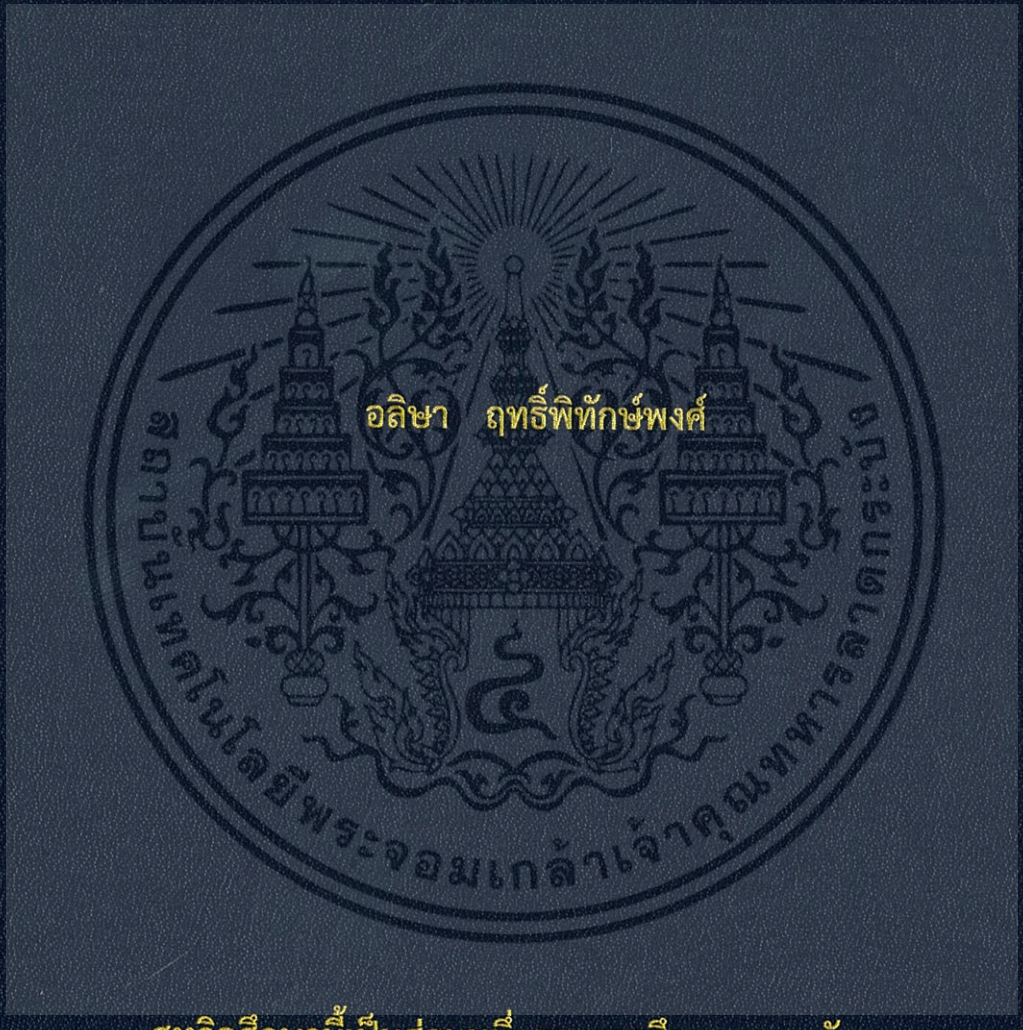
การพยากรณ์พื้นที่ที่ใช้ในการจัดงานแสดงสินค้า

Forecasting the Occupied Space of Exhibition Market



สหกิจศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (สถิติประยุกต์)
ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2559

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การพยากรณ์พื้นที่ที่ใช้ในการจัดงานแสดงสินค้า

Forecasting the Occupied Space of Exhibition Market

T149677

อลิษา ฤทธิ์พิทักษ์พงศ์

ปพ.
อ427ก
2559
เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 149677
วัน,เดือน,ปี 21 ธ.ค. 2561
b 12889052
i.....

สหกิจศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (สถิติประยุกต์)

ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Forecasting the Occupied Space of Exhibition Market

ALISA RITPITAKPONG

COOPERATIVE EDUCATION SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENTS FOR

THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE (APPLIED STATISTIC)

DEPARTMENT OF STATISTICS, FACULTY OF SCIENCE

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

ACADEMIC YEAR 2016

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อสหกิจศึกษา	การพยากรณ์พื้นที่ที่ใช้ในการจัดงานแสดงสินค้า
	Forecasting the Occupied Space of Exhibition Market
ชื่อนักศึกษา	นางสาว อลิษา ฤทธิ์พิทักษ์พงศ์ รหัสนักศึกษา 56051419
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต (สถิติประยุกต์)
ภาควิชา	สถิติ
ปีการศึกษา	2559
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมศรี บัณฑิตวิไล

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้ สหกิจศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (สถิติประยุกต์) ประจำปีการศึกษา 2559

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
ผศ.ดร.อัชฌา อระวีพร ประธานกรรมการ	
ดร.วรการดี แสงจันทร์ กรรมการ	
ผศ.ดร.สมศรี บัณฑิตวิไล กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	

ลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อสหกิจศึกษา การพยากรณ์พื้นที่ที่ใช้ในการจัดงานแสดงสินค้า
ชื่อนักศึกษา นางสาว อลิษา ฤทธิ์พิทักษ์พงศ์ รหัสนักศึกษา 56051419
ปริญญา วิทยาศาสตรบัณฑิต
ภาควิชา สถิติ
ปีการศึกษา 2559
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมศรี บัณฑิตวิไล

บทคัดย่อ

สหกิจศึกษาฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาตัวแบบที่เหมาะสมกับการพยากรณ์พื้นที่ที่ใช้ในการจัดงานแสดงสินค้า ที่เก็บรวบรวมข้อมูลโดยสถานที่จัดงานแสดงสินค้าแห่งหนึ่ง โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิรายเดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2555 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2559 รวมทั้งสิ้น 60 เดือน โดยวิธีที่นำมาใช้ได้แก่ วิธีแยกส่วนประกอบ วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลต์และวินเทอร์ และวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ โดยใช้ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (MSE) ในการคัดเลือกตัวแบบที่เหมาะสม และใช้เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) ในการแสดงเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนระหว่างค่าจริงกับค่าพยากรณ์

จากการเปรียบเทียบวิธีวิเคราะห์ทั้ง 3 วิธี พบว่าวิธีที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์พื้นที่ที่ใช้ในการจัดงานแสดงสินค้าคือ วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลต์และวินเทอร์ซึ่งให้ค่า MSE ต่ำสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title Forecasting the Occupied Space of Exhibition Market
Students Miss Alisa Ritpitakpong 56051419
Degree Bachelor of Science
Department Statistics
Academic Year 2016
Advisor Asst. Prof. Dr. Somsri Banditvilai

ABSTRACT

The purpose of this Co-operative Education was to find the appropriate forecasting model for forecasting the occupied space of exhibition market. By using secondary data that was monthly collected by one of the venues for 60 months from January 2012 to December 2016. Then employed 3 forecasting methods which are Decomposition method, Holt-Winters Exponential Smoothing method and Box and Jenkins method and using Mean Square Error (MSE) to choose the appropriate forecasting model and Mean Absolute Percent Error (MAPE) to show the percentage error.

By comparing three forecasting methods, we found that Holt-Winters Exponential Smoothing method was the most appropriate forecasting model for forecasting the occupied space of exhibition market which given the minimum MSE.

Keywords: Decomposition method, Holt-Winters Exponential Smoothing method, Box and Jenkins method

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

สหกิจศึกษาฉบับนี้สามารถสำเร็จลุล่วงด้วยความกรุณาและด้วยความอนุเคราะห์เป็นอย่างดียิ่งจาก ผศ.ดร.สมศรี บัณฑิตวิไล อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา ที่ได้กรุณาสละเวลาให้คำปรึกษา ข้อคิดเห็นและแนวทางต่างๆ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง รวมถึงตรวจทานแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่ทุกขั้นตอน เอื้อเฟื้อหนังสืออ้างอิงในการค้นคว้าข้อมูล และติดตามความก้าวหน้าในการดำเนินงาน อีกทั้งยังช่วยแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างการดำเนินงานอีกด้วย จนทำให้สหกิจศึกษาฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ ผู้จัดทำรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา และขอกราบขอบพระคุณด้วยความเคารพอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณพี่ๆในกลุ่มบริษัทภิรัชบุรี โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ดร.วรการดี แสงจันทร์ ผู้อำนวยการแผนก Corporate Planning and Development ที่ได้เสียสละเวลาในการอบรมให้ความรู้ความเข้าใจในการทำงาน อีกทั้งให้ความอนุเคราะห์ในการรวบรวมข้อมูลเป็นไปอย่างครบถ้วนและสะดวก รวมถึงให้คำปรึกษา และการดูแลตลอดระยะเวลา 4 เดือน สำหรับการทำสหกิจศึกษา

ขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ดร.อัชฌา อระวีพร ประธานกรรมการที่กรุณาเสียสละเวลามาให้คำปรึกษาแนะนำ ชี้จุดบกพร่อง ตลอดจนตรวจสอบแก้ไขเพิ่มเติม ทำให้วิจัยฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ คณาจารย์สาขาสถิติประยุกต์ทุกท่าน ที่ประสิทธิ์ประสาทความรู้และให้คำแนะนำต่างๆ

ท้ายที่สุดนี้ ขอขอบคุณนายกิตติกรณ์ สมศรี ที่ให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจแก่ผู้จัดทำโดยตลอด และผู้ที่เกี่ยวข้องกับความสำเร็จของการทำสหกิจศึกษาครั้งนี้ ที่ไม่ได้กล่าวนามไว้ทุกท่าน จึงขอกราบขอบพระคุณมา ณ ที่นี้

นางสาว อลิษา ฤทธิ์พิทักษ์พงศ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....ข
กิตติกรรมประกาศ.....ค
สารบัญ.....ง
สารบัญตาราง.....ช
สารบัญรูป.....ซ
บทที่ 1 บทนำ.....1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....4
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย.....4
1.4 ตัวแปรและนิยามตัวแปร.....4
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....4
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....5
2.1 การทดสอบแนวโน้มและอิทธิพลของฤดูกาล.....5
2.1.1 การทดสอบแนวโน้ม.....5
2.1.2 การทดสอบสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตนเองที่ช่วง L.....6
2.2 วิธีแยกส่วนประกอบ (Decomposition Method).....7
2.2.1 รูปแบบบวก (Additive Model).....7
2.2.2 รูปแบบคูณ (Multiplicative Model).....7
2.3 วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลต์และวินเทอร์.....8
2.3.1 วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลต์และวินเทอร์แบบบวก.....8
2.3.2 วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลต์และวินเทอร์แบบคูณ..... 10
2.4 วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ (Box and Jenkins Method)..... 11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.1 การแปลงอนุกรมเวลาให้เป็นอนุกรมเวลาที่สเตชันนารี 11
2.4.2 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบ็อกซ์และเจนกินส์ 12
2.5 การวัดความถูกต้องของตัวแบบการพยากรณ์ 18
2.5.1 ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย 18
2.5.2 เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย 18
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 19
บทที่ 3 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย 22
3.1 ลักษณะข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูล 22
3.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน 22
3.2.1 ศึกษาลักษณะของข้อมูล 22
3.2.2 ทำการวิเคราะห์ข้อมูลและสร้างตัวแบบในการพยากรณ์ 22
3.2.3 เลือกตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสม 23
3.2.4 การพยากรณ์ 23
3.2.5 สรุปผล 23
3.2.6 เขียนรายงานการวิจัยและจัดพิมพ์ 23
บทที่ 4 ผลการวิจัยและการอภิปรายผล 24
4.1 ศึกษาลักษณะข้อมูลอนุกรมเวลาพื้นที่ที่ใช้ในการจัดงานแสดงสินค้าทั้งหมด 24
4.1.1 การทดสอบอิทธิพลของฤดูกาล 25
4.2 วิธีแยกส่วนประกอบ (Decomposition method) 25
4.2.1 วิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่สำหรับรูปแบบบวก 25
4.2.2 วิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่สำหรับรูปแบบคูณ 26
4.3 วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลต์และวินเทอร์ 28
4.3.1 วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลต์และวินเทอร์สำหรับรูปแบบบวก 28
4.3.2 วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลต์และวินเทอร์สำหรับรูปแบบคูณ 30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ 32

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ 40

5.1 สรุปผลการวิเคราะห์ 40

5.2 ข้อเสนอแนะ 41

เอกสารอ้างอิง 42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

2.1 หลักเกณฑ์ในการเลือกตัวแบบ ARMA (p, q).....16

2.2 แสดงลักษณะของ $\rho_k(Y_t), \rho_k(Z_t), \rho_{kk}(Z_t)$ สำหรับรูปแบบ ARIMA (p, d, q).....16

4.1 แสดงการวิเคราะห์ค่า $\hat{T}_t(\mathrm{t})$, $\hat{\beta}_1(\mathrm{t})$ และ $\hat{S}_i(\mathrm{t})$ ของข้อมูลพื้นที่ที่ใช้ในการจัดงานแสดงสินค้า โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลด์และวินเทอร์รูปแบบบวก.....29

4.2 แสดงการวิเคราะห์ค่า $\hat{T}_t(\mathrm{t})$ $\hat{\beta}_1(\mathrm{t})$ และ $\hat{S}_i(\mathrm{t})$ ของข้อมูลพื้นที่ที่ใช้ในการจัดงานแสดงสินค้า โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลด์และวินเทอร์รูปแบบคูณ.....31

4.3 การทดสอบค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ SARIMA $(1,1,1)_{12}$.....35

4.4 การทดสอบค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ SARIMA $(0,1,1)_{12}$.....35

4.5 การทดสอบความเป็นอิสระของค่าความคลาดเคลื่อน.....36

4.6 ตารางเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาพื้นที่ที่ใช้ในการจัดงานแสดงสินค้าทั้งหมด.....37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่ **หน้า**

4.1 ข้อมูลอนุกรมเวลาสำหรับพื้นที่ที่ใช้ในการจัดงานแสดงสินค้าทั้งหมด.....24
4.2 แสดงอนุกรมเวลาพื้นที่ที่ใช้ในการจัดงานแสดงสินค้าทั้งหมด
โดยวิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่รูปแบบบวก.....26
4.3 แสดงอนุกรมเวลาพื้นที่ที่ใช้ในการจัดงานแสดงสินค้าทั้งหมด
โดยวิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่รูปแบบคูณ.....27
4.4 แสดงอนุกรมเวลาพื้นที่ที่ใช้ในการจัดงานแสดงสินค้าทั้งหมด.....32
4.5 แสดงอนุกรมเวลาพื้นที่ที่ใช้ในการจัดงานแสดงสินค้าทั้งหมด
เมื่อมีการหาผลต่างฤดูกาล 1 ครั้ง.....33
4.6 คลอเรลโรแกรมของ ACF ที่ได้จากการหาผลต่างฤดูกาล 1 ครั้ง
ของอนุกรมเวลาของพื้นที่ที่ใช้ในการจัดงานแสดงสินค้าทั้งหมด.....33
4.7 คลอเรลโรแกรมของ PACF ที่ได้จากการหาผลต่างฤดูกาล 1 ครั้ง ของอนุกรมเวลาของพื้นที่ที่ใช้ในการจัดงานแสดงสินค้าทั้งหมด.....34
5.1 พื้นที่ที่ใช้ในการจัดงานแสดงสินค้าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลด์และวินเทอร์สำหรับรูปแบบคูณ.....39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เป็นที่ทราบกันดีว่าอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว (Tourism Industry) เป็นอุตสาหกรรมที่ก่อให้เกิดผลประโยชน์ทั้งทางเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และสิ่งแวดล้อม จึงมีบทบาทช่วยกระตุ้นให้มีการนำเอาทรัพยากรของประเทศมาใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวาง โดยผู้อยู่อาศัยในท้องถิ่นได้เก็บมาประดิษฐ์เป็นหัตถกรรมพื้นบ้าน ขายเป็นของที่ระลึกสำหรับนักท่องเที่ยว ซึ่งอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวจะประกอบด้วยธุรกิจหลายประเภท ทั้งธุรกิจที่เกี่ยวข้องโดยตรง และธุรกิจที่เกี่ยวข้องทางอ้อม หรือธุรกิจสนับสนุนต่าง ๆ การซื้อบริการของนักท่องเที่ยวชาวต่างประเทศ โดยผลประโยชน์จะตกอยู่ในประเทศและจะช่วยให้เกิดงานอาชีพอีกหลายแขนง เกิดการหมุนเวียนทางเศรษฐกิจ นอกจากนี้ทางด้านสังคมการท่องเที่ยวเป็นการพักผ่อน คลายความตึงเครียด พร้อมกับการได้รับความรู้ความเข้าใจในวัฒนธรรมที่ผิดแผกแตกต่างออกไปอีกครั้ง [3]

