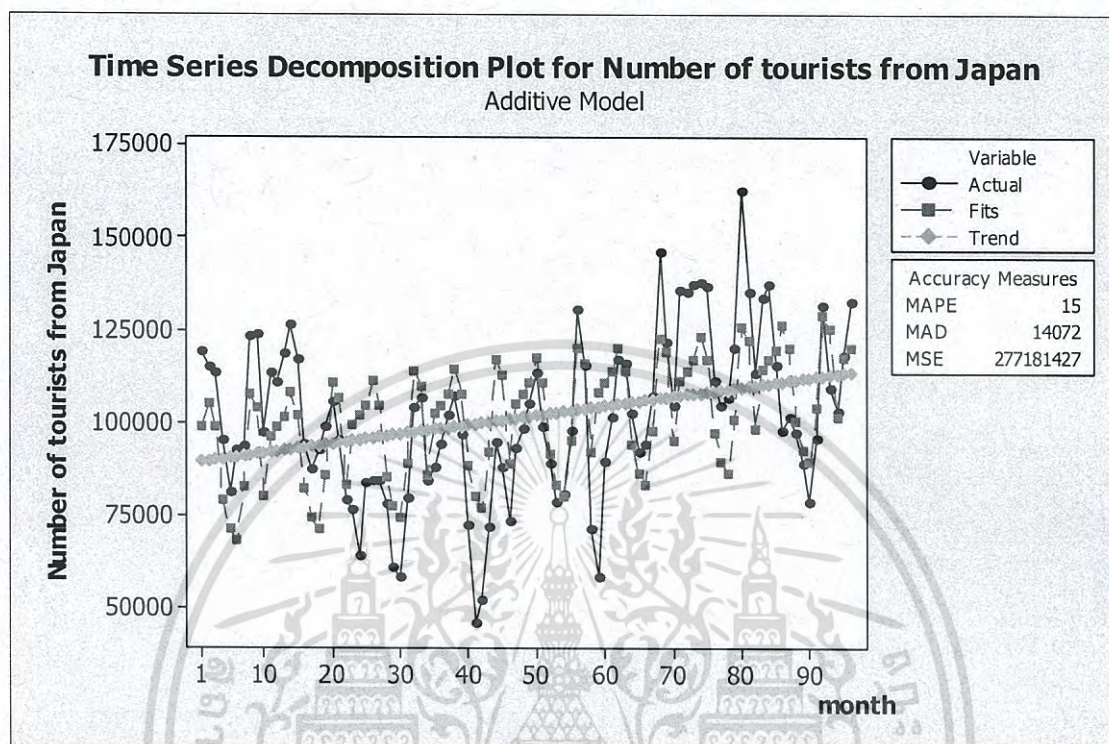
โดยมีอิทธิพลของฤดูกาล

$$\begin{aligned} \hat{S}_1 &= 9,166.7, & \hat{S}_2 &= 15,452.2, & \hat{S}_3 &= 8,710.2, & \hat{S}_4 &= -11,027.7, \\ \hat{S}_5 &= -19,252.9, & \hat{S}_6 &= -22,663.2, & \hat{S}_7 &= -8,149.9, & \hat{S}_8 &= 16,592.5, \\ \hat{S}_9 &= 12,364.5, & \hat{S}_{10} &= -11,800.4, & \hat{S}_{11} &= 4,179.6, & \hat{S}_{12} &= 6,428.5 \end{aligned}$$

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_1 = 9,166.7$ หมายความว่าปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศญี่ปุ่นที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยในเดือนที่ 1 มีค่าสูงกว่าปกติ 9,166.7 คน ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 2, 3, 8, 9, 11 และ 12 จะมีปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศญี่ปุ่นที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยสูงกว่าปกติ 15,452.2 , 8,710.2 , 16,592.5 , 12,364.5 , 4,179.6 และ 6,428.5 คน ตามลำดับ

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_4 = -11,027.7$ หมายความว่าปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศญี่ปุ่นที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยในเดือนที่ 4 มีค่าต่ำกว่าปกติ 11,027.7 คน ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 5, 6, 7 และ 10 จะมีปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศ

ญี่ปุ่นที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยต่ำกว่าปกติ 19,252.9 , 22,663.2, 8,149.9 และ 11,800.4 คนตามลำดับ



รูปที่ 4.22 ผลการวิเคราะห์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศญี่ปุ่นที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย ซึ่งมีแนวโน้มเส้นตรงกับอิทธิพลของฤดูกาลที่มีการรวมกันเป็นรูปแบบบวก

จากรูปที่ 4.22 ผลการวิเคราะห์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศญี่ปุ่นที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย ซึ่งมีแนวโน้มเส้นตรงกับอิทธิพลของฤดูกาลที่มีการรวมกันเป็นรูปแบบบวกมีค่า $MSE = 277,181,427$ และ $MAPE = 15\%$

4.3.1.2 วิธีสกัดส่วนค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ รูปแบบคูณ

การวิเคราะห์วิธีสกัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ รูปแบบคูณ ใช้กับอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มเส้นตรงและอิทธิพลของฤดูกาล โดยมีการรวมกันเป็นรูปแบบคูณ มาทำการวิเคราะห์ ซึ่งจากอนุกรมเวลาของปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศญี่ปุ่นที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2550 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 จะได้สมการพยากรณ์ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\hat{Y}_t = (89,212 + 251t) \times \hat{S}_t$$

(จุดกำเนิด เดือนธันวาคม ปี 2549, t มีหน่วยเป็นรายเดือน)

โดยมีอิทธิพลของฤดูกาล

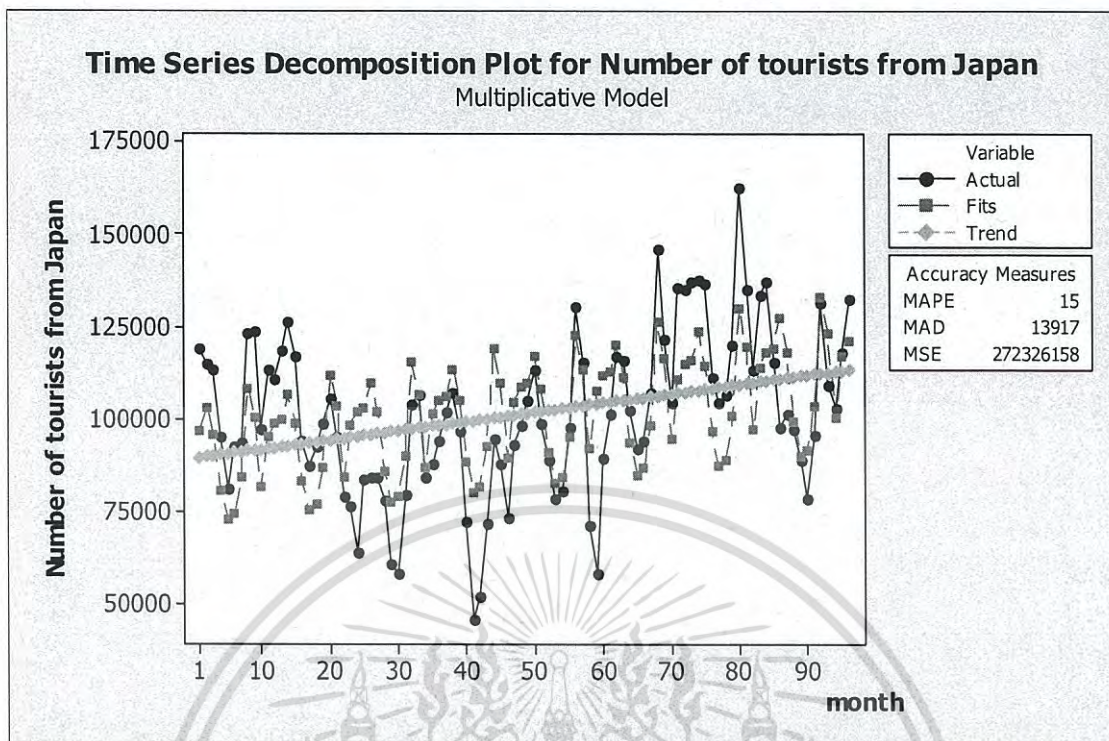
$$\hat{S}_1 = 1.07830, \quad \hat{S}_2 = 1.14755, \quad \hat{S}_3 = 1.06094, \quad \hat{S}_4 = 0.89100,$$

$$\hat{S}_5 = 0.80494, \quad \hat{S}_6 = 0.81903, \quad \hat{S}_7 = 0.92545, \quad \hat{S}_8 = 1.18725,$$

$$\hat{S}_9 = 1.09400, \quad \hat{S}_{10} = 0.88718, \quad \hat{S}_{11} = 1.03317, \quad \hat{S}_{12} = 1.07119$$

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_1 = 1.07830$ หมายความว่าปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศญี่ปุ่นที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยในเดือนที่ 1 มีค่าสูงกว่าปกติ ร้อยละ 7.83 ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 2, 3, 8, 9, 11 และ 12 จะมีปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศญี่ปุ่นที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยสูงกว่าปกติ ร้อยละ 14.755, 6.094, 18.725, 9.4, 3.317 และ 7.119 ตามลำดับ

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_4 = 0.89100$ หมายความว่าปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศญี่ปุ่นที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยในเดือนที่ 4 มีค่าต่ำกว่าปกติ ร้อยละ 10.9 ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 5, 6, 7 และ 10 จะมีปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศญี่ปุ่นที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยต่ำกว่าปกติ ร้อยละ 19.506, 18.097, 7.455 และ 11.282 ตามลำดับ



รูปที่ 4.23 ผลการวิเคราะห์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศญี่ปุ่นที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย ซึ่งมีแนวโน้มเส้นตรงกับอิทธิพลของฤดูกาลที่มีการรวมกันเป็นรูปแบบคูณ

จากรูปที่ 4.23 ผลการวิเคราะห์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศญี่ปุ่นที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย ซึ่งมีแนวโน้มเส้นตรงกับอิทธิพลของฤดูกาลที่มีการรวมกันเป็นรูปแบบคูณมีค่า MSE = 272,326,158 และ MAPE = 15 %

4.3.1.3 วิธีสกัดส่วนกับแนวโน้ม รูปแบบคูณ

การวิเคราะห์วิธีสกัดส่วนกับแนวโน้มรูปแบบคูณ ใช้กับอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลและอิทธิพลของฤดูกาล โดยมีการรวมกันเป็นรูปแบบคูณ มาทำการวิเคราะห์ ซึ่งจากอนุกรมเวลาของปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศญี่ปุ่นที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2550 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 จะได้สมการพยากรณ์ดังนี้

$$\hat{Y}_t = 89,045.2548(1.0024)^t \hat{S}_t$$

(จุดกำเนิด เดือนธันวาคม ปี 2549, t มีหน่วยเป็นรายเดือน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยมีอิทธิพลของฤดูกาล

$$\begin{aligned} \hat{S}_1 &= 1.1207, & \hat{S}_2 &= 1.1376, & \hat{S}_3 &= 1.0913, & \hat{S}_4 &= 0.9318, \\ \hat{S}_5 &= 0.7888, & \hat{S}_6 &= 0.8072, & \hat{S}_7 &= 0.9537, & \hat{S}_8 &= 1.2385, \\ \hat{S}_9 &= 1.1138, & \hat{S}_{10} &= 0.8968, & \hat{S}_{11} &= 0.9837, & \hat{S}_{12} &= 1.0439 \end{aligned}$$

เนื่องจากผลรวมของค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลไม่เท่ากับ 12 จึงแปลงค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลใหม่ให้ผลรวมเป็น 12 จะได้สมการพยากรณ์และค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลใหม่ ดังนี้

$$\hat{Y}_t = 89,846.6621(1.0024)^t \hat{S}_t^*$$

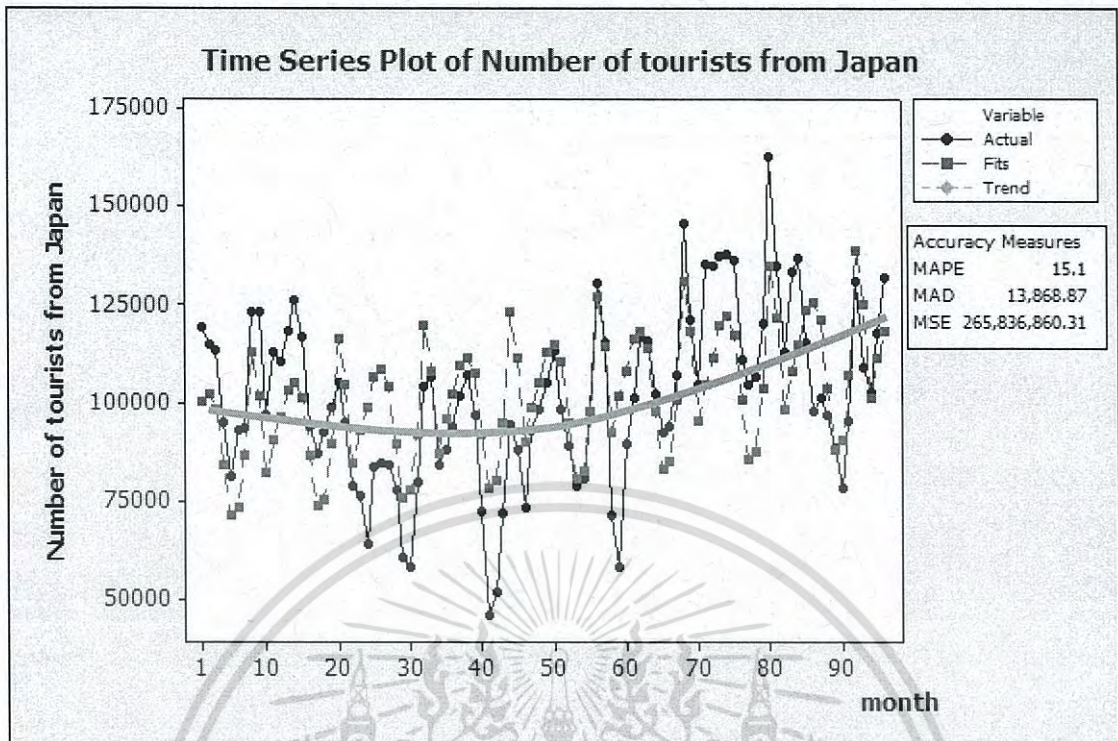
(จุดกำเนิด เดือนธันวาคม ปี 2549, t มีหน่วยเป็นรายเดือน)

โดยมีอิทธิพลของฤดูกาล

$$\begin{aligned} \hat{S}_1^* &= 1.1107, & \hat{S}_2^* &= 1.1275, & \hat{S}_3^* &= 1.0816, & \hat{S}_4^* &= 0.9235, \\ \hat{S}_5^* &= 0.7818, & \hat{S}_6^* &= 0.8000, & \hat{S}_7^* &= 0.9452, & \hat{S}_8^* &= 1.2275, \\ \hat{S}_9^* &= 1.1038, & \hat{S}_{10}^* &= 0.8888, & \hat{S}_{11}^* &= 0.9749, & \hat{S}_{12}^* &= 1.0346 \end{aligned}$$

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_1^* = 1.1107$ หมายความว่าปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศญี่ปุ่นที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยในเดือนที่ 1 มีค่าสูงกว่าปกติ ร้อยละ 11.07 ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 2, 3, 8, 9 และ 12 จะมีปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศญี่ปุ่นที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยสูงกว่าปกติ ร้อยละ 12.75, 8.16, 22.75, 10.38 และ 3.46 ตามลำดับ

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_4^* = 0.9235$ หมายความว่าปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศญี่ปุ่นที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยในเดือนที่ 4 มีค่าต่ำกว่าปกติ ร้อยละ 7.65 ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 5, 6, 7, 10 และ 11 มีปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศญี่ปุ่นที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยต่ำกว่าปกติ ร้อยละ 21.82, 20, 5.48, 11.12 และ 2.51 ตามลำดับ



รูปที่ 4.24 ผลการวิเคราะห์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศญี่ปุ่นที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย ซึ่งมีแนวโน้มแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลกับอิทธิพลของฤดูกาลที่มีการรวมกันเป็นรูปแบบคูณ

จากรูปที่ 4.24 ผลการวิเคราะห์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศญี่ปุ่นที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย ซึ่งมีแนวโน้มแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลกับอิทธิพลของฤดูกาลที่มีการรวมกันเป็นรูปแบบคูณ มีค่า $MSE = 265,836,860.31$ และ $MAPE = 15.1\%$

4.3.2 วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์

(Holt-Winters Exponential Smoothing Method)

วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ เป็นวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาที่ใช้กับอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มเส้นตรงและอิทธิพลของฤดูกาลทั้งในรูปแบบบวกและรูปแบบคูณ โดยมีค่าปรับน้ำหนัก 3 ค่า คือ α เป็นค่าปรับน้ำหนักสำหรับค่าแนวโน้ม γ เป็นค่าปรับน้ำหนักสำหรับค่าความชัน และ δ เป็นค่าปรับน้ำหนักสำหรับอิทธิพลของฤดูกาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2.1 วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบบวก

ทำการวิเคราะห์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศญี่ปุ่นที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยโดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์และใช้ Solver ในโปรแกรม Microsoft Excel เพื่อคำนวณค่า α , γ และ δ ที่เหมาะสมที่ทำให้ค่า MSE ต่ำที่สุด พบว่าค่าปรับน้ำหนักของปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศญี่ปุ่นที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยสำหรับรูปแบบบวก คือ $\alpha = 0.45370$, $\gamma = 0.00328$, $\delta = 1$ ทำให้ได้ค่า MSE ต่ำที่สุด โดยมีค่า MSE = 341,917,107.6

ตารางที่ 4.12 การวิเคราะห์ค่า $\hat{T}_i(t)$, $\hat{\beta}_1(t)$ และ $\hat{S}_i(t)$ ของข้อมูลปริมาณนักท่องเที่ยวจาก

ประเทศญี่ปุ่นที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบบวก ยกตัวอย่างตั้งแต่ $t = 85, 86, \dots, 96$ เมื่อกำหนดให้ $\alpha = 0.45370$, $\gamma = 0.00328$, $\delta = 1$

ปี	t	Y_t	$\hat{T}_i(t)$	$\hat{\beta}_1(t)$	$\hat{T}_{i+1}(t)$	$\hat{S}_i(t)$	$\hat{Y}_{i+1}(t)$	e_t
2557	85	115643	107318.2	-797.758	106520.49	8324.75	132439.2	-22918.5
	86	97639	90731.59	-849.568	89882.02	6907.41	113852.8	-34800.2
	87	101317	84194.5	-868.231	83326.27	17122.50	86407.26	-12535.8
	88	97006	88134.93	-852.451	87282.48	8871.07	83788.03	10598.74
	89	88678	89501.07	-845.171	88655.90	-823.07	86533.61	4889.972
	90	78306	84923.02	-857.42	84065.59	-6617.02	95487.45	-8227.61
	91	95553	84095.34	-857.323	83238.01	11457.66	133118.2	65.55445
	92	131367	82443.48	-859.93	81583.55	48923.52	103390.9	-1751.23
	93	109342	84283.59	-851.07	83432.52	25058.41	82635.34	5951.138
	94	102863	92609.84	-820.955	91788.89	10253.16	108500.6	20227.66
	95	117841	96026.66	-807.05	95219.61	21814.34	113802.6	9340.44
	96	132331	103626	-779.465	102846.53	28705.01	111171.3	18528.44

จากตารางที่ 4.12 สามารถเขียนสมการพยากรณ์ ได้ดังนี้

$$\hat{Y}_{96+p}(96) = (103,626 - 779.465p) + \hat{S}_i(96) \quad \text{สำหรับ } p = 1, 2, \dots$$

(จุดกำเนิด เดือนธันวาคม ปี 2549, t มีหน่วยเป็นรายเดือน)

โดยมีอิทธิพลของฤดูกาล

$$\begin{aligned} \hat{S}_1 &= 8,324.75, & \hat{S}_2 &= 6,907.41, & \hat{S}_3 &= 17,122.50, & \hat{S}_4 &= 8,871.07, \\ \hat{S}_5 &= -823.07, & \hat{S}_6 &= -6,617.02, & \hat{S}_7 &= 11,457.66, & \hat{S}_8 &= 48,923.52, \\ \hat{S}_9 &= 25,058.41, & \hat{S}_{10} &= 10,253.16, & \hat{S}_{11} &= 21,814.34, & \hat{S}_{12} &= 28,705.01 \end{aligned}$$

เนื่องจากผลรวมของค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลไม่เท่ากับ 0 จึงแปลงค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลใหม่ให้ผลรวมเป็น 0 จะได้สมการพยากรณ์และค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลใหม่ ดังนี้

$$\hat{Y}_{96+p}(96) = (118,625.8 - 779.465p) + \hat{S}_i^*(96) \quad \text{สำหรับ } p = 1, 2, \dots$$

(จุดกำเนิด เดือนธันวาคม ปี 2549, t มีหน่วยเป็นรายเดือน)

โดยมีอิทธิพลของฤดูกาล

$$\begin{aligned} \hat{S}_1^* &= -6,675.06, & \hat{S}_2^* &= -8,092.40, & \hat{S}_3^* &= 2,122.69, & \hat{S}_4^* &= -6,128.74, \\ \hat{S}_5^* &= -15,822.88, & \hat{S}_6^* &= -21,616.83, & \hat{S}_7^* &= -3,542.15, & \hat{S}_8^* &= 33,923.71, \\ \hat{S}_9^* &= 10,058.60, & \hat{S}_{10}^* &= -4,746.66, & \hat{S}_{11}^* &= 6,814.53, & \hat{S}_{12}^* &= 13,705.19 \end{aligned}$$

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_3^* = 2,122.69$ หมายความว่าปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศญี่ปุ่นที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยในเดือนที่ 3 มีค่าสูงกว่าปกติ 2,122.69 คน ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 8, 9, 11 และ 12 จะมีปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศญี่ปุ่นที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยสูงกว่าปกติ 33,923.71 , 10,058.60 , 6,814.53 และ 13,705.19 คน ตามลำดับ

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_1^* = -6,675.06$ หมายความว่าปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศญี่ปุ่นที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยในเดือนที่ 1 มีค่าต่ำกว่าปกติ 6,675.06 คน ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 2, 4, 5, 6, 7 และ 10 จะมีปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศญี่ปุ่นที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยต่ำกว่าปกติ 8,092.40 , 6,128.74 , 15,822.88 , 21,616.83 , 3,542.15 และ 4,746.66 คน ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2.2 วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบคูณ

ทำการวิเคราะห์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศญี่ปุ่นที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยโดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ และใช้ Solver ในโปรแกรม Microsoft Excel เพื่อคำนวณค่า α , γ และ δ ที่เหมาะสมที่ทำให้ค่า MSE ต่ำที่สุด พบว่าค่าปรับน้ำหนักของปริมาณนักท่องเที่ยวของประเทศญี่ปุ่นสำหรับรูปแบบคูณ คือ $\alpha = 0.82624$, $\gamma = 0.00331$, $\delta = 1$ ทำให้ได้ค่า MSE ต่ำที่สุด โดยมีค่า MSE = 139,350,356.365

ตารางที่ 4.13 การวิเคราะห์ค่า $\hat{T}_i(t)$, $\hat{\beta}_1(t)$ และ $\hat{S}_i(t)$ ของข้อมูลปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศญี่ปุ่นที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบคูณ ยกตัวอย่างตั้งแต่ $t = 85, 86, \dots, 96$ เมื่อกำหนดให้ $\alpha = 0.82624$, $\gamma = 0.00331$, $\delta = 1$

ปี	t	Y_t	$\hat{T}_i(t)$	$\hat{\beta}_1(t)$	$\hat{T}_{i+1}(t)$	$\hat{S}_i(t)$	$\hat{Y}_{i+1}(t)$	e_t
2557	85	115643	109365.5	-774.637	108590.9	1.057399	140568.4	-24925.4
	86	97639	88923.02	-839.808	88083.21	1.098017	125051.5	-27412.5
	87	101317	91777.09	-827.568	90949.52	1.103947	96422.99	4894.014
	88	97006	103669.6	-785.419	102884.2	0.935722	82962.71	14043.29
	89	88678	110319.2	-760.782	109558.4	0.803831	81545.77	7132.234
	90	78306	95005.74	-809.004	94196.74	0.824224	93306.4	-15000.4
	91	95553	97387.79	-798.43	96589.36	0.98116	91789.55	3763.452
	92	131367	105013.5	-770.516	104243	1.250953	118824.1	12542.9
	93	109342	101484.7	-779.655	100705.1	1.077423	112959.5	-3617.52
	94	102863	114296.4	-734.62	113561.8	0.899967	88420.05	14442.95
	95	117841	117729.8	-720.809	117009	1.000944	112828.9	5012.057
	96	132331	123118	-700.566	122417.4	1.074831	124466.1	7864.929

จากตารางที่ 4.13 สามารถเขียนสมการพยากรณ์ ได้ดังนี้

$$\hat{Y}_{96+p}(96) = (123,118 - 700.566p) \times \hat{S}_i(96) \quad \text{สำหรับ } p = 1, 2, \dots$$

(จุดกำเนิด เดือนธันวาคม ปี 2549, t มีหน่วยเป็นรายเดือน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยมีอิทธิพลของฤดูกาล

$$\begin{aligned} \hat{S}_1 &= 1.057399, & \hat{S}_2 &= 1.098017, & \hat{S}_3 &= 1.103947, & \hat{S}_4 &= 0.935722, \\ \hat{S}_5 &= 0.803831, & \hat{S}_6 &= 0.824224, & \hat{S}_7 &= 0.94726, & \hat{S}_8 &= 1.250953, \\ \hat{S}_9 &= 1.077423, & \hat{S}_{10} &= 0.899967, & \hat{S}_{11} &= 1.000944, & \hat{S}_{12} &= 1.074831 \end{aligned}$$

เนื่องจากผลรวมของค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลไม่เท่ากับ 12 จึงแปลงค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลใหม่ให้ผลรวมเป็น 12 จะได้สมการพยากรณ์และค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลใหม่ ดังนี้

$$\hat{Y}_{96+p}(96) = (124,230.3 - 700.566p) \times \hat{S}_i^*(96) \quad \text{สำหรับ } p = 1, 2, \dots$$

(จุดกำเนิด เดือนธันวาคม ปี 2549, t มีหน่วยเป็นรายเดือน)

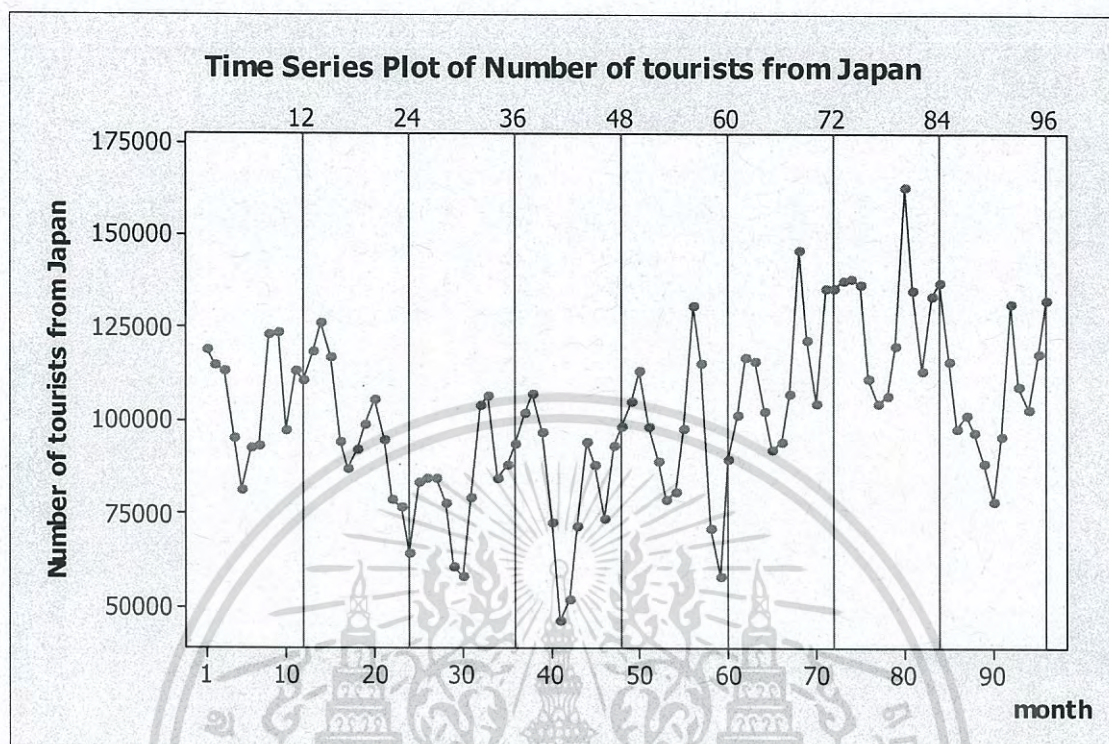
โดยมีอิทธิพลของฤดูกาล

$$\begin{aligned} \hat{S}_1^* &= 1.04793, & \hat{S}_2^* &= 1.08819, & \hat{S}_3^* &= 1.09406, & \hat{S}_4^* &= 0.92734, \\ \hat{S}_5^* &= 0.79663, & \hat{S}_6^* &= 0.81684, & \hat{S}_7^* &= 0.97237, & \hat{S}_8^* &= 1.23975, \\ \hat{S}_9^* &= 1.06778, & \hat{S}_{10}^* &= 0.89191, & \hat{S}_{11}^* &= 0.99198, & \hat{S}_{12}^* &= 1.06521 \end{aligned}$$

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_1^* = 1.04793$ หมายความว่าปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศญี่ปุ่นที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยในเดือนที่ 1 มีค่าสูงกว่าปกติ ร้อยละ 4.793 ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 2, 3, 8, 9 และ 12 จะมีปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศญี่ปุ่นที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยสูงกว่าปกติ ร้อยละ 8.819, 9.406, 23.975, 6.778 และ 6.521 ตามลำดับ

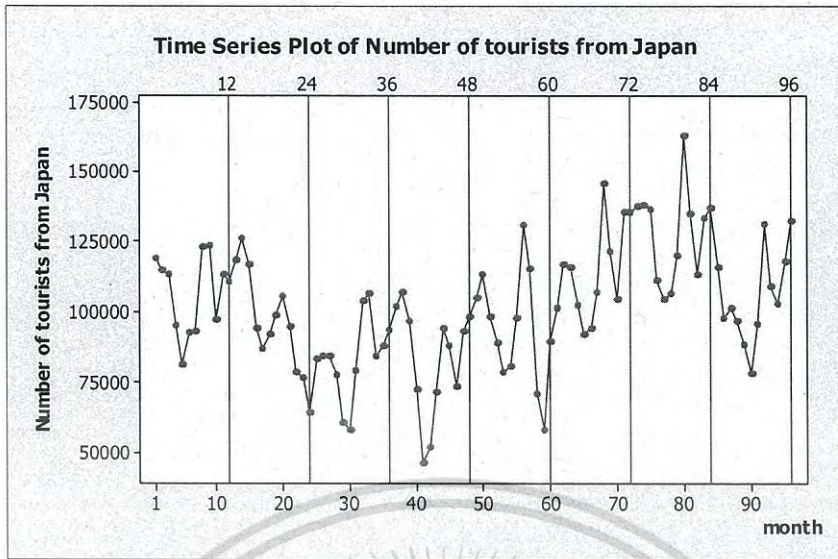
ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_4^* = 0.92734$ หมายความว่าปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศญี่ปุ่นที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยในเดือนที่ 4 มีค่าต่ำกว่าปกติ ร้อยละ 7.266 ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 5, 6, 7, 10 และ 11 จะมีปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศญี่ปุ่นที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยต่ำกว่าปกติ ร้อยละ 20.337, 18.316, 2.763, 10.809 และ 0.802 ตามลำดับ

4.1.3 วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ (Box and Jenkins Method)

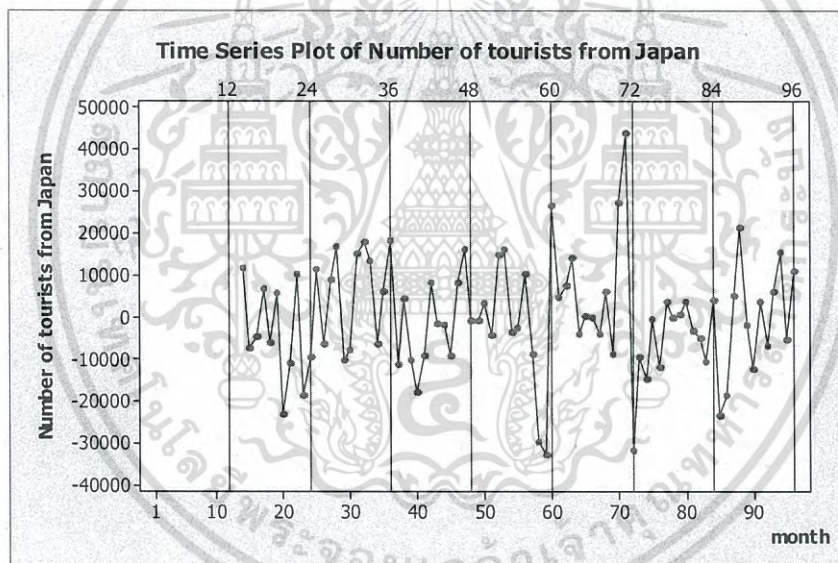


รูปที่ 4.25 ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศญี่ปุ่นที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย

จากรูปที่ 4.25 พบว่าอนุกรมเวลาไม่เสถียร เพราะข้อมูลมีแนวโน้มและอิทธิพลของฤดูกาล ดังนั้นจึงต้องแปลงให้เป็นอนุกรมเวลาที่เสถียรก่อน โดยการหาผลต่าง 1 ครั้ง ได้ผลดังรูปที่ 4.26 และจะพบว่าอนุกรมเวลายังมีอิทธิพลของฤดูกาลเหลืออยู่ จึงต้องขจัดอิทธิพลของฤดูกาลโดยหาผลต่างฤดูกาล 1 ครั้ง ได้ผลดังรูปที่ 4.27



