

การหาสมการที่เหมาะสมของอัตราการโดยสาร
รถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ ช่วงปี พ.ศ. 2556 - 2561

CURVE FITTING EQUATIONS FOR RATE OF
AIRPORT RAIL LINK PASSENGER DURING 2013 - 2018



ตะวันกาญจน์ ดำเนิน
นัฐมล โมกขะเวส
นิศารัตน์ หมวกสันเทียะ

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (คณิตศาสตร์ประยุกต์)
ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2561

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**CURVE FITTING EQUATIONS FOR RATE OF
AIRPORT RAIL LINK PASSENGER DURING 2013 - 2018**



**A SPECIAL PROBLEM SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENT FOR
THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE (APPLIED MATHEMATICS)
DEPARTMENT OF MATHEMATICS, FACULTY OF SCIENCE
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
ACADEMIC YEAR 2018**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

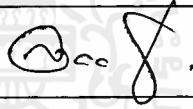
หัวข้อปัญหาพิเศษ การหาสมการที่เหมาะสมของอัตราการโดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ ช่วงปี พ.ศ. 2556 - 2561
Curve Fitting Equations for Rate of Airport Rail Link Passenger during 2013 - 2018

ชื่อนักศึกษา นายตะวันกาญจน์ ดำเนิน รหัสนักศึกษา 58050063
นางสาวนัฐมล โมกขะเวส รหัสนักศึกษา 58050092
นางสาวนิศารัตน์ หมวกสันเทียะ รหัสนักศึกษา 58050097

ปริญญา วิทยาศาสตร์บัณฑิต (คณิตศาสตร์ประยุกต์)
ภาควิชา คณิตศาสตร์
ปีการศึกษา 2561

อาจารย์ที่ปรึกษา รศ.ดร.พันธ์ พิเศษสัมพันธ์
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ดร.สิริพร แชนน่า วินเทอร์

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.) อนุมัติให้ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (คณิตศาสตร์ประยุกต์) ประจำปีการศึกษา 2561

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
รศ.ดร.ละออ บุญเกษม ประธานกรรมการ	
ดร.ภูษณิศ ล้อมทอง กรรมการ	ภูษณิศ ล้อมทอง
รศ.ดร.พันธ์ พิเศษสัมพันธ์ กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	พันธ์
ดร.สิริพร แชนน่า วินเทอร์ กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	สิริพร

ลิขสิทธิ์คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ	การหาสมการที่เหมาะสมของอัตราการใช้พลังงานโดยสารพัดไฟฟ้า แอร์ฟอรัคเรลลิ่ง ช่วงปี พ.ศ. 2556 - 2561
ชื่อนักศึกษา	นายตะวันกาญจน์ ดำเนิน รหัสนักศึกษา 58050063 นางสาวนัฐมล โมกขะเวส รหัสนักศึกษา 58050092 นางสาวนิศารัตน์ หมวกสันเทียะ รหัสนักศึกษา 58050097
ปริญญา	วิทยาศาสตร์บัณฑิต (คณิตศาสตร์ประยุกต์)
ภาควิชา	คณิตศาสตร์
คณะ	วิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัย	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.)
ปีการศึกษา	2561
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.ดร.พันธินี พงศ์สัมพันธ์
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ดร.สิริพร แอนนำ วินเทอร์

บทคัดย่อ

ปัญหาพิเศษนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาสมการที่เหมาะสมสำหรับหาค่าแนวโน้มของอัตราการใช้พลังงานโดยสารพัดไฟฟ้าแอร์ฟอรัคเรลลิ่ง โดยใช้วิธีการแยกส่วนประกอบของอนุกรมเวลา (Decomposition Time Series Analysis) ซึ่งใช้โปรแกรม Microsoft Excel และ R Programming มาช่วยในการวิเคราะห์แนวโน้มของข้อมูล แล้วนำมาสร้างเป็นกราฟ เพื่อใช้ในการนำเสนอข้อมูลจำนวนผู้โดยสาร ซึ่งเป็นข้อมูลรายเดือน ระหว่างเดือน มกราคม พ.ศ.2556 ถึงเดือน ธันวาคม พ.ศ.2561 รวมทั้งสิ้น 72 เดือน แบ่งเป็น 8 สถานี และข้อมูลแต่ละสถานีแบ่งเป็น 3 ช่วงเวลา ได้แก่ 06.00 น.– 12.00 น. , 12.01 น.– 18.00 น. และ 18.01 น.– 24.00 น. โดยจะใช้วิธีเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Percentage Error : MAPE) เพื่อวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์ของค่าคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นจากสมการแนวโน้ม ซึ่งจะช่วยให้ง่ายต่อการทำนายเกิดความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น

คำสำคัญ : การหาสมการที่เหมาะสม เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย อนุกรมเวลา

Title	Curve Fitting Equations for Rate of Airport Rail Link Passenger during 2013 - 2018
Student	Mr.Tawankan Damnoen Student ID 58050063 Ms.Nutthamon Mokkhawes Student ID 58050092 Ms.Nisarath Muaksanthie Student ID 58050097
Degree	Bachelor of Science (Applied Mathematics)
Department	Mathematics
Faculty	Science
University	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL)
Academic Year	2018
Advisor	Asst.Prof.Dr.Puntani Pongsumpun
Co-advisor	Dr.Siripawn H. Winter

Abstract

The purpose of this special problem is finding the curve fitting equations for rate of airport rail link passenger by using the methods of Decomposition time series analysis. We apply Microsoft Excel and R Programming for analysis the data. The figures of numerical solution for the number of passengers are shown. The monthly data from January 2013 to December 2018, a total of 72 months, divided into eight stations, and each station is divided into three time slots, 06.00 am. - 12.00 am., 12.01 pm. - 18.00 pm. and 18.01 pm. - 24.00 pm. The mean absolute percentage errors (MAPE) are used for analyzing the percentage of error arising from the trend which gives the more reliability.

Keyword : Curve fitting equations , Mean Absolute Percentage Error , Time series

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ รศ.ดร.พันธณี พงศ์สัมพันธ์ และ ดร.สิริพร แสนนำ วินเทอร์ อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำ และแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่ทุกขั้นตอนในการดำเนินงาน คณะผู้ทำวิจัยขอขอบพระคุณไว้เป็นอย่างสูง

นอกจากนี้ผู้ทำวิจัยขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบปัญหาพิเศษ ดร.ละออ บุญเกษมและ ดร.ภูษณิศ ล้อมทอง ที่ช่วยให้คำแนะนำในการปรับปรุงปัญหาพิเศษเรื่องนี้ให้มีความถูกต้องและสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณบุคคลากรของศูนย์ซ่อมบำรุงคลองตันเป็นอย่างสูง ที่ให้การต้อนรับและสนับสนุนข้อมูลเป็นอย่างดี

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณครอบครัว ที่อยู่เบื้องหลังความสำเร็จ คอยให้ความช่วยเหลือสนับสนุนและให้กำลังใจตลอดมา และขอขอบคุณเพื่อน ๆ ทุกคน ที่เป็นกำลังใจช่วยเหลือเกื้อกูลในการทำปัญหาพิเศษด้วยดีตลอดมา

ตะวันกาญจน์ ดำเนิน
นัฐมล โมกขะเวส
นิศารัตน์ หมวกสันเทียะ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญรูป.....	ด
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	2
1.4 ขั้นตอนของการวิจัยและวิธีการดำเนินงาน.....	2
1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
1.6 ระยะเวลาดำเนินงาน.....	3
บทที่ 2 เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 การศึกษารถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์.....	4
2.1.1 ระบบรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์.....	4
2.1.2 ประเภทของรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์.....	4
2.1.3 สถานีของรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์.....	5
2.1.4 อัตราค่าโดยสารของรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์.....	8
2.2 โปรแกรมที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลและหาสมการที่เหมาะสม.....	9
2.2.1 โปรแกรม Microsoft Excel.....	9
2.2.1.1 คุณสมบัติของโปรแกรม Excel.....	10
2.2.1.2 ประโยชน์ของ Microsoft Excel.....	10
2.2.1.3 ข้อจำกัดของ Microsoft Excel.....	10
2.2.1.4 ลักษณะของหน้าต่างโปรแกรม.....	11
2.2.1.5 คำสั่งฟังก์ชันที่ใช้ใน Microsoft Excel.....	14
2.2.1.6 คำสั่งในการใช้สูตรคำนวณ.....	15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.2.1.7 การสร้างกราฟหรือแผนภูมิโดยใช้ Microsoft Excel	15
2.2.2 โปรแกรม R.....	17
2.2.2.1 การสร้างกราฟโดยโปรแกรม R แบบ High Level Plot.....	17
2.3 วิธีการวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์.....	18
2.3.1 อนุกรมเวลา.....	18
2.3.1.1 วิธีการวิเคราะห์รูปแบบอนุกรมเวลา	18
2.3.1.2 รูปแบบจำลองของอนุกรมเวลา (The Time-Series Model)	18
2.3.1.3 ตัวอย่างการพยากรณ์โดยใช้วิธีการแยกส่วน.....	22
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	26
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย	29
3.1 เทคนิควิธีวิจัย.....	29
3.2 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา	29
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	29
3.4 วิธีวิเคราะห์ข้อมูล.....	29
3.4.1 วิธีวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel	30
3.4.2 วิธีวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม R Studio.....	37
3.4.3 การวิเคราะห์หาสมการที่เหมาะสม.....	38
บทที่ 4 ผลการดำเนินงานวิจัย.....	39
4.1 วิเคราะห์ข้อมูล 5 ปี (พ.ศ.2556 – พ.ศ.2560) เพื่อพยากรณ์อัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ในปี พ.ศ. 2561	40
4.1.1 สถานีสุวรรณภูมิ.....	41
4.1.1.1 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า) ระหว่างช่วงเวลา 06.00 น. – 12.00 น.....	41
4.1.1.2 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า) ระหว่างช่วงเวลา 12.01 น. – 18.00 น.....	42
4.1.1.3 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า) ระหว่างช่วงเวลา 18.01 น. – 24.00 น.....	43

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.1.2 สถานีลาดกระบัง.....	44
4.1.2.1 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า) ระหว่าง ช่วงเวลา 06.00 น. – 12.00 น.....	44
4.1.1.2 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า) ระหว่าง ช่วงเวลา 12.01 น. – 18.00 น.....	45
4.1.1.3 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า) ระหว่าง ช่วงเวลา 18.01 น. – 24.00 น.....	46
4.1.3 สถานีบ้านทับช้าง.....	47
4.1.3.1 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า) ระหว่าง ช่วงเวลา 06.00 น. – 12.00 น.....	47
4.1.3.2 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า) ระหว่าง ช่วงเวลา 12.01 น. – 18.00 น.....	48
4.1.3.3 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า) ระหว่าง ช่วงเวลา 18.01 น. – 24.00 น.....	49
4.1.4 สถานีหัวหมาก.....	50
4.1.4.1 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า) ระหว่าง ช่วงเวลา 06.00 น. – 12.00 น.....	50
4.1.4.2 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า) ระหว่าง ช่วงเวลา 12.01 น. – 18.00 น.....	51
4.1.4.3 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า) ระหว่าง ช่วงเวลา 18.01 น. – 24.00 น.....	52
4.1.5 สถานีรามคำแหง.....	53
4.1.5.1 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า) ระหว่าง ช่วงเวลา 06.00 น. – 12.00 น.....	53
4.1.5.2 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า) ระหว่าง ช่วงเวลา 12.01 น. – 18.00 น.....	54
4.1.5.3 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า) ระหว่าง ช่วงเวลา 18.01 น. – 24.00 น.....	55

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.1.6 สถานีมักกะสัน.....	56
4.1.6.1 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า) ระหว่าง ช่วงเวลา 06.00 น. – 12.00 น.....	56
4.1.6.2 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า) ระหว่าง ช่วงเวลา 12.01 น. – 18.00 น.....	57
4.1.6.3 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า) ระหว่าง ช่วงเวลา 18.01 น. – 24.00 น.....	58
4.1.7 สถานีราชปรารภ.....	59
4.1.7.1 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า) ระหว่าง ช่วงเวลา 06.00 น. – 12.00 น.....	59
4.1.7.2 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า) ระหว่าง ช่วงเวลา 12.01 น. – 18.00 น.....	60
4.1.7.3 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า) ระหว่าง ช่วงเวลา 18.01 น. – 24.00 น.....	61
4.1.8 สถานีพญาไท.....	62
4.1.8.1 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า) ระหว่าง ช่วงเวลา 06.00 น. – 12.00 น.....	62
4.1.8.2 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า) ระหว่าง ช่วงเวลา 12.01 น. – 18.00 น.....	63
4.1.8.3 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า) ระหว่าง ช่วงเวลา 18.01 น. – 24.00 น.....	64
4.2 วิเคราะห์ข้อมูล 6 ปี (พ.ศ.2556 – พ.ศ.2561) เพื่อพยากรณ์อัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์ พอร์ตเรลลิงก์ในอนาคต (พ.ศ.2562 - พ.ศ.2567).....	65
4.2.1 สถานีสุวรรณภูมิ.....	65
4.2.1.1 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า) ระหว่าง ช่วงเวลา 06.00 น. – 12.00 น.....	65
4.2.1.2 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า) ระหว่าง ช่วงเวลา 12.01 น. – 18.00 น.....	68
4.2.1.3 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า) ระหว่าง ช่วงเวลา 18.01 น. – 24.00 น.....	71

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.2.2 สถานีลาดกระบัง.....	74
4.2.2.1 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า) ระหว่าง ช่วงเวลา 06.00 น. – 12.00 น.....	74
4.2.2.2 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า) ระหว่าง ช่วงเวลา 12.01 น. – 18.00 น.....	77
4.2.2.3 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า) ระหว่าง ช่วงเวลา 18.01 น. – 24.00 น.....	80
4.2.3 สถานีบ้านทับช้าง.....	83
4.2.3.1 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า) ระหว่าง ช่วงเวลา 06.00 น. – 12.00 น.....	83
4.2.3.2 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า) ระหว่าง ช่วงเวลา 12.01 น. – 18.00 น.....	86
4.2.3.3 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า) ระหว่าง ช่วงเวลา 18.01 น. – 24.00 น.....	89
4.2.4 สถานีหัวหมาก.....	92
4.2.4.1 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า) ระหว่าง ช่วงเวลา 06.00 น. – 12.00 น.....	92
4.2.4.2 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า) ระหว่าง ช่วงเวลา 12.01 น. – 18.00 น.....	95
4.2.4.3 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า) ระหว่าง ช่วงเวลา 18.01 น. – 24.00 น.....	98
4.2.5 สถานีรามคำแหง.....	101
4.2.5.1 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า) ระหว่าง ช่วงเวลา 06.00 น. – 12.00 น.....	101
4.2.5.2 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า) ระหว่าง ช่วงเวลา 12.01 น. – 18.00 น.....	104
4.2.5.3 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า) ระหว่าง ช่วงเวลา 18.01 น. – 24.00 น.....	107

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.2.6 สถานีมีกะสัน.....	110
4.2.6.1 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า) ระหว่าง ช่วงเวลา 06.00 น. – 12.00 น.....	110
4.2.6.2 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า) ระหว่าง ช่วงเวลา 12.01 น. – 18.00 น.....	113
4.2.6.3 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า) ระหว่าง ช่วงเวลา 18.01 น. – 24.00 น.....	116
4.2.7 สถานีราชปรารภ.....	119
4.2.7.1 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า) ระหว่าง ช่วงเวลา 06.00 น. – 12.00 น.....	119
4.2.7.2 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า) ระหว่าง ช่วงเวลา 12.01 น. – 18.00 น.....	122
4.2.7.3 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า) ระหว่าง ช่วงเวลา 18.01 น. – 24.00 น.....	125
4.2.8 สถานีพญาไท	128
4.2.8.1 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า) ระหว่าง ช่วงเวลา 06.00 น. – 12.00 น.....	128
4.2.8.2 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า) ระหว่าง ช่วงเวลา 12.01 น. – 18.00 น.....	131
4.2.8.3 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า) ระหว่าง ช่วงเวลา 18.01 น. – 24.00 น.....	134
4.3 นำเสนอข้อมูลการพยากรณ์โดยโปรแกรม Microsoft Excel.....	137
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	138
5.1 สรุปผลการวิจัย	138
5.1.1 วิเคราะห์ข้อมูล 5 ปี (พ.ศ.2556 – พ.ศ.2560) เพื่อพยากรณ์อัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้า แอร์พอร์ตเรลลิงก์ในปี พ.ศ. 2561.....	138
5.1.1.1 สถานีสุวรรณภูมิ	138
5.1.1.2 สถานีลาดกระบัง.....	139

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5.1.1.3 สถาบันบ้านทับช้าง.....	139
5.1.1.4 สถาบันหัวหมาก.....	139
5.1.1.5 สถาบันรามคำแหง.....	140
5.1.1.6 สถาบันมักกะสัน.....	140
5.1.1.7 สถาบันราชปรารภ.....	141
5.1.1.8 สถาบันพญาไท.....	141
5.1.2 วิเคราะห์ข้อมูล 6 ปี (พ.ศ.2556 – พ.ศ.2561) เพื่อพยากรณ์อัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้า แอร์พอร์ตเรลลิงก์ในอนาคต (พ.ศ.2562 – พ.ศ.2567).....	141
5.1.2.1 สถานีสุวรรณภูมิ.....	141
5.1.2.2 สถานีลาดกระบัง.....	142
5.1.2.3 สถาบันบ้านทับช้าง.....	142
5.1.2.4 สถาบันหัวหมาก.....	142
5.1.2.5 สถาบันรามคำแหง.....	143
5.1.2.6 สถาบันมักกะสัน.....	143
5.1.2.7 สถาบันราชปรารภ.....	143
5.1.2.8 สถาบันพญาไท.....	143
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	138
เอกสารอ้างอิง.....	146
ภาคผนวก.....	147
ภาคผนวก ก.....	148
ภาคผนวก ข.....	161
ภาคผนวก ค.....	170
ภาคผนวก ง.....	184
เอกสารคำรับรองเล่มปัญหาพิเศษ.....	191

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 แสดงระยะเวลาในการดำเนินงาน	3
2.1 แสดงอัตราค่าโดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์	8
2.2 แสดงระยะห่างระหว่างสถานี (หน่วยเป็น กิโลเมตร).....	9
2.3 แสดงชื่อและหน้าที่ของแถบเครื่องมือมาตรฐานในโปรแกรม Microsoft Excel.....	12
2.4 แสดงชื่อและหน้าที่ของแถบเครื่องมือจัดรูปแบบในโปรแกรม Microsoft Excel.....	13
2.5 แสดงข้อมูลปริมาณการส่งออกกระดาษทรายไตรมาสปี พ.ศ.2551 – พ.ศ.2558.....	22
2.6 แสดงค่าต่าง ๆ ที่คิดโดยวิธี Decomposition Time Series	23
3.1 แสดงจำนวนผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์รายเดือนระหว่าง พ.ศ.2556 – 2558.....	31
3.2 แสดงจำนวนผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์รายเดือนระหว่าง พ.ศ.2559 – 2561.....	33
4.1 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีสุวรรณภูมิ (06.00 น. – 12.00 น.).....	41
4.2 แสดงค่าจริง ค่าพยากรณ์ และค่าคลาดเคลื่อนของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2561	41
4.3 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีสุวรรณภูมิ (12.01 น. – 18.00 น.).....	42
4.4 แสดงค่าจริง ค่าพยากรณ์ และค่าคลาดเคลื่อนของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2561	42
4.5 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีสุวรรณภูมิ (18.01 น. – 24.00 น.).....	43
4.6 แสดงค่าจริง ค่าพยากรณ์ และค่าคลาดเคลื่อนของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2561	43
4.7 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีลาดกระบัง (06.00 น. – 12.00 น.).....	44
4.8 แสดงค่าจริง ค่าพยากรณ์ และค่าคลาดเคลื่อนของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2561	44
4.9 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีลาดกระบัง (12.01 น. – 18.00 น.).....	45
4.10 แสดงค่าจริง ค่าพยากรณ์ และค่าคลาดเคลื่อนของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2561	45
4.11 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีลาดกระบัง (18.01 น. – 24.00 น.).....	46
4.12 แสดงค่าจริง ค่าพยากรณ์ และค่าคลาดเคลื่อนของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2561	46
4.13 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีบ้านทับช้าง (06.00 น. – 12.00 น.).....	47
4.14 แสดงค่าจริง ค่าพยากรณ์ และค่าคลาดเคลื่อนของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2561	47
4.15 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีบ้านทับช้าง (12.01 น. – 18.00 น.).....	48
4.16 แสดงค่าจริง ค่าพยากรณ์ และค่าคลาดเคลื่อนของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2561	48
4.17 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีบ้านทับช้าง (18.01 น. – 24.00 น.).....	49
4.18 แสดงค่าจริง ค่าพยากรณ์ และค่าคลาดเคลื่อนของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2561	49

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.19 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีหัวหมาก (06.00 น. – 12.00 น.).....	50
4.20 แสดงค่าจริง ค่าพยากรณ์ และค่าคลาดเคลื่อนของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2561	50
4.21 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีหัวหมาก (12.01 น. – 18.00 น.).....	51
4.22 แสดงค่าจริง ค่าพยากรณ์ และค่าคลาดเคลื่อนของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2561	51
4.23 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีหัวหมาก (18.01 น. – 24.00 น.).....	52
4.24 แสดงค่าจริง ค่าพยากรณ์ และค่าคลาดเคลื่อนของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2561	52
4.25 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีรามคำแหง (06.00 น. – 12.00 น.).....	53
4.26 แสดงค่าจริง ค่าพยากรณ์ และค่าคลาดเคลื่อนของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2561	53
4.27 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีรามคำแหง (12.01 น. – 18.00 น.).....	54
4.28 แสดงค่าจริง ค่าพยากรณ์ และค่าคลาดเคลื่อนของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2561	54
4.29 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีรามคำแหง (18.01 น. – 24.00 น.).....	55
4.30 แสดงค่าจริง ค่าพยากรณ์ และค่าคลาดเคลื่อนของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2561	55
4.31 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีมีนกะสัน (06.00 น. – 12.00 น.).....	56
4.32 แสดงค่าจริง ค่าพยากรณ์ และค่าคลาดเคลื่อนของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2561	56
4.33 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีมีนกะสัน (12.01 น. – 18.00 น.).....	57
4.34 แสดงค่าจริง ค่าพยากรณ์ และค่าคลาดเคลื่อนของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2561	57
4.35 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีมีนกะสัน (18.01 น. – 24.00 น.).....	57
4.36 แสดงค่าจริง ค่าพยากรณ์ และค่าคลาดเคลื่อนของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2561	58
4.37 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีราชปรารภ (06.00 น. – 12.00 น.).....	59
4.38 แสดงค่าจริง ค่าพยากรณ์ และค่าคลาดเคลื่อนของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2561	59
4.39 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีราชปรารภ (12.01 น. – 18.00 น.).....	60
4.40 แสดงค่าจริง ค่าพยากรณ์ และค่าคลาดเคลื่อนของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2561	60
4.41 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีราชปรารภ (18.01 น. – 24.00 น.).....	60
4.42 แสดงค่าจริง ค่าพยากรณ์ และค่าคลาดเคลื่อนของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2561	61
4.43 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีพญาไท (06.00 น. – 12.00 น.).....	62
4.44 แสดงค่าจริง ค่าพยากรณ์ และค่าคลาดเคลื่อนของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2561	62
4.45 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีพญาไท (12.01 น. – 18.00 น.).....	63

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.46 แสดงค่าจริง ค่าพยากรณ์ และค่าคลาดเคลื่อนของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2561	63
4.47 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีพญาไท (18.01 น. – 24.00 น.)	63
4.48 แสดงค่าจริง ค่าพยากรณ์ และค่าคลาดเคลื่อนของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2561	64
4.49 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีสุวรรณภูมิ (06.00 น. – 12.00 น.)	68
4.50 แสดงค่าพยากรณ์ของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2562 – พ.ศ.2567	66
4.51 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีสุวรรณภูมิ (12.01 น. – 18.00 น.)	68
4.52 แสดงค่าพยากรณ์ของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2562 – พ.ศ.2567	69
4.53 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีสุวรรณภูมิ (18.01 น. – 24.00 น.)	71
4.54 แสดงค่าพยากรณ์ของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2562 – พ.ศ.2567	72
4.55 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีลาดกระบัง (06.00 น. – 12.00 น.)	74
4.56 แสดงค่าพยากรณ์ของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2562 – พ.ศ.2567	75
4.57 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีลาดกระบัง (12.01 น. – 18.00 น.)	77
4.58 แสดงค่าพยากรณ์ของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2562 – พ.ศ.2567	78
4.59 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีลาดกระบัง (18.01 น. – 24.00 น.)	80
4.60 แสดงค่าพยากรณ์ของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2562 – พ.ศ.2567	81
4.61 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีบ้านทับช้าง (06.00 น. – 12.00 น.)	83
4.62 แสดงค่าพยากรณ์ของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2562 – พ.ศ.2567	84
4.63 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีบ้านทับช้าง (12.01 น. – 18.00 น.)	86
4.64 แสดงค่าพยากรณ์ของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2562 – พ.ศ.2567	87
4.65 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีบ้านทับช้าง (18.01 น. – 24.00 น.)	89
4.66 แสดงค่าพยากรณ์ของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2562 – พ.ศ.2567	90
4.67 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีหัวหมาก (06.00 น. – 12.00 น.)	92
4.68 แสดงค่าพยากรณ์ของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2562 – พ.ศ.2567	93
4.69 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีหัวหมาก (12.01 น. – 18.00 น.)	95
4.70 แสดงค่าพยากรณ์ของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2562 – พ.ศ.2567	96
4.71 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีหัวหมาก (18.01 น. – 24.00 น.)	98
4.72 แสดงค่าพยากรณ์ของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2562 – พ.ศ.2567	99

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.73 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีรามคำแหง (06.00 น. – 12.00 น.).....	101
4.74 แสดงค่าพยากรณ์ของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2562 – พ.ศ.2567	102
4.75 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีรามคำแหง (12.01 น. – 18.00 น.).....	104
4.76 แสดงค่าพยากรณ์ของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2562 – พ.ศ.2567	105
4.77 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีรามคำแหง (18.01 น. – 24.00 น.).....	107
4.78 แสดงค่าพยากรณ์ของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2562 – พ.ศ.2567	108
4.79 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีมักกะสัน (06.00 น. – 12.00 น.).....	110
4.80 แสดงค่าพยากรณ์ของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2562 – พ.ศ.2567	111
4.81 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีมักกะสัน.(12.01 น. – 18.00 น.).....	113
4.82 แสดงค่าพยากรณ์ของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2562 – พ.ศ.2567	114
4.83 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีมักกะสัน (18.01 น. – 24.00 น.).....	116
4.84 แสดงค่าพยากรณ์ของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2562 – พ.ศ.2567	117
4.85 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีราชปรารภ (06.00 น. – 12.00 น.).....	119
4.86 แสดงค่าพยากรณ์ของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2562 – พ.ศ.2567	120
4.87 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีราชปรารภ (12.01 น. – 18.00 น.).....	122
4.88 แสดงค่าพยากรณ์ของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2562 – พ.ศ.2567	123
4.89 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีราชปรารภ (18.01 น. – 24.00 น.).....	125
4.90 แสดงค่าพยากรณ์ของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2562 – พ.ศ.2567	126
4.91 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีพญาไท (06.00 น. – 12.00 น.).....	128
4.92 แสดงค่าพยากรณ์ของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2562 – พ.ศ.2567	129
4.93 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีพญาไท (12.01 น. – 18.00 น.).....	131
4.94 แสดงค่าพยากรณ์ของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2562 – พ.ศ.2567	132
4.95 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีพญาไท (18.01 น. – 24.00 น.).....	134
4.96 แสดงค่าพยากรณ์ของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2562 – พ.ศ.2567	135
ก.1 แสดงอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ช่วงเวลา 06.00 น. - 12.00 น. ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2556-2561	148

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ก.2 แสดงอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้ายูเอชอาร์เรลลิงก์ช่วงเวลา 12.01 น. - 18.00 น. ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2556-2561	149
ก.3 แสดงอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้ายูเอชอาร์เรลลิงก์ช่วงเวลา 18.01 น. - 24.00 น. ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2556-2561	149
ก.4 แสดงอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้ายูเอชอาร์เรลลิงก์ช่วงเวลา 06.00 น. - 12.00 น. ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2556-2561	150
ก.5 แสดงอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้ายูเอชอาร์เรลลิงก์ช่วงเวลา 12.01 น. - 18.00 น. ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2556-2561	150
ก.6 แสดงอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้ายูเอชอาร์เรลลิงก์ช่วงเวลา 18.01 น. - 24.00 น. ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2556-2561	151
ก.7 แสดงอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้ายูเอชอาร์เรลลิงก์ช่วงเวลา 06.00 น. - 12.00 น. ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2556-2561	151
ก.8 แสดงอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้ายูเอชอาร์เรลลิงก์ช่วงเวลา 12.01 น. - 18.00 น. ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2556-2561	152
ก.9 แสดงอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้ายูเอชอาร์เรลลิงก์ช่วงเวลา 18.01 น. - 24.00 น. ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2556-2561	152
ก.10 แสดงอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้ายูเอชอาร์เรลลิงก์ช่วงเวลา 06.00 น. - 12.00 น. ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2556-2561	153
ก.11 แสดงอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้ายูเอชอาร์เรลลิงก์ช่วงเวลา 12.01 น. - 18.00 น. ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2556-2561	153
ก.12 แสดงอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้ายูเอชอาร์เรลลิงก์ช่วงเวลา 18.01 น. - 24.00 น. ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2556-2561	154
ก.13 แสดงอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้ายูเอชอาร์เรลลิงก์ช่วงเวลา 06.00 น. - 12.00 น. ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2556-2561	154
ก.14 แสดงอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้ายูเอชอาร์เรลลิงก์ช่วงเวลา 12.01 น. - 18.00 น. ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2556-2561	155
ก.15 แสดงอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้ายูเอชอาร์เรลลิงก์ช่วงเวลา 18.01 น. - 24.00 น. ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2556-2561	155
ก.16 แสดงอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้ายูเอชอาร์เรลลิงก์ช่วงเวลา 06.00 น. - 12.00 น. ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2556-2561	156

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ก.17 แสดงอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ช่วงเวลา 12.01 น. - 18.00 น. ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2556-2561.....	156
ก.18 แสดงอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ช่วงเวลา 18.01 น. - 24.00 น. ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2556-2561.....	157
ก.19 แสดงอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ช่วงเวลา 06.00 น. - 12.00 น. ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2556-2561.....	157
ก.20 แสดงอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ช่วงเวลา 12.01 น. - 18.00 น. ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2556-2561.....	158
ก.21 แสดงอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ช่วงเวลา 18.01 น. - 24.00 น. ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2556-2561.....	158
ก.22 แสดงอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ช่วงเวลา 06.00 น. - 12.00 น. ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2556-2561.....	159
ก.23 แสดงอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ช่วงเวลา 12.01 น. - 18.00 น. ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2556-2561.....	159
ก.24 แสดงอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ช่วงเวลา 18.01 น. - 24.00 น. ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2556-2561.....	160
ข.1 แสดงการวิเคราะห์ข้อมูล 5 ปี (พ.ศ. 2556 - 2560) เพื่อหาสมการพยากรณ์ พ.ศ. 2561.....	164
ข.2 แสดงการวิเคราะห์ข้อมูล 5 ปี (พ.ศ. 2556 - 2560) เพื่อหาสมการพยากรณ์ พ.ศ. 2561.....	164
ข.3 แสดงการวิเคราะห์ข้อมูล 5 ปี (พ.ศ. 2556 - 2560) เพื่อหาสมการพยากรณ์ พ.ศ. 2561.....	167
ค.1 แสดงการวิเคราะห์ข้อมูล 6 ปี (พ.ศ. 2556 - พ.ศ.2561) เพื่อหาสมการพยากรณ์.....	172
ค.2 แสดงการวิเคราะห์ข้อมูล 6 ปี (พ.ศ. 2556 - พ.ศ.2561) เพื่อหาสมการพยากรณ์.....	176
ค.3 แสดงการวิเคราะห์ข้อมูล 6 ปี (พ.ศ. 2556 - พ.ศ.2561) เพื่อหาสมการพยากรณ์.....	179

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 แสดงตำแหน่งที่ตั้งของสถานีแอร์พอร์ตเรลลิงก์พญาไท.....	5
2.2 แสดงตำแหน่งที่ตั้งของสถานีแอร์พอร์ตเรลลิงก์ราชปรารภ	5
2.3 แสดงตำแหน่งที่ตั้งของสถานีแอร์พอร์ตเรลลิงก์มักกะสัน	6
2.4 แสดงตำแหน่งที่ตั้งของสถานีแอร์พอร์ตเรลลิงก์รามคำแหง	6
2.5 แสดงตำแหน่งที่ตั้งของสถานีแอร์พอร์ตเรลลิงก์หัวหมาก.....	7
2.6 แสดงตำแหน่งที่ตั้งของสถานีแอร์พอร์ตเรลลิงก์บ้านทับช้าง	7
2.7 แสดงตำแหน่งที่ตั้งของสถานีแอร์พอร์ตเรลลิงก์ลาดกระบัง	7
2.8 แสดงตำแหน่งที่ตั้งของสถานีแอร์พอร์ตเรลลิงก์สุวรรณภูมิ	8
2.9 แสดงเส้นทางสถานีแอร์พอร์ตเรลลิงก์.....	8
2.10 แสดงหน้าต่างของโปรแกรม Microsoft Excel.....	11
2.11 แสดงแถบเครื่องมือมาตรฐานในโปรแกรม Microsoft Excel.....	11
2.12 แสดงแถบเครื่องมือจัดรูปแบบในโปรแกรม Microsoft Excel.....	13
2.13 แสดงค่าต่าง ๆ ที่ได้จากการคำนวณโดยวิธี Decomposition Time Series	24
2.14 แสดงสมการแนวโน้มและค่าผลรวมเฉลี่ยฤดูกาล	25
2.15 แสดงตัวแปรฤดูกาล.....	25
2.16 แสดงผลรวมมัธยฐาน.....	25
2.17 แสดงจำนวนผู้โดยสารรถไฟฟ้าตั้งแต่ 1 ม.ค. 2558 – 31 ธ.ค. 2559.....	27
3.1 ขั้นตอนการรวบรวมข้อมูลในโปรแกรม Microsoft Excel	32
3.2 กราฟแสดงจำนวนผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ปี 2556.....	32
3.3 กราฟแสดงจำนวนผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ปี 2557.....	32
3.4 กราฟแสดงจำนวนผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ปี 2558.....	32
3.5 กราฟแสดงจำนวนผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ปี 2559.....	34
3.6 กราฟแสดงจำนวนผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ปี 2560.....	34
3.7 กราฟแสดงจำนวนผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ปี 2561.....	34
3.8 แสดงขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สูตร decomposition	35
3.9 แสดงผลลัพธ์จากการวิเคราะห์ด้วยวิธี decomposition	36
3.10 กราฟแสดงข้อมูลจริงกับสมการทางคณิตศาสตร์ที่ได้จากโปรแกรม Microsoft Excel.....	36

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.11 แสดงขั้นตอนการหาค่า error จากวิธี MAPE โดย Microsoft Excel	37
3.12 import ข้อมูลลงในโปรแกรม R	37
3.13 คำสั่งสำเร็จรูป วิธี decomposition	38
3.14 กราฟแสดงข้อมูลจริงกับสมการทางคณิตศาสตร์ที่ได้จากโปรแกรม R Studio	38
4.1 กราฟแสดงค่าจริงและค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสาร ปี พ.ศ.2561 สถานีสุวรรณภูมิ ช่วงเวลา 06.00 น. – 12.00 น.....	41
4.2 กราฟแสดงค่าจริงและค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสาร ปี พ.ศ.2561 สถานีสุวรรณภูมิ ช่วงเวลา 12.01 น. – 18.00 น.....	42
4.3 กราฟแสดงค่าจริงและค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสาร ปี พ.ศ.2561 สถานีสุวรรณภูมิ ช่วงเวลา 18.01 น. – 24.00 น.....	43
4.4 กราฟแสดงค่าจริงและค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสาร ปี พ.ศ.2561 สถานีลาดกระบัง ช่วงเวลา 06.00 น. – 12.00 น.....	46
4.5 กราฟแสดงค่าจริงและค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสาร ปี พ.ศ.2561 สถานีลาดกระบัง ช่วงเวลา 12.01 น. – 18.00 น.....	46
4.6 กราฟแสดงค่าจริงและค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสาร ปี พ.ศ.2561 สถานีลาดกระบัง ช่วงเวลา 18.01 น. – 24.00 น.....	46
4.7 กราฟแสดงค่าจริงและค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสาร ปี พ.ศ.2561 สถานีบ้านทับช้าง ช่วงเวลา 06.00 น. – 12.00 น.....	49
4.8 กราฟแสดงค่าจริงและค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสาร ปี พ.ศ.2561 สถานีบ้านทับช้าง ช่วงเวลา 12.01 น. – 18.00 น.....	49
4.9 กราฟแสดงค่าจริงและค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสาร ปี พ.ศ.2561 สถานีบ้านทับช้าง ช่วงเวลา 18.01 น. – 24.00 น.....	49
4.10 กราฟแสดงค่าจริงและค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสาร ปี พ.ศ.2561 สถานีหัวหมาก ช่วงเวลา 06.00 น. – 12.00 น.....	52
4.11 กราฟแสดงค่าจริงและค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสาร ปี พ.ศ.2561 สถานีหัวหมาก ช่วงเวลา 12.01 น. – 18.00 น.....	52
4.12 กราฟแสดงค่าจริงและค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสาร ปี พ.ศ.2561 สถานีหัวหมาก ช่วงเวลา 18.01 น. – 24.00 น.....	52

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.13 กราฟแสดงค่าจริงและค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสาร ปี พ.ศ.2561 สถานีรามคำแหง ช่วงเวลา 06.00 น. – 12.00 น.....	55
4.14 กราฟแสดงค่าจริงและค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสาร ปี พ.ศ.2561 สถานีรามคำแหง ช่วงเวลา 12.01 น. – 18.00 น.....	55
4.15 กราฟแสดงค่าจริงและค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสาร ปี พ.ศ.2561 สถานีรามคำแหง ช่วงเวลา 18.01 น. – 24.00 น.....	55
4.16 กราฟแสดงค่าจริงและค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสาร ปี พ.ศ.2561 สถานีมีกกะสัน ช่วงเวลา 06.00 น. – 12.00 น.....	58
4.17 กราฟแสดงค่าจริงและค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสาร ปี พ.ศ.2561 สถานีมีกกะสัน ช่วงเวลา 12.01 น. – 18.00 น.....	58
4.18 กราฟแสดงค่าจริงและค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสาร ปี พ.ศ.2561 สถานีมีกกะสัน ช่วงเวลา 18.01 น. – 24.00 น.....	58
4.19 กราฟแสดงค่าจริงและค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสาร ปี พ.ศ.2561 สถานีราชปรารภ ช่วงเวลา 06.00 น. – 12.00 น.....	59
4.20 กราฟแสดงค่าจริงและค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสาร ปี พ.ศ.2561 สถานีราชปรารภ ช่วงเวลา 12.01 น. – 18.00 น.....	61
4.21 กราฟแสดงค่าจริงและค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสาร ปี พ.ศ.2561 สถานีราชปรารภ ช่วงเวลา 18.01 น. – 24.00 น.....	61
4.22 กราฟแสดงค่าจริงและค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสาร ปี พ.ศ.2561 สถานีพญาไท ช่วงเวลา 06.00 น. – 12.00 น.....	64
4.23 กราฟแสดงค่าจริงและค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสาร ปี พ.ศ.2561 สถานีพญาไท ช่วงเวลา 12.01 น. – 18.00 น.....	64
4.24 กราฟแสดงค่าจริงและค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสาร ปี พ.ศ.2561 สถานีพญาไท ช่วงเวลา 18.01 น. – 24.00 น.....	64
4.25 ผลการวิเคราะห์อัตราผู้โดยสารของสถานีสุวรรณภูมิ (06.00 น. – 12.00 น.) ที่ได้จาก R Programming ของข้อมูลปี พ.ศ.25561 – พ.ศ.2561	64
4.26 กราฟแสดงค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสารสถานีสุวรรณภูมิ ปี พ.ศ.2562 – พ.ศ.2567 ช่วงเวลา 06.00 น. – 12.00 น.....	67
4.27 ผลการวิเคราะห์อัตราผู้โดยสารของสถานีสุวรรณภูมิ (12.01 น. – 18.00 น.) ที่ได้จาก R Programming ของข้อมูลปี พ.ศ.25561 – พ.ศ.2561	64

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.28 กราฟแสดงค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสารสถานีสุวรรณภูมิ ปี พ.ศ.2562 – พ.ศ.2567 ช่วงเวลา 12.01 น. – 18.00 น.....	70
4.29 ผลการวิเคราะห์อัตราผู้โดยสารของสถานีสุวรรณภูมิ (18.01 น. – 24.00 น.) ที่ได้จาก R Programming ของข้อมูลปี พ.ศ.25561 – พ.ศ.2561	71
4.30 กราฟแสดงค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสารสถานีสุวรรณภูมิ ปี พ.ศ.2562 – พ.ศ.2567 ช่วงเวลา 18.01 น. – 24.00 น.....	73
4.31 ผลการวิเคราะห์อัตราผู้โดยสารของสถานีลาดกระบัง (06.00 น. – 12.00 น.) ที่ได้จาก R Programming ของข้อมูลปี พ.ศ.25561 – พ.ศ.2561	74
4.32 กราฟแสดงค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสารสถานีลาดกระบัง ปี พ.ศ.2562 – พ.ศ.2567 ช่วงเวลา 06.00 น. – 12.00 น.....	76
4.33 ผลการวิเคราะห์อัตราผู้โดยสารของสถานีลาดกระบัง (12.01 น. – 18.00 น.) ที่ได้จาก R Programming ของข้อมูลปี พ.ศ.25561 – พ.ศ.2561	77
4.34 กราฟแสดงค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสารสถานีลาดกระบัง ปี พ.ศ.2562 – พ.ศ.2567 ช่วงเวลา 12.01 น. – 18.00 น.....	79
4.35 ผลการวิเคราะห์อัตราผู้โดยสารของสถานีลาดกระบัง (18.01 น. – 24.00 น.) ที่ได้จาก R Programming ของข้อมูลปี พ.ศ.25561 – พ.ศ.2561	80
4.36 กราฟแสดงค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสารสถานีลาดกระบัง ปี พ.ศ.2562 – พ.ศ.2567 ช่วงเวลา 18.01 น. – 24.00 น.....	82
4.37 ผลการวิเคราะห์อัตราผู้โดยสารของสถานีบ้านทับช้าง (06.00 น. – 12.00 น.) ที่ได้จาก R Programming ของข้อมูลปี พ.ศ.25561 – พ.ศ.2561	83
4.38 กราฟแสดงค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสารสถานีบ้านทับช้าง ปี พ.ศ.2562 – พ.ศ.2567 ช่วงเวลา 06.00 น. – 12.00 น.....	85
4.39 ผลการวิเคราะห์อัตราผู้โดยสารของสถานีบ้านทับช้าง (12.01 น. – 18.00 น.) ที่ได้จาก R Programming ของข้อมูลปี พ.ศ.25561 – พ.ศ.2561	86
4.40 กราฟแสดงค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสารสถานีบ้านทับช้าง ปี พ.ศ.2562 – พ.ศ.2567 ช่วงเวลา 12.01 น. – 18.00 น.....	88
4.41 ผลการวิเคราะห์อัตราผู้โดยสารของสถานีบ้านทับช้าง (18.01 น. – 24.00 น.) ที่ได้จาก R Programming ของข้อมูลปี พ.ศ.25561 – พ.ศ.2561	89
4.42 กราฟแสดงค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสารสถานีบ้านทับช้าง ปี พ.ศ.2562 – พ.ศ.2567 ช่วงเวลา 18.01 น. – 24.00 น.....	91

สารบัญญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.43 ผลการวิเคราะห์อัตราผู้โดยสารของสถานีหัวหมาก (06.00 น. – 12.00 น.) ที่ได้จาก R Programming ของข้อมูลปี พ.ศ.25561 – พ.ศ.2561	92
4.44 กราฟแสดงค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสารสถานีหัวหมาก ปี พ.ศ.2562 – พ.ศ.2567 ช่วงเวลา 06.00 น. – 12.00 น.....	94
4.45 ผลการวิเคราะห์อัตราผู้โดยสารของสถานีหัวหมาก (12.01 น. – 18.00 น.) ที่ได้จาก R Programming ของข้อมูลปี พ.ศ.25561 – พ.ศ.2561	95
4.46 กราฟแสดงค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสารสถานีหัวหมาก ปี พ.ศ.2562 – พ.ศ.2567 ช่วงเวลา 12.01 น. – 18.00 น.....	97
4.47 ผลการวิเคราะห์อัตราผู้โดยสารของสถานีหัวหมาก (18.01 น. – 24.00 น.) ที่ได้จาก R Programming ของข้อมูลปี พ.ศ.25561 – พ.ศ.2561	98
4.48 กราฟแสดงค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสารสถานีหัวหมาก ปี พ.ศ.2562 – พ.ศ.2567 ช่วงเวลา 18.01 น. – 24.00 น.....	100
4.49 ผลการวิเคราะห์อัตราผู้โดยสารของสถานีรามคำแหง (06.00 น. – 12.00 น.) ที่ได้จาก R Programming ของข้อมูลปี พ.ศ.25561 – พ.ศ.2561	101
4.50 กราฟแสดงค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสารสถานีรามคำแหง ปี พ.ศ.2562 – พ.ศ.2567 ช่วงเวลา 06.00 น. – 12.00 น.....	103
4.51 ผลการวิเคราะห์อัตราผู้โดยสารของสถานีรามคำแหง (12.01 น. – 18.00 น.) ที่ได้จาก R Programming ของข้อมูลปี พ.ศ.25561 – พ.ศ.2561	104
4.52 กราฟแสดงค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสารสถานีรามคำแหง ปี พ.ศ.2562 – พ.ศ.2567 ช่วงเวลา 12.01 น. – 18.00 น.....	106
4.53 ผลการวิเคราะห์อัตราผู้โดยสารของสถานีรามคำแหง (18.01 น. – 24.00 น.) ที่ได้จาก R Programming ของข้อมูลปี พ.ศ.25561 – พ.ศ.2561	107
4.54 กราฟแสดงค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสารสถานีรามคำแหง ปี พ.ศ.2562 – พ.ศ.2567 ช่วงเวลา 18.01 น. – 24.00 น.....	109
4.55 ผลการวิเคราะห์อัตราผู้โดยสารของสถานีมีนกะสัน (06.00 น. – 12.00 น.) ที่ได้จาก R Programming ของข้อมูลปี พ.ศ.25561 – พ.ศ.2561	110
4.56 กราฟแสดงค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสารสถานีมีนกะสัน ปี พ.ศ.2562 – พ.ศ.2567 ช่วงเวลา 06.00 น. – 12.00 น.....	112
4.57 ผลการวิเคราะห์อัตราผู้โดยสารของสถานีมีนกะสัน (12.01 น. – 18.00 น.) ที่ได้จาก R Programming ของข้อมูลปี พ.ศ.25561 – พ.ศ.2561	113

สารบัญรูป (ต่อ)

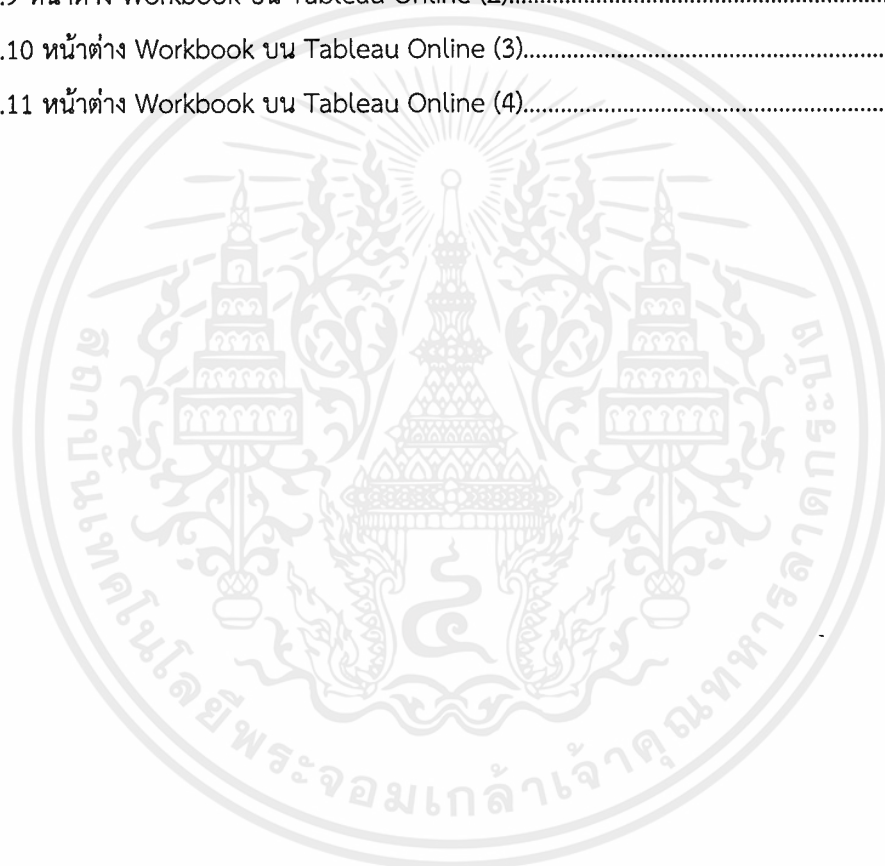
รูปที่	หน้า
4.58 กราฟแสดงค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสารสถานีมีกกะสัน ปี พ.ศ.2562 – พ.ศ.2567 ช่วงเวลา 12.01 น. – 18.00 น.....	115
4.59 ผลการวิเคราะห์หัตถราผู้โดยสารของสถานีมีกกะสัน (18.01 น. – 24.00 น.) ที่ได้จาก R Programming ของข้อมูลปี พ.ศ.25561 – พ.ศ.2561	116
4.60 กราฟแสดงค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสารสถานีมีกกะสัน ปี พ.ศ.2562 – พ.ศ.2567 ช่วงเวลา 18.01 น. – 24.00 น.....	118
4.61 ผลการวิเคราะห์หัตถราผู้โดยสารของสถานีราชปรารภ (06.00 น. – 12.00 น.) ที่ได้จาก R Programming ของข้อมูลปี พ.ศ.25561 – พ.ศ.2561	119
4.62 กราฟแสดงค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสารสถานีราชปรารภ ปี พ.ศ.2562 – พ.ศ.2567 ช่วงเวลา 06.00 น. – 12.00 น.....	121
4.63 ผลการวิเคราะห์หัตถราผู้โดยสารของสถานีราชปรารภ (12.01 น. – 18.00 น.) ที่ได้จาก R Programming ของข้อมูลปี พ.ศ.25561 – พ.ศ.2561	122
4.64 กราฟแสดงค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสารสถานีราชปรารภ ปี พ.ศ.2562 – พ.ศ.2567 ช่วงเวลา 12.01 น. – 18.00 น.....	124
4.65 ผลการวิเคราะห์หัตถราผู้โดยสารของสถานีราชปรารภ (18.01 น. – 24.00 น.) ที่ได้จาก R Programming ของข้อมูลปี พ.ศ.25561 – พ.ศ.2561	125
4.66 กราฟแสดงค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสารสถานีราชปรารภ ปี พ.ศ.2562 – พ.ศ.2567 ช่วงเวลา 18.01 น. – 24.00 น.....	127
4.67 ผลการวิเคราะห์หัตถราผู้โดยสารของสถานีพญาไท (06.00 น. – 12.00 น.) ที่ได้จาก R Programming ของข้อมูลปี พ.ศ.25561 – พ.ศ.2561	128
4.68 กราฟแสดงค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสารสถานีพญาไท ปี พ.ศ.2562 – พ.ศ.2567 ช่วงเวลา 06.00 น. – 12.00 น.....	130
4.69 ผลการวิเคราะห์หัตถราผู้โดยสารของสถานีพญาไท (12.01 น. – 18.00 น.) ที่ได้จาก R Programming ของข้อมูลปี พ.ศ.25561 – พ.ศ.2561	131
4.70 กราฟแสดงค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสารสถานีพญาไท ปี พ.ศ.2562 – พ.ศ.2567 ช่วงเวลา 12.01 น. – 18.00 น.....	133
4.71 ผลการวิเคราะห์หัตถราผู้โดยสารของสถานีพญาไท (18.01 น. – 24.00 น.) ที่ได้จาก R Programming ของข้อมูลปี พ.ศ.25561 – พ.ศ.2561	134
4.72 กราฟแสดงค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสารสถานีพญาไท ปี พ.ศ.2562 – พ.ศ.2567 ช่วงเวลา 18.01 น. – 24.00 น.....	136

สารบัญญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
ข.1 แสดงการหาค่าสมการแนวโน้ม.....	163
ข.2 แสดงการหาค่าดัชนีฤดูกาล.....	163
ข.3 แสดงการหาค่าสมการแนวโน้ม.....	166
ข.4 แสดงการหาค่าดัชนีฤดูกาล.....	166
ข.5 แสดงการหาค่าสมการแนวโน้ม.....	169
ข.6 แสดงการหาค่าดัชนีฤดูกาล.....	170
ข.7 แสดงการเปรียบเทียบค่าดัชนีฤดูกาลของแต่ละสถานีของข้อมูล 5 ปี (พ.ศ.2556 – 2560) ช่วงเวลา 06.00 น. - 12.00 น.....	170
ข.8 แสดงการเปรียบเทียบค่าดัชนีฤดูกาลของแต่ละสถานีของข้อมูล 5 ปี (พ.ศ.2556 – 2560) ช่วงเวลา 12.01 น. - 18.00 น.....	171
ข.9 แสดงการเปรียบเทียบค่าดัชนีฤดูกาลของแต่ละสถานีของข้อมูล 5 ปี (พ.ศ.2556 – 2560) ช่วงเวลา 18.01 น. - 24.00 น.....	171
ค.1 แสดงการหาค่าสมการแนวโน้ม.....	174
ค.2 แสดงการหาค่าดัชนีฤดูกาล.....	175
ค.3 แสดงการหาค่าสมการแนวโน้ม.....	178
ค.4 แสดงการหาค่าดัชนีฤดูกาล.....	178
ค.5 แสดงการหาค่าสมการแนวโน้ม.....	181
ค.6 แสดงการหาค่าดัชนีฤดูกาล.....	181
ค.7 แสดงการเปรียบเทียบค่าดัชนีฤดูกาลของแต่ละสถานีของข้อมูล 6 ปี (พ.ศ.2556 – 2561) ช่วงเวลา 06.00 น. - 12.00 น.....	182
ค.8 แสดงการเปรียบเทียบค่าดัชนีฤดูกาลของแต่ละสถานีของข้อมูล 6 ปี (พ.ศ.2556 – 2561) ช่วงเวลา 12.01 น. - 18.00 น.....	182
ค.9 แสดงการเปรียบเทียบค่าดัชนีฤดูกาลของแต่ละสถานีของข้อมูล 6 ปี (พ.ศ.2556 – 2561) ช่วงเวลา 18.01 น. - 24.00 น.....	183
ง.1 หน้าต่าง Home บนเว็บไซต์ Tableau (1)	185
ง.2 หน้าต่างลือคอินบนเว็บไซต์ Tableau.....	185
ง.3 หน้าต่างสร้างแอกเคาทบนเว็บไซต์ Tableau.....	186
ง.4 หน้าต่าง Home บนเว็บไซต์ Tableau (2)	186

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
ง.5 หน้าต่าง Tableau Online บนเว็บไซต์ Tableau.....	187
ง.6 หน้าต่าง Activated Email สำหรับเว็บไซต์ Tableau.....	187
ง.7 หน้าต่าง Home บน Tableau Online.....	188
ง.8 หน้าต่าง Workbook บน Tableau Online (1).....	188
ง.9 หน้าต่าง Workbook บน Tableau Online (2).....	189
ง.10 หน้าต่าง Workbook บน Tableau Online (3).....	189
ง.11 หน้าต่าง Workbook บน Tableau Online (4).....	190



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ในปัจจุบัน กรุงเทพมหานครมีจำนวนรถบนท้องถนนมากขึ้นกว่าในอดีตเป็นจำนวนมาก อาจเนื่องมาจากผู้คนมีกำลังซื้อรถมากขึ้น หรือมีรถในระดับราคาที่ต่ำลง (eco car) ราคาน้ำมันถูกกว่าในอดีต มีทางเลือกทางเชื้อเพลิงที่มีราคาประหยัดลง อีกทั้งการใช้รถส่วนตัวนั้น ยังมีความสะดวกสบายที่สุด จึงเป็นทางเลือกในการใช้รถโดยสารส่วนตัวเป็นจำนวนมากขึ้น นั้นทำให้มีจำนวนรถบนท้องถนนเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะช่วงเวลาเร่งด่วน อาทิเช่น เวลาทำงาน เวลาไปโรงเรียน จึงเกิดปัญหาการจราจรติดขัดตามมา

จากปัญหาการจราจรติดขัดที่เกิดขึ้น และมีเรื่องการอนุรักษ์เกี่ยวกับสภาวะแวดล้อม ทำให้เกิดการรณรงค์ให้ประชาชนหันมาใช้รถโดยสารสาธารณะมากขึ้น เพื่อลดปัญหาการจราจรติดขัด และลดมลพิษทางอากาศที่เกิดขึ้นจากท่อไอเสีย อีกทั้ง ในปัจจุบันข้อจำกัดทางด้านที่จอดรถของกรุงเทพมหานครก็เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ประชาชนหันมาใช้รถโดยสารสาธารณะมากขึ้น เพราะที่จอดรถหายาก และอัตราค่าจอดรถมีราคาค่อนข้างสูง ดังนั้น รถโดยสารสาธารณะจึงเป็นตัวเลือกอันดับต้นๆ ของประชาชนในกรุงเทพมหานคร

แม้ว่าประชาชนจะหันมาใช้บริการรถโดยสารสาธารณะกันมากขึ้น ไม่ว่าจะ เป็น แท็กซี่ รถเมล์ มอเตอร์ไซด์รับจ้าง รถตุ้ ถึงจะไม่มีปัญหาในเรื่องที่จอดรถ แต่ยังไม่สามารถแก้ปัญหาในเรื่อง การจราจรติดขัดในช่วงเวลาเร่งด่วนได้ นั้นทำให้ผู้คนหันมาให้ความสนใจกับรถไฟฟ้ามากขึ้น เพราะมีราคาที่ไม่แพง สะดวกสบาย และยังหลีกเลี่ยงปัญหาการจราจรติดขัดได้อีกด้วย โดยปัจจุบัน รถไฟฟ้าในกรุงเทพมหานครมีด้วยกัน 3 ประเภท คือ รถไฟฟ้ามหานคร (MRT) รถไฟฟ้าบีทีเอส (BTS Skytrain) และรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (Airport Rail Link) ซึ่งมีความแตกต่างกันที่เส้นทาง

โดยรถไฟฟ้าที่มีความพิเศษกว่าประเภทอื่นๆ คือ รถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (Airport Rail Link) เพราะเป็นรถไฟฟ้าที่เชื่อมระหว่างใจกลางกรุงเทพมหานครกับสนามบินสุวรรณภูมิ อีกทั้งยังเป็นรถไฟฟ้าที่ผ่านชานเมืองทางด้านตะวันออก ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อรองรับ ทั้งผู้คนที่ต้องการเดินทางไปยังสนามบิน และคนที่เดินทางไปทำงานเป็นจำนวนมากในแต่ละวัน และเนื่องจากรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์มีอัตราค่าโดยสารที่ไม่สูง อีกทั้งยังสามารถลดระยะเวลา ในการเดินทางได้หลายเท่าตัว หากเทียบกับการเดินทางโดยรถส่วนตัวหรือรถโดยสารสาธารณะ ประเภทอื่นๆ นั้นทำให้รถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ได้รับความสนใจจากผู้ใช้บริการมากยิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์

- 1) ศึกษาอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้ายูเอชอาร์แอลเพื่อใช้พยากรณ์อัตราผู้โดยสารในอนาคตด้วยวิธี Decomposition Time Series Analysis
- 2) นำเสนอวิธีที่มีค่าพยากรณ์แม่นยำที่สุด

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

- 1) ในปัญหาพิเศษผู้วิจัยต้องการที่จะศึกษาอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้ายูเอชอาร์แอล (Airport Rail Link) เพื่อใช้ในการทำนายแนวโน้มอัตราผู้โดยสารในอนาคต
- 2) เพื่อทราบความต้องการในการเดินทางของผู้โดยสารรถไฟฟ้ายูเอชอาร์แอล ในปี พ.ศ.2556 – พ.ศ.2561
- 3) ใช้วิธี Decomposition Time Series Analysis ในการพยากรณ์อัตราผู้โดยสารในอนาคต

1.4 ขั้นตอนของการวิจัยและวิธีการดำเนินงาน

- 1) รวบรวมอัตราผู้โดยสารยูเอชอาร์แอล
- 2) ใช้วิธี Decomposition Time Series Analysis เพื่อหาสมการที่เหมาะสม
- 3) ทดสอบด้วยวิธี Mean Absolute Percentage Error เพื่อให้ได้สมการที่เหมาะสมที่สุดในการหาค่าพยากรณ์
- 4) นำขั้นตอนการคำนวณมาเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยคำนวณให้มีความแม่นยำและลดเวลาการคำนวณลง
- 5) นำเสนอผลการคำนวณภายหลังประเมินผล (Post processing) ในรูปแบบตารางและกราฟเปรียบเทียบ
- 6) ตรวจสอบและปรับปรุงวิธีการคำนวณ
- 7) สรุปผลที่ได้ไปนำเสนอ

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) เพื่อทราบแนวโน้มอัตราผู้โดยสารในอนาคต
- 2) เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงการบริการของยูเอชอาร์แอล
- 3) สามารถใช้พยากรณ์อัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้ายูเอชอาร์แอลในอนาคต

1.6 ระยะเวลาดำเนินงาน

ตารางที่ 1.1 แสดงระยะเวลาในการดำเนินงาน

ดำเนินงาน	ระยะเวลาดำเนินงาน									
	ปี 2561					ปี 2562				
	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.
ก.การเตรียมการ										
1.หาข้อมูลเกี่ยวกับอัตราผู้โดยสารแอร์พอร์ตเรลลิงก์	←	→								
2.หาปัจจัยที่ทำให้คนหันมาให้ความสนใจรถไฟฟ้ามกชั้น	←	→								
ข.การเก็บข้อมูล										
3.เลือกกลุ่มตัวอย่างที่มีความสัมพันธ์กับปัจจัย		←	→							
4.เก็บข้อมูลอัตราผู้โดยสารจากศูนย์ซ่อมบำรุงคลองตัน		←	→							
ค.การประมวลผลและการวิเคราะห์ข้อมูล										
5.นำข้อมูลที่ได้อ่านบันทึกข้อมูล			←	→						
6.วิเคราะห์ด้วยวิธี Decomposition time series โดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel และโปรแกรม R						←	→			
ง.การเขียนรายงาน										
7.เขียนรายงาน								←	→	
8.ทำรูปเล่ม									←	→

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

รถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (Airport Rail Link) เป็นสิ่งที่มีการสร้างขึ้นเพื่อวัตถุประสงค์หลักคือเพื่อเพิ่มความสะดวกและรวดเร็วให้กับผู้ใช้บริการที่ต้องการเดินทางไปกลับระหว่างสนามบินสุวรรณภูมิกับใจกลางเมืองกรุงเทพ นั่นก็คืออำนวยความสะดวกแก่ประชาชนที่เป็นผู้โดยสารเครื่องบินนั่นเอง

รถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (Airport Rail Link) นอกจากจะมีวัตถุประสงค์ เพื่อความสะดวกสบายของผู้คนที่ต้องการเดินทางไปสนามบินสุวรรณภูมิแล้วนั้น ยังมีการจำแนกประเภทรถเป็นสองประเภท เพื่อรองรับทั้งผู้โดยสารที่ต้องการเดินทางไปกลับสนามบินสุวรรณภูมิโดยตรงแล้ว และรองรับประชาชนที่ต้องการความสะดวกรวดเร็วในการเดินทางในเส้นทางที่รถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (Airport Rail Link) ผ่าน ไม่ว่าจะเป็นคนทำงาน หรือนักเรียนและนักศึกษา โดยสาเหตุหลัก ๆ ที่ทำให้ประชาชนหันมาให้ความสนใจรถไฟฟ้าสาธารณะมากยิ่งขึ้นก็คือปัญหาการติดในช่วงเวลาเร่งด่วน ซึ่งรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (Airport Rail Link) สามารถแก้ปัญหาในส่วนนี้ได้เป็นอย่างดี อีกทั้งในเวลาเร่งด่วนรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (Airport Rail Link) จึงเป็นทางเลือกอันดับต้น ๆ ที่ประชาชนให้ความสนใจ

2.1 การศึกษารถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์

2.1.1 ระบบรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์

รถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (Airport Rail Link) เพราะเป็นรถไฟฟ้าประเภทเดียวที่มีการเชื่อมต่อกับสนามบินสุวรรณภูมิ เพื่ออำนวยความสะดวกกับผู้ที่ต้องการเดินทางระหว่างใจกลางเมืองกรุงเทพมหานครกับสนามบินสุวรรณภูมิ โดยรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (Airport Rail Link) ให้บริการด้วยความเร็ว 160 กิโลเมตรต่อชั่วโมง วิ่งบนทางยกระดับเลียบทางรถไฟสายตะวันออก ระยะทางประมาณ 28 กิโลเมตร มีสถานีทั้งหมดจำนวน 8 สถานี ได้แก่ สถานีพญาไท สถานีราชปรารภ สถานีมักกะสัน สถานีรามคำแหง สถานีหัวหมาก สถานีบ้านทับช้าง สถานีลาดกระบัง และสถานีสุวรรณภูมิ ซึ่งรองรับผู้โดยสารได้จำนวน 14,000 – 50,000 คนต่อวันต่อทิศทาง โดยรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ เปิดให้บริการทุกวันไม่เว้นวันหยุดราชการ ตั้งแต่เวลา 05.30 – 24.00 น.

2.1.2 ประเภทของรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์

รถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ มีระบบการเดินรถ 2 ระบบ นั่นก็คือ

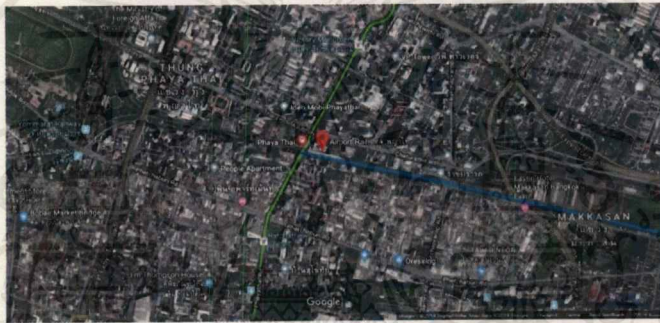
1) ระบบรถไฟฟ้าด่วนท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ SA Express (Suvarnabhumi Airport Express) เป็นระบบรถไฟฟ้าด่วนเชื่อมระหว่างสถานีรับส่งผู้โดยสารท่าอากาศยานในเมือง (City Airport Terminal – CAT) ซึ่งตั้งอยู่ที่มักกะสันและปลายทางที่ทำอากาศยานสุวรรณภูมิ โดยจะจอดรับส่งผู้โดยสารเฉพาะสถานีต้นทางและปลายทางเท่านั้น มีระยะทางประมาณ 25 กิโลเมตร ใช้เวลาเดินทางจาก ต้นทางถึงปลายทางไม่เกิน 15 นาที จำนวน 4 ขบวนๆละ 4 ตู้โดยสาร

2) ระบบรถไฟฟ้าท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ SA City Line (Suvarnabhumi Airport City Line) เป็นระบบรถไฟฟ้าที่บริการควบคู่กับรถไฟฟ้าด่วนท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ให้บริการระหว่างสถานีพญาไท ซึ่งเป็นจุดเชื่อมต่อกับระบบรถไฟฟ้าบีทีเอส และสถานีปลายทางท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ โดยจะจอดรับส่งผู้โดยสารตามสถานีปลายทางอีก 6 สถานี ซึ่งรวมถึงสถานีรับส่งผู้โดยสารท่าอากาศยานในเมืองด้วย มีระยะทางประมาณ 28 กิโลเมตร ใช้เวลาเดินทางจากต้นทางถึงปลายทางไม่เกิน 30 นาที จำนวน 5 ขบวนๆละ 3 ตู้โดยสาร

2.1.3 สถานีของรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์

1) สถานีพญาไท

เป็นสถานีต้นทางของรถไฟฟ้าท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ (City Line) ตั้งอยู่ทางฝั่งตะวันออกของถนนพญาไท สามารถเชื่อมต่อไปยังรถไฟฟ้าบีทีเอส สถานีพญาไทได้



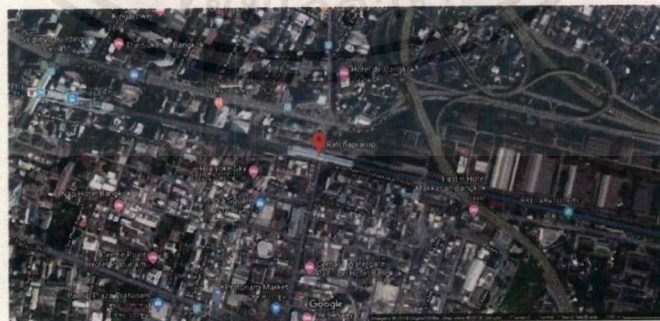
รูปที่ 2.1 แสดงตำแหน่งที่ตั้งของสถานีแอร์พอร์ตเรลลิงก์พญาไท

(จากเว็บไซต์ : <https://www.google.com/maps/place/สถานีรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตลิงค์พญาไท>)

สถานที่ตั้ง : ถนน พญาไท แขวง ถนนพญาไท เขต ราชเทวี กรุงเทพมหานคร 10400

2) สถานีราชปรารภ

ตั้งอยู่บนถนนราชปรารภตัดกับถนนนิคมมักกะสัน, ใกล้ประตูน้ำ ซึ่งพื้นที่บริเวณใกล้เคียงกับสถานีจะได้รับ, การพัฒนาให้เป็นศูนย์กลางธุรกิจการค้าแห่งใหม่ที่สำคัญในอนาคต



รูปที่ 2.2 แสดงตำแหน่งที่ตั้งของสถานีแอร์พอร์ตเรลลิงก์ราชปรารภ

(จากเว็บไซต์ : <https://www.google.com/maps/place/สถานีรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตลิงค์ราชปรารภ>)

สถานที่ตั้ง : แขวง มักกะสัน เขต ราชเทวี กรุงเทพมหานคร 10400

3) สถานีมักกะสัน

สถานีแห่งนี้เป็นสถานีเดียวในระบบรถไฟฟ้าเชื่อมท่าอากาศยานฯ ที่มีจอแสดงผลข้อมูลเที่ยวบินตรงจากท่าอากาศยานสุวรรณภูมิติดตั้งอยู่ และเป็นสถานีที่ผู้โดยสารสามารถมาเช็คอินและโหลดกระเป๋าได้



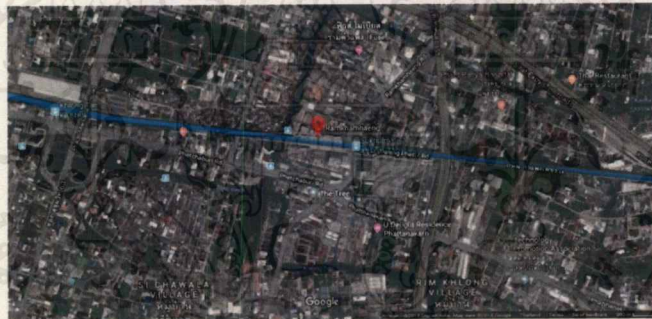
รูปที่ 2.3 แสดงตำแหน่งที่ตั้งของสถานีแอร์พอร์ตเรลลิงก์มักกะสัน

(จากเว็บไซต์ : <https://www.google.com/maps/place/สถานีรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตลิงก์มักกะสัน>)

สถานที่ตั้ง : เพชรบุรีตัดใหม่ แขวง บางกะปิ เขต ห้วยขวาง กรุงเทพมหานคร 10310

4) สถานีรามคำแหง

ตั้งอยู่ติดถนนรามคำแหงบริเวณสี่แยกคลองตัน, ใกล้กับมหาวิทยาลัยรามคำแหง มหาวิทยาลัย อัสสัมชัญ สนามกีฬาราชวรมังคลากีฬาสถาน, และห้างสรรพสินค้า ไนร์คมี 2.5 กม.