ในประเทศไทยธุรกิจการจัดประชุม การท่องเที่ยวเพื่อเป็นรางวัล การจัดประชุมนานาชาติและการจัดนิทรรศการ หรือธุรกิจไมซ์ (MICE) เป็นส่วนหนึ่งของอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว และได้รับการยอมรับมากขึ้นในฐานะกลไกสำคัญที่มีการเติบโตสูงและมีความสำคัญต่อการสร้างรายได้และการจ้างงานให้แก่ประเทศ เนื่องจากนักท่องเที่ยวของธุรกิจไมซ์มีอำนาจซื้อสูง มีความต้องการสินค้าและบริการที่มีคุณภาพดี ทำให้ค่าใช้จ่ายเฉลี่ยของนักท่องเที่ยวธุรกิจไมซ์จึงอยู่ในระดับที่สูงกว่านักท่องเที่ยวทั่วไป [1] จึงมีสำนักงานส่งเสริมการจัดการประชุมและนิทรรศการ (องค์การมหาชน) หรือ สสปน. (Thailand Convention & Exhibition Bureau) เป็นหน่วยงานของภาครัฐที่จัดตั้งขึ้นเพื่อส่งเสริม อำนวยความสะดวก และพัฒนามาตรฐานการจัดงานให้สอดคล้องกับบทบาทของไทยที่มีความสำคัญมากขึ้นในฐานะเป็นประเทศที่สามารถเป็นที่จัดการประชุมและนิทรรศการระดับนานาชาติได้อย่างมีศักยภาพ [2] โดยธุรกิจไมซ์ (MICE) ย่อมาจากศัพท์ 4 คำ คือ Meetings, Incentive Travel, Conventions และ Exhibitions มีความหมายดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. Meeting หมายถึง ธุรกิจการจัดประชุมขององค์กร ซึ่งเป็นการจัดประชุมของกลุ่มบุคคลในองค์กรเดียวกันหรือสมาคมเดียวกัน อาจจะจัดประชุมระดับภูมิภาค ระดับนานาชาติ หรือระดับภายในประเทศก็ได้
2. Incentive Travel หมายถึง การจัดนำเที่ยวเพื่อเป็นรางวัลแก่พนักงานหรือบุคคลที่สามารถดำเนินงานตามเป้าหมายที่บริษัทวางใจ โดยบริษัทผู้ให้รางวัลจะเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการท่องเที่ยวทั้งหมด อาจใช้คำว่า Event
3. Convention / Conference หมายถึง การประชุมนานาชาติของกลุ่มบุคคลต่างองค์กรในสายอาชีพเดียวกันหรือใกล้เคียงกัน เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลและความคิดเห็นโดยมีผู้เข้าร่วมประมาณ 800 คน ส่วนใหญ่จะเป็นการจัดของสมาคมระดับนานาชาติ
4. Exhibition หมายถึง การจัดงานแสดงสินค้า บริการ หรือนิทรรศการเพื่อขายให้แก่อุตสาหกรรม ร้านค้า และผู้ซื้อ อาจจัดในระดับนานาชาติ หรือระดับภูมิภาคหรือระดับชาติก็ได้ [4]

ซึ่งสหกิจนี้ขอนำเสนออุตสาหกรรมไมซ์ประเภทการจัดงานแสดงสินค้า/นิทรรศการ เนื่องจากเป็นกลไกที่สำคัญในการสร้างรายได้และสร้างงานจำนวนมากให้แก่ประเทศเจ้าภาพ หรือสถานที่จัดงาน

การจัดงานแสดงสินค้า (Exhibition) นอกจากเป็นช่องทางหนึ่งที่ผู้ผลิตสินค้าหรือผู้ให้บริการสามารถนำเสนอผลิตภัณฑ์ของตนสู่สาธารณะ ทำให้เกิดการรับรู้ในผลิตภัณฑ์หรือการบริการนั้นๆ ยังเป็นการปลูกฝังค่านิยมหรือสร้างความเป็นเอกลักษณ์ให้กับร้านค้าอีกด้วย โดยงานแสดงสินค้าจะจัดขึ้นอยู่บ่อยๆ มีทั้งงานประเภทชุมชน เช่น ตลาดสด ตลาดนัดต่างๆ เป็นต้น ไปจนถึงงานใหญ่ระดับประเทศ เช่น มหกรรมยานยนต์ เป็นต้น ซึ่งข้อดีของการจัดงานแสดงสินค้าทำให้ผู้ประกอบธุรกิจได้พบปะกับผู้คนจำนวนมากในเวลาที่เร็ว และที่สำคัญคือลูกค้าเป็นฝ่ายเดินเข้าหาเรา โดยประโยชน์ของการจัดงานแสดงสินค้ามีดังนี้

1. เพื่อประชาสัมพันธ์ธุรกิจ
2. เพื่อเพิ่มช่องทางและโอกาสในการขาย
3. เพื่อโชว์ศักยภาพของธุรกิจอย่างเต็มที่
4. เพื่อหาคู่ค้าทางธุรกิจ
5. เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลกับลูกค้าและกลุ่มธุรกิจ
6. เพื่อสำรวจคู่แข่งและตลาด
7. เพื่อสร้างฐานข้อมูลลูกค้า [6]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อนึ่ง การแบ่งกลุ่มประเภทงานแสดงสินค้า สามารถแบ่งตามกลุ่มเป้าหมายได้เป็น 3 ประเภท

1. การจัดงานแสดงสินค้าสำหรับผู้บริโภค (Business-to-Customer: B2C) เป็นการจัดงานแสดงสินค้าที่เปิดให้ประชาชนทั่วไปเข้าร่วมงานได้ เพื่อเป็นการขยายโอกาสทางการตลาดของอุตสาหกรรมด้านอุปโภคบริโภคที่มุ่งเน้นการนำเสนอสินค้าให้ผู้ซื้อหรือผู้บริโภคคนสุดท้าย
2. การจัดงานแสดงสินค้าสำหรับผู้ประกอบการ (Business-to-Business: B2B) เป็นการจัดงานแสดงสินค้าของผู้ผลิตสินค้าหรือบริการโดยตรง ลูกค้าจะเป็นผู้ประกอบการเท่านั้น
3. การจัดงานแสดงสินค้าสำหรับผู้บริโภคและผู้ประกอบการ (Public and Trade Show) เป็นการจัดงานแสดงสินค้าเพื่อให้ผู้ซื้อทั้งสองกลุ่มเข้าร่วมงานคือ กลุ่มที่ติดต่อซื้อขายระหว่างธุรกิจกับธุรกิจ และกลุ่มผู้ซื้อที่เป็นประชาชนทั่วไป

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่าการจัดงานแสดงสินค้าและนิทรรศการเป็นหนึ่งในเครื่องมือและตัวกลางทางการตลาดที่มีประสิทธิภาพเป็นอย่างมาก นอกจากจะเพิ่มโอกาสทางการค้าแล้ว ยังช่วยให้รัฐบาลมีรายได้จากการเก็บภาษีเพิ่มขึ้น รวมไปถึงเพิ่มรายได้ให้แก่ธุรกิจหลากหลายสาขาที่เกี่ยวข้อง เช่น ศูนย์แสดงสินค้า โรงแรม ร้านอาหาร การขนส่ง สายการบิน เป็นต้น ซึ่งปัจจุบันอุตสาหกรรมงานแสดงสินค้าและนิทรรศการนานาชาติยังคงมีการเติบโตอย่างต่อเนื่องคู่ขนานกันไปกับการเปลี่ยนแปลงและเติบโตของตลาดและอุตสาหกรรม ดังนั้นพื้นที่ที่ใช้ในการจัดงานแสดงสินค้าในปัจจุบันจึงมีความต้องการสูงขึ้นจากผู้จัดแสดงสินค้า (Exhibitor) จึงเกิดเป็นแนวคิดในการทำวิจัยครั้งนี้เพื่อศึกษาว่าในอนาคตพื้นที่ที่ใช้ในงานจัดแสดงสินค้าจะมีแนวโน้มไปในทิศทางใด และควรวางแผนในอนาคตอย่างไร ผู้วิจัยจึงทำการพยากรณ์พื้นที่ที่ใช้ในการจัดงานแสดงสินค้าของสถานที่จัดงานแห่งหนึ่ง ซึ่งการพยากรณ์นี้อาจมีส่วนช่วยในการตัดสินใจ คาดการณ์การเติบโตธุรกิจงานจัดแสดงสินค้าและช่วยให้สามารถรับมือกับสถานการณ์ที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคตได้ [5]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อหาตัวแบบที่เหมาะสมในการพยากรณ์พื้นที่ที่ใช้ในการจัดงานแสดงสินค้า โดยวัดจากค่าวัดความถูกต้องของการพยากรณ์
2. เพื่อศึกษาการเติบโตของพื้นที่ที่ใช้ในการจัดงานแสดงสินค้า

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้ใช้ข้อมูลทุติยภูมิจากการเก็บข้อมูลพื้นที่ที่ใช้ในการจัดงานแสดงสินค้า(ตารางเมตร)ของสถานที่จัดงานแสดงสินค้าแห่งหนึ่งโดยใช้ข้อมูลรายเดือนตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2555 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2559 รวมทั้งสิ้น 60 เดือน

1.4 ตัวแปรและนิยามตัวแปร

1. การจัดงานแสดงสินค้า **(Exhibition)** [5]

หมายถึง การจัดงานแสดงสินค้า บริการ หรือนิทรรศการเพื่อขายให้แก่อุตสาหกรรม ร้านค้า และผู้ซื้อ อาจจัดในระดับนานาชาติ หรือระดับภูมิภาคหรือระดับชาติก็ได้

2. พื้นที่ที่ใช้ในการจัดงานแสดงสินค้า **(Occupied Space)** [5]

หมายถึง จำนวนพื้นที่ที่ใช้ในการจัดงานแสดงสินค้ามีหน่วยเป็นตารางเมตร

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ทราบถึงการเติบโตของพื้นที่ที่ใช้ในการจัดงานแสดงสินค้า
2. ได้ทราบถึงตัวแบบที่เหมาะสมในการพยากรณ์
3. ช่วยให้องค์กรสามารถวางแผนกลยุทธ์รับมือกับสถานการณ์ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิเคราะห์อนุกรมเวลาเป็นการศึกษารูปแบบหรือพฤติกรรมของข้อมูล ซึ่งงานวิจัยนี้จะใช้ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

1) การทดสอบแนวโน้มและอิทธิพลของฤดูกาล
2) วิธีการแยกส่วนประกอบ (Decomposition Method)
3) วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลต์และวินเทอร์ (Holt-Winters Exponential Smoothing Method)
4) วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ (Box and Jenkins Method)
5) การวัดความถูกต้องของการพยากรณ์
6) งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิเคราะห์ข้อมูลว่าอนุกรมเวลาประกอบด้วยส่วนประกอบใดบ้าง ในเบื้องต้นจะทำการพล็อตกราฟเพื่อดูส่วนประกอบต่างๆ ของอนุกรมเวลา หากกราฟที่ได้พบว่ามีแนวโน้มและอิทธิพลของฤดูกาลมีลักษณะที่ไม่ชัดเจน จะต้องทำการทดสอบสมมติฐานโดยใช้การทดสอบดังนี้

2.1 การทดสอบแนวโน้มและอิทธิพลของฤดูกาล

2.1.1 การทดสอบแนวโน้ม

การทดสอบ Box – Ljung เป็นการทดสอบที่ใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตนเอง (Autocorrelation Coefficient: ACF) ที่ lag k เพื่อพิจารณา ACF หลาย ๆ ค่าพร้อมกัน การทดสอบมีขั้นตอนดังนี้ [6]

1. กำหนด H_0 และ H_1

   H_0 : $\rho_1 = \rho_2 = \rho_3 = \ldots = \rho_k = 0$

   H_1 : มี ρ_i อย่างน้อยหนึ่งค่าที่ไม่เท่ากับ 0 เมื่อ i = 1, 2, 3, ..., k

2. ตัวสถิติ

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เกณฑ์การตัดสิน

   บริเวณวิกฤต คือ $Q'_m > \chi^2_{\alpha,m}$

   ซึ่ง $\chi^2_{\alpha,m}$ เป็นค่าวิกฤตที่ได้จากตารางไคสแควร์ที่ระดับนัยสำคัญ α และองศาแห่งความอิสระ m

   กรณีที่ปฏิเสธ H_0 แสดงว่าอนุกรมเวลามีแนวโน้ม

2.1.2 การทดสอบสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตนเองที่ช่วง L

การทดสอบสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตนเองที่ช่วง L เป็นการทดสอบว่าอนุกรมเวลามีอิทธิพลของฤดูกาลหรือไม่ ซึ่งเป็นการทดสอบแบบใช้พารามิเตอร์ โดยพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตนเองที่ช่วง L เมื่อ L เป็นจำนวนฤดูกาลต่อปี นั่นคือพิจารณาว่าค่าสังเกตที่ห่างกัน L ช่วงเวลามีความสัมพันธ์กันหรือไม่ กรณีที่มีสหสัมพันธ์กันเชิงบวกแสดงว่าอนุกรมเวลานั้นมีอิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง การทดสอบมีขั้นตอนดังนี้ [6]

1. กำหนด H_0 และ H_1

   $H_0 : \rho_L = 0$

   $H_1 : \rho_L > 0$

2. ตัวสถิติ

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

3. เกณฑ์การตัดสิน

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

   ซึ่ง Z_α เป็นค่าวิกฤตที่ได้จากตารางการแจกแจงปกติมาตรฐานที่ระดับนัยสำคัญ α

   กรณีที่ปฏิเสธ H_0 แสดงว่าอนุกรมเวลามีอิทธิพลของฤดูกาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 วิธีแยกส่วนประกอบ (Decomposition Method)

วิธีนี้จะทำการแยกอนุกรมเวลาออกเป็นส่วนประกอบต่างๆ ซึ่งส่วนประกอบหลักของอนุกรมเวลา ได้แก่ แนวโน้ม (Trend) อิทธิพลของฤดูกาล (Seasonal Effect) อิทธิพลของวัฏจักร (Cyclical Effect) และเหตุการณ์ที่ผิดปกติ (Irregular Effect) โดยมีการรวมกันของส่วนประกอบต่างๆ ของอนุกรมเวลา 2 รูปแบบ [6] คือ