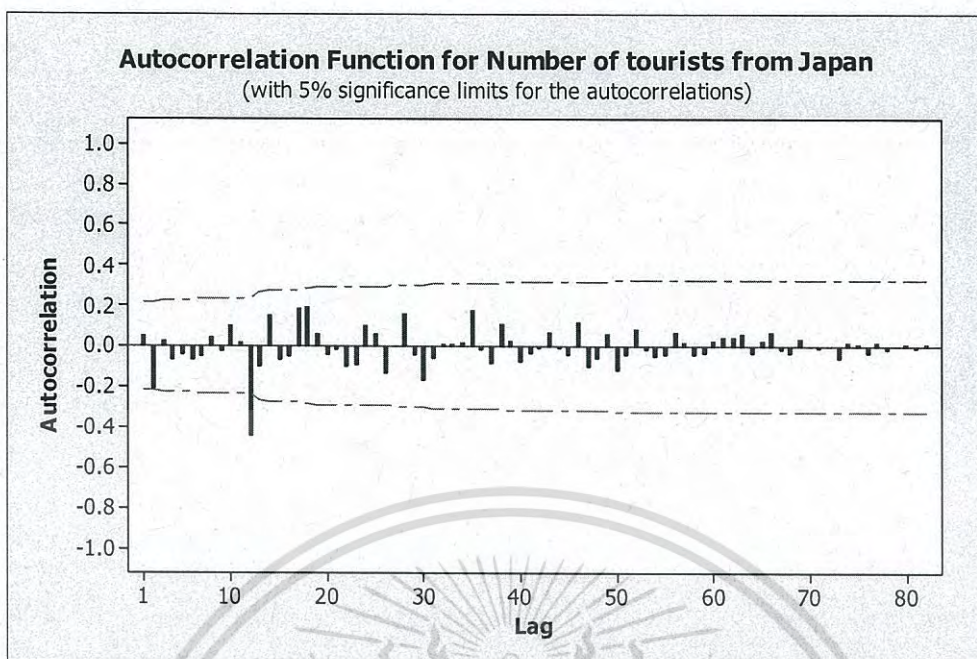
รูปที่ 4.26 อนุกรมเวลาที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง



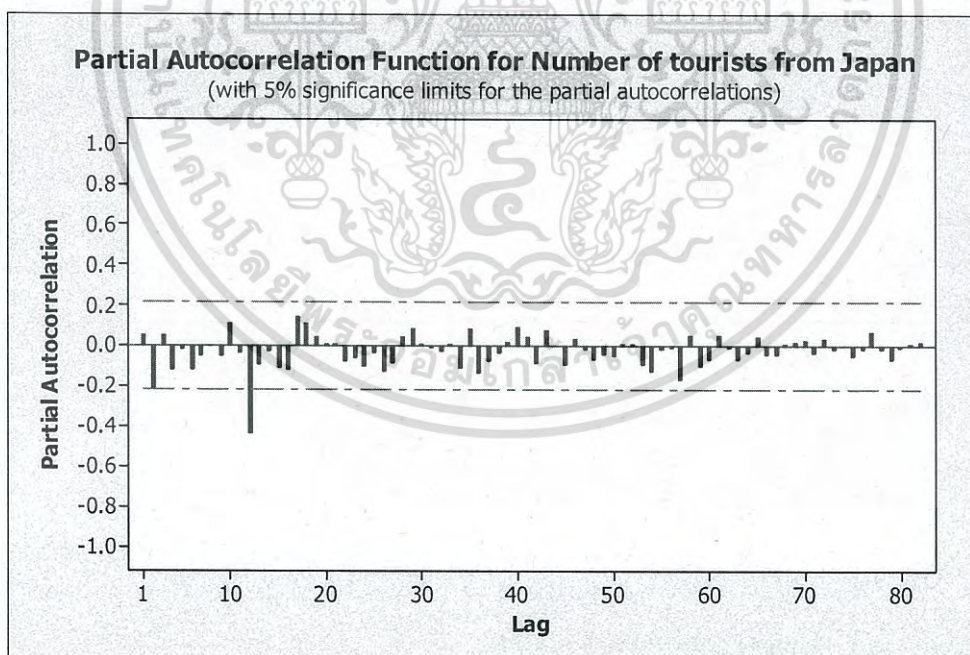
รูปที่ 4.27 อนุกรมเวลาที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้งและผลต่างฤดูกาลอีก 1 ครั้ง

จากรูปที่ 4.7 พบว่าอนุกรมเวลาชุดใหม่ที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง และหาผลต่างฤดูกาลอีก 1 ครั้ง ของปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศญี่ปุ่นที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยมีค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนคงที่ ดังนั้นอนุกรมเวลาชุดใหม่เป็นอนุกรมเวลาที่สเตชันนารีแล้ว นำอนุกรมเวลาไปพล็อตคอลเลอเรลโรแกรมของ Autocorrelation (ACF) และ Partial-Autocorrelation ดังรูปที่ 4.28 และรูปที่ 4.29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.28 คลอเรลโรแกรม ACF ที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง และหาผลต่างฤดูกาล 1 ครั้ง ของอนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศญี่ปุ่นที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย



รูปที่ 4.29 คลอเรลโรแกรม PACF ที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง และหาผลต่างฤดูกาล 1 ครั้ง ของอนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศญี่ปุ่นที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.28 และ รูปที่ 4.29 พบว่าคลอเรลโรแกรมของ ACF มีลักษณะเป็น white noise และคลอเรลโรแกรมของ PACF พบว่ามีลักษณะเป็น white noise และเมื่อพิจารณาในส่วนของฤดูกาลพบว่าคลอเรลโรแกรมของ ACF มีลักษณะลดลงอย่างรวดเร็ว และคลอเรลโรแกรมของ PACF พบว่ามีลักษณะ cut off ที่ lag 12 และมีการหาผลต่าง 1 ครั้ง และหาผลต่างฤดูกาล 1 ครั้ง ดังนั้นรูปแบบที่เป็นไปได้ของอนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศญี่ปุ่นที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย คือ $ARIMA(0,1,0) \times SARIMA(1,1,0)_{12}$

ตารางที่ 4.14 การทดสอบค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ $ARIMA(0,1,0) \times SARIMA(1,1,0)_{12}$ ร่วมกับค่าคงที่

Statistic	Coef	SE Coef	t	p-value
$\hat{\phi}_{12}$	-0.5878	0.0990	-5.94	0.000
$\hat{\theta}_0$	237	1248	0.19	0.850

โดยมีสมมติฐานการทดสอบเป็นดังนี้

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

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

จากตารางที่ 4.14 จะได้ p-value = 0.000 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 จึงปฏิเสธ H_0 ดังนั้น $\phi_{12} \neq 0$ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

2. $H_0 : \theta_0 = 0$

$H_1 : \theta_0 \neq 0$

จากตารางที่ 4.14 จะได้ p-value = 0.850 ซึ่งมากกว่า 0.05 จึงปฏิเสธ H_0 ดังนั้น $\theta_0 \neq 0$ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

จากการทดสอบสมมติฐานพบว่า $\theta_{12} \neq 0$ และ $\theta_0 = 0$ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 จึงควรตัด θ_0 ออกจากตัวแบบ ดังนั้นจึงปรับตัวแบบใหม่

ตารางที่ 4.15 การทดสอบค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ $ARIMA(0,1,0) \times SARIMA(1,1,0)_{12}$

Statistic	Coef	SE Coef	t	p-value
$\hat{\phi}_{12}$	-0.5869	0.0984	-5.96	0.000

โดยมีสมมติฐานการทดสอบเป็นดังนี้

$$1. H_0 : \phi_{12} = 0$$

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

จากตารางที่ 4.15 จะได้ p-value = 0.000 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 จึงปฏิเสธ H_0 ดังนั้น $\phi_{12} \neq 0$ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

จากการทดสอบสมมติฐานพบว่า $\phi_{12} \neq 0$ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 จะได้ค่าประมาณพารามิเตอร์ของตัวแบบเป็น $\hat{\phi}_{12} = -0.5869$

ตารางที่ 4.16 การทดสอบความเป็นอิสระกันของค่าความคลาดเคลื่อน

Modified Box-Pierce (Box-Ljung) Chi-Square statistic				
Lag	12	24	36	48
Chi-Square	4.8	17.2	29.2	39.5
DF	10	22	34	46
p-value	0.907	0.749	0.702	0.738

การตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบโดยตรวจสอบจากสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความคลาดเคลื่อนที่ได้จากการพยากรณ์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศญี่ปุ่นที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยเป็นอิสระกันหรือไม่ ด้วยสถิติ Box-Ljung ตามสมมติฐาน ดังนี้

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

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

จากการทดสอบพบว่า ค่า p-value = 0.907 มากกว่า 0.05 จึงยอมรับ H_0 ดังนั้นแสดงว่าความคลาดเคลื่อนเป็นอิสระกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ในทำนองเดียวกัน lag ที่ 24, 36 และ 48 ค่า p-value มีค่า 0.749, 0.702 และ 0.738 ซึ่งมากกว่า 0.05 จึงยอมรับ H_0 ซึ่งแสดงว่าความคลาดเคลื่อนเป็นอิสระกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 แสดงให้เห็นว่าตัวแบบ ARIMA(0,1,0) \times SARIMA(1,1,0)₁₂ นั้นเป็นตัวแบบที่เหมาะสม โดยมีค่า MSE = 127,671,079

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจสอบข้อจำกัดของรูปแบบที่กำหนดว่า ε_t จะต้องมีการเคลื่อนไหวที่เป็นอิสระกัน หากพบว่า (ε_t) มีลักษณะการเคลื่อนไหวที่เป็นอิสระกัน จะสรุปว่ารูปแบบที่กำหนดนั้นเหมาะสมกับ ข้อมูลของปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศญี่ปุ่นที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยแล้ว ซึ่งจะทำการ ทดสอบสมมติฐาน ดังนี้

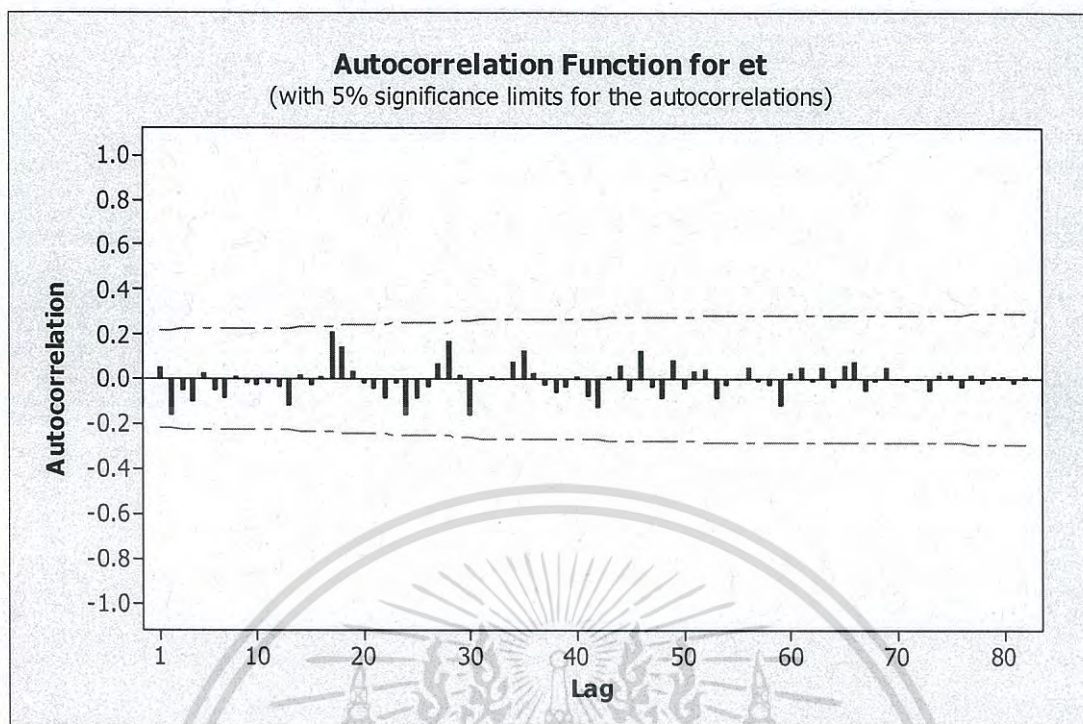
$$H_0 : \rho_k(\varepsilon_t) = 0$$

$$H_1 : \rho_k(\varepsilon_t) \text{ บางค่าไม่เท่ากับ } 0 \text{ สำหรับ } k = 1, 2, \dots$$

ใช้ตัวทดสอบสถิติ $r_k(\varepsilon_t)$ ดังแสดงในรูปที่ 4.30 เมื่อ $\alpha = 0.05$ จะมีช่วงวิกฤติ

$|r_k(\varepsilon_t)| \geq 1.96/\sqrt{96} = 0.2$ จึงยอมรับ H_0 นั่นคือ $\rho_k(\varepsilon_t) = 0$ ดังนั้นข้อมูลปริมาณนักท่องเที่ยว จากประเทศญี่ปุ่นที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย $\{\varepsilon_t\}$ มีค่าเคลื่อนไหวที่เป็นอิสระกัน





รูปที่ 4.30 แสดงค่าคลอเรลโรแกรมของ $r_k(e_t)$ ของข้อมูลปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศญี่ปุ่น ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย

Lag	ACF	T	LBQ	Lag	ACF	T	LBQ	Lag	ACF	T	LBQ	Lag	ACF	T	LBQ
1	0.048864	0.45	0.21	22	-0.082592	-0.67	14.17	43	0.004406	0.03	33.58	64	-0.029417	-0.21	50.55
2	-0.158948	-1.44	2.41	23	-0.019010	-0.15	14.21	44	0.061027	0.44	34.26	65	0.061639	0.43	52.04
3	-0.054205	-0.48	2.67	24	-0.158901	-1.28	17.23	45	-0.051639	-0.38	34.75	66	0.074379	0.52	54.34
4	-0.097767	-0.86	3.52	25	-0.087630	-0.69	18.17	46	0.127563	0.93	37.86	67	-0.046110	-0.32	55.27
5	0.029120	0.26	3.60	26	-0.030511	-0.24	18.28	47	-0.032177	-0.23	38.06	68	-0.009070	-0.06	55.31
6	-0.051450	-0.45	3.84	27	0.069859	0.55	18.90	48	-0.084083	-0.60	39.48	69	0.046345	0.32	56.39
7	-0.082381	-0.72	4.47	28	0.165764	1.29	22.42	49	0.085513	0.61	41.00	70	0.000369	0.00	56.39
8	0.011860	0.10	4.48	29	0.019640	0.15	22.47	50	-0.038980	-0.28	41.33	71	-0.006223	-0.04	56.42
9	-0.017564	-0.15	4.51	30	-0.161525	-1.24	25.94	51	0.032346	0.23	41.56	72	-0.002203	-0.02	56.42
10	-0.025716	-0.22	4.57	31	-0.007673	-0.06	25.95	52	0.043189	0.31	41.98	73	-0.048512	-0.34	58.08
11	-0.019029	-0.17	4.61	32	0.007858	0.06	25.96	53	-0.081795	-0.58	43.55	74	0.016945	0.12	58.31
12	-0.035927	-0.31	4.74	33	0.001539	0.01	25.96	54	-0.025676	-0.18	43.71	75	0.013901	0.10	58.48
13	-0.114433	-0.99	6.06	34	0.074059	0.56	26.75	55	0.002253	0.02	43.72	76	-0.035977	-0.25	59.78
14	0.018966	0.16	6.09	35	-0.126814	0.95	29.11	56	0.049765	0.35	44.36	77	0.018279	0.13	60.17
15	-0.025896	-0.22	6.16	36	0.022331	0.17	29.19	57	-0.008485	-0.06	44.38	78	-0.018980	-0.13	60.68
16	0.009686	0.08	6.17	37	-0.029168	-0.22	29.32	58	-0.024741	-0.17	44.56	79	0.005732	0.04	60.74
17	0.209777	1.79	10.88	38	-0.057881	-0.43	29.85	59	-0.113671	-0.80	48.35	80	0.010579	0.07	61.00
18	0.141669	1.17	13.06	39	-0.030479	-0.23	29.99	60	0.028602	0.20	48.60	81	-0.014731	-0.10	61.77
19	0.032879	0.27	13.18	40	0.005464	0.04	30.00	61	0.050836	0.36	49.43	82	0.009497	0.07	62.40
20	-0.019131	-0.15	13.22	41	-0.071961	-0.53	30.87	62	-0.009952	-0.07	49.47				
21	-0.038075	-0.31	13.38	42	-0.125532	-0.92	33.58	63	0.046495	0.32	50.23				

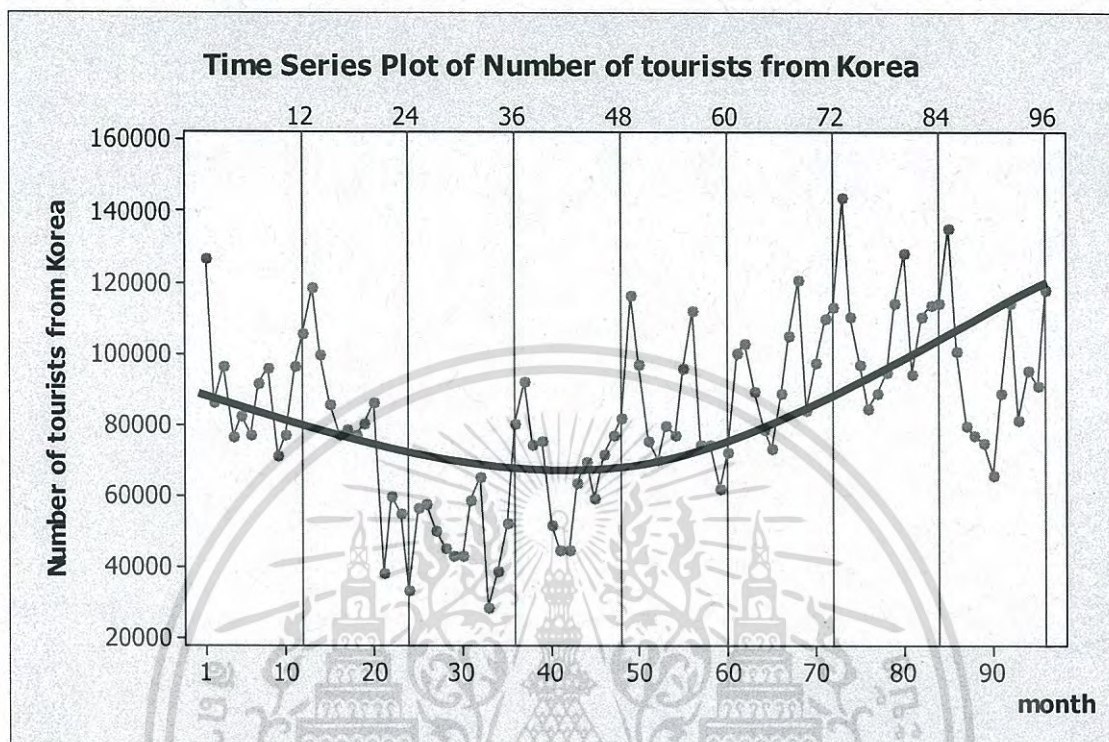
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.17 แสดงผลการเปรียบเทียบการพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ของอนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยว
จากประเทศญี่ปุ่นที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย

วิธีการพยากรณ์	MSE
1) วิธีแยกส่วนประกอบ	
- วิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ รูปแบบบวก	277,181,427
- วิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ รูปแบบคูณ	272,326,158
- วิธีสัดส่วนกับแนวโน้ม รูปแบบคูณ	265,836,860.31
2) วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์	
- วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบบวก	3,411,917,107.6
- วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบคูณ	139,350,356.365
3) วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์	127,671,079

จากตารางที่ 4.17 พบว่าวิธีที่เหมาะสมที่สุดสำหรับข้อมูลปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศ
ญี่ปุ่นที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย คือวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ ซึ่งได้ค่า MSE ต่ำที่สุด คือ
127,671,079

4.4 ผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศเกาหลีที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย



รูปที่ 4.31 ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศเกาหลีที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย

จากรูปที่ 4.31 จะพบว่า กราฟที่ได้มีทั้งแนวโน้มและอิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง โดยจะเห็นได้ชัดว่าจำนวนนักท่องเที่ยวจะแปรผันในแต่ละเดือน และจะมีค่าสูงสุดในช่วงต้นปี ซึ่งมีลักษณะเช่นนี้ซ้ำกันทุกๆปี แสดงว่าอนุกรมเวลามีอิทธิพลของฤดูกาล และกราฟมีค่าเฉลี่ยไม่คงที่ แสดงว่ากราฟมีแนวโน้มด้วย

4.4.1 วิธีแยกส่วนประกอบ (Decomposition Method)

วิธีแยกส่วนประกอบมีหลายวิธี เนื่องจากข้อมูลของปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศเกาหลีที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยมีแนวโน้มและมีอิทธิพลของฤดูกาล โดยในปัญหาพิเศษนี้จะใช้วิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ในการวิเคราะห์

4.4.1.1 วิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ รูปแบบบวก

การวิเคราะห์วิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ รูปแบบบวก ใช้กับอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มเส้นตรงและอิทธิพลของฤดูกาล โดยมีการรวมกันเป็นรูปแบบบวก มาทำการวิเคราะห์ ซึ่งจากอนุกรมเวลาของปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศเกาหลีที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2550 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 จะได้สมการพยากรณ์ดังนี้

$$\hat{Y}_t = 66,777 + 338t + \hat{S}_t$$

(จุดกำเนิด เดือนธันวาคม ปี 2549, t มีหน่วยเป็นรายเดือน)

โดยมีอิทธิพลของฤดูกาล

$$\hat{S}_1 = 31,305.7, \quad \hat{S}_2 = 9,726.9, \quad \hat{S}_3 = -2,494.8, \quad \hat{S}_4 = -13,498.4,$$

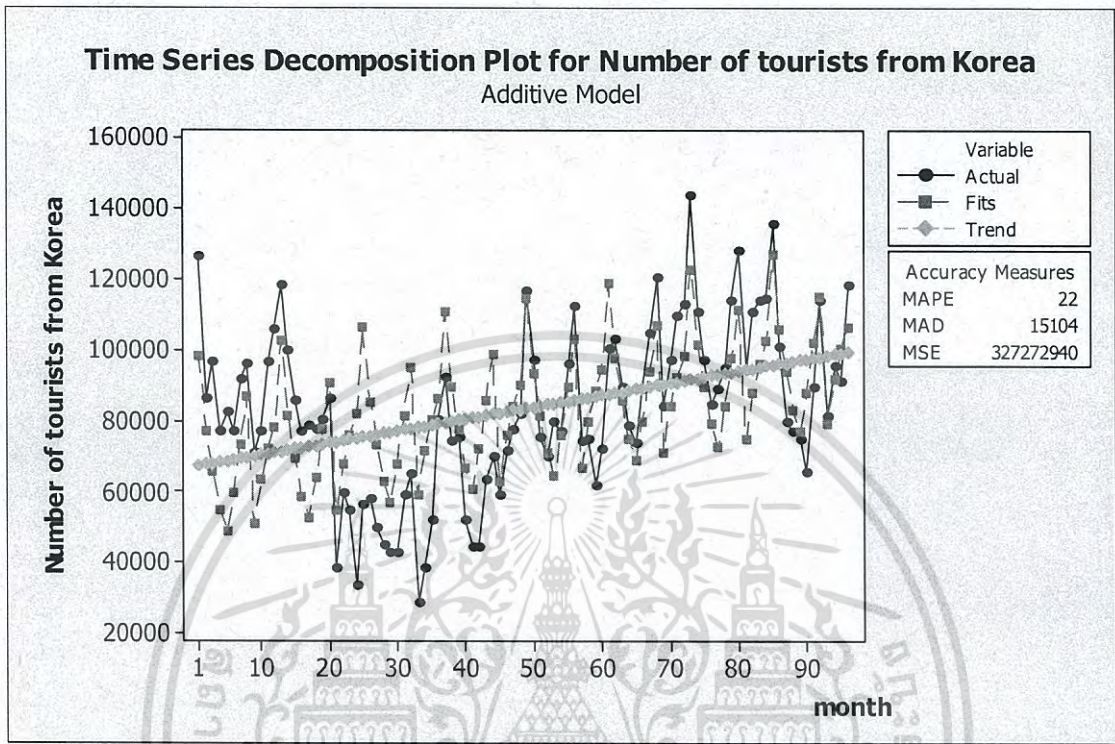
$$\hat{S}_5 = -19,986.7, \quad \hat{S}_6 = -9,144.0, \quad \hat{S}_7 = 4,257.8, \quad \hat{S}_8 = 17,143.0,$$

$$\hat{S}_9 = -19,183.1, \quad \hat{S}_{10} = -6,685.6, \quad \hat{S}_{11} = 1,398.1, \quad \hat{S}_{12} = 7,160.9$$

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_1 = 31,305.7$ หมายความว่าปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศเกาหลีที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยในเดือนที่ 1 มีค่าสูงกว่าปกติ 31,305.7 คน ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 2, 7, 8, 11 และ 12 จะมีปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศเกาหลีที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยสูงกว่าปกติ 9,726.9, 4,257.8, 17,143.0, 1,398.1 และ 7,160.9 คน ตามลำดับ

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_3 = -2,494.8$ หมายความว่าปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศเกาหลีที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยในเดือนที่ 3 มีค่าต่ำกว่าปกติ 2,494.8 คน ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 4, 5, 6, 9 และ 10 จะมีปริมาณนักท่องเที่ยวจาก

ประเทศเกาหลีที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยต่ำกว่าปกติ 13,498.4, 19,986.7, 9,144.0, 19,183.1 และ 6,685.6 คน ตามลำดับ



รูปที่ 4.32 ผลการวิเคราะห์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศเกาหลีที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย ซึ่งมีแนวโน้มเส้นตรงกับอิทธิพลของฤดูกาลที่มีการรวมกันเป็นรูปแบบบวก

จากรูปที่ 4.32 ผลการวิเคราะห์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศเกาหลีที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย ซึ่งมีแนวโน้มเส้นตรงกับอิทธิพลของฤดูกาลที่มีการรวมกันเป็นรูปแบบบวกมีค่า $MSE = 327,272,940$ และ $MAPE = 22\%$

4.4.1.2 วิธีสกัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ รูปแบบคูณ

การวิเคราะห์วิธีสกัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ รูปแบบคูณ ใช้กับอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มเส้นตรงและอิทธิพลของฤดูกาล โดยมีการรวมกันเป็นรูปแบบคูณ มาทำการวิเคราะห์ ซึ่งจากอนุกรมเวลาของปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศเกาหลีที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2550 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 จะได้สมการพยากรณ์ดังนี้

$$\hat{Y}_t = (67,073 + 334t) \times \hat{S}_t$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(จุดกำเนิด เดือนธันวาคม ปี 2549, t มีหน่วยเป็นรายเดือน)

โดยมีอิทธิพลของฤดูกาล

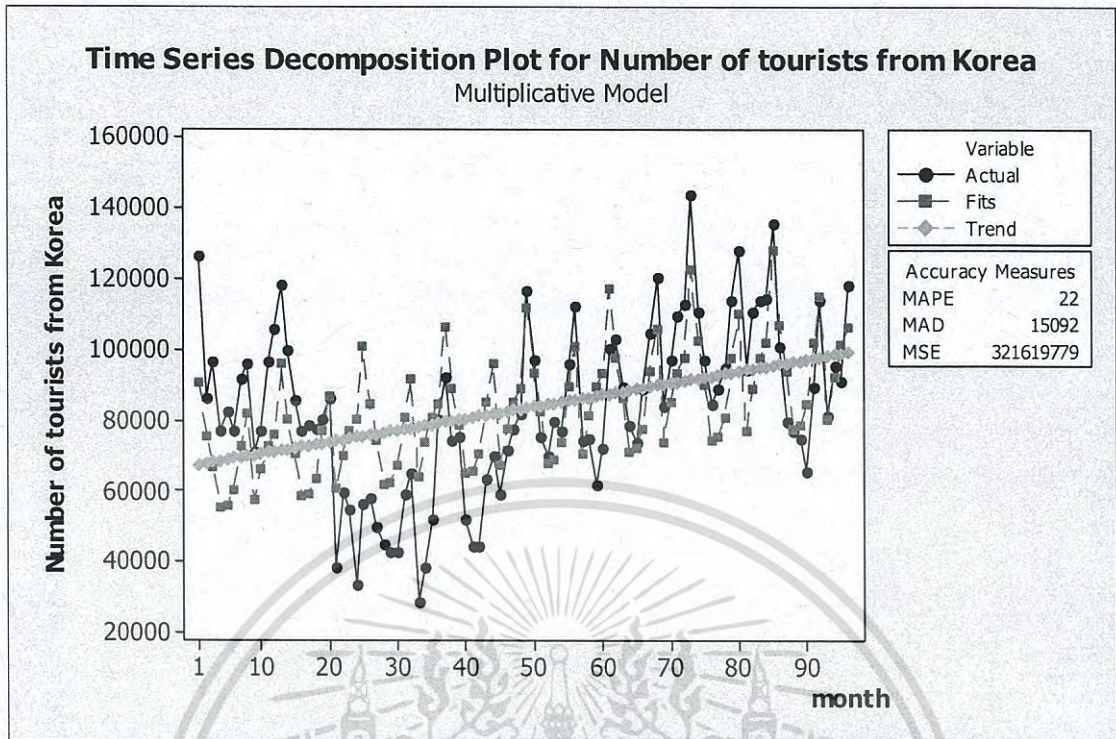
$$\hat{S}_1 = 1.34041, \quad \hat{S}_2 = 1.11483, \quad \hat{S}_3 = 0.97821, \quad \hat{S}_4 = 0.80503,$$

$$\hat{S}_5 = 0.81395, \quad \hat{S}_6 = 0.86842, \quad \hat{S}_7 = 1.04642, \quad \hat{S}_8 = 1.17670,$$

$$\hat{S}_9 = 0.81737, \quad \hat{S}_{10} = 0.93885, \quad \hat{S}_{11} = 1.02886, \quad \hat{S}_{12} = 1.07092$$

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_1 = 1.34041$ หมายความว่าปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศเกาหลีที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยในเดือนที่ 1 มีค่าสูงกว่าปกติ ร้อยละ 34.041 ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 2, 7, 8, 11 และ 12 จะมีปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศเกาหลีที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยสูงกว่าปกติ ร้อยละ 11.483, 4.642, 17.670, 2.886 และ 7.092 ตามลำดับ

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_3 = 0.97821$ หมายความว่าปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศเกาหลีที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยในเดือนที่ 3 มีค่าต่ำกว่าปกติ ร้อยละ 2.179 ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 4, 5, 6, 9 และ 10 จะมีปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศเกาหลีที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยต่ำกว่าปกติ ร้อยละ 19.497, 18.605, 13.158, 18.263 และ 6.115 ตามลำดับ



รูปที่ 4.33 ผลการวิเคราะห์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศเกาหลีที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย ซึ่งมีแนวโน้มเส้นตรงกับอิทธิพลของฤดูกาลที่มีการรวมกันเป็นรูปแบบคูณ

จากรูปที่ 4.33 ผลการวิเคราะห์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศเกาหลีที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย ซึ่งมีแนวโน้มเส้นตรงกับอิทธิพลของฤดูกาลที่มีการรวมกันเป็นรูปแบบคูณมีค่า $MSE = 321,619,779$ และ $MAPE = 22\%$

4.4.1.3 วิธีสัดส่วนกับแนวโน้ม รูปแบบคูณ

การวิเคราะห์วิธีสัดส่วนกับแนวโน้ม รูปแบบคูณ ใช้กับอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลและอิทธิพลของฤดูกาล โดยมีการรวมกันเป็นรูปแบบคูณ มาทำการวิเคราะห์ ซึ่งจากอนุกรมเวลาของปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศเกาหลีที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2550 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 จะได้สมการพยากรณ์ดังนี้

$$\hat{Y}_t = 63,876.0650(1.0045)^t \hat{S}_t$$

(จุดกำเนิด เดือนธันวาคม ปี 2549, t มีหน่วยเป็นรายเดือน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยมีอิทธิพลของฤดูกาล

$$\hat{S}_1 = 1.3876, \quad \hat{S}_2 = 1.1506, \quad \hat{S}_3 = 1.0193, \quad \hat{S}_4 = 0.8749,$$

$$\hat{S}_5 = 0.8686, \quad \hat{S}_6 = 0.8648, \quad \hat{S}_7 = 1.0724, \quad \hat{S}_8 = 1.2059,$$

$$\hat{S}_9 = 0.7726, \quad \hat{S}_{10} = 0.9271, \quad \hat{S}_{11} = 0.9742, \quad \hat{S}_{12} = 1.0361$$

เนื่องจากผลรวมของค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลไม่เท่ากับ 12 จึงแปลงค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลใหม่ให้ผลรวมเป็น 12 จะได้สมการพยากรณ์และค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลใหม่ ดังนี้

$$\hat{Y}_t = 64,693.6786(1.0045)^t \hat{S}_t^*$$

(จุดกำเนิด เดือนธันวาคม ปี 2549, t มีหน่วยเป็นรายเดือน)

โดยมีอิทธิพลของฤดูกาล

$$\hat{S}_1^* = 1.3700, \quad \hat{S}_2^* = 1.1360, \quad \hat{S}_3^* = 1.0064, \quad \hat{S}_4^* = 0.8638,$$