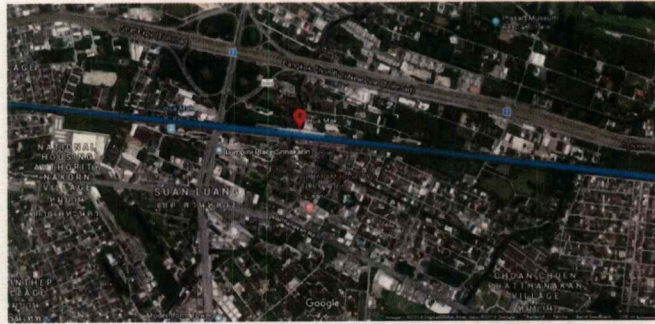
รูปที่ 2.4 แสดงตำแหน่งที่ตั้งของสถานีแอร์พอร์ตเรลลิงก์รามคำแหง

(จากเว็บไซต์ : <https://www.google.com/maps/place/สถานีรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตลิงก์รามคำแหง>)

สถานที่ตั้ง : 2655 ถนน รามคำแหง แขวง สวนหลวง เขต สวนหลวง กรุงเทพมหานคร 10250

5) สถานีหัวหมาก

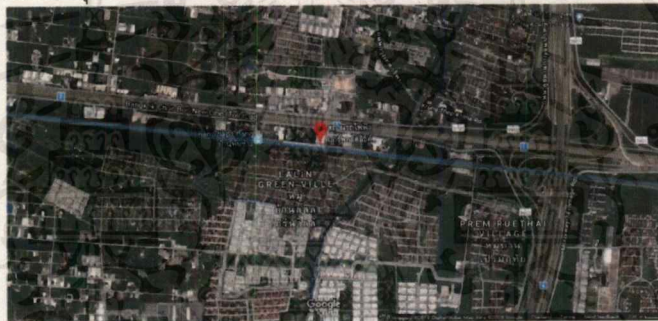
อยู่บนแนวเส้นทางรถไฟฟ้าทางไกลสายตะวันออก ด้านทิศตะวันออกเฉียงใต้ของทางแยกต่างระดับศรีนครินทร์ ห่างจากทางแยกพัฒนาการ มาทางทิศเหนือประมาณ 400 เมตร ในพื้นที่แขวงพัฒนาการ เขตสวนหลวง กรุงเทพมหานคร โดยสถานีรถไฟฟ้าแห่งนี้จะครอบคลุมคลองหัวหมากฝั่งตะวันออกของถนนศรีนครินทร์ ขณะที่สถานีรถไฟหัวหมากจะอยู่ฝั่งตะวันตกของถนน



รูปที่ 2.5 แสดงตำแหน่งที่ตั้งของสถานีแอร์พอร์ตเรลลิงก์หัวหมาก
(จากเว็บไซต์ : <https://www.google.com/maps/place/สถานีรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตลิงค์หัวหมาก>)
สถานที่ตั้ง : แขวง สวนหลวง เขต สวนหลวง กรุงเทพมหานคร 10250

6) สถานีบ้านทับช้าง

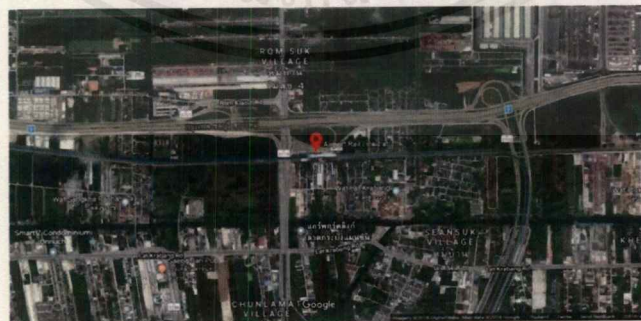
อยู่บนแนวเส้นทางรถไฟฟ้าทางไกลสายตะวันออก บริเวณสถานีรถไฟบ้านทับช้าง ด้านทิศใต้ของทางพิเศษกรุงเทพฯ -ชลบุรี



รูปที่ 2.6 แสดงตำแหน่งที่ตั้งของสถานีแอร์พอร์ตเรลลิงก์บ้านทับช้าง
(จากเว็บไซต์ : <https://www.google.com/maps/place/สถานีรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตลิงค์บ้านทับช้าง>)
สถานที่ตั้ง : 92 ซอย ทางขานานมอเตอร์เวย์ แขวง ประเวศ เขต ประเวศ กรุงเทพมหานคร 10250

7) สถานีลาดกระบัง

สถานีรถไฟลาดกระบัง ใกล้กับทางแยกต่างระดับร่มเกล้า (จุดตัดทางพิเศษกรุงเทพฯ-ชลบุรี และถนนร่มเกล้า) ฝั่งตะวันออก ในพื้นที่แขวงคลองสามประเวศ



รูปที่ 2.7 แสดงตำแหน่งที่ตั้งของสถานีแอร์พอร์ตเรลลิงก์ลาดกระบัง
(จากเว็บไซต์ : <https://www.google.com/maps/place/สถานีรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตลิงค์ลาดกระบัง>)
สถานที่ตั้ง : ถนน ร่มเกล้า แขวง ลาดกระบัง เขต ลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520

8) สถานีสุวรรณภูมิ

เป็นสถานีปลายทางในเส้นทางระบบขนส่งทางรถไฟเชื่อมท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ อยู่ที่ชั้นใต้ดินของอาคารผู้โดยสาร ภายในท่าอากาศยานสุวรรณภูมิซึ่งมุ่งตรงมาจากมักกะสันสู่ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิโดยไม่แวะสถานีปลายทาง ระยะทาง 25.7 กิโลเมตร ใช้เวลาไม่เกิน 15 นาที



รูปที่ 2.8 แสดงตำแหน่งที่ตั้งของสถานีแอร์พอร์ตเรลลิงก์สุวรรณภูมิ

(จากเว็บไซต์ : <https://www.google.com/maps/place/สถานีรถไฟแอร์พอร์ตลิงก์สุวรรณภูมิ>)

สถานที่ตั้ง : หนองปรือ บางพลี สมุทรปราการ 10540

2.1.4 อัตราค่าโดยสารของรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์

อัตราค่าโดยสารของรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์จะขึ้นอยู่กับจำนวนสถานีที่ผู้โดยสารใช้เป็นเส้นทางผ่านในการคมนาคม โดยเริ่มต้นสถานีละ 15 บาท สูงสุด 45 บาท (ทั้งหมด 8 สถานี) แสดงอัตราค่าโดยสารดังตารางดังต่อไปนี้



รูปที่ 2.9 แสดงเส้นทางสถานีแอร์พอร์ตเรลลิงก์

(จากเว็บไซต์ : <http://www.srtet.co.th/index.php/th>)

ตารางที่ 2.1 แสดงอัตราค่าโดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์

จำนวนสถานี	1	2	3	4	5	6	7
ราคา(บาท)	15	20	25	30	35	40	45

ตารางที่ 2.2 แสดงระยะห่างระหว่างสถานี (หน่วยเป็น กิโลเมตร)

จาก / ถึง	PTH	RPR	MAS	RKH	HUM	BTC	LKB	SVB
PTH	0	0.8	2.5	7.5	11.5	17.2	22.7	28.2
RPR	0.8	0	1.7	6.7	10.7	16.4	21.9	27.4
MAS	2.5	1.7	0	5	9	14.7	20.2	25.7
RKH	7.5	6.7	5	0	4	9.7	15.2	20.7
HUM	11.5	10.7	9	4	0	5.7	11.2	16.7
BTC	17.2	16.4	14.7	9.7	5.7	0	5.5	11
LKB	22.7	21.9	20.2	15.2	11.2	5.5	0	5.5
SVB	28.2	27.4	25.7	20.7	16.7	11	5.5	0

PTH = สถานีพญาไท

RKH = สถานีรามคำแหง

RPR = สถานีราชปรารภ

HUM = สถานีหัวหมาก

MAS = สถานีมักกะสัน

BTC = สถานีบ้านทับช้าง

LKB = สถานีลาดกระบัง

SVB = สถานีสุวรรณภูมิ

(ที่มา : <http://www.srtet.co.th/index.php/th/about-history>)

2.2 โปรแกรมที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลและหาสมการที่เหมาะสม

2.2.1 โปรแกรม Microsoft Excel

Microsoft Excel เป็นโปรแกรมประเภท Spreadsheet หรือตารางคำนวณอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งออกแบบมาเพื่อใช้สำหรับ บันทึกวิเคราะห์ และแสดงข้อมูลเกี่ยวกับตัวเลขได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งในรูปแบบของแผนภาพ หรือรายงาน ซึ่งโปรแกรม Microsoft Excel ยังมีความสามารถในการจัดรูปแบบเอกสารได้สวยงาม และง่ายดายไม่แพ้โปรแกรมอื่นๆ เลยทีเดียว การบันทึกข้อมูลลงในโปรแกรม Microsoft Excel จะบันทึกลงในช่องที่เรียกว่า Cell โดยแต่ละเซลล์ จะอยู่ตารางซึ่งประกอบไปด้วย Row (แถว) และ Column (คอลัมน์) ซึ่งตารางในแต่ละตารางเราเรียกว่า Worksheet และ หลายๆ Worksheet รวมกันเราจะเรียกว่า Workbook ซึ่งก็คือไฟล์ของโปรแกรม

โปรแกรม Excel ช่วยให้เราคำนวณตัวเลขในตารางได้ง่าย ๆ ตั้งแต่คณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐานไปจนถึงสูตรทางการเงินที่ซับซ้อน และเรายังสามารถใช้ Excel ในการจัดกลุ่มข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล สร้างรายงาน และสร้างแผนภูมิได้อีกด้วย

โปรแกรมนี้ เหมาะกับงานด้านการคำนวณ การตีตาราง การหาค่าสูตรต่างๆ การสร้างกราฟ โดยที่เมื่อเปลี่ยนแปลงตัวเลขใดๆ โปรแกรมจะทำการคำนวณสูตรที่เชื่อมโยงกับตัวเลขนั้น ๆ ให้อัตโนมัติ ในการทำงานของโปรแกรมจะใช้ตารางตามแนวดิ่ง (columns) และแนวนอน (rows) เป็นหลัก

2.2.1.1 คุณสมบัติของโปรแกรม Excel

1. สร้างและแสดงรายงานของข้อมูล ตัวอักษร และตัวเลข โดยมีความสามารถในการจัดรูปแบบให้สวยงามน่าอ่าน เช่น การกำหนดสีพื้น การใส่แรเงา การกำหนดลักษณะและสีของเส้นตาราง การจัดวางตำแหน่งของตัวอักษรการกำหนดรูปแบบและสีตัวอักษร เป็นต้น
2. อำนวยความสะดวกในด้านการคำนวณต่าง ๆ เช่น การบวก ลบ คูณหารตัวเลข และยังมีฟังก์ชันที่ใช้ในการคำนวณอีกมากมาย เช่น การหาผลรวมของตัวเลขจำนวนมาก การหาค่าทางสถิติและการเงิน การหาผลลัพธ์ของโจทย์ทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น
3. สร้างแผนภูมิ (Chart) ในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อใช้ในการแสดงและการเปรียบเทียบข้อมูลได้หลายรูปแบบ เช่น แผนภูมิคอลัมน์ (Column Chart หรือ Bar Chart) แผนภูมิเส้น (Line Chart) แผนภูมิวงกลม (Pie Chart) ฯลฯ
4. มีระบบขอความช่วยเหลือ (Help) ที่จะคอยช่วยให้คำแนะนำ ช่วยให้ ผู้ใช้สามารถทำงานได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว เช่น หากเกิดปัญหาเกี่ยวกับการใช้งานโปรแกรม หรือสงสัยเกี่ยวกับวิธีการใช้งานแทนที่จะต้องเปิดหาในหนังสือคู่มือการใช้งานของโปรแกรมก็สามารถขอความช่วยเหลือจากโปรแกรมได้ทันที
5. มีความสามารถในการค้นหาและแทนที่ข้อมูล โดยโปรแกรมมีความสามารถในการค้นหาและแทนที่ ข้อมูล เพื่อทำการแก้ไขหรือทำการแทนที่ข้อมูลได้สะดวกและรวดเร็ว
6. มีความสามารถในการจัดเรียงลำดับข้อมูล โดยเรียงแบบตามลำดับ จาก A ไป Z หรือจาก 1 ไป 100 และเรียงย้อนกลับจาก Z ไปหา A หรือจาก 100 ไปหา 1
7. มีความสามารถในการจัดการข้อมูลและฐานข้อมูลซึ่งเป็นกลุ่มของข้อมูลข่าวสารที่ถูกรวบรวมเอาไว้ ด้วยกันในตารางที่อยู่ใน Worksheet ลักษณะของการเก็บข้อมูลเพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลในโปรแกรมตารางงานจะเก็บข้อมูลในรูปแบบของตาราง โดยแต่ละแถวของรายการจะเป็นระเบียบหรือเรคอร์ด (Record) และคอลัมน์จะเป็นฟิลด์ (Field)

2.2.1.2 ประโยชน์ของ Microsoft Excel

1. สร้างตารางทำงาน จัดตารางสวยงาม ในรูปแบบต่างๆ
2. สร้างเอกสารที่ต้องมีการคำนวณ เชื่อมโยงสูตร (สามารถเชื่อมโยงในไฟล์เดียวกันข้ามไฟล์หรือ ข้ามเครื่องก็ได้)
3. งานจัดเก็บข้อมูลเบื้องต้นที่จำนวนข้อมูลไม่เกิน 1 ล้านแถว (ในทางปฏิบัติแนะนำว่าไม่เกินหลักแสน จะทำงานได้คล่องตัว)
4. สร้างรายงานสรุปผลในมุมมองต่างๆ เช่น ตารางสรุปยอดขาย ตารางสรุปข้อมูลสินค้า สรุปงบดุล สรุปแผนการผลิต สรุปข้อมูล ขาดลามาสาย ของพนักงาน เป็นต้น
5. สร้างกราฟ นำเสนอข้อมูล ในรูปแบบต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นกราฟแท่ง กราฟเส้น วงกลม จุด ทั้ง 2 มิติ และ 3 มิติ มีรูปแบบต่าง ๆ มากมาย

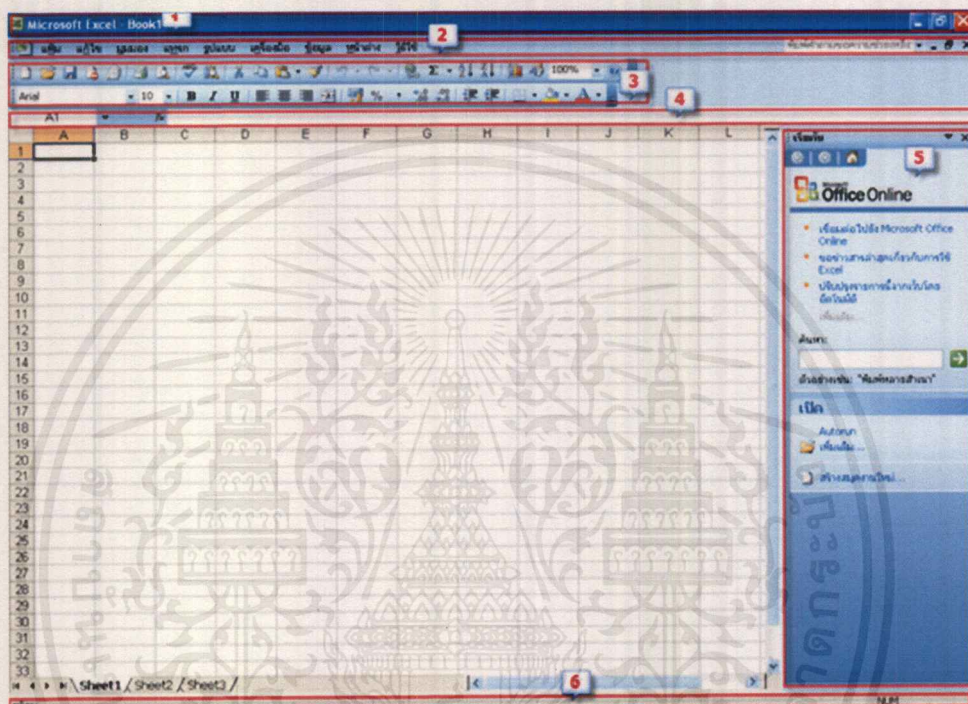
2.2.1.3 ข้อจำกัดของ Microsoft Excel

1. 1,048,576 rows by 16,384 columns
2. จำนวน Sheets ใน Workbook = ไม่จำกัด
3. รายการที่จะอยู่ใน Dropdown = 10,000
4. ฟังก์ชัน ซ้อนกันได้ = 64 ชั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ตัวแปรสูงสุดในฟังก์ชัน = 255 ตัวแปร
6. จำนวนคนที่เปิดพร้อมกัน = 256 คน
7. จำนวนขั้นของการ Undo = 100 ขั้น
8. จำนวน คอลัมน์ ใน Pivot = 16,384
9. จำนวน แถว ใน Pivot = 1,048,576

2.2.1.4 ลักษณะของหน้าต่างโปรแกรม

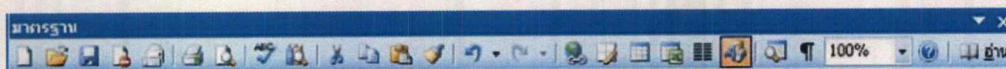


รูปที่ 2.10 แสดงหน้าต่างของโปรแกรม Microsoft Excel

(จากเว็บไซต์ : <https://teeravach.wordpress.com/class-4-6>)

1. แถบชื่อเรื่อง (Title Bar) ชื่อโปรแกรมและชื่อไฟล์
2. แถบเมนู (Menu Bar) ชื่อเมนูที่เรียกใช้ได้
3. แถบเครื่องมือ (Tool Bar) แสดงคำสั่งที่ใช้งานบ่อย ๆ แสดงในรูปของรูปภาพ (icon)
4. แถบสูตร (Formula Bar) สำหรับใส่สูตรเพื่อคำนวณและแสดงเนื้อหาข้อมูลแต่ละ Cell
5. เริ่มต้น (Getting Started) หน้าต่างอำนวยความสะดวกในการเริ่มต้นใช้งานโปรแกรม
6. แถบสถานะ (Status Bar) แสดงการใช้งานเอกสารในขณะนั้น

แถบเครื่องมือมาตรฐาน























รูปที่ 2.11 แสดงแถบเครื่องมือมาตรฐานในโปรแกรม Microsoft Excel

(จากเว็บไซต์ : <https://teeravach.wordpress.com/class-4-6>)




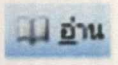
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้.

ตารางที่ 2.3 แสดงชื่อและหน้าที่ของแถบเครื่องมือมาตรฐานในโปรแกรม Microsoft Excel

ปุ่ม	ชื่อปุ่ม	หน้าที่
	New (สร้าง)	เปิดเอกสารชุดใหม่
	Open (เปิด)	เรียกเอกสารชุดเก่าที่เก็บบันทึกไว้มาใช้
	Save (บันทึก)	สั่งเก็บบันทึกเอกสาร
	Permission (สิทธิ์)	การจัดการสิทธิ์ในการใช้ข้อมูล
	E-mail (as Attachment) (อีเมลล์ตามใบแบบ)	เปิดโปรแกรมสร้างอีเมลล์ พร้อมแนบไฟล์ของ Word ไปด้วย
	Print (พิมพ์)	สั่งพิมพ์เอกสารลงบนกระดาษ
	Print Preview (ตัวอย่างก่อนพิมพ์)	แสดงผลการพิมพ์บนหน้าจอเพื่อดูก่อนพิมพ์จริง
	Spelling (การสะกด)	ตรวจสอบการสะกดคำตามพจนานุกรม
	Research (การวิจัย)	ให้ข้อมูลอ้างอิงสำหรับงานวิจัย
	Cut (ตัด)	ลบข้อความหรือออบเจ็คที่เลือกไว้ไว้ในคลิปบอร์ด
	Copy (คัดลอก)	คัดลอกข้อความหรือออบเจ็คที่เลือกไว้ไว้ในคลิปบอร์ด
	Past (วาง)	นำข้อความหรือออบเจ็คมาวางในเอกสารตรงที่ต้องการ
	Format Painter (ตัวคัดวางรูปแบบ)	คัดลอกรูปแบบข้อความหนึ่งไปใส่ให้กับอีกข้อความ
	Undo (เลิกทำ)	ยกเลิกคำสั่งหรือการทำงานที่ทำล่าสุด
	Hyperlink (การเชื่อมโยงหลายมิติ)	สร้างการเชื่อมโยงจากตำแหน่ง ที่กำหนดไว้ไปยังเอกสาร ยังส่วนอื่นในเอกสารเดียวกัน หรือ URL
	Redo (ทำอีกครั้ง)	เรียกทำคำสั่งหรือการทำงานที่ถูกยกเลิกไป
	Columns (คอลัมน์)	จัดข้อความเป็นหลายคอลัมน์เหมือนหนังสือพิมพ์
	Insert Table (แทรกตาราง)	ใส่ตารางในเอกสาร
	Drawing (รูปวาด)	เปิด/ปิด แถบเครื่องมือรูปวาด
	Document Map (แมปเอกสาร)	เปิด/ปิด แผนที่เอกสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.3 แสดงชื่อและหน้าที่ของแถบเครื่องมือมาตรฐานในโปรแกรม Microsoft Excel (ต่อ)


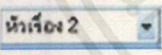
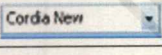






ปุ่ม	ชื่อปุ่ม	หน้าที่
	Show/Hide (ซ่อน/แสดง)	ซ่อนหรือแสดงสัญลักษณ์พิเศษ ซึ่งจะไม่ถูกพิมพ์ออกมา
	Zoom (ย่อ/ขยาย)	ย่อหรือขยายเอกสารที่แสดงบนหน้าจอตามเปอร์เซ็นต์
	Office Assistant (วิธีใช้ Microsoft Word)	แสดง OfficeAssistant ซึ่งเป็นตัวการ์ตูนที่ให้คำแนะนำในการใช้
	Read (มุมมองเค้าโครงการอ่าน)	เปลี่ยนเค้าโครงของหน้ากระดาษ และปรับปรุงการแสดงผลของ ตัวอักษรเพื่อทำให้ผ่านข้อมูลได้สะดวกขึ้น เหมาะกับ หน้ากระดาษ ที่มีข้อความยาวๆ แต่จะไม่เหมาะกับพวกกราฟิกหรือตาราง

แถบเครื่องมือจัดรูปแบบ (Formatting)





รูปที่ 2.12 แสดงแถบเครื่องมือจัดรูปแบบในโปรแกรม Microsoft Excel
(จากเว็บไซต์ : <https://teeravach.wordpress.com/class-4-6>)

ตารางที่ 2.4 แสดงชื่อและหน้าที่ของแถบเครื่องมือจัดรูปแบบในโปรแกรม Microsoft Excel

ปุ่ม	ชื่อปุ่ม	หน้าที่
	Styles and Format (ลักษณะและรูปแบบ)	เปิดทาสก์เพน (Styles and Formatting)
	Style (ลักษณะ)	แสดงหรือใช้เลือก Style (รูปแบบ) ของข้อความตรงที่เคอร์เซอร์อยู่
	Font (แบบอักษร)	แสดงหรือเลือกแบบของตัวอักษรตรงที่เคอร์เซอร์
	Font Size (ขนาดแบบอักษร)	แสดงหรือใช้เลือกขนาดของตัวอักษรที่เคอร์เซอร์
	Italic (ตัวเอียง)	ทำเป็นตัวเอียงหรือยกเล็ก
	Underline (ขีดเส้นใต้)	ขีดเส้นใต้หรือยกเล็ก
	Center (กึ่งกลาง)	จัดข้อความให้อยู่กลางบรรทัด
	Align Left (จัดชิดซ้าย)	จัดข้อความให้ชิดซ้าย
	Align Right (จัดชิดขวา)	จัดข้อความให้ชิดขวา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.4 แสดงชื่อและหน้าที่ของแถบเครื่องมือจัดรูปแบบในโปรแกรม Microsoft Excel (ต่อ)

ปุ่ม	ชื่อปุ่ม	หน้าที่
	Justify (ชิดขอบ)	จัดข้อความให้เสมอกันทั้งซ้ายและขวา
	Distributed (กระจาย)	เหมือนชิดขอบ แต่จะเพิ่มช่องไฟ ระหว่างอักษร และประโยค
	Line Spacing (ระยะบรรทัด)	ปรับระยะห่างระหว่างบรรทัด
	Numbering (ลำดับเลข)	เติมหรือยกเลิกเลขลำดับหน้าข้อความ
	Bullets (สัญลักษณ์แสดงหัวข้อย่อย)	เติมหรือยกเลิกจุดสีดำ(bullets) หรือสัญลักษณ์อื่น ๆ ด้านหน้าข้อความ
	Decrease Indent (ลดการเยื้อง)	ร่นตั้งย่อหน้าไปทางซ้าย 1 ชั้น
	Increase Indent (เพิ่มการเยื้อง)	ร่นตั้งย่อหน้าไปทางขวา 1 ชั้น
	Bold (ตัวหนา)	ทำเป็นตัวหนาหรือยกเลิก
	Outside Border (เส้นขอบนอก)	ตีเส้นหรือลงเส้นที่ขอบด้านต่าง ๆ
	Highlight (เน้น)	เลือกแถบสีเพื่อเน้นข้อความ (เหมือนปากกีสีสะท้อนแสง)
	Font Color (สีแบบอักษร)	เลือกสีของตัวอักษร

2.2.1.5 คำสั่งฟังก์ชันที่ใช้ใน Microsoft Excel

ฟังก์ชันของ Excel คือสูตรสำเร็จรูปที่โปรแกรมจัดทำไว้ให้ โดยใส่ค่าที่ต้องการเข้าไป หน้าทีของฟังก์ชัน คือ นำข้อมูลที่ใส่เข้าไปกระทำการ บวก (+), ลบ (-), คูณ (*), ทหาร (/) กัน ฯลฯ การใช้ฟังก์ชัน มีข้อควรจำ ดังนี้

1. ขึ้นต้นฟังก์ชัน ด้วยเครื่องหมาย เท่ากับ (=) ก่อนทุกครั้ง
2. ต้องระบุชื่อฟังก์ชัน เช่น SUM, IF, MAX เป็นต้น
3. ค่าที่ใส่เข้าฟังก์ชัน ต้องอยู่ในเครื่องหมายวงเล็บ
4. แต่ละค่า ต้องมีเครื่องหมายคอมม่า (,) หรือ เครื่องหมายเซมิโคลอน (;) คั่น

ตัวอย่าง การเขียนฟังก์ชัน = SUM (12, 22, A5, B1)
= MAX (E2:E4)

2.2.1.6 คำสั่งในการใช้สูตรคำนวณ

1. ฟังก์ชัน Sum ความหมาย บวกจำนวนทั้งหมดในช่วงของเซลล์
สูตร : $\text{Sum}(\text{number1}, \text{number2}, \dots)$
2. ฟังก์ชัน Min ความหมาย ส่งกลับจำนวนที่น้อยที่สุดในชุดของค่าที่ระบุ
สูตร : $\text{Min}(\text{number1}, \text{number2}, \dots)$
3. ฟังก์ชัน Average ความหมาย ส่งกลับค่าเฉลี่ย (ค่าเฉลี่ยเลขคณิต) ของอาร์กิวเมนต์
สูตร : $\text{Average}(\text{number1}, \text{number2}, \dots)$
4. ฟังก์ชัน Max ความหมาย ส่งกลับค่าที่มากที่สุดในชุดของค่าที่ระบุ
สูตร : $\text{Max}(\text{number1}, \text{number2}, \dots)$
5. ฟังก์ชัน Count ความหมาย นับจำนวนเซลล์ที่มีตัวเลขและจำนวนตัวเลขภายในรายการของอาร์กิวเมนต์ ให้ใช้ Count เพื่อหาจำนวนของรายการข้อมูลในเขตข้อมูลตัวเลขในช่วงหรืออาร์เรย์ของตัวเลข
สูตร : $\text{Count}(\text{value1}, \text{value2}, \dots)$
6. ฟังก์ชัน Round ความหมาย ปิดเศษจำนวนให้เป็นจำนวนที่มีตำแหน่งทศนิยมตามที่ระบุ
สูตร : $\text{Round}(\text{number}, \text{num_digits})$
7. ฟังก์ชัน RANK การหาค่าลำดับที่ของตัวเลขที่ระบุ ซึ่งอยู่ในรายการของตัวเลขซึ่งสามารถใช้ ฟังก์ชัน Rank ค่าลำดับที่ขึ้นอยู่กับค่าของตัวเลขอื่นในรายการ (ถ้าคุณต้องการจัดเรียงเอกสาร ลำดับที่ของตัวเลขก็จะเท่ากับตำแหน่ง)
สูตร : $\text{Rank}(\text{number}, \text{ref}, \text{order})$

2.2.1.7 การสร้างกราฟหรือแผนภูมิโดยใช้ Microsoft Excel

ขั้นตอนของการทำกราฟ มีดังนี้

1. วัตถุประสงค์การนำเสนอกราฟ
 - 1.1 วัตถุประสงค์ของการสร้างกราฟ สามารถบอกได้ว่าต้องการจะสื่ออะไร เพื่อให้ผู้รับข่าวสารนั้นสามารถรับรู้ได้เช่นเดียวกันกับที่นำเสนอซึ่งการนำเสนอโดยกราฟนั้นมีหลายรูปแบบเราควรคิดมองภาพรวมรูปแบบในการนำเสนอล่วงหน้าไว้ก่อนทำใน Excel
 - วัตถุประสงค์ทั่วไป
 - 1.1 การเปรียบเทียบข้อมูล ความแตกต่างแต่ละชุดข้อมูล
 - 1.2 การแจกแจงความถี่ แสดงให้เห็นการกระจายตัวของข้อมูล
 - 1.3 การนำเสนอสัดส่วนขององค์ประกอบ เพื่อแสดงอัตราส่วนแต่แต่ละองค์ประกอบของข้อมูลว่ามีมากน้อยเพียงใด
 - 1.4 การแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตั้งแต่ 2 ตัวแปรขึ้นไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 การแสดงแนวโน้มการคาดการณ์ในอนาคต

1.6 อื่นๆ

2. การจัดเตรียมข้อมูล

ต้องจัดเตรียมข้อมูลเพื่อการสร้างกราฟ ต้องควรมีความรู้พื้นฐานดังนี้

2.1 Function เพื่อใช้ในสรุปข้อมูล เช่น SUM , COUNT , AVERAGE , MAX , MIN , SUMIF

2.2 Sort & Filter หรือ Advanced Filter เป็นการเลือกแสดงข้อมูลที่เฉพาะเจาะจง ที่สนใจซึ่งทำด้วยเครื่องมือ Filter

2.3 Pivot Table เป็นเครื่องมือที่สามารถสรุปข้อมูลตาม Database เงื่อนไขที่กำหนดให้ได้ง่ายและรวดเร็ว เช่น ผลรวม , จำนวนนับ , ค่าเฉลี่ย , ค่ามากที่สุด , ค่าน้อยสุด เป็นต้น

3. การสร้างกราฟ

วิธีสร้างกราฟ

3.1 เมื่อกรอกข้อมูลลงในตาราง Excel แล้วจะทำการเลือก Selection ครอบคลุมพื้นที่ของข้อมูลที่ต้องใช้ คลิกที่ Ribbon Insert => Chart => เลือกรูปแบบที่จะนำไปใช้ตามความเหมาะสม

3.2 เมื่อเลือกรูปแบบกราฟแล้วสามารถสร้างแกน x สลับกับแกน y ได้โดย Switch Row/Column ที่อยู่บน Ribbon Chart Tools => Design

3.3 เมื่อสร้างกราฟแล้วต้องการข้อมูลเพิ่มเติม คือ สามารถกด Copy (Ctrl+C) เลือกข้อมูลที่ต้องการเพิ่มจากตารางข้อมูลโดยตรงแล้ว เลือกที่กราฟที่ต้องการจะแสดงข้อมูลนั้น จากนั้นกด Paste (Ctrl+V) ลงไปในกราฟโดยตรงเลย

4. การปรับแต่งการให้สวยงามหรือให้เหมาะสมตามการใช้งาน

ส่วนประกอบของกราฟมีดังนี้

1. Chart Area : พื้นที่ของกราฟทั้งหมด
2. Plot Area : พื้นที่ที่มีการแสดงกราฟข้อมูล
3. Label ป้ายกำกับ
 - 3.1 Chart Title : ชื่อกราฟ
 - 3.2 Axis Title : ชื่อแกน
 - 3.2.1 Horizontal : แกนนอน
 - 3.2.2 Vertical : แกนตั้ง
 - 3.3 Legend : เพื่อบอกว่าซีรีส์อะไร
 - 3.4 Data Label : บอกค่าของ Data
 - 3.5 Data Table : ตารางข้อมูลต้นฉบับ

4. Axes แกน

4.1 Axes

4.1.1 Vertical Axis : แกนตั้ง

4.1.2 Horizontal Axis : แกนนอน

4.2 Gridlines : เส้นกริด ทั้งแกนนอนแกนตั้ง และ Major, minor

4.3. Series คือตัวข้อมูลจริงๆ

4.3.1 Series Name : ชื่อของข้อมูล

4.3.2 Series Value : ค่าของข้อมูล

4.4 Category Label : ชื่อประเภทข้อมูล

5. สรุปผลของกราฟที่ได้มา

(ที่มา : <https://teeravach.wordpress.com/class-4-6>)

2.2.2 โปรแกรม R

R เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์โปรแกรมหนึ่งที่มีความสามารถสูงในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติ ซึ่งในปัจจุบัน R เป็นที่รู้จักของนักวิจัยในสาขาต่าง ๆ และถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลาย สาเหตุที่ R ได้รับความนิยมมากในปัจจุบันก็เนื่องจาก R เป็นซอฟต์แวร์ประเภท Open source ที่ทุกคนสามารถนำมาใช้ได้โดยไม่มีค่าใช้จ่ายใด ๆ และผู้ใช้ไม่ต้องกังวลกับเรื่องของการละเมิดลิขสิทธิ์เหมือนกับโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติอื่น ๆ R เป็นโปรแกรมที่อยู่ภายใต้การดูแลของมูลนิธิที่ไม่แสวงหากำไรชื่อ R Foundation โดยมี Robert Gentleman และ Ross Ihaka จากภาควิชาสถิติมหาวิทยาลัย Auckland เป็นผู้เริ่มพัฒนา R ขึ้น และมีสมาชิกหลักจำนวนหนึ่งซึ่งดูแลและจัดการเกี่ยวกับ R ให้กับผู้ใช้ตั้งแต่ปี 1997 จนถึงปัจจุบัน โปรแกรม R จึงเป็น open source และเป็นที่ยอมรับใช้กันในวงวิชาการเพื่อคำนวณด้านสถิติ เพราะมี built-in function ที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณทางสถิติมาก และมีความสามารถแสดงผลทางด้านกราฟฟิก แม้ไม่มี interface ให้ใช้ง่ายๆ แบบ SPSS ต้องสั่งงานผ่าน command line แต่ R มีประสิทธิภาพและทำงานได้เร็วกว่า และทำได้มากกว่าการคำนวณสถิติ

2.2.2.1 การสร้างกราฟโดยโปรแกรม R แบบ High Level Plot

High level plot หมายถึง ฟังก์ชันสำหรับสร้างกราฟที่สมบูรณ์โดยตัวมันเอง คำสั่งหลักคือ plot ซึ่งใช้สร้างกราฟชนิดต่างๆ จะเป็นกราฟชนิดใดนั้น ขึ้นอยู่กับข้อมูลนำเข้าตัวแรกที่ระบุในฟังก์ชัน

คำสั่ง `plot(x, y, ...)`

อธิบาย : 1. `plot(x)` เมื่อ `x` เป็นเวกเตอร์ที่เป็นข้อมูลเชิงปริมาณหรืออนุกรมเวลา จะเป็นการพลอตค่า ของ `x` ตามลำดับที่ของข้อมูล

2. `plot(x)` เมื่อ `x` เป็นกรอบข้อมูล (data frame) ที่ประกอบด้วยตัวแปรเชิงปริมาณมากกว่า 2 ตัว จะเป็นเมตริกซ์ของกราฟที่จับกันเป็นคู่ๆ

3. `plot(x,y)` เมื่อ `x, y` เป็นเวกเตอร์ที่เป็นข้อมูลเชิงปริมาณ จะเป็นการพลอตแผนภาพ การกระจาย (Scatter diagram)

4. `plot(f,y)` เมื่อ `f` เป็นแฟกเตอร์ (factor) และ `y` เป็นเวกเตอร์ที่เป็นข้อมูลเชิงปริมาณ จะเป็นการสร้าง Box-plot ของตัวแปร `y` จำแนกตามกลุ่มของ `f`

(ที่มา : <https://rstudio-pubs-static.s3.amazonaws.com>)

2.3 วิธีการวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์

2.3.1 อนุกรมเวลา

อนุกรมเวลา หมายถึง กลุ่มของค่าสังเกต (Observation) ที่ได้ทำการรวบรวมมาตามลำดับเวลาอย่างต่อเนื่อง และนำมาสร้างความสัมพันธ์กันระหว่างค่าสังเกตกับเวลา โดยปกติกลุ่มค่าสังเกตจะเป็นค่าตัวแปรสุ่ม (X_t) ณ เวลา t ใด ๆ โดยที่แต่ละช่วงของเวลานำมาใช้ในฐานะเป็นดัชนีของค่าสังเกตของตัวแปรสุ่มที่ซึ่งชี้ถึงลำดับของเวลา

ข้อมูลอนุกรมเวลา (Time Series Data) เป็นชุดของค่าสังเกตที่ขึ้นอยู่กับเวลาที่เก็บรวบรวมข้อมูลที่แตกต่างกัน อาทิเช่น ข้อมูลที่ถูกเก็บรวบรวมในแต่ละวัน (Daily) เช่น ปริมาณน้ำฝน ปริมาณน้ำในเขื่อน ราคาหุ้น ราคาทองคำ อัตราแลกเปลี่ยนสกุลเงิน ข้อมูลที่ถูกเก็บในแต่ละสัปดาห์ (Weekly) เช่น ปริมาณการส่งออกและนำเข้าสินค้าอุปโภคบริโภค ข้อมูลที่ถูกเก็บในแต่ละไตรมาส (Quarter) เช่น อัตราการเจริญเติบโตของเศรษฐกิจ ข้อมูลที่ถูกเก็บในแต่ละปี (Annually) เช่น การจัดสรรงบประมาณของหน่วยงานรัฐ

2.3.1.1 วิธีการวิเคราะห์รูปแบบอนุกรมเวลา

วิธีการพยากรณ์ในรูปอนุกรมเวลาที่มีผู้พัฒนาขึ้นจนถึงปัจจุบันมีหลายวิธี การจะเลือกใช้วิธีการพยากรณ์แบบใดนั้นขึ้นอยู่กับรูปแบบข้อมูลและประเภทของเครื่องมือที่ผู้พยากรณ์มี เครื่องมือสำคัญได้แก่ ความรู้ ความสามารถ วิจารณ์ญาณและข้อมูล ตลอดจนความเหมาะสมและความเป็นเหตุเป็นผลของการทำงานวิจัย การวิเคราะห์อนุกรมเวลา เป็นการศึกษาแบบแผนการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาที่กำหนดด้วยรูปแบบอนุกรมเวลา (Time Series model) จากแบบที่ได้จะนำไปใช้ประโยชน์ในการพยากรณ์ โดยมีข้อสมมติว่าแบบแผนการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาในอนาคตจะไม่ต่างจากแบบแผนการเคลื่อนไหวในอดีต ความถูกต้องของการพยากรณ์มีมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของรูปแบบอนุกรมเวลาที่กำหนดขึ้น การวิเคราะห์อนุกรมเวลาเป็นการวิเคราะห์จากหนึ่งตัวแปรหรือหนึ่งปัจจัย ซึ่งจะเหมาะสมกับสภาพของการพยากรณ์ที่ไม่มีนโยบายขององค์กรหรือของนอกองค์กรเข้ามาเกี่ยวข้อง โดยปกติการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่นำมาใช้วิเคราะห์ได้แบ่งออกเป็น 2 ประเภท

2.3.1.2 รูปแบบจำลองของอนุกรมเวลา (The Time-Series Model)

การพยากรณ์ด้วยการแยกส่วนอนุกรมเวลา (Time series decomposition) เป็นเทคนิคการพยากรณ์ทางสถิติอีกวิธีหนึ่งที่เหมาะสำหรับข้อมูลอนุกรมเวลา (Time series) คือข้อมูลที่มีการจัดเก็บตามลำดับอย่างต่อเนื่อง และมีการจัดเก็บเป็นรายเดือนหรือรายไตรมาส เมื่อนำข้อมูลอนุกรมเวลาดังกล่าวมาวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Time series analysis) หรือวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แล้วจะพบว่าข้อมูลนั้นจะมีลักษณะของแนวโน้มและฤดูกาลประกอบอยู่ อีกทั้งข้อมูลอนุกรมเวลาดังกล่าวอาจได้รับผลกระทบจากความผันผวนตามวัฏจักรธุรกิจ ไม่ว่าจะเป็นเศรษฐกิจถดถอยหรือรุ่งเรือง รวมถึงการได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ที่ไม่คาดคิดเกิดขึ้นได้ การพยากรณ์ด้วยการแยกส่วนประกอบอนุกรมเวลามี 2 รูปแบบ คือ รูปแบบบวก และรูปแบบคูณ โดยรูปแบบคูณเหมาะสำหรับการพยากรณ์ทางธุรกิจมากกว่า

การพยากรณ์ด้วยการแยกส่วนประกอบของอนุกรมเวลาจะเริ่มต้นจากการจำแนกข้อมูลอนุกรมเวลาออกเป็น 4 ส่วนประกอบ ได้แก่ ค่าแนวโน้ม (Trend) ค่าดัชนีฤดูกาล (Seasonal index) ค่าวัฏจักร (Cyclical) และค่าเหตุการณ์ผิดปกติ (Irregular) การคำนวณค่าแนวโน้มและค่า

ฤดูกาลสามารถใช้ข้อมูลในอดีตมาคำนวณค่าเพื่อพยากรณ์ข้อมูลในอนาคตได้ ส่วนค่าวัฏจักรรู้พยากรณ์จะต้องศึกษาถึงดัชนีทางเศรษฐกิจเพื่อคาดการณ์สภาพเศรษฐกิจในอนาคตประกอบ ส่วนค่าเหตุการณ์ผิดปกติเป็นค่าที่คาดการณ์ได้ยาก อย่างไรก็ตามหากผู้พยากรณ์สามารถวิเคราะห์สภาพเศรษฐกิจได้อย่างใกล้เคียง วิธีนี้จะเป็นวิธีพยากรณ์ที่มีความถูกต้องมากวิธีหนึ่ง โดยหลังจากที่ผู้พยากรณ์จำแนกส่วนประกอบของข้อมูลทั้ง 4 ตัวได้แล้ว ก็จะนำส่วนประกอบทั้ง 4 ตัวมาคูณกลับเพื่อเป็นค่าพยากรณ์ในอนาคต ซึ่งทำได้ดังสมการ 2.1

$$Y = T \times S \times C \times I \quad (2.1)$$

T = ค่าแนวโน้ม

S = ค่าดัชนีฤดูกาล

C = ค่าวัฏจักร

I = ค่าเหตุการณ์ผิดปกติ

ค่าแนวโน้ม (Trend) เป็นค่าที่แสดงการเปลี่ยนแปลงระยะยาวของข้อมูลอนุกรมเวลา ซึ่งสามารถหาได้จากวิธีการวิเคราะห์ถดถอยกับข้อมูลแนวโน้ม (Simple Linear Trend) โดยกำหนดให้ตัวแปรเวลา เป็นดิสแปรอิสระ คำนวณได้ตามสมการ 2.2

$$\hat{Y} = b_0 + b_1 X_1 \quad (2.2)$$

โดยที่ X_1 = ช่วงเวลา (1,2,3,...,n)

\hat{Y} = Trend (T) = ค่าแนวโน้ม

b_0 = ค่าคงที่ (Constant) หรือค่าตัดแกน Y (Intercept) เมื่อ $X_1 = 0$

b_1 = ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอย หรือค่าที่แสดงการเปลี่ยนแปลงของค่าแนวโน้ม เมื่อ X เพิ่มขึ้น 1 ช่วงเวลา

หากค่า b_1 เป็นลบ แสดงว่าข้อมูลนี้เป็นข้อมูลแนวโน้มทางลบ หรือเมื่อเวลาเพิ่มขึ้น ข้อมูลที่จะทำการพยากรณ์จะลดลง

ค่า b_0 และ b_1 คำนวณได้ตามสมการ 2.3 และ 2.4

$$b_0 = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i}{n} - \frac{b_1 \sum_{i=1}^n X_i}{n} \quad (2.3)$$

$$\text{และ } b_1 = \frac{n \sum_{i=1}^n X_i Y_i - \sum_{i=1}^n X_i \sum_{i=1}^n Y_i}{n \sum_{i=1}^n X_i^2 - (\sum_{i=1}^n X_i)^2} \quad (2.4)$$

เมื่อนำค่าแนวโน้มไปขจัดออกจากข้อมูลจะได้ข้อมูลที่มีการขจัดแนวโน้ม (Detrended data) ซึ่งจะเห็นลักษณะของข้อมูลที่มีอิทธิพลของฤดูกาลชัดเจนขึ้น ซึ่งข้อมูลที่มีการขจัดแนวโน้มสามารถคำนวณได้ตามสมการ 2.5

$$\text{Detrended data} = \frac{Y}{T} \quad (2.5)$$

ค่าดัชนีฤดูกาล (Seasonal Index) เป็นค่าตัวแทนของความผันผวนของฤดูกาล (อยู่ในรูปของร้อยละ) ที่นำมาใช้ในการพยากรณ์ สำหรับข้อมูลรายไตรมาสจะมีค่าดัชนีฤดูกาลเพียง 4 ตัวสำหรับแต่ละไตรมาส ซึ่งจะนำค่าดัชนีฤดูกาลที่ได้ใช้กับไตรมาสนั้นของทุกปี เช่น ค่าดัชนีฤดูกาลของไตรมาสที่ 1 จะนำไปพยากรณ์ข้อมูลในไตรมาสที่ 1 ของปี 2553 ไตรมาสที่ 1 ของปี 2554

ไตรมาสที่ 1 ของปี 2555 หรือทุกไตรมาสที่ 1 ของทุกปี ค่าดัชนีฤดูกาลของไตรมาสที่ 2 ไตรมาสที่ 3 และไตรมาสที่ 4 ตามลำดับ สำหรับข้อมูลรายเดือนจะมีค่าดัชนีฤดูกาล 12 ตัว สำหรับแต่ละเดือน ซึ่งจะนำค่าดัชนีฤดูกาลที่ได้ใช้กับเดือนนั้นของทุกปีเช่นเดียวกัน การคำนวณค่าดัชนีเป็นการหาค่ากลางของค่าดัชนีในแต่ละปี ซึ่งอาจใช้การหาค่าเฉลี่ยของค่าดัชนีฤดูกาลหรือการหาค่ามัธยฐานของค่าดัชนีฤดูกาลในแต่ละปี เพื่อนำมาเป็นตัวแทนค่าดัชนีเพื่อใช้ในการพยากรณ์ต่อไป ซึ่งค่าดัชนีฤดูกาลมักเขียนในรูปของร้อยละ

การคำนวณค่าดัชนีฤดูกาลคล้ายวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ แต่แตกต่างกันตรงที่ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่คำนวณได้นั้นไม่ใช่ค่าพยากรณ์และที่คำนวณได้จะวางไว้กึ่งกลางของข้อมูล (Centered moving average) นอกจากนี้แล้วยังกำหนดจำนวนของการเฉลี่ยข้อมูลไว้แน่นอน คือ ต้องเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งละ 4 ไตรมาส สำหรับข้อมูลที่จัดเก็บเป็นรายไตรมาสและวิเคราะห์แล้วว่าเป็นข้อมูลที่มีฤดูกาลแบบรายไตรมาส (ข้อมูลที่มีการจัดเก็บเป็นรายไตรมาส อาจไม่ใช่ข้อมูลที่มีลักษณะของฤดูกาลแบบรายไตรมาสประกอบอยู่ อาจเป็นข้อมูลคงที่ หรือข้อมูลแนวโน้มได้เช่นกัน) การคำนวณค่าดัชนีฤดูกาลแบบรายไตรมาส คำนวณได้ตามสมการ 2.6 - 2.7

$$MA_t = \frac{(Y_{t-2} + Y_{t-1} + Y_t + Y_{t+1})}{4} \quad (2.6)$$

$$CMA_t = \frac{MA_t + MA_{t+1}}{2} \quad (2.7)$$

หากการจัดเก็บข้อมูลเก็บเป็นรายเดือน และวิเคราะห์ข้อมูลว่าเป็นข้อมูลที่มีฤดูกาลแบบรายเดือนประกอบอยู่ จะต้องเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งละ 12 เดือน ดังนี้

$$MA_t = \frac{(Y_{t-6} + \dots + Y_{t-1} + Y_t + Y_{t+1} + Y_{t+5})}{12} \quad (2.8)$$

$$CMA_t = \frac{MA_t + MA_{t+1}}{2}$$

โดยที่ MA_t = ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งแรก (Moving average)

CMA_t = ค่ากลางของค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งแรก (Centered moving average)

เมื่อ $t = (7, 8, \dots, n)$

เมื่อได้ค่า CMA จะนำมาหาค่าตัวแปรฤดูกาล (Seasonal factor) แล้วนำค่าตัวแปรฤดูกาลมาหาค่ากลางโดยวิธีค่าเฉลี่ย หรือค่ามัธยฐาน สำหรับข้อมูลรายไตรมาส หากผลรวมของค่ากลางทั้ง 4 ไตรมาส ไม่เท่ากับ 4 หรือ 400% หรือสำหรับข้อมูลรายเดือน หากผลรวมของค่ากลางทั้ง 12 เดือน ไม่เท่ากับ 12 หรือ 1200% จะต้องมีการปรับปรุงค่าดัชนีฤดูกาลอีกครั้งก่อน โดยนำมาคูณกับค่าตัวคูณ (Multiple) เพื่อให้ได้ค่าดัชนีฤดูกาล (Seasonal Index) ที่จะนำไปใช้ในการพยากรณ์โดยตัวแปรฤดูกาล คำนวณได้ตามสมการ 2.9

$$SF_t = \frac{Y_t}{CMA_t} \quad (2.9)$$

โดยกำหนดให้ SF_t = ค่าตัวแปรฤดูกาล

Y_t = ข้อมูลจริง

CMA_t = ค่ากลางของค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งแรก

เมื่อ $t = (7, 8, 9, \dots, n)$

ตัวคูณสำหรับการคำนวณค่าดัชนีฤดูกาลตามวิธีค่าเฉลี่ย คำนวณได้ดังนี้

1. ข้อมูลรายไตรมาส

$$\text{multiplier} = 4 / \text{ผลรวมของค่าเฉลี่ยฤดูกาล} \quad (2.10)$$

2. ข้อมูลรายเดือน

$$\text{multiplier} = 12 / \text{ผลรวมของค่าเฉลี่ยฤดูกาล} \quad (2.11)$$

ตัวคูณสำหรับการคำนวณค่าดัชนีฤดูกาลตามวิธีค่ามัธยฐาน คำนวณได้ดังนี้

1. ข้อมูลรายไตรมาส

$$\text{multiplier} = 4 / \text{ผลรวมของค่ามัธยฐานฤดูกาล} \quad (2.12)$$

2. ข้อมูลรายเดือน

$$\text{multiplier} = 12 / \text{ผลรวมของค่ามัธยฐานฤดูกาล} \quad (2.13)$$

ค่าดัชนีฤดูกาลที่คำนวณได้ นอกจากจะมีประโยชน์ในการพยากรณ์แล้ว ยังสามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์รูปแบบข้อมูลในระยะยาว การขจัดฤดูกาลออกจากข้อมูล ถือเป็นการขจัดความผันผวนของข้อมูลในระยะสั้น (ข้อมูลฤดูกาล และเหตุการณ์ผิดปกติ) เรียกว่า ข้อมูลที่มีการขจัดค่าฤดูกาล (Deseasonalized data) ข้อมูลที่มีการขจัดฤดูกาลนั้นจะแสดงลักษณะของข้อมูลในระยะยาว (ข้อมูลแนวโน้ม และวัฏจักร) ได้อย่างชัดเจนขึ้น ข้อมูลที่มีการขจัดค่าฤดูกาล คำนวณได้ดังสมการ 2.16

$$\text{Deseasonalized data} = \frac{Y}{S} \quad (2.14)$$

ค่าวัฏจักร (Cycle) เป็นค่าที่แสดงการเปลี่ยนแปลงในระยะยาวตลอดเส้นแนวโน้ม ซึ่งค่าวัฏจักรในอดีตสามารถคำนวณได้จากการหาสัดส่วนของค่ากลางของค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (CMA) ต่อค่าแนวโน้ม (Trend)

$$\text{Cycle} = \frac{CMA}{T} \quad (2.15)$$

สำหรับค่าวัฏจักรในอนาคตที่จำเป็นต้องใช้ในการพยากรณ์นั้น ถือเป็นค่าที่คำนวณออกมาได้ยาก การประมาณค่าวัฏจักรจึงมักจะพิจารณาจากค่าดัชนีชี้วัดทางเศรษฐกิจ ดัชนีชี้วัดนี้จึงเป็นเครื่องชี้ให้เห็นทิศทางภาวะเศรษฐกิจในอนาคตเป็นอย่างไร ทั้งนี้เพราะเศรษฐกิจจะผันแปรไปตามวัฏจักร เช่น ภาวะเศรษฐกิจรุ่งเรือง หดตัวหรือซบเซา ตกต่ำ หรือฟื้นตัว เป็นต้น

ค่าเหตุการณ์ผิดปกติ (Irregular) มักเป็นข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลงในระยะสั้น ๆ หรือกะทันหัน เป็นเรื่องที่เกิดขึ้นในเชิงสุ่ม และไม่มีรูปแบบแน่นอน เป็นอีกค่าหนึ่งที่คำนวณได้ยาก ดังนั้นจึงวัดโดยตรงไม่ได้ เช่น การเกิดเหตุการณ์แผ่นดินไหว การคำนวณหาค่าเหตุการณ์ผิดปกติในอดีตมักทำได้โดยขจัดตัวแปรตัวอื่นออกให้หมด จนเหลือค่าเหตุการณ์ผิดปกติเพียงตัวเดียว ดังสมการ 2.18

$$\text{Irregular} = \frac{Y}{T \times S \times C} \quad (2.16)$$

(ที่มา : เอกสารประกอบการเรียนการสอน Time Series and Survival Model Estimation)

2.3.1.3 ตัวอย่างการพยากรณ์โดยใช้วิธีการแยกส่วน

ตารางที่ 2.5 แสดงข้อมูลปริมาณการส่งออกกระดาษรายไตรมาสปี พ.ศ.2551 – พ.ศ.2558

ปี พ.ศ.	ไตรมาสที่	ปริมาณการส่งออกกระดาษ(ตัน)
2551	1	341.76
2551	2	341.76
2551	3	341.76
2551	4	341.76
2552	1	254.91
2552	2	307
2552	3	316.69
2552	4	310.43
2553	1	317.71
2553	2	322.31
2553	3	333.03
2553	4	355.68
2554	1	352.79
2554	2	378.08
2554	3	348.83
2554	4	383.23
2555	1	390.05
2555	2	396.4
2555	3	378.45
2555	4	365.03
2556	1	389.7
2556	2	404.99
2556	3	398.83
2556	4	390.28
2557	1	400.47
2557	2	418.02
2557	3	417.06
2557	4	410.4
2558	1	400.9
2558	2	412.81
2558	3	395.57
2558	4	387.42
sum		11704.11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.6 แสดงค่าต่าง ๆ ที่คิดโดยวิธี Decomposition Time Series

ปีพ.ศ.	ไตรมาส ที่	t	X_1Y	X_1^2	trend	detrend	MA	CMA
2551	1	1	1.00	1	305.62	0.00	-	-
2551	2	2	4.00	4	309.38	0.01	-	-
2551	3	3	9.00	9	313.14	0.01	2.50	2.50
2551	4	4	16.00	16	316.9	0.01	2.50	2.50
2552	1	5	5.00	25	320.66	0.00	2.50	2.50
2552	2	6	12.00	36	324.42	0.01	2.50	2.50
2552	3	7	21.00	49	328.18	0.01	2.50	2.50
2552	4	8	32.00	64	331.94	0.01	2.50	2.50
2553	1	9	9.00	81	335.7	0.00	2.50	2.50
2553	2	10	20.00	100	339.46	0.01	2.50	2.50
2553	3	11	33.00	121	343.22	0.01	2.50	2.50
2553	4	12	48.00	144	346.98	0.01	2.50	2.50
2554	1	13	13.00	169	350.74	0.00	2.50	2.50
2554	2	14	28.00	196	354.5	0.01	2.50	2.50
2554	3	15	45.00	225	358.26	0.01	2.50	2.50
2554	4	16	64.00	256	362.02	0.01	2.50	2.50
2555	1	17	17.00	289	365.78	0.00	2.50	2.50
2555	2	18	36.00	324	369.54	0.01	2.50	2.50
2555	3	19	57.00	361	373.3	0.01	2.50	2.50
2555	4	20	80.00	400	377.06	0.01	2.50	2.50
2556	1	21	21.00	441	380.82	0.00	2.50	2.50
2556	2	22	44.00	484	384.58	0.01	2.50	2.50
2556	3	23	69.00	529	388.34	0.01	2.50	2.50
2556	4	24	96.00	576	392.1	0.01	2.50	2.50
2557	1	25	25.00	625	395.86	0.00	2.50	2.50
2557	2	26	52.00	676	399.62	0.01	2.50	2.50
2557	3	27	81.00	729	403.38	0.01	2.50	2.50
2557	4	28	112.00	784	407.14	0.01	2.50	2.50
2558	1	29	29.00	841	410.9	0.00	2.50	2.50
2558	2	30	60.00	900	414.66	0.00	2.50	2.50
2558	3	31	93.00	961	418.42	0.01	2.50	-
2558	4	32	128.00	1024	422.18	0.01	-	-
sum		528	1360.00	11440				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปี พ.ศ.	ไตรมาสที่	SF	S(mean)	deseason	cycle	T*S°C	irregular	Forecast
2551	1	.	0.9726	351.4055	.	.	.	.
2551	2	.	1.0225	334.2536	.	.	.	.
2551	3	1.03	1.0008	341.4706	1.0567	331.1842	1.0319	373.00
2551	4	1.08	1.0041	340.3497	0.9962	317.0107	1.0781	368.57
2552	1	0.83	0.9726	262.1043	0.9612	299.7635	0.8504	202.64
2552	2	1.02	1.0225	300.2571	0.9283	307.9372	0.9970	290.52
2552	3	1.04	1.0008	316.4218	0.9297	305.3661	1.0371	305.60
2552	4	0.99	1.0041	309.149	0.9486	316.176	0.9818	290.31
2553	1	1.00	0.9726	326.6767	0.9497	310.0762	1.0246	300.68
2553	2	0.99	1.0225	315.2308	0.9619	333.8591	0.9654	306.03
2553	3	0.99	1.0008	332.748	0.9806	336.8528	0.9887	323.14
2553	4	1.02	1.0041	354.2122	1.0027	349.3654	1.0181	364.60
2554	1	0.99	0.9726	362.7468	1.0175	347.0745	1.0165	354.85
2554	2	1.04	1.0225	369.7759	1.0220	370.4247	1.0207	403.23
2554	3	0.94	1.0008	348.5346	1.0339	370.7039	0.9410	339.65
2554	4	1.02	1.0041	381.6486	1.0423	378.9011	1.0114	405.68
2555	1	1.02	0.9726	401.0584	1.0480	372.8082	1.0462	415.93
2555	2	1.03	1.0225	387.6935	1.0412	393.398	1.0076	425.21
2555	3	0.99	1.0008	378.1295	1.0245	382.7629	0.9887	383.67
2555	4	0.95	1.0041	363.5237	1.0170	385.0577	0.9480	353.38
2556	1	1.01	0.9726	400.6985	1.0165	376.465	1.0352	398.79
2556	2	1.03	1.0225	396.0949	1.0214	401.6147	1.0084	426.48
2556	3	1.00	1.0008	398.4922	1.0231	397.633	1.0030	409.60
2556	4	0.98	1.0041	388.6695	1.0208	401.9299	0.9710	388.47
2557	1	0.99	0.9726	411.7725	1.0210	393.0847	1.0188	405.13
2557	2	1.02	1.0225	408.8387	1.0234	418.1568	0.9997	437.27
2557	3	1.01	1.0008	416.7068	1.0202	411.8901	1.0126	431.20
2557	4	1.00	1.0041	408.7064	1.0093	412.6466	0.9946	413.69
2558	1	0.98	0.9726	412.2146	0.9920	396.4181	1.0113	391.14
2558	2	1.03	1.0225	403.7431	0.9696	411.0763	1.0042	410.97
2558	3	.	1.0008	395.235	.	.	.	.
2558	4	.	1.0041	385.8213	.	.	.	.