2.2.1 รูปแบบบวก (Additive Model)

รูปแบบนี้เหมาะสำหรับอนุกรมเวลาที่มีการผันแปรของฤดูกาลไม่แปรผันตามระดับค่าเฉลี่ยหรือแนวโน้ม มีรูปแบบดังนี้

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

2.2.2 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

S_t คือ ค่าอิทธิพลของฤดูกาล ณ เวลา t

C_t คือ ค่าอิทธิพลของวัฏจักร ณ เวลา t

I_t คือ ค่าเหตุการณ์ที่ผิดปกติ ณ เวลา t

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนประกอบของอนุกรมเวลา [9] มีดังนี้

1. แนวโน้ม หมายถึง การเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาในระยะยาว ซึ่งอาจจะเป็นแนวโน้มขึ้นหรือลง (Upward หรือ Downward Trend) ซึ่งแนวโน้มมีลักษณะต่างกัน เช่น แนวโน้มเส้นตรง (Linear Trend) แนวโน้มควอดราติก (Quadratic Trend) แนวโน้มเอ็กซ์โปเนนเชียล (exponential Trend) และแนวโน้มตัว S (S-shaped Trend) เป็นต้น
2. อิทธิพลของฤดูกาล การเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลามีผลเนื่องมาจากฤดูกาล การเคลื่อนไหวจะเกิดขึ้นซ้ำกันทุกๆ ปี
3. อิทธิพลของวัฏจักร อนุกรมเวลาที่เก็บรวบรวมในระยะยาวหลายปี การเคลื่อนไหวอาจแสดงอิทธิพลของวัฏจักรที่มีลักษณะทำนองเดียวกันกับอิทธิพลของฤดูกาล โดยวัฏจักรหนึ่งนั้นจะครอบคลุมระยะเวลาหลายปี แต่ละช่วงจะมีการเคลื่อนไหวไม่แตกต่างกันมาก
4. เหตุการณ์ที่ผิดปกติ เป็นการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาเฉพาะส่วนที่ไม่มีแบบแผนที่แน่นอน เหตุการณ์ผิดปกตินี้ ส่วนใหญ่จะเป็นเหตุการณ์ที่ไม่ได้คาดคิดมาก่อนหรือไม่เกิดบ่อยครั้งเช่น น้ำท่วม แผ่นดินไหว พายุ เป็นต้น

2.3 วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลด์และวินเทอร์ (Holt-Winters Exponential Smoothing Method)

วิธีปรับให้เรียบเป็นวิธีที่ใช้ค่าสังเกตในอดีตส่วนหนึ่งหรือทั้งหมดในการสร้างสมการพยากรณ์โดยกำหนดน้ำหนักที่ให้กับค่าสังเกตแต่ละค่าแตกต่างกัน ซึ่งในงานวิจัยนี้พบว่าอนุกรมเวลามีแนวโน้มและอิทธิพลของฤดูกาล จึงใช้วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลด์และวินเทอร์ (Holt-Winters Exponential Smoothing Method)

2.3.1 วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลด์และวินเทอร์ ที่มีการรวมกันในรูปแบบบวก (Additive Model) [9] มีรูปแบบดังนี้

$$Y_t = \left(\beta_0 + \beta_1(t)\right) + S_i(t) + \varepsilon_t$$

เมื่อ Y_t คือ ข้อมูลหรือค่าสังเกต ณ เวลาที่ t

β_0 คือ ค่าแนวโน้ม ณ เวลาที่ t = 0

$\beta_1(t)$ คือ ค่าความชัน ณ เวลาที่ t

$S_i(t)$ คือ ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลที่ i ณ เวลาที่ t

ε_t คือ ความคลาดเคลื่อนสุ่ม ณ เวลาที่ t

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมการปรับให้เรียบมี 3 สมการ ได้แก่

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

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

$$\hat{S}_i(\mathrm{t}) = \begin{cases} \hat{S}_i(t-1) + \delta(1-\alpha)e_t \\ \hat{S}_i(t-1) \end{cases}$$

โดยที่ $\hat{T}_t(\mathrm{t})$ คือ ค่าแนวโน้ม ณ เวลาที่ t

$\hat{\beta}_1(\mathrm{t})$ คือ ค่าความชัน ณ เวลาที่ t

$\hat{S}_i(t)$ คือ ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลที่ i ณ เวลาที่ t

เมื่อ α คือ ค่าปรับน้ำหนักสำหรับค่าแนวโน้ม อยู่ระหว่าง 0 ถึง 1

γ คือ ค่าปรับน้ำหนักสำหรับค่าความชัน อยู่ระหว่าง 0 ถึง 1

δ คือ ค่าปรับน้ำหนักสำหรับอิทธิพลฤดูกาล อยู่ระหว่าง 0 ถึง 1

สมการพยากรณ์

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

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

เมื่อ $\hat{Y}_{t+p}(\mathrm{t})$ คือ ค่าพยากรณ์ ณ เวลาที่ t

$\hat{T}_t(\mathrm{t})$ คือ ค่าแนวโน้ม ณ เวลาที่ t

$\hat{\beta}_1(\mathrm{t})$ คือ ค่าความชัน ณ เวลาที่ t

$\hat{S}_{t+p}(\mathrm{t})$ คือ ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลณ เวลาที่ t + p

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลต์และวินเทอร์ที่มีการรวมกันในรูปแบบคูณ (Multiplicative Model) [6] มีรูปแบบดังนี้

$$Y_t = \big(\beta_0 + \beta_1(t)\big) \times S_i(t) \times \varepsilon_t$$

เมื่อ Y_t คือ ข้อมูลหรือค่าสังเกต ณ เวลาที่ t

β_0 คือ ค่าแนวโน้ม ณ เวลาที่ t = 0

$\beta_1(t)$ คือ ค่าความชัน ณ เวลาที่ t

$S_i(t)$ คือ ค่าวัดอิทธิพลฤดูกาลที่ i ณ เวลาที่ t

ε_t คือ ความคลาดเคลื่อนสุ่ม ณ เวลาที่ t

สมการปรับให้เรียบมี 3 สมการ ได้แก่

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

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

$$\hat{S}_i(\mathrm{t}) = \begin{cases} \hat{S}_i(t-1) + \frac{\delta(1-\alpha)e_t}{\hat{S}_i(t-1)} \\ \hat{S}_i(t-1) \end{cases}$$

โดยที่ $\hat{T}_t(\mathrm{t})$ คือ ค่าแนวโน้ม ณ เวลาที่ t

$\hat{\beta}_1(\mathrm{t})$ คือ ค่าความชัน ณ เวลาที่ t

$\hat{S}_i(t)$ คือ ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลที่ i ณ เวลาที่ t

เมื่อ α คือ ค่าปรับน้ำหนักสำหรับค่าแนวโน้ม อยู่ระหว่าง 0 ถึง 1

γ คือ ค่าปรับน้ำหนักสำหรับค่าความชัน อยู่ระหว่าง 0 ถึง 1

δ คือ ค่าปรับน้ำหนักสำหรับอิทธิพลฤดูกาล อยู่ระหว่าง 0 ถึง 1

สมการพยากรณ์

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

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

เมื่อ $\hat{Y}_{t+p}(\mathrm{t})$ คือ ค่าพยากรณ์ ณ เวลาที่ t

$\hat{T}_t(\mathrm{t})$ คือ ค่าแนวโน้ม ณ เวลาที่ t

$\hat{\beta}_1(\mathrm{t})$ คือ ค่าความชัน ณ เวลาที่ t

$\hat{S}_{t+p}(\mathrm{t})$ คือ ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลณ เวลาที่ t + p

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ (Box and Jenkins Method)

การวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ (Box and Jenkins Method) จะเลือกตัวแบบจากการพิจารณาลักษณะของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตนเอง (Autocorrelation Function) และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตนเองส่วนย่อย (Partial Autocorrelation Function) ของอนุกรมเวลาที่สเตชันนารี โดยบ็อกซ์และเจนกินส์สร้างตัวแบบเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average Model) ตัวแบบการถดถอยในตนเอง (Autoregressive Model) และตัวแบบผสมการถดถอยในตนเองกับเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Mixed Autoregressive and Moving Average Model) [9]

2.4.1 การแปลงอนุกรมเวลาให้เป็นอนุกรมเวลาที่สเตชันนารี

อนุกรมเวลาที่สเตชันนารีมีค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนคงที่ ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่จำเป็นสำหรับการวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ ถ้าขาดคุณสมบัติดังกล่าวจะต้องแปลงอนุกรมเวลาดังกล่าวให้เป็นสเตชันนารีก่อน ซึ่งแบ่งเป็น 3 กรณี คือ

1.ถ้าอนุกรมเวลามีค่าเฉลี่ยเปลี่ยนไปตามเวลาโดยที่ความแปรปรวนคงที่ และอนุกรมเวลานี้ไม่มีอิทธิพลของฤดูกาล สามารถแปลงอนุกรมเวลานี้ให้เป็นอนุกรมเวลาที่สเตชันนารี โดยการหาผลต่างดังนี้

ผลต่างครั้งที่หนึ่ง (First differences) แทนด้วย ∇Y_t

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

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

$$\nabla^2 Y_t = \nabla(\nabla Y_t) = (Y_t - Y_{t-1}) - (Y_{t-1} - Y_{t-2}) \qquad \text{สำหรับ t = 3, 4, ...,n}$$

และ $\nabla^d Y_t$ แทนผลต่างครั้งที่ d ได้จากการหาผลต่างเป็นลำดับจากผลต่างครั้งก่อนๆ

2. ถ้าอนุกรมเวลามีค่าเฉลี่ยเปลี่ยนไปตามเวลาโดยที่ความแปรปรวนคงที่ และอนุกรมเวลามีอิทธิพลของฤดูกาลด้วย สามารถแปลงอนุกรมเวลานี้ให้เป็นอนุกรมเวลาที่สเตชันนารี โดยการหาผลต่างฤดูกาลดังนี้

ผลต่างฤดูกาลครั้งที่หนึ่ง (First Seasonal differences) แทนด้วย $\nabla_L Y_t$

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

และแทนด้วย $\nabla_L^D Y_t$ แทนผลต่างฤดูกาลครั้งที่ D

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 $\left(1-B^L\right)^D Y_t$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. กรณีความแปรปรวนเปลี่ยนไปตามเวลา การเปลี่ยนแปลงกระบวนการที่ความแปรปรวนไม่คงที่ แปลงได้หลายวิธี ขึ้นกับลักษณะการเปลี่ยนแปลงของความแปรปรวน ถ้าความแปรปรวนเป็นสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยของอนุกรมเวลา โดยที่ค่าเฉลี่ยอนุกรมเวลาเพิ่มขึ้น หรือลดลงอย่างคงที่ ก็ควรจะแปลงด้วยวิธีการล็อกการิทึม $(\ln Y_t)$ วิธีอื่นๆ ที่จะเปลี่ยนให้ค่าความแปรปรวนคงที่ เช่น แปลงด้วยรากที่สอง แปลงด้วยการกลับเศษเป็นส่วน แปลงด้วยรากที่สี่ เป็นต้น

ในอนุกรมเวลาชุดหนึ่งๆอาจมีค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนไม่คงที่ทั้งสองอย่างควรแปลงให้ความแปรปรวนคงที่ก่อนจะแปลงค่าเฉลี่ยให้คงที่

2.4.2 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบ็อกซ์และเจนกินส์

ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 การหาตัวแบบ (Identification)

ตัวแบบสำหรับการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบ็อกซ์และเจนกินส์

1. อนุกรมเวลาไม่มีอิทธิพลของฤดูกาล

1.1 กระบวนการถดถอยในตนเองแบบไม่มีอิทธิพลของฤดูกาลอันดับ p

(Non-seasonal Autoregressive Process of Order p: AR (p))

เป็นกระบวนการที่ค่าปัจจุบัน Y_t แทนได้ด้วยฟังก์ชันเชิงเส้นของค่าในอดีต กับค่าความคลาดเคลื่อน ε_t โดยอนุกรมเวลา $\{Y_t\}$ เป็นอนุกรมเวลาที่สเตชันนารี เมื่อกำหนดให้ $Z_t = Y_t - \mu$ จะได้กระบวนการ หรือตัวแบบ (Model) การถดถอยในตนเองอันดับ p คือ [12]

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

เมื่อ $\phi_1, \phi_2, \ldots, \phi_p$ คือ พารามิเตอร์ของการถดถอยในตนเองแบบไม่มีอิทธิพลของฤดูกาล (Non-seasonal Autoregressive Parameter)

ε_t คือ ความคลาดเคลื่อน ณ เวลา t

Z_t คือ อนุกรมเวลาที่แปลงให้เป็นสเตชันนารีแล้ว

1.2 กระบวนการเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบไม่มีอิทธิพลของฤดูกาลอันดับ q

(Non-seasonal Moving Average Process of Order q: MA (q))

แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลปัจจุบัน กับค่าความคลาดเคลื่อนของอนุกรมเวลาในอดีตที่ห่างกัน q หน่วยเวลา เมื่อกำหนดให้ $Z_t = Y_t - \mu$ จะได้กระบวนการ หรือตัวแบบ (Model) การเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบไม่มีฤดูกาลอันดับ q คือ [9]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

เมื่อ $\theta_1, \theta_2, \ldots, \theta_q$ คือ พารามิเตอร์ของค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบไม่มีอิทธิพลของฤดูกาล (Non-seasonal Moving Average Parameter)

ε_t คือ ความคลาดเคลื่อน ณ เวลา t

Z_t คือ อนุกรมเวลาที่แปลงให้เป็นสเตชันนารีแล้ว

1.3 กระบวนการถดถอยในตนเองแบบไม่มีฤดูกาลอันดับ p กับกระบวนการเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบไม่มีอิทธิพลของฤดูกาลอันดับ q (Non-seasonal Autoregressive Process of Order p and Non-seasonal Moving Average Process of Order q: ARMA (p, q))

เมื่อกำหนดให้ $Z_t = Y_t - \mu$ จะได้กระบวนการ หรือตัวแบบ (Model) ถดถอยในตนเองแบบไม่มีอิทธิพลของฤดูกาลอันดับ p กับกระบวนการเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบไม่มีอิทธิพลของฤดูกาลอันดับ q คือ [9]

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

เมื่อ $\phi_1, \phi_2, \ldots, \phi_p$ คือ พารามิเตอร์ของการถดถอยในตนเองแบบไม่มีอิทธิพลของฤดูกาล (Non-seasonal Autoregressive Parameter)

$\theta_1, \theta_2, \ldots, \theta_q$ คือ พารามิเตอร์ของค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบไม่มีอิทธิพลของฤดูกาล (Non-seasonal Moving Average Parameter)

ε_t คือ ความคลาดเคลื่อน ณ เวลา t

Z_t คือ อนุกรมเวลาที่แปลงให้เป็นสเตชันนารีแล้ว

2. อนุกรมเวลามีอิทธิพลของฤดูกาล

2.3 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 [9]

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

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

ε_t คือ ความคลาดเคลื่อน ณ เวลา t

Z_t คือ อนุกรมเวลาที่แปลงให้เป็นสเตชันนารีแล้ว

L คือ จำนวนของฤดูกาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

เมื่อกำหนดให้ $Z_t = Y_t - \mu$ จะได้กระบวนการหรือตัวแบบ (Model) การเฉลี่ยเคลื่อนที่อันดับ Q คือ [9]

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

เมื่อ $\theta_{1L}, \theta_{2L}, \ldots, \theta_{QL}$ คือ พารามิเตอร์ของการเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบมีอิทธิพลของฤดูกาล (Seasonal Moving Average Parameter)