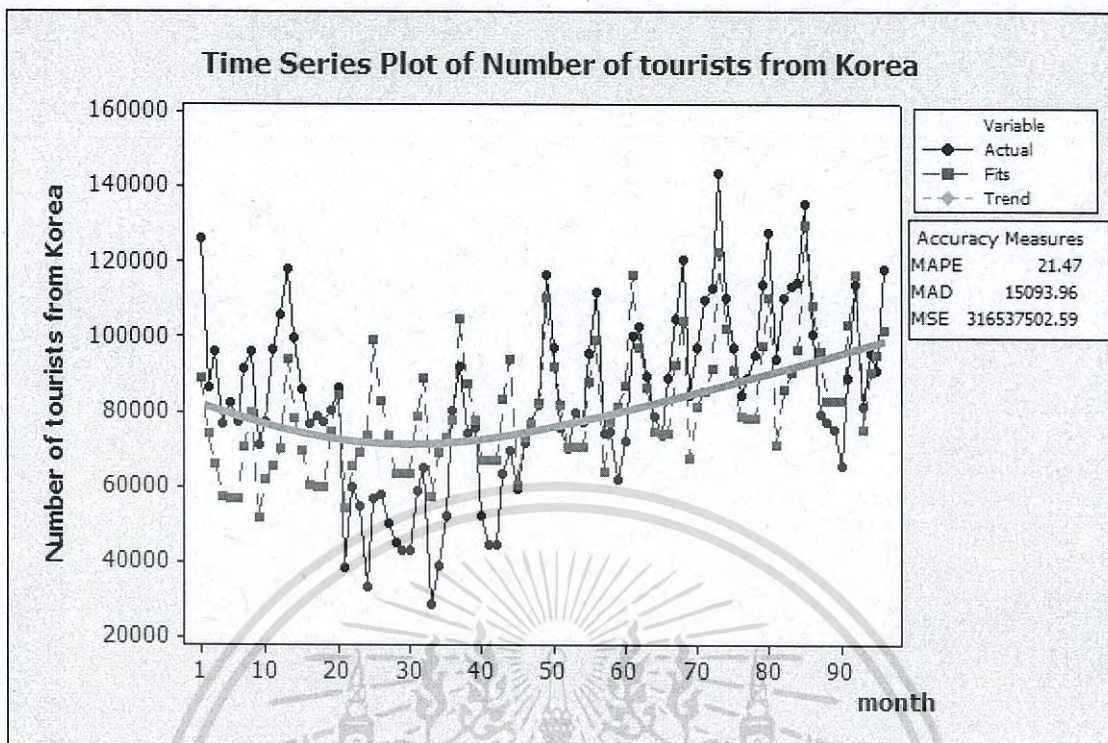
$$\hat{S}_5^* = 0.8576, \quad \hat{S}_6^* = 0.8538, \quad \hat{S}_7^* = 1.0588, \quad \hat{S}_8^* = 1.1906,$$

$$\hat{S}_9^* = 0.7628, \quad \hat{S}_{10}^* = 0.9154, \quad \hat{S}_{11}^* = 0.9618, \quad \hat{S}_{12}^* = 1.0229$$

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_1^* = 1.3700$ หมายความว่าปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศเกาหลีที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยในเดือนที่ 1 มีค่าสูงกว่าปกติ ร้อยละ 37 ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 2, 3, 7, 8 และ 12 จะมีปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศเกาหลีที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยสูงกว่าปกติ ร้อยละ 13.60, 0.64, 5.88, 19.06 และ 2.29 ตามลำดับ

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_4^* = 0.8638$ หมายความว่าปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศเกาหลีที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยในเดือนที่ 4 มีค่าต่ำกว่าปกติ ร้อยละ 13.62 ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 4, 5, 6, 9 และ 11 จะมีปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศเกาหลีที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยต่ำกว่าปกติ ร้อยละ 14.24, 14.62, 23.72, 8.46 และ 3.82 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.34 ผลการวิเคราะห์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศเกาหลีที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย ซึ่งมีแนวโน้มแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลกับอิทธิพลของฤดูกาลที่มีการรวมกันเป็นรูปแบบคูณ

จากรูปที่ 4.34 ผลการวิเคราะห์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศเกาหลีที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย ซึ่งมีแนวโน้มแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลกับอิทธิพลของฤดูกาลที่มีการรวมกันเป็นรูปแบบคูณมีค่า MSE = 316,537,502.59 และ MAPE = 21.47 %

4.4.2 วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ (Holt-Winters Exponential Smoothing Method)

วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ เป็นวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาที่ใช้กับอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มเส้นตรงและอิทธิพลของฤดูกาลทั้งในรูปแบบบวกและรูปแบบคูณ โดยมีค่าปรับน้ำหนัก 3 ค่า คือ α เป็นค่าปรับน้ำหนักสำหรับค่าแนวโน้ม γ เป็นค่าปรับน้ำหนักสำหรับค่าความชัน และ δ เป็นค่าปรับน้ำหนักสำหรับอิทธิพลของฤดูกาล

4.4.2.1 วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบบวก

ทำการวิเคราะห์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศเกาหลีที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยโดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์และใช้ Solver ในโปรแกรม Microsoft Excel เพื่อคำนวณค่า α , γ และ δ ที่เหมาะสมที่ทำให้ค่า MSE ต่ำที่สุด พบว่าค่าปรับน้ำหนักของปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศเกาหลีที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยสำหรับรูปแบบบวก คือ $\alpha = 0.74367$, $\gamma = 0.01826$, $\delta = 0.84864$ ทำให้ได้ค่า MSE ต่ำที่สุด โดยมีค่า MSE = 143,424,479.2

ตารางที่ 4.18 การวิเคราะห์ค่า $\hat{T}_i(t)$, $\hat{\beta}_i(t)$ และ $\hat{S}_i(t)$ ของข้อมูลปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศเกาหลีที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบบวก ยกตัวอย่างตั้งแต่ $t = 85, 86, \dots, 96$ เมื่อกำหนดให้ $\alpha = 0.74367$, $\gamma = 0.01826$, $\delta = 0.84864$

ปี	t	Y_t	$\hat{T}_i(t)$	$\hat{\beta}_i(t)$	$\hat{T}_{i+1}(t)$	$\hat{S}_i(t)$	$\hat{Y}_{i+1}(t)$	e_t
2557	85	135598	103482.8	-69.6276	103413.2	32334.82	116212.1	-5660.98
	86	100650	91840.17	-280.933	91559.23	9413.62	91586.68	-15562.1
	87	79481	82556.61	-445.307	82111.31	-2605.93	71710.54	-12105.7
	88	77026	86064.25	-373.132	85691.12	-9244.48	77850.36	5315.462
	89	74905	83500.75	-413.125	83087.62	-8481.47	81047.87	-2945.36
	90	65534	71550.43	-623.776	70926.66	-5414.52	81730.09	-15513.9
	91	89189	76473.62	-522.497	75951.12	12425.99	92365.23	7458.906
	92	114123	92131.7	-227.065	91904.64	21147.13	71942.98	21757.77
	93	81366	98912.24	-99.117	98813.13	-17911.84	88128.32	9423.016
	94	95413	104230.5	-0.2039	104230.3	-9100.15	99869.33	7284.676
	95	91160	97753.45	-118.461	97634.99	-6255.54	104975.2	-8709.33
	96	118121	107411.1	60.036	107471.2	10199.82	139806	13145.84

จากตารางที่ 4.18 สามารถเขียนสมการพยากรณ์ ได้ดังนี้

$$\hat{Y}_{96+p}(96) = (107,411.1 + 60.036p) + \hat{S}_i(96) \text{ สำหรับ } p = 1, 2, \dots$$

(จุดกำเนิด เดือนธันวาคม ปี 2549, t มีหน่วยเป็นรายเดือน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยมีอิทธิพลของฤดูกาล

$$\begin{aligned} \hat{S}_1 &= 32,334.82, & \hat{S}_2 &= 9,413.62, & \hat{S}_3 &= -2,605.93, & \hat{S}_4 &= -9,244.48, \\ \hat{S}_5 &= -8,481.47, & \hat{S}_6 &= -5,414.52, & \hat{S}_7 &= 12,425.99, & \hat{S}_8 &= 21,147.13, \\ \hat{S}_9 &= -17,911.84, & \hat{S}_{10} &= -9,100.15, & \hat{S}_{11} &= -6,255.54, & \hat{S}_{12} &= 10,199.82 \end{aligned}$$

เนื่องจากผลรวมของค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลไม่เท่ากับ 0 จึงแปลงค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลใหม่ให้ผลรวมเป็น 0 จะได้สมการพยากรณ์และค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลใหม่ ดังนี้

$$\hat{Y}_{96+p}(96) = (109,620.1 + 60.036p) + \hat{S}_i^*(96) \text{ สำหรับ } p = 1, 2, \dots$$

(จุดกำเนิด เดือนธันวาคม ปี 2549, t มีหน่วยเป็นรายเดือน)

โดยมีอิทธิพลของฤดูกาล

$$\begin{aligned} \hat{S}_1^* &= 30,125.87, & \hat{S}_2^* &= 7,204.66, & \hat{S}_3^* &= -4,814.89, & \hat{S}_4^* &= -11,453.44, \\ \hat{S}_5^* &= -10,690.42, & \hat{S}_6^* &= -7,623.47, & \hat{S}_7^* &= 10,217.04, & \hat{S}_8^* &= 18,938.18, \\ \hat{S}_9^* &= -20,120.79, & \hat{S}_{10}^* &= -11,309.10, & \hat{S}_{11}^* &= -8,464.49, & \hat{S}_{12}^* &= 7,990.87 \end{aligned}$$

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_1^* = 30,125.87$ หมายความว่าปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศเกาหลีที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยในเดือนที่ 1 มีค่าสูงกว่าปกติ 30,125.87 คน ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 2, 7, 8 และ 12 จะมีปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศเกาหลีที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยสูงกว่าปกติ 7,204.66, 10,217.04, 18,938.18 และ 7,990.87 คน ตามลำดับ

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลเช่น $\hat{S}_3^* = -4,814.89$ หมายความว่าปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศเกาหลีที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยในเดือนที่ 3 มีค่าต่ำกว่าปกติ 4,814.89 คน ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 4, 5, 6, 9, 10 และ 11 จะมีปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศเกาหลีที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยต่ำกว่าปกติ 11,453.44, 10,690.42, 7,623.47, 20,120.79, 11,309.10 และ 8,464.49 คน ตามลำดับ

4.4.2.2 วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบคูณ

ทำการวิเคราะห์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศเกาหลีที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยโดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ และใช้ Solver ในโปรแกรม Microsoft Excel เพื่อคำนวณค่า α , γ และ δ ที่เหมาะสมที่ทำให้ค่า MSE ต่ำที่สุด พบว่าค่าปรับน้ำหนักของปริมาณนักท่องเที่ยวของประเทศเกาหลีสำหรับรูปแบบคูณ คือ $\alpha = 0.93650$, $\gamma = 0.01463$, $\delta = 1$ ทำให้ได้ค่า MSE ต่ำที่สุด โดยมีค่า $MSE = 155,219,635.19$

ตารางที่ 4.19 การวิเคราะห์ค่า $\hat{T}_t(t)$, $\hat{\beta}_t(t)$ และ $\hat{S}_t(t)$ ของข้อมูลปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศเกาหลีที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบคูณ ยกตัวอย่างตั้งแต่ $t = 85, 86, \dots, 96$ เมื่อกำหนดให้ $\alpha = 0.93650$, $\gamma = 0.01463$, $\delta = 1$

ปี	t	Y_t	$\hat{T}_t(t)$	$\hat{\beta}_t(t)$	$\hat{T}_{t+1}(t)$	$\hat{S}_t(t)$	$\hat{Y}_{t+1}(t)$	e_t
2557	85	130218.3	102730.1	-269.341	102460.8	1.31994	130218.3	5379.711
	86	114132	91126.02	-435.201	90690.82	1.10451	114132	-13482
	87	88191.68	82302.12	-557.952	81744.17	0.96572	88191.68	-8710.68
	88	71253.01	87946.59	-467.192	87479.4	0.87583	71253.01	5772.992
	89	80316.94	81959.16	-547.97	81411.19	0.91393	80316.94	-5411.94
	90	79601.48	67937.52	-745.128	67192.39	0.96462	79601.48	-14067.5
	91	70831.79	83500.56	-506.493	82994.07	1.06812	70831.79	18357.21
	92	89270.55	104632	-189.868	104442.1	1.09071	89270.55	24852.45
	93	77790.69	108937.5	-124.087	108813.4	0.74691	77790.69	3575.315
	94	92123.56	112452	-70.843	112381.2	0.84848	92123.56	3289.435
	95	112581.4	92355.79	-363.873	91991.92	0.98705	112581.4	-21421.4
	96	106119.6	101734.9	-221.304	101513.6	1.16107	106119.6	12001.43

จากตารางที่ 4.19 สามารถเขียนสมการพยากรณ์ ได้ดังนี้

$$\hat{Y}_{96+p}(96) = (101,734.9 - 221.304p) \times \hat{S}_t(96) \quad \text{สำหรับ } p = 1, 2, \dots$$

(จุดกำเนิด เดือนธันวาคม ปี 2549, t มีหน่วยเป็นรายเดือน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยมีอิทธิพลของฤดูกาล

$$\begin{aligned} \hat{S}_1 &= 1.31994, & \hat{S}_2 &= 1.10451, & \hat{S}_3 &= 0.96572, & \hat{S}_4 &= 0.87583, \\ \hat{S}_5 &= 0.91393, & \hat{S}_6 &= 0.96462, & \hat{S}_7 &= 1.06812, & \hat{S}_8 &= 1.09071, \\ \hat{S}_9 &= 0.74691, & \hat{S}_{10} &= 0.84848, & \hat{S}_{11} &= 0.98705, & \hat{S}_{12} &= 1.16107 \end{aligned}$$

เนื่องจากผลรวมของค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลไม่เท่ากับ 12 จึงแปลงค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลใหม่ให้ผลรวมเป็น 12 จะได้สมการพยากรณ์และค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลใหม่ ดังนี้

$$\hat{Y}_{96+p}(96) = (102,132.5 - 221.34p) \times \hat{S}_i^*(96) \text{ สำหรับ } p = 1, 2, \dots$$

(จุดกำเนิด เดือนธันวาคม ปี 2549, t มีหน่วยเป็นรายเดือน)

โดยมีอิทธิพลของฤดูกาล

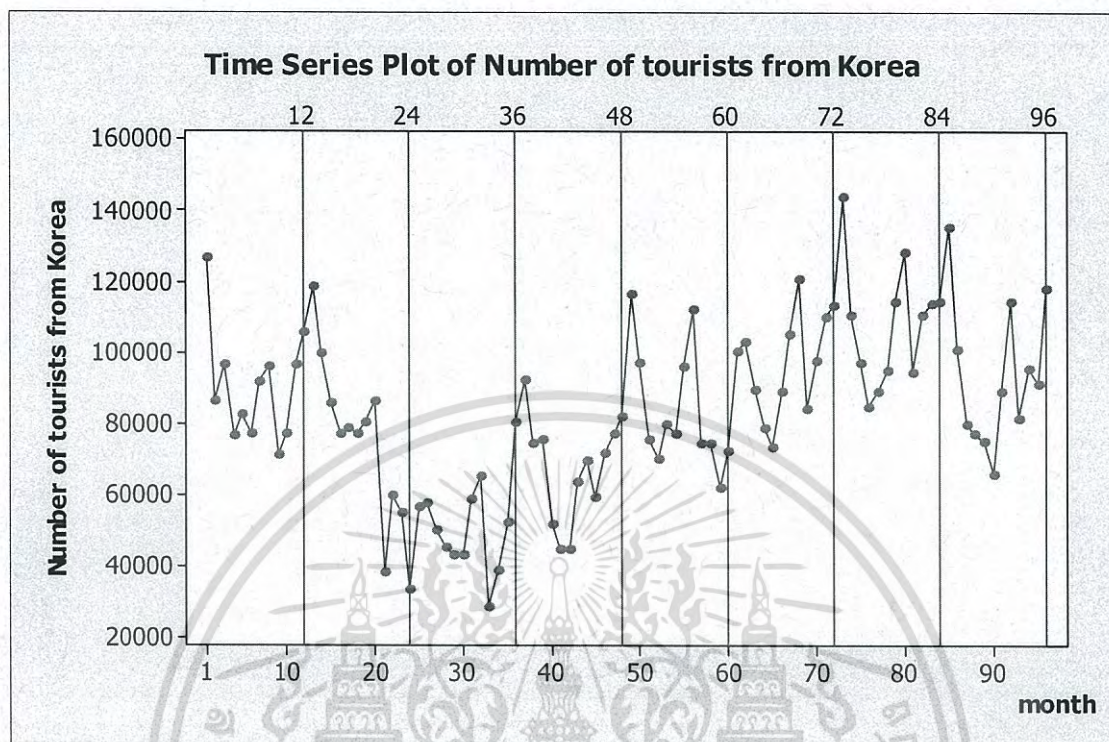
$$\begin{aligned} \hat{S}_1^* &= 1.31481, & \hat{S}_2^* &= 1.10021, & \hat{S}_3^* &= 0.96196, & \hat{S}_4^* &= 0.87242, \\ \hat{S}_5^* &= 0.91037, & \hat{S}_6^* &= 0.96087, & \hat{S}_7^* &= 1.06397, & \hat{S}_8^* &= 1.08646, \\ \hat{S}_9^* &= 0.74400, & \hat{S}_{10}^* &= 0.84517, & \hat{S}_{11}^* &= 0.98321, & \hat{S}_{12}^* &= 1.15655 \end{aligned}$$

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_1^* = 1.31481$ หมายความว่าปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศเกาหลีที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยในเดือนที่ 1 มีค่าสูงกว่าปกติ ร้อยละ 34.481 ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 2, 7, 8 และ 12 จะมีปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศเกาหลีที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยสูงกว่าปกติ ร้อยละ 10.021, 6.397, 8.646 และ 15.655 ตามลำดับ

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_3^* = 0.96196$ หมายความว่าปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศเกาหลีที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยในเดือนที่ 3 มีค่าต่ำกว่าปกติ ร้อยละ 3.804 ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 4, 5, 6, 9, 10 และ 11 จะมีปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศเกาหลีที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยต่ำกว่าปกติ ร้อยละ 12.758, 8.963, 3.913, 25.6, 15.483 และ 1.679 ตามลำดับ

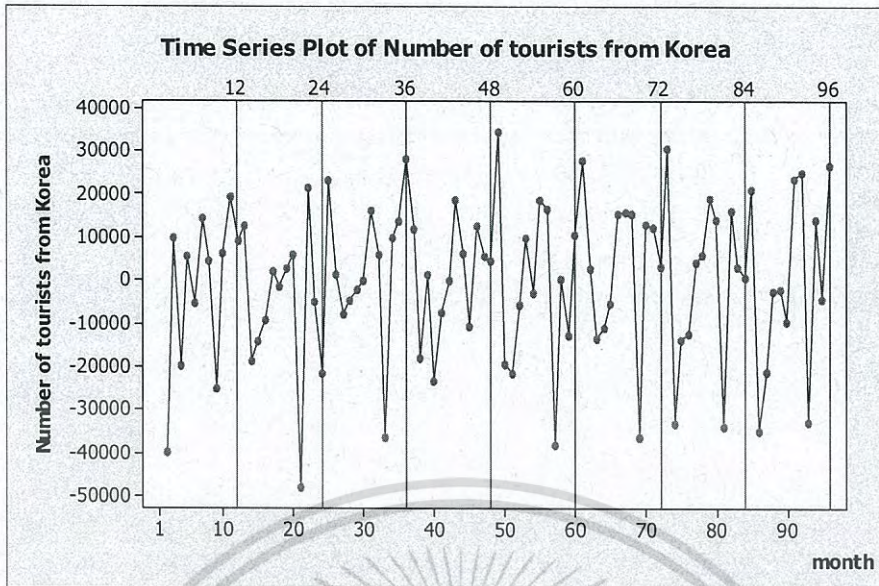
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.3 วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ (Box and Jenkins Method)

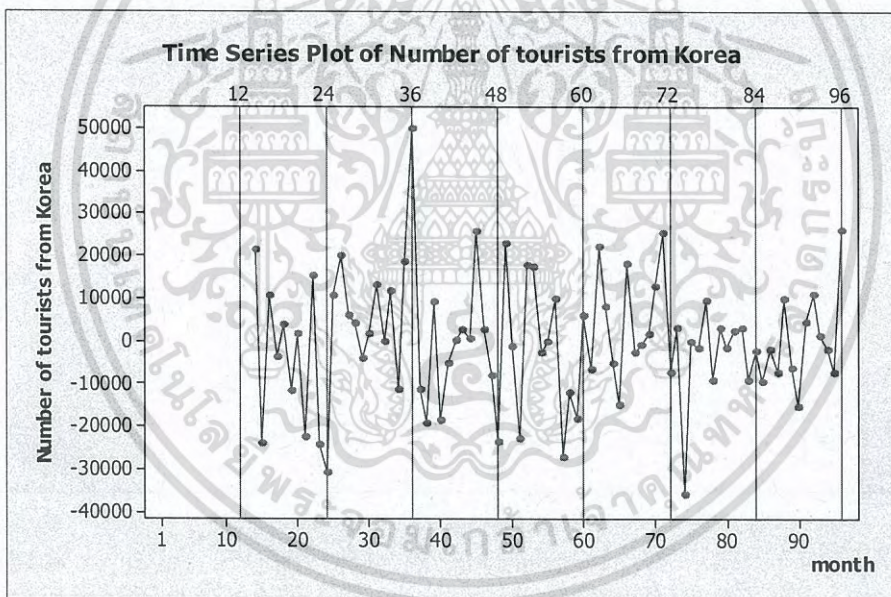


รูปที่ 4.35 ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศเกาหลีที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย

จากรูปที่ 4.35 พบว่าอนุกรมเวลาไม่เสถียรขึ้นนารี เนื่องจากข้อมูลมีแนวโน้มและอิทธิพลของฤดูกาล ดังนั้นจึงต้องแปลงให้เป็นอนุกรมเวลาที่เสถียรขึ้นนารีก่อน โดยการหาผลต่าง 1 ครั้ง ได้ผลดังรูปที่ 4.36 และจะพบว่าอนุกรมเวลายังมีอิทธิพลของฤดูกาลเหลืออยู่ จึงต้องขจัดอิทธิพลของฤดูกาลโดยหาผลต่างฤดูกาล 1 ครั้ง ได้ผลดังรูปที่ 4.37

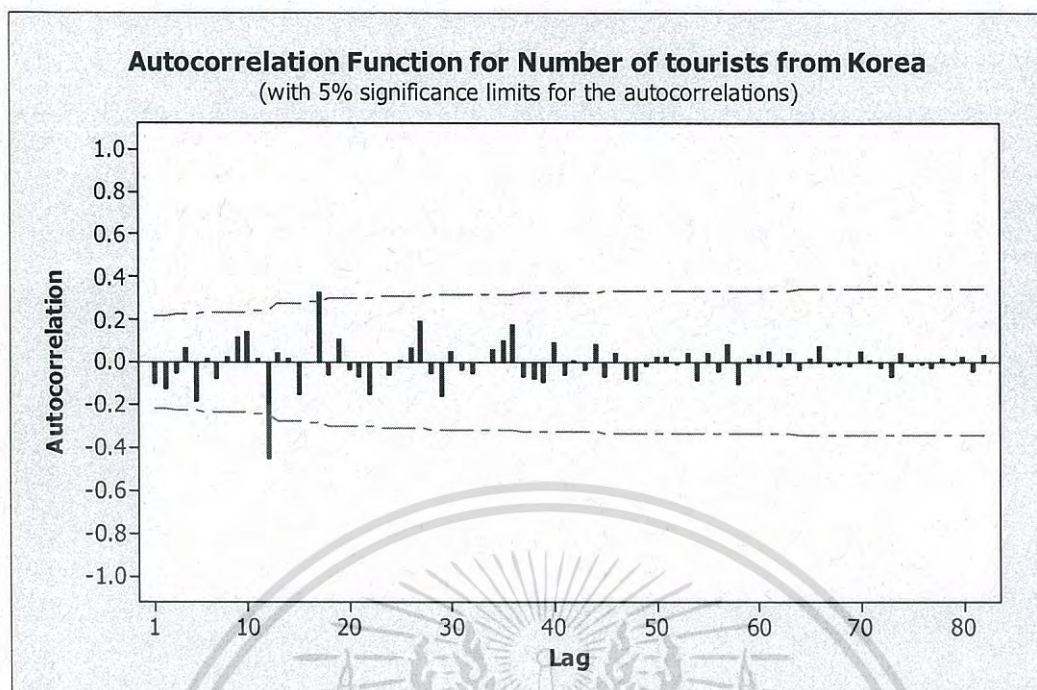


รูปที่ 4.36 อนุกรมเวลาที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง

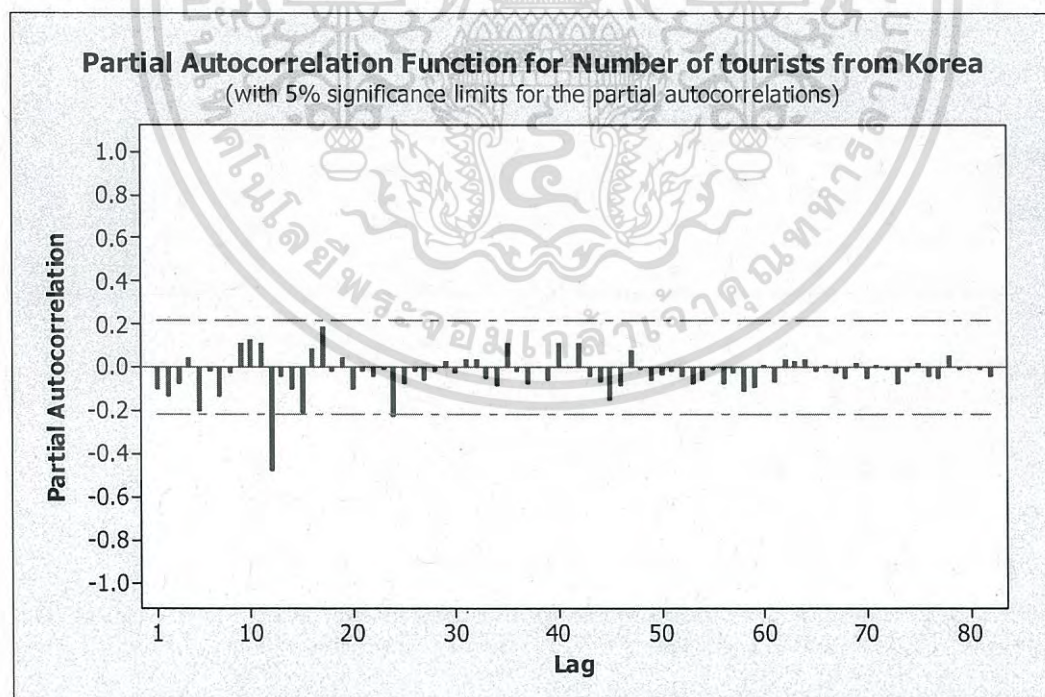


รูปที่ 4.37 อนุกรมเวลาที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้งและผลต่างฤดูกาลอีก 1 ครั้ง

จากรูปที่ 4.37 พบว่าอนุกรมเวลาชุดใหม่ที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง และหาผลต่างฤดูกาลอีก 1 ครั้ง ของปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศเกาหลีที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยมีค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนคงที่ ดังนั้นอนุกรมเวลาชุดใหม่เป็นอนุกรมเวลาที่เสถียรแล้ว นำอนุกรมเวลาไปพล็อตคอลเลอเรโกรมของ Autocorrelation (ACF) และ Partial-Autocorrelation ดังรูปที่ 4.38 และ รูปที่ 4.39



รูปที่ 4.38 คลอเรลโรแกรม ACF ที่ได้จากการหาค่าต่าง 1 ครั้ง และหาค่าต่างฤดูกาล 1 ครั้ง ของอนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศเกาหลีที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย



รูปที่ 4.39 คลอเรลโรแกรม PACF ที่ได้จากการหาค่าต่าง 1 ครั้ง และหาค่าต่างฤดูกาล 1 ครั้ง ของอนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศเกาหลีที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.38 และ รูปที่ 4.39 พบว่าคลอเรลโรแกรมของ ACF มีลักษณะเป็น white noise และคลอเรลโรแกรมของ PACF พบว่ามีลักษณะเป็น white noise และเมื่อพิจารณาในส่วน ของฤดูกาลพบว่าคลอเรลโรแกรมของ ACF มีลักษณะลดลงอย่างรวดเร็วหลังและคลอเรลโรแกรมของ PACF พบว่ามีลักษณะ cut off ที่ lag 24 และมีการหาผลต่าง 1 ครั้ง และหาผลต่างฤดูกาล 1 ครั้ง ดังนั้นตัวแบบที่เป็นไปได้ของอนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศเกาหลีที่เดินทางเข้ามาใน ประเทศไทย คือ $ARIMA(0,1,0) \times SARIMA(2,1,0)_{12}$

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

Statistic	Coef	SE Coef	t	p-value
$\hat{\phi}_{12}$	-1.0505	0.0830	-12.66	0.000
$\hat{\phi}_{24}$	-0.9204	0.0807	-11.41	0.000
$\hat{\theta}_0$	1372	1041	1.32	0.191

โดยมีสมมติฐานการทดสอบเป็นดังนี้

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

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

จากตารางที่ 4.20 จะได้ p-value = 0.000 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 จึงปฏิเสธ H_0 ดังนั้น $\phi_{12} \neq 0$ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

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

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

จากตารางที่ 4.20 จะได้ p-value = 0.000 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 จึงปฏิเสธ H_0 ดังนั้น $\phi_{24} \neq 0$ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

3. $H_0 : \theta_0 = 0$

$H_1 : \theta_0 \neq 0$

จากตารางที่ 4.20 จะได้ p-value = 0.191 ซึ่งมากกว่า 0.05 จึงยอมรับ H_0 ดังนั้น $\theta_0 = 0$ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

จากการทดสอบสมมติฐานพบว่า $\phi_{12}, \phi_{24} \neq 0$ และ $\theta_0 = 0$ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 จึงควรตัด

θ_0 ออกจากตัวแบบ ดังนั้นจึงปรับตัวแบบใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.21 การทดสอบค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ ARIMA(0,1,0) × SARIMA(2,1,0)₁₂

Statistic	Coef	SE Coef	t	p-value
$\hat{\phi}_{12}$	-1.0430	0.0828	-12.60	0.000
$\hat{\phi}_{24}$	-0.9188	0.0801	-11.47	0.000

โดยมีสมมติฐานการทดสอบเป็นดังนี้

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

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

จากตารางที่ 4.21 จะได้ p-value = 0.000 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 จึงปฏิเสธ H_0 ดังนั้น $\phi_{12} \neq 0$ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

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

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

จากตารางที่ 4.21 จะได้ p-value = 0.000 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 จึงปฏิเสธ H_0 ดังนั้น $\phi_{24} \neq 0$ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

จากการทดสอบสมมติฐานพบว่า $\phi_{12}, \phi_{24} \neq 0$ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 จะได้ค่าประมาณพารามิเตอร์ของตัวแบบเป็นดังนี้

$$\hat{\phi}_{12} = -1.0430, \hat{\phi}_{24} = -0.9188$$

ตารางที่ 4.22 การทดสอบความเป็นอิสระกันของค่าความคลาดเคลื่อน

Modified Box-Pierce (Box-Ljung) Chi-Square statistic				
Lag	12	24	36	48
Chi-Square	12.1	24.8	41.7	46.6
DF	10	22	34	46
p-value	0.277	0.308	0.172	0.448

การตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบโดยตรวจสอบจากสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความคลาดเคลื่อนที่ได้จากการพยากรณ์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศเกาหลีที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยเป็นอิสระกันหรือไม่ ด้วยสถิติ Box-Ljung ตามสมมติฐาน ดังนี้

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

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

จากการทดสอบพบว่า ค่า p-value = 0.277 มากกว่า 0.05 จึงยอมรับ H_0 ดังนั้นแสดงว่าความคลาดเคลื่อนเป็นอิสระกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ในทำนองเดียวกัน lag ที่ 24, 36 และ 48 ค่า p-value มีค่า 0.308, 0.172 และ 0.448 ซึ่งมากกว่า 0.05 จึงยอมรับ H_0 ซึ่งแสดงว่าความคลาดเคลื่อนเป็นอิสระกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

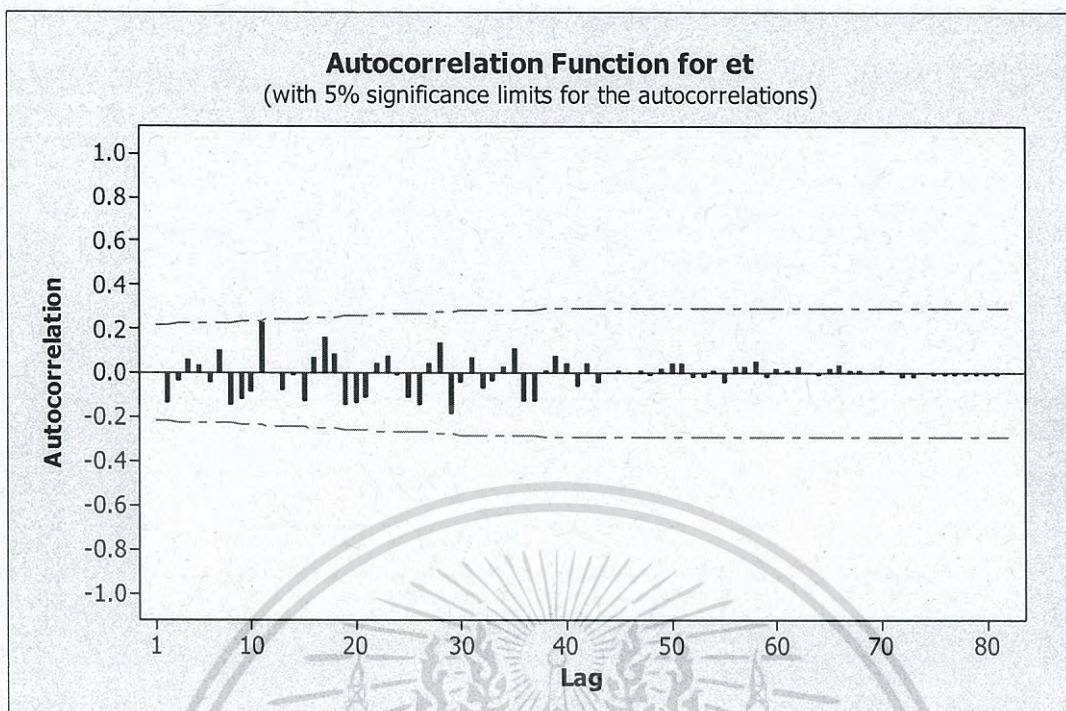
การตรวจสอบข้อจำกัดของรูปแบบที่กำหนดว่า ε_t จะต้องมีการเคลื่อนไหวที่เป็นอิสระกัน หากพบว่า (e_t) มีลักษณะการเคลื่อนไหวที่เป็นอิสระกัน จะสรุปว่ารูปแบบที่กำหนดนั้นเหมาะสมกับข้อมูลของปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศเกาหลีที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยแล้ว ซึ่งจะทำให้การทดสอบสมมติฐาน ดังนี้

$$H_0 : \rho_k(e_t) = 0$$

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

ใช้ตัวทดสอบสถิติ $r_k(e_t)$ ดังแสดงในรูปที่ 4.40 เมื่อ $\alpha = 0.05$ จะมีช่วงวิกฤติ