รูปที่ 2.13 แสดงค่าต่าง ๆ ที่ได้จากการคำนวณโดยวิธี Decomposition Time Series

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

b1 =	3.51	n*sum(x1y)	6485920.32
b0 =	307.89	sum x1*sum y	6179770.08
		n*sum x1^2	366080.00
		(sum x1)^2	278784.00
		sum y / n	365.75
Y'=301.86+3.76X		(b1*sum x1)/n	57.87
		b1*sum x1	1851.72
s1=	0.9730		
s2=	1.0229	ผลรวมค่าเฉลี่ยฤดูกาล	4.0017
s3=	1.0013		
s4=	1.0046		
multiplier	0.999578		
s1=	0.972552		
s2=	1.022457	ผลรวมค่าเฉลี่ยฤดูกาล	4.0000
s3=	1.000848		
s4=	1.004144		

รูปที่ 2.14 แสดงสมการแนวโน้มและค่าผลรวมเฉลี่ยฤดูกาล

ตัวแปรฤดูกาล							
ไตรมาส 1	0.83	1	0.99	1.02	1.01	0.99	0.98
ไตรมาส 2	1.02	0.99	1.04	1.03	1.03	1.02	1.03
ไตรมาส 3	1.03	1.04	0.99	0.94	0.99	1	1.01
ไตรมาส 4	1.08	0.99	1.02	1.02	0.95	0.98	1
เรียงลำดับตัวแปรฤดูกาล							
ไตรมาส 1	0.83	0.98	0.99	0.99	1	1.01	1.02
ไตรมาส 2	0.99	1.02	1.02	1.03	1.03	1.03	1.04
ไตรมาส 3	0.94	0.99	0.99	1.00	1.01	1.03	1.04
ไตรมาส 4	0.95	0.98	0.99	1.00	1.02	1.02	1.08
							ค่ามัธยฐาน
							0.99
							1.03
							1.00
							1.00

รูปที่ 2.15 แสดงตัวแปรฤดูกาล

ผลรวมมัธยฐาน	4.02		
multiplier	0.995025		
SQ1=	0.985075		
SQ2=	1.024876	ผลรวมมัธยฐาน	4.0000
SQ3=	0.995025		
SQ4=	0.995025		

รูปที่ 2.16 แสดงผลรวมมัธยฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 การหาค่าคลาดเคลื่อนด้วยวิธี Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

ความแม่นยำของสมการที่เหมาะสม จะประเมินโดยใช้ค่า MAPE ระหว่างค่าจริงกับค่าพยากรณ์ ซึ่งคำนวณได้ตามสมการ

$$MAPE = \frac{Y - \hat{Y}}{Y} \times 100\% \quad (2.17)$$

โดยที่ $MAPE$ = Mean Absolute Percentage Error
 Y = ค่าจริงของข้อมูล
 \hat{Y} = ค่าพยากรณ์ของข้อมูล

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

รตินันท์ ชาญโกศล (2557) รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยที่มีผลต่อการบริหารจัดการคุณภาพ การบริการ โครงการระบบขนส่งทางรถไฟเชื่อมท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ และสถานีที่รับ-ส่ง ผู้โดยสารอากาศยานในเมืองของประเทศไทย ระหว่างเดือน มกราคม ถึง เดือน เมษายน 2557

ตัวแปรต้น คือ อายุของผู้ใช้บริการ และ พฤติกรรมการใช้บริการโครงการระบบขนส่งทางรถไฟเชื่อมท่าอากาศยานสุวรรณภูมิและสถานีที่รับ-ส่งผู้โดยสารอากาศยานในเมือง เช่น เหตุผลที่ใช้บริการ , สถานีที่เริ่มใช้บริการ และ การวางแผนการเดินทางของผู้ใช้บริการ เป็นต้น

ตัวแปรตาม คือ การบริหารจัดการคุณภาพการบริการโครงการระบบขนส่งทางรถไฟเชื่อมท่าอากาศยานสุวรรณภูมิและสถานีที่รับ-ส่ง ผู้โดยสารอากาศยานในเมือง

จากการศึกษา พบว่า ผู้โดยสารที่มีอายุ 31 ปีขึ้นไป มีความเห็นว่า การบริการที่ได้รับจากการบริหารจัดการมีคุณภาพด้อยกว่าผู้ให้บริการที่มีอายุไม่เกินกว่า 30 ปี รวมถึง และสาเหตุสำคัญที่เลือกใช้บริการคือ สามารถเดินทางถึงจุดหมายได้ในราคาประหยัด นั่นคือ การบริการที่ได้รับจากการบริหารจัดการมีคุณภาพด้อยกว่าผู้ให้บริการที่ให้เหตุผลสำคัญที่เลือกใช้บริการอย่างอื่น เช่น ลำเลียงสัมภาระเข้าสู่สนามบินสุวรรณภูมิ , ความรวดเร็วตรงเวลา และ ความปลอดภัยสูง อาจเนื่องด้วย ทัศนภาวะหรือวิสัยทัศน์เป็นตัวแปรที่แสดงถึง สภาวะความคาดหวังที่ได้รับ ซึ่งผู้ที่มีทัศนภาวะสูง ผ่านประสบการณ์มามากกว่า ด้วยเหตุนี้ ทำให้มาตรฐานการพิจารณาคุณภาพว่าดี หรือมีความพึงพอใจจะสูงกว่า ผู้ที่มีทัศนภาวะน้อยกว่า

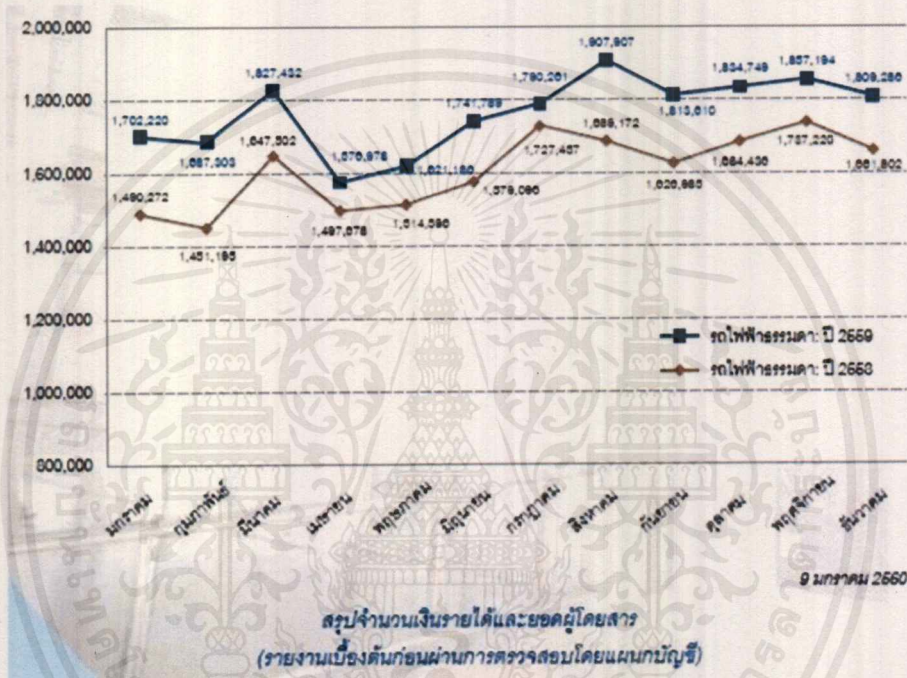
(ที่มา : <https://www.tcithaijo.org/index.php/JournalGradVRU/article/view/25672/21802>)

ดารี สถิตเสมากุล (2558) การศึกษาความพึงพอใจในการใช้บริการรถไฟฟ้าแอร์พอร์ต เรลลิงก์ของประชากรในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยการทำแบบสอบถามในช่วงระหว่างวันที่ 11 กุมภาพันธ์ ถึง 11 มีนาคม 2559 โดยเลือกสำรวจข้อมูลเฉพาะกลุ่มตัวอย่างผู้ที่เคยใช้บริการรถไฟฟ้าแอร์พอร์ต เรลลิงก์ ที่อยู่อาศัยในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลเท่านั้น ด้วยการส่งแบบสอบถามออนไลน์ ซึ่งผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสอบถามที่มีความสมบูรณ์ ครบถ้วนกลับมาทั้งสิ้น 417 ชุด โดยพิจารณาข้อมูลลักษณะทางประชากรศาสตร์ของ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ เพศ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษาสูงสุด อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน เพศชายคิดเป็นร้อยละ 43.88 และ เพศหญิงคิดเป็นร้อยละ 56.12 ส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มช่วงอายุ 26-30 ปี คิดเป็นร้อยละ 37.41 และ

ส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มอาชีพพนักงานบริษัทเอกชน คิดเป็นร้อยละ 54.91 รายได้ส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 20,000 บาทขึ้นไป พบว่า สถานที่ที่มีผู้ใช้บริการมากที่สุดคือ สถานีสุพรรณฯ และมีความถี่ในการใช้บริการรถไฟฟ้าแอร์พอร์ต เรลลิงก์ คิดเป็นร้อยละ 90.40 ของผู้ใช้บริการที่ได้รับการทำแบบสอบถามจำนวน 417 ชุด โดยใช้ แบบจำลอง TCSI ที่มีต้นแบบจากแบบจำลอง ACSI

(ที่มา : doi.nrct.go.th/?page=resolve_doi&resolve_doi=10.14457/)

บริษัท รถไฟฟ้า ร.ฟ.ท จำกัด (2559) รายงานเบื้องต้นสรุปยอดจำนวนผู้โดยสาร ตั้งแต่ 1 มกราคม 2558 – 31 ธันวาคม 2559 เป็นไปตามข้อมูลดังกราฟต่อไปนี้



รูปที่ 2.17 แสดงจำนวนผู้โดยสารรถไฟฟ้าตั้งแต่ 1 ม.ค. 2558 – 31 ธ.ค. 2559

(จากเว็บไซต์ : www.srtet.co.th/media/.../84659d3d556bae05c22a60cc14cc4a11.p)

พบว่า จำนวนผู้โดยสารโดยรถไฟฟ้าธรรมดา เพิ่มขึ้นร้อยละ 8.87 เมื่อเทียบระหว่างเดือน ธันวาคม พ.ศ. 2558 กับ พ.ศ. 2559

(ที่มา : www.srtet.co.th/media/.../84659d3d556bae05c22a60cc14cc4a11.p)

วรางคณา กิริติวิบูลย์ (2554) การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบแยกส่วนเป็นวิธีการวิเคราะห์ที่เน้นการแยกแต่ละส่วนประกอบของอนุกรมเวลาออกจากกัน แต่ละส่วนประกอบที่แยกออกมาได้จะพบลักษณะการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาและนำไปสร้างสมการพยากรณ์ต่อไปได้ การพยากรณ์ระยะสั้นเป็นการพยากรณ์ข้อมูลที่มีช่วงเวลาที่สั้นกว่า 1 ปี ส่วนประกอบของอนุกรมเวลาที่มีอิทธิพลต่อค่าพยากรณ์ระยะสั้น คือ แนวโน้ม (trend) และความผันแปรตามฤดูกาล (seasonal) สำหรับความผันแปรตามวัฏจักร (cyclical) และความผันแปรเนื่องจากเหตุการณ์ที่ผิดปกติ (irregular) จะไม่นิยมนำมาพิจารณา เนื่องจากไม่สามารถคาดการณ์ได้ว่าจะเกิดขึ้นในช่วงเวลาใด ๆ ณ ที่นี้ผู้วิจัยใช้โปรแกรม Minitab รุ่นที่ 15 สำหรับวิธีการพยากรณ์นี้ โดยตัวแบบพยากรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาจจะอยู่ในรูปแบบบวกหรือรูปแบบคูณขึ้นอยู่กับลักษณะการกระจายของอนุกรมเวลา กล่าวคือ ถ้าอนุกรมเวลาที่มีการกระจายตัวคงที่ รูปแบบที่เหมาะสมคือรูปแบบบวก แต่ถ้าอนุกรมเวลาที่มีการกระจายตัวไม่คงที่ ควรใช้รูปแบบคูณ

การศึกษาครั้งนี้ได้ทำการเปรียบเทียบความแม่นยำของ 2 วิธีการพยากรณ์ ระหว่างวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ และวิธีการแยกส่วนประกอบของอนุกรมเวลา โดยพิจารณาจากเกณฑ์ของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (mean squared error: MSE) วิธีการพยากรณ์ที่มีค่า MSE ต่ำที่สุด คือวิธีที่มีความแม่นยำในการพยากรณ์สูงที่สุด เนื่องจากมีความแตกต่างระหว่างข้อมูลจริงกับค่าพยากรณ์น้อยที่สุด

(ที่มา : <https://tci-thaijo.org/index.php/tsujournal/article/.../57826/47854/>)

วราฤทธิ พานิชกิจโกศลกุล (2549) อุณหภูมิเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการเกษตรกรรม ดังนั้นการศึกษารายเดือนในอดีตโดยอาศัยวิธีการทางสถิติ เพื่อพยากรณ์อุณหภูมิเฉลี่ยในอนาคต สามารถใช้เป็นข้อมูลเพื่อการวางแผน ตัดสินใจ และกำหนดนโยบายส่งเสริมการเกษตร งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์คือ พยากรณ์อุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือนของจังหวัดเชียงใหม่ ในปี พ.ศ. 2549 และ 2550 โดยเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ 3 วิธี คือ วิธีแยกส่วนประกอบวิธีของวินเตอร์ และวิธีของบ็อกซ์ - เจนกินส์ ซึ่งพิจารณาจากค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percentage Error : MAPE) ที่ต่ำที่สุด โดยศึกษากับข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือนของจังหวัดเชียงใหม่ ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2531 - 2547 เพื่อพยากรณ์อุณหภูมิในปี พ.ศ. 2548 ซึ่งนำมาใช้ในการพิจารณาเปรียบเทียบตัวแบบพยากรณ์ พบว่า วิธีแยกส่วนประกอบเป็นวิธีการที่เหมาะสมกับลักษณะข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือนมากที่สุด สำหรับค่าพยากรณ์อุณหภูมิเฉลี่ยทั้งปีของปี พ.ศ. 2549 และ 2550 เท่ากับ 26.055 และ 26.104 องศาเซลเซียส ตามลำดับ

(ที่มา : <https://tujournals.tu.ac.th>)

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาจำนวนผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (Airport Rail Link) ซึ่งเป็นข้อมูลแบบทฤษฎี โดยระยะเวลาในการศึกษาอยู่ในช่วง 6 ปีที่ผ่านมา คือ ปี พ.ศ.2556 ถึง พ.ศ. 2561 มีวิธีดำเนินการศึกษาโดยแบ่งเป็นขั้นตอนดังนี้

3.1 เทคนิควิธีวิจัย

วิเคราะห์แนวโน้มจำนวนอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (Airport Rail Link) ในงานวิจัยนี้จะใช้เทคนิคการวิเคราะห์แบบการแยกส่วนประกอบ อนุกรมเวลา (Time Series Decomposition) จากข้อมูลสถิติรายเดือน ระหว่างปี พ.ศ.2556 – พ.ศ.2561 รวมระยะเวลา 72 เดือน โดยมีทั้งหมด 8 สถานี แต่ละสถานีแบ่งเป็น 3 ช่วงเวลา คือ เช้า (06.00 น. - 12.00 น.) บ่าย (12.01 น. - 18.00 น.) และเย็น (18.01 น. - 24.00 น.) และนำข้อมูลนี้มาใช้เพื่อวิเคราะห์และประมวลผล

3.2 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาและวิเคราะห์นั้นเป็นข้อมูลทฤษฎีที่ได้จากการรวบรวมเป็นข้อมูลที่ได้จากหน่วยงานเอกชนภายในประเทศ ซึ่งได้มาจากศูนย์ซ่อมบำรุงคลองตัน ซึ่งข้อมูลสถิตินี้สามารถใช้วิเคราะห์ด้วยการแยกส่วนประกอบของอนุกรมเวลา (Time Series Decomposition)

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ข้อมูลที่ใช้เป็นข้อมูลทฤษฎีเกี่ยวกับอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (Airport Rail link) ในการวิเคราะห์ โดยเก็บข้อมูลอยู่ในรูปไฟล์ Excel ประกอบด้วย

- อัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (Airport Rail Link) รายเดือน ระหว่างปี พ.ศ.2556 – พ.ศ.2561 มีทั้งสิ้น 8 สถานี ๆ ละ 3 ช่วงเวลา

3.4 วิธีวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (Air Rail Link) และวิเคราะห์แนวโน้มของอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคตนั้น จะใช้การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบแยกส่วนประกอบ (Time Series Decomposition) โดยใช้แบบจำลองในรูปผลคูณ ซึ่งนำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel และโปรแกรม R และมีการแยกส่วนประกอบ ดังนี้

แบบจำลองอนุกรมเวลาอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้ายูเอชอาร์แอล (Airport Rail Link)

$$Y = T \times S$$

โดยที่

Y = จำนวนผู้โดยสาร

T = ค่าแนวโน้มของจำนวนผู้โดยสาร

S = ค่าดัชนีฤดูกาลของจำนวนผู้โดยสาร

3.4.1 วิธีวิเคราะห์ที่ใช้โปรแกรม Microsoft Excel

เราสามารถหาค่าต่าง ๆ ของวิธีการแยกส่วนประกอบของอนุกรมเวลา (Time Series Decomposition) ด้วยตัวเองโดยการใช้วิธีการคำนวณในโปรแกรม Microsoft Excel โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 นำข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมใส่ลงในโปรแกรม Microsoft Excel

		จำนวนผู้โดยสารในแต่ละช่วงเวลา (คน)			
		06.00 - 12.00 น.	12.00 - 18.00 น.	18.00 - 24.00 น.	รวม
2556	วันจันทร์	423,447	397,583	408,107	1,201,137
	วันอังคาร	379,008	337,043	382,048	1,098,109
	วันพุธ	440,643	414,431	435,432	1,294,528
	วันพฤหัสบดี	382,527	356,634	366,281	1,105,414
	วันศุกร์	403,259	359,343	395,734	1,159,033
	วันเสาร์	416,821	356,354	400,209	1,173,884
	วันอาทิตย์	443,584	356,733	439,346	1,279,187
2557	วันจันทร์	483,211	412,880	348,404	1,344,295
	วันอังคาร	478,289	392,050	437,348	1,278,077
	วันพุธ	478,289	441,242	438,458	1,335,378
	วันพฤหัสบดี	495,718	453,011	474,022	1,420,734
	วันศุกร์	480,484	449,090	440,190	1,342,864
	วันเสาร์	493,238	379,024	408,344	1,181,918
	วันอาทิตย์	490,280	397,170	398,164	1,342,364
2557	วันจันทร์	488,832	440,236	470,364	1,379,922
	วันอังคาร	389,381	346,914	342,251	1,098,174
	วันพุธ	397,142	472,042	228,992	1,098,784
	วันพฤหัสบดี	499,474	400,177	438,854	1,311,864
	วันศุกร์	320,216	452,991	479,221	1,432,668
	วันเสาร์	828,231	486,708	304,220	1,499,359
	วันอาทิตย์	810,440	422,578	484,219	1,397,228

รูปที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการรวบรวมข้อมูลในโปรแกรม Microsoft Excel

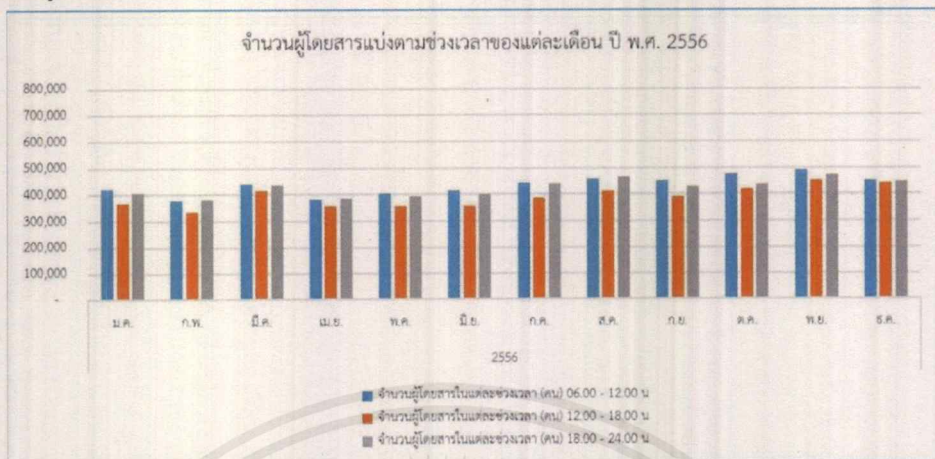
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 แสดงจำนวนผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์รายเดือนระหว่าง พ.ศ.2556 – 2558

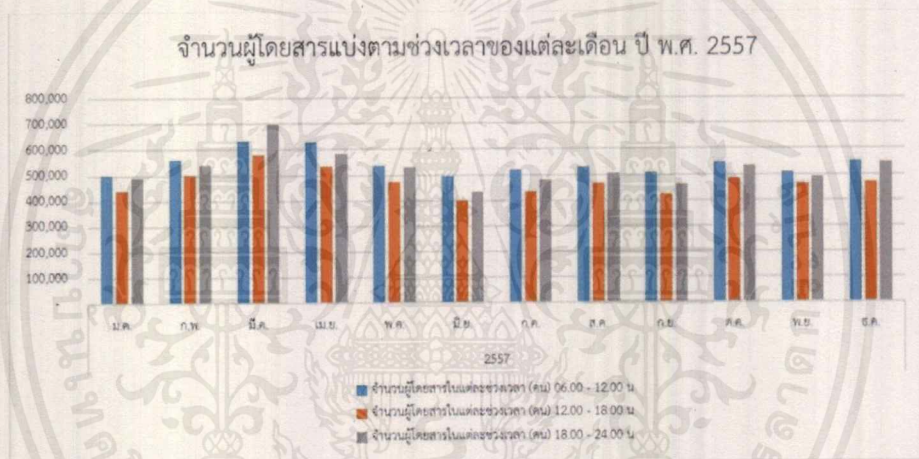
ปี พ.ศ.	เดือน ที่	ช่วงเวลา ที่	จำนวน ผู้โดยสาร	ปี พ.ศ.	เดือน ที่	ช่วงเวลา ที่	จำนวน ผู้โดยสาร	ปี พ.ศ.	เดือน ที่	ช่วงเวลา ที่	จำนวน ผู้โดยสาร
2556	1	1	423,447	2557	1	1	403,028	2558	1	1	506,887
2556	1	2	369,583	2557	1	2	370,026	2558	1	2	479,380
2556	1	3	661,198	2557	1	3	408,864	2558	1	3	503,244
2556	2	1	379,005	2557	2	1	400,030	2558	2	1	498,856
2556	2	2	337,069	2557	2	2	347,170	2558	2	2	454,593
2556	2	3	622,262	2557	2	3	395,166	2558	2	3	498,864
2556	3	1	439,432	2557	3	1	468,822	2558	3	1	576,273
2556	3	2	414,451	2557	3	2	440,536	2558	3	2	528,296
2556	3	3	725,943	2557	3	3	470,564	2558	3	3	550,777
2556	4	1	380,029	2557	4	1	389,331	2558	4	1	501,394
2556	4	2	356,636	2557	4	2	346,904	2558	4	2	484,473
2556	4	3	629,992	2557	4	3	362,901	2558	4	3	511,190
2556	5	1	403,839	2557	5	1	537,140	2558	5	1	524,356
2556	5	2	358,393	2557	5	2	472,662	2558	5	2	485,696
2556	5	3	654,015	2557	5	3	528,982	2558	5	3	504,486
2556	6	1	417,082	2557	6	1	495,676	2558	6	1	574,582
2556	6	2	356,854	2557	6	2	400,577	2558	6	2	480,063
2556	6	3	655,799	2557	6	3	435,591	2558	6	3	524,478
2556	7	1	437,101	2557	7	1	520,316	2558	7	1	600,701
2556	7	2	386,670	2557	7	2	432,931	2558	7	2	523,665
2556	7	3	719,159	2557	7	3	479,221	2558	7	3	603,113
2556	8	1	461,011	2557	8	1	528,531	2558	8	1	587,234
2556	8	2	412,880	2557	8	2	466,708	2558	8	2	519,638
2556	8	3	767,821	2557	8	3	504,120	2558	8	3	582,468
2556	9	1	454,250	2557	9	1	510,440	2558	9	1	587,799
2556	9	2	392,050	2557	9	2	422,578	2558	9	2	482,634
2556	9	2	392,050	2557	9	2	422,578	2558	9	2	482,634
2556	9	3	708,761	2557	9	3	464,210	2558	9	3	556,405
2556	10	1	475,732	2557	10	1	546,514	2558	10	1	596,271
2556	10	2	420,051	2557	10	2	485,695	2558	10	2	527,053
2556	10	3	718,733	2557	10	3	533,727	2558	10	3	560,962
2556	11	1	493,703	2557	11	1	509,310	2558	11	1	605,901
2556	11	2	453,011	2557	11	2	463,784	2558	11	2	554,977
2556	11	3	788,075	2557	11	3	491,334	2558	11	3	576,168
2556	12	1	450,686	2557	12	1	550,284	2558	12	1	557,176
2556	12	2	443,090	2557	12	2	471,285	2558	12	2	536,687
2556	12	3	753,107	2557	12	3	547,000	2558	12	3	567,195

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

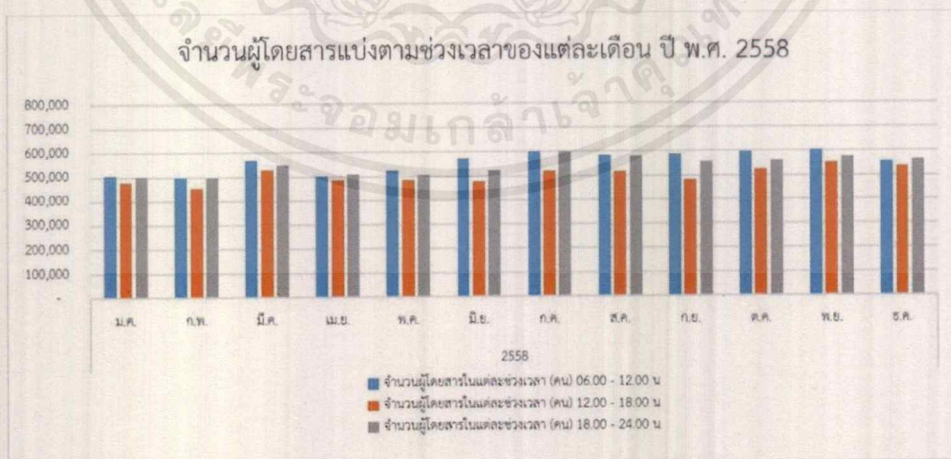
จากข้อมูลจะได้ ดังกราฟ



รูปที่ 3.2 กราฟแสดงจำนวนผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ปี 2556



รูปที่ 3.3 กราฟแสดงจำนวนผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ปี 2557



รูปที่ 3.4 กราฟแสดงจำนวนผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ปี 2558

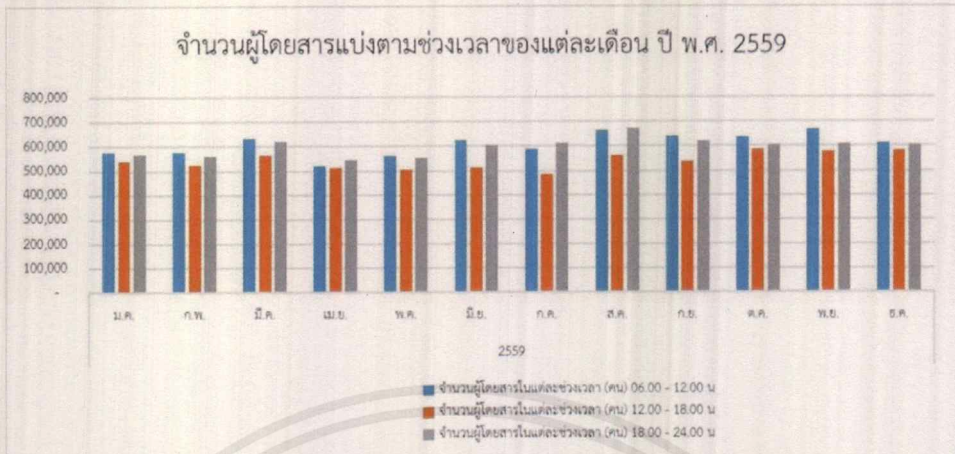
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 แสดงจำนวนผู้โดยสารรถไฟฟ้ามอเตอร์เรลลิงก์รายเดือนระหว่าง พ.ศ.2559 – 2561

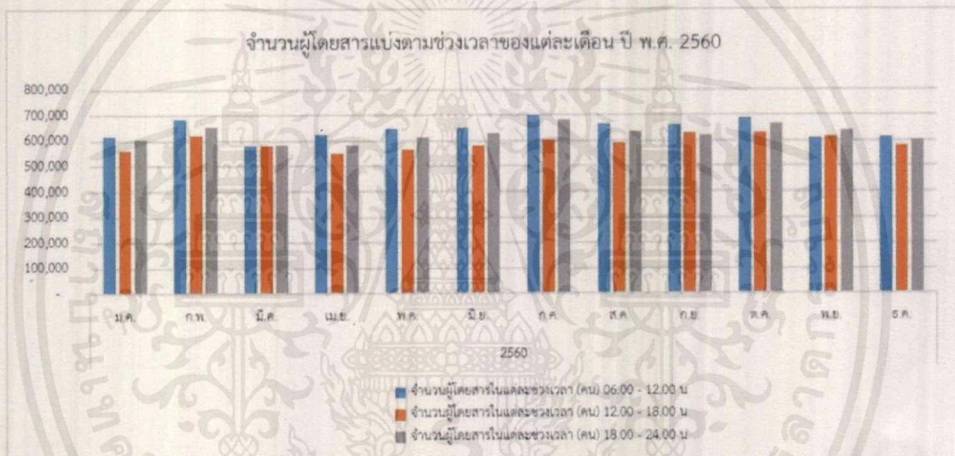
ปี พ.ศ.	เดือน ที่	ช่วงเวลา ที่	จำนวน ผู้โดยสาร	ปี พ.ศ.	เดือน ที่	ช่วงเวลา ที่	จำนวน ผู้โดยสาร	ปี พ.ศ.	เดือน ที่	ช่วงเวลา ที่	จำนวน ผู้โดยสาร
2559	1	1	578689	2560	1	1	616849	2561	1	1	656561
2559	1	2	543315	2560	1	2	562717	2561	1	2	625466
2559	1	3	569966	2560	1	3	605724	2561	1	3	644599
2559	2	1	578698	2560	2	1	684182	2561	2	1	629566
2559	2	2	525773	2560	2	2	620458	2561	2	2	589812
2559	2	3	560660	2560	2	3	656662	2561	2	3	627132
2559	3	1	633790	2560	3	1	581063	2561	3	1	699281
2559	3	2	567434	2560	3	2	582209	2561	3	2	658222
2559	3	3	620309	2560	3	3	585651	2561	3	3	703492
2559	4	1	522915	2560	4	1	624428	2561	4	1	555243
2559	4	2	513197	2560	4	2	551925	2561	4	2	562750
2559	4	3	544099	2560	4	3	585661	2561	4	3	576983
2559	5	1	561484	2560	5	1	648722	2561	5	1	633654
2559	5	2	505545	2560	5	2	564114	2561	5	2	580488
2559	5	3	553297	2560	5	3	615223	2561	5	3	597132
2559	6	1	626054	2560	6	1	650862	2561	6	1	646290
2559	6	2	513133	2560	6	2	582120	2561	6	2	560543
2559	6	3	605008	2560	6	3	631163	2561	6	3	616168
2559	7	1	591085	2560	7	1	702563	2561	7	1	686402
2559	7	2	486205	2560	7	2	602924	2561	7	2	604524
2559	7	3	911958	2560	7	3	682551	2561	7	3	642655
2559	8	1	663653	2560	8	1	667745	2561	8	1	729252
2559	8	2	562158	2560	8	2	591359	2561	8	2	645271
2559	8	3	673111	2560	8	3	636583	2561	8	3	724391
2559	9	1	641641	2560	9	1	662275	2561	9	1	707392
2559	9	2	539745	2560	9	2	628501	2561	9	2	633758
2559	9	3	623090	2560	9	3	622523	2561	9	3	677457
2559	10	1	636700	2560	10	1	690718	2561	10	1	737058
2559	10	2	587205	2560	10	2	631007	2561	10	2	661395
2559	10	3	607267	2560	10	3	665467	2561	10	3	680534
2559	11	1	668158	2560	11	1	609693	2561	11	1	762459
2559	11	2	578868	2560	11	2	613788	2561	11	2	697419
2559	11	3	610152	2560	11	3	640592	2561	11	3	733097
2559	12	1	613743	2560	12	1	613743	2561	12	1	686517
2559	12	2	581529	2560	12	2	581529	2561	12	2	674899
2559	12	3	603650	2560	12	3	603650	2561	12	3	697009

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

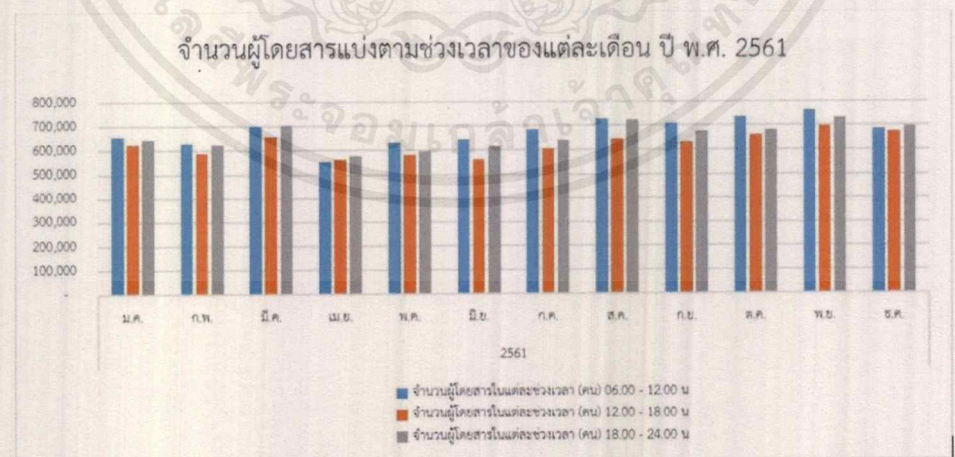
จากข้อมูลจะได้ ดังกราฟ



รูปที่ 3.5 กราฟแสดงจำนวนผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ปี 2559



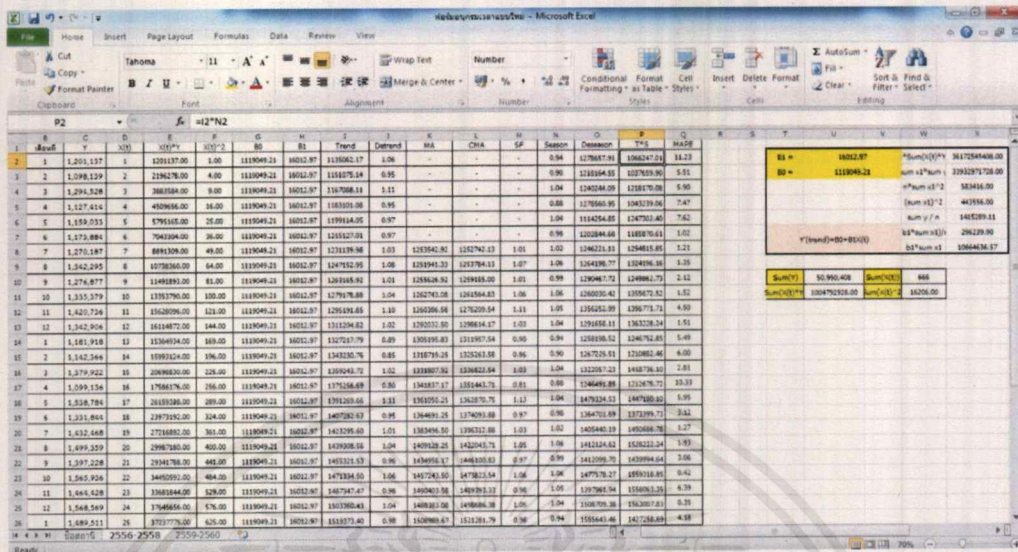
รูปที่ 3.6 กราฟแสดงจำนวนผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ปี 2560



รูปที่ 3.7 กราฟแสดงจำนวนผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ปี 2561

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 2 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สูตรของวิธี Decomposition Time Series

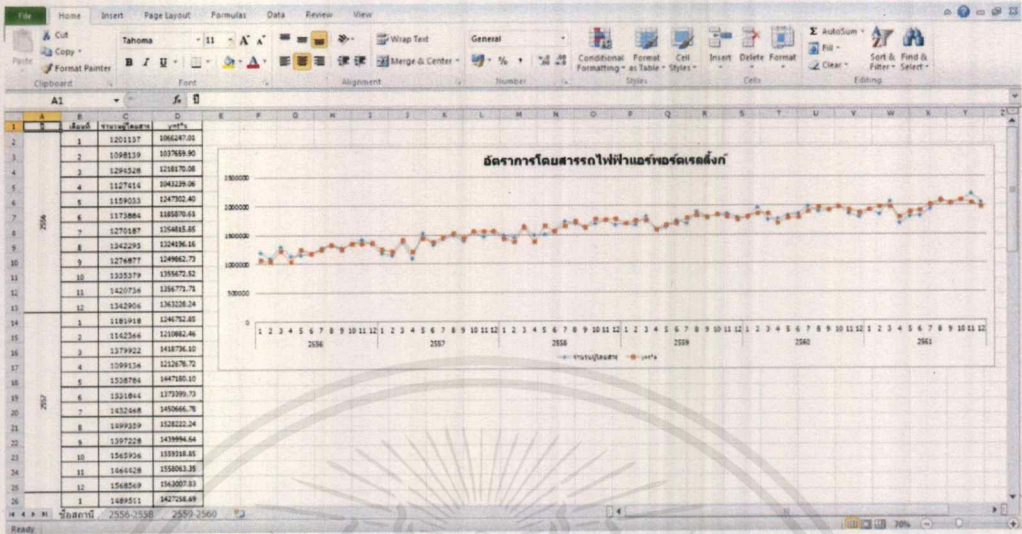


รูปที่ 3.8 แสดงขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สูตร decomposition

- หมายเหตุ Y คือ จำนวนผู้โดยสาร
- X(t) คือ เดือนที่ (1 , 2 , 3 , ...)
- B0 คือ ค่าคงที่ หรือค่าตัดแกน Y
- B1 คือ ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอย หรือค่าที่แสดงการเปลี่ยนแปลงของค่าแนวโน้ม เมื่อ X เพิ่มขึ้น 1 ช่วงเวลา
- Trend คือ ค่าแนวโน้ม
- Detrend คือ ค่าขจัดแนวโน้ม
- MA คือ ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่
- CMA คือ ค่ากลางของค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งแรก
- SF คือ ค่าตัวแปรฤดูกาล
- Season คือ ค่าดัชนีฤดูกาล
- Deseason คือ ค่าขจัดดัชนีฤดูกาล
- T*S คือ สมการทำนายโดยวิธี Decomposition
- MAPE คือ Mean Absolute Percentage Error

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่สามารถใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลลัพธ์ของคำสั่งจะได้ดังต่อไปนี้



รูปที่ 3.9 แสดงผลลัพธ์จากการวิเคราะห์ด้วยวิธี decomposition

กราฟแสดงข้อมูลจริงกับสมการทางคณิตศาสตร์ที่ได้จากโปรแกรม Microsoft Excel



รูปที่ 3.10 กราฟแสดงข้อมูลจริงกับสมการทางคณิตศาสตร์ที่ได้จากโปรแกรม Microsoft Excel

ขั้นตอนที่ 3 วิเคราะห์ค่าคลาดเคลื่อนจากวิธี Mean Absolute Percentage Error

จากสูตร
$$MAPE = \frac{Y - \hat{Y}}{Y} \times 100\%$$

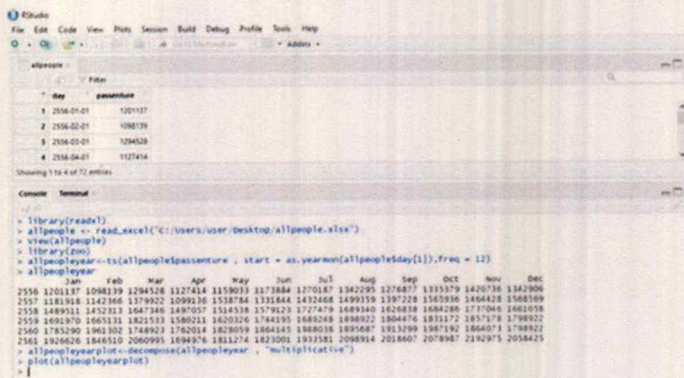
โดยที่ $MAPE$ = Mean Absolute Percentage Error

Y = ค่าจริงของข้อมูล

\hat{Y} = ค่าพยากรณ์ของข้อมูล

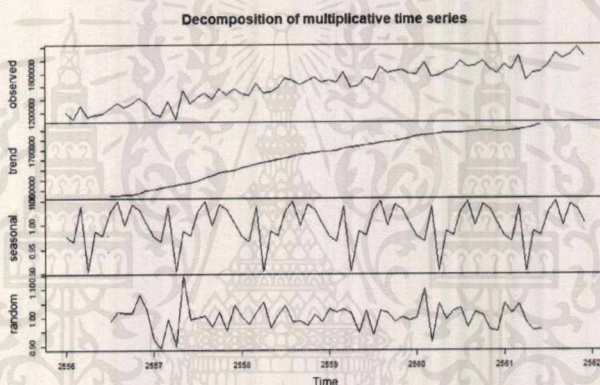
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สวอนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 2 ใช้คำสั่งสำเร็จรูปในการหาสมการทางคณิตศาสตร์



รูปที่ 3.13 คำสั่งสำเร็จรูป วิธี decomposition

กราฟแสดงข้อมูลจริงกับสมการทางคณิตศาสตร์ที่ได้จากโปรแกรม R Studio



รูปที่ 3.14 กราฟแสดงข้อมูลจริงกับสมการทางคณิตศาสตร์ที่ได้จากโปรแกรม R Studio

3.4.3 การวิเคราะห์หาสมการที่เหมาะสม

- 1 นำข้อมูลจริงจำนวน 5 ปี ได้แก่ ปี พ.ศ.2556 – พ.ศ.2560 มาหาสมการที่เหมาะสมโดยวิธี Decomposition Time Series Analysis
- 2 หลังจากได้สมการมาแล้ว นำสมการที่ได้มาพยากรณ์อัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ในปี พ.ศ.2561
- 3 ทดสอบความแม่นยำของสมการที่ได้เพื่อมาใช้ในการพยากรณ์อัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ด้วยวิธี Mean Absolute Percentage Error
- 4 หลังจากได้ค่า MAPE ออกมา เราจะสามารถนำมาใช้ในการสร้างความเชื่อมั่นในการนำข้อมูลในอดีตมาวิเคราะห์หาสมการ เพื่อพยากรณ์อัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ในอนาคต
- 5 นำข้อมูลจริงจำนวน 6 ปี ได้แก่ ปี พ.ศ.2556 – พ.ศ.2561 มาหาสมการที่เหมาะสมโดยวิธี Decomposition Time Series Analysis
- 6 นำสมการที่วิเคราะห์ได้มาใช้ในการพยากรณ์อัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ในอนาคตต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4 ผลการดำเนินงานวิจัย

จากการศึกษาวิธีการวิเคราะห์หอนุกรมเวลาด้วยวิธีการแยกส่วนประกอบโดยใช้ข้อมูลอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า) ระหว่างสถานีสุวรรณภูมิและสถานีพญาไท ตั้งแต่เดือนมกราคม 2556 ถึงเดือนธันวาคม 2561 รวมทั้งสิ้น 72 เดือน เพื่อดูค่าความคลาดไหวและอิทธิพลของฤดูกาล ซึ่งได้ผลการศึกษาดังนี้

ในบทนี้เราจะนิยามตัวแปรต่าง ๆ ดังนี้

i คือ เดือน โดยที่ $i=1,2,3,\dots,12$ (ตัวอย่างเช่น $i=3$ คือเดือนมีนาคม)

j คือ เดือนที่นำมาคำนวณหาสมการและพยากรณ์ โดยเริ่มจากปี พ.ศ.2556

กรณีคำนวณหาสมการ

พิจารณา j จำนวน 5 ปี (พ.ศ.2556 – 2560) แทนจำนวนเดือนด้วย $c_1 = 60$

พิจารณา j จำนวน 6 ปี (พ.ศ.2556 – 2561) แทนจำนวนเดือนด้วย $c_2 = 72$

กรณีหาค่าพยากรณ์

พิจารณา j ของ พ.ศ.2561 แทนจำนวนเดือนด้วย $d_1 = 72$

พิจารณา j ของ พ.ศ.2562 – 2567 แทนจำนวนเดือนด้วย $d_2 = 144$

\hat{Y}_j คือ ค่าแนวโน้มจำนวนคนของเดือนที่ j เมื่อ $j=1,2,3,\dots,d_m$ เมื่อ $m=1,2$

Y'_j คือ ค่าพยากรณ์จำนวนคนของเดือนที่ j เมื่อ $j=1,2,3,\dots,d_m$ เมื่อ $m=1,2$

โดย \hat{Y}_j หาได้จากสมการ $\hat{Y}_j = b_0 + b_1 X_j$

Y'_j หาได้จากสมการ $Y'_j = T_j \times S_j$ ซึ่ง $T_j = \hat{Y}_j$

เมื่อ b_0 คือ ค่าคงที่

$$\text{หาได้จากสมการ } b_0 = \frac{\sum_{j=1}^{c_m} Y_j}{c_m} - \frac{b_1 \sum_{j=1}^{c_m} X_j}{c_m} \text{ เมื่อ } m=1,2$$

b_1 คือ ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอย หรือค่าที่แสดงการเปลี่ยนแปลงแนวโน้มของข้อมูล

$$\text{หาได้จากสมการ } b_1 = \frac{c_m \sum_{j=1}^{c_m} X_j Y_j - \sum_{j=1}^{c_m} X_j Y_j}{c_m \sum_{j=1}^{c_m} X_j^2 - (\sum_{j=1}^{c_m} X_j)^2} \text{ เมื่อ } m=1,2$$

X_j คือ เดือนที่ j เมื่อ $j=1,2,3,\dots,c_m$ หรือ $j=1,2,3,\dots,d_m$

เมื่อ $m=1,2$ โดยที่ $X_j = j$

S_i คือ ค่าดัชนีฤดูกาลเดือนที่ i เมื่อ $i=1,2,3,\dots,12$

$$\text{หาได้จาก } MA_j = \frac{(Y_{j-6} + \dots + Y_{j-1} + Y_j + Y_{j+1} + Y_{j+5})}{12}$$

$$CMA_j = \frac{MA_j + MA_{j+1}}{2}$$

โดยที่ MA_j = ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งแรก

เมื่อ $j=7,8,\dots,c_m-5$; $m=1,2$

CMA_j = ค่ากลางของค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งแรก

เมื่อ $j=7,8,\dots,c_m-6$; $m=1,2$

$$SF_j = \frac{Y_j}{CMA_j}$$

โดยกำหนดให้ SF_j = ค่าตัวแปรฤดูกาล

เมื่อ $j=7,8,\dots,c_m-6$; $m=1,2$

Y_j = ข้อมูลจริง

CMA_j = ค่ากลางของค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งแรก

เมื่อ $j=7,8,\dots,c_m-6$; $m=1,2$

ตัวคูณสำหรับการคำนวณค่าดัชนีฤดูกาลตามวิธีค่าเฉลี่ย คำนวณได้ดังนี้

ข้อมูลรายเดือน

multiplier = $12 / \text{ผลรวมของค่าเฉลี่ยฤดูกาล}$

T_j คือ ค่าแนวโน้ม หรือ \hat{Y}_j เมื่อ $j=1,2,3,\dots,d_m$; $m=1,2$

ค่าคลาดเคลื่อน หาได้จาก $MAPE_j = \frac{Y_j - Y'_j}{Y_j} \times 100\%$

โดยที่ $MAPE_j$ = Mean Absolute Percentage Error

(หน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์) เมื่อ $j=61,62,\dots,72$

Y_j = ค่าจริงของข้อมูลเดือนที่ j เมื่อ $j=61,62,\dots,72$

Y'_j = ค่าพยากรณ์ของข้อมูลเดือนที่ j เมื่อ $j=61,62,\dots,72$

หมายเหตุ : Y' คือ ค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ในอนาคต (คน)

Y'_j คือ ค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ ปี พ.ศ.2561 (คน)

$MAPE_j$ คือ ค่าคลาดเคลื่อนจากวิธี MAPE ของข้อมูลปีพ.ศ.2561 (เปอร์เซ็นต์)

4.1 วิเคราะห์ข้อมูล 5 ปี (พ.ศ.2556 - พ.ศ.2560) เพื่อพยากรณ์อัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ในปี พ.ศ. 2561

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.1 สถานีสวรรณภูมิ

4.1.1.1 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า)
ระหว่างช่วงเวลา 06.00 น. - 12.00 น.

$$\text{สมการ} \quad Y_j' = (54480.89 + 703.64 X_j) \times S_i$$

เมื่อ $i = 1, 2, \dots, 12$ และ $j = 61, 62, \dots, 72$

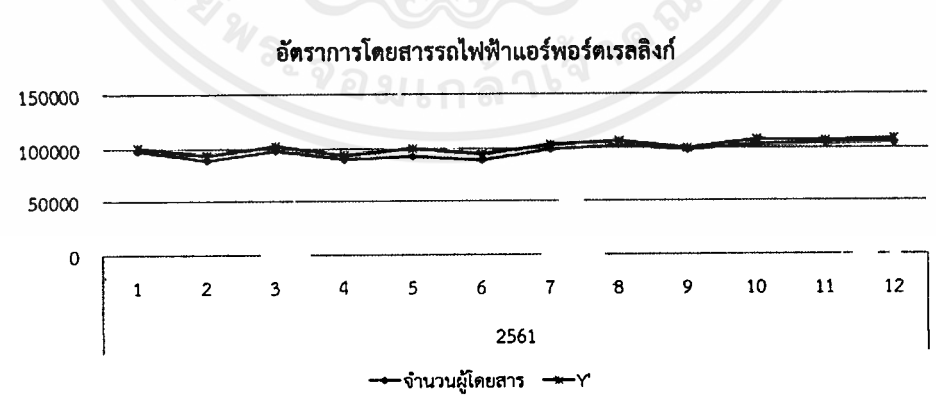
ตารางที่ 4.1 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีสวรรณภูมิ (06.00 น. - 12.00 น.)

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
S_i	1.03	0.95	1.04	0.94	0.99	0.93	1.02	1.04	0.97	1.04	1.02	1.03

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าจริง ค่าพยากรณ์ และค่าคลาดเคลื่อนของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2561

ปี	เดือนที่	จำนวนผู้โดยสาร	Y_j'	$MAPE_j$
2561	1	98143	100751.43	2.66
	2	88786	93515.25	5.33
	3	97620	102509.43	5.01
	4	90224	93078.20	3.16
	5	92113	99432.80	7.95
	6	89286	93923.44	5.19
	7	98665	103182.84	4.58
	8	102179	106755.34	4.48
	9	97585	99665.53	2.13
	10	103115	107519.37	4.27
	11	104196	106735.99	2.44
	12	105231	108553.85	3.16

MAPE		
MAX	MIN	AVERAGE
7.95	2.13	4.20



รูปที่ 4.1 กราฟแสดงค่าจริงและค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสาร ปี พ.ศ.2561
สถานีสวรรณภูมิ ช่วงเวลา 06.00 น. - 12.00 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.1.2 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า)
ระหว่างช่วงเวลา 12.01 น. - 18.00 น.

สมการ
$$Y_j' = (81304.01 + 913.34X_j) \times S_i$$

เมื่อ $i = 1, 2, \dots, 12$ และ $j = 61, 62, \dots, 72$

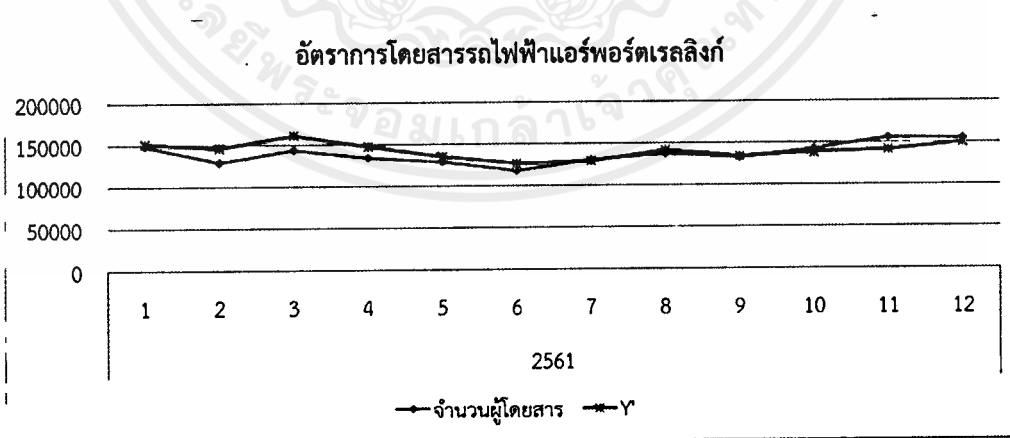
ตารางที่ 4.3 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีสุวรรณภูมิ (12.01 น. - 18.00 น.)

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
S_i	1.10	1.06	1.16	1.05	0.97	0.89	0.91	0.99	0.93	0.95	0.96	1.02

ตารางที่ 4.4 แสดงค่าจริง ค่าพยากรณ์ และค่าคลาดเคลื่อนของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2561

ปี	เดือนที่	จำนวนผู้โดยสาร	Y_j'	$MAPE_j$
2561	1	148299	151174.22	1.94
	2	128873	146492.73	13.67
	3	144448	160641.87	11.21
	4	134021	146973.49	9.66
	5	129881	135923.29	4.65
	6	119013	126703.27	6.46
	7	130971	129830.87	0.87
	8	137445	141684.31	3.08
	9	132547	134291.87	1.32
	10	142178	138410.00	2.65
	11	156591	141003.78	9.95
	12	154709	149643.13	3.27

MAPE		
MAX	MIN	AVERAGE
13.67	0.87	5.73



รูปที่ 4.2 กราฟแสดงค่าจริงและค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสาร ปี พ.ศ.2561
สถานีสุวรรณภูมิ ช่วงเวลา 12.01 น. - 18.00 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.1.3 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า)
ระหว่างช่วงเวลา 18.01 น. - 24.00 น.

สมการ $Y_j' = (77009.73 + 759.23X_j) \times S_i$
เมื่อ $i = 1, 2, \dots, 12$ และ $j = 61, 62, \dots, 72$

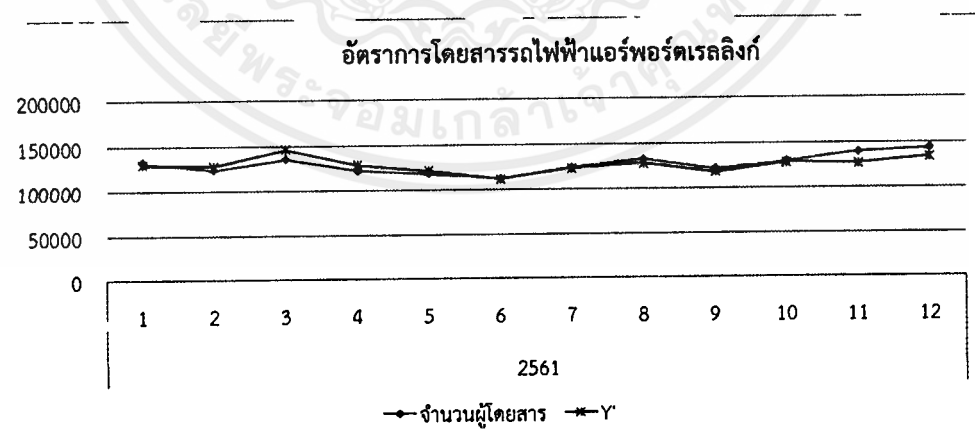
ตารางที่ 4.5 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีสุวรรณภูมิ (18.01 น. - 24.00 น.)

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
S_i	1.06	1.04	1.17	1.03	0.96	0.88	0.97	1.00	0.92	0.99	0.97	1.02

ตารางที่ 4.6 แสดงค่าจริง ค่าพยากรณ์ และค่าคลาดเคลื่อนของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2561

ปี	เดือนที่	จำนวนผู้โดยสาร	Y_j'	$MAPE_j$
2561	1	132465	130369.38	1.58
	2	124098	128426.63	3.49
	3	135667	145971.56	7.60
	4	122747	129167.93	5.23
	5	118699	121890.21	2.69
	6	112604	112484.84	0.11
	7	125151	123484.38	1.33
	8	133066	128432.29	3.48
	9	122288	118438.13	3.15
	10	129905	128620.72	0.99
	11	140004	127399.79	9.00
	12	144118	134303.76	6.81

MAPE		
MAX	MIN	AVERAGE
9.00	0.11	3.79



รูปที่ 4.3 กราฟแสดงค่าจริงและค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสาร ปี พ.ศ.2561
สถานีสุวรรณภูมิ ช่วงเวลา 18.01 น. - 24.00 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2 สถานีลาดกระบัง

4.1.2.1 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า)

ระหว่างช่วงเวลา 06.00 น. - 12.00 น.

$$\text{สมการ } Y'_j = (96519.8 + 1286.32X_j) \times S_i$$

เมื่อ $i = 1, 2, \dots, 12$ และ $j = 61, 62, \dots, 72$

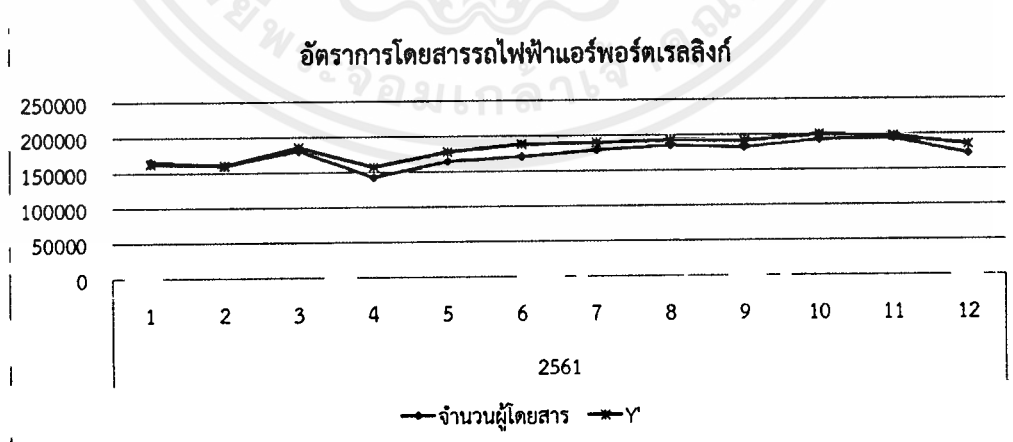
ตารางที่ 4.7 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีลาดกระบัง (06.00 น. - 12.00 น.)

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
S_i	0.93	0.91	1.04	0.88	0.99	1.03	1.04	1.05	1.03	1.07	1.05	0.98

ตารางที่ 4.8 แสดงค่าจริง ค่าพยากรณ์ และค่าคลาดเคลื่อนของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2561

ปี	เดือนที่	จำนวนผู้โดยสาร	Y'_j	$MAPE_j$
2561	1	165323	162402.25	1.77
	2	160406	160500.19	0.06
	3	180686	184927.66	2.35
	4	142033	156575.47	10.24
	5	164332	178116.22	8.39
	6	169845	187547.84	10.42
	7	179290	190065.25	6.01
	8	185824	192865.80	3.79
	9	182006	190473.09	4.65
	10	192941	200121.79	3.72
	11	194544	197241.94	1.39
	12	172280	185824.38	7.86

MAPE		
MAX	MIN	AVERAGE
10.42	0.06	5.05



รูปที่ 4.4 กราฟแสดงค่าจริงและค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสาร ปี พ.ศ.2561
สถานีลาดกระบัง ช่วงเวลา 06.00 น. - 12.00 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.1.2 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า)
ระหว่างช่วงเวลา 12.01 น. – 18.00 น.

สมการ
$$Y'_j = (44538.9 + 479.79X_j) \times S_i$$

เมื่อ $i = 1, 2, \dots, 12$ และ $j = 61, 62, \dots, 72$

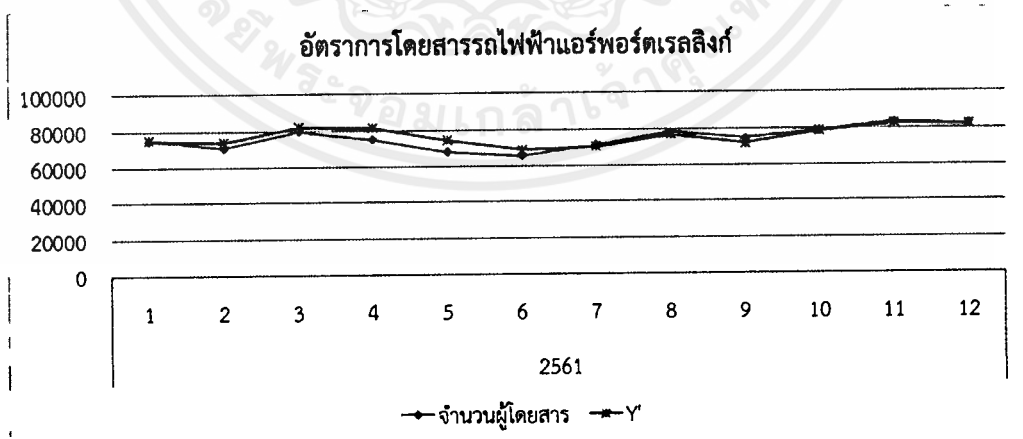
ตารางที่ 4.9 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีลาดกระบัง (12.01 น. – 18.00 น.)

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
S_i	1.02	1.00	1.10	1.08	0.98	0.90	0.92	0.99	0.92	1.01	1.05	1.04

ตารางที่ 4.10 แสดงค่าจริง ค่าพยากรณ์ และค่าคลาดเคลื่อนของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2561

ปี	เดือนที่	จำนวนผู้โดยสาร	Y'_j	$MAPE_j$
2561	1	74609	74943.13	0.45
	2	70476	73947.69	4.93
	3	79598	82092.37	3.13
	4	74904	81317.55	8.56
	5	68046	74388.16	9.32
	6	65651	68805.77	4.81
	7	71609	70352.54	1.75
	8	78082	76777.76	1.67
	9	74696	71647.07	4.08
	10	78837	78544.67	0.37
	11	83457	82471.97	1.18
	12	82481	81890.42	0.72

MAPE		
MAX	MIN	AVERAGE
9.32	0.37	3.41



รูปที่ 4.5 กราฟแสดงค่าจริงและค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสาร ปี พ.ศ.2561
สถานีลาดกระบัง ช่วงเวลา 12.01 น. – 18.00 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.1.3 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า)
ระหว่างช่วงเวลา 18.01 น. - 24.00 น.

$$\text{สมการ} \quad Y'_j = (26858.67 + 289.99X_j) \times S_i$$

เมื่อ $i = 1, 2, \dots, 12$ และ $j = 61, 62, \dots, 72$

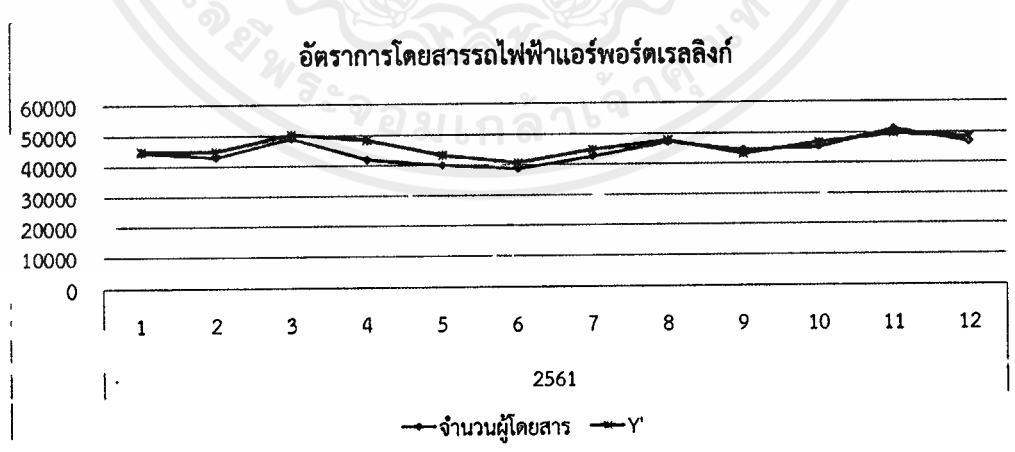
ตารางที่ 4.11 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีลาดกระบัง (18.01 น. - 24.00 น.)

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
S_i	1.01	1.00	1.12	1.07	0.95	0.89	0.97	1.03	0.92	0.99	1.05	1.02

ตารางที่ 4.12 แสดงค่าจริง ค่าพยากรณ์ และค่าคลาดเคลื่อนของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2561

ปี	เดือนที่	จำนวนผู้โดยสาร	Y'_j	$MAPE_j$
2561	1	44687	44884.96	0.44
	2	43143	44862.13	3.98
	3	49073	50393.16	2.69
	4	41953	48493.46	15.59
	5	40166	43257.28	7.70
	6	38695	40875.87	5.64
	7	42561	44845.51	5.37
	8	47246	47759.04	1.09
	9	44536	43324.93	2.72
	10	45381	46686.39	2.88
	11	51309	49745.84	3.05
	12	46681	48479.71	3.85

MAPE		
MAX	MIN	AVERAGE
15.59	0.44	4.58



รูปที่ 4.6 กราฟแสดงค่าจริงและค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสาร ปี พ.ศ.2561
สถานีลาดกระบัง ช่วงเวลา 18.01 น. - 24.00 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.3 สถานีบ้านทับช้าง

4.1.3.1 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า)
ระหว่างช่วงเวลา 06.00 น. - 12.00 น.

$$\text{สมการ } Y_j' = (35559.98 + 526.31X_j) \times S_i$$

เมื่อ $i = 1, 2, \dots, 12$ และ $j = 61, 62, \dots, 72$

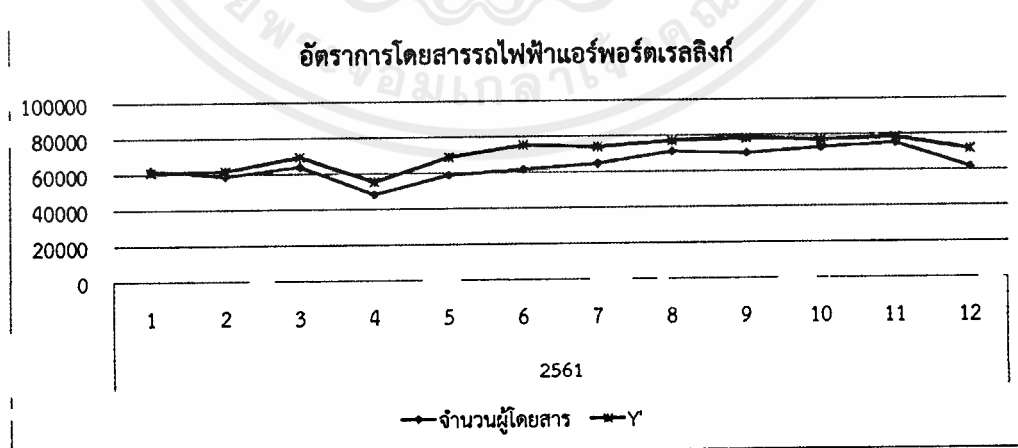
ตารางที่ 4.13 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีบ้านทับช้าง (06.00 น. - 12.00 น.)

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
S_i	0.90	0.91	1.01	0.79	0.99	1.07	1.05	1.08	1.09	1.07	1.08	0.97

ตารางที่ 4.14 แสดงค่าจริง ค่าพยากรณ์ และค่าคลาดเคลื่อนของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2561

ปี	เดือนที่	จำนวนผู้โดยสาร	Y_j'	$MAPE_j$
2561	1	62077	61068.43	1.62
	2	58927	61781.46	4.84
	3	64301	69232.69	7.67
	4	48166	54993.54	14.18
	5	58673	68974.66	17.56
	6	61686	75045.19	21.66
	7	64403	74171.18	15.17
	8	71351	77206.91	8.21
	9	69907	78355.72	12.09
	10	72833	77190.84	5.98
	11	75070	78398.27	4.43
	12	61754	71464.94	15.73

MAPE		
MAX	MIN	AVERAGE
21.66	1.62	10.76



รูปที่ 4.7 กราฟแสดงค่าจริงและค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสาร ปี พ.ศ.2561
สถานีบ้านทับช้าง ช่วงเวลา 06.00 น. - 12.00 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.3.2 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า)
ระหว่างช่วงเวลา 12.01 น. - 18.00 น.

สมการ
$$Y'_j = (7972.34 + 120.82X_j) \times S_j$$

เมื่อ $i = 1, 2, \dots, 12$ และ $j = 61, 62, \dots, 72$

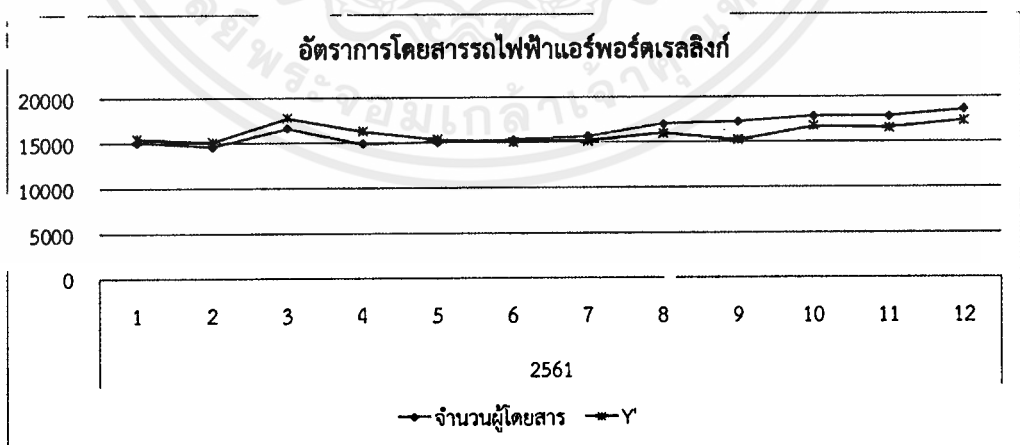
ตารางที่ 4.15 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีบ้านทับช้าง (12.01 น. - 18.00 น.)

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
S_i	1.01	0.98	1.14	1.04	0.97	0.94	0.94	0.99	0.93	1.02	1.00	1.04

ตารางที่ 4.16 แสดงค่าจริง ค่าพยากรณ์ และค่าคลาดเคลื่อนของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2561

ปี	เดือนที่	จำนวนผู้โดยสาร	Y'_j	$MAPE_j$
2561	1	15047	15430.16	2.55
	2	14577	15118.12	3.71
	3	16642	17767.21	6.76
	4	14875	16279.81	9.44
	5	15054	15321.26	1.78
	6	15301	15029.24	1.78
	7	15704	15169.85	3.40
	8	17055	15958.63	6.43
	9	17281	15238.62	11.82
	10	17826	16754.42	6.01
	11	17854	16582.54	7.12
	12	18630	17391.31	6.65

MAPE		
MAX	MIN	AVERAGE
11.82	1.78	5.62



รูปที่ 4.8 กราฟแสดงค่าจริงและค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสาร ปี พ.ศ.2561
สถานีบ้านทับช้าง ช่วงเวลา 12.01 น. - 18.00 น.

4.1.3.3 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า)
ระหว่างช่วงเวลา 18.01 น. - 24.00 น.

สมการ
$$Y_j' = (3790.31 + 69.16X_j) \times S_i$$

เมื่อ $i = 1, 2, \dots, 12$ และ $j = 61, 62, \dots, 72$

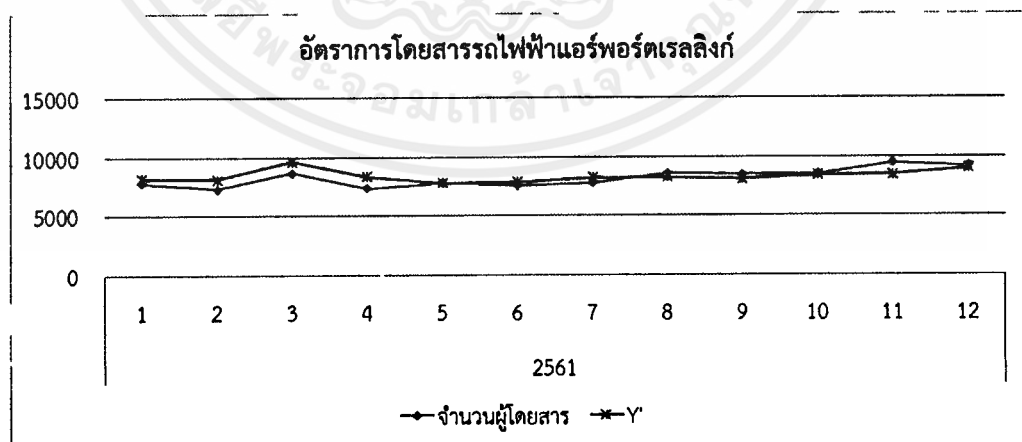
ตารางที่ 4.17 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีบ้านทับช้าง (18.01 น. - 24.00 น.)

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
S_i	1.02	1.01	1.18	1.02	0.94	0.95	0.98	0.98	0.95	0.98	0.98	1.03

ตารางที่ 4.18 แสดงค่าจริง ค่าพยากรณ์ และค่าคลาดเคลื่อนของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2561

ปี	เดือนที่	จำนวนผู้โดยสาร	Y_j'	$MAPE_j$
2561	1	7808	8189.88	4.89
	2	7313	8119.07	11.02
	3	8667	9624.92	11.05
	4	7320	8342.61	13.97
	5	7818	7808.25	0.12
	6	7556	7897.71	4.52
	7	7795	8254.27	5.89
	8	8573	8288.34	3.32
	9	8498	8129.26	4.34
	10	8571	8438.31	1.55
	11	9487	8518.28	10.21
	12	9212	8996.81	2.34

MAPE		
MAX	MIN	AVERAGE
13.97	0.12	6.10



รูปที่ 4.9 กราฟแสดงค่าจริงและค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสาร ปี พ.ศ.2561
สถานีบ้านทับช้าง ช่วงเวลา 18.01 น. - 24.00 น.

4.1.4 สถานีหัวหมาก

4.1.4.1 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า)

ระหว่างช่วงเวลา 06.00 น. - 12.00 น.

สมการ
$$Y_j' = (77504.75 + 426.05X_j) \times S_i$$

 เมื่อ $i = 1, 2, \dots, 12$ และ $j = 61, 62, \dots, 72$

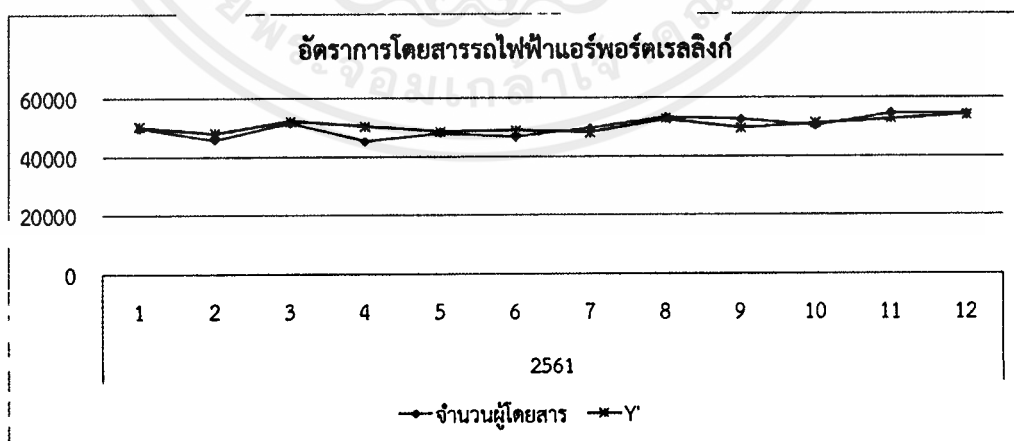
ตารางที่ 4.19 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีหัวหมาก (06.00 น. - 12.00 น.)

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
S_i	0.94	0.94	1.02	0.85	0.98	1.06	1.03	1.05	1.06	1.06	1.06	0.96

ตารางที่ 4.20 แสดงค่าจริง ค่าพยากรณ์ และค่าคลาดเคลื่อนของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2561

ปี	เดือนที่	จำนวนผู้โดยสาร	Y_j'	$MAPE_j$
2561	1	96996	96889.14	0.11
	2	93095	97315.37	4.53
	3	102379	106418.72	3.95
	4	76316	89260.64	16.96
	5	93105	102889.59	10.51
	6	99601	111715.30	12.16
	7	102375	109101.13	6.57
	8	109335	112266.24	2.68
	9	107466	113078.29	5.22
	10	108445	113362.63	4.53
	11	114397	114139.33	0.23
	12	95713	104223.25	8.89

MAPE		
MAX	MIN	AVERAGE
16.96	0.11	6.36



รูปที่ 4.10 กราฟแสดงค่าจริงและค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสาร ปี พ.ศ.2561
 สถานีหัวหมาก ช่วงเวลา 06.00 น. - 12.00 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.4.2 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า)
ระหว่างช่วงเวลา 12.01 น. - 18.00 น.

สมการ
$$Y_j' = (31487.99 + 286.86X_j) \times S_i$$

เมื่อ $i = 1, 2, \dots, 12$ และ $j = 61, 62, \dots, 72$

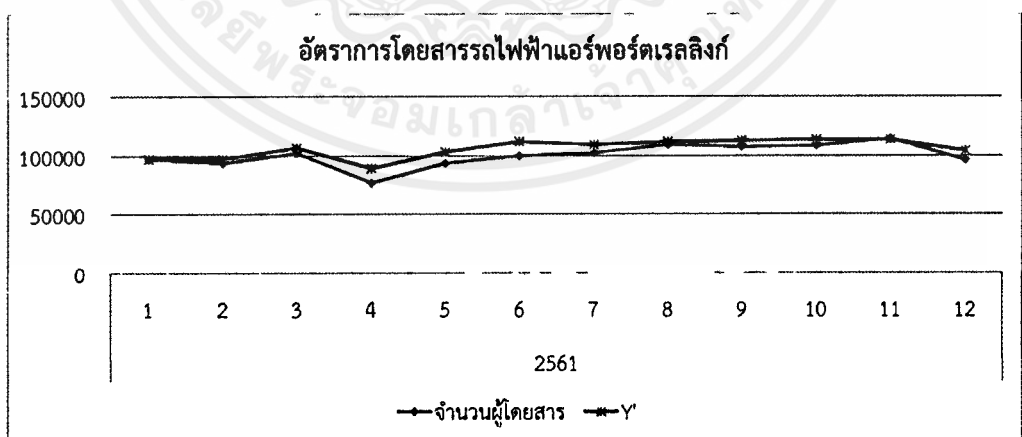
ตารางที่ 4.21 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีหัวหมาก (12.01 น. - 18.00 น.)

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
S_i	1.03	0.97	1.06	1.01	0.97	0.97	0.95	1.04	0.97	0.99	1.02	1.04

ตารางที่ 4.22 แสดงค่าจริง ค่าพยากรณ์ และค่าคลาดเคลื่อนของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2561

ปี	เดือนที่	จำนวนผู้โดยสาร	Y_j'	$MAPE_j$
2561	1	49607	50251.64	1.30
	2	45713	47969.75	4.94
	3	51557	52298.43	1.44
	4	45239	50441.09	11.50
	5	47928	48438.25	1.06
	6	46740	48877.30	4.57
	7	49547	48143.41	2.83
	8	53347	52789.68	1.04
	9	52510	49553.95	5.63
	10	50308	51280.64	1.93
	11	54650	52735.10	3.50
	12	54458	53995.67	0.85

MAPE		
MAX	MIN	AVERAGE
11.50	0.85	3.38



รูปที่ 4.11 กราฟแสดงค่าจริงและค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสาร ปี พ.ศ.2561
สถานีหัวหมาก ช่วงเวลา 12.01 น. - 18.00 น.

4.1.4.3 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า) ระหว่างช่วงเวลา 18.01 น. - 24.00 น.