ε_t คือ ความคลาดเคลื่อน ณ เวลา t

Z_t คือ อนุกรมเวลาที่แปลงให้เป็นสเตชันนารีแล้ว

L คือ จำนวนของฤดูกาล

2.3 กระบวนการถดถอยในตนเองแบบมีอิทธิพลของฤดูกาลอันดับ P ผสมกับกระบวนการเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบมีอิทธิพลของฤดูกาลอันดับ Q (Seasonal Autoregressive Process of Order P and Seasonal Moving Average Process of Order Q: SARIMA (P, Q))

เมื่อกำหนดให้ $Z_t = Y_t - \mu$ จะได้กระบวนการ หรือตัวแบบ (Model) การถดถอยในตนเองแบบมีอิทธิพลของฤดูกาลอันดับ P กับการเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบมีอิทธิพลของฤดูกาลอันดับ Q คือ [9]

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

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

$\theta_{1L}, \theta_{2L}, \ldots, \theta_{QL}$ คือ พารามิเตอร์ของการเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบมีอิทธิพลของฤดูกาล (Seasonal Moving Average Parameter)

ε_t คือ ความคลาดเคลื่อน ณ เวลา t

Z_t คือ อนุกรมเวลาที่แปลงให้เป็นสเตชันนารีแล้ว

L คือ จำนวนของฤดูกาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวแบบทั่วไป คือ ARIMA (p, d, q) x SARIMA (P, D, Q)$_L$ [9]

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

โดยที่

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

$$\phi_P(B^L) = (1 - \phi_{1L} B^L - \phi_{2L} B^{2L} - ... - \phi_{PL} B^{PL})$$

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

$$\theta_Q(B^L) = (1 - \theta_{1L} B^L - \theta_{2L} B^{2L} - ... - \theta_{QL} B^{QL})$$

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

เมื่อ $\phi_1, \phi_2, ..., \phi_p$ คือ พารามิเตอร์ของการถดถอยในตนเองแบบไม่มีอิทธิพลของฤดูกาล

$\theta_1, \theta_2, ..., \theta_q$ คือ พารามิเตอร์ของค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบไม่มีอิทธิพลของฤดูกาล

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

$\theta_{1L}, \theta_{2L}, ..., \theta_{QL}$ 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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 หลักเกณฑ์ในการเลือกตัวแบบ ARMA (p, q)

ตัวแบบ	ACF	PACF
AR(p)	ลดลงแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล หรือคลื่นรูป sine	ตัดออกหลังคาบเวลาที่ p
MA(q)	ตัดออกหลังคาบเวลาที่ q	ลดลงแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลหรือ คลื่นรูป sine
ARMA (p, q)	ตัดออกหลังคาบเวลาที่ q	ตัดออกหลังคาบเวลาที่ p

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

รูปแบบของ Z_t	ลักษณะของ $\rho_k(Y_t)$	ลักษณะของ $\rho_k(Z_t)$	ลักษณะของ $\rho_{kk}(Z_t)$
Random Walk	ลดลงอย่างช้าๆ	ทุก ρ_k เป็น 0	ทุก ρ_{kk} เป็น 0
ARI(1,1)	ลดลงอย่างช้าๆ	ค่าลดลงเร็วใกล้ 0	ρ_{kk} เป็น 0 สำหรับ k = 2,...
ARI(2,1)	ลดลงอย่างช้าๆ	ค่าลดลงเร็วใกล้ 0	ρ_{kk} เป็น 0 สำหรับ k = 3,...
IMA(1,1)	ลดลงอย่างช้าๆ	ρ_k เป็น 0 สำหรับ k = 2,...	ค่า ρ_{kk} ลดลงเร็วใกล้ 0
IMA(2,1)	ลดลงอย่างช้าๆ	ρ_k เป็น 0 สำหรับ k = 3,...	ค่า ρ_{kk} ลดลงเร็วใกล้ 0
ARIMA(1,1,1)	ลดลงอย่างช้าๆ	ค่าลดลงเร็วใกล้ 0	ค่าลดลงเร็วใกล้ 0

เมื่อ ACF แทน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตนเอง

PACF แทน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตนเองส่วนย่อย

ขั้นที่ 2 การประมาณค่าพารามิเตอร์ (Estimations)

เมื่อได้รูปแบบจากขั้นที่ 1 แล้ว จากนั้นจะทำการประมาณค่าพารามิเตอร์ในตัวแบบ โดยใช้วิธีวิเคราะห์เชิงตัวเลข (Numerical Method)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นที่ 3 การตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบ (Diagnostic Checking)

วิธีการตรวจสอบส่วนใหญ่จะใช้ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ (e_t) ที่เป็นผลต่างระหว่างค่าจริงและค่าพยากรณ์ $e_t = Y_t - \hat{Y}_t$ มาเป็นหลักในการพิจารณาความเหมาะสมของรูปแบบ จะทำดังต่อไปนี้ [9]

3.1 พิจารณาว่าพารามิเตอร์ของการเฉลี่ยเคลื่อนที่ในรูปแบบมีค่าเป็น 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

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

$H_1 : \rho_k(e_t)$ บางค่าไม่เท่ากับ 0 สำหรับ k = 1, 2, ..., m

โดยใช้สถิติทดสอบ

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

เมื่อ n คือ จำนวนข้อมูลที่จะใช้ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลา

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 $Q > \chi^2_{\alpha,(m-n_p)}$ แสดงว่าตัวแบบที่กำหนดยังไม่เหมาะสม

ขั้นที่ 4 การพยากรณ์ (Forecasting)

เมื่อได้ตัวแบบที่เหมาะสมแล้ว จะสามารถทำการพยากรณ์แบบจุด (Point Forecast) โดยการพยากรณ์จะใช้สมการพยากรณ์ที่สร้างจากรูปแบบการพยากรณ์ที่กำหนดและผ่านการตรวจสอบในขั้นตอนที่ผ่านมาแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 การวัดความถูกต้องของตัวแบบการพยากรณ์

สหกิจศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาตัวแบบที่เหมาะสมกับอนุกรมเวลาที่นำมาศึกษาจากการวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยวิธีต่างๆ ซึ่งอนุกรมเวลาหนึ่งๆ จะมีหลายวิธีที่สามารถนำมาวิเคราะห์ได้ ดังนั้นจึงต้องมีเกณฑ์ในการเลือกวิธีที่เหมาะสมที่สุดกับอนุกรมเวลานั้นๆ

2.5.1 ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย **(Mean Square Error: MSE)**

ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE) เป็นค่าวัดความถูกต้องของการพยากรณ์ที่วัดจากค่าความคลาดเคลื่อนโดยค่า MSE จะไวต่อความคลาดเคลื่อนที่มีขนาดใหญ่ เพราะได้จากการนำค่าความคลาดเคลื่อนแต่ละค่ามายกกำลังสอง สามารถหาค่า MSE ได้โดย [7]

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

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

เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) เป็นค่าวัดความถูกต้องของการพยากรณ์ที่วัดจากค่าความคลาดเคลื่อน โดยค่าวัดความถูกต้องนี้ไม่มีหน่วย จึงเหมาะที่จะใช้กับการเปรียบเทียบอนุกรมเวลาหลายชุด เมื่อใช้วิธีการพยากรณ์เดียวกัน หรือเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์หลายวิธี เมื่อใช้อนุกรมเวลาชุดเดียวกัน ซึ่งแสดงในรูปของเปอร์เซ็นต์จะหาค่า MAPE ได้โดย [7]

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

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

ในสหกิจศึกษานี้จะใช้ค่าความคลาดเคลื่อนเป็นสำคัญ เนื่องจากค่าคลาดเคลื่อนจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับค่าสังเกตห่างจากค่าพยากรณ์มากหรือน้อยเพียงใด ซึ่งจะใช้ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยน้อยที่สุดเป็นเกณฑ์ในการเลือกวิธีที่เหมาะสม เนื่องจากเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยไม่สามารถนำค่าจริงที่มีค่าเท่ากับศูนย์มาคำนวนด้วยจึงทำให้ค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยมีความเอนเอียงสูง แต่จะใช้อธิบายเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนระหว่างค่าพยากรณ์ที่ได้จากสมการพยากรณ์กับค่าสังเกต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กลุ่มงานองค์ความรู้ไมซ์ (2554) ได้ทำการศึกษาและวิเคราะห์เรื่อง “อุตสาหกรรมไมซ์ในภูมิภาคเอเชีย” ผลการศึกษาสรุปได้ว่าปัจจัยที่เปรียบเสมือน Key Success factor ของอุตสาหกรรมไมซ์ของประเทศต่างๆประกอบด้วย 5 ปัจจัยสำคัญคือ (1) โครงสร้างพื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวก (2) นโยบายจากภาครัฐในการส่งเสริมอุตสาหกรรมไมซ์ อาทิ การกระจายสถานที่จัดงานไมซ์ไปยังเมืองท่องเที่ยวสำคัญ (3) สำนักงานไมซ์ทั้งส่วนกลางและส่วนท้องถิ่น เพื่อเป็นกลไกหลักในการพัฒนาอุตสาหกรรมไมซ์ และที่สำคัญคือ ประสานความร่วมมือภาครัฐและเอกชนในการดำเนินกิจกรรมทางการตลาด โดยเฉพาะงานแสดงสินค้าและบริการด้านไมซ์ที่สำคัญของโลก อาทิ IMEX เป็นต้น (4) บุคลากรในอุตสาหกรรมไมซ์ที่มีความเป็นมืออาชีพ อาทิ Professional Conference Organizers (PCO), Professional Exhibition Organizers (PEO) และ Destination Management Companies เป็นต้น ซึ่งทำหน้าที่เปรียบเสมือนซอฟต์แวร์สำหรับสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับศูนย์ประชุมฯแต่ละแห่ง และอุตสาหกรรมไมซ์ของประเทศ และ (5) ความร่วมมือจากทุกภาคส่วน โดยเฉพาะภาคประชาชน

ขณะที่ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเติบโตสำหรับอุตสาหกรรมไมซ์ของหลายประเทศประกอบด้วย 2 ปัจจัย คือ ปัจจัยแรก การสนับสนุนด้านนโยบายที่มีผลต่อโดยตรง โดยเฉพาะการส่งเสริมการลงทุนและความร่วมมือทางการค้า และปัจจัยสอง การสนับสนุนด้านงบประมาณ (เม็ดเงิน) โดยเฉพาะโครงสร้างพื้นฐานและการพัฒนาบุคลากร

อย่างไรก็ตาม ปัจจัยทั้งสองกลุ่มข้างต้น จำเป็นต้องมีส่วนประกอบที่สำคัญประการหนึ่ง ซึ่งเป็นเสน่ห์ของแต่ละประเทศ นั่นคือ ทุนทางสังคมและวัฒนธรรม ซึ่งแต่ละสังคมมีความเป็นเอกลักษณ์แตกต่างกัน เพื่อนำไปใช้ผสมผสานเข้ากับสินค้าและบริการด้านไมซ์ และนำเสนอให้กับนักวางแผนและผู้จัดงาน รวมทั้งนักเดินทางกลุ่มไมซ์ เพื่อเสริมสร้างศักยภาพและความได้เปรียบทางการแข่งขันให้กับอุตสาหกรรมไมซ์ของแต่ละประเทศ [10]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลุ่มงานองค์ความรู้ไมซ์ (2556) ได้ทำการศึกษาและวิเคราะห์เรื่อง “ตลาดงานแสดงสินค้านานาชาติในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก” ภาพรวมของรายได้จากอุตสาหกรรมงานแสดงสินค้าในเอเชียแปซิฟิก ปี 2554 มีมูลค่ากว่า 4 พันล้านดอลลาร์สหรัฐมาจากพื้นที่แสดงสินค้าที่ขายได้ 15,905,500 ตารางเมตร โดยอุตสาหกรรมหมวดวิศวกรรม/อุตสาหกรรม/การผลิต/เครื่องจักรกล/เครื่องมือ/อุปกรณ์ ถือได้ว่ามีมูลค่ามากสุดกว่า 390 ล้านดอลลาร์สหรัฐ หากเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่แสดงสินค้าที่ขายได้เป็นรายประเทศในช่วงระหว่างปี 2553 ถึงปี 2554 ใน 5 อันดับแรกพบว่า อันดับ 1 ได้แก่ สิงคโปร์ เพิ่มขึ้นร้อยละ 14.6 อันดับ 2 มาเลเซีย เพิ่มขึ้นร้อยละ 14.2 อันดับ 3ไต้หวัน เพิ่มขึ้นร้อยละ 12.2 อันดับ 4 ฟิลิปปินส์ เพิ่มขึ้นร้อยละ 8.8 และอันดับ 5 ไทย เพิ่มขึ้นร้อละ 6.9 ซึ่งการจัดอันดับในครั้งนี้พบว่า 4 ใน 5 ประเทศอยู่ในกลุ่มอาเซียน ส่วนประเทศที่ตลาดหดตัวลงมากสุดได้แก่ มาเก๊า ซึ่งการเติบโตของพื้นที่แสดงสินค้าติดลบร้อยละ 10.8 เป็นที่น่าจับตามองว่าประเทศที่อยู่ในกลุ่มอาเซียนอย่างอินโดนีเซีย อยู่ในอันดับ 6 ของอัตราการเปลี่ยนแปลงพื้นที่แสดงสินค้าที่ขายได้ โดยมีอัตราส่วนเพิ่มขึ้นร้อยละ 6.1 ซึ่งถือได้ว่าเติบโตเป็นอย่างมากเมื่อเทียบกับปีก่อน เนื่องจากอินโดนีเซียมีสภาพเศรษฐกิจ สังคม และการเมืองอยู่ในสถานการณ์ที่ดีขึ้น อีกทั้งได้แรงสนับสนุนจากภาครัฐที่ต้องการเพิ่มจำนวนพื้นที่แสดงสินค้ามากขึ้น จะเห็นได้จากแผนที่จะสร้างศูนย์แสดงสินค้าแห่งใหม่เพิ่มขึ้นในด้านของจำนวนพื้นที่แสดงสินค้าที่ขายได้และรายได้จากการจัดงานแสดงสินค้า พบว่าจีนมีพื้นที่แสดงสินค้าที่ขายได้มากสุดเป็นอันดับ 1 กว่า 8.7 ล้านตารางเมตร คิดเป็นร้อยละ 55 ของจำนวนพื้นที่แสดงสินค้าที่ขายได้ทั้งหมดในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก สามารถสร้างรายได้มากกว่า 1,400 ล้านดอลลาร์สหรัฐ มาจากงานแสดงสินค้า 532 งาน โดยมีรายได้เฉลี่ยต่องานที่ 2.6 ล้านดอลลาร์สหรัฐ รองลงมาได้แก่ญี่ปุ่นสามารถขายพื้นที่แสดงสินค้าที่ได้มากกว่า 1.8 ล้านตารางเมตร ด้วยมูลค่าเกือบ 900 ล้านดอลลาร์สหรัฐ จากงานแสดงสินค้า 323 งาน ซึ่งมีรายได้เฉลี่ยต่องาน 2.7 ล้านดอลลาร์สหรัฐต่องาน ตามด้วยฮ่องกง มีพื้นที่แสดงสินค้าที่ขายได้กว่า 880 ล้านตารางเมตร มีมูลค่ากว่า 400 ล้านดอลลาร์สหรัฐ จากงานแสดงสินค้า 101 งาน โดยมีรายได้เฉลี่ยต่องานสูงถึง 4 ล้านดอลลาร์สหรัฐ ซึ่งถือว่าเป็นรายได้เฉลี่ยต่องานสูงสุดในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก ในแง่ของจำนวนศูนย์แสดงสินค้าในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก ณ ปี 2555 มีจำนวนทั้งหมด 187 แห่ง โดยมีพื้นที่รวม 6.4 ล้านตารางเมตร โดยมากกว่าครึ่งของศูนย์แสดงสินค้าและพื้นที่แสดงสินค้าอยู่ในจีน โดยมี 97 แห่ง อีกทั้งมีพื้นที่แสดงสินค้าทั้งหมดกว่า 4.4 ล้านตารางเมตร ทั้งนี้ การเติบโตของพื้นที่แสดงสินค้าในเอเชียแปซิฟิกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในส่วนอุตสาหกรรมงานแสดงสินค้าในไทยจากปีที่ผ่านมานับว่าฟื้นตัวดีขึ้น หลังจากได้ผ่านช่วงวิกฤตการณ์ทางการเมืองและปัญหาอุทกภัยไปแล้ว โดยไทยจัดอยู่ในอันดับ 8 ของจำนวนพื้นที่แสดงสินค้าที่ขายได้และอันดับ 7 ของรายได้จากงานแสดงสินค้า ซึ่งไทยมีพื้นที่แสดงสินค้าที่ขายได้ กว่า 462,500 ตารางเมตร สามารถสร้างรายได้กว่า 150 ล้านดอลลาร์สหรัฐจากงานแสดงสินค้า 77 งาน และมีรายได้เฉลี่ยต่องาน 1.9 ล้านดอลลาร์สหรัฐ ซึ่งตลาดงานแสดงสินค้าในประเทศไทย สามารถสรุปได้พอสังเขปดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- จำนวนพื้นที่แสดงสินค้าที่ขายได้ในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา (2550-2554) มีการเติบโตร้อยละ 23.7 และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้น
- ณ สิ้นปี 2555 ไทยมีพื้นที่แสดงสินค้าทั้งหมด 212,405 ตารางเมตร ประกอบไปด้วยศูนย์แสดงสินค้า 8 แห่ง หรือมีขนาดพื้นที่แสดงสินค้าใหญ่เป็นอันดับที่ 5 ของภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก
- ในปี 2555 ไทยสามารถขายพื้นที่แสดงสินค้าได้ 462,500 ตารางเมตร คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 3 ของภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก และมีพื้นที่แสดงสินค้าโดยเฉลี่ย 6,006 ตารางเมตรต่องาน
- IMPACT Arena เมืองทองธานี กรุงเทพฯ ประเทศไทย ได้รับการจัดอันดับว่าเป็นอันดับ 5 ของภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก ด้วยพื้นที่แสดงสินค้าสุทธิ 137,000 ตารางเมตร
- ไทยมีแผนจะเปิดศูนย์แสดงสินค้าแห่งใหม่ คือ Chiang Mai Exhibition and Convention Centre ภายในปี 2556 ซึ่งมีพื้นที่แสดงสินค้ารวม 10,000 ตารางเมตร ทำให้ไทยมีพื้นที่แสดงสินค้า 222,405 ตารางเมตร

ภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก เป็นภูมิภาคเดียวที่เศรษฐกิจฟื้นตัวอย่างรวดเร็วหลังจากเกิดวิกฤตเศรษฐกิจโลก ซึ่งในแง่ของอุตสาหกรรมงานแสดงสินค้าถือได้ว่ามีผลกระทบเชิงลบจากวิกฤตดังกล่าวไม่มากนัก มีเพียงปัญหาที่เกิดขึ้นภายในประเทศเท่านั้นที่จะส่งผลกระทบต่อการจัดงานแสดงสินค้า เช่น ภัยพิบัติทางธรรมชาติ ความไม่เสถียรภาพทางการเมือง เป็นต้น ในทางตรงกันข้าม ปัจจัยบวกสำคัญที่ส่งผลต่อการเติบโตของอุตสาหกรรมงานแสดงสินค้าในระยะยาวไม่ว่าจะเป็นนโยบายจากภาครัฐในการสนับสนุนอุตสาหกรรมไมซ์ การพัฒนาสาธารณูปโภค ระบบคมนาคมขนส่ง และสถานที่ที่มีศักยภาพรองรับการจัดกิจกรรมไมซ์และการแสดงสินค้า รวมถึงการสร้างศูนย์แสดงสินค้าแห่งใหม่และการขยายพื้นที่จัดงานแสดงสินค้าล้วนแล้วแต่เป็นปัจจัยสำคัญในการเติบโตของอุตสาหกรรมไมซ์ขณะเดียวกันความได้เปรียบจากการเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนในปี 2558 จะทำให้ประเทศที่อยู่ในกลุ่มอาเซียนได้รับประโยชน์เป็นอย่างมาก ซึ่งส่งผลดีต่อภูมิภาคเอเชียแปซิฟิกด้วย [2]

ปิ่นสุดา เหลี่ยมไตร (2557) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “การพยากรณ์ยอดการเช่าบูชาพระและวัตถุมงคลของบริษัท ทเวนตี้โฟร์ช้อปปิ้งจำกัด” เพื่อสร้างและหาตัวแบบที่เหมาะสมในการพยากรณ์ยอดการเช่าบูชาพระและวัตถุมงคลของบริษัท ทเวนตี้โฟร์ ช้อปปิ้ง จำกัด ที่เก็บรวบรวมข้อมูลโดยบริษัท ทเวนตี้โฟร์ช้อปปิ้ง จำกัด ในเครือของ ซีพี ออลล์ จำกัด (มหาชน) โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิรายเดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2555 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 รวมทั้งสิ้น 36 เดือน โดยวิธีที่นำมาใช้ได้แก่ วิธีแยกส่วนประกอบ วิธีปรับให้เรียบ และวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ โดยใช้ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAD) ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (MSE) และเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) ในการคัดเลือกตัวแบบที่เหมาะสม จากการเปรียบเทียบวิธีวิเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทั้ง 3 วิธี พบว่าวิธีที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ยอดการเช่าบูชาพระและวัตถุมงคลของบริษัท ทเวนตี้ โฟร์ช้อปปิ้ง จำกัด คือ วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ โดยอนุกรมเวลายอดการเช่าบูชาพระและวัตถุมงคลมีรูปแบบเป็น ARIMA (1, 1, 1) [8]

ปณิชามน ตระกูลสม (2559) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “กลยุทธ์ของการจัดงานแสดงสินค้าเครื่องมือสื่อสารการตลาด สร้างประสบการณ์ให้ผู้บริโภค” เป็นการศึกษากลยุทธ์ในการจัดงานแสดงสินค้า ขั้นตอนการดำเนินงานการจัดงานแสดงสินค้าเป็นโอกาสในการสร้างตราสินค้าผ่านกิจกรรมเพื่อสร้างประสบการณ์ให้ผู้บริโภค เนื่องจากในปัจจุบันการจัดงานแสดงสินค้าเป็นเครื่องมือที่เป็นกิจกรรมทางการตลาดแบบผู้บริโภคโดยตรง ปัจจัยหลักที่ทำให้งานแสดงสินค้าเป็นเครื่องมือในการสื่อสารทางตลาดที่มีประสิทธิภาพคือการให้ผู้บริโภคมีส่วนร่วมในการนำเสนอหรือสาธิตผลิตภัณฑ์ การสอบถามข้อมูลต่างๆเกี่ยวกับสินค้านั้นๆ จะทำให้เกิดประสิทธิผลสูงสุดระหว่างลูกค้าและผู้บริโภค ซึ่งการนำแนวคิดการตลาดเชิงประสบการณ์ (Experiential Marketing) มาเป็นปัจจัยสนับสนุนให้ได้รับความสนใจจากกลุ่มเป้าหมาย จึงทำให้การจัดกิจกรรมทางการตลาดเป็นเครื่องมือที่นักการตลาดนำมาใช้ การจัดกิจกรรมและการสื่อสารการตลาดผ่านงานแสดงสินค้าเป็นวิธีการหนึ่งที่จะสามารถสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มเป้าหมาย หรือผู้บริโภคกับแบรนด์ได้เป็นอย่างดี ซึ่งปฏิสัมพันธ์นี้จะทำให้กลุ่มเป้าหมายเกิดความรู้สึกมีส่วนร่วม จึงเกิดความผูกพันทางจิตใจ รวมทั้งประสบการณ์กับสินค้าและบริการ ประสบการณ์และความรู้สึกนี้จะนำไปสู่ความชอบในสินค้า บริการ และอาจทำให้เกิดการตัดสินใจซื้อจนเกิดความจงรักภักดีต่อแบรนด์หรือองค์กรในที่สุด [7]

ธารินี ดงน้อย (2556) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “การพยากรณ์ยอดขายสินค้าประเภทผลิตภัณฑ์ความงาม 7-Catalog ” เป็นการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาตัวแบบที่เหมาะสมในการพยากรณ์ยอดขายสินค้าประเภทผลิตภัณฑ์ความงามของ 7-Catalog ที่เก็บรวบรวมข้อมูลโดยบริษัท ซีพี ออลล์ จำกัด (มหาชน) โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิรายเดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2554 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2556 รวมทั้งสิ้น 36 เดือน โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา 3 วิธี ได้แก่ วิธีแยกส่วนประกอบ วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปแนนเชียลแบบโฮลด์และวินเทอร์ และวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ และใช้ค่า MSE ในการเลือกตัวแบบที่เหมาะสม

จากการเปรียบเทียบเทคนิคการวิเคราะห์ทั้ง 3 วิธี พบว่าเทคนิคที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ยอดขายสินค้าประเภทผลิตภัณฑ์ความงาม 7-Catalog คือ วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลด์และวินเทอร์แบบโฮลด์และวินเทอร์รูปแบบคูณ ซึ่งให้ค่า MSE ต่ำที่สุด [11]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีการดำเนินงานวิจัย

3.1 ลักษณะข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูล

ข้อมูลที่นำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นข้อมูลทุติยภูมิ โดยเป็นข้อมูลพื้นที่ที่ใช้ในการจัดงานแสดงสินค้าทั้งหมดของสถานที่จัดงานแห่งหนึ่ง เป็นข้อมูลรายเดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2555 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2559 รวมทั้งสิ้น 60 เดือนโดยแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน ส่วนที่ 1 ใช้ในการหาตัวแบบการพยากรณ์ จะใช้ข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2555 ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ.2559 รวมทั้งสิ้น 54 เดือน ส่วนที่ 2 ใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องของตัวแบบ จะใช้ข้อมูลตั้งแต่เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2559 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2559 รวมทั้งสิ้น 6 เดือน

3.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.2.1 ศึกษาลักษณะของข้อมูล

ศึกษาลักษณะของข้อมูลโดยการพล็อตกราฟอนุกรมเวลา โดยข้อมูลที่ใช้ในการหาตัวแบบ คือ พื้นที่ที่ใช้ในการจัดงานแสดงสินค้าของสถานที่จัดงานแห่งหนึ่ง จำนวน 54 เดือน (ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2555 ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ.2559)

จากกราฟอนุกรมเวลาของพื้นที่ที่ใช้ในการจัดงานแสดงสินค้าของสถานที่จัดงานแห่งหนึ่ง พบว่ามีแนวโน้มแบบเส้นตรงและอิทธิพลฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง จึงทำการวิเคราะห์อนุกรมเวลา 3 เทคนิค คือ

1) วิธีแยกส่วนประกอบ (Decomposition Method)
2) วิธีปรับให้เรียบ (Smoothing Method)
3) วิธีบ็อกซ์ และเจนกินส์ (Box and Jenkins Method)

3.2.2 ทำการวิเคราะห์ข้อมูลและสร้างตัวแบบในการพยากรณ์

นำข้อมูลพื้นที่ที่ใช้ในการจัดงานแสดงสินค้าของสถานที่จัดงานแห่งหนึ่ง มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลและสร้างตัวแบบที่เหมาะสมในการพยากรณ์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ MINITAB ช่วยในการวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยวิธีแยกส่วนประกอบ (Decomposition Method) และวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ (Box and Jenkins Method) และโปรแกรม Microsoft Excel ช่วยในการวิเคราะห์วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบ Holt และ Winters (Holt-Winters Exponential Smoothing Method) หรือ HWS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 เลือกตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสม

โดยพิจารณาคัดเลือกตัวแบบจากค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (MSE) ต่ำที่สุด จะเป็นตัวแบบที่เหมาะสม

3.2.4 การพยากรณ์

นำตัวแบบที่เหมาะสมจากขั้นตอนที่ 3 มาหาค่าพยากรณ์พื้นที่ที่ใช้ในการจัดงานแสดงสินค้าของสถานที่จัดงานแห่งหนึ่ง ของ 6 เดือนถัดไป ซึ่งก็คือพื้นที่ที่ใช้ในการจัดงานแสดงสินค้าของสถานที่จัดงานแห่งหนึ่ง 1- 6 เดือนล่วงหน้า มาพล็อตกราฟเปรียบเทียบกับข้อมูล 6 เดือนสุดท้ายที่เก็บไว้ (ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม พ.ศ.2559 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2559) เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของตัวแบบ

3.2.5 สรุปผล

3.2.6 เขียนรายงานการวิจัยและจัดพิมพ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

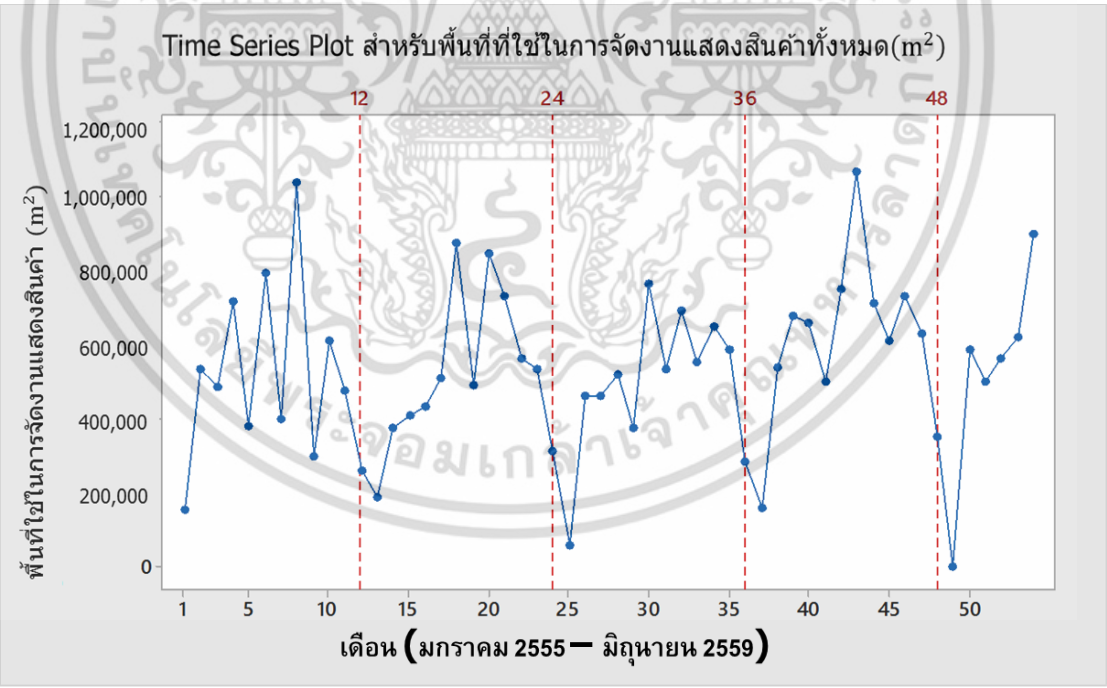
บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในบทนี้จะนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นที่ที่ใช้ในการจัดงานแสดงสินค้าทั้งหมด (ตารางเมตร) ของสถานที่จัดงานแห่งหนึ่งตั้งแต่เดือนมกราคม 2555 ถึงเดือนมิถุนายน 2559 โดยใช้เทคนิคการพยากรณ์ดังนี้