$|r_k(e_t)| \geq 1.96/\sqrt{96} = 0.2$ จึงยอมรับ H_0 นั่นคือ $\rho_k(e_t) = 0$ ดังนั้นข้อมูลปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศเกาหลีที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย $\{e_t\}$ มีการเคลื่อนไหวที่เป็นอิสระกัน



รูปที่ 4.40 แสดงค่าคลอเรลโรแกรมของ $r_k(e_t)$ ของข้อมูลปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศเกาหลี ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย

Lag	ACF	T	LBO	Lag	ACF	T	LBO	Lag	ACF	T	LBO	Lag	ACF	T	LBO
1	-0.003886	-0.04	0.00	22	0.043584	0.33	24.04	43	-0.040846	-0.28	46.53	64	-0.006155	-0.04	49.48
2	-0.134190	-1.22	1.57	23	0.078952	0.59	24.77	44	-0.000641	-0.00	46.54	65	0.017806	0.12	49.60
3	-0.030088	-0.27	1.65	24	-0.005755	-0.04	24.78	45	0.010557	0.07	46.56	66	0.034842	0.23	50.11
4	0.057271	0.51	1.94	25	-0.110953	-0.83	26.27	46	0.001232	0.01	46.56	67	0.005793	0.04	50.12
5	0.033264	0.30	2.04	26	-0.145335	-1.08	28.89	47	0.009989	0.07	46.58	68	0.005382	0.04	50.14
6	-0.038738	-0.34	2.18	27	0.044125	0.32	29.13	48	-0.006190	-0.04	46.58	69	0.002446	0.02	50.14
7	0.103569	0.92	3.18	28	0.133871	0.98	31.43	49	0.014199	0.10	46.63	70	0.008052	0.05	50.17
8	-0.142462	-1.25	5.08	29	-0.185216	-1.34	35.91	50	0.040781	0.28	46.98	71	0.001489	0.01	50.18
9	-0.116026	-1.00	6.37	30	-0.044208	-0.31	36.17	51	0.041660	0.28	47.36	72	-0.015607	-0.11	50.33
10	-0.081829	-0.70	7.02	31	0.066971	0.47	36.78	52	-0.019346	-0.13	47.45	73	-0.016514	-0.11	50.52
11	0.228302	1.94	12.12	32	-0.062827	-0.44	37.33	53	-0.016185	-0.11	47.51	74	0.000516	0.00	50.52
12	-0.000832	-0.01	12.12	33	-0.029894	-0.21	37.45	54	0.008105	0.05	47.53	75	-0.008727	-0.06	50.59
13	-0.071719	-0.58	12.64	34	0.022437	0.16	37.53	55	-0.040161	-0.27	47.93	76	-0.006674	-0.04	50.64
14	-0.005174	-0.04	12.64	35	0.105388	0.74	39.16	56	0.025147	0.17	48.10	77	-0.012278	-0.08	50.81
15	-0.121464	-0.98	14.17	36	-0.128879	-0.90	41.65	57	0.027885	0.19	48.31	78	-0.006224	-0.04	50.87
16	0.068478	0.55	14.67	37	-0.127964	-0.88	44.16	58	0.052222	0.35	49.08	79	-0.007924	-0.05	50.98
17	0.162173	1.29	17.48	38	0.009062	0.06	44.18	59	-0.013176	-0.09	49.13	80	-0.005138	-0.03	51.04
18	0.082232	0.64	18.21	39	0.077556	0.53	45.14	60	0.019074	0.13	49.24	81	-0.007495	-0.05	51.24
19	-0.139679	-1.09	20.36	40	0.040339	0.27	45.41	61	0.006280	0.04	49.25	82	-0.002318	-0.02	51.2
20	-0.137004	-1.05	22.47	41	-0.055503	-0.38	45.92	62	0.025114	0.17	49.47				
21	-0.109016	-0.83	23.82	42	0.042833	0.29	46.24	63	0.001264	0.01	49.47				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากการหาอนุกรมเวลาโดยวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ ตัวแบบที่เหมาะสมมีหลายตัวแบบ จึงใช้เกณฑ์การคัดเลือกตัวแบบ AIC เพื่อเปรียบเทียบตัวแบบที่ผ่านการตรวจสอบความเหมาะสม 2 ตัวแบบหรือมากกว่า 2 ตัวแบบ โดยตัวแบบที่เหมาะสมกับอนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศเกาหลีที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย คือ ตัวแบบที่ทำให้ค่า AIC ต่ำที่สุด

ค่า AIC ของตัวแบบที่ผ่านการตรวจสอบความเหมาะสมของประเทศเกาหลีมีดังนี้

$$1) \text{ARIMA}(0,1,0) \times \text{SARIMA}(2,1,0)_{12}$$

$$AIC = e^{\frac{(2)(2)}{96}} \frac{\sqrt{7,269,098,801}}{96} = 925.9012$$

$$2) \text{ARIMA}(0,1,0) \times \text{SARIMA}(0,1,2)_{12} \text{ ร่วมกับค่าคงที่}$$

$$AIC = e^{\frac{(2)(3)}{96}} \frac{\sqrt{7,052,843,348}}{96} = 931.2243$$

$$3) \text{ARIMA}(0,1,0) \times \text{SARIMA}(1,1,1)_{12} \text{ ร่วมกับค่าคงที่}$$

$$AIC = e^{\frac{(2)(3)}{96}} \frac{\sqrt{7,434,625,447}}{96} = 956.0965$$

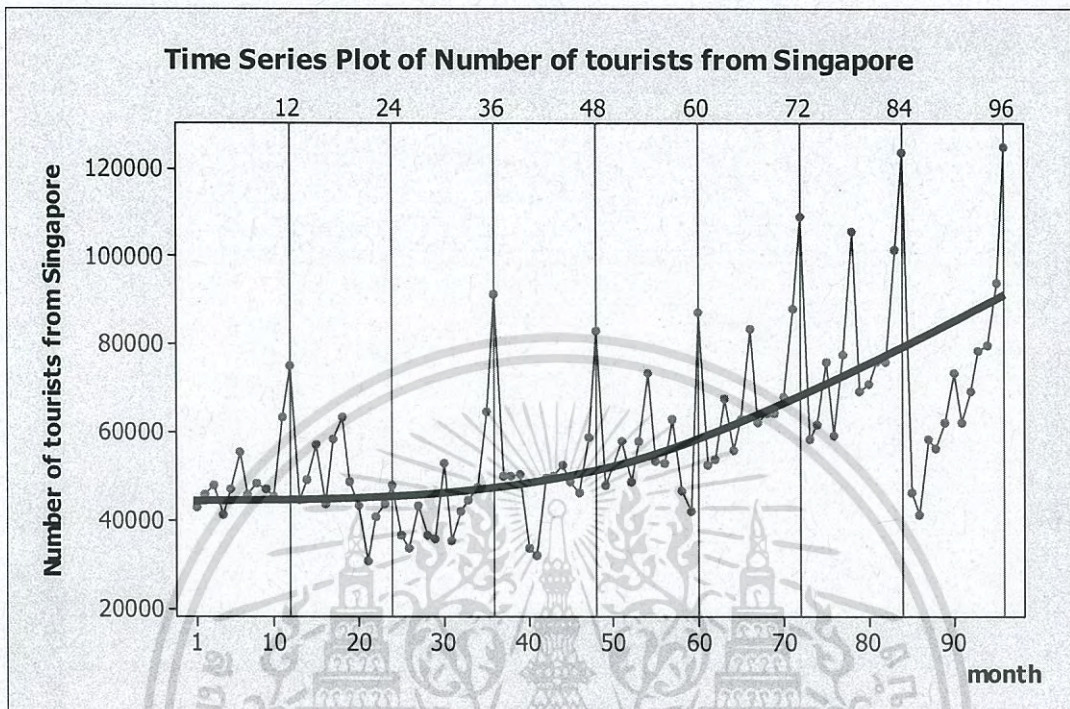
จากการเปรียบเทียบตัวแบบที่ผ่านการตรวจสอบความเหมาะสมทั้งหมด ตัวแบบที่ทำให้ค่า AIC ต่ำที่สุด คือ $\text{ARIMA}(0,1,0) \times \text{SARIMA}(2,1,0)_{12}$ โดยมีค่า $\text{MSE} = 89,741,961$

ตารางที่ 4.23 แสดงผลการเปรียบเทียบการพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ของอนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยว
จากประเทศเกาหลีที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย

วิธีการพยากรณ์	MSE
1) วิธีแยกส่วนประกอบ	
- วิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ รูปแบบบวก	327,272,940
- วิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ รูปแบบคูณ	321,619,779
- วิธีสัดส่วนกับแนวโน้ม รูปแบบคูณ	316,537,502.59
2) วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์	
- วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบบวก	143,424,479.2
- วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบคูณ	155,219,635.19
3) วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์	89,741,961

จากตารางที่ 4.23 พบว่าวิธีที่เหมาะสมที่สุดสำหรับข้อมูลปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศ
เกาหลีที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย คือวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ ซึ่งได้ค่า MSE ต่ำที่สุดคือ
89,741,961

4.5 ผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศสิงคโปร์ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย



รูปที่ 4.41 ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศสิงคโปร์ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย

จากรูปที่ 4.41 จะพบว่า กราฟที่ได้มีทั้งแนวโน้มและอิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง โดยจะเห็นได้ชัดว่าจำนวนนักท่องเที่ยวจะแปรผันในแต่ละเดือน และจะมีค่าสูงสุดในช่วงปลายปี ซึ่งมีลักษณะเช่นนี้ซ้ำกันทุกๆปี แสดงว่าอนุกรมเวลามีอิทธิพลของฤดูกาล และกราฟมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้น แสดงว่ากราฟมีแนวโน้มด้วย

4.5.1 วิธีแยกส่วนประกอบ (Decomposition Method)

วิธีแยกส่วนประกอบมีหลายวิธี เนื่องจากข้อมูลของปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศสิงคโปร์ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยมีแนวโน้มและมีอิทธิพลของฤดูกาล โดยในปัญหาพิเศษนี้จะใช้วิธีตัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ในการวิเคราะห์

4.5.1.1 วิธีตัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ รูปแบบบวก

การวิเคราะห์วิธีตัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ รูปแบบบวก ใช้กับอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มเส้นตรงและอิทธิพลของฤดูกาล โดยมีการรวมกันเป็นรูปแบบบวก มาทำการวิเคราะห์ ซึ่งจากอนุกรมเวลาของปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศสิงคโปร์ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2550 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 จะได้สมการพยากรณ์ดังนี้

$$\hat{Y}_t = 40,702 + 375t + \hat{S}_t$$

(จุดกำเนิด เดือนธันวาคม ปี 2549, t มีหน่วยเป็นรายเดือน)

โดยมีอิทธิพลของฤดูกาล

$$\hat{S}_1 = -9,668.8, \quad \hat{S}_2 = -7,050.7, \quad \hat{S}_3 = -438.3, \quad \hat{S}_4 = -10,142.8,$$

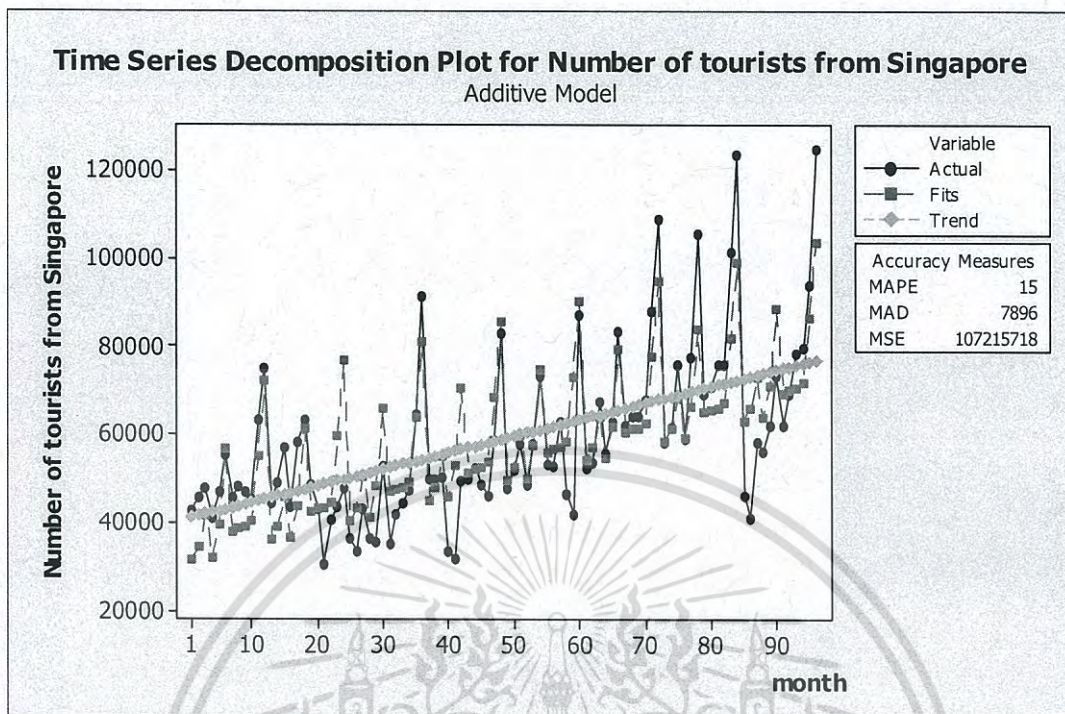
$$\hat{S}_5 = -3,307.3, \quad \hat{S}_6 = 13,846.4, \quad \hat{S}_7 = -5,498.1, \quad \hat{S}_8 = -5,122.0,$$

$$\hat{S}_9 = -5,201.0, \quad \hat{S}_{10} = -4,313.3, \quad \hat{S}_{11} = 10,086.9, \quad \hat{S}_{12} = 26,809.0$$

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_6 = 13,846.4$ หมายความว่าปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศสิงคโปร์ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยในเดือนที่ 6 มีค่าสูงกว่าปกติ 13,846.4 คน ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 11 และ 12 จะมีปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศสิงคโปร์ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยสูงกว่าปกติ 10,086.9 และ 26,809.0 คน ตามลำดับ

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_1 = -9,668.8$ หมายความว่าปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศสิงคโปร์ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยในเดือนที่ 1 มีค่าต่ำกว่าปกติ 9,668.8 คน ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9 และ 10 จะมีปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศสิงคโปร์ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยต่ำกว่าปกติ 7,050.7, 438.3, 10,142.8, 3,307.3, 5,498.1, 5,122.0, 5,201.0 และ 4,313.3 คน ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.42 ผลการวิเคราะห์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศสิงคโปร์ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย ซึ่งมีแนวโน้มเส้นตรงกับอิทธิพลของฤดูกาลที่มีการรวมกันเป็นรูปแบบบวก

จากรูปที่ 4.42 ผลการวิเคราะห์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศสิงคโปร์ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย ซึ่งมีแนวโน้มเส้นตรงกับอิทธิพลของฤดูกาลที่มีการรวมกันเป็นรูปแบบบวกมีค่า MSE = 107,215,718 และ MAPE = 15 %

4.5.1.2 วิธีสกัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ รูปแบบคูณ

การวิเคราะห์วิธีสกัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ รูปแบบคูณ ใช้กับอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มเส้นตรงและอิทธิพลของฤดูกาล โดยมีการรวมกันเป็นรูปแบบคูณ มาทำการวิเคราะห์ ซึ่งจากอนุกรมเวลาของปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศสิงคโปร์ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2550 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 จะได้สมการพยากรณ์ดังนี้

$$\hat{Y}_t = (41,180 + 362t) \times \hat{S}_t$$

(จุดกำเนิด เดือนธันวาคม ปี 2549, t มีหน่วยเป็นรายเดือน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยมีอิทธิพลของฤดูกาล

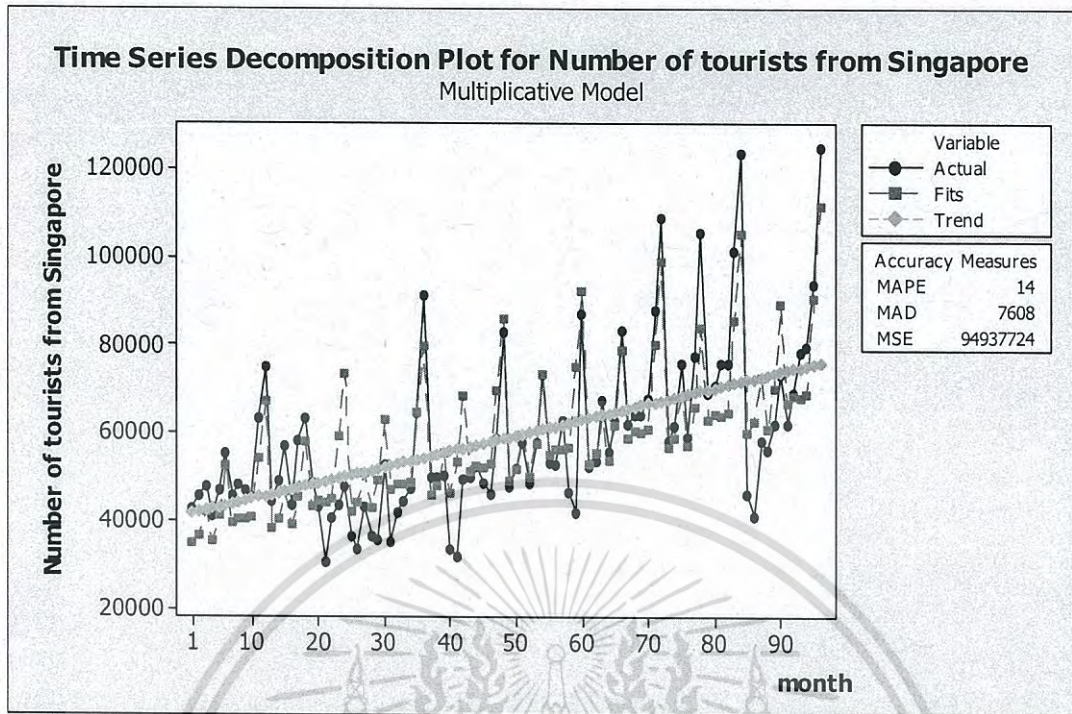
$$\hat{S}_1 = 0.83602, \quad \hat{S}_2 = 0.86720, \quad \hat{S}_3 = 0.99782, \quad \hat{S}_4 = 0.83167,$$

$$\hat{S}_5 = 0.95353, \quad \hat{S}_6 = 1.20994, \quad \hat{S}_7 = 0.89949, \quad \hat{S}_8 = 0.91687,$$

$$\hat{S}_9 = 0.90649, \quad \hat{S}_{10} = 0.91328, \quad \hat{S}_{11} = 1.19822, \quad \hat{S}_{12} = 1.46948$$

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_6 = 1.20994$ หมายความว่าปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศสิงคโปร์ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยในเดือนที่ 6 มีค่าสูงกว่าปกติ ร้อยละ 20.994 ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 11 และ 12 จะมีปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศสิงคโปร์ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยสูงกว่าปกติ ร้อยละ 19.822 และ 46.948 ตามลำดับ

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_1 = 0.83602$ หมายความว่าปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศสิงคโปร์ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยในเดือนที่ 1 มีค่าต่ำกว่าปกติ ร้อยละ 16.398 ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9 และ 10 จะมีปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศสิงคโปร์ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยต่ำกว่าปกติ ร้อยละ 13.28, 0.218, 16.833, 4.647, 10.051, 8.313, 9.351 และ 8.672 ตามลำดับ



รูปที่ 4.43 ผลการวิเคราะห์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศสิงคโปร์ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยซึ่งมีแนวโน้มเส้นตรงกับอิทธิพลของฤดูกาลที่มีการรวมกันเป็นรูปแบบคูณ

จากรูปที่ 4.43 ผลการวิเคราะห์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศสิงคโปร์ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยซึ่งมีแนวโน้มเส้นตรงกับอิทธิพลของฤดูกาลที่มีการรวมกันเป็นรูปแบบคูณมีค่า $MSE = 94,937,724$ และ $MAPE = 14\%$

4.5.1.3 วิธีสกัดส่วนกับแนวโน้ม รูปแบบคูณ

การวิเคราะห์วิธีสกัดส่วนกับแนวโน้ม รูปแบบคูณ ใช้กับอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลและอิทธิพลของฤดูกาล โดยมีการรวมกันเป็นรูปแบบคูณ มาทำการวิเคราะห์ ซึ่งจากอนุกรมเวลาของปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศสิงคโปร์ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2550 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 จะได้สมการพยากรณ์ดังนี้

$$\hat{Y}_t = 42,104.0831(1.0060)^t \hat{S}_t$$

(จุดกำเนิด เดือนธันวาคม ปี 2549, t มีหน่วยเป็นรายเดือน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยมีอิทธิพลของฤดูกาล

$$\begin{aligned} \hat{S}_1 &= 0.8604, & \hat{S}_2 &= 0.8703, & \hat{S}_3 &= 1.0229, & \hat{S}_4 &= 0.8285, \\ \hat{S}_5 &= 0.9359, & \hat{S}_6 &= 1.2043, & \hat{S}_7 &= 0.9251, & \hat{S}_8 &= 0.9579, \\ \hat{S}_9 &= 0.9488, & \hat{S}_{10} &= 0.9476, & \hat{S}_{11} &= 1.1442, & \hat{S}_{12} &= 1.5336 \end{aligned}$$

เนื่องจากผลรวมของค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลไม่เท่ากับ 12 จึงแปลงค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลใหม่ให้ผลรวมเป็น 12 จะได้สมการพยากรณ์และค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลใหม่ ดังนี้

$$\hat{Y}_t = 42,735.0831(1.0060)^t \hat{S}_t^*$$

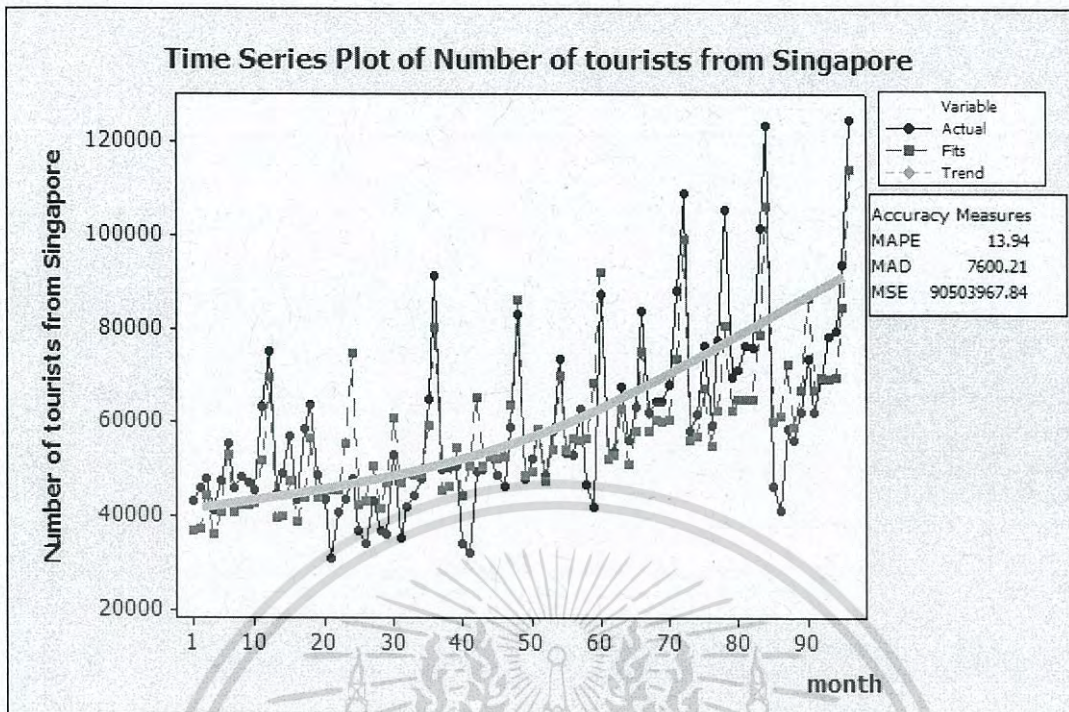
(จุดกำเนิด เดือนธันวาคม ปี 2549, t มีหน่วยเป็นรายเดือน)

โดยมีอิทธิพลของฤดูกาล

$$\begin{aligned} \hat{S}_1^* &= 0.8478, & \hat{S}_2^* &= 0.8575, & \hat{S}_3^* &= 1.0078, & \hat{S}_4^* &= 0.8163, \\ \hat{S}_5^* &= 0.9221, & \hat{S}_6^* &= 1.1865, & \hat{S}_7^* &= 0.9114, & \hat{S}_8^* &= 0.9438, \\ \hat{S}_9^* &= 0.9349, & \hat{S}_{10}^* &= 0.9336, & \hat{S}_{11}^* &= 1.1274, & \hat{S}_{12}^* &= 1.5110 \end{aligned}$$

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_3^* = 1.0078$ หมายความว่าปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศสิงคโปร์ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยในเดือนที่ 3 มีค่าสูงกว่าปกติ ร้อยละ 0.78 ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 6, 11 และ 12 จะมีปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศสิงคโปร์ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยสูงกว่าปกติ ร้อยละ 18.65, 12.74 และ 51.10 ตามลำดับ

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_1^* = 0.8478$ หมายความว่าปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศสิงคโปร์ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยในเดือนที่ 1 มีค่าต่ำกว่าปกติ ร้อยละ 15.22 ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 2, 4, 5, 7, 8, 9 และ 10 จะมีปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศสิงคโปร์ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยต่ำกว่าปกติ ร้อยละ 14.25, 18.37, 7.79, 8.86, 5.62, 6.51 และ 6.64 ตามลำดับ



รูปที่ 4.44 ผลการวิเคราะห์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศสิงคโปร์ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย ซึ่งมีแนวโน้มแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลกับอิทธิพลของฤดูกาลที่มีการรวมกันเป็นรูปแบบคูณ

จากรูปที่ 4.44 ผลการวิเคราะห์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศสิงคโปร์ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย ซึ่งมีแนวโน้มแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลกับอิทธิพลของฤดูกาลที่มีการรวมกันเป็นรูปแบบคูณ มีค่า $MSE = 90,503,967.84$ และ $MAPE = 13.94\%$

4.5.2 วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์

(Holt-Winters Exponential Smoothing Method)

วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ เป็นวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาที่ใช้กับอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มเส้นตรงและอิทธิพลของฤดูกาลทั้งในรูปแบบบวกและรูปแบบคูณ โดยมีค่าปรับน้ำหนัก 3 ค่า คือ α เป็นค่าปรับน้ำหนักสำหรับค่าแนวโน้ม γ เป็นค่าปรับน้ำหนักสำหรับค่าความชัน และ δ เป็นค่าปรับน้ำหนักสำหรับอิทธิพลของฤดูกาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.2.1 วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบบวก

ทำการวิเคราะห์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศสิงคโปร์ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยโดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์และใช้ Solver ในโปรแกรม Microsoft Excel เพื่อคำนวณค่า α , γ และ δ ที่เหมาะสมที่ทำให้ค่า MSE ต่ำที่สุด พบว่าค่าปรับน้ำหนักของปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศสิงคโปร์ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยสำหรับรูปแบบบวก คือ $\alpha = 0.80392$, $\gamma = 0$, $\delta = 1$ ทำให้ได้ค่า MSE ต่ำที่สุด โดยมีค่า MSE = 93,474,132

ตารางที่ 4.24 การวิเคราะห์ค่า $\hat{T}_t(t)$, $\hat{\beta}_1(t)$ และ $\hat{S}_i(t)$ ของข้อมูลปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศสิงคโปร์ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบบวก ยกตัวอย่างตั้งแต่ $t = 85, 86, \dots, 96$ เมื่อกำหนดให้ $\alpha = 0.80392$, $\gamma = 0$, $\delta = 1$

ปี	t	Y_t	$\hat{T}_t(t)$	$\hat{\beta}_1(t)$	$\hat{T}_{t+1}(t)$	$\hat{S}_i(t)$	$\hat{Y}_{t+1}(t)$	e_t
2557	85	46163	67156.19	391.427	67547.61	-20993.19	57324.55	-34416.7
	86	40974	54403.06	391.427	54794.49	-13429.06	55449.48	-16350.6
	87	58390	57158.44	391.427	57549.87	1231.56	45643.42	2940.523
	88	56113	65966.58	391.427	66358	-9853.58	66638.74	10469.58
	89	62005	62632.84	391.427	63024.27	-627.84	81071.11	-4633.74
	90	73308	56783.34	391.427	57174.77	16524.66	50846.7	-7763.11
	91	61975	66121.04	391.427	66512.47	-4146.04	63531.56	11128.3
	92	69061	70957.7	391.427	71349.13	-1896.70	69246.98	5529.443
	93	78265	78598.9	391.427	78990.33	-333.90	72265.82	9018.019
	94	79495	84802.02	391.427	85193.45	-5307.02	93292.8	7229.184
	95	93728	85543.32	391.427	85934.74	8184.68	115244.7	435.201
	96	124656	93500.7	391.427	93892.13	31155.30	72898.94	9411.317

จากตารางที่ 4.24 สามารถเขียนสมการพยากรณ์ ได้ดังนี้

$$\hat{Y}_{96+p}(96) = (93,500.7 + 391.427p) + \hat{S}_i(96) \quad \text{สำหรับ } p = 1, 2, \dots$$

(จุดกำเนิด เดือนธันวาคม ปี 2549, t มีหน่วยเป็นรายเดือน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยมีอิทธิพลของฤดูกาล

$$\hat{S}_1 = -20,993.19, \quad \hat{S}_2 = -13,429.06, \quad \hat{S}_3 = 1,231.56, \quad \hat{S}_4 = -9,853.58,$$

$$\hat{S}_5 = -627.84, \quad \hat{S}_6 = 16,524.66, \quad \hat{S}_7 = -4,146.04, \quad \hat{S}_8 = -1,896.70,$$

$$\hat{S}_9 = -333.90, \quad \hat{S}_{10} = -5,307.02, \quad \hat{S}_{11} = 8,184.68, \quad \hat{S}_{12} = 31,155.30$$

เนื่องจากผลรวมของค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลไม่เท่ากับ 0 จึงแปลงค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลใหม่ให้ผลรวมเป็น 0 จะได้สมการพยากรณ์และค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลใหม่ ดังนี้

$$\hat{Y}_{96+p}(96) = (93,543.1 + 391.427p) + \hat{S}_i^*(96) \quad \text{สำหรับ } p = 1, 2, \dots$$

(จุดกำเนิด เดือนธันวาคม ปี 2549, t มีหน่วยเป็นรายเดือน)

โดยมีอิทธิพลของฤดูกาล

$$\hat{S}_1^* = -21,035.59, \quad \hat{S}_2^* = -13,471.47, \quad \hat{S}_3^* = 1,189.16, \quad \hat{S}_4^* = -9,895.98,$$

$$\hat{S}_5^* = -670.25, \quad \hat{S}_6^* = 16,482.25, \quad \hat{S}_7^* = -4,188.45, \quad \hat{S}_8^* = -1,939.11,$$

$$\hat{S}_9^* = -376.31, \quad \hat{S}_{10}^* = -5,349.43, \quad \hat{S}_{11}^* = 8,142.28, \quad \hat{S}_{12}^* = 31,112.90$$

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_3^* = 1,189.16$ หมายความว่าปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศสิงคโปร์ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยในเดือนที่ 3 มีค่าสูงกว่าปกติ 1,189.16 คน ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 6, 11 และ 12 จะมีปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศสิงคโปร์ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยสูงกว่าปกติ 16,482.25, 8,142.28 และ 31,112.90 คน ตามลำดับ

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_1^* = -21,035.59$ หมายความว่าปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศสิงคโปร์ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยในเดือนที่ 1 มีค่าต่ำกว่าปกติ 21,035.59 คน ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 2, 4, 5, 7, 8, 9 และ 10 จะมีปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศสิงคโปร์ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยต่ำกว่าปกติ 13,471.47, 9,895.98, 670.25, 4,188.45, 1,939.11, 376.31 และ 5,349.43 คน ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.2.2 วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบไฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบคูณ

ทำการวิเคราะห์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศสิงคโปร์ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยโดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบไฮลท์และวินเทอร์ และใช้ Solver ในโปรแกรม Microsoft Excel เพื่อคำนวณค่า α , γ และ δ ที่เหมาะสมที่ทำให้ค่า MSE ต่ำที่สุด พบว่าค่าปรับน้ำหนักของปริมาณนักท่องเที่ยวของประเทศสิงคโปร์สำหรับรูปแบบคูณ คือ $\alpha = 0.69058$, $\gamma = 0.00328$, $\delta = 0.34669$ ทำให้ได้ค่า MSE ต่ำที่สุด โดยมีค่า MSE = 75,345,006.77

ตารางที่ 4.25 การวิเคราะห์ค่า $\hat{T}_t(t)$, $\hat{\beta}_1(t)$ และ $\hat{S}_i(t)$ ของข้อมูลปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศสิงคโปร์ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบไฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบคูณ ยกตัวอย่างตั้งแต่ $t = 85, 86, \dots, 96$ เมื่อกำหนดให้ $\alpha = 0.69058$, $\gamma = 0.00328$, $\delta = 0.34669$

ปี	t	Y_t	$\hat{T}_t(t)$	$\hat{\beta}_1(t)$	$\hat{T}_{t+1}(t)$	$\hat{S}_i(t)$	$\hat{Y}_{t+1}(t)$	e_t
2557	85	46163	65630.46	-207.991	65422.47	0.77707	70087.84	-23924.8
	86	40974	52916.41	-248.958	52667.45	0.83423	56657.12	-15683.1
	87	58390	55336.86	-240.214	55096.64	1.04059	54397.58	3992.418
	88	56113	64614.52	-209.035	64405.49	0.83330	44885.03	11227.97
	89	62005	61918.06	-217.183	61700.88	1.01340	65678.1	-3673.1
	90	73308	57655.13	-230.436	57424.69	1.29846	80998.78	-7690.78
	91	61975	64308.77	-207.885	64100.88	0.93489	52807.93	9167.071
	92	69061	70386.33	-187.295	70199.04	0.95651	60474.27	8586.725
	93	78265	79795.3	-155.86	79639.44	0.94806	65332.44	12932.56
	94	79495	87951.8	-128.63	87823.17	0.87986	69057.6	10437.4
	95	93728	85161.24	-137.35	85023.89	1.11081	98030.63	-4302.63
	96	124656	85428.1	-136.026	85292.07	1.45718	123803.7	852.2856

จากตารางที่ 4.25 สามารถเขียนสมการพยากรณ์ ได้ดังนี้

$$\hat{Y}_{96+p}(96) = (85,428.1 - 136.026p) \times \hat{S}_i(96) \text{ สำหรับ } p = 1, 2, \dots$$

(จุดกำเนิด เดือนธันวาคม ปี 2549, t มีหน่วยเป็นรายเดือน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยมีอิทธิพลของฤดูกาล

$$\begin{aligned} \hat{S}_1 &= 0.77707, & \hat{S}_2 &= 0.83423, & \hat{S}_3 &= 1.04059, & \hat{S}_4 &= 0.83330, \\ \hat{S}_5 &= 1.01340, & \hat{S}_6 &= 1.29846, & \hat{S}_7 &= 0.93489, & \hat{S}_8 &= 0.95651, \\ \hat{S}_9 &= 0.94806, & \hat{S}_{10} &= 0.87986, & \hat{S}_{11} &= 1.11081, & \hat{S}_{12} &= 1.45718 \end{aligned}$$

เนื่องจากผลรวมของค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลไม่เท่ากับ 12 จึงแปลงค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลใหม่ให้ผลรวมเป็น 12 จะได้สมการพยากรณ์และค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลใหม่ ดังนี้

$$\hat{Y}_{96+p}(96) = (86,028.53 - 136.026p) \times \hat{S}_i^*(96) \quad \text{สำหรับ } p = 1, 2, \dots$$

(จุดกำเนิด เดือนธันวาคม ปี 2549, t มีหน่วยเป็นรายเดือน)

โดยมีอิทธิพลของฤดูกาล

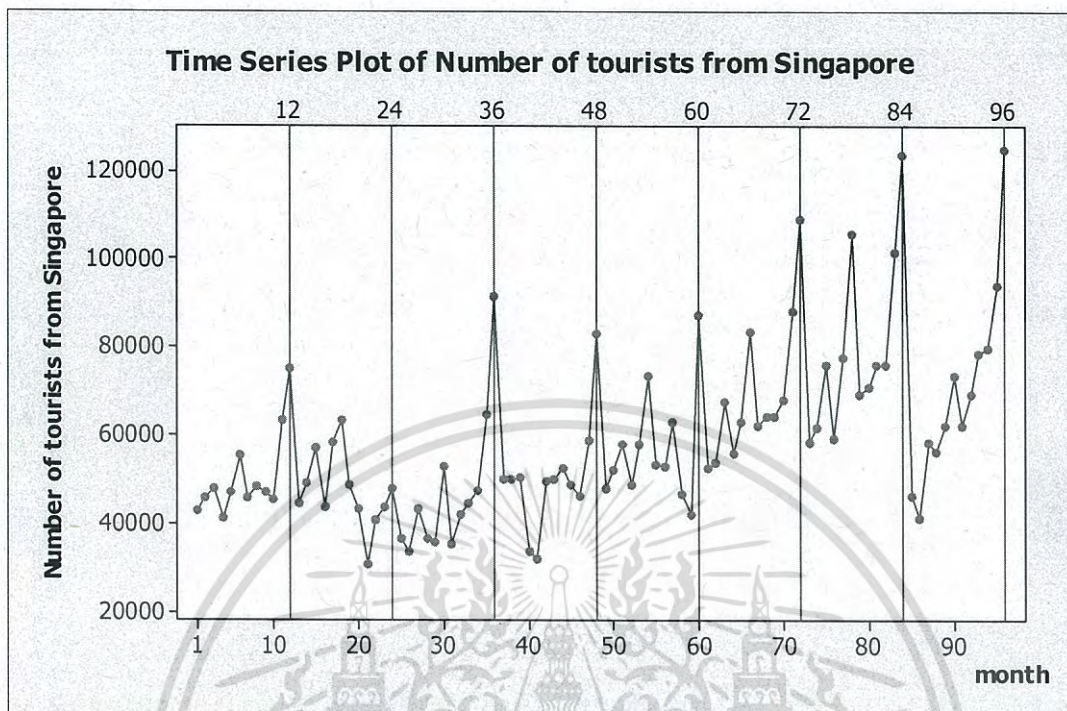
$$\begin{aligned} \hat{S}_1^* &= 0.77164, & \hat{S}_2^* &= 0.82840, & \hat{S}_3^* &= 1.03333, & \hat{S}_4^* &= 0.82748, \\ \hat{S}_5^* &= 1.00632, & \hat{S}_6^* &= 1.28939, & \hat{S}_7^* &= 0.92837, & \hat{S}_8^* &= 0.94983, \\ \hat{S}_9^* &= 0.94144, & \hat{S}_{10}^* &= 0.87372, & \hat{S}_{11}^* &= 1.10305, & \hat{S}_{12}^* &= 1.44700 \end{aligned}$$

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_3^* = 1.03333$ หมายความว่าปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศสิงคโปร์ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยในเดือนที่ 3 มีค่าสูงกว่าปกติ ร้อยละ 3.333 ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 5, 6, 11 และ 12 จะมีปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศสิงคโปร์ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยสูงกว่าปกติ ร้อยละ 0.632, 28.939, 10.305 และ 44.7 ตามลำดับ

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_1^* = 0.77164$ หมายความว่าปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศสิงคโปร์ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยในเดือนที่ 1 มีค่าต่ำกว่าปกติ ร้อยละ 22.836 ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 2, 4, 7, 8, 9 และ 10 จะมีปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศสิงคโปร์ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยต่ำกว่าปกติ ร้อยละ 17.160, 17.252, 7.163, 5.017, 5.856 และ 12.628 ตามลำดับ

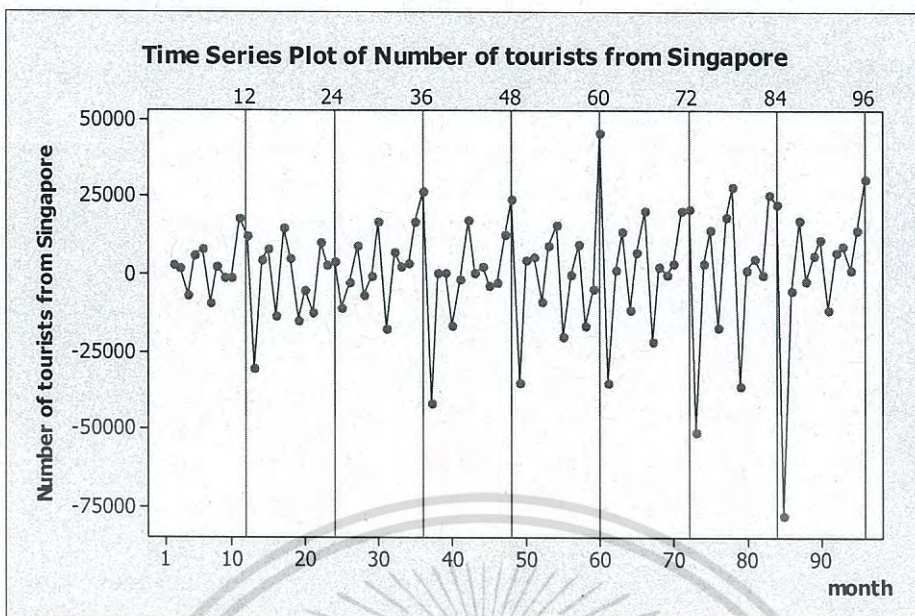
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.3 วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ (Box and Jenkins Method)

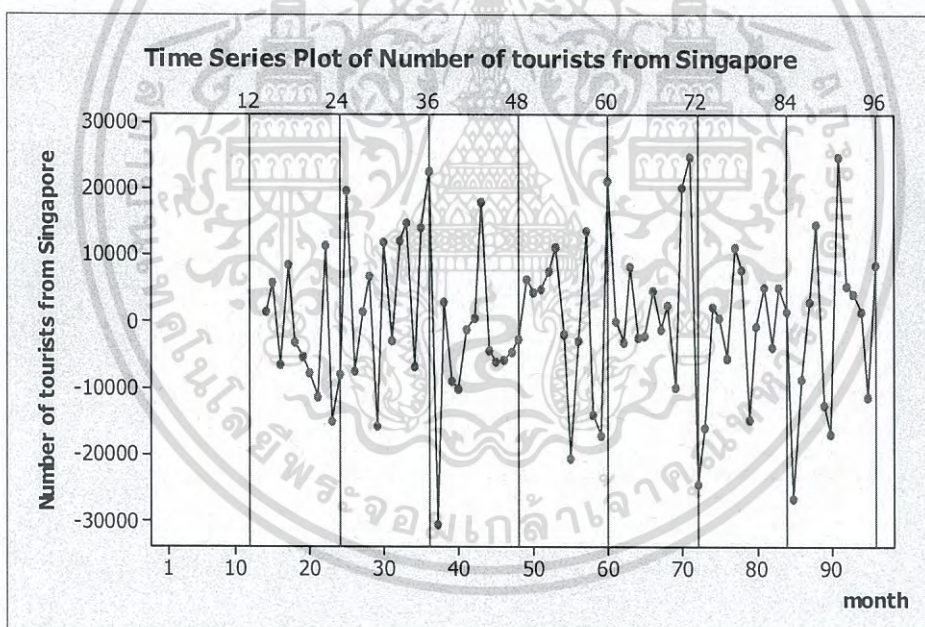


รูปที่ 4.45 ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศสิงคโปร์ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย

จากรูปที่ 4.45 พบว่าอนุกรมเวลาไม่เสถียรและไม่เป็นเชิงเส้น เนื่องจากข้อมูลมีแนวโน้มและอิทธิพลของฤดูกาล ดังนั้นจึงต้องแปลงให้เป็นอนุกรมเวลาที่เสถียรก่อน โดยการหาผลต่าง 1 ครั้ง ได้ผลดังรูปที่ 4.46 และจะพบว่าอนุกรมเวลายังมีอิทธิพลของฤดูกาลเหลืออยู่ จึงต้องขจัดอิทธิพลของฤดูกาลโดยหาผลต่างฤดูกาล 1 ครั้ง ได้ผลดังรูปที่ 4.47



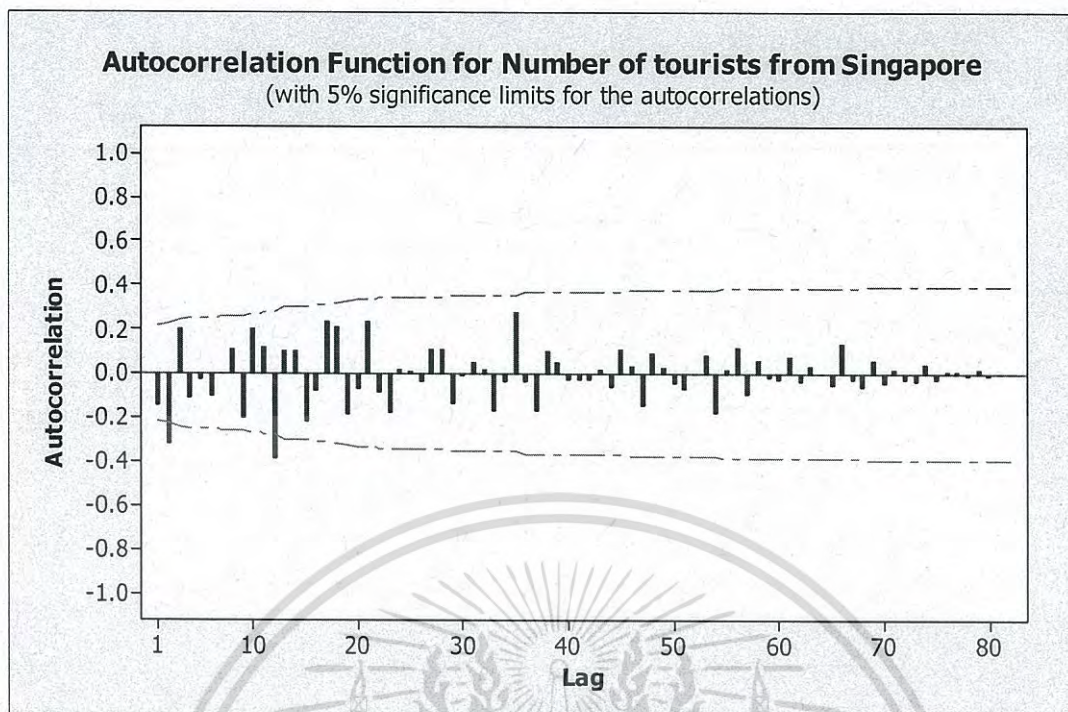
รูปที่ 4.46 อนุกรมเวลาที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง



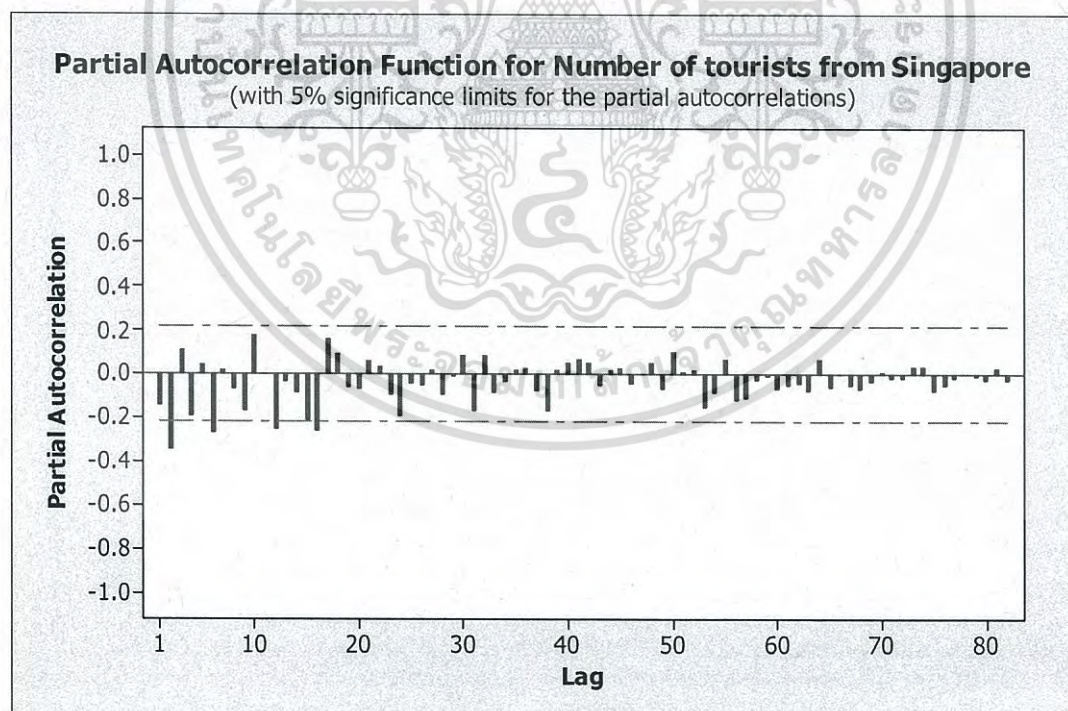
รูปที่ 4.7 อนุกรมเวลาที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้งและผลต่างฤดูกาลอีก 1 ครั้ง

จากรูปที่ 4.47 พบว่าอนุกรมเวลาชุดใหม่ที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง และหาผลต่างฤดูกาลอีก 1 ครั้ง ของปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศสิงคโปร์ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยมีค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนคงที่ ดังนั้นอนุกรมเวลาชุดใหม่เป็นอนุกรมเวลาที่สเตชันนารีแล้ว นำอนุกรมเวลาไปพล็อตคอลเรโลแกรมของ Autocorrelation (ACF) และ Partial-Autocorrelation ดังรูปที่ 4.48 และ รูปที่ 4.49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.48 คลอเรลโรแกรม ACF ที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง และหาผลต่างฤดูกาล 1 ครั้ง ของอนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศสิงคโปร์ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย



รูปที่ 4.49 คลอเรลโรแกรม PACF ที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง และหาผลต่างฤดูกาล 1 ครั้ง ของอนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศสิงคโปร์ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.48 และ รูปที่ 4.49 พบว่าคลอเรลโรแกรมของ ACF มีลักษณะลดลงอย่างรวดเร็ว และคลอเรลโรแกรมของ PACF พบว่ามีลักษณะ cut off ที่ lag 2 และเมื่อพิจารณาในส่วน ของฤดูกาลพบว่าคลอเรลโรแกรมของ ACF มีลักษณะ cut off ที่ lag 12 และคลอเรลโรแกรมของ PACF พบว่ามีลักษณะลดลงอย่างรวดเร็วและมีการหาผลต่าง 1 ครั้ง และหาผลต่างฤดูกาล 1 ครั้ง ดังนั้นตัวแบบที่เป็นไปได้ของอนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศสิงคโปร์ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย คือ $ARIMA(0,1,2) \times SARIMA(0,1,1)_{12}$

ตารางที่ 4.26 การทดสอบค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ $ARIMA(0,1,2) \times SARIMA(0,1,1)_{12}$ ร่วมกับค่าคงที่

Statistic	Coef	SE Coef	t	p-value
$\hat{\theta}_1$	0.2564	0.0873	2.94	0.004
$\hat{\theta}_2$	0.6354	0.0884	7.19	0.000
$\hat{\theta}_{12}$	0.8430	0.1082	7.79	0.000
$\hat{\theta}_0$	130.46	33.30	3.92	0.000

โดยมีสมมติฐานการทดสอบเป็นดังนี้

1. $H_0 : \theta_1 = 0$

$H_1 : \theta_1 \neq 0$

จากตารางที่ 4.26 จะได้ p-value = 0.004 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 จึงปฏิเสธ H_0 ดังนั้น $\theta_1 \neq 0$ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

2. $H_0 : \theta_2 = 0$

$H_1 : \theta_2 \neq 0$

จากตารางที่ 4.26 จะได้ p-value = 0.000 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 จึงปฏิเสธ H_0 ดังนั้น $\theta_2 \neq 0$ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

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

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

จากตารางที่ 4.26 จะได้ p-value = 0.000 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 จึงปฏิเสธ H_0 ดังนั้น $\theta_{12} \neq 0$ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

$$4. H_0 : \theta_0 = 0$$

$$H_1 : \theta_0 \neq 0$$

จากตารางที่ 4.26 จะได้ p-value = 0.620 ซึ่งมากกว่า 0.05 จึงยอมรับ H_0 ดังนั้น $\theta_0 = 0$ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

จากการทดสอบสมมติฐานพบว่า $\theta_1, \theta_2, \theta_{12}, \theta_0 \neq 0$ จะได้ค่าประมาณพารามิเตอร์ของตัวแบบเป็นดังนี้

$$\hat{\theta}_1 = 0.2564, \hat{\theta}_2 = 0.6354, \hat{\theta}_{12} = 0.8430, \hat{\theta}_0 = 130.46$$

ตารางที่ 4.27 การทดสอบความเป็นอิสระกันของค่าความคลาดเคลื่อน

Modified Box-Pierce (Box-Ljung) Chi-Square statistic				
Lag	12	24	36	48
Chi-Square	11.3	20.0	27.5	35.8
DF	8	20	32	44
p-value	0.186	0.457	0.693	0.807

การตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบโดยตรวจสอบจากสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความคลาดเคลื่อนที่ได้จากการพยากรณ์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศสิงคโปร์ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยเป็นอิสระกันหรือไม่ ด้วยสถิติ Box-Ljung ตามสมมติฐาน ดังนี้

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

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

จากการทดสอบพบว่า ค่า p-value = 0.186 มากกว่า 0.05 จึงยอมรับ H_0 ดังนั้นแสดงว่าความคลาดเคลื่อนเป็นอิสระกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ในทำนองเดียวกัน lag ที่ 24, 36 และ 48 ค่า p-value มีค่า 0.457, 0.693 และ 0.807 ซึ่งมากกว่า 0.05 จึงยอมรับ H_0 ซึ่งแสดงว่าความคลาดเคลื่อนเป็นอิสระกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

การตรวจสอบข้อจำกัดของรูปแบบที่กำหนดว่า ε_t จะต้องมีการเคลื่อนไหวที่เป็นอิสระกัน หากพบว่า (e_t) มีลักษณะการเคลื่อนไหวที่เป็นอิสระกัน จะสรุปว่ารูปแบบที่กำหนดนั้นเหมาะสมกับ ข้อมูลของปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศสิงคโปร์ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยแล้ว ซึ่งจะทำการ ทดสอบสมมติฐาน ดังนี้

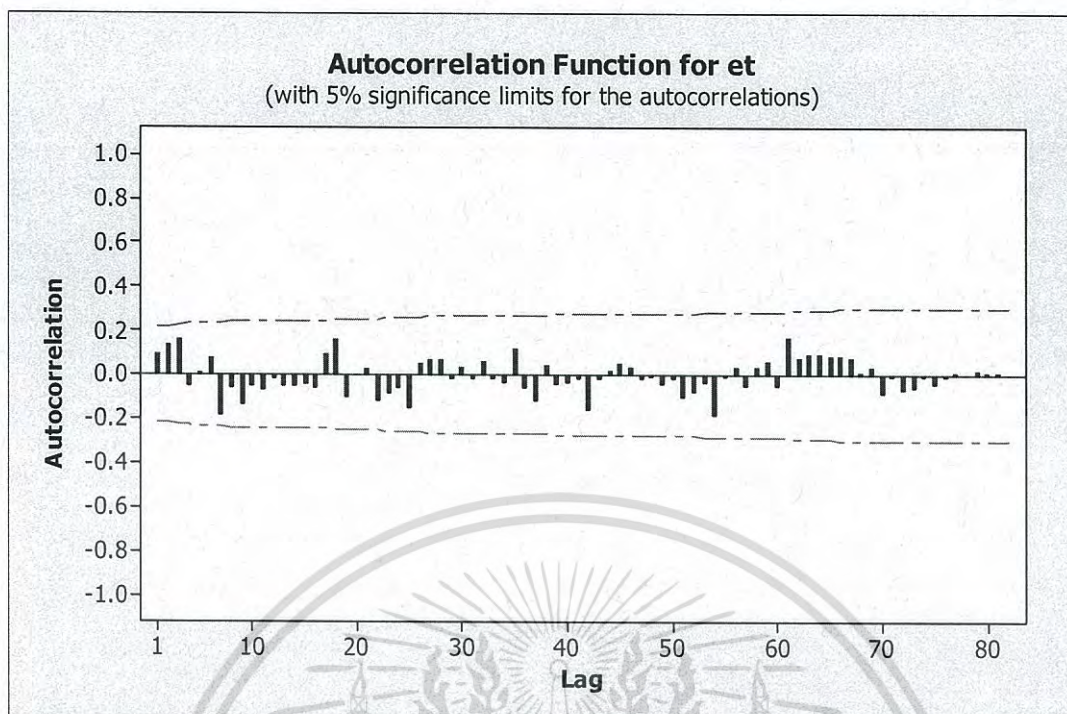
$$H_0 : \rho_k(e_t) = 0$$

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

ใช้ตัวทดสอบสถิติ $r_k(e_t)$ ดังแสดงในรูปที่ 4.50 เมื่อ $\alpha = 0.05$ จะมีช่วงวิกฤติ

$|r_k(e_t)| \geq 1.96/\sqrt{96} = 0.2$ จึงยอมรับ H_0 นั่นคือ $\rho_k(e_t) = 0$ ดังนั้นข้อมูลปริมาณนักท่องเที่ยว จากประเทศสิงคโปร์ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย $\{e_t\}$ มีการเคลื่อนไหวที่เป็นอิสระกัน





รูปที่ 4.50 แสดงค่าคลอเรลโรแกรมของ $r_k(e_t)$ ของข้อมูลปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศสิงคโปร์ ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย

Lag	ACF	T	LBO	Lag	ACF	T	LBO	Lag	ACF	T	LBO	Lag	ACF	T	LBO
1	0.094106	0.86	0.76	22	-0.116933	-0.91	18.67	43	-0.019236	-0.14	35.00	64	0.091805	0.62	68.29
2	0.136613	1.23	2.39	23	-0.086390	-0.67	19.55	44	0.016808	0.12	35.05	65	0.080537	0.54	70.83
3	0.162751	1.44	4.72	24	-0.062612	-0.48	20.01	45	-0.047847	0.34	35.48	66	0.083720	0.56	73.74
4	-0.048239	-0.42	4.93	25	-0.148288	-1.14	22.69	46	0.035653	0.26	35.72	67	0.071293	0.47	75.98
5	0.012217	0.11	4.94	26	0.054068	0.41	23.05	47	-0.016003	-0.11	35.77	68	0.005330	0.04	75.99
6	0.073479	0.63	5.44	27	0.064078	0.48	23.57	48	-0.007559	-0.05	35.78	69	0.034109	0.23	76.58
7	-0.186470	-1.60	8.67	28	0.066357	0.50	24.13	49	-0.042177	-0.30	36.15	70	-0.084551	-0.56	80.46
8	-0.056442	-0.47	8.97	29	-0.013890	-0.10	24.16	50	-0.015941	-0.11	36.20	71	-0.004979	-0.03	80.47
9	-0.130518	-1.09	10.59	30	0.036711	0.28	24.34	51	-0.100029	-0.72	38.41	72	-0.063091	-0.42	83.03
10	-0.047750	-0.39	10.81	31	-0.017292	-0.13	24.38	52	-0.072125	-0.51	39.59	73	-0.058229	-0.38	85.42
11	-0.068200	-0.56	11.27	32	0.058765	0.44	24.86	53	-0.035205	-0.25	39.89	74	-0.012011	-0.08	85.53
12	-0.013136	-0.11	11.28	33	-0.020254	-0.15	24.91	54	-0.182789	-1.29	48.01	75	-0.043429	-0.29	87.20
13	-0.048390	-0.39	11.52	34	-0.033368	-0.25	25.07	55	-0.012433	-0.09	48.05	76	-0.007960	-0.05	87.26
14	-0.052014	-0.42	11.80	35	0.114447	0.86	27.00	56	0.029682	0.21	48.28	77	0.007471	0.05	87.32
15	-0.040638	-0.33	11.97	36	-0.058339	-0.43	27.51	57	-0.050767	-0.35	48.98	78	-0.002664	-0.02	87.33
16	-0.054727	-0.44	12.28	37	-0.118005	-0.87	29.65	58	0.035333	0.24	49.33	79	0.015873	0.10	87.78
17	0.094086	0.76	13.23	38	0.044086	0.32	29.95	59	0.057128	0.40	50.29	80	0.004301	0.03	87.82
18	0.155377	1.25	15.85	39	-0.042724	-0.31	30.24	60	-0.052919	-0.37	51.15	81	0.009787	0.06	88.16
19	-0.102992	-0.81	17.02	40	-0.029553	-0.22	30.39	61	0.166913	1.15	60.09	82	0.000883	0.01	88.17
20	0.003709	0.03	17.02	41	-0.016745	-0.12	30.43	62	0.076215	0.52	62.04				
21	0.024153	0.19	17.09	42	-0.161731	-1.18	34.94	63	0.094048	0.64	65.16				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากการหาอนุกรมเวลาโดยวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ ตัวแบบที่เหมาะสมมีหลายตัวแบบ จึงใช้เกณฑ์การคัดเลือกตัวแบบ AIC เพื่อเปรียบเทียบตัวแบบที่ผ่านการตรวจสอบความเหมาะสม 2 ตัวแบบหรือมากกว่า 2 ตัวแบบ โดยตัวแบบที่เหมาะสมกับอนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศสิงคโปร์ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย คือ ตัวแบบที่ทำให้ค่า AIC ต่ำที่สุด

ค่า AIC ของตัวแบบที่ผ่านการตรวจสอบความเหมาะสมของประเทศสิงคโปร์มีดังนี้

1) ARIMA(0,1,2) × SARIMA(0,1,1)₁₂ ร่วมกับค่าคงที่

$$AIC = e^{\frac{(2)(4)}{96}} \frac{\sqrt{6,119,330,885}}{96} = 885.670$$

2) ARIMA(0,1,1) × SARIMA(0,1,1)₁₂

$$AIC = e^{\frac{(2)(2)}{96}} \frac{\sqrt{7,602,806,718}}{96} = 946.916$$

จากการเปรียบเทียบตัวแบบที่ผ่านการตรวจสอบความเหมาะสมทั้งหมด ตัวแบบที่ทำให้ค่า AIC ต่ำที่สุด คือ ARIMA(0,1,2) × SARIMA(0,1,1)₁₂ โดยมีค่า MSE = 77,459,885

ตารางที่ 4.28 แสดงผลการเปรียบเทียบการพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ของอนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศสิงคโปร์ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย

วิธีการพยากรณ์	MSE
1) วิธีแยกส่วนประกอบ	
- วิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ รูปแบบบวก	107,215,718
- วิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ รูปแบบคูณ	94,937,724
- วิธีสัดส่วนกับแนวโน้ม รูปแบบคูณ	90,503,967.84
2) วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์	
- วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบบวก	93,474,132
- วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบคูณ	75,345,006.77
3) วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์	77,459,885

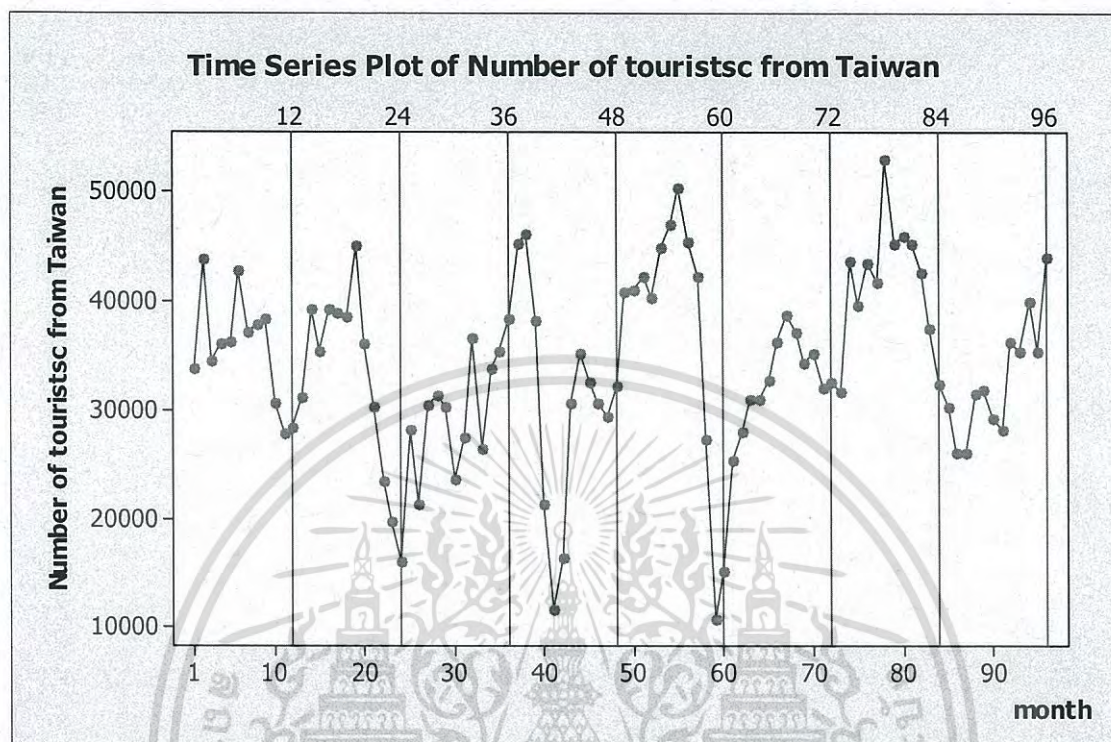
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.28 พบว่าวิธีที่เหมาะสมที่สุดสำหรับข้อมูลปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศสิงคโปร์ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย คือวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบไฮลท์และวินเทอร์รูปแบบคูณ ซึ่งได้ค่า MSE ต่ำที่สุด คือ 75,345,006.77



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6 ผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศไต้หวันเดินทางเข้ามาในประเทศไทย



รูปที่ 4.51 ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศไต้หวันเดินทางเข้ามาในประเทศไทย

จากรูปที่ 4.51 จะพบว่ากราฟมีอิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง โดยจะเห็นได้ชัดว่าจำนวนนักท่องเที่ยวจะแปรผันในแต่ละเดือน และจะมีค่าสูงสุดในช่วงต้นปีและกลางปี ซึ่งมีลักษณะเช่นนี้ซ้ำกันทุกปี แต่มีแนวโน้มไม่ชัดเจน เราจึงทำการทดสอบ Box-Ljung ที่ใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตนเองช่วง k ต่างๆ ในการทดสอบแนวโน้ม ซึ่งจะทำการทดสอบสมมติฐาน ดังนี้

รูปแบบบวก $H_0 : \rho_1 = \rho_2 = \dots = \rho_{95} = 0$

H_1 : มี ρ_i อย่างน้อย 1 ค่าที่ไม่เท่ากับ 0 เมื่อ $i = 1, 2, 3, \dots, 95$

จะได้ $Q_{95} = 219.2064 > \chi^2_{0.05, 95} = 119.9149$ จึงปฏิเสธ H_0 ดังนั้นข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศไต้หวันเดินทางเข้ามาในประเทศไทยมีแนวโน้ม

รูปแบบคูณ $H_0 : \rho_1 = \rho_2 = \dots = \rho_{95} = 0$

H_1 : มี ρ_i อย่างน้อย 1 ค่าที่ไม่เท่ากับ 0 เมื่อ $i = 1, 2, 3, \dots, 95$

จะได้ $Q_{95} = 150.4833 > \chi_{0.05, 95}^2 = 119.9149$ จึงปฏิเสธ H_0 ดังนั้นข้อมูลอนุกรมเวลา ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศไต้หวันที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยมีแนวโน้ม

4.6.1 วิธีแยกส่วนประกอบ (Decomposition Method)

วิธีแยกส่วนประกอบมีหลายวิธี เนื่องจากข้อมูลของปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศไต้หวัน ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยมีแนวโน้มและมีอิทธิพลของฤดูกาล โดยในปัญหาพิเศษนี้จะใช้วิธี สัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ในการวิเคราะห์

4.6.1.1 วิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ รูปแบบบวก

การวิเคราะห์วิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ รูปแบบบวก ใช้กับอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้ม เส้นตรงและอิทธิพลของฤดูกาล โดยมีการรวมกันเป็นรูปแบบบวก มาทำการวิเคราะห์ ซึ่งจากอนุกรม เวลาของปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศไต้หวันที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2550 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 จะได้สมการพยากรณ์ดังนี้

$$\hat{Y}_t = 32,413 + 38.5t + \hat{S}_t$$

(จุดกำเนิด เดือนธันวาคม ปี 2549, t มีหน่วยเป็นรายเดือน)

โดยมีอิทธิพลของฤดูกาล

$$\hat{S}_1 = -4,838.94, \quad \hat{S}_2 = 1,231.68, \quad \hat{S}_3 = 1,063.97, \quad \hat{S}_4 = 1,141.31,$$

$$\hat{S}_5 = 1,692.14, \quad \hat{S}_6 = 3,586.76, \quad \hat{S}_7 = 2,933.89, \quad \hat{S}_8 = 3,760.93$$

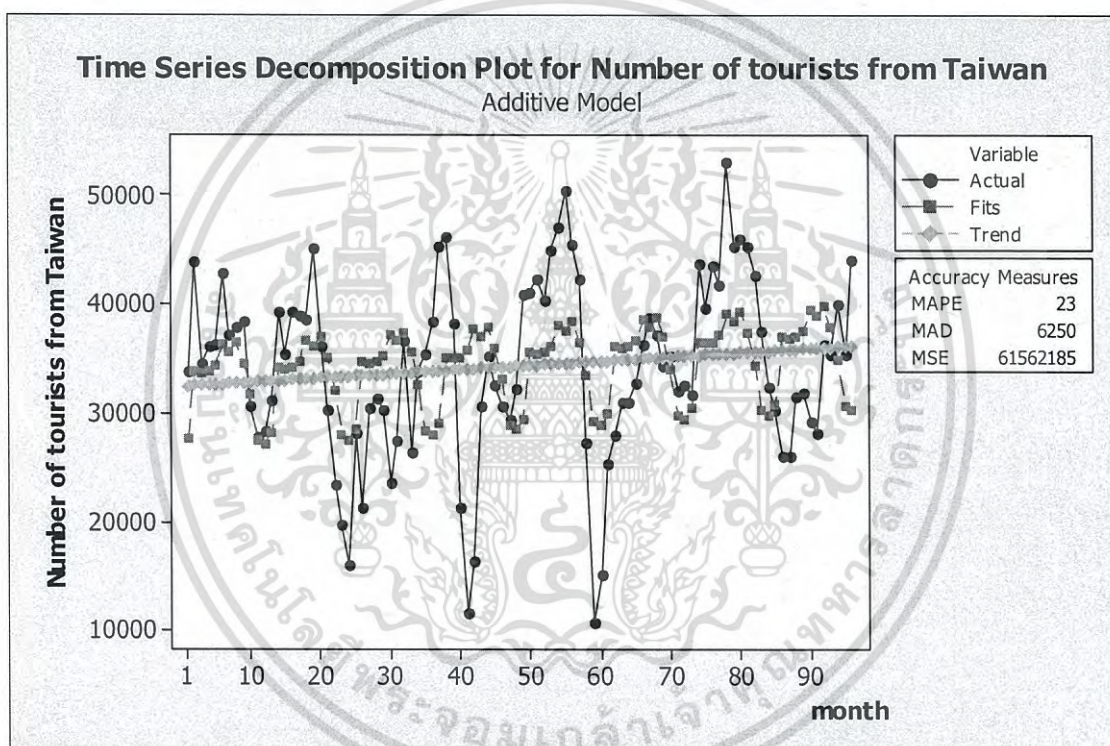
$$\hat{S}_9 = 1,820.85, \quad \hat{S}_{10} = -1,175.15, \quad \hat{S}_{11} = -5,397.11, \quad \hat{S}_{12} = -5,820.32$$

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_2 = 1,231.68$ หมายความว่าปริมาณนักท่องเที่ยวจาก ประเทศไต้หวันที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยในเดือนที่ 2 มีค่าสูงกว่าปกติ 1,231.68 คน ในทำนอง เดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 3, 4, 5, 6, 7, 8 และ 9 จะมีปริมาณนักท่องเที่ยวจาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเทศไต้หวันเดินทางเข้ามาในประเทศไทยสูงกว่าปกติ 1,063.97, 1,141.31, 1,692.14, 3,586.76, 2,933.89, 3,760.93 และ 1,820.85 คน ตามลำดับ

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $S_1 = -4,838.94$ หมายความว่าปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศไต้หวันเดินทางเข้ามาในประเทศไทยในเดือนที่ 1 มีค่าต่ำกว่าปกติ 4,838.94 คน ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 10, 11 และ 12 จะมีปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศไต้หวันเดินทางเข้ามาในประเทศไทยต่ำกว่าปกติ 1,175.15, 5,397.11 และ 5,820.32 คน ตามลำดับ



รูปที่ 4.52 ผลการวิเคราะห์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศไต้หวันเดินทางเข้ามาในประเทศไทย ซึ่งมีแนวโน้มเส้นตรงกับอิทธิพลของฤดูกาลที่มีการรวมกันเป็นรูปแบบบวก

จากรูปที่ 4.52 ผลการวิเคราะห์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศไต้หวันเดินทางเข้ามาในประเทศไทยซึ่งมีแนวโน้มเส้นตรงกับอิทธิพลของฤดูกาลที่มีการรวมกันเป็นรูปแบบบวกมีค่า MSE = 61,562,185 และ MAPE = 23 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6.1.2 วิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ รูปแบบคูณ

การวิเคราะห์วิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ รูปแบบคูณ ใช้กับอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มเส้นตรงและอิทธิพลของฤดูกาล โดยมีการรวมกันเป็นรูปแบบคูณ มาทำการวิเคราะห์ ซึ่งจากอนุกรมเวลาของปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศไต้หวันเดินทางเข้ามาในประเทศไทย ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2550 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 จะได้สมการพยากรณ์ดังนี้

$$\hat{Y}_t = (32,375 + 40.8t) \times \hat{S}_t$$

(จุดกำเนิด เดือนธันวาคม ปี 2549, t มีหน่วยเป็นรายเดือน)

โดยมีอิทธิพลของฤดูกาล

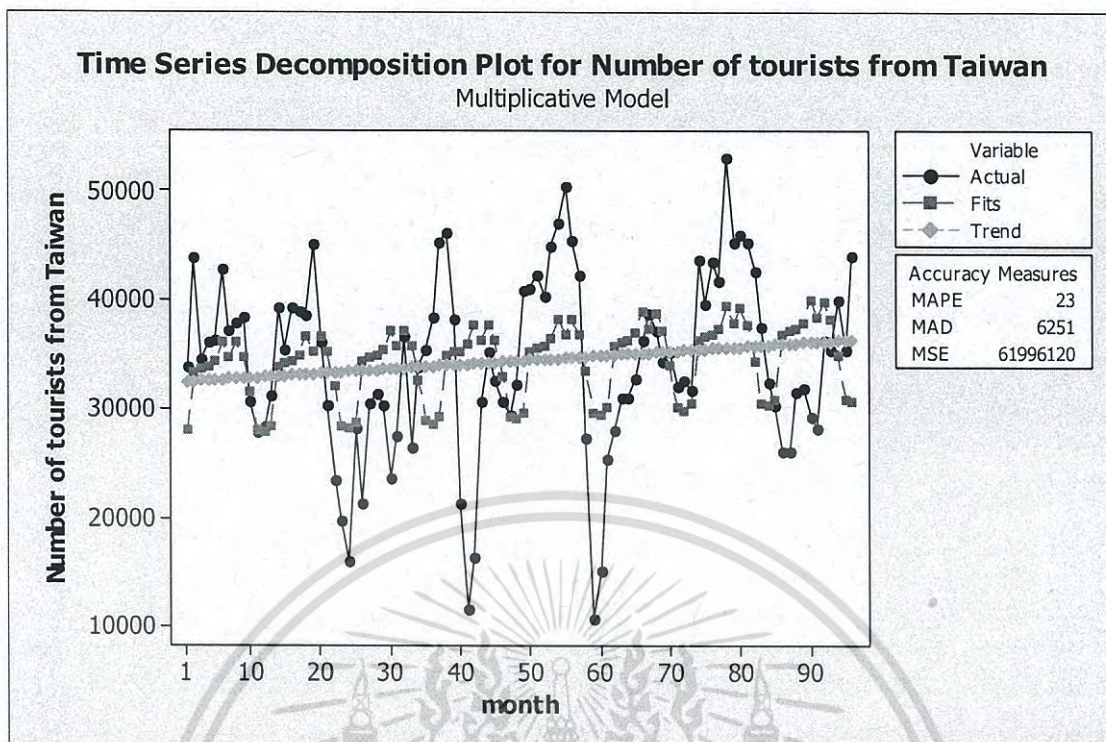
$$\hat{S}_1 = 0.86111, \quad \hat{S}_2 = 1.02545, \quad \hat{S}_3 = 1.03421, \quad \hat{S}_4 = 1.03753,$$

$$\hat{S}_5 = 1.05301, \quad \hat{S}_6 = 1.10729, \quad \hat{S}_7 = 1.06283, \quad \hat{S}_8 = 1.10111,$$

$$\hat{S}_9 = 1.05804, \quad \hat{S}_{10} = 0.96314, \quad \hat{S}_{11} = 0.85178, \quad \hat{S}_{12} = 0.84450$$

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_2 = 1.02545$ หมายความว่าปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศไต้หวันเดินทางเข้ามาในประเทศไทยในเดือนที่ 2 มีค่าสูงกว่าปกติ ร้อยละ 2.545 ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 3, 4, 5, 6, 7, 8 และ 9 จะมีปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศไต้หวันเดินทางเข้ามาในประเทศไทยสูงกว่าปกติ ร้อยละ 3.421, 3.753, 5.301, 10.729, 6.283, 10.111 และ 5.804 ตามลำดับ

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_1 = 0.86111$ หมายความว่าปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศไต้หวันเดินทางเข้ามาในประเทศไทยในเดือนที่ 1 มีค่าต่ำกว่าปกติ ร้อยละ 13.889 ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 10, 11 และ 12 จะมีปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศไต้หวันเดินทางเข้ามาในประเทศไทยต่ำกว่าปกติ ร้อยละ 3.686, 14.822 และ 15.55 ตามลำดับ



รูปที่ 4.53 ผลการวิเคราะห์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศไต้หวันที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย ซึ่งมีแนวโน้มเส้นตรงกับอิทธิพลของฤดูกาลที่มีการรวมกันเป็นรูปแบบคูณ

จากรูปที่ 4.53 ผลการวิเคราะห์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศไต้หวันที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย ซึ่งมีแนวโน้มเส้นตรงกับอิทธิพลของฤดูกาลที่มีการรวมกันเป็นรูปแบบคูณมีค่า MSE = 61,996,120 และ MAPE = 23 %

4.6.1.3 วิธีสกัดส่วนกับแนวโน้ม รูปแบบคูณ

การวิเคราะห์วิธีสกัดส่วนกับแนวโน้ม รูปแบบคูณ ใช้กับอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลและอิทธิพลของฤดูกาล โดยมีการรวมกันเป็นรูปแบบคูณ มาทำการวิเคราะห์ ซึ่งจากอนุกรมเวลาของปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศไต้หวันที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2550 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 จะได้สมการพยากรณ์ดังนี้

$$\hat{Y}_t = 31,150.9493(1.0012)^t \hat{S}_t$$

(จุดกำเนิด เดือนธันวาคม ปี 2549, t มีหน่วยเป็นรายเดือน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยมีอิทธิพลของฤดูกาล

$$\begin{aligned} \hat{S}_1 &= 0.9984, & \hat{S}_2 &= 1.0613, & \hat{S}_3 &= 1.0412, & \hat{S}_4 &= 1.0186, \\ \hat{S}_5 &= 0.9547, & \hat{S}_6 &= 1.0200, & \hat{S}_7 &= 1.1174, & \hat{S}_8 &= 1.1658, \\ \hat{S}_9 &= 1.0591, & \hat{S}_{10} &= 0.9756, & \hat{S}_{11} &= 0.8036, & \hat{S}_{12} &= 0.8449 \end{aligned}$$

เนื่องจากผลรวมของค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลไม่เท่ากับ 12 จึงแปลงค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลใหม่ให้ผลรวมเป็น 12 จะได้สมการพยากรณ์และค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลใหม่ ดังนี้

$$\hat{Y}_t = 31,306.1011(1.0012)^t \hat{S}_t^*$$

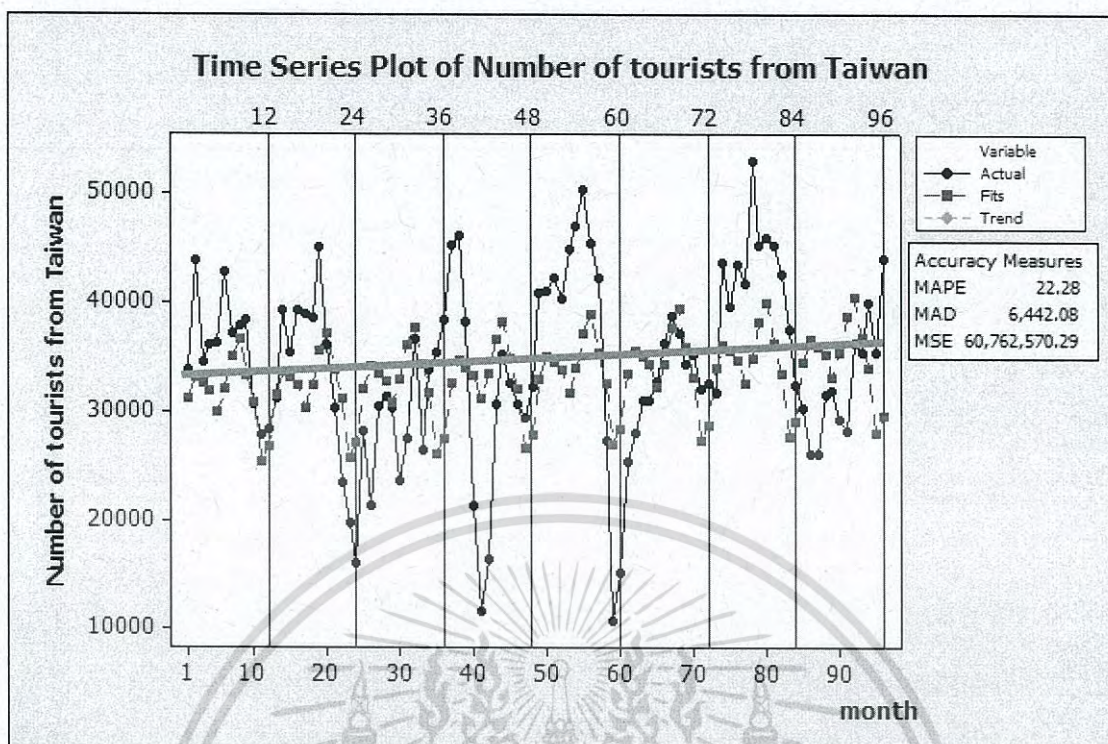
(จุดกำเนิด เดือนธันวาคม ปี 2549, t มีหน่วยเป็นรายเดือน)

โดยมีอิทธิพลของฤดูกาล

$$\begin{aligned} \hat{S}_1^* &= 0.9934, & \hat{S}_2^* &= 1.0560, & \hat{S}_3^* &= 1.0360, & \hat{S}_4^* &= 1.0135, \\ \hat{S}_5^* &= 0.9499, & \hat{S}_6^* &= 1.0149, & \hat{S}_7^* &= 1.1118, & \hat{S}_8^* &= 1.1600, \\ \hat{S}_9^* &= 1.0537, & \hat{S}_{10}^* &= 0.9707, & \hat{S}_{11}^* &= 0.7995, & \hat{S}_{12}^* &= 0.8407 \end{aligned}$$

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_2^* = 1.0560$ หมายความว่าปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศไต้หวันที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยในเดือนที่ 2 มีค่าสูงกว่าปกติ ร้อยละ 5.60 ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 3, 4, 6, 7, 8 และ 9 จะมีปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศไต้หวันที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยสูงกว่าปกติ ร้อยละ 3.60, 1.35, 1.49, 11.18, 16 และ 5.37 ตามลำดับ

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_1^* = 0.9934$ หมายความว่าปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศไต้หวันที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยในเดือนที่ 1 มีค่าต่ำกว่าปกติ ร้อยละ 0.66 ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 5, 10, 11 และ 12 จะมีปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศไต้หวันที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยต่ำกว่าปกติ ร้อยละ 5.01, 2.93, 20.05 และ 15.93 ตามลำดับ



รูปที่ 4.54 ผลการวิเคราะห์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศไต้หวันที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย ซึ่งมีแนวโน้มแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลกับอิทธิพลของฤดูกาลที่มีการรวมกันเป็นรูปแบบคูณ

จากรูปที่ 4.54 ผลการวิเคราะห์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศไต้หวันที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย ซึ่งมีแนวโน้มแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลกับอิทธิพลของฤดูกาลที่มีการรวมกันเป็นรูปแบบคูณ มีค่า MSE = 60,762,570.29 และ MAPE = 22.28 %

4.6.2 วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์

(Holt-Winters Exponential Smoothing Method)

วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ เป็นวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาที่ใช้กับอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มเส้นตรงและอิทธิพลของฤดูกาลทั้งในรูปแบบบวกและรูปแบบคูณ โดยมีค่าปรับน้ำหนัก 3 ค่า คือ α เป็นค่าปรับน้ำหนักสำหรับค่าแนวโน้ม γ เป็นค่าปรับน้ำหนักสำหรับค่าความชัน และ δ เป็นค่าปรับน้ำหนักสำหรับอิทธิพลของฤดูกาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6.2.1 วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบบวก

ทำการวิเคราะห์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศไต้หวันที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยโดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์และใช้ Solver ในโปรแกรม Microsoft Excel เพื่อคำนวณค่า α , γ และ δ ที่เหมาะสมที่ทำให้ค่า MSE ต่ำที่สุด พบว่าค่าปรับน้ำหนักของปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศไต้หวันที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยสำหรับรูปแบบบวก คือ $\alpha = 0.89781$, $\gamma = 0$, $\delta = 1$ ทำให้ได้ค่า MSE ต่ำที่สุด โดยมีค่า MSE = 44,459,100.16

ตารางที่ 4.29 การวิเคราะห์ค่า $\hat{T}_i(t)$, $\hat{\beta}_1(t)$ และ $\hat{S}_i(t)$ ของข้อมูลปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศไต้หวันที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบบวก ยกตัวอย่างตั้งแต่ $t = 85, 86, \dots, 96$ เมื่อกำหนดให้ $\alpha = 0.89781$, $\gamma = 0$, $\delta = 1$

ปี	t	Y_t	$\hat{T}_i(t)$	$\hat{\beta}_1(t)$	$\hat{T}_{i+1}(t)$	$\hat{S}_i(t)$	$\hat{Y}_{i+1}(t)$	e_i
2557	85	30,333	33809.4	-326.949	33482.45	-3476.40	35292.84	-5912.52
	86	26,081	25211.99	-326.949	24885.04	869.01	25469.41	-9211.84
	87	26,070	25424.25	-326.949	25097.31	645.75	27092.51	600.5929
	88	31,554	29102.86	-326.949	28775.91	2451.14	32158.04	4461.488
	89	31,901	28545.14	-326.949	28218.19	3355.86	34409.54	-257.038
	90	29,211	23550.9	-326.949	23223.95	5660.10	27436.14	-5198.54
	91	28,099	23819.07	-326.949	23492.12	4279.93	27196.95	662.8555
	92	36,178	31555.38	-326.949	31228.43	4622.62	33255.65	8981.052
	93	35,380	33135.69	-326.949	32808.74	2244.31	29962.23	2124.354
	94	39,892	41723.77	-326.949	41396.82	-1831.77	33471.01	9929.774
	95	35,368	43099.95	-326.949	42773	-7731.95	35768.34	1896.988
	96	44,082	50237.07	-326.949	49910.12	-6155.07	46433.72	8313.656

จากตารางที่ 4.29 สามารถเขียนสมการพยากรณ์ ได้ดังนี้

$$\hat{Y}_{96+p}(96) = (50,237.07 - 326.949p) + \hat{S}_i(96) \text{ สำหรับ } p = 1, 2, \dots$$

(จุดกำเนิด เดือนธันวาคม ปี 2549, t มีหน่วยเป็นรายเดือน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยมีอิทธิพลของฤดูกาล

$$\begin{aligned}\hat{S}_1 &= -3476.40, & \hat{S}_2 &= 869.01, & \hat{S}_3 &= 645.75, & \hat{S}_4 &= 2,451.14, \\ \hat{S}_5 &= 3,355.86, & \hat{S}_6 &= 5,660.10, & \hat{S}_7 &= 4,279.93, & \hat{S}_8 &= 4,622.62, \\ \hat{S}_9 &= 2,244.31, & \hat{S}_{10} &= -1,831.77, & \hat{S}_{11} &= -7,731.95, & \hat{S}_{12} &= -6,155.07\end{aligned}$$

เนื่องจากผลรวมของค่าวัติอิทธิพลของฤดูกาลไม่เท่ากับ 0 จึงแปลงค่าวัติอิทธิพลของฤดูกาลใหม่ให้ผลรวมเป็น 0 จะได้สมการพยากรณ์และค่าวัติอิทธิพลของฤดูกาลใหม่ ดังนี้

$$\hat{Y}_{96+p}(96) = (50,648.19 - 326.949p) + \hat{S}_i^*(96) \quad \text{สำหรับ } p = 1, 2, \dots$$

(จุดกำเนิด เดือนธันวาคม ปี 2549, t มีหน่วยเป็นรายเดือน)

โดยมีอิทธิพลของฤดูกาล

$$\begin{aligned}\hat{S}_1^* &= -3,887.53, & \hat{S}_2^* &= 457.89, & \hat{S}_3^* &= 234.62, & \hat{S}_4^* &= 2,040.01, \\ \hat{S}_5^* &= 2,944.73, & \hat{S}_6^* &= 5,248.97, & \hat{S}_7^* &= 3,868.80, & \hat{S}_8^* &= 4,211.49, \\ \hat{S}_9^* &= 1,833.18, & \hat{S}_{10}^* &= -2,242.90, & \hat{S}_{11}^* &= -8,143.08, & \hat{S}_{12}^* &= -6,566.19\end{aligned}$$

ค่าวัติอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_2^* = 457.89$ หมายความว่าปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศไต้หวันที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยในเดือนที่ 2 มีค่าสูงกว่าปกติ 457.89 คน ในทำนองเดียวกันค่าวัติอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 3, 4, 5, 6, 7, 8 และ 9 จะมีปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศไต้หวันที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยสูงกว่าปกติ 234.62, 2,040.01, 2,944.73, 5,248.97, 3,868.80, 4,211.49 และ 1,833.18 คน ตามลำดับ

ค่าวัติอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_1^* = -3,887.53$ หมายความว่าปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศไต้หวันที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยในเดือนที่ 1 มีค่าต่ำกว่าปกติ 3,887.53 คน ในทำนองเดียวกันค่าวัติอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 10, 11 และ 12 จะมีปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศไต้หวันที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยต่ำกว่าปกติ 2,242.90, 8,143.08, 6,566.19 และ 6,566.19 คน ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6.2.2 วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบคูณ

ทำการวิเคราะห์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศไต้หวันที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยโดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ และใช้ Solver ในโปรแกรม Microsoft Excel เพื่อคำนวณค่า α , γ และ δ ที่เหมาะสมที่ทำให้ค่า MSE ต่ำที่สุด พบว่าค่าปรับน้ำหนักของปริมาณนักท่องเที่ยวของประเทศไต้หวันสำหรับรูปแบบคูณ คือ $\alpha = 0.93396$, $\gamma = 0$, $\delta = 1$ ทำให้ได้ค่า MSE ต่ำที่สุด โดยมีค่า MSE = 43,107,907.67

ตารางที่ 4.30 การวิเคราะห์ค่า $\hat{T}_i(t)$, $\hat{\beta}_i(t)$ และ $\hat{S}_i(t)$ ของข้อมูลปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศไต้หวันที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบคูณ ยกตัวอย่างตั้งแต่ $t = 85, 86, \dots, 96$ เมื่อกำหนดให้ $\alpha = 0.93396$, $\gamma = 0$, $\delta = 1$

ปี	t	Y_t	$\hat{T}_i(t)$	$\hat{\beta}_i(t)$	$\hat{T}_{i+1}(t)$	$\hat{S}_i(t)$	$\hat{Y}_{i+1}(t)$	e_t
2557	85	30333	34007.5	-387.67	33619.83	0.89195	36379.38	-6046.38
	86	26081	25673.83	-387.67	25286.16	1.01586	34917.1	-8836.10
	87	26070	25710.75	-387.67	25323.08	1.01397	25609.58	460.42
	88	31554	29751.71	-387.67	29364.04	1.06058	26577.38	4976.62
	89	31901	29738.76	-387.67	29351.09	1.07271	31471	430.00
	90	29211	25349.73	-387.67	24962.06	1.15232	34203.58	-4992.58
	91	28099	25421.3	-387.67	25033.63	1.10533	27556.19	542.81
	92	36178	32622.23	-387.67	32234.56	1.10900	27313.03	8864.97
	93	35380	33401.82	-387.67	33014.15	1.05922	34059.45	1320.55
	94	39892	43795.96	-387.67	43408.29	0.91086	29556.81	10335.19
	95	35368	47494.58	-387.67	47106.91	0.74467	32129.59	3238.41
	96	44082	54693.94	-387.67	54306.27	0.80598	37598.28	6483.72

จากตารางที่ 4.30 สามารถเขียนสมการพยากรณ์ ได้ดังนี้

$$\hat{Y}_{96+p}(96) = (54,693.94 - 387.67p) \times \hat{S}_i(96) \quad \text{สำหรับ } p = 1, 2, \dots$$

(จุดกำเนิด เดือนธันวาคม ปี 2549, t มีหน่วยเป็นรายเดือน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยมีอิทธิพลของฤดูกาล

$$\begin{aligned} \hat{S}_1 &= 0.89195, & \hat{S}_2 &= 1.01586, & \hat{S}_3 &= 1.01397, & \hat{S}_4 &= 1.06058, \\ \hat{S}_5 &= 1.07271, & \hat{S}_6 &= 1.15232, & \hat{S}_7 &= 1.10533, & \hat{S}_8 &= 1.10900, \\ \hat{S}_9 &= 1.05922, & \hat{S}_{10} &= 0.91086, & \hat{S}_{11} &= 0.74467, & \hat{S}_{12} &= 0.80598 \end{aligned}$$

เนื่องจากผลรวมของค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลไม่เท่ากับ 12 จึงแปลงค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลใหม่ให้ผลรวมเป็น 12 จะได้สมการพยากรณ์และค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลใหม่ ดังนี้

$$\hat{Y}_{96+p}(96) = (54,431.65 - 387.67p) \times \hat{S}_i^*(96) \quad \text{สำหรับ } p = 1, 2, \dots$$

(จุดกำเนิด เดือนธันวาคม ปี 2549, t มีหน่วยเป็นรายเดือน)

โดยมีอิทธิพลของฤดูกาล

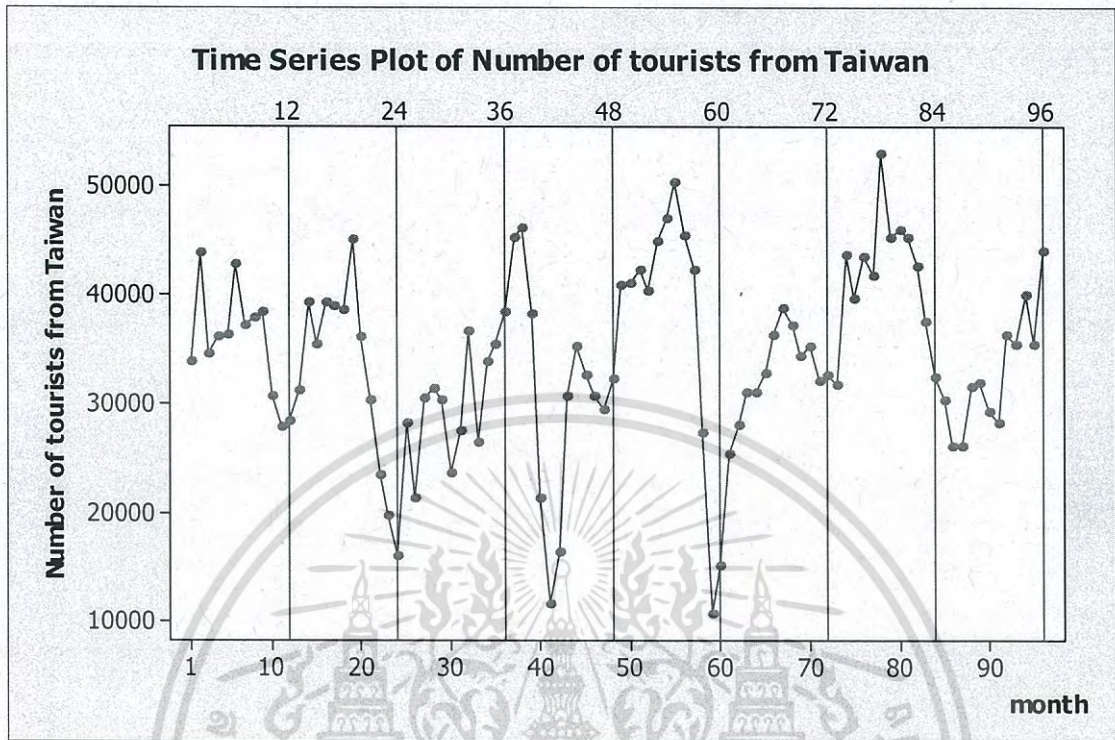
$$\begin{aligned} \hat{S}_1^* &= 0.89625, & \hat{S}_2^* &= 1.02075, & \hat{S}_3^* &= 1.01886, & \hat{S}_4^* &= 1.06569, \\ \hat{S}_5^* &= 1.07788, & \hat{S}_6^* &= 1.15787, & \hat{S}_7^* &= 1.11066, & \hat{S}_8^* &= 1.11434, \\ \hat{S}_9^* &= 1.06433, & \hat{S}_{10}^* &= 0.91525, & \hat{S}_{11}^* &= 0.74826, & \hat{S}_{12}^* &= 0.80986 \end{aligned}$$

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_2^* = 1.02075$ หมายความว่าปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศไต้หวันที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยในเดือนที่ 2 มีค่าสูงกว่าปกติ ร้อยละ 2.075 ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 3, 4, 5, 6, 7, 8 และ 9 จะมีปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศไต้หวันที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยสูงกว่าปกติ ร้อยละ 1.886, 6.569, 7.788, 15.787, 11.066, 11.434 และ 6.433 ตามลำดับ

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_1^* = 0.89625$ หมายความว่าปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศไต้หวันที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยในเดือนที่ 1 มีค่าต่ำกว่าปกติ ร้อยละ 10.375 ในทำนองเดียวกันค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 10, 11 และ 12 จะมีปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศไต้หวันที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยต่ำกว่าปกติ ร้อยละ 8.475, 25.174 และ 19.014 ตามลำดับ

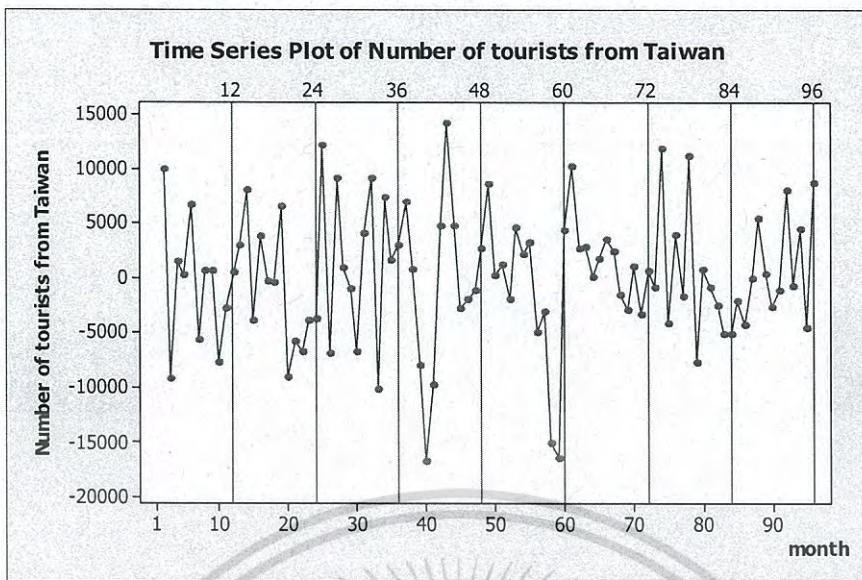
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6.3 วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ (Box and Jenkins Method)

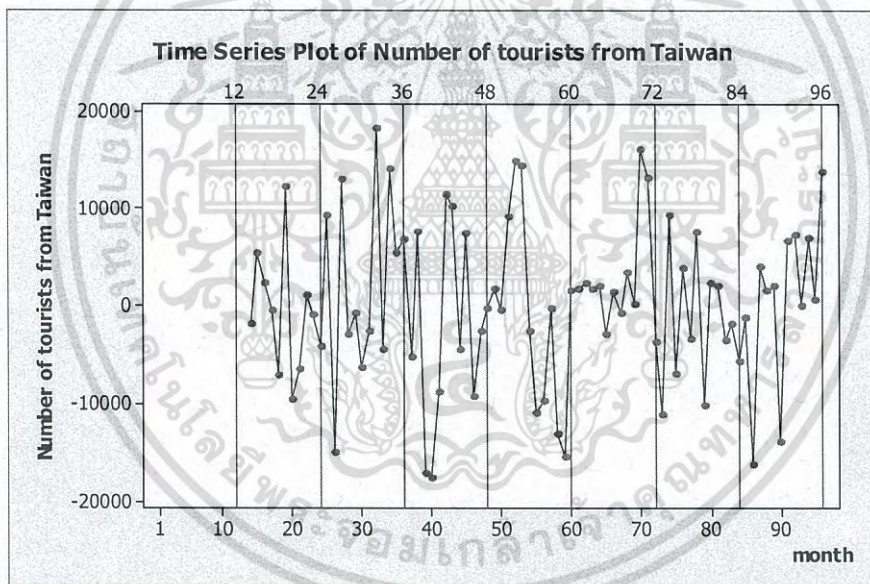


รูปที่ 4.55 ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศไต้หวันที่ได้วันที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย

จากรูปที่ 4.55 พบว่าอนุกรมเวลาไม่เสถียร เนื่องจากข้อมูลมีแนวโน้มและอิทธิพลของฤดูกาล ดังนั้นจึงต้องแปลงให้เป็นอนุกรมเวลาที่เสถียรขึ้นก่อน โดยการหาผลต่าง 1 ครั้ง ได้ผลดังรูปที่ 4.56 และจะพบว่าอนุกรมเวลายังมีอิทธิพลของฤดูกาลเหลืออยู่ จึงต้องขจัดอิทธิพลของฤดูกาลโดยหาผลต่างฤดูกาล 1 ครั้ง ได้ผลดังรูปที่ 4.57



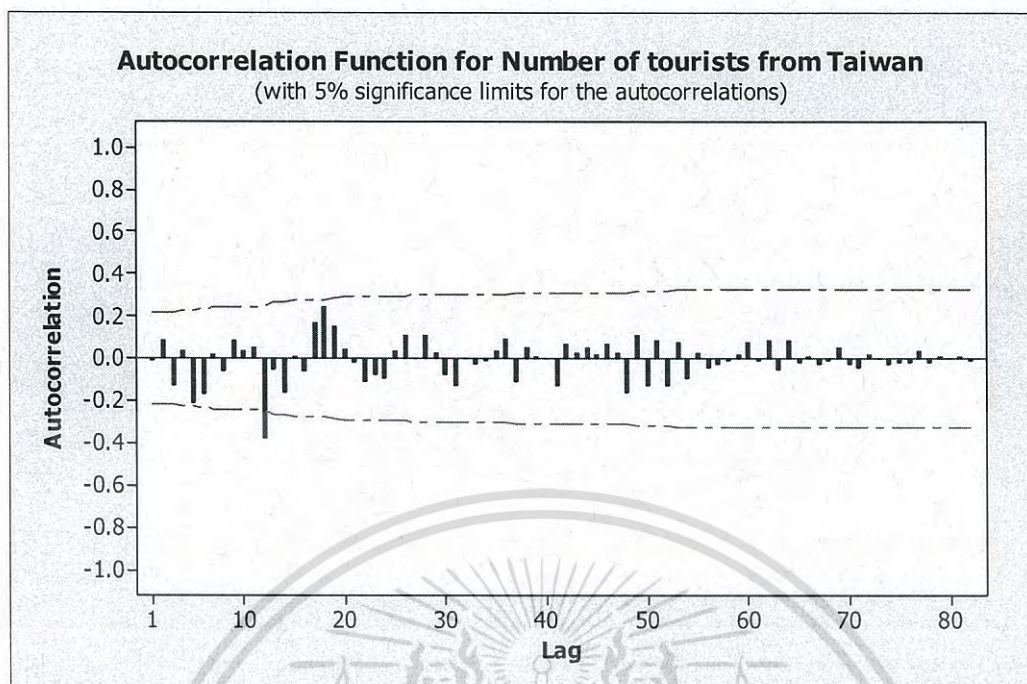
รูปที่ 4.56 อนุกรมเวลาที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง



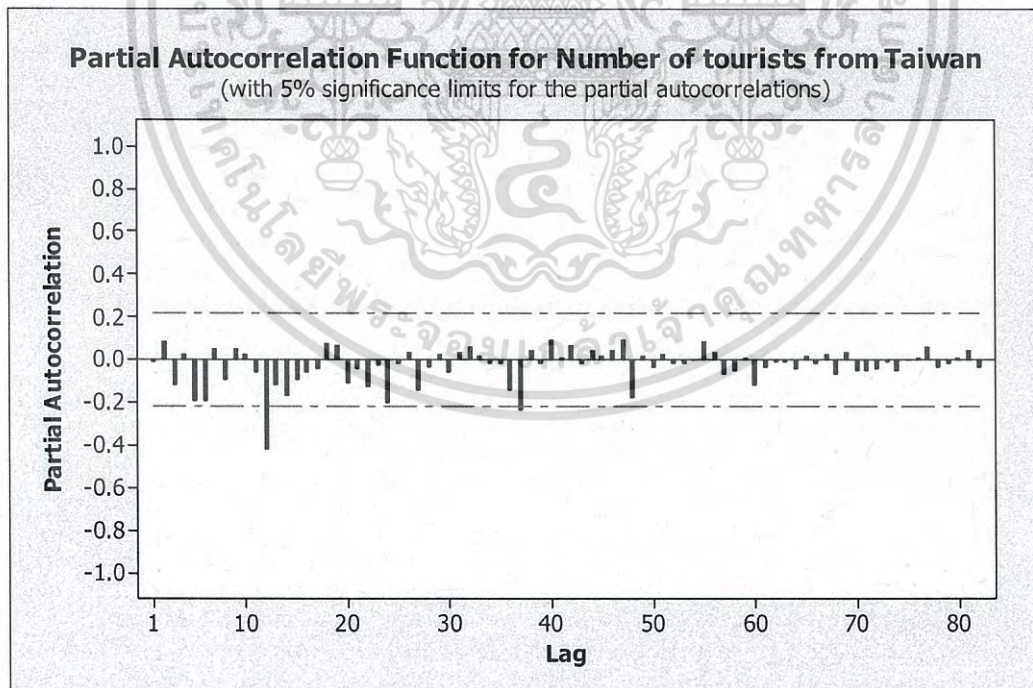
รูปที่ 4.57 อนุกรมเวลาที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้งและผลต่างฤดูกาลอีก 1 ครั้ง

จากรูปที่ 4.57 พบว่าอนุกรมเวลาชุดใหม่ที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง และหาผลต่างฤดูกาลอีก 1 ครั้ง ของปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศไต้หวันเดินทางเข้ามาในประเทศไทยมีค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนคงที่ ดังนั้นอนุกรมเวลาชุดใหม่เป็นอนุกรมเวลาที่เสถียรแล้ว นำอนุกรมเวลาไปพล็อตคอลเรลโรแกรมของ Autocorrelation (ACF) และ Partial-Autocorrelation ดังรูปที่ 4.58 และรูปที่ 4.59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.58 คลอเรลโรแกรม ACF ที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง และหาผลต่างฤดูกาล 1 ครั้ง ของอนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศไต้หวันเดินทางเข้ามาในประเทศไทย



รูปที่ 4.59 คลอเรลโรแกรม PACF ที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง และหาผลต่างฤดูกาล 1 ครั้ง ของอนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศไต้หวันเดินทางเข้ามาในประเทศไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.58 และ รูปที่ 4.59 พบว่าคลอเรลโรแกรมของ ACF มีลักษณะเป็น white noise และคลอเรลโรแกรมของ PACF พบว่ามีลักษณะเป็น white noise และเมื่อพิจารณาในส่วน ของฤดูกาลพบว่าคลอเรลโรแกรมของ ACF มีลักษณะลดลงอย่างรวดเร็วหลัง lag ที่ 12 และคลอเรล โรแกรมของ PACF พบว่ามีลักษณะลดลงอย่างรวดเร็วหลัง lag ที่ 12 และมีการหาผลต่าง 1 ครั้ง และ หาผลต่างฤดูกาล 1 ครั้ง ดังนั้นตัวแบบที่เป็นไปได้ของอนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจาก ประเทศได้หวันที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย คือ $ARIMA(0,1,0) \times SARIMA(1,1,1)_{12}$

ตารางที่ 4.31 การทดสอบค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ $ARIMA(0,1,0) \times SARIMA(1,1,1)_{12}$

ร่วมกับค่าคงที่

Statistic	Coef	SE Coef	t	p-value
$\hat{\phi}_{12}$	-0.1533	0.1356	-1.13	0.262
$\hat{\theta}_{12}$	0.8461	0.1061	-7.98	0.000
$\hat{\theta}_0$	122.2	126.5	0.97	0.337

โดยมีสมมติฐานการทดสอบเป็นดังนี้

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

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

จากตารางที่ 4.31 จะได้ p-value = 0.262 ซึ่งมากกว่า 0.05 จึงปฏิเสธ H_0 ดังนั้น $\phi_{12} = 0$

ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

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

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

จากตารางที่ 4.31 จะได้ p-value = 0.000 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 จึงปฏิเสธ H_0 ดังนั้น $\theta_{12} \neq 0$

ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

3. $H_0 : \theta_0 = 0$

$H_1 : \theta_0 \neq 0$

จากตารางที่ 4.31 จะได้ p-value = 0.337 ซึ่งมากกว่า 0.05 จึงปฏิเสธ H_0 ดังนั้น $\theta_0 = 0$

ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

จากการทดสอบสมมติฐานพบว่า $\theta_{12} \neq 0$ และ $\phi_{12}, \theta_0 = 0$ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 จึงควรตัด ϕ_{12} และ θ_0 ออกจากตัวแบบ ดังนั้นจึงปรับตัวแบบใหม่

ตารางที่ 4.32 การทดสอบค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ ARIMA(0,1,1) × SARIMA(0,1,1)₁₂

Statistic	Coef	SE Coef	t	p-value
$\hat{\theta}_{12}$	0.8466	0.0937	9.04	0.000

โดยมีสมมติฐานการทดสอบเป็นดังนี้

$$1. H_0 : \theta_{12} = 0$$

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

จากตารางที่ 4.32 จะได้ p-value = 0.000 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 จึงปฏิเสธ H_0 ดังนั้น $\theta_{12} \neq 0$ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

จากการทดสอบสมมติฐานพบว่า $\theta_{12} \neq 0$ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 จะได้ค่าประมาณพารามิเตอร์ของตัวแบบเป็น $\hat{\theta}_{12} = 0.8466$

ตารางที่ 4.33 การทดสอบความเป็นอิสระกันของค่าความคลาดเคลื่อน

Modified Box-Pierce (Box-Ljung) Chi-Square statistic				
Lag	12	24	36	48
Chi-Square	7.5	20.9	26.2	36.2
DF	11	23	35	47
p-value	0.761	0.586	0.859	0.874

การตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบโดยตรวจสอบจากสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความคลาดเคลื่อนที่ได้จากการพยากรณ์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศไต้หวันที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยเป็นอิสระกันหรือไม่ ด้วยสถิติ Box-Ljung ตามสมมติฐาน ดังนี้

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

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

จากการทดสอบพบว่า ค่า p-value = 0.761 มากกว่า 0.05 จึงยอมรับ H_0 ดังนั้นแสดงว่าความคลาดเคลื่อนเป็นอิสระกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ในทำนองเดียวกัน lag ที่ 24, 36 และ 48 ค่า p-value มีค่า 0.586, 0.859 และ 0.874 ซึ่งมากกว่า 0.05 จึงยอมรับ H_0 ซึ่งแสดงว่าความ

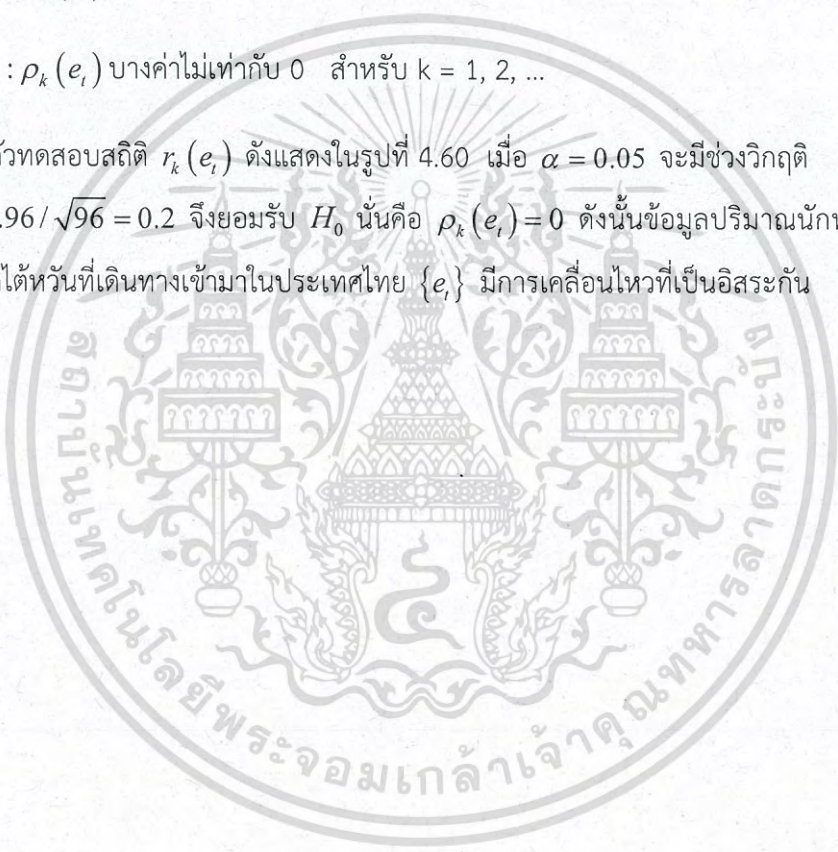
คลาดเคลื่อนเป็นอิสระกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 แสดงให้เห็นว่าตัวแบบ ARIMA(0,1,0) × SARIMA(0,1,1)₁₂ นั้นเป็นตัวแบบที่เหมาะสม โดยมีค่า MSE = 39,817,783

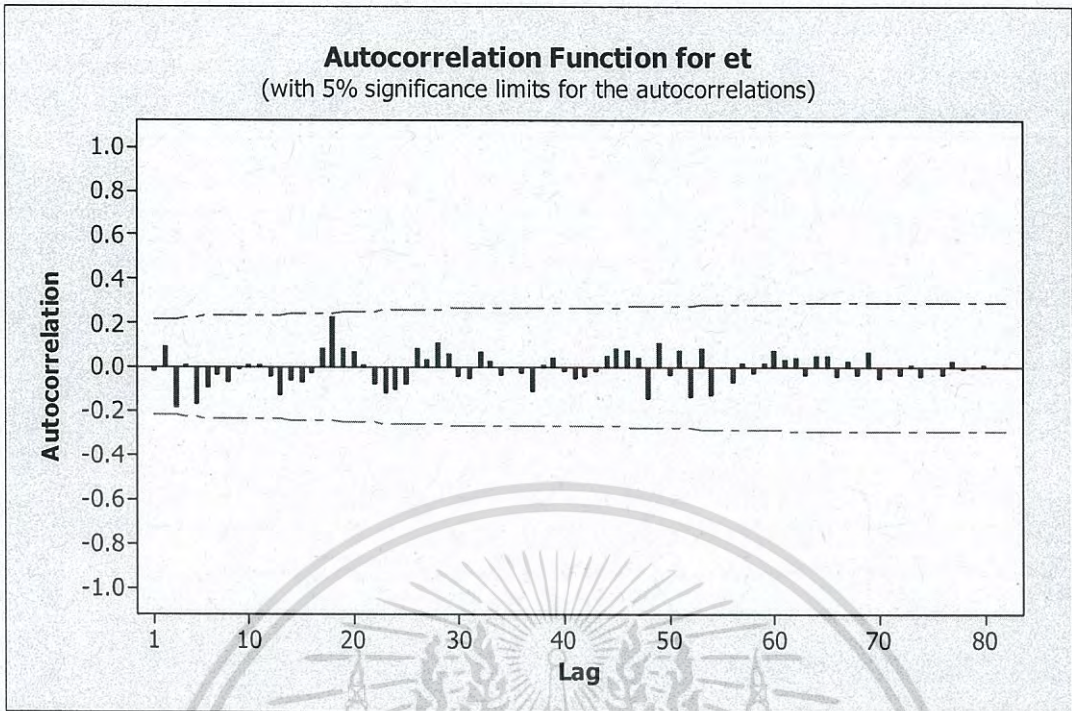
การตรวจสอบข้อจำกัดของรูปแบบที่กำหนดว่า ε_t จะต้องมีการเคลื่อนไหวที่เป็นอิสระกัน หากพบว่า (e_t) มีลักษณะการเคลื่อนไหวที่เป็นอิสระกัน จะสรุปว่ารูปแบบที่กำหนดนั้นเหมาะสมกับข้อมูลของปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศไต้หวันที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยแล้ว ซึ่งจะทำการทดสอบสมมติฐาน ดังนี้

$$H_0 : \rho_k(e_t) = 0$$

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

ใช้ตัวทดสอบสถิติ $r_k(e_t)$ ดังแสดงในรูปที่ 4.60 เมื่อ $\alpha = 0.05$ จะมีช่วงวิกฤติ $|r_k(e_t)| \geq 1.96/\sqrt{96} = 0.2$ จึงยอมรับ H_0 นั่นคือ $\rho_k(e_t) = 0$ ดังนั้นข้อมูลปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศไต้หวันที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย $\{e_t\}$ มีการเคลื่อนไหวที่เป็นอิสระกัน





รูปที่ 4.60 แสดงค่าคลอเรลโกรมของ $r_k(e_t)$ ของข้อมูลปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศไต้หวัน ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย

Lag	ACF	T	LBQ	Lag	ACF	T	LBQ	Lag	ACF	T	LBQ	Lag	ACF	T	LBQ
1	-0.019581	-0.18	0.03	22	-0.075022	-0.59	18.27	43	-0.013811	-0.10	28.99	64	0.052429	0.36	55.51
2	0.088776	0.81	0.72	23	-0.112973	-0.88	19.77	44	0.052404	0.39	29.48	65	0.051217	0.35	56.53
3	-0.179994	-1.63	3.58	24	-0.098025	-0.76	20.92	45	0.083562	0.61	30.78	66	-0.044707	-0.31	57.36
4	0.007420	0.07	3.58	25	-0.073430	-0.56	21.58	46	0.076886	0.56	31.91	67	0.021034	0.14	57.56
5	-0.165089	-1.45	6.05	26	0.085900	0.66	22.49	47	0.041151	0.30	32.24	68	-0.034219	-0.23	58.11
6	-0.090652	-0.77	6.80	27	0.030002	0.23	22.60	48	-0.139708	-1.02	36.17	69	0.062791	0.43	60.10
7	-0.033557	-0.28	6.90	28	0.110723	0.84	24.18	49	0.109595	0.79	38.67	70	-0.046300	-0.32	61.26
8	-0.063501	-0.54	7.28	29	0.058232	0.44	24.62	50	-0.032219	-0.23	38.89	71	0.000016	0.00	61.26
9	-0.006194	-0.05	7.29	30	-0.040427	-0.30	24.84	51	0.073316	0.52	40.07	72	-0.029684	-0.20	61.82
10	0.004698	0.04	7.29	31	-0.051268	-0.38	25.19	52	-0.136524	-0.97	44.32	73	0.007828	0.05	61.87
11	0.007357	0.06	7.29	32	0.065467	0.49	25.79	53	0.081001	0.57	45.86	74	-0.045288	-0.31	63.47
12	-0.039839	-0.34	7.45	33	0.028252	0.21	25.90	54	-0.128645	-0.90	49.88	75	0.004111	0.03	63.49
13	-0.126157	-1.06	9.06	34	-0.034625	-0.26	26.07	55	-0.000240	-0.00	49.88	76	-0.034591	-0.24	64.70
14	-0.061396	-0.51	9.44	35	-0.003601	-0.03	26.07	56	-0.069276	-0.48	51.14	77	0.022760	0.15	65.30
15	-0.066287	-0.55	9.90	36	-0.028559	-0.21	26.20	57	0.013446	0.09	51.19	78	-0.007477	-0.05	65.38
16	-0.026493	-0.22	9.97	37	-0.107838	-0.80	27.98	58	-0.029140	-0.20	51.43	79	0.001147	0.01	65.39
17	0.086344	0.71	10.77	38	0.011556	0.09	28.00	59	0.013449	0.09	51.48	80	0.009981	0.07	65.62
18	0.226029	1.86	16.31	39	0.039810	0.29	28.25	60	0.074684	0.52	53.19	81	-0.000689	-0.00	65.62
19	0.083449	0.66	17.08	40	-0.015271	-0.11	28.29	61	0.033464	0.23	53.55	82	0.002317	0.02	65.6
20	0.069075	0.54	17.62	41	-0.048335	-0.36	28.69	62	0.037815	0.26	54.03				
21	0.006548	0.05	17.62	42	-0.039549	-0.29	28.95	63	-0.035861	-0.25	54.48				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.34 แสดงผลการเปรียบเทียบการพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ของอนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศไต้หวันที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย

วิธีการพยากรณ์	MSE
1) วิธีแยกส่วนประกอบ	
- วิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ รูปแบบบวก	61,562,185
- วิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ รูปแบบคูณ	61,996,120
- วิธีสัดส่วนกับแนวโน้ม รูปแบบคูณ	60,762,570.29
2) วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์	
- วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบบวก	44,456,100.16
- วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบคูณ	43,107,907.67
3) วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์	39,817,783

จากตารางที่ 4.34 พบว่าวิธีที่เหมาะสมที่สุดสำหรับข้อมูลปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศไต้หวันที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย คือวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ ซึ่งได้ค่า MSE ต่ำที่สุด คือ 39,817,783

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE) ต่ำที่สุดของวิธีการพยากรณ์ ทั้ง 3 วิธี เพื่อเลือกรูปแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดสำหรับพยากรณ์ปริมาณนักท่องเที่ยวจาก ประเทศมาเลเซีย จีน ญี่ปุ่น เกาหลี สิงคโปร์ และไต้หวัน ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย ได้ผลสรุป ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 อนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซีย

การพยากรณ์โดยวิธีแยกส่วนประกอบ เป็นวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับข้อมูลปริมาณ นักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซียที่เดินทางมาประเทศไทย ซึ่งได้ค่า MSE = 1,229,880,644 และ สมการพยากรณ์ คือ

$$\hat{Y}_t = (119,785 + 1,367t) \times \hat{S}_t$$

(จุดกำเนิด เดือนธันวาคม ปี 2549, t มีหน่วยเป็นรายเดือน)

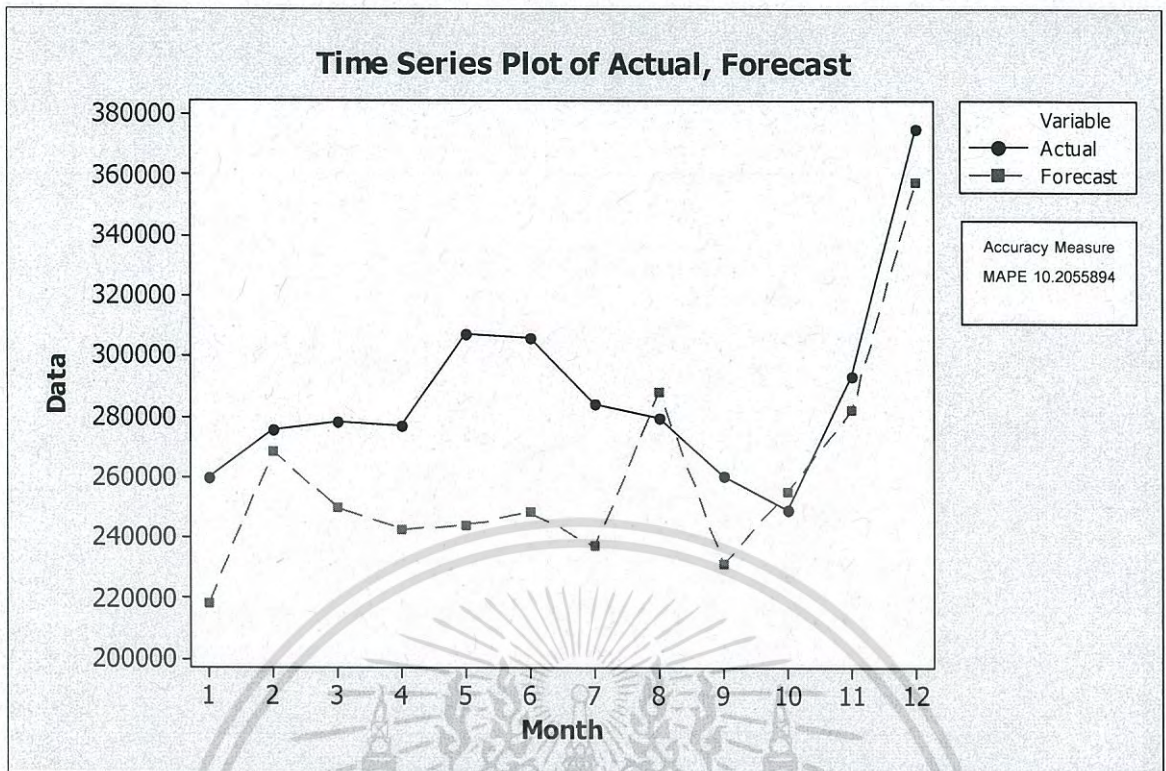
โดยมีอิทธิพลของฤดูกาล

$$\hat{S}_1 = 0.86451, \quad \hat{S}_2 = 1.05747, \quad \hat{S}_3 = 0.97938, \quad \hat{S}_4 = 0.94604,$$

$$\hat{S}_5 = 0.94632, \quad \hat{S}_6 = 0.95765, \quad \hat{S}_7 = 0.90915, \quad \hat{S}_8 = 1.10028,$$

$$\hat{S}_9 = 0.87918, \quad \hat{S}_{10} = 0.96289, \quad \hat{S}_{11} = 1.05947, \quad \hat{S}_{12} = 1.33765$$

จากสมการพยากรณ์ข้างต้น ทำการพยากรณ์ 12 หน่วยเวลาล่วงหน้า เป็นเวลา 12 เดือน และได้นำผลมาเปรียบเทียบกับค่าจริง 12 ค่าที่เก็บไว้ (ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2558 ถึงเดือน ธันวาคม พ.ศ. 2558) ดังรูปที่ 5.1



รูปที่ 5.1 อนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซีย พร้อมทั้งค่าพยากรณ์ โดยวิธีแยกส่วนประกอบซึ่งได้ค่า MAPE = 10.2055894 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

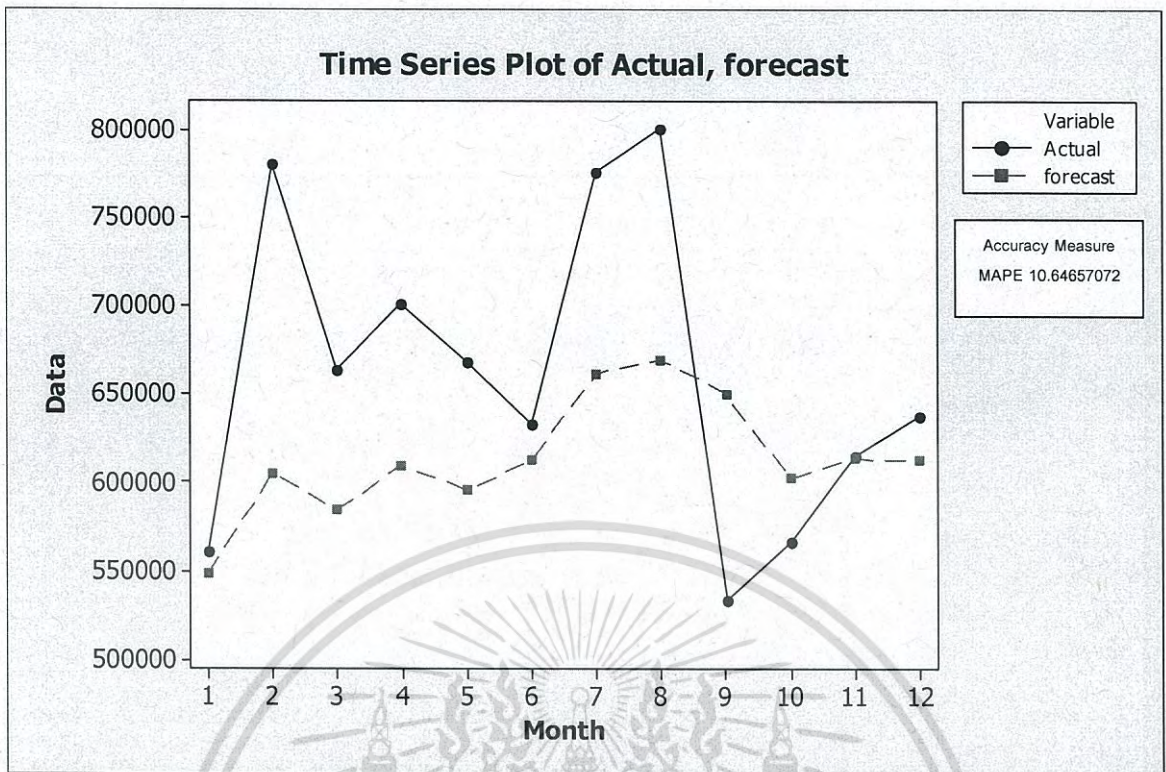
5.1.2 อนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศจีน

การพยากรณ์โดยวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ เป็นวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับข้อมูลปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศจีนที่เดินทางมาประเทศไทย ซึ่งได้ค่า MSE = 8,123,597,922 โดยมีตัวแบบพยากรณ์ คือ ARIMA(1,1,1)×SARIMA(1,1,1)₁₂ และสมการพยากรณ์ คือ

$$\hat{Y}_{96}(l) = \begin{cases} 943.2 + 0.7558e_{85} - 0.9573e_{96} + 0.72352734e_{84} + 0.5304Y_{85} + Y_t \\ -0.87123504Y_{84} + 0.34083504Y_{83} + 0.4696Y_{74} \\ -0.77136496Y_{73} + 0.30176496Y_{72} & \text{เมื่อ } l = 1 \\ \\ 943.2 + 0.7558e_{84+l} + 0.72352734e_{83+l} + 0.5304Y_{84+l} + \hat{Y}_{96}(l-1) \\ -0.87123504Y_{83+l} + 0.34083504Y_{82+l} + 0.4696Y_{73+l} \\ -0.77136496Y_{72+l} + 0.30176496Y_{71+l} + 943.2 & \text{เมื่อ } l \geq 2 \end{cases}$$

(จุดกำเนิด เดือนธันวาคม ปี 2549, t มีหน่วยเป็นรายเดือน)

จากสมการพยากรณ์ข้างต้น ทำการพยากรณ์ 12 หน่วยเวลาล่วงหน้า เป็นเวลา 12 เดือน และได้นำผลมาเปรียบเทียบกับค่าจริง 12 ค่าที่เก็บไว้ (ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2558 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2558) ดังรูปที่ 5.2



รูปที่ 5.2 อนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศจีน พร้อมทั้งค่าพยากรณ์โดยวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ ซึ่งได้ค่า MAPE = 10.64657072 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

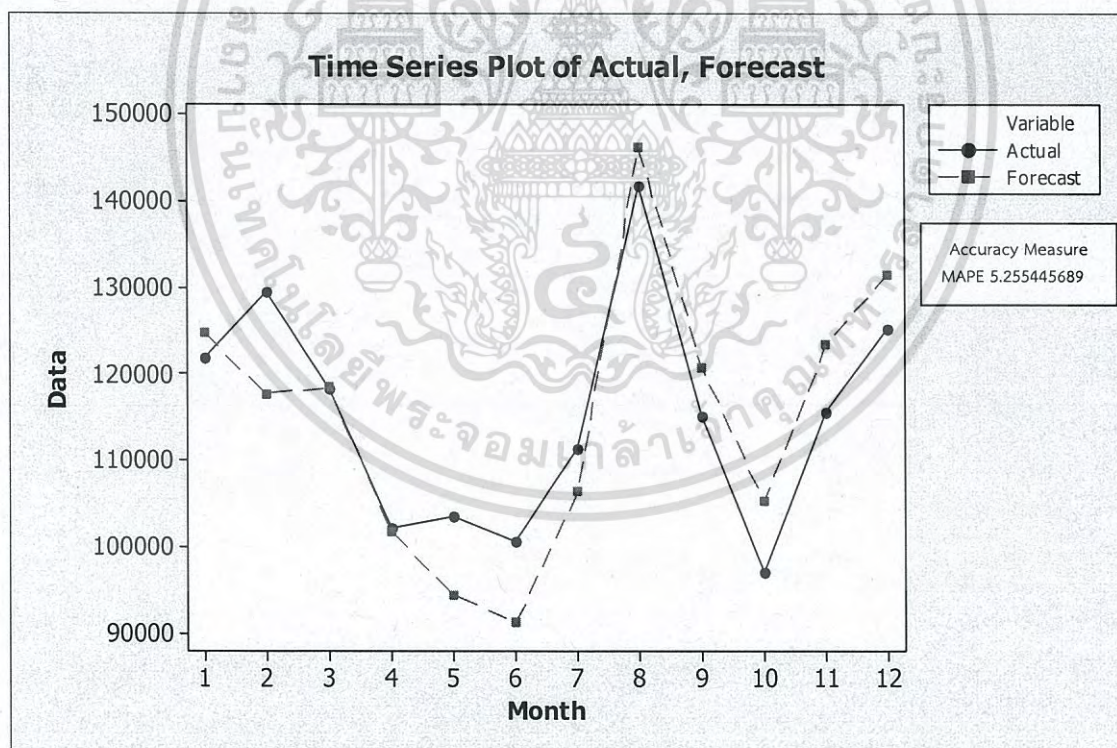
5.1.3 อนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศญี่ปุ่น

การพยากรณ์โดยวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ เป็นวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับข้อมูลปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศญี่ปุ่นที่เดินทางมาประเทศไทย ซึ่งได้ค่า MSE = 468,717,969.17 โดยมีตัวแบบพยากรณ์คือ $ARIMA(0,1,0) \times SARIMA(1,1,0)_{12}$ และสมการพยากรณ์ คือ

$$\hat{Y}_{96}(l) = \begin{cases} Y_{96} + 0.4131Y_{85} - 0.4131Y_{84} + 0.5869Y_{73} - 0.5869Y_{72} & \text{เมื่อ } l = 1 \\ \hat{Y}_{96}(l-1) + 0.4131Y_{84+l} - 0.4131Y_{83+l} + 0.5869Y_{72+l} \\ - 0.5869Y_{71+l} & \text{เมื่อ } l \geq 2 \end{cases}$$

(จุดกำเนิด เดือนธันวาคม ปี 2549, t มีหน่วยเป็นรายเดือน)

จากสมการพยากรณ์ข้างต้น ทำการพยากรณ์ 12 หน่วยเวลาล่วงหน้า เป็นเวลา 12 เดือน และได้นำผลมาเปรียบเทียบกับค่าจริง 12 ค่าที่เกิดขึ้น (ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2558 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2558) ดังรูปที่ 5.3



รูปที่ 5.3 อนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศญี่ปุ่น พร้อมทั้งค่าพยากรณ์โดยวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ ซึ่งได้ค่า MAPE = 5.255445689 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

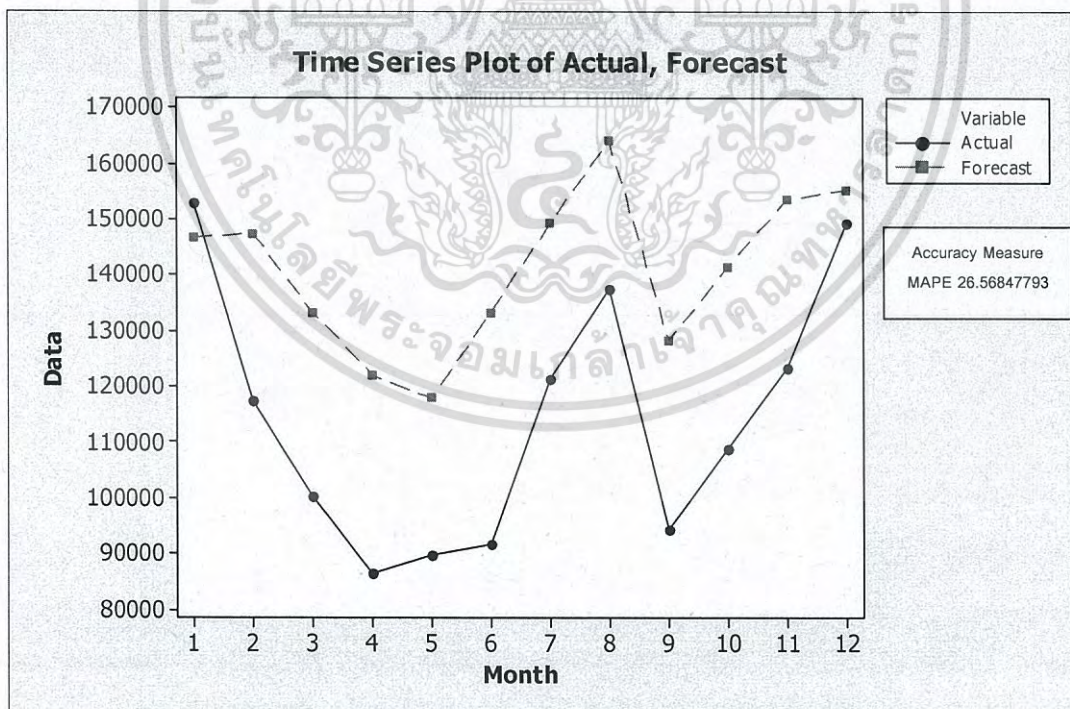
5.1.4 อนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศเกาหลี

การพยากรณ์โดยวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ เป็นวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับข้อมูลปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศเกาหลีที่เดินทางมาประเทศไทย ซึ่งได้ค่า $MSE = 874,764,710.3$ โดยมีตัวแบบพยากรณ์ คือ $ARIMA(0,1,0) \times SARIMA(2,1,0)_{12}$ และสมการพยากรณ์ คือ

$$\hat{Y}_{96}(l) = \begin{cases} (-0.043)Y_{85} + 0.1242Y_{73} + 0.043Y_{84} - 0.1242Y_{72} \\ + 0.9188Y_{61} - 0.9188Y_{60} + Y_{96} & \text{เมื่อ } l = 1 \\ (-0.043)Y_{84+l} + 0.1242Y_{72+l} + 0.043Y_{83+l} - 0.1242Y_{71+l} \\ + 0.9188Y_{60+l} - 0.9188Y_{59+l} + \hat{Y}_{96}(l-1) & \text{เมื่อ } l \geq 2 \end{cases}$$

(จุดกำเนิด เดือนธันวาคม ปี 2549, t มีหน่วยเป็นรายเดือน)

จากสมการพยากรณ์ข้างต้น ทำการพยากรณ์ 12 หน่วยเวลาล่วงหน้า เป็นเวลา 12 เดือน และได้นำผลมาเปรียบเทียบกับค่าจริง 12 ค่าที่เก็บไว้ (ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2558 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2558) ดังรูปที่ 5.4



รูปที่ 5.4 อนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศเกาหลี พร้อมทั้งค่าพยากรณ์โดยวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ ซึ่งได้ค่า $MAPE = 26.56847793\%$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.5 อนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศสิงคโปร์

การพยากรณ์โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโพลท์และวินเทอร์ รูปแบบคุณ เป็นวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับข้อมูลปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศสิงคโปร์ที่เดินทางมา ประเทศไทยโดยค่าปรับน้ำหนัก คือ $\alpha = 0.69058$, $\gamma = 0.00328$, $\delta = 0.34669$ ซึ่งได้ค่า $MSE = 330,293,202$ โดยมีตัวแบบพยากรณ์ คือ

$$\hat{Y}_{96+p}(96) = (86,028.53 - 136.026p) \times \hat{S}_i^*(96) \quad \text{สำหรับ } p = 1, 2, \dots$$

(จุดกำเนิด เดือนธันวาคม ปี 2549, t มีหน่วยเป็นรายเดือน)

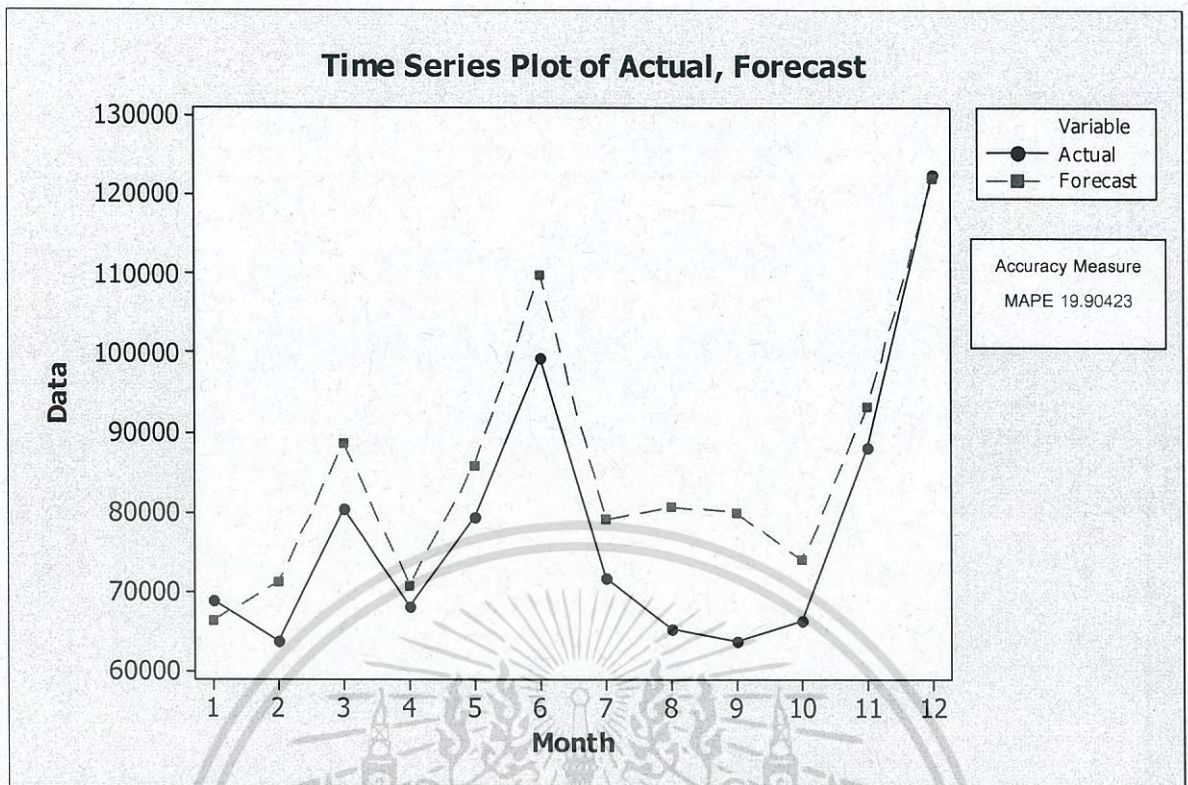
โดยมีอิทธิพลของฤดูกาล

$$\hat{S}_1^* = 0.77164, \quad \hat{S}_2^* = 0.82840, \quad \hat{S}_3^* = 1.03333, \quad \hat{S}_4^* = 0.82748,$$

$$\hat{S}_5^* = 1.00632, \quad \hat{S}_6^* = 1.28939, \quad \hat{S}_7^* = 0.92837, \quad \hat{S}_8^* = 0.94983,$$

$$\hat{S}_9^* = 0.94144, \quad \hat{S}_{10}^* = 0.87372, \quad \hat{S}_{11}^* = 1.10305, \quad \hat{S}_{12}^* = 1.44700$$

จากสมการพยากรณ์ข้างต้น ทำการพยากรณ์ 12 หน่วยเวลาล่วงหน้า เป็นเวลา 12 เดือน และได้นำผลมาเปรียบเทียบกับค่าจริง 12 ค่าที่เก็บไว้ (ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2558 ถึงเดือน ธันวาคม พ.ศ. 2558) ดังรูปที่ 5.5



รูปที่ 5.5 อนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศสิงคโปร์ พร้อมทั้งค่าพยากรณ์โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์รูปแบบคูณ ซึ่งได้ค่า
 $MAPE = 19.90423248 \%$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่วารณใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

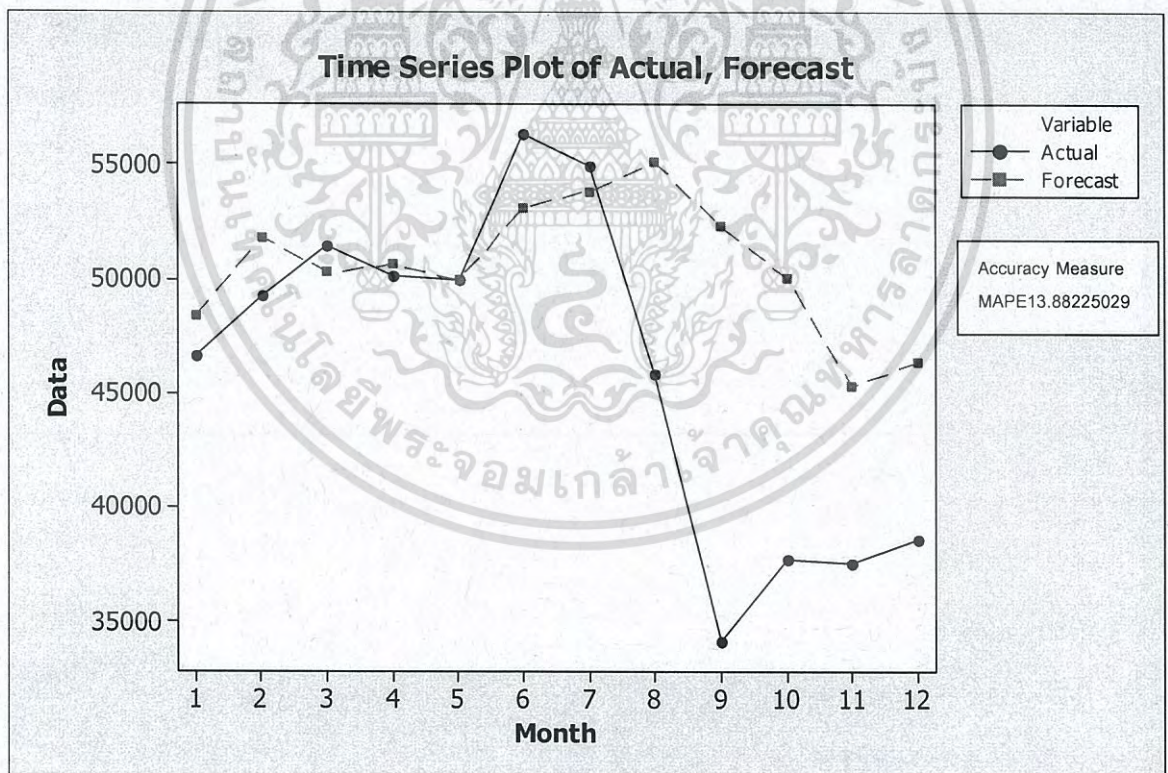
5.1.6 อนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศไต้หวัน

การพยากรณ์โดยวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ เป็นวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับข้อมูลปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศไต้หวันที่เดินทางมาประเทศไทย ซึ่งได้ค่า $MSE = 59,137,838.21$ โดยมีตัวแบบพยากรณ์ คือ $ARIMA(0,1,0) \times SARIMA(0,1,1)_{12}$ และสมการพยากรณ์ คือ

$$\hat{Y}_{96}(l) = \begin{cases} (-0.8466)e_{85} + Y_{96} + Y_{85} - Y_{84} & \text{เมื่อ } l = 1 \\ (-0.8466)e_{84+l} + \hat{Y}_{96}(l-1) + Y_{84+l} - Y_{83+l} & \text{เมื่อ } l \geq 2 \end{cases}$$

(จุดกำเนิด เดือนธันวาคม ปี 2549, t มีหน่วยเป็นรายเดือน)

จากสมการพยากรณ์ข้างต้น ทำการพยากรณ์ 12 หน่วยเวลาล่วงหน้า เป็นเวลา 12 เดือน และได้นำผลมาเปรียบเทียบกับค่าจริง 12 ค่าที่เก็บไว้ (ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2558 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2558) ดังรูปที่ 5.6



รูปที่ 5.6 อนุกรมเวลาปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศไต้หวัน พร้อมทั้งค่าพยากรณ์โดยวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ ซึ่งได้ค่า $MAPE = 13.88225029\%$

5.2 สรุปผล

จากงานวิจัยจะเห็นว่าปริมาณนักท่องเที่ยวจากประชาคมอาเซียน 6 อันดับแรกที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยมากที่สุด ได้แก่ ประเทศมาเลเซีย จีน ญี่ปุ่น เกาหลี สิงคโปร์ และไต้หวัน มีแนวโน้มสูงขึ้นในทุกๆปี ซึ่งแสดงให้เห็นว่า การท่องเที่ยวของประเทศไทยได้รับความสนใจจากประเทศในภูมิภาคอาเซียนเป็นอย่างมาก เพราะประเทศไทยเป็นประเทศที่มีทัศนียภาพทางธรรมชาติที่สวยงาม และยังคงดำรงไว้ซึ่งเอกลักษณ์ ประเพณี และวัฒนธรรมอันดีงามที่สืบทอดต่อกันมา จึงเป็นสิ่งที่ดึงดูดนักท่องเที่ยวจากทั่วทุกมุมโลกให้เข้ามาท่องเที่ยวอย่างต่อเนื่อง

เนื่องด้วยรายได้หลักของประเทศไทยมาจากการท่องเที่ยว เพราะฉะนั้นการท่องเที่ยวจึงเป็นตัวแปรสำคัญที่จะขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศให้ไปในทิศทางที่ดีขึ้น จากที่กล่าวมาข้างต้น ภาครัฐและเอกชนควรให้การส่งเสริมและสนับสนุนการท่องเที่ยวให้มีคุณภาพและมีมาตรฐานทัดเทียมสากล เพื่อรองรับปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศต่างๆที่มีมากขึ้น และสร้างความประทับใจเพื่อให้นักท่องเที่ยวเหล่านั้นกลับมาเยือนประเทศไทยอีกครั้ง

5.3 ข้อเสนอแนะ

เราสามารถใช้สมการพยากรณ์ที่วิเคราะห์ได้ในการพยากรณ์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซีย จีน ญี่ปุ่น เกาหลี สิงคโปร์ และไต้หวันล่วงหน้าได้ และเมื่อมีข้อมูลเพิ่มเข้ามาควรจะนำข้อมูลนั้นมาปรับกับตัวแบบเดิม เพื่อเพิ่มความแม่นยำในการพยากรณ์ค่าในอนาคต

การพยากรณ์ปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซีย จีน ญี่ปุ่น เกาหลี สิงคโปร์ และไต้หวัน อาจแนะนำวิธีอื่น ๆ มาใช้ในการพยากรณ์ได้ เช่น โครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Network) หรือใช้ Transfer Function Models ร่วมกับ Box and Jenkins เป็นต้น ซึ่งอาจจะทำให้ค่าความคลาดเคลื่อนน้อยลง ส่งผลให้ค่าพยากรณ์มีค่าใกล้เคียงค่าจริงมากขึ้น

อีกทั้งสามารถต่อยอดงานวิจัยโดยการวิเคราะห์หาปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซีย จีน ญี่ปุ่น เกาหลี สิงคโปร์ และไต้หวัน ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย เพื่อวางแผนกลยุทธ์ต่างๆและปรับปรุงมาตรการให้สอดคล้องกับปริมาณนักท่องเที่ยว

บรรณานุกรม

- [1] รศ.นิตา ชัชกุล. 2557. อุตสาหกรรมการท่องเที่ยว (ฉบับปรับปรุง). สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [2] ผศ.ฉกาจ ราชบุรี. 2251. อุตสาหกรรมการท่องเที่ยว (Tourism Industry). พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- [3] รศ.บุญเลิศ จิตตั้งวัฒนา. 2548. อุตสาหกรรมการท่องเที่ยว (Tourism Industry). กรุงเทพฯ : ศูนย์วิชาการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย.
- [4] รศ.นิตา ชัชกุล. 2550. อุตสาหกรรมการท่องเที่ยว(Tourism Industry). พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- [5] อุษาลักษณ์ โจรนเวทย์. 2533. การท่องเที่ยว. กองสถิติและวิจัย การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย.
- [6] รศ.ดร.เศกสรรค์ ยวงวิชัย. 2546. การพัฒนาศักยภาพการท่องเที่ยว ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. ทุนอุดหนุนการวิจัย ประเภทอุดหนุนทั่วไป. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- [7] กรมการท่องเที่ยว กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา. 2558. รายงานสถิตินักท่องเที่ยวที่เดินทางเข้าประเทศไทย จำแนกตาม INTERNATIONAL TOURIST ARRIVALS TO THAILAND (BY NATIONALITY). [Online]. เข้าถึงได้จาก : <http://newdot2.samartmultimedia.com/home/listcontent/11/221/276> [วันที่สืบค้น : 1 ตุลาคม 2558]
- [8] สถาบันส่งเสริมการบริหารกิจการบ้านเมืองที่ดี. 2555. สถานการณ์การท่องเที่ยวในภูมิภาคเอเชีย. [Online]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.igpthai.org/NS057/userfiles/files/Tourism.pdf> [วันที่สืบค้น : 3 ตุลาคม 2558]
- [9] สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2555. ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ. [Online]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.nesdb.go.th/Default.aspx?tabid=432> [วันที่สืบค้น : 3 ตุลาคม 2558]
- [10] สมศรี บัณฑิตวิไล. 2556. อนุกรมเวลาและเลขดัชนี (Time Series and Index).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

- [11] George, E.P. Gwilym, M. and Gregory, C. 1994. Time Series Analysis : Forecasting & Control. 3rd Edition. Englewood Cliff : Prentice Hall.
- [12] บุญจิรา มากอัน. 2558. การเปรียบเทียบเกณฑ์การคัดเลือกตัวแบบถดถอยไม่ติดกลุ่ม. [Online]. เข้าถึงได้จาก: <http://cuir.car.chula.ac.th/handle/123456789/24429> [วันที่สืบค้น : 20 ธันวาคม 2558]
- [13] ประเสริฐ ไชยทิพย์ , ชูเกียรติ ชัยบุญศรี และรัชณี มุขแจ้ง. 2551. การพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย ในระหว่างปี ค.ศ.2006-2010 [Online]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.bec.nu.ac.th/research/readnews.php?id=237> [วันที่สืบค้น : 7 ตุลาคม 2558]
- [14] อัครพงศ์ อ้นทอง และปวีณา คำพุกกะ. 2552. การพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติที่เดินทางมาท่องเที่ยวในประเทศไทย โดยใช้แบบจำลอง SARIMA Intervention [Online]. เข้าถึงได้จาก : http://www.ubu.ac.th/web/files_up/08f2013021314045886.pdf [วันที่สืบค้น : 7 ตุลาคม 2558]
- [15] ยุพาพิน อติกานต์กุล. 2554. การเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ดัชนีราคาเซ็กซ์ 100 ด้วยวิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลอย่างง่าย วิธีการปรับให้เรียบของโฮลท์และวิธีบีบ็อกซ์และเจนกินส์. [Online]. เข้าถึงได้จาก : <http://journal.rmutp.ac.th/wp-content/uploads/2014/08/Special-Science-10.pdf> [วันที่สืบค้น : 20 ธันวาคม 2558]
- [16] ลักขณา เคารยะนันท์, สุนิ ทวีสกุลวัชร, ยุพิน กาญจนะศักดิ์ดีดา และบุญหญิง สมร่าง. 2557. การพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติที่เดินทางมาท่องเที่ยวในประเทศไทย โดยวิธีบีบ็อกซ์-เจนกินส์ และวิธีการของวินเทอร์. [Online]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.tcithaijo.org/index.php/tstj/article/view/15129/13877> [วันที่สืบค้น : 7 ตุลาคม 2558]
- [17] วรางคณา กิรติวิบูลย์ (2557). การสร้างตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดของปริมาณน้ำฝนจังหวัดสงขลา. [Online]. เข้าถึงได้จาก : <http://rms.rdi.tsu.ac.th:82/datafolder/tsujournal/article/A112558100000295.pdf> [วันที่สืบค้น : 20 ธันวาคม 2558]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

ข้อมูลปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซียจีน ญี่ปุ่นเกาหลี สิงคโปร์ และไต้หวัน
ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2550 – เดือนธันวาคม พ.ศ.2558



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก ก1 ข้อมูลปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซียที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย

จำนวน : คน

เดือน	2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557	2558
มกราคม	98,117	116,697	160,214	147,207	160,922	216,644	201,981	145,150	259,863
กุมภาพันธ์	128,836	163,923	118,428	205,370	217,755	187,338	251,084	177,851	275,563
มีนาคม	119,191	146,022	153,458	160,681	195,762	211,828	231,210	197,945	278,509
เมษายน	119,247	153,797	140,622	158,323	208,644	174,886	223,479	200,124	277,148
พฤษภาคม	110,531	174,719	133,073	130,195	211,532	183,637	254,412	185,547	307,601
มิถุนายน	115,430	145,200	137,288	154,734	225,090	198,313	268,026	172,567	305,686
กรกฎาคม	116,268	147,636	110,354	166,644	250,599	186,514	223,680	218,588	284,417
สิงหาคม	139,410	166,902	130,343	161,850	230,751	248,768	303,738	194,505	279,543
กันยายน	116,630	108,849	131,597	188,836	201,846	184,521	231,529	225,083	260,029
ตุลาคม	142,533	149,358	143,860	166,315	175,320	210,392	236,655	259,045	249,171
พฤศจิกายน	151,939	137,883	162,240	166,294	173,839	250,897	299,596	270,783	293,217
ธันวาคม	181,948	194,346	236,336	252,507	248,220	300,659	315,707	366,230	375,261

ตารางภาคผนวก ก2 ข้อมูลปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศจีนที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย

จำนวน : คน

เดือน	2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557	2558
มกราคม	64,494	84,859	57,329	106,920	143,477	222,773	339,067	357,034	560,360
กุมภาพันธ์	92,237	113,990	53,106	152,717	183,163	158,742	464,975	360,023	780,516
มีนาคม	59,930	89,206	79,362	74,267	148,236	198,767	372,875	319,881	663,571
เมษายน	78,385	101,631	70,021	52,859	138,042	214,689	427,780	332,819	701,169
พฤษภาคม	66,692	81,564	36,425	35,833	134,825	192,642	383,292	302,823	668,079
มิถุนายน	62,521	61,970	35,370	49,110	124,605	180,481	370,064	220,497	632,889
กรกฎาคม	78,142	81,417	47,991	90,223	179,076	263,412	458,683	360,231	775,829
สิงหาคม	80,323	68,860	63,700	123,591	193,881	278,182	476,765	449,670	800,596
กันยายน	72,430	34,147	64,231	100,621	153,305	231,560	455,202	424,461	532,696
ตุลาคม	75,310	41,020	83,256	99,131	149,088	262,432	299,982	500,666	566,053
พฤศจิกายน	91,479	43,987	93,030	111,970	67,651	294,518	323,222	512,856	615,195
ธันวาคม	85,174	24,009	93,687	124,977	105,898	288,662	265,428	495,337	637,838

ตารางภาคผนวก ก3 ข้อมูลปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศญี่ปุ่นที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย

จำนวน : คน

เดือน	2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557	2558
มกราคม	119,234	118,646	83,466	101,889	105,096	101,337	137,348	115,643	121,825
กุมภาพันธ์	114,978	126,146	84,351	107,077	113,401	116,915	138,030	97,639	129,344
มีนาคม	113,461	117,144	84,181	96,631	98,541	116,014	136,744	101,317	118,198
เมษายน	95,015	94,057	77,766	72,235	88,887	102,481	111,237	97,006	102,218
พฤษภาคม	81,323	87,106	60,620	45,934	78,622	92,253	104,708	88,678	103,601
มิถุนายน	92,710	92,302	58,094	51,695	80,693	94,138	106,527	78,306	100,572
กรกฎาคม	93,321	98,743	79,459	71,599	97,812	107,180	120,208	95,553	111,394
สิงหาคม	123,185	105,427	104,006	94,353	130,746	146,091	162,888	131,367	141,672
กันยายน	123,506	94,938	106,701	87,790	115,279	121,604	134,976	109,342	115,137
ตุลาคม	97,045	78,804	84,131	73,372	71,151	104,735	113,194	102,863	97,043
พฤศจิกายน	113,226	76,398	87,803	93,018	58,078	135,635	133,502	117,841	115,525
ธันวาคม	110,634	64,157	93,875	98,081	89,587	135,333	137,063	132,331	125,161

ตารางภาคผนวก ก4 ข้อมูลปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศเกาหลีที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย

จำนวน : คน

เดือน	2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557	2558
มกราคม	126,492	118,417	56,484	92,186	116,450	100,202	143,799	135,598	153,062
กุมภาพันธ์	86,443	99,834	57,782	74,089	96,958	102,945	110,734	100,650	117,331
มีนาคม	96,387	85,840	49,867	75,386	75,395	89,463	96,983	79,481	100,236
เมษายน	76,757	76,784	45,094	51,901	69,858	78,638	84,569	77,026	86,307
พฤษภาคม	82,439	78,793	42,883	44,447	79,706	73,476	88,950	74,905	89,584
มิถุนายน	77,003	77,235	42,813	44,454	76,993	89,031	95,099	65,534	91,776
กรกฎาคม	91,551	80,120	58,970	63,314	95,806	104,928	114,145	89,189	121,499
สิงหาคม	96,102	86,216	64,965	69,738	112,238	120,549	128,162	114,123	137,405
กันยายน	70,859	38,211	28,467	59,148	74,198	84,266	94,266	81,366	94,249
ตุลาคม	77,173	59,713	38,512	71,717	74,602	97,324	110,509	95,413	108,923
พฤศจิกายน	96,597	54,854	52,109	77,298	61,784	109,837	113,658	91,160	123,303
ธันวาคม	105,849	33,193	80,281	81,767	72,295	112,960	114,468	118,121	149,320

ตารางภาคผนวก ก5 ข้อมูลปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศสิงคโปร์ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย

จำนวน : คน

เดือน	2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557	2558
มกราคม	42,887	44,478	36,634	49,799	47,661	52,284	58,189	46,163	68,927
กุมภาพันธ์	45,854	48,962	33,723	49,936	52,164	53,624	61,723	40,974	63,750
มีนาคม	47,839	56,877	43,098	50,459	57,692	67,386	76,042	58,390	80,422
เมษายน	41,003	43,536	36,519	33,767	48,598	55,935	59,076	56,113	68,101
พฤษภาคม	47,201	58,395	35,771	31,900	57,862	63,082	77,430	62,005	79,264
มิถุนายน	55,302	63,361	52,787	49,389	73,552	83,510	105,584	73,308	99,331
กรกฎาคม	45,817	48,586	35,146	49,729	53,246	61,958	69,379	61,975	71,575
สิงหาคม	48,107	43,259	42,003	52,380	53,053	64,188	71,014	69,061	65,226
กันยายน	46,816	30,669	44,283	48,590	62,938	64,174	76,090	78,265	63,704
ตุลาคม	45,447	40,701	47,584	46,127	46,431	67,839	75,830	79,495	66,387
พฤศจิกายน	63,158	43,543	64,640	58,628	41,853	88,136	101,368	93,728	87,996
ธันวาคม	75,172	47,680	91,387	82,834	87,314	109,099	123,743	124,656	122,628

ตารางภาคผนวก ก6 ข้อมูลปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศไต้หวันเดินทางเข้ามาในประเทศไทย

จำนวน : คน

เดือน	2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557	2558
มกราคม	33,883	31,215	28,071	45,316	40,800	25,360	31,694	30,333	46,652
กุมภาพันธ์	43,790	39,301	21,195	46,066	41,092	28,023	43,638	26,081	49,237
มีนาคม	34,542	35,417	30,374	38,120	42,316	30,885	39,536	26,070	51,466
เมษายน	36,038	39,276	31,272	21,327	40,312	30,964	43,474	31,554	50,140
พฤษภาคม	36,225	38,992	30,275	11,580	44,959	32,734	41,799	31,901	49,982
มิถุนายน	42,836	38,562	23,482	16,274	47,065	36,243	52,959	29,211	56,309
กรกฎาคม	37,190	45,134	27,480	30,546	50,324	38,702	45,260	28,099	54,927
สิงหาคม	37,764	36,044	36,680	35,287	45,381	37,168	46,006	36,178	45,851
กันยายน	38,438	30,228	26,440	32,508	42,303	34,292	45,187	35,380	34,149
ตุลาคม	30,658	23,460	33,761	30,540	27,232	35,283	42,665	39,892	37,756
พฤศจิกายน	27,809	19,639	35,362	29,459	10,751	31,960	37,518	35,368	37,547
ธันวาคม	28,301	15,908	38,391	32,197	15,075	32,611	32,440	44,082	38,608

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างการคำนวณค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE) และค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) จากการเปรียบเทียบการพยากรณ์ 12 หน่วยเวลาล่วงหน้า เป็นเวลา 12 เดือน กับ 12 ค่าจริงที่เก็บไว้ (ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2558 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2558) ของปริมาณนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซียที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย

t	Actual	Forecast	e_t^2	$\left \frac{e_t}{Y_t} \right $
97	259,863	218,188.49	1,736,764,630.38	0.16037
98	275,563	268,334.07	52,257,429.38	0.02623
99	278,509	249,857.47	820,910,352.42	0.10287
100	277,148	242,645.07	1,190,452,219.99	0.12449
101	307,601	244,010.50	4,043,751,100.13	0.20673
102	305,686	248,241.08	3,299,919,368.04	0.18792
103	284,417	236,911.76	2,256,747,646.94	0.16703
104	279,543	288,221.65	75,318,910.97	0.03105
105	260,029	231,505.68	813,579,920.73	0.10969
106	249,171	254,864.47	32,415,548.60	0.02285
107	293,217	281,876.23	128,613,032.89	0.03868
108	375,261	357,715.70	307,837,529.28	0.04675
รวม			14,758,567,689.76	1.22467

$$\begin{aligned}
 \text{ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย(MSE)} &= \frac{\sum e_t^2}{n} \\
 &= \frac{14,758,567,689.76}{12} \\
 &= 1,229,880,640.81
 \end{aligned}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\begin{aligned}
 \text{ค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE)} &= \frac{\sum_{t=1}^n \left| \frac{e_t}{Y_t} \right|}{n} \times 100 \\
 &= \frac{1.22467}{12} \times 100 \\
 &= 10.20559
 \end{aligned}$$



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้