สมการ
$$Y'_j = (20228.07 + 195.25X_j) \times S_i$$

 เมื่อ $i = 1, 2, \dots, 12$ และ $j = 61, 62, \dots, 72$

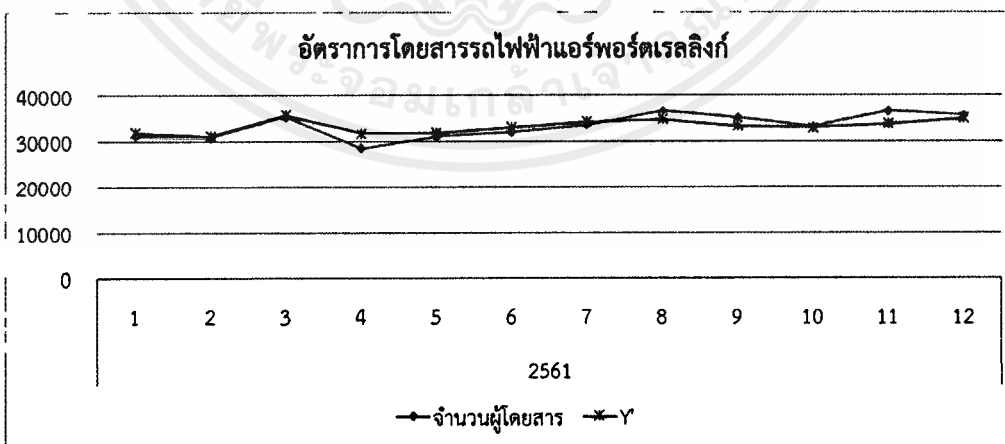
ตารางที่ 4.23 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีหัวหมาก (18.01 น. - 24.00 น.)

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
S_i	0.99	0.96	1.10	0.97	0.97	1.00	1.03	1.03	0.99	0.97	0.99	1.02

ตารางที่ 4.24 แสดงค่าจริง ค่าพยากรณ์ และค่าคลาดเคลื่อนของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2561

ปี	เดือนที่	จำนวนผู้โดยสาร	Y'_j	$MAPE_j$
2561	1	31094	31744.81	2.09
	2	30725	31032.50	1.00
	3	35264	35707.71	1.26
	4	28445	31734.81	11.57
	5	31009	31790.07	2.52
	6	31910	32978.35	3.35
	7	33534	34226.90	2.07
	8	36497	34633.67	5.11
	9	35045	33214.99	5.22
	10	33174	32851.36	0.97
	11	36539	33750.24	7.63
	12	35547	34884.58	1.86

MAPE		
MAX	MIN	AVERAGE
11.57	0.97	3.72



รูปที่ 4.12 กราฟแสดงค่าจริงและค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสาร ปี พ.ศ.2561 สถานีลาดกระบัง ช่วงเวลา 18.01 น. - 24.00 น.

4.1.5 สถานีรามาแพง

4.1.5.1 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า)
ระหว่างช่วงเวลา 06.00 น. - 12.00 น.

$$\text{สมการ} \quad Y_j' = (57095.17 + 444.33X_j) \times S_i$$

เมื่อ $i = 1, 2, \dots, 12$ และ $j = 61, 62, \dots, 72$

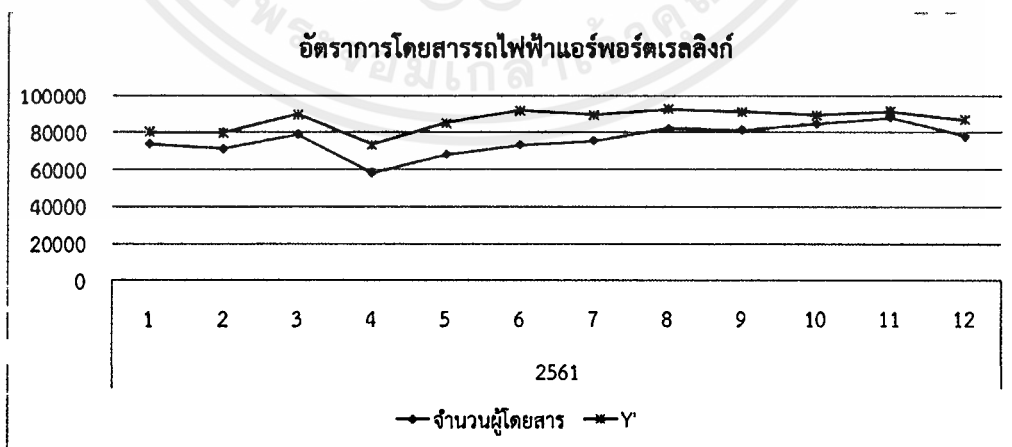
ตารางที่ 4.25 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีรามาแพง (06.00 น. - 12.00 น.)

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
S_i	0.95	0.94	1.05	0.86	0.99	1.06	1.03	1.06	1.04	1.01	1.03	0.97

ตารางที่ 4.26 แสดงค่าจริง ค่าพยากรณ์ และค่าคลาดเคลื่อนของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2561

ปี	เดือนที่	จำนวนผู้โดยสาร	Y_j'	$MAPE_j$
2561	1	73568	80036.15	8.79
	2	70985	79626.29	12.17
	3	78826	89578.92	13.64
	4	58275	73442.70	26.03
	5	68004	84872.88	24.81
	6	73228	91781.66	25.34
	7	75511	89448.34	18.46
	8	82047	92709.13	13.00
	9	81161	91139.86	12.30
	10	84465	89384.05	5.82
	11	87954	91349.08	3.86
	12	77846	86768.98	11.46

MAPE		
MAX	MIN	AVERAGE
26.03	3.86	14.64



รูปที่ 4.13 กราฟแสดงค่าจริงและค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสาร ปี พ.ศ.2561
สถานีรามาแพง ช่วงเวลา 06.00 น. - 12.00 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.5.2 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า)
ระหว่างช่วงเวลา 12.01 น. - 18.00 น.

$$\text{สมการ} \quad Y_j' = (33844.76 + 346.72X_j) \times S_i$$

เมื่อ $i = 1, 2, \dots, 12$ และ $j = 61, 62, \dots, 72$

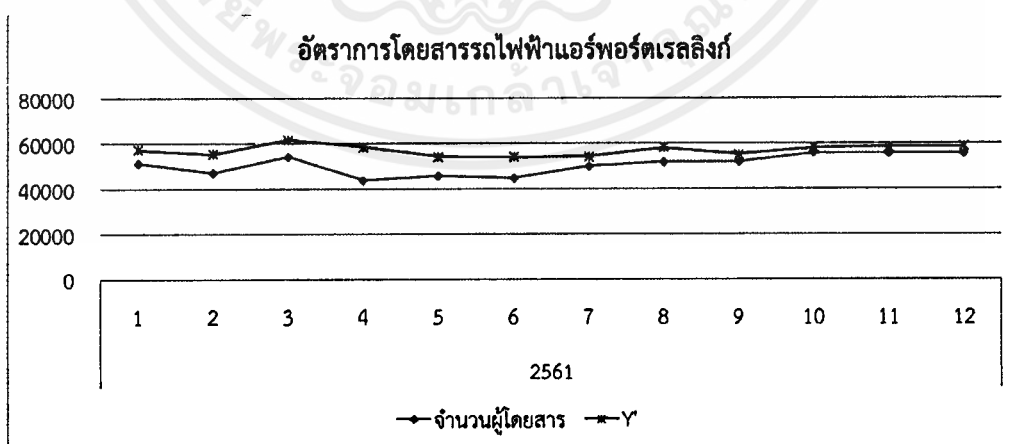
ตารางที่ 4.27 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีรามคำแหง (12.01 น. - 18.00 น.)

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
S_i	1.04	1.00	1.11	1.04	0.96	0.95	0.95	1.01	0.95	1.00	1.00	0.99

ตารางที่ 4.28 แสดงค่าจริง ค่าพยากรณ์ และค่าคลาดเคลื่อนของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2561

ปี	เดือนที่	จำนวนผู้โดยสาร	Y_j'	$MAPE_j$
2561	1	51272	57166.53	11.50
	2	47132	55428.02	17.60
	3	54225	61626.01	13.65
	4	43924	58232.76	32.58
	5	45752	54064.83	18.17
	6	44879	53808.99	19.90
	7	49907	54143.26	8.49
	8	51916	58220.59	12.14
	9	51808	55048.49	6.25
	10	55735	58011.47	4.08
	11	55549	58294.38	4.94
	12	55663	58501.28	5.10

MAPE		
MAX	MIN	AVERAGE
32.58	4.08	12.87



รูปที่ 4.14 กราฟแสดงค่าจริงและค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสาร ปี พ.ศ.2561
สถานีรามคำแหง ช่วงเวลา 12.01 น. - 18.00 น.

4.1.5.3 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า)
ระหว่างช่วงเวลา 18.01 น. - 24.00 น.

สมการ
$$Y_j' = (29699.59 + 299.83X_j) \times S_i$$

เมื่อ $i = 1, 2, \dots, 12$ และ $j = 61, 62, \dots, 72$

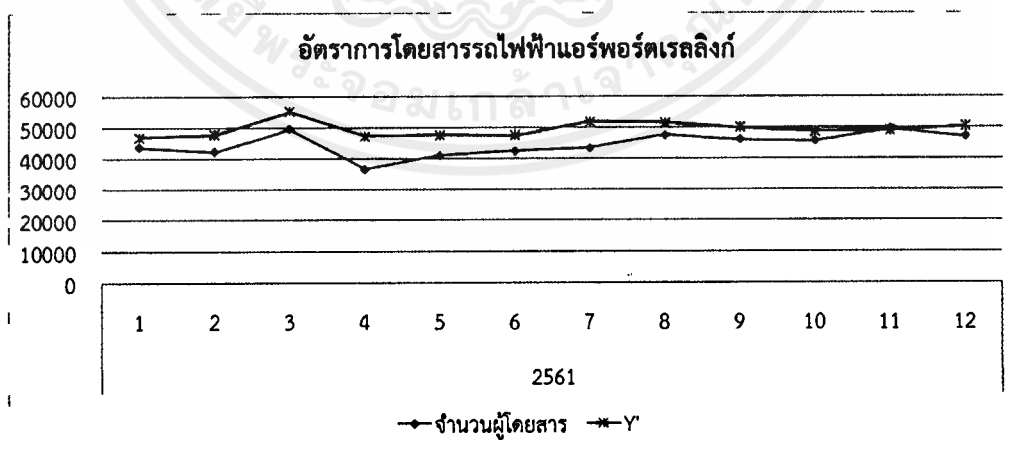
ตารางที่ 4.29 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีรามคำแหง (18.01 น. - 24.00 น.)

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
S_i	0.98	0.99	1.14	0.97	0.97	0.96	1.04	1.03	0.99	0.96	0.96	0.98

ตารางที่ 4.30 แสดงค่าจริง ค่าพยากรณ์ และค่าคลาดเคลื่อนของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2561

ปี	เดือนที่	จำนวนผู้โดยสาร	Y_j'	$MAPE_j$
2561	1	43795	47216.45	7.81
	2	42464	48045.20	13.14
	3	49728	55323.59	11.25
	4	36850	47485.63	28.86
	5	41265	47737.31	15.68
	6	42692	47643.51	11.60
	7	43611	51945.71	19.11
	8	47749	51649.39	8.17
	9	46348	50000.73	7.88
	10	45871	48900.33	6.60
	11	49693	49177.46	1.04
	12	47343	50360.52	6.37

MAPE		
MAX	MIN	AVERAGE
28.86	1.04	11.46



รูปที่ 4.15 กราฟแสดงค่าจริงและค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสาร ปี พ.ศ.2561
สถานีรามคำแหง ช่วงเวลา 18.01 น. - 24.00 น.

4.1.6 สถานีมีกะสัน

4.1.6.1 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า)
ระหว่างช่วงเวลา 06.00 น. - 12.00 น.

$$\text{สมการ} \quad Y_j' = (17997.25 + 521.97 X_j) \times S_i$$

เมื่อ $i = 1, 2, \dots, 12$ และ $j = 61, 62, \dots, 72$

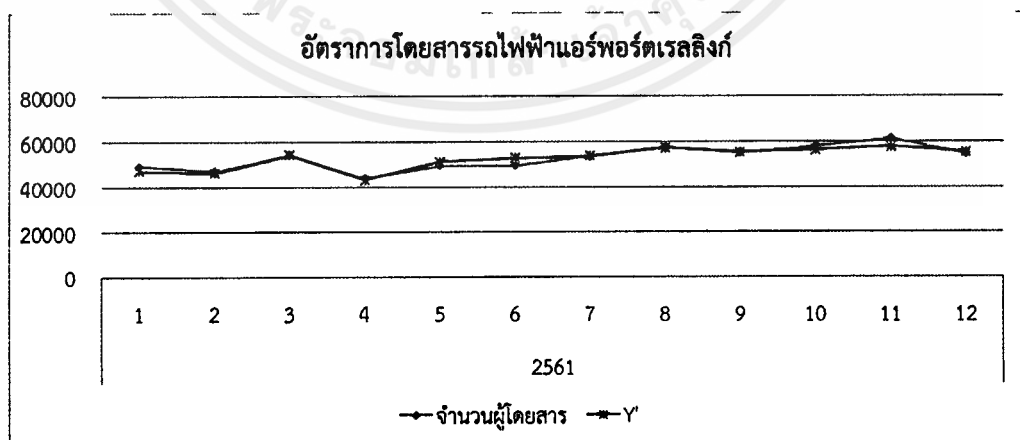
ตารางที่ 4.31 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีมีกะสัน (06.00 น. - 12.00 น.)

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
S_i	0.95	0.92	1.07	0.84	0.99	1.01	1.02	1.07	1.03	1.04	1.05	1.00

ตารางที่ 4.32 แสดงค่าจริง ค่าพยากรณ์ และค่าคลาดเคลื่อนของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2561

ปี	เดือนที่	จำนวนผู้โดยสาร	Y_j'	$MAPE_j$
2561	1	49412	47506.62	3.86
	2	47484	46577.69	1.91
	3	54365	54461.24	0.18
	4	44218	43343.61	1.98
	5	49805	51454.96	3.31
	6	49771	53078.89	6.65
	7	53725	53914.78	0.35
	8	57737	57362.45	0.65
	9	55365	55528.91	0.30
	10	58134	56505.26	2.80
	11	61409	57840.67	5.81
	12	54772	55601.48	1.51

MAPE		
MAX	MIN	AVERAGE
6.65	0.18	2.44



รูปที่ 4.16 กราฟแสดงค่าจริงและค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสาร ปี พ.ศ.2561
สถานีมีกะสัน ช่วงเวลา 06.00 น. - 12.00 น.

4.1.6.2 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า)
ระหว่างช่วงเวลา 12.01 น. - 18.00 น.

สมการ
$$Y_j' = (39138.5 + 761.86X_j) \times S_i$$

เมื่อ $i = 1, 2, \dots, 12$ และ $j = 61, 62, \dots, 72$

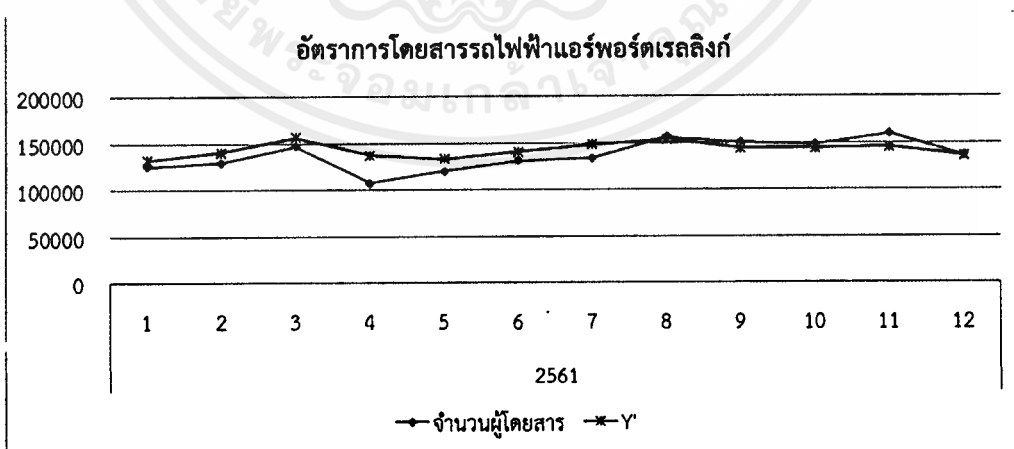
ตารางที่ 4.33 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีมีกกะสัน (12.01 น. - 18.00 น.)

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
S_i	1.02	1.05	1.14	1.03	0.92	0.92	0.91	1.02	0.98	0.99	1.04	0.98

ตารางที่ 4.34 แสดงค่าจริง ค่าพยากรณ์ และค่าคลาดเคลื่อนของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2561

ปี	เดือนที่	จำนวนผู้โดยสาร	Y_j'	$MAPE_j$
2561	1	84560	87031.52	2.92
	2	84871	90563.32	6.71
	3	89366	99708.49	11.57
	4	73147	90821.64	24.16
	5	79763	81380.22	2.03
	6	81479	82071.14	0.73
	7	83761	82127.93	1.95
	8	94346	92376.12	2.09
	9	96404	90237.82	6.40
	10	99013	91825.55	7.26
	11	103809	96816.26	6.74
	12	90348	92090.53	1.93

MAPE		
MAX	MIN	AVERAGE
24.16	0.73	6.21



รูปที่ 4.17 กราฟแสดงค่าจริงและค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสาร ปี พ.ศ.2561
สถานีรามคำแหง ช่วงเวลา 12.01 น. - 18.00 น.

4.1.6.3 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า) ระหว่างช่วงเวลา 18.01 น. - 24.00 น.

สมการ $Y_j' = (68990.49 + 1113.42X_j) \times S_i$
 เมื่อ $i = 1, 2, \dots, 12$ และ $j = 61, 62, \dots, 72$

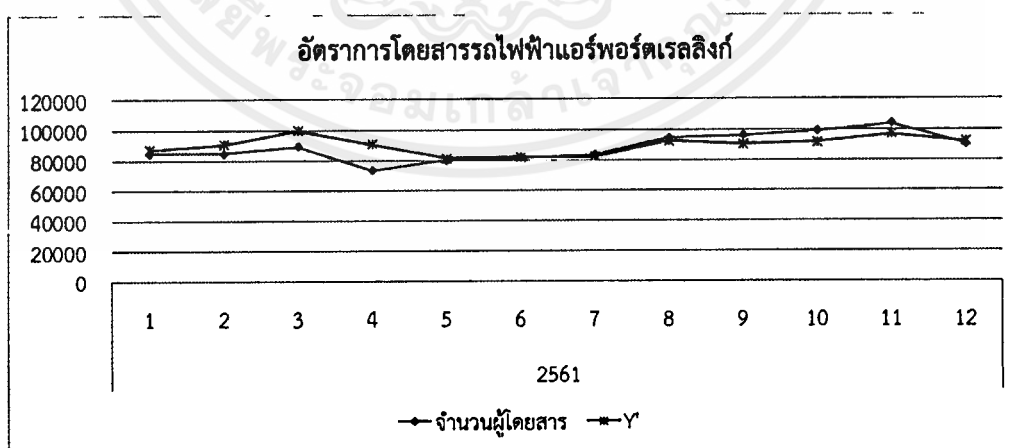
ตารางที่ 4.35 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีมีกกะสัน (18.01 น. - 24.00 น.)

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
S_i	0.97	1.02	1.13	0.98	0.95	0.99	1.03	1.06	0.99	0.98	0.98	0.92

ตารางที่ 4.36 แสดงค่าจริง ค่าพยากรณ์ และค่าคลาดเคลื่อนของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2561

ปี	เดือนที่	จำนวนผู้โดยสาร	Y_j'	$MAPE_j$
2561	1	125433	132457.65	5.60
	2	129461	140970.36	8.89
	3	147534	156668.66	6.19
	4	107854	137285.63	27.29
	5	120389	133695.05	11.05
	6	131425	140758.89	7.10
	7	134136	148587.04	10.77
	8	156524	153875.52	1.69
	9	150739	144372.19	4.22
	10	148654	144688.13	2.67
	11	159793	145636.45	8.86
	12	136789	136598.20	0.14

MAPE		
MAX	MIN	AVERAGE
27.29	0.14	7.87



รูปที่ 4.18 กราฟแสดงค่าจริงและค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสาร ปี พ.ศ.2561 สถานีมีกกะสัน ช่วงเวลา 18.01 น. - 24.00 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.7 สถานีราชปรารภ

4.1.7.1 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า)
ระหว่างช่วงเวลา 06.00 น. - 12.00 น.

$$\text{สมการ} \quad Y_j' = (18678.03 + 163.64X_j) \times S_i$$

เมื่อ $i = 1, 2, \dots, 12$ และ $j = 61, 62, \dots, 72$

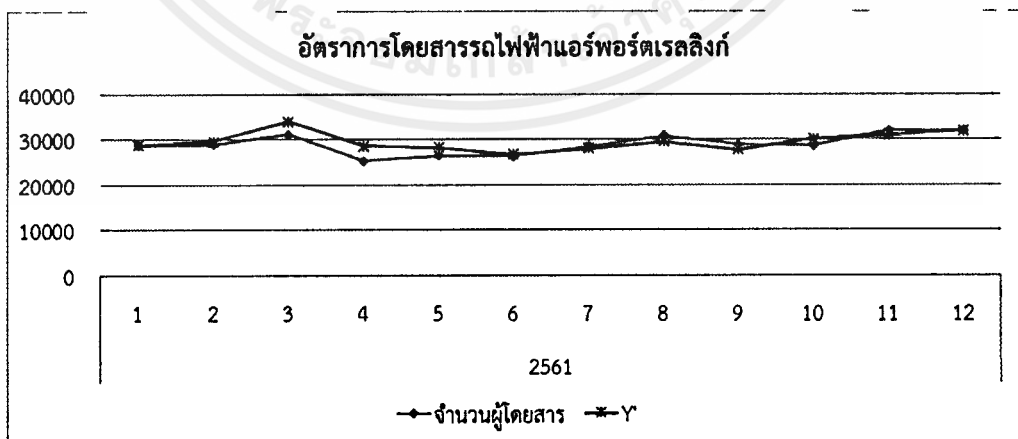
ตารางที่ 4.37 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีราชปรารภ (06.00 น. - 12.00 น.)

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
S_i	1.01	1.03	1.17	0.98	0.96	0.91	0.95	0.99	0.93	1.00	1.03	1.05

ตารางที่ 4.38 แสดงค่าจริง ค่าพยากรณ์ และค่าคลาดเคลื่อนของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2561

ปี	เดือนที่	จำนวนผู้โดยสาร	Y_j'	$MAPE_j$
2561	1	28790	28830.40	0.14
	2	29036	29612.97	1.99
	3	31178	33923.38	8.81
	4	25324	28620.52	13.02
	5	26561	28275.33	6.45
	6	26425	26741.46	1.20
	7	28536	28023.95	1.79
	8	30770	29553.47	3.95
	9	28965	27812.95	3.98
	10	28601	30125.47	5.33
	11	31982	31116.34	2.71
	12	31968	32012.57	0.14

MAPE		
MAX	MIN	AVERAGE
13.02	0.14	4.13



รูปที่ 4.19 กราฟแสดงค่าจริงและค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสาร ปี พ.ศ.2561
สถานีราชปรารภ ช่วงเวลา 06.00 น. - 12.00 น.

4.1.7.2 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า)
ระหว่างช่วงเวลา 12.01 น. - 18.00 น.

สมการ
$$Y_j' = (32909.49 + 224.22X_j) \times S_i$$

เมื่อ $i = 1, 2, \dots, 12$ และ $j = 61, 62, \dots, 72$

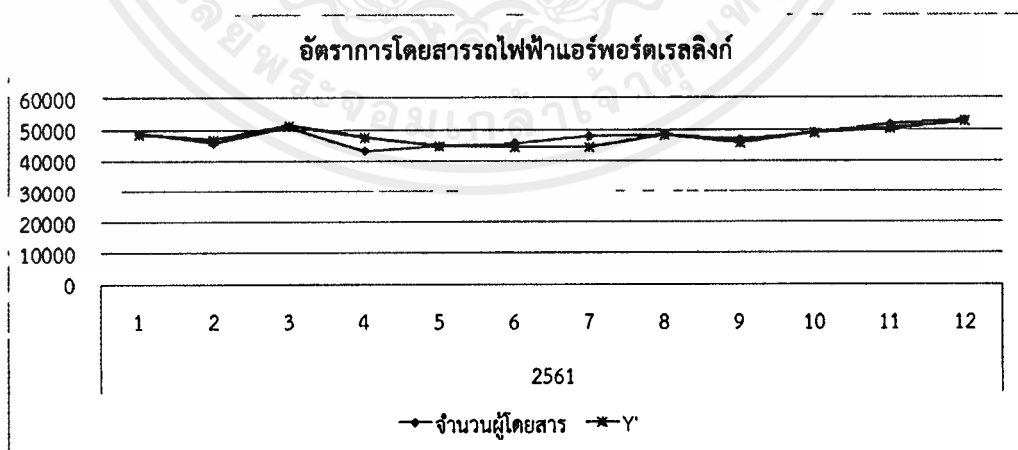
ตารางที่ 4.39 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีราชปรารภ (12.01 น. - 18.00 น.)

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
S_i	1.04	1.00	1.09	1.01	0.94	0.93	0.93	1.00	0.95	1.01	1.03	1.07

ตารางที่ 4.40 แสดงค่าจริง ค่าพยากรณ์ และค่าคลาดเคลื่อนของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2561

ปี	เดือนที่	จำนวนผู้โดยสาร	Y_j'	$MAPE_j$
2561	1	48893	48508.90	0.79
	2	45935	46965.43	2.24
	3	50791	51262.97	0.93
	4	43239	47552.62	9.98
	5	44889	44846.90	0.09
	6	45643	44457.22	2.60
	7	47942	44528.96	7.12
	8	48450	48188.21	0.54
	9	46946	45803.82	2.43
	10	49140	48934.63	0.42
	11	51761	50278.85	2.86
	12	53074	52496.63	1.09

MAPE		
MAX	MIN	AVERAGE
9.98	0.09	2.59



รูปที่ 4.20 กราฟแสดงค่าจริงและค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสาร ปี พ.ศ.2561
สถานีราชปรารภ ช่วงเวลา 12.01 น. - 18.00 น.

4.1.7.3 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า)
ระหว่างช่วงเวลา 18.01 น. - 24.00 น.

สมการ
$$Y_j' = (36942.36 + 217.11X_j) \times S_i$$

เมื่อ $i = 1, 2, \dots, 12$ และ $j = 61, 62, \dots, 72$

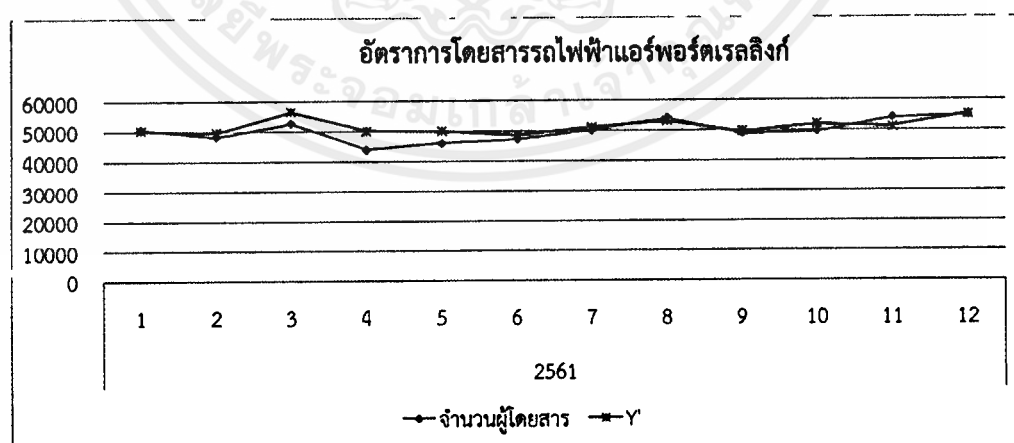
ตารางที่ 4.41 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีราชปรารภ (18.01 น. - 24.00 น.)

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
S_i	1.00	0.98	1.12	0.99	0.98	0.94	0.99	1.02	0.95	1.00	0.98	1.05

ตารางที่ 4.42 แสดงค่าจริง ค่าพยากรณ์ และค่าคลาดเคลื่อนของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2561

ปี	เดือนที่	จำนวนผู้โดยสาร	Y_j'	$MAPE_j$
2561	1	50543	50193.78	0.69
	2	48100	49505.35	2.92
	3	52681	56586.10	7.41
	4	43737	50119.52	14.59
	5	45880	49842.43	8.64
	6	47012	48434.04	3.02
	7	49979	51090.49	2.22
	8	54007	52955.86	1.95
	9	48740	49527.95	1.62
	10	49554	51888.43	4.71
	11	54120	51057.27	5.66
	12	55024	55329.31	0.55

MAPE		
MAX	MIN	AVERAGE
14.59	0.55	4.50



รูปที่ 4.21 กราฟแสดงค่าจริงและค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสาร ปี พ.ศ.2561
สถานีราชปรารภ ช่วงเวลา 18.01 น. - 24.00 น.

4.1.8 สถานีพญาไท

4.1.8.1 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า)
ระหว่างช่วงเวลา 06.00 น. - 12.00 น.

$$\text{สมการ} \quad Y_j' = (51977.88 + 523.48X_j) \times S_i$$

เมื่อ $i = 1, 2, \dots, 12$ และ $j = 61, 62, \dots, 72$

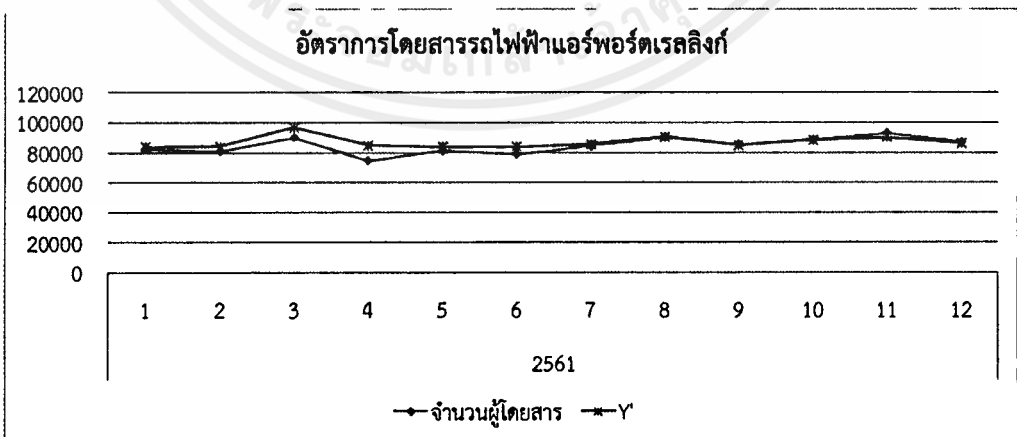
ตารางที่ 4.43 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีพญาไท (06.00 น. - 12.00 น.)

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
S_i	1.00	1.00	1.14	0.99	0.97	0.97	0.98	1.03	0.96	0.99	1.01	0.96

ตารางที่ 4.44 แสดงค่าจริง ค่าพยากรณ์ และค่าคลาดเคลื่อนของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2561

ปี	เดือนที่	จำนวนผู้โดยสาร	Y_j'	$MAPE_j$
2561	1	82252	83549.53	1.58
	2	80847	84062.24	3.98
	3	89926	96532.32	7.35
	4	74663	84795.59	13.57
	5	81061	83761.93	3.33
	6	78840	83663.74	6.12
	7	83897	85587.90	2.02
	8	90009	90266.20	0.29
	9	84937	84561.62	0.44
	10	88524	88095.28	0.48
	11	92907	90054.97	3.07
	12	86953	86221.30	0.84

MAPE		
MAX	MIN	AVERAGE
13.57	0.29	3.59



รูปที่ 4.22 กราฟแสดงค่าจริงและค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสาร ปี พ.ศ.2561
สถานีพญาไท ช่วงเวลา 06.00 น. - 12.00 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.8.2 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า)
ระหว่างช่วงเวลา 12.01 น. - 18.00 น.

สมการ
$$Y'_j = (112965.53 + 723.28X_j) \times S_i$$

เมื่อ $i = 1, 2, \dots, 12$ และ $j = 61, 62, \dots, 72$

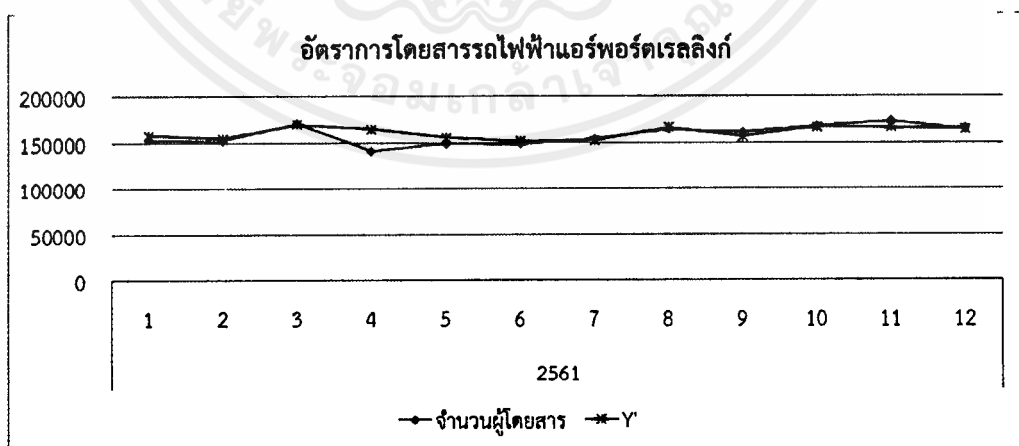
ตารางที่ 4.45 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีพญาไท (12.01 น. - 18.00 น.)

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
S_i	1.01	0.98	1.07	1.04	0.98	0.95	0.95	1.03	0.97	1.02	1.02	1.00

ตารางที่ 4.46 แสดงค่าจริง ค่าพยากรณ์ และค่าคลาดเคลื่อนของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2561

ปี	เดือนที่	จำนวนผู้โดยสาร	Y'_j	$MAPE_j$
2561	1	153179	158057.93	3.19
	2	152235	155097.19	1.88
	3	171595	170395.08	0.70
	4	140879	164956.86	17.09
	5	149175	156132.75	4.66
	6	148660	151938.13	2.21
	7	155083	152659.34	1.56
	8	164630	166662.52	1.23
	9	161566	157194.56	2.71
	10	168358	167204.72	0.69
	11	173748	166912.10	3.93
	12	165536	165442.02	0.06

MAPE		
MAX	MIN	AVERAGE
17.09	0.06	3.33



รูปที่ 4.23 กราฟแสดงค่าจริงและค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสาร ปี พ.ศ.2561
สถานีพญาไท ช่วงเวลา 12.01 น. - 18.00 น.

4.1.8.3 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า)
ระหว่างช่วงเวลา 18.01 น. - 24.00 น.

สมการ
$$Y_j' = (159493.29 + 1012.69X_j) \times S_i$$

เมื่อ $i = 1, 2, \dots, 12$ และ $j = 61, 62, \dots, 72$

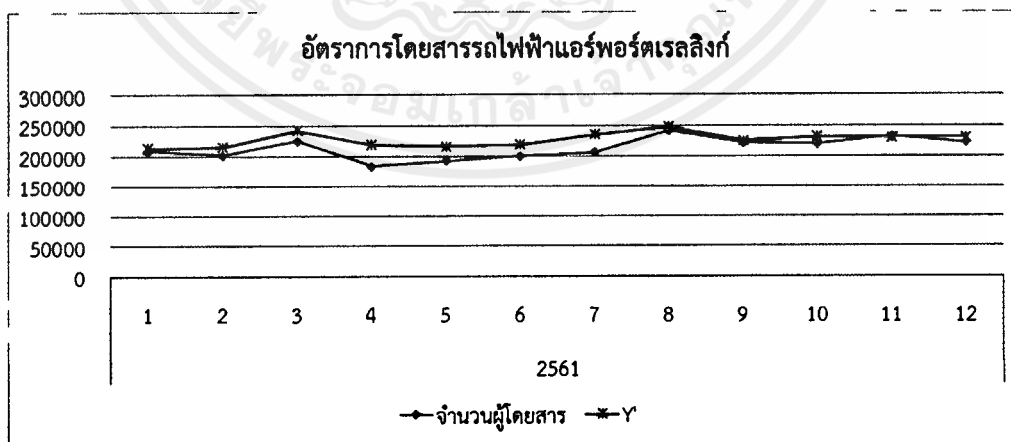
ตารางที่ 4.47 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีพญาไท (18.01 น. - 24.00 น.)

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
S_i	0.96	0.97	1.08	0.98	0.96	0.97	1.03	1.08	0.98	1.00	1.00	0.99

ตารางที่ 4.48 แสดงค่าจริง ค่าพยากรณ์ และค่าคลาดเคลื่อนของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2561

ปี	เดือนที่	จำนวนผู้โดยสาร	Y_j'	$MAPE_j$
2561	1	208774	212830.36	1.94
	2	201828	215226.56	6.64
	3	224878	242048.21	7.64
	4	183166	218924.85	19.52
	5	191906	215867.14	12.49
	6	199358	218487.36	9.60
	7	205888	234893.76	14.09
	8	240729	247247.77	2.71
	9	221263	224858.11	1.62
	10	219424	231136.68	5.34
	11	232152	230575.36	0.68
	12	222295	230186.58	3.55

MAPE		
MAX	MIN	AVERAGE
19.52	0.68	7.15



รูปที่ 4.24 กราฟแสดงค่าจริงและค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสาร ปี พ.ศ.2561
สถานีพญาไท ช่วงเวลา 18.01 น. - 24.00 น.

4.2 วิเคราะห์ข้อมูล 6 ปี (พ.ศ.2556 - พ.ศ.2561) เพื่อพยากรณ์อัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ในอนาคต (พ.ศ.2562 - พ.ศ.2567)

4.2.1 สถานีสวรรณภูมิ

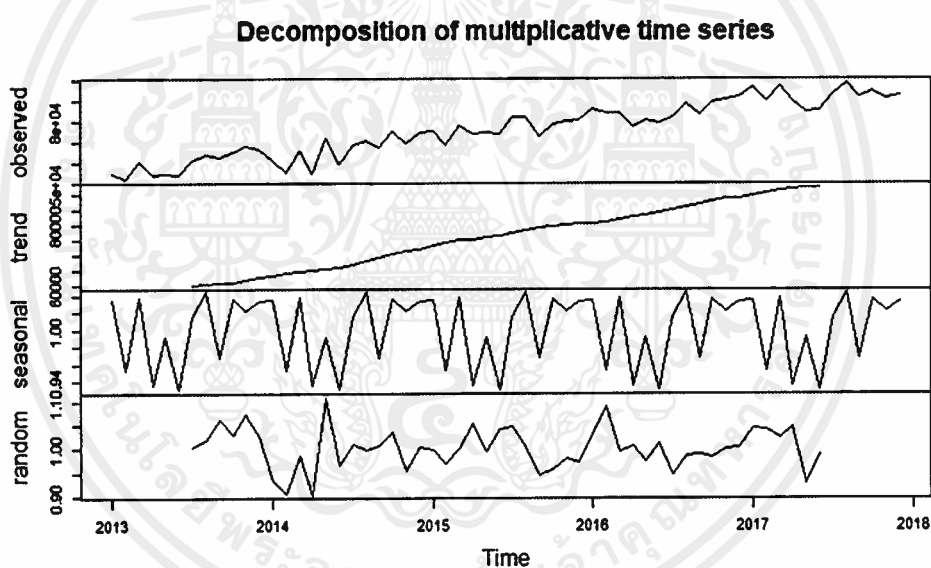
4.2.1.1 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า) ระหว่างช่วงเวลา 06.00 น. - 12.00 น.

$$\text{สมการ} \quad Y'_j = (55430.75 + 659.3X_j) \times S_i$$

เมื่อ $i = 1, 2, \dots, 12$ และ $j = 73, 74, \dots, 144$

ตารางที่ 4.49 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีสวรรณภูมิ (06.00 น. - 12.00 น.)

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
S_i	1.04	0.95	1.04	0.94	0.99	0.93	1.02	1.05	0.97	1.03	1.02	1.03

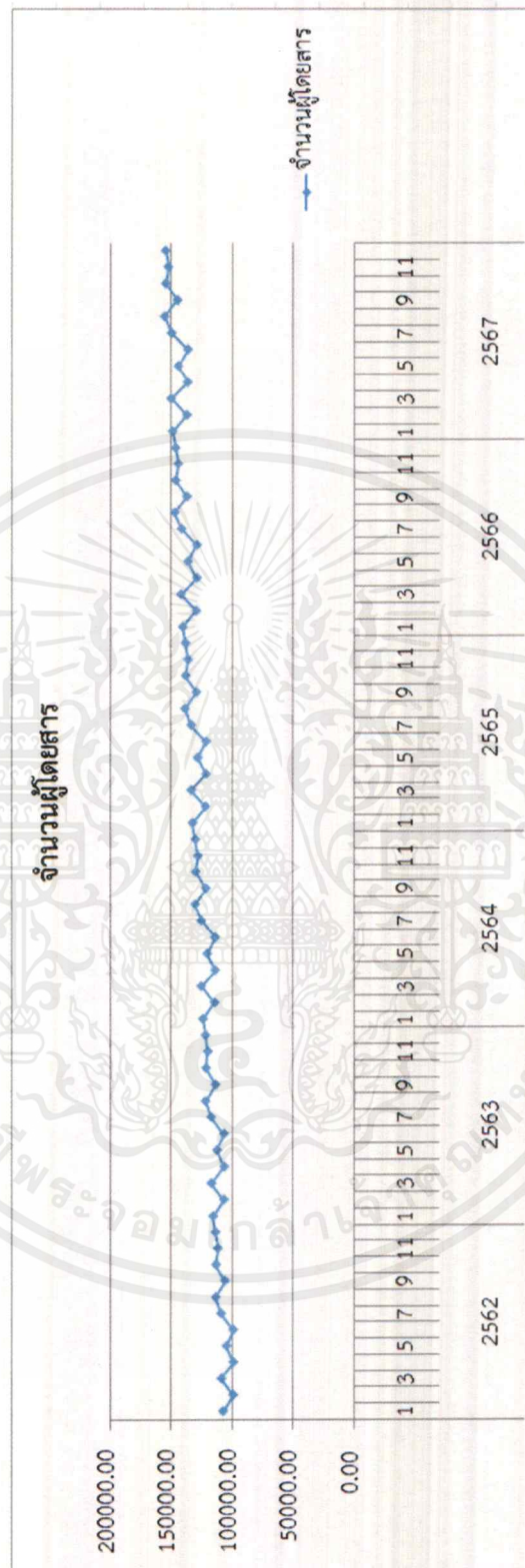


รูปที่ 4.25 ผลการวิเคราะห์อัตราผู้โดยสารของสถานีสวรรณภูมิ (06.00 น. - 12.00 น.) ที่ได้จาก R Programming ของข้อมูลปี พ.ศ.2556 - พ.ศ.2561

ตารางที่ 4.50 แสดงค่าพยากรณ์ของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2562 - พ.ศ.2567

ปี	เดือน	Y'_j	ปี	เดือน	Y'_j	ปี	เดือน	Y'_j
2562	1	107497.83	2564	1	123922.78	2566	1	140347.72
	2	99250.64		2	114319.53		2	129388.43
	3	108844.08		3	125265.63		3	141687.18
	4	99120.70		4	113981.84		4	128842.98
	5	104805.72		5	120421.66		5	136037.60
	6	99346.96		6	114058.22		6	128769.49
	7	109191.36		7	125261.22		7	141331.09
	8	113535.49		8	130142.84		8	146750.20
	9	106067.14		9	121488.08		9	136909.02
	10	113277.29		10	129647.34		10	146017.39
	11	111884.60		11	127956.61		11	144028.62
	12	113694.71		12	129929.57		12	146164.43
2563	1	115710.30	2565	1	132135.25	2567	1	148560.19
	2	106785.08		2	121853.98		2	136922.88
	3	117054.85		3	133476.40		3	149897.95
	4	106551.27		4	121412.41		4	136273.55
	5	112613.69		5	128229.63		5	143845.57
	6	106702.59		6	121413.86		6	136125.12
	7	117226.29		7	133296.15		7	149366.02
	8	121839.17		8	138446.52		8	155053.88
	9	113777.61		9	129198.55		9	144619.49
	10	121462.32		10	137832.36		10	154202.41
	11	119920.61		11	135992.61		11	152064.62
	12	121812.14		12	138047.00		12	154281.85

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.26 กราฟแสดงค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสารสถานีสวรรณภูมิ
ปี พ.ศ.2562 – พ.ศ.2567 ช่วงเวลา 06.00 น. – 12.00 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

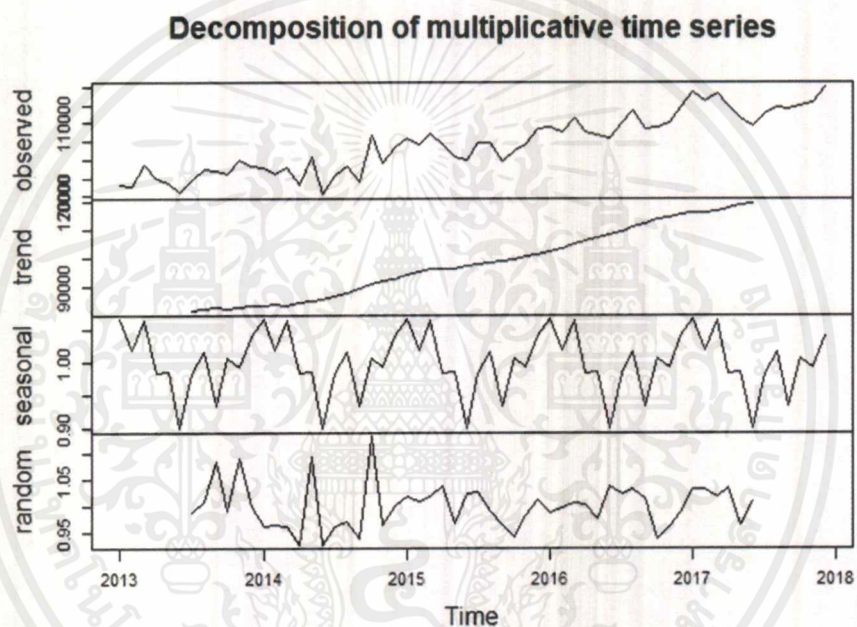
4.2.1.2 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า)
ระหว่างช่วงเวลา 12.01 น. - 18.00 น.

สมการ
$$Y'_j = (82233.42 + 870.56X_j) \times S_i$$

เมื่อ $i = 1, 2, \dots, 12$ และ $j = 73, 74, \dots, 144$

ตารางที่ 4.51 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีสุวรรณภูมิ (12.01 น. - 18.00 น.)

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
S_i	1.11	1.04	1.14	1.04	0.96	0.89	0.92	0.99	0.94	0.96	0.98	1.03

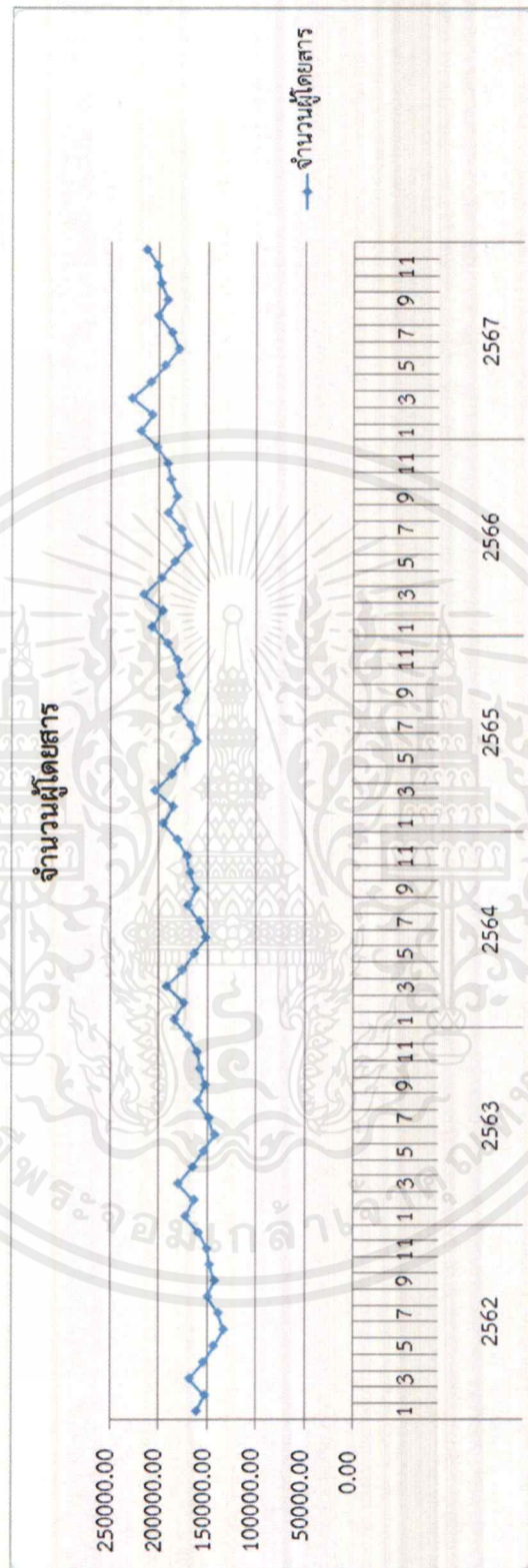


รูปที่ 4.27 ผลการวิเคราะห์อัตราผู้โดยสารของสถานีสุวรรณภูมิ (12.01 น. - 18.00 น.)
ที่ได้จาก R Programming ของข้อมูลปี พ.ศ.2556 - พ.ศ.2561

ตารางที่ 4.52 แสดงค่าพยากรณ์ของอัตราผู้โดยสารถือปี พ.ศ.2562 - พ.ศ.2567

ปี	เดือน	Y'_j	ปี	เดือน	Y'_j	ปี	เดือน	Y'_j
2562	1	161328.12	2564	1	184449.23	2566	1	207570.34
	2	153059.76		2	174865.65		2	196671.55
	3	168477.11		3	192337.83		3	216198.54
	4	154492.64		4	176244.43		4	197996.22
	5	144003.58		5	164160.32		5	184317.06
	6	133591.73		6	152182.65		6	170773.58
	7	139133.47		7	158383.97		7	177634.47
	8	149908.32		8	170530.74		8	191153.16
	9	142913.88		9	162462.05		9	182010.22
	10	148074.99		10	168214.33		10	188353.67
	11	150872.17		11	171276.31		11	191680.46
	12	159640.12		12	181109.08		12	202578.03
2563	1	172888.67	2565	1	196009.78	2567	1	219130.89
	2	163962.70		2	185768.60		2	207574.50
	3	180407.47		3	204268.18		3	228128.90
	4	165368.53		4	187120.32		4	208872.11
	5	154081.95		5	174238.69		5	194395.42
	6	142887.19		6	161478.12		6	180069.04
	7	148758.72		7	168009.22		7	187259.72
	8	160219.53		8	180841.95		8	201464.37
	9	152687.97		9	172236.13		9	191784.30
	10	158144.66		10	178284.00		10	198423.34
	11	161074.24		11	181478.39		11	201882.53
	12	170374.60		12	191843.55		12	213312.51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.28 กราฟแสดงค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสารสถานีสุวรรณภูมิ
ปี พ.ศ.2562 – พ.ศ.2567 ช่วงเวลา 12.01 น. – 18.00 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

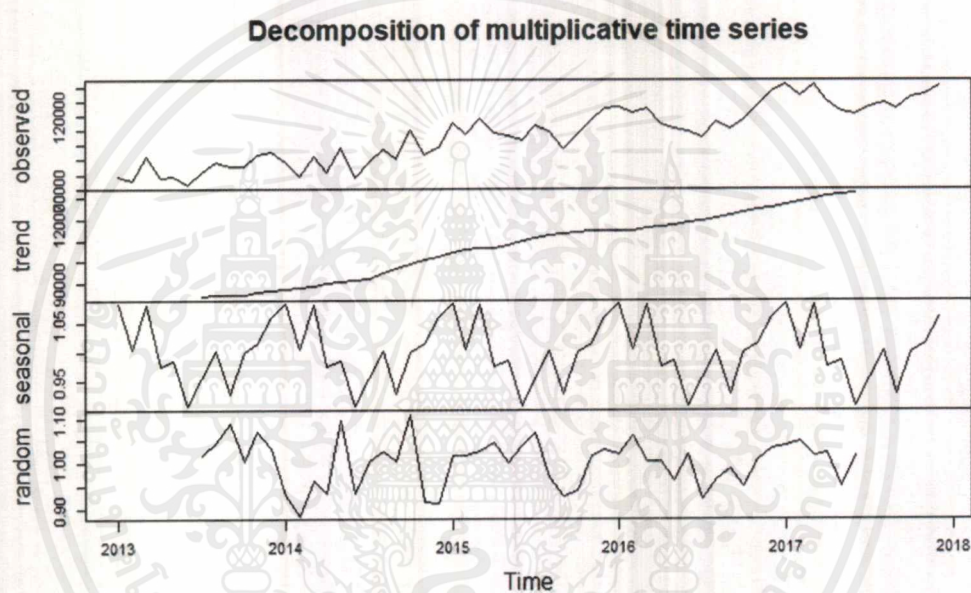
4.2.1.3 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า)
ระหว่างช่วงเวลา 18.01 น. – 24.00 น.

สมการ
$$Y_j = (76739.38 + 770.76X_j) \times S_i$$

เมื่อ $i = 1, 2, \dots, 12$ และ $j = 73, 74, \dots, 144$

ตารางที่ 4.53 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีสุวรรณภูมิ (18.01 น. – 24.00 น.)

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
S_i	1.06	1.03	1.15	1.02	0.96	0.89	0.97	1.00	0.93	0.99	0.98	1.03

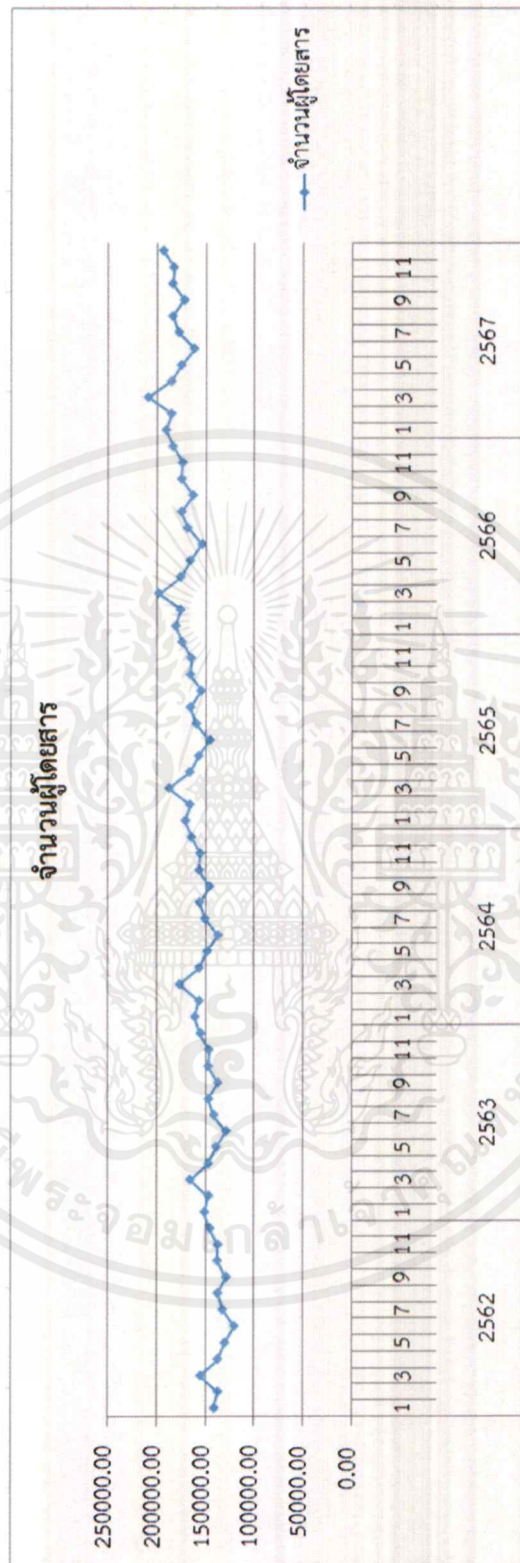


รูปที่ 4.29 ผลการวิเคราะห์อัตราผู้โดยสารของสถานีสุวรรณภูมิ (18.01 น. – 24.00 น.)
ที่ได้จาก R Programming ของข้อมูลปี พ.ศ.2556 – พ.ศ.2561

ตารางที่ 4.54 แสดงค่าพยากรณ์ของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2562 - พ.ศ.2567

ปี	เดือน	Y'_j	ปี	เดือน	Y'_j	ปี	เดือน	Y'_j
2562	1	141317.14	2564	1	160971.42	2566	1	180625.70
	2	137730.39		2	156775.47		2	175820.54
	3	155323.60		3	176678.38		3	198033.17
	4	138008.65		4	156874.80		4	175740.95
	5	130717.33		5	148485.54		5	166253.74
	6	121136.17		6	137509.29		6	153882.40
	7	132950.67		7	150820.04		7	168689.40
	8	137970.45		8	156411.23		8	174852.01
	9	129114.34		9	146275.86		9	163437.38
	10	138352.99		10	156641.20		10	174929.41
	11	137697.48		11	155799.34		11	173901.21
	12	145741.83		12	164796.84		12	183851.84
2563	1	151144.28	2565	1	170798.56	2567	1	190452.84
	2	147252.93		2	166298.00		2	185343.07
	3	166000.99		3	187355.78		3	208710.57
	4	147441.73		4	166307.88		4	185174.03
	5	139601.43		5	157369.64		5	175137.84
	6	129322.73		6	145695.84		6	162068.96
	7	141885.35		7	159754.72		7	177624.08
	8	147190.84		8	165631.62		8	184072.40
	9	137695.10		9	154856.62		9	172018.14
	10	147497.10		10	165785.31		10	184073.52
	11	146748.41		11	164850.27		11	182952.14
	12	155269.33		12	174324.34		12	193379.35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.30 กราฟแสดงค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสารสถานีสุวรรณภูมิ
ปี พ.ศ.2562 - พ.ศ.2567 ช่วงเวลา 18.01 น. - 24.00 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2 สถานีลาดกระบัง

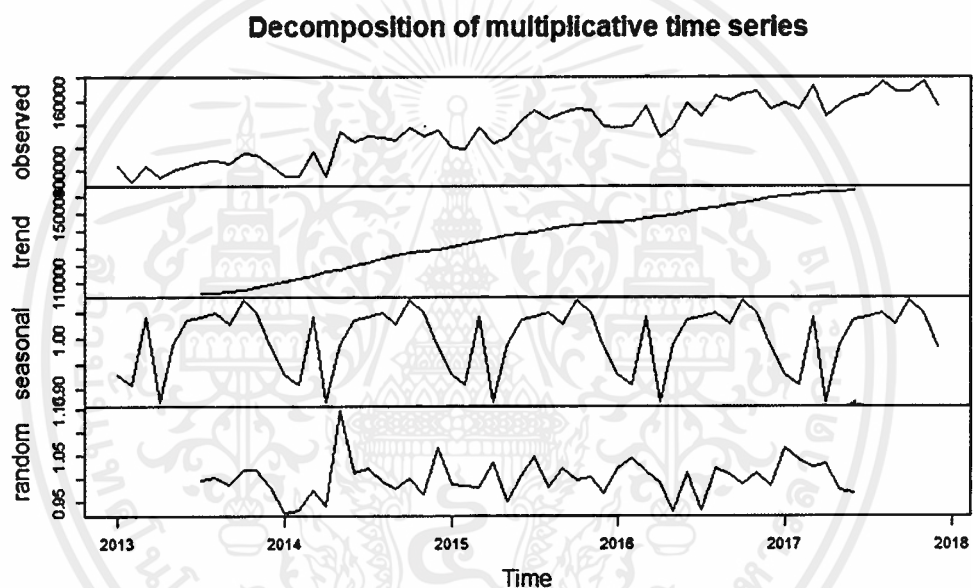
4.2.2.1 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า)
ระหว่างช่วงเวลา 06.00 น. - 12.00 น.

สมการ
$$Y_j' = (98329.56 + 1200.51X_j) \times S_i$$

เมื่อ $i = 1, 2, \dots, 12$ และ $j = 73, 74, \dots, 144$

ตารางที่ 4.55 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีลาดกระบัง (06.00 น. - 12.00 น.)

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
S_i	0.94	0.92	1.05	0.87	0.98	1.02	1.04	1.06	1.03	1.06	1.06	0.98

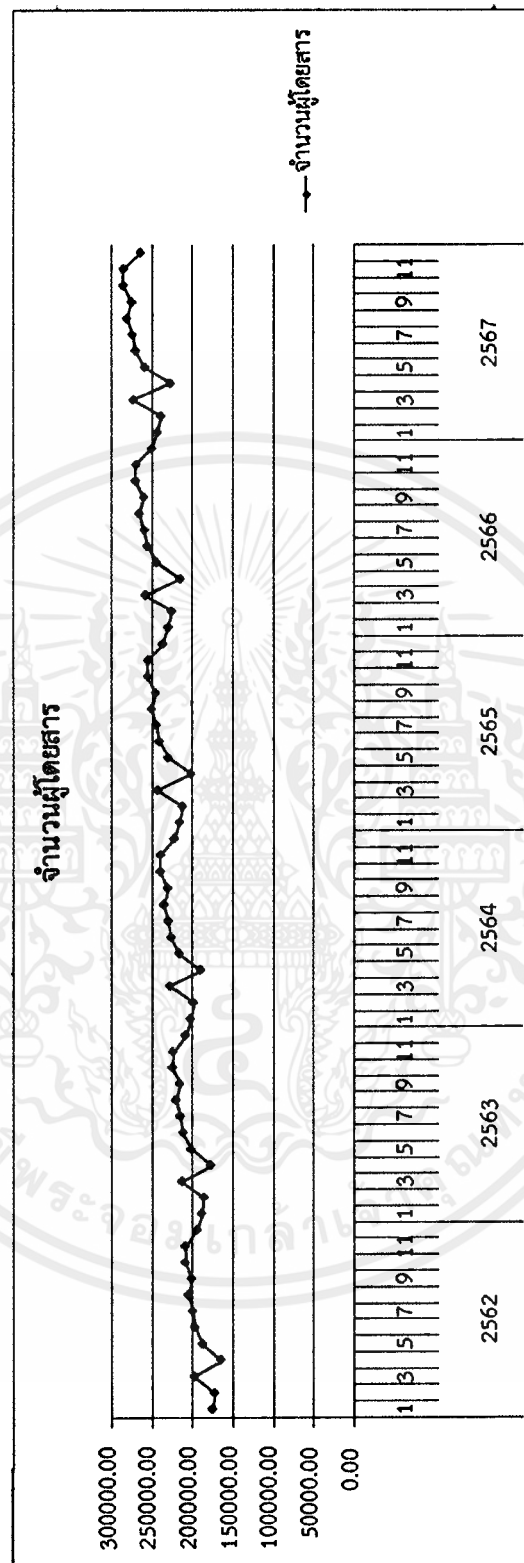


รูปที่ 4.31 ผลการวิเคราะห์อัตราผู้โดยสารของสถานีลาดกระบัง (06.00 น. - 12.00 น.)
ที่ได้จาก R Programming ของข้อมูลปี พ.ศ.2556 - พ.ศ.2561

ตารางที่ 4.56 แสดงค่าพยากรณ์ของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2562 - พ.ศ.2567

ปี	เดือน	Y'_j	ปี	เดือน	Y'_j	ปี	เดือน	Y'_j
2562	1	175187.98	2564	1	202330.20	2566	1	229472.42
	2	172377.49		2	198912.97		2	225448.46
	3	197584.94		3	227806.97		3	258028.99
	4	164626.92		4	189648.31		4	214669.71
	5	187615.31		5	215951.23		5	244287.15
	6	196636.64		6	226149.35		6	255662.06
	7	199997.15		7	229827.67		7	259658.20
	8	205119.41		8	235524.99		8	265930.56
	9	200968.66		9	230576.09		9	260183.51
	10	209114.85		10	239734.44		10	270354.03
	11	209018.33		11	239438.19		11	269858.06
	12	194202.62		12	222295.90		12	250389.17
2563	1	188759.09	2565	1	215901.31	2567	1	243043.53
	2	185645.23		2	212180.72		2	238716.20
	3	212695.95		3	242917.98		3	273140.01
	4	177137.62		4	202159.01		4	227180.41
	5	201783.27		5	230119.19		5	258455.11
	6	211393.00		6	240905.70		6	270418.41
	7	214912.41		7	244742.94		7	274573.46
	8	220322.20		8	250727.77		8	281133.35
	9	215772.37		9	245379.80		9	274987.22
	10	224424.64		10	255044.24		10	285663.83
	11	224228.26		11	254648.13		11	285067.99
	12	208249.26		12	236342.54		12	264435.81

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.32 กราฟแสดงค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสารสถานีลาดกระบัง
ปี พ.ศ.2562 - พ.ศ.2567 ช่วงเวลา 06.00 น. - 12.00 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

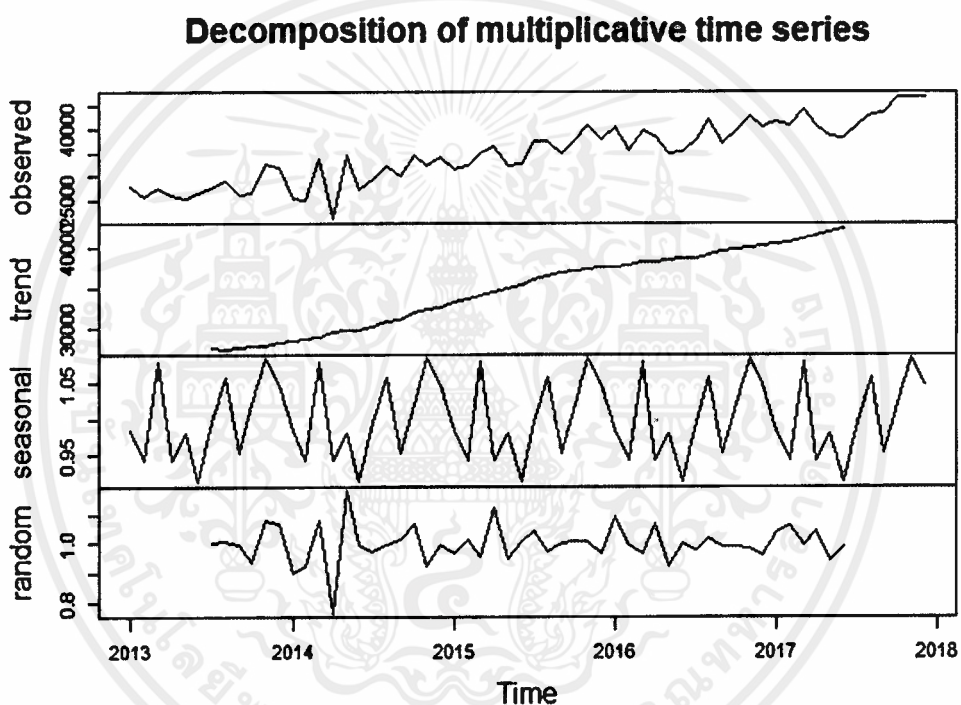
4.2.2.2 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า)
ระหว่างช่วงเวลา 12.01 น. - 18.00 น.

สมการ
$$Y_j' = (44800.25 + 466.97X_j) \times S_i$$

เมื่อ $i = 1, 2, \dots, 12$ และ $j = 73, 74, \dots, 144$

ตารางที่ 4.57 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีลาดกระบัง (12.01 น. - 18.00 น.)

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
S_i	1.01	0.99	1.09	1.07	0.97	0.90	0.93	0.99	0.93	1.02	1.05	1.04

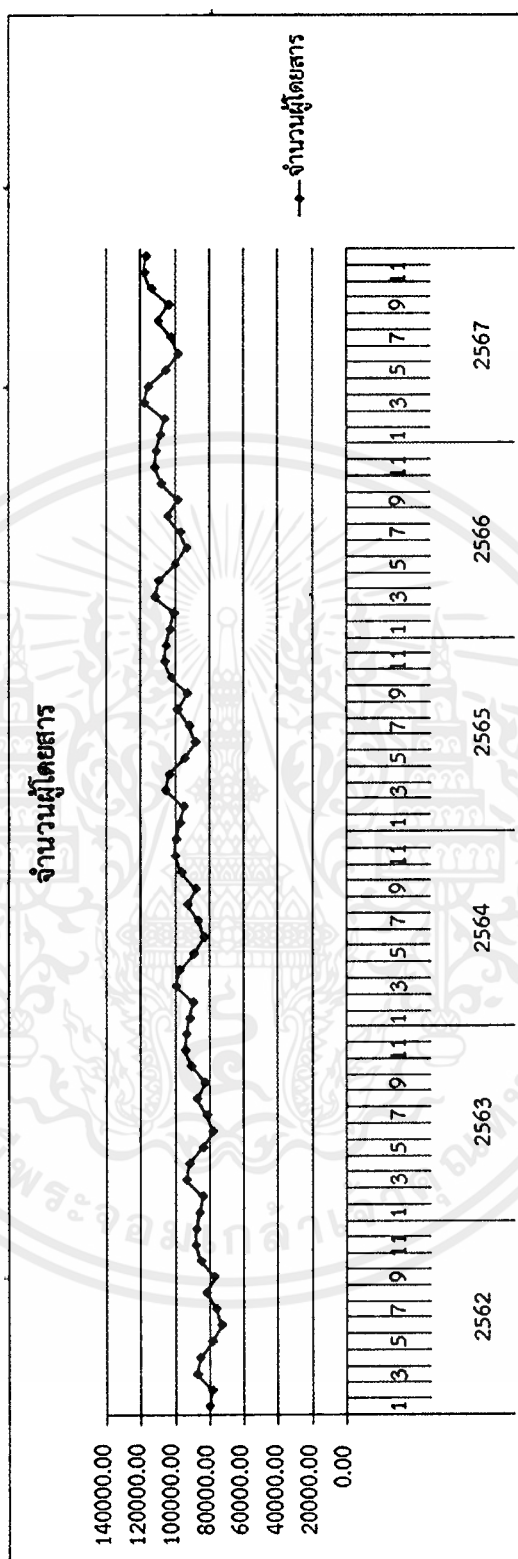


รูปที่ 4.33 ผลการวิเคราะห์อัตราผู้โดยสารของสถานีลาดกระบัง (12.01 น. - 18.00 น.)
ที่ได้จาก R Programming ของข้อมูลปี พ.ศ.2556 - พ.ศ.2561

ตารางที่ 4.58 แสดงค่าพยากรณ์ของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2562 - พ.ศ.2567

ปี	เดือน	Y'_j	ปี	เดือน	Y'_j	ปี	เดือน	Y'_j
2562	1	80032.22	2564	1	91401.84	2566	1	102771.46
	2	78286.38		2	89342.54		2	100398.70
	3	87167.91		3	99406.36		3	111644.81
	4	85525.94		4	97464.02		4	109402.10
	5	78149.76		5	88995.16		5	99840.57
	6	72854.95		6	82907.43		6	92959.91
	7	76037.78		7	86469.45		7	96901.12
	8	81733.33		8	92882.64		8	104031.96
	9	77185.31		9	87654.72		9	98124.13
	10	84840.24		10	96283.29		10	107726.34
	11	88059.10		11	99869.93		11	111680.75
	12	87582.39		12	99263.99		12	110945.60
2563	1	85717.03	2565	1	97086.65	2567	1	108456.27
	2	83814.46		2	94870.62		2	105926.77
	3	93287.13		3	105525.58		3	117764.04
	4	91494.98		4	103433.06		4	115371.14
	5	83572.46		5	94417.87		5	105263.27
	6	77881.19		6	87933.67		6	97986.15
	7	81253.62		7	91685.29		7	102116.96
	8	87307.99		8	98457.30		8	109606.61
	9	82420.02		9	92889.42		9	103358.83
	10	90561.76		10	102004.81		10	113447.86
	11	93964.51		11	105775.34		11	117586.16
	12	93423.19		12	105104.79		12	116786.40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.34 กราฟแสดงค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสารสถานีลาดกระบัง
ปี พ.ศ.2562 - พ.ศ.2567 ช่วงเวลา 12.01 น. - 18.00 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

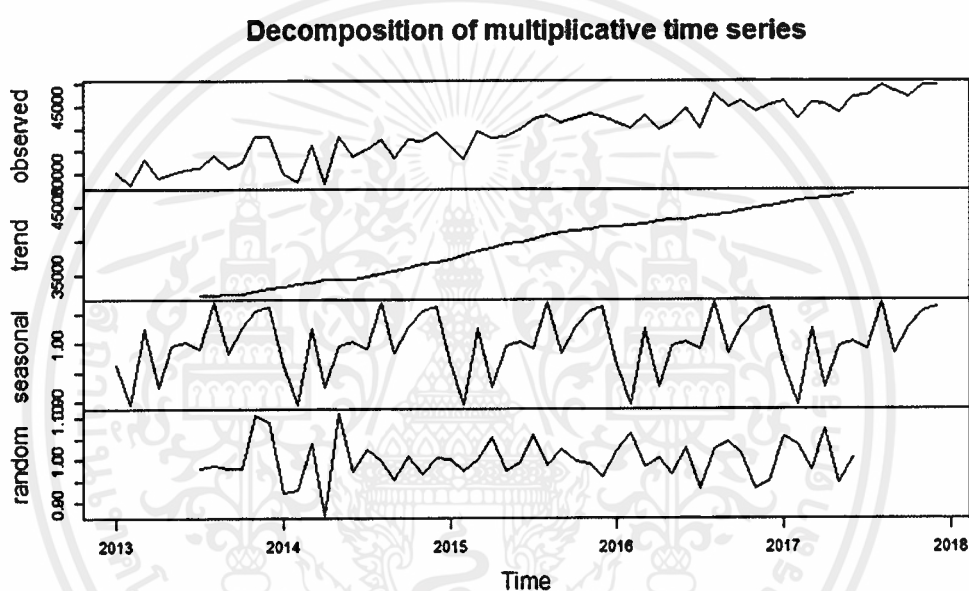
4.2.2.3 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า)
ระหว่างช่วงเวลา 18.01 น. - 24.00 น.

สมการ
$$Y_j = (27234.15 + 272.75X_j) \times S_i$$

เมื่อ $i = 1, 2, \dots, 12$ และ $j = 73, 74, \dots, 144$

ตารางที่ 4.59 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีลาดกระบัง (18.01 น. - 24.00 น.)

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
S_i	1.01	1.00	1.11	1.04	0.94	0.88	0.97	1.02	0.94	1.01	1.05	1.03

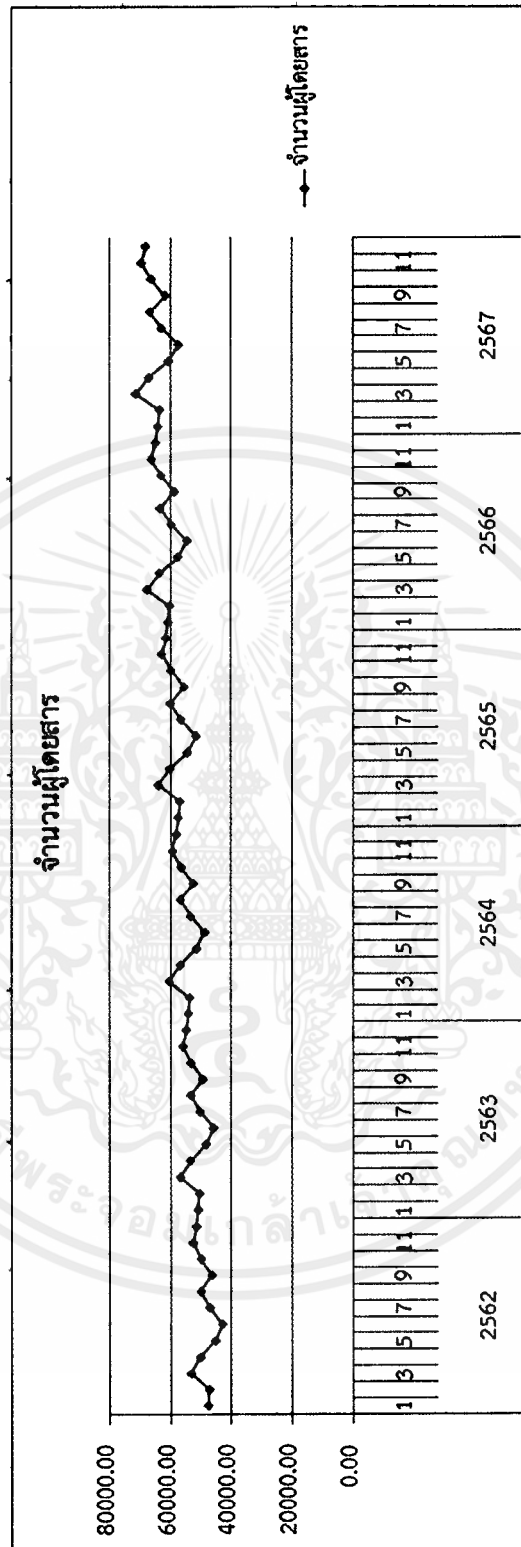


รูปที่ 4.35 ผลการวิเคราะห์อัตราผู้โดยสารของสถานีลาดกระบัง (18.01 น. - 24.00 น.)
ที่ได้จาก R Programming ของข้อมูลปี พ.ศ.2556 - พ.ศ.2561

ตารางที่ 4.60 แสดงค่าพยากรณ์ของอัตราผู้โดยสารถือปี พ.ศ.2562 - พ.ศ.2567

ปี	เดือน	Y'_j	ปี	เดือน	Y'_j	ปี	เดือน	Y'_j
2562	1	47613.65	2564	1	54224.70	2566	1	60835.76
	2	47236.27		2	53757.20		2	60278.13
	3	53167.20		3	60464.91		3	67762.63
	4	50053.54		4	56884.81		4	63716.08
	5	45243.77		5	51383.69		5	57523.61
	6	42903.09		6	48692.62		6	54482.16
	7	47140.66		7	53466.46		7	59792.27
	8	50047.98		8	56726.58		8	63405.17
	9	46343.49		9	52493.54		9	58643.60
	10	49970.32		10	56565.22		10	63160.11
	11	52535.88		11	59431.44		11	66327.01
	12	51448.38		12	58164.48		12	64880.58
2563	1	50919.18	2565	1	57530.23	2567	1	64141.29
	2	50496.73		2	57017.67		2	63538.60
	3	56816.05		3	64113.77		3	71411.49
	4	53469.18		4	60300.45		4	67131.72
	5	48313.73		5	54453.65		5	60593.57
	6	45797.86		6	51587.39		6	57376.93
	7	50303.56		7	56629.36		7	62955.17
	8	53387.28		8	60065.88		8	66744.47
	9	49418.52		9	55568.57		9	61718.63
	10	53267.77		10	59862.67		10	66457.56
	11	55983.66		11	62879.23		11	69774.80
	12	54806.43		12	61522.53		12	68238.63

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.36 กราฟแสดงค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสารสถานีลาดกระบัง
ปี พ.ศ.2562 - พ.ศ.2567 ช่วงเวลา 18.01 น. - 24.00 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.3 สถานีบ้านทับช้าง

4.2.3.1 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า)

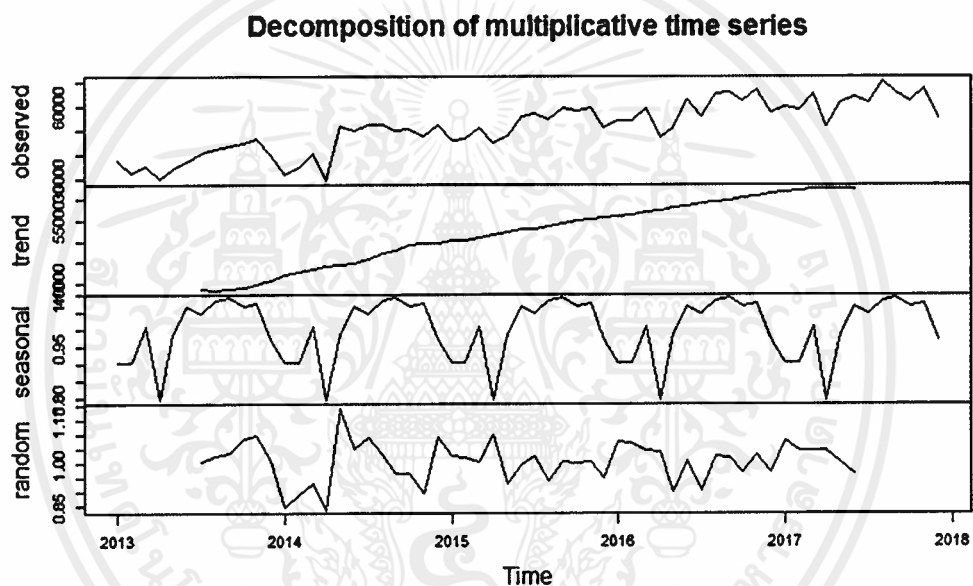
ระหว่างช่วงเวลา 06.00 น. - 12.00 น.

$$\text{สมการ} \quad Y_j' = (37096.27 + 454.7X_j) \times S_j$$

เมื่อ $i = 1, 2, \dots, 12$ และ $j = 73, 74, \dots, 144$

ตารางที่ 4.61 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีบ้านทับช้าง (06.00 น. - 12.00 น.)

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
S_i	0.93	0.92	1.02	0.79	0.98	1.05	1.04	1.10	1.09	1.06	1.08	0.96

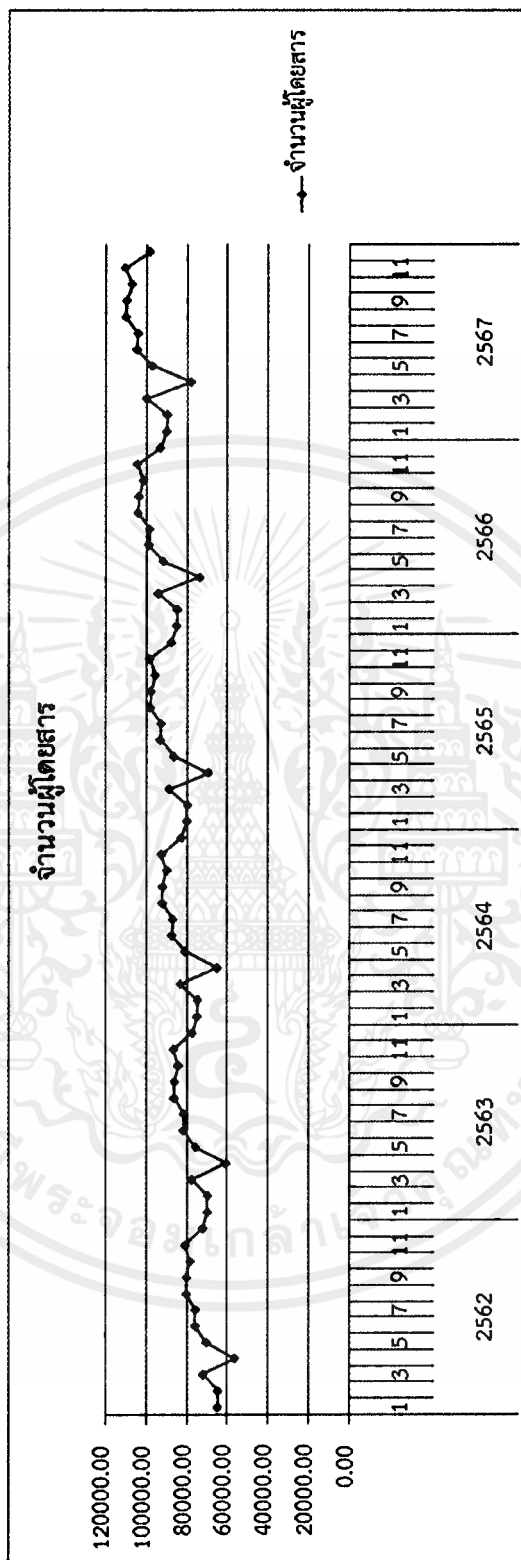


รูปที่ 4.37 ผลการวิเคราะห์อัตราผู้โดยสารของสถานีบ้านทับช้าง (06.00 น. - 12.00 น.)
ที่ได้จาก R Programming ของข้อมูลปี พ.ศ.2556 - พ.ศ.2561

ตารางที่ 4.62 แสดงค่าพยากรณ์ของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2562 - พ.ศ.2567

ปี	เดือน	Y'_j	ปี	เดือน	Y'_j	ปี	เดือน	Y'_j
2562	1	65052.86	2564	1	75152.70	2566	1	85252.54
	2	64925.65		2	74940.95		2	84956.26
	3	72336.28		3	83423.47		3	94510.66
	4	56696.88		4	65331.82		4	73966.77
	5	70573.02		5	81253.53		5	91934.04
	6	76185.27		6	87642.88		6	99100.50
	7	75910.30		7	87255.47		7	98600.65
	8	80498.07		8	92454.45		8	104410.84
	9	80272.37		9	92121.89		9	103971.42
	10	78578.07		10	90106.58		10	101635.09
	11	81011.11		11	92824.37		11	104637.62
	12	72347.96		12	82834.22		12	93320.48
2563	1	70102.78	2565	1	80202.62	2567	1	90302.46
	2	69933.30		2	79948.60		2	89963.91
	3	77879.87		3	88967.06		3	100054.25
	4	61014.35		4	69649.30		4	78284.24
	5	75913.27		5	86593.78		5	97274.29
	6	81914.07		6	93371.69		6	104829.31
	7	81582.89		7	92928.06		7	104273.23
	8	86476.26		8	98432.64		8	110389.03
	9	86197.13		9	98046.66		9	109896.18
	10	84342.33		10	95870.84		10	107399.35
	11	86917.74		11	98730.99		11	110544.25
	12	77591.09		12	88077.35		12	98563.61

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.38 กราฟแสดงค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสารสถานีบ้านทับช้าง
ปี พ.ศ.2562 - พ.ศ.2567 ช่วงเวลา 06.00 น. - 12.00 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

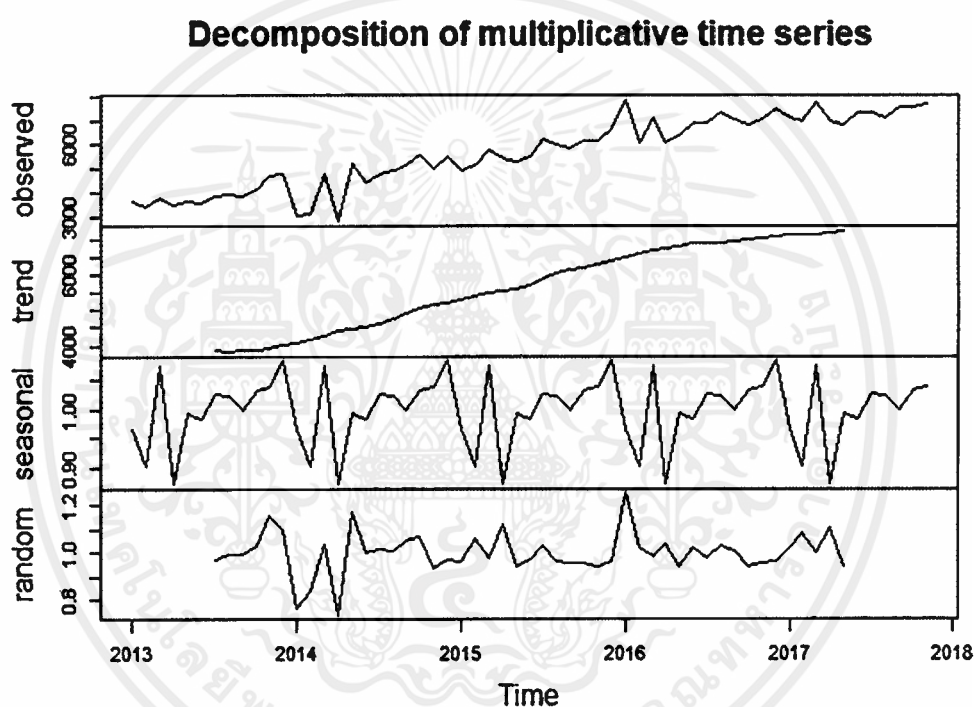
4.2.3.2 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า)
ระหว่างช่วงเวลา 12.01 น. – 18.00 น.

สมการ
$$Y_j = (7856.23 + 125.43X_j) \times S_i$$

เมื่อ $i = 1, 2, \dots, 12$ และ $j = 73, 74, \dots, 144$

ตารางที่ 4.63 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีบ้านทับช้าง (12.01 น. – 18.00 น.)

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
S_i	1.00	0.97	1.13	1.02	0.96	0.94	0.96	0.99	0.95	1.03	1.00	1.05

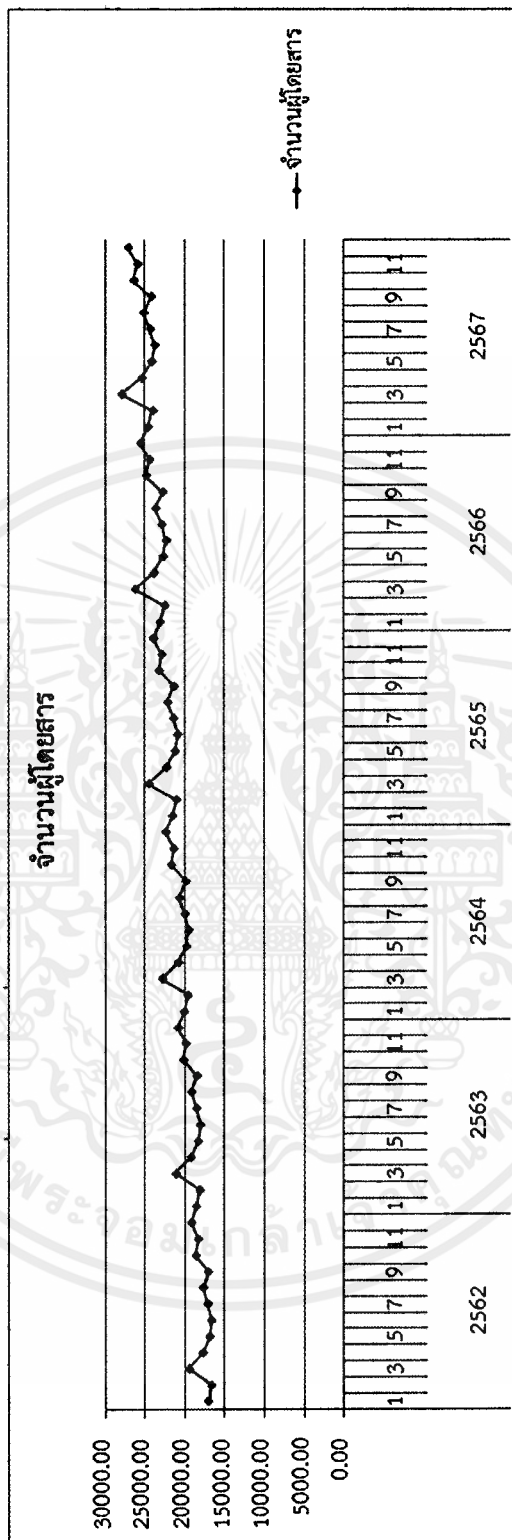


รูปที่ 4.39 ผลการวิเคราะห์อัตราผู้โดยสารของสถานีบ้านทับช้าง (12.01 น. – 18.00 น.)
ที่ได้จาก R Programming ของข้อมูลปี พ.ศ.2556 – พ.ศ.2561

ตารางที่ 4.64 แสดงค่าพยากรณ์ของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2562 – พ.ศ.2567

ปี	เดือน	Y'_j	ปี	เดือน	Y'_j	ปี	เดือน	Y'_j
2562	1	17052.32	2564	1	20069.69	2566	1	23087.07
	2	16661.64		2	19588.30		2	22514.97
	3	19444.17		3	22834.77		3	26225.38
	4	17711.30		4	20777.46		4	23843.62
	5	16878.22		5	19779.23		5	22680.24
	6	16645.71		6	19486.42		6	22327.12
	7	17074.58		7	19967.89		7	22861.21
	8	17686.42		8	20662.40		8	23638.39
	9	17055.93		9	19905.84		9	22755.76
	10	18628.92		10	21720.15		10	24811.37
	11	18356.93		11	21382.10		11	24407.28
	12	19223.59		12	22369.99		12	25516.39
2563	1	18561.01	2565	1	21578.38	2567	1	24595.75
	2	18124.97		2	21051.64		2	23978.30
	3	21139.47		3	24530.08		3	27920.68
	4	19244.38		4	22310.54		4	25376.70
	5	18328.72		5	21229.73		5	24130.74
	6	18066.07		6	20906.77		6	23747.47
	7	18521.23		7	21414.55		7	24307.87
	8	19174.41		8	22150.39		8	25126.38
	9	18480.89		9	21330.80		9	24180.71
	10	20174.53		10	23265.76		10	26356.99
	11	19869.52		11	22894.69		11	25919.87
	12	20796.79		12	23943.19		12	27089.59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.40 กราฟแสดงค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสารสถานีบ้านทับช้าง
ปี พ.ศ.2562 – พ.ศ.2567 ช่วงเวลา 12.01 น. – 18.00 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

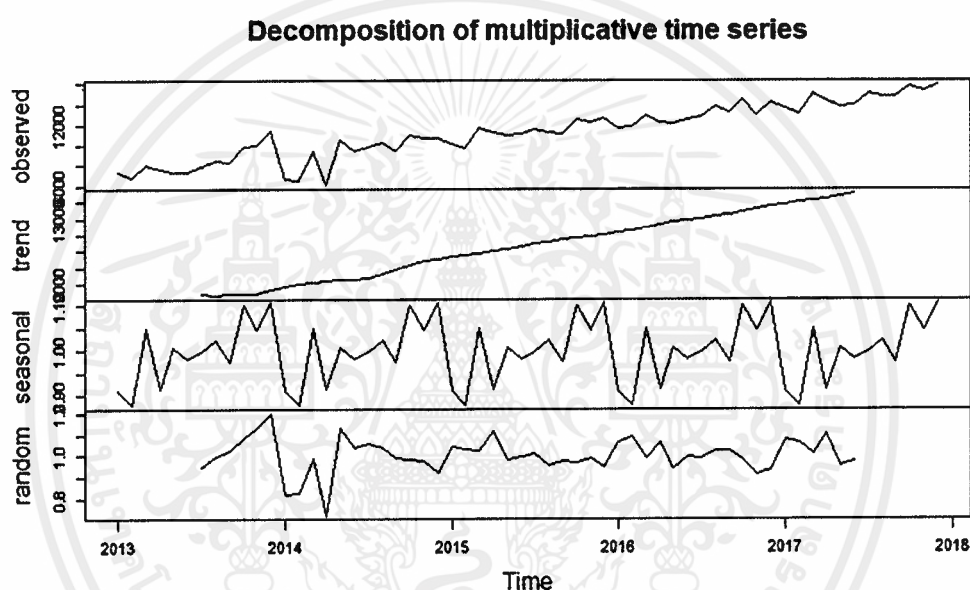
4.2.3.3 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า)
ระหว่างช่วงเวลา 18.01 น. – 24.00 น.

$$Y_j = (3820.61 + 67.55X_j) \times S_i$$

เมื่อ $i = 1, 2, \dots, 12$ และ $j = 73, 74, \dots, 144$

ตารางที่ 4.65 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีบ้านทับช้าง (18.01 น. – 24.00 น.)

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
S_i	1.02	0.99	1.17	1.00	0.95	0.94	0.98	0.97	0.96	0.98	0.99	1.04

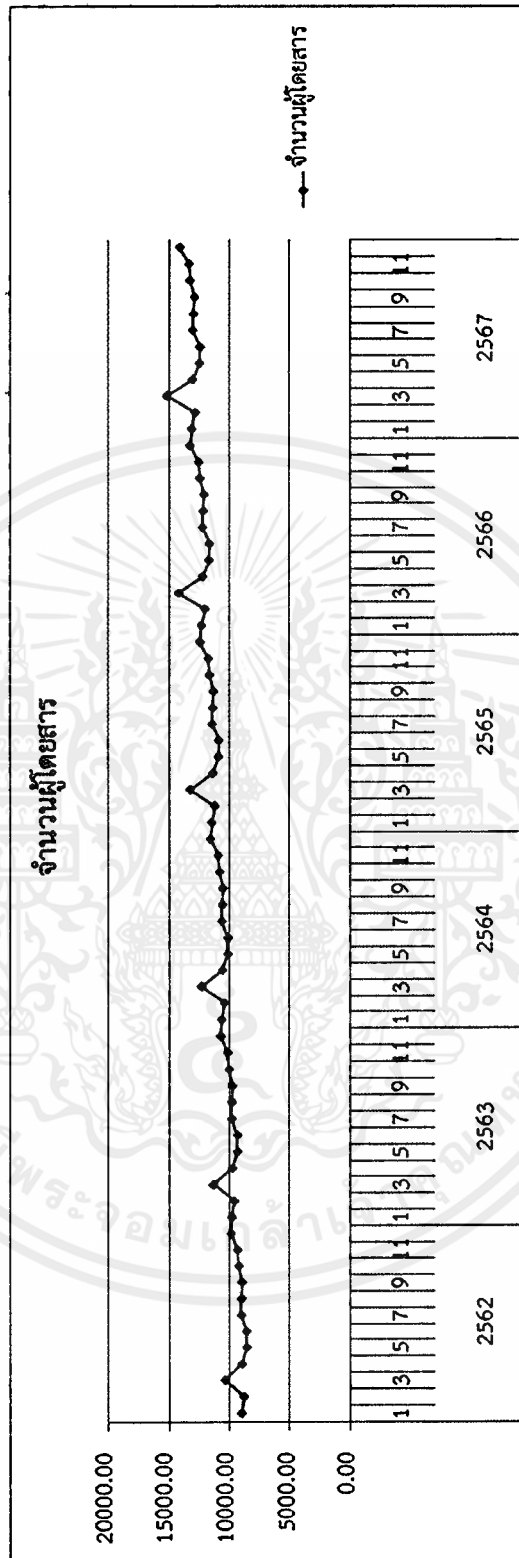


รูปที่ 4.41 ผลการวิเคราะห์อัตราผู้โดยสารของสถานีบ้านทับช้าง (18.01 น. – 24.00 น.)
ที่ได้จาก R Programming ของข้อมูลปี พ.ศ.2556 – พ.ศ.2561

ตารางที่ 4.66 แสดงค่าพยากรณ์ของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2562 - พ.ศ.2567

ปี	เดือน	Y'_j	ปี	เดือน	Y'_j	ปี	เดือน	Y'_j
2562	1	8950.08	2564	1	10607.97	2566	1	12265.86
	2	8764.23		2	10375.26		2	11986.28
	3	10371.24		3	12263.17		3	14155.11
	4	8935.20		4	10552.88		4	12170.56
	5	8562.83		5	10101.49		5	11640.14
	6	8565.15		6	10092.79		6	11620.42
	7	9005.02		7	10599.25		7	12193.49
	8	8970.97		8	10547.54		8	12124.12
	9	8939.74		9	10499.41		9	12059.08
	10	9211.33		10	10806.79		10	12402.24
	11	9302.53		11	10902.23		11	12501.94
	12	9854.75		12	11537.37		12	13219.98
2563	1	9779.02	2565	1	11436.91	2567	1	13094.80
	2	9569.74		2	11180.77		2	12791.80
	3	11317.20		3	13209.14		3	15101.07
	4	9744.04		4	11361.72		4	12979.39
	5	9332.16		5	10870.81		5	12409.47
	6	9328.97		6	10856.60		6	12384.23
	7	9802.14		7	11396.37		7	12990.61
	8	9759.25		8	11335.83		8	12912.41
	9	9719.57		9	11279.24		9	12838.91
	10	10009.06		10	11604.51		10	13199.97
	11	10102.38		11	11702.09		11	13301.79
	12	10696.06		12	12378.67		12	14061.29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.42 กราฟแสดงค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสารสถานีบ้านทับช้าง
ปี พ.ศ.2562 - พ.ศ.2567 ช่วงเวลา 18.01 น. - 24.00 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.4 สถานีหัวหมาก

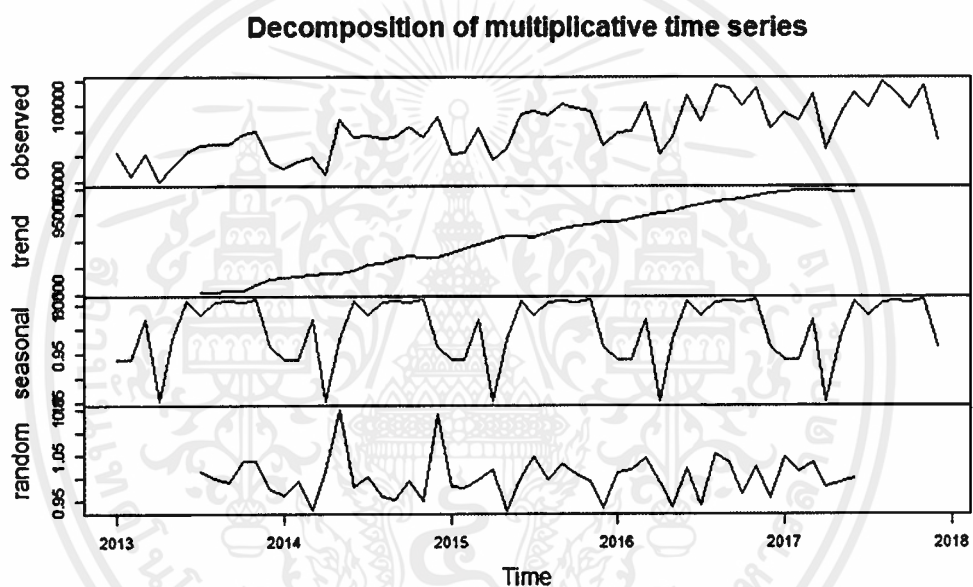
4.2.4.1 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า)
ระหว่างช่วงเวลา 06.00 น. - 12.00 น.

สมการ
$$Y_j' = (78835.58 + 362.64X_j) \times S_i$$

เมื่อ $i = 1, 2, \dots, 12$ และ $j = 73, 74, \dots, 144$

ตารางที่ 4.67 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีหัวหมาก (06.00 น. - 12.00 น.)

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
S_i	0.95	0.94	1.03	0.84	0.97	1.05	1.03	1.07	1.06	1.05	1.07	0.95

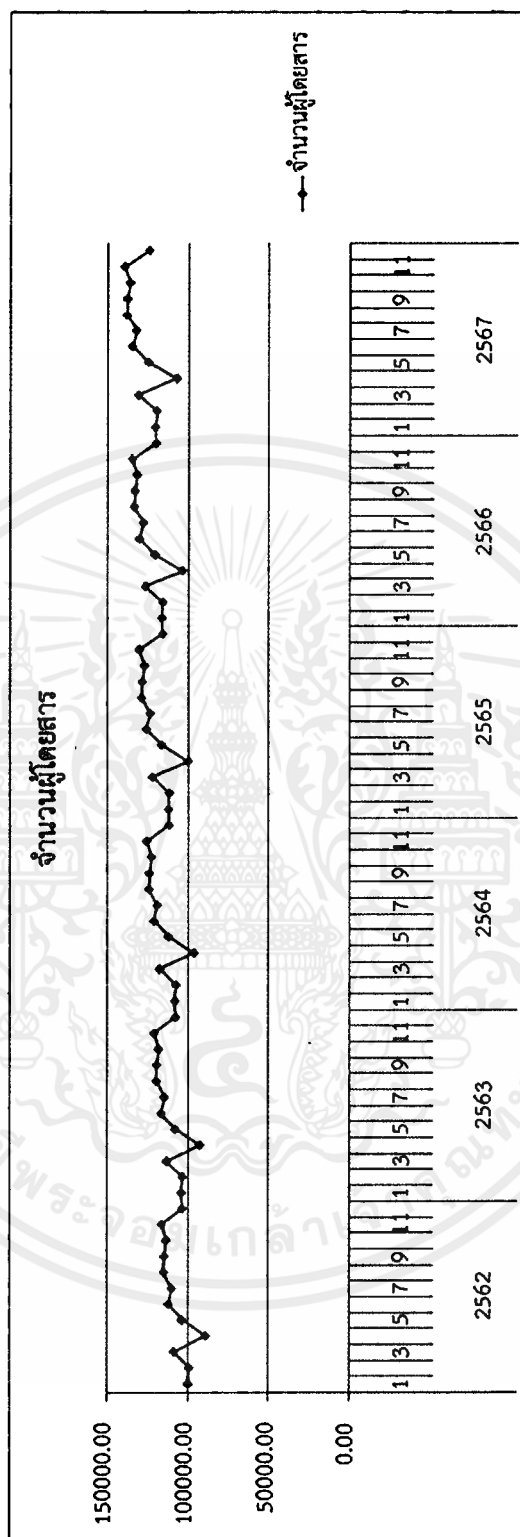


รูปที่ 4.43 ผลการวิเคราะห์อัตราผู้โดยสารของสถานีหัวหมาก (06.00 น. - 12.00 น.)
ที่ได้จาก R Programming ของข้อมูลปี พ.ศ.2556 - พ.ศ.2561

ตารางที่ 4.68 แสดงค่าพยากรณ์ของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2562 - พ.ศ.2567

ปี	เดือน	Y'_j	ปี	เดือน	Y'_j	ปี	เดือน	Y'_j
2562	1	99993.52	2564	1	108257.61	2566	1	116521.71
	2	99497.84		2	107692.75		2	115887.66
	3	108935.34		3	117876.87		3	126818.40
	4	89222.20		4	96520.69		4	103819.18
	5	103835.77		5	112300.82		5	120765.87
	6	112293.18		6	121416.72		6	130540.25
	7	110295.68		7	119226.69		7	128157.69
	8	115148.35		8	124440.94		8	133733.53
	9	114856.23		9	124094.18		9	133332.14
	10	113731.31		10	122848.24		10	131965.16
	11	116532.95		11	125843.36		11	135153.77
	12	103775.20		12	112038.82		12	120302.44
2563	1	104125.56	2565	1	112389.66	2567	1	120653.76
	2	103595.29		2	111790.21		2	119985.12
	3	113406.11		3	122347.63		3	131289.16
	4	92871.44		4	100169.93		4	107468.42
	5	108068.29		5	116533.34		5	124998.39
	6	116854.95		6	125978.49		6	135102.02
	7	114761.18		7	123692.19		7	132623.20
	8	119794.65		8	129087.24		8	138379.83
	9	119475.20		9	128713.16		9	137951.11
	10	118289.78		10	127406.70		10	136523.62
	11	121188.16		11	130498.57		11	139808.98
	12	107907.01		12	116170.63		12	124434.25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.44 กราฟแสดงค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสารสถานีหัวหมาก
ปี พ.ศ.2562 – พ.ศ.2567 ช่วงเวลา 06.00 น. – 12.00 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

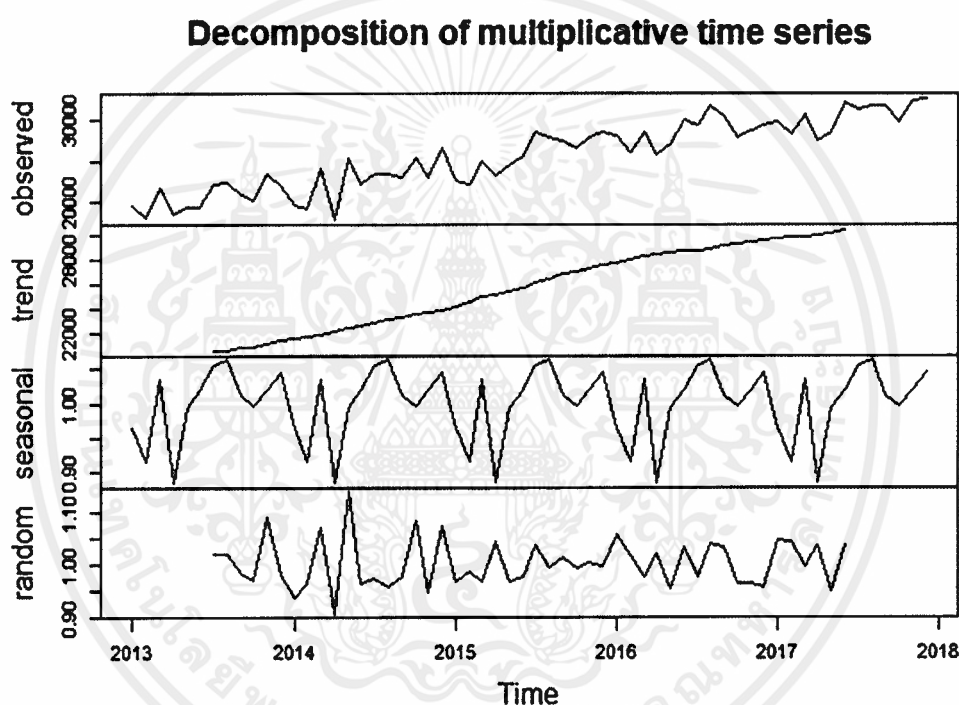
4.2.4.2 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า)
ระหว่างช่วงเวลา 12.01 น. - 18.00 น.

สมการ
$$Y_j = (31540.39 + 283.46X_j) \times S_j$$

เมื่อ $i = 1, 2, \dots, 12$ และ $j = 73, 74, \dots, 144$

ตารางที่ 4.69 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีหัวหมาก (12.01 น. - 18.00 น.)

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
S_i	1.03	0.97	1.06	0.99	0.97	0.96	0.96	1.04	0.98	0.99	1.02	1.04

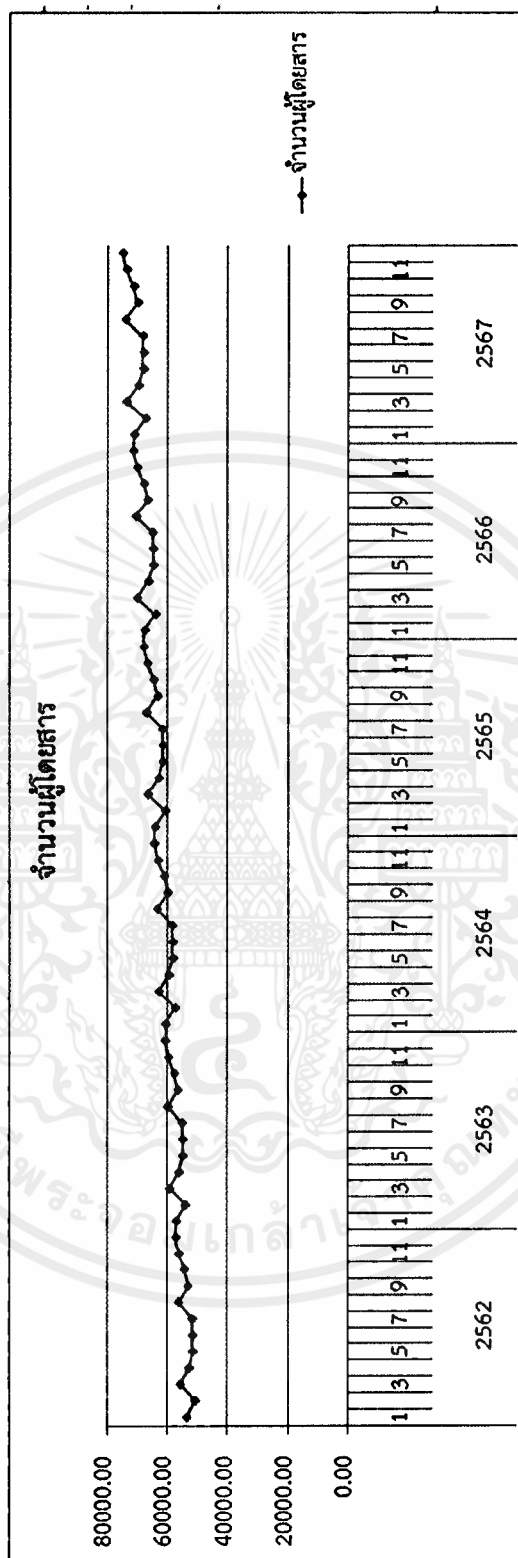


รูปที่ 4.45 ผลการวิเคราะห์อัตราผู้โดยสารของสถานีหัวหมาก (12.01 น. - 18.00 น.)
ที่ได้จาก R Programming ของข้อมูลปี พ.ศ.2556 - พ.ศ.2561

ตารางที่ 4.70 แสดงค่าพยากรณ์ของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2562 - พ.ศ.2567

ปี	เดือน	Y'_j	ปี	เดือน	Y'_j	ปี	เดือน	Y'_j
2562	1	53614.61	2564	1	60597.58	2566	1	67580.55
	2	50813.90		2	57396.37		2	63978.84
	3	55741.34		3	62923.36		3	70105.38
	4	52766.97		4	59529.44		4	66291.92
	5	51607.14		5	58185.85		5	64764.56
	6	51679.74		6	58232.90		6	64786.05
	7	51869.53		7	58412.18		7	64954.83
	8	56337.18		8	63406.21		8	70475.25
	9	53245.55		9	59891.90		9	66538.26
	10	54368.52		10	61119.93		10	67871.35
	11	56204.82		11	63148.34		11	70091.86
	12	57290.23		12	64331.59		12	71372.95
2563	1	57106.09	2565	1	64089.06	2567	1	71072.04
	2	54105.13		2	60687.61		2	67270.08
	3	59332.35		3	66514.37		3	73696.38
	4	56148.20		4	62910.68		4	69673.15
	5	54896.50		5	61475.20		5	68053.91
	6	54956.32		6	61509.48		6	68062.63
	7	55140.85		7	61683.50		7	68226.15
	8	59871.70		8	66940.73		8	74009.76
	9	56568.73		9	63215.08		9	69861.44
	10	57744.22		10	64495.64		10	71247.06
	11	59676.58		11	66620.10		11	73563.62
	12	60810.91		12	67852.27		12	74893.64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.46 กราฟแสดงค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสารสถานีหัวหมาก
ปี พ.ศ.2562 – พ.ศ.2567 ช่วงเวลา 12.01 น. – 18.00 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

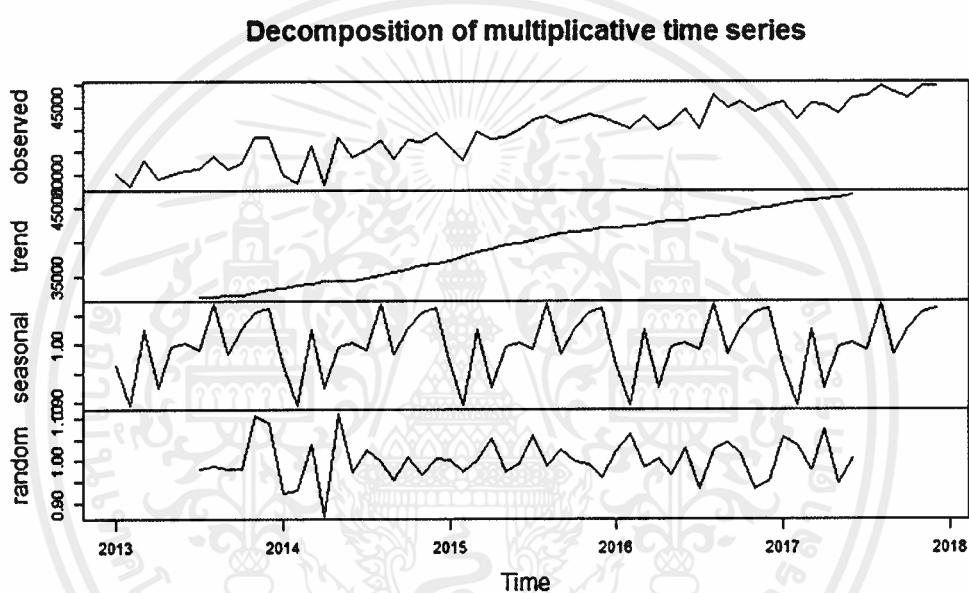
4.2.4.3 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า) ระหว่างช่วงเวลา 18.01 น. – 24.00 น.

สมการ
$$Y_j = (20175 + 196.8X_j) \times S_i$$

เมื่อ $i = 1, 2, \dots, 12$ และ $j = 73, 74, \dots, 144$

ตารางที่ 4.71 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีหัวหมาก (18.01 น. – 24.00 น.)

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
S_i	0.99	0.96	1.10	0.95	0.96	0.99	1.03	1.03	0.99	0.97	1.00	1.02

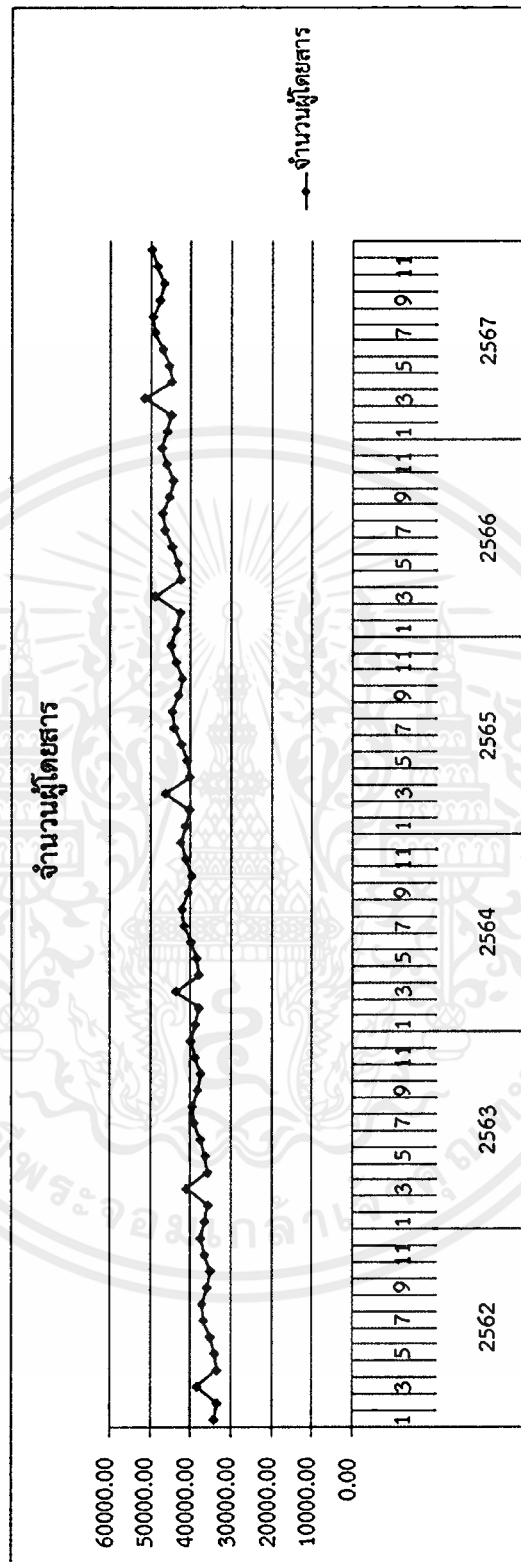


รูปที่ 4.47 ผลการวิเคราะห์อัตราผู้โดยสารของสถานีหัวหมาก (18.01 น. – 24.00 น.)
ที่ได้จาก R Programming ของข้อมูลปี พ.ศ.2556 – พ.ศ.2561

ตารางที่ 4.72 แสดงค่าพยากรณ์ของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2562 - พ.ศ.2567

ปี	เดือน	Y'_j	ปี	เดือน	Y'_j	ปี	เดือน	Y'_j
2562	1	34137.88	2564	1	38805.85	2566	1	43473.82
	2	33409.67		2	37952.19		2	42494.71
	3	38373.80		3	43561.87		3	48749.93
	4	33448.14		4	37944.93		4	42441.72
	5	34013.69		5	38561.04		5	43108.39
	6	35196.38		6	39875.78		6	44555.19
	7	36713.54		7	41567.77		7	46421.99
	8	37153.83		8	42039.35		8	46924.88
	9	35892.63		9	40586.60		9	45280.56
	10	35143.14		10	39714.18		10	44285.22
	11	36481.14		11	41200.63		11	45920.13
	12	37543.96		12	42374.91		12	47205.85
2563	1	36471.86	2565	1	41139.83	2567	1	45807.80
	2	35680.93		2	40223.45		2	44765.96
	3	40967.83		3	46155.90		3	51343.97
	4	35696.53		4	40193.33		4	44690.12
	5	36287.36		5	40834.72		5	45382.07
	6	37536.08		6	42215.49		6	46894.89
	7	39140.66		7	43994.88		7	48849.10
	8	39596.59		8	44482.11		8	49367.64
	9	38239.62		9	42933.58		9	47627.54
	10	37428.66		10	41999.70		10	46570.74
	11	38840.89		11	43560.38		11	48279.87
	12	39959.43		12	44790.38		12	49621.33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.48 กราฟแสดงค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสารสถานีหัวหมาก
ปี พ.ศ.2562 – พ.ศ.2567 ช่วงเวลา 18.01 น. – 24.00 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.5 สถานีรามคำแหง

4.2.5.1 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า)

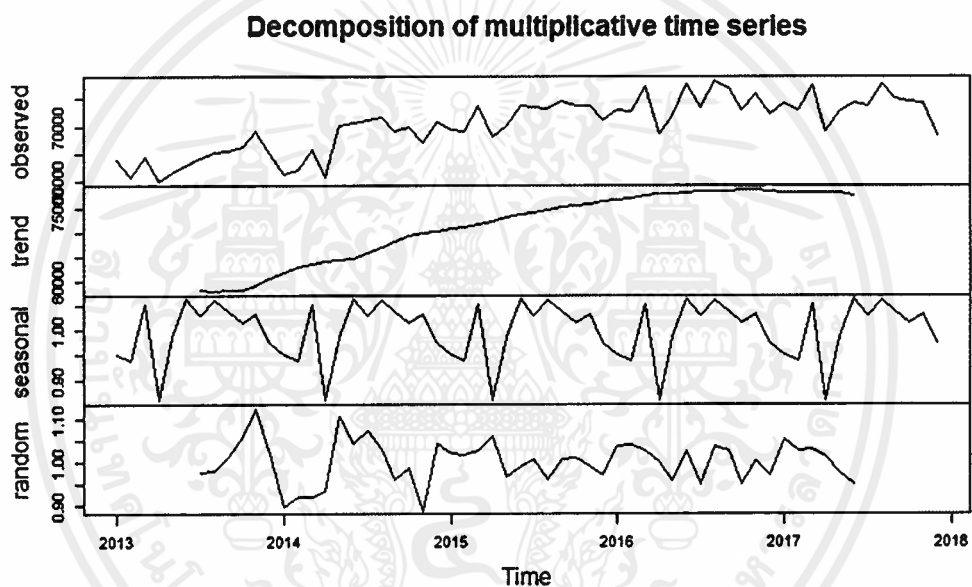
ระหว่างช่วงเวลา 06.00 น. - 12.00 น.

$$\text{สมการ} \quad Y_j' = (59662.19 + 325.35X_j) \times S_i$$

เมื่อ $i = 1, 2, \dots, 12$ และ $j = 73, 74, \dots, 144$

ตารางที่ 4.73 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีรามคำแหง (06.00 น. - 12.00 น.)

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
S_i	0.96	0.95	1.06	0.85	0.97	1.05	1.03	1.07	1.04	1.02	1.04	0.96

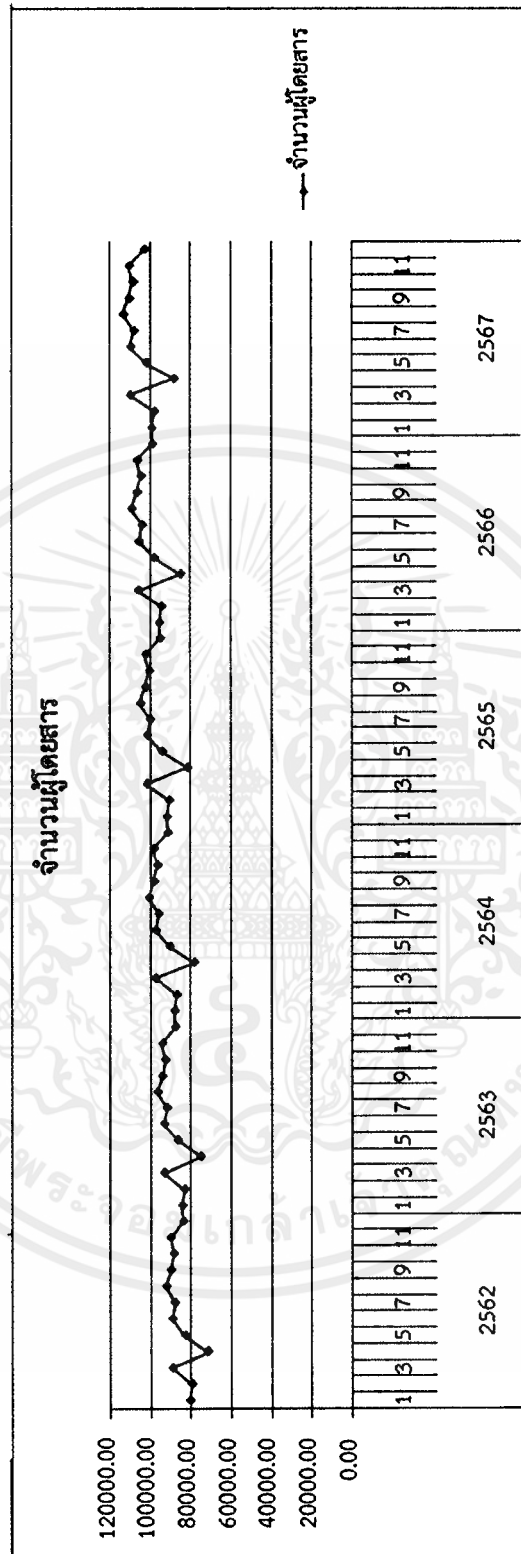


รูปที่ 4.49 ผลการวิเคราะห์อัตราผู้โดยสารของสถานีรามคำแหง (06.00 น. - 12.00 น.)
ที่ได้จาก R Programming ของข้อมูลปี พ.ศ.2556 - พ.ศ.2561

ตารางที่ 4.74 แสดงค่าพยากรณ์ของอัตราผู้โดยสารถือโดยสปี พ.ศ.2562 - พ.ศ.2567

ปี	เดือน	Y'_j	ปี	เดือน	Y'_j	ปี	เดือน	Y'_j
2562	1	80177.81	2564	1	87683.46	2566	1	95189.11
	2	79297.64		2	86692.05		2	94086.46
	3	88975.33		3	97240.07		3	105504.80
	4	71427.85		4	78037.06		4	84646.27
	5	82539.59		5	90147.64		5	97755.68
	6	88968.96		6	97138.25		6	105307.54
	7	87729.83		7	95754.64		7	103779.45
	8	92073.59		8	100463.76		8	108853.92
	9	89802.10		9	97954.32		9	106106.54
	10	88272.71		10	96255.90		10	104239.09
	11	89882.65		11	97980.92		11	106079.19
	12	83579.12		12	91081.29		12	98583.46
2563	1	83930.64	2565	1	91436.29	2567	1	98941.94
	2	82994.84		2	90389.26		2	97783.67
	3	93107.70		3	101372.43		3	109637.17
	4	74732.46		4	81341.66		4	87950.87
	5	86343.61		5	93951.66		5	101559.70
	6	93053.60		6	101222.89		6	109392.18
	7	91742.23		7	99767.04		7	107791.85
	8	96268.68		8	104658.84		8	113049.00
	9	93878.21		9	102030.43		9	110182.65
	10	92264.31		10	100247.50		10	108230.68
	11	93931.78		11	102030.05		11	110128.32
	12	87330.21		12	94832.38		12	102334.55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.50 กราฟแสดงค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสารสถานีรามคำแหง
ปี พ.ศ.2562 - พ.ศ.2567 ช่วงเวลา 06.00 น. - 12.00 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

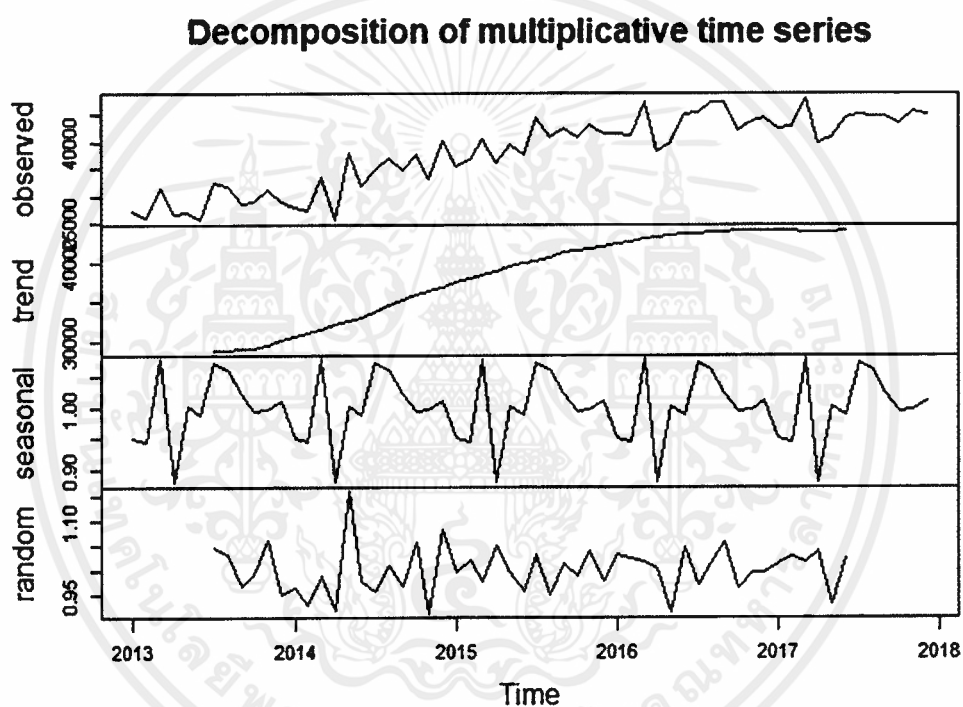
4.2.5.2 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า)
ระหว่างช่วงเวลา 12.01 น. – 18.00 น.

สมการ
$$Y'_j = (35387.35 + 275.89X_j) \times S_i$$

เมื่อ $i = 1, 2, \dots, 12$ และ $j = 73, 74, \dots, 144$

ตารางที่ 4.75 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีรามคำแหง (12.01 น. – 18.00 น.)

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
S_i	1.04	0.99	1.10	1.01	0.95	0.94	0.97	1.02	0.96	1.02	1.00	1.00

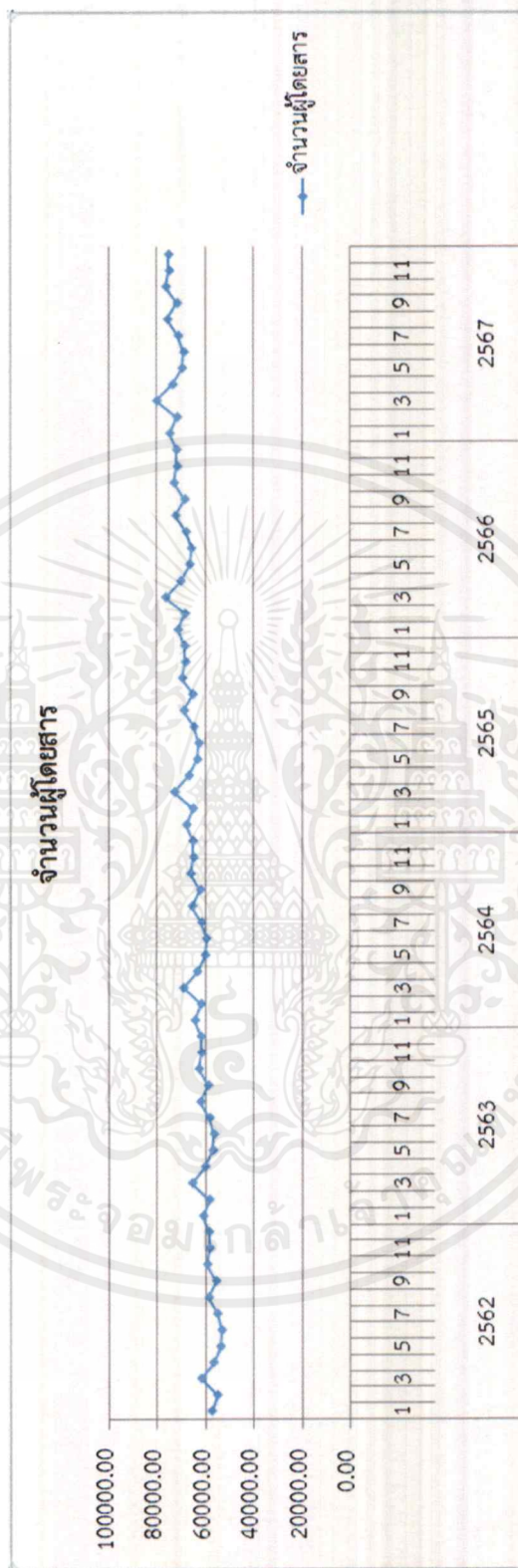


รูปที่ 4.51 ผลการวิเคราะห์อัตราผู้โดยสารของสถานีรามคำแหง (12.01 น. – 18.00 น.)
ที่ได้จาก R Programming ของข้อมูลปี พ.ศ.2556 – พ.ศ.2561

ตารางที่ 4.76 แสดงค่าพยากรณ์ของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2562 - พ.ศ.2567

ปี	เดือน	Y'_j	ปี	เดือน	Y'_j	ปี	เดือน	Y'_j
2562	1	57533.39	2564	1	64394.03	2566	1	71254.66
	2	55250.82		2	61806.69		2	68362.56
	3	61851.34		3	69154.30		3	76457.26
	4	56807.23		4	63481.79		4	70156.34
	5	53836.82		5	60131.55		5	66426.28
	6	53360.33		6	59569.09		6	65777.86
	7	55182.56		7	61572.37		7	67962.19
	8	58695.72		8	65459.70		8	72223.68
	9	55672.36		9	62057.28		9	68442.20
	10	59333.81		10	66106.29		10	72878.77
	11	58300.75		11	64923.82		11	71546.88
	12	58599.25		12	65224.87		12	71850.48
2563	1	60963.71	2565	1	67824.34	2567	1	74684.98
	2	58528.76		2	65084.63		2	71640.50
	3	65502.82		3	72805.78		3	80108.74
	4	60144.51		4	66819.06		4	73493.61
	5	56984.19		5	63278.91		5	69573.64
	6	56464.71		6	62673.48		6	68882.24
	7	58377.47		7	64767.28		7	71157.09
	8	62077.71		8	68841.69		8	75605.67
	9	58864.82		9	65249.74		9	71634.66
	10	62720.05		10	69492.53		10	76265.01
	11	61612.28		11	68235.35		11	74858.41
	12	61912.06		12	68537.67		12	75163.29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.52 กราฟแสดงค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสารสถานีรามคำแหง
ปี พ.ศ.2562 – พ.ศ.2567 ช่วงเวลา 12.01 น. – 18.00 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

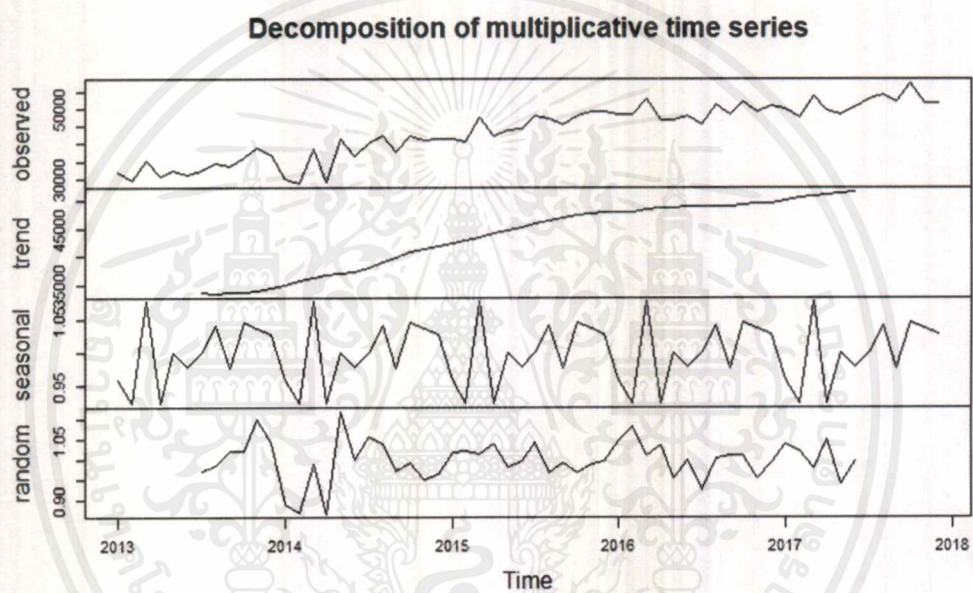
4.2.5.3 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า)
ระหว่างช่วงเวลา 18.01 น. – 24.00 น.

สมการ
$$Y_j = (30906.85 + 244.59X_j) \times S_i$$

เมื่อ $i = 1, 2, \dots, 12$ และ $j = 73, 74, \dots, 144$

ตารางที่ 4.77 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีรามคำแหง (18.01 น. – 24.00 น.)

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
S_i	0.99	0.99	1.14	0.95	0.96	0.96	1.04	1.03	1.00	0.97	0.98	0.99

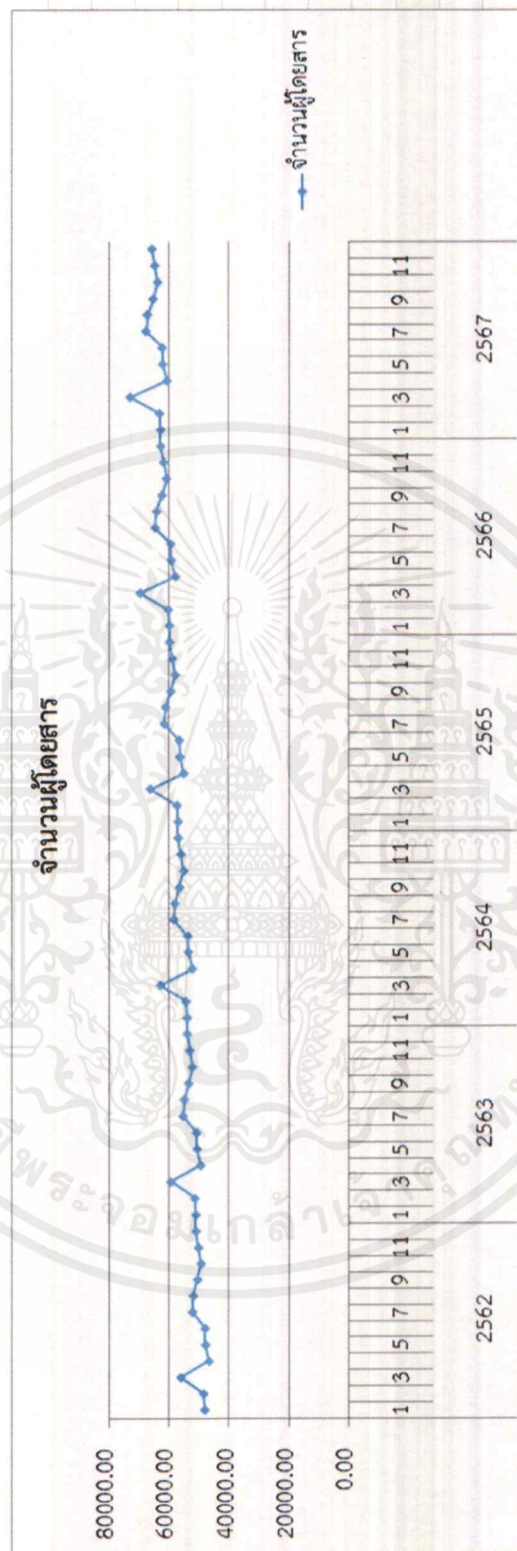


รูปที่ 4.53 ผลการวิเคราะห์อัตราผู้โดยสารของสถานีรามคำแหง (18.01 น. – 24.00 น.)
ที่ได้จาก R Programming ของข้อมูลปี พ.ศ.2556 – พ.ศ.2561

ตารางที่ 4.78 แสดงค่าพยากรณ์ของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2562 – พ.ศ.2567

ปี	เดือน	Y'_j	ปี	เดือน	Y'_j	ปี	เดือน	Y'_j
2562	1	48194.37	2564	1	53996.17	2566	1	59797.97
	2	48561.71		2	54378.56		2	60195.40
	3	56057.64		3	62739.02		3	69420.39
	4	46774.25		4	52321.62		4	57868.98
	5	47912.95		5	53567.42		5	59221.88
	6	48104.31		6	53753.58		6	59402.85
	7	52301.71		7	58414.00		7	64526.30
	8	51966.47		8	58010.16		8	64053.85
	9	50585.04		9	56439.70		9	62294.36
	10	49435.68		10	55129.86		10	60824.03
	11	50249.65		11	56009.94		11	61770.22
	12	51056.53		12	56881.49		12	62706.45
2563	1	51095.27	2565	1	56897.07	2567	1	62698.86
	2	51470.14		2	57286.98		2	63103.82
	3	59398.33		3	66079.71		3	72761.08
	4	49547.93		4	55095.30		4	60642.66
	5	50740.18		5	56394.65		5	62049.12
	6	50928.94		6	56578.22		6	62227.49
	7	55357.85		7	61470.15		7	67582.45
	8	54988.31		8	61032.00		8	67075.69
	9	53512.37		9	59367.03		9	65221.69
	10	52282.77		10	57976.95		10	63671.12
	11	53129.79		11	58890.08		11	64650.37
	12	53969.01		12	59793.97		12	65618.93

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.54 กราฟแสดงค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสารสถานีรามคำแหง
ปี พ.ศ.2562 – พ.ศ.2567 ช่วงเวลา 18.01 น. – 24.00 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.6 สถานีมักกะสัน

4.2.6.1 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า)

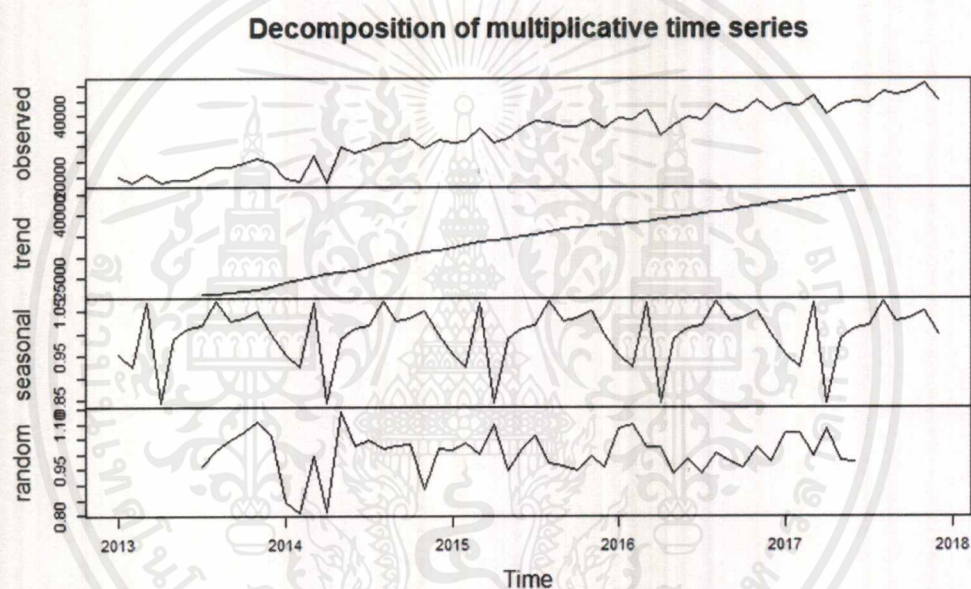
ระหว่างช่วงเวลา 06.00 น. - 12.00 น.

$$\text{สมการ} \quad Y'_j = (17833.45 + 527.87 X_j) \times S_i$$

เมื่อ $i = 1, 2, \dots, 12$ และ $j = 73, 74, \dots, 144$

ตารางที่ 4.79 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีมักกะสัน (06.00 น. - 12.00 น.)

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
S_i	0.97	0.93	1.07	0.85	0.99	1.00	1.01	1.07	1.03	1.03	1.06	0.99

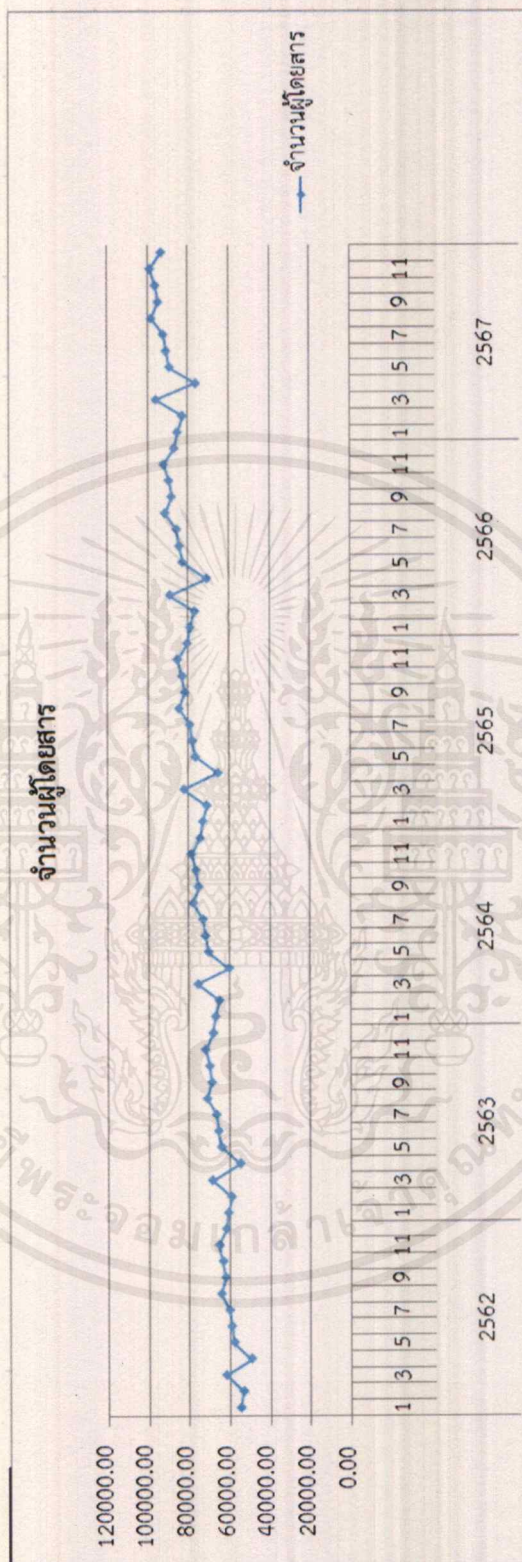


รูปที่ 4.55 ผลการวิเคราะห์อัตราผู้โดยสารของสถานีมักกะสัน (06.00 น. - 12.00 น.)
ที่ได้จาก R Programming ของข้อมูลปี พ.ศ.2556 - พ.ศ.2561

ตารางที่ 4.80 แสดงค่าพยากรณ์ของอัตราผู้โดยสารถือโดยสสารปี พ.ศ.2562 – พ.ศ.2567

ปี	เดือน	Y'_j	ปี	เดือน	Y'_j	ปี	เดือน	Y'_j
2562	1	54530.69	2564	1	66786.61	2566	1	79042.54
	2	53122.31		2	64950.92		2	76779.54
	3	61725.11		3	75342.96		3	88960.80
	4	49241.21		4	60005.89		4	70770.57
	5	57714.44		5	70217.57		5	82720.71
	6	59051.68		6	71730.07		6	84408.46
	7	60084.13		7	72869.81		7	85655.49
	8	64170.98		8	77706.32		8	91241.65
	9	62140.67		9	75133.57		9	88126.47
	10	63227.31		10	76333.23		10	89439.15
	11	65183.76		11	78579.53		11	91975.29
	12	61648.32		12	74209.96		12	86771.60
2563	1	60658.65	2565	1	72914.58	2567	1	85170.51
	2	59036.62		2	70865.23		2	82693.85
	3	68534.03		3	82151.88		3	95769.72
	4	54623.55		4	65388.23		4	76152.91
	5	63966.01		5	76469.14		5	88972.28
	6	65390.88		6	78069.27		6	90747.66
	7	66476.97		7	79262.65		7	92048.33
	8	70938.65		8	84473.98		8	98009.31
	9	68637.12		9	81630.02		9	94622.92
	10	69780.27		10	82886.19		10	95992.11
	11	71881.65		11	85277.41		11	98673.18
	12	67929.14		12	80490.78		12	93052.42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.56 กราฟแสดงค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสารสถานีมีนกะสัน ปี พ.ศ.2562 - พ.ศ.2567 ช่วงเวลา 06.00 น. - 12.00 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

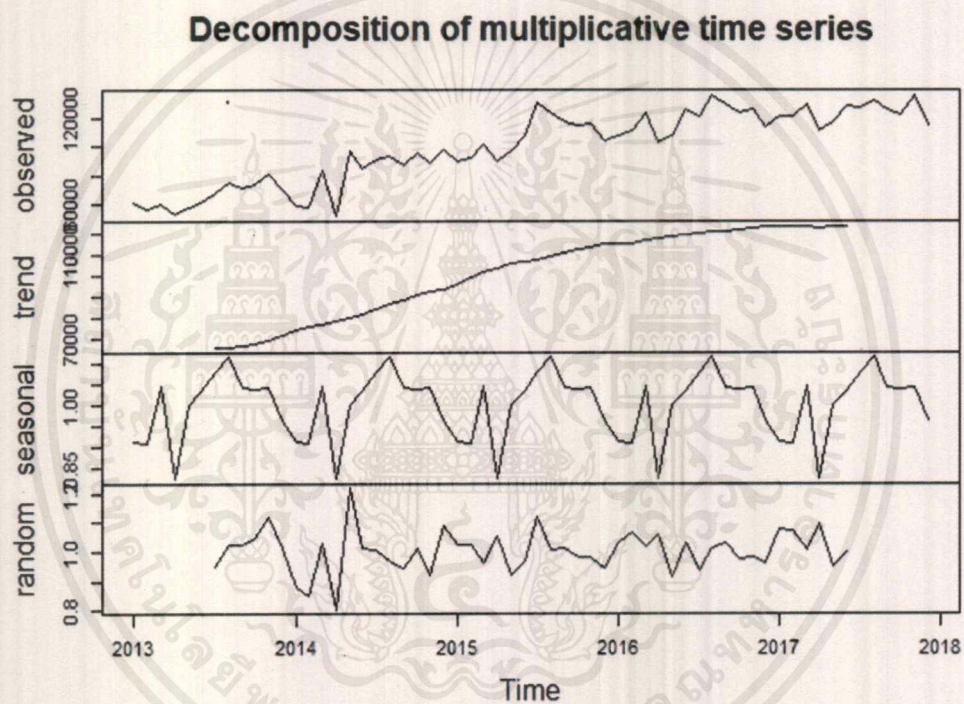
4.2.6.2 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า)
ระหว่างช่วงเวลา 12.01 น. - 18.00 น.

สมการ
$$Y_j = (39351.46 + 749.65X_j) \times S_i$$

เมื่อ $i = 1, 2, \dots, 12$ และ $j = 73, 74, \dots, 144$

ตารางที่ 4.81 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีมีกกะสัน (12.01 น. - 18.00 น.)

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
S_i	1.02	1.04	1.13	1.00	0.92	0.92	0.92	1.02	0.99	1.01	1.06	0.97

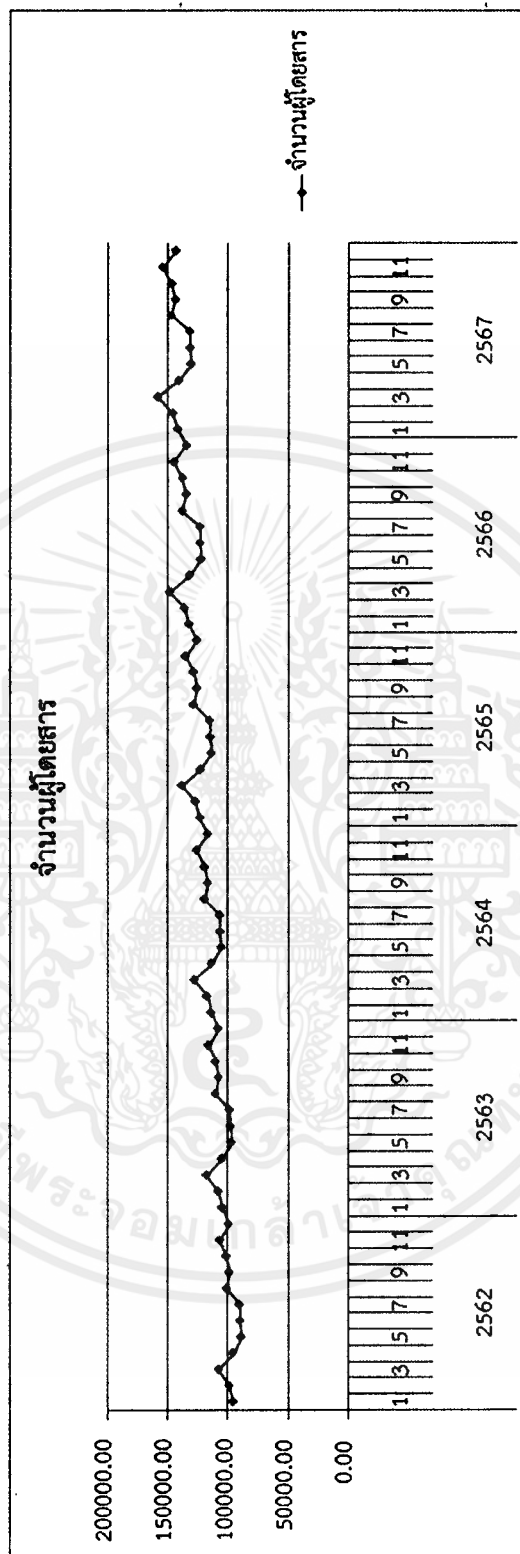


รูปที่ 4.57 ผลการวิเคราะห์อัตราผู้โดยสารของสถานีมีกกะสัน (12.01 น. - 18.00 น.)
ที่ได้จาก R Programming ของข้อมูลปี พ.ศ.2556 - พ.ศ.2561

ตารางที่ 4.82 แสดงค่าพยากรณ์ของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2562 – พ.ศ.2567

ปี	เดือน	Y'_j	ปี	เดือน	Y'_j	ปี	เดือน	Y'_j
2562	1	95891.77	2564	1	114230.64	2566	1	132569.50
	2	98969.36		2	117747.17		2	136524.98
	3	107864.62		3	128169.63		3	148474.64
	4	96229.11		4	114202.82		4	132176.52
	5	89276.77		5	105823.15		5	122369.52
	6	90121.01		6	106695.85		6	123270.70
	7	90595.53		7	107130.94		7	123666.34
	8	101416.77		8	119787.55		8	138158.32
	9	99155.71		9	116982.36		9	134809.02
	10	101699.20		10	119847.19		10	137995.18
	11	107173.56		11	126157.29		11	145141.02
	12	99627.30		12	117145.06		12	134662.83
2563	1	105061.20	2565	1	123400.07	2567	1	141738.94
	2	108358.27		2	127136.08		2	145913.89
	3	118017.12		3	138322.14		3	158627.15
	4	105215.96		4	123189.67		4	141163.38
	5	97549.96		5	114096.33		5	130642.71
	6	98408.43		6	114983.28		6	131558.12
	7	98863.24		7	115398.64		7	131934.04
	8	110602.16		8	128972.93		8	147343.71
	9	108069.04		9	125895.69		9	143722.35
	10	110773.20		10	128921.19		10	147069.18
	11	116665.43		11	135649.16		11	154632.88
	12	108386.18		12	125903.95		12	143421.71

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.58 กราฟแสดงค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสารสถานีมีกะสัน
ปี พ.ศ.2562 – พ.ศ.2567 ช่วงเวลา 12.01 น. – 18.00 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

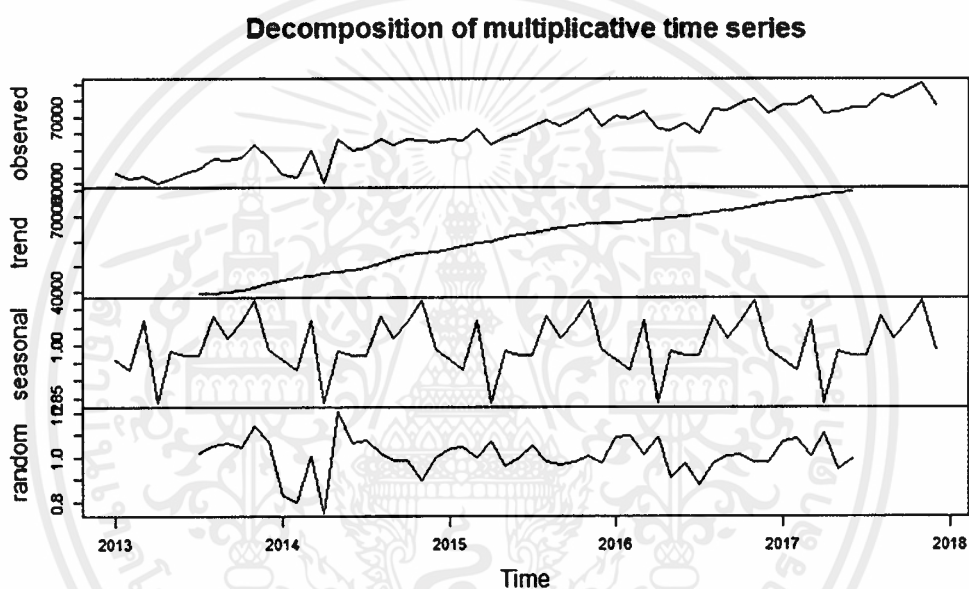
4.2.6.3 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า)
ระหว่างช่วงเวลา 18.01 น. - 24.00 น.

สมการ
$$Y_j' = (70190.98 + 1054.78X_j) \times S_i$$

เมื่อ $i = 1, 2, \dots, 12$ และ $j = 73, 74, \dots, 144$

ตารางที่ 4.83 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีมีกกะสัน (18.01 น. - 24.00 น.)

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
S_i	0.97	1.02	1.13	0.95	0.94	0.99	1.04	1.07	1.00	0.98	1.00	0.92

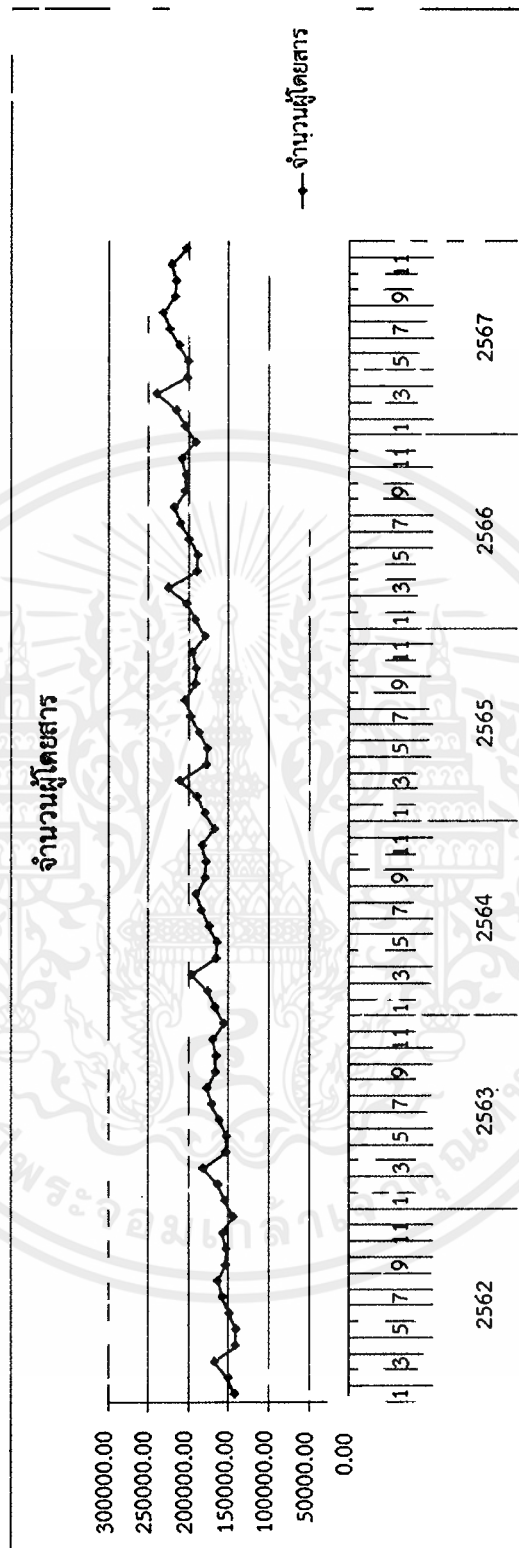


รูปที่ 4.59 ผลการวิเคราะห์อัตราผู้โดยสารของสถานีมีกกะสัน (18.01 น. - 24.00 น.)
ที่ได้จาก R Programming ของข้อมูลปี พ.ศ.2556 - พ.ศ.2561

ตารางที่ 4.84 แสดงค่าพยากรณ์ของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2562 - พ.ศ.2567

ปี	เดือน	Y'_j	ปี	เดือน	Y'_j	ปี	เดือน	Y'_j
2562	1	143382.45	2564	1	168042.36	2566	1	192702.28
	2	151445.89		2	177307.29		2	203168.69
	3	168731.90		3	197341.56		3	225951.21
	4	142606.66		4	166616.97		4	190627.28
	5	142018.15		5	165762.80		5	189507.44
	6	150253.38		6	175201.12		6	200148.86
	7	158948.00		7	185158.04		7	211368.09
	8	164738.29		8	191717.77		8	218697.25
	9	154956.17		9	180161.61		9	205367.06
	10	154173.52		10	179082.84		10	203992.15
	11	158383.36		11	183801.73		11	209220.10
	12	145660.07		12	168881.25		12	192102.42
2563	1	155712.40	2565	1	180372.32	2567	1	205032.24
	2	164376.59		2	190237.99		2	216099.39
	3	183036.73		3	211646.38		3	240256.04
	4	154611.81		4	178622.12		4	202632.43
	5	153890.47		5	177635.12		5	201379.77
	6	162727.25		6	187674.99		6	212622.73
	7	172053.02		7	198263.06		7	224473.11
	8	178228.03		8	205207.51		8	232186.99
	9	167558.89		9	192764.34		9	217969.78
	10	166628.18		10	191537.50		10	216446.81
	11	171092.55		11	196510.92		11	221929.29
	12	157270.66		12	180491.84		12	203713.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.60 กราฟแสดงค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสารสถานีมีกะสัน
ปี พ.ศ.2562 – พ.ศ.2567 ช่วงเวลา 18.01 น. – 24.00 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.7 สถานีราชปรารภ

4.2.7.1 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า)

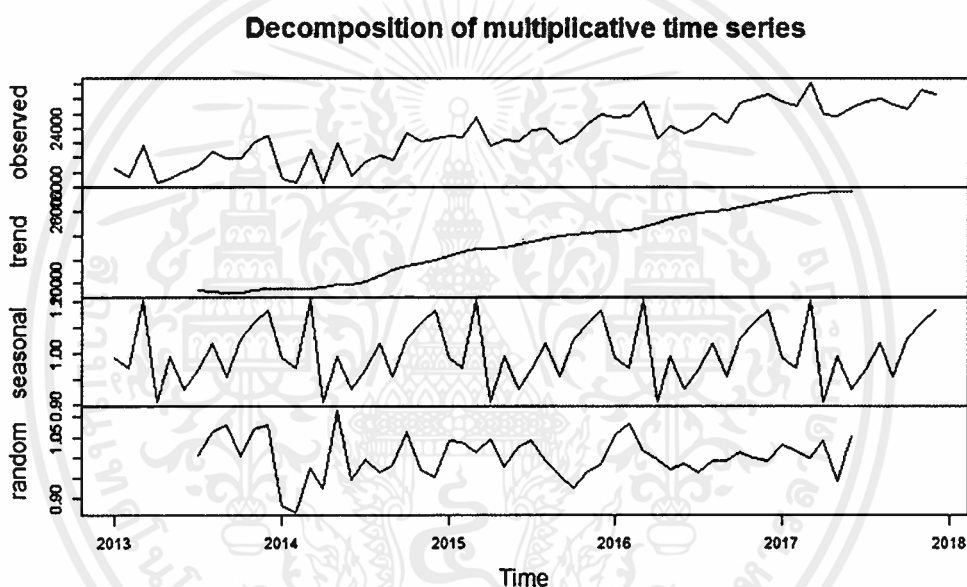
ระหว่างช่วงเวลา 06.00 น. - 12.00 น.

$$Y_j' = (18801.03 + 157.76X_j) \times S_i$$

เมื่อ $i = 1, 2, \dots, 12$ และ $j = 73, 74, \dots, 144$

ตารางที่ 4.85 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีราชปรารภ (06.00 น. - 12.00 น.)

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
S_i	1.01	1.03	1.16	0.96	0.96	0.91	0.96	1.00	0.94	0.99	1.03	1.05

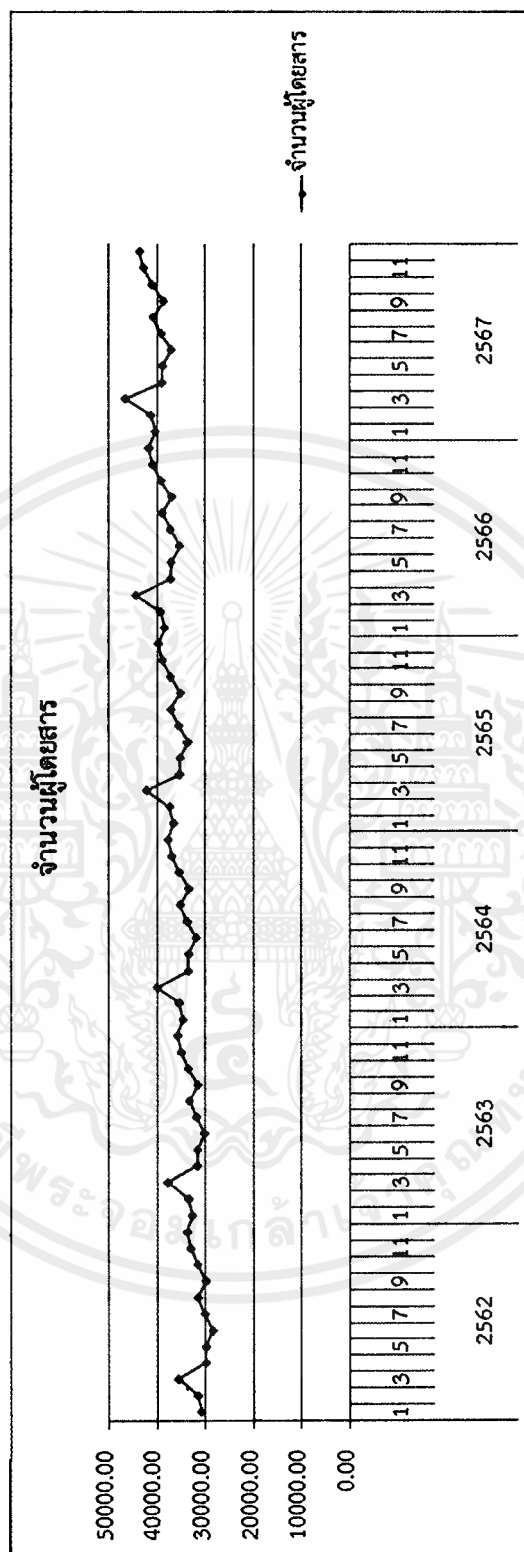


รูปที่ 4.61 ผลการวิเคราะห์อัตราผู้โดยสารของสถานีราชปรารภ (06.00 น. - 12.00 น.)
ที่ได้จาก R Programming ของข้อมูลปี พ.ศ.2556 - พ.ศ.2561

ตารางที่ 4.86 แสดงค่าพยากรณ์ของอัตราผู้โดยสารถือปี พ.ศ.2562 - พ.ศ.2567

ปี	เดือน	Y'_j	ปี	เดือน	Y'_j	ปี	เดือน	Y'_j
2562	1	30683.88	2564	1	34515.91	2566	1	38347.94
	2	31387.56		2	35287.18		2	39186.79
	3	35482.01		3	39867.62		3	44253.23
	4	29711.43		4	33364.98		4	37018.52
	5	29665.61		5	33294.92		5	36924.23
	6	28306.38		6	31751.84		6	35197.30
	7	29940.44		7	33566.41		7	37192.39
	8	31318.88		8	35092.74		8	38866.61
	9	29670.45		9	33227.82		9	36785.19
	10	31505.78		10	35264.43		10	39023.07
	11	32911.15		11	36818.04		11	40724.92
	12	33584.38		12	37551.56		12	41518.74
2563	1	32599.90	2565	1	36431.92	2567	1	40263.95
	2	33337.37		2	37236.98		2	41136.60
	3	37674.81		3	42060.42		3	46446.03
	4	31538.21		4	35191.75		4	38845.30
	5	31480.26		5	35109.58		5	38738.89
	6	30029.11		6	33474.57		6	36920.04
	7	31753.43		7	35379.40		7	39005.37
	8	33205.81		8	36979.68		8	40753.54
	9	31449.13		9	35006.51		9	38563.88
	10	33385.11		10	37143.75		10	40902.40
	11	34864.60		11	38771.48		11	42678.36
	12	35567.97		12	39535.15		12	43502.33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.62 กราฟแสดงค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสารสถานีราชปรารภ
ปี พ.ศ.2562 – พ.ศ.2567 ช่วงเวลา 06.00 น. – 12.00 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

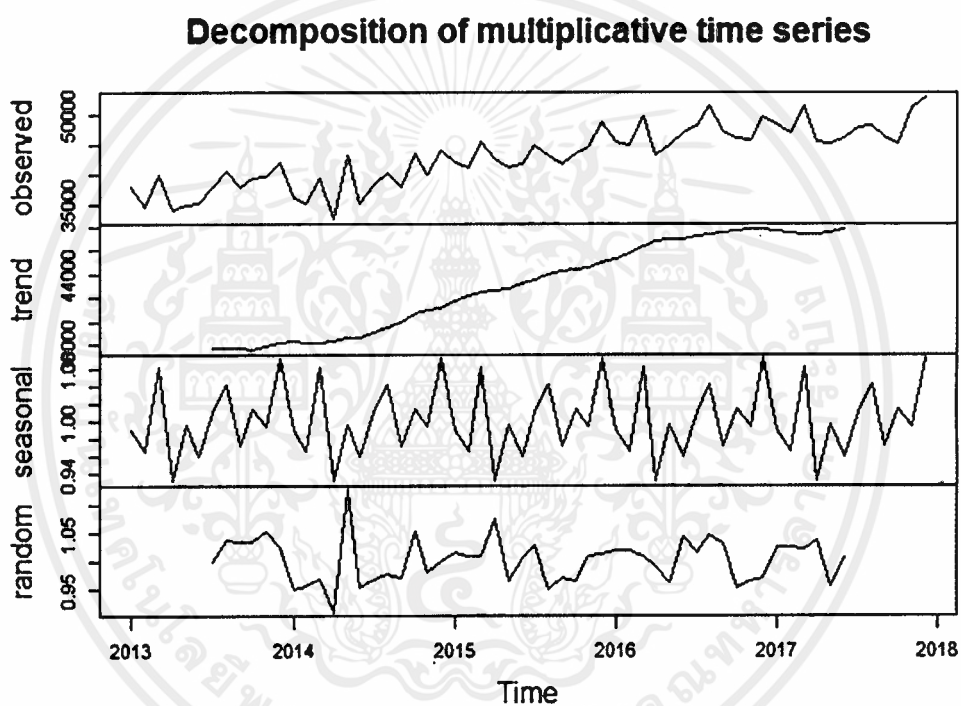
4.2.7.2 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า)
ระหว่างช่วงเวลา 12.01 น. – 18.00 น.

สมการ
$$Y_j' = (32816.66 + 227.85X_j) \times S_i$$

เมื่อ $i = 1, 2, \dots, 12$ และ $j = 73, 74, \dots, 144$

ตารางที่ 4.87 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีราชปรารภ (12.01 น. – 18.00 น.)

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
S_i	1.04	1.00	1.09	0.99	0.94	0.94	0.94	1.00	0.95	1.01	1.03	1.07

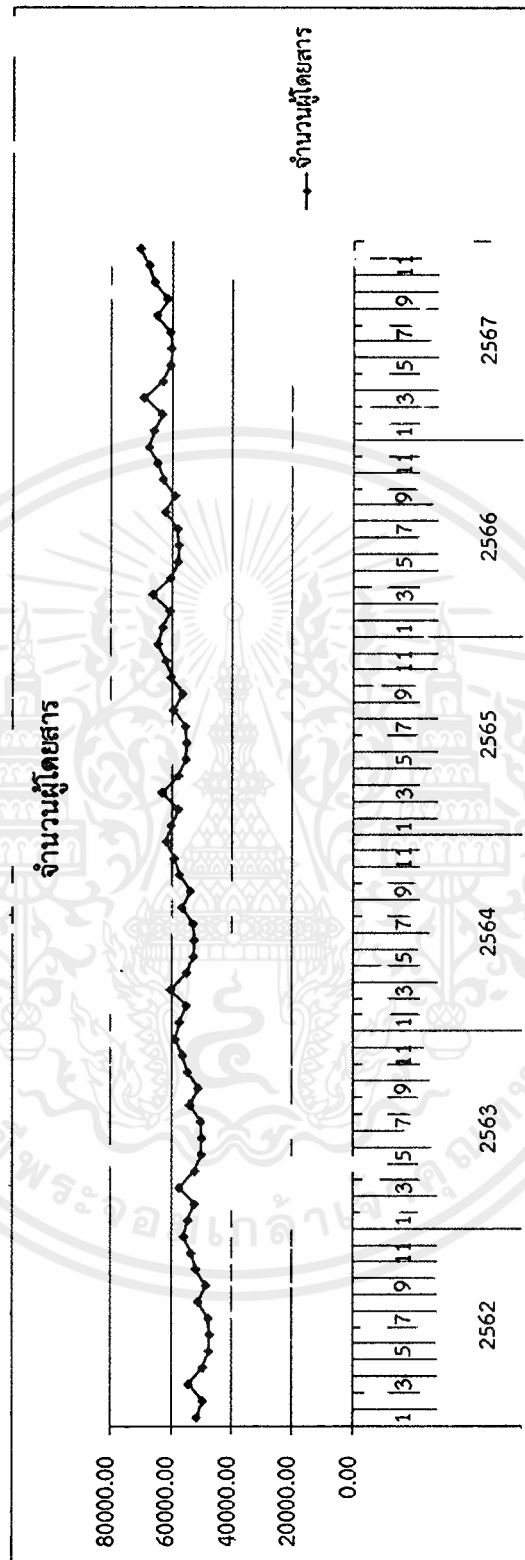


รูปที่ 4.63 ผลการวิเคราะห์อัตราผู้โดยสารของสถานีราชปรารภ (12.01 น. – 18.00 น.)
ที่ได้จาก R Programming ของข้อมูลปี พ.ศ.2556 – พ.ศ.2561

ตารางที่ 4.88 แสดงค่าพยากรณ์ของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2562 - พ.ศ.2567

ปี	เดือน	Y'_j	ปี	เดือน	Y'_j	ปี	เดือน	Y'_j
2562	1	51587.33	2564	1	57292.17	2566	1	62997.02
	2	49631.17		2	55094.52		2	60557.86
	3	54293.73		3	60243.04		3	66192.35
	4	49530.41		4	54933.11		4	60335.80
	5	47564.24		5	52729.00		5	57893.75
	6	47373.85		6	52494.76		6	57615.67
	7	47729.07		7	52865.25		7	58001.43
	8	51102.06		8	56576.67		8	62051.27
	9	48587.37		9	53769.44		9	58951.50
	10	51887.15		10	57396.68		10	62906.20
	11	53425.50		11	59073.38		11	64721.26
	12	55729.87		12	61595.52		12	67461.17
2563	1	54439.75	2565	1	60144.59	2567	1	65849.44
	2	52362.84		2	57826.19		2	63289.54
	3	57268.39		3	63217.70		3	69167.01
	4	52231.76		4	57634.45		4	63037.15
	5	50146.62		5	55311.38		5	60476.13
	6	49934.30		6	55055.22		6	60176.13
	7	50297.16		7	55433.34		7	60569.52
	8	53839.37		8	59313.97		8	64788.57
	9	51178.40		9	56360.47		9	61542.54
	10	54641.91		10	60151.44		10	65660.96
	11	56249.44		11	61897.32		11	67545.20
	12	58662.70		12	64528.35		12	70394.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.64 กราฟแสดงค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสารสถานีราชปรารภ
ปี พ.ศ.2562 – พ.ศ.2567 ช่วงเวลา 12.01 น. – 18.00 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

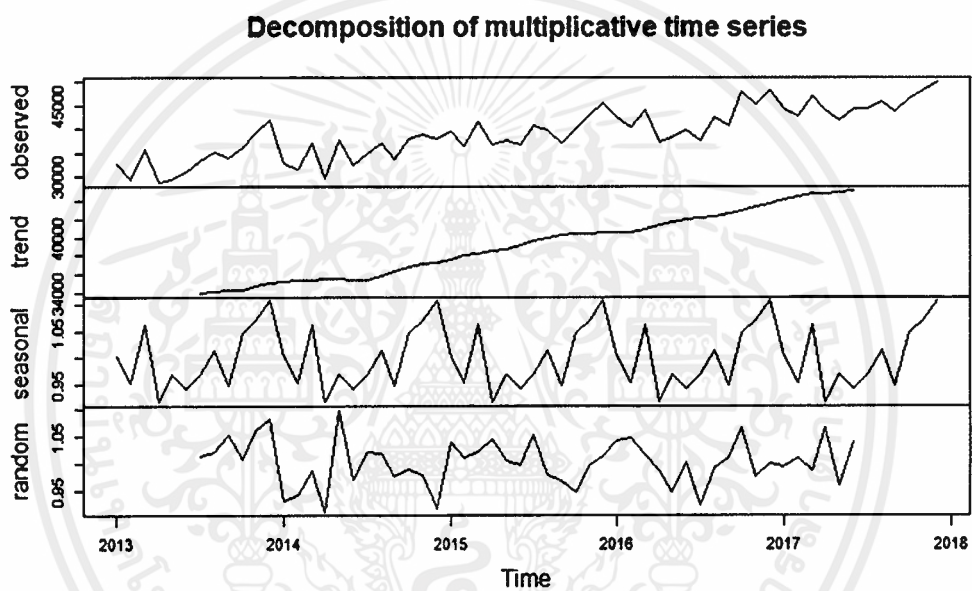
4.2.7.3 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า)
ระหว่างช่วงเวลา 18.01 น. – 24.00 น.

สมการ
$$Y_j' = (37266.68 + 201.69X_j) \times S_i$$

เมื่อ $i = 1, 2, \dots, 12$ และ $j = 73, 74, \dots, 144$

ตารางที่ 4.89 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีราชปรารภ (18.01 น. – 24.00 น.)

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
S_i	1.01	0.98	1.11	0.97	0.97	0.95	0.99	1.02	0.96	0.99	0.99	1.06

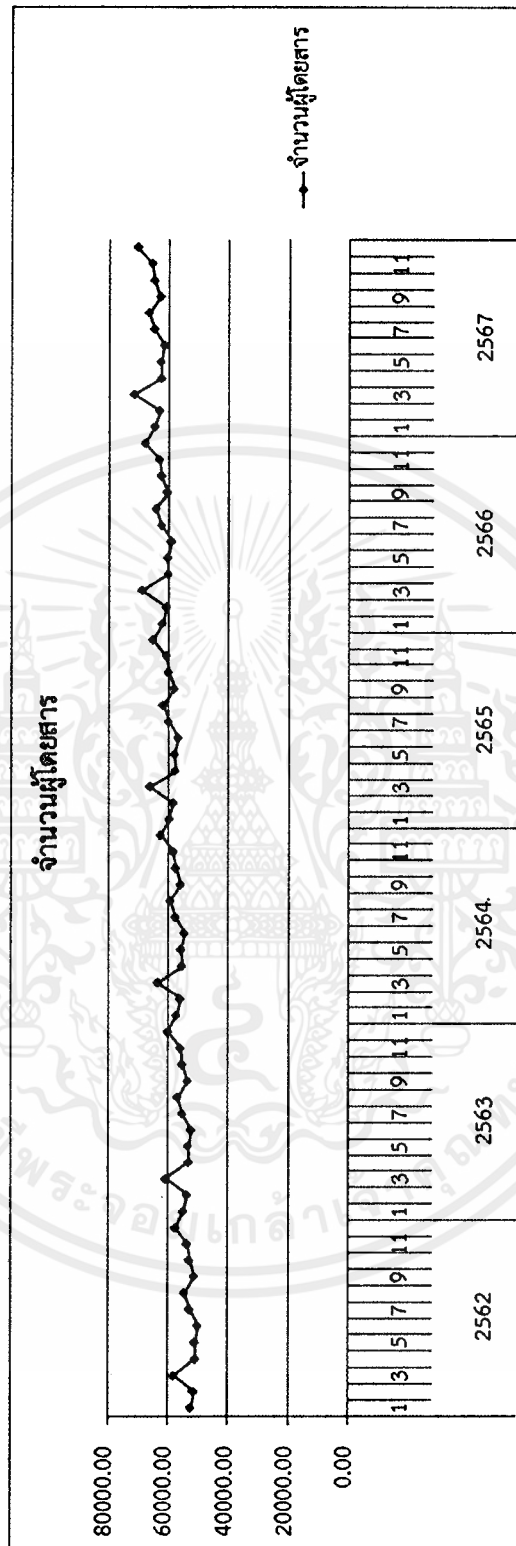


รูปที่ 4.65 ผลการวิเคราะห์อัตราผู้โดยสารของสถานีราชปรารภ (18.01 น. – 24.00 น.)
ที่ได้จาก R Programming ของข้อมูลปี พ.ศ.2556 – พ.ศ.2561

ตารางที่ 4.90 แสดงค่าพยากรณ์ของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2562 - พ.ศ.2567

ปี	เดือน	Y'_j	ปี	เดือน	Y'_j	ปี	เดือน	Y'_j
2562	1	52522.41	2564	1	57412.50	2566	1	62302.59
	2	51379.54		2	56144.73		2	60909.93
	3	58182.94		3	63558.34		3	68933.74
	4	50877.64		4	55560.09		4	60242.55
	5	51064.99		5	55746.73		5	60428.48
	6	50118.43		6	54695.90		6	59273.38
	7	52923.36		7	57738.70		7	62554.03
	8	54497.40		8	59437.23		8	64377.05
	9	51311.71		9	55945.28		9	60578.84
	10	53012.06		10	57781.22		10	62550.39
	11	53655.99		11	58465.06		11	63274.13
	12	57638.10		12	62784.86		12	67931.61
2563	1	54967.46	2565	1	59857.54	2567	1	64747.63
	2	53762.14		2	58527.33		2	63292.52
	3	60870.64		3	66246.04		3	71621.44
	4	53218.87		4	57901.32		4	62583.78
	5	53405.86		5	58087.61		5	62769.35
	6	52407.16		6	56984.64		6	61562.11
	7	55331.03		7	60146.36		7	64961.70
	8	56967.32		8	61907.14		8	66846.97
	9	53628.50		9	58262.06		9	62895.62
	10	55396.64		10	60165.81		10	64934.97
	11	56060.53		11	60869.60		11	65678.66
	12	60211.48		12	65358.24		12	70504.99

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.66 กราฟแสดงค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสารสถานีราชปรารภ
ปี พ.ศ.2562 – พ.ศ.2567 ช่วงเวลา 18.01 น. – 24.00 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.8 สถานีพญาไท

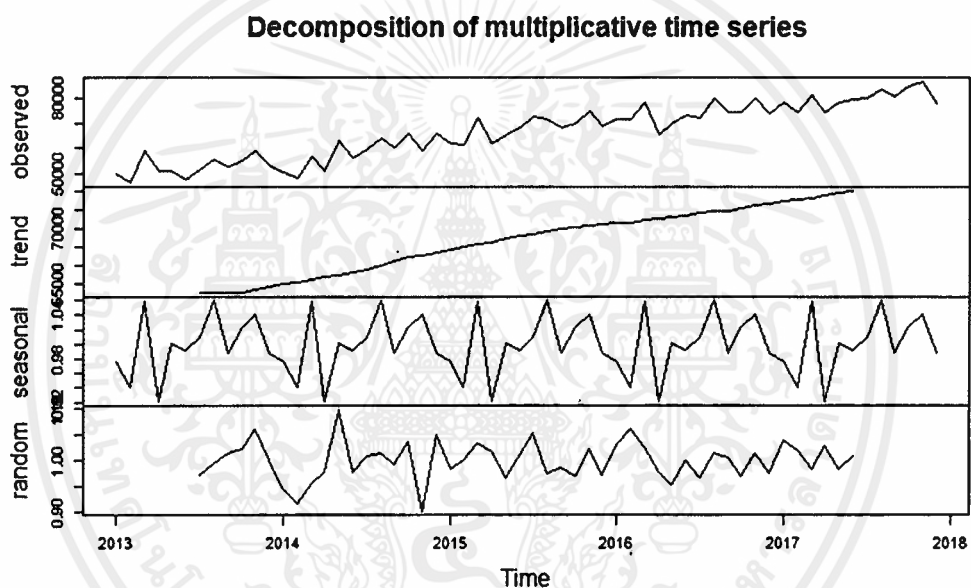
4.2.8.1 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า)
ระหว่างช่วงเวลา 06.00 น. - 12.00 น.

สมการ
$$Y_j' = (52496.92 + 499.12X_j) \times S_i$$

เมื่อ $i = 1, 2, \dots, 12$ และ $j = 73, 74, \dots, 144$

ตารางที่ 4.91 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีพญาไท (06.00 น. - 12.00 น.)

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
S_i	1.00	0.99	1.13	0.97	0.97	0.96	0.99	1.03	0.97	1.00	1.02	0.96

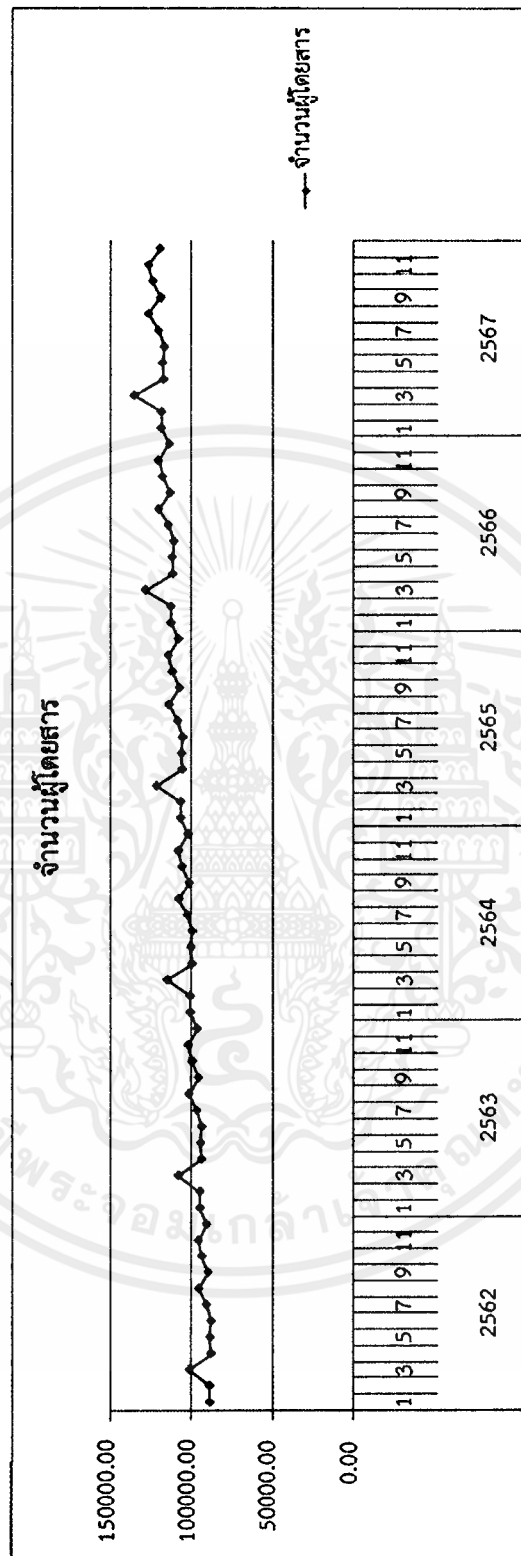


รูปที่ 4.67 ผลการวิเคราะห์อัตราผู้โดยสารของสถานีพญาไท (06.00 น. - 12.00 น.)
ที่ได้จาก R Programming ของข้อมูลปี พ.ศ.2556 - พ.ศ.2561

ตารางที่ 4.92 แสดงค่าพยากรณ์ของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2562 - พ.ศ.2567

ปี	เดือน	Y'_j	ปี	เดือน	Y'_j	ปี	เดือน	Y'_j
2562	1	88751.97	2564	1	100706.45	2566	1	112660.93
	2	88847.22		2	100747.74		2	112648.26
	3	101350.43		3	114850.33		3	128350.23
	4	88068.20		4	99734.15		4	111400.11
	5	88550.37		5	100215.81		5	111881.25
	6	87906.98		6	99424.44		6	110941.91
	7	90764.33		7	102591.59		7	114418.85
	8	95441.91		8	107811.54		8	120181.16
	9	89925.10		9	101517.13		9	113109.16
	10	93707.47		10	105722.54		10	117737.61
	11	95877.91		11	108105.94		11	120333.98
	12	90723.71		12	102233.22		12	113742.74
2563	1	94729.21	2565	1	106683.69	2567	1	118638.17
	2	94797.48		2	106698.00		2	118598.52
	3	108100.38		3	121600.28		3	135100.17
	4	93901.17		4	105567.13		4	117233.09
	5	94383.09		5	106048.53		5	117713.97
	6	93665.71		6	105183.17		6	116700.64
	7	96677.96		7	108505.22		7	120332.48
	8	101626.72		8	113996.35		8	126365.98
	9	95721.12		9	107313.15		9	118905.17
	10	99715.00		10	111730.07		10	123745.14
	11	101991.93		11	114219.96		11	126447.99
	12	96478.47		12	107987.98		12	119497.50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.68 กราฟแสดงค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสารสถานีพญาไท
ปี พ.ศ.2562 – พ.ศ.2567 ช่วงเวลา 06.00 น. – 12.00 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

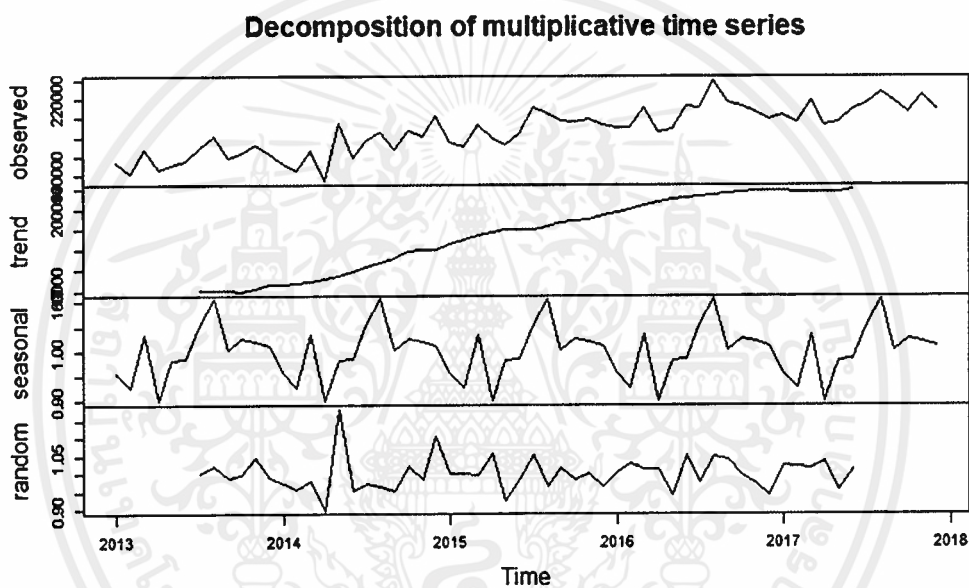
4.2.8.2 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า)
ระหว่างช่วงเวลา 12.01 น. - 18.00 น.

สมการ
$$Y_j' = (113414.78 + 700.27 X_j) \times S_i$$

เมื่อ $i = 1, 2, \dots, 12$ และ $j = 73, 74, \dots, 144$

ตารางที่ 4.93 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีพญาไท (12.01 น. - 18.00 น.)

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
S_i	1.00	0.98	1.08	1.01	0.97	0.95	0.95	1.02	0.97	1.03	1.02	1.00

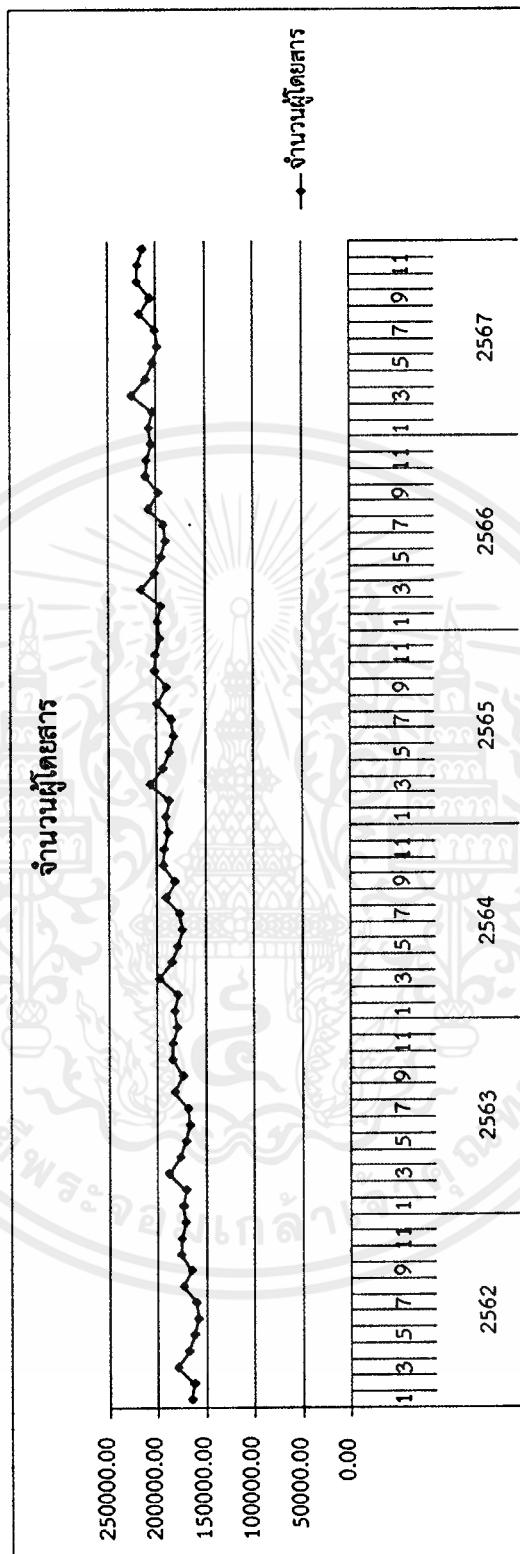


รูปที่ 4.69 ผลการวิเคราะห์อัตราผู้โดยสารของสถานีพญาไท (12.01 น. - 18.00 น.)
ที่ได้จาก R Programming ของข้อมูลปี พ.ศ.2556 - พ.ศ.2561

ตารางที่ 4.94 แสดงค่าพยากรณ์ของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2562 - พ.ศ.2567

ปี	เดือน	Y'_j	ปี	เดือน	Y'_j	ปี	เดือน	Y'_j
2562	1	165319.08	2564	1	182205.77	2566	1	199092.45
	2	162582.56		2	179119.33		2	195656.11
	3	179467.64		3	197644.81		3	215821.99
	4	168326.18		4	185303.26		4	202280.34
	5	162641.00		5	178976.03		5	195311.07
	6	158861.33		6	174750.26		6	190639.19
	7	160960.13		7	176992.16		7	193024.19
	8	173627.44		8	190849.69		8	208071.95
	9	165469.49		9	181815.00		9	198160.50
	10	176104.42		10	193429.16		10	210753.91
	11	175615.42		11	192821.52		11	210027.63
	12	171622.07		12	188368.56		12	205115.05
2563	1	173762.43	2565	1	190649.11	2567	1	207535.79
	2	170850.94		2	187387.72		2	203924.50
	3	188556.23		3	206733.40		3	224910.58
	4	176814.72		4	193791.80		4	210768.88
	5	170808.52		5	187143.55		5	203478.59
	6	166805.80		6	182694.72		6	198583.65
	7	168976.14		7	185008.17		7	201040.21
	8	182238.57		8	199460.82		8	216683.07
	9	173642.25		9	189987.75		9	206333.26
	10	184766.79		10	202091.54		10	219416.28
	11	184218.47		11	201424.58		11	218630.68
	12	179995.31		12	196741.80		12	213488.29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.70 กราฟแสดงค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสารสถานีพญาไท ปี พ.ศ.2562 – พ.ศ.2567 ช่วงเวลา 12.01 น. – 18.00 น.

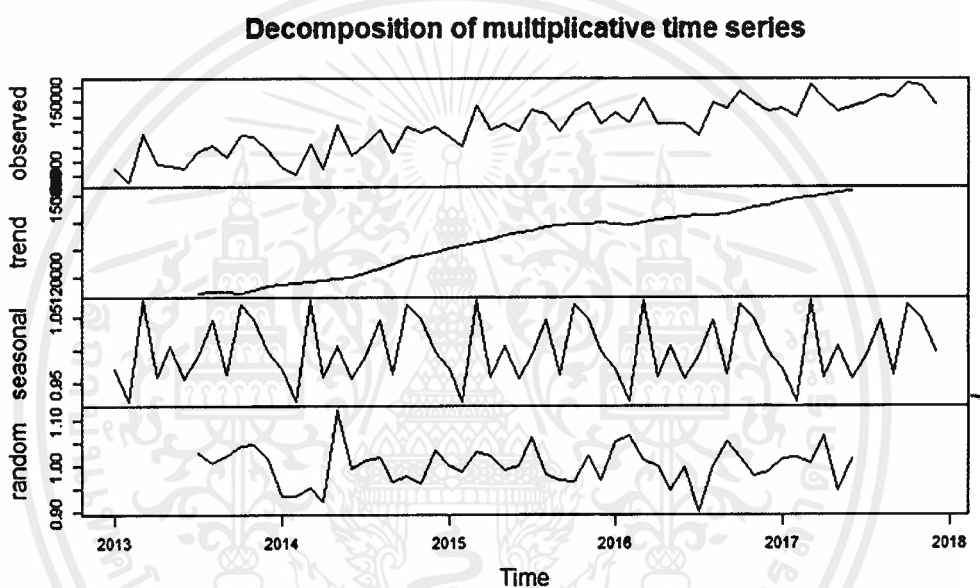
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.8.3 การประมาณค่าอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ขาเข้า)
ระหว่างช่วงเวลา 18.01 น. – 24.00 น.

สมการ $Y_j' = (162869.67 + 855.35X_j) \times S_i$
เมื่อ $i = 1, 2, \dots, 12$ และ $j = 73, 74, \dots, 144$

ตารางที่ 4.95 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของอัตราผู้โดยสารสถานีพญาไท (18.01 น. – 24.00 น.)

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
S_i	0.97	0.97	1.08	0.96	0.95	0.96	1.03	1.08	0.99	1.00	1.01	0.99

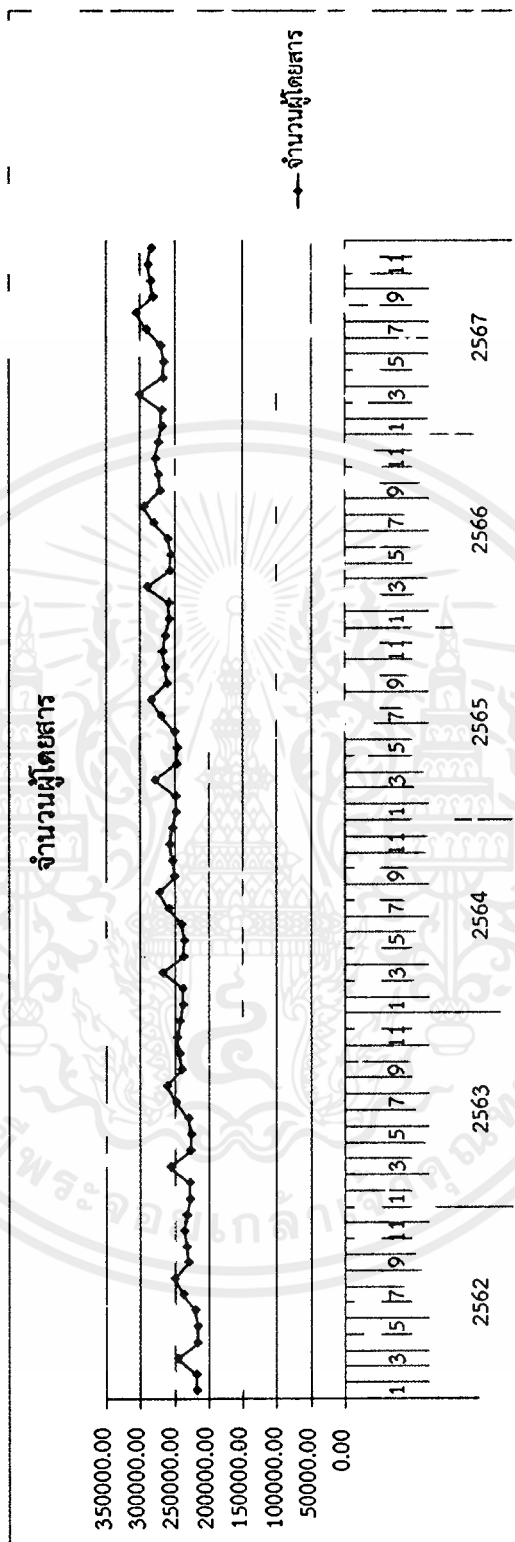


รูปที่ 4.71 ผลการวิเคราะห์อัตราผู้โดยสารของสถานีพญาไท (18.01 น. – 24.00 น.)
ที่ได้จาก R Programming ของข้อมูลปี พ.ศ.2556 – พ.ศ.2561

ตารางที่ 4.96 แสดงค่าพยากรณ์ของอัตราผู้โดยสารปี พ.ศ.2562 - พ.ศ.2567

ปี	เดือน	Y'_j	ปี	เดือน	Y'_j	ปี	เดือน	Y'_j
2562	1	218591.42	2564	1	238507.70	2566	1	258423.97
	2	219046.90		2	238929.20		2	258811.50
	3	245770.24		3	267994.10		3	290217.95
	4	217811.35		4	237433.08		4	257054.82
	5	217080.82		5	236563.61		5	256046.40
	6	220678.71		6	240410.62		6	260142.53
	7	237958.82		7	259156.85		7	280354.88
	8	250525.38		8	272760.34		8	294995.31
	9	230388.15		9	250760.53		9	271132.91
	10	233034.10		10	253564.81		10	274095.51
	11	236625.54		11	257396.42		11	278167.29
	12	232972.16		12	253347.81		12	273723.47
2563	1	228549.56	2565	1	248465.83	2567	1	268382.11
	2	228988.05		2	248870.35		2	268752.65
	3	256882.17		3	279106.02		3	301329.88
	4	227622.22		4	247243.95		4	266865.68
	5	226822.21		5	246305.00		5	265787.79
	6	230544.67		6	250276.58		6	270008.49
	7	248557.83		7	269755.86		7	290953.89
	8	261642.86		8	283877.83		8	306112.79
	9	240574.34		9	260946.72		9	281319.10
	10	243299.46		10	263830.16		10	284360.87
	11	247010.98		11	267781.85		11	288552.72
	12	243159.99		12	263535.64		12	283911.30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

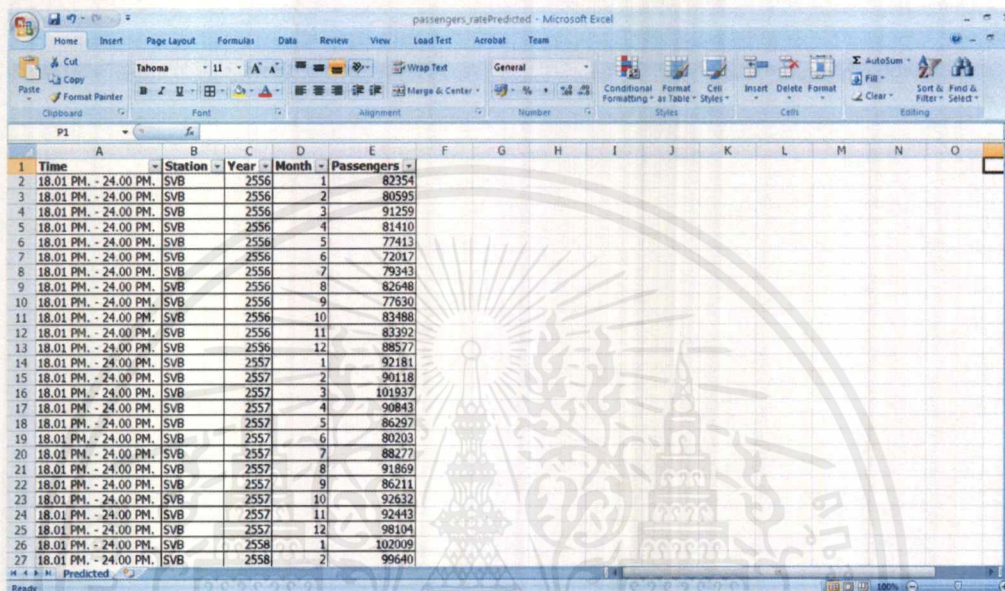


รูปที่ 4.72 กราฟแสดงค่าพยากรณ์อัตราผู้โดยสารสถานีพญาไท
ปี พ.ศ.2562 - พ.ศ.2567 ช่วงเวลา 18.01 น. - 24.00 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 นำเสนอข้อมูลการพยากรณ์โดยโปรแกรม Microsoft Excel

สำหรับปัญหาพิเศษนี้ ทางผู้จัดทำได้ทำการจัดทำฐานข้อมูลพยากรณ์อัตราการโดยสารรถไฟไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ ปี พ.ศ. 2556 – 2580 และได้นำฐานข้อมูลนี้ จัดเก็บไว้ใน Google Drive เพื่อให้ทันวิเคราะห์ธุรกิจรถไฟไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ ได้นำข้อมูลนี้ไปใช้ประโยชน์ได้ โดยฐานข้อมูลจัดเก็บอยู่ในรูปแบบไฟล์ Excel Workbook ซึ่งมีลักษณะดังนี้



Time	Station	Year	Month	Passengers
18.01 PM. - 24.00 PM.	SVB	2556	1	82354
18.01 PM. - 24.00 PM.	SVB	2556	2	80595
18.01 PM. - 24.00 PM.	SVB	2556	3	91259
18.01 PM. - 24.00 PM.	SVB	2556	4	81410
18.01 PM. - 24.00 PM.	SVB	2556	5	77413
18.01 PM. - 24.00 PM.	SVB	2556	6	72017
18.01 PM. - 24.00 PM.	SVB	2556	7	79343
18.01 PM. - 24.00 PM.	SVB	2556	8	82648
18.01 PM. - 24.00 PM.	SVB	2556	9	77630
18.01 PM. - 24.00 PM.	SVB	2556	10	83488
18.01 PM. - 24.00 PM.	SVB	2556	11	83392
18.01 PM. - 24.00 PM.	SVB	2556	12	88577
18.01 PM. - 24.00 PM.	SVB	2557	1	92181
18.01 PM. - 24.00 PM.	SVB	2557	2	90118
18.01 PM. - 24.00 PM.	SVB	2557	3	101937
18.01 PM. - 24.00 PM.	SVB	2557	4	90843
18.01 PM. - 24.00 PM.	SVB	2557	5	86297
18.01 PM. - 24.00 PM.	SVB	2557	6	80203
18.01 PM. - 24.00 PM.	SVB	2557	7	88277
18.01 PM. - 24.00 PM.	SVB	2557	8	91869
18.01 PM. - 24.00 PM.	SVB	2557	9	86211
18.01 PM. - 24.00 PM.	SVB	2557	10	92632
18.01 PM. - 24.00 PM.	SVB	2557	11	92443
18.01 PM. - 24.00 PM.	SVB	2557	12	98104
18.01 PM. - 24.00 PM.	SVB	2558	1	102009
18.01 PM. - 24.00 PM.	SVB	2558	2	99640

รูปที่ 4.73 ฐานข้อมูลที่จัดเก็บในรูปแบบไฟล์ Excel Workbook

หมายเหตุ : ผู้ใช้สามารถดาวน์โหลดฐานข้อมูลได้ที่

https://drive.google.com/file/d/1DBKc1pDv88mCCZ0LU2sBwQLmM9gbjGV_/view?usp=sharing หรือจากซีดีประกอบงานปัญหาพิเศษที่แนบมาข้างท้าย

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

บทนี้จะกล่าวถึงการสรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะการทำปัญหาพิเศษเพื่อประโยชน์ต่อผู้ที่ต้องการศึกษาและผู้ที่ต้องการทำวิจัยต่อในอนาคต

โดยกำหนดตัวแปรสำหรับใช้ในบทนี้ ดังนี้

Y_j คือ ค่าพยากรณ์เดือนที่ j

โดยที่ 5.11 กำหนดให้ $j = 61, 62, \dots, 72$

และ 5.12 กำหนดให้ $j = 73, 74, \dots, 144$

X_j คือ ช่วงเวลา โดยให้ค่า $X_j = j$ โดยที่ $j = 1, 2, 3, \dots, d_m$ ซึ่ง $m = 1, 2$

เมื่อ $d_1 = 72$ และ $d_2 = 144$

S_i คือ ค่าดัชนีฤดูกาลของเดือนที่ i เมื่อ $i = 1, 2, 3, \dots, 12$

5.1 สรุปผลการวิจัย

ในการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ จากศูนย์ซ่อมบำรุงคลองตัน โดยการทำกรเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมด 6 ปี ตั้งแต่ พ.ศ.2556 ถึง พ.ศ.2561 แบ่งเป็น 8 สถานี แต่ละสถานีแบ่งเป็น 3 ช่วงเวลา และนำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อหาสมการทางคณิตศาสตร์แบบรายเดือนโดยใช้ R Programming และ Microsoft Excel โดยวิธีของอนุกรมเวลาแบบแยกส่วนประกอบ (Decomposition Time Series Analysis) เมื่อได้สมการพยากรณ์เราจะใช้วิธี Mean Absolute Percentage Error เพื่อใช้ในการดูค่าคลาดเคลื่อนของสมการ

5.1.1 วิเคราะห์ข้อมูล 5 ปี (พ.ศ.2556 - พ.ศ.2560) เพื่อพยากรณ์อัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ในปี พ.ศ. 2561

5.1.1.1 สถานีสุวรรณภูมิ

การหาสมการอัตราผู้โดยสารช่วงเวลา 06.00 น. - 12.00 น. โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบแยกส่วนประกอบ ซึ่งสมการพยากรณ์ที่เหมาะสมในการวิเคราะห์คือ $Y'_j = (54480.89 + 703.64X_j) \times S_i$ จะได้ค่าพยากรณ์ที่มีค่า MAPE อยู่ในช่วง [2.31% , 7.95%] ซึ่งเมื่อเทียบกับค่าจริงแล้วถือว่าอยู่ในเกณฑ์ดีมากในการนำไปใช้ในการพยากรณ์

การหาสมการอัตราผู้โดยสารช่วงเวลา 12.01 น. - 18.00 น. โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบแยกส่วนประกอบ ซึ่งสมการพยากรณ์ที่เหมาะสมในการวิเคราะห์คือ $Y'_j = (81304.01 + 913.34X_j) \times S_i$ จะได้ค่าพยากรณ์ที่มีค่า MAPE อยู่ในช่วง [0.87% , 13.67%] ซึ่งเมื่อเทียบกับค่าจริงแล้วถือว่าอยู่ในเกณฑ์ดีมากในการนำไปใช้ในการพยากรณ์

การหาสมการอัตราผู้โดยสารช่วงเวลา 18.01 น. – 24.00 น. โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบแยกส่วนประกอบ ซึ่งสมการพยากรณ์ที่เหมาะสมในการวิเคราะห์คือ $Y'_j = (77009.73 + 759.23X_j) \times S_j$ จะได้ค่าพยากรณ์ที่มีค่า MAPE อยู่ในช่วง [0.11% , 9.00%] ซึ่งเมื่อเทียบกับค่าจริงแล้วถือว่าอยู่ในเกณฑ์ดีมากในการนำไปใช้ในการพยากรณ์

5.1.1.2 สถานีลาดกระบัง

การหาสมการอัตราผู้โดยสารช่วงเวลา 06.00 น. – 12.00 น. โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบแยกส่วนประกอบ ซึ่งสมการพยากรณ์ที่เหมาะสมในการวิเคราะห์คือ $Y'_j = (96519.8 + 1286.32X_j) \times S_j$ จะได้ค่าพยากรณ์ที่มีค่า MAPE อยู่ในช่วง [0.06% , 10.42%] ซึ่งเมื่อเทียบกับค่าจริงแล้วถือว่าอยู่ในเกณฑ์ดีมากในการนำไปใช้ในการพยากรณ์

การหาสมการอัตราผู้โดยสารช่วงเวลา 12.01 น. – 18.00 น. โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบแยกส่วนประกอบ ซึ่งสมการพยากรณ์ที่เหมาะสมในการวิเคราะห์คือ $Y'_j = (44538.9 + 479.79X_j) \times S_j$ จะได้ค่าพยากรณ์ที่มีค่า MAPE อยู่ในช่วง [0.37% , 9.32%] ซึ่งเมื่อเทียบกับค่าจริงแล้วถือว่าอยู่ในเกณฑ์ดีมากในการนำไปใช้ในการพยากรณ์

การหาสมการอัตราผู้โดยสารช่วงเวลา 18.01 น. – 24.00 น. โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบแยกส่วนประกอบ ซึ่งสมการพยากรณ์ที่เหมาะสมในการวิเคราะห์คือ $Y'_j = (26858.67 + 289.99X_j) \times S_j$ จะได้ค่าพยากรณ์ที่มีค่า MAPE อยู่ในช่วง [0.44% , 15.59%] ซึ่งเมื่อเทียบกับค่าจริงแล้วถือว่าอยู่ในเกณฑ์ดีมากในการนำไปใช้ในการพยากรณ์

5.1.1.3 สถานีบ้านทับช้าง

การหาสมการอัตราผู้โดยสารช่วงเวลา 06.00 น. – 12.00 น. โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบแยกส่วนประกอบ ซึ่งสมการพยากรณ์ที่เหมาะสมในการวิเคราะห์คือ $Y'_j = (35559.98 + 526.31X_j) \times S_j$ จะได้ค่าพยากรณ์ที่มีค่า MAPE อยู่ในช่วง [1.62% , 21.66%] ซึ่งเมื่อเทียบกับค่าจริงแล้วถือว่าอยู่ในเกณฑ์ดีในการนำไปใช้ในการพยากรณ์

การหาสมการอัตราผู้โดยสารช่วงเวลา 12.01 น. – 18.00 น. โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบแยกส่วนประกอบ ซึ่งสมการพยากรณ์ที่เหมาะสมในการวิเคราะห์คือ $Y'_j = (7972.34 + 120.82X_j) \times S_j$ จะได้ค่าพยากรณ์ที่มีค่า MAPE อยู่ในช่วง [1.78% , 11.82%] ซึ่งเมื่อเทียบกับค่าจริงแล้วถือว่าอยู่ในเกณฑ์ดีมากในการนำไปใช้ในการพยากรณ์

การหาสมการอัตราผู้โดยสารช่วงเวลา 18.01 น. – 24.00 น. โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบแยกส่วนประกอบ ซึ่งสมการพยากรณ์ที่เหมาะสมในการวิเคราะห์คือ $Y'_j = (3790.31 + 69.16X_j) \times S_j$ จะได้ค่าพยากรณ์ที่มีค่า MAPE อยู่ในช่วง [0.12% , 13.97%] ซึ่งเมื่อเทียบกับค่าจริงแล้วถือว่าอยู่ในเกณฑ์ดีมากในการนำไปใช้ในการพยากรณ์

5.1.1.4 สถานีหัวหมาก

การหาสมการอัตราผู้โดยสารช่วงเวลา 06.00 น. – 12.00 น. โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบแยกส่วนประกอบ ซึ่งสมการพยากรณ์ที่เหมาะสมในการวิเคราะห์คือ $Y'_j = (77504.75 + 426.05X_j) \times S_j$ จะได้ค่าพยากรณ์ที่มีค่า MAPE อยู่ในช่วง [0.11% , 16.96%] ซึ่งเมื่อเทียบกับค่าจริงแล้วถือว่าอยู่ในเกณฑ์ดีมากในการนำไปใช้ในการพยากรณ์

การหาสมการอัตราผู้โดยสารช่วงเวลา 12.01 น. – 18.00 น. โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบแยกส่วนประกอบ ซึ่งสมการพยากรณ์ที่เหมาะสมในการวิเคราะห์คือ $Y'_j = (31487.99 + 286.86X_j) \times S_j$ จะได้ค่าพยากรณ์ที่มีค่า MAPE อยู่ในช่วง [0.85% , 11.50%] ซึ่งเมื่อเทียบกับค่าจริงแล้วถือว่าอยู่ในเกณฑ์ดีมากในการนำไปใช้ในการพยากรณ์

การหาสมการอัตราผู้โดยสารช่วงเวลา 18.01 น. – 24.00 น. โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบแยกส่วนประกอบ ซึ่งสมการพยากรณ์ที่เหมาะสมในการวิเคราะห์คือ $Y'_j = (20228.07 + 195.25X_j) \times S_j$ จะได้ค่าพยากรณ์ที่มีค่า MAPE อยู่ในช่วง [0.97% , 11.57%] ซึ่งเมื่อเทียบกับค่าจริงแล้วถือว่าอยู่ในเกณฑ์ดีมากในการนำไปใช้ในการพยากรณ์

5.1.1.5 สถานีรามคำแหง

การหาสมการอัตราผู้โดยสารช่วงเวลา 06.00 น. – 12.00 น. โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบแยกส่วนประกอบ ซึ่งสมการพยากรณ์ที่เหมาะสมในการวิเคราะห์คือ $Y'_j = (57095.17 + 444.33X_j) \times S_j$ จะได้ค่าพยากรณ์ที่มีค่า MAPE อยู่ในช่วง [3.86% , 26.03%] ซึ่งเมื่อเทียบกับค่าจริงแล้วถือว่าอยู่ในเกณฑ์ดีในการนำไปใช้ในการพยากรณ์

การหาสมการอัตราผู้โดยสารช่วงเวลา 12.01 น. – 18.00 น. โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบแยกส่วนประกอบ ซึ่งสมการพยากรณ์ที่เหมาะสมในการวิเคราะห์คือ $Y'_j = (33844.76 + 346.72X_j) \times S_j$ จะได้ค่าพยากรณ์ที่มีค่า MAPE อยู่ในช่วง [4.08% , 32.58%] ซึ่งเมื่อเทียบกับค่าจริงแล้วถือว่าอยู่ในเกณฑ์ดีในการนำไปใช้ในการพยากรณ์

การหาสมการอัตราผู้โดยสารช่วงเวลา 18.01 น. – 24.00 น. โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบแยกส่วนประกอบ ซึ่งสมการพยากรณ์ที่เหมาะสมในการวิเคราะห์คือ $Y'_j = (29699.59 + 299.83X_j) \times S_j$ จะได้ค่าพยากรณ์ที่มีค่า MAPE อยู่ในช่วง [1.04% , 28.86%] ซึ่งเมื่อเทียบกับค่าจริงแล้วถือว่าอยู่ในเกณฑ์ดีในการนำไปใช้ในการพยากรณ์

5.1.1.6 สถานีมักกะสัน

การหาสมการอัตราผู้โดยสารช่วงเวลา 06.00 น. – 12.00 น. โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบแยกส่วนประกอบ ซึ่งสมการพยากรณ์ที่เหมาะสมในการวิเคราะห์คือ $Y'_j = (17997.25 + 521.97X_j) \times S_j$ จะได้ค่าพยากรณ์ที่มีค่า MAPE อยู่ในช่วง [0.18% , 6.65%] ซึ่งเมื่อเทียบกับค่าจริงแล้วถือว่าอยู่ในเกณฑ์ดีมากในการนำไปใช้ในการพยากรณ์

การหาสมการอัตราผู้โดยสารช่วงเวลา 12.01 น. – 18.00 น. โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบแยกส่วนประกอบ ซึ่งสมการพยากรณ์ที่เหมาะสมในการวิเคราะห์คือ $Y'_j = (39138.5 + 761.86X_j) \times S_j$ จะได้ค่าพยากรณ์ที่มีค่า MAPE อยู่ในช่วง [0.73% , 24.16%] ซึ่งเมื่อเทียบกับค่าจริงแล้วถือว่าอยู่ในเกณฑ์ดีมากในการนำไปใช้ในการพยากรณ์

การหาสมการอัตราผู้โดยสารช่วงเวลา 18.01 น. – 24.00 น. โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบแยกส่วนประกอบ ซึ่งสมการพยากรณ์ที่เหมาะสมในการวิเคราะห์คือ $Y'_j = (68990.49 + 1113.42X_j) \times S_j$ จะได้ค่าพยากรณ์ที่มีค่า MAPE อยู่ในช่วง [0.14% , 27.29%] ซึ่งเมื่อเทียบกับค่าจริงแล้วถือว่าอยู่ในเกณฑ์ดีมากในการนำไปใช้ในการพยากรณ์

5.1.1.7 สถานีราชปรารภ

การหาสมการอัตราผู้โดยสารช่วงเวลา 06.00 น. – 12.00 น. โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบแยกส่วนประกอบ ซึ่งสมการพยากรณ์ที่เหมาะสมในการวิเคราะห์คือ $Y'_j = (18678.03 + 163.64X_j) \times S_j$ จะได้ค่าพยากรณ์ที่มีค่า MAPE อยู่ในช่วง [0.14% , 13.02%] ซึ่งเมื่อเทียบกับค่าจริงแล้วถือว่าอยู่ในเกณฑ์ดีในการนำไปใช้ในการพยากรณ์

การหาสมการอัตราผู้โดยสารช่วงเวลา 12.01 น. – 18.00 น. โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบแยกส่วนประกอบ ซึ่งสมการพยากรณ์ที่เหมาะสมในการวิเคราะห์คือ $Y'_j = (32909.49 + 224.22X_j) \times S_j$ จะได้ค่าพยากรณ์ที่มีค่า MAPE อยู่ในช่วง [0.09% , 9.98%] ซึ่งเมื่อเทียบกับค่าจริงแล้วถือว่าอยู่ในเกณฑ์ดีมากในการนำไปใช้ในการพยากรณ์

การหาสมการอัตราผู้โดยสารช่วงเวลา 18.01 น. – 24.00 น. โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบแยกส่วนประกอบ ซึ่งสมการพยากรณ์ที่เหมาะสมในการวิเคราะห์คือ $Y'_j = (36942.36 + 217.11X_j) \times S_j$ จะได้ค่าพยากรณ์ที่มีค่า MAPE อยู่ในช่วง [0.55% , 14.59%] ซึ่งเมื่อเทียบกับค่าจริงแล้วถือว่าอยู่ในเกณฑ์ดีมากในการนำไปใช้ในการพยากรณ์

5.1.1.8 สถานีพญาไท

การหาสมการอัตราผู้โดยสารช่วงเวลา 06.00 น. – 12.00 น. โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบแยกส่วนประกอบ ซึ่งสมการพยากรณ์ที่เหมาะสมในการวิเคราะห์คือ $Y'_j = (51977.88 + 523.48X_j) \times S_j$ จะได้ค่าพยากรณ์ที่มีค่า MAPE อยู่ในช่วง [0.29% , 13.57%] ซึ่งเมื่อเทียบกับค่าจริงแล้วถือว่าอยู่ในเกณฑ์ดีมากในการนำไปใช้ในการพยากรณ์

การหาสมการอัตราผู้โดยสารช่วงเวลา 12.01 น. – 18.00 น. โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบแยกส่วนประกอบ ซึ่งสมการพยากรณ์ที่เหมาะสมในการวิเคราะห์คือ $Y'_j = (112965.53 + 723.28X_j) \times S_j$ จะได้ค่าพยากรณ์ที่มีค่า MAPE อยู่ในช่วง [0.06% , 17.09%] ซึ่งเมื่อเทียบกับค่าจริงแล้วถือว่าอยู่ในเกณฑ์ดีมากในการนำไปใช้ในการพยากรณ์

การหาสมการอัตราผู้โดยสารช่วงเวลา 18.01 น. – 24.00 น. โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบแยกส่วนประกอบ ซึ่งสมการพยากรณ์ที่เหมาะสมในการวิเคราะห์คือ $Y'_j = (159493.29 + 1012.69X_j) \times S_j$ จะได้ค่าพยากรณ์ที่มีค่า MAPE อยู่ในช่วง [0.68% , 19.52%] ซึ่งเมื่อเทียบกับค่าจริงแล้วถือว่าอยู่ในเกณฑ์ดีมากในการนำไปใช้ในการพยากรณ์

5.1.2 วิเคราะห์ข้อมูล 6 ปี (พ.ศ.2556 – พ.ศ.2561) เพื่อพยากรณ์อัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้ามหานครต่อรถลิ่งกึ่งในอนาคต (พ.ศ.2562 – พ.ศ.2567)

5.1.2.1 สถานีสุวรรณภูมิ

การหาสมการอัตราผู้โดยสารช่วงเวลา 06.00 น. – 12.00 น. โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบแยกส่วนประกอบ ซึ่งสมการพยากรณ์ที่เหมาะสมในการวิเคราะห์คือ $Y'_j = (55430.75 + 659.3X_j) \times S_j$

การหาสมการอัตราผู้โดยสารช่วงเวลา 12.01 น. – 18.00 น. โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบแยกส่วนประกอบ ซึ่งสมการพยากรณ์ที่เหมาะสมในการวิเคราะห์คือ $Y'_j = (82233.42 + 870.56X_j) \times S_j$

การหาสมการอัตราผู้โดยสารช่วงเวลา 18.01 น. – 24.00 น. โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบแยกส่วนประกอบ ซึ่งสมการพยากรณ์ที่เหมาะสมในการวิเคราะห์คือ $Y'_j = (76739.38 + 770.76X_j) \times S_i$

5.1.2.2 สถานีลาดกระบัง

การหาสมการอัตราผู้โดยสารช่วงเวลา 06.00 น. – 12.00 น. โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบแยกส่วนประกอบ ซึ่งสมการพยากรณ์ที่เหมาะสมในการวิเคราะห์คือ $Y'_j = (98329.56 + 1200.51X_j) \times S_i$

การหาสมการอัตราผู้โดยสารช่วงเวลา 12.01 น. – 18.00 น. โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบแยกส่วนประกอบ ซึ่งสมการพยากรณ์ที่เหมาะสมในการวิเคราะห์คือ $Y'_j = (44800.25 + 466.97X_j) \times S_i$

การหาสมการอัตราผู้โดยสารช่วงเวลา 18.01 น. – 24.00 น. โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบแยกส่วนประกอบ ซึ่งสมการพยากรณ์ที่เหมาะสมในการวิเคราะห์คือ $Y'_j = (27234.15 + 272.75X_j) \times S_i$

5.1.2.3 สถานีบ้านทับช้าง

การหาสมการอัตราผู้โดยสารช่วงเวลา 06.00 น. – 12.00 น. โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบแยกส่วนประกอบ ซึ่งสมการพยากรณ์ที่เหมาะสมในการวิเคราะห์คือ $Y'_j = (37096.27 + 454.7X_j) \times S_i$

การหาสมการอัตราผู้โดยสารช่วงเวลา 12.01 น. – 18.00 น. โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบแยกส่วนประกอบ ซึ่งสมการพยากรณ์ที่เหมาะสมในการวิเคราะห์คือ $Y'_j = (7856.23 + 125.43X_j) \times S_i$

การหาสมการอัตราผู้โดยสารช่วงเวลา 18.01 น. – 24.00 น. โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบแยกส่วนประกอบ ซึ่งสมการพยากรณ์ที่เหมาะสมในการวิเคราะห์คือ $Y'_j = (3820.61 + 67.55X_j) \times S_i$

5.1.2.4 สถานีหัวหมาก

การหาสมการอัตราผู้โดยสารช่วงเวลา 06.00 น. – 12.00 น. โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบแยกส่วนประกอบ ซึ่งสมการพยากรณ์ที่เหมาะสมในการวิเคราะห์คือ $Y'_j = (78835.58 + 362.64X_j) \times S_i$

การหาสมการอัตราผู้โดยสารช่วงเวลา 12.01 น. – 18.00 น. โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบแยกส่วนประกอบ ซึ่งสมการพยากรณ์ที่เหมาะสมในการวิเคราะห์คือ $Y'_j = (31540.39 + 283.46X_j) \times S_i$

การหาสมการอัตราผู้โดยสารช่วงเวลา 18.01 น. – 24.00 น. โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบแยกส่วนประกอบ ซึ่งสมการพยากรณ์ที่เหมาะสมในการวิเคราะห์คือ $Y'_j = (20175 + 196.8X_j) \times S_i$

5.1.2.5 สถานีรามคำแหง

การหาสมการอัตราผู้โดยสารช่วงเวลา 06.00 น. – 12.00 น. โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบแยกส่วนประกอบ ซึ่งสมการพยากรณ์ที่เหมาะสมในการวิเคราะห์คือ

$$Y'_j = (59662.19 + 325.35X_j) \times S_j$$

การหาสมการอัตราผู้โดยสารช่วงเวลา 12.01 น. – 18.00 น. โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบแยกส่วนประกอบ ซึ่งสมการพยากรณ์ที่เหมาะสมในการวิเคราะห์คือ

$$Y'_j = (35387.35 + 275.89X_j) \times S_j$$

การหาสมการอัตราผู้โดยสารช่วงเวลา 18.01 น. – 24.00 น. โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบแยกส่วนประกอบ ซึ่งสมการพยากรณ์ที่เหมาะสมในการวิเคราะห์คือ

$$Y'_j = (30906.85 + 244.59X_j) \times S_j$$

5.1.2.6 สถานีมักกะสัน

การหาสมการอัตราผู้โดยสารช่วงเวลา 06.00 น. – 12.00 น. โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบแยกส่วนประกอบ ซึ่งสมการพยากรณ์ที่เหมาะสมในการวิเคราะห์คือ

$$Y'_j = (17833.45 + 527.87X_j) \times S_j$$

การหาสมการอัตราผู้โดยสารช่วงเวลา 12.01 น. – 18.00 น. โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบแยกส่วนประกอบ ซึ่งสมการพยากรณ์ที่เหมาะสมในการวิเคราะห์คือ

$$Y'_j = (39351.46 + 749.65X_j) \times S_j$$

การหาสมการอัตราผู้โดยสารช่วงเวลา 18.01 น. – 24.00 น. โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบแยกส่วนประกอบ ซึ่งสมการพยากรณ์ที่เหมาะสมในการวิเคราะห์คือ

$$Y'_j = (70190.98 + 1054.78X_j) \times S_j$$

5.1.2.7 สถานีราชปรารภ

การหาสมการอัตราผู้โดยสารช่วงเวลา 06.00 น. – 12.00 น. โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบแยกส่วนประกอบ ซึ่งสมการพยากรณ์ที่เหมาะสมในการวิเคราะห์คือ

$$Y'_j = (18801.03 + 157.76X_j) \times S_j$$

การหาสมการอัตราผู้โดยสารช่วงเวลา 12.01 น. – 18.00 น. โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบแยกส่วนประกอบ ซึ่งสมการพยากรณ์ที่เหมาะสมในการวิเคราะห์คือ

$$Y'_j = (32816.66 + 227.85X_j) \times S_j$$

การหาสมการอัตราผู้โดยสารช่วงเวลา 18.01 น. – 24.00 น. โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบแยกส่วนประกอบ ซึ่งสมการพยากรณ์ที่เหมาะสมในการวิเคราะห์คือ

$$Y'_j = (37266.68 + 201.69X_j) \times S_j$$

5.1.2.8 สถานีพญาไท

การหาสมการอัตราผู้โดยสารช่วงเวลา 06.00 น. – 12.00 น. โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบแยกส่วนประกอบ ซึ่งสมการพยากรณ์ที่เหมาะสมในการวิเคราะห์คือ

$$Y'_j = (52496.92 + 499.12X_j) \times S_j$$

การหาสมการอัตราผู้โดยสารช่วงเวลา 12.01 น. – 18.00 น. โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบแยกส่วนประกอบ ซึ่งสมการพยากรณ์ที่เหมาะสมในการวิเคราะห์คือ $Y'_j = (113414.78 + 700.27X_j) \times S_j$

การหาสมการอัตราผู้โดยสารช่วงเวลา 18.01 น. – 24.00 น. โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบแยกส่วนประกอบ ซึ่งสมการพยากรณ์ที่เหมาะสมในการวิเคราะห์คือ $Y'_j = (162869.67 + 855.35X_j) \times S_j$

จะสังเกตได้ว่า ในบางสถานีหรือบางช่วงเวลา อาจเกิดค่าคลาดเคลื่อนที่ในอัตราที่สูง ซึ่งอาจเกิดมาจากปัจจัยต่าง ๆ โดยทางผู้วิจัยได้วิเคราะห์และสรุปผลได้ดังต่อไปนี้

1. สภาพอากาศที่ค่อนข้างร้อน ซึ่งเป็นเอกลักษณ์ของประเทศไทย จึงเป็นช่วงที่ชาวต่างชาติให้ความสนใจในการมาท่องเที่ยว อาจเนื่องมาจากหนีสภาพอากาศที่หนาวเย็น

2. เนื่องจากมีเหตุการณ์รัฐประหารในวันที่ 22 พฤษภาคม พ.ศ. 2557 จึงมีคำสั่งให้ประชาชนอยู่ในบริเวณบ้านตั้งแต่เวลา 22.00 น. ส่งผลให้อัตราการเดินทางในช่วงเวลาดังกล่าวลดลง

3. หลังจากเหตุการณ์รัฐประหาร ไทยและจีนมีความสัมพันธ์ที่ดีมากยิ่งขึ้น ทำให้เศรษฐกิจการท่องเที่ยวของไทยเป็นที่นิยมและได้รับความสนใจมากยิ่งขึ้นจากชาวจีน ซึ่งคิดอัตราการเดินทางเติบโตได้เป็น 27%

4. มีการโดยสารจากราชปรารภในช่วงเวลาเย็นเป็นจำนวนมาก เนื่องจากผู้โดยสารต้องการมีที่นั่งโดยสาร

5. ในบางสถานีของรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์มีความสะดวกสบาย เนื่องจากใกล้ศูนย์การค้าที่สำคัญต่าง ๆ จึงทำให้เป็นที่นิยมของผู้โดยสาร และช่วยลดปัญหาด้านการจราจรติดขัด

6. ฤดูกาลที่ผู้คนนิยมเดินทางด้วยเครื่องบิน ส่งผลให้มีอัตราการใช้บริการรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์เพิ่มมากขึ้น

7. เทศกาลต่าง ๆ ที่มีวันหยุดยาว ผู้คนนิยมกลับบ้านหรือไปท่องเที่ยว

8. ในบางสถานีผู้โดยสารสามารถเปลี่ยนไปเดินทางด้วยพาหนะชนิดอื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็นเรือ รถไฟ รถไฟฟ้า BTS รถไฟฟ้า MRT รถเมล์สาธารณะ เพื่อความสะดวกรวดเร็วที่มากกว่า หรือแม้กระทั่งการประหยัดงบประมาณในการเดินทาง

9. ช่วงเวลาเร่งด่วน เพื่อช่วยประหยัดเวลาการเดินทาง และหลีกเลี่ยงปัญหาการจราจรติดขัด

10. ใกล้สถาบันกววิชาต่าง ๆ จึงเป็นที่นิยมในการเดินทางของเด็กนักเรียนนักศึกษา

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. การศึกษานี้เป็นการหาสมการที่เหมาะสมของอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ ซึ่งยังมีวิธีการหาสมการที่เหมาะสมอีกหลายวิธีที่อาจทำให้ผลการศึกษาดูแตกต่างกันได้ ดังนั้นแต่ละวิธีอาจใช้เปรียบเทียบผลได้ว่าวิธีการใดจะแม่นยำและน่าเชื่อถือมากกว่ากัน
2. ในอนาคตอาจมีการพิจารณาอัตราการโดยสารจากปัจจัยอื่น ๆ เนื่องจากจาก อัตราการโดยสารเกิดจากหลาย ๆ ปัจจัยมาเกี่ยวข้อง ไม่ว่าจะเป็นความสะดวก ระยะเวลา ความเหมาะสม ฯลฯ ทำให้อาจเกิดค่าคลาดเคลื่อนของแนวโน้มอัตราการโดยสารได้
3. เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงการบริการ เพื่อให้เกิดแรงจูงใจในการเพิ่มอัตราผู้โดยสารให้มากยิ่งขึ้น
4. สามารถนำฐานข้อมูลพยากรณ์อัตราการโดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ ปี พ.ศ.2556 – พ.ศ.2580 ไปประยุกต์ใช้ร่วมกับโปรแกรมนำเสนอข้อมูลต่าง ๆ ได้ ซึ่งผู้วิจัยได้ยกตัวอย่างการนำฐานข้อมูลไปใช้ร่วมกับ Tableau Online เพื่อใช้ในการนำเสนอข้อมูล ซึ่งมีขั้นตอนต่าง ๆ ดังภาคผนวก ง.
5. หากผู้ศึกษานำข้อมูลมาวิเคราะห์เป็นรายชั่วโมงของแต่ละสถานี จะทำให้การพยากรณ์มีความแม่นยำและน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น และตรงตามความต้องการของผู้ใช้บริการ ณ ช่วงเวลานั้น นอกจากนี้ ยังช่วยในการตัดสินใจของผู้โดยสารในการเลือกใช้บริการอีกด้วย

เอกสารอ้างอิง

- บริษัท รถไฟฟ้า ร.ฟ.ท จำกัด. 2559. ระบบรถไฟฟ้า แอร์พอร์ต เรล ลิงก์. [Online]. Available: <http://www.srtet.co.th/index.php/system-airport-expressline>. เข้าถึงเมื่อวันที่ 30 ส.ค. 2561.
- ศูนย์ซ่อมบำรุงรถไฟฟ้า แอร์พอร์ต เรล ลิงก์. 2561. ข้อมูลสถิติการใช้บริการรถไฟฟ้า แอร์พอร์ต เรล ลิงก์ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2556 - 2558. [Online]. Available: <http://www.srtet.co.th/index.php/system-airport-expressline>. เข้าถึงเมื่อวันที่ 8 ส.ค. 2561.
- ผศ.ดร.วราฤทธิ์ พานิชกิจโกศลกุล. 2561. การสร้างกราฟเบื้องต้นโดยใช้โปรแกรม R. [Online]. Available: http://www.math.sci.tu.ac.th/mathstat/file_pdf/program_r.pdf. เข้าถึงเมื่อวันที่ 10 ก.ย. 2561.
- ดร.วนิดา พงษ์ศักดิ์ชาติ. 2561. การใช้โปรแกรม R เพื่องานวิจัย. [Online]. Available: <http://www.sciso.sakaeo.buu.ac.th>. เข้าถึงเมื่อวันที่ 10 ก.ย. 2561.
- คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. 2561. คู่มือ Microsoft Excel. [Online]. Available: www.skh.moph.go.th/Download/ms_excel.pdf. เข้าถึงเมื่อวันที่ 20 ส.ค. 2561.
- ธิดินันท์ ชาญโกศล. 2557. งานวิจัย เรื่อง รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยที่มีผลต่อการบริหารจัดการคุณภาพ การบริการ โครงการระบบขนส่งทางรถไฟเชื่อมท่าอากาศยาน สุวรรณภูมิ และสถานีที่รับ-ส่ง ผู้โดยสารอากาศยานในเมืองของประเทศไทย ระหว่างเดือน มกราคม ถึง เดือน เมษายน 2557. [Online]. Available: <https://www.tci-thaijo.org/index.php/JournalGradVRU/.../25672>. เข้าถึงเมื่อวันที่ 15 ก.ย. 2561.
- ดารี สติตเสมากุล. 2558. การศึกษาความพึงพอใจในการใช้บริการรถไฟฟ้าแอร์พอร์ต เรลลิงก์ ของประชากรในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล. [Online]. Available: ethesisarchive.library.tu.ac.th/.../TU_2015_5702030189_3584_19. เข้าถึงเมื่อวันที่ 20 ก.ย. 2561.
- บริษัท รถไฟฟ้า ร.ฟ.ท จำกัด. 2559. รายงานเบื้องต้นสรุปยอดจำนวนผู้โดยสาร ตั้งแต่ 1 มกราคม 2558 - 31 ธันวาคม 2559. [Online]. Available: www.srtet.co.th/media/.../84659d3d556bae05c22a60cc14cc4a11.pdf. เข้าถึงเมื่อวันที่ 20 ก.ย. 2561.
- Sira Ekabut. 2557. การสร้างแผนภูมิใน Excel เบื้องต้น. [Online]. Available: <https://www.youtube.com/watch?v=jWknkByJVVA>. เข้าถึงเมื่อวันที่ 18 ก.ย. 2561.
- ดร.บุษยมาส พิมพ์พรรณชาติ. 2560. Time Series and Survival Model Estimation. คณะวิทยาศาสตร์. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. หน้า 1-83.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

ข้อมูลอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้ายานยนต์เรลลิงก์
ตั้งแต่เดือน มกราคม พ.ศ. 2556 ถึง ธันวาคม พ.ศ. 2561

1) สถานีสุวรรณภูมิ

ตารางที่ ก.1 แสดงอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้ายานยนต์เรลลิงก์ช่วงเวลา 06.00 น. - 12.00 น. ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2556-2561

เดือน	พ.ศ.					
	2556	2557	2558	2559	2560	2561
มกราคม	54932	61227	75479	85791	96874	98143
กุมภาพันธ์	51638	55139	68593	83971	89906	88786
มีนาคม	60700	65814	77748	84233	97108	97620
เมษายน	54202	54923	73950	77628	89936	90224
พฤษภาคม	54463	71895	74878	80728	84920	92113
มิถุนายน	53649	59161	74026	79338	85063	89286
กรกฎาคม	61207	68484	82059	81795	93573	98665
สิงหาคม	64238	70685	81869	88546	98941	102179
กันยายน	62390	67262	72566	83069	92368	97585
ตุลาคม	65165	75466	78951	89473	94530	103115
พฤศจิกายน	67744	69457	80070	90392	91493	104196
ธันวาคม	66489	74538	80834	92089	92859	105231

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.2 แสดงอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้ายานแอร์พอร์ตเรลลิงก์ช่วงเวลา 12.01 น. - 18.00 น. ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2556-2561

เดือน	พ.ศ.					
	2556	2557	2558	2559	2560	2561
มกราคม	78275	88299	114905	126587	142481	148299
กุมภาพันธ์	75303	78384	107777	122015	134622	128873
มีนาคม	92332	92525	118174	125510	141971	144448
เมษายน	77668	82043	108545	114168	130172	134021
พฤษภาคม	78401	98244	106229	111179	123157	129881
มิถุนายน	72175	77235	103361	109591	121642	119013
กรกฎาคม	81780	88621	113442	105038	126706	130971
สิงหาคม	88764	97594	109034	116734	129415	137445
กันยายน	85730	90452	97419	111842	125732	132547
ตุลาคม	85525	110041	107204	117155	132786	142178
พฤศจิกายน	93359	93299	117706	127061	135373	156591
ธันวาคม	95382	98828	125131	137011	141337	154709

ตารางที่ ก.3 แสดงอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้ายานแอร์พอร์ตเรลลิงก์ช่วงเวลา 18.01 น. - 24.00 น. ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2556-2561

เดือน	พ.ศ.					
	2556	2557	2558	2559	2560	2561
มกราคม	76438	85673	102140	108205	127830	132465
กุมภาพันธ์	75442	82226	98248	105501	122606	124098
มีนาคม	87560	85566	104549	112727	126936	135667
เมษายน	79508	76739	98376	104992	120035	122747
พฤษภาคม	77133	91518	92026	103493	112924	118699
มิถุนายน	72314	71255	89863	101619	109110	112604
กรกฎาคม	79313	81791	99073	110674	115880	125151
สิงหาคม	84447	86520	99460	116982	118927	133066
กันยายน	83605	78154	89375	106722	117780	122288
ตุลาคม	82241	103702	94743	107813	119770	129905
พฤศจิกายน	89930	88069	98289	110017	121331	140004
ธันวาคม	86725	96472	106919	118894	130290	144118

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) สถานีลาดกระบัง

ตารางที่ ก.4 แสดงอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ช่วงเวลา 06.00 น. - 12.00 น. ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2556-2561

เดือน	พ.ศ.					
	2556	2557	2558	2559	2560	2561
มกราคม	104100	95313	119863	137862	158409	165323
กุมภาพันธ์	89707	95505	118751	138851	152888	160406
มีนาคม	103401	116257	137228	156012	173102	180686
เมษายน	93806	95724	123048	128787	146812	142033
พฤษภาคม	100077	133448	128869	137038	157607	164332
มิถุนายน	103976	125333	143765	157937	163755	169845
กรกฎาคม	107861	129740	151839	147616	165345	179290
สิงหาคม	109113	129162	145024	164540	177121	185824
กันยายน	106226	126491	149893	161072	168290	182006
ตุลาคม	114918	137040	153268	165587	167893	192941
พฤศจิกายน	114275	130354	151814	168019	177255	194544
ธันวาคม	105016	135406	138090	153922	155730	172280

ตารางที่ ก.5 แสดงอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ช่วงเวลา 12.01 น. - 18.00 น. ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2556-2561

เดือน	พ.ศ.					
	2556	2557	2558	2559	2560	2561
มกราคม	46588	40382	54131	59811	68934	74609
กุมภาพันธ์	40262	38739	50872	58382	65279	70476
มีนาคม	47309	55376	59801	63254	71941	79598
เมษายน	43928	37691	63143	64885	73178	74904
พฤษภาคม	42384	55416	55984	58592	63643	68046
มิถุนายน	42261	47417	54348	57488	63405	65651
กรกฎาคม	44034	50351	59291	57227	70619	71609
สิงหาคม	46869	54256	59417	65670	71795	78082
กันยายน	42844	48670	55674	61246	71268	74696
ตุลาคม	48126	56478	63701	73320	79246	78837
พฤศจิกายน	53505	57754	64329	70206	78710	83457
ธันวาคม	54963	55063	61518	69437	78801	82481

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.6 แสดงอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ช่วงเวลา 18.01 น. - 24.00 น. ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2556-2561

เดือน	พ.ศ.					
	2556	2557	2558	2559	2560	2561
มกราคม	27905	25258	31496	40498	41496	44687
กุมภาพันธ์	25605	24975	32210	35547	40714	43143
มีนาคม	27524	33775	35115	39829	44060	49073
เมษายน	25919	21293	36442	38492	40759	41953
พฤษภาคม	25268	34431	32471	34866	38646	40166
มิถุนายน	26484	27186	32758	35293	38424	38695
กรกฎาคม	27512	29377	37469	37747	40903	42561
สิงหาคม	29191	32542	37552	41943	42993	47246
กันยายน	26250	30074	35151	37183	43305	44536
ตุลาคม	26467	34716	38097	39952	46935	45381
พฤศจิกายน	32649	32447	40845	42552	46881	51309
ธันวาคม	31830	34094	38083	40480	46719	46681

3) สถานีบ้านทับช้าง

ตารางที่ ก.7 แสดงอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ช่วงเวลา 06.00 น. - 12.00 น. ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2556-2561

เดือน	พ.ศ.					
	2556	2557	2558	2559	2560	2561
มกราคม	37500	31940	46162	54014	60153	62077
กุมภาพันธ์	32494	34537	46371	54491	58705	58927
มีนาคม	35534	40773	51435	59856	65420	64301
เมษายน	30161	29250	44924	47424	51712	48166
พฤษภาคม	34126	52060	47989	51400	61967	58673
มิถุนายน	37366	50338	55950	62982	64292	61686
กรกฎาคม	40450	52387	56976	55851	62121	64403
สิงหาคม	42651	52467	54633	65774	70979	71351
กันยายน	43737	50365	59504	66343	65858	69907
ตุลาคม	44986	50490	58524	62245	62495	72833
พฤศจิกายน	46598	47599	59507	67199	68091	75070
ธันวาคม	40171	52639	51427	57772	55578	61754

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.8 แสดงอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้ายาร์พอร์ตเรลลิงก์ช่วงเวลา 12.01 น. - 18.00 น. ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2556-2561

เดือน	พ.ศ.					
	2556	2557	2558	2559	2560	2561
มกราคม	7404	6583	10148	11746	13673	15047
กุมภาพันธ์	6757	6493	9700	11765	13069	14577
มีนาคม	8038	9411	11639	12951	15004	16642
เมษายน	7603	6024	11253	12317	14408	14875
พฤษภาคม	7298	10508	11044	12125	13846	15054
มิถุนายน	7327	9422	11066	12584	13988	15301
กรกฎาคม	7866	9834	11539	12838	15056	15704
สิงหาคม	8459	10264	11302	13730	14741	17055
กันยายน	8290	9483	11179	13235	14821	17281
ตุลาคม	9934	10974	12580	14501	15793	17826
พฤศจิกายน	9945	10657	12299	12998	15288	17854
ธันวาคม	11439	10726	12614	14193	15944	18630

ตารางที่ ก.9 แสดงอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้ายาร์พอร์ตเรลลิงก์ช่วงเวลา 18.01 น. - 24.00 น. ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2556-2561

เดือน	พ.ศ.					
	2556	2557	2558	2559	2560	2561
มกราคม	3633	3031	4954	7885	7101	7808
กุมภาพันธ์	3392	3152	5188	6098	7001	7313
มีนาคม	3789	4781	5784	7110	7757	8667
เมษายน	3467	2827	5452	6126	6978	7320
พฤษภาคม	3627	5217	5277	6404	6830	7818
มิถุนายน	3561	4465	5489	6945	7372	7556
กรกฎาคม	3868	4823	6254	6938	7341	7795
สิงหาคม	3893	4968	6009	7312	7096	8573
กันยายน	3829	5167	5877	7020	7548	8498
ตุลาคม	4136	5581	6173	6833	7581	8571
พฤศจิกายน	4724	5035	6191	7068	7693	9487
ธันวาคม	4783	5516	6694	7461	8263	9212

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) สถานีหัวหมาก

ตารางที่ ก.10 แสดงอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ช่วงเวลา 06.00 น. - 12.00 น. ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2556-2561

เดือน	พ.ศ.					
	2556	2557	2558	2559	2560	2561
มกราคม	81398	75156	80638	89004	97284	96996
กุมภาพันธ์	71979	77801	81170	89787	94539	93095
มีนาคม	80757	79671	90851	101076	104923	102379
เมษายน	69600	72655	78294	80455	83152	76316
พฤษภาคม	75284	94470	82747	87666	96309	93105
มิถุนายน	81100	87752	96647	103942	105180	99601
กรกฎาคม	84239	88400	97756	93800	99706	102375
สิงหาคม	84981	86881	96135	108090	110033	109335
กันยายน	84542	87357	100669	106826	105402	107466
ตุลาคม	88560	91706	99065	99943	98753	108445
พฤศจิกายน	89939	87613	97953	107023	108037	114397
ธันวาคม	77947	95560	84266	91059	86427	95713

ตารางที่ ก.11 แสดงอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ช่วงเวลา 12.01 น. - 18.00 น. ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2556-2561

เดือน	พ.ศ.					
	2556	2557	2558	2559	2560	2561
มกราคม	30473	29943	36134	41475	46122	49607
กุมภาพันธ์	27358	28156	33153	40082	42285	45713
มีนาคม	33206	36301	39490	42954	45964	51557
เมษายน	29011	27727	38039	39898	45765	45239
พฤษภาคม	30083	38218	38376	41607	43775	47928
มิถุนายน	30843	33752	39809	44528	47213	46740
กรกฎาคม	31410	35418	42255	40217	47488	49547
สิงหาคม	34109	37702	42989	47922	49843	53347
กันยายน	31315	33442	41584	45027	48570	52510
ตุลาคม	32730	37539	42467	46306	47093	50308
พฤศจิกายน	38281	37452	43520	44112	49692	54650
ธันวาคม	38437	39350	42802	45287	49732	54458

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.12 แสดงอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ช่วงเวลา 18.01 น. - 24.00 น. ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2556-2561

เดือน	พ.ศ.					
	2556	2557	2558	2559	2560	2561
มกราคม	19536	19550	22539	28189	29934	31094
กุมภาพันธ์	17984	19161	22169	25986	28430	30725
มีนาคม	21616	24160	24882	28475	30715	35264
เมษายน	18553	17860	23262	25713	27483	28445
พฤษภาคม	19325	25335	24439	26990	28468	31009
มิถุนายน	19457	22143	25637	30125	32143	31910
กรกฎาคม	22163	23450	28452	29510	31282	33534
สิงหาคม	22339	23447	27831	31825	31690	36497
กันยายน	20754	23000	27424	30408	31669	35045
ตุลาคม	20157	25392	26687	28003	29890	33174
พฤศจิกายน	23477	22931	27856	28857	32346	36539
ธันวาคม	22008	26667	28651	29465	32698	35547

5) สถานีรามคำแหง

ตารางที่ ก.13 แสดงอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ช่วงเวลา 06.00 น. - 12.00 น. ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2556-2561

เดือน	พ.ศ.					
	2556	2557	2558	2559	2560	2561
มกราคม	57728	52425	68674	75830	78649	73568
กุมภาพันธ์	51728	54306	68147	75694	75887	70985
มีนาคม	58923	61550	77632	84304	85049	78826
เมษายน	49776	51347	66124	67084	68040	58275
พฤษภาคม	53131	70209	70076	73792	75533	68004
มิถุนายน	55939	71540	77708	85481	78466	73228
กรกฎาคม	58179	72635	77117	77055	77796	75511
สิงหาคม	60269	73335	76348	86589	85452	82047
กันยายน	61126	68133	78885	83994	80429	81161
ตุลาคม	62593	69628	77548	75883	79169	84465
พฤศจิกายน	68359	64186	77625	81738	78801	87954
ธันวาคม	59992	71654	72309	74521	66720	77846

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.14 แสดงอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้ําแอร์พอร์ตเรลลิงก์ช่วงเวลา 12.01 น. - 18.00 น. ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2556-2561

เดือน	พ.ศ.					
	2556	2557	2558	2559	2560	2561
มกราคม	32071	29851	41510	48244	49917	51272
กุมภาพันธ์	29525	28552	40606	48108	47620	47132
มีนาคม	35329	38554	47665	52794	53511	54225
เมษายน	30901	29248	42341	46599	49542	43924
พฤษภาคม	32248	41405	43971	46552	48402	45752
มิถุนายน	31359	36501	44209	47837	50272	44879
กรกฎาคม	32569	40017	47807	45372	52905	49907
สิงหาคม	34290	42165	46961	51293	54034	51916
กันยายน	33445	37752	45567	48445	51877	51808
ตุลาคม	35888	42368	48086	52028	57387	55735
พฤศจิกายน	38773	40885	49008	48956	51468	55549
ธันวาคม	37024	41514	49175	50664	51707	55663

ตารางที่ ก.15 แสดงอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้ําแอร์พอร์ตเรลลิงก์ช่วงเวลา 18.01 น. - 24.00 น. ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2556-2561

เดือน	พ.ศ.					
	2556	2557	2558	2559	2560	2561
มกราคม	27517	28113	35394	41584	42616	43795
กุมภาพันธ์	26063	27274	36756	41310	42871	42464
มีนาคม	31436	33548	40620	47257	48162	49728
เมษายน	26732	25939	35980	38288	40083	36850
พฤษภาคม	27095	37882	39501	39866	41045	41265
มิถุนายน	25786	32014	37846	45108	44597	42692
กรกฎาคม	32428	34781	44514	45545	45292	43611
สิงหาคม	31809	37132	41014	47262	44896	47749
กันยายน	28802	34858	42691	47476	44709	46348
ตุลาคม	28915	37849	40859	42350	43482	45871
พฤศจิกายน	31283	33106	43126	43814	45879	49693
ธันวาคม	29094	40165	41551	44452	45158	47343

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6) สถานีมีกะสัน

ตารางที่ ก.16 แสดงอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ช่วงเวลา 06.00 น. - 12.00 น. ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2556-2561

เดือน	พ.ศ.					
	2556	2557	2558	2559	2560	2561
มกราคม	19614	19207	31283	38979	44176	49412
กุมภาพันธ์	17952	18357	31638	38574	43272	47484
มีนาคม	20713	26895	35817	42112	46964	54365
เมษายน	17730	17681	31309	33504	40816	44218
พฤษภาคม	18975	29847	32386	36653	43923	49805
มิถุนายน	18978	27944	36009	39866	45107	49771
กรกฎาคม	20929	29411	38345	38635	44333	53725
สิงหาคม	23229	31384	37561	43979	48293	57737
กันยายน	23268	31250	36223	41324	47092	55365
ตุลาคม	24378	32684	36209	41394	48125	58134
พฤศจิกายน	25974	29069	38939	45438	51213	61409
ธันวาคม	24600	32289	35908	41767	45523	54772

ตารางที่ ก.17 แสดงอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ช่วงเวลา 12.01 น. - 18.00 น. ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2556-2561

เดือน	พ.ศ.					
	2556	2557	2558	2559	2560	2561
มกราคม	36294	35489	56681	70399	77700	84560
กุมภาพันธ์	32978	33776	56100	68798	77523	84871
มีนาคม	34448	49771	62945	73644	83354	89366
เมษายน	30463	29665	53591	62879	72582	73147
พฤษภาคม	32230	56947	57797	62404	73628	79763
มิถุนายน	36240	49928	60484	66367	76410	81479
กรกฎาคม	39092	51980	64625	60262	75645	83761
สิงหาคม	44839	56812	68378	75033	83377	94346
กันยายน	43744	53306	64547	73974	82010	96404
ตุลาคม	45323	57222	69019	78799	86605	99013
พฤศจิกายน	53739	55932	75352	81280	91007	103809
ธันวาคม	45997	55257	64725	72616	77368	90348

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.18 แสดงอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้ําแอร์พอร์ตเรลลิงก์ช่วงเวลา 18.01 น. - 24.00 น. ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2556-2561

เดือน	พ.ศ.					
	2556	2557	2558	2559	2560	2561
มกราคม	61255	59114	89746	107840	120647	125433
กุมภาพันธ์	57079	58341	91976	111375	120329	129461
มีนาคม	60360	82818	101668	123246	128767	147534
เมษายน	53552	51964	89523	102343	111001	107854
พฤษภาคม	58297	97002	97113	108083	116707	120389
มิถุนายน	61604	84699	106997	125804	127726	131425
กรกฎาคม	67590	90738	130544	121285	126748	134136
สิงหาคม	74956	93634	122697	135794	131974	156524
กันยายน	70956	87224	117128	129903	126144	150739
ตุลาคม	73544	95216	114542	123163	122133	148654
พฤศจิกายน	80622	88776	116137	125140	135335	159793
ธันวาคม	69805	97989	104021	113819	115270	136789

7) สถานีราชปรารภ

ตารางที่ ก.19 แสดงอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้ําแอร์พอร์ตเรลลิงก์ช่วงเวลา 06.00 น. - 12.00 น. ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2556-2561

เดือน	พ.ศ.					
	2556	2557	2558	2559	2560	2561
มกราคม	49564	50559	61784	71739	78300	82252
กุมภาพันธ์	46159	47854	61369	71540	74661	80847
มีนาคม	59067	56826	72015	78557	81364	89926
เมษายน	50719	51247	62067	65490	74582	74663
พฤษภาคม	50805	63179	65031	69772	78382	81061
มิถุนายน	47664	56101	68276	73094	79888	78840
กรกฎาคม	51752	59829	72840	72217	80318	83897
สิงหาคม	55659	64391	71724	79934	83650	90009
กันยายน	52801	59869	68213	74315	80966	84937
ตุลาคม	55205	66026	69830	74685	84562	88524
พฤศจิกายน	58868	58736	75286	80267	86664	92907
ธันวาคม	53519	65624	68519	73910	78134	86953

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.20 แสดงอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้ามหานครเรลลิงก์ช่วงเวลา 12.01 น. - 18.00 น. ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2556-2561

เดือน	พ.ศ.					
	2556	2557	2558	2559	2560	2561
มกราคม	32784	32955	39371	42475	44155	48893
กุมภาพันธ์	29657	31746	36517	40404	42883	45935
มีนาคม	35758	37107	41437	44123	46966	50791
เมษายน	28784	29700	36899	37463	43867	43239
พฤษภาคม	29642	37775	37688	38366	41759	44889
มิถุนายน	31033	32402	36895	39672	44216	45643
กรกฎาคม	33373	35057	40539	37759	44384	47942
สิงหาคม	35243	37111	39650	42573	45731	48450
กันยายน	34147	33596	36950	40781	43642	46946
ตุลาคม	36170	38021	40049	47851	46493	49140
พฤศจิกายน	39308	38804	43086	45220	48209	51761
ธันวาคม	41934	37842	45429	48266	50124	53074

ตารางที่ ก.21 แสดงอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้ามหานครเรลลิงก์ช่วงเวลา 18.01 น. - 24.00 น. ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2556-2561

เดือน	พ.ศ.					
	2556	2557	2558	2559	2560	2561
มกราคม	37789	35971	41974	45662	48484	50543
กุมภาพันธ์	34632	35193	41053	45064	47090	48100
มีนาคม	40077	39265	45435	49778	51467	52681
เมษายน	34010	32501	42615	43118	45706	43737
พฤษภาคม	34728	43205	41131	44862	45176	45880
มิถุนายน	35161	35270	41711	47146	46303	47012
กรกฎาคม	37962	38123	45120	48237	48028	49979
สิงหาคม	40632	40243	43328	51607	48190	54007
กันยายน	37820	37737	41678	47508	46608	48740
ตุลาคม	39374	43430	43469	46108	45348	49554
พฤศจิกายน	39538	39905	44713	45880	51159	54120
ธันวาคม	41871	44068	48790	49789	53122	55024

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8) สถานีพญาไท

ตารางที่ ก.22 แสดงอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้ามหานครเรลลิงก์ช่วงเวลา 06.00 น. - 12.00 น. ตั้งแต่
ปี พ.ศ. 2556-2561 >

เดือน	พ.ศ.					
	2556	2557	2558	2559	2560	2561
มกราคม	49564	50559	61784	71739	78300	82252
กุมภาพันธ์	46159	47854	61369	71540	74661	80847
มีนาคม	59067	56826	72015	78557	81364	89926
เมษายน	50719	51247	62067	65490	74582	74663
พฤษภาคม	50805	63179	65031	69772	78382	81061
มิถุนายน	47664	56101	68276	73094	79888	78840
กรกฎาคม	51752	59829	72840	72217	80318	83897
สิงหาคม	55659	64391	71724	79934	83650	90009
กันยายน	52801	59869	68213	74315	80966	84937
ตุลาคม	55205	66026	69830	74685	84562	88524
พฤศจิกายน	58868	58736	75286	80267	86664	92907
ธันวาคม	53519	65624	68519	73910	78134	86953

ตารางที่ ก.23 แสดงอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้ามหานครเรลลิงก์ช่วงเวลา 12.01 น. - 18.00 น. ตั้งแต่
ปี พ.ศ. 2556-2561

เดือน	พ.ศ.					
	2556	2557	2558	2559	2560	2561
มกราคม	105694	106524	126500	142578	145720	153179
กุมภาพันธ์	95229	101324	119868	136219	139436	152235
มีนาคม	128031	121491	147145	152204	161747	171595
เมษายน	108278	104806	130662	134988	152695	140879
พฤษภาคม	107057	134149	134607	134720	143715	149175
มิถุนายน	105616	113920	129891	135066	146968	148660
กรกฎาคม	116611	121653	144167	127492	149317	155083
สิงหาคม	120307	130804	141907	149203	153988	164630
กันยายน	112535	115877	129714	145195	153439	161566
ตุลาคม	127566	133052	143947	157245	163098	168358
พฤศจิกายน	126101	129001	149677	149035	161260	173748
ธันวาคม	117914	132705	135293	144055	148775	165536

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.24 แสดงอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ช่วงเวลา 18.01 น. - 24.00 น. ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2556-2561

เดือน	พ.ศ.					
	2556	2557	2558	2559	2560	2561
มกราคม	154034	152154	175001	190103	204458	208774
กุมภาพันธ์	141868	144844	171264	189779	196683	201828
มีนาคม	167070	166651	192724	211887	218798	224878
เมษายน	146510	133778	179540	185027	193606	183166
พฤษภาคม	150261	194392	172528	188733	195865	191906
มิถุนายน	155842	158559	184177	212968	209548	199358
กรกฎาคม	169030	176138	211687	212022	215689	205888
สิงหาคม	181137	185634	204577	240386	227527	240729
กันยายน	158852	167996	197081	216870	218820	221263
ตุลาคม	163624	187841	196392	213045	207384	219424
พฤศจิกายน	171799	181065	199011	206824	224843	232152
ธันวาคม	163014	202029	192486	199290	209072	222295

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

การวิเคราะห์ข้อมูลอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ 5 ปี (พ.ศ.2556 - 2560)
เพื่อสร้างสมการพยากรณ์อัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ปี พ.ศ.2561

1) สถานีสุวรรณภูมิ

- ช่วงเวลา 06.00 น. - 12.00 น.

ตารางที่ ข.1 แสดงการวิเคราะห์ข้อมูล 5 ปี (พ.ศ. 2556 - 2560) เพื่อหาสมการพยากรณ์ พ.ศ. 2561

ปี	เดือนที่	Y	X(t)	B0	B1	Trend	MA	CMA	SF	Season
2556	1	54,932	1	54480.89	703.64	55184.53	-	-	-	1.03
	2	51,638	2	54480.89	703.64	55888.17	-	-	-	0.95
	3	60,700	3	54480.89	703.64	56591.81	-	-	-	1.04
	4	54,202	4	54480.89	703.64	57295.45	-	-	-	0.94
	5	54,463	5	54480.89	703.64	57999.09	-	-	-	0.99
	6	53,649	6	54480.89	703.64	58702.73	-	-	-	0.93
	7	61,207	7	54480.89	703.64	59406.37	59734.75	59997.04	1.02	1.02
	8	64,238	8	54480.89	703.64	60110.01	60259.33	60405.21	1.06	1.04
	9	62,390	9	54480.89	703.64	60813.65	60551.08	60764.17	1.03	0.97
	10	65,165	10	54480.89	703.64	61517.29	60977.25	61007.29	1.07	1.04
	11	67,744	11	54480.89	703.64	62220.93	61037.33	61763.67	1.10	1.02
	12	66,489	12	54480.89	703.64	62924.57	62490.00	62719.67	1.06	1.03
2557	1	61,227	13	54480.89	703.64	63628.22	62949.33	63252.54	0.97	1.03
	2	55,139	14	54480.89	703.64	64331.86	63555.75	63824.38	0.86	0.95
	3	65,814	15	54480.89	703.64	65035.50	64093.00	64296.00	1.02	1.04
	4	54,923	16	54480.89	703.64	65739.14	64499.00	64928.21	0.85	0.94
	5	71,895	17	54480.89	703.64	66442.78	65357.42	65428.79	1.10	0.99
	6	59,161	18	54480.89	703.64	67146.42	65500.17	65835.54	0.90	0.93
	7	68,484	19	54480.89	703.64	67850.06	66170.92	66764.75	1.03	1.02
	8	70,685	20	54480.89	703.64	68553.70	67358.58	67919.17	1.04	1.04
	9	67,262	21	54480.89	703.64	69257.34	68479.75	68977.00	0.98	0.97
	10	75,466	22	54480.89	703.64	69960.98	69474.25	70267.04	1.07	1.04
	11	69,457	23	54480.89	703.64	70664.62	71059.83	71184.13	0.98	1.02
	12	74,538	24	54480.89	703.64	71368.26	71308.42	71927.79	1.04	1.03
2558	1	75,479	25	54480.89	703.64	72071.90	72547.17	73112.79	1.03	1.03
	2	68,593	26	54480.89	703.64	72775.54	73678.42	74144.42	0.93	0.95
	3	77,748	27	54480.89	703.64	73479.18	74610.42	74831.42	1.04	1.04

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.1 แสดงการวิเคราะห์ข้อมูล 5 ปี (พ.ศ. 2556-พ.ศ.2560)เพื่อหาสมการพยากรณ์ปี พ.ศ.
2561 (ต่อ)

ปี	เดือนที่	Y	X(t)	B0	B1	Trend	MA	CMA	SF	Season
2558	4	73,950	28	54480.89	703.64	74182.82	75052.42	75197.63	0.98	0.94
	5	74,878	29	54480.89	703.64	74886.46	75342.83	75785.04	0.99	0.99
	6	74,026	30	54480.89	703.64	75590.10	76227.25	76489.58	0.97	0.93
	7	82,059	31	54480.89	703.64	76293.74	76751.92	77181.58	1.06	1.02
	8	81,869	32	54480.89	703.64	76997.38	77611.25	78252.00	1.05	1.04
	9	72,566	33	54480.89	703.64	77701.02	78892.75	79162.96	0.92	0.97
	10	78,951	34	54480.89	703.64	78404.66	79433.17	79586.42	0.99	1.04
	11	80,070	35	54480.89	703.64	79108.30	79739.67	79983.42	1.00	1.02
2559	12	80,834	36	54480.89	703.64	79811.94	80227.17	80448.50	1.00	1.03
	1	85,791	37	54480.89	703.64	80515.58	80669.83	80658.83	1.06	1.03
	2	83,971	38	54480.89	703.64	81219.22	80647.83	80926.04	1.04	0.95
	3	84,233	39	54480.89	703.64	81922.86	81204.25	81641.88	1.03	1.04
	4	77,628	40	54480.89	703.64	82626.50	82079.50	82517.92	0.94	0.94
	5	80,728	41	54480.89	703.64	83330.14	82956.33	83386.42	0.97	0.99
	6	79,338	42	54480.89	703.64	84033.78	83816.50	84285.46	0.94	0.93
	7	81,795	43	54480.89	703.64	84737.42	84754.42	85216.21	0.96	1.02
	8	88,546	44	54480.89	703.64	85441.06	85678.00	85925.29	1.03	1.04
	9	83,069	45	54480.89	703.64	86144.70	86172.58	86709.04	0.96	0.97
	10	89,473	46	54480.89	703.64	86848.34	87245.50	87758.33	1.02	1.04
	11	90,392	47	54480.89	703.64	87551.98	88271.17	88445.83	1.02	1.02
2560	12	92,089	48	54480.89	703.64	88255.62	88620.50	88859.04	1.04	1.03
	1	96,874	49	54480.89	703.64	88959.26	89097.58	89588.33	1.08	1.03
	2	89,906	50	54480.89	703.64	89662.90	90079.08	90512.21	0.99	0.95
	3	97,108	51	54480.89	703.64	90366.54	90945.33	91332.79	1.06	1.04
	4	89,936	52	54480.89	703.64	91070.18	91720.25	91930.96	0.98	0.94
	5	84,920	53	54480.89	703.64	91773.82	92141.67	92187.54	0.92	0.99
	6	85,063	54	54480.89	703.64	92477.46	92233.42	92265.50	0.92	0.93
	7	93,573	55	54480.89	703.64	93181.10	92297.58	-	-	1.02
	8	98,941	56	54480.89	703.64	93884.74	-	-	-	1.04
	9	92,368	57	54480.89	703.64	94588.38	-	-	-	0.97
	10	94,530	58	54480.89	703.64	95292.02	-	-	-	1.04
	11	91,493	59	54480.89	703.64	95995.66	-	-	-	1.02
12	92,859	60	54480.89	703.64	96699.30	-	-	-	1.03	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

B1 =	703.64	n*Sum(X(t)*Y)	9098142660.00
B0 =	54480.89	sum x1*sum y	8338422450.00
		n*sum x1^2	4428600.00
		(sum x1)^2	3348900.00
		sum y / n	75941.92
Y'(trend)=B0+B1X(t)		(b1*sum x1)/n	21461.02
		b1*sum x1	1287661.37
Sum(Y)	4,556,515	Sum(X(t))	1830
Sum(X(t)*Y)	151635711.00	Sum(X(t)^2)	73810.00

รูปที่ ข.1 แสดงการหาค่าสมการแนวโน้ม

		multiplier		
S1(mean)	1.03632315826879	0.99812271	s1	1.03
s2(mean)	0.95499336627674	0.99812271	s2	0.95
s3(mean)	1.03938880512759	0.99812271	s3	1.04
s4(mean)	0.93708819389125	0.99812271	s4	0.94
s5(mean)	0.99403614038758	0.99812271	s5	0.99
s6(mean)	0.93241206686228	0.99812271	s6	0.93
s7(mean)	1.01724112215218	0.99812271	s7	1.02
s8(mean)	1.04522402009049	0.99812271	s8	1.04
s9(mean)	0.96914480758355	0.99812271	s9	0.97
s10(mean)	1.03842352594079	0.99812271	s10	1.04
s11(mean)	1.02391246444463	0.99812271	s11	1.02
s12(mean)	1.03438212961468	0.99812271	s12	1.03
sum	12.02			
multiplier	0.9981227			

รูปที่ ข.2 แสดงการหาค่าดัชนีฤดูกาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ช่วงเวลา 12.01 น. - 18.00 น.

ตารางที่ ข.2 แสดงการวิเคราะห์ข้อมูล 5 ปี (พ.ศ. 2556 - 2560) เพื่อหาสมการพยากรณ์ พ.ศ. 2561

ปี	เดือนที่	Y	X(t)	B0	B1	Trend	MA	CMA	SF	Season
2556	1	78,275	1	81304.01	913.34	82217.35	-	-	-	1.10
	2	75,303	2	81304.01	913.34	83130.70	-	-	-	1.06
	3	92,332	3	81304.01	913.34	84044.04	-	-	-	1.16
	4	77,668	4	81304.01	913.34	84957.38	-	-	-	1.05
	5	78,401	5	81304.01	913.34	85870.72	-	-	-	0.97
	6	72,175	6	81304.01	913.34	86784.07	-	-	-	0.89
	7	81,780	7	81304.01	913.34	87697.41	83724.50	84472.17	0.97	0.91
	8	88,764	8	81304.01	913.34	88610.75	85219.83	86365.33	1.03	0.99
	9	85,730	9	81304.01	913.34	89524.09	87510.83	89541.54	0.96	0.93
	10	85,525	10	81304.01	913.34	90437.43	91572.25	93017.50	0.92	0.95
	11	93,359	11	81304.01	913.34	91350.78	94462.75	95289.54	0.98	0.96
	12	95,382	12	81304.01	913.34	92264.12	96116.33	96327.17	0.99	1.02
2557	1	96,219	13	81304.01	913.34	93177.46	96538.00	96823.04	0.99	1.10
	2	102,795	14	81304.01	913.34	94090.80	97108.08	97476.00	1.05	1.06
	3	141,069	15	81304.01	913.34	95004.15	97843.92	98040.67	1.44	1.16
	4	112,354	16	81304.01	913.34	95917.49	98237.42	99258.92	1.13	1.05
	5	98,244	17	81304.01	913.34	96830.83	100280.42	100277.92	0.98	0.97
	6	77,235	18	81304.01	913.34	97744.17	100275.42	100419.00	0.77	0.89
	7	88,621	19	81304.01	913.34	98657.51	100562.58	101767.25	0.87	0.91
	8	97,594	20	81304.01	913.34	99570.86	102971.92	103476.50	0.94	0.99
	9	90,452	21	81304.01	913.34	100484.20	103981.08	102593.92	0.88	0.93
	10	110,041	22	81304.01	913.34	101397.54	101206.75	101449.25	1.08	0.95
	11	93,299	23	81304.01	913.34	102310.88	101691.75	102120.96	0.91	0.96
	12	98,828	24	81304.01	913.34	103224.23	102550.17	103758.25	0.95	1.02
2558	1	125,131	25	81304.01	913.34	104137.57	104966.33	105580.50	1.19	1.10
	2	114,905	26	81304.01	913.34	105050.91	106194.67	106855.00	1.08	1.06
	3	107,777	27	81304.01	913.34	105964.25	107515.33	108289.58	1.00	1.16
	4	118,174	28	81304.01	913.34	106877.59	109063.83	108537.92	1.09	1.05
	5	108,545	29	81304.01	913.34	107790.94	108012.00	108591.38	1.00	0.97
	6	106,229	30	81304.01	913.34	108704.28	109170.75	109957.33	0.97	0.89
	7	103,361	31	81304.01	913.34	109617.62	110743.92	110804.58	0.93	0.91
	8	113,442	32	81304.01	913.34	110530.96	110865.25	111161.50	1.02	0.99
	9	109,034	33	81304.01	913.34	111444.31	111457.75	112196.63	0.97	0.93
	10	97,419	34	81304.01	913.34	112357.65	112935.50	112768.58	0.86	0.95
	11	107,204	35	81304.01	913.34	113270.99	112601.67	112711.42	0.95	0.96
	12	117,706	36	81304.01	913.34	114184.33	112821.17	112961.25	1.04	1.02

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.2 แสดงการวิเคราะห์ข้อมูล 5 ปี (พ.ศ. 2556-พ.ศ.2560)เพื่อหาสมการพยากรณ์ปี พ.ศ. 2561 (ต่อ)

ปี	เดือนที่	Y	X(t)	B0	B1	Trend	MA	CMA	SF	Season
2559	1	126,587	37	81304.01	913.34	115097.67	113101.33	113171.21	1.12	1.10
	2	122,015	38	81304.01	913.34	116011.02	113241.08	113378.25	1.08	1.06
	3	125,510	39	81304.01	913.34	116924.36	113515.42	113632.42	1.10	1.16
	4	114,168	40	81304.01	913.34	117837.70	113749.42	114571.75	1.00	1.05
	5	111,179	41	81304.01	913.34	118751.04	115394.08	116221.46	0.96	0.97
	6	109,591	42	81304.01	913.34	119664.39	117048.83	117853.21	0.93	0.89
	7	105,038	43	81304.01	913.34	120577.73	118657.58	119319.83	0.88	0.91
	8	116,734	44	81304.01	913.34	121491.07	119982.08	120507.38	0.97	0.99
	9	111,842	45	81304.01	913.34	122404.41	121032.67	121718.54	0.92	0.93
	10	117,155	46	81304.01	913.34	123317.75	122404.42	123071.25	0.95	0.95
	11	127,061	47	81304.01	913.34	124231.10	123738.08	124237.17	1.02	0.96
	12	137,011	48	81304.01	913.34	125144.44	124736.25	125238.38	1.09	1.02
2560	1	142,481	49	81304.01	913.34	126057.78	125740.50	126643.33	1.13	1.10
	2	134,622	50	81304.01	913.34	126971.12	127546.17	128074.54	1.05	1.06
	3	141,971	51	81304.01	913.34	127884.47	128602.92	129181.67	1.10	1.16
	4	130,172	52	81304.01	913.34	128797.81	129760.42	130411.71	1.00	1.05
	5	123,157	53	81304.01	913.34	129711.15	131063.00	131409.33	0.94	0.97
	6	121,642	54	81304.01	913.34	130624.49	131755.67	131935.92	0.92	0.89
	7	126,706	55	81304.01	913.34	131537.83	132116.17	-	-	0.91
	8	129,415	56	81304.01	913.34	132451.18	-	-	-	0.99
	9	125,732	57	81304.01	913.34	133364.52	-	-	-	0.93
	10	132,786	58	81304.01	913.34	134277.86	-	-	-	0.95
	11	135,373	59	81304.01	913.34	135191.20	-	-	-	0.96
	12	141,337	60	81304.01	913.34	136104.55	-	-	-	1.02

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

B1 =	913.34	$n \cdot \text{Sum}(X(t) \cdot Y)$	12972007920.00
B0 =	81304.01	$\text{sum } x1 \cdot \text{sum } y$	11985872310.00
		$n \cdot \text{sum } x1^2$	4428600.00
		$(\text{sum } x1)^2$	3348900.00
		$\text{sum } y / n$	109160.95
$Y'(\text{trend}) = B0 + B1X(t)$		$(b1 \cdot \text{sum } x1) / n$	27856.94
		$b1 \cdot \text{sum } x1$	1671416.29
Sum(Y)	6,549,657	Sum(X(t))	1830
Sum(X(t)*Y)	216200132.00	Sum(X(t)^2)	73810.00

รูปที่ ข.3 แสดงการหาค่าสมการแนวโน้ม

		multiplier		
S1(mean)	1.10563358708122	0.99790510	s1	1.10
s2(mean)	1.06430042185517	0.99790510	s2	1.06
s3(mean)	1.15941952870881	0.99790510	s3	1.16
s4(mean)	1.05383681361428	0.99790510	s4	1.05
s5(mean)	0.96827620498628	0.99790510	s5	0.97
s6(mean)	0.89677306088878	0.99790510	s6	0.89
s7(mean)	0.91301967079997	0.99790510	s7	0.91
s8(mean)	0.99003190758332	0.99790510	s8	0.99
s9(mean)	0.93243818014027	0.99790510	s9	0.93
s10(mean)	0.95498831133502	0.99790510	s10	0.95
s11(mean)	0.96680482516929	0.99790510	s11	0.96
s12(mean)	1.01966908256383	0.99790510	s12	1.02
sum	12.03			
multiplier	0.9979051			

รูปที่ ข.4 แสดงการหาค่าดัชนีฤดูกาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ช่วงเวลา 18.01 น. - 24.00 น.

ตารางที่ ข.3 แสดงการวิเคราะห์ข้อมูล 5 ปี (พ.ศ. 2556 - 2560)เพื่อหาสมการพยากรณ์ พ.ศ. 2561

ปี	เดือนที่	Y	X(t)	B0	B1	Trend	MA	CMA	SF	Season
2556	1	76,438	1	77009.73	759.23	77768.96	-	-	-	1.06
	2	75,442	2	77009.73	759.23	78528.19	-	-	-	1.04
	3	87,560	3	77009.73	759.23	79287.42	-	-	-	1.17
	4	79,508	4	77009.73	759.23	80046.65	-	-	-	1.03
	5	77,133	5	77009.73	759.23	80805.88	-	-	-	0.96
	6	72,314	6	77009.73	759.23	81565.12	-	-	-	0.88
	7	79,313	7	77009.73	759.23	82324.35	81221.33	81766.50	0.97	0.97
	8	84,447	8	77009.73	759.23	83083.58	82311.67	83104.92	1.02	1.00
	9	83,605	9	77009.73	759.23	83842.81	83898.17	85672.33	0.98	0.92
	10	82,241	10	77009.73	759.23	84602.04	87446.50	88282.75	0.93	0.99
	11	89,930	11	77009.73	759.23	85361.27	89119.00	89718.38	1.00	0.97
	12	86,725	12	77009.73	759.23	86120.50	90317.75	90273.63	0.96	1.02
2557	1	89,522	13	77009.73	759.23	86879.73	90229.50	90332.75	0.99	1.06
	2	94,480	14	77009.73	759.23	87638.96	90436.00	90522.38	1.04	1.04
	3	130,140	15	77009.73	759.23	88398.19	90608.75	90381.63	1.44	1.17
	4	99,578	16	77009.73	759.23	89157.42	90154.50	91048.71	1.09	1.03
	5	91,518	17	77009.73	759.23	89916.65	91942.92	91865.38	1.00	0.96
	6	71,255	18	77009.73	759.23	90675.88	91787.83	92193.96	0.77	0.88
	7	81,791	19	77009.73	759.23	91435.11	92600.08	93125.83	0.88	0.97
	8	86,520	20	77009.73	759.23	92194.34	93651.58	93808.58	0.92	1.00
	9	78,154	21	77009.73	759.23	92953.58	93965.58	92899.29	0.84	0.92
	10	103,702	22	77009.73	759.23	93712.81	91833.00	91782.92	1.13	0.99
	11	88,069	23	77009.73	759.23	94472.04	91732.83	91754.00	0.96	0.97
	12	96,472	24	77009.73	759.23	95231.27	91775.17	92550.50	1.04	1.02
2558	1	102,140	25	77009.73	759.23	95990.50	93325.83	94045.92	1.09	1.06
	2	98,248	26	77009.73	759.23	96749.73	94766.00	95305.17	1.03	1.04
	3	104,549	27	77009.73	759.23	97508.96	95844.33	96311.88	1.09	1.17
	4	98,376	28	77009.73	759.23	98268.19	96779.42	96406.13	1.02	1.03
	5	92,026	29	77009.73	759.23	99027.42	96032.83	96458.67	0.95	0.96
	6	89,863	30	77009.73	759.23	99786.65	96884.50	97319.79	0.92	0.88
	7	99,073	31	77009.73	759.23	100545.88	97755.08	98007.79	1.01	0.97
	8	99,460	32	77009.73	759.23	101305.11	98260.50	98562.71	1.01	1.00
	9	89,375	33	77009.73	759.23	102064.34	98864.92	99205.67	0.90	0.92
	10	94,743	34	77009.73	759.23	102823.57	99546.42	99822.08	0.95	0.99
	11	98,289	35	77009.73	759.23	103582.80	100097.75	100575.54	0.98	0.97
	12	106,919	36	77009.73	759.23	104342.04	101053.33	101543.17	1.05	1.02

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.3 แสดงการวิเคราะห์ข้อมูล 5 ปี (พ.ศ. 2556-พ.ศ.2560)เพื่อหาสมการพยากรณ์ปี พ.ศ. 2561 (ต่อ)

ปี	เดือนที่	Y	X(t)	B0	B1	Trend	MA	CMA	SF	Season
2559	1	108,205	37	77009.73	759.23	105101.27	102033.00	102516.38	1.06	1.06
	2	105,501	38	77009.73	759.23	105860.50	102999.75	103729.83	1.02	1.04
	3	112,727	39	77009.73	759.23	106619.73	104459.92	105182.71	1.07	1.17
	4	104,992	40	77009.73	759.23	107378.96	105905.50	106450.08	0.99	1.03
	5	103,493	41	77009.73	759.23	108138.19	106994.67	107483.33	0.96	0.96
	6	101,619	42	77009.73	759.23	108897.42	107972.00	108470.96	0.94	0.88
	7	110,674	43	77009.73	759.23	109656.65	108969.92	109787.63	1.01	0.97
	8	116,982	44	77009.73	759.23	110415.88	110605.33	111318.04	1.05	1.00
	9	106,722	45	77009.73	759.23	111175.11	112030.75	112622.79	0.95	0.92
	10	107,813	46	77009.73	759.23	111934.34	113214.83	113841.63	0.95	0.99
	11	110,017	47	77009.73	759.23	112693.57	114468.42	114861.38	0.96	0.97
	12	118,894	48	77009.73	759.23	113452.80	115254.33	115566.46	1.03	1.02
2560	1	127,830	49	77009.73	759.23	114212.03	115878.58	116095.50	1.10	1.06
	2	122,606	50	77009.73	759.23	114971.26	116312.42	116393.46	1.05	1.04
	3	126,936	51	77009.73	759.23	115730.50	116474.50	116935.25	1.09	1.17
	4	120,035	52	77009.73	759.23	116489.73	117396.00	117894.21	1.02	1.03
	5	112,924	53	77009.73	759.23	117248.96	118392.42	118863.83	0.95	0.96
	6	109,110	54	77009.73	759.23	118008.19	119335.25	119810.08	0.91	0.88
	7	115,880	55	77009.73	759.23	118767.42	120284.92	-	-	0.97
	8	118,927	56	77009.73	759.23	119526.65	-	-	-	1.00
	9	117,780	57	77009.73	759.23	120285.88	-	-	-	0.92
	10	119,770	58	77009.73	759.23	121045.11	-	-	-	0.99
	11	121,331	59	77009.73	759.23	121804.34	-	-	-	0.97
	12	130,290	60	77009.73	759.23	122563.57	-	-	-	1.02

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

B1 =	759.23	$n \cdot \text{Sum}(X(t) \cdot Y)$	11817997440.00
B0 =	77009.73	$\text{sum } x1 \cdot \text{sum } y$	10998256080.00
		$n \cdot \text{sum } x1^2$	4428600.00
		$(\text{sum } x1)^2$	3348900.00
		$\text{sum } y / n$	100166.27
$Y'(\text{trend}) = B0 + B1X(t)$		$(b1 \cdot \text{sum } x1) / n$	23156.54
		$b1 \cdot \text{sum } x1$	1389392.14
Sum(Y)	6,009,976	Sum(X(t))	1830
Sum(X(t)*Y)	196966624.00	Sum(X(t)^2)	73810.00

รูปที่ ข.5 แสดงการหาค่าสมการแนวโน้ม

		multiplier		
S1(mean)	1.05841406582715	0.99879554	s1	1.06
s2(mean)	1.03626200340931	0.99879554	s2	1.04
s3(mean)	1.17066735029435	0.99879554	s3	1.17
s4(mean)	1.02964316662365	0.99879554	s4	1.03
s5(mean)	0.96579192913930	0.99879554	s5	0.96
s6(mean)	0.88594565304613	0.99879554	s6	0.88
s7(mean)	0.96680518315043	0.99879554	s7	0.97
s8(mean)	0.99960938947122	0.99879554	s8	1.00
s9(mean)	0.91641445052289	0.99879554	s9	0.92
s10(mean)	0.98939692780558	0.99879554	s10	0.99
s11(mean)	0.97432165577127	0.99879554	s11	0.97
s12(mean)	1.02119912113992	0.99879554	s12	1.02
sum	12.01			
multiplier	0.9987955			

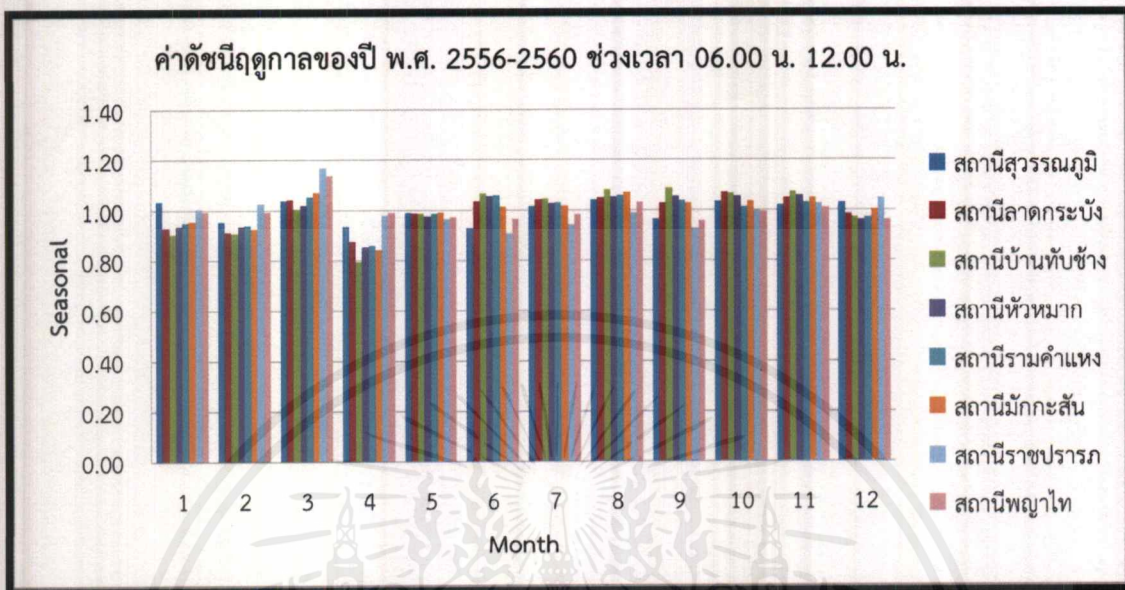
รูปที่ ข.6 แสดงการหาค่าดัชนีฤดูกาล

เราจะวิเคราะห์ในแบบเดียวกันกับทุกสถานี ได้แก่ ลาดกระบัง บ้านทับช้าง หัวหมาก รามคำแหง มักกะสัน ราชปรารภ และพญาไท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

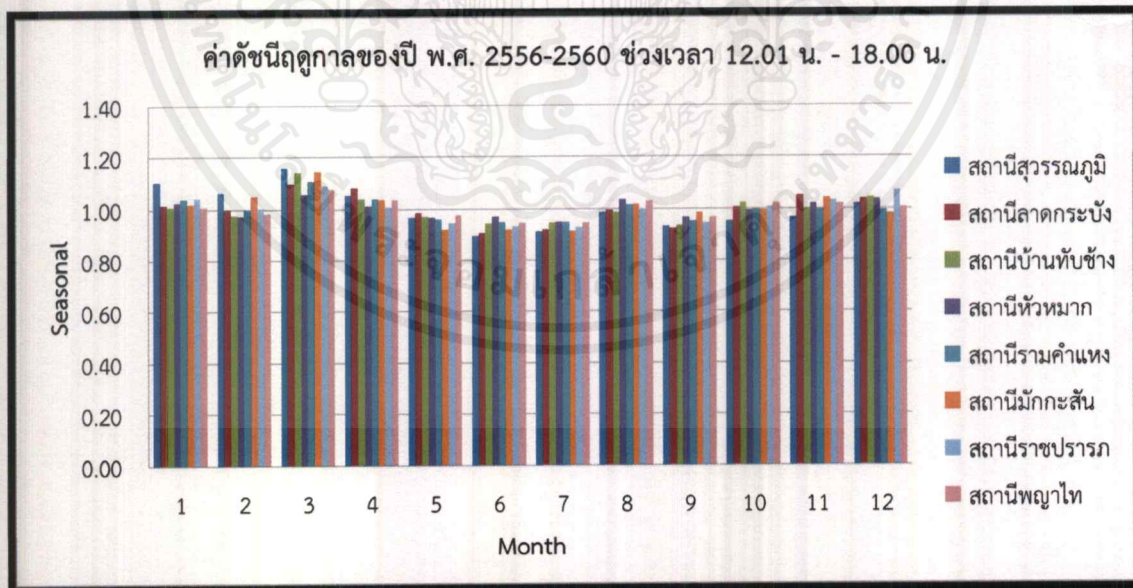
ค่าดัชนีฤดูกาลแต่ละสถานีของข้อมูล 5 ปี (พ.ศ.2556 – 2560)

- ช่วงเวลา 06.00 น. – 12.00 น.



รูปที่ ข.7 แสดงการเปรียบเทียบค่าดัชนีฤดูกาลของแต่ละสถานีของข้อมูล 5 ปี (พ.ศ.2556 – 2560) ช่วงเวลา 06.00 น. -12.00 น.

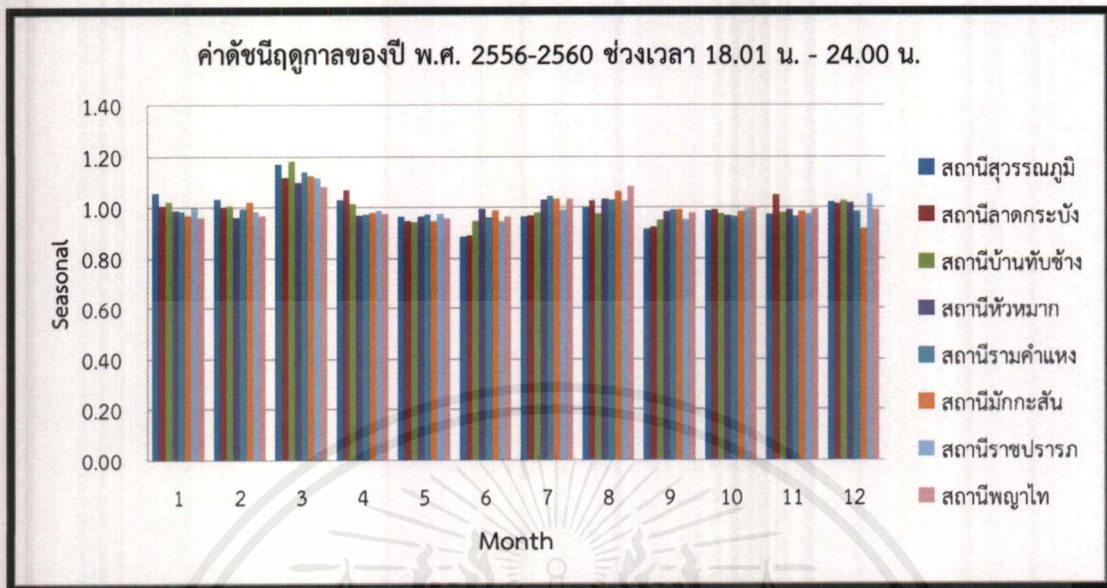
- ช่วงเวลา 12.00 น. – 18.00 น.



รูปที่ ข.8 แสดงการเปรียบเทียบค่าดัชนีฤดูกาลของแต่ละสถานีของข้อมูล 5 ปี (พ.ศ.2556 – 2560) ช่วงเวลา 12.01 น. -18.00 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ช่วงเวลา 18.01 น. - 24.00 น.



รูปที่ ข.9 แสดงการเปรียบเทียบค่าดัชนีฤดูกาลของแต่ละสถานีของข้อมูล 5 ปี (พ.ศ.2556 - 2560) ช่วงเวลา 18.01 น. -24.00 น.

ภาคผนวก ค

การวิเคราะห์ข้อมูลอัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้ายาร์พอร์ตเรลลิงก์ 6 ปี (พ.ศ.2556-พ.ศ.2561)

เพื่อสร้างสมการพยากรณ์อัตราผู้โดยสารรถไฟฟ้ายาร์พอร์ตเรลลิงก์ในอนาคต

1) สถานีสุวรรณภูมิ

- ช่วงเวลา 06.00 น. - 12.00 น.

ตารางที่ ค.1 แสดงการวิเคราะห์ข้อมูล 6 ปี (พ.ศ. 2556 - พ.ศ.2561) เพื่อหาสมการพยากรณ์

ปี	เดือนที่	Y	X(t)^2	B0	B1	Trend	MA	CMA	SF	Season
2556	1	54,932	1.00	55430.75	659.30	56090.05	-	-	-	1.04
	2	51,638	4.00	55430.75	659.30	56749.35	-	-	-	0.95
	3	60,700	9.00	55430.75	659.30	57408.65	-	-	-	1.04
	4	54,202	16.00	55430.75	659.30	58067.95	-	-	-	0.94
	5	54,463	25.00	55430.75	659.30	58727.25	-	-	-	0.99
	6	53,649	36.00	55430.75	659.30	59386.56	-	-	-	0.93
	7	61,207	49.00	55430.75	659.30	60045.86	59734.75	59997.04	1.02	1.02
	8	64,238	64.00	55430.75	659.30	60705.16	60259.33	60405.21	1.06	1.05
	9	62,390	81.00	55430.75	659.30	61364.46	60551.08	60764.17	1.03	0.97
	10	65,165	100.00	55430.75	659.30	62023.76	60977.25	61007.29	1.07	1.03
	11	67,744	121.00	55430.75	659.30	62683.06	61037.33	61763.67	1.10	1.02
	12	66,489	144.00	55430.75	659.30	63342.36	62490.00	62719.67	1.06	1.03
2557	1	61,227	169.00	55430.75	659.30	64001.67	62949.33	63252.54	0.97	1.04
	2	55,139	196.00	55430.75	659.30	64660.97	63555.75	63824.38	0.86	0.95
	3	65,814	225.00	55430.75	659.30	65320.27	64093.00	64296.00	1.02	1.04
	4	54,923	256.00	55430.75	659.30	65979.57	64499.00	64928.21	0.85	0.94
	5	71,895	289.00	55430.75	659.30	66638.87	65357.42	65428.79	1.10	0.99
	6	59,161	324.00	55430.75	659.30	67298.17	65500.17	65835.54	0.90	0.93
	7	68,484	361.00	55430.75	659.30	67957.47	66170.92	66764.75	1.03	1.02
	8	70,685	400.00	55430.75	659.30	68616.78	67358.58	67919.17	1.04	1.05
	9	67,262	441.00	55430.75	659.30	69276.08	68479.75	68977.00	0.98	0.97
	10	75,466	484.00	55430.75	659.30	69935.38	69474.25	70267.04	1.07	1.03
	11	69,457	529.00	55430.75	659.30	70594.68	71059.83	71184.13	0.98	1.02
	12	74,538	576.00	55430.75	659.30	71253.98	71308.42	71927.79	1.04	1.03
2558	1	75,479	625.00	55430.75	659.30	71913.28	72547.17	73112.79	1.03	1.04
	2	68,593	676.00	55430.75	659.30	72572.58	73678.42	74144.42	0.93	0.95
	3	77,748	729.00	55430.75	659.30	73231.89	74610.42	74831.42	1.04	1.04
	4	73,950	784.00	55430.75	659.30	73891.19	75052.42	75197.63	0.98	0.94

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 แสดงการวิเคราะห์ข้อมูล 6 ปี (พ.ศ. 2556-พ.ศ.2561) เพื่อหาสมการพยากรณ์ (ต่อ)

ปี	เดือนที่	Y	X(t) ²	B0	B1	Trend	MA	CMA	SF	Season
2558	5	74,878	841.00	55430.75	659.30	74550.49	75342.83	75785.04	0.99	0.99
	6	74,026	900.00	55430.75	659.30	75209.79	76227.25	76489.58	0.97	0.93
	7	82,059	961.00	55430.75	659.30	75869.09	76751.92	77181.58	1.06	1.02
	8	81,869	1024.00	55430.75	659.30	76528.39	77611.25	78252.00	1.05	1.05
	9	72,566	1089.00	55430.75	659.30	77187.69	78892.75	79162.96	0.92	0.97
	10	78,951	1156.00	55430.75	659.30	77847.00	79433.17	79586.42	0.99	1.03
	11	80,070	1225.00	55430.75	659.30	78506.30	79739.67	79983.42	1.00	1.02
	12	80,834	1296.00	55430.75	659.30	79165.60	80227.17	80448.50	1.00	1.03
2559	1	85,791	1369.00	55430.75	659.30	79824.90	80669.83	80658.83	1.06	1.04
	2	83,971	1444.00	55430.75	659.30	80484.20	80647.83	80926.04	1.04	0.95
	3	84,233	1521.00	55430.75	659.30	81143.50	81204.25	81641.88	1.03	1.04
	4	77,628	1600.00	55430.75	659.30	81802.81	82079.50	82517.92	0.94	0.94
	5	80,728	1681.00	55430.75	659.30	82462.11	82956.33	83386.42	0.97	0.99
	6	79,338	1764.00	55430.75	659.30	83121.41	83816.50	84285.46	0.94	0.93
	7	81,795	1849.00	55430.75	659.30	83780.71	84754.42	85216.21	0.96	1.02
	8	88,546	1936.00	55430.75	659.30	84440.01	85678.00	85925.29	1.03	1.05
	9	83,069	2025.00	55430.75	659.30	85099.31	86172.58	86709.04	0.96	0.97
	10	89,473	2116.00	55430.75	659.30	85758.61	87245.50	87758.33	1.02	1.03
	11	90,392	2209.00	55430.75	659.30	86417.92	88271.17	88445.83	1.02	1.02
	12	92,089	2304.00	55430.75	659.30	87077.22	88620.50	88859.04	1.04	1.03
2560	1	96,874	2401.00	55430.75	659.30	87736.52	89097.58	89588.33	1.08	1.04
	2	89,906	2500.00	55430.75	659.30	88395.82	90079.08	90512.21	0.99	0.95
	3	97,108	2601.00	55430.75	659.30	89055.12	90945.33	91332.79	1.06	1.04
	4	89,936	2704.00	55430.75	659.30	89714.42	91720.25	91930.96	0.98	0.94
	5	84,920	2809.00	55430.75	659.30	90373.72	92141.67	92187.54	0.92	0.99
	6	85,063	2916.00	55430.75	659.30	91033.03	92233.42	92265.50	0.92	0.93
	7	93,573	3025.00	55430.75	659.30	91692.33	92297.58	92350.46	1.01	1.02
	8	98,941	3136.00	55430.75	659.30	92351.63	92403.33	92356.67	1.07	1.05
	9	92,368	3249.00	55430.75	659.30	93010.93	92310.00	92331.33	1.00	0.97
	10	94,530	3364.00	55430.75	659.30	93670.23	92352.67	92364.67	1.02	1.03
	11	91,493	3481.00	55430.75	659.30	94329.53	92376.67	92676.38	0.99	1.02
	12	92,859	3600.00	55430.75	659.30	94988.83	92976.08	93152.04	1.00	1.03

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 แสดงการวิเคราะห์ข้อมูล 6 ปี (พ.ศ. 2556-พ.ศ.2561) เพื่อหาสมการพยากรณ์ (ต่อ)

ปี	เดือนที่	Y	X(t) ²	B0	B1	Trend	MA	CMA	SF	Season
2561	1	98,143	3721.00	55430.75	659.30	95648.14	93328.00	93540.17	1.05	1.04
	2	88,786	3844.00	55430.75	659.30	96307.44	93752.33	93887.25	0.95	0.95
	3	97,620	3969.00	55430.75	659.30	96966.74	94022.17	94239.54	1.04	1.04
	4	90,224	4096.00	55430.75	659.30	97626.04	94456.92	94814.63	0.95	0.94
	5	92,113	4225.00	55430.75	659.30	98285.34	95172.33	95701.63	0.96	0.99
	6	89,286	4356.00	55430.75	659.30	98944.64	96230.92	96746.42	0.92	0.93
	7	98,665	4489.00	55430.75	659.30	99603.94	97261.92	-	-	1.02
	8	102,179	4624.00	55430.75	659.30	100263.25	-	-	-	1.05
	9	97,585	4761.00	55430.75	659.30	100922.55	-	-	-	0.97
	10	103,115	4900.00	55430.75	659.30	101581.85	-	-	-	1.03
	11	104,196	5041.00	55430.75	659.30	102241.15	-	-	-	1.02
	12	105,231	5184.00	55430.75	659.30	102900.45	-	-	-	1.03

B1 =	659.30	n*Sum(X(t)*Y)	16517986056.00
B0 =	55430.75	sum x1*sum y	15041773224.00
		n*sum x1 ²	9145440.00
		(sum x1) ²	6906384.00
		sum y / n	79495.25
		(b1*sum x1)/n	24064.50
		b1*sum x1	1732644.17
Y'(trend)=B0+B1X(t)			
Sum(Y)	5,723,658	Sum(X(t))	2628
Sum(X(t)*Y)	229416473.00	Sum(X(t) ²)	127020.00

รูปที่ ค.1 แสดงการหาค่าสมการแนวโน้ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

		multiplier		
S1(mean)	1.03889993164424	0.99915985	s1	1.04
s2(mean)	0.95312793528805	0.99915985	s2	0.95
s3(mean)	1.03868522655998	0.99915985	s3	1.04
s4(mean)	0.93998718611797	0.99915985	s4	0.94
s5(mean)	0.98772930088758	0.99915985	s5	0.99
s6(mean)	0.93050703232470	0.99915985	s6	0.93
s7(mean)	1.01644051136380	0.99915985	s7	1.02
s8(mean)	1.05043770670652	0.99915985	s8	1.05
s9(mean)	0.97539527016989	0.99915985	s9	0.97
s10(mean)	1.03542748236205	0.99915985	s10	1.03
s11(mean)	1.01657619234282	0.99915985	s11	1.02
s12(mean)	1.02687653515948	0.99915985	s12	1.03
sum	12.01			
multiplier	0.9991598			

รูปที่ ค.2 แสดงการหาค่าดัชนีฤดูกาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ช่วงเวลา 12.01 น. - 18.00 น.

ตารางที่ ค.2 แสดงการวิเคราะห์ข้อมูล 6 ปี (พ.ศ. 2556 - พ.ศ.2561) เพื่อหาสมการพยากรณ์

ปี	เดือนที่	Y	X(t)	B0	B1	Trend	MA	CMA	SF	Season
2556	1	78,275	1	82233.42	870.56	83103.98	-	-	-	1.11
	2	75,303	2	82233.42	870.56	83974.54	-	-	-	1.04
	3	92,332	3	82233.42	870.56	84845.10	-	-	-	1.14
	4	77,668	4	82233.42	870.56	85715.66	-	-	-	1.04
	5	78,401	5	82233.42	870.56	86586.21	-	-	-	0.96
	6	72,175	6	82233.42	870.56	87456.77	-	-	-	0.89
	7	81,780	7	82233.42	870.56	88327.33	83724.50	84472.17	0.97	0.92
	8	88,764	8	82233.42	870.56	89197.89	85219.83	86365.33	1.03	0.99
	9	85,730	9	82233.42	870.56	90068.45	87510.83	89541.54	0.96	0.94
	10	85,525	10	82233.42	870.56	90939.00	91572.25	93017.50	0.92	0.96
	11	93,359	11	82233.42	870.56	91809.56	94462.75	95289.54	0.98	0.98
	12	95,382	12	82233.42	870.56	92680.12	96116.33	96327.17	0.99	1.03
2557	1	96,219	13	82233.42	870.56	93550.68	96538.00	96823.04	0.99	1.11
	2	102,795	14	82233.42	870.56	94421.24	97108.08	97476.00	1.05	1.04
	3	141,069	15	82233.42	870.56	95291.79	97843.92	98040.67	1.44	1.14
	4	112,354	16	82233.42	870.56	96162.35	98237.42	99258.92	1.13	1.04
	5	98,244	17	82233.42	870.56	97032.91	100280.42	100277.92	0.98	0.96
	6	77,235	18	82233.42	870.56	97903.47	100275.42	100419.00	0.77	0.89
	7	88,621	19	82233.42	870.56	98774.03	100562.58	101767.25	0.87	0.92
	8	97,594	20	82233.42	870.56	99644.58	102971.92	103476.50	0.94	0.99
	9	90,452	21	82233.42	870.56	100515.14	103981.08	102593.92	0.88	0.94
	10	110,041	22	82233.42	870.56	101385.70	101206.75	101449.25	1.08	0.96
	11	93,299	23	82233.42	870.56	102256.26	101691.75	102120.96	0.91	0.98
	12	98,828	24	82233.42	870.56	103126.82	102550.17	103758.25	0.95	1.03
2558	1	125,131	25	82233.42	870.56	103997.37	104966.33	105580.50	1.19	1.11
	2	114,905	26	82233.42	870.56	104867.93	106194.67	106855.00	1.08	1.04
	3	107,777	27	82233.42	870.56	105738.49	107515.33	108289.58	1.00	1.14
	4	118,174	28	82233.42	870.56	106609.05	109063.83	108537.92	1.09	1.04
	5	108,545	29	82233.42	870.56	107479.61	108012.00	108591.38	1.00	0.96
	6	106,229	30	82233.42	870.56	108350.16	109170.75	109957.33	0.97	0.89
	7	103,361	31	82233.42	870.56	109220.72	110743.92	110804.58	0.93	0.92
	8	113,442	32	82233.42	870.56	110091.28	110865.25	111161.50	1.02	0.99
	9	109,034	33	82233.42	870.56	110961.84	111457.75	112196.63	0.97	0.94
	10	97,419	34	82233.42	870.56	111832.40	112935.50	112768.58	0.86	0.96
	11	107,204	35	82233.42	870.56	112702.95	112601.67	112711.42	0.95	0.98
	12	117,706	36	82233.42	870.56	113573.51	112821.17	112961.25	1.04	1.03

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.2 แสดงการวิเคราะห์ข้อมูล 6 ปี (พ.ศ. 2556-พ.ศ.2561) เพื่อหาสมการพยากรณ์ (ต่อ)

ปี	เดือนที่	Y	X(t)	B0	B1	Trend	MA	CMA	SF	Season
2559	1	126,587	37	82233.42	870.56	114444.07	113101.33	113171.21	1.12	1.11
	2	122,015	38	82233.42	870.56	115314.63	113241.08	113378.25	1.08	1.04
	3	125,510	39	82233.42	870.56	116185.19	113515.42	113632.42	1.10	1.14
	4	114,168	40	82233.42	870.56	117055.74	113749.42	114571.75	1.00	1.04
	5	111,179	41	82233.42	870.56	117926.30	115394.08	116221.46	0.96	0.96
	6	109,591	42	82233.42	870.56	118796.86	117048.83	117853.21	0.93	0.89
	7	105,038	43	82233.42	870.56	119667.42	118657.58	119319.83	0.88	0.92
	8	116,734	44	82233.42	870.56	120537.98	119982.08	120507.38	0.97	0.99
	9	111,842	45	82233.42	870.56	121408.53	121032.67	121718.54	0.92	0.94
	10	117,155	46	82233.42	870.56	122279.09	122404.42	123071.25	0.95	0.96
	11	127,061	47	82233.42	870.56	123149.65	123738.08	124237.17	1.02	0.98
	12	137,011	48	82233.42	870.56	124020.21	124736.25	125238.38	1.09	1.03
2560	1	142,481	49	82233.42	870.56	124890.77	125740.50	126643.33	1.13	1.11
	2	134,622	50	82233.42	870.56	125761.32	127546.17	128074.54	1.05	1.04
	3	141,971	51	82233.42	870.56	126631.88	128602.92	129181.67	1.10	1.14
	4	130,172	52	82233.42	870.56	127502.44	129760.42	130411.71	1.00	1.04
	5	123,157	53	82233.42	870.56	128373.00	131063.00	131409.33	0.94	0.96
	6	121,642	54	82233.42	870.56	129243.56	131755.67	131935.92	0.92	0.89
	7	126,706	55	82233.42	870.56	130114.11	132116.17	132358.58	0.96	0.92
	8	129,415	56	82233.42	870.56	130984.67	132601.00	132361.46	0.98	0.99
	9	125,732	57	82233.42	870.56	131855.23	132121.92	132225.13	0.95	0.94
	10	132,786	58	82233.42	870.56	132725.79	132328.33	132488.71	1.00	0.96
	11	135,373	59	82233.42	870.56	133596.35	132649.08	132929.25	1.02	0.98
	12	141,337	60	82233.42	870.56	134466.90	133209.42	133099.88	1.06	1.03
2561	1	148,299	61	82233.42	870.56	135337.46	132990.33	133168.04	1.11	1.11
	2	128,873	62	82233.42	870.56	136208.02	133345.75	133680.33	0.96	1.04
	3	144,448	63	82233.42	870.56	137078.58	134014.92	134298.88	1.08	1.14
	4	134,021	64	82233.42	870.56	137949.14	134582.83	134974.17	0.99	1.04
	5	129,881	65	82233.42	870.56	138819.69	135365.50	136249.58	0.95	0.96
	6	119,013	66	82233.42	870.56	139690.25	137133.67	137690.83	0.86	0.89
	7	130,971	67	82233.42	870.56	140560.81	138248.00	-	-	0.92
	8	137,445	68	82233.42	870.56	141431.37	-	-	-	0.99
	9	132,547	69	82233.42	870.56	142301.93	-	-	-	0.94
	10	142,178	70	82233.42	870.56	143172.48	-	-	-	0.96
	11	156,591	71	82233.42	870.56	144043.04	-	-	-	0.98
	12	154,709	72	82233.42	870.56	144913.60	-	-	-	1.03

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

B1 =	870.56	$n \cdot \text{Sum}(X(t) \cdot Y)$	23521515624.00
B0 =	82233.42	$\text{sum } x1 \cdot \text{sum } y$	21572287524.00
		$n \cdot \text{sum } x1^2$	9145440.00
		$(\text{sum } x1)^2$	6906384.00
		$\text{sum } y / n$	114008.79
$Y'(\text{trend}) = B0 + B1X(t)$		$(b1 \cdot \text{sum } x1) / n$	31775.37
		$b1 \cdot \text{sum } x1$	2287826.41
Sum(Y)	8,208,633	Sum(X(t))	2628
Sum(X(t)*Y)	326687717.00	Sum(X(t)^2)	127020.00

รูปที่ ค.3 แสดงการหาค่าสมการแนวโน้ม

		multiplier		
S1(mean)	1.10723147857859	0.99945054	s1	1.11
s2(mean)	1.04424805539827	0.99945054	s2	1.04
s3(mean)	1.14264985977655	0.99945054	s3	1.14
s4(mean)	1.04165708185784	0.99945054	s4	1.04
s5(mean)	0.96527255619573	0.99945054	s5	0.96
s6(mean)	0.89028834443151	0.99945054	s6	0.89
s7(mean)	0.92187441927169	0.99945054	s7	0.92
s8(mean)	0.98757338664415	0.99945054	s8	0.99
s9(mean)	0.93612922611384	0.99945054	s9	0.94
s10(mean)	0.96443942945150	0.99945054	s10	0.96
s11(mean)	0.97712062804016	0.99945054	s11	0.98
s12(mean)	1.02811262553393	0.99945054	s12	1.03
sum	12.01			
multiplier	0.9994505			

รูปที่ ค.4 แสดงการหาค่าดัชนีฤดูกาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ช่วงเวลา 18.01 น. - 24.00 น.

ตารางที่ ค.3 แสดงการวิเคราะห์ข้อมูล 6 ปี (พ.ศ. 2556 - พ.ศ.2561) เพื่อหาสมการพยากรณ์

ปี	เดือนที่	Y	X(t)	B0	B1	Trend	MA	CMA	SF	Season
2556	1	76,438	1	76739.38	770.76	77510.14	-	-	-	1.06
	2	75,442	2	76739.38	770.76	78280.90	-	-	-	1.03
	3	87,560	3	76739.38	770.76	79051.66	-	-	-	1.15
	4	79,508	4	76739.38	770.76	79822.41	-	-	-	1.02
	5	77,133	5	76739.38	770.76	80593.17	-	-	-	0.96
	6	72,314	6	76739.38	770.76	81363.93	-	-	-	0.89
	7	79,313	7	76739.38	770.76	82134.69	81221.33	81766.50	0.97	0.97
	8	84,447	8	76739.38	770.76	82905.45	82311.67	83104.92	1.02	1.00
	9	83,605	9	76739.38	770.76	83676.21	83898.17	85672.33	0.98	0.93
	10	82,241	10	76739.38	770.76	84446.96	87446.50	88282.75	0.93	0.99
	11	89,930	11	76739.38	770.76	85217.72	89119.00	89718.38	1.00	0.98
	12	86,725	12	76739.38	770.76	85988.48	90317.75	90273.63	0.96	1.03
2557	1	89,522	13	76739.38	770.76	86759.24	90229.50	90332.75	0.99	1.06
	2	94,480	14	76739.38	770.76	87530.00	90436.00	90522.38	1.04	1.03
	3	130,140	15	76739.38	770.76	88300.75	90608.75	90381.63	1.44	1.15
	4	99,578	16	76739.38	770.76	89071.51	90154.50	91048.71	1.09	1.02
	5	91,518	17	76739.38	770.76	89842.27	91942.92	91865.38	1.00	0.96
	6	71,255	18	76739.38	770.76	90613.03	91787.83	92193.96	0.77	0.89
	7	81,791	19	76739.38	770.76	91383.79	92600.08	93125.83	0.88	0.97
	8	86,520	20	76739.38	770.76	92154.55	93651.58	93808.58	0.92	1.00
	9	78,154	21	76739.38	770.76	92925.30	93965.58	92899.29	0.84	0.93
	10	103,702	22	76739.38	770.76	93696.06	91833.00	91782.92	1.13	0.99
	11	88,069	23	76739.38	770.76	94466.82	91732.83	91754.00	0.96	0.98
	12	96,472	24	76739.38	770.76	95237.58	91775.17	92550.50	1.04	1.03
2558	1	102,140	25	76739.38	770.76	96008.34	93325.83	94045.92	1.09	1.06
	2	98,248	26	76739.38	770.76	96779.09	94766.00	95305.17	1.03	1.03
	3	104,549	27	76739.38	770.76	97549.85	95844.33	96311.88	1.09	1.15
	4	98,376	28	76739.38	770.76	98320.61	96779.42	96406.13	1.02	1.02
	5	92,026	29	76739.38	770.76	99091.37	96032.83	96458.67	0.95	0.96
	6	89,863	30	76739.38	770.76	99862.13	96884.50	97319.79	0.92	0.89
	7	99,073	31	76739.38	770.76	100632.89	97755.08	98007.79	1.01	0.97
	8	99,460	32	76739.38	770.76	101403.64	98260.50	98562.71	1.01	1.00
	9	89,375	33	76739.38	770.76	102174.40	98864.92	99205.67	0.90	0.93
	10	94,743	34	76739.38	770.76	102945.16	99546.42	99822.08	0.95	0.99
	11	98,289	35	76739.38	770.76	103715.92	100097.75	100575.54	0.98	0.98
	12	106,919	36	76739.38	770.76	104486.68	101053.33	101543.17	1.05	1.03

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.3 แสดงการวิเคราะห์ข้อมูล 6 ปี (พ.ศ. 2556-พ.ศ.2561) เพื่อหาสมการพยากรณ์ (ต่อ)

ปี	เดือนที่	Y	X(t)	B0	B1	Trend	MA	CMA	SF	Season
2559	1	108,205	37	76739.38	770.76	105257.43	102033.00	102516.38	1.06	1.06
	2	105,501	38	76739.38	770.76	106028.19	102999.75	103729.83	1.02	1.03
	3	112,727	39	76739.38	770.76	106798.95	104459.92	105182.71	1.07	1.15
	4	104,992	40	76739.38	770.76	107569.71	105905.50	106450.08	0.99	1.02
	5	103,493	41	76739.38	770.76	108340.47	106994.67	107483.33	0.96	0.96
	6	101,619	42	76739.38	770.76	109111.23	107972.00	108470.96	0.94	0.89
	7	110,674	43	76739.38	770.76	109881.98	108969.92	109787.63	1.01	0.97
	8	116,982	44	76739.38	770.76	110652.74	110605.33	111318.04	1.05	1.00
	9	106,722	45	76739.38	770.76	111423.50	112030.75	112622.79	0.95	0.93
	10	107,813	46	76739.38	770.76	112194.26	113214.83	113841.63	0.95	0.99
	11	110,017	47	76739.38	770.76	112965.02	114468.42	114861.38	0.96	0.98
	12	118,894	48	76739.38	770.76	113735.77	115254.33	115566.46	1.03	1.03
2560	1	127,830	49	76739.38	770.76	114506.53	115878.58	116095.50	1.10	1.06
	2	122,606	50	76739.38	770.76	115277.29	116312.42	116393.46	1.05	1.03
	3	126,936	51	76739.38	770.76	116048.05	116474.50	116935.25	1.09	1.15
	4	120,035	52	76739.38	770.76	116818.81	117396.00	117894.21	1.02	1.02
	5	112,924	53	76739.38	770.76	117589.57	118392.42	118863.83	0.95	0.96
	6	109,110	54	76739.38	770.76	118360.32	119335.25	119810.08	0.91	0.89
	7	115,880	55	76739.38	770.76	119131.08	120284.92	120478.04	0.96	0.97
	8	118,927	56	76739.38	770.76	119901.84	120671.17	120733.33	0.99	1.00
	9	117,780	57	76739.38	770.76	120672.60	120795.50	121159.29	0.97	0.93
	10	119,770	58	76739.38	770.76	121443.36	121523.08	121636.08	0.98	0.99
	11	121,331	59	76739.38	770.76	122214.11	121749.08	121989.71	0.99	0.98
	12	130,290	60	76739.38	770.76	122984.87	122230.33	122375.92	1.06	1.03
2561	1	132,465	61	76739.38	770.76	123755.63	122521.50	122907.79	1.08	1.06
	2	124,098	62	76739.38	770.76	124526.39	123294.08	123883.21	1.00	1.03
	3	135,667	63	76739.38	770.76	125297.15	124472.33	124660.17	1.09	1.15
	4	122,747	64	76739.38	770.76	126067.91	124848.00	125270.29	0.98	1.02
	5	118,699	65	76739.38	770.76	126838.66	125692.58	126470.63	0.94	0.96
	6	112,604	66	76739.38	770.76	127609.42	127248.67	127824.83	0.88	0.89
	7	125,151	67	76739.38	770.76	128380.18	128401.00	-	-	0.97
	8	133,066	68	76739.38	770.76	129150.94	-	-	-	1.00
	9	122,288	69	76739.38	770.76	129921.70	-	-	-	0.93
	10	129,905	70	76739.38	770.76	130692.45	-	-	-	0.99
	11	140,004	71	76739.38	770.76	131463.21	-	-	-	0.98
	12	144,118	72	76739.38	770.76	132233.97	-	-	-	1.03

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

B1 =	770.76	$n \cdot \sum(X(t) \cdot Y)$	21569241600.00
B0 =	76739.38	$\sum x1 \cdot \sum y$	19843470864.00
		$n \cdot \sum x1^2$	9145440.00
		$(\sum x1)^2$	6906384.00
		$\sum y / n$	104872.06
$Y'(trend) = B0 + B1X(t)$		$(b1 \cdot \sum x1) / n$	28132.67
		$b1 \cdot \sum x1$	2025552.51
Sum(Y)	7,550,788	Sum(X(t))	2628
Sum(X(t)*Y)	299572800.00	Sum(X(t)^2)	127020.00

รูปที่ ค.5 แสดงการหาค่าสมการแนวโน้ม

		multiplier		
S1(mean)	1.06228308742131	1.00020147	s1	1.06
s2(mean)	1.02935636750624	1.00020147	s2	1.03
s3(mean)	1.15419282234610	1.00020147	s3	1.15
s4(mean)	1.01968597771228	1.00020147	s4	1.02
s5(mean)	0.96034353525621	1.00020147	s5	0.96
s6(mean)	0.88494137957865	1.00020147	s6	0.89
s7(mean)	0.96581115115777	1.00020147	s7	0.97
s8(mean)	0.99669524211259	1.00020147	s8	1.00
s9(mean)	0.92755329791747	1.00020147	s9	0.93
s10(mean)	0.98844923671835	1.00020147	s10	0.99
s11(mean)	0.97837738378868	1.00020147	s11	0.98
s12(mean)	1.02989335052134	1.00020147	s12	1.03
sum	12.00			
multiplier	1.0002015			

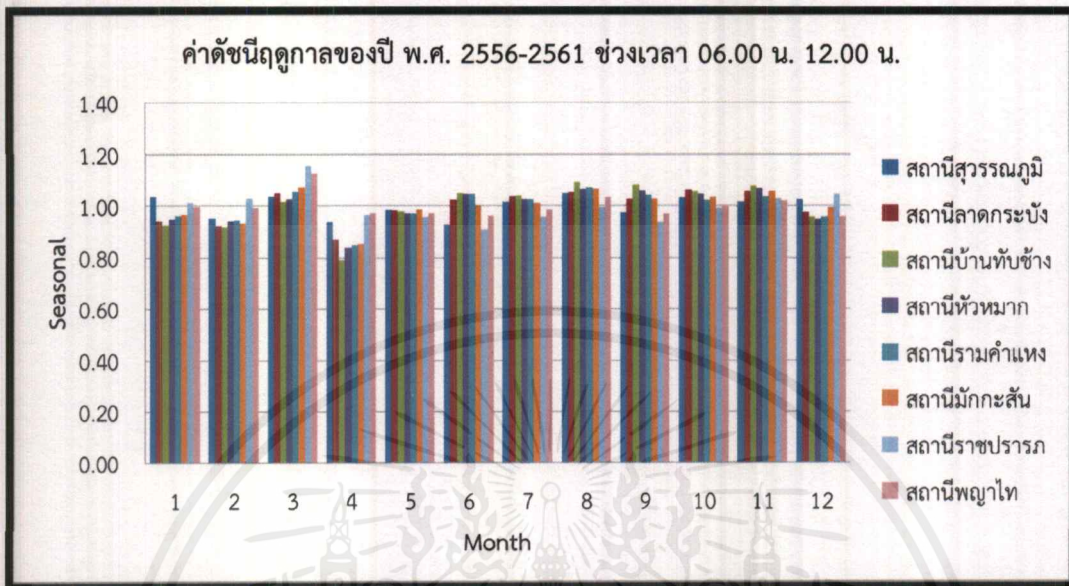
รูปที่ ค.6 แสดงการหาค่าดัชนีฤดูกาล

เราจะวิเคราะห์ในแบบเดียวกันกับทุกสถานี ได้แก่ ลาดกระบัง บ้านทับช้าง หัวหมาก รามคำแหง มักกะสัน ราชปรารภ และพญาไท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

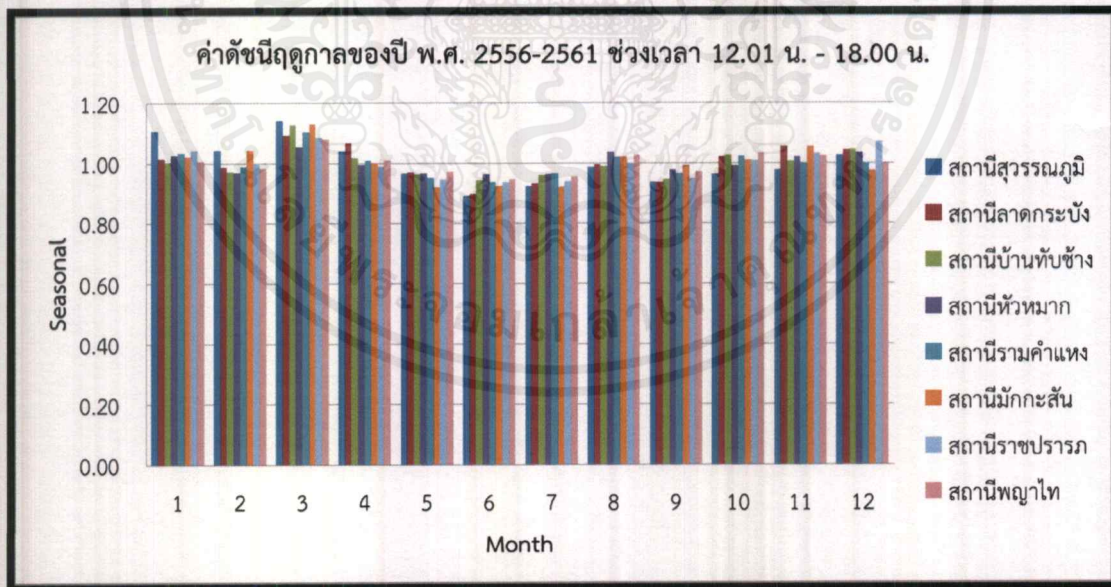
ค่าดัชนีฤดูกาลของแต่ละสถานีของข้อมูล 6 ปี (พ.ศ.2556 – 2561)

- ช่วงเวลา 06.00 น. – 12.00 น.



รูปที่ ค.7 แสดงการเปรียบเทียบค่าดัชนีฤดูกาลของแต่ละสถานีของข้อมูล 6 ปี (พ.ศ.2556 – 2561) ช่วงเวลา 06.00 น. -12.00 น.

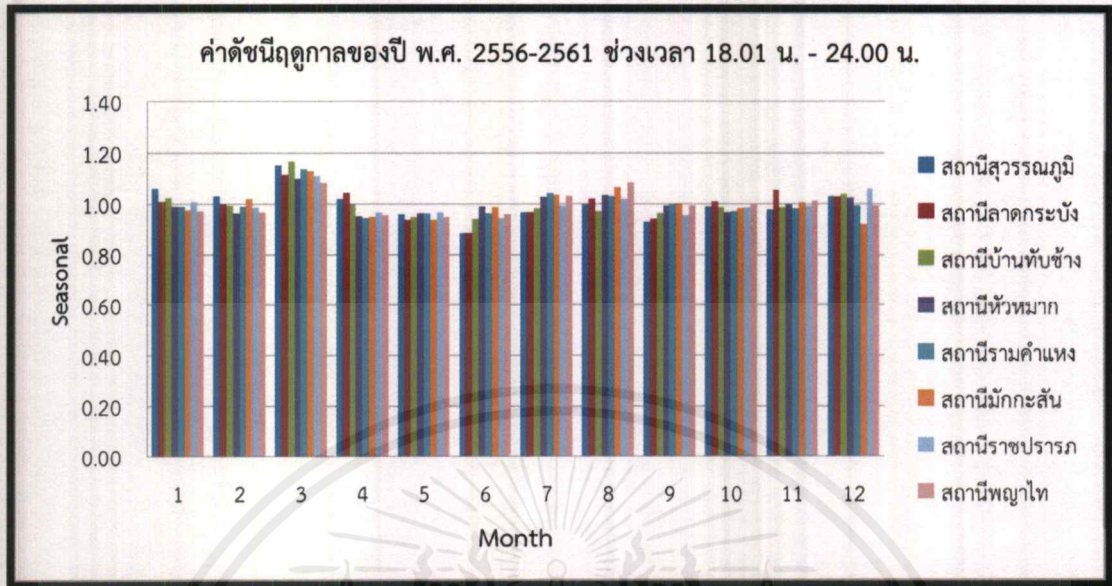
- ช่วงเวลา 12.00 น. – 18.00 น.



รูปที่ ค.8 แสดงการเปรียบเทียบค่าดัชนีฤดูกาลของแต่ละสถานีของข้อมูล 6 ปี (พ.ศ.2556 – 2561) ช่วงเวลา 12.01 น. -18.00 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ช่วงเวลา 18.01 น. - 24.00 น.



รูปที่ ค.9 แสดงการเปรียบเทียบค่าดัชนีฤดูกาลของแต่ละสถานีของข้อมูล 6 ปี (พ.ศ.2556 - 2561) ช่วงเวลา 18.01 น. -24.00 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง

คู่มือการใช้ข้อมูลพยากรณ์อัตราการโดยสารรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ ปี พ.ศ. 2556 – 2580

สำหรับปัญหาพิเศษนี้ ทางผู้จัดทำได้ทำการจัดทำฐานข้อมูลสำหรับนำไปใช้เป็นแนวทางในการวิเคราะห์ และแก้ปัญหาจากอัตราการโดยสารที่เพิ่มขึ้น ของรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ในอนาคต เพื่อประโยชน์สำหรับการจัดการบริหารธุรกิจบางส่วนของรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ ซึ่งฐานข้อมูลนี้จัดเก็บอยู่ในรูปแบบไฟล์ Excel Workbook โดยฐานข้อมูลจะมีทั้งหมด 5 Attribute ดังนี้

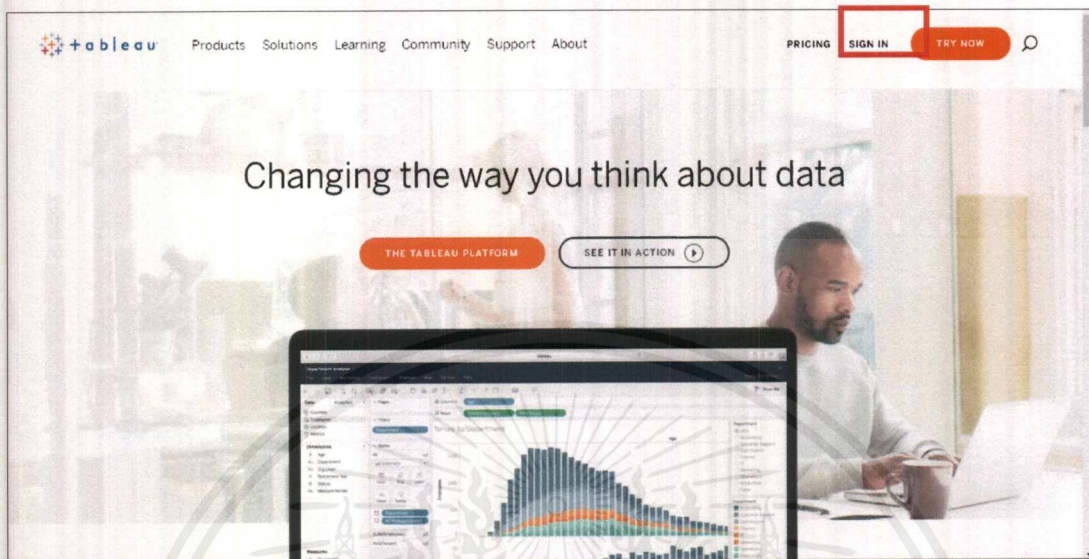
1. Time คือ ช่วงเวลา มีทั้งหมด 3 ช่วงเวลาได้แก่
 - 06.00 AM. – 12.00 PM
 - 12.01 PM. – 18.00 PM.
 - 18.01 PM – 24.00 AM.
2. Station คือ สถานีรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ มีทั้งหมด 8 สถานี ได้แก่
 - SVB (สถานีสุวรรณภูมิ)
 - LKB (สถานีลาดกระบัง)
 - BTC (สถานีบ้านทับช้าง)
 - HUM (สถานีหัวหมาก)
 - RKH (สถานีรามคำแหง)
 - MAS (สถานีมักกะสัน)
 - RPR (สถานีราชปรารภ)
 - PTH (สถานีพญาไท)
3. Year คือ ปีพุทธศักราช ตั้งแต่ พ.ศ. 2556 – 2580
4. Month คือ เดือน มีทั้งหมด 12 เดือน (มกราคม – ธันวาคม)
5. Passengers คือ ค่าพยากรณ์จำนวนผู้โดยสาร

โดยผู้ใช้งานสามารถใช้ Filter เพื่อเลือกดูข้อมูลที่สนใจได้ตามความต้องการ

นอกจากนี้ ผู้ใช้สามารถนำฐานข้อมูลนี้ไปใช้ร่วมกับ Tableau Online ซึ่งเป็นโปรแกรมสำหรับการนำเสนอข้อมูลที่ตี โปรแกรมหนึ่ง เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเลือกดูข้อมูลได้หลายมุมมอง และสะดวกต่อการอ่านข้อมูลมากขึ้น โดยมีวิธีการนำฐานข้อมูลไปใช้ร่วมกับ Tableau Online ดังนี้

ขั้นตอนการใช้งานฐานข้อมูลร่วมกับ Tableau

1. ไปที่ <https://www.tableau.com/> เพื่อเข้าสู่หน้าเว็บไซต์ และคลิก SIGN IN



รูปที่ ง.1 หน้าต่าง Home บนเว็บไซต์ Tableau (1)

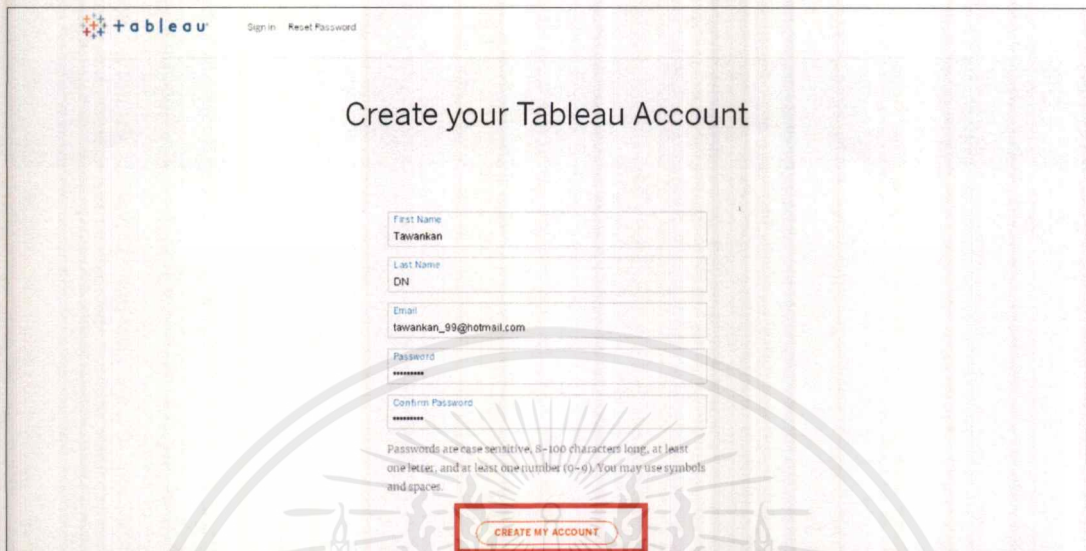
2. คลิก CREATE AN ACCOUNT เพื่อสมัครเข้าใช้งาน



รูปที่ ง.2 หน้าต่างล็อกอินบนเว็บไซต์ Tableau

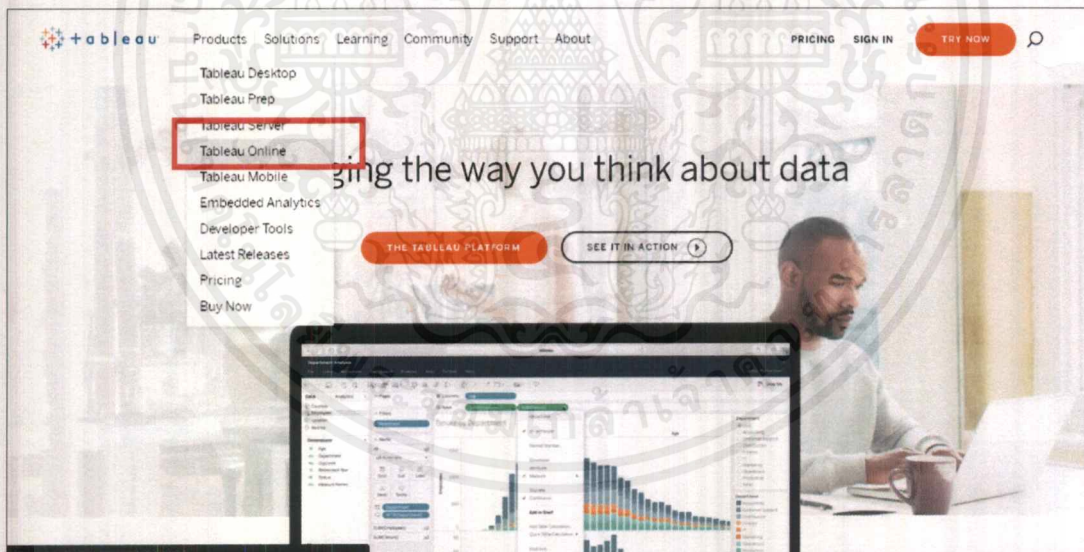
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. กรอกข้อมูลให้ครบถ้วน และคลิก CREATE MY ACCOUNT และไปที่ Email ที่ได้กรอกไว้ และกดยืนยัน



รูปที่ ง.3 หน้าต่างสร้างแอคเคาท์บนเว็บไซต์ Tableau

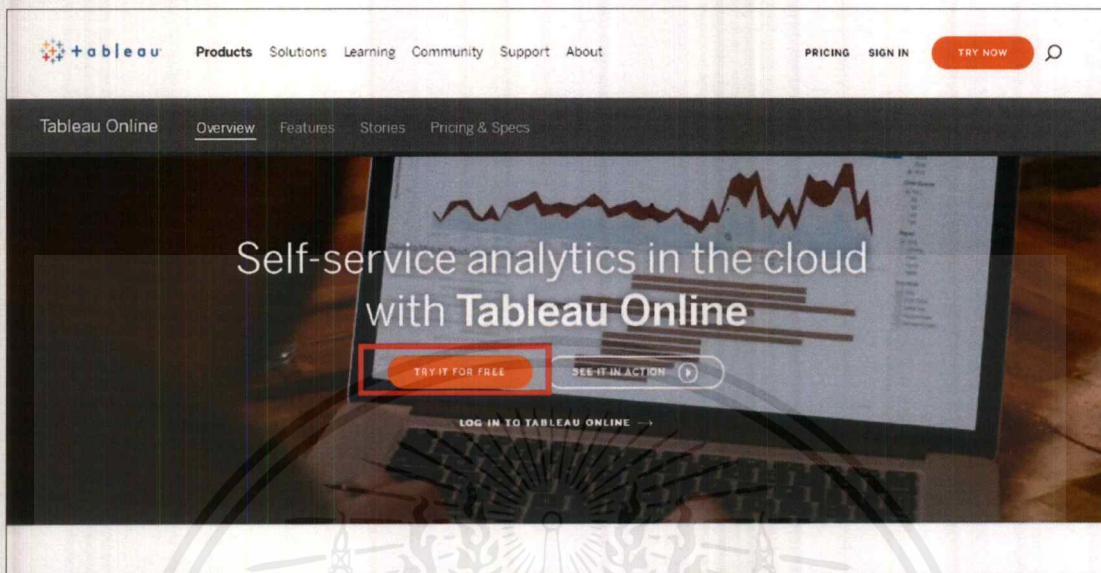
4. เลือก Tableau Online



รูปที่ ง.4 หน้าต่าง Home บนเว็บไซต์ Tableau (2)

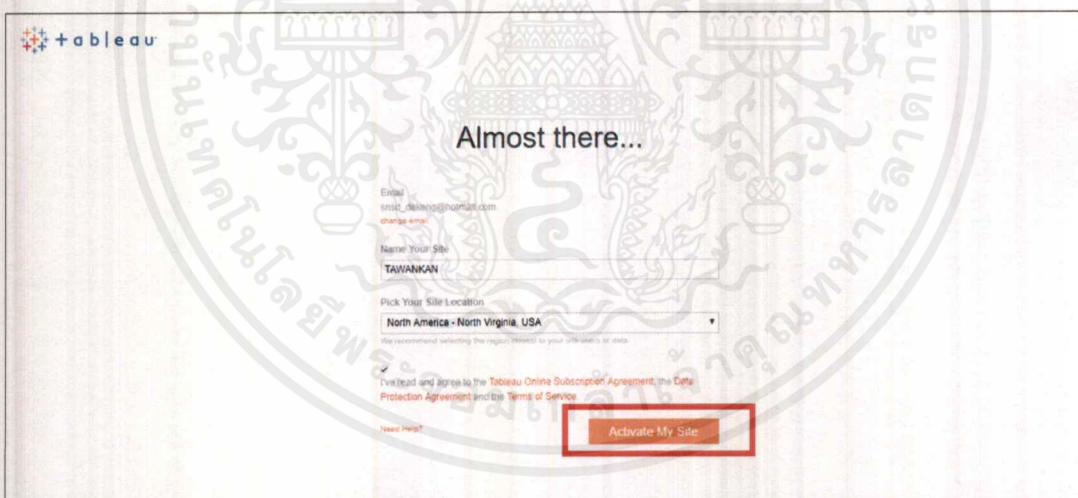
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. คลิกที่ TRY IT FOR FREE เพื่อสมัครใช้งานชั่วคราว 14 วัน เมื่อสมัครแล้วให้ทำการ Activate Email ที่ทำการสมัครไว้ก่อนหน้า



รูปที่ ง.5 หน้าต่าง Tableau Online บนเว็บไซต์ Tableau

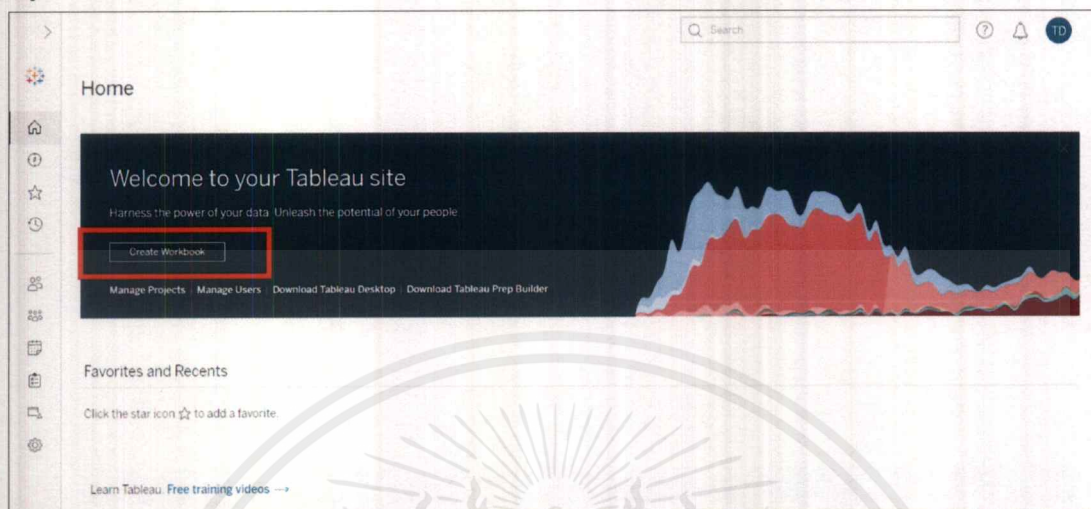
6. ทำการยืนยัน Email ผ่านเว็บไซต์เพื่อพร้อมใช้งาน



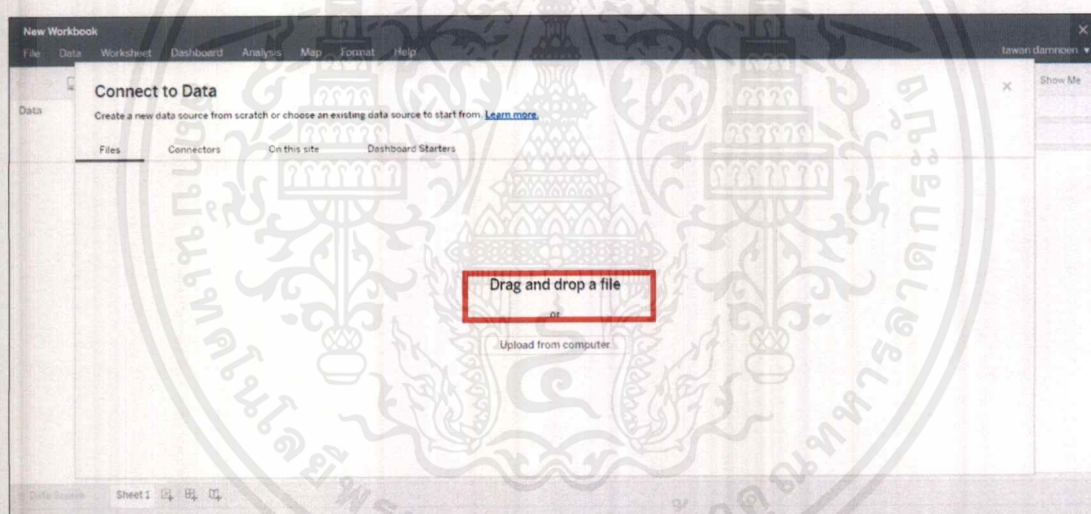
รูปที่ ง.6 หน้าต่าง Activated Email สำหรับเว็บไซต์ Tableau

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. คลิกที่ Create Workbook และ Upload ฐานข้อมูลชื่อ : passengers_ratePredicted เข้ามา
ดังรูป



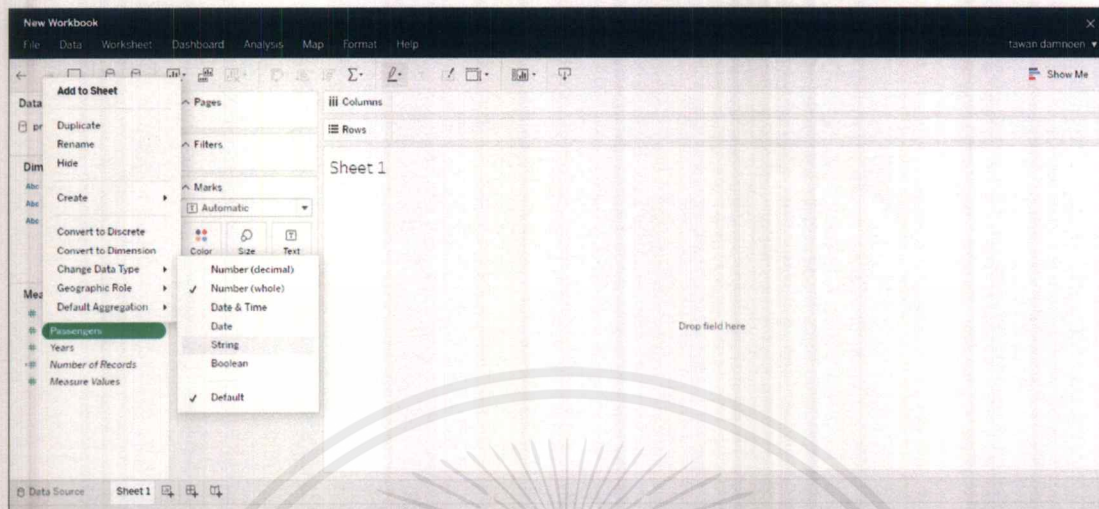
รูปที่ ง.7 หน้าต่าง Home บน Tableau Online



รูปที่ ง.8 หน้าต่าง Workbook บน Tableau Online (1)

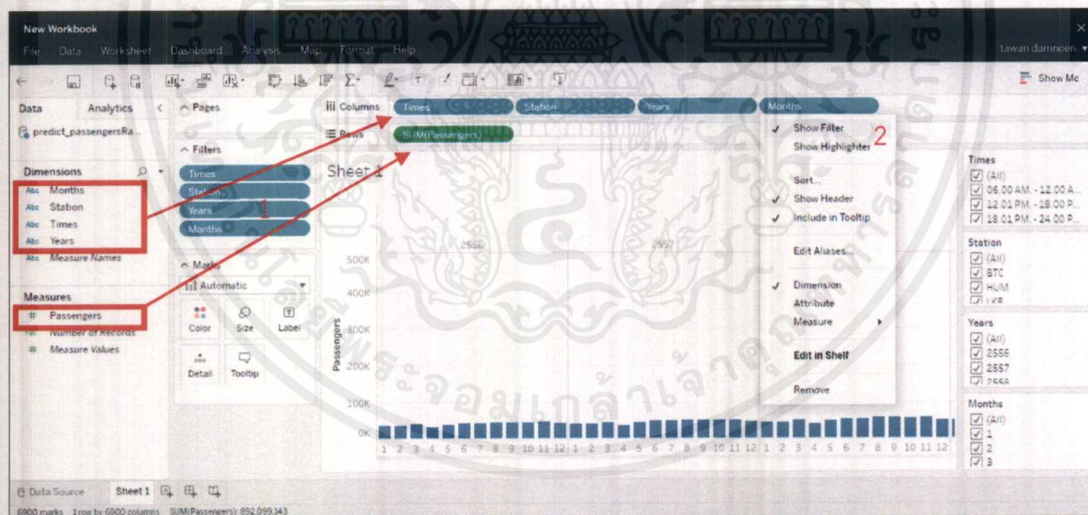
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. แปลงข้อมูล Year และ Month เป็น String ดั้งรูป และ Convert to Dimension



รูปที่ ง.9 หน้าต่าง Workbook บน Tableau Online (2)

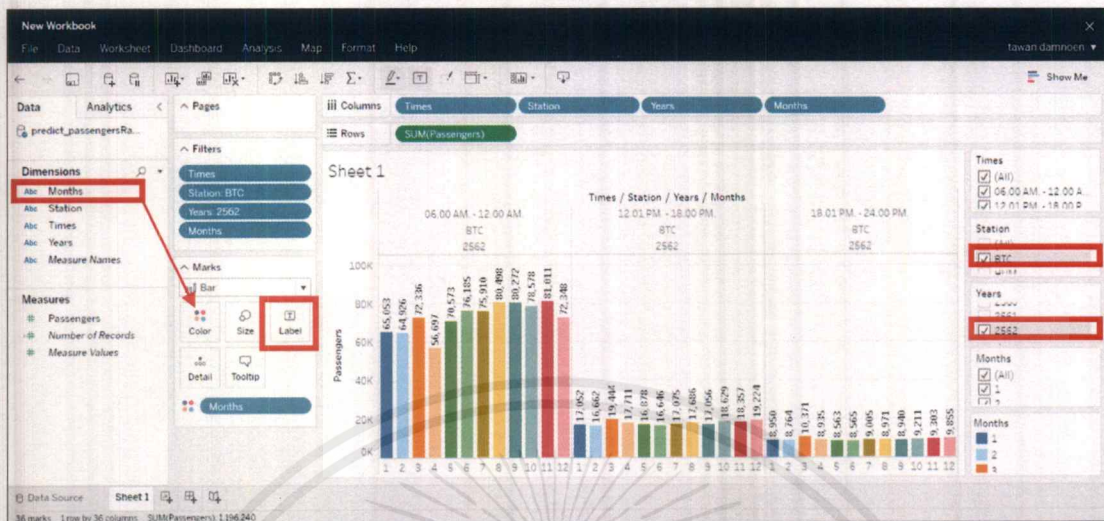
9. นำ Attribute ชื่อ Time , Station , Year และ Month มาใส่ที่ Columns ตามลำดับ และ นำ Attribute ชื่อ Passengers มาใส่ที่ Rows จากนั้น คลิกที่ Attribute แต่ละชุดบน Column เพื่อเปิด Show Filter จะทำให้สามารถเลือกดูข้อมูลได้ตามต้องการ



รูปที่ ง.10 หน้าต่าง Workbook บน Tableau Online (3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. ทำการตกแต่งเพื่อเพิ่มความน่าสนใจ และความสะดวกต่อการอ่านข้อมูลมากขึ้น



รูปที่ ง.11 หน้าต่าง Workbook บน Tableau Online (4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารคำรับรองเล่มปัญหาพิเศษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้