1. วิธีแยกส่วนประกอบ
2. วิธีปรับให้เรียบ
3. วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์

4.1 ศึกษาลักษณะข้อมูลอนุกรมเวลาพื้นที่ที่ใช้ในการจัดงานแสดงสินค้าทั้งหมด

จากรูปที่ 4.1 จะพบว่า กราฟที่ได้มีแนวโน้ม แต่มีอิทธิพลของฤดูกาลที่มีลักษณะไม่ชัดเจน จึงทดสอบอิทธิพลของฤดูกาลด้วยการทดสอบสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตนเองที่ช่วง 12



รูปที่ 4.1 ข้อมูลอนุกรมเวลาสำหรับพื้นที่ที่ใช้ในการจัดงานแสดงสินค้าทั้งหมด (ตารางเมตร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.1 การทดสอบอิทธิพลของฤดูกาล (การทดสอบสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตนเองที่ช่วง 12)

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

$H_1 : \rho_{12} > 0$

จะได้ r_{12} = { 0.4640 $r_k\ (e_t)$ สำหรับรูปแบบบวก ; 0.52297 $r_k\ (e_t)$สำหรับรูปแบบคูณ

โดยมีบริเวณวิกฤต $r_{12} \geq \frac{Z_{0.05}}{\sqrt{54}} = \frac{1.645}{\sqrt{54}} = 0.2239$

ซึ่งค่า $r_{12} \geq \frac{Z_{0.05}}{\sqrt{54}} = 0.2239$ ทั้งรูปแบบบวกและรูปแบบคูณ จึงปฏิเสธ H_0 แสดงว่า ρ_{12} มีค่ามากกว่า 0 ดังนั้นอนุกรมเวลาพื้นที่ที่ใช้ในการจัดงานแสดงสินค้าทั้งรูปแบบบวกและรูปแบบคูณอิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง

4.2 วิธีแยกส่วนประกอบ (Decomposition method)

การวิเคราะห์อนุกรมเวลาโดยวิธีแยกส่วนประกอบทำได้หลายวิธี แต่อนุกรมเวลาพื้นที่ที่ใช้ในการจัดงานแสดงสินค้าทั้งหมด (ตารางเมตร) จะใช้วิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลารูปแบบบวกและคูณ

4.2.1 วิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่สำหรับรูปแบบบวก

นำข้อมูลพื้นที่ที่ใช้ในการจัดงานแสดงสินค้าทั้งหมด (ตารางเมตร) ตั้งแต่เดือนมกราคม 2555 ถึงเดือนมิถุนายน 2559 มาทำการวิเคราะห์ด้วยวิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่รูปแบบบวกได้สมการพยากรณ์คือ

$\widehat{Y}_{54+p}$ = 590,288 +1,932p + $\widehat{S}_i$(54) สำหรับ p = 1, 2....

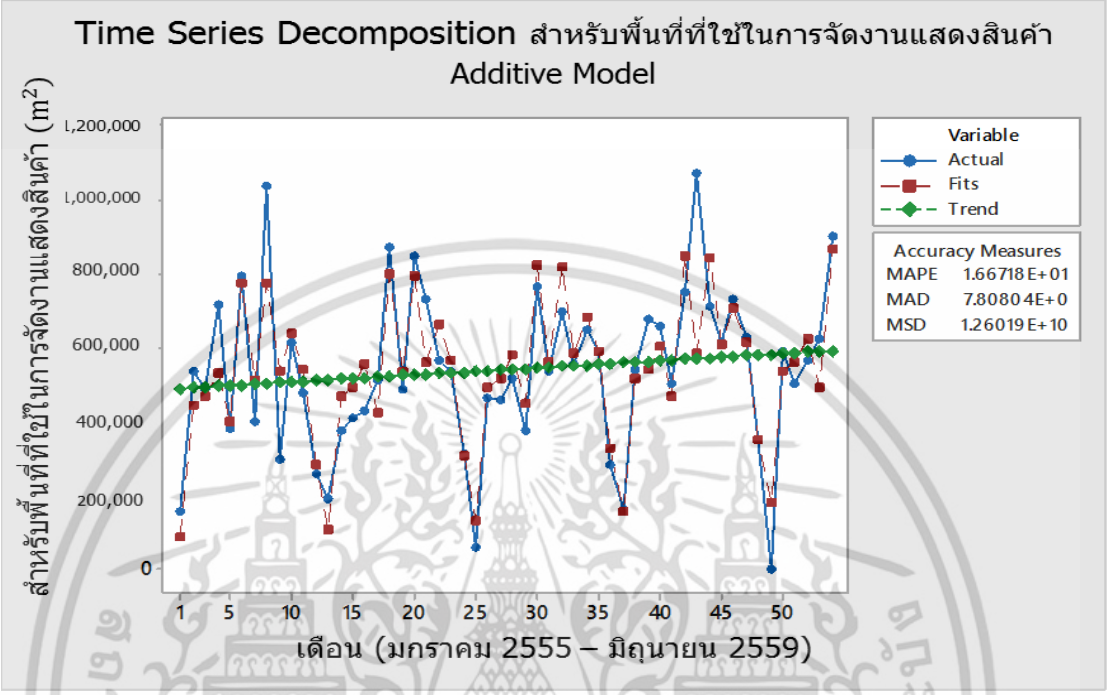
(จุดกำเนิด เดือนธันวาคม 2554, p มีหน่วยเป็นเดือน)

$\hat{S}_1 =$ -402999	$\hat{S}_2 =$ -45903	$\hat{S}_3 =$ -23878
$\hat{S}_4 =$ 37866	$\hat{S}_5 =$ -96424	$\hat{S}_6 =$ 277791
$\hat{S}_7 =$ 12856	$\hat{S}_8 =$ 270253	$\hat{S}_9 =$ 33383
$\hat{S}_{10} =$ 131218	$\hat{S}_{11} =$ 33871	$\hat{S}_{12} =$ -2288035

ความหมายของค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_1$ = -402999 แสดงว่าในเดือนมกราคมมีการใช้พื้นที่ต่ำกว่าปกติ 402999 ตารางเมตร และ $\hat{S}_6$ = 277791แสดงว่าในเดือนมิถุนายนมีการใช้พื้นที่สูงกว่าปกติ 277791 ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการวิเคราะห์พื้นที่ที่ใช้ในการจัดงานแสดงสินค้า ด้วยวิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่รูปแบบบวก จะได้ผลการวิเคราะห์ดังรูปที่ 4.2 ซึ่งได้ค่า MSE = 1.26019E+10



รูปที่ 4.2 แสดงอนุกรมเวลาพื้นที่ที่ใช้ในการจัดงานแสดงสินค้าทั้งหมด (ตารางเมตร)โดยวิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่รูปแบบบวก

4.2.2 วิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่สำหรับรูปแบบคูณ

นำข้อมูลพื้นที่ที่ใช้ในการจัดงานแสดงสินค้าทั้งหมด (ตารางเมตร) ตั้งแต่เดือนมกราคม 2555 ถึงเดือนมิถุนายน 2559 มาทำการวิเคราะห์ด้วยวิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่รูปแบบบวกได้สมการพยากรณ์คือ

$$\hat{Y}_{54+p} = (571{,}548 + 1{,}539p) \times \hat{S}_i(54) \text{ สำหรับ } p = 1, 2, \ldots.$$

(จุดกำเนิด เดือนธันวาคม 2554, p มีหน่วยเป็นเดือน)

$\hat{S}_1 = 0.2784044$ $\hat{S}_2 = 0.9117269$ $\hat{S}_3 = 0.9374553$

$\hat{S}_4 = 1.0640517$ $\hat{S}_5 = 0.8302053$ $\hat{S}_6 = 1.550468$

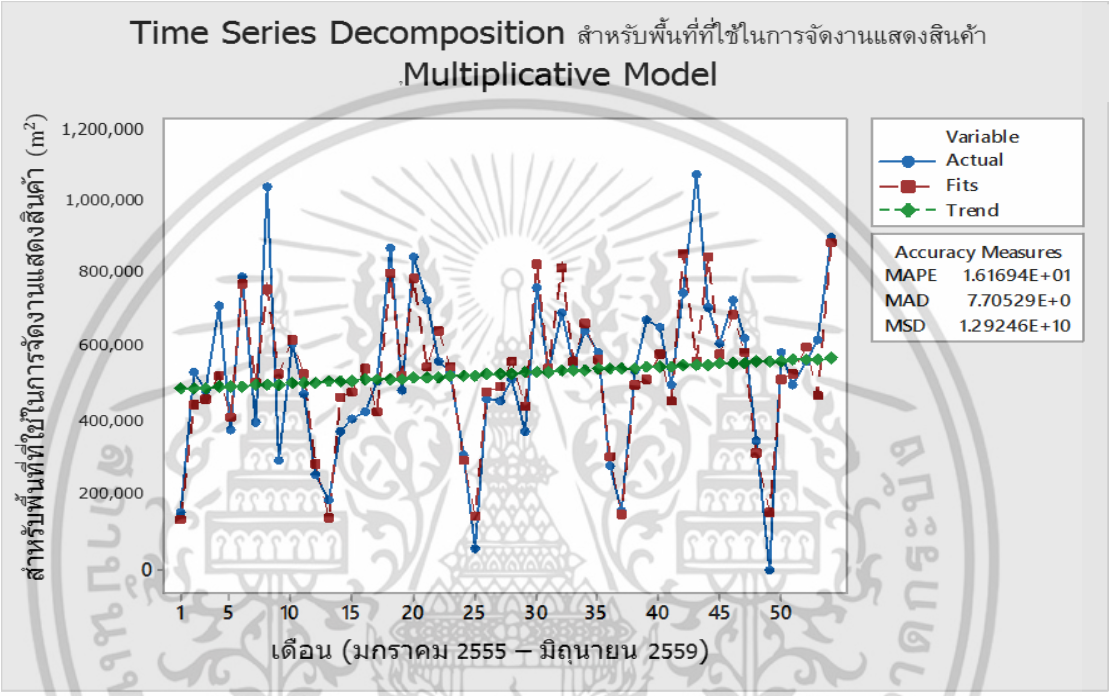
$\hat{S}_7 = 1.013383$ $\hat{S}_8 = 1.518837$ $\hat{S}_9 = 1.050391$

$\hat{S}_{10} = 1.234426$ $\hat{S}_{11} = 1.048332$ $\hat{S}_{12} = 0.56232$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความหมายของค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล เช่น $\hat{S}_7$ = 1.013383 แสดงว่าในเดือนกรกฎาคมมีการใช้พื้นที่สูงกว่าปกติ1.3383% และ $\hat{S}_{12}$ = 0.56232 แสดงว่าในเดือนธันวาคมคมมีการใช้พื้นที่ต่ำกว่าปกติ43.768%

ผลการวิเคราะห์พื้นที่ที่ใช้ในการจัดงานแสดงสินค้า ด้วยวิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่รูปแบบคูณ จะได้ผลการวิเคราะห์ดังรูปที่ 4.3 ซึ่งได้ค่า MSE = 1.29246E+10



รูปที่ 4.3 แสดงอนุกรมเวลาพื้นที่ที่ใช้ในการจัดงานแสดงสินค้าทั้งหมด (ตารางเมตร)โดยวิธีสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่รูปแบบคูณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลด์และวินเทอร์

(Holt-Winters Exponential Smoothing Method)

วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลด์และวินเทอร์เป็นวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาที่ใช้กับอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มเส้นตรงและอิทธิพลของฤดูกาลทั้งในรูปแบบบวกและรูปแบบคูณโดยมีค่าปรับน้ำหนัก 3 ค่า คือ α เป็นค่าปรับน้ำหนักสำหรับค่าแนวโน้ม, γ เป็นค่าปรับน้ำหนักสำหรับค่าความชัน และ δ เป็นค่าปรับน้ำหนักสำหรับอิทธิพลของฤดูกาล

4.3.1 วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลด์และวินเทอร์สำหรับรูปแบบบวก

ทำการวิเคราะห์พื้นที่ที่ใช้ในการจัดงานแสดงสินค้าโดยมีสมการเริ่มต้นที่ได้จากการวิเคราะห์แนวโน้มเส้นตรงและอิทธิพลของฤดูกาลรูปแบบบวกในโปรแกรม Minitab เป็น

$$\hat{Y}_p = 484{,}924 + 1{,}968p + \hat{S}_i \text{ สำหรับ } p = 1, 2, \ldots.$$

(จุดกำเนิด เดือนธันวาคม 2554, p มีหน่วยเป็นเดือน)

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลเป็น

$\hat{S}_1 =$ -427927.21	$\hat{S}_2 =$ -40053.208	$\hat{S}_3 =$ -33617.208
$\hat{S}_4 =$ 36912.792	$\hat{S}_5 =$ -62787.208	$\hat{S}_6 =$ 276362.79
$\hat{S}_7 =$ 82602.792	$\hat{S}_8 =$ 283155.29	$\hat{S}_9 =$ 8827.7917
$\hat{S}_{10} =$ 98505.292	$\hat{S}_{11} =$ 16345.292	$\hat{S}_{12} =$ -238327.21

และใช้ Solver ในโปรแกรม Microsoft Excel เพื่อคำนวณหาค่า α, γ และ δ ที่ทำให้ค่า MSE มีค่าต่ำสุด พบว่าค่าปรับน้ำหนักของพื้นที่ที่ใช้ในการจัดงานแสดงสินค้ารูปแบบบวก คือ α = 0.0637055 γ = 0.27860963 และ δ = 0 ทำให้ได้ค่า MSE ต่ำที่สุด โดยมีค่า MSE = 13010284366.92

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 แสดงการวิเคราะห์ค่า $\hat{T}_t(t)$, $\hat{\beta}_1(t)$ และ $\hat{S}_i(t)$ ของข้อมูลพื้นที่ที่ใช้ในการจัดงานแสดงสินค้า โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลต์และวินเทอร์รูปแบบบวก

ตั้งแต่ t = 43, ..., 54 เมื่อกำหนดให้ α = 0.0637055 γ = 0.27860963 และ δ = 0

ปี	T	$\hat{T}_t(t)$	$\hat{\beta}_1$	$\hat{T}_{t+1}(t)$	$\hat{S}_i(t)$	$\hat{Y}_{t+1}(t)$	e_t
2558	43	552612.9452	20826.79166	573439.737	**82602.7917**	856595.029	-147475.029
	44	543217.9628	18209.25914	561427.222	**283155.292**	570255.014	40114.9864
	45	545773.5113	18921.25956	564694.771	**8827.79167**	663200.063	64779.9375
	46	549900.3549	20071.03789	569971.3928	**98505.2917**	586316.684	40563.3156
	47	552484.4645	20790.99569	573275.460	**16345.2917**	334948.252	14431.7482
	48	553403.8474	21047.14462	574450.992	**-238327.208**	146523.784	-146523.784
2559	49	544069.4646	18446.49574	562515.960	**-427927.208**	522462.752	65527.248
	50	548243.916	19609.53808	567853.454	**-40053.2083**	534236.246	-35116.2457
	51	546006.8152	18986.26025	564993.075	**-33617.2083**	601905.867	-39875.8671
	52	543466.4999	18278.50396	561745.004	**36912.7917**	498957.796	121342.205
	53	551196.6755	20432.2053	571628.8808	**-62787.2083**	847991.673	50138.3275
	54	**554390.7668**	**21322.10987**	575712.8767	**276362.7917**	658315.668	

จากตารางที่ 4.1 สามารถเขียนสมการได้ดังนี้

$$\hat{Y}_{54+p} = 554390.7668 + 21322.10987p + \hat{S}_i(54) \text{ สำหรับ p = 1,2,....}$$

(จุดกำเนิด เดือนธันวาคม 2554, p มีหน่วยเป็นเดือน)

$\hat{S}_1 =$ -427927.21 $\quad \hat{S}_2 =$ -40053.208 $\quad \hat{S}_3 =$ -33617.208

$\hat{S}_4 =$ 36912.792 $\quad \hat{S}_5 =$ -62787.208 $\quad \hat{S}_6 =$ 276362.79

$\hat{S}_7 =$ 82602.792 $\quad \hat{S}_8 =$ 283155.29 $\quad \hat{S}_9 =$ 8827.7917

$\hat{S}_{10} =$ 98505.292 $\quad \hat{S}_{11} =$ 16345.292 $\quad \hat{S}_{12} =$ -238327.21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2 วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลต์และวินเทอร์สำหรับรูปแบบคูณ

ทำการวิเคราะห์พื้นที่ที่ใช้ในการจัดงานแสดงสินค้าโดยมีสมการเริ่มต้นที่ได้จากการวิเคราะห์แนวโน้มเส้นตรงในโปรแกรม Minitab เป็น

$$\widehat{Y}_p = (484{,}924 + 1{,}968p) \times \widehat{S}_i \text{ สำหรับ p = 1, 2, ...}$$

(จุดกำเนิด เดือนธันวาคม 2554, p มีหน่วยเป็นเดือน)

ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลเป็น

$\hat{S}_1 = 0.206141$ $\hat{S}_2 = 0.925696$ $\hat{S}_3 = 0.937636$

$\hat{S}_4 = 1.068478$ $\hat{S}_5 = 0.883522$ $\hat{S}_6 = 1.512688$

$\hat{S}_7 = 1.153239$ $\hat{S}_8 = 1.525288$ $\hat{S}_9 = 1.016377$

$\hat{S}_{10} = 1.182740$ $\hat{S}_{11} = 1.030323$ $\hat{S}_{12} = 0.557873$

และใช้ Solver ในโปรแกรม Microsoft Excel เพื่อคำนวณหาค่า α, γ และ δ ที่ทำให้ค่า MSE มีค่าต่ำสุด พบว่าค่าปรับน้ำหนักของพื้นที่ที่ใช้ในการจัดงานแสดงสินค้ารูปแบบบวก คือ α = 0.0347176 γ = 0.9985349 และ δ = 0 ทำให้ได้ค่า MSE ต่ำที่สุด โดยมีค่า MSE = 12577132874.42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 แสดงการวิเคราะห์ค่า $\hat{T}_t(t)$ $\hat{\beta}_1(t)$ และ $\hat{S}_i(t)$ ของข้อมูลพื้นที่ที่ใช้ในการจัดงานแสดงสินค้า โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลต์และวินเทอร์รูปแบบคูณ

ตั้งแต่ t = 43, ..., 54 เมื่อกำหนดให้ α = 0.0347176 γ = 0.9985349 และ δ = 0

ปี	t	$\hat{T}_t(t)$	$\hat{\beta}_1$	$\hat{T}_{t+1}(t)$	$\hat{S}_i(t)$	$\hat{Y}_{t+1}(t)$	e_t
2558	43	541611.6416	29860.23734	571471.879	**1.153239**	871659.4768	-162539.48
	44	537912.0239	26166.03977	564078.0637	**1.525288**	573315.7771	37054.22
	45	539177.7304	27429.89195	566607.6223	**1.016377**	670149.2941	57830.71
	46	540875.2677	29124.94226	570000.21	**1.182740**	587284.0759	39595.92
	47	542209.4871	30457.20698	572666.6941	**1.030323**	319475.4107	29904.59
	48	544070.5126	32315.50594	576386.0186	**0.557873**	118817.0783	-118817.08
2559	49	524059.7599	12334.07023	536393.8301	**0.206141**	496537.7776	91452.22
	50	527489.6146	15758.90003	543248.5147	**0.925696**	509369.2955	-10249.30
	51	527110.1164	15379.95776	542490.0741	**0.937636**	579638.6258	-17608.63
	52	526537.9663	14808.64596	541346.6123	**1.068478**	478291.5737	142008.43
	53	532118.1282	20380.63252	552498.7607	**0.883522**	835757.9958	62372.00
	54	**533549.6252**	**21810.03233**	555359.6576	**1.512688**	640462.1447	

จากตารางที่ 4.2 สามารถเขียนสมการได้ดังนี้

$$\hat{Y}_{54+p} = (533549.6252 + 21810.03233p) \times \hat{S}_i(54) \text{ สำหรับ } p = 1, 2, \ldots.$$

(จุดกำเนิด เดือนธันวาคม 2554, p มีหน่วยเป็นเดือน)

$\hat{S}_1 = 0.206141$ $\hat{S}_2 = 0.925696$ $\hat{S}_3 = 0.937636$

$\hat{S}_4 = 1.068478$ $\hat{S}_5 = 0.883522$ $\hat{S}_6 = 1.512688$

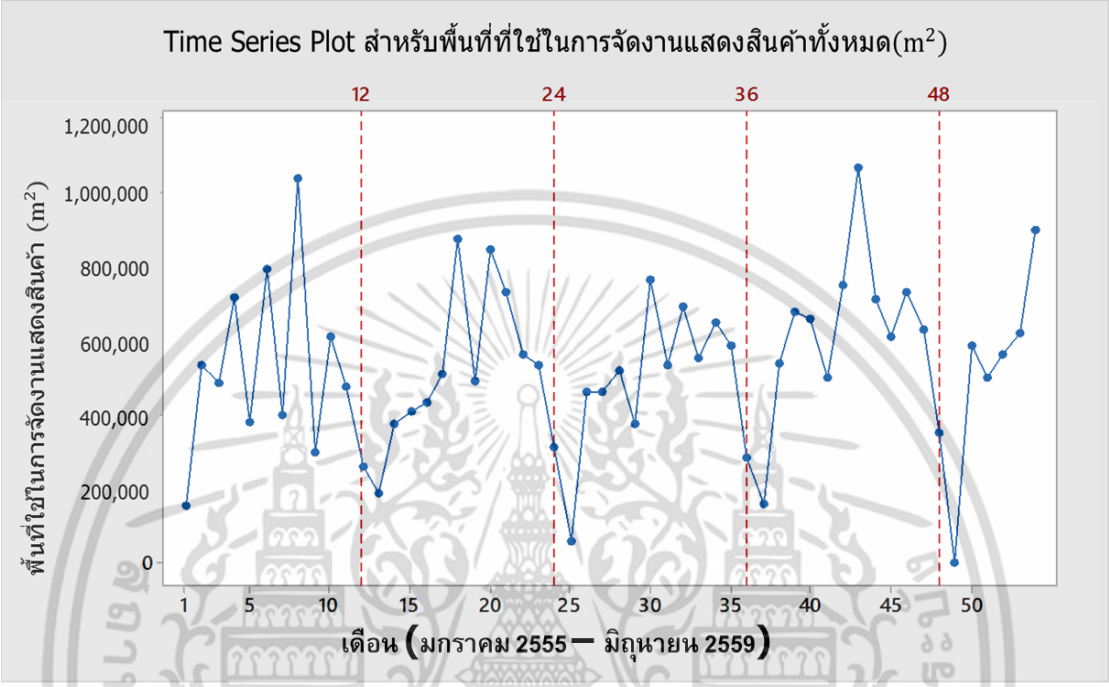
$\hat{S}_7 = 1.153239$ $\hat{S}_8 = 1.525288$ $\hat{S}_9 = 1.016377$

$\hat{S}_{10} = 1.182740$ $\hat{S}_{11} = 1.030323$ $\hat{S}_{12} = 0.557873$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์

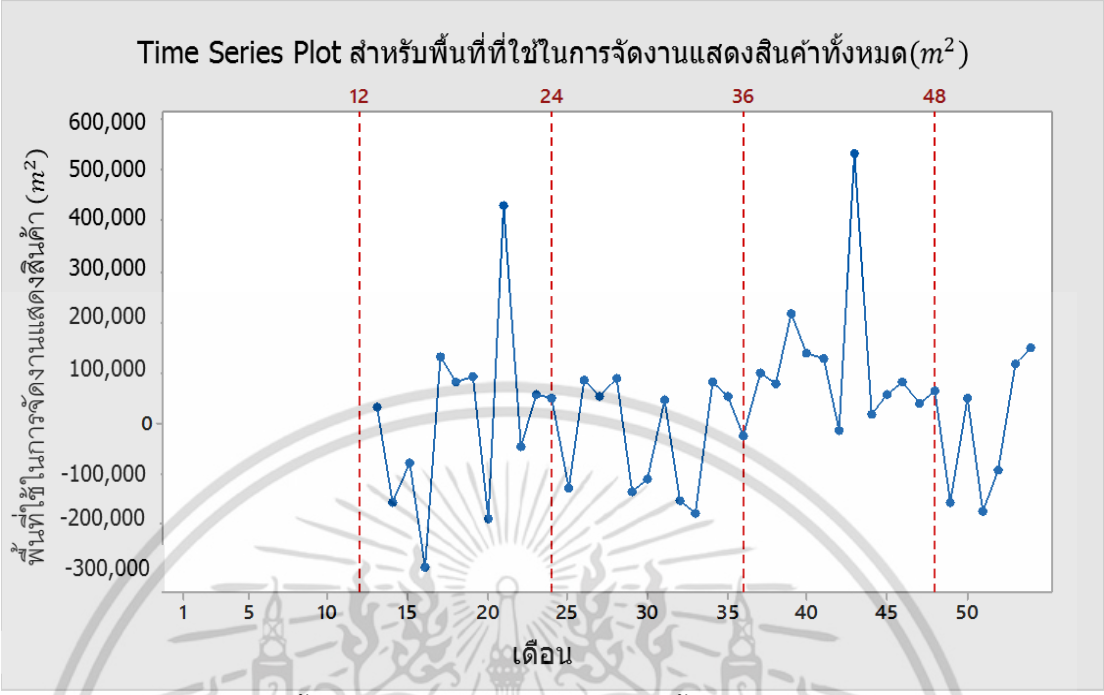
(Box and Jenkins method)



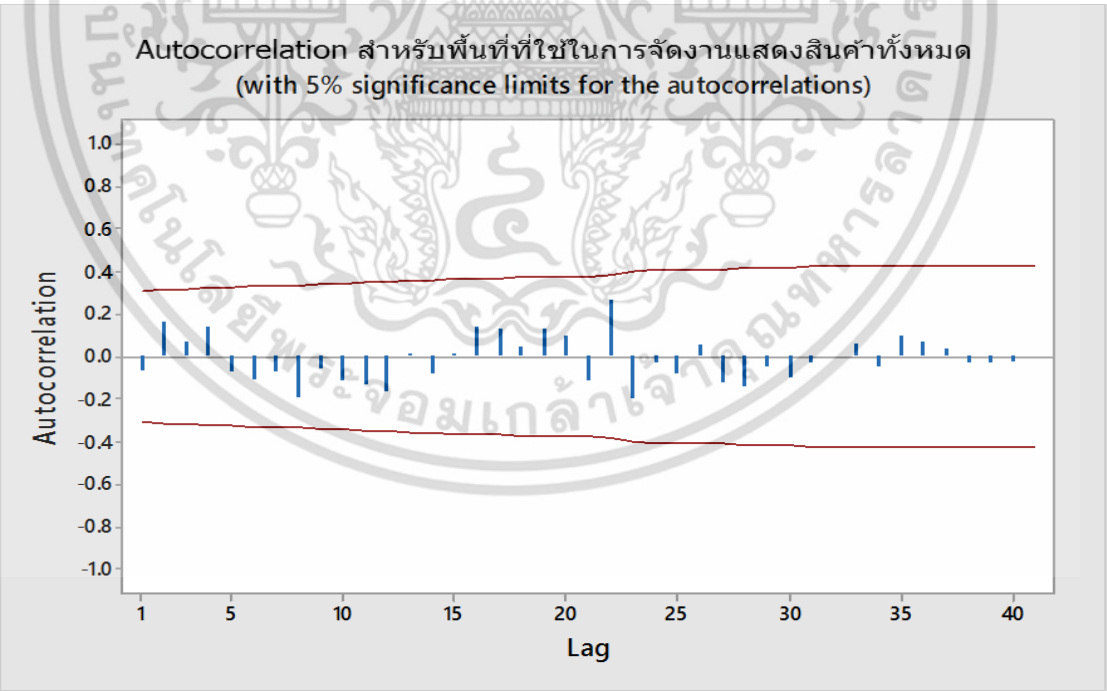
รูปที่ 4.4 แสดงอนุกรมเวลาพื้นที่ที่ใช้ในการจัดงานแสดงสินค้าทั้งหมด (ตารางเมตร)

จากรูปที่ 4.4 พบว่าอนุกรมเวลาไม่เป็นสเตชันนารี เนื่องจากข้อมูลมีแนวโน้มและอิทธิพลของฤดูกาล ดังนั้นจึงต้องแปลงให้เป็นอนุกรมเวลาที่สเตชันนารีก่อน โดยการหาผลต่างฤดูกาล 1 ครั้ง ได้ผลดังรูป 4.5 จะพบว่าอนุกรมเวลาชุดใหม่ที่ได้จากการหาผลต่างฤดูกาล 1 ครั้ง ของข้อมูลพื้นที่ที่ใช้ในการจัดงานแสดงสินค้าทั้งหมด (ตารางเมตร) สเตชันนารีแล้ว ดังนั้นอนุกรมเวลาชุดใหม่เป็นอนุกรมเวลาที่สเตชันนารี นำอนุกรมเวลาที่สเตชันนารีไปพล็อตคลอเรลโรแกรมของ Autocorrelation Function (ACF) และ Partial Autocorrelation Function (PACF) เพื่อหารูปแบบ ดังรูปที่ 4.6 และรูปที่ 4.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

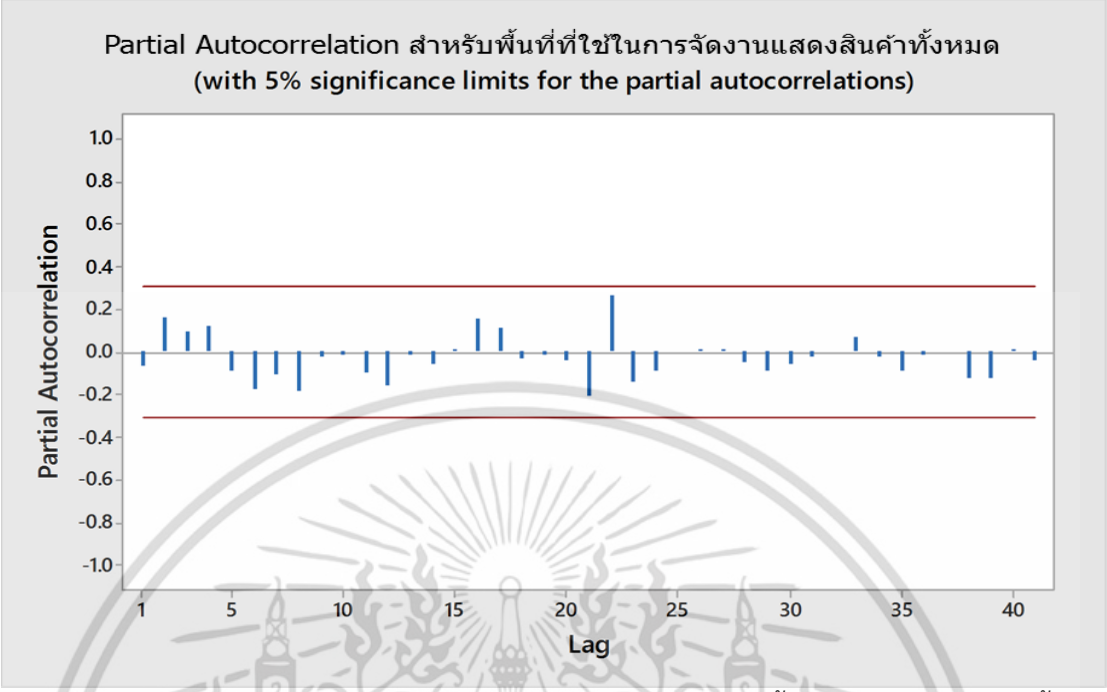


รูปที่ 4.5 แสดงอนุกรมเวลาพื้นที่ที่ใช้ในการจัดงานแสดงสินค้าทั้งหมด (ตารางเมตร) เมื่อมีการหาผลต่างฤดูกาล 1 ครั้ง



รูปที่ 4.6 คลอเรลโรแกรมของ ACF ที่ได้จากการหาผลต่างฤดูกาล 1 ครั้ง ของอนุกรมเวลาของพื้นที่ที่ใช้ในการจัดงานแสดงสินค้าทั้งหมด (ตารางเมตร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.7 คลอเรลโรแกรมของ PACF ที่ได้จากการหาผลต่างฤดูกาล 1 ครั้ง ของอนุกรมเวลาของพื้นที่ที่ใช้ในการจัดงานแสดงสินค้าทั้งหมด (ตารางเมตร)

จากรูปที่ 4.6 และรูปที่ 4.7 เมื่อพิจารณาในส่วนของฤดูกาลพบว่าคลอเรลโรแกรมของ ของ ACF มีลักษณะลดลงอย่างรวดเร็วและคลอเรลโรแกรมของ PACF พบว่ามีลักษณะลดลงอย่างรวดเร็ว ดังนั้นตัวแบบที่เป็นไปได้ของอนุกรมเวลาพื้นที่ที่ใช้ในการจัดงานแสดงสินค้าทั้งหมด (ตารางเมตร)คือ SARIMA $(1,1,1)_{12}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 การทดสอบค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ SARIMA $(1,1,1)_{12}$

Statistic	Coef	SE Coef	t	p-value
$\hat{\phi}_{12}$	-0.2832	0.2037	-1.39	0.172
$\hat{\theta}_{12}$	0.8417	0.1593	5.28	0

โดยมีสมมติฐานการทดสอบดังนี้

H_0: ϕ_{12} = 0

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

จากตารางที่ 4.3 จะได้ p-value = 0.172 ซึ่งมากกว่า 0.05 จึงยอมรับ H_0 ดังนั้น ϕ_{12} มีค่าเท่ากับ 0 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05

H_0 : θ_{12} = 0

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

จากตารางที่ 4.3 จะได้ p-value = 0.000 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 จึงปฏิเสธ H_0 ดังนั้น θ_{12} มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05

ดังนั้นการทดสอบสมมติฐานพบว่า $\theta_{12} \neq 0$ และ ϕ_{12} = 0 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 จึงตัด ϕ_{12} ออกจากตัวแบบ ดังนั้นจึงต้องหาตัวแบบใหม่

ตารางที่ 4.4 การทดสอบค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ SARIMA $(0,1,1)_{12}$

Statistic	Coef	SE Coef	t	p-value
$\hat{\theta}_{12}$	0.8344	0.1762	4.74	0.000

โดยมีสมมติฐานการทดสอบดังนี้

H_0 : θ_{12} = 0

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

จากตารางที่ 4.4 จะได้ p-value = 0.000 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 จึงปฏิเสธ H_0 ดังนั้น θ_{12} มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05

ดังนั้นการทดสอบสมมติฐานพบว่า $\theta_{12} \neq 0$ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 จะได้ค่าประมาณพารามิเตอร์ของตัวแบบดังนี้

$$\hat{\theta}_{12} = 0.8344$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 การทดสอบความเป็นอิสระของค่าความคลาดเคลื่อน

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic				
Lag	12	24	36	48
Chi-Square	5.6	12	24.6	*
DF	11	23	35	*
p-value	0.901	0.971	0.904	*

การตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบ โดยตรวจสอบจากสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความคลาดเคลื่อนที่ได้จากการพยากรณ์พื้นที่ที่ใช้ในการจัดงานแสดงสินค้าทั้งหมด (ตารางเมตร) ว่าเป็นอิสระกันหรือไม่ ด้วยสถิติ Box-Ljung ตั้งสมมติฐานดังนี้

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

H_1 : $\rho_k(e_t)$ บางค่าไม่เท่ากับ 0 สำหรับ k = 1, 2, .., 12

จากการตารางที่ 4.5 พบว่า Lagที่ 12 ค่า p-value = 0.901 มากกว่า 0.05 จึงยอมรับ H_0 ดังนั้นแสดงว่าความคลาดเคลื่อนเป็นอิสระกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

H_0 : $\rho_1(e_t)$ = ... = $\rho_{24}(e_t)$ = 0

H_1 : $\rho_k(e_t)$ บางค่าไม่เท่ากับ 0 สำหรับ k = 1, 2,.., 24

จากการตารางที่ 4.5 พบว่า Lagที่ 24 ค่า p-value = 0.971 มากกว่า 0.05 จึงยอมรับ H_0 ดังนั้นแสดงว่าความคลาดเคลื่อนเป็นอิสระกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

H_0 : $\rho_1(e_t)$ = ... = $\rho_{36}(e_t)$ = 0

H_1 : $\rho_k(e_t)$ บางค่าไม่เท่ากับ 0 สำหรับ k = 1, 2,.., 36

จากการตารางที่ 4.5 พบว่า Lag ที่ 36 ค่า p-value = 0.904 มากกว่า 0.05 จึงยอมรับ H_0 ดังนั้นแสดงว่าความคลาดเคลื่อนเป็นอิสระกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ดังนั้นการทดสอบความเป็นอิสระของค่าความคลาดเคลื่อนสำหรับ Lag 12, 24 และ 36 พบว่าความคลาดเคลื่อนเป็นอิสระกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 แสดงให้เห็นว่าตัวแบบ SARIMA $(0,1,1)_{12}$ นั้นเป็นตัวแบบที่เหมาะสม ซึ่งมีค่า MSE = 1.68223E+10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 ตารางเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาพื้นที่ที่ใช้ในการจัดงานแสดงสินค้าทั้งหมดโดยวิธีแยกส่วนประกอบ วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์และวิธีบ๊อกซ์และเจนกินส์

เทคนิคการวิเคราะห์		**MSE**
1. วิธีแยกส่วนประกอบ		
1.1	วิธีสัดส่วนเฉลี่ยเคลื่อนที่สำหรับรูปแบบบวก	1.26019E+10
1.2	วิธีสัดส่วนเฉลี่ยเคลื่อนที่สำหรับรูปแบบคูณ	1.29246E+10
2. วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์		
2.1	วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์สำหรับรูปแบบบวก	1.30103E+10
2.2	**วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์สำหรับรูปแบบคูณ**	**1.257713E+10**
3. วิธีของบ็อกซ์และเจนกินส์		1.68223E+10

จากตารางที่ 4.6 พบว่าวิธีที่เหมาะสมที่สุดสำหรับข้อมูลพื้นที่ที่ใช้ในการจัดงานแสดงสินค้าทั้งหมดคือ วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์สำหรับรูปแบบคูณ ที่ทำให้ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (MSE) น้อยที่สุดเป็น 1.257713E+10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการวิเคราะห์และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิเคราะห์

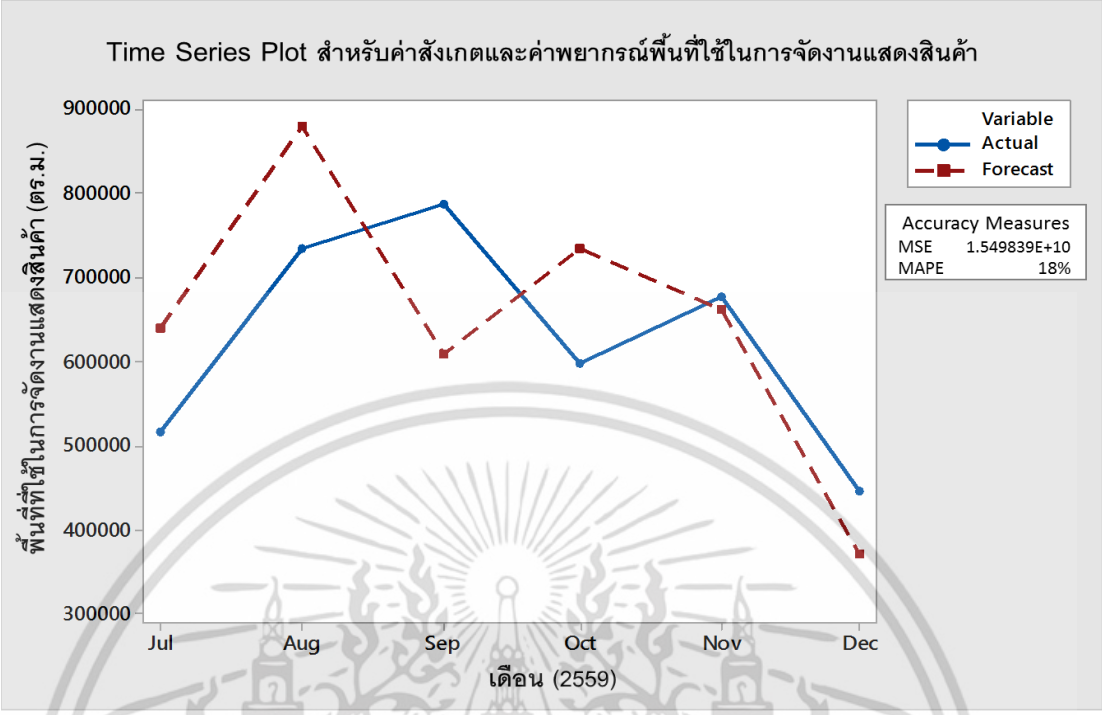
จากการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี สำหรับข้อมูลพื้นที่ที่ใช้ในการจัดงานแสดงสินค้าทั้งหมด (ตารางเมตร) สรุปว่าการพยากรณ์วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลต์และวินเทอร์สำหรับรูปแบบคูณ เป็นวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับข้อมูล ซึ่งได้ค่า ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (MSE) เป็น 1.25771E+10 โดยมีสมการพยากรณ์ร่วมกันคือ

$$\hat{Y}_{54+p} = (533549.6252 + 21810.03233p) \times \hat{S}_i(54) \text{ สำหรับ p = 1, 2, ...}$$

(จุดกำเนิด เดือนธันวาคม 2554, p มีหน่วยเป็นเดือน)

$\hat{S}_1 = 0.206141$	$\hat{S}_2 = 0.925696$	$\hat{S}_3 = 0.937636$
$\hat{S}_4 = 1.068478$	$\hat{S}_5 = 0.883522$	$\hat{S}_6 = 1.512688$
$\hat{S}_7 = 1.153239$	$\hat{S}_8 = 1.525288$	$\hat{S}_9 = 1.016377$
$\hat{S}_{10} = 1.182740$	$\hat{S}_{11} = 1.030323$	$\hat{S}_{12} = 0.557873$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.1 พื้นที่ที่ใช้ในการจัดงานแสดงสินค้าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลต์และวินเทอร์สำหรับรูปแบบคูณ

จากการพยากรณ์ 1-6 ช่วงเวลาล่วงหน้า และนำผลที่ได้จากการพยากรณ์มาเปรียบเทียบกับค่าสังเกตที่เก็บไว้พบว่ามีค่า MSE = 1.549803E+10 และค่า MAPE = 18% นั่นคือ ค่าจริงและค่าพยากรณ์มีความแตกต่างกัน 18%

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. ข้อมูลที่นำมาใช้ในการพยากรณ์ควรจะมีการคัดกรองและตรวจสอบความถูกต้องขั้นต้นก่อน จึงจะนำมาหาตัวแบบพยากรณ์ เพื่อความถูกต้องของตัวแบบพยากรณ์มากขึ้น
2. เราสามารถใช้สมการพยากรณ์ในการพยากรณ์พื้นที่ที่ใช้ในการจัดงานแสดงสินค้าทั้งหมดล่วงหน้าได้ และเมื่อมีข้อมูลเพิ่มเข้ามาควรจะนำข้อมูลนั้นมาปรับกับตัวแบบเดิม เพื่อความแม่นยำมากขึ้นของการพยากรณ์ค่าในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] “**7 ประโยชน์ของการออกบูธแสดงสินค้า**” [ออนไลน์]. เข้าถึงข้อมูลได้ http://incquity.com/articles/marketing-boost/7-benefits-business-trade-fair สืบค้นเมื่อ วันที่ 15 มีนาคม 2560.

[2] กลุ่มงานองค์ความรู้ไมซ์ (2556). **รายงานตลาดงานแสดงสินค้านานาชาติในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก.** สำนักงานส่งเสริมการจัดประชุมและนิทรรศการ (องค์การมหาชน).

[3] “ข้อมูลเบื้องต้นของสสปน.” [ออนไลน์]. เข้าถึงข้อมูลได้จาก https://www.businesseventsthailand.com/th/about-us/about-tceb/introduction-background/ สืบค้นเมื่อ วันที่ 7 กุมภาพันธ์ 2560.

[4] “ความหมายของไมซ์” [ออนไลน์]. เข้าถึงข้อมูลได้จาก http://chongko-organizer.myreadyweb.com/webboard/topic-245987.html สืบค้นเมื่อ วันที่ 10 มีนาคม 2560

[5] “ความหมายและความสำคัญของอุตสากรรมท่องเที่ยว” [ออนไลน์]. เข้าถึงข้อมูลได้จาก https://tourismatbuu.wordpress.com/อุตสาหกรรมการท่องเที่ยว /ความหมายและความสำคัญ สืบค้นเมื่อ วันที่ 7 กุมภาพันธ์ 2560.

[6] ทรงศิริ แต้สมบัติ 2539.**เทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณ** กรุงเทพฯ: ฟิสิกส์เซ็นเตอร์.

[7] ปณิชามน กระกูลสม 2559. **กลยุทธ์ของการจัดงานแสดงสินค้า เครื่องมือสื่อสารการตลาด สร้างประสบการณ์ให้ผู้บริโภค** วารสารการสื่อสารและการจัดการ นิด้า (หน้า 62-78).

[8] ปิ่นสุดา เหลี่ยมไตร 2557. **การพยากรณ์ยอดการเช่าบูชาพระและวัตถุมงคลของบริษัท ทเวนตี้โฟร์ ช้อปปิ้งจำกัด** สาขาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

[9] สมศรี บัณฑิตวิไล **เอกสารประกอบการเรียนวิชาอนุกรมเวลาและเลขดัชนี** สาขาวิชาสถิติคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

[10] ส่วนงานองค์ความรู้ไมซ์ (2554). **อุตสาหกรรมไมซ์ในภูมิภาคเอเชีย.** สำนักงานส่งเสริมการจัดประชุมและนิทรรศการ (องค์การมหาชน).

[11] ธารินี ดงน้อย 2556. การพยากรณ์ยอดขายสินค้าประเภทผลิตภัณฑ์ความงามของ 7-Catalog สาขาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

[12] George, E.P. Gwilym, M. and Gregory, C. 1994. **Time Series Analysis: Forecasting & Control**. 3rd Edition. Englewood Cliff: Prentice Hall.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง