การพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้าสำหรับศูนย์บริการลูกค้าธนาคารพาณิชย์

นายศิริเทพ จันทร์บุญแก้ว

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย
The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the University Graduate School.

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2560
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

FORECASTING OF INCOMING CALLS IN A COMMERCIAL BANK SERVICE CALL CENTER

Mr. Sirithep Chanbunkaew

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering Program in Industrial Engineering

Department of Industrial Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2017

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้าสำหรับศูนย์บริการลูกค้าธนาคารพาณิชย์
โดย	นายศิริเทพ จันทร์บุญแก้ว
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ ดร.วิภาวี ธรรมาภรณ์พิลาศ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุพจน์ เตชวรสินสกุล)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดาริชา สุธีวงศ์)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิภาวี ธรรมาภรณ์พิลาศ)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นภัสสวงศ์ โอสถศิลป์)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นันทชัย กานตานันทะ)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ศิริเทพ จันทร์บุญแก้ว : การพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้าสำหรับศูนย์บริการลูกค้าธนาคารพาณิชย์ (FORECASTING OF INCOMING CALLS IN A COMMERCIAL BANK SERVICE CALL CENTER) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รศ. ดร.วิภาวี ธรรมาภรณ์พิลาศ, 214 หน้า.

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์จะพัฒนาเทคนิคการพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้าของธนาคารพาณิชย์สำหรับรายเดือนและรายวันของกลุ่มบริการ 5 กลุ่มบริการ ได้แก่ กลุ่มบริการบัตรเครดิต กลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด กลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก กลุ่มบริการอายัดบัญชี และกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ

สำหรับการพยากรณ์รายเดือนทำการเปรียบเทียบระหว่าง วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (Simple Moving Average) วิธีปรับให้เรียบเอ็กโปเนนเชียล (Exponential Smoothing Methods) วิธีการของบอกซ์-เจนกินส์ (ARIMA) และวิธีปัจจุบันของธนาคาร ผลการวิจัยพบว่าการพยากรณ์รายเดือน สำหรับกลุ่มบริการบัตรเครดิต กลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด กลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก กลุ่มบริการอายัดบัญชี และกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษด้วยวิธีการพยากรณ์แบบบอกซ์-เจนกินส์ให้ค่าพยากรณ์ที่ดีที่สุดเกือบทุกกรณี เมื่อวัดด้วยค่ารากที่สองของค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Root Mean Squared Error: RMSE) มีค่าลดลงจาก 31,239.99 51,653.49 17,962.78 9,096.84 และ 6,375.80 เป็น 22,233.65 34,491.97 15,058.23 7,683.65 และ 4,264.49 ตามลำดับ และค่าร้อยละของค่าสัมบูรณ์ของค่าความคลาดเคลื่อน (Mean Absolute Percentage Error: MAPE) มีค่าลดลงจาก 9.25% 13.22% 9.52% 8.38% และ 6.18% เป็น 6.58% 8.15% 7.27% 4.43% และ 4.66% ตามลำดับ

สำหรับการพยากรณ์รายวัน ทำการคำนวณหาดัชนีรายวันจากข้อมูลในอดีต จากนั้นทำการพยากรณ์ปริมาณสายรายวันโดยการนำดัชนีรายวันไปคูณกับค่าเฉลี่ยรายวันจากผลของการพยากรณ์รายเดือนที่ดีที่สุด ผลการวิจัยพบว่า เมื่อวัดด้วยค่า RMSE ลดลงจาก 1,303.92 2,327.07 773.19 749.16 และ 416.37 เป็น 1,115.52 2,187.68 613.67 710.40 และ 326.63 ตามลำดับ เมื่อวัดด้วยค่า MAPE ลดลงจาก 11.74% 17.26% 12.63% 9.74% และ 11.79% เป็น 10.17% 16.58% 10.43% 9.16% และ 9.43% ตามลำดับ

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

ปีการศึกษา 2560

5870361121 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING
KEYWORDS: TIME SERIES FORECAST / ARIMA / SEASONAL PATTERN

SIRITHEP CHANBUNKAEW: FORECASTING OF INCOMING CALLS IN A COMMERCIAL BANK SERVICE CALL CENTER. ADVISOR: ASSOC. PROF.WIPAWEE THARMMAPHORNPHILAS, Ph.D., 214 pp.

The purpose of this research is to develop the forecast models for monthly and daily incoming calls at a call center of a commercial bank. Calls can be classified into 5 groups which are Credit Card, Electronics & ATM, Account, Suspend and Personal Privilege Service.

For monthly forecast, this research compares among the Simple Moving Average method, Exponential Smoothing method, Box-Jengins method (ARIMA) and the current method that bank uses. The results show that Box-Jengins method provides the best forecast in most cases. For Credit Card, Electronics & ATM, Account, Suspend and Personal Privilege Service, Root Mean Squared Errors reduce from 31,239.99 51,653.49 17,962.78 9,096.84 and 6,375.80 to 22,233.65 34,491.97 15,058.23 7,683.65 and 4,264.49 respectively. In addition, Mean Absolute Percentage Errors decrease from 9.25% 13.22% 9.52% 8.38% and 6.18% to 6.58% 8.15% 7.27% 4.43% and 4.66% respectively.

For daily forecast, daily seasonal indices are calculated based on historical data. Then, daily forecast come from the multiplication of daily average from the best monthly forecast and daily index. This research found that the Root Mean Squared Errors decrease from 1,303.92 2,327.07 773.19 749.16 and 416.37 to 1,115.52 2,187.68 613.67 710.40 and 326.63 respectively. Furthermore, Mean Absolute Percentage Errors decrease from 11.74% 17.26% 12.63% 9.74% and 11.79% to 10.17% 16.58% 10.43% 9.16% and 9.43% respectively.

Department: Industrial Engineering Student's Signature .....
Field of Study: Industrial Engineering Advisor's Signature .....
Academic Year: 2017

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ด้วยความเมตตาและความช่วยเหลืออย่างดีจาก รองศาสตราจารย์ ดร.วิภาวี ธรรมาภรณ์พิลาศ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่เสียสละเวลาอันมีค่าให้คำแนะนำ และแนวทางการแก้ปัญหาระหว่างการทำวิทยานิพนธ์เป็นอย่างดี ตลอดจนให้แนวคิดคติเตือนใจแก่ผู้วิจัยด้วยดีเสมอมา ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอาจารย์เป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดาริชา สุธีวงศ์ ประธานกรรมการสอบ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นภัสสวงศ์ โอสถศิลป์ กรรมการสอบ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นันทชัย กานตานันทะ กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย ที่ได้สละเวลาพิจารณาวิทยานิพนธ์ และให้คำแนะนำเพื่อให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้มีความสมบูรณ์มากขึ้น

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอขอบคุณพี่ๆ พนักงานฝ่ายวางแผนของธนาคารที่ช่วยสนับสนุนข้อมูลต่างๆ รวมไปถึง ครอบครัว เพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ และผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่มิได้กล่าวไว้ในที่นี้ที่ให้ความช่วยเหลือด้วยดีเสมอมา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ
กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ
สารบัญ ..... ช
สารบัญรูปภาพ ..... ฎ
สารบัญตาราง 1
บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา 1
1.2 ข้อมูลทั่วไปของธนาคารกรณีศึกษา 1
1.3 ลักษณะปัญหา 5
1.4 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย 9
1.5 ขอบเขตและสมมติฐานการวิจัย 9
1.6 ขั้นตอนการดำเนินงาน 10
1.7 ผลที่ได้รับ 11
1.8 ประโยชน์ที่ได้รับ 11
บทที่ 2 งานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 12
2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 12
2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 15
2.2.1 ความหมายของการพยากรณ์ 15
2.2.2 ขั้นตอนในการพยากรณ์ 15
2.2.3 ประเภทของเทคนิคการพยากรณ์ทางสถิติ 16
2.2.3.1 การพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative Forecasting Techniques) 16

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

หน้า

2.2.3.2 การพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative Forecasting Techniques) 17
2.2.4 การวิเคราะห์อนุกรมเวลา 19
2.2.5 รูปแบบของอนุกรมเวลา 20
2.2.5.1 รูปแบบการบวก (Additive Model) 20
2.2.5.2 รูปแบบการคูณ (Multiplicative Model) 21
2.2.3.3 การประมาณค่าแนวโน้ม (T) 21
2.2.3.4 การประมาณค่าความแปรผันเกี่ยวกับฤดูกาล (S) 22
2.2.6 วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average method) 23
2.2.7 วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์ (Holt's Exponential Smoothing method) 24
2.2.8 วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบวินเทอร์ (Winters' Exponential Smoothing method) 25
2.2.9.1 ตัวแบบสถานะคงที่ (stationary models) 28
2.2.9.2 ตัวแบบสถานะไม่คงที่ (Non-stationary models or Autoregressive Integrated Moving Average model: ARIMA) 29
2.2.9.3 ตัวแบบสถานะไม่คงที่ที่มีความแปรผันเกี่ยวกับฤดูกาล (Non-stationary models or Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average model: SARIMA) 31
2.2.10 การตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบที่ใช้ในการพยากรณ์ 34
2.2.10.1 การตรวจสอบว่าความคลาดเคลื่อนแต่ละค่าจะต้องไม่มีสหสัมพันธ์ในตัวเอง โดยใช้สถิติที t-Test ดังนี้ 35
2.2.10.2 การตรวจสอบว่าความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติ 36
2.2.10.3 การตรวจสอบว่าความคลาดเคลื่อนมีค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากศูนย์ 36
2.2.10.4 การตรวจสอบว่าความคลาดเคลื่อนมีความแปรปรวนคงที่ 37

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

หน้า

2.2.11 เกณฑ์การประเมินประสิทธิภาพความแม่นยำของตัวแบบที่ใช้ในการพยากรณ์ 38
2.2.11.1 ค่ารากที่สองของค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองโดยเฉลี่ย (Root Mean Squared Error: RMSE)..... 38
2.2.11.2 ร้อยละของค่าสัมบูรณ์ของค่าความคลาดเคลื่อนโดยเฉลี่ย (Mean Absolute Percentage Error: MAPE)..... 39
บทที่ 3 การพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้ารายเดือน..... 40
3.1 แนวทางการพยากรณ์ 40
3.2 การพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของกลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD)..... 42
3.2.1 การพยากรณ์วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Simple Moving Average Method)..... 43
3.2.2 การพยากรณ์วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบวินเทอร์ (Winters' Exponential Smoothing method)..... 46
3.2.3 การพยากรณ์วิธีการบ็อกซ์-เจนกินส์ (Box-Jenkins method)..... 50
3.3 การพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด (ES)..... 61
3.3.1 การพยากรณ์วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Simple Moving Average Method)..... 62
3.3.2 การพยากรณ์วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบแบบโฮลท์ (Holt's Exponential Smoothing method)..... 65
3.3.3 การพยากรณ์วิธีการบ็อกซ์-เจนกินส์ (Box-Jenkins method)..... 69
3.4 การพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก (AC) 80
3.4.1 การพยากรณ์วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Simple Moving Average Method)..... 80
3.4.2 การพยากรณ์วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบแบบโฮลท์ (Holt's Exponential Smoothing method)..... 83
3.4.3 การพยากรณ์วิธีการบ็อกซ์-เจนกินส์ (Box-Jenkins method)..... 87
3.5 การพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของกลุ่มบริการอายัดบัญชี (Suspend) 98

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

หน้า

3.5.1 การพยากรณ์วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Simple Moving Average Method) 99
3.5.2 การพยากรณ์วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบวินเทอร์ (Winters' Exponential Smoothing method) 102
3.5.3 การพยากรณ์วิธีการบ็อกซ์-เจนกินส์ (Box-Jenkins method) 106
3.6 การพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS) .. 117
3.6.1 การพยากรณ์วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Simple Moving Average Method) 118
3.6.2 การพยากรณ์วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบวินเทอร์ (Winters' Exponential Smoothing method) 121
3.6.3 การพยากรณ์วิธีการบ็อกซ์-เจนกินส์ (Box-Jenkins method) 126
3.7 สรุปผลการพยากรณ์รายเดือนของกลุ่มบริการ 138
บทที่ 4 การพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้ารายวัน 139
4.1 ลักษณะปริมาณสายโทรเข้ารายวันแต่ละกลุ่มบริการ 139
4.2 วิธีหาตัวแทนดัชนีรายวันกรณีที่เป็นวันปกติ (อาทิตย์-เสาร์) ของทุกกลุ่มบริการ 153
4.3 วิธีหาตัวแทนดัชนีรายวันกรณีที่เป็นวันหยุดของทุกกลุ่มบริการ 154
4.4 ผลการพยากรณ์รายวันเปรียบเทียบกับค่าจริงของแต่ละกลุ่มบริการ 164
บทที่ 5 สรุปผลงานวิจัยและข้อเสนอแนะ 174
5.1 สรุปผลงานวิจัย 174
5.1.1 ผลการพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้ารายเดือน 174
5.1.2 ผลการพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้ารายวัน 177
5.2 ข้อเสนอแนะ 178
รายการอ้างอิง 180
ภาคผนวก ก ดัชนีรายวันของเดือนที่เริ่มต้นและสิ้นสุดวันเดียวกันของกลุ่มบริการ สำหรับพยากรณ์ปี พ.ศ. 2558 และ 2559 183
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ 214

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญรูปภาพ

รูปที่ 1.1 ขั้นตอนของระบบการให้บริการศูนย์บริการข้อมูลลูกค้า 3

รูปที่ 1.2 ปริมาณสายโทรเข้าปี พ.ศ. 2558 จำแนกตามกลุ่มบริการ 4

รูปที่ 1.3 ปริมาณสายโทรเข้าของกลุ่มบริการต่างๆ (รายเดือน) ปี พ.ศ. 2554-2558 6

รูปที่ 1.4 ค่าพยากรณ์โดยวิธีปัจจุบันเปรียบเทียบกับค่าจริงของกลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD) (รายวัน) ปี พ.ศ. 2558 7

รูปที่ 1.5 ค่าพยากรณ์โดยวิธีปัจจุบันเปรียบเทียบกับค่าจริงของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์ และบัตรกดเงินสด (ES) (รายวัน) ปี พ.ศ. 2558 7

รูปที่ 1.6 ค่าพยากรณ์โดยวิธีปัจจุบันเปรียบเทียบกับค่าจริงของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก (AC) (รายวัน) ปี พ.ศ. 2558 8

รูปที่ 1.7 ค่าพยากรณ์โดยวิธีปัจจุบันเปรียบเทียบกับค่าจริงของกลุ่มบริการอายัดบัญชี (Suspend) (รายวัน) ปี พ.ศ. 2558 8

รูปที่ 1.8 ค่าพยากรณ์โดยวิธีปัจจุบันเปรียบเทียบกับค่าจริงของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS) (รายวัน) ปี พ.ศ. 2558 8

รูปที่ 2.1 ขั้นตอนกระบวนการพยากรณ์ *(ปฏิมาพร อุดม, 2556)* 16

รูปที่ 2.2 ข้อมูลที่มีแนวโน้มความแปรผันเกี่ยวกับฤดูกาลความแปรผันตามวัฏจักร 20

รูปที่ 2.3 ข้อมูลอนุกรมที่มีความแปรผันฤดูกาลแบบบวก 20

รูปที่ 2.4 ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีความแปรผันฤดูกาลแบบคูณ 21

รูปที่ 3.1 ปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของกลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD) ปี พ.ศ. 2554-2558 42

รูปที่ 3.2 สหสัมพันธ์ในตัวเอง (ACF) และสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (PACF) ของข้อมูลกลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD) ปี พ.ศ. 2554-2557 51

รูปที่ 3.3 สหสัมพันธ์ในตัวเอง (ACF) และสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (PACF) ของข้อมูลกลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD) ปี พ.ศ. 2555-2558 53

รูปที่ 3.4 สหสัมพันธ์ในตัวเอง (ACF) และสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (PACF) ของข้อมูลกลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD) ปี พ.ศ. 2554-2558 54

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย Chulalongkorn University

รูปที่ 3.5 ค่าพยากรณ์โดยวิธีต่างๆ เปรียบเทียบกับค่าจริงรายเดือนของกลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD) ปี พ.ศ. 2558 58

รูปที่ 3.6 ค่าพยากรณ์โดยวิธีต่างๆ เปรียบเทียบกับค่าจริงรายเดือนของกลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD) ปี พ.ศ. 2559 58

รูปที่ 3.7 ปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด (ES) ปี พ.ศ. 2554-2558 61

รูปที่ 3.8 ปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนเมื่อทำการหาผลต่างครั้งที่1 ของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด ปี พ.ศ. 2554-2558 69

รูปที่ 3.9 สหสัมพันธ์ในตัวเอง (ACF) และสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (PACF) ของข้อมูลกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด (ES) ปี พ.ศ. 2554-2557 71

รูปที่ 3.10 สหสัมพันธ์ในตัวเอง (ACF) และสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (PACF) ของข้อมูลกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด (ES) ปี พ.ศ. 2555-2558 73

รูปที่ 3.11 สหสัมพันธ์ในตัวเอง (ACF) และสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (PACF) ของข้อมูลกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด (ES) ปี พ.ศ. 2554-2558 74

รูปที่ 3.12 ค่าพยากรณ์โดยวิธีต่างๆ เปรียบเทียบกับค่าจริงรายเดือนของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด (ES) ปี พ.ศ. 2558 77

รูปที่ 3.13 ค่าพยากรณ์โดยวิธีต่างๆ เปรียบเทียบกับค่าจริงรายเดือนของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด (ES) ปี พ.ศ. 2559 77

รูปที่ 3.14 ปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก (AC) ปี พ.ศ. 2554-2558 80

รูปที่ 3.15 ปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนเมื่อทำการหาผลต่างครั้งที่1 ของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก ปี พ.ศ. 2554-2558 88

รูปที่ 3.16 สหสัมพันธ์ในตัวเอง (ACF) และสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (PACF) ของข้อมูลกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก (AC) ปี พ.ศ. 2554-2557 88

รูปที่ 3.17 สหสัมพันธ์ในตัวเอง (ACF) และสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (PACF) ของข้อมูลกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก (AC) ปี พ.ศ. 2555-2558 90

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รูปที่ 3.18 สหสัมพันธ์ในตัวเอง (ACF) และสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (PACF) ของข้อมูลกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก (AC) ปี พ.ศ. 2554-2558 91

รูปที่ 3.19 ค่าพยากรณ์โดยวิธีต่างๆ เปรียบเทียบกับค่าจริงรายเดือนของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก (AC) ปี พ.ศ. 2558 95

รูปที่ 3.20 ค่าพยากรณ์โดยวิธีต่างๆ เปรียบเทียบกับค่าจริงรายเดือนของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก (AC) ปี พ.ศ. 2559 95

รูปที่ 3.21 ปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของกลุ่มบริการอายัดบัญชี (Suspend) ปี พ.ศ. 2554-2558 98

รูปที่ 3.22 ปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนเมื่อทำการหาผลต่างครั้งที่1 ของกลุ่มบริการอายัดบัญชี ปี พ.ศ. 2554-2558 106

รูปที่ 3.23 สหสัมพันธ์ในตัวเอง (ACF) และสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (PACF) ของข้อมูลกลุ่มบริการอายัดบัญชี (Suspend) ปี พ.ศ. 2554-2557 108

รูปที่ 3.24 สหสัมพันธ์ในตัวเอง (ACF) และสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (PACF) ของข้อมูลกลุ่มบริการอายัดบัญชี (Suspend) ปี พ.ศ. 2555-2558 109

รูปที่ 3.25 สหสัมพันธ์ในตัวเอง (ACF) และสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (PACF) ของข้อมูลกลุ่มบริการอายัดบัญชี (Suspend) ปี พ.ศ. 2554-2558 110

รูปที่ 3.26 ค่าพยากรณ์โดยวิธีต่างๆ เปรียบเทียบกับค่าจริงรายเดือนของกลุ่มบริการอายัดบัญชี (Suspend) ปี พ.ศ. 2558 114

รูปที่ 3.27 ค่าพยากรณ์โดยวิธีต่างๆ เปรียบเทียบกับค่าจริงรายเดือนของกลุ่มบริการอายัดบัญชี (Suspend) ปี พ.ศ. 2559 114

รูปที่ 3.28 ปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS) ปี พ.ศ. 2554-2558 117

รูปที่ 3.29 ปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนเมื่อทำการหาผลต่างครั้งที่1 ของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ ปี พ.ศ. 2554-2558 126

รูปที่ 3.30 สหสัมพันธ์ในตัวเอง (ACF) และสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (PACF) ของข้อมูลกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS) ปี พ.ศ. 2554-2557 128

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รูปที่ 3.31 สหสัมพันธ์ในตัวเอง (ACF) และสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (PACF) ของข้อมูลกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS) ปี พ.ศ. 2555-2558 130

รูปที่ 3.32 สหสัมพันธ์ในตัวเอง (ACF) และสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (PACF) ของข้อมูลกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS) ปี พ.ศ. 2554-2558 131

รูปที่ 3.33 ค่าพยากรณ์โดยวิธีต่างๆ เปรียบเทียบกับค่าจริงรายเดือนของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS) ปี พ.ศ. 2558..... 135

รูปที่ 3.34 ค่าพยากรณ์โดยวิธีต่างๆ เปรียบเทียบกับค่าจริงรายเดือนของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS) ปี พ.ศ. 2559..... 135

รูปที่ 4.1 ปริมาณสายโทรเข้ารายวันของ 5 กลุ่มบริการในเดือนมกราคม ปี พ.ศ. 2558 139

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญตาราง

ตารางที่ 3.1 ผลการพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ของระยะการเคลื่อนที่ (*k*) ต่างๆของกลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD) ปี พ.ศ. 2558 44

ตารางที่ 3.2 ผลการพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ของระยะการเคลื่อนที่ (*k*) ต่างๆ ของกลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD) ปี พ.ศ. 2559 44

ตารางที่ 3.3 ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์รายเดือน ปี พ.ศ. 2558 ของกลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD) โดยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ 45

ตารางที่ 3.4 ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์รายเดือน ปี พ.ศ. 2559 ของกลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD) โดยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ 45

ตารางที่ 3.5 ค่าเริ่มต้นในแนวระดับและค่าเริ่มต้นของดัชนีฤดูกาลตามของวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบวินเทอร์ของการพยากรณ์รายเดือนกลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD) ปี พ.ศ 2558 และ 2559 47

ตารางที่ 3.6 ผลการพยากรณ์ด้วยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบวินเทอร์ของกลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD) ปี พ.ศ. 2558 และ 2559 47

ตารางที่ 3.7 ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์รายเดือน ปี พ.ศ. 2558 และ 2559 ของกลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD) โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบวินเทอร์ 48

ตารางที่ 3.8 ตรวจสอบคุณสมบัติของความคลาดเคลื่อนของตัวแบบวินเทอร์ในการพยากรณ์รายเดือนของกลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD) ปี พ.ศ. 2558 48

ตารางที่ 3.9 ตรวจสอบคุณสมบัติของความคลาดเคลื่อนของตัวแบบวินเทอร์ในการพยากรณ์ รายเดือนของกลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD) ปี พ.ศ. 2559 49

ตารางที่ 3.10 การประมาณค่าพารามิเตอร์ของกลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD) ด้วย SARIMA$(1,0,2)(1,0,0)_{12}$ 51

ตารางที่ 3.11 การประมาณค่าพารามิเตอร์ของกลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD) ด้วย SARIMA$(1,0,0)(1,0,0)_{12}$ 52

ตารางที่ 3.12 ผลการพยากรณ์ด้วยวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ของกลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD) ปี พ.ศ. 2558 และ 2559 55

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 3.13 ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์รายเดือนปี พ.ศ.2559 ของกลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD) โดยวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ 55

ตารางที่ 3.14 ตรวจสอบคุณสมบัติของความคลาดเคลื่อนของตัวแบบของบ็อกซ์-เจนกินส์ ในการพยากรณ์รายเดือนของกลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD) ปี พ.ศ. 2558 56

ตารางที่ 3.15 ตรวจสอบคุณสมบัติของความคลาดเคลื่อนของตัวแบบของบ็อกซ์-เจนกินส์ในการพยากรณ์รายเดือนของกลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD) ปี พ.ศ. 2559 57

ตารางที่ 3.16 ตัวแบบที่ดีที่สุดของแต่ละวิธีของกลุ่มบริการบัตรเครดิต ปี พ.ศ. 2558 59

ตารางที่ 3.17 ตัวแบบที่ดีที่สุดของแต่ละวิธีของกลุ่มบริการบัตรเครดิต ปี พ.ศ. 2559 59

ตารางที่ 3.18 ผลการพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ของระยะการเคลื่อนที่ (*k*) ต่างๆของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด (ES) ปี พ.ศ. 2558 63

ตารางที่ 3.19 ผลการพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ของระยะการเคลื่อนที่ (*k*) ต่างๆของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด (ES) ปี พ.ศ. 2559 63

ตารางที่ 3.20 ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์รายเดือน ปี พ.ศ. 2558 ของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด (ES) โดยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ 64

ตารางที่ 3.21 ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์รายเดือน ปี พ.ศ. 2559 ของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด (ES) โดยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ 64

ตารางที่ 3.22 ค่าเริ่มต้นในแนวระดับและค่าเริ่มต้นของดัชนีฤดูกาลตามของวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์ของการพยากรณ์รายเดือน ปี พ.ศ 2558 และ 2559 65

ตารางที่ 3.23 ผลการพยากรณ์ด้วยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์ของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด (ES) ปี พ.ศ. 2558 และ 2559 66

ตารางที่ 3.24 ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์รายเดือน ปี พ.ศ. 2558 และ 2559 ของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด (ES) โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์ 66

ตารางที่ 3.25 ตรวจสอบคุณสมบัติของความคลาดเคลื่อนของตัวแบบโฮลท์ในการพยากรณ์รายเดือนของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด (ES) ปี พ.ศ. 2558 67

ตารางที่ 3.26 ตรวจสอบคุณสมบัติของความคลาดเคลื่อนของตัวแบบโฮลท์ในการพยากรณ์รายเดือนของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด (ES) ปี พ.ศ. 2559 68

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 3.27 การประมาณค่าพารามิเตอร์ของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด (ES) ด้วย ARIMA(3,1,3) 70

ตารางที่ 3.28 การประมาณค่าพารามิเตอร์ของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด (ES) ด้วย ARIMA(0,1,3) 71

ตารางที่ 3.29 ผลการพยากรณ์ด้วยวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด (ES) ปี พ.ศ. 2558 และ 2559 74

ตารางที่ 3.30 ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์รายเดือน ปี พ.ศ. 2559 ของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงิน (ES) โดยวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ 75

ตารางที่ 3.31 ตรวจสอบคุณสมบัติของความคลาดเคลื่อนของตัวแบบของบ็อกซ์-เจนกินส์ในการพยากรณ์รายเดือนของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด (ES) ปี พ.ศ. 2558 75

ตารางที่ 3.32 ตรวจสอบคุณสมบัติของความคลาดเคลื่อนของตัวแบบของบ็อกซ์-เจนกินส์ในการพยากรณ์รายเดือนของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด (ES) ปี พ.ศ. 2559 76

ตารางที่ 3.33 ตัวแบบที่ดีที่สุดของแต่ละวิธีของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสดปี พ.ศ. 2558 78

ตารางที่ 3.34 ตัวแบบที่ดีที่สุดของแต่ละวิธีของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสดปี พ.ศ. 2559 78

ตารางที่ 3.35 ผลการพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ของระยะการเคลื่อนที่ (k) ต่างๆของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก (AC) ปี พ.ศ. 2558 81

ตารางที่ 3.36 ผลการพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ของระยะการเคลื่อนที่ (k) ต่างๆของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก (AC) ปี พ.ศ. 2559 82

ตารางที่ 3.37 ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์รายเดือน ปี พ.ศ. 2558 ของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก (AC) โดยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ 82

ตารางที่ 3.38 ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์รายเดือน ปี พ.ศ. 2559 ของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก (AC) โดยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ 83

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 3.39 ค่าเริ่มต้นในแนวระดับและค่าเริ่มต้นของดัชนีฤดูกาลตามของวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์ของการพยากรณ์รายเดือน ปี พ.ศ 2558 และ 2559 84

ตารางที่ 3.40 ผลการพยากรณ์ด้วยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์ของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก (AC) ปี พ.ศ. 2558 และ 2559..... 84

ตารางที่ 3.41 ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์รายเดือน ปี พ.ศ. 2558 และ 2559 ของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก (AC) โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์ 85

ตารางที่ 3.42 ตรวจสอบคุณสมบัติของความคลาดเคลื่อนของตัวแบบโฮลท์ในการพยากรณ์รายเดือนของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก (AC) ปี พ.ศ. 2558 85

ตารางที่ 3.43 ตรวจสอบคุณสมบัติของความคลาดเคลื่อนของตัวแบบโฮลท์ในการพยากรณ์รายเดือนของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก (AC) ปี พ.ศ. 2559 86

ตารางที่ 3.44 การประมาณค่าพารามิเตอร์ของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก (AC) ด้วย ARIMA(1,1,1).. 89

ตารางที่ 3.45 การประมาณค่าพารามิเตอร์ของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก (AC) ด้วย ARIMA(1,1,0).. 89

ตารางที่ 3.46 ผลการพยากรณ์ด้วยวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก ปี พ.ศ. 2558 และ 2559..... 92

ตารางที่ 3.47 ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์รายเดือน ปี พ.ศ. 2559 ของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก (AC) โดยวิธีของบ็อกซ์-เจนกินส์ 92

ตารางที่ 3.48 ตรวจสอบคุณสมบัติของความคลาดเคลื่อนของตัวแบบของบ็อกซ์-เจนกินส์ในการพยากรณ์รายเดือนของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก (AC) ปี พ.ศ. 2558 93

ตารางที่ 3.49 ตรวจสอบคุณสมบัติของความคลาดเคลื่อนของตัวแบบของบ็อกซ์-เจนกินส์ในการพยากรณ์ รายเดือนของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก (AC) ปี พ.ศ. 2559 94

ตารางที่ 3.50 ตัวแบบที่ดีที่สุดของแต่ละวิธีของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก ปี พ.ศ. 2558 96

ตารางที่ 3.51 ตัวแบบที่ดีที่สุดของแต่ละวิธีของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก ปี พ.ศ. 2559 96

ตารางที่ 3.52 ผลการพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ของระยะการเคลื่อนที่ (k) ต่างๆของกลุ่มบริการอายัดบัญชี (Suspend) ปี พ.ศ. 2558..... 100

ตารางที่ 3.53 ผลการพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ของระยะการเคลื่อนที่ (k) ต่างๆของกลุ่มบริการอายัดบัญชี (Suspend) ปี พ.ศ. 2559..... 100

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 3.54 ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์รายเดือน ปี พ.ศ. 2558 ของกลุ่มบริการอายัดบัญชี (Suspend) โดยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ 101

ตารางที่ 3.55 ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์รายเดือน ปี พ.ศ. 2559 ของกลุ่มบริการอายัดบัญชี (Suspend) โดยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ 101

ตารางที่ 3.56 ค่าเริ่มต้นในแนวระดับและค่าเริ่มต้นของดัชนีฤดูกาลตามของวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบวินเทอร์ของการพยากรณ์รายเดือน ปี พ.ศ 2558 และ 2559 103

ตารางที่ 3.57 ผลการพยากรณ์ด้วยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบวินเทอร์ของกลุ่มบริการอายัดบัญชี (Suspend) ปี พ.ศ. 2558 และ 2559 103

ตารางที่ 3.58 ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์รายเดือน ปี พ.ศ. 2558 และ 2559 ของกลุ่มบริการอายัด (Suspend) บัญชีโดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบวินเทอร์ 104

ตารางที่ 3.59 ตรวจสอบคุณสมบัติของความคลาดเคลื่อนของตัวแบบวินเทอร์ในการพยากรณ์รายเดือนของกลุ่มบริการอายัดบัญชี (Suspend) ปี พ.ศ. 2558..... 104

ตารางที่ 3.60 ตรวจสอบคุณสมบัติของความคลาดเคลื่อนของตัวแบบวินเทอร์ในการพยากรณ์รายเดือนของกลุ่มบริการอายัดบัญชี (Suspend) ปี พ.ศ. 2559..... 105

ตารางที่ 3.61 การประมาณค่าพารามิเตอร์ของกลุ่มบริการอายัดบัญชี (Suspend) ด้วย SARIMA$(1,1,0)(1,0,0)_{12}$ 108

ตารางที่ 3.62 ผลการพยากรณ์ด้วยวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ของกลุ่มบริการอายัดบัญชี (Suspend) ปี พ.ศ. 2558 และ 2559 111

ตารางที่ 3.63 ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์รายเดือน ปี พ.ศ. 2559 ของกลุ่มบริการอายัดบัญชี (Suspend) โดยวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ 111

ตารางที่ 3.64 ตรวจสอบคุณสมบัติของความคลาดเคลื่อนของตัวแบบของบ็อกซ์-เจนกินส์ในการพยากรณ์รายเดือนของกลุ่มบริการอายัดบัญชี (Suspend) ปี พ.ศ. 2558 112

ตารางที่ 3.65 ตรวจสอบคุณสมบัติของความคลาดเคลื่อนของตัวแบบของบ็อกซ์-เจนกินส์ในการพยากรณ์รายเดือนของกลุ่มบริการอายัดบัญชี (Suspend) ปี พ.ศ. 2559 113

ตารางที่ 3.66 ตัวแบบที่ดีที่สุดของแต่ละวิธีของกลุ่มบริการอายัดบัญชี ปี พ.ศ. 2558..... 115

ตารางที่ 3.67 ตัวแบบที่ดีที่สุดของแต่ละวิธีของกลุ่มบริการอายัดบัญชี ปี พ.ศ. 2559..... 115

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 3.68 ผลการพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ของระยะการเคลื่อนที่ (*k*) ต่างๆของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS) ปี พ.ศ. 2558 119

ตารางที่ 3.69 ผลการพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ของระยะการเคลื่อนที่ (*k*) ต่างๆของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS) ปี พ.ศ. 2559 119

ตารางที่ 3.70 ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์รายเดือน ปี พ.ศ. 2558 ของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS) โดยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ 120

ตารางที่ 3.71 ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์รายเดือน ปี พ.ศ. 2559 ของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS) โดยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ 120

ตารางที่ 3.72 ค่าเริ่มต้นในแนวระดับและค่าเริ่มต้นของดัชนีฤดูกาลตามของวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบวินเทอร์ของการพยากรณ์รายเดือน ปี พ.ศ. 2558 และ 2559 122

ตารางที่ 3.73 ผลการพยากรณ์ด้วยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบวินเทอร์ของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS) ปี พ.ศ. 2558 และ 2559 123

ตารางที่ 3.74 ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์รายเดือน ปี พ.ศ. 2558 และ 2559 ของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS) โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบวินเทอร์ 123

ตารางที่ 3.75 ตรวจสอบคุณสมบัติของความคลาดเคลื่อนของตัวแบบวินเทอร์ในการพยากรณ์รายเดือนของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS) ปี พ.ศ. 2558 124

ตารางที่ 3.76 ตรวจสอบคุณสมบัติของความคลาดเคลื่อนของตัวแบบวินเทอร์ ในการพยากรณ์รายเดือนของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS) ปี พ.ศ. 2559 125

ตารางที่ 3.77 การประมาณค่าพารามิเตอร์ของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS) ด้วย SARIMA$(1,1,4)(1,0,1)_{12}$ 127

ตารางที่ 3.78 การประมาณค่าพารามิเตอร์ของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS) ด้วย SARIMA$(0,1,4)(1,0,0)_{12}$ 129

ตารางที่ 3.79 ผลการพยากรณ์ด้วยวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS) ปี พ.ศ. 2558 และ 2559 132

ตารางที่ 3.80 ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์รายเดือน ปี พ.ศ. 2559 ของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS) โดยวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ 132

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 3.81 ตรวจสอบคุณสมบัติของความคลาดเคลื่อนของตัวแบบของบ็อกซ์-เจนกินส์ในการพยากรณ์รายเดือนของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS) ปี พ.ศ. 2558 133

ตารางที่ 3.82 ตรวจสอบคุณสมบัติของความคลาดเคลื่อนของตัวแบบของบ็อกซ์-เจนกินส์ในการพยากรณ์รายเดือนของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS) ปี พ.ศ. 2559 134

ตารางที่ 3.83 ตัวแบบที่ดีที่สุดของแต่ละวิธีของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ ปี พ.ศ. 2558 136

ตารางที่ 3.84 ตัวแบบที่ดีที่สุดของแต่ละวิธีของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ ปี พ.ศ. 2559 136

ตารางที่ 3.85 สรุปค่าความคลาดเคลื่อนและคุณสมบัติค่าความคลาดเคลื่อนของวิธีพยากรณ์ต่างๆทุกกลุ่มบริการ 138

ตารางที่ 4.1 สรุปค่าดัชนีรายวัน (อาทิตย์-เสาร์) ของกลุ่มบริการ 5 กลุ่มบริการ 142

ตารางที่ 4.2 ดัชนีรายวันของกลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD) ในปี พ.ศ. 2556 - 2558 144

ตารางที่ 4.3 ดัชนีรายวันของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด (ES) ในปี พ.ศ. 2556 - 2558 146

ตารางที่ 4.4 ดัชนีรายวันของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก (AC) ในปี พ.ศ. 2556 - 2558 148

ตารางที่ 4.5 ดัชนีรายวันของกลุ่มบริการอายัดบัญชี (Suspend) ในปี พ.ศ. 2556 - 2558 150

ตารางที่ 4.6 ดัชนีรายวันของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS) ในปี พ.ศ. 2556 - 2558 . 152

ตารางที่ 4.7 ดัชนีรายวันของวันหยุดต่างๆของกลุ่มบริการ 5 บริการเพื่อพยากรณ์ ปี พ.ศ. 2558 .. 156

ตารางที่ 4.8 ดัชนีรายวันของเดือนที่เริ่มต้นและสิ้นสุดวันเดียวกันของกลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD) สำหรับพยากรณ์ปี พ.ศ.2558 157

ตารางที่ 4.9 ดัชนีรายวันของเดือนที่เริ่มต้นและสิ้นสุดวันเดียวกันของกลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD) สำหรับพยากรณ์ปี พ.ศ.2558 (ต่อ) 158

ตารางที่ 4.10 ดัชนีรายวันของวันหยุดต่างๆ ของกลุ่ม 5 บริการเพื่อพยากรณ์ ปี พ.ศ. 2559 159

ตารางที่ 4.11 ดัชนีรายวันของเดือนที่เริ่มต้นและสิ้นสุดวันเดียวกันของกลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD) สำหรับพยากรณ์ปี พ.ศ. 2559 161

ตารางที่ 4.12 ดัชนีรายวันของเดือนที่เริ่มต้นและสิ้นสุดวันเดียวกันของกลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD) สำหรับพยากรณ์ปี พ.ศ. 2559 (ต่อ) 163

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.13 ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์รายวันในเดือนมกราคมถึงธันวาคม ปี พ.ศ. 2558 ของกลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD)..... 164

ตารางที่ 4.14 ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์รายวันในเดือนมกราคมถึงธันวาคม ปี พ.ศ. 2559 ของกลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD)..... 165

ตารางที่ 4.15 ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์รายวันในเดือนมกราคมถึงธันวาคม ปี พ.ศ. 2558 ของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด (ES)..... 166

ตารางที่ 4.16 ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์รายวันในเดือนมกราคมถึงธันวาคม ปี พ.ศ. 2559 ของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด (ES)..... 167

ตารางที่ 4.17 ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์รายวันในเดือนมกราคมถึงธันวาคม ปี พ.ศ. 2558 ของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก (AC)..... 168

ตารางที่ 4.18 ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์รายวันในเดือนมกราคมถึงธันวาคม ปี พ.ศ. 2559 ของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก (AC)..... 169

ตารางที่ 4.19 ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์รายวันในเดือนมกราคมถึงธันวาคม ปี พ.ศ. 2558 ของกลุ่มบริการอายัดบัญชี (Suspend)..... 170

ตารางที่ 4.20 ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์รายวันในเดือนมกราคมถึงธันวาคม ปี พ.ศ. 2559 ของกลุ่มบริการอายัดบัญชี (Suspend)..... 171

ตารางที่ 4.21 ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์รายวันในเดือนมกราคมถึงธันวาคม ปี พ.ศ. 2558ของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS)..... 172

ตารางที่ 4.22 ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์รายวันในเดือนมกราคมถึงธันวาคม ปี พ.ศ. 2559ของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS)..... 173

ตารางที่ ก.1 ดัชนีรายวันของเดือนที่เริ่มต้นและสิ้นสุดวันเดียวกันของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด (ES) สำหรับพยากรณ์ปี พ.ศ. 2558..... 185

ตารางที่ ก.2 ดัชนีรายวันของเดือนที่เริ่มต้นและสิ้นสุดวันเดียวกันของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด (ES) สำหรับพยากรณ์ปี พ.ศ. 2558 (ต่อ)..... 187

ตารางที่ ก.3 ดัชนีรายวันของเดือนที่เริ่มต้นและสิ้นสุดวันเดียวกันของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก (AC) สำหรับพยากรณ์ปี พ.ศ. 2558..... 189

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ ก.4 ดัชนีรายวันของเดือนที่เริ่มต้นและสิ้นสุดวันเดียวกันของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก (AC) สำหรับพยากรณ์ปี พ.ศ. 2558 (ต่อ)..... 191

ตารางที่ ก.5 ดัชนีรายวันของเดือนที่เริ่มต้นและสิ้นสุดวันเดียวกันของกลุ่มบริการอายัดบัญชี (Suspend) สำหรับพยากรณ์ปี พ.ศ. 2558..... 193

ตารางที่ ก.6 ดัชนีรายวันของเดือนที่เริ่มต้นและสิ้นสุดวันเดียวกันของกลุ่มบริการอายัดบัญชี (Suspend) สำหรับพยากรณ์ปี พ.ศ. 2558 (ต่อ)..... 194

ตารางที่ ก.7 ดัชนีรายวันของเดือนที่เริ่มต้นและสิ้นสุดวันเดียวกันของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS) สำหรับพยากรณ์ปี พ.ศ. 2558..... 196

ตารางที่ ก.8 ดัชนีรายวันของเดือนที่เริ่มต้นและสิ้นสุดวันเดียวกันของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS) สำหรับพยากรณ์ปี พ.ศ. 2558 (ต่อ)..... 197

ตารางที่ ก.9 ดัชนีรายวันของเดือนที่เริ่มต้นและสิ้นสุดวันเดียวกันของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด (ES) สำหรับพยากรณ์ปี พ.ศ. 2559..... 199

ตารางที่ ก.10 ดัชนีรายวันของเดือนที่เริ่มต้นและสิ้นสุดวันเดียวกันของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด (ES) สำหรับพยากรณ์ปี พ.ศ. 2559 (ต่อ)..... 201

ตารางที่ ก.11 ดัชนีรายวันของเดือนที่เริ่มต้นและสิ้นสุดวันเดียวกันของกลุ่มบริการบัญชีเงินฝาก (AC) สำหรับพยากรณ์ปี พ.ศ. 2559..... 203

ตารางที่ ก.12 ดัชนีรายวันของเดือนที่เริ่มต้นและสิ้นสุดวันเดียวกันของกลุ่มบริการบัญชีเงินฝาก (AC) สำหรับพยากรณ์ปี พ.ศ. 2559 (ต่อ)..... 205

ตารางที่ ก.13 ดัชยีรายวันของเดือนที่เริ่มต้นและสิ้นสุดวันเดียวกันของกลุ่มบริการอายัดบัญชี (Suspend) สำหรับพยากรณ์ปี พ.ศ. 2559..... 207

ตารางที่ ก.14 ดัชนีรายวันของเดือนที่เริ่มต้นและสิ้นสุดวันเดียวกันของกลุ่มบริการอายัดบัญชี (Suspend) สำหรับพยากรณ์ปี พ.ศ. 2559 (ต่อ)..... 209

ตารางที่ ก.15 ดัชนีรายวันของเดือนที่เริ่มต้นและสิ้นสุดวันเดียวกันของกลุ่มบริการอายัดบัญชี (PPS) สำหรับพยากรณ์ปี พ.ศ. 2559..... 211

ตารางที่ ก.16 ดัชนีรายวันของเดือนที่เริ่มต้นและสิ้นสุดวันเดียวกันของกลุ่มบริการอายัดบัญชี (PPS) สำหรับพยากรณ์ปี พ.ศ. 2559 (ต่อ)..... 213

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ในสภาวะของการแข่งขันทางการตลาดในแต่ธุรกิจที่สูง ผู้ประกอบการจึงพยายามพัฒนาและปรับปรุงสินค้าและการให้บริการรูปแบบต่างๆ ที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการต่อลูกค้าและผู้ใช้บริการ ได้อย่างรวดเร็วและทันสมัย เพื่อที่จะสร้างศักยภาพในการดำเนินงานทางธุรกิจ ลูกค้าที่รับบริการเป็นส่วนหนึ่งที่สะท้อนถึงศักยภาพของการดำเนินการทางธุรกิจ ในหลายธุรกิจจึงจัดการบริการทางโทรศัพท์ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญ ลูกค้าสามารถเข้าถึงการบริการนั้นๆ ได้อย่างรวดเร็วและสะดวกสบาย

ธนาคารเป็นสถาบันทางการเงินที่นำระบบการให้บริการศูนย์บริการข้อมูลลูกค้า (Call Center) มาตอบรับการให้บริการของลูกค้าที่ต้องการทำธุรกรรมทางการเงินนอกธนาคาร โดยมีข้อมูลการให้บริการที่ครอบคลุมเสมือนธนาคารสาขา โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายการโทรเข้าในแต่ละครั้งทุกวันตลอด 24 ชั่วโมง ดังนั้นศูนย์บริการข้อมูลลูกค้าจึงมีบทบาทที่สำคัญต่อการให้บริการต่อธนาคาร เนื่องจากศูนย์บริการลูกค้าเป็นช่องทางในการเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการแก่ลูกค้าที่สามารถให้บริการข้อมูลข่าวสาร ติดต่อสอบถามและให้ความช่วยเหลือด้านต่างๆ ให้กับลูกค้าได้โดยตรงส่งผลต่อภาพลักษณ์และความเชื่อมั่นในการรับบริการของธนาคารนั้น การที่จะมีการให้บริการศูนย์บริการข้อมูลลูกค้าที่มีประสิทธิภาพที่ดีได้นั้น พนักงานจะต้องให้การบริการที่สุภาพ สามารถตอบคำถามได้อย่างถูกต้องครบถ้วนอยู่ภายในเวลาที่กระชับเหมาะสมและอีกหนึ่งประเด็นที่สำคัญคือสามารถรับสายลูกค้าได้ทันทีกล่าวคือลูกค้ามีเวลารอในการรับบริการยิ่งน้อยยิ่งดี ดังนั้นทางธนาคารจึงต้องมีการพยากรณ์ปริมาณสายที่ถูกต้อง (Ibrahim et al., 2016) เพื่อที่จะวางแผนการจัดพนักงานได้อย่างเหมาะสม

1.2 ข้อมูลทั่วไปของธนาคารกรณีศึกษา

ศูนย์บริการข้อมูลลูกค้าของธนาคารกรณีศึกษา มีรูปแบบการให้บริการทางคู่สายโทรศัพท์มีทั้งหมด 2 รูปแบบคือ การให้บริการผ่านระบบตอบรับโทรศัพท์อัตโนมัติ (Interactive voice respond : IVR) และการรับสายจากพนักงานให้บริการโดยตรง (Operator) กระบวนการให้บริการของลูกค้าทั้ง 2 ประเภทมีขั้นตอนดังนี้และดังรูปที่ 1.1

1. เมื่อลูกค้าโทรเข้ามาที่ศูนย์บริการข้อมูลลูกค้า สายจะถูกส่งเข้าสู่ระบบตอบรับโทรศัพท์อัตโนมัติ (Interactive Voice Response: IVR)

2. ลูกค้ากดหมายเลขที่ต้องการเพื่อทำรายการ ตามที่ได้ยินจากระบบตอบรับโทรศัพท์อัตโนมัติ

3. ลูกค้าได้รับการทำรายการผ่านระบบตอบรับโทรศัพท์อัตโนมัติในรายการที่สามารถดำเนินการกับระบบตอบรับโทรศัพท์อัตโนมัติได้ ในกรณีที่ไม่สามารถดำเนินการกับระบบตอบรับโทรศัพท์อัตโนมัติได้สายของลูกค้าจะถูกโอนไปที่พนักงานโดยตรงตามหัวข้อที่ลูกค้าต้องการทำรายการ

4. สายของลูกค้าถูกโอนผ่านระบบ (Automatic Call Distributor: ACD) เพื่อเข้าสู่พนักงานผู้ให้บริการตามหัวข้อที่ลูกค้าได้เลือกใช้บริการ

5. ลูกค้าจะได้รับการบริการจากพนักงานผู้ให้บริการ ในกรณีที่พนักงานไม่สามารถให้บริการลูกค้าได้ในทันทีเนื่องจากพนักงานกำลังให้บริการลูกค้าท่านอื่นหรือปฏิบัติงานอื่น สายของลูกค้าจะอยู่ในแถวคอยตามลำดับเพื่อรอการเข้ารับบริการต่อไป

6. ในกรณีที่ลูกค้ากดหมายเลขเพื่อเข้าสู่พนักงานไม่ตรงตามหัวข้อที่ลูกค้าต้องการทำรายการ พนักงานจะโอนสายไปยังพนักงานที่ตรงกับรายการที่ลูกค้าต้องการ

7. เมื่อลูกค้าได้รับการบริการจากพนักงานและกดวางสายถือว่าการบริการนั้นได้เสร็จสิ้นการให้บริการ

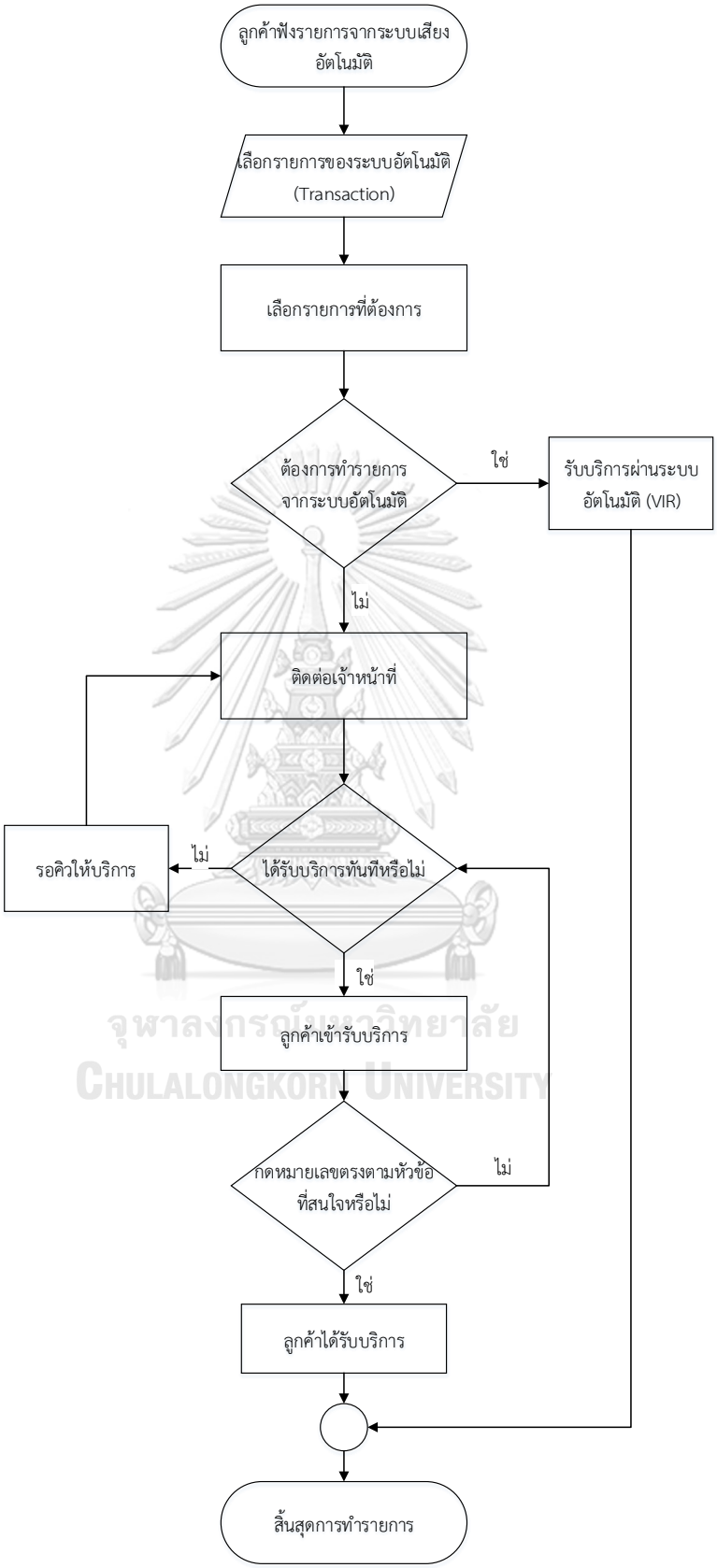
ธนาคารกรณีศึกษาได้จัดตั้งศูนย์บริการลูกค้าเพื่อรองรับลูกค้าประเภทต่างๆ โดยจัดระบบการรับสายจากพนักงานให้บริการโดยตรง (Operator) ภาษาไทย มีกลุ่มย่อยให้บริการใน แต่ละประเภท 9 กลุ่มบริการดังนี้

1. กลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก (Account: AC)
2. กลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด (Electronics: ES)
3. กลุ่มบริการบัตรเครดิต (Credit Card: CD)
4. กลุ่มบริการอายัดบัญชี (Suspend)
5. กลุ่มบริการกองทุน หลักทรัพย์และหลักทรัพย์การประกัน (Mutual Fund)
6. กลุ่มให้บริการสินเชื่อสำหรับบุคคล (Balance: BL)
7. กลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (Personal Privilege Service: PPS)
8. กลุ่มบริการบัตรเครดิตกลุ่มลูกค้าพิเศษ (Platinum)
9. กลุ่มบริการจัดการสินทรัพย์ (K-Expert)

และการให้บริการคู่สายภาษาอื่นๆ อีก 4 ภาษา ได้แก่

1. ภาษาอังกฤษ
2. ภาษาจีน
3. ภาษาญี่ปุ่น
4. ภาษาเมียนมาร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

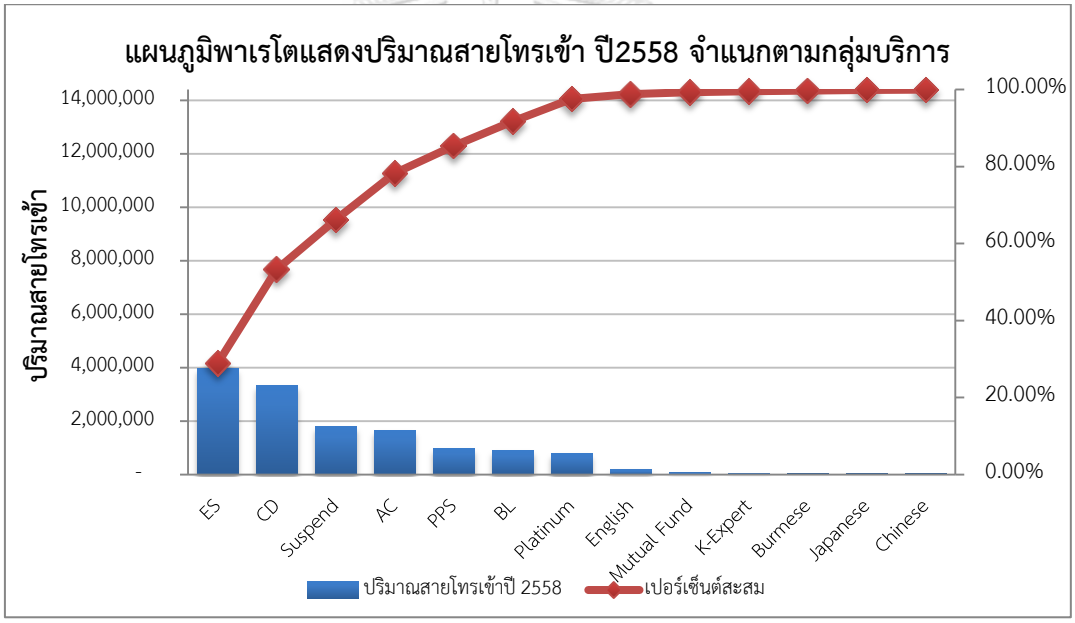


รูปที่ 1.1 ขั้นตอนของระบบการให้บริการศูนย์บริการข้อมูลลูกค้า

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

จากการศึกษาปริมาณสายโทรเข้าของธนาคารกรณีศึกษา ในแต่ละปีมีปริมาณสายโทรเข้ารวมกว่า 10 ล้านสาย ซึ่งแบ่งปริมาณสายโทรเข้าแต่ละกลุ่มบริการมากน้อยแตกต่างกันไปตามปริมาณลูกค้า ดังนั้นงานวิจัยชิ้นนี้ต้องการศึกษาวิธีการพยากรณ์ที่แม่นยำจาก 13 กลุ่มบริการ ทำการคัดเลือกกลุ่มบริการจากหลักการของพาเรโต เมื่อศึกษาปริมาณสายที่โทรเข้าถึง 80% ดังแผนภูมิพาเรโต รูปที่ 1.2 ทำให้ได้กลุ่มบริการที่จะนำมาศึกษาทั้งหมด 5 กลุ่มบริการดังนี้

1. กลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD)
2. กลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด (ES)
3. กลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก (AC)
4. กลุ่มบริการอายัดบัญชี (Suspend)
5. กลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS)

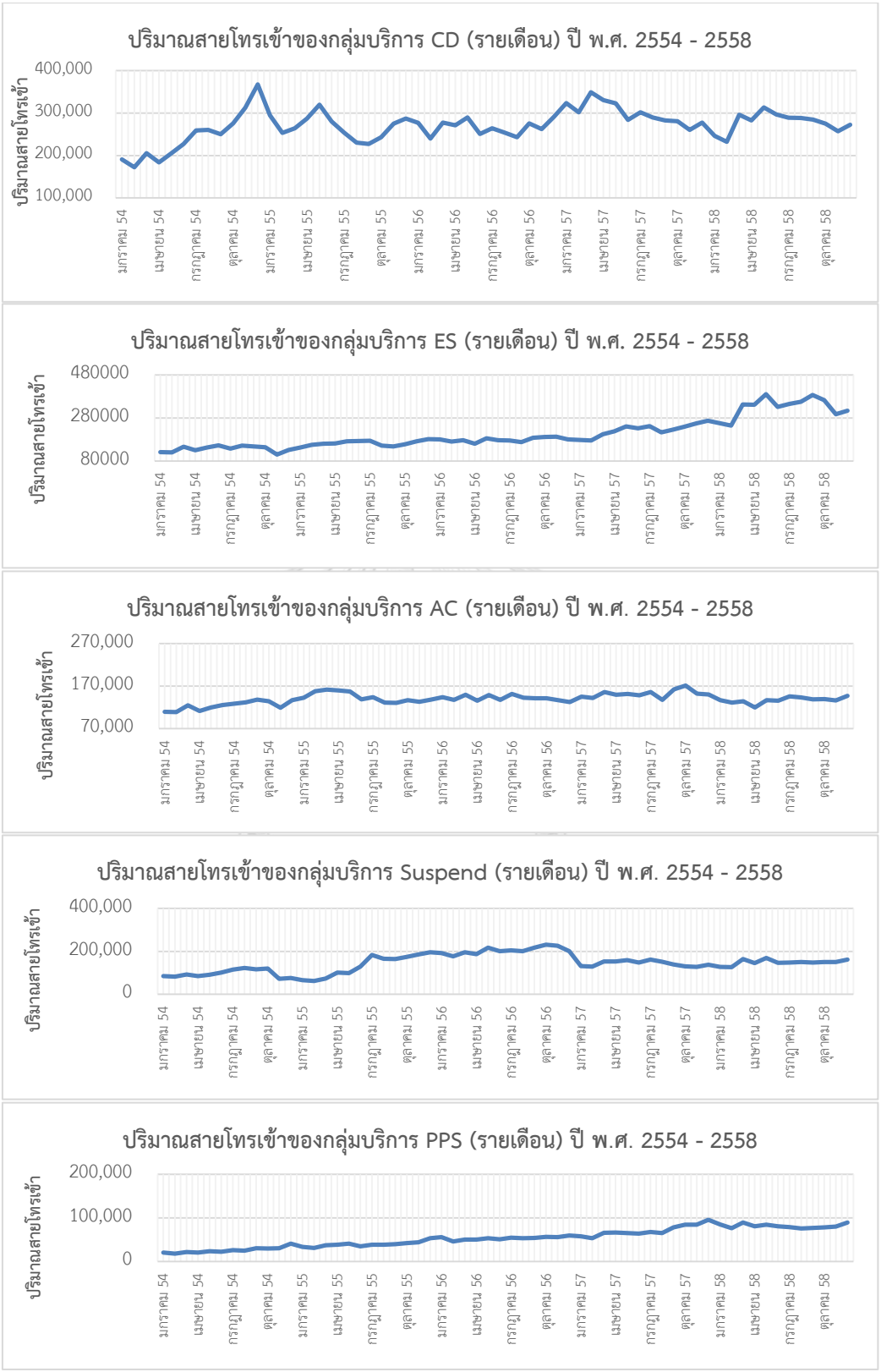


รูปที่ 1.2 ปริมาณสายโทรเข้าปี พ.ศ. 2558 จำแนกตามกลุ่มบริการ

1.3 ลักษณะปัญหา

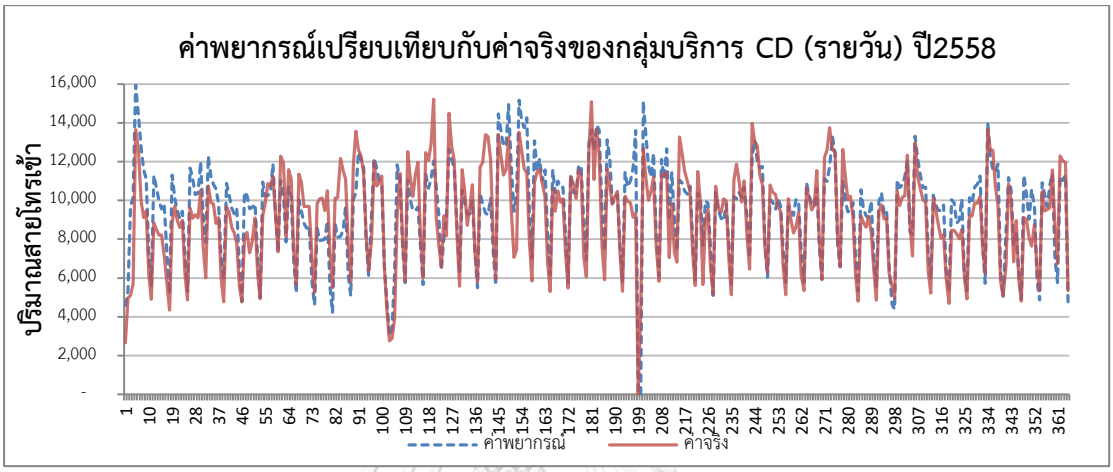
จากการศึกษาการทำงานที่ธนาคารแห่งหนึ่งในประเทศไทย พบว่าปริมาณสายที่พยากรณ์ยังค่อนข้างคลาดเคลื่อนกับค่าจริงในหลายๆ กลุ่มบริการ เนื่องจากปัจจุบันธนาคารกรณีศึกษาได้มีการพัฒนาโปรแกรมอย่างง่ายบนโปรแกรม Microsoft Excel เพื่อพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้าของแต่ละกลุ่มบริการและยังใช้โปรแกรมที่ซื้อจากบริษัทต่างประเทศที่มีราคาสูงแต่กลับพบว่าโปรแกรมนั้นได้รวมการให้บริการการจัดการหลากหลายรูบแปบเกี่ยวกับศูนย์บริการข้อมูลลูกค้าแต่ยังไม่แม่นยำพอในการพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้า อีกทั้งการพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้ายังอาศัยประสบการณ์ของพนักงานในการวางแผนเป็นหลัก จากรูปที่ 1.3 จะเห็นว่าปัจจุบันปริมาณสายที่โทรเข้ามามีแนวโน้มเพิ่มในหลายๆ กลุ่มบริการที่แตกต่างกัน ซึ่งวิธีการพยากรณ์ของธนาคารในปัจจุบันนั้นได้แบ่งขั้นตอนการพยากรณ์ออกเป็น 2 ขั้นตอน ได้แก่ การพยากรณ์รายเดือนและพยากรณ์รายวัน ขั้นแรกเริ่มจากพยากรณ์ปริมาณสายรายเดือนใช้วิธีหาค่าเฉลี่ยรายวันของแต่ละวัน (อาทิตย์-เสาร์) ของเดือนเดียวกันในปีก่อนหน้า เช่น จะพยากรณ์เดือนมกราคม ปี พ.ศ. 2559 ทำการหาค่าเฉลี่ยปริมาณสายโทรเข้ารายวัน 7 วันของเดือนมกราคม ปี พ.ศ. 2558 จะได้ค่าเฉลี่ยปริมาณสายรายวันของวันอาทิตย์ จันทร์ อังคาร พุธ พฤหัสบดี ศุกร์และเสาร์ตามลำดับ จากนั้นนำค่าเฉลี่ยที่ได้ของแต่ละวันคูณกับจำนวนวันของแต่ละวันในเดือนที่จะพยากรณ์ เช่น ในเดือนมกราคม ปี พ.ศ. 2559 ซึ่งเป็นเดือนที่จะพยากรณ์มีวันอาทิตย์จำนวน 5 วัน จึงนำค่าเฉลี่ยปริมาณสายโทรเข้าของวันอาทิตย์เดือนมกราคม ปี พ.ศ. 2558 คูณกับ 5 ทำเช่นเดียวกันนี้ทั้ง 7 วันจะได้ค่าพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของเดือนมกราคมปี พ.ศ.2559 จากนั้นนำผลการพยากรณ์รายเดือนไปพยากรณ์รายวันโดยเฉลี่ยตามน้ำหนักของดัชนีรายวันซึ่งดัชนีรายวันนั้นคำนวณมาจากปริมาณสายโทรเข้ารายวันหารด้วยปริมาณสายโทรเข้ารายวันเฉลี่ย เช่น ดัชนีรายวันของวันที่ 1 เดือนมกราคม ปี พ.ศ. 2558 คำนวณได้จาก ปริมาณสายของวันที่1 มกราคม ปี พ.ศ. 2558 หารด้วยปริมาณสายโทรเข้าเฉลี่ยของเดือนมกราคม ปี พ.ศ. 2558 และมีการปรับข้อมูลโดยใช้ประสบการณ์ ซึ่งวิธีดังกล่าวยังไม่เหมาะกับการพยากรณ์ข้อมูลที่มีแนวโน้มเข้ามาเกี่ยวข้อง จากวิธีการพยากรณ์ดังกล่าวทำให้มีการวางแผนการจัดพนักงานที่น้อยเกินไปไม่เพียงพอต่อการให้บริการลูกค้ารอนานส่งผลให้ธนาคารนั้นขาดความเชื่อมั่นในการให้บริการหรือหากพนักงานมากเกินไป มีการวางแผนพนักงานที่มากเกินไปทำให้ธนาคารต้องแบกรับภาระต้นทุนของการจ้างพนักงานที่สูงขึ้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

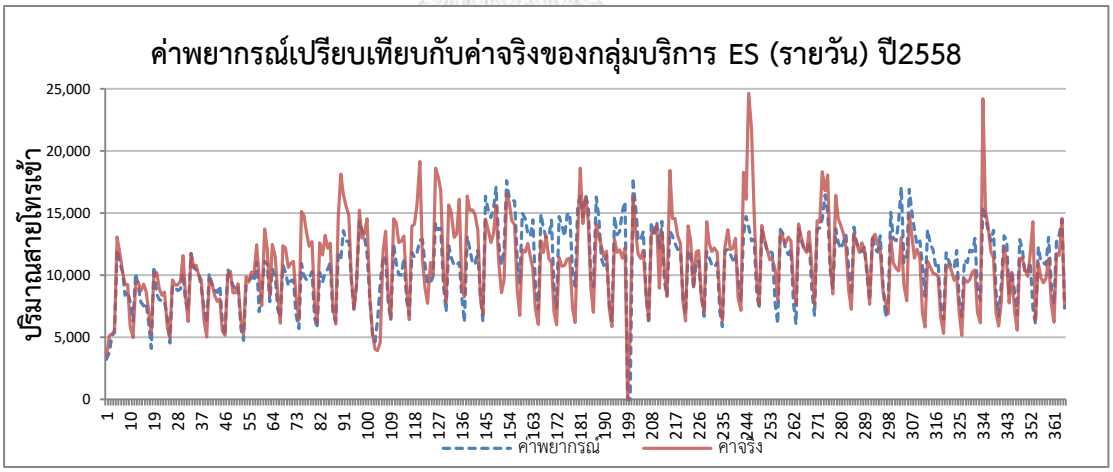


รูปที่ 1.3 ปริมาณสายโทรเข้าของกลุ่มบริการต่างๆ (รายเดือน) ปี พ.ศ. 2554-2558

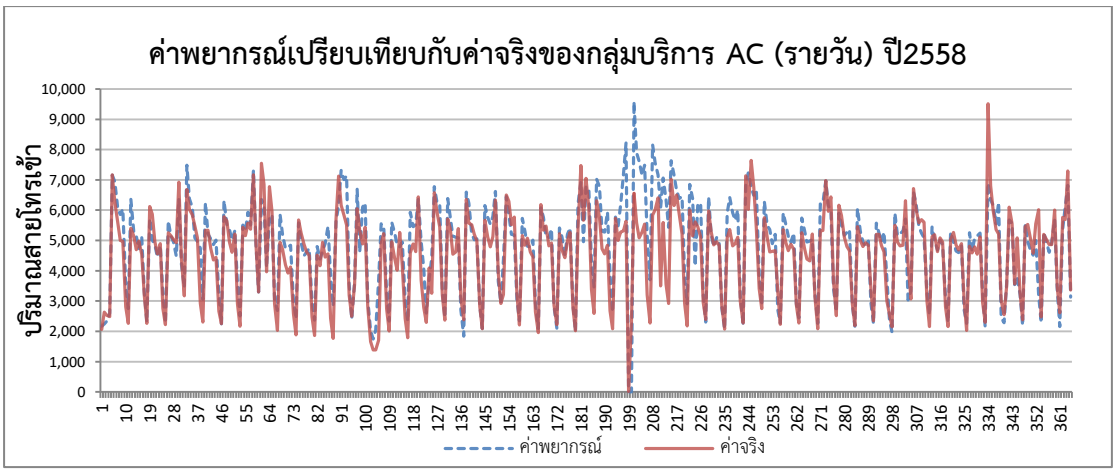
จากการศึกษาข้อมูลพยากรณ์ด้วยวิธีปัจจุบันเปรียบเทียบกับข้อมูลจริงของกลุ่มบริการ 5 กลุ่มบริการ ปี พ.ศ. 2557-2558 ได้แก่ กลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD) กลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด (ES) กลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก (AC) กลุ่มบริการอายัดบัญชี (Suspend) และกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS) พบว่าข้อมูลพยากรณ์รายวันมีความคลาดเคลื่อนอยู่มากซึ่งให้ค่า MAPE 14.23% 12.54% 10.84% 13.81% และ 17.44% ตามลำดับ ดังรูปที่ 1.4 -1.8



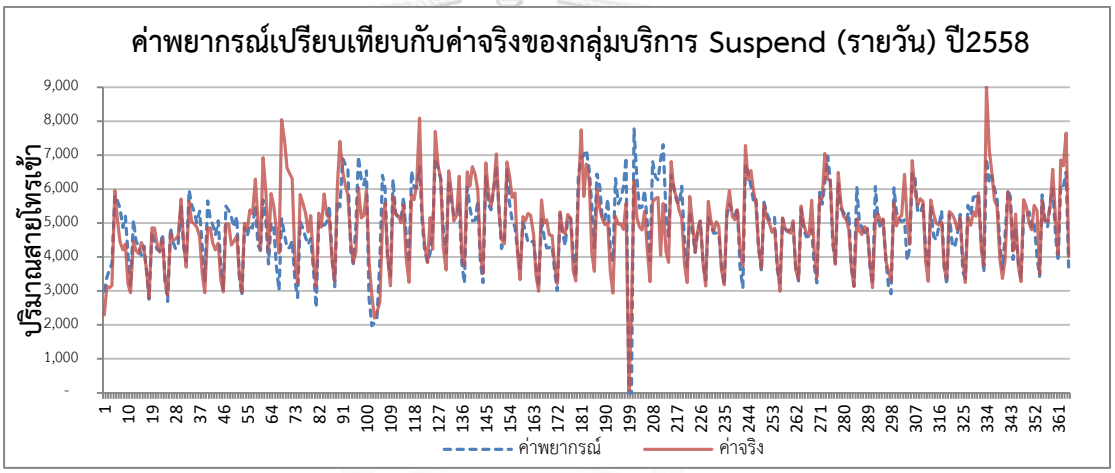
รูปที่ 1.4 ค่าพยากรณ์โดยวิธีปัจจุบันเปรียบเทียบกับค่าจริงของกลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD) (รายวัน) ปี พ.ศ. 2558



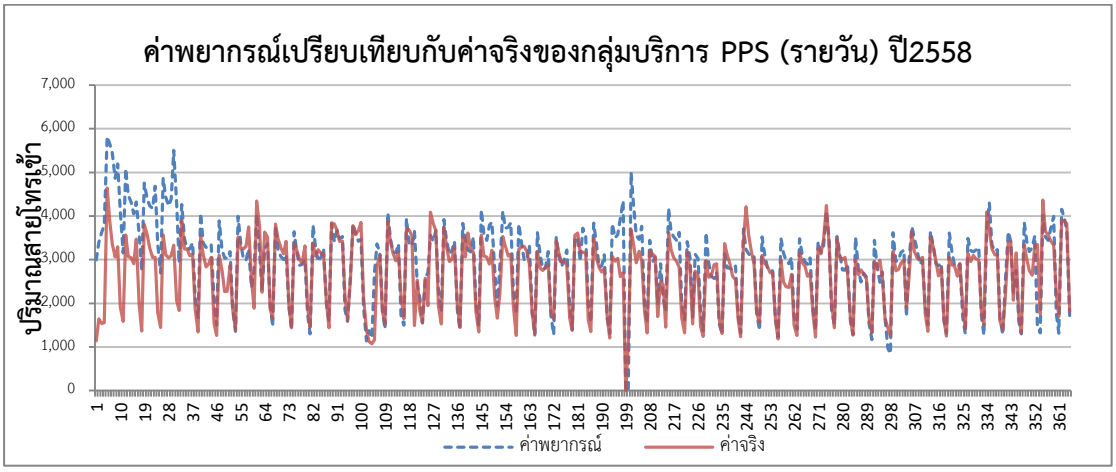
รูปที่ 1.5 ค่าพยากรณ์โดยวิธีปัจจุบันเปรียบเทียบกับค่าจริงของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด (ES) (รายวัน) ปี พ.ศ. 2558



รูปที่ 1.6 ค่าพยากรณ์โดยวิธีปัจจุบันเปรียบเทียบกับค่าจริงของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก (AC) (รายวัน) ปี พ.ศ. 2558



รูปที่ 1.7 ค่าพยากรณ์โดยวิธีปัจจุบันเปรียบเทียบกับค่าจริงของกลุ่มบริการอายัดบัญชี (Suspend) (รายวัน) ปี พ.ศ. 2558



รูปที่ 1.8 ค่าพยากรณ์โดยวิธีปัจจุบันเปรียบเทียบกับค่าจริงของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS) (รายวัน) ปี พ.ศ. 2558

1.4 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อพัฒนาตัวแบบการพยากรณ์รายเดือนและรายวันของปริมาณสายโทรเข้าในแต่ละกลุ่มบริการของธนาคารกรณีศึกษา

1.5 ขอบเขตและสมมติฐานการวิจัย

1.5.1 ศึกษาข้อมูลการให้บริการคู่สายประเภท 5 ประเภท คือ กลุ่มบริการบัตรเครดิต กลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด กลุ่มบริการอายัดบัญชี กลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝากและกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ

1.5.2 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นข้อมูลปริมาณสายเรียกเข้ารายวันของธนาคารกรณีศึกษาตั้งแต่วันที่ 1 มกราคมปี พ.ศ. 2554 ถึง 31 ธันวาคมปี พ.ศ. 2559 จะแบ่งข้อมูลออกเป็น 4 ชุด คือ

- ข้อมูลที่ใช้ในการหาตัวแบบในการสร้างสมการพยากรณ์สำหรับข้อมูลปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของแต่ละบริการของปี พ.ศ. 2558 ใช้ข้อมูลตั้งแต่วันที่ 1 มกราคมปี พ.ศ. 2554 ถึง 31 ธันวาคมปี พ.ศ. 2557 และใช้ข้อมูลตั้งแต่วันที่ 1 มกราคมปี พ.ศ. 2558 ถึง 31 ธันวาคมปี พ.ศ. 2558 ในการทดสอบค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์สำหรับการพยากรณ์รายเดือน
- ข้อมูลที่ใช้ในการหาตัวแบบในการสร้างสมการพยากรณ์สำหรับข้อมูลปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของแต่ละบริการของปี พ.ศ. 2559 ใช้ข้อมูลตั้งแต่วันที่ 1 มกราคมปี พ.ศ. 2554 ถึง 31 ธันวาคมปี พ.ศ. 2558 และใช้ข้อมูลตั้งแต่วันที่ 1 มกราคมปี พ.ศ. 2559 ถึง 31 ธันวาคมปี พ.ศ. 2559 ในการทดสอบค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์สำหรับการพยากรณ์รายเดือน
- ข้อมูลที่ใช้ในการหาดัชนีรายวันเพื่อพยากรณ์ข้อมูลปริมาณสายโทรเข้ารายวันของแต่ละบริการของปี พ.ศ. 2558 ใช้ข้อมูลตั้งแต่วันที่ 1 มกราคมปี พ.ศ. 2556 ถึง 31 ธันวาคมปี พ.ศ. 2557 และใช้ข้อมูลตั้งแต่วันที่ 1 มกราคมปี พ.ศ. 2558 ถึง 31 ธันวาคมปี พ.ศ. 2558 ในการทดสอบค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์สำหรับการพยากรณ์รายวัน
- ข้อมูลที่ใช้ในการหาดัชนีรายวันเพื่อพยากรณ์ข้อมูลปริมาณสายโทรเข้ารายวันของแต่ละบริการของปี พ.ศ. 2559 ใช้ข้อมูลตั้งแต่วันที่ 1 มกราคมปี พ.ศ. 2556 ถึง 31 ธันวาคมปี พ.ศ. 2558 และใช้ข้อมูลตั้งแต่วันที่ 1 มกราคมปี พ.ศ. 2559 ถึง 31

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ธันวาคมปี พ.ศ. 2559 ในการทดสอบค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์สำหรับการพยากรณ์รายวัน

1.5.3 เทคนิคการพยากรณ์ที่ใช้ศึกษาเป็นเทคนิคการพยากรณ์รายเดือน ได้แก่

1) วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Simple Moving Average method)

2) วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์ (Holt's Exponential Smoothing method)

3) วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบวินเทอร์ (Winters' Exponential Smoothing method)

4) วิธีการของบ็อกซ์-เจนกินส์ (Box-Jenkins method)

1.5.4 ความเหมาะสมของตัวแบบพยากรณ์ วัดจากค่าความคลาดเคลื่อนของตัวแบบโดยใช้ค่ารากที่สองของค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองโดยเฉลี่ย (Root Mean Squared Error: RMSE) และค่าร้อยละของค่าสัมบูรณ์ของค่าความคลาดเคลื่อนโดยเฉลี่ย (Mean Absolute Percentage Error: MAPE)

1.5.5 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา คือ โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) และโปรแกรม Microsoft Excel

1.6 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1.6.1 ศึกษาและรวบรวมข้อมูลทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการพยากรณ์อนุกรมเวลา

1.6.2 ศึกษาวิธีการประมาณการปริมาณการโทรเข้าที่ใช้อยู่ ณ ปัจจุบันของศูนย์บริการลูกค้าธนาคารกรณีศึกษา

1.6.3 รวบรวมข้อมูลปริมาณการโทรเข้าของศูนย์บริการลูกค้าธนาคารกรณีศึกษา ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคมปี พ.ศ. 2554 ถึง 31 ธันวาคมปี พ.ศ. 2558 รวมทั้งสิ้น 1,826 วัน เพื่อใช้ในการสร้างตัวแบบหรือสมการพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้าของศูนย์บริการลูกค้าของแต่ละกลุ่มบริการของธนาคารกรณีศึกษา

1.6.4 วิเคราะห์และตรวจสอบข้อมูลปริมาณการโทรเข้าของศูนย์บริการลูกค้าของแต่ละกลุ่มบริการ

1.6.5 เก็บข้อมูลตั้งแต่วันที่ 1 มกราคมปี พ.ศ. 2559 ถึง 31 ธันวาคมปี พ.ศ. 2559 รวมทั้งสิ้น รวมทั้งสิ้น 366 วัน เพื่อใช้ในการทดสอบค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์แต่ละตัวแบบ

1.6.6 ศึกษาและทดสอบวิธีการต่างๆ ที่ใช้ในการพยากรณ์ปริมาณการโทรเข้าของศูนย์บริการลูกค้าของแต่ละกลุ่มบริการ

1.6.7 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวแบบพยากรณ์ โดยใช้ค่า RMSE และMAPE

1.6.8 สรุปผลงานวิจัยและเรียบเรียงวิทยานิพนธ์

1.7 ผลที่ได้รับ

ตัวแบบการพยากรณ์ปริมาณสายเรียกเข้าที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด เพื่อใช้ในการพยากรณ์ปริมาณสายเรียกเข้าของแต่ละกลุ่มบริการของธนาคารกรณีศึกษา

1.8 ประโยชน์ที่ได้รับ

1.8.1 ข้อมูลการพยากรณ์ปริมาณสายเรียกเข้าที่แม่นยำจะช่วยทำให้การวางแผนจัดพนักงานรับสายมีประสิทธิภาพมากขึ้น นอกจากนี้ยังลดความน่าจะเป็นที่จำนวนพนักงานจะน้อยเกินไปไม่เพียงพอต่อการให้บริการ หรือลดความน่าจะเป็นที่จำนวนพนักงานที่มากเกินไป ซึ่งเป็นการลดต้นทุนในการจ้างพนักงานอีกด้วย

1.8.2 ได้ข้อมูลการพยากรณ์ปริมาณสายเรียกเข้าที่น่าเชื่อถือมากขึ้น เพื่อใช้ในการตัดสินใจวางแผนการดำเนินธุรกิจของผู้บริหารในอนาคต

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 2
งานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การพยากรณ์อนุกรมเวลา (Time series forecasting) เป็นการพยากรณ์โดยอาศัยหลักทางสถิติ โดยใช้ข้อมูลในอดีตมาเป็นตัวแปรในการวิเคราะห์หาตัวแบบที่สามารถอธิบายลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างค่าสังเกตที่เก็บตามลำดับเวลา เพื่อใช้ตัวแบบนั้นมาพยากรณ์ค่าสังเกตในอนาคต ซึ่งวิธีการพยากรณ์อนุกรมเวลานั้นมีอยู่ด้วยกันหลายวิธี ได้แก่ วิธีแยกส่วนประกอบอนุกรมเวลา (Decomposition Method) วิธีการปรับให้เรียบโดยการเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Simple Moving Average Method) วิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing Method) วิธีการของบ็อกซ์-เจนกินส์ (Box-Jenkins method) ปัจจุบันการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลาถูกนำไปใช้ในงานด้านต่างๆ อย่างแพร่หลายไม่ว่าจะเป็น การพยากรณ์ด้านอุตสาหกรรม (Udom and Phumchusri, 2014) การพยากรณ์ด้านเศรษฐกิจ (Rounaghi and Zadeh, 2016) การพยากรณ์ด้านการแพทย์และสาธารณะสุข (Ebhuoma et al., 2017) เป็นต้น

2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Bianchi et al. (1998) ศึกษาการปรับปรุงการพยากรณ์การโทรเข้าของศูนย์บริการลูกค้าโดยใช้เทคนิคการพยากรณ์ 3 เทคนิค ได้แก่ วิธีปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์-วินเทอร์ (Holt-Winters' Exponential Smoothing method) ที่มีฤดูกาลเชิงบวก (additive seasonal) และฤดูกาลเชิงคูณ (multiplicative seasonal) และวิธีการของบ็อกซ์-เจนกินส์ (Box-Jenkins method) ใช้เกณฑ์ค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยเปรียบเทียบค่าพยากรณ์ (RMSE) วิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุด คือ วิธีการของบ็อกซ์-เจนกินส์

Taylor (2008) ศึกษาการเปรียบเทียบการพยากรณ์อนุกรมเวลาของปริมาณสายที่โทรเข้าของศูนย์บริการลูกค้า โดยศึกษาจากกลุ่มการให้บริการ 5 กลุ่ม ของธนาคารพาณิชย์รายย่อยแห่งหนึ่งของสหราชอาณาจักรทำการเปรียบเทียบ 2 วิธี คือ วิธีปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์-วินเทอร์ (Holt – Winters' Exponential Smoothing method) และวิธีการของบ็อกซ์-เจนกินส์ (Box-Jenkins method) ผลการวิจัยพบว่าวิธีการของบ็อกซ์-เจนกินส์ ให้ประสิทธิภาพในการพยากรณ์ดีกว่าเนื่องให้ค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

จุฑามาศ ศุภนคร (2555) ศึกษาการพยากรณ์อนุกรมเวลาสำหรับการวางแผนการผลิตชิ้นส่วนประกอบผลิตภัณฑ์แบริ่ง วิธีพยากรณ์ที่นำมาใช้เปรียบเทียบมี 3 วิธี คือ วิธีการปรับเรียบด้วยเอ็กซ์โปเนนเชียล 2 ครั้ง (Double Exponential Smoothing method) วิธีการปรับเรียบด้วย

เอ็กซ์โปเนนเชียลแบบง่าย (Simple Exponential Smoothing method) และวิธีการของบ็อกซ์-เจนกินส์ (Box-Jenkins method) การเปรียบเทียบค่าพยากรณ์ใช้เกณฑ์ค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยต่ำที่สุด (RMSE) ผลการวิจัยพบว่า ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ลักษณะการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลายอดขายรายเดือนของชิ้นส่วนประกอบผลิตภัณฑ์แบริ่งทั้งสามชนิด มีอิทธิพลแนวโน้มไม่มีอิทธิพลฤดูกาล วิธีพยากรณ์ที่เหมาะสมกับอนุกรมเวลายอดขายรายเดือนของชิ้นส่วนประกอบ ผลิตภัณฑ์แบริ่งชนิดโลหะผงคือ วิธีการปรับเรียบด้วยเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบเส้นตรง ชนิดสแตนเลสคือ วิธีการปรับเรียบด้วยเอ็กซ์โปเนนเชียลสองชั้น ส่วนชนิดพลาสติกคือ วิธีการปรับเรียบด้วยเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบง่าย

Udom and Phumchusri (2014) ศึกษาเปรียบเทียบวิธีอนุกรมเวลาต่างๆ เพื่อพยากรณ์ยอดขายสำหรับผู้แทนจำหน่ายเม็ดพลาสติก โดยมีรุ่นพลาสติก 5 รุ่นที่จำหน่าย วิธีพยากรณ์ที่นำมาใช้เปรียบเทียบมี 3 วิธี คือ วิธีการของบ็อกซ์-เจนกินส์ (Box-Jenkins method) วิธีระยะของการเคลื่อนที่ (Moving Average method) และวิธีปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์-วินเทอร์ (Holt-Winters' Exponential Smoothing method) ในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพใช้ค่าร้อยละของค่าสัมบูรณ์ของค่าความคลาดเคลื่อนโดยเฉลี่ย (MAPE) ผลจากการวิจัยพบว่า ตัวแบบของบ็อกซ์-เจนกินส์ ของวิธีการของบ็อกซ์-เจนกินส์ ให้ค่าร้อยละของค่าสัมบูรณ์ของค่าความคลาดเคลื่อนโดยเฉลี่ยต่ำที่สุด

ดาว สงวนรังศิริกุล และคณะ (2558) ศึกษาเปรียบเทียบเพื่อหาตัวแบบที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์จำนวนผู้ป่วยที่เป็นโรคเฝ้าระวังทางระบาดวิทยาในกรุงเทพมหานคร โดยใช้เทคนิคการพยากรณ์ 5 เทคนิค ซึ่งประกอบด้วย วิธีระยะของการเคลื่อนที่ (Simple Moving Average method) วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบง่าย (Simple Exponential Smoothing method) วิธีการของบ็อกซ์-เจนกินส์ (Box-Jenkins method) วิธีสัดส่วนกับแนวโน้ม (Ratio-To-Trend method) และวิธีปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์-วินเทอร์ (Holt-Winters' Exponential Smoothing method) ซึ่งใช้ค่าร้อยละของค่าสัมบูรณ์ของค่าความคลาดเคลื่อนโดยเฉลี่ย(MAPE) ในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพ ปรากฏว่าสำหรับข้อมูลอนุกรมเวลาที่ไม่มีแนวโน้มและฤดูกาล วิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดกับข้อมูลอนุกรมเวลาส่วนใหญ่ คือ วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ ส่วนข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มและฤดูกาล วิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดกับข้อมูลอนุกรมเวลาส่วนใหญ่ คือ วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์-วินเทอร์

Anggraeni et al. (2015) ศึกษาการพยากรณ์ปริมาณความต้องการชุดประกอบพิธีเด็กของชาวมุสลิมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในบางช่วงเวลาโดยเฉพาะอย่างยิ่งใกล้วันอีดซึ่งเป็นวันเฉลิมฉลองทางศาสนาอิสลาม ความต้องการในแต่ละปีมีความแตกต่างกันไปและความต้องการมักเพิ่มขึ้นเมื่อใกล้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

วันหยุดเทศกาลอีด แต่จะลดลงในเดือนหน้า ซ้ำทุกปีแต่จะเกิดขึ้นในเวลาที่ต่างกันทุกปี หมายความว่า วันหยุดพักผ่อนในเทศกาลอีดเกิดขึ้นในเวลาที่ต่างกันทุกปี ทำให้บริษัทมีความไม่แน่นอนของการผลิตสินค้านี้ งานวิจัยนี้ได้เปรียบเทียบวิธีบอกซ์-เจนกินส์ (Autoregressive Integrated Moving Average Model: ARIMA) ซึ่งคาดการณ์ไว้ในข้อมูลและวิธีบอกซ์-เจนกินส์กับตัวแปรอิสระX (Autoregressive Integrated Moving Average Model with X: ARIMAX) ในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพใช้ค่าร้อยละของค่าสัมบูรณ์ของค่าความคลาดเคลื่อนโดยเฉลี่ย (MAPE) และเกณฑ์รากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยที่ต่ำที่สุด (RMPE) ผลจากการวิจัยพบว่า ตัวแบบของบ็อกซ์-เจนกินส์X ของวิธีการของบ็อกซ์-เจนกินส์กับตัวแปรอิสระX ให้ค่าความแม่นยำกว่าวิธีบอกซ์-เจนกินส์แบบไม่มีตัวแปรอิสระ X (Autoregressive Integrated Moving Average Model: ARIMA)

Ramos et al. (2015) ศึกษาการพยากรณ์ยอดขายของธุรกิจขายรองเท้าสตรีแห่งหนึ่ง ซึ่งมีผลิตภัณฑ์ 5 ประเภท ได้แก่ รองเท้าบูทสั้น รองเท้าบูทยาว รองเท้าหุ้มส้น รองเท้าแตะและรองเท้ากีฬา ซึ่งจากข้อมูลมีแนวโน้มและความแปรผันทางฤดูก่อนเข้ามาเกี่ยวข้อง โดยใช้เทคนิคการพยากรณ์วิธีบอกซ์-เจนกินส์ (Autoregressive Integrated Moving Average Model: ARIMA) ให้ค่าร้อยละของค่าสัมบูรณ์ของค่าความคลาดเคลื่อนโดยเฉลี่ย (MAPE) รากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยที่ต่ำที่สุด (RMPE) และค่าสัมบูรณ์ของค่าความคลาดเคลื่อนโดยเฉลี่ย (MAE) ที่น้อยมากในทุกประเภท จากวิธีการพยากรณ์วิธีบอกซ์-เจนกินส์ ยังคงเป็นวิธีที่ให้ความแม่นยำมากที่สุด

วรางคณา กีรติวิบูลย์ (2016) ศึกษาการพยากรณ์ปริมาณการส่งออกเนื้อไก่แช่แข็งและแช่เย็น ด้วยวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลา 3 วิธี ได้แก่ วิธีบอกซ์-เจนกินส์ (Autoregressive Integrated Moving Average Model: ARIMA) วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลเส้นตรงแบบฮอลท์(Holt's Exponential Smoothing method) และวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลที่มีแนวโน้มแบบแดม (Damped Trend Exponential Smoothing method) สำหรับการเปรียบเทียบความแม่นของตัวแบบพยากรณ์ ด้วยเกณฑ์ร้อยละของค่าสัมบูรณ์ของค่าความคลาดเคลื่อนโดยเฉลี่ย (MAPE) และเกณฑ์รากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยที่ต่ำที่สุด (RMPE) ผลการวิจัยพบว่า จากวิธีการพยากรณ์ทั้งหมดที่ได้ศึกษา วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลที่มีแนวโน้มแบบแดมเป็นวิธีที่มีความแม่นยำมากที่สุด

Sen et al. (2016) ศึกษาการพยากรณ์ปริมาณการใช้พลังงานและก๊าซเรือนกระจกการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขององค์กรการผลิตเหล็กของประเทศอินเดีย การผลิตที่ใส่ใจต่อสิ่งแวดล้อมกลายเป็นกลยุทธ์ที่สำคัญและเป็นเชิงรุกแนวทางสำหรับอุตสาหกรรมเหล็กและเหล็กกล้าของประเทศอินเดียในการผลิตสิ่งแวดล้อมที่เป็นมิตรและเพื่อลดต้นทุนการผลิต ดังนั้นผู้ศึกษาทำการพยากรณ์วิธีบอกซ์-เจนกินส์ (Autoregressive Integrated Moving Average Model: ARIMA) และใช้ค่าร้อยละของ

ค่าสัมบูรณ์ของค่าความคลาดเคลื่อนโดยเฉลี่ย (MAPE) และเกณฑ์รากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยที่ต่ำที่สุด (RMPE) และตัวชี้วัดอื่นๆอีกหลายตัว ผลการศึกษาพบว่า การพยากรณ์วิธีบอกซ์-เจนกินส์ (Autoregressive Integrated Moving Average Model: ARIMA) ให้ค่าค่าร้อยละของค่าสัมบูรณ์ของค่าความคลาดเคลื่อนโดยเฉลี่ย (MAPE) และเกณฑ์รากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยที่ต่ำที่สุด (RMPE) ที่น้อยมากซึ่งแสดงถึงความแม่นยำของตัวแบบที่มีความแม่นยำมาก

จากงานวิจัยที่ได้ศึกษาทั้งหมด ทำให้ทราบถึงความเหมาะสมกับวิธีพยากรณ์แต่ละเทคนิค เห็นแนวทางและวิธีการพยากรณ์ต่างๆ ที่จะนำไปประยุกต์ใช้เปรียบเทียบผลการพยากรณ์แต่ละวิธีและวิธีการปรับปรุงเพื่อที่จะให้ได้ค่าพยากรณ์ใกล้เคียวกับค่าจริงมากที่สุด และพบว่าวิธีการพยากรณ์วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบวินเทอร์และวิธีการของบ็อกซ์-เจนกินส์ให้ค่าความแม่นยำมากที่สุด

2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

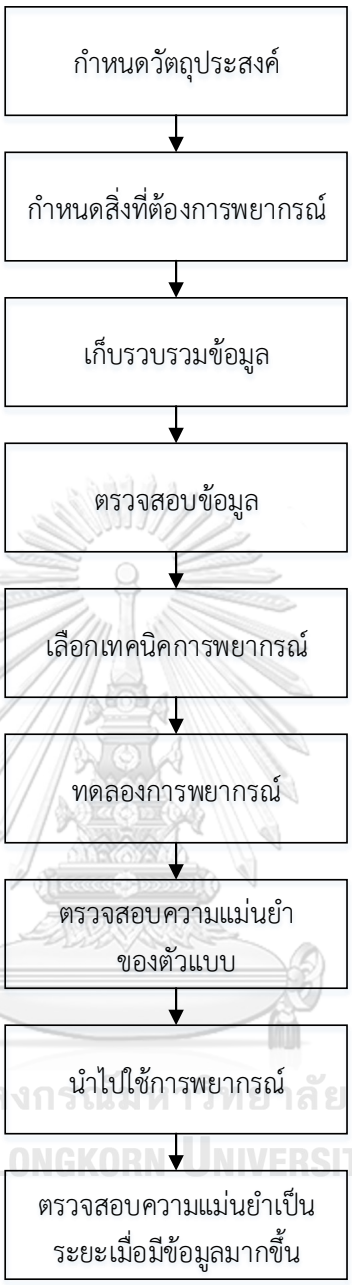
2.2.1 ความหมายของการพยากรณ์

การพยากรณ์ หมายถึง การคาดคะเนหรือการทำนายลักษณะการเกิดของเหตุการณ์ในอนาคต โดยศึกษารูปแบบการเกิดของเหตุการณ์หรือสภาพการณ์จากข้อมูลที่เก็บรวบรวมอย่างมีระบบ และ/หรือจากความรู้ความสามารถ ประสบการณ์และวิจารณญาณของผู้พยากรณ์ (ทรงศิริ แต่สมบัติ, 2549)

2.2.2 ขั้นตอนในการพยากรณ์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

กระบวนการพยากรณ์สามารถแบ่งออกเป็น 9 ขั้นตอน ดังรูปที่ 2.1 จะเห็นได้ว่ากระบวนการพยากรณ์ทั้ง 9 ขั้นตอน ต้องมีการพยากรณ์ซ้ำๆ และตรวจสอบผลการพยากรณ์เป็นระยะๆ เพื่อให้ได้ค่าพยากรณ์ที่ถูกต้องมากที่สุด ดังนั้นการพยากรณ์ไม่สามารถทำการพยากรณ์เพียงครั้งเดียวแล้วถือว่าเสร็จสิ้น



รูปที่ 2.1 ขั้นตอนกระบวนการพยากรณ์ *(ปฏิมาพร อุดม, 2556)*

2.2.3 ประเภทของเทคนิคการพยากรณ์ทางสถิติ

2.2.3.1 การพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative Forecasting Techniques)

การพยากรณ์เชิงคุณภาพเป็นวิธีการพยากรณ์ที่ใช้ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ หรือผู้ที่มีประสบการณ์ในเรื่องนั้นๆ วิธีการนี้ไม่ได้เป็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์และไม่อาศัยวิธีการทางสถิติ แต่อาศัยความคิดเห็นส่วนบุคคลเพียงอย่างเดียวเท่านั้น (นิฉา แก้วหาวงศ์, 2557) การพยากรณ์เชิงคุณภาพทำได้หลายลักษณะดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1. การคาดคะเน หรือ ประมาณการ (Judgment) วิธีนี้มักใช้กับธุรกิจขนาดเล็กที่มีเจ้าของคนเดียว หรือหน่วยงานขนาดเล็กที่หัวหน้ามีอำนาจเต็ม เจ้าของหรือหัวหน้างานจะคาดการณ์ยอดขายหรือสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต โดยอาศัยประสบการณ์ที่ทำงานในด้านนั้นๆ มาเป็นระยะเวลานานพอ

2. การระดมความคิด (Jury of Executive Operation) วิธีนี้เป็นการระดม ความคิด หรือประชุมกลุ่มผู้บริหารของบริษัท แต่วิธีนี้จะมีข้อเสียตรงที่อาจเกิดความเอนเอียง หรือ เกรงใจทำให้ไม่กล้าออกความคิดเห็น ถ้าความคิดเห็นไม่ตรงกับคนอื่นๆ หรือไม่ตรงกับความคิดเห็นของผู้มีอำนาจมากกว่าหรือผู้ถือหุ้นใหญ่ และมักจะเห็นด้วยกับความคิดเห็นของผู้มีอำนาจหรือผู้ถือหุ้นใหญ่

3. การพยากรณ์ยอดขาย (Sale Force Composite Forecasts) เป็นการพยากรณ์โดยให้แต่ละฝ่าย เช่นให้หัวหน้าฝ่ายขายตามภาคต่างๆ ประมาณยอดขาย แล้วนำมารวมกันทุกภาคกลายเป็นค่าพยากรณ์ยอดขายรวมของบริษัท หรือให้ตัวแทนขายแต่ละคนประมาณยอดขายของตนเองแล้วนำมารวมกันเป็นยอดขายรวมของบริษัท การพยากรณ์ยอดขายโดยวิธีนี้ค่อนข้างจะแม่นยำ เนื่องจากตัวแทนขายแต่ละคน/หน่วยจะใกล้ชิดกับลูกค้า/ตลาดมาก ทำให้คาดคะเนได้ถูกต้อง

4. พยากรณ์โดยการสำรวจตลาด (Survey of Expectations and Anticipations) เป็นการพยากรณ์ยอดขายโดยทำการสำรวจลูกค้าหรือผู้ที่คาดว่าจะเป็นลูกค้าเพื่อตรวจสอบว่าในอนาคตลูกค้าต้องการสินค้าอะไรบ้าง จำนวนเท่าใด ด้วยการทำวิจัยตลาด ซึ่งอาจใช้การสัมภาษณ์ตัวต่อตัว โทรศัพท์หรือจดหมาย เป็นต้น

5. การพยากรณ์ด้วยเทคนิคเดลไฟ (Delphi) เทคนิคเดลไฟเป็นเทคนิคที่แก้ข้อเสียของวิธีระดมความคิด ซึ่งอาจก่อให้เกิดความเอนเอียง หรือคล้อยตามผู้อื่น เทคนิคเดลไฟจึงแก้ปัญหาโดยการไม่ให้ผู้บริหารพบปะกัน หรือมาประชุมกัน หรือระดมความคิดเห็นกันซึ่งๆหน้า แต่จะส่งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องการพยากรณ์ให้ผู้บริหารทุกคนเขียนตอบมา พร้อมทั้งระบุเหตุผล (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2544)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.2.3.2 การพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative Forecasting Techniques)

เป็นวิธีการพยากรณ์ที่ใช้ข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาในอดีตจนถึงปัจจุบันมาวิเคราะห์โดยสร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์หรือวิธีการทางสถิติ การพยากรณ์เชิงปริมาณสามารถแบ่งเป็น 2 วิธี ดังนี้

1. การพยากรณ์โดยวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยหรือตัวแปร เป็นการศึกษาลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยหรือตัวแปร และอธิบายลักษณะความสัมพันธ์ด้วยรูปแบบทางสถิติ ปัจจัยหรือตัวแปรที่นำมาศึกษาต้องมีอย่างน้อย 2 ปัจจัยหรือ 2 ตัวแปร การวิเคราะห์ลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยหรือตัวแปรจำแนกได้ดังนี้

1.1) การวิเคราะห์การถดถอยแบบง่าย (Simple Regression Analysis) เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม (Dependent Variable) หนึ่งตัวกับหนึ่งตัวแปรอิสระ (Independent Variable) มีรูปแบบดังสมการ 2.1

$$Y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \varepsilon \tag{2.1}$$

โดยกำหนด Y แทนตัวแปรตาม

x_1 แทนตัวแปรอิสระ

β_0 แทนค่าที่เกิดจากจุดที่เส้นตรงตัดกันกับแกน Y

β_1 แทนความชันหรืออัตราการเปลี่ยนแปลงของตัวแปร Y เมื่อตัวแปรอิสระ x_1 เปลี่ยนแปลงไป 1 หน่วย

ε แทนค่าความคลาดเคลื่อน

1.2) การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามหนึ่งตัวกับตัวแปรอิสระตั้งแต่ 2 ขึ้นไป แนวคิดจะเหมือนตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นทั่วไป (General Linear Regression Model) ของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตามมีรูปแบบดังสมการ 2.2

$$Y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \cdots + \beta_n x_n + \varepsilon \tag{2.2}$$

จากสมการตัวแปรตามขึ้นอยู่กับตัวแปรอิสระจำนวน n ตัว โดยค่า β_n เป็นการชี้ให้เห็นว่าสัมประสิทธิของตัวแปรอิสระ แต่ละตัว โดยที่ตัวแปรอิสระอื่นๆ คงที่ (ปฏิมาพร อุดม, 2556)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2. การพยากรณ์อนุกรมเวลา (Time series forecasting) เป็นการศึกษาหารูปแบบการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาที่กำหนดด้วยรูปแบบอนุกรมเวลา (Time series model) จากรูปแบบที่ได้จะนำไปใช้ประโยชน์ในการพยากรณ์ ได้แก่ แบบแผนการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาในอนาคตไม่ต่างจากแบบแผนการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาในอดีต ระดับความถูกต้องของการพยากรณ์ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของรูปแบบอนุกรมเวลาที่กำหนด จึงเหมาะกับสภาพของการพยากรณ์ที่ไม่มีปัจจัยอื่นๆ (ทรงศิริ แต่สมบัติ, 2549)

จะเห็นได้ว่าประเภทการพยากรณ์แบบเชิงปริมาณแบ่งออกเป็น 2 วิธี คือ การพยากรณ์โดยวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยหรือตัวแปรและการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา เนื่องจากทางธนาคารมีเพียงข้อมูลในอดีตเท่านั้น ดังนั้นงานวิจัยชิ้นนี้จึงเลือกประเภทการพยากรณ์อนุกรมเวลาในการวิเคราะห์ข้อมูลและพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้าในอนาคต

2.2.4 การวิเคราะห์อนุกรมเวลา

การวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลา (Time series analysis) เป็นการศึกษาลักษณะของข้อมูลเพื่ออธิบายว่าข้อมูลชุดนั้นๆ มีรูปแบบลักษณะข้อมูลเป็นอย่างไร และใช้ลักษณะข้อมูลรูปแบบของข้อมูลนั้นไปใช้ประโยชน์ ดังนั้นการวิเคราะห์อนุกรมเวลาจึงต้องเริ่มที่ลักษณะของอนุกรมเวลา ซึ่งโดยทั่วไปลักษณะของอนุกรมเวลาอาจจะอธิบายได้ด้วยส่วนประกอบ 4 ส่วนดังรูปที่ 2.2 คือ แนวโน้ม ความแปรผันเกี่ยวกับฤดูกาล ความแปรผันตามวัฏจักร และความแปรผันแบบผิดปกติหรือการแปรผันไม่สม่ำเสมอ ซึ่งในการวิเคาราะห์ของข้อมูลสามารถทำได้ตั้งแต่การพิจารณาจากกราฟของข้อมูลจนถึงการวิเคราะห์ขั้นสูงโดยโปรแกรมสำเร็จรูปช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูล ลักษณะข้อมูลที่มีส่วนประกอบต่างๆ ดังที่กล่าวมาข้างต้นนั้น สามารถอธิบายได้ดังนี้ (มุกดา แม้นมินทร์, 2549)

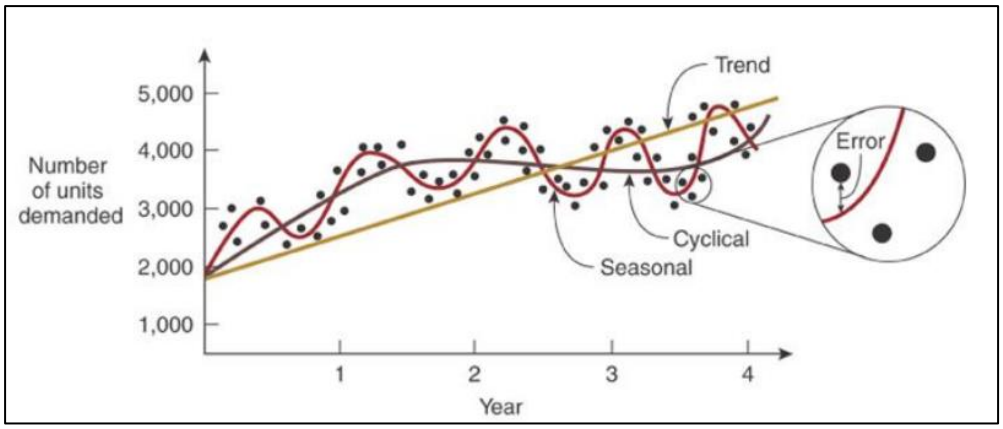
ข้อมูลที่มีแนวโน้ม (Trend: T) เป็นข้อมูลที่มีการเคลื่อนไหวหรือการเปลี่ยนแปลงของค่าอนุกรมเวลาในระยะยาวในลักษณะเพิ่มขึ้นหรือลดลงสม่ำเสมอตามระยะเวลา อาจจะมีแนวโน้มแบบเส้นตรง (Linear) หรือแบบเส้นโค้งแบบควอดราติค (Quadratic) หรือแบบเอ็กโปเนนเชียล (Exponential)

ข้อมูลที่มีความแปรผันเกี่ยวกับฤดูกาล (Seasonal: S) เป็นข้อมูลที่มีลักษณะเคลื่อนไหวเหมือนกันเป็นช่วงๆ โดยที่แต่ละช่วงนานไม่เกิน 1 ปี เรียกแต่ละช่วงเวลาที่อนุกรมมีลักษณะเหมือนกันนี้ว่าคาบของฤดูกาล เช่น สำหรับข้อมูลรายวันคาบของฤดูกาลอาจเท่ากับ 7 สำหรับข้อมูลไตรมาสคาบของฤดูกาลอาจเท่ากับ 4 เป็นต้น

ข้อมูลที่มีความแปรผันตามวัฏจักร (Cycle: C) เป็นข้อมูลที่มีการเคลื่อนไหวขึ้นๆ ลงๆ รอบระดับของแนวโน้มคล้ายกันเป็นช่วงๆ โดยที่แต่ละช่วงมีระยะเวลายาวนานกว่า 1 ปี โดยที่ทั้งความยาวของช่วงของวัฏจักร และขนาดการเคลื่อนไหวของสูงต่ำอาจไม่คงที่เนื่องจากอิทธิพลที่ทำให้เกิดวัฏจักรนั้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

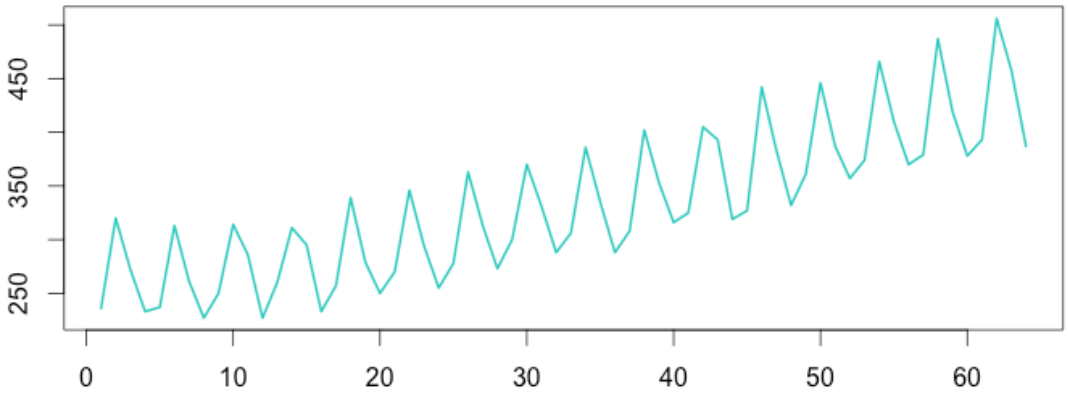
ข้อมูลที่มีความแปรผันแบบผิดปกติหรือการแปรผันไม่สม่ำเสมอ (Irregular: I) เป็นข้อมูลที่มีส่วนประกอบของอนุกรมเวลาที่ปรากฏรูปของลักษณะการเคลื่อนไหวที่ไม่มีรูปแบบ การเคลื่อนไหวชนิดนี้คือส่วนที่เหลือจากแนวโน้ม ความแปรผันเกี่ยวกับฤดูกาล ความแปรผันตามวัฏจักร การเคลื่อนไหวแบบผิดปกติโดยทั่วไปเป็นผลกระทบจากเหตุการณ์ที่ไม่คาดคิด เช่น แผ่นดินไหว สงคราม เป็นต้น



รูปที่ 2.2 ข้อมูลที่มีแนวโน้มความแปรผันเกี่ยวกับฤดูกาลความแปรผันตามวัฏจักร (Cook, 2003)

2.2.5 รูปแบบของอนุกรมเวลา

2.2.5.1 รูปแบบการบวก (Additive Model)



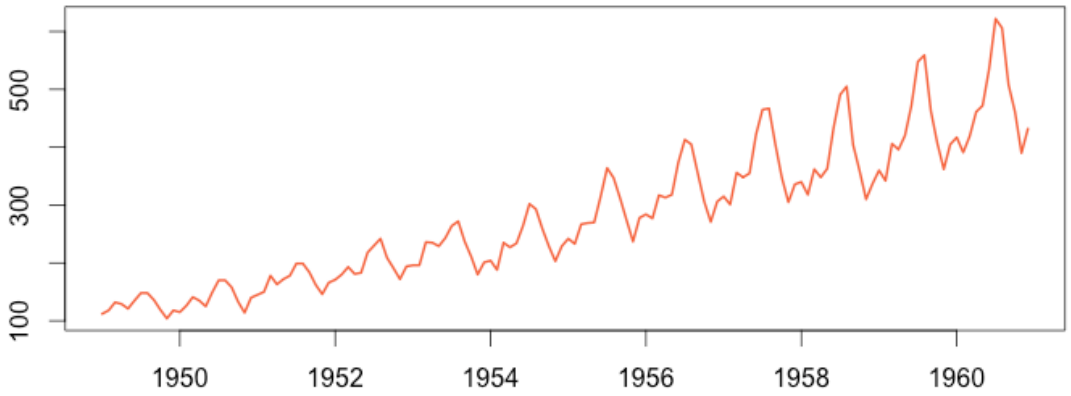
CHULALONGKORN UNIVERSITY

รูปที่ 2.3 ข้อมูลอนุกรมที่มีความแปรผันฤดูกาลแบบบวก

รูปแบบการบวก มีข้อสมมติว่า ส่วนประกอบทั้ง 4 ส่วน เป็นอิสระซึ่งกัน กล่าวคือ ส่วนประกอบใดส่วนประกอบหนึ่งมีค่าเปลี่ยนแปลงไปไม่ว่าจะลดลงหรือเพิ่มขึ้น จะไม่มีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงของส่วนประกอบอื่นๆ ที่เหลือ โดยที่หน่วยของส่วนประกอบของ แนวโน้ม (Trend: T) ความแปรผันเกี่ยวกับฤดูกาล (Seasonal: S) ข้อมูลที่มีความแปรผันตามวัฏจักร (Cycle: C) และความแปรผันแบบผิดปกติหรือการแปรผันไม่สม่ำเสมอ (Irregular: I) มีหน่วยเดียวกับ Y ตัวแบบพยากรณ์เชิงบวกแสดงดังสมการ 2.3 ซึ่งข้อมูลที่มีรูปแบบการบวกจะมีลักษณะดังรูปที่ 2.3

$$Y = T + S + C + I \tag{2.3}$$

2.2.5.2 รูปแบบการคูณ (Multiplicative Model)



รูปที่ 2.4 ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีความแปรผันฤดูกาลแบบคูณ

รูปแบบการคูณ มีข้อสมมติว่า ส่วนประกอบทั้ง 4 ส่วน ไม่เป็นอิสระซึ่งกันหรือขึ้นแก่กัน กล่าวคือ ถ้าส่วนประกอบใดส่วนประกอบหนึ่งมีค่าเปลี่ยนแปลงไปไม่ว่าจะลดลงหรือเพิ่มขึ้น จะมีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงของส่วนประกอบอื่นๆ ที่เหลือ รูปแบบการคูณนี้มักนิยมใช้กับข้อมูลอนุกรมเวลาทางเศรษฐศาสตร์และธุรกิจเพราะว่าการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งในทางธุรกิจหรือทางเศรษฐศาสตร์จะมีผลกระทบต่อปัจจัยอื่นๆ ด้วย โดยที่หน่วยของส่วนประกอบของ แนวโน้ม (Trend: T) มีหน่วยเดียวกับ Y ส่วนความแปรผันเกี่ยวกับฤดูกาล (Seasonal: S) ข้อมูลที่มีความแปรผันตามวัฏจักร (Cycle: C) และความแปรผันแบบผิดปกติหรือการแปรผันไม่สม่ำเสมอ (Irregular: I) จะมีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ ตัวแบบพยากรณ์เชิงคูณแสดงดังสมการ 2.4 (O'Connell and Koehler, 2005) ซึ่งข้อมูลที่มีรูปแบบการคูณจะมีลักษณะดังรูปที่ 2.4

$$Y = T \times S \times C \times I \tag{2.4}$$

ซึ่งโดยทั่วไปแล้วเราจะคำนึงส่วนประกอบหลักของอนุกรมเวลาแค่ 2 ส่วนเท่านั้น คือ แนวโน้มและความแปรผันทางฤดูกาล ดังนั้นวิธีทั่วไปของการหาค่าประมาณแนวโน้มและความแปรผันเกี่ยวกับฤดูกาล สามารถหาได้ดังนี้

2.2.3.3 การประมาณค่าแนวโน้ม (T)

วิธีการประมาณค่าแนวโน้มมี 2 วิธี คือ

1. วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่เป็นวิธีทำข้อมูลให้เรียบขึ้น ผลของการเฉลี่ยเคลื่อนที่จะได้ค่าประมาณแนวโน้ม (T) ซึ่งจะแบ่งออกเป็น 2 กรณี คือ กรณีใช้ระยะเฉลี่ยเป็นจำนวนคู่จะใช้วิธี (Moving Average: MA) มีขั้นตอนดังนี้ 1) แบ่งข้อมูลออกเป็นกลุ่มๆ ตามระยะเวลาที่ต้องการจะเฉลี่ยเคลื่อนที่ 2) หาค่าเฉลี่ยของข้อมูลแต่ละกลุ่ม โดยที่เมื่อหาค่าเฉลี่ยของข้อมูลกลุ่มแรกได้แล้ว ให้ตัดข้อมูลตัวแรกของกลุ่มออกไป แล้วเอาข้อมูลตัวที่อยู่ถัดจากตัวสุดท้ายของกลุ่มแรกมาแทนที่ แล้วหาค่าเฉลี่ยก็

จะได้ค่าเฉลี่ยของกลุ่มที่ 2 ทำเช่นนี้เรื่อยไปจนครบถึงข้อมูลตัวสุดท้าย และกรณีใช้ระยะเฉลี่ยเป็นจำนวนคี่จะใช้วิธี (Centered Moving Average: CMA) เพราะในบางครั้ง การใช้วิธี การใช้วิธีการเฉลี่ยเคลื่อนที่เพื่อประมาณค่าทางโน้ม ถ้าใช้ระยะของการเฉลี่ยเคลื่อนที่ เป็น จำนวนคู่ จะทำให้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ได้จะไม่ตกลงกลางคาบใดคาบหนึ่ง หรือกลางปีใดกลางปีหนึ่งพอดี ดังนั้นจะต้องทำการเฉลี่ยเคลื่นที่อีกคราวละ 2 คาบ อีกครั้งหนึ่ง ซึ่งเรียกว่า Centered Moving Average นั่นเอง

2. วิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Least Squared Method: LS) เป็นวิธีที่นิยมใช้กันมากในการหาสมการประมาณค่าแนวโน้ม โดยวิธีนี้เป็นวิธีการหาค่าแนวโน้มที่ให้ผลรวมของผลต่างระหว่างค่าของข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาได้ กับค่าประมาณแนวโน้มยกกำลังสอง หรือ $\sum(Y-\hat{Y})^2$ มีค่าน้อยที่สุด ซึ่งสามารถพิจารณาแนวโน้ม 3 ตัวแบบ คือ 1) ตัวแบบเชิงเส้นตรง (Linear Model) 2) ตัวแบบสมการกำลังสอง (Quadratic Model) 3) ตัวแบบเอ็กโปเนนเชียล (Exponential Model)

2.2.3.4 การประมาณค่าความแปรผันเกี่ยวกับฤดูกาล (S)

ในการวัดความแปรผันเกี่ยวกับฤดูกาล มักจะวัดในรูปของ “ดัชนีฤดูกาล” (Seasonal Index) ซึ่งเป็นค่าที่บอกถึงเปอร์เซ็นต์ของอิทธิพลอันเนื่องมาจากความแปรผันเกี่ยวกับฤดูกาล เมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ยของข้อมูล การคำนวณดัชนีฤดูกาล มี 2 วิธี คือ 1) วิธีหาอัตราส่วนเทียบกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 2) วิธีหาอัตราส่วนเทียบกับค่าแนวโน้ม และจะแน่ใจได้ว่าข้อมูลที่วิเคราะห์นั้นมีความแปรผันเกี่ยวกับฤดูกาลเกี่ยวข้องหรือไม่นั้น สามารถตรวจตรวจสอบด้วยวิธีของ Kruskal-Wallis มีรายละเอียดดังนี้

การทอดสอบโดยวิธี Kruskal-Wallis test หรือ H-test เป็นการวิเคราะห์สถิติแบบไม่ใช้พารามิเตอร์ ซึ่งทำการทดสอบค่ากลางของประชากรตั้งแต่ 3 กลุ่มขึ้นไป ว่าแตกต่างกันหรือไม่ กรณีที่ประชากร k กลุ่มเป็นอิสระต่อกัน โดยตัวแปรตามเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ ที่มีระดับการวัดอยู่ในมาตราอันตรภาคหรืออัตราส่วน ส่วนตัวแปรอิสระจะเป็นข้อมูลเชิงกลุ่ม ที่มีระดับการวัดอยู่ในมาตรานามบัญญัติหรือเรียงลำดับ ที่มีตั้งแต่ 3 กลุ่มขึ้นไป (Daniel, 1978)

<u>คุณสมบัติของการวิเคราะห์สถิติแบบไม่ใช้พารามิเตอร์มีดังนี้</u>

-ข้อมูลที่ใช้วิเคราะห์มีมาตราการวัดที่มีคุณภาพต่ำได้

-ข้อมูลไม่จำเป็นต้องมีการแจกแจงปกติ

-สามารถวิเคราะห์ได้กับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเล็ก

-ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์จะด้อยกว่าสถิติแบบใช้พารามิเตอร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ขั้นตอนการทดสอบโดยวิธีของ Kruskal-Wallis

1.) กำหนดสมมติฐานเพื่อการทดสอบ

$H_0 : S_1 = S_2 = \cdots = S_k$

(อนุกรมเวลาไม่มีส่วนประกอบของความแปรผันเกี่ยวกับฤดูกาล)

H_1 : มี S_i อย่างน้อย 1 ค่า แตกต่างไปจากกลุ่มอื่น $; i = 1,2, \dots, k$

(อนุกรมเวลามีส่วนประกอบของความแปรผันเกี่ยวกับฤดูกาล)

โดยกำหนด $S_1, S_2, \dots, S_k$ แทนความแปรผันเกี่ยวกับฤดูกาลในข้อมูลประชากรกลุ่มที่ $1,2, \dots, k$ ตามลำดับ

k แทนจำนวนกลุ่มหรือจำนวนฤดูกาลใน 1 รอบ $; k \geq 3$

2.) คำนวณสถิติทดสอบ

$$H = \frac{12}{N(N+1)} \sum_{j=1}^{k} \frac{R_j^2}{n_j} - 3(n+1)$$

โดยกำหนด R_j แทนผลรวมตำแหน่งของข้อมูลในกลุ่มที่ j

n_j แทนขนาดตัวอย่างในกลุ่มที่ j

N แทน $n_1 + n_2 + \cdots + n_k$

3.) การตัดสินใจ

ปฏิเสธ H_0 ถ้า $H_{cal} > \chi^2_{\alpha, d.f.=k-1}$

ไม่ปฏิเสธ H_0 ถ้า $H_{cal} \leq \chi^2_{\alpha, d.f.=k-1}$

หรือ

ปฏิเสธ H_0 ถ้า $p - value < \alpha$

ไม่ปฏิเสธ H_0 ถ้า $p - value \geq \alpha$

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.2.6 วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average method)

วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่เป็นเทคนิคการพยากรณ์แบบหนึ่ง ที่ใช้ได้ดีกับข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มหรือปราศจากแนวโน้มแต่ไม่มีความแปรผันเกี่ยวกับฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง โดยทำการเฉลี่ยข้อมูล k ค่าสุดท้ายด้วยน้ำหนักที่เท่ากัน หรือเรียกว่า “ระยะของการเคลื่อนที่” ดังนั้นค่าพยากรณ์ ณ เวลาที่ t มีสมการดังนี้ (MATEIA, 2013)

$$\hat{Z}_t = \frac{1}{k}[Z_{t-1} + Z_{t-2} + \cdots + Z_{t-k}] \quad ; \ t > k \quad (2.5)$$

โดยกำหนด Z_t แทนอนุกรมเวลา ณ เวลา t

$\hat{Z}_t$ แทนค่าพยากรณ์ ณ เวลา t

k แทนระยะของการเคลื่อนที่

การพิจารณาระยะของการเคลื่อนที่ k นั้น สามารถดูจากข้อมูลนุกรมเวลาที่นำมาพยากรณ์ หากข้อมูลชุดนั้นมีการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลัน ควรใช้ระยะของการเคลื่อนที่เท่ากับ 3 หรือ 4 แต่ถ้าข้อมูลชุดนั้นมีการเคลื่อนไหวขึ้นลงในช่วงกว้างอย่างช้าๆ ควรใช้ระยะของการเคลื่อนที่เท่ากับ 5 6 หรือ 7 เป็นต้น

2.2.7 วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์ (Holt's Exponential Smoothing method)

วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์จัดเป็นเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลโดยนำอนุกรมเวลาในอดีตมาวิเคราะห์องค์ประกอบ เพื่อกำหนดตัวแบบจำลองสำหรับการพยากรณ์ค่าอนาคต วิธีการนี้จะ พิจารณาส่วนประกอบแนวโน้ม (Trend) นอกจากนี้ยังมีสมการที่ปรับเรียบข้อมูลด้วย จึงทำให้วิธีนี้เป็นวิธีที่ให้ความสำคัญกับข้อมูลในปัจจุบัน วิธีนี้มีค่าคงที่ในการปรับให้เรียบ 2 ค่า คือ α, β (O'Connell and Koehler, 2005)

สมการพยากรณ์ $$F_{t+p} = L_t + pb_t \quad (2.6)$$

สมการระยะตัดแกน $$L_t = \alpha y_t + (1-\alpha)(L_{t-1} + b_{t-1})$$

สมการแนวโน้ม $$b_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1-\beta)b_{t-1}$$

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

โดยกำหนด F_{t+p} แทนค่าพยากรณ์ ณ เวลา $t+m$ โดยที่ m แทนจำนวนช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์ไปข้างหน้า

L_t แทนค่าประมาณของระยะตัดแกน ณ เวลา t

b_t แทนค่าประมาณของความชันของแนวโน้ม ณ เวลา t

α แทนค่าคงที่ในการปรับให้เรียบในแนวระดับ ; $0 \leq \alpha \leq 1$

β แทนค่าคงที่ในการปรับให้เรียบแนวโน้ม ; $0 \leq \beta \leq 1$

p แทนช่วงเวลา ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 1 ถึง n โดยที่ n แทนจำนวนข้อมูลในอนุกรมเวลาล่วงหน้า

2.2.8 วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบวินเทอร์ (Winters' Exponential Smoothing method)

วิธีพยากรณ์ของวินเทอร์เป็นวิธีที่พัฒนามากจากวิธีของโฮลท์โดยนำความแปรผันเกี่ยวกับฤดูกาลมาพิจารณาด้วย ซึ่งความแปรผันเกี่ยวกับฤดูกาลสามารถแบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ ความแปรผันเกี่ยวกับฤดูกาลแบบบวก (Additive Seasonal Variation) กล่าวคือความแปรผันเกี่ยวกับฤดูกาลไม่มีเพิ่มขึ้นและไม่ลดลงตามเวลาที่เปลี่ยนแปลงไป และความแปรผันเกี่ยวกับฤดูกาลแบบคูณ (Multiplicative Seasonal Variation) กล่าวคือ ที่มีความแปรผันเกี่ยวกับฤดูกาลเพิ่มขึ้นหรือลดลงตามเวลาที่เปลี่ยนแปลงไป วิธีนี้มีค่าคงที่ในการปรับให้เรียบ 3 ค่า คือ α, β และγ ดังนั้นวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบวินเทอร์ สามารถแบ่งออกเป็น 4 วิธี ดังนี้ (O'Connell and Koehler, 2005)

1. วิธีของวินเทอร์กรณีข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มและมีฤดูกาลแบบบวก (Linear Trend and Additive Seasonal: LA method)

สมการพยากรณ์ $$F_{t+p} = L_t + pb_t + S_{t+p-s} \quad (2.7)$$

สมการระยะตัดแกน $$L_t = \alpha(y_t - S_{t-s}) + (1-\alpha)(L_{t-1} + b_{t-1})$$

สมการแนวโน้ม $$b_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1-\beta)b_{t-1}$$

สมการดัชนีฤดูกาล $$S_t = \gamma(y_t - L_t) + (1-\gamma)S_{t-s}$$

โดยกำหนด F_{t+p} แทนค่าพยากรณ์ ณ เวลา $t+p$ โดยที่ p แทนจำนวนช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์ไปข้างหน้า

L_t แทนค่าประมาณของระยะตัดแกน ณ เวลา t

b_t แทนค่าประมาณของความชันของแนวโน้ม ณ เวลา t

S_t แทนค่าประมาณของดัชนีฤดูกาล ณ เวลา t

α แทนค่าคงที่ในการปรับให้เรียบในแนวระดับ ; $0 \le \alpha \le 1$

β แทนค่าคงที่ในการปรับให้เรียบแนวโน้ม ; $0 \le \beta \le 1$

γ แทนค่าคงที่ในการปรับให้เรียบของฤดูกาล ; $0 \le \gamma \le 1$

p แทนช่วงเวลา ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 1 ถึง n โดยที่ n แทนจำนวนข้อมูลใน

สำหรับการคำนวณค่าเริ่มต้นของ L_t, b_t และ S_t สามารถคำนวณได้ดังนี้

1) ค่าเริ่มต้นของ L_t คือ L_0 ซึ่ง $L_0 = \frac{y_1+y_2+y_3+\cdots+y_s}{s}$

2) ค่าเริ่มต้นของ b_t คือ b_0 ซึ่ง $b_0 = \frac{(y_{s+1}-y_1)+(y_{s+2}-y_2)+\cdots+(y_{2s}-y_s)}{s^2}$

3) ค่าเริ่มต้นของ S_t จะมีจำนวนเท่ากับจำนวนของรอบฤดูกาล s

โดยที่ $S_t = y_i - L_s$; $i = 1,2,\ldots,s$

2. วิธีของวินเทอร์กรณีข้อมูลอนุกรมเวลาที่ไม่มีแนวโน้มและมีฤดูกาลแบบบวก (No Trend and Additive Seasonal: NA method)

สมการพยากรณ์ $F_{t+p} = L_t + S_{t+p-s}$ (2.8)

สมการระยะตัดแกน $L_t = \alpha(y_t - S_{t-s}) + (1-\alpha)(L_{t-1})$

สมการดัชนีฤดูกาล $S_t = \gamma(y_t - L_t) + (1-\gamma)S_{t-s}$

โดยกำหนด F_{t+p} แทนค่าพยากรณ์ ณ เวลา $t+p$ โดยที่ p แทนจำนวนช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์ไปข้างหน้า

L_t แทนค่าประมาณของระยะตัดแกน ณ เวลา t

S_t แทนค่าประมาณของดัชนีฤดูกาล ณ เวลา t

α แทนค่าคงที่ในการปรับให้เรียบในแนวระดับ ; $0 \leq \alpha \leq 1$

γ แทนค่าคงที่ในการปรับให้เรียบของฤดูกาล ; $0 \leq \gamma \leq 1$

p แทนช่วงเวลา ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 1 ถึง n โดยที่ n แทนจำนวนข้อมูลในอนุกรมเวลาล่วงหน้า

สำหรับการคำนวณค่าเริ่มต้นของ L_t และ S_t สามารถคำนวณได้ดังนี้

1) ค่าเริ่มต้นของ L_t คือ L_0 ซึ่ง $L_0 = \frac{y_1+y_2+y_3+\cdots+y_s}{s}$

2) ค่าเริ่มต้นของ S_t จะมีจำนวนเท่ากับจำนวนของรอบฤดูกาล s

โดย$S_t = y_i - L_s$; $i = 1,2,\ldots,s$

3. วิธีของวินเทอร์กรณีข้อมูลอนุกรมที่มีฤดูกาลแบบคูณ (Linear Trend and Multiplicative Seasonal: LM method)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สมการพยากรณ์ $F_{t+p} = (L_t + pb_t)S_{t+p-s}$ (2.9)

สมการระยะตัดแกน $L_t = \alpha\frac{y_t}{S_{t-s}} + (1-\alpha)(L_{t-1} + b_{t-1})$

สมการแนวโน้ม $b_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1-\beta)b_{t-1}$

สมการดัชนีฤดูกาล $S_t = \gamma\frac{y_t}{L_t} + (1-\gamma)S_{t-s}$

โดยกำหนด F_{t+p} แทนค่าพยากรณ์ ณ เวลา $t+p$ โดยที่ p แทนจำนวนช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์ไปข้างหน้า

L_t แทนค่าประมาณของระยะตัดแกน ณ เวลา t

b_t แทนค่าประมาณของความชันของแนวโน้ม ณ เวลา t

S_t แทนค่าประมาณของดัชนีฤดูกาล ณ เวลา t

α แทนค่าคงที่ในการปรับให้เรียบในแนวระดับ ; $0 \leq \alpha \leq 1$

β แทนค่าคงที่ในการปรับให้เรียบแนวโน้ม ; $0 \leq \beta \leq 1$

γ แทนค่าคงที่ในการปรับให้เรียบของฤดูกาล ; $0 \leq \gamma \leq 1$

p แทนช่วงเวลา ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 1 ถึง n โดยที่ n แทนจำนวนข้อมูลในอนุกรมเวลาล่วงหน้า

สำหรับการคำนวณค่าเริ่มต้นของ L_t, b_t และ S_t สามารถคำนวณได้ดังนี้

1) ค่าเริ่มต้นของ L_t คือ L_0 ซึ่ง $L_0 = \frac{y_1+y_2+y_3+\cdots+y_s}{s}$

2) ค่าเริ่มต้นของ b_t คือ b_0 ซึ่ง $b_0 = \frac{(y_{s+1}-y_1)+(y_{s+2}-y_2)+\cdots+(y_{2s}-y_s)}{s^2}$

3) ค่าเริ่มต้นของ S_t จะมีจำนวนเท่ากับจำนวนของรอบฤดูกาล s

โดยที่ $S_t = \frac{y_i}{L_0}$; $i = 1,2,\ldots,s$

4. วิธีของวินเทอร์กรณีข้อมูลอนุกรมที่มีฤดูกาลแบบคูณ (No Trend and Multiplicative Seasonal: LM method)

สมการพยากรณ์ $F_{t+p} = (L_t)S_{t+p-s}$ (2.10)

สมการระยะตัดแกน $L_t = \alpha \frac{y_t}{S_{t-s}} + (1-\alpha)(L_{t-1})$

สมการดัชนีฤดูกาล $S_t = \gamma \frac{y_t}{L_t} + (1-\gamma)S_{t-s}$

โดยกำหนด F_{t+p} แทนค่าพยากรณ์ ณ เวลา $t+p$ โดยที่ p แทนจำนวนช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์ไปข้างหน้า

L_t แทนค่าประมาณของระยะตัดแกน ณ เวลา t

b_t แทนค่าประมาณของความชันของแนวโน้ม ณ เวลา t

S_t แทนค่าประมาณของดัชนีฤดูกาล ณ เวลา t

α แทนค่าคงที่ในการปรับให้เรียบในแนวระดับ ; $0 \leq \alpha \leq 1$

γ แทนค่าคงที่ในการปรับให้เรียบของฤดูกาล ; $0 \leq \gamma \leq 1$

p แทนช่วงเวลา ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 1 ถึง n โดยที่ n แทนจำนวนข้อมูลในอนุกรมเวลาล่วงหน้า

สำหรับการคำนวณค่าเริ่มต้นของ L_t และ S_t สามารถคำนวณได้ดังนี้

1) ค่าเริ่มต้นของ L_t คือ L_0 ซึ่ง $L_0 = \frac{y_1+y_2+y_3+\cdots+y_s}{s}$

2) ค่าเริ่มต้นของ S_t จะมีจำนวนเท่ากับจำนวนของรอบฤดูกาล s

โดยที่ $S_t = \frac{y_i}{L_0}$; $i = 1,2,\ldots,s$

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.2.9 วิธีการบ็อกซ์-เจนกินส์ (Box-Jenkins method)

George E. P. Box และ Gwilym M. Jenkins ได้นำเสนอตัวแบบของบ็อกซ์-เจนกินส์ ไว้ในหนังสือชื่อ Time Series Analysis: Forecasting and Control พิมพ์เผยแพร่ใน ปีค.ศ.1970 ซึ่งได้รับความนิยมจนถึงปัจจุบัน โดยกำหนดรูปแบบ ARIMA (Box et al., 2015) ซึ่งเป็นรูปแบบที่อธิบายลักษณะการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาที่ค่าสังเกตเชิงอัตถดถอย (Autoregressive) และต้องมีคุณสมบัติคงที่ (stationary) แม้ว่าอนุกรมเวลาที่เก็บรวบรวมโดยทั่วไปจะมีการเคลื่อนไหวเนื่องจากแนวโน้มและ/หรือความแปรผันเกี่ยวกับฤดูกาลซึ่งเป็นลักษณะของอนุกรมเวลาที่ไม่คงที่โดยแปลงอนุกรมเวลาที่ไม่คงที่ให้เป็นอนุกรมเวลาใหม่ที่คงที่แล้วจึงกำหนดรูปแบบ ARIMA ให้กับอนุกรมเวลาใหม่ที่คงที่

วิธีการวิเคราะห์ของบ็อกซ์-เจนกินส์ ใช้ความสัมพันธ์ของข้อมูลในอดีตเพื่อแสดงพฤติกรรมของข้อมูลเป็นแนวทางในการวิเคราะห์หาค่าพยากรณ์เพื่อแสดงพฤติกรรมข้อมูลในอนาคต โดยจะพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างค่าสังเกต Y และเวลาตำแหน่ง t ซึ่งสามารถแสดงความสัมพันธ์ของค่าสังเกต ในช่วงเวลาอดีตระหว่าง Y_tกับ Y_{t-1} และนำมาพยากรณ์ค่าในอนาคต Y_{t+1}ได้แบบจำลอง ARIMA มักจะนำมาใช้ในการพยากรณ์ข้อมูลระยะสั้นหรือปานกลางเท่านั้น ไม่นิยมมาใช้ในการพยากรณ์ระยะยาว ซึ่งแบบจำลอง ARIMA มีสมมติฐานคือค่าสังเกตปัจจุบันมีความสัมพันธ์เป็นกระบวนการเชิงเส้นระหว่างค่าสังเกตและค่าคลาดเคลื่อนในอดีต (Chatfield, 2016)

แนวคิดการพัฒนาเทคนิคการพยากรณ์แบบบ็อกซ์-เจนกินส์ ได้มาจากการศึกษาของกระบวนการเชิงเส้น ดังสมการต่อไปนี้

$$Y_t = \mu + \varepsilon_t + \varphi_1 \varepsilon_{t-1} + \cdots \tag{2.11}$$

โดยกำหนด Y_t แทนค่าของอนุกรมเวลา ณ เวลาที่ t

μ แทนค่าเฉลี่ยของ Y_t เมื่ออนุกรมเวลาอยู่ในสถานะคงที่

φ_i แทนค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแบบ

ε_t แทนอนุกรมเวลาของความคลาดเคลื่อนที่มีการแจกแจกปกติและเป็นอิสระกัน ด้วยค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ และความแปรปรวนคงที่

2.2.9.1 ตัวแบบสถานะคงที่ (stationary models)

1. ตัวแบบอัตถดถอย (Autoregressive models: AR)

จากตัวแบบของกระบวนการเชิงเส้น ได้มีการพัฒนาเป็นตัวแบบเฉพาะขึ้นมา โดยจะเรียกว่าตัวแบบอัตถดถอยอันดับ p หรือกระบวนการอัตถดถอยอันดับ p สามารถแทนด้วยอักษรย่อ AR(p) ซึ่งมีตัวแบบสมการดังต่อไปนี้

$$Y_t = \emptyset_1 Y_{t-1} + \emptyset_2 Y_{t-2} + \cdots + \emptyset_p Y_{t-p} + \varepsilon_t \quad (2.12)$$

โดยกำหนด $\emptyset_i$ แทนค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแบบ โดยที่ $i = 0,1,2,\ldots,p$

p แทนอันดับของตัวแบบ

จากตัวแบบ AR(p) ดังกล่าว สามารถเขียนให้อยู่ในรูปแบบสมการสั้นๆ ได้ดังนี้

$$\emptyset_p(B) Z_t = a_t$$

โดยที่ $\emptyset_p(B) = 1 - \emptyset_1 B - \emptyset_2 B^2 - \cdots - \emptyset_p B^p$ ซึ่ง B คือ backward-shift operator

2. ตัวแบบระยะของการเคลื่อนที่ (Moving Average models: MA)

จากตัวแบบของกระบวนการเชิงเส้น ได้มีการพัฒนาเป็นตัวแบบอัตถดถอยแล้ว ยังได้มีการพัฒนารูปแบบเฉพาะอีกหนึ่งกลุ่ม ซึ่งเรียกว่า ตัวแบบระยะของการเคลื่อนที่อันดับ q หรือกระบวนการระยะของการเคลื่อนที่อันดับ q สามารถแทนด้วยอักษรย่อ MA(q) ซึ่งมีตัวแบบสมการดังต่อไปนี้

$$Y_t = \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \theta_2 \varepsilon_{t-2} - \cdots \theta_q \varepsilon_{t-q} \quad (2.13)$$

โดยกำหนด θ_j แทนค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแบบ โดยที่ $j = 0,1,2,\ldots,q$

q แทนอันดับของตัวแบบ

2.2.9.2 ตัวแบบสถานะไม่คงที่ (Non-stationary models or Autoregressive Integrated Moving Average model: ARIMA)

ถ้าข้อมูลอนุกรมเวลาเคลื่อนไหวรอบค่าเฉลี่ยหรือความแปรปรวนอยู่ในสถานะไม่คงที่ (Non-stationary) จำเป็นต้องมีการแปลงข้อมูลนั้นให้มีสถานะคงที่ก่อนนำไปใช้พิจารณากำหนดตัวแบบ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงข้อมูลอนุกรมเวลาจากสถานะไม่คงที่ให้เป็นสถานะคงที่ในค่าเฉลี่ยทำได้โดยการหาผลต่างของข้อมูลเพื่อให้ได้ข้อมูลอยู่ในสถานะคงที่ ในการหาผลต่างที่กล่าวมานั้นสามารถทำมากกว่า 1 ครั้ง โดยทั่วไปแล้วหากข้อมูลอนุกรมเวลามีแนวโน้มเข้ามาเกี่ยวข้องอาจจะต้องทำการหาผลต่างครั้งที่ 2 ถึงจะอยู่ในสถานะคงที่ จริงๆแล้วการหาผลต่างของข้อมูลอนุกรมเวลาไม่ควรทำหลายๆครั้ง เนื่องจากอาจจะส่งผลทำให้ข้อมูลที่ได้จากการพยากรณ์ตัวแบบนั้นๆ มีความคลาดเคลื่อนสูง ดังนั้นข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีสถานะไม่คงที่ จะต้องทำการแปลงข้อมูลโดยการหาผลต่างและการหาผลต่างจำนวน d ครั้ง สามารถนำมาแสดงเป็นความสัมพันธ์ของตัวแบบผสมได้ดังนี้

เมื่อทำการหาผลต่างครั้งที่ 1 จะได้ข้อมูลชุดใหม่ดังนี้

$$W_t = (1 - B) Y_t = Y_t - Y_{t-1} \quad ; \; t = 2,3,\ldots,n$$

เมื่อทำการหาผลต่างครั้งที่ 2 จะได้ข้อมูลชุดใหม่ดังนี้

$$x_t = (1 - B) W_t = (1 - B)^2 Y_t \quad ; \; t = 2,3,\ldots,n$$

เมื่อทำการหาผลต่างครั้งที่ d จะได้ข้อมูลชุดใหม่ดังนี้

$$W_t = (1-B)^d Y_t \quad ; t = d+1, d+2, \dots, n$$

โดยที่ B คือ backward-shift operator ใช้สำหรับตัวแปร x_t ใดๆ โดยมีนิยาม คือ

$$B^k x_t = x_{t-k} \quad ; k = 0,1,2, \dots, n$$

ถ้าข้อมูลอนุกรมเวลาอยู่ในสถานะที่ไม่คงที่ โดยมีการเคลื่อนไหวเป็นเส้นโค้ง จะทำการหาผลต่างของข้อมูลด้วยวิธีการเติมลอการิทึมธรรมชาติในอนุกรม Y_t จะได้ข้อมูลอนุกรมชุดใหม่เป็น

$$x_t = lnY_t \qquad ; Y_t > 0, t = 1,2, \dots, n$$

ในบางกรณีที่การหาผลต่างด้วยวิธีดังกล่าวไม่ได้ผล สามารถใช้วิธีหารากที่สองการหาผลต่างของข้อมูลได้เช่นกัน

$$x_t = \sqrt{Y_t} \qquad ; Y_t > 0, t = 1,2, \dots, n$$

ดังนั้นสามารถที่ถูกพัฒนาให้อยู่ในรูปแบบตัว ARIMA(p,d,q) สามารถสร้างความสัมพันธ์ได้สมการดังต่อไปนี้

$$\phi_p(B)(1-B)^d Y_t = \delta + \theta_q(B)\varepsilon_t \tag{2.14}$$

เพื่อตรวจสอบข้อมูลให้แน่ชัดว่าข้อมูลที่ได้ทำการแปลงแล้วนั้นเป็นข้อมูลที่อยู่ในสถานะคงที่หรือไม่ สามารถทำการทดสอบความนิ่ง (stationary) ของข้อมูลทดสอบโดยใช้สถิติ Unit Root Test

การทดสอบ Unit Root Test โดยวิธีการทดสอบ Augmented Dickey-Fuller test (Dickey and Fuller, 1979) ดังสมการต่อไปนี้

$$\Delta y_t = \alpha_1 + \alpha_2 T + \gamma y_{t-1} + \sum_{i=2}^{\infty} \beta_i \Delta y_{t-i+1} + \varepsilon_t \tag{2.15}$$

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

โดยกำหนด α_1 แทนค่าคงที่

α_2 แทนค่าสัมประสิทธิ์แนวโน้ม

T แทนแนวโน้ม

γ แทนค่าสัมประสิทธิ์ความล่าช้า (lag)

β แทนค่าสัมประสิทธิ์ของความล่าช้า (lag) ที่ i

ε_t แทนค่าความคลาดเคลื่อน

เป็นวิธีที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายสำหรับการศึกษาความนิ่งหรือคงที่ของข้อมูล สามารถทดสอบได้ดังนี้

1.) กำหนดสมมติฐานเพื่อการทดสอบ

H_0 : $\gamma = 0$ (ข้อมูลมีลักษณะไม่คงที่)

H_1 : $\gamma < 0$ (ข้อมูลมีลักษณะคงที่)

ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

2.) คำนวณสถิติทดสอบ

$$t = \frac{\hat{\gamma}}{Se_{\hat{\gamma}}} \text{มีการแจกแจงแบบที่ } (t)$$

โดยกำหนด $\hat{\gamma}$ แทนค่าประมาณของพารามิเตอร์

$Se_{\hat{\gamma}}$ แทนค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของ $\hat{\gamma}$

3.) การตัดสินใจ

ปฏิเสธ H_0 ถ้า $|t| > DF_{Critical}$ (MacKinnon, 1990)

ไม่ปฏิเสธ H_0 ถ้า $|t| \leq DF_{Critical}$

หรือ

ปฏิเสธ H_0 ถ้า $p - value < \alpha$

ไม่ปฏิเสธ H_0 ถ้า $p - value \geq \alpha$

2.2.9.3 ตัวแบบสถานะไม่คงที่ที่มีความแปรผันเกี่ยวกับฤดูกาล (Non-stationary models or Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average model: SARIMA)

ในกรณีข้อมูลอนุกรมมีความแปรผันเกี่ยวกับฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง จะคำนวณความแปรผันของข้อมูลในช่วงเวลาอื่นๆ ด้วย โดยที่คาบหรือช่วงของฤดูกาล (S) ต้องมีค่ามากกว่า 1 ขึ้นไป ซึ่งตัวแบบของอนุกรมเวลาในช่วงที่มีความแปรผันเกี่ยวกับฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้องจะมีลักษณะคล้ายกับอนุกรมเวลาในส่วนที่ไม่มีความแปรผันเกี่ยวกับฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง สามารถสร้างความสัมพันธ์ได้สมการดังต่อไปนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

$$\phi_p(B)\Phi_P(B^S)(1-B)^d(1-B^S)^D Y_t = \delta + \theta_q(B)\Theta_Q(B^S)\varepsilon_t \qquad (2.16)$$

<u>วิธีพยากรณ์โดยวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ มี 4 ขั้นตอน ดังนี้</u>

1.กำหนดตัวแบบที่เหมาะสมกับแบบจำลอง ARIMA (Model Identification)
ข้อมูลที่จะนำมาสร้างตัวแบบ ARIMA ได้นั้นต้องมีลักษณะคงที่ กล่าวคือ ต้องมีคุณสมบัติ มีค่าเฉลี่ยความแปรปรวนคงที่ ซึ่งสามารถทดสอบโดยการวาดกราฟหรือทดสอบทางสถิติ ด้วยวิธี Unit Root Test หากข้อมูลยังอยู่ในลักษณะไม่คงที่จะต้องทำการหาผลต่างครั้งที่ 1 หรือมากกว่า 1 ดังนั้นอันดับของ d และ D จะขึ้นอยู่กับจำนวนครั้งของการหาผลต่าง เมื่อข้อมูลที่พิจารณามีลักษณะคงที่แล้วสามารถนำไปสร้างตัวแบบวิธี ARIMA โดยพิจารณาจากรูป สหสัมพันธ์ในตัวเอง (ACF) ซึ่งจะระบุ

อันดับ q และ Q ของตัวแบบ และสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (PACF) ซึ่งจะระบุอันดับ p และ P ของตัวแบบ

2. การประมาณค่าพารามิเตอร์ (Parameter Estimation)

เป็นการหาความสัมพันธ์ของฟังก์ชันสหสัมพันธ์กับพารามิเตอร์ ซึ่งเป็นความสัมพันธ์สำหรับอนุกรมเวลาแต่ละรูปแบบการประมาณค่าพารามิเตอร์โดยใช้วิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Square: OLS) ซึ่งสามารถให้โปรแกรมสำเร็จรูปคำนวณในการกำหนดค่าเบื้องต้น จนกว่าจะได้ตัวประมาณที่ได้ค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

3. การตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบ (Diagonostic Checking)

เป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญมากที่สุด ซึ่งการตรวจสอบความเหมาะสมกับตัวแบบจะทำการการทดสอบว่ามีค่าความคลาดเคลื่อนว่ามีสหสัมพันธ์ในตัวเองหรือไม่ ตรวจสอบคุณสมบัติของค่าความคลาดเคลื่อนทั้ง 4 ข้อ (หัวข้อถัดไป) และทดสอบพารามิเตอร์ในตัวแบบ และซึ่งสามารถตรวจสอบโดยใช้สถิติ Ljung-Box Q ซึ่งสามารถทดสอบได้ดังนี้

การตรวจสอบว่าความคลาดเคลื่อนทุกช่วงเวลาจะต้องไม่มีสหสัมพันธ์ในตัวเอง โดยใช้สถิติ Ljung-Box Q ดังนี้

1.) กำหนดสมมติฐานเพื่อการทดสอบ

H_0 : $\rho_e(1) = \rho_e(2) = \cdots = \rho_e(k) = 0$

(ค่าความคลาดเคลื่อนของตัวแบบที่พิจารณาไม่มีสหสัมพันธ์ในตัวเองทุกช่วงเวลาที่ช้ากว่ากัน (lag) หมายความว่าตัวแบบที่พิจารณามีความเหมาะสม)

H_1 : มี $\rho_e(k)$อย่างน้อย 1 ตัว ที่แตกต่างจาก 0 ; $k = 1,2, \ldots, \frac{n}{4}$

(ค่าความคลาดเคลื่อนของตัวแบบที่พิจารณามีสหสัมพันธ์ในตัวเองทุกช่วงเวลาที่ช้ากว่ากัน (lag) หมายความว่าตัวแบบที่พิจารณาไม่มีความเหมาะสม)

ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

2.) คำนวณสถิติทดสอบ

$$Q = n(n+2)\sum_{k=1}^{k} \frac{r_e^2(k)}{n-k}$$

โดยที่ $$r_e(k) = \frac{\sum_{t=k+1}^{n}(e_t - \bar{e})(e_{t-k} - \bar{e})}{\sum_{t=1}^{n}(e_t - \bar{e})^2}$$

โดยกำหนด $r_e(k)$ แทนสหสัมพันธ์ในตัวเองของค่าความคลาดเคลื่อน ณ ช่วงเวลาที่ช้ากว่ากันที่ k

n แทนจำนวนของค่าความคลาดเคลื่อน

k แทนช่วงเวลาที่พิจารณาค่าสหสัมพันธ์ในตัวเอง ของค่าความคลาดเคลื่อน

3.) การตัดสินใจ

ปฏิเสธ H_0 ถ้า $Q_{cal} > \chi^2_{\alpha,d.f.=k-p}$

ไม่ปฏิเสธ H_0 ถ้า $Q_{cal} \leq \chi^2_{\alpha,d.f.=k-p}$

หรือ

ปฏิเสธ H_0 ถ้า $p - value < \alpha$

ไม่ปฏิเสธ H_0 ถ้า $p - value \geq \alpha$

อีกทั้งยังต้องตรวจสอบพารามิเตอร์ในตัวแบบทุกครั้ง ว่าพารามิเตอร์แต่ละตัวมีค่าเท่ากับศูนย์หรือไม่ กล่าวคือ พารามิเตอร์แต่ละตัวควรอยู่ในตัวแบบหรือไม่โดยการทดสอบด้วยสถิติ t-Test ซึ่งสามารถทดสอบได้ดังนี้

การตรวจสอบว่าพารามิเตอร์แต่ละตัวมีค่าเท่ากับศูนย์หรือไม่ โดยใช้สถิติ t-Test ดังนี้

1.) กำหนดสมมติฐานเพื่อการทดสอบ

H_0 : $\delta = 0$ (ไม่มีพารามิเตอร์ δ ในตัวแบบ)

H_1 : $\delta \neq 0$ (มีพารามิเตอร์ δ ในตัวแบบ)

ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

2.) คำนวณสถิติทดสอบ

$t = \frac{\delta}{Se_\delta}$ มีการแจกแจงแบบที (t) ที่องศาเสรี (df) เท่ากับ $n-1$

δ แทนค่าประมาณของพารามิเตอร์

Se_δ แทนค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของ δ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

3.) การตัดสินใจ

ปฏิเสธ H_0 ถ้า $|t| > \left|t_{\frac{\alpha}{2},df=n-1}\right|$

ไม่ปฏิเสธ H_0 ถ้า $|t| \leq \left|t_{\frac{\alpha}{2},df=n-1}\right|$

หรือ

ปฏิเสธ H_0 ถ้า $p - value < \alpha$

ไม่ปฏิเสธ H_0 ถ้า $p - value \geq \alpha$

4. พยากรณ์ (Forecast)

เมื่อได้รูปแบบที่ผ่านการทดสอบแล้วว่าเหมาะสม ก็จะใช้รูปแบบนั้นเพื่อการพยากรณ์ค่าในอนาคต ซึ่งสมการสำหรับการพยากรณ์ค่าในอนาคตนี้จะสร้างขึ้นจากรูปแบบที่เหมาะสมที่สุดเท่านั้น การพยากรณ์สามารถพยากรณ์ทั้งเป็นแบบจุด (PointForecast) และแบบช่วง (IntervalForecast) ซึ่งจะพยากรณ์ล่วงหน้ากี่ช่วงเวลาก็ได้แต่ปกติไม่นิยมพยากรณ์ล่วงหน้าหลายช่วงเวลา เพราะจะได้ค่าพยากรณ์ที่แตกต่างจากค่าจริงมาก ดังนั้นเมื่อได้ค่าจริง ณ ช่วงเวลาถัดไปแล้ว ควรนำค่า ณ เวลาดังกล่าวไปปรับสมการพยากรณ์เพื่อหาค่าที่เหมาะสมที่สุด

2.2.10 การตรวสอบความเหมาะสมของตัวแบบที่ใช้ในการพยากรณ์

การพยากรณ์ทุกวิธีมีโอกาสที่จะคลาดเคลื่อนได้เสมอ “ความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์” มีชื่อเรียกว่า residual หรือ error สำหรับการพยากรณ์อนุกรมเวลาความคลาดเคลื่อนที่มีอยู่อาจเนื่องมาจากการที่เราไม่สามารถประมาณส่วนประกอบที่เป็นความรบกวนสุ่มของอนุกรมเวลาได้ หรือมาจากความคลาดเคลื่อนจากการประมาณค่าส่วนประกอบอื่น คือ แนวโน้ม ความแปรผันตามวัฏจักร ความแปรผันเกี่ยวกับฤดูกาลส่วนใดส่วนหนึ่ง หรือทั้งหมดก็เป็นไปได้ (มุกดา แม้นมินทร์, 2549)

การวัดความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์จะช่วยให้เปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ต่างๆ เพื่อเลือกการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดสำหรับอนุกรมเวลาหนึ่งๆได้ เรากำหนดความคลาดเคลื่อนของพยากรณ์ดังนี้ (Montgomery et al., 2015)

$$e_t = A_t - F_t \qquad ; t = 1, \dots, n$$

โดยกำหนด e_t แทนค่าประมาณของความคลาดเคลื่อนสุ่มจากการพยากรณ์ ณ เวาลาที่ t

A_t แทนค่าจริงของอนุกรมเวลา ณ เวาลาที่ t

F_t แทนค่าพยากรณ์ของข้อมูลอนุกรมเวลา ณ เวลาที่ t

n แทนจำนวนอนุกรมเวลาที่ใช้ในการคำนวณ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ถ้าใช้อนุกรมเวลา 1 ชุด ขนาด n ในการกำหนดตัวแบบเพื่อพยากรณ์ กราฟของ e_t เทียบกับเวลา t ที่แสดงลักษณะสุ่ม เพื่อยืนยันว่าวิธีที่ใช้พยากรณ์เหมาะสมกับอนุกรมเวลาชุดนั้นด้วย อีกทั้ง ϵ ต้องเป็นตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงปกติและเป็นอิสระต่อกันกล่าวคือไม่มีสหสัมพันธ์ในตัวเองโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์และมีความแปรปรวนคงที่ แทนด้วย

$$\in \sim NID(E(\epsilon) = \mu_\epsilon = 0, Var(\epsilon) = \sigma_\epsilon^2)$$

ซึ่งการตรวจสอบคุณสมบัติของความคลาดเคลื่อนมีขั้นตอนดังนี้

2.2.10.1 การตรวจสอบว่าความคลาดเคลื่อนแต่ละค่าจะต้องไม่มีสหสัมพันธ์ในตัวเอง โดยใช้สถิติที t-Test ดังนี้

1.) กำหนดสมมติฐานเพื่อการทดสอบ

H_0 : $\rho_e(k) = 0$

(ค่าความคลาดเคลื่อนของตัวแบบที่พิจารณาไม่มีสหสัมพันธ์ในตัวเอง ณ ช่วงเวลาที่ช้ากว่ากัน(lag)ที่ k)

H_1 : $\rho_e(k) \neq 0 \; ; k = 1,2, \dots, \frac{n}{4}$

(ค่าความคลาดเคลื่อนของตัวแบบที่พิจารณามีสหสัมพันธ์ในตัวเอง ณ ช่วงเวลาที่ช้ากว่ากัน (lag) ที่ k

ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

2.) คำนวณสถิติทดสอบ

$$t = \frac{r_e(k)}{s_{r_e}(k)}$$ มีการแจกแจงแบบที (t) ที่องศาเสรี (df) เท่ากับ $n-1$

โดยที่ $$r_e(k) = \frac{\sum_{t=k+1}^{n}(e_t - \bar{e})(e_{t-k} - \bar{e})}{\sum_{t=1}^{n}(e_t - \bar{e})^2}$$

$$s_{r_e}(k) = \frac{1}{\sqrt{n}}$$

โดยกำหนด $r_e(k)$ แทนสหสัมพันธ์ในตัวเองของค่าความคลาดเคลื่อน ณ ช่วงเวลาที่ช้ากว่ากันที่ k

$s_{r_e}(k)$ แทนค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของ $r_{e_t}(k)$

k แทนช่วงเวลาที่พีจารณาค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองของค่าความคลาดเคลื่อน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.) การตัดสินใจ

ปฏิเสธ H_0 ถ้า $|t| > \left|t_{\frac{\alpha}{2}, df=n-1}\right|$

ไม่ปฏิเสธ H_0 ถ้า $|t| \leq \left|t_{\frac{\alpha}{2}, df=n-1}\right|$

หรือ

ปฏิเสธ H_0 ถ้า $p - value < \alpha$

ไม่ปฏิเสธ H_0 ถ้า $p - value \geq \alpha$

2.2.10.2 การตรวจสอบว่าความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติ

โดยใช้วิธีการคอลโมโกรอฟ-สมีร์นอฟหรือ K-S Test ดังนี้ (Lilliefors, 1967)

1.) กำหนดสมมติฐานเพื่อการทดสอบ

H_0 : ค่าความคลาดเคลื่อนของตัวแบบที่พิจารณามีการแจกแจงแบบปกติ

H_1 : ค่าความคลาดเคลื่อนของตัวแบบที่พิจารณาไม่มีการแจกแจงแบบปกติ

ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

2.) คำนวณสถิติทดสอบ

$$K\text{-}S = D_n = \max(D_n^+ , D_n^-)$$

$$= \max\left[max\left|\frac{i}{n} - F(e)\right|, max\left|F(e) - \frac{(i-1)}{n}\right|\right]$$

$$; i = 1,2, \dots, n$$

โดยกำหนด $F(e)$ แทนความจะน่าเป็นสะสมของค่าความคลาดเคลื่อน เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติ

3.) การตัดสินใจ

ปฏิเสธ H_0 ถ้า $D_n > D_{n,\alpha}$

ไม่ปฏิเสธ H_0 ถ้า $D_n \leq D_{n,\alpha}$; $D_{n,\alpha}$คือ ค่าจากตารางสถิติ *Kolmogorov-Sminov*

หรือ

ปฏิเสธ H_0 ถ้า $p - value < \alpha$

ไม่ปฏิแสธ H_0 ถ้า $p - value \geq \alpha$

2.2.10.3 การตรวจสอบว่าความคลาดเคลื่อนมีค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากศูนย์

โดยใช้สถิติที t-Test ดังนี้

1.) กำหนดสมมติฐานเพื่อการทดสอบ

H_0 : $\mu_e = 0$ (ค่าความคลาดเคลื่อนของตัวแบบที่พิจารณามีค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากศูนย์)

H_1 : $\mu_e \neq 0$ (ค่าความคลาดเคลื่อนของตัวแบบที่พิจารณามีค่าเฉลี่ยแตกต่างจากศูนย์)

ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

2.) คำนวณสถิติทดสอบ

$t = \frac{\bar{e}}{s_{\bar{e}}}$ มีการแจกแจงแบบที (t)

ที่องศาเสรี (df) เท่ากับ $n-1$

โดยที่ $s_{\bar{e}} = \frac{s_e}{\sqrt{n}}$

$$s_e = \sqrt{\frac{\sum(e-\bar{e})^2}{n-1}}$$

โดยกำหนด $\bar{e}$ แทนค่าเฉลี่ยตัวอย่างของค่าความคลาดเคลื่อน

s_e แทนค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน

$s_{\bar{e}}$ แทนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าความคลาดเคลื่อน

n แทนจำนวนของเค่าความคลาดเคลื่อน

3.) การตัดสินใจ

ปฏิเสธ H_0 ถ้า $|t| > \left|t_{\frac{\alpha}{2},df=n-1}\right|$

ไม่ปฏิเสธ H_0 ถ้า $|t| \leq \left|t_{\frac{\alpha}{2},df=n-1}\right|$

หรือ

ปฏิเสธ H_0 ถ้า $p-value < \alpha$

ไม่ปฏิเสธ H_0 ถ้า $p-value \geq \alpha$

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.2.10.4 การตรวจสอบว่าความคลาดเคลื่อนมีความแปรปรวนคงที่

โดยตรวจสอบความสัมพันธ์ของความคลาดเคลื่อนเทียบกับเวลาโดยใช้ Levene's test (Levene, 1960) ดังนี้

1.) กำหนดสมมติฐานเพื่อการทดสอบ

$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \cdots = \sigma_k^2$

(ค่าความคลาดเคลื่อนของตัวแบบที่พิจารณามีค่าความแปรปรวนคงที่)

H_1 : มี $\sigma_i^2 \neq \sigma_j^2$ อย่างน้อย 1 กลุ่ม ; $i = 1,2,\ldots,k, j = 1,2,\ldots,k$

(ค่าความคลาดเคลื่อนของตัวแบบที่พิจารณามีค่าความแปรปรวนไม่คงที่)

ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

2.) คำนวณสถิติทดสอบ

$$W = \frac{(N-K)}{(K-1)} \frac{\sum_{i=1}^{k} N_i (\bar{Z}_{i.} - \bar{Z}_{..})^2}{\sum_{i=1}^{k} \sum_{j=1}^{N_i} (Z_{ij} - \bar{Z}_{i.})^2}$$

โดยกำหนด N แทนขนาดตัวอย่างแบ่งออกเป็น k กลุ่ม

N_i แทนขนาดตัวอย่างของกลุ่มที่ i ; $i = 1,2,..,k$

$Z_{ij} = |Y_{ij} - \tilde{Y}_{i.}|$

$\tilde{Y}_{i.}$ แทนค่ามัฐยฐานของกลุ่มที่ i

$\bar{Z}_{i.}$ แทนค่าเฉลี่ยของกลุ่มที่ i

$\bar{Z}_{..}$ แทนค่าเฉลี่ยรวมของ Z_{ij}

3.) การตัดสินใจ

ปฏิเสธ H_0 ถ้า $W_{cal} > F_{\alpha,k-1,N-k}$

ไม่ปฏิเสธ H_0 ถ้า $W_{cal} \leq F_{\alpha,k-1,N-k}$

หรือ

ปฏิเสธ H_0 ถ้า $p - value < \alpha$

ไม่ปฏิเสธ H_0 ถ้า $p - value \geq \alpha$

2.2.11 เกณฑ์การประเมินประสิทธิภาพความแม่นยำของตัวแบบที่ใช้ในการพยากรณ์

ข้อมูลชุดหนึ่งอาจใช้วิธีการพยากรณ์ได้มากกว่า 1 วิธี การเลือกวิธีพยากรณ์ที่ดีที่สุดและมีความเหมาะสมที่สุด จะพิจารณาจากค่าความคลาดเคลื่อนของพยากรณ์ โดยค่าความคลาดเคลื่อนจะต้องมีค่าน้อยที่สุด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

2.2.11.1 ค่ารากที่สองของค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองโดยเฉลี่ย (Root Mean Squared Error: RMSE)

ค่ารากที่สองของค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) เป็นวิธีการวัดความคลาดเคลื่อนจากค่าพยากรณ์จากแบบจำลองกับค่าจริงที่เกิดขึ้น หากค่า RMSE มีค่าน้อยแสดงว่าแบบจำลองสามารถประมาณค่าได้ใกล้เคียงกับค่าจริง (Makridakis et al., 2008) ซึ่งหน่วยค่าความคลาดเคลื่อนที่ได้จะมีค่าหน่วยเดียวกับค่าพยากรณ์ สามารถคำนวณได้จากสมการที่ 2.17

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^{n} (A_t - F_t)^2}{n}} \qquad (2.17)$$

โดยกำหนด A_t แทนค่าจริงของอนุกรมเวลา ณ เวาลาที่ t

F_t แทนค่าพยากรณ์ของข้อมูลอนุกรมเวลา ณ เวลาที่ t

n แทนจำนวนอนุกรมเวลาที่ใช้ในการคำนวณ

2.2.11.2 ร้อยละของค่าสัมบูรณ์ของค่าความคลาดเคลื่อนโดยเฉลี่ย (Mean Absolute Percentage Error: MAPE)

ร้อยละของค่าสัมบูรณ์ของค่าความคลาดเคลื่อนโดยเฉลี่ย (MAPE) เป็นค่าที่ใช้วัดความถูกต้องของการพยากรณ์ที่วัดจากขนาดของความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์เทียบกับค่าจริง เนื่องจากหน่วยค่าความคลาดเคลื่อนของตัววัดนี้วัดอยู่ในรูปร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ ดังนั้นสามารถใช้เปรียบเทียบความแม่นยำที่เกิดจากการพยากรณ์อนุกรมเวลาหลายชุดที่มีหน่วยของข้อมูลต่างกัน เมื่อใช้วิธีการพยากรณ์เดียวกัน (Rajakovich and Vladimirov, 2009) สามารถคำนวณได้จากสมการที่ 2.18

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^{n}\left|\frac{A_t - F_t}{A_t}\right|}{n} \times 100 \qquad (2.18)$$

โดยกำหนด A_t แทนค่าจริงของอนุกรมเวลา ณ เวาลาที่ t

F_t แทนค่าพยากรณ์ของข้อมูลอนุกรมเวลา ณ เวลาที่ t

n แทนจำนวนอนุกรมเวลาที่ใช้ในการคำนวณ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทที่ 3
การพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้ารายเดือน

ในงานวิจัยนี้จะทำการพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้ารายวันของกลุ่มบริการ 5 บริการ ได้แก่ กลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD) กลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด (ES) กลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก (AC) กลุ่มบริการอายัดบัญชี (Suspend) และกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS) ของปี พ.ศ. 2558 และ 2559 ในบทนี้เป็นการหาตัวแบบในการพยากรณ์ของแต่ละเดือนที่เหมาะสมกับข้อมูลในแต่ละกลุ่มบริการที่แตกต่างกันและให้ค่าพยากรณ์ที่ใกล้เคียงกับค่าจริงมากที่สุด จากนั้นจะทำการเฉลี่ยลงรายวันถ่วงน้ำหนักด้วยดัชนีรายวันในบทถัดไป ในการพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนจะทำการเปรียบเทียบตัวแบบจากวิธีต่างๆ ได้แก่ วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Simple Moving Average Method) วิธีปรับให้เรียบแบบเอ็กโปเนนเชียล (Exponential Smoothing Methods) วิธีการของบ็อกซ์-เจนกินส์ (Box-Jenkins method) และวิธีปัจจุบันของธนาคาร โดยใช้เกณฑ์ค่ารากที่สองของค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) และร้อยละของค่าสัมบูรณ์ของค่าความคลาดเคลื่อนโดยเฉลี่ย (MAPE)

เนื่องจากการพยากรณ์ในงานวิจัยนี้เปรียบเสมือนการวางแผน 1 ปีล่วงหน้าดังนั้นจะต้องพยากรณ์ 12 เดือนล่วงหน้า เพราะฉะนั้นการพยากรณ์จะทำการพยากรณ์ล่วงหน้าครั้งละ 1 หน่วย (Rolling Forecasts) (Montgomery, 2002) ซึ่งเป็นวิธีพยากรณ์ที่ใช้สำหรับการวางแผนล่วงหน้าได้ดี ซึ่งการพยากรณ์แบบดังกล่าวนั้นสามารถพยากรณ์ล่วงหน้าครั้งละหนึ่งหน่วยโดยที่ใช้ขนาดข้อมูลเท่าเดิมตลอดการพยากรณ์กล่าวคือในการพยากรณ์แต่ละครั้งจะต้องตัดข้อมูลตัวแรกและเพิ่มข้อมูลตัวสุดท้ายซึ่งเป็นผลที่ได้จากการพยากรณ์ก่อนหน้า

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.1 แนวทางการพยากรณ์

แนวทางการพยากรณ์รายเดือนนั้นจะต้องพิจารณาก่อนว่าข้อมูลที่จะพยากรณ์มีลักษณะแบบใด เนื่องจากวิธีพยากรณ์แต่ละวิธีนั้นมีข้อจำกัดหรือความเหมาะสมกับลักษณะข้อมูลต่างๆ ดังนั้นควรตรวจสอบลักษณะข้อมูลก่อนเป็นอันดับแรกเพื่อที่จะได้เลือกวิธีการพยากรณ์ได้ถูกต้องเหมาะสม เช่น ข้อมูลที่จะทำไปสร้างตัวแบบการพยากรณ์มีส่วนประกอบของแนวโน้มหรือความแปรผันของฤดูกาลหรือไม่ การตรวจสอบว่าข้อมูลชุดนั้นมีส่วนประกอบของแนวโน้มหรือไม่ สามารถทำได้จากการวาดกราฟ และการตรวจสอบว่าข้อมูลชุดนั้นมีส่วนประกอบของความแปรผันของฤดูกาลหรือไม่ สามารถทำได้จากการวาดกราฟหรือสามารถตรวจสอบได้จากการทดสอบทางสถิติโดยด้วยวิธีของครัสคาลวาลสิส (Kruskal-Wallis)

จากกนั้นจะทำการเลือกวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Simple Moving Average Method) ในการพยากรณ์เป็นอันดับแรกของทุกกลุ่มบริการ แม้ว่าวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่อาจจะไม่รองรับสำหรับข้อมูลที่มีความแปรผันทางฤดูกาลแต่จะใช้วิธีดังกล่าวเป็นพื้นฐานสำหรับการพยากรณ์ในทุกๆ กลุ่มบริการ

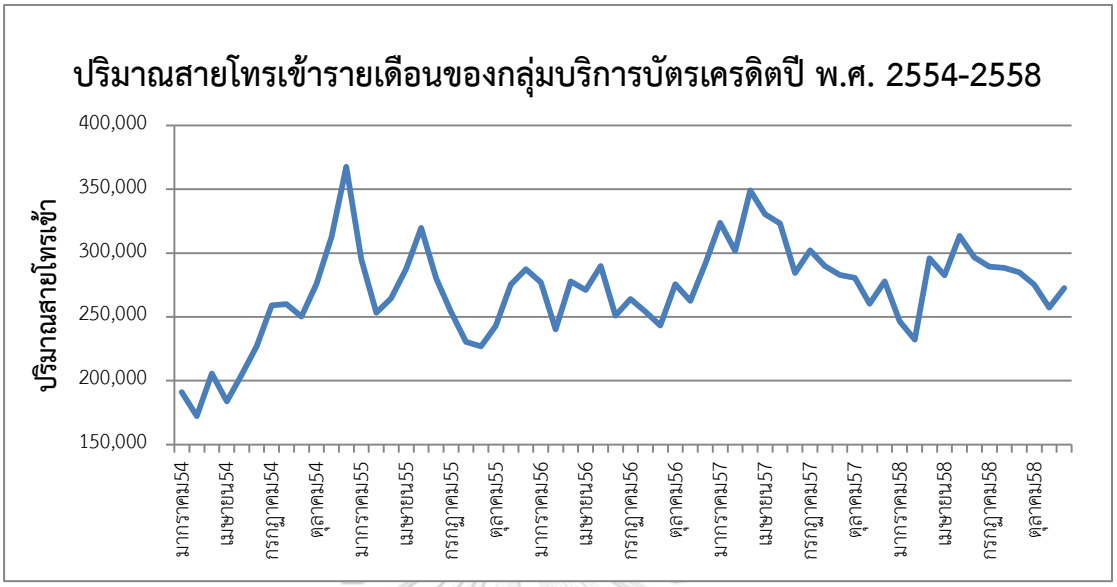
ต่อมาจะทำการเลือกวิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กโปเนนเชียลในการเปรียบเทียบกับวิธีอื่นๆ เนื่องจากเป็นวิธีที่นิยมและสามารถเลือกใช้ได้กับลักษณะข้อมูลในแบบต่างๆ เช่น หากข้อมูลที่นำมาพยากรณ์นั้นมีส่วนประกอบของแนวโน้มเพียงอย่างเดียววิธีที่เหมาะสมสำหรับข้อมูลประเภทนี้ คือ วิธีปรับให้เรียบแบบเอ็กเนนเชียลแบบโฮลท์ (Holt's Exponential Smoothing Method) ซึ่งวิธีนี้จะมีค่าปรับให้เรียบ 2 ค่า คือ ค่าปรับให้เรียบในแนวระดับ (α) และค่าปรับให้เรียบในแนวโน้ม (β) ซึ่งค่าปรับให้เรียบทั้ง 2 ค่าสามารถให้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS หาค่าคงที่ดังกล่าวที่ให้ค่า Sum of Squared Error ต่ำที่สุด โดยค่าคงที่ปรับให้เรียบในแนวระดับ (α) จะทำการหาตั้งแต่ 0.01 และขยับไปทีละ 0.01 จนถึง 1 และค่าปรับให้เรียบในแนวโน้ม (β) จะทำการหาตั้งแต่ 0.01 และขยับไปทีละ 0.01 จนถึง 1 เช่นกัน

หากข้อมูลมีส่วนประกอบของความแปรผันของฤดูกาล วิธีที่เหมาะสำหรับข้อมูลประเภทนี้ คือ วิธีปรับให้เรียบแบบเอ็กโปเนนเชียลแบบวินเทอร์ (Winters' Exponential Smoothing) ซึ่งวิธีนี้จะมีค่าปรับเพิ่มมาจากวิธีก่อนหน้า 1 ค่า คือ ค่าปรับให้เรียบของดัชนีฤดูกาล (γ) สามารถให้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS หาค่าคงที่ดังกล่าวที่ให้ค่า Sum of Squared Error ต่ำที่สุด โดยค่าคงที่ปรับให้เรียบของดัชนีฤดูกาล (γ) จะทำการหาตั้งแต่ 0.01 และขยับไปทีละ 0.01 จนถึง 1

อีกทั้งวิธีสุดท้ายที่จะทำการศึกษา คือ วิธีของบ็อกซ์-เจนกินส์ เป็นวิธีที่สร้างสมการตัวแบบโดยอาศัยความสัมพันธ์ของข้อมูล ซึ่งข้อมูลที่จะนำมาสร้างตัวแบบได้นั้นจะต้องมีลักษณะคงที่ (stationary) โดยสามารถทดสอบโดยวิธีการวาดกราฟหรือทดสอบโดยวิธี Unit Root Test หากข้อมูลยังมีลักษณะไม่คงที่ จะต้องทำการแปลงข้อมูล ซึ่งสามารถทำได้หลายแบบ เช่น การหาผลต่าง การเติมลอการิทึม เป็นต้น ขั้นตอนต่อไปทำการหาพารามิเตอร์ในตัวแบบจากรูปสหสัมพันธ์ในตัวเองและรูปสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนพร้อมทั้งทดสอบว่าตัวแบบที่ได้มีความเหมาะสมหรือไม่โดยสถิติ Ljung-Box Q อีกทั้งตรวจสอบพารามิเตอร์ทุกตัวว่าเหมาะสมอยู่ในตัวแบบหรือไม่

จากนั้นทำการเปรียบเทียบผลจากการพยากรณ์ว่าวิธีใดเหมาะสมกับข้อมูลของกลุ่มบริการต่างๆ ซึ่งในงานวิจัยชิ้นนี้ใช้เกณฑ์ในการวัดประสิทธิภาพ 2 ตัวดังที่ได้กล่าวมาข้างต้นนั้น คือ RMSE และ MAPE ซึ่งจะพิจารณาจากค่า RMSE เป็นอันดับแรกเนื่องจากให้ค่าความคลาดเคลื่อนเป็นค่าเดียวกับค่าพยากรณ์ ส่วนค่า MAPE จะถูกพิจารณาเป็นส่วนถัดมา ต่อไปจะเป็นการพยากรณ์รายเดือนโดยวิธีต่างๆ และกลุ่มบริการต่างๆ ให้ผลการพยากรณ์ดังต่อไปนี้

3.2 การพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของกลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD)



รูปที่ 3.1 ปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของกลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD) ปี พ.ศ. 2554-2558

จากรูป 3.1 จะเห็นว่าข้อมูลรายเดือนของของกลุ่มบริการบัตรเครดิต ตั้งแต่ปี พ.ศ.2554-2558 ค่อนข้างมีลักษณะคงที่ในแนวระดับกล่าวคือไม่มีส่วนประกอบของแนวโน้ม แต่ข้อมูลมีส่วนประกอบของความแปรผันของฤดูกาลเป็นส่วนประกอบ ดังนั้นจะทำการทดสอบว่าข้อมูลปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของกลุ่มบริการบัตรเครดิต นั้นมีส่วนประกอบของความแปรผันเกี่ยวกับฤดูกาลมาเกี่ยวข้องหรือไม่ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS ในการทดสอบด้วยวิธีของครัสคาลวาลสิส (Kruskal-Wallis) โดยตั้งสมมติฐาน

$H_0 : S_1 = S_2 = \cdots = S_k$

(อนุกรมเวลาไม่มีส่วนประกอบของความแปรผันเกี่ยวกับฤดูกาล)

H_1 : มี S_i อย่างน้อย 1 ค่า แตกต่างไปจากกลุ่มอื่น $; i = 1,2, \ldots, k$

(อนุกรมเวลามีส่วนประกอบของความแปรผันเกี่ยวกับฤดูกาล)

ผลที่ได้พบว่า ค่า $p - value = 0.03$ ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่ $\alpha = 0.05$ ดังนั้นจึงปฏิเสธ H_0 หมายความว่า ข้อมูลปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของกลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD) มีส่วนประกอบของความแปรผันเกี่ยวกับฤดูกาล และเมื่อดูจากรูปที่ 3.1 แล้วจะเห็นว่าระยะห่างแต่ละเดือนมีช่วงความกว้างของเส้นมีลักษณะใกล้เคียงกันแสดงว่าข้อมูลชนิดนี้มีความแปรผันเกี่ยวกับฤดูกาลเชิงบวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

3.2.1 การพยากรณ์วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Simple Moving Average Method)

วิธีที่นิยมมากที่ใช้ในการวิจัยในการพยากรณ์ต่างๆ เพราะเป็นวิธีที่ง่ายและมีค่าใช้จ่ายต่ำและเหมาะทั้งข้อมูลที่มีแนวโน้มหรือปราศจากแนวโน้ม ดังนั้นจึงเลือกใช้วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Simple Moving Average Method) ในการพยากรณ์ข้อมูลปริมาณสายโทรเข้ารายเดือน ซึ่งมีวิธีการดังนี้

ในขั้นแรกจะทำการพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้าของกลุ่มบริการบัตรเครดิต ปี พ.ศ. 2558 โดยจะทดสอบด้วยระยะของการเคลื่อนที่ (k) ต่างๆ เนื่องจากหากข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลงอย่างเร็ว ควรใช้ระยะของการเคลื่อนที่น้อยๆ ตั้งแต่ 1 2 3 หรือ 4 แต่ถ้าข้อมูลชุดนั้นมีการเคลื่อนไหวขึ้นลงในช่วงกว้างอย่างช้าๆ ควรใช้ระยะของการเคลื่อนที่เท่ากับ 5 6 หรือ 7 ในงานวิจัยชิ้นนี้จึงกำหนดระยะของการเคลื่อนที่ (k) เท่ากับ 1 2 3 4 5 6 และ 7 แต่ข้อมูลที่ใช้ในการพยากรณ์จะขึ้นอยู่กับการกำหนดค่าของระยะของการเคลื่อนที่ (k) ของข้อมูลใกล้ค่าสุดท้ายของปี พ.ศ. 2557 เช่น กำหนดค่าของระยะของการเคลื่อนที่ (k) เท่ากับ 2 ดังนั้นจะใช้ข้อมูลเดือนพฤศจิกายนและธันวาคม ปี พ.ศ. 2557 ในการพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของเดือนมกราคม ปี พ.ศ. 2558 แต่ข้อจำกัดของการพยากรณ์ด้วยวิธีนี้สามารถพยากรณ์ล่วงหน้าได้เพียง 1 หน่วยเท่านั้น เพราะฉะนั้นจะทำการพยากรณ์ล่วงหน้าแต่ละครั้งโดยขนาดข้อมูลเท่าเดิมตลอดการพยากรณ์กล่าวคือในการพยากรณ์แต่ละครั้งจะต้องตัดข้อมูลตัวแรกและเพิ่มข้อมูลตัวสุดท้ายซึ่งเป็นผลที่ได้จากการพยากรณ์ก่อนหน้า ดังนั้นหากจะพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของเดือนกุมภาพันธ์ ปี พ.ศ. 2558 จะใช้ค่าจริงของเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2557 และค่าพยากรณ์ของเดือนมกราคม ปี พ.ศ. 2558 ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสมการ 2.5

$$\hat{Z}_t = \frac{1}{k}[Z_{t-1} + Z_{t-2} + \cdots + Z_{t-k}] \qquad ; t > k$$

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ในทำนองเดียวกันจะทำการพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้าของกลุ่มบริการบัตรเครดิต ปี พ.ศ. 2559 โดยใช้ระยะของการเคลื่อนที่ (k) เท่ากับ 1 2 3 4 5 6 และ 7 แต่ข้อมูลที่ใช้ในการพยากรณ์จะขึ้นอยู่กับการกำหนดค่าของระยะของการเคลื่อนที่ (k) ของข้อมูลใกล้ค่าสุดท้ายของ ปี พ.ศ. 2558 เช่น กำหนดค่าของระยะของการเคลื่อนที่ (k) เท่ากับ 2 ดังนั้นจะใช้ข้อมูลเดือนพฤศจิกายนและธันวาคม ปี พ.ศ. 2558 ในการพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของเดือนมกราคม ปี พ.ศ. 2558 และจะพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของเดือนกุมภาพันธ์ ปี พ.ศ. 2559 จะใช้ค่าจริงของเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2558 และค่าพยากรณ์ของเดือนมกราคม ปี พ.ศ. 2559 ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสมการ 2.5 ให้ค่าพยากรณ์ดังตารางที่ 3.1-3.2

ตารางที่ 3.1 ผลการพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ของระยะการเคลื่อนที่ (*k*) ต่างๆของกลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD) ปี พ.ศ. 2558

เดือน	ระยะการเคลื่อนที่						
	1	2	3	4	5	6	7
มกราคม	260,182	268,952	272,862	275,367	278,259	282,242	282,534
กุมภาพันธ์	260,182	273,336	270,255	273,488	275,945	278,923	282,283
มีนาคม	260,182	271,144	273,613	271,689	274,558	277,105	279,444
เมษายน	260,182	272,240	272,243	274,566	273,333	276,143	277,961
พฤษภาคม	260,182	271,692	272,037	273,778	275,963	275,386	277,258
มิถุนายน	260,182	271,966	272,631	273,380	275,612	277,920	276,769
กรกฎาคม	260,182	271,829	272,304	273,353	275,082	277,953	279,139
สิงหาคม	260,182	271,898	272,324	273,769	274,910	277,238	279,341
กันยายน	260,182	271,863	272,420	273,570	274,980	276,957	278,885
ตุลาคม	260,182	271,880	272,349	273,518	275,309	276,933	278,400
พฤศจิกายน	260,182	271,872	272,364	273,553	275,179	277,065	278,251
ธันวาคม	260,182	271,876	272,378	273,603	275,092	277,344	278,292

ตารางที่ 3.2 ผลการพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ของระยะการเคลื่อนที่ (*k*) ต่างๆ ของกลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD) ปี พ.ศ. 2559

เดือน	ระยะการเคลื่อนที่						
	1	2	3	4	5	6	7
มกราคม	272,597	264,928	268,379	272,518	275,671	277,953	280,621
กุมภาพันธ์	272,597	268,762	266,078	269,414	273,149	276,051	278,334
มีนาคม	272,597	266,845	269,018	267,947	270,791	274,013	276,759
เมษายน	272,597	267,804	267,825	270,619	269,893	272,192	275,112
พฤษภาคม	272,597	267,324	267,640	270,124	272,420	271,677	273,709
มิถุนายน	272,597	267,564	268,161	269,526	272,385	274,081	273,484
กรกฎาคม	272,597	267,444	267,875	269,554	271,728	274,328	275,802
สิงหาคม	272,597	267,504	267,892	269,956	271,443	273,724	276,260
กันยายน	272,597	267,474	267,976	269,790	271,574	273,336	275,637
ตุลาคม	272,597	267,489	267,915	269,706	271,910	273,223	275,252
พฤศจิกายน	272,597	267,482	267,928	269,752	271,808	273,395	275,037
ธันวาคม	272,597	267,485	267,940	269,801	271,693	273,681	275,026

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ผลจากการพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของกลุ่มบริการบัตรเครดิตของ ปีพ.ศ. 2558 และ 2559 โดยใช้ระยะของการเคลื่อนที่ (k) เท่ากับ 1 2 3 4 5 6 และ 7 ให้ค่ารากที่สองของค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) และร้อยละของค่าสัมบูรณ์ของค่าความคลาดเคลื่อนโดยเฉลี่ย (MAPE) ตามตารางที่ 3.3-3.4

ตารางที่ 3.3 ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์รายเดือน ปี พ.ศ. 2558 ของกลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD) โดยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่

ตัววัดความคลาดเคลื่อน	**ระยะของการเคลื่อนที่ (k)**						
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
RMSE	28,200.46	22,774.34	**22,286.97**	22,640.53	22,549.63	23,037.59	23,252.68
MAPE	7.76%	**6.32%**	6.60%	7.23%	7.86%	8.38%	8.72%

ตารางที่ 3.4 ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์รายเดือน ปี พ.ศ. 2559 ของกลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD) โดยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่

ตัววัดความคลาดเคลื่อน	**ระยะของการเคลื่อนที่ (k)**						
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
RMSE	17,458.46	14,238.52	**14,069.49**	15,976.58	17,196.65	18,771.63	20,436.82
MAPE	5.68%	**4.31%**	4.36%	5.10%	5.63%	6.10%	6.69%

จากตารางที่ 3.3-3.4 พบว่าเมื่อพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ด้วยโปรแกรม Microsoft Excel โดยใช้ระยะของการเคลื่อนที่ในระดับต่างๆ พบว่าผลพยากรณ์ของ ปีพ.ศ. 2558 และ 2559 เมื่อวัดด้วยตัววัดความคลาดเคลื่อน RMSE ใช้ระยะของการเคลื่อนที่เท่ากับ 3 ให้ค่า MAPE เท่ากับ 22,286.97 และ 14,069.49 ตามลำดับซึ่งเป็นค่าความคลาดที่ต่ำที่สุด แต่เมื่อวัดด้วยตัววัดความคลาดเคลื่อน RMSE ใช้ระยะการเคลื่อนที่เท่ากับ 2 ให้ค่า MAPE เท่ากับ 6.32% และ 4.31% ตามลำดับซึ่งเป็นค่าความคลาดเคลื่อนที่ต่ำที่สุดเมื่อใช้ระยะของการเคลื่อนที่เท่ากับ 3 ซึ่งเป็นค่าความคลาดเคลื่อนที่ต่ำที่สุด แต่เนื่องจากตัวชี้วัดทั้ง 2 ให้ค่าความคลาดเคลื่อนที่ต่ำที่สุดไม่ตรงกันแต่ใกล้เคียงกัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกระยะของการเคลื่อนที่ที่วัดโดยค่าความคลาดเคลื่อน RMSE ต่ำที่สุดเพราะให้ค่าความคลาดเคลื่อนอยู่มีหน่วยเดียวกับค่าจริงและค่าพยากรณ์ สามารถสรุปได้ว่าข้อมูลปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของกลุ่มบริการบัตรเครดิตค่อนข้างมีลักษณะมีความผันผวนค่อนข้างสูง ดังนั้นการกำหนดระยะของการเคลื่อนที่น้อยจึงเหมาะกับข้อมูลของกลุ่มบริการบัตรเครดิต แต่เนื่องจากว่าวิธีนี้ไม่ครอบคลุมกับข้อมูลที่มีดัชนีฤดูกาล ดังนั้นทางผู้วิจัยได้ศึกษาวิธีที่ครอบคลุมข้อมูลที่มีแนวโน้มหรือดัชนีฤดูกาล คือ วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบวินเทอร์ (Winters' Exponential Smoothing method)

3.2.2 การพยากรณ์วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบวินเทอร์ (Winters' Exponential Smoothing method)

วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบวินเทอร์ (Winters' Exponential Smoothing method) เป็นวิธีพยากรณ์ที่เหมาะสำหรับข้อมูลที่มีความแปรผันฤดูกาลเกี่ยวข้อง และจากรูปที่ 3.1 พบว่าข้อมูลปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของกลุ่มบริการบัตรเครดิตไม่มีแนวโน้มแต่มีฤดูกาลแบบบวก เนื่องจากความแปรผันเกี่ยวกับฤดูกาลมีขนาดเท่าเดิมตามเวลาที่เปลี่ยนแปลงไป ดังนั้นตัวแบบที่เหมาะสมของวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบวินเทอร์สามารถคำนวณได้ดังสมการที่ 2.8

$$F_{t+p} = L_t + S_{t+p-s}$$

เนื่องจากวิธีปรับให้เรียบเอ็กโปเนนเชียลแบบวินเทอร์เหมาะกับการใช้ข้อมูลในการพยากรณ์ที่เป็นฤดูกาล 4 รอบขึ้นไป ดังนั้นการพยากรณ์ปริมาณสายปริมาณโทรเข้าของกลุ่มบริการบัตรเครดิต ปี พ.ศ. 2558 จะใช้ข้อมูลรายเดือน 48 เดือน (มกราคม 2554-ธันวาคม 2557) หรือ 4 ปี ส่วนการพยากรณ์ปริมาณสายปริมาณโทรเข้าของกลุ่มบริการบัตรเครดิต ปี พ.ศ. 2559 จะใช้ข้อมูลรายเดือน 48 เดือนหรือ 4 ปี (มกราคม 2555-ธันวาคม 2558) และจะใช้ข้อมูลรายเดือน 60 เดือน (มกราคม 2554-ธันวาคม 2558) หรือ 5 ปีตามลำดับ

วิธีนี้จะใช้ค่าคงที่ในการปรับให้เรียบ 2 ตัว คือ ค่าคงที่ปรับให้เรียบในแนวระดับ (α) และค่าคงที่ทำให้เรียบสำหรับฤดูกาล (γ) โดยให้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS หาค่าคงที่ดังกล่าวที่ให้ค่า Sum of Squared Error ต่ำที่สุด โดยค่าคงที่ปรับให้เรียบในแนวระดับ (α) จะทำการหาตั้งแต่ 0.01 และขยับไปทีละ 0.01 จนถึง 1 ส่วนค่าคงที่ทำให้เรียบสำหรับฤดูกาล (γ) จะทำการหาตั้งแต่ 0.01 และขยับไปทีละ 0.01 จนถึง 1 ซึ่งให้ค่าคงที่ปรับให้เรียบในแนวระดับ (α) เท่ากับ 1 และให้ค่าคงที่ทำให้เรียบสำหรับฤดูกาล (γ) เท่ากับ 0.01 สำหรับการพยากรณ์ ปี พ.ศ. 2558 ได้คำนวณค่าเริ่มต้นในแนวระดับและค่าเริ่มต้นของดัชนีฤดูกาลตามตารางที่ 3.5

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 3.5 ค่าเริ่มต้นในแนวระดับและค่าเริ่มต้นของดัชนีฤดูกาลตามของวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบวินเทอร์ของการพยากรณ์รายเดือนกลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD) ปี พ.ศ 2558 และ 2559

ปีที่พยากรณ์		2558	2559	
จำนวนข้อมูล (เดือน)		48	48	60
ดัชนีฤดูกาล	1	14,832.01	6,016.90	3,403.18
	2	-19,964.73	-19,403.95	-26,005.87
	3	11,228.40	28,493.51	13,313.39
	4	9,576.73	14,031.59	8,720.35
	5	24,021.20	27,256.73	27,366.97
	6	-13,631.95	-3,742.09	-5,004.23
	7	-4,151.99	133.78	-155.88
	8	-19,102.04	-17,945.17	-14,737.29
	9	-30,784.42	-24,450.06	-23,789.75
	10	-10,075.56	-9,923.90	-7,699.73
	11	4,595.12	-10,153.01	-824.16
	12	33,457.23	9,685.68	25,413.01
ค่าในแนวระดับ		269,407.56	278,267.31	271,110.21

ตารางที่ 3.6 ผลการพยากรณ์ด้วยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบวินเทอร์ของกลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD) ปี พ.ศ. 2558 และ 2559

ปีที่พยากรณ์	2558	2559	
จำนวนข้อมูล (เดือน)	48	48	60
มกราคม	259,095.78	268,928.22	250,587.16
กุมภาพันธ์	224,299.03	243,507.36	221,178.10
มีนาคม	255,492.17	291,404.83	260,497.37
เมษายน	253,840.50	276,942.92	255,904.33
พฤษภาคม	268,284.97	290,168.06	274,550.95
มิถุนายน	230,631.81	259,169.22	242,179.75
กรกฎาคม	240,111.77	263,045.10	247,028.10
สิงหาคม	225,161.72	244,966.14	232,446.68
กันยายน	213,479.33	238,461.25	223,394.22
ตุลาคม	234,188.19	252,987.42	239,484.25
พฤศจิกายน	248,858.89	252,758.31	246,359.81
ธันวาคม	277,721.00	272,597.00	272,597.00

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 3.7 ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์รายเดือน ปี พ.ศ. 2558 และ 2559 ของกลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD) โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบวินเทอร์

ปีที่พยากรณ์	2558	2559	
จำนวนข้อมูล (เดือน)	48	48	60
RMSE	25,277.33	18,207.99	20,987.01
MAPE	7.87%	5.23%	6.63%

จากตารางที่ 3.6 แสดงผลจากการพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของ ปี พ.ศ. 2558 โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบวินเทอร์ ให้ค่ารากที่สองของค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) และร้อยละของค่าสัมบูรณ์ของค่าความคลาดเคลื่อนโดยเฉลี่ย (MAPE) ดังตารางที่ 3.7 จากนั้นทำการตรวจสอบค่าความคลาดเคลื่อนว่ามีคุณสมบัติครบทั้ง 4 ข้อหรือไม่และทำการทดสอบตัวแบบด้วยสถิติ Q ให้ค่าตามตารางที่ 3.8-3.9

ตารางที่ 3.8 ตรวจสอบคุณสมบัติของความคลาดเคลื่อนของตัวแบบวินเทอร์ในการพยากรณ์รายเดือนของกลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD) ปี พ.ศ. 2558

วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบวินเทอร์	
จำนวนข้อมูล	48 (มกราคม 55 - ธันวาคม 58)
คุณสมบัติของค่าความคลาดเคลื่อน	
1.ความเป็นอิสระ	ไม่มีสหสัมพันธ์ในตัวเองตั้งแต่ lag ที่ 1 ถึง 18
2.การแจกแจงปกติ	มีการแจกแจงปกติ *t=0.14* *p-value=0.21*
3.ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากศูนย์	ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากศูนย์ *t=-0.15* *p-value=0.88*
4.ความแปรปรวนคงที่	ความแปรปรวนคงที่ *W=3.61* *p-value=0.64*
5.ความเหมาะสมของตัวแบบ	ตัวแบบมีความเหมาะสม *Q=7.98* *p-value=0.98*

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 3.9 ตรวจสอบคุณสมบัติของความคลาดเคลื่อนของตัวแบบวินเทอร์ในการพยากรณ์รายเดือนของกลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD) ปี พ.ศ. 2559

วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบวินเทอร์		
จำนวนข้อมูล	48 (มกราคม 55 - ธันวาคม 58)	60 (มกราคม 54 - ธันวาคม 58)
คุณสมบัติของค่าความคลาดเคลื่อน		
1.ความเป็นอิสระ	ไม่มีสหสัมพันธ์ในตัวตั้งแต่ lagที่ 1 ถึง 18	ไม่มีสหสัมพันธ์ในตัวตั้งแต่ lag ที่ 1 ถึง 18
2.การแจกแจงปกติ	มีการแจกแจงปกติ *t=0.56* *p-value=0.20*	มีการแจกแจงปกติ *t=0.59* *p-value=0.20*
3.ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากศูนย์	ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากศูนย์ *t=-0.14* *p-value=0.89*	ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากศูนย์ *t=-0.14* *p-value=0.89*
4.ความแปรปรวนคงที่	ความแปรปรวนคงที่ *W=0.12* *p-value=0.73*	ความแปรปรวนคงที่ *W=1.06* *p-value=0.31*
5.ความเหมาะสมของตัวแบบ	ตัวแบบมีความเหมาะสม *Q=13.07* *p-value=0.79*	ตัวแบบมีความเหมาะสม *Q=15.63* *p-value=0.618*

จากตารางที่ 3.7 พบว่าเมื่อพยากรณ์ด้วยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบวินเทอร์ด้วยโปรแกรม SPSS พบว่าผลพยากรณ์ของ ปี พ.ศ. 2558 โดยใช้ข้อมูล 48 เดือนในการพยากรณ์ให้ค่า RMSE เท่ากับ 25,277.33 อีกทั้งให้ค่า MAPE เท่ากับ 7.87% และจากตารางที่ 3.8 พบว่าคุณสมบัติของความคลาดเคลื่อนผ่านครบทั้ง 4 ข้อและตัวแบบมีความเหมาะสมเมื่อทดสอบตัวแบบด้วยสถิติ Q

จากตารางที่ 3.7 ผลพยากรณ์ของ ปี พ.ศ. 2559 พบว่าเมื่อใช้ข้อมูล 48 เดือนในการพยากรณ์ให้ค่า RMSE เท่ากับ 18,207.99 อีกทั้งให้ค่า MAPE เท่ากับ 5.23% ส่วนเมื่อใช้ข้อมูล 60 เดือนในการพยากรณ์ให้ค่า RMSE เท่ากับ 20,987.01 อีกทั้งให้ค่า MAPE เท่ากับ 6.63% และจากตารางที่ 3.9 พบว่าตัวแบบของการใช้ข้อมูล 48 และ 60 เดือนนั้นมีคุณสมบัติของความคลาดเคลื่อนผ่านครบทั้ง 4 ข้อและตัวแบบมีความเหมาะสมเมื่อทดสอบตัวแบบด้วยสถิติ Q แต่เนื่องจากว่ามีอีก 1 วิธีที่พยากรณ์โดยศึกษาความสัมพันธ์ของข้อมูลในอดีต ที่ให้ค่าที่แม่นยำหลายๆงานวิจัย ดังนั้นทางผู้วิจัยได้ศึกษาวิธีการของบ็อกซ์-เจนกินส์ (Box-Jenkins method) เพิ่มเติมในหัวข้อถัดไป

3.2.3 การพยากรณ์วิธีการบ็อกซ์-เจนกินส์ (Box-Jenkins method)

เนื่องจากวิธีการของบ็อกซ์-เจนกินส์ (Box-Jenkins method) เหมาะกับข้อมูลที่มีลักษณะคงที่ หากข้อมูลยังมีลักษณะไม่คงที่ กล่าวคือ มีส่วนประกอบของแนวโน้มหรือความแปรผันเกี่ยวกับฤดูกาลอย่างชัดเจน จะต้องทำการหาผลต่างครั้งที่1 (1^{st} differencing) เนื่องจากวิธีนี้เหมาะกับการใช้ข้อมูลในการพยากรณ์ที่ประมาณ 50 ค่าขึ้นไป ดังนั้นการพยากรณ์ปริมาณสายปริมาณโทรเข้าของกลุ่มบริการบัตรเครดิต ปี พ.ศ. 2558 จะใช้ข้อมูลรายเดือน 48 เดือน (มกราคม 2554-ธันวาคม 2557) หรือ 4 ปี ส่วนการพยากรณ์ปริมาณสายปริมาณโทรเข้าของกลุ่มบริการบัตรเครดิต ปี พ.ศ. 2559 จะใช้ข้อมูลรายเดือน 48 เดือนหรือ 4 ปี (มกราคม 2555-ธันวาคม 2558) และจะใช้ข้อมูลรายเดือน 60 เดือน (มกราคม 2554-ธันวาคม 2558) หรือ 5 ปีตามลำดับ

การพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้าของกลุ่มบริการบัตรเครดิต ปี พ.ศ. 2558 มีขั้นตอนดังนี้

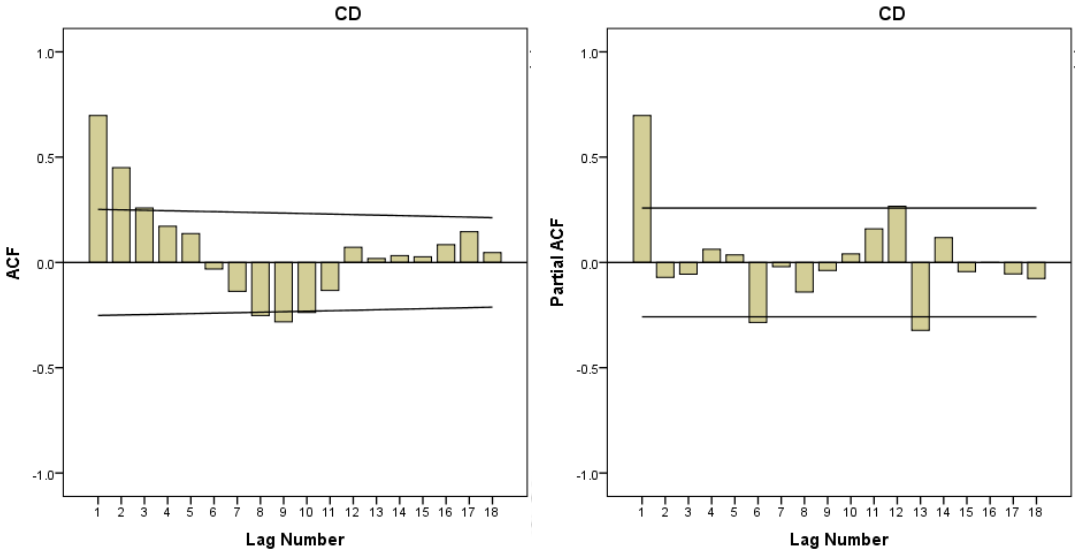
ขั้นตอนที่ 1 พิจารณารูปที่ 3.1 จะเห็นว่าข้อมูลรายเดือนของของกลุ่มบริการบัตรเครดิต ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2554-2557 มีลักษณะคงที่ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Eview ในการทดสอบด้วยวิธี Augmented Dickey-Fuller test โดยตั้งสมมติฐาน

H_0 : $\gamma = 0$ (ข้อมูลมีลักษณะไม่คงที่)

H_1 : $\gamma < 0$ (ข้อมูลมีลักษณะคงที่)

ผลที่ได้พบว่า ค่า $p - value = 0.01$ ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่ $\alpha = 0.05$ ดังนั้นจึงปฏิเสธ H_0 หมายความว่า ข้อมูลปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของกลุ่มบริการบัตรเครดิต มีลักษณะคงที่ ดังนั้นสามารถนำมาวิเคราะห์ได้โดยไม่ต้องทำการหาผลต่าง ขั้นตอนต่อไปจะพิจารณาจากลักษณะของสหสัมพันธ์ในตัวเองโดยระบุพารามิเตอร์ q, Q ในตัวแบบและสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนของข้อมูลโดยระบุ p, P ในตัวแบบสามารถดูได้จากกราฟ ACF และ PACF ตามลำดับ จากรูปที่ 3.2 พบว่ากราฟสหสัมพันธ์ในตัวเอง บางส่วน lag ที่ 1 และlag ที่ 2 ออกนอกช่วงของ $0 \pm \frac{2}{\sqrt{n}} = 0 \pm \frac{2}{\sqrt{48}}$ ดังนั้นอันดับที่ q จะมีค่าเท่ากับ 2 และอันดับที่ Q จะมีค่าเท่ากับ 0 เช่นกัน ส่วนกราฟสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน lag ที่ 1 และlag ที่ 12 ซึ่งเป็นรอบของฤดูกาลรายเดือนออกนอกช่วงของ $0 \pm \frac{2}{\sqrt{n}} = 0 \pm \frac{2}{\sqrt{48}}$ ดังนั้นอันดับที่ p จะมีค่าเท่ากับ 1 และอันดับที่ P จะมีค่าเท่ากับ 1 เช่นกัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



รูปที่ 3.2 สหสัมพันธ์ในตัวเอง (ACF) และสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (PACF)
ของข้อมูลกลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD) ปี พ.ศ. 2554-2557

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสม SARIMA(p,d,q)(P,D,Q)$_{12}$ สามารถระบุพารามิเตอร์ในตัวแบบ คือ SARIMA(1,0,2)(1,0,0)$_{12}$

ขั้นตอนที่ 3 หลังจากได้ตัวแบบที่เหมาะสมแล้ว จึงนำตัวแบบดังกล่าวมาประมาณค่าพารามิเตอร์ ดังตารางที่ 3.10 ซึ่งเป็นการแสดงค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการประมาณค่าจากรูปแบบที่กำหนด สามารถแสดงพารามิเตอร์ได้ดังนี้

ตารางที่ 3.10 การประมาณค่าพารามิเตอร์ของกลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD) ด้วย SARIMA(1,0,2)(1,0,0)$_{12}$

พารามิเตอร์	ค่าประมาณพารามิเตอร์	ค่าความคลาดเคลื่อน	t ratio	p-value
AR(1),1	0.706	0.142	4.952	0.000
AR(1),12	0.479	0.124	3.877	0.000
MA(1),1	-0.195	0.200	-0.979	0.332
MA(2),1	-0.097	0.179	-0.546	0.587
Constant	262,715.89	21,540.703	12.196	0.000

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากตาราง 3.10 จะเห็นได้ว่ามีพารามิเตอร์ MA(1),1 และ MA(2),2 มีค่าเท่ากับศูนย์เมื่อทดสอบสมมติฐานโดย

$H_0 : \varphi_1 = 0$ (ไม่มีพารามิเตอร์ φ_1 ในตัวแบบ)

$H_1 : \varphi_1 \neq 0$ (มีพารามิเตอร์ φ_1 ในตัวแบบ)

และ

$H_0 : \varphi_2 = 0$ (ไม่มีพารามิเตอร์ φ_2 ในตัวแบบ)

$H_1 : \varphi_2 \neq 0$ (มีพารามิเตอร์ φ_2 ในตัวแบบ)

ผลที่ได้พบว่า ค่า $p - value = 0.332$ และ $p - value = 0.587$ ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญที่ $\alpha = 0.05$ ตามลำดับดังนั้นจึงไม่ปฏิเสธ H_0 หมายความว่า ไม่มีพารามิเตอร์ MA(1),1 และ MA(2),2 ในตัวแบบอย่างมีนัยสำคัญ 0.05 ดังนั้นควรกำหนดตัวแบบใหม่และทดสอบพารามิเตอร์ในตัวแบบ

ขั้นตอนที่ 4 กำหนดตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสม SARIMA(p,d,q)(P,D,Q)$_{12}$ สามารถระบุพารามิเตอร์ในตัวแบบ คือ SARIMA(1,0,0)(1,0,0)$_{12}$

ขั้นตอนที่ 5 หลังจากได้ตัวแบบที่เหมาะสมแล้ว จึงนำตัวแบบดังกล่าวมาประมาณค่าพารามิเตอร์ ดังตารางที่ 3.11 ซึ่งเป็นการแสดงค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการประมาณค่าจากรูปแบบที่กำหนด สามารถแสดงพารามิเตอร์ได้ดังนี้

ตารางที่ 3.11 การประมาณค่าพารามิเตอร์ของกลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD) ด้วย SARIMA(1,0,0)(1,0,0)$_{12}$

พารามิเตอร์	ค่าประมาณพารามิเตอร์	ค่าความคลาดเคลื่อน	t ratio	p-value
AR(1),1	0.808	0.069	11.780	0.000
AR(1),12	0.461	0.122	3.780	0.000
Constant	260,461.749	24240.955	10.745	0.000

จากตารางที่ 3.11 จะเห็นว่าพารามิเตอร์ทุกตัวมีค่า p-value น้อยกว่าที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ดังนั้นพารามิเตอร์ทุกตัวเหมาะสมที่จะอยู่ในตัวแบบและมีสมการพยากรณ์ดังนี้

$$(1 - 0.808B)(1 - 0.46B^{12})Z_t = 260461.749 + \varepsilon_t$$

โดยกำหนด Z_t แทนค่าพยากรณ์ ณ เวลาที่ t

ε_t แทนค่าความคลาดเคลื่อน ณ เวลาที่ t

B คือตัวดำเนินการย้อนหลัง

การพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้าของกลุ่มบริการบัตรเครดิต ปี พ.ศ. 2559 โดยใช้ข้อมูล 48 เดือน (มกราคม 2555-ธันวาคม 2558) โดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 พิจารณารูปที่ 3.1 จะเห็นว่าข้อมูลรายเดือนของของกลุ่มบริการบัตรเครดิตตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555-2558 มีลักษณะค่อนข้างคงที่ ดังนั้นสามารถนำมาวิเคราะห์ได้โดยไม่ต้องทำการหาผลต่าง ขั้นตอนต่อไปจะพิจารณาจากลักษณะของสหสัมพันธ์ในตัวเองโดยระบุพารามิเตอร์เช่นเดียวกับพิจารณาของปีข้างต้น จากรูปที่ 3.3 พบว่ากราฟสหสัมพันธ์ในตัวเองมีlag ที่ 1 และ lag

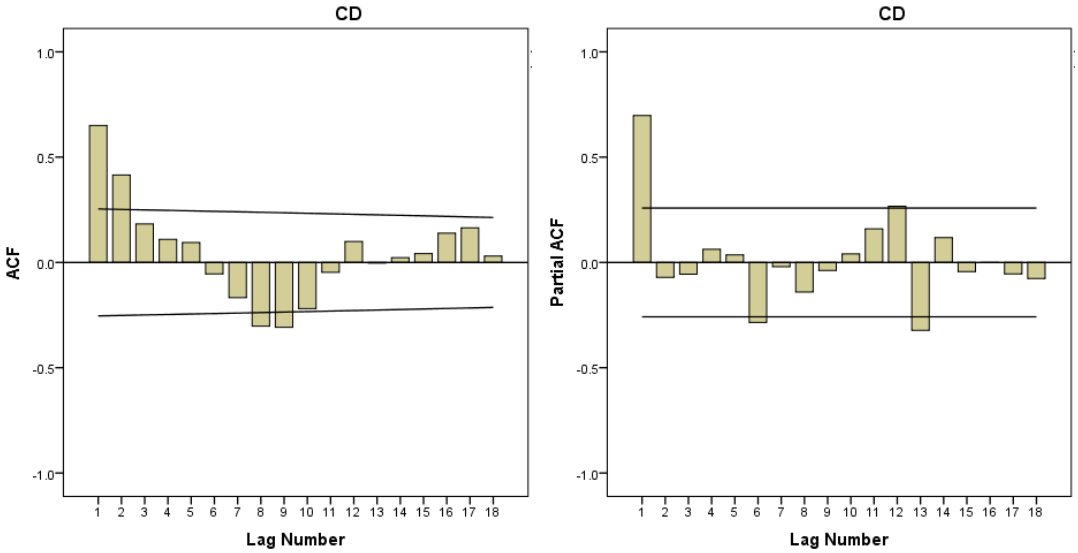
ที่ 2 ออกนอกช่วงของ $0 \pm \frac{2}{\sqrt{n}} = 0 \pm \frac{2}{\sqrt{48}}$ ดังนั้นอันดับที่ q จะมีค่าเท่ากับ 2 และอันดับที่ Q จะมีค่าเท่ากับ 0 เช่นกัน ส่วนกราฟสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน lag ที่ 1 และlag ที่ 12 ซึ่งเป็นรอบของฤดูกาลรายเดือนออกนอกช่วงของ $0 \pm \frac{2}{\sqrt{n}} = 0 \pm \frac{2}{\sqrt{48}}$ ดังนั้นอันดับที่ p จะมีค่าเท่ากับ 1 และอันดับที่ P จะมีค่าเท่ากับ 1 เช่นกัน

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสม SARIMA(p,d,q)(P,D,Q)$_{12}$ สามารถระบุพารามิเตอร์ในตัวแบบ คือ SARIMA(1,0,2)(1,0,0)$_{12}$

ขั้นตอนที่ 3 หลังจากได้ตัวแบบที่เหมาะสมแล้ว จึงนำตัวแบบดังกล่าวมาประมาณค่าพารามิเตอร์ พบว่าพารามิเตอร์ MA(1),1 และ MA(2),2 มีค่าเท่ากับศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นควรตัดพารามิเตอร์ดังกล่าวออกจากตัวแบบและทำการทดสอบพารามิเตอร์ใหม่

ขั้นตอนที่ 4 กำหนดตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสม SARIMA(p,d,q)(P,D,Q)$_{12}$ สามารถระบุพารามิเตอร์ในตัวแบบ คือ SARIMA(1,0,0)(1,0,0)$_{12}$

ขั้นตอนที่ 5 หลังจากได้ตัวแบบที่เหมาะสมแล้ว จึงนำตัวแบบดังกล่าวมาประมาณค่าพารามิเตอร์เช่นเดียวกับการพยากรณ์ ปี พ.ศ. 2558



รูปที่ 3.3 สหสัมพันธ์ในตัวเอง (ACF) และสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (PACF) ของข้อมูลกลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD) ปี พ.ศ. 2555-2558

การพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้าของกลุ่มบริการบัตรเครดิต ปี พ.ศ. 2559 โดยใช้ข้อมูล 60 เดือน (มกราคม 2554-ธันวาคม 2558) มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 พิจารณารูปที่ 3.1 จะเห็นว่าข้อมูลรายเดือนของของกลุ่มบริการบัตรเครดิตตั้งแต่ปี พ.ศ. 2554-2558 มีลักษณะค่อนข้างคงที่ ดังนั้นสามารถนำมาวิเคราะห์ได้โดยไม่ต้องทำการหา

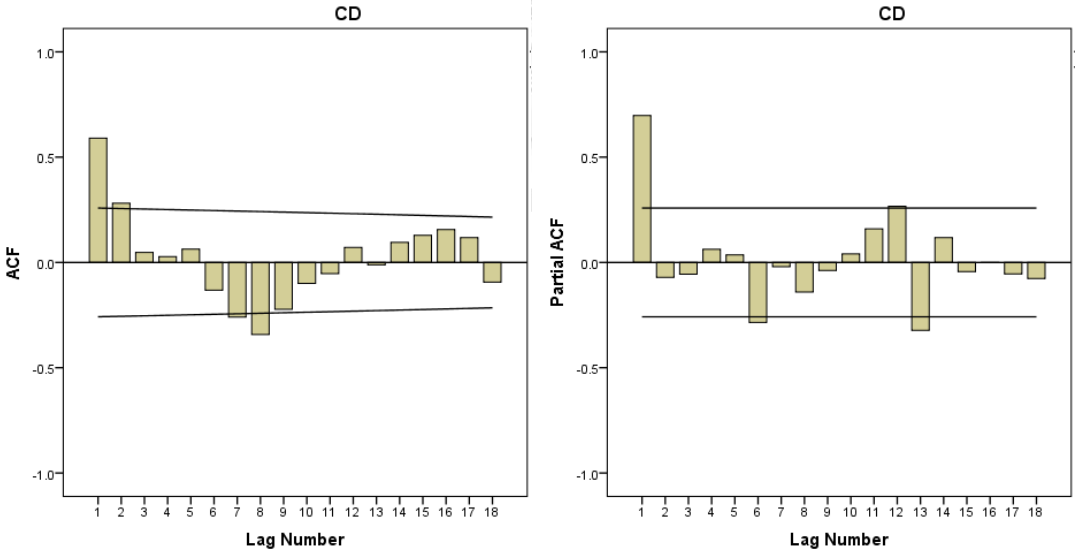
ผลต่าง ขั้นตอนต่อไปจะพิจารณาจากลักษณะของสหสัมพันธ์ในตัวเองโดยระบุพารามิเตอร์เช่นเดียวกับพิจารณาของปีข้างต้น จากรูปที่ 3.4 พบว่ากราฟสหสัมพันธ์ในตัวเองมีมีlag ที่ 1 และlag ที่ 2 ออกนอกช่วงของ $0 \pm \frac{2}{\sqrt{n}} = 0 \pm \frac{2}{\sqrt{48}}$ ดังนั้นอันดับที่ q จะมีค่าเท่ากับ 2 และอันดับที่ Q จะมีค่าเท่ากับ 0 เช่นกัน ส่วนกราฟสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน lag ที่ 1 และlag ที่ 12 ซึ่งเป็นรอบของฤดูกาลรายเดือนออกนอกช่วงของ $0 \pm \frac{2}{\sqrt{n}} = 0 \pm \frac{2}{\sqrt{48}}$ ดังนั้นอันดับที่ p จะมีค่าเท่ากับ 1 และอันดับที่ P จะมีค่าเท่ากับ 1 เช่นกัน

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสม SARIMA(p,d,q)(P,D,Q)$_{12}$ สามารถระบุพารามิเตอร์ในตัวแบบ คือ SARIMA(1,0,2)(1,0,0)$_{12}$

ขั้นตอนที่ 3 หลังจากได้ตัวแบบที่เหมาะสมแล้ว จึงนำตัวแบบดังกล่าวมาประมาณค่าพารามิเตอร์ พบว่าพารามิเตอร์ MA(1),1 และ MA(2),2 มีค่าเท่ากับศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นควรตัดพารามิเตอร์ดังกล่าวออกจากตัวแบบและทำการทดสอบพารามิเตอร์ใหม่

ขั้นตอนที่ 4 กำหนดตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสม SARIMA(p,d,q)(P,D,Q)$_{12}$ สามารถระบุพารามิเตอร์ในตัวแบบ คือ SARIMA(1,0,0)(1,0,0)$_{12}$

ขั้นตอนที่ 5 หลังจากได้ตัวแบบที่เหมาะสมแล้ว จึงนำตัวแบบดังกล่าวมาประมาณค่าพารามิเตอร์เช่นเดียวกับการพยากรณ์ ปี พ.ศ. 2558



รูปที่ 3.4 สหสัมพันธ์ในตัวเอง (ACF) และสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (PACF)
ของข้อมูลกลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD) ปี พ.ศ. 2554-2558

ตารางที่ 3.12 แสดงผลจากการพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของ ปี พ.ศ. 2558 และ 2559 โดยวิธีของบ็อกซ์-เจนกินส์ ให้ค่ารากที่สองของค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) และร้อยละของค่าสัมบูรณ์ของค่าความคลาดเคลื่อนโดยเฉลี่ย (MAPE) ดังตารางที่ 3.13

จากนั้นทำการตรวจสอบค่าความคลาดเคลื่อนว่ามีคุณสมบัติครบทั้ง 4 ข้อหรือไม่และทำการทดสอบตัวแบบด้วยสถิติ Q ให้ค่าตามตารางที่ 3.14 -3.15

ตารางที่ 3.12 ผลการพยากรณ์ด้วยวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ของกลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD) ปี พ.ศ. 2558 และ 2559

ปีที่พยากรณ์	2558	2559	
จำนวนข้อมูล (เดือน)	48	48	60
มกราคม	291,300	257,206	253,973
กุมภาพันธ์	280,939	250,760	244,144
มีนาคม	301,694	284,867	275,028
เมษายน	293,054	278,342	265,648
พฤษภาคม	289,539	295,541	280,158
มิถุนายน	271,856	286,883	268,216
กรกฎาคม	279,653	282,662	261,993
สิงหาคม	273,974	281,756	259,829
กันยายน	270,733	279,834	256,183
ตุลาคม	269,639	274,760	258,038
พฤศจิกายน	260,376	265,145	253,119
ธันวาคม	268,147	277,325	262,291

ตารางที่ 3.13 ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์รายเดือนปี พ.ศ.2559 ของกลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD) โดยวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์

ปีที่พยากรณ์	2558	2559	
จำนวนข้อมูล (เดือน)	48	48	60
RMSE	22,233.65	20,986.01	11,561.22
MAPE	6.58%	6.58%	3.47%

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 3.14 ตรวจสอบคุณสมบัติของความคลาดเคลื่อนของตัวแบบของบ็อกซ์-เจนกินส์ ในการพยากรณ์รายเดือนของกลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD) ปี พ.ศ. 2558

วิธีการของบ็อกซ์-เจนกินส์	
จำนวนข้อมูล	48 (มกราคม 55 - ธันวาคม 58)
คุณสมบัติของค่าความคลาดเคลื่อน	
1.ความเป็นอิสระ	ไม่มีสหสัมพันธ์ในตัวเองตั้งแต่ lag ที่ 1 ถึง 18
2.การแจกแจงปกติ	มีการแจกแจงปกติ *t=0.05* *p-value=0.20*
3.ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากศูนย์	ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากศูนย์ *t=0.29* *p-value=0.78*
4.ความแปรปรวนคงที่	ความแปรปรวนคงที่ *W=2.89* *p-value=0.09*
5.ความเหมาะสมของตัวแบบ	ตัวแบบมีความเหมาะสม *Q=23.93* *p-value=0.16*

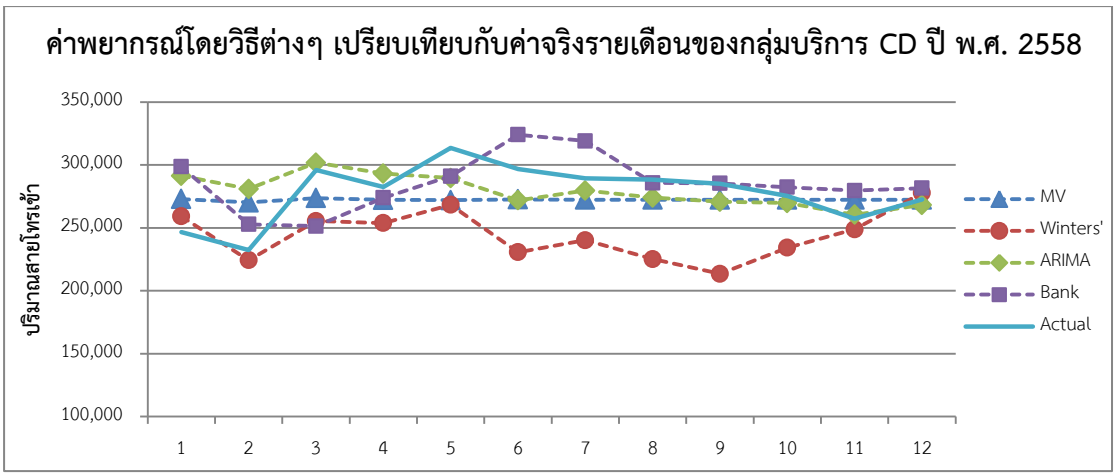
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 3.15 ตรวจสอบคุณสมบัติของความคลาดเคลื่อนของตัวแบบของบ็อกซ์-เจนกินส์ในการพยากรณ์รายเดือนของกลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD) ปี พ.ศ. 2559

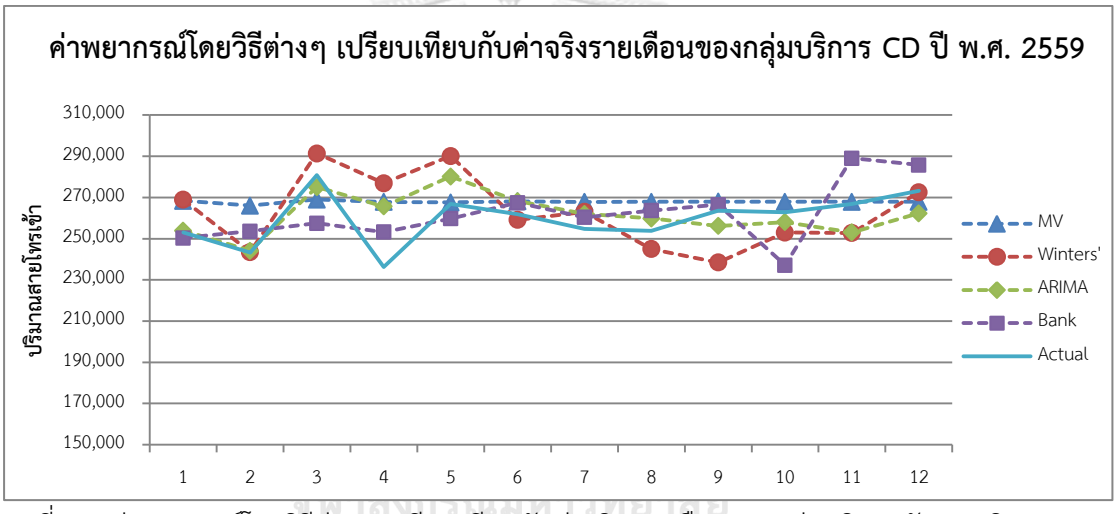
วิธีการของบ็อกซ์-เจนกินส์		
จำนวนข้อมูล	48 (มกราคม 55 - ธันวาคม 58)	60 (มกราคม 54 - ธันวาคม 58)
คุณสมบัติของค่าความคลาดเคลื่อน		
1.ความเป็นอิสระ	ไม่มีสหสัมพันธ์ในตัวตั้งแต่ lagที่ 1 ถึง 18	ไม่มีสหสัมพันธ์ในตัวตั้งแต่ lag ที่ 1 ถึง 18
2.การแจกแจงปกติ	มีการแจกแจงปกติ *t=0.08* *p-value=0.20*	มีการแจกแจงปกติ *t=0.09* *p-value=0.20*
3.ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากศูนย์	ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากศูนย์ *t=-0.03* *p-value=0.98*	ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากศูนย์ *t=0.62* *p-value=0.53*
4.ความแปรปรวนคงที่	ความแปรปรวนคงที่ *W=1.60* *p-value=0.21*	ความแปรปรวนคงที่ *W=2.07* *p-value=0.17*
5.ความเหมาะสมของตัวแบบ	ตัวแบบมีความเหมาะสม *Q=17.66* *p-value=0.48*	ตัวแบบมีความเหมาะสม *Q=16.67* *p-value=0.54*

จากตารางที่ 3.13 พบว่าเมื่อพยากรณ์ด้วยวิธีของบ็อกซ์-เจนกินส์ ด้วยโปรแกรม SPSS พบว่าผลพยากรณ์ของปี พ.ศ. 2558 โดยใช้ข้อมูล 48 เดือนในการพยากรณ์ให้ค่า RMSE เท่ากับ 22,833.65 อีกทั้งให้ค่า MAPE เท่ากับ 6.58% และจากตารางที่ 3.14 พบว่าคุณสมบัติของความคลาดเคลื่อนผ่านครบทั้ง 4 ข้อและตัวแบบมีความเหมาะสมเมื่อทดสอบตัวแบบด้วยสถิติ Q

ผลพยากรณ์ของ ปี พ.ศ. 2559 จากตารางที่ 3.13 พบว่าเมื่อใช้ข้อมูล 48 เดือนในการพยากรณ์ให้ค่า RMSE เท่ากับ 20,986.01 อีกทั้งให้ค่า MAPE เท่ากับ 5.23% ส่วนเมื่อใช้ข้อมูล 60 เดือนในการพยากรณ์ให้ค่า RMSE เท่ากับ 20,987.01 อีกทั้งให้ค่า MAPE เท่ากับ 6.63% และจากตารางที่ 3.15 พบว่าตัวแบบของการใช้ข้อมูล 48 และ 60 เดือนนั้นมีคุณสมบัติของความคลาดเคลื่อนผ่านครบทั้ง 4 ข้อและตัวแบบมีความเหมาะสมเมื่อทดสอบตัวแบบด้วยสถิติ Q



รูปที่ 3.5 ค่าพยากรณ์โดยวิธีต่างๆ เปรียบเทียบกับค่าจริงรายเดือนของกลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD) ปี พ.ศ. 2558



รูปที่ 3.6 ค่าพยากรณ์โดยวิธีต่างๆ เปรียบเทียบกับค่าจริงรายเดือนของกลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD) ปี พ.ศ. 2559

Chulalongkorn University

จากการพยากรณ์รายเดือนของกลุ่มบริการบัตรเครดิตของ ปี พ.ศ. 2558 และ 2559 ทั้ง 4 วิธี ได้แก่ วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Simple Moving Average: MV) วิธีปรับให้เรียบเอ็กโปเนนเชียลแบบวินเทอร์ (Winters' Exponential Smoothing: Winters') วิธีการของบ็อกซ์-เจนกินส์ (Box-Jenkins method) วิธีปัจจุบันของธนาคาร (Bank) เปรียบเทียบกับค่าจริง (Actual) จากรูปที่ 3.5-3.6 พบว่าในปี พ.ศ. 2558 และ 2559 วิธีการของบ็อกซ์-เจนกินส์ (Box-Jenkins method) ให้ค่าพยากรณ์ใกล้เคียงกับค่าจริงมากที่สุดและจากกราฟจะเห็นได้ว่า วิธีการของบ็อกซ์-เจนกินส์ (Box-Jenkins method) นั้นในช่วงของเดือนมกราคม-มีนาคมปี พ.ศ. 2558 และเดือนมีนาคม-มิถุนายน พ.ศ. 2559 นั้นได้ค่าพยากรณ์สูงกว่าค่าจริงซึ่งอาจทำให้จัดพนักงานเกินกว่าความต้องการ ส่วนในเดือน

พฤษภาคม-ตุลาคมปี พ.ศ. 2558 และเดือนกันยายน-ธันวาคมปี พ.ศ. 2559 ได้ค่าพยากรณ์ต่ำกว่าค่าจริงอาจทำให้มีจำนวนพนักงานไม่เพียงพอต่อการให้บริการได้ทันทีซึ่งทำให้ลูกค้ารอนอนกว่าปกติ

ตารางที่ 3.16 ตัวแบบที่ดีที่สุดของแต่ละวิธีของกลุ่มบริการบัตรเครดิต ปี พ.ศ. 2558

วิธีพยากรณ์	เฉลี่ยเคลื่อนที่	วินเทอร์	บ็อกซ์-เจนกินส์*
ค่าที่เหมาะสมของข้อจำกัด	ระยะการเคลื่อนที่ = 2	จำนวนข้อมูล 48 เดือน	จำนวนข้อมูล 48 เดือน
ค่าความคลาดเคลื่อน			
RMSE	22,286.97	25,277.33	22,233.65
MAPE	6.60%	7.87%	6.58%
คุณสมบัติของค่าความคลาดเคลื่อน			
1.ความเป็นอิสระ	-	ผ่าน	ผ่าน
2.การแจกแจงปกติ	-	ผ่าน	ผ่าน
3.ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากศูนย์	-	ผ่าน	ผ่าน
4.ความแปรปรวนคงที่	-	ผ่าน	ผ่าน
5.ความเหมาะสมของตัวแบบ	-	ผ่าน	ผ่าน

ตารางที่ 3.17 ตัวแบบที่ดีที่สุดของแต่ละวิธีของกลุ่มบริการบัตรเครดิต ปี พ.ศ. 2559

วิธีพยากรณ์	เฉลี่ยเคลื่อนที่	วินเทอร์	บ็อกซ์-เจนกินส์*
ค่าที่เหมาะสมของข้อจำกัด	ระยะการเคลื่อนที่ = 7	จำนวนข้อมูล 48 เดือน	จำนวนข้อมูล 60 เดือน
ค่าความคลาดเคลื่อน			
RMSE	14,069.49	18,207.99	11,561.22
MAPE	4.36%	5.23%	3.47%
คุณสมบัติของค่าความคลาดเคลื่อน			
1.ความเป็นอิสระ	-	ผ่าน	ผ่าน
2.การแจกแจงปกติ	-	ผ่าน	ผ่าน
3.ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากศูนย์	-	ผ่าน	ผ่าน
4.ความแปรปรวนคงที่	-	ผ่าน	ผ่าน
5.ความเหมาะสมของตัวแบบ	-	ผ่าน	ผ่าน

หมายเหตุ * คือ ตัวแบบที่ถูกเลือก

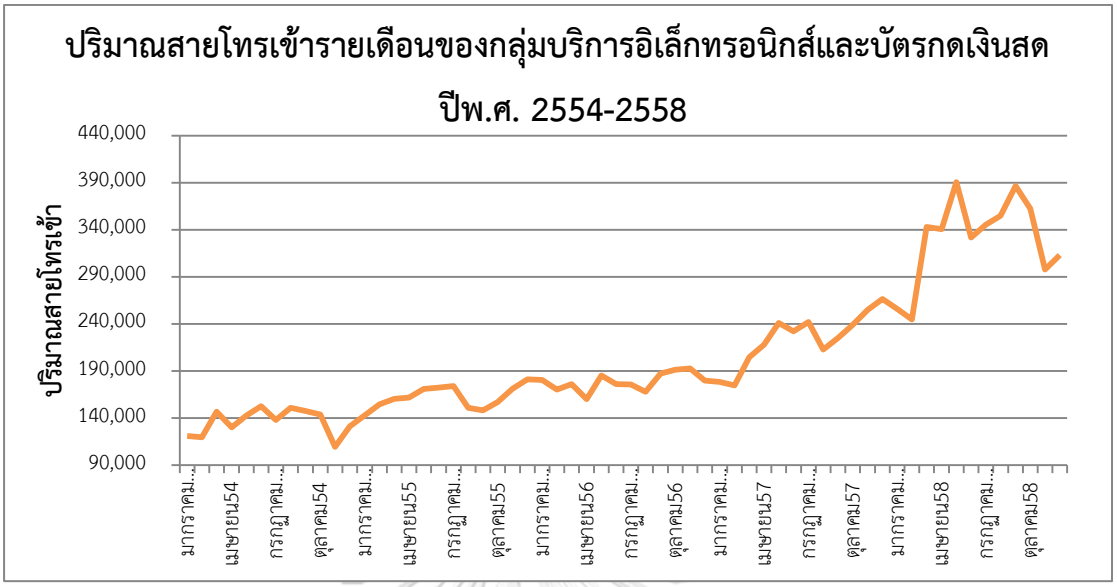
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากตารางที่ 3.16 ตัวแบบที่ถูกเลือกในการพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของกลุ่มบริการบัตรเครดิต ปี พ.ศ. 2558 คือ วิธีการของบ็อกซ์-เจนกินส์ ตัวแบบ SARIMA$(1,0,0)(1,0,0)_{12}$ โดยใช้ข้อมูลในการพยากรณ์ 48 เดือน เนื่องจากมีค่าความคลาดเคลื่อน RMSE และ MAPE ต่ำที่สุด และมีคุณสมบัติของค่าความคลาดเคลื่อนครบทุกข้อ และจากตารางที่ 3.17 ตัวแบบที่ถูกเลือกในการพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของกลุ่มบริการบัตรเครดิต ปี พ.ศ. 2559 คือ วิธีการของบ็อกซ์-เจนกินส์ ตัวแบบ SARIMA$(1,0,0)(1,0,0)_{12}$ โดยใช้ข้อมูลในการพยากรณ์ 60 เดือน เนื่องจากมีค่าความคลาดเคลื่อน RMSE และ MAPE ต่ำที่สุด และมีคุณสมบัติของค่าความคลาดเคลื่อนครบทุกข้อ

จะเห็นได้ว่าการพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้าของกลุ่มบริการบัตรเครดิต ในปี พ.ศ. 2558 และ 2559 ด้วยวิธีการของบ็อกซ์-เจนกินส์ ตัวแบบ SARIMA$(1,0,0)(1,0,0)_{12}$ โดยใช้ข้อมูล 48 ข้อมูลสำหรับปี พ.ศ. 2558 และใช้ข้อมูล 60 ข้อมูลสำหรับปี พ.ศ. 2559 ซึ่งให้ค่าความคลาดเคลื่อน RMSE และ MAPE ต่ำที่สุดและมีคุณสมบัติของค่าความเคลื่อนผ่านทุกข้อเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีอื่นๆ ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าวิธีการของบ็อกซ์-เจนกินส์ ตัวแบบ SARIMA$(1,0,0)(1,0,0)_{12}$ โดยใช้ข้อมูล 60 ข้อมูล เพราะข้อมูลในอดีตค่อนข้างคงที่ตลอด เป็นวิธีที่ดีที่สุดสำหรับการพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้าของกลุ่มบริการบัตรเครดิต

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.3 การพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด (ES)



รูปที่ 3.7 ปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด (ES) ปี พ.ศ. 2554-2558

จากรูป 3.7 จะเห็นว่าข้อมูลรายเดือนของของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2554-2558 ค่อนข้างมีแนวโน้มสูงขึ้น แต่ไม่มีส่วนประกอบของความแปรผันของฤดูกาลเป็นส่วนประกอบ ดังนั้นจะทำการทดสอบว่าข้อมูลปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด นั้นมีส่วนประกอบของความแปรผันเกี่ยวกับฤดูกาลมาเกี่ยวข้องหรือไม่ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS ในการทดสอบด้วยวิธีของครัสคาลวาลสิส (Kruskal-Wallis) โดยตั้งสมมติฐาน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

$H_0 : S_1 = S_2 = \cdots = S_k$

(อนุกรมเวลาไม่มีส่วนประกอบของความแปรผันเกี่ยวกับฤดูกาล)

H_1 : มี S_i อย่างน้อย 1 ค่า แตกต่างไปจากกลุ่มอื่น ; $i = 1,2, \ldots, k$

(อนุกรมเวลามีส่วนประกอบของความแปรผันเกี่ยวกับฤดูกาล)

ผลที่ได้พบว่า ค่า$p - value = 0.99$ ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญที่ $\alpha = 0.05$ ดังนั้นจึงไม่ปฏิเสธ H_0 หมายความว่า ข้อมูลปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสดไม่มีส่วนประกอบของความแปรผันเกี่ยวกับฤดูกาล

3.3.1 การพยากรณ์วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Simple Moving Average Method)

วิธีที่นิยมมากที่ใช้ในการวิจัยในการพยากรณ์ต่างๆ เพราะเป็นวิธีที่ง่ายและมีค่าใช้จ่ายต่ำและเหมาะทั้งข้อมูลที่มีแนวโน้มหรือปราศจากแนวโน้ม ดังนั้นจึงเลือกใช้วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Simple Moving Average Method) ในการพยากรณ์ข้อมูลปริมาณสายโทรเข้ารายเดือน ซึ่งมีวิธีการดังนี้

ในขั้นแรกจะทำการพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้าของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด ปี พ.ศ. 2558 โดยจะทดสอบด้วยระยะของการเคลื่อนที่ (k) ต่างๆ เนื่องจากหากข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลงอย่างเร็ว ควรใช้ระยะของการเคลื่อนที่น้อยๆ ตั้งแต่ 1 2 3 หรือ 4 แต่ถ้าข้อมูลชุดนั้นมีการเคลื่อนไหวขึ้นลงในช่วงกว้างอย่างช้าๆ ควรใช้ระยะของการเคลื่อนที่เท่ากับ 5 6 หรือ 7 ในงานวิจัยชิ้นนี้จึงกำหนดระยะของการเคลื่อนที่ (k) เท่ากับ 1 2 3 4 5 6 และ 7 แต่ข้อมูลที่ใช้ในการพยากรณ์จะขึ้นอยู่กับการกำหนดค่าของระยะของการเคลื่อนที่ (k) ของข้อมูลใกล้ค่าสุดท้ายของ ปี พ.ศ. 2557 แต่ข้อจำกัดของการพยากรณ์ด้วยวิธีนี้สามารถพยากรณ์ล่วงหน้าได้เพียง 1 หน่วยเท่านั้น เพราะฉะนั้นจะทำการพยากรณ์ล่วงหน้าแต่ละครั้งโดยขนาดข้อมูลเท่าเดิมตลอดการพยากรณ์กล่าวคือในการพยากรณ์แต่ละครั้งจะต้องตัดข้อมูลตัวแรกและเพิ่มข้อมูลตัวสุดท้ายซึ่งเป็นผลที่ได้จากการพยากรณ์ก่อนหน้า ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสมการ 2.5

$$\hat{Z}_t = \frac{1}{k}[Z_{t-1} + Z_{t-2} + \cdots + Z_{t-k}] \qquad ; t > k$$

ในทำนองเดียวกันจะทำการพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้าของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด ปี พ.ศ. 2559 โดยใช้ระยะของการเคลื่อนที่ (k) เท่ากับ 1 2 3 4 5 6 และ 7 แต่ข้อมูลที่ใช้ในการพยากรณ์จะขึ้นอยู่กับการกำหนดค่าของระยะของการเคลื่อนที่ (k) ของข้อมูลใกล้ค่าสุดท้ายของ ปี พ.ศ. 2558 ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสมการ 2.5 ให้ค่าพยากรณ์ดังตารางที่ 3.18-3.19

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 3.18 ผลการพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ของระยะการเคลื่อนที่ (*k*) ต่างๆของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด (ES) ปี พ.ศ. 2558

เดือน	ระยะการเคลื่อนที่						
	1	2	3	4	5	6	7
มกราคม	254,753	246,866	239,598	232,891	234,665	234,247	235,184
กุมภาพันธ์	254,753	260,646	253,423	246,333	239,620	239,978	238,860
มีนาคม	254,753	263,592	258,238	251,651	244,990	239,680	239,818
เมษายน	254,753	262,119	259,400	254,819	248,976	244,165	239,540
พฤษภาคม	254,753	262,855	257,020	254,835	250,975	247,349	243,364
มิถุนายน	254,753	262,487	258,219	251,909	250,220	248,744	245,979
กรกฎาคม	254,753	262,671	258,213	253,303	246,956	247,742	246,979
สิงหาคม	254,753	262,579	257,818	253,717	248,424	244,609	245,868
กันยายน	254,753	262,625	258,083	253,441	249,110	245,381	242,915
ตุลาคม	254,753	262,602	258,038	253,093	249,137	246,332	243,495
พฤศจิกายน	254,753	262,614	257,980	253,388	248,769	246,693	244,020
ธันวาคม	254,753	262,608	258,034	253,410	248,479	246,583	244,660

ตารางที่ 3.19 ผลการพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ของระยะการเคลื่อนที่ (*k*) ต่างๆของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด (ES) ปี พ.ศ. 2559

เดือน	ระยะการเคลื่อนที่						
	1	2	3	4	5	6	7
มกราคม	312,979	305,284	324,292	339,816	342,801	343,217	341,567
กุมภาพันธ์	312,979	309,131	311,620	328,173	340,413	342,870	342,982
มีนาคม	312,979	307,207	316,297	319,639	331,218	340,892	342,651
เมษายน	312,979	308,169	317,403	325,152	325,000	333,309	340,923
พฤษภาคม	312,979	307,688	315,106	328,195	330,482	328,476	334,428
มิถุนายน	312,979	307,929	316,269	325,290	333,983	333,624	330,445
กรกฎาคม	312,979	307,809	316,259	324,569	332,219	337,065	335,139
สิงหาคม	312,979	307,869	315,878	325,801	330,580	336,039	338,305
กันยายน	312,979	307,839	316,135	325,964	330,453	334,901	337,839
ตุลาคม	312,979	307,854	316,091	325,406	331,543	333,902	337,104
พฤศจิกายน	312,979	307,846	316,035	325,435	331,756	334,001	336,312
ธันวาคม	312,979	307,850	316,087	325,651	331,310	334,922	335,653

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ผลจากการพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของ ปี พ.ศ. 2558 และ 2559 โดยใช้ระยะของการเคลื่อนที่ (k) เท่ากับ 1 2 3 4 5 6 และ 7 ให้ค่ารากที่สองของค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) และร้อยละของค่าสัมบูรณ์ของค่าความคลาดเคลื่อนโดยเฉลี่ย (MAPE) ตามตารางที่ 3.20-3.21

ตารางที่ 3.20 ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์รายเดือน ปี พ.ศ. 2558 ของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด (ES) โดยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่

ตัววัดความคลาดเคลื่อน	**ระยะของการเคลื่อนที่ (k)**						
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
RMSE	87,540.13	**80,880..54**	84,673.75	88,718.07	92,574.29	94,896.14	96,963.14
MAPE	14.21%	**13.88%**	15.11%	16.03%	16.51%	16.71%	17.17%

ตารางที่ 3.21 ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์รายเดือน ปี พ.ศ. 2559 ของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด (ES) โดยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่

ตัววัดความคลาดเคลื่อน	**ระยะของการเคลื่อนที่ (k)**						
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
RMSE	61,228.57	65,028.91	59,460.33	53,818.10	50,018.92	49,211.16	**48,816.80**
MAPE	13.27%	14.06%	13.14%	12.05%	11.16%	**10.92%**	10.96%

จากตารางที่ 3.20-3.21 พบว่าเมื่อพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ด้วยโปรแกรม Microsoft Excel โดยใช้ระยะของการเคลื่อนที่ในระดับต่างๆ พบว่าผลพยากรณ์ของ ปี พ.ศ. 2558 ใช้ระยะของการเคลื่อนที่ เท่ากับ 2 ให้ค่า RMSE เท่ากับ 80,880.54 อีกทั้งให้ค่า MAPE เท่ากับ 13.88% ซึ่งเป็นค่าความคลาดเคลื่อนที่ต่ำที่สุดจากวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ เนื่องจากข้อมูลค่อนข้างมีลักษณะมีความผันผวนสูงในปี พ.ศ. 2558 ดังนั้นการกำหนดระยะของการเคลื่อนที่น้อยๆ จึงเหมาะกับการพยากรณ์ ปี พ.ศ. 2558 และผลพยากรณ์ของ ปี พ.ศ. 2559 เมื่อวัดด้วยตัววัดความคลาดเคลื่อน RMSE ใช้ระยะของการเคลื่อนที่เท่ากับ 7 ให้ค่า RMSE เท่ากับ 48,816.80 ซึ่งเป็นค่าความคลาดที่ต่ำที่สุด แต่เมื่อวัดด้วยตัววัดความคลาดเคลื่อน MAPE ใช้ระยะการเคลื่อนที่เท่ากับ 6 ให้ค่า MAPE เท่ากับ 10.92% เป็นค่าความคลาดเคลื่อนที่ต่ำที่สุด แต่เนื่องจากตัวชี้วัดทั้ง 2 ให้ค่าความคลาดเคลื่อนที่ต่ำที่สุดไม่ตรงกันแต่ใกล้เคียงกัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกระยะของการเคลื่อนที่ที่วัดโดยค่าความคลาดเคลื่อน RMSE ต่ำที่สุด เพราะให้ค่าความคลาดเคลื่อนอยู่มีหน่วยเดียวกับค่าจริงและค่าพยากรณ์ สามารถสรุปได้ว่าในปี พ.ศ. 2558 เทคโนโลยีมีบทบาทสำคัญต่อการให้บริการของธนาคาร จึงต้องใช้ระยะเคลื่อนที่ที่ต่ำเพื่อจะได้ข้อมูลที่ใกล้กับปัจจุบันมากที่สุด ส่วนในปี พ.ศ. 2559 ข้อมูลเริ่มคงที่ดังนั้นจึงใช้ระยะเคลื่อนที่สูงในการพยากรณ์นี้ แต่เนื่องจากว่าวิธีนี้ขึ้นอยู่กับข้อมูลที่ใกล้ปัจจุบันเท่านั้น ดังนั้นทางผู้วิจัยได้ศึกษาวิธีที่

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ครอบคุลมข้อมูลในอดีตและวิเคราะห์แนวโน้มด้วย คือ วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์ (Holt's Exponential Smoothing method)

3.3.2 การพยากรณ์วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบแบบโฮลท์ (Holt's Exponential Smoothing method)

วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลโฮลท์ (Holt's Exponential Smoothing method) เป็นวิธีพยากรณ์ที่เหมาะสำหรับข้อมูลที่มีแนวโน้มแต่ไม่มีความแปรผันเกี่ยวกับฤดูกาล และจากรูปที่ 3.7 พบว่าปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด (ES) มีแนวโน้ม ดังนั้นตัวแบบที่เหมาะสมของ สามารถคำนวณได้ดังสมการที่ 2.6

$$F_{t+p} = L_t + pb_t$$

เนื่องจากวิธีปรับให้เรียบเอ็กโปเนนเชียลแบบโฮลท์เหมาะกับการใช้ข้อมูลในการพยากรณ์ 48 ข้อมูล ดังนั้นการพยากรณ์ปริมาณสายปริมาณโทรเข้าของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด ปี พ.ศ. 2558 จะใช้ข้อมูลรายเดือน 48 เดือน (มกราคม 2554-ธันวาคม 2557) หรือ 4 ปี ส่วนการพยากรณ์ปริมาณสายปริมาณโทรเข้าของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ ปี พ.ศ. 2559 จะใช้ข้อมูลรายเดือน 48 เดือนหรือ 4 ปี (มกราคม 2555-ธันวาคม 2558) และจะใช้ข้อมูลรายเดือน 60 เดือน (มกราคม 2554-ธันวาคม 2558) หรือ 5 ปีตามลำดับ

วิธีนี้จะใช้ค่าคงที่ในการปรับให้เรียบ 2 ตัว คือ ค่าคงที่ปรับให้เรียบในแนวระดับ (α) และค่าคงที่ปรับให้เรียบของแนวโน้ม (β) โดยให้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS หาค่าคงที่ดังกล่าวที่ให้ค่า Sum of Squared Error ต่ำที่สุด โดยค่าคงที่ปรับให้เรียบในแนวระดับ (α) และค่าคงที่ปรับให้เรียบของแนวโน้ม (β) จะทำการหาตั้งแต่ 0.01 และขยับไปทีละ 0.01 จนถึง 1 ซึ่งให้ค่าคงที่ปรับให้เรียบในแนวระดับ (α) เท่ากับ 0.76 และให้ค่าคงที่ทำให้เรียบของแนวโน้ม(β) เท่ากับ 0.01 สำหรับการพยากรณ์ปี พ.ศ. 2558 และ 2559 ได้คำนวณค่าเริ่มต้นในแนวระดับตามตารางที่ 3.22

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 3.22 ค่าเริ่มต้นในแนวระดับและค่าเริ่มต้นของดัชนีฤดูกาลตามของวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์ของการพยากรณ์รายเดือน ปี พ.ศ 2558 และ 2559

ปีที่พยากรณ์	2558	2559	
จำนวนข้อมูล (เดือน)	48	48	60
ค่าในแนวระดับ	119,237.46	140,846.07	119,159.26
ค่าแนวโน้ม	3,101.06	3,623.85	3,257.47

ตารางที่ 3.23 ผลการพยากรณ์ด้วยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์ของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด (ES) ปี พ.ศ. 2558 และ 2559

ปีที่พยากรณ์	2558	2559	
จำนวนข้อมูล (เดือน)	48	48	60
มกราคม	267,172.01	318,076.18	318,161.58
กุมภาพันธ์	270,315.49	321,711.95	321,470.4
มีนาคม	273,458.98	325,347.72	324,779.22
เมษายน	276,602.46	328,983.49	328,088.04
พฤษภาคม	279,745.94	332,619.26	331,396.86
มิถุนายน	282,889.43	336,255.03	334,705.68
กรกฎาคม	286,032.91	339,890.80	338,014.49
สิงหาคม	289,176.39	343,526.57	341,323.31
กันยายน	292,319.88	347,162.34	344,632.13
ตุลาคม	295,463.36	350,798.11	347,940.95
พฤศจิกายน	298,606.85	354,433.88	351,249.77
ธันวาคม	301,750.33	358,069.65	354,558.59

ผลจากการพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของ ปี พ.ศ. 2558 โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์จากตารางที่ 3.23 ให้ค่ารากที่สองของค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) และร้อยละของค่าสัมบูรณ์ของค่าความคลาดเคลื่อนโดยเฉลี่ย (MAPE) ดังตารางที่ 3.24 จากนั้นทำการตรวจสอบค่าความคลาดเคลื่อนว่ามีคุณสมบัติครบทั้ง 4 ข้อหรือไม่และทำการทดสอบตัวแบบด้วยสถิติ Q ให้ค่าตามตารางที่ 3.25-3.26

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 3.24 ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์รายเดือน ปี พ.ศ. 2558 และ 2559 ของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด (ES) โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์

ปีที่พยากรณ์	2558	2559	
จำนวนข้อมูล (เดือน)	48	48	60
RMSE	64,328.40	33,935.08	35,149.71
MAPE	14.95%	8.33%	8.62%

ตารางที่ 3.25 ตรวจสอบคุณสมบัติของความคลาดเคลื่อนของตัวแบบโฮลท์ในการพยากรณ์รายเดือนของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด (ES) ปี พ.ศ. 2558

วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์	
จำนวนข้อมูล	48 (มกราคม 55 - ธันวาคม 58)
คุณสมบัติของค่าความคลาดเคลื่อน	
1.ความเป็นอิสระ	มีสหสัมพันธ์ในตัวเอง lag ที่ 3
2.การแจกแจงปกติ	มีการแจกแจงปกติ *t=0.07* *p-value=0.20*
3.ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากศูนย์	ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากศูนย์ *t=-0.05* *p-value=0.95*
4.ความแปรปรวนคงที่	ความแปรปรวนคงที่ *W=0.34* *p-value=0.56*
5.ความเหมาะสมของตัวแบบ	ตัวแบบมีความเหมาะสม *Q=20.87* *p-value=0.28*

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 3.26 ตรวจสอบคุณสมบัติของความคลาดเคลื่อนของตัวแบบโฮลท์ในการพยากรณ์รายเดือนของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด (ES) ปี พ.ศ. 2559

วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์		
จำนวนข้อมูล	48 (มกราคม 55 - ธันวาคม 58)	60 (มกราคม 54 - ธันวาคม 58)
คุณสมบัติของค่าความคลาดเคลื่อน		
1.ความเป็นอิสระ	มีสหสัมพันธ์ในตัวเอง lag ที่ 3	มีสหสัมพันธ์ในตัวเอง lag ที่ 3
2.การแจกแจงปกติ	ไม่เป็นการแจกแจงปกติ *t=0.13* *p-value=0.03*	ไม่เป็นการแจกแจงปกติ *t=0.12* *p-value=0.04*
3.ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากศูนย์	ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากศูนย์ *t=0.01* *p-value=0.99*	ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากศูนย์ *t=0.04* *p-value=0.97*
4.ความแปรปรวนคงที่	ความแปรปรวนไม่คงที่ *W=8.25* *p-value=0.00*	ความแปรปรวนไม่คงที่ *W=5.50* *p-value=0.02*
5.ความเหมาะสมของตัวแบบ	ตัวแบบมีความเหมาะสม *Q=23.36* *p-value=0.17*	ตัวแบบมีความเหมาะสม *Q=24.25* *p-value=0.15*

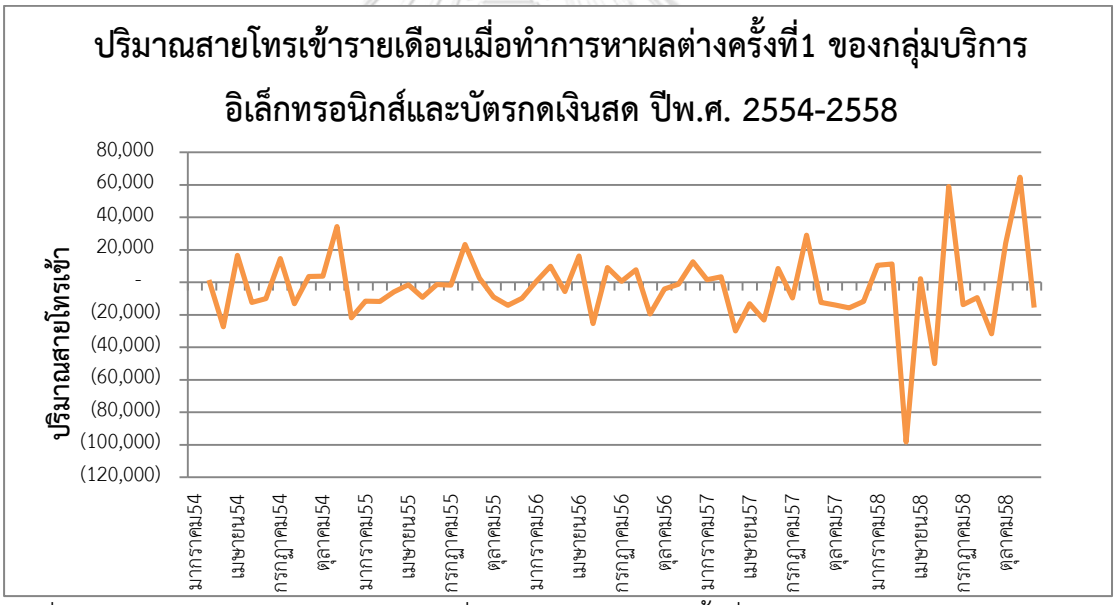
จากตารางที่ 3.24 พบว่าเมื่อพยากรณ์ด้วยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์ด้วยโปรแกรม SPSS พบว่าผลพยากรณ์ของ ปี พ.ศ. 2558 โดยใช้ข้อมูล 48 เดือนในการพยากรณ์ให้ค่า RMSE เท่ากับ 64,328.40 อีกทั้งให้ค่า MAPE เท่ากับ 14.95% และจากตารางที่ 3.25 พบว่าคุณสมบัติของความคลาดเคลื่อนไม่ผ่าน 1 ข้อ คือ ค่าความคลาดเคลื่อนไม่อิสระต่อกัน แต่ตัวแบบมีความเหมาะสมเมื่อทดสอบตัวแบบด้วยสถิติ Q

จากตารางที่ 3.24 แสดงผลพยากรณ์ของ ปี พ.ศ. 2559 พบว่าเมื่อใช้ข้อมูล 48 เดือนในการพยากรณ์ให้ค่า RMSE เท่ากับ 33,935.08 อีกทั้งให้ค่า MAPE เท่ากับ 8.33% ส่วนเมื่อใช้ข้อมูล 60 เดือนในการพยากรณ์ให้ค่า RMSE เท่ากับ 35,149.71 อีกทั้งให้ค่า MAPE เท่ากับ 8.62% และจากตารางที่ 3.26 พบว่าตัวแบบของการใช้ข้อมูล 48 และ 60 เดือนนั้นมีคุณสมบัติของความคลาดเคลื่อนผ่านเพียง 1 ข้อ คือ ค่าเฉลี่ยของค่าความคลาดเคลื่อนไม่แตกต่างจากศูนย์ แต่ตัวแบบมีความเหมาะสมเมื่อทดสอบตัวแบบด้วยสถิติ Q แต่เนื่องจากว่ามีอีก 1 วิธีที่พยากรณ์โดยศึกษาความสัมพันธ์

ของข้อมูลในอดีต ที่ให้ค่าที่แม่นยำหลายๆงานวิจัย ดังนั้นทางผู้วิจัยได้ศึกษาวิธีการของบ็อกซ์-เจนกินส์ (Box-Jenkins method) เพิ่มเติมในหัวข้อถัดไป

3.3.3 การพยากรณ์วิธีการบ็อกซ์-เจนกินส์ (Box-Jenkins method)

เนื่องจากวิธีการของบ็อกซ์-เจนกินส์ (Box-Jenkins method) เหมาะกับข้อมูลที่มีลักษณะคงที่ หากข้อมูลยังมีลักษณะไม่คงที่ กล่าวคือ มีส่วนประกอบของแนวโน้มหรือความแปรผันเกี่ยวกับฤดูกาลอย่างชัดเจน จะต้องทำการหาผลต่างครั้งที่1 (1^{st} differencing) เนื่องจากวิธีนี้เหมาะกับการใช้ข้อมูลในการพยากรณ์ที่ประมาณ 50 ค่าขึ้นไป ดังนั้นการพยากรณ์ปริมาณสายปริมาณโทรเข้าของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด ปี พ.ศ.2558 จะใช้ข้อมูลรายเดือน 48 เดือน (มกราคม 2554-ธันวาคม 2557) หรือ 4 ปี ส่วนการพยากรณ์ปริมาณสายปริมาณโทรเข้าของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด ปี พ.ศ. 2559 จะใช้ข้อมูลรายเดือน 48 เดือนหรือ 4 ปี (มกราคม 2555-ธันวาคม 2558) และจะใช้ข้อมูลรายเดือน 60 เดือน (มกราคม 2554-ธันวาคม 2558) หรือ 5 ปีตามลำดับ



รูปที่ 3.8 ปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนเมื่อทำการหาผลต่างครั้งที่1 ของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด ปี พ.ศ. 2554-2558

การพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้าของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด ปี พ.ศ. 2558 มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 พิจารณารูปที่ 3.7 จะเห็นว่าข้อมูลรายเดือนของของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2554-2557 ข้อมูลมีลักษณะไม่คงที่ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Eview ในการทดสอบด้วยวิธี Augmented Dickey-Fuller test โดยตั้งสมมติฐาน

$H_0 : \gamma = 0$ (ข้อมูลมีลักษณะไม่คงที่)

$H_1 : \gamma < 0$ (ข้อมูลมีลักษณะคงที่)

ผลที่ได้พบว่า ค่า $p - value = 0.96$ ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญที่ $\alpha = 0.05$ ดังนั้นจึงไม่ปฏิเสธ H_0 หมายความว่า ข้อมูลปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด มีลักษณะไม่คงที่ ดังนั้นต้องต้องทำการหาผลต่างครั้งที่1 พบว่าเมื่อทำการหาผลต่างครั้งที่1 แล้ว ทำการทดสอบว่าข้อมูลมีลักษณะคงที่หรือไม่อีกครั้ง โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Eview ในการทดสอบด้วยวิธี Augmented Dickey-Fuller test โดยตั้งสมมติฐาน

$H_0 : \gamma = 0$ (ข้อมูลมีลักษณะไม่คงที่)

$H_1 : \gamma < 0$ (ข้อมูลมีลักษณะคงที่)

ผลที่ได้พบว่า ค่า $p - value = 0.00$ ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่ $\alpha = 0.05$ ดังนั้นจึงปฏิเสธ H_0 หมายความว่า ข้อมูลปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด มีลักษณะคงที่ ดังรูปที่ 3.8 ขั้นตอนต่อไปจะพิจารณาจากลักษณะของสหสัมพันธ์ในตัวเองโดยระบุพารามิเตอร์ q, Q ในตัวแบบและสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนของข้อมูลโดยระบุ p, P ในตัวแบบ สามารถดูได้จากกราฟ ACF และ PACF ตามลำดับ จากรูปที่ 3.9 พบว่ากราฟสหสัมพันธ์ในตัวเองมี lag ที่ 3 ออกนอกช่วงของ $0 \pm \frac{2}{\sqrt{n}} = 0 \pm \frac{2}{\sqrt{48}}$ ดังนั้นอันดับที่ q จะมีค่าเท่ากับ 3 และแต่อันดับที่ Q จะมีค่าเท่ากับ 0 ส่วนกราฟสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน lag ที่ 3 ออกนอกช่วงของ $0 \pm \frac{2}{\sqrt{n}} = 0 \pm \frac{2}{\sqrt{48}}$ ดังนั้นอันดับที่ p จะมีค่าเท่ากับ 3 และ อันดับที่ P จะมีค่าเท่ากับ 0

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสม ARIMA(p,d,q) สามารถระบุพารามิเตอร์ในตัวแบบ คือ ARIMA(3,1,3)

ขั้นตอนที่ 3 หลังจากได้ตัวแบบที่เหมาะสมแล้ว จึงนำตัวแบบดังกล่าวมาประมาณค่าพารามิเตอร์ ซึ่งเป็นการแสดงค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการประมาณค่าจากรูปแบบที่กำหนด สามารถแสดงพารามิเตอร์ได้ดังตารางที่ 3.27

ตารางที่ 3.27 การประมาณค่าพารามิเตอร์ของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด (ES) ด้วย ARIMA(3,1,3)

พารามิเตอร์	ค่าประมาณพารามิเตอร์	ค่าความคลาดเคลื่อน	t ratio	p-value
AR(3),1	0.094	0.283	0.333	0.741
MA(3),1	-0.499	0.233	-2.146	0.037
Constant	3,697.03	1,895.91	1.950	0.047

จากตาราง 3.27 จะเห็นได้ว่ามีพารามิเตอร์ AR(3),1 มีค่าเท่ากับศูนย์เมื่อทดสอบสมมติฐาน โดย

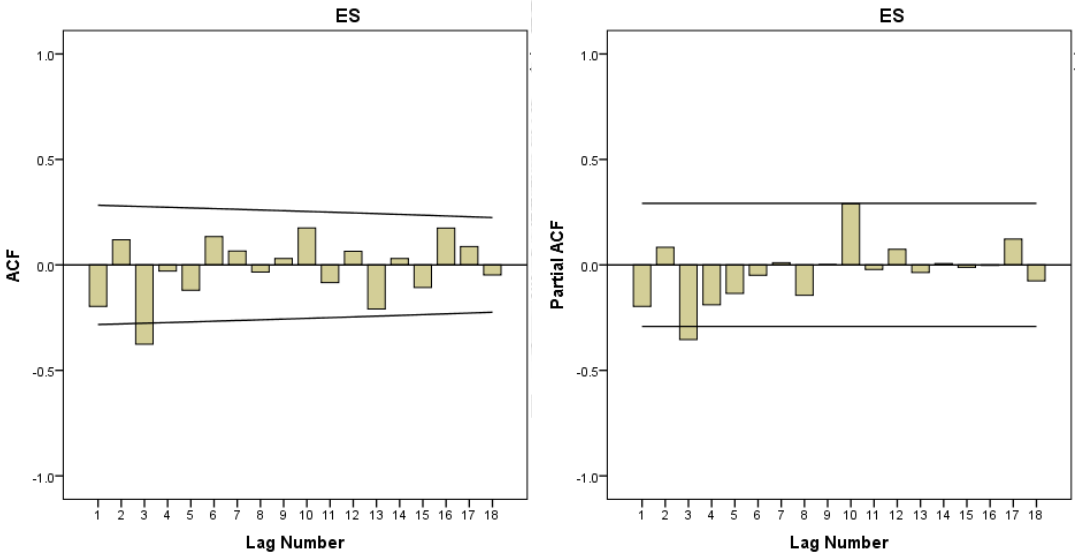
$H_0 : \theta_1 = 0$ (ไม่มีพารามิเตอร์ θ_1 ในตัวแบบ)

$H_1 : \theta_1 \neq 0$ (มีพารามิเตอร์ θ_1 ในตัวแบบ)

ผลที่ได้พบว่า ค่า $p - value = 0.741$ ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญที่ $\alpha = 0.05$ ตามลำดับดังนั้นจึงไม่ปฏิเสธ H_0 หมายความว่า ไม่มีพารามิเตอร์ AR(3),1 ในตัวแบบอย่างมีนัยสำคัญ 0.05 ดังนั้นควรกำหนดตัวแบบใหม่และทดสอบพารามิเตอร์ในตัวแบบ

ขั้นตอนที่ 4 กำหนดตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสม ARIMA(p,d,q) สามารถระบุพารามิเตอร์ในตัวแบบ คือ ARIMA(0,1,3)

ขั้นตอนที่ 5 หลังจากได้ตัวแบบที่เหมาะสมแล้ว จึงนำตัวแบบดังกล่าวมาประมาณค่าพารามิเตอร์ ซึ่งเป็นการแสดงค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการประมาณค่าจากรูปแบบที่กำหนด สามารถแสดงพารามิเตอร์ได้ดังตารางที่ 3.28



รูปที่ 3.9 สหสัมพันธ์ในตัวเอง (ACF) และสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (PACF) ของข้อมูลกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด (ES) ปี พ.ศ. 2554-2557

ตารางที่ 3.28 การประมาณค่าพารามิเตอร์ของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด (ES) ด้วย ARIMA(0,1,3)

พารามิเตอร์	ค่าประมาณพารามิเตอร์	ค่าความคลาดเคลื่อน	t ratio	p-value
MA(3)	0.380	0.150	2.570	0.000
Constant	2,855.45	1,244.360	2.300	0.026

จากตารางที่ 3.28 จะเห็นว่าพารามิเตอร์ทุกตัวมีค่า p-value น้อยกว่าที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ดังนั้นพารามิเตอร์ทุกตัวเหมาะสมที่จะอยู่ในตัวแบบและมีสมการพยากรณ์ดังสมการ 3.2

$$(1-B)Z_t = 2{,}855.45 + (1-0.38B) + \varepsilon_t \quad (3.2)$$

โดยกำหนด Z_t แทนค่าพยากรณ์ ณ เวลาที่ t

ε_t แทนค่าความคลาดเคลื่อน ณ เวลาที่ t

B คือตัวดำเนินการย้อนหลัง

การพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้าของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด ปี พ.ศ. 2559 โดยใช้ข้อมูล 48 เดือน (มกราคม 2555-ธันวาคม 2558) มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 พิจารณารูปที่ 3.7 จะเห็นว่าข้อมูลรายเดือนของของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2555-2558 ข้อมูลมีลักษณะไม่คงที่ ดังนั้นต้องต้องทำการหาผลต่างครั้งที่1 พบว่าเมื่อทำการหาผลต่างครั้งที่1 แล้วข้อมูลมีลักษณะคงที่ (stationary) ดังรูปที่ 3.8 ขั้นตอนต่อไปจะพิจารณาจากลักษณะของสหสัมพันธ์ในตัวเองโดยระบุพารามิเตอร์เช่นเดียวกับพิจารณาของปีข้างต้น จากรูปที่ 3.10 กราฟสหสัมพันธ์ในตัวเองมี lag ที่3 ออกนอกช่วงของ $0 \pm \frac{2}{\sqrt{n}} = 0 \pm \frac{2}{\sqrt{48}}$ ดังนั้นอันดับที่ q จะมีค่าเท่ากับ 3 และแต่อันดับที่ Q จะมีค่าเท่ากับ 0 ส่วนกราฟสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน lag ที่ 3 ออกนอกช่วงของ $0 \pm \frac{2}{\sqrt{n}} = 0 \pm \frac{2}{\sqrt{48}}$ ดังนั้นอันดับที่ p จะมีค่าเท่ากับ 3 และ อันดับที่ P จะมีค่าเท่ากับ 0

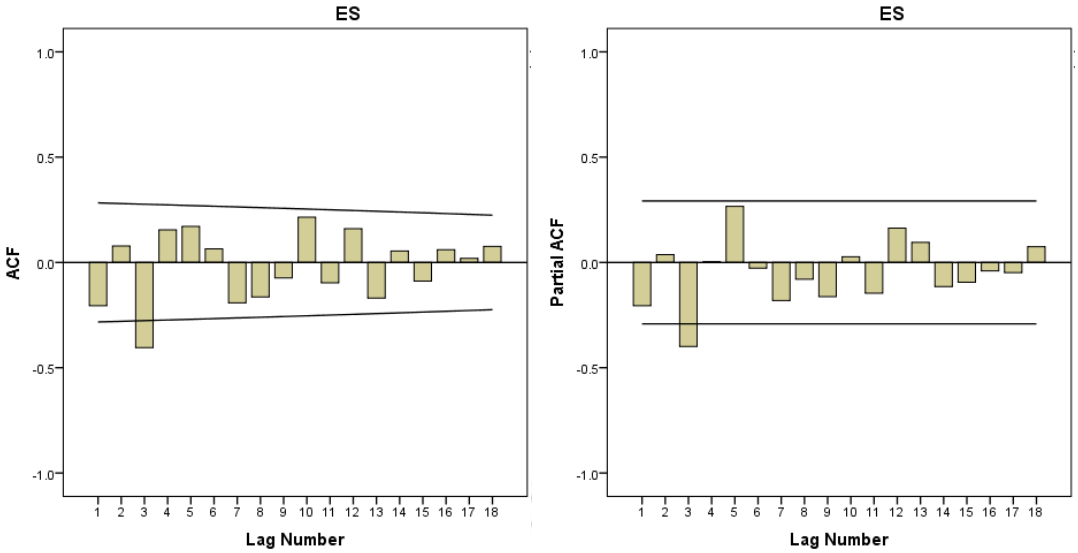
ขั้นตอนที่ 2 กำหนดตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสม ARIMA(p,d,q) สามารถระบุพารามิเตอร์ในตัวแบบ คือ ARIMA(3,1,3)

ขั้นตอนที่ 3 หลังจากได้ตัวแบบที่แล้ว จึงนำตัวแบบดังกล่าวมาประมาณค่าพารามิเตอร์พบว่าพารามิเตอร์ AR(1),1 มีค่าเท่ากับศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นควรตัดพารามิเตอร์ดังกล่าวออกจากตัวแบบและทำการทดสอบพารามิเตอร์ใหม่

ขั้นตอนที่ 4 กำหนดตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสม ARIMA(p,d,q) สามารถระบุพารามิเตอร์ในตัวแบบ คือ ARIMA(0,1,3)

ขั้นตอนที่ 5 หลังจากได้ตัวแบบที่เหมาะสมแล้ว จึงนำตัวแบบดังกล่าวมาประมาณค่าพารามิเตอร์เช่นเดียวกับการพยากรณ์ ปี พ.ศ. 2558

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



รูปที่ 3.10 สหสัมพันธ์ในตัวเอง (ACF) และสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (PACF) ของข้อมูลกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด (ES) ปี พ.ศ. 2555-2558

การพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้าของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด ปี พ.ศ. 2559 โดยใช้ข้อมูล 60 เดือน (มกราคม 2554-ธันวาคม 2558) มีขั้นตอนดังนี้

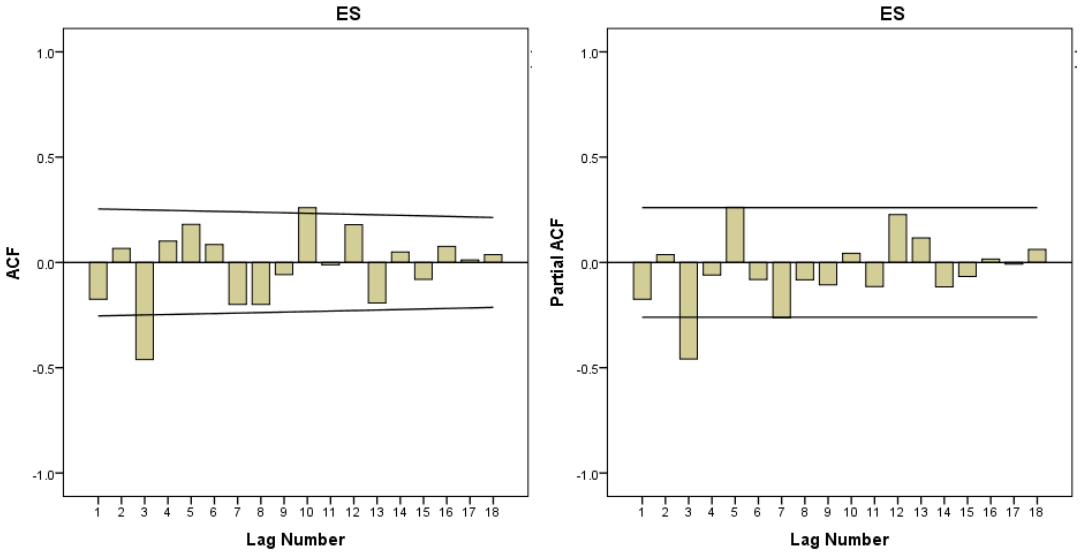
ขั้นตอนที่ 1 พิจารณารูปที่ 3.5 จะเห็นว่าข้อมูลรายเดือนของของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด (ES) ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2554-2558 ข้อมูลมีลักษณะไม่คงที่ ดังนั้นต้องต้องทำการหาผลต่างครั้งที่1 พบว่าเมื่อทำการหาผลต่างครั้งที่1 แล้วข้อมูลมีลักษณะคงที่ (stationary) ดังรูปที่ 3.8 ขั้นตอนต่อไปจะพิจารณาจากลักษณะของสหสัมพันธ์ในตัวเองโดยระบุพารามิเตอร์เช่นเดียวกับพิจารณาของปีข้างต้น จากรูปที่ 3.11 พบว่ากราฟสหสัมพันธ์ในตัวเองมี lag ที่3 ออกนอกช่วงของ $0\pm2/\sqrt{n}=0\pm2/\sqrt{48}$ ดังนั้นอันดับที่ q จะมีค่าเท่ากับ 3 และแต่อันดับที่ Q จะมีค่าเท่ากับ 0 ส่วนกราฟสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน lag ที่ 3 ออกนอกช่วงของ $0\pm2/\sqrt{n}=0\pm2/\sqrt{48}$ ดังนั้นอันดับที่ p จะมีค่าเท่ากับ 3 และ อันดับที่ P จะมีค่าเท่ากับ 0

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสม ARIMA(p,d,q) สามารถระบุพารามิเตอร์ในตัวแบบ คือ ARIMA(3,1,3)

ขั้นตอนที่ 3 หลังจากได้ตัวแบบที่แล้ว จึงนำตัวแบบดังกล่าวมาประมาณค่าพารามิเตอร์พบว่าพารามิเตอร์ AR(1),1 มีค่าเท่ากับศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นควรตัดพารามิเตอร์ดังกล่าวออกจากตัวแบบและทำการทดสอบพารามิเตอร์ใหม่

ขั้นตอนที่ 4 กำหนดตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสม ARIMA(p,d,q) สามารถระบุพารามิเตอร์ในตัวแบบ คือ ARIMA(0,1,3)

ขั้นตอนที่ 5 หลังจากได้ตัวแบบที่เหมาะสมแล้ว จึงนำตัวแบบดังกล่าวมาประมาณค่าพารามิเตอร์เช่นเดียวกับการพยากรณ์ ปี พ.ศ. 2558



รูปที่ 3.11 สหสัมพันธ์ในตัวเอง (ACF) และสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (PACF) ของข้อมูลกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด (ES) ปี พ.ศ. 2554-2558

ตารางที่ 3.29 ผลการพยากรณ์ด้วยวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด (ES) ปี พ.ศ. 2558 และ 2559

ปีที่พยากรณ์	2558	2559	
จำนวนข้อมูล (เดือน)	48	48	60
มกราคม	263,650	328,229	325,698
กุมภาพันธ์	266,927	327,018	355,485
มีนาคม	262,402	294,480	371,301
เมษายน	267,361	326,420	373,062
พฤษภาคม	270,584	320,502	374,637
มิถุนายน	283,342	349,430	376,075
กรกฎาคม	286,380	407,084	378,294
สิงหาคม	286,052	366,325	380,260
กันยายน	287,303	346,159	382,447
ตุลาคม	293,289	388,709	385,021
พฤศจิกายน	302,423	396,995	387,342
ธันวาคม	309,586	402,920	389,143

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากตารางที่ 3.29 แสดงผลจากการพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของ ปี พ.ศ. 2558 และ 2559 โดยวิธีของบ็อกซ์-เจนกินส์ ให้ค่ารากที่สองของค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) และร้อยละของค่าสัมบูรณ์ของค่าความคลาดเคลื่อนโดยเฉลี่ย (MAPE) ดังตารางที่ 3.30 จากนั้นทำการตรวจสอบค่าความคลาดเคลื่อนว่ามีคุณสมบัติครบทั้ง 4 ข้อหรือไม่และทำการทดสอบตัวแบบด้วยสถิติ Q ให้ค่าตามตารางที่ 3.31-3.32

ตารางที่ 3.30 ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์รายเดือน ปี พ.ศ. 2559 ของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงิน (ES) โดยวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์

ปีที่พยากรณ์	2558	2559	
จำนวนข้อมูล (เดือน)	48	48	60
RMSE	65,807.79	34,491.97	35,307.80
MAPE	15.52%	8.15%	9.15%

ตารางที่ 3.31 ตรวจสอบคุณสมบัติของความคลาดเคลื่อนของตัวแบบของบ็อกซ์-เจนกินส์ในการพยากรณ์รายเดือนของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด (ES) ปี พ.ศ. 2558

วิธีของบ็อกซ์-เจนกินส์	
จำนวนข้อมูล	48 (มกราคม 55 - ธันวาคม 58)
คุณสมบัติของค่าความคลาดเคลื่อน	
1.ความเป็นอิสระ	ไม่มีสหสัมพันธ์ในตัวเองตั้งแต่ lag ที่ 1 ถึง 18
2.การแจกแจงปกติ	มีการแจกแจงปกติ *t=0.08* *p-value=0.20*
3.ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากศูนย์	ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากศูนย์ *t=0.15* *p-value=0.88*
4.ความแปรปรวนคงที่	ความแปรปรวนคงที่ *W=0.92* *p-value=0.34*
5.ความเหมาะสมของตัวแบบ	ตัวแบบมีความเหมาะสม *Q=11.55* *p-value=0.87*

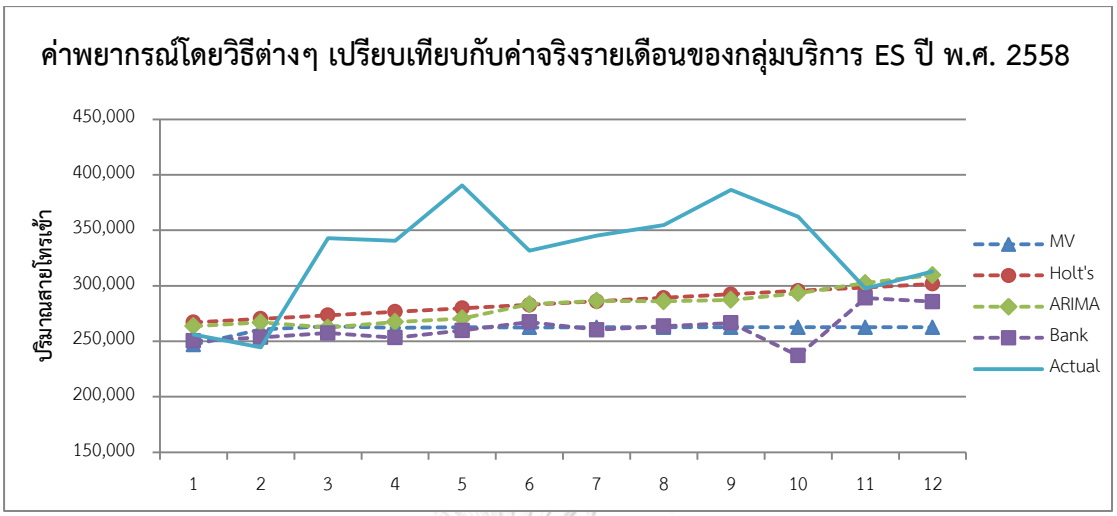
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 3.32 ตรวจสอบคุณสมบัติของความคลาดเคลื่อนของตัวแบบของบ็อกซ์-เจนกินส์ในการพยากรณ์รายเดือนของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด (ES) ปี พ.ศ. 2559

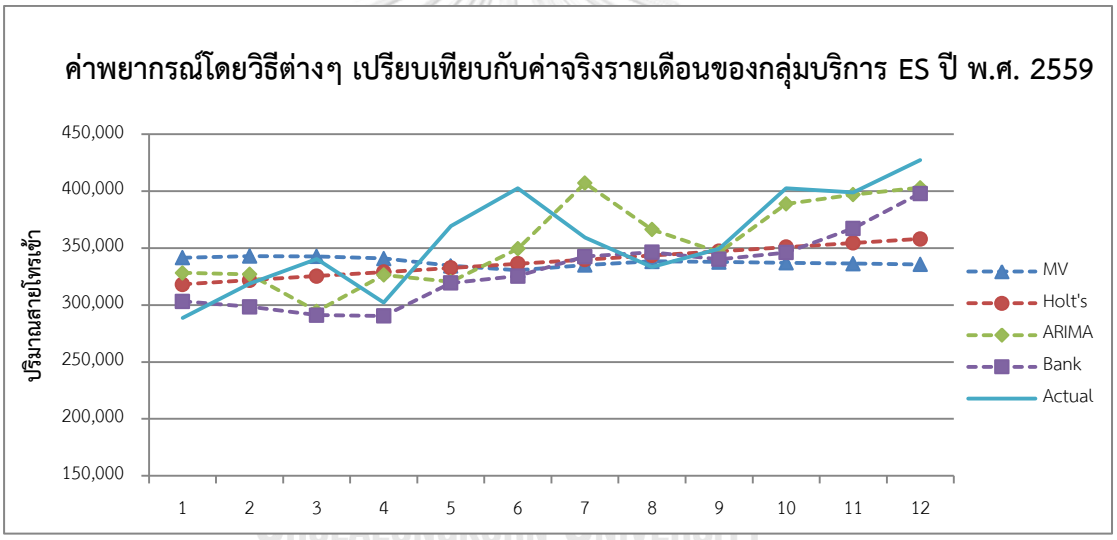
วิธีของบ็อกซ์-เจนกินส์		
จำนวนข้อมูล	48 (มกราคม 55 - ธันวาคม 58)	60 (มกราคม 54 - ธันวาคม 58)
คุณสมบัติของค่าความคลาดเคลื่อน		
1.ความเป็นอิสระ	ไม่มีสหสัมพันธ์ในตัวตั้งแต่ lagที่ 1 ถึง 18	ไม่มีสหสัมพันธ์ในตัวตั้งแต่ lag ที่ 1 ถึง 18
2.การแจกแจงปกติ	มีการแจกแจงปกติ *t=0.12* *p-value=0.07*	มีการแจกแจงปกติ *t=0.11* *p-value=0.08*
3.ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากศูนย์	ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากศูนย์ *t=-0.02* *p-value=0.98*	ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากศูนย์ *t=-0.04* *p-value=0.97*
4.ความแปรปรวนคงที่	ความแปรปรวนคงที่ *W=2.62* *p-value=0.06*	ความแปรปรวนคงที่ *W=2.85* *p-value=0.09*
5.ความเหมาะสมของตัวแบบ	ตัวแบบมีความเหมาะสม *Q=13.64* *p-value=0.75*	ตัวแบบมีความเหมาะสม *Q=12.01* *p-value=0.85*

จากตารางที่ 3.30 พบว่าเมื่อพยากรณ์ด้วยวิธีของบ็อกซ์-เจนกินส์ ด้วยโปรแกรม SPSS พบว่าผลพยากรณ์ของ ปี พ.ศ. 2558 โดยใช้ข้อมูล 48 เดือนในการพยากรณ์ให้ค่า RMSE เท่ากับ 65,807.79 อีกทั้งให้ค่า MAPE เท่ากับ 15.52% และจากตารางที่ 3.31 พบว่าคุณสมบัติของความคลาดเคลื่อนผ่านครบทั้ง 4 ข้อและตัวแบบมีความเหมาะสมเมื่อทดสอบตัวแบบด้วยสถิติ Q

จากตารางที่ 3.30 แสดงผลพยากรณ์ของ ปี พ.ศ. 2559 พบว่าเมื่อใช้ข้อมูล 48 เดือนในการพยากรณ์ให้ค่า RMSE เท่ากับ 34,491.97 อีกทั้งให้ค่า MAPE เท่ากับ 8.15% ส่วนเมื่อใช้ข้อมูล 60 เดือนในการพยากรณ์ให้ค่า RMSE เท่ากับ 35,307.80 อีกทั้งให้ค่า MAPE เท่ากับ 9.15% และจากตารางที่ 3.32 พบว่าตัวแบบของการใช้ข้อมูล 48 และ 60 เดือนนั้นมีคุณสมบัติของความคลาดเคลื่อนผ่านครบทั้ง 4 ข้อและตัวแบบมีความเหมาะสมเมื่อทดสอบตัวแบบด้วยสถิติ Q



รูปที่ 3.12 ค่าพยากรณ์โดยวิธีต่างๆ เปรียบเทียบกับค่าจริงรายเดือนของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด (ES) ปี พ.ศ. 2558



รูปที่ 3.13 ค่าพยากรณ์โดยวิธีต่างๆ เปรียบเทียบกับค่าจริงรายเดือนของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด (ES) ปี พ.ศ. 2559

จากการพยากรณ์รายเดือนของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสดของ ปี พ.ศ. 2558 และ 2559 ทั้ง 4 วิธี ได้แก่ วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Simple Moving Average: MV) วิธีปรับให้เรียบเอ็กโปเนนเชียลแบบวินเทอร์ (Winters' Exponential Smoothing: Winters') วิธีการของบ็อกซ์-เจนกินส์ (Box-Jenkins method) วิธีปัจจุบันของธนาคาร (Bank) เปรียบเทียบกับค่าจริง (Actual) จากรูปที่ 3.12-3.13 พบว่า ในปี พ.ศ. 2558 วิธีปรับให้เรียบเอ็กโปเนนเชียลแบบโฮลท์ (Holt's Exponential Smoothing: Holt's) ให้ค่าพยากรณ์ใกล้เคียงกับค่าจริงมากที่สุด และในปี พ.ศ.2559 วิธีการของบ็อกซ์-เจนกินส์ (Box-Jenkins method) ให้ค่าพยากรณ์ใกล้เคียงค่าจริงมากที่สุด และจากกราฟจะเห็นได้ว่า วิธีการของบ็อกซ์-เจนกินส์ (Box-Jenkins method) นั้นในช่วงของเดือนกรกฎาคม-สิงหาคมปี พ.ศ. 2559 นั้นได้ได้ค่าพยากรณ์สูง

กว่าค่าจริงซึ่งอาจทำให้จัดพนักงานเกินกว่าความต้องการ ส่วนในเดือนกุมภาพันธ์-ตุลาคมปี พ.ศ. 2558 และเดือนพฤษภาคม-กรกฎาคมปี พ.ศ. 2559 ได้ค่าพยากรณ์ต่ำกว่าค่าจริงอาจทำให้มีจำนวนพนักงานไม่เพียงพอต่อการให้บริการได้ทันทีซึ่งทำให้ลูกค้ารอนอนกว่าปกติ

ตารางที่ 3.33 ตัวแบบที่ดีที่สุดของแต่ละวิธีของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสดปี พ.ศ. 2558

วิธีพยากรณ์	เฉลี่ยเคลื่อนที่	โฮลท์	บ็อกซ์-เจนกินส์*
ค่าที่เหมาะสมของข้อจำกัด	ระยะการเคลื่อนที่ = 2	จำนวนข้อมูล 48 เดือน	จำนวนข้อมูล 48 เดือน
ค่าความคลาดเคลื่อน			
RMSE	80,880.54	64,328.40	65,807.79
MAPE	13.88%	14.95%	15.52%
คุณสมบัติของค่าความคลาดเคลื่อน			
1.ความเป็นอิสระ	-	ไม่ผ่าน	ผ่าน
2.การแจกแจงปกติ	-	ผ่าน	ผ่าน
3.ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากศูนย์	-	ผ่าน	ผ่าน
4.ความแปรปรวนคงที่	-	ผ่าน	ผ่าน
5.ความเหมาะสมของตัวแบบ	-	ผ่าน	ผ่าน

ตารางที่ 3.34 ตัวแบบที่ดีที่สุดของแต่ละวิธีของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสดปี พ.ศ. 2559

วิธีพยากรณ์	เฉลี่ยเคลื่อนที่	โฮลท์	บ็อกซ์-เจนกินส์*
ค่าที่เหมาะสมของข้อจำกัด	ระยะการเคลื่อนที่ = 7	จำนวนข้อมูล 48 เดือน	จำนวนข้อมูล 48 เดือน
ค่าความคลาดเคลื่อน			
RMSE	48,816.80	33,935.08	34,491.97
MAPE	10.96%	8.33%	8.15%
คุณสมบัติของค่าความคลาดเคลื่อน			
1.ความเป็นอิสระ	-	ไม่ผ่าน	ผ่าน
2.การแจกแจงปกติ	-	ไม่ผ่าน	ผ่าน
3.ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากศูนย์	-	ผ่าน	ผ่าน
4.ความแปรปรวนคงที่	-	ไม่ผ่าน	ผ่าน
5.ความเหมาะสมของตัวแบบ	-	ผ่าน	ผ่าน

หมายเหตุ * คือ ตัวแบบที่ถูกเลือก

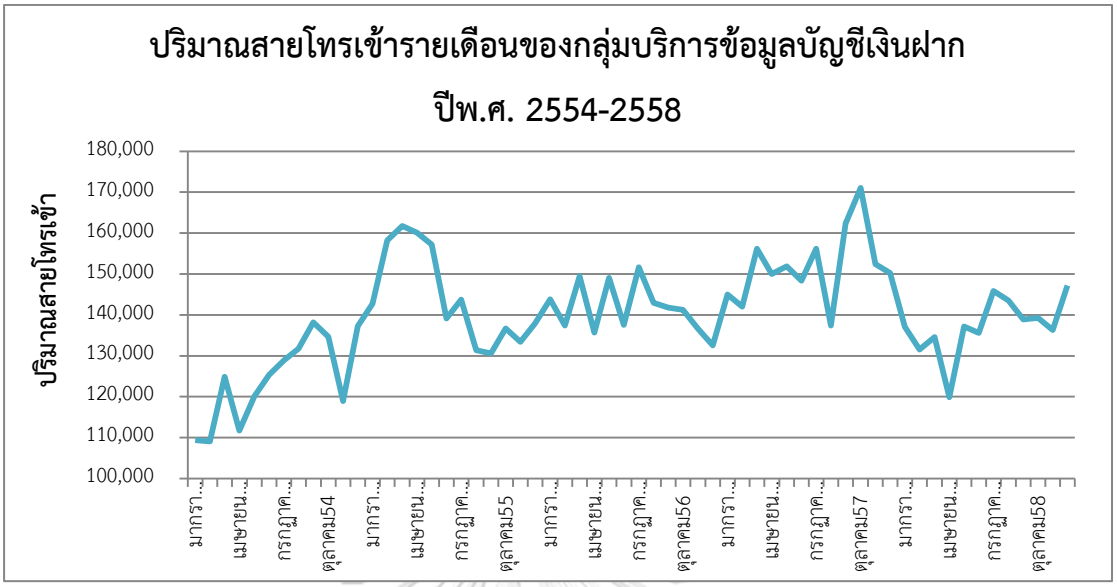
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากตารางที่ 3.33 ตัวแบบที่ถูกเลือกในการพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด ปี พ.ศ. 2558 คือ วิธีการของบ็อกซ์-เจนกินส์ ตัวแบบ ARIMA(0,1,3) โดยใช้ข้อมูลในการพยากรณ์ 48 เดือน ถึงแม้ว่าค่าความคลาดเคลื่อน MAPE สูงกว่าในวิธีอื่นๆ แต่ค่า RMSE มีค่าต่ำเป็นอันดับสองรองจากวิธีปรับให้เรียบเอ็กโปเนนเชียลแบบโฮลท์ แต่คุณสมบัติของค่าความเคลื่อนไม่ผ่าน 1 ข้อ ดังนั้นจึงเลือกวิธีการของบ็อกซ์-เจนกินส์ ตัวแบบ ARIMA(0,1,3) โดยใช้ข้อมูลในการพยากรณ์ 48 เดือน และจากตารางที่ 3.34 ตัวแบบที่ถูกเลือกในการพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด ปี พ.ศ. 2559 คือ วิธีการของบ็อกซ์-เจนกินส์ ตัวแบบ ARIMA(0,1,3) โดยใช้ข้อมูลในการพยากรณ์ 48 เดือน เนื่องจากค่าความคลาดเคลื่อน MAPE ต่ำที่สุด แต่ค่า RMSE มีค่าต่ำเป็นอันดับสองรองจากวิธีปรับให้เรียบเอ็กโปเนนเชียลแบบโฮลท์ แต่คุณสมบัติของค่าความเคลื่อนไม่ผ่าน 3 ข้อ ดังนั้นจึงเลือกวิธีการของบ็อกซ์-เจนกินส์ ตัวแบบ ARIMA(0,1,3) โดยใช้ข้อมูลในการพยากรณ์ 48 เดือน

จะเห็นได้ว่าการพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้าของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด ในปี พ.ศ. 2558 และ 2559 ด้วยวิธีการของบ็อกซ์-เจนกินส์ ตัวแบบ ARIMA(0,1,3) โดยใช้ข้อมูล 48 ข้อมูลสำหรับปี พ.ศ. 2558 และ 2559 ซึ่งให้ค่าความคลาดเคลื่อน RMSE และ MAPE ต่ำและคุณสมบัติของค่าความคลาดเคลื่อนผ่านทุกข้อเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีอื่นๆ ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าวิธีการของบ็อกซ์-เจนกินส์ ตัวแบบ ARIMA(0,1,3) โดยใช้ข้อมูล 48 ข้อมูล เป็นวิธีที่ดีที่สุดสำหรับการพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้าของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงิน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.4 การพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก (AC)



รูปที่ 3.14 ปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก (AC) ปี พ.ศ. 2554-2558

จากรูปที่ 3.14 จะเห็นว่าข้อมูลรายเดือนของของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝากตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2554-2558 ค่อนข้างมีแนวโน้มสูงขึ้นเล็กน้อย แต่ไม่มีส่วนประกอบของความแปรผันของฤดูกาลเป็นส่วนประกอบ ดังนั้นจะทำการทดสอบว่าข้อมูลปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก นั้นมีส่วนประกอบของความแปรผันเกี่ยวกับฤดูกาลมาเกี่ยวข้องหรือไม่ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS ในการทดสอบด้วยวิธีของครัสคาลวาลลิส (Kruskal-Wallis) โดยตั้งสมมติฐาน

$H_0 : S_1 = S_2 = \cdots = S_k$

(อนุกรมเวลาไม่มีส่วนประกอบของความแปรผันเกี่ยวกับฤดูกาล)

H_1 : มี S_i อย่างน้อย 1 ค่า แตกต่างไปจากกลุ่มอื่น $; i = 1,2, \ldots, k$

(อนุกรมเวลามีส่วนประกอบของความแปรผันเกี่ยวกับฤดูกาล)

ผลที่ได้พบว่า ค่า $p - value = 0.93$ ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญที่ $\alpha = 0.05$ ดังนั้นจึงไม่ปฏิเสธ H_0 หมายความว่า ข้อมูลปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝากไม่มีส่วนประกอบของความแปรผันเกี่ยวกับฤดูกาล

3.4.1 การพยากรณ์วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Simple Moving Average Method)

วิธีที่นิยมมากที่ใช้ในการวิจัยในการพยากรณ์ต่างๆ เพราะเป็นวิธีที่ง่ายและมีค่าใช้จ่ายต่ำและเหมาะทั้งข้อมูลที่มีแนวโน้มหรือปราศจากแนวโน้ม ดังนั้นจึงเลือกใช้วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Simple Moving Average Method) ในการพยากรณ์ข้อมูลปริมาณสายโทรเข้ารายเดือน ซึ่งมีวิธีการดังนี้

ในขั้นแรกจะทำการพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้าของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก ปี พ.ศ. 2558 โดยจะทดสอบด้วยระยะของการเคลื่อนที่ (k) ต่างๆ เนื่องจากหากข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลงอย่างเร็ว ควรใช้ระยะของการเคลื่อนที่น้อยๆ ตั้งแต่ 1 2 3 หรือ 4 แต่ถ้าข้อมูลชุดนั้นมีการเคลื่อนไหวขึ้นลงในช่วงกว้างอย่างช้าๆ ควรใช้ระยะของการเคลื่อนที่เท่ากับ 5 6 หรือ 7 ในงานวิจัยชิ้นนี้จึงกำหนดระยะของการเคลื่อนที่ (k) เท่ากับ 1 2 3 4 5 6 และ 7 แต่ข้อมูลที่ใช้ในการพยากรณ์จะขึ้นอยู่กับการกำหนดค่าของระยะของการเคลื่อนที่ (k) ของข้อมูลใกล้ค่าสุดท้ายของปี พ.ศ. 2557 แต่ข้อจำกัดของการพยากรณ์ด้วยวิธีนี้สามารถพยากรณ์ล่วงหน้าได้เพียง 1 หน่วยเท่านั้น เพราะฉะนั้นจะทำการพยากรณ์ล่วงหน้าแต่ละครั้งโดยขนาดข้อมูลเท่าเดิมตลอดการพยากรณ์ กล่าวคือในการพยากรณ์แต่ละครั้งจะต้องตัดข้อมูลตัวแรกและเพิ่มข้อมูลตัวสุดท้ายซึ่งเป็นผลที่ได้จากการพยากรณ์ก่อนหน้า ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสมการ 2.5

$$\hat{Z}_t = \frac{1}{k}[Z_{t-1} + Z_{t-2} + \cdots + Z_{t-k}] \qquad ; t > k$$

ในทำนองเดียวกันจะทำการพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้าของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก ปี พ.ศ. 2559 โดยใช้ระยะของการเคลื่อนที่ (k) เท่ากับ 1 2 3 4 5 6 และ 7 แต่ข้อมูลที่ใช้ในการพยากรณ์จะขึ้นอยู่กับการกำหนดค่าของระยะของการเคลื่อนที่ (k) ของข้อมูลใกล้ค่าสุดท้ายของปี พ.ศ. 2558 ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสมการ 2.5 ให้ค่าพยากรณ์ดังตารางที่ 3.35-3.36

ตารางที่ 3.35 ผลการพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ของระยะการเคลื่อนที่ (k) ต่างๆของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก (AC) ปี พ.ศ. 2558

เดือน	ระยะการเคลื่อนที่						
	1	2	3	4	5	6	7
มกราคม	152,462	151,371	157,934	159,038	154,719	154,961	154,018
กุมภาพันธ์	152,462	150,826	153,559	158,210	158,174	154,760	154,826
มีนาคม	152,462	151,098	153,924	154,997	157,339	157,645	154,634
เมษายน	152,462	150,962	155,139	155,631	154,595	156,861	157,090
พฤษภาคม	152,462	151,030	154,207	156,969	155,021	154,495	156,338
มิถุนายน	152,462	150,996	154,423	156,452	155,970	154,834	154,235
กรกฎาคม	152,462	151,013	154,590	156,012	156,220	155,592	154,489
สิงหาคม	152,462	151,004	154,407	156,266	155,829	155,698	155,090
กันยายน	152,462	151,009	154,473	156,425	155,527	155,854	155,243
ตุลาคม	152,462	151,007	154,490	156,289	155,713	155,556	155,303
พฤศจิกายน	152,462	151,008	154,457	156,248	155,852	155,338	155,398
ธันวาคม	152,462	151,007	154,473	156,307	155,828	155,479	155,157

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 3.36 ผลการพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ของระยะการเคลื่อนที่ (k) ต่างๆของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก (AC) ปี พ.ศ. 2559

เดือน	ระยะการเคลื่อนที่						
	1	2	3	4	5	6	7
มกราคม	147,186	141,736	140,925	140,416	141,041	141,843	140,955
กุมภาพันธ์	147,186	144,461	141,466	140,798	140,541	141,175	141,716
มีนาคม	147,186	143,099	143,192	141,172	140,871	140,780	141,125
เมษายน	147,186	143,780	141,861	142,393	141,185	141,096	140,780
พฤษภาคม	147,186	143,439	142,173	141,195	142,165	141,394	141,050
มิถุนายน	147,186	143,609	142,409	141,389	141,161	142,246	141,300
กรกฎาคม	147,186	143,524	142,148	141,537	141,185	141,422	142,016
สิงหาคม	147,186	143,567	142,243	141,628	141,313	141,352	141,277
กันยายน	147,186	143,546	142,266	141,437	141,402	141,382	141,324
ตุลาคม	147,186	143,556	142,219	141,498	141,445	141,482	141,267
พฤศจิกายน	147,186	143,551	142,243	141,525	141,301	141,546	141,288
ธันวาคม	147,186	143,554	142,243	141,522	141,329	141,572	141,360

ผลจากการพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝากของปี พ.ศ. 2558 และ 2559 โดยใช้ระยะของการเคลื่อนที่ ($\boldsymbol{k}$) เท่ากับ 1 2 3 4 5 6 และ 7 ให้ค่ารากที่สองของค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) และร้อยละของค่าสัมบูรณ์ของค่าความคลาดเคลื่อนโดยเฉลี่ย (MAPE) ตามตารางที่ 3.37-3.38

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 3.37 ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์รายเดือน ปี พ.ศ. 2558 ของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก (AC) โดยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่

ตัววัดความคลาดเคลื่อน	ระยะของการเคลื่อนที่ ($\boldsymbol{k}$)						
	1	2	3	4	5	6	7
RMSE	16,682.23	**15,377.43**	18,770.01	20,520.03	19,862.81	19,684.33	19,334.13
MAPE	9.03%	**8.26%**	9.44%	9.92%	9.73%	9.52%	9.38%

ตารางที่ 3.38 ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์รายเดือน ปี พ.ศ. 2559 ของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก (AC) โดยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่

ตัววัดความคลาดเคลื่อน	**ระยะของการเคลื่อนที่ (k)**						
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
RMSE	19,784.56	19,679.00	**19,188.14**	20,253.86	20,230.90	20,175.37	20,294.83
MAPE	10.65%	10.26%	**9.97%**	10.11%	10.04%	10.15%	10.08%

จากตารางที่ 3.37-3.38 พบว่าเมื่อพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ด้วยโปรแกรม Microsoft Excel โดยใช้ระยะของการเคลื่อนที่ในระดับต่างๆ พบว่าผลพยากรณ์ของ ปี พ.ศ. 2558 ใช้ระยะของการเคลื่อนที่ เท่ากับ 2 ให้ค่า RMSE เท่ากับ 15,377.43 อีกทั้งให้ค่า MAPE เท่ากับ 8.26% และผลพยากรณ์ของปี พ.ศ. 2559 ใช้ระยะของการเคลื่อนที่ เท่ากับ 3 ให้ค่า RMSE เท่ากับ 19,188.14 อีกทั้งให้ค่า MAPE เท่ากับ 9.97% ซึ่งเป็นค่าความคลาดเคลื่อนที่ต่ำที่สุดจากวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ เนื่องจากข้อมูลค่อนข้างมีลักษณะมีความผันผวนค่อนข้างสูง ดังนั้นการกำหนดระยะของการเคลื่อนที่น้อยๆ จึงเหมาะกับข้อมูลของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก (AC) แต่เนื่องจากว่าวิธีนี้ขึ้นอยู่กับข้อมูลที่ใกล้ปัจจุบันเท่านั้น ดังนั้นทางผู้วิจัยได้ศึกษาวิธีที่ครอบคลุมข้อมูลในอดีตและวิเคราะห์แนวโน้มด้วย คือ วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์ (Holt's Exponential Smoothing method)

3.4.2 การพยากรณ์วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบแบบโฮลท์ (Holt's Exponential Smoothing method)

วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลโฮลท์ (Holt's Exponential Smoothing method) เป็นวิธีพยากรณ์ที่เหมาะสำหรับข้อมูลที่มีแนวโน้มแต่ไม่มีความแปรผันเกี่ยวกับฤดูกาล และจากรูปที่ 3.14 พบว่าปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก (AC) มีแนวโน้ม ดังนั้นตัวแบบที่เหมาะสมของ สามารถคำนวณได้ดังสมการที่ 2.6

$$F_{t+p} = L_t + pb_t$$

เนื่องจากวิธีปรับให้เรียบเอ็กโปเนนเชียลแบบโฮลท์เหมาะกับการใช้ข้อมูลในการพยากรณ์ 48 ข้อมูล ดังนั้นการพยากรณ์ปริมาณสายปริมาณโทรเข้าของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก (AC) ปี พ.ศ. 2558 จะใช้ข้อมูลรายเดือน 48 เดือน (มกราคม 2554-ธันวาคม 2557) หรือ 4 ปี ส่วนการพยากรณ์ปริมาณสายปริมาณโทรเข้าของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก ปี พ.ศ. 2559 จะใช้ข้อมูลรายเดือน 48 เดือนหรือ 4 ปี (มกราคม 2555-ธันวาคม 2558) และจะใช้ข้อมูลรายเดือน 60 เดือน (มกราคม 2554-ธันวาคม 2558) หรือ 5 ปีตามลำดับ วิธีนี้จะใช้ค่าคงที่ในการปรับให้เรียบ 2 ตัว คือ ค่าคงที่ปรับให้เรียบในแนวระดับ (α) และค่าคงที่ปรับให้เรียบของแนวโน้ม (β) โดยให้โปรแกรม

สำเร็จรูปทางสถิติ SPSS หาค่าคงที่ดังกล่าวที่ให้ค่า Sum of Squared Error ต่ำที่สุด โดยค่าคงที่ปรับให้เรียบในแนวระดับ (α) และค่าคงที่ปรับให้เรียบของแนวโน้ม (β) จะทำการหาตั้งแต่ 0.01 และขยับไปทีละ 0.01 จนถึง 1 ซึ่งให้ค่าคงที่ปรับให้เรียบในแนวระดับ (α) เท่ากับ 0.57 และให้ค่าคงที่ทำให้เรียบของแนวโน้ม (γ) เท่ากับ 0.01 สำหรับการพยากรณ์ปี พ.ศ.2558 และ 2559 ได้คำนวณค่าเริ่มต้นในแนวระดับตามตารางที่ 3.39

ตารางที่ 3.39 ค่าเริ่มต้นในแนวระดับและค่าเริ่มต้นของดัชนีฤดูกาลตามของวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์ของการพยากรณ์รายเดือน ปี พ.ศ 2558 และ 2559

ปีที่พยากรณ์	2558	2559	
จำนวนข้อมูล (เดือน)	48	48	60
ค่าในแนวระดับ	108,984.30	142,675.52	109,098.94
ค่าแนวโน้ม	869.38	94.95	640.11

ตารางที่ 3.40 ผลการพยากรณ์ด้วยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์ของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก (AC) ปี พ.ศ. 2558 และ 2559

ปีที่พยากรณ์	2558	2559	
จำนวนข้อมูล (เดือน)	48	48	60
มกราคม	154,910.42	143,691.75	144,690.79
กุมภาพันธ์	155,775.36	143,756.20	145,250.02
มีนาคม	156,640.31	143,820.65	145,809.25
เมษายน	157,505.26	143,885.10	146,368.47
พฤษภาคม	158,370.21	143,949.56	146,927.70
มิถุนายน	159,235.15	144,014.01	147,486.93
กรกฎาคม	160,100.10	144,078.46	148,046.16
สิงหาคม	160,965.05	144,142.91	148,605.38
กันยายน	161,830.00	144,207.37	149,164.61
ตุลาคม	162,694.94	144,271.82	149,723.84
พฤศจิกายน	163,559.89	144,336.27	150,283.07
ธันวาคม	164,424.84	144,400.73	150,842.29

จากตารางที่ 3.40 แสดงผลจากการพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของปี พ.ศ. 2558 และ 2559 โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์ ให้ค่ารากที่สองของค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) และร้อยละของค่าสัมบูรณ์ของค่าความคลาดเคลื่อนโดยเฉลี่ย (MAPE)

ดังตารางที่ 3.41 จากนั้นทำการตรวจสอบค่าความคลาดเคลื่อนว่ามีคุณสมบัติครบทั้ง 4 ข้อหรือไม่ และทำการทดสอบตัวแบบด้วยสถิติ Q ให้ค่าตามตารางที่ 3.42 -3.43

ตารางที่ 3.41 ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์รายเดือน ปี พ.ศ. 2558 และ 2559 ของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก (AC) โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์

ปีที่พยากรณ์	2558	2559	
จำนวนข้อมูล (เดือน)	48	48	60
RMSE	23,614.41	20,415.34	19,814.89
MAPE	16.58%	10.32%	10.89%

ตารางที่ 3.42 ตรวจสอบคุณสมบัติของความคลาดเคลื่อนของตัวแบบโฮลท์ในการพยากรณ์รายเดือนของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก (AC) ปี พ.ศ. 2558

วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์	
จำนวนข้อมูล	48 (มกราคม 55 - ธันวาคม 58)
คุณสมบัติของค่าความคลาดเคลื่อน	
1.ความเป็นอิสระ	ไม่มีสหสัมพันธ์ในตัวเองตั้งแต่ lag ที่ 1 ถึง 18
2.การแจกแจงปกติ	มีการแจกแจงปกติ *t=0.60* *p-value=0.20*
3.ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากศูนย์	ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากศูนย์ *t=-0.01* *p-value=0.99*
4.ความแปรปรวนคงที่	ความแปรปรวนคงที่ *W=0.06* *p-value=0.81*
5.ความเหมาะสมของตัวแบบ	ตัวแบบมีความเหมาะสม *Q=9.61* *p-value=0.94*

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 3.43 ตรวจสอบคุณสมบัติของความคลาดเคลื่อนของตัวแบบโฮลท์ในการพยากรณ์รายเดือนของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก (AC) ปี พ.ศ. 2559

วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์		
จำนวนข้อมูล	48 (มกราคม 55 - ธันวาคม 58)	60 (มกราคม 54 - ธันวาคม 58)
คุณสมบัติของค่าความคลาดเคลื่อน		
1.ความเป็นอิสระ	ไม่มีสหสัมพันธ์ในตัวตั้งแต่ lagที่ 1 ถึง 18	ไม่มีสหสัมพันธ์ในตัวตั้งแต่ lagที่ 1 ถึง 18
2.การแจกแจงปกติ	มีการแจกแจงปกติ *t=0.08* *p-value=0.20*	มีการแจกแจงปกติ *t=0.07* *p-value=0.20*
3.ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากศูนย์	ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากศูนย์ *t=-0.07* *p-value=0.94*	ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากศูนย์ *t=-0.167* *p-value=0.87*
4.ความแปรปรวนคงที่	ความแปรปรวนคงที่ *W=1.13* *p-value=0.29*	ความแปรปรวนคงที่ *W=0.02* *p-value=0.89*
5.ความเหมาะสมของตัวแบบ	ตัวแบบมีความเหมาะสม *Q=26.09* *p-value=0.10*	ตัวแบบมีความเหมาะสม *Q=19.74* *p-value=0.35*

จากตารางที่ 3.41 พบว่าเมื่อพยากรณ์ด้วยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์ด้วยโปรแกรม SPSS พบว่าผลพยากรณ์ของ ปี พ.ศ. 2558 โดยใช้ข้อมูล 48 เดือนในการพยากรณ์ให้ค่า RMSE เท่ากับ 23,614.41 อีกทั้งให้ค่า MAPE เท่ากับ 16.58% และจากตารางที่ 3.42 พบว่าคุณสมบัติของความคลาดเคลื่อนผ่านครบทั้ง 4 ข้อและตัวแบบมีความเหมาะสมเมื่อทดสอบตัวแบบด้วยสถิติ Q

จากตารางที่ 3.41 แสดงผลพยากรณ์ของ ปี พ.ศ. 2559 พบว่าเมื่อใช้ข้อมูล 48 เดือนในการพยากรณ์ให้ค่า RMSE เท่ากับ 20,415.34 อีกทั้งให้ค่า MAPE เท่ากับ 10.32% ส่วนเมื่อใช้ข้อมูล 60 เดือนในการพยากรณ์ให้ค่า RMSE เท่ากับ 19,814.89 อีกทั้งให้ค่า MAPE เท่ากับ 10.89% และจากตารางที่ 3.43 พบว่าตัวแบบของการใช้ข้อมูล 48 และ 60 เดือนนั้นมีคุณสมบัติของความคลาดเคลื่อนผ่านครบทั้ง 4 ข้อและตัวแบบมีความเหมาะสมเมื่อทดสอบตัวแบบด้วยสถิติ Q แต่เนื่องจากว่ามีอีก 1 วิธีที่พยากรณ์โดยศึกษาความสัมพันธ์ของข้อมูลในอดีต ที่ให้ค่าที่แม่นยำหลายๆงานวิจัย ดังนั้นทางผู้วิจัยได้ศึกษาวิธีการของบ็อกซ์-เจนกินส์ (Box-Jenkins method) เพิ่มเติมในหัวข้อถัดไป

3.4.3 การพยากรณ์วิธีการบ็อกซ์-เจนกินส์ (Box-Jenkins method)

เนื่องจากวิธีการของบ็อกซ์-เจนกินส์ (Box-Jenkins method) เหมาะกับข้อมูลที่มีลักษณะคงที่ หากข้อมูลยังมีลักษณะไม่คงที่ กล่าวคือ มีส่วนประกอบของแนวโน้มหรือความแปรผันเกี่ยวกับฤดูกาลอย่างชัดเจน จะต้องทำการหาผลต่างครั้งที่1 (1^{st} differencing) เนื่องจากวิธีนี้เหมาะกับการใช้ข้อมูลในการพยากรณ์ที่ประมาณ 50 ค่าขึ้นไป ดังนั้นการพยากรณ์ปริมาณสายปริมาณโทรเข้าของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก ปี พ.ศ. 2558 จะใช้ข้อมูลรายเดือน 48 เดือน (มกราคม 2554-ธันวาคม 2557) หรือ 4 ปี ส่วนการพยากรณ์ปริมาณสายปริมาณโทรเข้าของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก ปี พ.ศ. 2559 จะใช้ข้อมูลรายเดือน 48 เดือนหรือ 4 ปี (มกราคม 2555-ธันวาคม 2558) และจะใช้ข้อมูลรายเดือน 60 เดือน (มกราคม 2554-ธันวาคม 2558) หรือ 5 ปีตามลำดับ

การพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้าของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก ปี พ.ศ. 2558 มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 พิจารณารูปที่ 3.14 ข้อมูลมีลักษณะไม่คงที่ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Eview ในการทดสอบด้วยวิธี Augmented Dickey-Fuller test โดยตั้งสมมติฐาน

H_0 : $\gamma = 0$ (ข้อมูลมีลักษณะไม่คงที่)

H_1 : $\gamma < 0$ (ข้อมูลมีลักษณะคงที่)

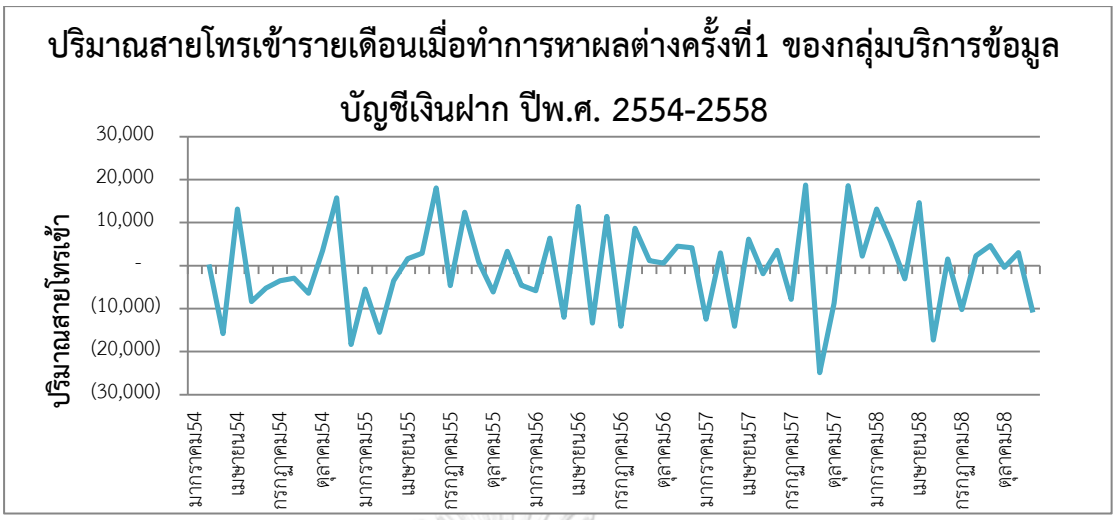
ผลที่ได้พบว่า ค่า $p - value = 0.80$ ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญที่ $\alpha = 0.05$ ดังนั้นจึงไม่ปฏิเสธ H_0 หมายความว่า ข้อมูลปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก มีลักษณะไม่คงที่ ดังนั้นต้องต้องทำการหาผลต่างครั้งที่ 1 พบว่าเมื่อทำการหาผลต่างครั้งที่ 1 แล้วทำการทดสอบว่าข้อมูลมีลักษณะคงที่หรือไม่อีกครั้ง โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Eview ในการทดสอบด้วยวิธี Augmented Dickey-Fuller test โดยตั้งสมมติฐาน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

H_0 : $\gamma = 0$ (ข้อมูลมีลักษณะไม่คงที่)

H_1 : $\gamma < 0$ (ข้อมูลมีลักษณะคงที่)

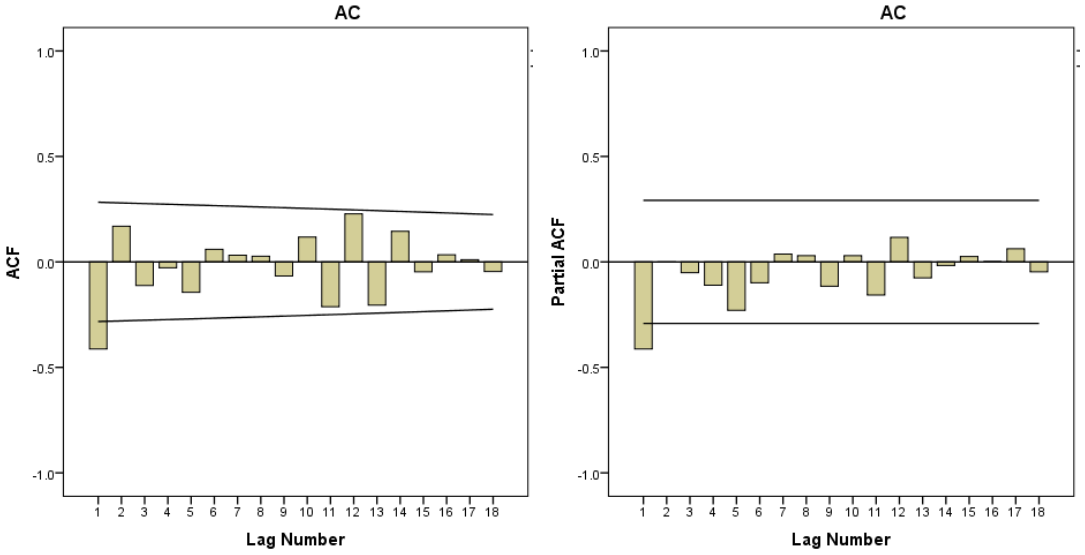
ผลที่ได้พบว่า ค่า $p - value = 0.00$ ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่ $\alpha = 0.05$ ดังนั้นจึงปฏิเสธ H_0 หมายความว่า ข้อมูลปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก มีลักษณะคงที่ ดังรูปที่ 3.15 ขั้นตอนต่อไปจะพิจารณาจากลักษณะของสหสัมพันธ์ในตัวเองโดยระบุพารามิเตอร์ q, Q ในตัวแบบและสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนของข้อมูลโดยระบุ p, P ในตัวแบบ สามารถดูได้จากกราฟ ACF และ PACF ตามลำดับ จากรูปที่ 3.16 พบว่ากราฟสหสัมพันธ์ในตัวเองมี lag ที่1 ออกนอกช่วงของ $0 \pm \frac{2}{\sqrt{n}} = 0 \pm \frac{2}{\sqrt{48}}$ ดังนั้นอันดับที่ q จะมีค่าเท่ากับ 1 และแต่อันดับที่ Q จะมีค่าเท่ากับ 0 ส่วนกราฟสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน lag ที่ 1 ออกนอกช่วงของ $0 \pm \frac{2}{\sqrt{n}} = 0 \pm \frac{2}{\sqrt{48}}$ ดังนั้นอันดับที่ p จะมีค่าเท่ากับ 1 แต่อันดับที่ P จะมีค่าเท่ากับ 0



รูปที่ 3.15 ปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนเมื่อทำการหาผลต่างครั้งที่1 ของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก ปี พ.ศ. 2554-2558

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสม ARIMA(p,d,q) สามารถระบุพารามิเตอร์ในตัวแบบ คือ ARIMA(1,1,1)

ขั้นตอนที่ 3 หลังจากได้ตัวแบบแล้ว จึงนำตัวแบบดังกล่าวมาประมาณค่าพารามิเตอร์ ซึ่งเป็นการแสดงค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการประมาณค่าจากรูปแบบที่กำหนด สามารถแสดงพารามิเตอร์ได้ดังตารางที่ 3.42



รูปที่ 3.16 สหสัมพันธ์ในตัวเอง (ACF) และสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (PACF) ของข้อมูลกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก (AC) ปี พ.ศ. 2554-2557

ตารางที่ 3.44 การประมาณค่าพารามิเตอร์ของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก (AC) ด้วย ARIMA(1,1,1)

พารามิเตอร์	ค่าประมาณพารามิเตอร์	ค่าความคลาดเคลื่อน	t ratio	p-value
AR(1),1	0.832	0.096	8.711	0.003
MA(1),1	0.233	0.174	1.336	0.187

จากตาราง 3.44 จะเห็นได้ว่ามีพารามิเตอร์ MA(1),1 มีค่าเท่ากับศูนย์เมื่อทดสอบสมมติฐาน โดย

H_0 : $\varphi_1 = 0$ (ไม่มีพารามิเตอร์ φ_1 ในตัวแบบ)

H_1 : $\varphi_1 \neq 0$ (มีพารามิเตอร์ φ_1 ในตัวแบบ)

ผลที่ได้พบว่า ค่า $sig = 0.187$ ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญที่ $\alpha = 0.05$ ตามลำดับดังนั้นจึงไม่ปฏิเสธ H_0 หมายความว่า ไม่มีพารามิเตอร์ MA(1),1 ในตัวแบบอย่างมีนัยสำคัญ 0.05 ดังนั้นควรกำหนดตัวแบบใหม่และทดสอบพารามิเตอร์ในตัวแบบ

ขั้นตอนที่ 4 กำหนดตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสม ARIMA(p,d,q) สามารถระบุพารามิเตอร์ในตัวแบบ คือ ARIMA(1,1,0)

ขั้นตอนที่ 5 หลังจากได้ตัวแบบที่เหมาะสมแล้ว จึงนำตัวแบบดังกล่าวมาประมาณค่าพารามิเตอร์ ซึ่งเป็นการแสดงค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการประมาณค่าจากรูปแบบที่กำหนด สามารถแสดงพารามิเตอร์ได้ดังตารางที่ 3.45

ตารางที่ 3.45 การประมาณค่าพารามิเตอร์ของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก (AC) ด้วย ARIMA(1,1,0)

พารามิเตอร์	ค่าประมาณพารามิเตอร์	ค่าความคลาดเคลื่อน	t ratio	p-value
AR(1)	-0.418	0.133	-3.139	0.003

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากตารางที่ 3.45 จะเห็นว่าพารามิเตอร์ทุกตัวมีค่า p-value น้อยกว่าที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ดังนั้นพารามิเตอร์ทุกตัวเหมาะสมที่จะอยู่ในตัวแบบและมีสมการพยากรณ์ดังสมการ 3.3

$$(1 + 0.418B)(1 - B)Z_t = \varepsilon_t \quad (3.3)$$

โดยกำหนด Z_t แทนค่าพยากรณ์ ณ เวลาที่ t

ε_t แทนค่าความคลาดเคลื่อน ณ เวลาที่ t

B คือตัวดำเนินการย้อนหลัง

การพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้าของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก ปี พ.ศ. 2559 โดยใช้ข้อมูล 48 เดือน (มกราคม 2555-ธันวาคม2558) โดยมีขั้นตอนดังนี้

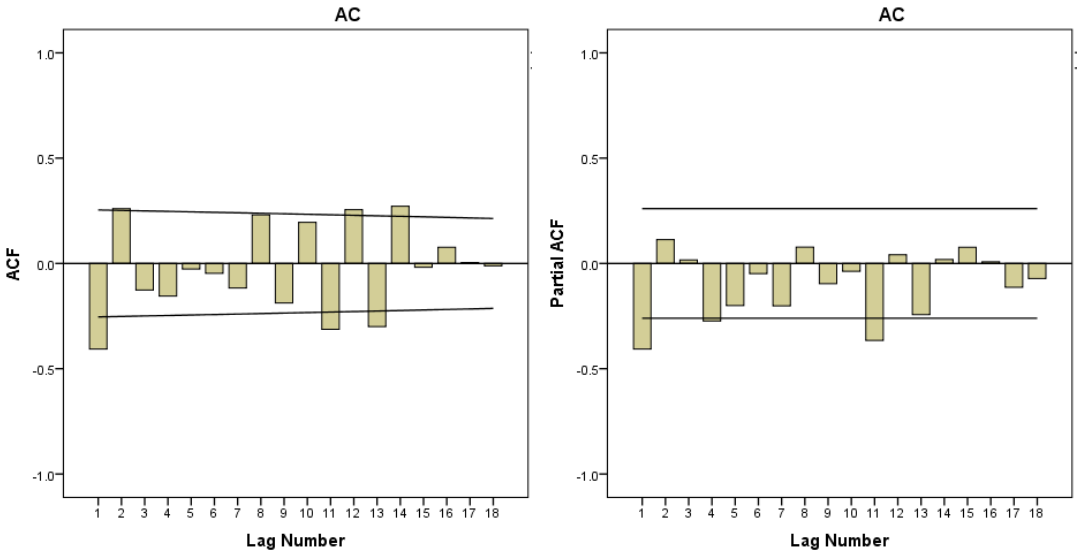
ขั้นตอนที่ 1 พิจารณารูปที่ 3.17 ข้อมูลมีลักษณะไม่คงที่ ดังนั้นต้องต้องทำการหาผลต่างครั้งที่1 พบว่าเมื่อทำการหาผลต่างครั้งที่1 แล้วข้อมูลมีลักษณะคงที่ (stationary) ดังรูปที่ 3.15 ขั้นตอนต่อไปจะพิจารณาจากลักษณะของสหสัมพันธ์ในตัวเองโดยระบุพารามิเตอร์ q, Q ในตัวแบบและสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนของข้อมูลโดยระบุ p, P ในตัวแบบสามารถดูได้จากกราฟ ACF และ PACF ตามลำดับ จากรูปที่ 3.16 พบว่ากราฟสหสัมพันธ์ในตัวเองมี lag ที่1 ออกนอกช่วงของ $0 \pm \frac{2}{\sqrt{n}} = 0 \pm \frac{2}{\sqrt{48}}$ ดังนั้นอันดับที่ q จะมีค่าเท่ากับ 1 และแต่อันดับที่ Q จะมีค่าเท่ากับ 0 ส่วนกราฟสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน lag ที่ 1 ออกนอกช่วงของ $0 \pm \frac{2}{\sqrt{n}} = 0 \pm \frac{2}{\sqrt{48}}$ ดังนั้นอันดับที่ p จะมีค่าเท่ากับ 1 แต่อันดับที่ P จะมีค่าเท่ากับ 0

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสม ARIMA(p,d,q) สามารถระบุพารามิเตอร์ในตัวแบบ คือ ARIMA(1,1,1)

ขั้นตอนที่ 3 หลังจากได้ตัวแบบที่เหมาะสมแล้ว จึงนำตัวแบบดังกล่าวมาประมาณค่าพารามิเตอร์ พบว่าพารามิเตอร์ MA(1),1 มีค่าเท่ากับศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นควรตัดพารามิเตอร์ดังกล่าวออกจากตัวแบบและทำการทดสอบพารามิเตอร์ใหม่

ขั้นตอนที่ 4 กำหนดตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสม ARIMA(p,d,q) สามารถระบุพารามิเตอร์ในตัวแบบ คือ ARIMA(1,1,0)

ขั้นตอนที่ 5 หลังจากได้ตัวแบบที่เหมาะสมแล้ว จึงนำตัวแบบดังกล่าวมาประมาณค่าพารามิเตอร์เช่นเดียวกับการพยากรณ์ ปี พ.ศ. 2558



รูปที่ 3.17 สหสัมพันธ์ในตัวเอง (ACF) และสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (PACF)
ของข้อมูลกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก (AC) ปี พ.ศ. 2555-2558

การพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้าของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงิน ปี พ.ศ. 2559 โดยใช้ข้อมูล 60 เดือน (มกราคม 2554-ธันวาคม 2558) โดยมีขั้นตอนดังนี้

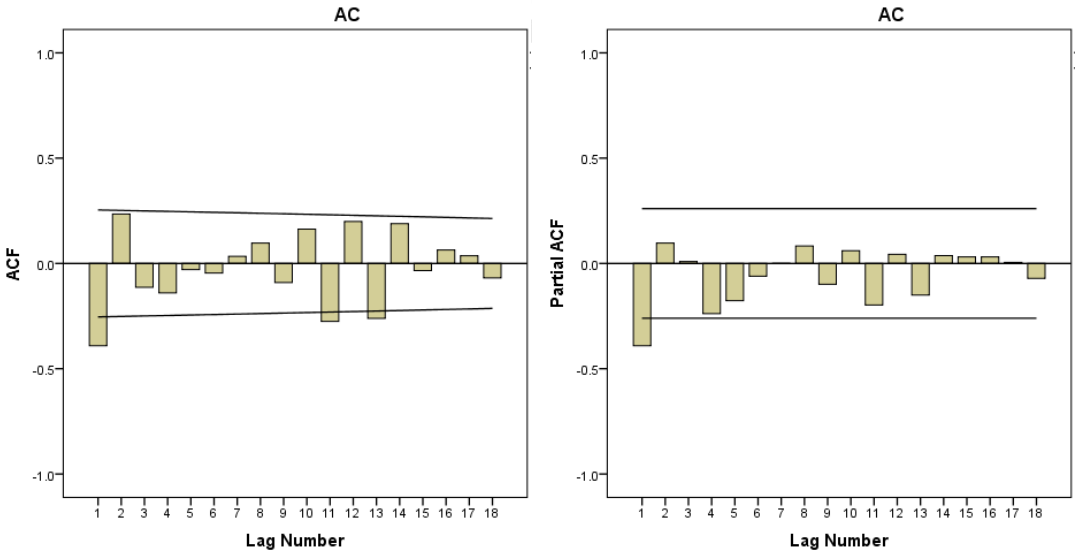
ขั้นตอนที่ 1 พิจารณารูปที่ ข้อมูลมีลักษณะไม่คงที่ ดังนั้นต้องต้องทำการหาผลต่างครั้งที่1 พบว่าเมื่อทำการหาผลต่างครั้งที่1 แล้วข้อมูลมีลักษณะคงที่ (stationary) ดังรูปที่ 3.15 ขั้นตอนต่อไปจะพิจารณาจากลักษณะของสหสัมพันธ์ในตัวเองโดยระบุพารามิเตอร์ q, Q ในตัวแบบและสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนของข้อมูลโดยระบุ p, P ในตัวแบบสามารถดูได้จากกราฟ ACF และ PACF ตามลำดับ จากรูปที่ 3.18 พบว่ากราฟสหสัมพันธ์ในตัวเองมี lag ที่1 ออกนอกช่วงของ $0 \pm \frac{2}{\sqrt{n}} = 0 \pm \frac{2}{\sqrt{48}}$ ดังนั้นอันดับที่ q จะมีค่าเท่ากับ 1 และแต่อันดับที่ Q จะมีค่าเท่ากับ 0 ส่วนกราฟสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน lag ที่ 1 ออกนอกช่วงของ $0 \pm \frac{2}{\sqrt{n}} = 0 \pm \frac{2}{\sqrt{48}}$ ดังนั้นอันดับที่ p จะมีค่าเท่ากับ 1 แต่อันดับที่ P จะมีค่าเท่ากับ 0

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสม ARIMA(p,d,q) สามารถระบุพารามิเตอร์ในตัวแบบ คือ ARIMA(1,1,1)

ขั้นตอนที่ 3 หลังจากได้ตัวแบบที่เหมาะสมแล้ว จึงนำตัวแบบดังกล่าวมาประมาณค่าพารามิเตอร์ พบว่าพารามิเตอร์ MA(1),1 มีค่าเท่ากับศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นควรตัดพารามิเตอร์ดังกล่าวออกจากตัวแบบและทำการทดสอบพารามิเตอร์ใหม่

ขั้นตอนที่ 4 กำหนดตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสม ARIMA(p,d,q) สามารถระบุพารามิเตอร์ในตัวแบบ คือ ARIMA(1,1,0)

ขั้นตอนที่ 5 หลังจากได้ตัวแบบที่เหมาะสมแล้ว จึงนำตัวแบบดังกล่าวมาประมาณค่าพารามิเตอร์เช่นเดียวกับการพยากรณ์ ปี พ.ศ. 2558



รูปที่ 3.18 สหสัมพันธ์ในตัวเอง (ACF) และสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (PACF) ของข้อมูลกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก (AC) ปี พ.ศ. 2554-2558

ตารางที่ 3.46 ผลการพยากรณ์ด้วยวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก ปี พ.ศ. 2558 และ 2559

ปีที่พยากรณ์	2558	2559	
จำนวนข้อมูล (เดือน)	48	48	60
มกราคม	151,139	141,710	142,963
กุมภาพันธ์	150,784	129,342	141,821
มีนาคม	147,803	144,044	141,358
เมษายน	148,894	138,854	141,032
พฤษภาคม	146,621	144,201	141,006
มิถุนายน	145,355	158,970	141,527
กรกฎาคม	144,805	172,258	141,151
สิงหาคม	144,684	154,242	142,136
กันยายน	144,818	157,174	143,205
ตุลาคม	144,920	142,288	142,839
พฤศจิกายน	144,899	140,701	142,483
ธันวาคม	145,391	140,035	142,824

ผลจากการพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของปี พ.ศ. 2558 โดยวิธีของบ็อกซ์-เจนกินส์ ดังตารางที่ 3.46 ให้ค่ารากที่สองของค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) และร้อยละของค่าสัมบูรณ์ของค่าความคลาดเคลื่อนโดยเฉลี่ย (MAPE) ดังตารางที่ 3.47 จากนั้นทำการตรวจสอบค่าความคลาดเคลื่อนว่ามีคุณสมบัติครบทั้ง 4 ข้อหรือไม่และทำการทดสอบตัวแบบด้วยสถิติ Q ให้ค่าตามตารางที่ 3.48 -3.49

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 3.47 ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์รายเดือน ปี พ.ศ. 2559 ของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก (AC) โดยวิธีของบ็อกซ์-เจนกินส์

ปีที่พยากรณ์	2558	2559	
จำนวนข้อมูล (เดือน)	48	48	60
RMSE	20,464.04	15,058.23	20,489.68
MAPE	11.34%	7.27%	10.37%

ตารางที่ 3.48 ตรวจสอบคุณสมบัติของความคลาดเคลื่อนของตัวแบบของบ็อกซ์-เจนกินส์ในการพยากรณ์รายเดือนของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก (AC) ปี พ.ศ. 2558

วิธีการของบ็อกซ์-เจนกินส์	
จำนวนข้อมูล	48 (มกราคม 55 - ธันวาคม 58)
คุณสมบัติของค่าความคลาดเคลื่อน	
1.ความเป็นอิสระ	ไม่มีสหสัมพันธ์ในตัวเองตั้งแต่ lag ที่ 1 ถึง 18
2.การแจกแจงปกติ	มีการแจกแจงปกติ *t=0.18* *p-value=0.08*
3.ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากศูนย์	ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากศูนย์ *t=0.04* *p-value=0.96*
4.ความแปรปรวนคงที่	ความแปรปรวนคงที่ *W=0.46* *p-value=0.50*
5.ความเหมาะสมของตัวแบบ	ตัวแบบมีความเหมาะสม *Q=10.55* *p-value=0.91*

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

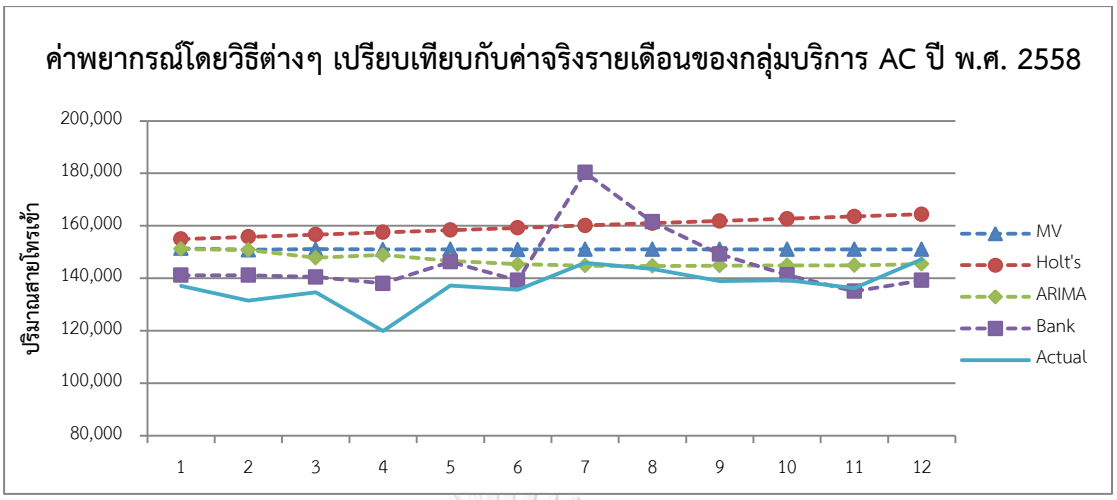
ตารางที่ 3.49 ตรวจสอบคุณสมบัติของความคลาดเคลื่อนของตัวแบบของบ็อกซ์-เจนกินส์ในการพยากรณ์
รายเดือนของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก (AC) ปี พ.ศ. 2559

วิธีการของบ็อกซ์-เจนกินส์		
จำนวนข้อมูล	48 (มกราคม 55 - ธันวาคม 58)	60 (มกราคม 54 - ธันวาคม 58)
คุณสมบัติของค่าความคลาดเคลื่อน		
1.ความเป็นอิสระ	ไม่มีสหสัมพันธ์ในตัวตั้งแต่ lagที่ 1 ถึง 18	ไม่มีสหสัมพันธ์ในตัวตั้งแต่ lag ที่ 1 ถึง 18
2.การแจกแจงปกติ	มีการแจกแจงปกติ *t=0.07* *p-value=0.20*	มีการแจกแจงปกติ *t=0.07* *p-value=0.20*
3.ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากศูนย์	ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากศูนย์ *t=0.11* *p-value=0.91*	ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากศูนย์ *t=-0.01* *p-value=0.99*
4.ความแปรปรวนคงที่	ความแปรปรวนคงที่ *W=1.67* *p-value=0.20*	ความแปรปรวนคงที่ *W=0.01* *p-value=0.91*
5.ความเหมาะสมของตัวแบบ	ตัวแบบมีความเหมาะสม *Q=21.30* *p-value=0.26*	ตัวแบบมีความเหมาะสม *Q=16.13* *p-value=0.58*

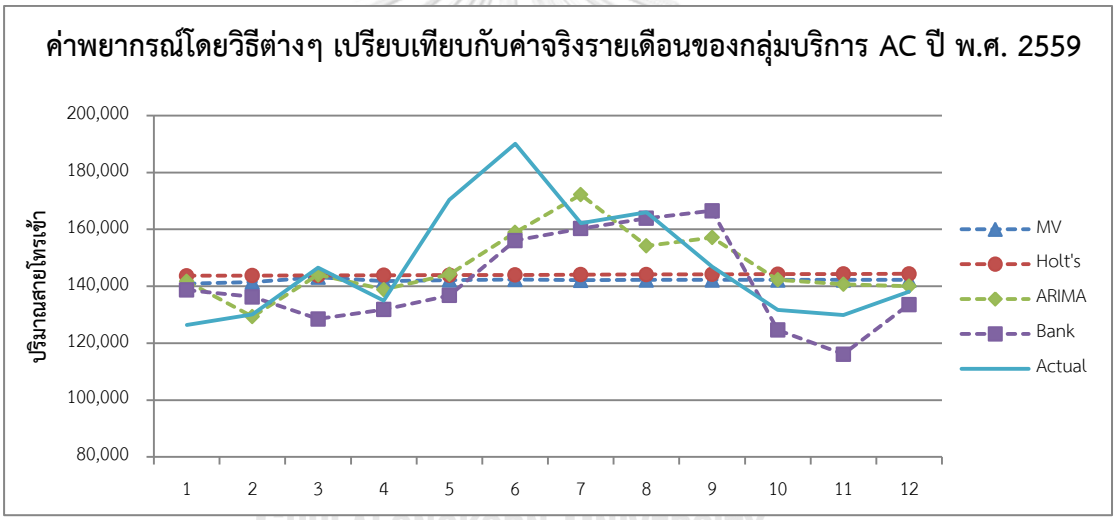
จากตารางที่ 3.47 พบว่าเมื่อพยากรณ์ด้วยวิธีของบ็อกซ์-เจนกินส์ ด้วยโปรแกรม SPSS พบว่าผลพยากรณ์ของ ปี พ.ศ. 2558 โดยใช้ข้อมูล 48 เดือนในการพยากรณ์ให้ค่า RMSE เท่ากับ 20,464.04 อีกทั้งให้ค่า MAPE เท่ากับ 11.34% และจากตารางที่ 3.48 พบว่าคุณสมบัติของความคลาดเคลื่อนผ่านครบทั้ง 4 ข้อและตัวแบบมีความเหมาะสมเมื่อทดสอบตัวแบบด้วยสถิติ Q

ผลพยากรณ์ของ ปี พ.ศ. 2559 จากตารางที่ 3.47 พบว่าเมื่อใช้ข้อมูล 48 เดือนในการพยากรณ์ให้ค่า RMSE เท่ากับ 15,058.23 อีกทั้งให้ค่า MAPE เท่ากับ 7.27% ส่วนเมื่อใช้ข้อมูล 60 เดือนในการพยากรณ์ให้ค่า RMSE เท่ากับ 20,489.68 อีกทั้งให้ค่า MAPE เท่ากับ 10.37% และจากตารางที่ 3.49 พบว่าตัวแบบของการใช้ข้อมูล 48 และ 60 เดือนนั้นมีคุณสมบัติของความคลาดเคลื่อนผ่านครบทั้ง 4 ข้อและตัวแบบมีความเหมาะสมเมื่อทดสอบตัวแบบด้วยสถิติ Q

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



รูปที่ 3.19 ค่าพยากรณ์โดยวิธีต่างๆ เปรียบเทียบกับค่าจริงรายเดือนของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก (AC) ปี พ.ศ. 2558



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รูปที่ 3.20 ค่าพยากรณ์โดยวิธีต่างๆ เปรียบเทียบกับค่าจริงรายเดือนของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก (AC) ปี พ.ศ. 2559

จากการพยากรณ์รายเดือนของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝากของ ปี พ.ศ. 2558 และ 2559 ทั้ง 4 วิธี ได้แก่ วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Simple Moving Average: MV) วิธีปรับให้เรียบเอ็กโปเนนเชียลแบบโฮลท์ (Holt's Exponential Smoothing: Holt's) วิธีการของบ็อกซ์-เจนกินส์ (Box-Jenkins method) วิธีปัจจุบันของธนาคาร (Bank) เปรียบเทียบกับค่าจริง (Actual) จากรูปที่ 3.19-3.20 พบว่า ในปี พ.ศ. 2558 และใน ปี พ.ศ. 2559 วิธีการของบ็อกซ์-เจนกินส์ (Box-Jenkins method) ให้ค่าพยากรณ์ใกล้เคียงกับค่าจริงมากที่สุด และจากกราฟจะเห็นได้ว่า วิธีการของบ็อกซ์-เจนกินส์ (Box-Jenkins method) นั้นในช่วงของเดือนมกราคม-มิถุนายน และเดือนกันยาน-พฤศจิกายนปี พ.ศ. 2558 และเดือนมีนาคม-มิถุนายน พ.ศ. 2559 นั้นได้ได้ค่าพยากรณ์สูงกว่าค่าจริงซึ่งอาจทำให้จัด

พนักงานเกินกว่าความต้องการ ส่วนในเดือนพฤษภาคม-ตุลาคมปี พ.ศ. 2558 ได้ค่าพยากรณ์ต่ำกว่าค่าจริงอาจทำให้มีจำนวนพนักงานไม่เพียงพอต่อการให้บริการได้ทันทีซึ่งทำให้ลูกค้ารอนอนกว่าปกติ

ตารางที่ 3.50 ตัวแบบที่ดีที่สุดของแต่ละวิธีของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก ปี พ.ศ. 2558

วิธีพยากรณ์	เฉลี่ยเคลื่อนที่	โฮลท์	บ็อกซ์-เจนกินส์*
ค่าที่เหมาะสมของข้อจำกัด	ระยะการเคลื่อนที่ = 2	จำนวนข้อมูล 48 เดือน	จำนวนข้อมูล 48 เดือน
ค่าความคลาดเคลื่อน			
RMSE	15,377.43	23,614.41	11,944.29
MAPE	8.26%	16.58%	7.52%
คุณสมบัติของค่าความคลาดเคลื่อน			
1.ความเป็นอิสระ	-	ผ่าน	ผ่าน
2.การแจกแจงปกติ	-	ผ่าน	ผ่าน
3.ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากศูนย์	-	ผ่าน	ผ่าน
4.ความแปรปรวนคงที่	-	ผ่าน	ผ่าน
5.ความเหมาะสมของตัวแบบ	-	ผ่าน	ผ่าน

ตารางที่ 3.51 ตัวแบบที่ดีที่สุดของแต่ละวิธีของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก ปี พ.ศ. 2559

วิธีพยากรณ์	เฉลี่ยเคลื่อนที่	โฮลท์	บ็อกซ์-เจนกินส์*
ค่าที่เหมาะสมของข้อจำกัด	ระยะการเคลื่อนที่ = 3	จำนวนข้อมูล 48 เดือน	จำนวนข้อมูล 48 เดือน
ค่าความคลาดเคลื่อน			
RMSE	19,188.14	20,415.34	15,058.23
MAPE	9.97%	10.32%	7.27%
คุณสมบัติของค่าความคลาดเคลื่อน			
1.ความเป็นอิสระ	-	ผ่าน	ผ่าน
2.การแจกแจงปกติ	-	ผ่าน	ผ่าน
3.ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากศูนย์	-	ผ่าน	ผ่าน
4.ความแปรปรวนคงที่	-	ผ่าน	ผ่าน
5.ความเหมาะสมของตัวแบบ	-	ผ่าน	ผ่าน

หมายเหตุ * คือ ตัวแบบที่ถูกเลือก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากตารางที่ 3.50 ตัวแบบที่ถูกเลือกในการพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก ปี พ.ศ. 2558 คือ วิธีการของบ็อกซ์-เจนกินส์ ตัวแบบ ARIMA(1,1,0) โดยใช้ข้อมูลในการพยากรณ์ 48 เดือน เนื่องจากมีค่าความคลาดเคลื่อน RMSE และ MAPE ต่ำที่สุด และมีคุณสมบัติของค่าความคลาดเคลื่อนครบทุกข้อ และจากตารางที่ 3.51 ตัวแบบที่ถูกเลือกในการพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก ปี พ.ศ. 2559 คือ วิธีการของบ็อกซ์-เจนกินส์ ตัวแบบ ARIMA(1,1,0) โดยใช้ข้อมูลในการพยากรณ์ 48 เดือน เนื่องจากมีค่าความคลาดเคลื่อน RMSE และ MAPE ต่ำที่สุด และมีคุณสมบัติของค่าความคลาดเคลื่อนครบทุกข้อ

จะเห็นได้ว่าการพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้าของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก ในปี พ.ศ. 2558 และ 2559 ด้วยวิธีการของบ็อกซ์-เจนกินส์ ตัวแบบ ARIMA(1,1,0) โดยใช้ข้อมูล 48 ข้อมูล สำหรับปี พ.ศ. 2558 และ 2559 ซึ่งให้ค่าความคลาดเคลื่อน RMSE และ MAPE ต่ำที่สุดและมีคุณสมบัติของค่าความเคลื่อนผ่านทุกข้อเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีอื่นๆ ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าวิธีการของบ็อกซ์-เจนกินส์ ตัวแบบ ARIMA(1,1,0) โดยใช้ข้อมูล 48 ข้อมูล เป็นวิธีที่ดีที่สุดสำหรับการพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้าของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.5 การพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของกลุ่มบริการอายัดบัญชี (Suspend)

รูปที่ 3.21 ปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของกลุ่มบริการอายัดบัญชี (Suspend) ปี พ.ศ. 2554-2558

จากรูป 3.21 จะเห็นว่าข้อมูลรายเดือนของกลุ่มบริการบัตรเครดิต ตั้งแต่ปี พ.ศ.2554-2558 ค่อนข้างมีแนวโน้มสูงขึ้นในปี พ.ศ.2554-2556 หลังจากนั้นปริมาณสายโทรเข้าค่อนข้างที่จะลดลงมา แต่ข้อมูลมีส่วนประกอบของความแปรผันของฤดูกาลเป็นส่วนประกอบ ดังนั้นจะทำการทดสอบว่าข้อมูลปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของกลุ่มบริการอายัดบัญชี นั้นมีส่วนประกอบของความแปรผันเกี่ยวกับฤดูกาลมาเกี่ยวข้องหรือไม่ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS ในการทดสอบด้วยวิธีของครัสคาลวาลสิส (Kruskal-Wallis) โดยตั้งสมมติฐาน

$H_0 : S_1 = S_2 = \cdots = S_k$

(อนุกรมเวลาไม่มีส่วนประกอบของความแปรผันเกี่ยวกับฤดูกาล)

H_1 : มี S_i อย่างน้อย 1 ค่า แตกต่างไปจากกลุ่มอื่น $; i = 1,2, \ldots, k$

(อนุกรมเวลามีส่วนประกอบของความแปรผันเกี่ยวกับฤดูกาล)

ผลที่ได้พบว่า ค่า $p - value = 0.03$ ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่ $\alpha = 0.05$ ดังนั้นจึงปฏิเสธ H_0 หมายความว่า ข้อมูลปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของกลุ่มบริการอายัดบัญชี มีส่วนประกอบของความแปรผันเกี่ยวกับฤดูกาล และเมื่อดูจากรูปที่ 3.21 แล้วจะเห็นว่าระยะห่างแต่ละเดือนมีช่วงความกว้างของเส้นมีลักษณะใกล้เคียงกันแสดงว่าข้อมูลชนิดนี้มีความแปรผันเกี่ยวกับฤดูกาลเชิงบวก

3.5.1 การพยากรณ์วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Simple Moving Average Method)

วิธีที่นิยมมากที่ใช้ในการวิจัยในการพยากรณ์ต่างๆ เพราะเป็นวิธีที่ง่ายและมีค่าใช้จ่ายต่ำและเหมาะทั้งข้อมูลที่มีแนวโน้มหรือปราศจากแนวโน้ม ดังนั้นจึงเลือกใช้วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Simple Moving Average Method) ในการพยากรณ์ข้อมูลปริมาณสายโทรเข้ารายเดือน ซึ่งมีวิธีการดังนี้

ในขั้นแรกจะทำการพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้าของกลุ่มบริการอายัดบัญชี ปี พ.ศ. 2558 โดยจะทดสอบด้วยระยะของการเคลื่อนที่ (k) ต่างๆ เนื่องจากหากข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลงอย่างเร็ว ควรใช้ระยะของการเคลื่อนที่น้อยๆ ตั้งแต่ 1 2 3 หรือ 4 แต่ถ้าข้อมูลชุดนั้นมีการเคลื่อนไหวขึ้นลงในช่วงกว้างอย่างช้าๆ ควรใช้ระยะของการเคลื่อนที่เท่ากับ 5 6 หรือ 7 ในงานวิจัยชิ้นนี้จึงกำหนดระยะของการเคลื่อนที่ (k) เท่ากับ 1 2 3 4 5 6 และ 7 แต่ข้อมูลที่ใช้ในการพยากรณ์จะขึ้นอยู่กับการกำหนดค่าของระยะของการเคลื่อนที่ (k) ของข้อมูลใกล้ค่าสุดท้ายของปี พ.ศ. 2557 แต่ข้อจำกัดของการพยากรณ์ด้วยวิธีนี้สามารถพยากรณ์ล่วงหน้าได้เพียง 1 หน่วยเท่านั้น เพราะฉะนั้นจะทำการพยากรณ์ล่วงหน้าแต่ละครั้งโดยขนาดข้อมูลเท่าเดิมตลอดการพยากรณ์กล่าวคือในการพยากรณ์แต่ละครั้งจะต้องตัดข้อมูลตัวแรกและเพิ่มข้อมูลตัวสุดท้ายซึ่งเป็นผลที่ได้จากการพยากรณ์ก่อนหน้า ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสมการ 2.5

$$\hat{Z}_t = \frac{1}{k}[Z_{t-1} + Z_{t-2} + \cdots + Z_{t-k}] \qquad ; t > k$$

ในทำนองเดียวกันจะทำการพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้าของกลุ่มบริการอายัดบัญชี ปี พ.ศ. 2559 โดยใช้ระยะของการเคลื่อนที่ (k) เท่ากับ 1 2 3 4 5 6 และ 7 แต่ข้อมูลที่ใช้ในการพยากรณ์จะขึ้นอยู่กับการกำหนดค่าของระยะของการเคลื่อนที่ (k) ของข้อมูลใกล้ค่าสุดท้ายของปี พ.ศ. 2558 ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสมการ 2.5 ให้ค่าพยากรณ์ดังตารางที่ 3.52-3.53

Chulalongkorn University

ตารางที่ 3.52 ผลการพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ของระยะการเคลื่อนที่ (*k*) ต่างๆของกลุ่มบริการอายัดบัญชี (Suspend) ปี พ.ศ. 2558

เดือน	ระยะการเคลื่อนที่						
	1	2	3	4	5	6	7
มกราคม	127,938	132,535	131,738	133,507	137,130	141,228	142,157
กุมภาพันธ์	127,938	134,834	132,269	132,181	134,232	137,813	141,361
มีนาคม	127,938	133,684	133,713	132,689	133,315	135,511	138,452
เมษายน	127,938	134,259	132,574	133,877	133,949	134,961	136,571
พฤษภาคม	127,938	133,972	132,852	133,064	135,152	135,764	136,251
มิถุนายน	127,938	134,115	133,046	132,953	134,755	137,068	137,123
กรกฎาคม	127,938	134,043	132,824	133,146	134,281	137,058	138,435
สิงหาคม	127,938	134,079	132,908	133,260	134,290	136,362	138,621
กันยายน	127,938	134,061	132,926	133,105	134,485	136,121	138,116
ตุลาคม	127,938	134,070	132,886	133,116	134,593	136,222	137,653
พฤศจิกายน	127,938	134,066	132,906	133,157	134,481	136,432	137,539
ธันวาคม	127,938	134,068	132,906	133,159	134,426	136,544	137,677

ตารางที่ 3.53 ผลการพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ของระยะการเคลื่อนที่ (*k*) ต่างๆของกลุ่มบริการอายัดบัญชี (Suspend) ปี พ.ศ. 2559

เดือน	ระยะการเคลื่อนที่						
	1	2	3	4	5	6	7
มกราคม	161,471	156,018	153,967	152,360	151,968	151,336	150,617
กุมภาพันธ์	161,471	158,744	155,334	153,565	152,281	151,862	151,233
มีนาคม	161,471	157,381	156,924	154,490	153,230	152,106	151,670
เมษายน	161,471	158,063	155,408	155,471	153,903	152,868	151,851
พฤษภาคม	161,471	157,722	155,889	153,972	154,571	153,368	152,467
มิถุนายน	161,471	157,892	156,074	154,375	153,191	153,835	152,839
กรกฎาคม	161,471	157,807	155,790	154,577	153,435	152,563	153,164
สิงหาคม	161,471	157,850	155,918	154,599	153,666	152,767	151,977
กันยายน	161,471	157,828	155,927	154,380	153,753	152,918	152,172
ตุลาคม	161,471	157,839	155,878	154,483	153,723	153,053	152,306
พฤศจิกายน	161,471	157,834	155,908	154,510	153,553	153,084	152,397
ธันวาคม	161,471	157,836	155,904	154,493	153,626	153,037	152,475

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ผลจากการพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของกลุ่มบริการอายัดบัญชีของ ปีพ.ศ. 2558 และ2559 โดยใช้ระยะของการเคลื่อนที่ (k) เท่ากับ 1 2 3 4 5 6 และ 7 ให้ค่ารากที่สองของค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) และร้อยละของค่าสัมบูรณ์ของค่าความคลาดเคลื่อนโดยเฉลี่ย (MAPE) ตามตารางที่ 3.54-3.55

ตารางที่ 3.54 ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์รายเดือน ปี พ.ศ. 2558 ของกลุ่มบริการอายัดบัญชี (Suspend) โดยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่

ตัววัดความคลาดเคลื่อน	**ระยะของการเคลื่อนที่ (k)**						
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
RMSE	**17,143.97**	17,971.92	19,920.10	19,879.01	19,004.23	19,179.75	24,164.65
MAPE	**11.93%**	12.47%	13.39%	13.79%	14.46%	14.81%	15.12%

ตารางที่ 3.55 ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์รายเดือน ปี พ.ศ. 2559 ของกลุ่มบริการอายัดบัญชี (Suspend) โดยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่

ตัววัดความคลาดเคลื่อน	**ระยะของการเคลื่อนที่ (k)**						
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
RMSE	**13,211.49**	14,175.39	14,866.02	15,721.80	16,134.03	16,515.67	16,834.51
MAPE	**6.68%**	7.22%	7.48%	7.91%	8.07%	8.25%	8.37%

จากตารางที่ 3.54-3.55 พบว่าเมื่อพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ด้วยโปรแกรม Microsoft Excel โดยใช้ระยะของการเคลื่อนที่ในระดับต่างๆ พบว่าผลพยากรณ์ของ ปี พ.ศ. 2558 และ 2559 ใช้ระยะของการเคลื่อนที่เท่ากับ 1 ให้ค่า RMSE เท่ากับ 17,143.97 และ 13,211.49 อีกทั้งให้ค่า MAPE เท่ากับ 11.93% และ 6.68% ตามลำดับ ซึ่งเป็นค่าความคลาดเคลื่อนที่ต่ำที่สุดจากวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ต่ำที่สุดจากวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่เท่า 1 นี้เปรียบเสมือนการใช้ค่าเฉลี่ยของเดือนสุดท้ายของปีก่อนหน้าในการพยากรณ์นั่นเอง เนื่องจากข้อมูลค่อนข้างมีลักษณะมีความผันผวนอย่างค่อนข้างเร็ว ดังนั้นการกำหนดค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 หรือการใช้ค่าจริงก่อนหน้า 1 หน่วยเป็นค่าพยากรณ์ จึงเหมาะกับข้อมูลของกลุ่มบริการอายัดบัญชี แต่เนื่องจากว่าวิธีนี้ไม่ครอบคลุมกับข้อมูลที่มีดัชนีฤดูกาล ดังนั้นทางผู้วิจัยได้ศึกษาวิธีที่ครอบคุลมข้อมูลที่มีแนวโน้มหรือดัชนีดีฤดูกาล คือ วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบวินเทอร์ (Winters' Exponential Smoothing method)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.5.2 การพยากรณ์วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบวินเทอร์ (Winters' Exponential Smoothing method)

วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบวินเทอร์ (Winters' Exponential Smoothing method) เป็นวิธีพยากรณ์ที่เหมาะสำหรับข้อมูลที่มีความแปรผันฤดูกาลเกี่ยวข้อง และจากรูปที่ 3.21 พบว่าข้อมูลปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของกลุ่มบริการอายัดบัญชีมีแนวโน้มไม่ชัดเจนแต่มีฤดูกาลแบบบวกเนื่องจากความแปรผันเกี่ยวกับฤดูกาลมีขนาดเท่าเดิมตามเวลาที่เปลี่ยนแปลงไป ดังนั้นตัวแบบที่เหมาะสมของวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบวินเทอร์สามารถคำนวณได้ดังสมการที่ 2.8

$$F_{t+p} = L_t + S_{t+p-s}$$

เนื่องจากวิธีปรับให้เรียบเอ็กโปเนนเชียลแบบวินเทอร์เหมาะกับการใช้ข้อมูลในการพยากรณ์ที่เป็นฤดูกาล 4 รอบขึ้นไป ดังนั้นการพยากรณ์ปริมาณสายปริมาณโทรเข้าของกลุ่มบริการอายัดบัญชี ปี พ.ศ. 2558 จะใช้ข้อมูลรายเดือน 48 เดือน (มกราคม 2554-ธันวาคม 2557) หรือ 4 ปี ส่วนการพยากรณ์ปริมาณสายปริมาณโทรเข้าของกลุ่มบริการอายัดบัญชี ปี พ.ศ. 2559 จะใช้ข้อมูลรายเดือน 48 เดือนหรือ 4 ปี (มกราคม 2555-ธันวาคม 2558) และจะใช้ข้อมูลรายเดือน 60 เดือน (มกราคม 2554-ธันวาคม 2558) หรือ 5 ปีตามลำดับ

วิธีนี้จะใช้ค่าคงที่ในการปรับให้เรียบ 2 ตัว คือ ค่าคงที่ปรับให้เรียบในแนวระดับ (α) และค่าคงที่ทำให้เรียบสำหรับฤดูกาล (γ) โดยให้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS หาค่าคงที่ดังกล่าวที่ให้ค่า Sum of Squared Error ต่ำที่สุด โดยค่าคงที่ปรับให้เรียบในแนวระดับ (α) จะทำการหาตั้งแต่ 0.01 และขยับไปทีละ 0.01 จนถึง 1 ส่วนค่าคงที่ทำให้เรียบสำหรับฤดูกาล (γ) จะทำการหาตั้งแต่ 0.01 และขยับไปทีละ 0.01 จนถึง 1 ซึ่งให้ค่าคงที่ปรับให้เรียบในแนวระดับ (α) เท่ากับ 1 และให้ค่าคงที่ทำให้เรียบสำหรับฤดูกาล (γ) เท่ากับ 0.01 สำหรับการพยากรณ์ ปี พ.ศ. 2558 ได้คำนวณค่าเริ่มต้นในแนวระดับและค่าเริ่มต้นของดัชนีฤดูกาลตามตารางที่ 3.56

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 3.56 ค่าเริ่มต้นในแนวระดับและค่าเริ่มต้นของดัชนีฤดูกาลตามของวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบวินเทอร์ของการพยากรณ์รายเดือน ปี พ.ศ 2558 และ 2559

ปีที่พยากรณ์		2558	2559	
จำนวนข้อมูล (เดือน)		48	48	60
ดัชนีฤดูกาล	1	-25,533.23	-22,368.78	-23,012.06
	2	-34,134.87	-27,881.03	-29,462.90
	3	-17,031.82	-425.97	-7,112.44
	4	-11,329.65	-9,590.19	-7,823.83
	5	-284.26	11,324.80	6,025.59
	6	-651.82	-4,118.53	-324.44
	7	20,089.55	14,077.96	16,304.12
	8	14,985.26	7,550.96	13,683.30
	9	17,152.87	6,870.85	12,167.59
	10	24,694.09	9,348.41	15,420.14
	11	8,870.34	9,667.82	3,156.22
	12	3,173.54	5,543.69	978.70
ค่าในแนวระดับ		144,276.04	157,324.14	145,172.28

ตารางที่ 3.57 ผลการพยากรณ์ด้วยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบวินเทอร์ของกลุ่มบริการอายัดบัญชี (Suspend) ปี พ.ศ. 2558 และ 2559

ปีที่พยากรณ์	2558	2559	
จำนวนข้อมูล (เดือน)	48	48	60
มกราคม	108,425.22	133,558.52	137,480.23
กุมภาพันธ์	99,823.58	128,046.27	131,029.40
มีนาคม	116,926.63	155,501.33	153,379.85
เมษายน	122,628.80	146,337.11	152,668.46
พฤษภาคม	133,674.19	167,252.11	166,517.90
มิถุนายน	133,306.63	151,808.77	160,167.85
กรกฎาคม	154,048.01	170,005.27	176,796.42
สิงหาคม	148,943.72	163,478.27	174,175.60
กันยายน	151,111.33	162,798.16	172,659.90
ตุลาคม	158,652.55	165,275.72	175,912.44
พฤศจิกายน	142,828.80	165,595.13	163,648.52
ธันวาคม	137,132.00	161,471.00	161,471.00

จากตารางที่ 3.57 แสดงผลจากการพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของ ปี พ.ศ. 2558 และ 2559 โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบวินเทอร์ ให้ค่ารากที่สองของค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) และร้อยละของค่าสัมบูรณ์ของค่าความคลาดเคลื่อนโดยเฉลี่ย (MAPE) ดังตารางที่ 3.58 จากนั้นทำการตรวจสอบค่าความคลาดเคลื่อนว่ามีคุณสมบัติครบทั้ง 4 ข้อหรือไม่และทำการทดสอบตัวแบบด้วยสถิติ Q ให้ค่าตามตารางที่ 3.59-3.60

ตารางที่ 3.58 ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์รายเดือน ปี พ.ศ. 2558 และ 2559 ของกลุ่มบริการอายัด (Suspend) บัญชีโดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบวินเทอร์

ปีที่พยากรณ์	2558	2559	
จำนวนข้อมูล (เดือน)	48	48	60
RMSE	22,018.51	8,395.25	8,421.98
MAPE	11.89%	5.06%	5.51%

ตารางที่ 3.59 ตรวจสอบคุณสมบัติของความคลาดเคลื่อนของตัวแบบวินเทอร์ในการพยากรณ์รายเดือนของกลุ่มบริการอายัดบัญชี (Suspend) ปี พ.ศ. 2558

วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบวินเทอร์	
จำนวนข้อมูล	48 (มกราคม 55 - ธันวาคม 58)
คุณสมบัติของค่าความคลาดเคลื่อน	
1.ความเป็นอิสระ	มีสหสัมพันธ์ในตัวเอง lag ที่ 6 12 และ 18
2.การแจกแจงปกติ	มีการแจกแจงปกติ *t=0.09* *p-value=0.20*
3.ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากศูนย์	ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากศูนย์ *t=-0.09* *p-value=0.93*
4.ความแปรปรวนคงที่	ความแปรปรวนคงที่ *W=0.53* *p-value=0.47*
5.ความเหมาะสมของตัวแบบ	ตัวแบบไม่มีความเหมาะสม *Q=33.35* *p-value=0.15*

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 3.60 ตรวจสอบคุณสมบัติของความคลาดเคลื่อนของตัวแบบวินเทอร์ในการพยากรณ์รายเดือนของกลุ่มบริการอายัดบัญชี (Suspend) ปี พ.ศ. 2559

วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบวินเทอร์		
จำนวนข้อมูล	48 (มกราคม 55 - ธันวาคม 58)	60 (มกราคม 54 - ธันวาคม 58)
คุณสมบัติของค่าความคลาดเคลื่อน		
1.ความเป็นอิสระ	มีสหสัมพันธ์ในตัวตั้งแต่ lagที่ 1 ถึง 18	ไม่มีสหสัมพันธ์ในตัวตั้งแต่ lag ที่ 1 ถึง 18
2.การแจกแจงปกติ	มีการแจกแจงปกติ *t=0.10* *p-value=0.20*	มีการแจกแจงปกติ *t=0.63* *p-value=0.20*
3.ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากศูนย์	ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากศูนย์ *t=-0.01* *p-value=0.99*	ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากศูนย์ *t=0.12* *p-value=0.90*
4.ความแปรปรวนคงที่	ความแปรปรวนไม่คงที่ *W=4.21* *p-value=0.04*	ความแปรปรวนคงที่ *W=1.72* *p-value=0.20*
5.ความเหมาะสมของตัวแบบ	ตัวแบบมีความเหมาะสม *Q=12.28* *p-value=0.83*	ตัวแบบมีความเหมาะสม *Q=26.82* *p-value=0.08*

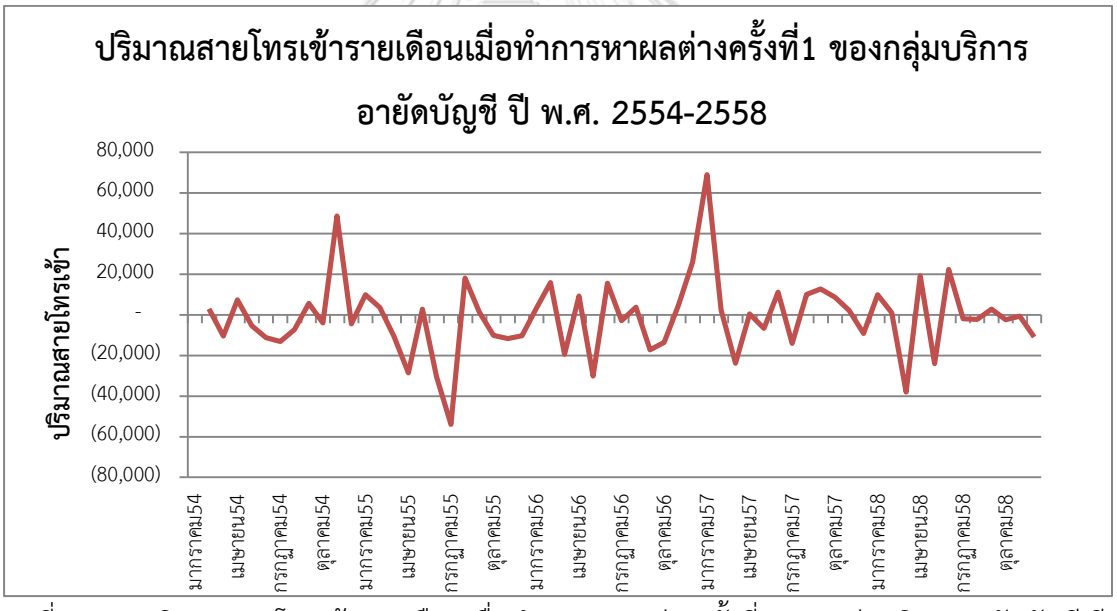
จากตารางที่ 3.58 พบว่าเมื่อพยากรณ์ด้วยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบวินเทอร์ด้วยโปรแกรม SPSS พบว่าผลพยากรณ์ของ ปี พ.ศ. 2558 โดยใช้ข้อมูล 48 เดือนในการพยากรณ์ให้ค่า RMSE เท่ากับ 22,018.51 อีกทั้งให้ค่า MAPE เท่ากับ 11.89% และจากตารางที่ 3.59 พบว่าคุณสมบัติของความคลาดเคลื่อนผ่าน 3 ข้อ ไม่ผ่าน 1 ข้อ คือ ความคลาดเคลื่อนไม่เป็นอิสระต่อกันและตัวแบบไม่มีความเหมาะสมเมื่อทดสอบตัวแบบด้วยสถิติ Q

ผลพยากรณ์ของ ปี พ.ศ. 2559 จากตารางที่ 3.58 พบว่าเมื่อใช้ข้อมูล 48 เดือนในการพยากรณ์ให้ค่า RMSE เท่ากับ 8,595.25 อีกทั้งให้ค่า MAPE เท่ากับ 5.06% ส่วนเมื่อใช้ข้อมูล 60 เดือนในการพยากรณ์ให้ค่า RMSE เท่ากับ 8,421.98 อีกทั้งให้ค่า MAPE เท่ากับ 5.51% และจากตารางที่ 3.60 พบว่าตัวแบบของการใช้ข้อมูล 48 เดือนนั้นมีคุณสมบัติของความคลาดเคลื่อนผ่าน 3 ข้อไม่ผ่าน 1 ข้อ คือความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนไม่คงที่แต่ตัวแบบมีความเหมาะสมเมื่อทดสอบตัวแบบด้วยสถิติ Q ส่วนตัวแบบของการใช้ข้อมูล 60 เดือนนั้นมีคุณสมบัติของความคลาดเคลื่อนผ่านครบทั้ง 4 ข้อและตัวแบบมีความเหมาะสมเมื่อทดสอบตัวแบบด้วยสถิติ Q แต่

เนื่องจากว่ามีอีก 1 วิธีที่พยากรณ์โดยศึกษาความสัมพันธ์ของข้อมูลในอดีต ที่ให้ค่าที่แม่นยำหลายๆ งานวิจัย ดังนั้นทางผู้วิจัยได้ศึกษาวิธีการของบ็อกซ์-เจนกินส์ (Box-Jenkins method) เพิ่มเติมในหัวข้อถัดไป

3.5.3 การพยากรณ์วิธีการบ็อกซ์-เจนกินส์ (Box-Jenkins method)

เนื่องจากวิธีการของบ็อกซ์-เจนกินส์ (Box-Jenkins method) เหมาะกับข้อมูลที่มีลักษณะคงที่ หากข้อมูลยังมีลักษณะไม่คงที่ กล่าวคือ มีส่วนประกอบของแนวโน้มหรือความแปรผันเกี่ยวกับฤดูกาลอย่างชัดเจน จะต้องทำการหาผลต่างครั้งที่1 (1^{st} differencing) เนื่องจากวิธีนี้เหมาะกับการใช้ข้อมูลในการพยากรณ์ที่ประมาณ 50 ค่าขึ้นไป ดังนั้นการพยากรณ์ปริมาณสายปริมาณโทรเข้าของกลุ่มบริการอายัดบัญชี ปี พ.ศ. 2558 จะใช้ข้อมูลรายเดือน 48 เดือน (มกราคม 2554-ธันวาคม 2557) หรือ 4 ปี ส่วนการพยากรณ์ปริมาณสายปริมาณโทรเข้าของกลุ่มบริการอายัดบัญชี ปี พ.ศ. 2559 จะใช้ข้อมูลรายเดือน 48 เดือนหรือ 4 ปี (มกราคม 2555-ธันวาคม 2558) และจะใช้ข้อมูลรายเดือน 60 เดือน (มกราคม 2554-ธันวาคม 2558) หรือ 5 ปีตามลำดับ



รูปที่ 3.22 ปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนเมื่อทำการหาผลต่างครั้งที่1 ของกลุ่มบริการอายัดบัญชี ปี พ.ศ. 2554-2558

การพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้าของกลุ่มบริการอายัดบัญชี ปี พ.ศ. 2558 โดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 พิจารณารูปที่ 3.21 จะเห็นว่าข้อมูลรายเดือนของของกลุ่มบริการอายัดบัญชีตั้งแต่ปี พ.ศ. 2554-2557 ข้อมูลมีลักษณะไม่คงที่ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Eview ในการทดสอบด้วยวิธี Augmented Dickey-Fuller test โดยตั้งสมมติฐาน

$H_0 : \gamma = 0$ (ข้อมูลมีลักษณะไม่คงที่)

$H_1 : \gamma < 0$ (ข้อมูลมีลักษณะคงที่)

ผลที่ได้พบว่า ค่า $p - value = 0.63$ ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญที่ $\alpha = 0.05$ ดังนั้นจึงไม่ปฏิเสธ H_0 หมายความว่า ข้อมูลปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของกลุ่มบริการอายัดบัญชี มีลักษณะไม่คงที่ ดังนั้นต้องต้องทำการหาผลต่างครั้งที่ 1 พบว่าเมื่อทำการหาผลต่างครั้งที่ 1 แล้วทำการทดสอบว่าข้อมูลมีลักษณะคงที่หรือไม่อีกครั้ง โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Eview ในการทดสอบด้วยวิธี Augmented Dickey-Fuller test โดยตั้งสมมติฐาน

$H_0 : \gamma = 0$ (ข้อมูลมีลักษณะไม่คงที่)

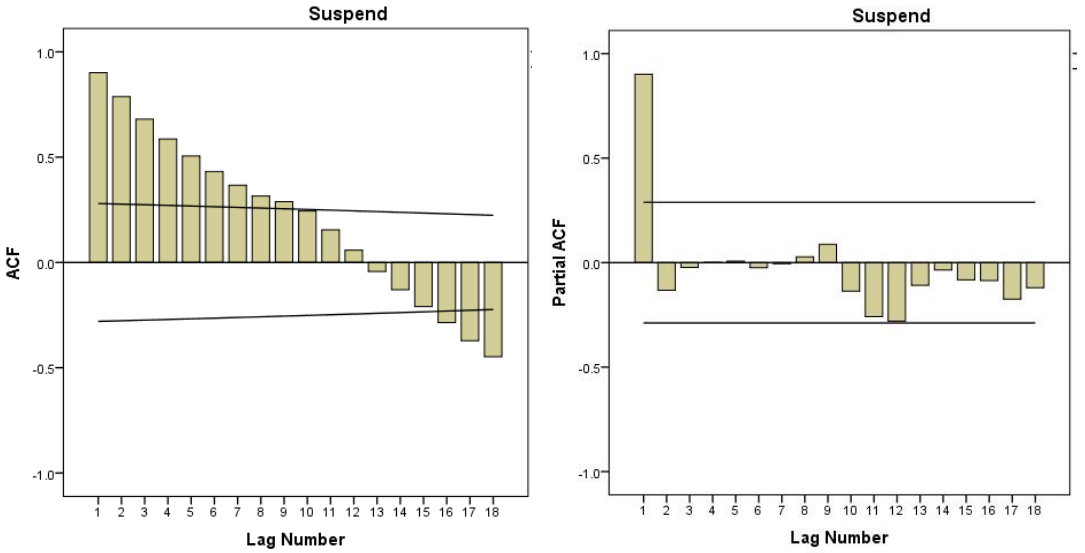
$H_1 : \gamma < 0$ (ข้อมูลมีลักษณะคงที่)

ผลที่ได้พบว่า ค่า $p - value = 0.00$ ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่ $\alpha = 0.05$ ดังนั้นจึงปฏิเสธ H_0 หมายความว่า ข้อมูลปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของกลุ่มบริการอายัดบัญชีมีลักษณะคงที่ (stationary) ดังรูปที่ 3.22 ขั้นตอนต่อไปจะพิจารณาจากลักษณะของสหสัมพันธ์ในตัวเองโดยระบุพารามิเตอร์ q, Q ในตัวแบบและสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนของข้อมูลโดยระบุ p, P ในตัวแบบ สามารถดูได้จากกราฟ ACF และ PACF ตามลำดับ จากรูปที่ 3.23 พบว่ากราฟสหสัมพันธ์ในตัวเองมีลักษณะลู่เข้าลู่ออกเป็นระยะ (sine-wave) ดังนั้นอันดับที่ q จะมีค่าเท่ากับ 0 และ อันดับที่ Q จะมีค่าเท่ากับ 0 เช่นกัน ส่วนกราฟสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน lag ที่ 1 และ lag ที่ 12 ซึ่งเป็นรอบของฤดูกาลรายเดือนออกนอกช่วงของ $0 \pm \frac{2}{\sqrt{n}} = 0 \pm \frac{2}{\sqrt{48}}$ ดังนั้นอันดับที่ p จะมีค่าเท่ากับ 1 และอันดับที่ P จะมีค่าเท่ากับ 1 เช่นกัน

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสม SARIMA(p,d,q)(P,D,Q)$_{12}$ สามารถระบุพารามิเตอร์ในตัวแบบ คือ SARIMA(1,1,0)(1,0,0)$_{12}$

ขั้นตอนที่ 3 หลังจากได้ตัวแบบที่เหมาะสมแล้ว จึงนำตัวแบบดังกล่าวมาประมาณค่าพารามิเตอร์ ซึ่งเป็นการแสดงค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการประมาณค่าจากรูปแบบที่กำหนด สามารถแสดงพารามิเตอร์ได้ดังตารางที่ 3.61

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



รูปที่ 3.23 สหสัมพันธ์ในตัวเอง (ACF) และสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (PACF)
ของข้อมูลกลุ่มบริการอายัดบัญชี (Suspend) ปี พ.ศ. 2554-2557

ตารางที่ 3.61 การประมาณค่าพารามิเตอร์ของกลุ่มบริการอายัดบัญชี (Suspend) ด้วย SARIMA$(1,1,0)(1,0,0)_{12}$

พารามิเตอร์	ค่าประมาณพารามิเตอร์	ค่าความคลาดเคลื่อน	t ratio	p-value
AR(1),1	0.432	0.101	4.27	0.003
AR(1),12	0.425	0.134	3.171	0.000

จากตารางที่ 3.61 จะเห็นว่าพารามิเตอร์ทุกตัวมีค่า p-value น้อยกว่าที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ดังนั้นพารามิเตอร์ทุกตัวเหมาะสมที่จะอยู่ในตัวแบบและมีสมการพยากรณ์ดังสมการ 3.4

$$(1-0.432B)(1-0.425B^{12})(1-B)Z_{t+1}=\varepsilon_{t+1} \quad (3.4)$$

โดยกำหนด Z_t แทนค่าพยากรณ์ ณ เวลาที่ t

ε_t แทนค่าความคลาดเคลื่อน ณ เวลาที่ t

B คือตัวดำเนินการย้อนหลัง

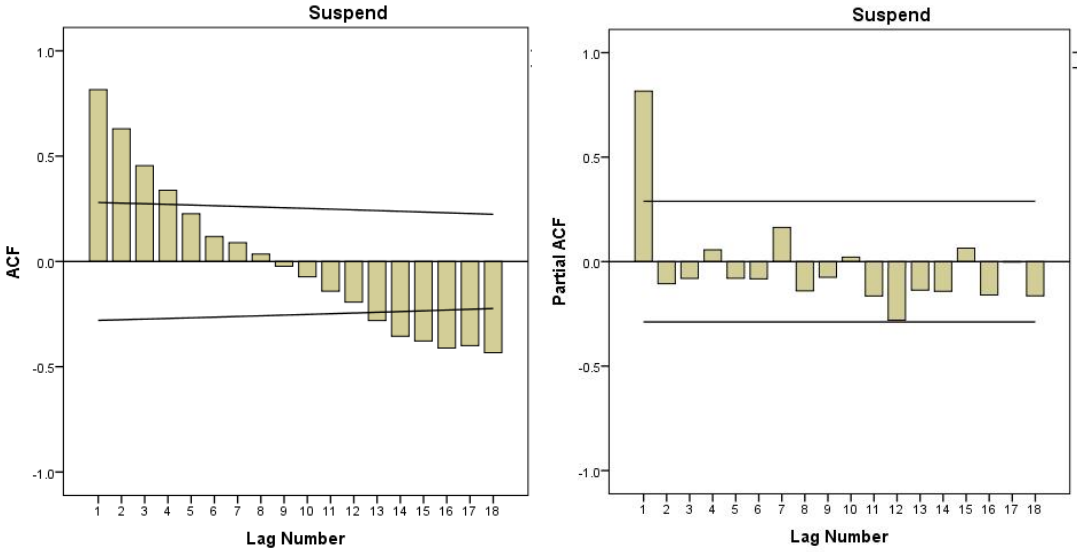
การพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้าของกลุ่มบริการอายัดบัญชี ปี พ.ศ. 2559 โดยใช้ข้อมูล 48 เดือน (มกราคม 2555-ธันวาคม 2558) โดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 พิจารณารูปที่ 3.21 จะเห็นว่าข้อมูลรายเดือนของกลุ่มบริการอายัดบัญชี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555-2558 ข้อมูลมีลักษณะไม่คงที่ ดังนั้นต้องต้องทำการหาผลต่างครั้งที่1 พบว่าเมื่อทำการหาผลต่างครั้งที่ 1 แล้วข้อมูลมีลักษณะคงที่ (stationary) ขั้นตอนต่อไปจะพิจารณาจากลักษณะของสหสัมพันธ์ในตัวเองโดยระบุพารามิเตอร์เช่นเดียวกับพิจารณาของปีข้างต้น จากรูปที่ 3.24 พบว่า

กราฟสหสัมพันธ์ในตัวเองมีลักษณะลู่เข้าลู่ออกเป็นระยะ (sine-wave) ดังนั้นอันดับที่ q จะมีค่าเท่ากับ 0 และ อันดับที่ Q จะมีค่าเท่ากับ 0 เช่นกัน ส่วนกราฟสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน lag ที่ 1 และlag ที่ 12 ซึ่งเป็นรอบของฤดูกาลรายเดือนออกนอกช่วงของ $0 \pm \frac{2}{\sqrt{n}} = 0 \pm \frac{2}{\sqrt{48}}$ ดังนั้นอันดับที่ p จะมีค่าเท่ากับ 1 และ อันดับที่ P จะมีค่าเท่ากับ 1 เช่นกัน

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสม SARIMA(p,d,q)(P,D,Q)$_{12}$ สามารถระบุพารามิเตอร์ในตัวแบบ คือ SARIMA(1,1,0)(1,0,0)$_{12}$

ขั้นตอนที่ 3 หลังจากได้ตัวแบบที่เหมาะสมแล้ว จึงนำตัวแบบดังกล่าวมาประมาณค่าพารามิเตอร์เช่นเดียวกับการพยากรณ์ ปี พ.ศ. 2558



รูปที่ 3.24 สหสัมพันธ์ในตัวเอง (ACF) และสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (PACF) ของข้อมูลกลุ่มบริการอายัดบัญชี (Suspend) ปี พ.ศ. 2555-2558

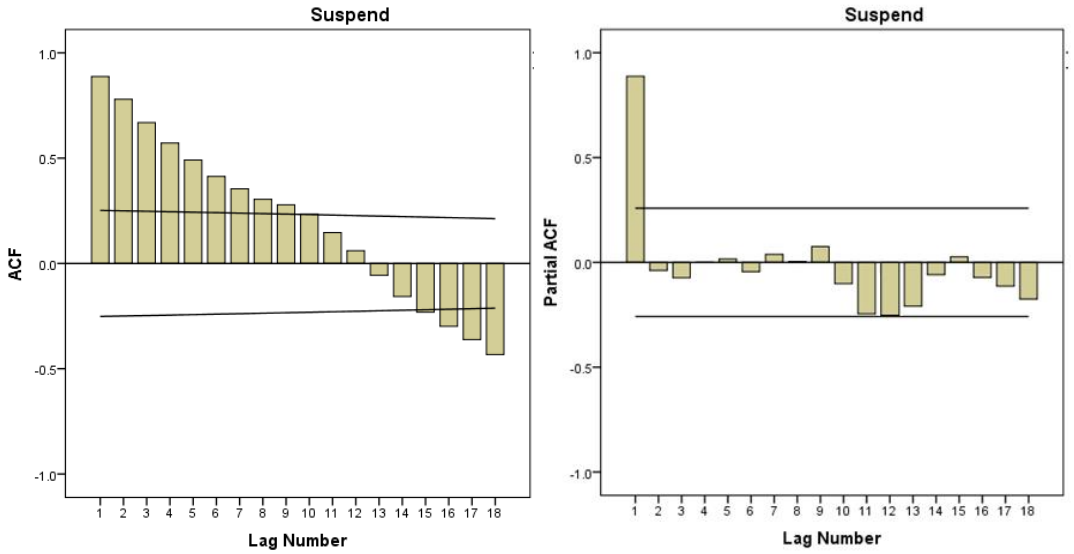
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

การพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้าของกลุ่มบริการอายัดบัญชี ปี พ.ศ. 2559 โดยใช้ข้อมูล 60 เดือน (มกราคม 2554-ธันวาคม 2558) โดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 พิจารณารูปที่ 3.21 จะเห็นว่าข้อมูลรายเดือนของของกลุ่มบริการอายัดบัญชีตั้งแต่ปี พ.ศ.2554-2558 ข้อมูลมีลักษณะไม่คงที่ ดังนั้นต้องต้องทำการหาผลต่างครั้งที่1 พบว่าเมื่อทำการหาผลต่างครั้งที่1 แล้วข้อมูลมีลักษณะคงที่ (stationary) ขั้นตอนต่อไปจะพิจารณาจากลักษณะของสหสัมพันธ์ในตัวเองโดยระบุพารามิเตอร์เช่นเดียวกับพิจารณาของปีข้างต้น จากรูปที่ 3.25 พบว่ากราฟสหสัมพันธ์ในตัวเองมีลักษณะลู่เข้าลู่ออกเป็นระยะ (sine-wave) ดังนั้นอันดับที่ q จะมีค่าเท่ากับ 0 และอันดับที่ Q จะมีค่าเท่ากับ 0 เช่นกัน ส่วนกราฟสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน lag ที่ 1 และlag ที่ 12 ซึ่งเป็นรอบของฤดูกาลรายเดือนออกนอกช่วงของ $0 \pm \frac{2}{\sqrt{n}} = 0 \pm \frac{2}{\sqrt{60}}$ ดังนั้นอันดับที่ p จะมีค่าเท่ากับ 1 และอันดับที่ P จะมีค่าเท่ากับ 1 เช่นกัน

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสม SARIMA(p,d,q)(P,D,Q)$_{12}$ สามารถระบุพารามิเตอร์ในตัวแบบ คือ SARIMA(1,1,0)(1,0,0)$_{12}$

ขั้นตอนที่ 3 หลังจากได้ตัวแบบที่เหมาะสมแล้ว จึงนำตัวแบบดังกล่าวมาประมาณค่าพารามิเตอร์เช่นเดียวกับการพยากรณ์ ปี พ.ศ. 2558



รูปที่ 3.25 สหสัมพันธ์ในตัวเอง (ACF) และสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (PACF)
ของข้อมูลกลุ่มบริการอายัดบัญชี (Suspend) ปี พ.ศ. 2554-2558

ตารางที่ 3.62 แสดงผลจากการพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของปี พ.ศ. 2558 และ 2559 โดยวิธีของบ็อกซ์-เจนกินส์ ให้ค่ารากที่สองของค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) และร้อยละของค่าสัมบูรณ์ของค่าความคลาดเคลื่อนโดยเฉลี่ย (MAPE) ดังตารางที่ 3.63 จากนั้นทำการตรวจสอบค่าความคลาดเคลื่อนว่ามีคุณสมบัติครบทั้ง 4 ข้อหรือไม่และทำการทดสอบตัวแบบด้วยสถิติ Q ให้ค่าตามตารางที่ 3.64-3.65

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 3.62 ผลการพยากรณ์ด้วยวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ของกลุ่มบริการอายัดบัญชี (Suspend) ปี พ.ศ. 2558 และ 2559

ปีที่พยากรณ์	2558	2559	
จำนวนข้อมูล (เดือน)	48	48	60
มกราคม	138,234	133,979	155,487
กุมภาพันธ์	139,336	128,886	155,929
มีนาคม	140,439	156,761	146,539
เมษายน	141,541	148,017	149,049
พฤษภาคม	142,643	169,352	150,010
มิถุนายน	143,745	154,329	153,128
กรกฎาคม	144,847	172,945	165,298
สิงหาคม	145,950	166,838	168,576
กันยายน	147,052	166,578	171,317
ตุลาคม	148,154	169,476	165,585
พฤศจิกายน	149,256	170,215	164,635
ธันวาคม	150,359	166,511	171,688

ตารางที่ 3.63 ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์รายเดือน ปี พ.ศ. 2559 ของกลุ่มบริการอายัดบัญชี (Suspend) โดยวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์

ปีที่พยากรณ์	2558	2559	
จำนวนข้อมูล (เดือน)	48	48	60
RMSE	11,944.29	7,683.65	10,413.53
MAPE	5.63%	4.43%	5.61%

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 3.64 ตรวจสอบคุณสมบัติของความคลาดเคลื่อนของตัวแบบของบ็อกซ์-เจนกินส์ในการพยากรณ์รายเดือนของกลุ่มบริการอายัดบัญชี (Suspend) ปี พ.ศ. 2558

วิธีการของบ็อกซ์-เจนกินส์	
จำนวนข้อมูล	48 (มกราคม 55 - ธันวาคม 58)
คุณสมบัติของค่าความคลาดเคลื่อน	
1.ความเป็นอิสระ	ไม่มีสหสัมพันธ์ในตัวเองตั้งแต่ lag ที่ 1 ถึง 18
2.การแจกแจงปกติ	มีการแจกแจงปกติ *t=0.12* *p-value=0.09*
3.ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากศูนย์	ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากศูนย์ *t=0.01* *p-value=0.99*
4.ความแปรปรวนคงที่	ความแปรปรวนคงที่ *W=0.06* *p-value=0.79*
5.ความเหมาะสมของตัวแบบ	ตัวแบบมีความเหมาะสม *Q=14.75* *p-value=0.67*

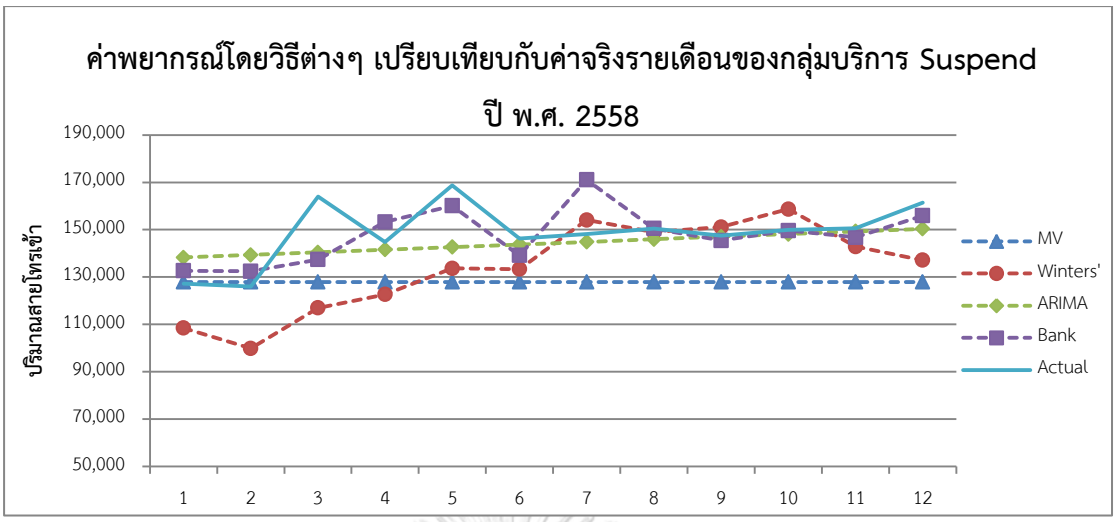
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 3.65 ตรวจสอบคุณสมบัติของความคลาดเคลื่อนของตัวแบบของบ็อกซ์-เจนกินส์ในการพยากรณ์รายเดือนของกลุ่มบริการอายัดบัญชี (Suspend) ปี พ.ศ. 2559

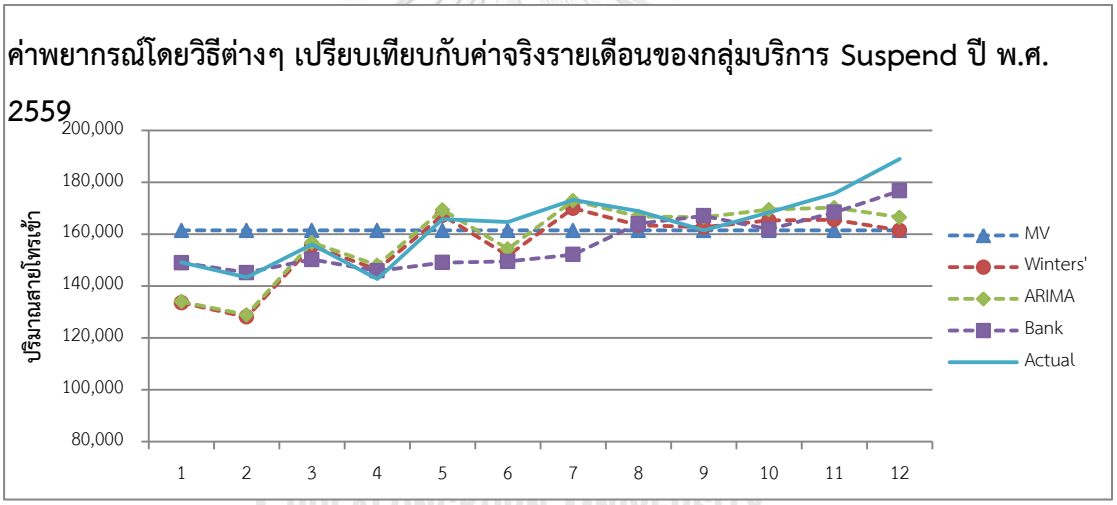
วิธีการของบ็อกซ์-เจนกินส์		
จำนวนข้อมูล	48 (มกราคม 55 - ธันวาคม 58)	60 (มกราคม 54 - ธันวาคม 58)
คุณสมบัติของค่าความคลาดเคลื่อน		
1.ความเป็นอิสระ	ไม่มีสหสัมพันธ์ในตัวตั้งแต่ lagที่ 1 ถึง 18	ไม่มีสหสัมพันธ์ในตัวตั้งแต่ lag ที่ 1 ถึง 18
2.การแจกแจงปกติ	มีการแจกแจงปกติ *t=0.18* *p-value=0.14*	มีการแจกแจงปกติ *t=0.14* *p-value=0.20*
3.ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากศูนย์	ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากศูนย์ *t=0.04* *p-value=0.79*	ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากศูนย์ *t=0.08* *p-value=0.64*
4.ความแปรปรวนคงที่	ความแปรปรวนคงที่ *W=0.13* *p-value=0.88*	ความแปรปรวนคงที่ *W=0.27* *p-value=0.98*
5.ความเหมาะสมของตัวแบบ	ตัวแบบมีความเหมาะสม *Q=16.27* *p-value=0.94*	ตัวแบบมีความเหมาะสม *Q=21.18* *p-value=0.77*

จากตารางที่ 3.63 พบว่าเมื่อพยากรณ์ด้วยวิธีของบ็อกซ์-เจนกินส์ ด้วยโปรแกรม SPSS พบว่าผลพยากรณ์ของ ปี พ.ศ. 2558 โดยใช้ข้อมูล 48 เดือนในการพยากรณ์ให้ค่า RMSE เท่ากับ 11,944.29 อีกทั้งให้ค่า MAPE เท่ากับ 5.63% และจากตารางที่ 3.64 พบว่าคุณสมบัติของความคลาดเคลื่อนผ่านครบทั้ง 4 ข้อและตัวแบบมีความเหมาะสมเมื่อทดสอบตัวแบบด้วยสถิติ Q

จากตารางที่ 3.63 แสดงผลพยากรณ์ของปี พ.ศ. 2559 พบว่าเมื่อใช้ข้อมูล 48 เดือนในการพยากรณ์ให้ค่า RMSE เท่ากับ 7,683.65 อีกทั้งให้ค่า MAPE เท่ากับ 4.43% ส่วนเมื่อใช้ข้อมูล 60 เดือนในการพยากรณ์ให้ค่า RMSE เท่ากับ 10,413.53 อีกทั้งให้ค่า MAPE เท่ากับ 5.61% และจากตารางที่ 3.65พบว่าตัวแบบของการใช้ข้อมูล 48 และ 60 เดือนนั้นมีคุณสมบัติของความคลาดเคลื่อนผ่านครบทั้ง 4 ข้อและตัวแบบมีความเหมาะสมเมื่อทดสอบตัวแบบด้วยสถิติ Q



รูปที่ 3.26 ค่าพยากรณ์โดยวิธีต่างๆ เปรียบเทียบกับค่าจริงรายเดือนของกลุ่มบริการอายัดบัญชี (Suspend) ปี พ.ศ. 2558



CHULALONGKORN UNIVERSITY

รูปที่ 3.27 ค่าพยากรณ์โดยวิธีต่างๆ เปรียบเทียบกับค่าจริงรายเดือนของกลุ่มบริการอายัดบัญชี (Suspend) ปี พ.ศ. 2559

จากการพยากรณ์รายเดือนของกลุ่มบริการอายัดบัญชีของ ปี พ.ศ. 2558 และ 2559 ทั้ง 4 วิธี ได้แก่ วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Simple Moving Average: MV) วิธีปรับให้เรียบเอ็กโปเนนเชียลแบบวินเทอร์ (Winters' Exponential Smoothing: Winters') วิธีการของบ็อกซ์-เจนกินส์ (Box-Jenkins method) วิธีปัจจุบันของธนาคาร (Bank) เปรียบเทียบกับค่าจริง (Actual) จากรูปที่ 3.26-3.27 พบว่า ในปี พ.ศ. 2558 และ 2559 วิธีการของบ็อกซ์-เจนกินส์ (Box-Jenkins method) ให้ค่าพยากรณ์ใกล้เคียงกับค่าจริงมากที่สุด และจากกราฟจะเห็นได้ว่า วิธีการของบ็อกซ์-เจนกินส์ (Box-Jenkins method) นั้นในช่วงของเดือนมกราคม-มีนาคม ปี พ.ศ. 2558 และเดือนมีนาคม-มิถุนายน นั้น ในช่วงเดือนมีนาคม-พฤษภาคมปี พ.ศ. 2558 ได้ได้ค่าพยากรณ์สูงกว่าค่าจริงซึ่งอาจทำให้จัดพนักงานเกินกว่าความต้องการ ส่วนในเดือนมกราคม-

กุมภาพันธ์ พฤษภาคม และธันวาคมปี พ.ศ. 2559 ได้ค่าพยากรณ์ต่ำกว่าค่าจริงอาจทำให้มีจำนวนพนักงานไม่เพียงพอต่อการให้บริการได้ทันทีซึ่งทำให้ลูกค้ารอนอนกว่าปกติ

ตารางที่ 3.66 ตัวแบบที่ดีที่สุดของแต่ละวิธีของกลุ่มบริการอายัดบัญชี ปี พ.ศ. 2558

วิธีพยากรณ์	เฉลี่ยเคลื่อนที่	วินเทอร์	บ็อกซ์-เจนกินส์*
ค่าที่เหมาะสมของข้อจำกัด	ระยะการเคลื่อนที่ = 1	จำนวนข้อมูล 48 เดือน	จำนวนข้อมูล 48 เดือน
ค่าความคลาดเคลื่อน			
RMSE	17,143.97	22,018.51	11,944.29
MAPE	11.93%	11.89%	5.63%
คุณสมบัติของค่าความคลาดเคลื่อน			
1.ความเป็นอิสระ	-	ไม่ผ่าน	ผ่าน
2.การแจกแจงปกติ	-	ผ่าน	ผ่าน
3.ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากศูนย์	-	ผ่าน	ผ่าน
4.ความแปรปรวนคงที่	-	ผ่าน	ผ่าน
5.ความเหมาะสมของตัวแบบ	-	ผ่าน	ผ่าน

ตารางที่ 3.67 ตัวแบบที่ดีที่สุดของแต่ละวิธีของกลุ่มบริการอายัดบัญชี ปี พ.ศ. 2559

วิธีพยากรณ์	เฉลี่ยเคลื่อนที่	วินเทอร์	บ็อกซ์-เจนกินส์*
ค่าที่เหมาะสมของข้อจำกัด	ระยะการเคลื่อนที่ = 1	จำนวนข้อมูล 48 เดือน	จำนวนข้อมูล 48 เดือน
ค่าความคลาดเคลื่อน			
RMSE	13,211.49	8,395.25	7,683.65
MAPE	6.68%	5.06%	4.43%
คุณสมบัติของค่าความคลาดเคลื่อน			
1.ความเป็นอิสระ	-	ไม่ผ่าน	ผ่าน
2.การแจกแจงปกติ	-	ผ่าน	ผ่าน
3.ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากศูนย์	-	ผ่าน	ผ่าน
4.ความแปรปรวนคงที่	-	ไม่ผ่าน	ผ่าน
5.ความเหมาะสมของตัวแบบ	-	ผ่าน	ผ่าน

หมายเหตุ * คือ ตัวแบบที่ถูกเลือก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากตารางที่ 3.66 ตัวแบบที่ถูกเลือกในการพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของกลุ่มบริการอายัดบัญชี ปี พ.ศ. 2558 คือ วิธีการของบ็อกซ์-เจนกินส์ ตัวแบบ SARIMA$(1,1,0)(1,0,0)_{12}$ โดยใช้ข้อมูลในการพยากรณ์ 48 เดือน เนื่องจากมีค่าความคลาดเคลื่อน RMSE และ MAPE ต่ำที่สุด และมีคุณสมบัติของค่าความคลาดเคลื่อนครบทุกข้อ และจากตารางที่ 3.67 ตัวแบบที่ถูกเลือกในการพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของกลุ่มบริการอายัดบัญชี ปี พ.ศ. 2559 คือ วิธีการของบ็อกซ์-เจนกินส์ ตัวแบบ SARIMA$(1,1,0)(1,0,0)_{12}$ โดยใช้ข้อมูลในการพยากรณ์ 48 เดือน เนื่องจากมีค่าความคลาดเคลื่อน RMSE และ MAPE ต่ำที่สุด และมีคุณสมบัติของค่าความคลาดเคลื่อนครบทุกข้อ

จะเห็นได้ว่าการพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้าของกลุ่มบริการอายัดบัญชี ในปี พ.ศ. 2558 และ 2559 ด้วยวิธีการของบ็อกซ์-เจนกินส์ ตัวแบบ SARIMA$(1,1,0)(1,0,0)_{12}$ โดยใช้ข้อมูล 48 ข้อมูล สำหรับปี พ.ศ. 2558 และ 2559 ซึ่งให้ค่าความคลาดเคลื่อน RMSE และ MAPE ต่ำที่สุดและมีคุณสมบัติของค่าความเคลื่อนผ่านทุกข้อเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีอื่นๆ ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าวิธีการของบ็อกซ์-เจนกินส์ ตัวแบบ SARIMA$(1,1,0)(1,0,0)_{12}$ โดยใช้ข้อมูล 48 ข้อมูล เป็นวิธีที่ดีที่สุดสำหรับการพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้าของกลุ่มบริการอายัดบัญชี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.6 การพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS)

รูปที่ 3.28 ปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS) ปี พ.ศ. 2554-2558

จากรูป 3.28 จะเห็นว่าข้อมูลรายเดือนของของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษตั้งแต่ปี พ.ศ.2554-2558 มีลักษณะคงที่มีส่วนประกอบของแนวโน้มและข้อมูลมีส่วนประกอบของความแปรผันของฤดูกาลเป็นส่วนประกอบ ดังนั้นจะทำการทดสอบว่าข้อมูลปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ นั้นมีส่วนประกอบของความแปรผันเกี่ยวกับฤดูกาลมาเกี่ยวข้องหรือไม่ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS ในการทดสอบด้วยวิธีของครัสคาลวาลสิส (Kruskal-Wallis) โดยตั้งสมมติฐาน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

$H_0 : S_1 = S_2 = \cdots = S_k$

(อนุกรมเวลาไม่มีส่วนประกอบของความแปรผันเกี่ยวกับฤดูกาล)

H_1 : มี S_i อย่างน้อย 1 ค่า แตกต่างไปจากกลุ่มอื่น ; $i = 1,2, \ldots, k$

(อนุกรมเวลามีส่วนประกอบของความแปรผันเกี่ยวกับฤดูกาล)

ผลที่ได้พบว่า ค่า $p - value = 0.00$ ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่ $\alpha = 0.05$ ดังนั้นจึงปฏิเสธ H_0 หมายความว่า ข้อมูลปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS) มีส่วนประกอบของความแปรผันเกี่ยวกับฤดูกาล และเมื่อดูจากกราฟที่ 3.28 แล้วจะเห็นว่าระยะห่างแต่ละเดือนมีช่วงความกว้างของเส้นมีลักษณะใกล้เคียงกันแสดงว่าข้อมูลชนิดนี้มีความแปรผันเกี่ยวกับฤดูกาลเชิงบวก

3.6.1 การพยากรณ์วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Simple Moving Average Method)

วิธีที่นิยมมากที่ใช้ในการวิจัยในการพยากรณ์ต่างๆ เพราะเป็นวิธีที่ง่ายและมีค่าใช้จ่ายต่ำและเหมาะทั้งข้อมูลที่มีแนวโน้มหรือปราศจากแนวโน้ม ดังนั้นจึงเลือกใช้วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Simple Moving Average Method) ในการพยากรณ์ข้อมูลปริมาณสายโทรเข้ารายเดือน ซึ่งมีวิธีการดังนี้

ในขั้นแรกจะทำการพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้าของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษปี พ.ศ. 2558 โดยจะทดสอบด้วยระยะของการเคลื่อนที่ (k) ต่างๆ เนื่องจากหากข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลงอย่างเร็ว ควรใช้ระยะของการเคลื่อนที่น้อยๆ ตั้งแต่ 1 2 3 หรือ 4 แต่ถ้าข้อมูลชุดนั้นมีการเคลื่อนไหวขึ้นลงในช่วงกว้างอย่างช้าๆ ควรใช้ระยะของการเคลื่อนที่เท่ากับ 5 6 หรือ 7 ในงานวิจัยชิ้นนี้จึงกำหนดระยะของการเคลื่อนที่ (k) เท่ากับ 1 2 3 4 5 6 และ 7 แต่ข้อมูลที่ใช้ในการพยากรณ์จะขึ้นอยู่กับการกำหนดค่าของระยะของการเคลื่อนที่ (k) ของข้อมูลใกล้ค่าสุดท้ายของปี พ.ศ. 2557 แต่ข้อจำกัดของการพยากรณ์ด้วยวิธีนี้สามารถพยากรณ์ล่วงหน้าได้เพียง 1 หน่วยเท่านั้น เพราะฉะนั้นจะทำการพยากรณ์ล่วงหน้าแต่ละครั้งโดยขนาดข้อมูลเท่าเดิมตลอดการพยากรณ์กล่าวคือในการพยากรณ์แต่ละครั้งจะต้องตัดข้อมูลตัวแรกและเพิ่มข้อมูลตัวสุดท้ายซึ่งเป็นผลที่ได้จากการพยากรณ์ก่อนหน้า ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสมการ 2.5

$$\hat{Z}_t = \frac{1}{k}[Z_{t-1} + Z_{t-2} + \cdots + Z_{t-k}] \qquad ; t > k$$

ในทำนองเดียวกันจะทำการพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้าของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษปี พ.ศ. 2559 โดยใช้ระยะของการเคลื่อนที่ (k) เท่ากับ 1 2 3 4 5 6 และ 7 แต่ข้อมูลที่ใช้ในการพยากรณ์จะขึ้นอยู่กับการกำหนดค่าของระยะของการเคลื่อนที่ (k) ของข้อมูลใกล้ค่าสุดท้ายของปี พ.ศ. 2558 ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสมการ 2.5 ให้ค่าพยากรณ์ดังตารางที่ 3.68-3.69

Chulalongkorn University

ตารางที่ 3.68 ผลการพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ของระยะการเคลื่อนที่ (*k*) ต่างๆของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS) ปี พ.ศ. 2558

เดือน	ระยะการเคลื่อนที่						
	1	2	3	4	5	6	7
มกราคม	84,210	89,867	88,071	85,536	81,486	79,204	76,971
กุมภาพันธ์	84,210	92,695	89,268	87,437	84,726	81,106	78,885
มีนาคม	84,210	91,281	90,954	88,176	86,085	83,742	80,469
เมษายน	84,210	91,988	89,431	89,168	86,406	84,711	82,638
พฤษภาคม	84,210	91,634	89,884	87,579	86,845	84,749	83,311
มิถุนายน	84,210	91,811	90,090	88,090	85,109	84,839	83,144
กรกฎาคม	84,210	91,723	89,802	88,254	85,834	83,058	82,992
สิงหาคม	84,210	91,767	89,925	88,273	86,056	83,701	81,202
กันยายน	84,210	91,745	89,939	88,049	86,050	84,133	81,806
ตุลาคม	84,210	91,756	89,889	88,166	85,979	84,199	82,223
พฤศจิกายน	84,210	91,750	89,918	88,185	85,806	84,113	82,474
ธันวาคม	84,210	91,753	89,915	88,168	85,945	84,007	82,450

ตารางที่ 3.69 ผลการพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ของระยะการเคลื่อนที่ (*k*) ต่างๆของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS) ปี พ.ศ. 2559

เดือน	ระยะการเคลื่อนที่						
	1	2	3	4	5	6	7
มกราคม	89,286	84,666	82,499	81,120	80,069	79,818	79,982
กุมภาพันธ์	89,286	86,976	83,944	82,155	80,910	80,027	79,841
มีนาคม	89,286	85,821	85,243	83,152	81,695	80,721	80,024
เมษายน	89,286	86,399	83,895	83,928	82,401	81,344	80,618
พฤษภาคม	89,286	86,110	84,361	82,589	82,872	81,874	81,138
มิถุนายน	89,286	86,254	84,500	82,956	81,590	82,178	81,562
กรกฎาคม	89,286	86,182	84,252	83,156	81,894	80,994	81,779
สิงหาคม	89,286	86,218	84,371	83,157	82,090	81,190	80,706
กันยายน	89,286	86,200	84,374	82,964	82,169	81,383	80,810
ตุลาคม	89,286	86,209	84,332	83,058	82,123	81,494	80,948
พฤศจิกายน	89,286	86,204	84,359	83,084	81,973	81,519	81,080
ธันวาคม	89,286	86,207	84,355	83,066	82,050	81,460	81,146

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ผลจากการพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษของ ปี พ.ศ. 2558 และ 2559 โดยใช้ระยะของการเคลื่อนที่ (k) เท่ากับ 1 2 3 4 5 6 และ 7 ให้ค่ารากที่สองของค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) และร้อยละของค่าสัมบูรณ์ของค่าความคลาดเคลื่อนโดยเฉลี่ย (MAPE) ตามตารางที่ 3.70-3.71

ตารางที่ 3.70 ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์รายเดือน ปี พ.ศ. 2558 ของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS) โดยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่

ตัววัดความคลาดเคลื่อน	**ระยะของการเคลื่อนที่ (k)**						
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
RMSE	**5,098.73**	11,424.31	9,565.87	8,166.74	6,461.41	5,335.94	5,430.16
MAPE	**6.43%**	10.33%	9.59%	9.13%	8.90%	8.62%	8.68%

ตารางที่ 3.71 ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์รายเดือน ปี พ.ศ. 2559 ของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS) โดยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่

ตัววัดความคลาดเคลื่อน	**ระยะของการเคลื่อนที่ (k)**						
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
RMSE	7,420.74	5,355.46	**4,336.47**	4,420.58	4,572.11	4,755.73	4,899.16
MAPE	8.10%	5.30%	**4.29%**	4.64%	4.66%	4.62%	4.56%

จากตารางที่ 3.70-3.71 พบว่าเมื่อพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ด้วยโปรแกรม Microsoft Excel โดยใช้ระยะของการเคลื่อนที่ในระดับต่างๆ พบว่าผลพยากรณ์ของ ปี พ.ศ. 2558 ใช้ระยะของการเคลื่อนที่ เท่ากับ 1 ให้ค่า RMSE เท่ากับ 5,098.73 อีกทั้งให้ค่า MAPE เท่ากับ 6.43% และผลพยากรณ์ของปี พ.ศ. 2559 ใช้ระยะของการเคลื่อนที่ เท่ากับ 3 ให้ค่า RMSE เท่ากับ 4,336.47 อีกทั้งให้ค่า MAPE เท่ากับ 4.29% ซึ่งเป็นค่าความคลาดเคลื่อนที่ต่ำที่สุดจากวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ เนื่องจากข้อมูลค่อนข้างมีลักษณะมีความผันผวนค่อนข้างสูงใน ปี พ.ศ. 2557 ดังนั้นการกำหนดระยะของการเคลื่อนที่น้อย จึงเหมาะกับข้อมูลของกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS) แต่เนื่องจากว่าวิธีนี้ไม่ครอบคลุมกับข้อมูลที่มีดัชนีฤดูกาล ดังนั้นทางผู้วิจัยได้ศึกษาวิธีที่ครอบคุลมข้อมูลที่มีแนวโน้มหรือดัชนีดีฤดูกาล คือ วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบวินเทอร์ (Winters' Exponential Smoothing method)

3.6.2 การพยากรณ์วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบวินเทอร์ (Winters' Exponential Smoothing method)

วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบวินเทอร์ (Winters' Exponential Smoothing method) เป็นวิธีพยากรณ์ที่เหมาะสำหรับข้อมูลที่มีความแปรผันฤดูกาลเกี่ยวข้อง และจากรูปที่ 3.28 พบว่าข้อมูลปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS) มีแนวโน้มและมีฤดูกาลแบบบวกเนื่องจากความแปรผันเกี่ยวกับฤดูกาลมีขนาดเท่าเดิมตามเวลาที่เปลี่ยนแปลงไป ดังนั้นตัวแบบที่เหมาะสมของวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบวินเทอร์สามารถคำนวณได้ดังสมการที่ 2.7

$$F_{t+p} = L_t + pb_t + S_{t+p-s}$$

เนื่องจากวิธีปรับให้เรียบเอ็กโปเนนเชียลแบบวินเทอร์เหมาะกับการใช้ข้อมูลในการพยากรณ์ที่เป็นฤดูกาล 4 รอบขึ้นไป ดังนั้นการพยากรณ์ปริมาณสายปริมาณโทรเข้าของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ ปี พ.ศ. 2558 จะใช้ข้อมูลรายเดือน 48 เดือน (มกราคม 2554-ธันวาคม 2557) หรือ 4 ปี ส่วนการพยากรณ์ปริมาณสายปริมาณโทรเข้าของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ ปี พ.ศ. 2559 จะใช้ข้อมูลรายเดือน 48 เดือนหรือ 4 ปี (มกราคม 2555-ธันวาคม 2558) และจะใช้ข้อมูลรายเดือน 60 เดือน (มกราคม 2554-ธันวาคม 2558) หรือ 5 ปีตามลำดับ

วิธีนี้จะใช้ค่าคงที่ในการปรับให้เรียบ 3 ตัว คือ ค่าคงที่ปรับให้เรียบในแนวระดับ (α) ค่าคงที่ทำให้เรียบสำหรับแนวโน้ม (β) และค่าคงที่ทำให้เรียบสำหรับฤดูกาล (γ) โดยให้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS หาค่าคงที่ดังกล่าวที่ให้ค่า Sum of Squared Error ต่ำที่สุด โดยค่าคงที่ปรับให้เรียบในแนวระดับ (α) ค่าคงที่ทำให้เรียบสำหรับแนวโน้ม (β)และค่าคงที่ทำให้เรียบสำหรับฤดูกาล (γ) จะทำการหาตั้งแต่ 0.01 และขยับไปทีละ 0.01 จนถึง 1 ซึ่งให้ค่าคงที่ปรับให้เรียบในแนวระดับ (α) เท่ากับ 0.00 ให้ค่าคงที่ทำให้เรียบสำหรับแนวโน้ม (β) เท่ากับ 0.94 และให้ค่าคงที่ทำให้เรียบสำหรับฤดูกาล (γ) เท่ากับ 0.96 สำหรับการพยากรณ์ ปี พ.ศ. 2558 ได้คำนวณค่าเริ่มต้นในแนวระดับและค่าเริ่มต้นของดัชนีฤดูกาลตามตารางที่ 3.72

ตารางที่ 3.72 ค่าเริ่มต้นในแนวระดับและค่าเริ่มต้นของดัชนีฤดูกาลตามของวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบวินเทอร์ของการพยากรณ์รายเดือน ปี พ.ศ. 2558 และ 2559

ปีที่พยากรณ์		2558	2559	
จำนวนข้อมูล (เดือน)		48	48	60
ดัชนีฤดูกาล	1	-584.71	-3,958.83	-530.50
	2	456.13	564.71	837.38
	3	-1428.42	-1,142.04	-1,960.54
	4	991.21	1,103.79	1,124.00
	5	-1887.88	1,430.04	-1,136.38
	6	-6,877.50	-5,204.13	-5,386.33
	7	3,848.79	3,747.75	3,425.29
	8	2,596.54	2,345.63	2,890.33
	9	1,368.08	1,922.13	1,727.58
	10	-5,507.88	-1,693.33	2,075.79
	11	-584.71	-518.25	-297.50
	12	456.13	641.38	344.38
ค่าในแนวระดับ		19,547.25	18,557.86	19,762.77
ค่าแนวโน้ม		1,599.48	1,194.27	1,168.45

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 3.73 ผลการพยากรณ์ด้วยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบวินเทอร์ของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS) ปี พ.ศ. 2558 และ 2559

ปีที่พยากรณ์	2558	2559	
จำนวนข้อมูล (เดือน)	48	48	60
มกราคม	89,751.39	87,163.83	86,225.40
กุมภาพันธ์	85,110.69	80,836.90	80,642.06
มีนาคม	91,854.24	90,076.15	88,723.42
เมษายน	92,264.63	88,372.13	87,219.15
พฤษภาคม	94,004.46	90,232.10	89,316.48
มิถุนายน	91,118.40	86,749.82	86,239.41
กรกฎาคม	95,119.31	89,082.79	88,909.54
สิงหาคม	93,708.22	87,367.01	87,191.07
กันยายน	99,116.92	91,489.73	91,692.40
ตุลาคม	101,825.15	94,596.20	94,046.73
พฤศจิกายน	102,155.50	95,222.91	94,641.86
ธันวาคม	110,884.23	103,552.24	103,457.39

จากตารางที่ 3.73 แสดงผลจากการพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษปี พ.ศ.2558 และ 2559 โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบวินเทอร์ ให้ค่ารากที่สองของค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) และร้อยละของค่าสัมบูรณ์ของค่าความคลาดเคลื่อนโดยเฉลี่ย (MAPE) ดังตารางที่ 3.74 จากนั้นทำการตรวจสอบค่าความคลาดเคลื่อนว่ามีคุณสมบัติครบทั้ง 4 ข้อหรือไม่และทำการทดสอบตัวแบบด้วยสถิติ Q ให้ค่าตามตารางที่ 3.75-3.76

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 3.74 ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์รายเดือน ปี พ.ศ. 2558 และ 2559 ของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS) โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบวินเทอร์

ปีที่พยากรณ์	2558	2559	
จำนวนข้อมูล (เดือน)	48	48	60
RMSE	15,262.19	8,313.62	7,897.53
MAPE	17.75%	8.67%	8.02%

ตารางที่ 3.75 ตรวจสอบคุณสมบัติของความคลาดเคลื่อนของตัวแบบวินเทอร์ในการพยากรณ์รายเดือนของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS) ปี พ.ศ. 2558

วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบวินเทอร์	
จำนวนข้อมูล	48 (มกราคม 55 - ธันวาคม 58)
คุณสมบัติของค่าความคลาดเคลื่อน	
1.ความเป็นอิสระ	มีสหสัมพันธ์ในตัวเอง lag ที่ 11
2.การแจกแจงปกติ	ไม่เป็นการแจกแจงปกติ *t=0.15* *p-value=0.00*
3.ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากศูนย์	ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากศูนย์ *t=1.19* *p-value=0.24*
4.ความแปรปรวนคงที่	ความแปรปรวนคงที่ *W=5.17* *p-value=0.28*
5.ความเหมาะสมของตัวแบบ	ตัวแบบมีความเหมาะสม *Q=15.25* *p-value=0.65*

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 3.76 ตรวจสอบคุณสมบัติของความคลาดเคลื่อนของตัวแบบวินเทอร์ ในการพยากรณ์รายเดือนของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS) ปี พ.ศ. 2559

วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบวินเทอร์		
จำนวนข้อมูล	48 (มกราคม 55 - ธันวาคม 58)	60 (มกราคม 54 - ธันวาคม 58)
คุณสมบัติของค่าความคลาดเคลื่อน		
1.ความเป็นอิสระ	มีสหสัมพันธ์ในตัวตั้งแต่ lagที่ 10	มีสหสัมพันธ์ในตัวตั้งแต่ lagที่ 10
2.การแจกแจงปกติ	มีการแจกแจงปกติ *t=0.13* *p-value=0.05*	มีการแจกแจงปกติ *t=0.12* *p-value=0.05*
3.ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากศูนย์	ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากศูนย์ *t=-0.17* *p-value=0.86*	ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากศูนย์ *t=-0.17* *p-value=0.86*
4.ความแปรปรวนคงที่	ความแปรปรวนคงที่ *W=2.17* *p-value=0.15*	ความแปรปรวนคงที่ *W=3.67* *p-value=0.06*
5.ความเหมาะสมของตัวแบบ	ตัวแบบมีความเหมาะสม *Q=22.78* *p-value=0.19*	ตัวแบบมีความเหมาะสม *Q=24.59* *p-value=0.13*

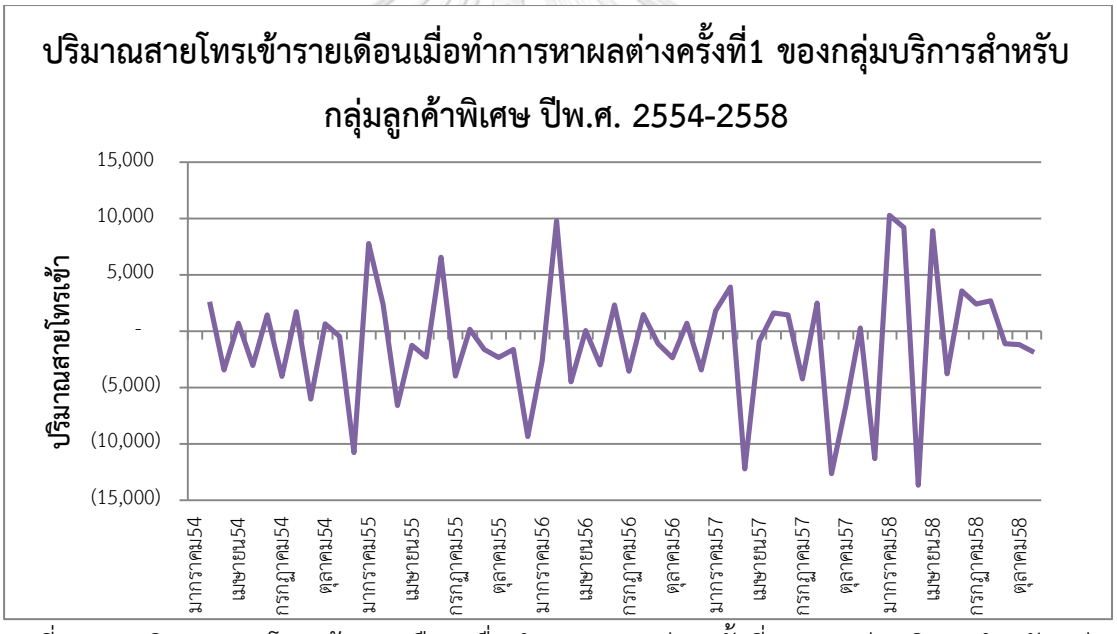
จากตารางที่ 3.74 พบว่าเมื่อพยากรณ์ด้วยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบวินเทอร์ด้วยโปรแกรม SPSS พบว่าผลพยากรณ์ของปีพ.ศ. 2558 โดยใช้ข้อมูล 48 เดือนในการพยากรณ์ให้ค่า RMSE เท่ากับ 15,262.19 อีกทั้งให้ค่า MAPE เท่ากับ 17.75% และจากตารางที่ 3.75 พบว่าคุณสมบัติของความคลาดเคลื่อนผ่าน 2 ข้อ ไม่ผ่าน 2 ข้อ คือ ความคลาดเคลื่อนไม่เป็นอิสระต่อกันและความคลาดเคลื่อนไม่เป็นการแจกแจงแบบปกติ แต่ตัวแบบมีความเหมาะสมเมื่อทดสอบตัวแบบด้วยสถิติ Q

จากตารางที่ 3.74 แสดงผลพยากรณ์ของ ปี พ.ศ. 2559 พบว่าเมื่อใช้ข้อมูล 48 เดือนในการพยากรณ์ให้ค่า RMSE เท่ากับ 8,313.62 อีกทั้งให้ค่า MAPE เท่ากับ 8.67% ส่วนเมื่อใช้ข้อมูล 60 เดือนในการพยากรณ์ให้ค่า RMSE เท่ากับ 7,897.53 อีกทั้งให้ค่า MAPE เท่ากับ 8.02% และจากตารางที่ 3.76 พบว่าตัวแบบของการใช้ข้อมูล 48 และ 60 เดือน นั้นมีคุณสมบัติของความคลาดเคลื่อนผ่าน 3 ข้อไม่ผ่าน 1 ข้อ คือความคลาดเคลื่อนไม่เป็นอิสระต่อกัน แต่ตัวแบบมีความเหมาะสมเมื่อทดสอบตัวแบบด้วยสถิติ Q แต่เนื่องจากว่ามีอีก 1 วิธีที่พยากรณ์โดยศึกษาความสัมพันธ์

ของข้อมูลในอดีต ที่ให้ค่าที่แม่นยำหลายๆงานวิจัย ดังนั้นทางผู้วิจัยได้ศึกษาวิธีการของบ็อกซ์-เจนกินส์ (Box-Jenkins method) เพิ่มเติมในหัวข้อถัดไป

3.6.3 การพยากรณ์วิธีการบ็อกซ์-เจนกินส์ (Box-Jenkins method)

เนื่องจากวิธีการของบ็อกซ์-เจนกินส์ (Box-Jenkins method) เหมาะกับข้อมูลที่มีลักษณะคงที่ หากข้อมูลยังมีลักษณะไม่คงที่ กล่าวคือ มีส่วนประกอบของแนวโน้มหรือความแปรผันเกี่ยวกับฤดูกาลอย่างชัดเจน จะต้องทำการหาผลต่างครั้งที่1 (1^{st} differencing) เนื่องจากวิธีนี้เหมาะกับการใช้ข้อมูลในการพยากรณ์ที่ประมาณ 50 ค่าขึ้นไป ดังนั้นการพยากรณ์ปริมาณสายปริมาณโทรเข้าของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ ปี พ.ศ. 2558 จะใช้ข้อมูลรายเดือน 48 เดือน (มกราคม 2554-ธันวาคม 2557) หรือ 4 ปี ส่วนการพยากรณ์ปริมาณสายปริมาณโทรเข้าของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS) ปี พ.ศ. 2559 จะใช้ข้อมูลรายเดือน 48 เดือนหรือ 4 ปี (มกราคม 2555-ธันวาคม 2558) และจะใช้ข้อมูลรายเดือน 60 เดือน (มกราคม 2554-ธันวาคม 2558) หรือ 5 ปีตามลำดับ



รูปที่ 3.29 ปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนเมื่อทำการหาผลต่างครั้งที่1 ของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ ปี พ.ศ. 2554-2558

การพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้าของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS) ปี พ.ศ. 2558 โดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 พิจารณารูปที่ 3.28 จะเห็นว่าข้อมูลรายเดือนของของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS) ตั้งแต่ปี พ.ศ.2554-2557 ข้อมูลมีลักษณะไม่คงที่ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Eview ในการทดสอบด้วยวิธี Augmented Dickey-Fuller test โดยตั้งสมมติฐาน

$H_0 : \gamma = 0$ (ข้อมูลมีลักษณะไม่คงที่)

$H_1 : \gamma < 0$ (ข้อมูลมีลักษณะคงที่)

ผลที่ได้พบว่า ค่า $p - value = 0.98$ ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญที่ $\alpha = 0.05$ ดังนั้นจึงไม่ปฏิเสธ H_0 หมายความว่า ข้อมูลปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษมีลักษณะไม่คงที่ ดังนั้นต้องต้องทำการหาผลต่างครั้งที่ 1 พบว่าเมื่อทำการหาผลต่างครั้งที่ 1 แล้วทำการทดสอบว่าข้อมูลมีลักษณะคงที่หรือไม่อีกครั้ง โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Eview ในการทดสอบด้วยวิธี Augmented Dickey-Fuller test โดยตั้งสมมติฐาน

$H_0 : \gamma = 0$ (ข้อมูลมีลักษณะไม่คงที่)

$H_1 : \gamma < 0$ (ข้อมูลมีลักษณะคงที่)

ผลที่ได้พบว่า ค่า $p - value = 0.00$ ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่ $\alpha = 0.05$ ดังนั้นจึงปฏิเสธ H_0 หมายความว่า ข้อมูลปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษมีลักษณะคงที่ (stationary) ดังรูปที่ 3.29 ขั้นตอนต่อไปจะพิจารณาจากลักษณะของสหสัมพันธ์ในตัวเองโดยระบุพารามิเตอร์ q, Q ในตัวแบบและสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนของข้อมูลโดยระบุ p, P ในตัวแบบสามารถดูได้จากกราฟ ACF และ PACF ตามลำดับ จากรูปที่ 3.30 พบว่ากราฟสหสัมพันธ์ในตัวเอง มี lag ที่ 4และlag ที่ 12 ซึ่งเป็นรอบของฤดูกาลรายเดือนออกนอกช่วงของ $0 \pm \frac{2}{\sqrt{n}} = 0 \pm \frac{2}{\sqrt{48}}$ ดังนั้นอันดับที่ p จะมีค่าเท่ากับ 4 และอันดับที่ P จะมีค่าเท่ากับ 1 เช่นกัน ส่วนกราฟสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน lag ที่ 1 และlag ที่ 12 ซึ่งเป็นรอบของฤดูกาลรายเดือนออกนอกช่วงของ $0 \pm \frac{2}{\sqrt{n}} = 0 \pm \frac{2}{\sqrt{48}}$ ดังนั้นอันดับที่ p จะมีค่าเท่ากับ 1 และอันดับที่ P จะมีค่าเท่ากับ 1 เช่นกัน

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสม SARIMA(p,d,q)(P,D,Q)$_{12}$ สามารถระบุพารามิเตอร์ในตัวแบบ คือ SARIMA(1,1,4)(1,0,1)$_{12}$

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ขั้นตอนที่ 3 หลังจากได้ตัวแบบแล้ว จึงนำตัวแบบดังกล่าวมาประมาณค่าพารามิเตอร์ ซึ่งเป็นการแสดงค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการประมาณค่าจากรูปแบบที่กำหนด สามารถแสดงพารามิเตอร์ได้ดังตารางที่ 3.77

ตารางที่ 3.77 การประมาณค่าพารามิเตอร์ของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS) ด้วย SARIMA(1,1,4)(1,0,1)$_{12}$

พารามิเตอร์	ค่าประมาณพารามิเตอร์	ค่าความคลาดเคลื่อน	t ratio	p-value
AR(1),1	-0.157	0.140	-0.121	0.267
AR(1),12	0.999	0.056	17.869	0.000
MA(4),1	0.292	0.139	2.099	0.041
MA(1),12	0.938	1.258	0.745	0.459

จากตาราง 3.77 จะเห็นได้ว่ามีพารามิเตอร์ AR(1),1 และ MA(1),12 มีค่าเท่ากับศูนย์เมื่อทดสอบสมมติฐานโดย

$H_0 : \theta_1 = 0$ (ไม่มีพารามิเตอร์ θ_1 ในตัวแบบ)

$H_1 : \theta_1 \neq 0$ (มีพารามิเตอร์ θ_1 ในตัวแบบ)

และ

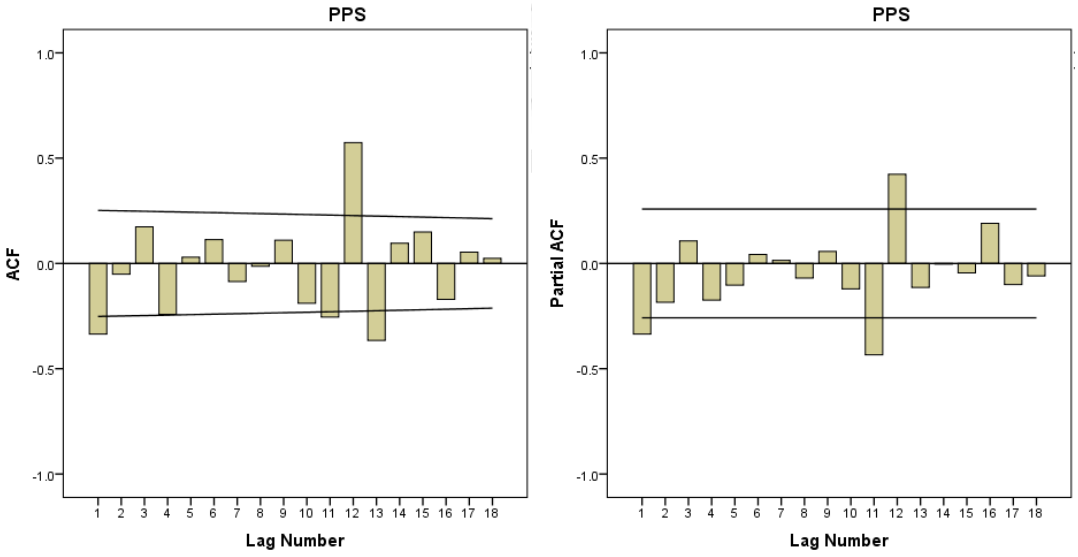
$H_0 : \phi_1 = 0$ (ไม่มีพารามิเตอร์ ϕ_1 ในตัวแบบ)

$H_1 : \phi_1 \neq 0$ (มีพารามิเตอร์ ϕ_1 ในตัวแบบ)

ผลที่ได้พบว่า ค่า $p - value = 0.267$ และ $p - value = 0.459$ ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญที่ $\alpha = 0.05$ ตามลำดับดังนั้นจึงไม่ปฏิเสธ H_0 หมายความว่า ไม่มีพารามิเตอร์ AR(1),1 และ MA(1),12 ในตัวแบบอย่างมีนัยสำคัญ 0.05 ดังนั้นควรกำหนดตัวแบบใหม่และทดสอบพารามิเตอร์ในตัวแบบ

ขั้นตอนที่ 4 กำหนดตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสม SARIMA(p,d,q)(P,D,Q)$_{12}$ สามารถระบุพารามิเตอร์ในตัวแบบ คือ SARIMA(0,1,4)(1,0,1)$_{12}$

ขั้นตอนที่ 5 หลังจากได้ตัวแบบที่เหมาะสมแล้ว จึงนำตัวแบบดังกล่าวมาประมาณค่าพารามิเตอร์ดังตารางที่ 3.78 ซึ่งเป็นการแสดงค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการประมาณค่าจากรูปแบบที่กำหนด สามารถแสดงพารามิเตอร์ได้ดังนี้



รูปที่ 3.30 สหสัมพันธ์ในตัวเอง (ACF) และสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (PACF) ของข้อมูลกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS) ปี พ.ศ. 2554-2557

ตารางที่ 3.78 การประมาณค่าพารามิเตอร์ของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS) ด้วย SARIMA$(0,1,4)(1,0,0)_{12}$

พารามิเตอร์	ค่าประมาณพารามิเตอร์	ค่าความคลาดเคลื่อน	t ratio	p-value
MA(4)	0.284	0.126	2.247	0.029
AR(1),12	0.702	0.103	6.820	0.000

จากตารางที่ 3.78 จะเห็นว่าพารามิเตอร์ทุกตัวมีค่า p-value น้อยกว่าที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ดังนั้นพารามิเตอร์ทุกตัวเหมาะสมที่จะอยู่ในตัวแบบและมีสมการพยากรณ์ดังสมการ 3.5

$$(1 - 0.702B^{12})(1 - B)Z_t = (1 - 0.284B) + \varepsilon_t \quad (3.5)$$

โดยกำหนด Z_t แทนค่าพยากรณ์ ณ เวลาที่ t

ε_t แทนค่าความคลาดเคลื่อน ณ เวลาที่ t

B คือตัวดำเนินการย้อนหลัง

การพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้าของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ ปี พ.ศ. 2559 โดยใช้ข้อมูล 48 เดือน (มกราคม 2555-ธันวาคม 2558) โดยมีขั้นตอนดังนี้

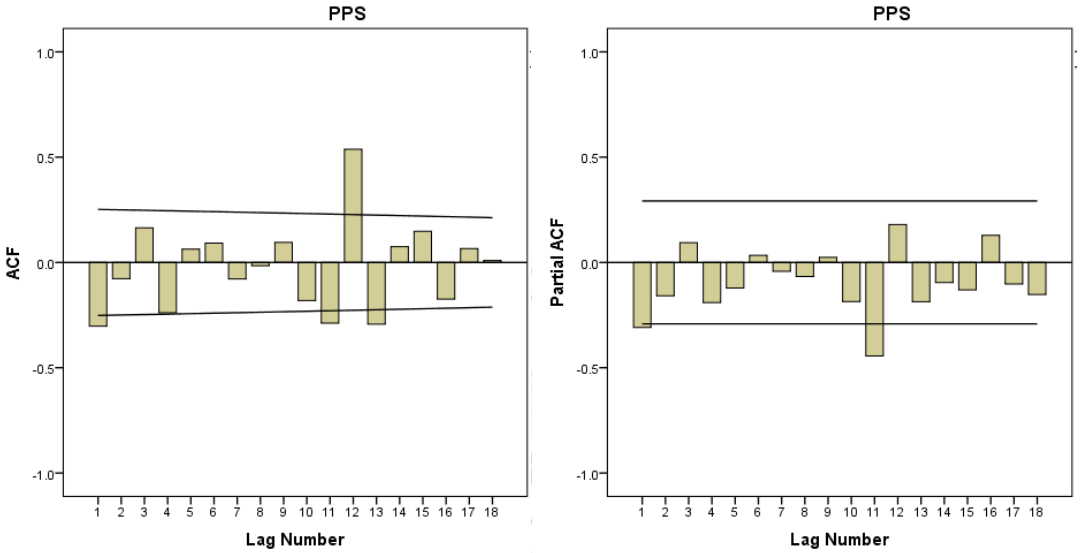
ขั้นตอนที่ 1 พิจารณารูปที่ 3.17 จะเห็นว่าข้อมูลรายเดือนของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555-2558 ข้อมูลมีลักษณะไม่คงที่ดังรูปที่ 3.29 ดังนั้นต้องต้องทำการหาผลต่างครั้งที่1 พบว่าเมื่อทำการหาผลต่างครั้งที่1 แล้วข้อมูลมีลักษณะคงที่ (stationary) ขั้นตอนต่อไปจะพิจารณาจากลักษณะของสหสัมพันธ์ในตัวเองโดยระบุพารามิเตอร์ q, Q ในตัวแบบและสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนของข้อมูลโดยระบุ p, P ในตัวแบบสามารถดูได้จากกราฟ ACF และ PACF ตามลำดับ จากรูปที่ 3.31 พบว่ากราฟสหสัมพันธ์ในมี lag ที่ 4และlag ที่ 12 ซึ่งเป็นรอบของฤดูกาลรายเดือนออกนอกช่วงของ $0 \pm \frac{2}{\sqrt{n}} = 0 \pm \frac{2}{\sqrt{48}}$ ดังนั้นอันดับที่ p จะมีค่าเท่ากับ 4 และอันดับที่ P จะมีค่าเท่ากับ 1 เช่นกัน ส่วนกราฟสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน lag ที่ 1 และlag ที่ 12 ซึ่งเป็นรอบของฤดูกาลรายเดือนออกนอกช่วงของ $0 \pm \frac{2}{\sqrt{n}} = 0 \pm \frac{2}{\sqrt{48}}$ ดังนั้นอันดับที่ p จะมีค่าเท่ากับ 1 และอันดับที่ P จะมีค่าเท่ากับ 1 เช่นกัน

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสม SARIMA$(p,d,q)(P,D,Q)_{12}$ สามารถระบุพารามิเตอร์ในตัวแบบ คือ SARIMA$(1,1,4)(1,0,1)_{12}$

ขั้นตอนที่ 3 หลังจากได้ตัวแบบที่เหมาะสมแล้ว จึงนำตัวแบบดังกล่าวมาประมาณค่าพารามิเตอร์ พบว่าพารามิเตอร์ AR(1),1 และ MA(1),12 มีค่าเท่ากับศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นควรตัดพารามิเตอร์ดังกล่าวออกจากตัวแบบและทำการทดสอบพารามิเตอร์ใหม่

ขั้นตอนที่ 4 กำหนดตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสม SARIMA(p,d,q)(P,D,Q)$_{12}$ สามารถระบุพารามิเตอร์ในตัวแบบ คือ SARIMA(0,1,4)(1,0,0)$_{12}$

ขั้นตอนที่ 5 หลังจากได้ตัวแบบที่เหมาะสมแล้ว จึงนำตัวแบบดังกล่าวมาประมาณค่าพารามิเตอร์เช่นเดียวกับการพยากรณ์ ปี พ.ศ. 2558



รูปที่ 3.31 สหสัมพันธ์ในตัวเอง (ACF) และสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (PACF)
ของข้อมูลกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS) ปี พ.ศ. 2555-2558

การพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้าของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS) ปี พ.ศ.2559 โดยใช้ข้อมูล 60 เดือน (มกราคม 2554-ธันวาคม2558) โดยมีขั้นตอนดังนี้

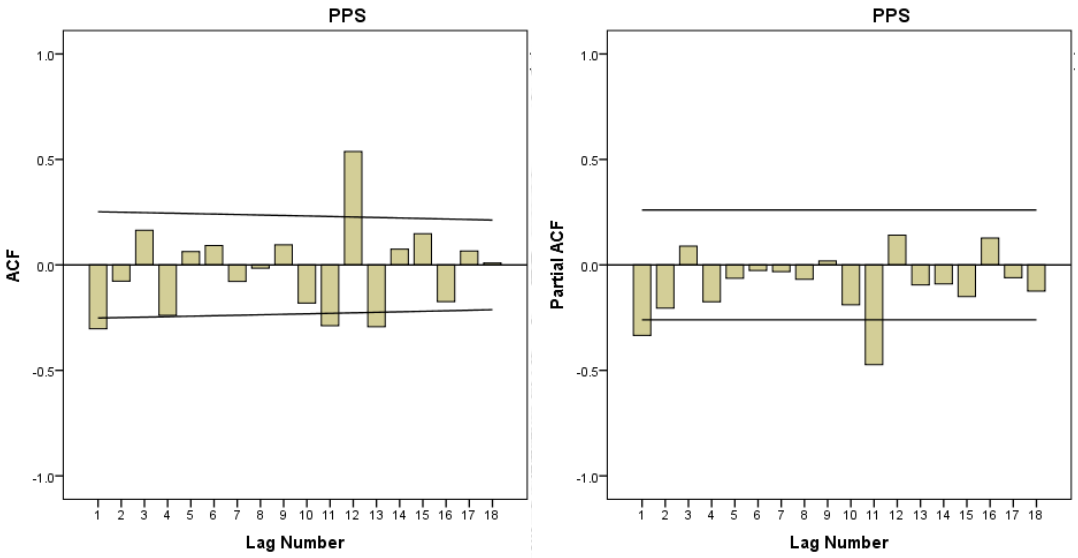
ขั้นตอนที่ 1 พิจารณารูปที่ 3.17 จะเห็นว่าข้อมูลรายเดือนของของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2554-2558 ข้อมูลมีลักษณะไม่คงที่ดังรูปที่ 3.29 ดังนั้นต้องต้องทำการหาผลต่างครั้งที่1 พบว่าเมื่อทำการหาผลต่างครั้งที่1 แล้วข้อมูลมีลักษณะคงที่ (stationary) ขั้นตอนต่อไปจะพิจารณาจากลักษณะของสหสัมพันธ์ในตัวเองโดยระบุพารามิเตอร์ q, Q ในตัวแบบและสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนของข้อมูลโดยระบุ p, P ในตัวแบบสามารถดูได้จากกราฟ ACF และ PACF ตามลำดับ จากรูปที่ 3.32 พบว่ากราฟสหสัมพันธ์ในมี lag ที่ 4และlag ที่ 12 ซึ่งเป็นรอบของฤดูกาลรายเดือนออกนอกช่วงของ $0 \pm \frac{2}{\sqrt{n}} = 0 \pm \frac{2}{\sqrt{48}}$ ดังนั้นอันดับที่ p จะมีค่าเท่ากับ 4 และอันดับที่ P จะมีค่าเท่ากับ 1 เช่นกัน ส่วนกราฟสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน lag ที่ 1 และ lag ที่ 12 ซึ่งเป็นรอบของฤดูกาลรายเดือนออกนอกช่วงของ $0 \pm \frac{2}{\sqrt{n}} = 0 \pm \frac{2}{\sqrt{48}}$ ดังนั้นอันดับที่ p จะมีค่าเท่ากับ 1 และอันดับที่ P จะมีค่าเท่ากับ 1 เช่นกัน

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสม SARIMA(p,d,q)(P,D,Q)$_{12}$ สามารถระบุพารามิเตอร์ในตัวแบบ คือ SARIMA(1,1,4)(1,0,1)$_{12}$

ขั้นตอนที่ 3 หลังจากได้ตัวแบบที่เหมาะสมแล้ว จึงนำตัวแบบดังกล่าวมาประมาณค่าพารามิเตอร์ พบว่าพารามิเตอร์ AR(1),1 และ MA(1),12 มีค่าเท่ากับศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นควรตัดพารามิเตอร์ดังกล่าวออกจากตัวแบบและทำการทดสอบพารามิเตอร์ใหม่

ขั้นตอนที่ 4 กำหนดตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสม SARIMA(p,d,q)(P,D,Q)$_{12}$ สามารถระบุพารามิเตอร์ในตัวแบบ คือ SARIMA(0,1,4)(1,0,0)$_{12}$

ขั้นตอนที่ 5 หลังจากได้ตัวแบบที่เหมาะสมแล้ว จึงนำตัวแบบดังกล่าวมาประมาณค่าพารามิเตอร์เช่นเดียวกับการพยากรณ์ ปี พ.ศ. 2558



รูปที่ 3.32 สหสัมพันธ์ในตัวเอง (ACF) และสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (PACF)
ของข้อมูลกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS) ปี พ.ศ. 2554-2558

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 3.79 ผลการพยากรณ์ด้วยวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS) ปี พ.ศ. 2558 และ 2559

ปีที่พยากรณ์	2558	2559	
จำนวนข้อมูล (เดือน)	48	48	60
มกราคม	84,162	83,972	84,351
กุมภาพันธ์	78,547	78,365	78,741
มีนาคม	86,431	86,371	86,055
เมษายน	81,794	81,788	81,840
พฤษภาคม	82,099	82,005	82,060
มิถุนายน	83,904	83,817	83,868
กรกฎาคม	83,238	83,297	83,232
สิงหาคม	83,901	83,821	83,901
กันยายน	83,472	79,757	79,716
ตุลาคม	83,805	84,335	84,335
พฤศจิกายน	84,580	85,180	79,388
ธันวาคม	91,136	92,736	88,006

จากตารางที่ 3.79 แสดงผลจากการพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของปี พ.ศ.2558 และ 2559 โดยวิธีของบ็อกซ์-เจนกินส์ ให้ค่ารากที่สองของค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) และร้อยละของค่าสัมบูรณ์ของค่าความคลาดเคลื่อนโดยเฉลี่ย (MAPE) ดังตารางที่ 3.80 จากนั้นทำการตรวจสอบค่าความคลาดเคลื่อนว่ามีคุณสมบัติครบทั้ง 4 ข้อหรือไม่และทำการทดสอบตัวแบบด้วยสถิติ Q ให้ค่าตามตารางที่ 3.81-3.82

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 3.80 ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์รายเดือน ปี พ.ศ. 2559 ของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS) โดยวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์

ปีที่พยากรณ์	2558	2559	
จำนวนข้อมูล (เดือน)	48	48	60
RMSE	4,264.49	3,280.30	3,204.81
MAPE	4.66%	3.36%	3.32%

ตารางที่ 3.81 ตรวจสอบคุณสมบัติของความคลาดเคลื่อนของตัวแบบของบ็อกซ์-เจนกินส์ในการพยากรณ์รายเดือนของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS) ปี พ.ศ. 2558

วิธีการของบ็อกซ์-เจนกินส์	
จำนวนข้อมูล	48 (มกราคม 55 - ธันวาคม 58)
คุณสมบัติของค่าความคลาดเคลื่อน	
1.ความเป็นอิสระ	ไม่มีสหสัมพันธ์ในตัวเองตั้งแต่ lag ที่ 1 ถึง 18
2.การแจกแจงปกติ	มีการแจกแจงปกติ *t=0.14* *p-value=0.21*
3.ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากศูนย์	ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากศูนย์ *t=0.45* *p-value=0.76*
4.ความแปรปรวนคงที่	ความแปรปรวนคงที่ *W=3.22* *p-value=0.08*
5.ความเหมาะสมของตัวแบบ	ตัวแบบมีความเหมาะสม *Q=16.47* *p-value=0.79*

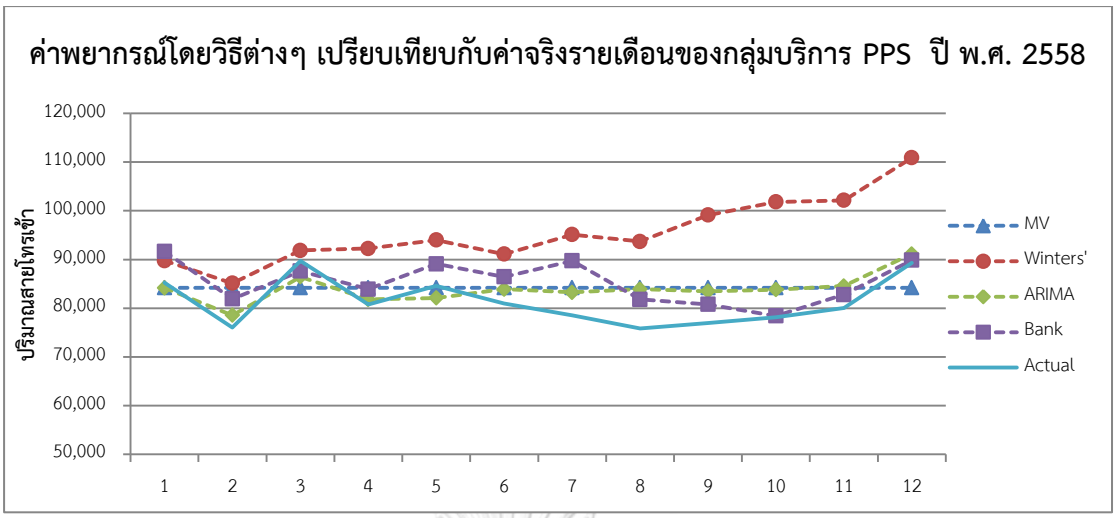
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 3.82 ตรวจสอบคุณสมบัติของความคลาดเคลื่อนของตัวแบบของบ็อกซ์-เจนกินส์ในการพยากรณ์รายเดือนของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS) ปี พ.ศ. 2559

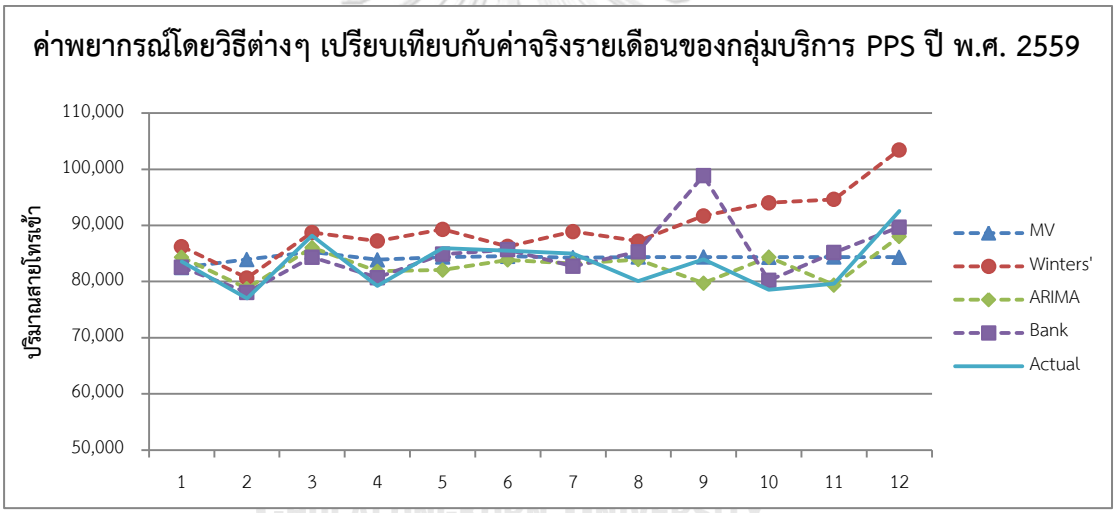
วิธีการของบ็อกซ์-เจนกินส์		
จำนวนข้อมูล	48 (มกราคม 55 - ธันวาคม 58)	60 (มกราคม 54 - ธันวาคม 58)
คุณสมบัติของค่าความคลาดเคลื่อน		
1.ความเป็นอิสระ	ไม่มีสหสัมพันธ์ในตัวตั้งแต่ lagที่ 1 ถึง 18	ไม่มีสหสัมพันธ์ในตัวตั้งแต่ lag ที่ 1 ถึง 18
2.การแจกแจงปกติ	มีการแจกแจงปกติ *t=0.07* *p-value=0.20*	มีการแจกแจงปกติ *t=0.09* *p-value=0.20*
3.ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากศูนย์	ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากศูนย์ *t=-0.24* *p-value=0.81*	ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากศูนย์ *t=0.17* *p-value=0.77*
4.ความแปรปรวนคงที่	ความแปรปรวนคงที่ *W=4.09* *p-value=0.06*	ความแปรปรวนคงที่ *W=2.86* *p-value=0.09*
5.ความเหมาะสมของตัวแบบ	ตัวแบบมีความเหมาะสม *Q=15.53* *p-value=0.62*	ตัวแบบมีความเหมาะสม *Q=21.11* *p-value=0.45*

จากตารางที่ 3.80 พบว่าเมื่อพยากรณ์ด้วยวิธีของบ็อกซ์-เจนกินส์ ด้วยโปรแกรม SPSS พบว่าผลพยากรณ์ของ ปีพ.ศ. 2558 โดยใช้ข้อมูล 48 เดือนในการพยากรณ์ให้ค่า RMSE เท่ากับ 4,264.49 อีกทั้งให้ค่า MAPE เท่ากับ 4.66% และจากตารางที่ 3.81 พบว่าคุณสมบัติของความคลาดเคลื่อนผ่านครบทั้ง 4 ข้อและตัวแบบมีความเหมาะสมเมื่อทดสอบตัวแบบด้วยสถิติ Q

จากตารางที่ 3.80 แสดงผลพยากรณ์ของ ปี พ.ศ. 2559 พบว่าเมื่อใช้ข้อมูล 48 เดือนในการพยากรณ์ให้ค่า RMSE เท่ากับ 3,280.30 อีกทั้งให้ค่า MAPE เท่ากับ 3.36% ส่วนเมื่อใช้ข้อมูล 60 เดือนในการพยากรณ์ให้ค่า RMSE เท่ากับ 3,204.81 อีกทั้งให้ค่า MAPE เท่ากับ 3.32% และจากตารางที่ 3.82 พบว่าตัวแบบของการใช้ข้อมูล 48 และ 60 เดือนนั้นมีคุณสมบัติของความคลาดเคลื่อนผ่านครบทั้ง 4 ข้อและตัวแบบมีความเหมาะสมเมื่อทดสอบตัวแบบด้วยสถิติ Q



รูปที่ 3.33 ค่าพยากรณ์โดยวิธีต่างๆ เปรียบเทียบกับค่าจริงรายเดือนของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS) ปี พ.ศ. 2558



รูปที่ 3.34 ค่าพยากรณ์โดยวิธีต่างๆ เปรียบเทียบกับค่าจริงรายเดือนของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS) ปี พ.ศ. 2559

จากการพยากรณ์รายเดือนของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษของ ปี พ.ศ. 2558 และ 2559 ทั้ง 4 วิธี ได้แก่ วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Simple Moving Average: MV) วิธีปรับให้เรียบเอ็กโปเนนเชียลแบบวินเทอร์ (Winters' Exponential Smoothing: Winters') วิธีการของบ็อกซ์-เจนกินส์ (Box-Jenkins method) วิธีปัจจุบันของธนาคาร (Bank) เปรียบเทียบกับค่าจริง (Actual) จากรูปที่ 3.33-3.34 พบว่า ในปี พ.ศ. 2558 และ 2559 วิธีการของบ็อกซ์-เจนกินส์ (Box-Jenkins method) ให้ค่าพยากรณ์ใกล้เคียงกับค่าจริงมากที่สุด และจากกราฟจะเห็นได้ว่า วิธีการของบ็อกซ์-เจนกินส์ (Box-Jenkins method) นั้นในช่วงของเดือนกรกฎาคม-ตุลาคมปี พ.ศ. 2558 และเดือนตุลาคมปี พ.ศ. 2559 นั้นได้ได้ค่าพยากรณ์สูงกว่าค่าจริงซึ่งอาจทำให้จัดพนักงานเกินกว่าความต้องการ ส่วนใน

กันยายนปี พ.ศ. 2559 ได้ค่าพยากรณ์ต่ำกว่าค่าจริงอาจทำให้มีจำนวนพนักงานไม่เพียงพอต่อการให้บริการได้ทันทีซึ่งทำให้ลูกค้ารอนอนกว่าปกติ

ตารางที่ 3.83 ตัวแบบที่ดีที่สุดของแต่ละวิธีของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ ปี พ.ศ. 2558

วิธีพยากรณ์	เฉลี่ยเคลื่อนที่	วินเทอร์	บ็อกซ์-เจนกินส์*
ค่าที่เหมาะสมของข้อจำกัด	ระยะการเคลื่อนที่ = 1	จำนวนข้อมูล 48 เดือน	จำนวนข้อมูล 48 เดือน
ค่าความคลาดเคลื่อน			
RMSE	5,098.73	15,262.19	4,264.49
MAPE	6.43%	17.75%	4.66%
คุณสมบัติของค่าความคลาดเคลื่อน			
1.ความเป็นอิสระ	-	ไม่ผ่าน	ผ่าน
2.การแจกแจงปกติ	-	ไม่ผ่าน	ผ่าน
3.ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากศูนย์	-	ผ่าน	ผ่าน
4.ความแปรปรวนคงที่	-	ผ่าน	ผ่าน
5.ความเหมาะสมของตัวแบบ	-	ผ่าน	ผ่าน

ตารางที่ 3.84 ตัวแบบที่ดีที่สุดของแต่ละวิธีของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ ปี พ.ศ. 2559

วิธีพยากรณ์	เฉลี่ยเคลื่อนที่	วินเทอร์	บ็อกซ์-เจนกินส์*
ค่าที่เหมาะสมของข้อจำกัด	ระยะการเคลื่อนที่ = 3	จำนวนข้อมูล 60 เดือน	จำนวนข้อมูล 60 เดือน
ค่าความคลาดเคลื่อน			
RMSE	4,336.47	7,897.53	3,204.81
MAPE	4.29%	8.02%	3.32%
คุณสมบัติของค่าความคลาดเคลื่อน			
1.ความเป็นอิสระ	-	ไม่ผ่าน	ผ่าน
2.การแจกแจงปกติ	-	ผ่าน	ผ่าน
3.ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากศูนย์	-	ผ่าน	ผ่าน
4.ความแปรปรวนคงที่	-	ผ่าน	ผ่าน
5.ความเหมาะสมของตัวแบบ	-	ผ่าน	ผ่าน

หมายเหตุ * คือ ตัวแบบที่ถูกเลือก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากตารางที่ 3.83 ตัวแบบที่ถูกเลือกในการพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ ปี พ.ศ. 2558 คือ วิธีการของบ็อกซ์-เจนกินส์ ตัวแบบ SARIMA$(0,1,4)(1,0,0)_{12}$ โดยใช้ข้อมูลในการพยากรณ์ 48 เดือน เนื่องจากมีค่าความคลาดเคลื่อน RMSE และ MAPE ต่ำที่สุด และมีคุณสมบัติของค่าความคลาดเคลื่อนครบทุกข้อ และจากตารางที่ 3.84 ตัวแบบที่ถูกเลือกในการพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ ปี พ.ศ. 2559 คือ วิธีการของบ็อกซ์-เจนกินส์ ตัวแบบ SARIMA$(0,1,4)(1,0,0)_{12}$ โดยใช้ข้อมูลในการพยากรณ์ 60 เดือน เนื่องจากมีค่าความคลาดเคลื่อน RMSE และ MAPE ต่ำที่สุด และมีคุณสมบัติของค่าความคลาดเคลื่อนครบทุกข้อ

จะเห็นได้ว่าการพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้าของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ ในปี พ.ศ. 2558 และ 2559 ด้วยวิธีการของบ็อกซ์-เจนกินส์ ตัวแบบ SARIMA$(0,1,4)(1,0,0)_{12}$ โดยใช้ข้อมูล 48 ข้อมูลสำหรับปี พ.ศ. 2558 และใช้ข้อมูล 60 ข้อมูลสำหรับปี พ.ศ. 2559 ซึ่งให้ค่าความคลาดเคลื่อน RMSE และ MAPE ต่ำที่สุดและมีคุณสมบัติของค่าความเคลื่อนผ่านทุกข้อเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีอื่นๆ ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าวิธีการของบ็อกซ์-เจนกินส์ ตัวแบบ SARIMA$(0,1,4)(1,0,0)_{12}$ โดยใช้ข้อมูล 60 ข้อมูลเพราะข้อมูลในอดีตค่อนข้างคงที่ตลอด เป็นวิธีที่ดีที่สุดสำหรับการพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้าของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.7 สรุปผลการพยากรณ์รายเดือนของกลุ่มบริการ

ตารางที่ 3.85 สรุปค่าความคลาดเคลื่อนและคุณสมบัติค่าความคลาดเคลื่อนของวิธีพยากรณ์ต่างๆทุกกลุ่มบริการ

กลุ่มบริการ	วิธีพยากรณ์	ค่าความคลาดเคลื่อน				คุณสมบัติค่าความคลาดเคลื่อน	
		RMSE		MAPE			
		2558	2559	2558	2559	2558	2559
บัตรเครดิต (CD)	เฉลี่ยเคลื่อนที่	22,286.97	14,069.49	6.60%	4.36%	-	-
	วินเทอร์	25,277.33	18,207.99	7.87%	5.23%	ผ่าน	ผ่าน
	บ็อกซ์-เจนกินส์*	22,233.65	11,561.22	6.58%	3.47	ผ่าน	ผ่าน
อิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด (ES)	เฉลี่ยเคลื่อนที่	80,880.54	48,816.80	13.88%	10.96%	-	-
	โฮลท์	64,328.40	33,935.08	14.95%	8.33%	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน
	บ็อกซ์-เจนกินส์*	65,807.79	34,491.97	15.52%	8.15%	ผ่าน	ผ่าน
ข้อมูลบัญชีเงินฝาก (AC)	เฉลี่ยเคลื่อนที่	15,377.43	19,188.14	8.26%	9.97%	-	-
	โฮลท์	23,614.41	20,415.34	16.58%	10.32%	ผ่าน	ผ่าน
	บ็อกซ์-เจนกินส์*	11,944.29	15,058.23	7.52%	7.27%	ผ่าน	ผ่าน
อายัดบัญชี (Suspend)	เฉลี่ยเคลื่อนที่	17,143.97	13,211.49	11.93%	6.68%	-	-
	วินเทอร์	22,018.51	8,395.25	11.89%	5.06%	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน
	บ็อกซ์-เจนกินส์*	11,944.29	7,683.65	5.63%	4.43%	ผ่าน	ผ่าน
สำหรบกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS)	เฉลี่ยเคลื่อนที่	5,098.73	4,336.47	6.43%	4.29%	-	-
	วินเทอร์	15,262.19	7,897.53	17.75%	8.02%	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน
	บ็อกซ์-เจนกินส์*	4,264.49	3,204.81	4.66%	3.32%	ผ่าน	ผ่าน

หมายเหตุ * คือ ตัวแบบที่ถูกเลือก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากตาราง 3.85 แสดงผลค่าความคลาดเคลื่อนและคุณสมบัติค่าความคลาดเคลื่อนของกลุ่มบริการ 5 กลุ่มบริการ ได้แก่ กลุ่มบริการบัตรเครดิต กลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด กลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก กลุ่มบริการอายัดบัญชีและกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ

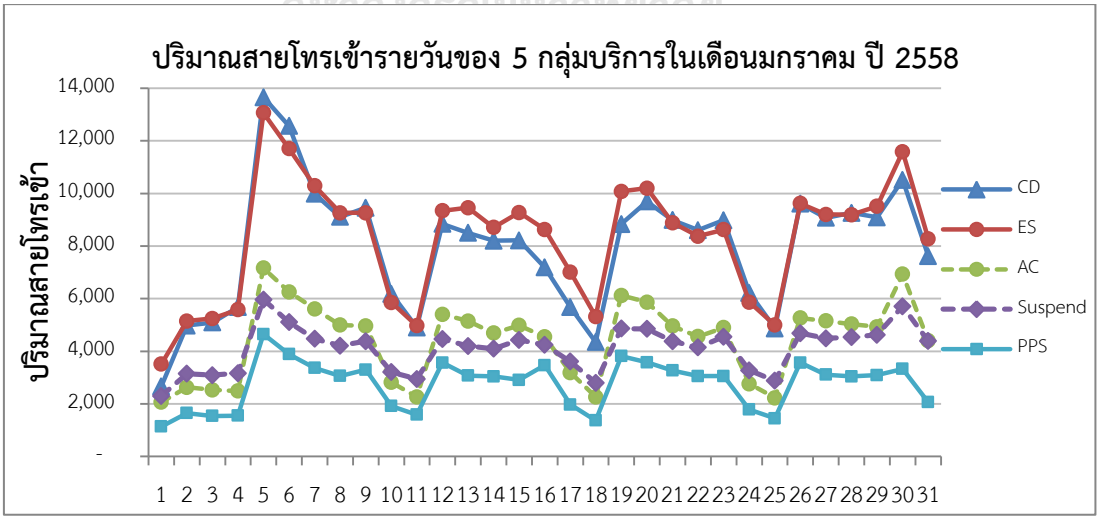
โดยจะทำการเลือกวิธีการพยากรณ์ที่ดีที่สุดของแต่ละกลุ่มบริการเมื่อพิจารณาจากค่าความคลาดเคลื่อน RMSE เป็นอันดับแรกเนื่องจากให้ค่าความคลาดเคลื่อนในรูปค่าจริงและ MAPE เป็นอันดับรองลงมาเนื่องจากให้ค่าอยู่ในรูปเปอร์เซ็นต์ กอปรกับต้องผ่านคุณสมบัติของค่าความคลาดเคลื่อนครบทุกข้อ ผลปรากฏว่าการพยากรณ์ด้วยวิธีด้วยวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์เป็นวิธีพยากรณ์ที่ดีที่สุดสำหรับทุกกลุ่มบริการ

บทที่ 4
การพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้ารายวัน

ในงานวิจัยนี้ได้นำเสนอวิธีการการพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้ารายวันของกลุ่มบริการ 5 กลุ่มบริการของปี พ.ศ. 2558 และ 2559 ซึ่งในบทก่อนหน้าได้ทำการหาตัวแบบในการพยากรณ์ของแต่ละเดือนที่เหมาะสมกับข้อมูลในแต่ละกลุ่มบริการที่แตกต่างกันและให้ค่าพยากรณ์ที่ใกล้เคียงกับค่าจริงมากที่สุด ในบทนี้จะทำการพยากรณ์รายวันถ่วงน้ำหนักด้วยดัชนีรายวัน โดยดัชนีรายวันจะศึกษาลักษณะการโทรเข้าในแต่ละเดือนของปีก่อนหน้า ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2556-2557 เพื่อคำนวณหาดัชนีรายวันของ ปี พ.ศ. 2558 และศึกษาลักษณะการโทรเข้าในแต่ละเดือนของปีก่อนหน้า ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2556-2558 เพื่อคำนวณหาดัชนีรายวันของ ปี พ.ศ. 2559 จะทำให้ค่าพยากรณ์ปริมาณสายรายวันที่ให้ค่าใกล้เคียงกับค่าจริงมากที่สุด โดยใช้เกณฑ์ค่ารากที่สองของค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) และร้อยละของค่าสัมบูรณ์ของค่าความคลาดเคลื่อนโดยเฉลี่ย (MAPE)

4.1 ลักษณะปริมาณสายโทรเข้ารายวันแต่ละกลุ่มบริการ

เนื่องจากปริมาณสายโทรเข้ารายวันตลอดทั้งเดือนของกลุ่มบริการ 5 กลุ่มบริการ ได้แก่ กลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD) กลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด (ES) กลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก (AC) กลุ่มบริการอายัดบัญชี (Suspend) และกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS) มีปริมาณการโทรเข้าที่แตกต่างกัน จากรูปที่ 4.1 จะเห็นว่าปริมาณสายโทรเข้าของกลุ่มบริการ 5 กลุ่มบริการนั้นมีดัชนีฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง คือ ดัชนีฤดูกาลรายวัน



รูปที่ 4.1 ปริมาณสายโทรเข้ารายวันของ 5 กลุ่มบริการในเดือนมกราคม ปี พ.ศ. 2558

ดัชนีรายวันสามารถสามารถคำนวณจากปริมาณสายโทรเข้ารายวันหารด้วยปริมาณสายโทรเข้ารายวันเฉลี่ยของเดือน เช่น ดัชนีรายวันของวันอาทิตย์ในสัปดาห์ที่1ของเดือนมกราคม ปี พ.ศ. 2556 คำนวณได้จากปริมาณสายโทรเข้ารายวันของวันอาทิตย์ในสัปดาห์ที่1ของเดือนมกราคม ปี พ.ศ. 2556 หารด้วยปริมาณสายโทรเข้าเฉลี่ยรายวันของเดือนมกราคม ปี พ.ศ. 2556 ตามสมการที่ 4.1 จะได้ดัชนีรายวันของแต่ละวัน ขั้นตอนต่อไปจะทำการระบุระดับสีด้วยเครื่องมือ Conditional Formatting ด้วยโปรแกรม Microsoft Excel โดยดัชนีรายวันที่มีค่ามากเป็นสีเขียว ดัชนีรายวันที่เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 50 เป็นสีส้ม และดัชนีรายวันที่มีค่าน้อยเป็นสีแดงตามลำดับตามตารางที่ 4.2-4.6

$$w_{ijkt} = \frac{x_{ijkt}}{\bar{x}_{kt}}$$

โดยที่ $i = 1,2,3,..,m$

$j = 1,2,3,..,o$

$k = 1,2,3,\ldots,p$

$t = 1,2,3,..,q$

โดยกำหนด

x_{itjk}	แทนปริมาณสายโทรเข้ารายวันของวัน i สัปดาห์ที่ j เดือน k ปี t
$\bar{x}_{kt}$	แทนปริมาณสายโทรเข้าเฉลี่ยรายวันของเดือน k ปี t
w_{itjk}	แทนดัชนีรายวันของวัน i สัปดาห์ที่ j เดือน k ปี t
i	ระบุวันต่างๆ ตั้งแต่ อาทิตย์ ถึง เสาร์
j	ระบุสัปดาห์ต่างๆ ตั้งแต่ สัปดาห์ที่1 ถึง สัปดาห์ที่5
k	ระบุเดือนต่างๆ ตั้งแต่ มกราคม ถึง ธันวาคม
t	ระบุปีต่างๆ ตั้งแต่ 2556 ถึง 2558

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.2 แสดงดัชนีรายวันของกลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD) ในปี พ.ศ. 2556-2558 พบว่าปริมาณสายโทรเข้าในแต่ละวันนั้นมีปริมาณสายโทรเข้ามากน้อยแตกต่างกัน จากตารางจะเห็นได้ว่าดัชนีรายวันของวันจันทร์ถึงศุกร์มีสีเขียวและสีเหลืองส่วนดัชนีรายวันของวันเสาร์ถึงอาทิตย์ซึ่งมีสีส้ม แสดงถึงปริมาณการโทรเข้าในวันจันทร์ถึงศุกร์ซึ่งเป็นวันทำงานมากกว่าวันเสาร์อาทิตย์ซึ่งเป็นวันหยุดราชการ ในส่วนของวันจันทร์ถึงศุกร์และเสาร์ถึงอาทิตย์ของสัปดาห์ต้นเดือน-ปลายเดือนและสัปดาห์กลางเดือนนั้นระบุระดับสีแตกต่างกันค่อนข้างมาก กล่าวคือ สัปดาห์ต้นเดือน-ปลายเดือนจะมีปริมาณสายโทรเข้ามากกว่าสัปดาห์กลางเดือน อีกทั้งในวันที่เป็นวันหยุดราชการหรือวันหยุดอื่นๆ จะมีการระบุระดับสีเป็นสีแดง

หมายเหตุ สัปดาห์ต้นเดือน-ปลายเดือน คือ สัปดาห์แรกและสัปดาห์สุดท้ายของเดือน

สัปดาห์กลางเดือน คือ สัปดาห์ที่ไม่ใช่สัปดาห์แรกและสัปดาห์สุดท้ายของเดือน

ซึ่งหมายถึงในวันหยุดราชการหรือวันหยุดอื่นๆ ก็จะมีปริมาณสายโทรเข้าที่น้อยกว่าปกติและแตกต่างกันในแต่ละวันหยุดอีกด้วย

ตารางที่ 4.3 แสดงดัชนีรายวันของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด (ES) ในปี พ.ศ. 2556- 2558 พบว่าปริมาณสายโทรเข้าในแต่ละวันนั้นมีปริมาณสายโทรเข้ามากน้อยแตกต่างกัน จากตารางจะเห็นได้ว่าดัชนีรายวันของวันจันทร์ถึงศุกร์มีสีเหลืองส่วนดัชนีรายวันของวันเสาร์ถึงอาทิตย์ซึ่งมีส้ม แสดงถึงปริมาณการโทรเข้าในวันจันทร์ถึงศุกร์ซึ่งเป็นวันทำงานมากกว่าวันเสาร์อาทิตย์ซึ่งเป็นวันหยุดราชการ ในส่วนของวันจันทร์ถึงศุกร์และเสาร์ถึงอาทิตย์ของสัปดาห์ต้นเดือน-ปลายเดือนและสัปดาห์กลางเดือนนั้นระบุระดับสีไม่แตกต่างกันมากนัก กล่าวคือ สัปดาห์ต้นเดือน-ปลายเดือนจะมีปริมาณสายโทรเข้ามากกว่าสัปดาห์กลางเดือนเล็กน้อย อีกทั้งในวันที่เป็นวันหยุดราชการหรือวันหยุดอื่นๆ จะมีการระบุระดับสีเป็นสีแดงซึ่งหมายถึงในวันหยุดราชการหรือวันหยุดอื่นๆ ก็จะมีปริมาณสายโทรเข้าที่น้อยกว่าปกติและแตกต่างกันในแต่ละวันหยุดอีกด้วย

ตารางที่ 4.4 แสดงดัชนีรายวันของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก (AC) ในปี พ.ศ. 2556-2558 พบว่าปริมาณสายโทรเข้าในแต่ละวันนั้นมีปริมาณสายโทรเข้ามากน้อยแตกต่างกัน จากตารางจะเห็นได้ว่าดัชนีรายวันของวันจันทร์ถึงศุกร์มีสีเหลืองส่วนดัชนีรายวันของวันเสาร์ถึงอาทิตย์ซึ่งมีสีสีส้ม แสดงถึงปริมาณการโทรเข้าในวันจันทร์ถึงศุกร์ซึ่งเป็นวันทำงานมากกว่าวันเสาร์อาทิตย์ซึ่งเป็นวันหยุดราชการ ในส่วนของวันจันทร์ถึงศุกร์และเสาร์ถึงอาทิตย์ของสัปดาห์ต้นเดือน-ปลายเดือนและสัปดาห์กลางเดือนนั้นระบุระดับสีไม่แตกต่างกันมากนัก กล่าวคือ สัปดาห์ต้นเดือน-ปลายเดือนจะมีปริมาณสายโทรเข้ามากกว่าสัปดาห์กลางเดือนเล็กน้อย อีกทั้งในวันที่เป็นวันหยุดราชการหรือวันหยุดอื่นๆ จะมีการระบุระดับสีเป็นสีแดงซึ่งหมายถึงในวันหยุดราชการหรือวันหยุดอื่นๆ ก็จะมีปริมาณสายโทรเข้าที่น้อยกว่าปกติและแตกต่างกันในแต่ละวันหยุดอีกด้วย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 4.5 แสดงดัชนีรายวันของกลุ่มบริการอายัดบัญชี (Suspend) ในปี พ.ศ. 2556-2558 พบว่าปริมาณสายโทรเข้าในแต่ละวันนั้นมีปริมาณสายโทรเข้ามากน้อยแตกต่างกัน จากตารางจะเห็นได้ว่าดัชนีรายวันของวันจันทร์ถึงศุกร์มีสีเหลืองส่วนดัชนีรายวันของวันเสาร์ถึงอาทิตย์ซึ่งมีสีส้ม แสดงถึงปริมาณการโทรเข้าในวันจันทร์ถึงศุกร์ซึ่งเป็นวันทำงานมากกว่าวันเสาร์อาทิตย์ซึ่งเป็นวันหยุดราชการ ในส่วนของวันจันทร์ถึงศุกร์และเสาร์ถึงอาทิตย์ของสัปดาห์ต้นเดือน-ปลายเดือนและสัปดาห์กลางเดือนนั้นระบุระดับสีไม่แตกต่างกันมากนัก กล่าวคือ สัปดาห์ต้นเดือน-ปลายเดือนจะมีปริมาณสายโทรเข้ามากกว่าสัปดาห์กลางเดือนเล็กน้อย อีกทั้งในวันที่เป็นวันหยุดราชการหรือวันหยุดอื่นๆ จะมีการระบุระดับสีเป็นสีแดงซึ่งหมายถึงในวันหยุดหยุดราชการหรือวันหยุดอื่นๆ ก็จะมีปริมาณสายโทรเข้าที่น้อยกว่าปกติและแตกต่างกันในแต่ละวันหยุดอีกด้วย

ตารางที่ 4.6 แสดงดัชนีรายวันของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS) ในปี พ.ศ. 2556-2558 พบว่าปริมาณสายโทรเข้าในแต่ละวันนั้นมีปริมาณสายโทรเข้ามากน้อยแตกต่างกัน จากตารางจะเห็นได้ว่าดัชนีรายวันของวันจันทร์ถึงศุกร์มีสีเขียวและสีเหลืองส่วนดัชนีรายวันของวันเสาร์ถึงอาทิตย์ซึ่งมีส้ม แสดงถึงปริมาณการโทรเข้าในวันจันทร์ถึงศุกร์ซึ่งเป็นวันทำงานมากกว่าวันเสาร์อาทิตย์ซึ่งเป็นวันหยุดราชการ ในส่วนของวันจันทร์ถึงศุกร์และเสาร์ถึงอาทิตย์ของสัปดาห์ต้นเดือน-ปลายเดือนและสัปดาห์กลางเดือนนั้นระบุระดับสีที่แตกต่างกัน กล่าวคือ สัปดาห์ต้นเดือน-ปลายเดือนจะมีปริมาณสายโทรเข้ามากกว่าสัปดาห์กลางเดือน และที่เห็นได้ชัดคือ ในวันจันทร์ทุกๆสัปดาห์นั้นมีปริมาณสายมากกว่าวันอื่นๆ เนื่องจากกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS) ทางธนาคารได้มีของสมณาคุณหรือสิทธิพิเศษต่างๆ เช่น สิทธิการตรวจสุขภาพ สิทธิบริการทำความสะอาดรถ เป็นต้น ทำให้ลูกค้าโทรเข้ามาเพื่อใช้บริการมากกว่าวันอื่นๆ อีกทั้งในวันที่เป็นวันหยุดราชการหรือวันหยุดอื่นๆ จะมีการระบุระดับสีเป็นสีแดงซึ่งหมายถึงในวันหยุดหยุดราชการหรือวันหยุดอื่นๆ ก็จะมีปริมาณสายโทรเข้าที่น้อยกว่าปกติและแตกต่างกันในแต่ละวันหยุดอีกด้วย

ตารางที่ 4.1 สรุปค่าดัชนีรายวัน (อาทิตย์-เสาร์) ของกลุ่มบริการ 5 กลุ่มบริการ

กลุ่มบริการ	**จันทร์-ศุกร์**		**เสาร์-อาทิตย์**	
	สัปดาห์ต้นเดือน-ปลายเดือน	**สัปดาห์กลางเดือน**	**สัปดาห์ต้นเดือน-ปลายเดือน**	**สัปดาห์กลางเดือน**
บัตรเครดิต (CD)	สูงกว่าปกติมาก (สีเขียวเข้ม)	วันจันทร์ถึงวันพุธของสัปดาห์ที่2มีปริมาณสูงกว่าปกติ (สีเขียวเข้ม)	ต่ำกว่าปกติ (สีส้ม)	ต่ำกว่าปกติ (สีส้ม)
อิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด (ES)	สูงกว่าปกติ (สีเขียว)	ปกติ (สีเหลือง)	ต่ำกว่าปกติ (สีส้ม)	ต่ำกว่าปกติ (สีส้ม)
ข้อมูลบัญชีเงินฝาก (AC)	สูงกว่าปกติ (สีเขียว)	ปกติ (สีเหลือง)	ต่ำกว่าปกติมาก (สีส้มเข้ม)	ต่ำกว่าปกติมาก (สีส้มเข้ม)
อายัดบัญชี (Suspend)	สูงกว่าปกติ (สีเขียว)	ปกติ (สีเหลือง)	ต่ำกว่าปกติ (สีส้ม)	ต่ำกว่าปกติ (สีส้ม)
กลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS)	สูงกว่าปกติมาก (สีเขียวเข้ม)	วันจันทร์ทุกสัปดาห์มีปริมาณสูงกว่าปกติ (สีเขียวเข้ม)	ต่ำกว่าปกติมาก (สีส้มเข้ม)	ต่ำกว่าปกติมาก (สีส้มเข้ม)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

เดือน	ปี	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์
กรกฎาคม	2556			0.320	1.339	1.314	1.314	0.900	0.771	1.626	1.526	1.545	1.337	1.124	0.693	0.527	1.190	1.084	0.917	0.950	0.898	0.607	0.505	1.045	0.925	0.936	0.892	0.979	0.700	0.538	1.066	1.066	1.110	1.252				
	2557				0.369	1.374	1.599	0.933	0.670	1.514	1.267	1.122	1.152	1.116	0.693	0.521	1.004	0.999	1.003	0.990	1.094	0.700	0.516	1.165	1.079	0.960	0.968	1.005	0.716	0.531	1.165	1.194	1.189	1.109	1.285				
	2558					0.335	0.626	0.640	0.713	1.716	1.580	1.255	1.145	1.189	0.777	0.617	1.111	1.069	1.031	1.033	0.903	0.714	0.547	1.110	1.218	1.130	1.081	1.129	0.782	0.612	1.208	1.141	1.165	1.143	1.322	0.958			
สิงหาคม	2556						1.213	0.831	0.644	1.350	1.361	1.302	1.252	1.143	0.850	0.571	1.395	1.134	1.035	0.955	0.945	0.632	0.561	1.091	1.062	1.039	1.019	1.040	0.740	0.514	0.538	1.157	1.173	1.454				
	2557							0.844	0.696	1.414	1.306	1.178	1.045	1.102	0.726	0.573	1.158	1.153	1.124	1.057	0.594	0.594	0.512	1.232	1.070	1.168	1.126	1.017	0.728	0.557	1.106	1.198	1.179	1.153	1.391				
	2558	0.724	1.296	1.192	1.183	1.062	1.098	0.723	0.574	1.166	1.132	1.039	1.003	0.937	0.675	0.575	0.970	1.006	0.880	0.948	1.097	0.755	0.595	1.108	1.191	1.310	1.295	1.356	1.110									
กันยายน	2556						1.358	0.905	0.624	1.387	1.270	1.252	1.146	1.046	0.765	0.547	1.180	1.201	1.071	1.014	0.992	0.650	0.568	1.087	0.996	1.138	1.067	1.046	0.669	0.480	1.166	1.205	1.139	1.133	1.293	0.892	0.713	
	2557							0.933	0.732	1.437	1.400	1.254	1.221	1.116	0.760	0.559	1.156	1.179	1.251	1.075	1.005	0.709	0.521	1.102	1.026	0.993	1.059	1.053	0.658	0.514	1.072	1.174	1.058	1.080	1.153	0.777	0.614	1.361
	2558	0.770	1.287	1.250	0.853	1.215	1.164	0.770	0.594	1.190	1.143	1.016	1.015	1.015	0.733	0.550	1.031	1.057	1.060	0.993	1.100	0.766	0.577	1.060	1.062	1.275	1.212	1.160	0.813	0.611	1.238	1.422						
ตุลาคม	2556		1.476	1.475	1.283	1.203	1.204	0.740	0.529	0.824	1.340	1.217	1.143	0.870	0.310	0.271	0.303	0.418	1.106	1.286	1.391	0.784	0.529	1.357	1.158	1.038	1.164	1.264	0.797	0.539	1.348	1.633						
	2557			1.392	1.387	1.349	1.251	0.736	0.679	0.775	1.176	1.464	1.565	1.433	0.665	0.332	0.312	0.379	0.737	1.149	1.248	0.755	0.628	1.323	1.098	0.963	0.944	1.071	0.823	0.618	1.169	1.170	1.409						
	2558				1.338	1.304	1.217	0.871	0.676	0.845	1.273	1.141	1.158	1.195	0.705	0.455	0.292	0.307	0.413	0.978	1.210	0.842	0.618	1.329	1.188	1.082	1.204	1.271	0.860	0.639	1.323	1.281	1.371	1.615					
พฤศจิกายน	2556				0.985	1.544	1.568	0.969	0.627	0.795	1.549	1.435	1.248	1.353	0.725	0.520	0.913	0.991	1.068	1.011	1.049	0.636	0.467	1.159	1.128	0.978	1.040	0.547	0.584	0.478	1.131	1.131	1.059	1.079	1.233				
	2557					0.960	1.445	0.903	0.594	0.756	1.467	1.365	1.363	1.200	0.666	0.501	1.379	0.674	1.180	1.177	1.076	0.722	0.485	1.112	1.086	1.089	0.952	0.913	0.650	0.485	1.102	1.198	1.074	1.100	1.356	0.970				
	2558						0.901	0.767	0.647	0.911	0.808	1.434	1.270	1.197	0.807	0.552	1.147	1.039	0.862	0.951	1.069	0.722	0.572	1.160	1.183	1.324	1.315	1.196	0.804	0.588	1.325	1.220	1.119	1.144	1.310	0.956	0.699		
ธันวาคม	2556							0.861	0.711	1.521	1.423	1.252	1.186	1.158	0.695	0.517	1.239	1.231	1.098	0.971	1.015	0.718	0.530	1.229	0.975	0.977	1.055	1.014	0.631	0.548	1.021	1.102	1.162	1.142	1.247	0.946	0.829	
	2557	0.734	1.616	1.346	1.270	1.119	1.105	0.700	0.544	1.175	1.224	1.106	1.022	0.969	0.666	0.505	0.964	1.019	0.919	0.936	1.029	0.730	0.517	1.058	1.090	1.238	1.168	1.122	0.906	0.652	1.553							
	2558		0.754	1.367	1.270	1.177	1.154	0.804	0.591	1.107	1.158	1.174	1.107	1.029	0.686	0.536	1.073	0.954	1.060	1.001	1.020	0.738	0.554	1.137	1.096	1.023	1.168	1.140	0.716	0.613	1.267	1.526						
มกราคม	2556		1.195	1.587	1.455	1.192	1.130	0.735	0.615	1.145	1.180	1.302	1.209	1.059	0.683	0.514	1.073	0.932	0.981	0.952	0.958	0.671	0.441	0.446	0.788	1.009	1.161	1.315	0.795	0.563	1.241	1.254	1.419					
	2557			1.305	1.523	1.277	1.183	0.715	0.557	1.253	1.088	1.069	1.101	0.599	0.480	0.412	0.980	1.062	1.049	1.119	1.096	0.620	0.530	1.156	1.040	0.989	1.018	1.243	0.776	0.553	1.162	1.256	1.288	1.501					
	2558			1.188	1.462	1.328	0.819	0.633	1.248	1.159	1.051	1.093	1.121	0.787	0.569	1.094	1.066	1.057	0.978	1.001	0.002	0.487	1.356	1.195	1.073	1.122	1.201	0.828	0.625	1.213	1.211	1.227	0.756	1.052					
กุมภาพันธ์	2556				1.507	1.588	0.861	0.630	1.311	1.209	1.035	1.060	1.119	0.801	0.506	0.474	1.154	1.122	1.117	1.004	0.770	0.573	1.146	1.075	0.955	0.956	1.029	0.693	0.501	1.126	1.127	1.141	1.098	1.293	1.022				
	2557					1.391	0.950	0.774	1.567	1.415	1.315	1.106	1.101	0.741	0.529	0.596	0.458	1.232	1.235	1.107	0.709	0.640	1.173	1.044	1.107	1.084	0.999	0.662	0.506	1.214	1.099	1.032	1.103	1.369	0.990	0.750				
	2558							0.789	0.734	1.428	1.339	1.237	1.178	1.124	0.789	0.603	1.235	1.069	0.609	0.965	1.023	0.698	0.555	1.154	1.028	1.009	1.085	1.073	0.755	0.553	1.187	1.277	1.184	1.067	1.184	0.876	0.694	1.501
มีนาคม	2556	0.710	1.534	1.328	1.224	1.168	1.167	0.708	0.557	1.228	1.232	1.139	1.004	1.019	0.672	0.506	1.027	1.107	1.025	0.912	0.886	0.690	0.482	0.997	1.052	1.154	1.186	1.253	0.858	0.669	1.507							
	2557		1.503	1.480	1.309	1.184	1.113	0.779	0.568	1.169	1.306	1.239	1.119	1.013	0.633	0.546	0.969	0.881	0.962	1.001	0.977	0.744	0.563	1.009	0.933	0.935	1.094	1.138	0.729	0.588	1.224	1.293						
	2558			1.371	1.350	1.191	1.138	0.792	0.662	1.136	1.099	1.084	1.017	0.994	0.689	0.541	1.061	0.948	0.877	0.909	0.988	0.650	0.563	1.123	1.063	1.000	1.026	1.214	0.830	0.622	1.286	1.326	1.448					
เมษายน	2556			1.514	1.628	1.347	1.156	0.835	0.684	1.299	1.151	1.109	1.151	1.067	0.696	0.499	1.061	0.992	0.817	0.907	0.979	0.586	0.492	1.032	0.939	0.594	0.984	1.016	0.735	0.522	1.207	1.324	1.268	1.411				
	2557				1.415	1.480	1.280	0.847	0.676	1.222	1.141	1.062	1.078	1.109	0.767	0.548	0.982	0.998	0.972	0.901	0.969	0.669	0.527	1.065	1.048	0.985	0.644	1.072	0.737	0.562	1.215	1.231	1.234	1.264	1.301				
	2558					1.421	1.407	0.908	0.741	1.423	1.268	1.130	1.150	1.024	0.695	0.541	1.037	0.997	0.971	1.033	0.940	0.725	0.547	1.063	1.100	1.019	1.024	0.703	0.628	0.560	1.182	1.096	1.145	1.153	1.389	0.980				
พฤษภาคม	2556						1.371	0.964	0.702	1.467	1.267	1.112	1.008	1.065	0.695	0.558	1.153	1.095	0.974	0.959	0.976	0.633	0.651	1.182	1.083	1.103	1.058	1.028	0.751	0.514	1.115	1.131	1.095	1.066	1.267	0.956		
	2557							0.921	0.778	1.422	1.317	1.213	1.020	1.014	0.786	0.660	1.301	1.204	1.077	1.046	1.060	0.731	0.562	1.091	1.029	1.008	1.060	1.055	0.751	0.563	1.042	1.190	1.108	1.018	1.247	0.932	0.792	
	2558	0.831	1.511	1.309	1.230	1.169	1.156	0.744	0.609	1.181	1.107	1.017	0.940	0.960	0.698	0.547	0.988	0.986	0.964	0.936	0.991	0.710	0.573	1.075	1.073	1.152	1.149	1.190	0.881	0.730	1.593							
พฤษภาคม	2556	0.577	1.353	1.301	1.194	0.632	1.207	0.794	0.618	1.068	0.727	1.295	1.306	1.098	0.775	0.545	1.037	1.077	1.029	0.981	1.030	0.796	0.589	1.324	1.239	1.433	1.566	1.625	1.035	0.637	0.680	0.433						
	2557		1.359	1.324	1.178	1.059	0.650	0.681	0.567	1.266	1.194	0.832	1.177	1.142	0.749	0.570	1.161	1.098	1.038	1.084	1.051	0.757	0.598	1.157	1.104	1.075	1.271	1.349	0.879	0.689	1.247	1.206	0.487					
มิถุนายน	2558			1.434	1.430	1.217	1.108	0.665	0.577	0.751	1.234	1.138	0.777	1.020	0.673	0.547	1.036	1.026	0.920	0.870	0.994	0.731	0.608	1.189	1.075	1.082	1.095	1.317	0.986	0.765	1.399	1.371	1.359	0.608				

ตารางที่ 4.2 ดัชนีรายวันของกลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD) ในปี พ.ศ. 2556 - 2558

เดือน	ปี	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์
กรกฎาคม	2556			0.435	1.144	1.215	1.190	0.765	0.605	1.201	1.160	1.092	1.143	1.069	0.652	0.562	1.279	1.274	1.164	1.308	1.098	0.686	0.558	1.132	1.050	1.230	0.975	1.095	0.684	0.516	1.138	1.074	1.149	1.360				
	2557				0.436	1.382	1.279	0.802	0.664	1.373	1.216	1.089	1.075	1.095	0.794	0.571	1.158	1.205	1.139	1.097	1.072	0.684	0.528	1.175	1.079	0.938	0.907	1.008	0.726	0.679	1.106	1.110	1.239	1.069	1.303				
	2558					0.425	0.623	0.635	0.676	1.582	1.417	1.246	1.121	1.122	0.709	0.602	1.131	1.145	1.054	1.123	1.045	0.849	0.644	1.220	1.235	1.076	1.014	1.044	0.710	0.605	1.165	1.114	1.113	1.151	1.403	1.002				
กันยายน	2556						1.264	0.837	0.656	1.260	1.185	1.717	1.041	1.051	0.620	0.489	1.067	1.011	1.096	1.006	1.134	0.812	0.563	1.179	1.108	1.087	1.062	1.027	0.609	0.456	0.601	1.203	1.161	1.698					
	2557							0.858	0.692	1.360	1.210	1.212	1.076	1.018	0.658	0.558	1.114	1.030	0.937	0.936	0.639	0.667	0.564	1.450	1.395	0.935	1.082	1.015	0.726	0.587	1.265	1.142	1.070	1.123	1.682				
	2558	0.718	1.343	1.223	1.235	1.146	1.099	0.720	0.576	1.108	1.075	0.956	0.902	0.926	0.633	0.591	1.150	1.180	0.984	0.983	1.063	0.719	0.593	1.131	1.080	1.173	1.153	1.425	1.118									
ตุลาคม	2556						1.509	1.023	0.659	1.355	1.292	1.165	1.140	1.128	0.764	0.565	1.164	1.070	1.067	0.955	1.062	0.755	0.659	1.198	1.038	1.069	1.031	0.989	0.659	0.511	1.162	1.086	1.026	1.069	1.237	0.929	0.662		
	2557							1.132	0.827	1.427	1.222	1.236	1.106	1.115	0.709	0.565	1.055	1.015	0.977	0.936	0.968	0.790	0.548	1.266	1.074	1.027	1.048	1.007	0.638	0.542	1.052	1.140	1.040	1.397	1.141	0.803	0.666	1.531
	2558	0.682	1.239	1.097	0.753	1.128	1.040	0.762	0.555	1.119	1.101	0.960	0.989	1.005	0.750	0.579	1.366	1.334	1.211	1.114	1.148	0.692	0.559	1.138	1.050	1.193	1.099	1.137	0.680	0.549	1.331	1.639						
พฤศจิกายน	2556		1.504	1.366	1.269	1.173	1.236	0.892	0.622	0.821	1.331	1.157	1.137	0.986	0.447	0.379	0.444	0.550	1.174	1.115	1.155	0.752	0.616	1.142	1.087	1.003	1.107	1.156	0.771	0.616	1.332	1.660						
	2557			1.357	1.217	1.155	1.120	0.808	0.625	0.794	1.222	1.791	2.006	1.588	0.766	0.418	0.398	0.474	0.839	1.097	1.121	0.708	0.539	1.060	0.956	0.951	0.880	1.023	0.678	0.554	1.297	1.150	1.410						
	2558				1.450	1.363	1.305	0.855	0.643	0.809	1.341	1.143	1.174	1.280	0.705	0.465	0.355	0.346	0.404	1.050	1.191	0.747	0.577	1.280	1.252	1.111	1.121	1.157	0.770	0.564	1.228	1.240	1.384	1.687						
ธันวาคม	2556				0.872	1.252	1.226	0.730	0.586	0.749	1.220	1.116	1.053	1.080	1.068	0.728	1.407	1.036	1.097	1.123	1.172	0.663	0.522	1.101	1.050	1.039	1.059	0.644	0.700	0.528	1.296	1.177	1.123	1.121	1.465					
	2557					1.117	1.428	1.012	0.731	0.901	1.322	1.199	1.394	1.026	0.726	0.530	1.064	0.736	1.221	1.128	1.108	0.800	0.688	1.075	1.096	0.978	0.896	0.880	0.631	0.557	1.003	1.032	1.299	1.174	1.289	0.961				
	2558						0.894	0.712	0.614	0.874	0.798	1.477	1.424	1.337	0.794	0.624	1.242	1.193	1.035	1.055	1.277	0.718	0.655	1.298	1.206	1.211	1.185	1.080	0.650	0.544	1.152	1.085	1.003	1.058	1.239	0.885	0.681				
มกราคม	2556							1.006	0.772	1.389	1.191	1.237	1.267	1.086	0.728	0.570	1.184	1.005	0.991	0.984	1.062	0.778	0.602	1.251	1.128	1.028	1.048	0.983	0.649	0.618	1.104	1.106	1.073	1.061	1.374	0.961	0.764		
	2557	0.755	1.391	1.202	1.175	1.198	1.173	0.718	0.563	1.120	1.054	0.958	0.922	1.031	0.829	0.613	1.139	1.205	1.069	0.970	1.071	0.709	0.615	1.125	1.034	0.995	0.890	1.008	0.750	0.685	2.031							
	2558		0.871	1.495	1.433	1.303	1.268	0.801	0.610	1.089	1.072	1.135	1.039	0.949	0.658	0.546	1.155	1.069	1.190	1.024	0.998	0.636	0.543	1.034	0.970	0.975	1.021	1.028	0.664	0.560	1.181	1.683						
กุมภาพันธ์	2556		1.168	1.443	1.307	1.150	1.251	0.784	0.589	1.313	1.070	1.109	1.002	1.036	0.733	0.588	1.246	1.075	1.074	1.031	1.152	0.707	0.485	0.525	0.881	1.069	1.173	1.119	0.711	0.563	1.071	1.186	1.387					
	2557			1.440	1.515	1.247	1.146	0.851	0.631	1.218	1.063	1.054	1.118	0.724	0.612	0.638	1.119	1.217	1.042	1.161	1.238	0.704	0.613	1.095	1.017	0.924	0.886	1.035	0.657	0.526	1.191	0.987	1.050	1.279					
	2558				1.269	1.460	1.289	0.804	0.630	1.266	1.175	1.108	1.026	1.070	0.651	0.526	1.157	1.062	1.081	1.021	1.094	0.001	0.506	1.465	1.207	1.049	1.017	1.075	0.741	0.578	1.195	1.208	1.256	0.802	1.211					
มีนาคม	2556					1.392	1.371	0.873	0.649	1.360	1.261	1.085	1.003	1.039	0.682	0.504	0.502	1.164	1.104	1.123	1.067	0.728	0.512	1.236	1.124	1.014	1.002	1.027	0.669	0.545	1.326	1.126	1.103	1.050	1.381	0.980				
	2557						1.407	1.187	0.814	1.404	1.369	1.485	1.098	1.082	0.853	0.605	0.676	0.545	1.152	1.044	1.138	0.854	0.658	1.210	1.107	1.022	1.025	0.950	0.668	0.586	1.094	0.985	0.964	1.019	1.230	0.949	0.823		
	2558							0.898	0.724	1.610	1.272	1.272	1.152	1.096	0.685	0.553	1.221	1.111	0.792	1.035	1.047	0.723	0.612	1.249	1.097	1.040	1.066	1.033	0.706	0.552	1.072	1.192	1.054	1.062	1.133	0.719	0.626	1.596
เมษายน	2556	0.619	1.306	1.148	1.025	1.015	1.060	0.687	0.500	1.053	1.009	0.941	0.917	0.922	0.719	0.550	1.126	1.124	1.304	1.233	1.068	0.701	0.560	1.083	1.061	1.235	1.139	1.590	0.750	0.694	1.861							
	2557		1.276	1.240	1.160	1.037	1.053	0.737	0.567	1.306	0.981	1.003	0.877	0.912	0.727	0.551	1.236	1.063	1.149	1.077	1.092	0.750	0.579	1.073	1.014	1.011	1.171	1.147	0.736	0.605	1.293	1.576						
	2558			1.250	1.913	1.691	1.178	0.759	0.593	1.086	0.995	0.935	0.873	0.877	0.811	0.620	1.045	1.011	0.974	1.014	0.990	0.726	0.596	1.097	1.009	0.945	0.919	1.048	0.811	0.593	1.116	1.106	1.422						
พฤษภาคม	2556			1.639	1.413	1.229	1.084	0.822	0.622	1.204	1.234	1.063	1.033	0.980	0.672	0.549	1.100	1.175	0.990	1.029	1.045	0.641	0.499	1.009	1.084	0.654	1.034	1.104	0.628	0.545	1.164	1.289	1.128	1.338					
	2557				1.561	1.337	1.351	0.825	0.650	1.236	1.164	1.027	0.991	1.008	0.686	0.532	1.031	1.050	1.147	1.010	1.078	0.699	0.531	1.119	1.015	1.032	0.658	1.038	0.699	0.524	1.171	1.191	1.035	1.098	1.504					
	2558					1.437	1.545	0.930	0.726	1.405	1.245	1.196	1.141	1.048	0.742	0.620	1.140	1.073	1.012	1.077	1.028	0.891	0.656	1.112	1.137	1.067	1.029	0.743	0.669	0.588	1.117	0.938	0.900	0.885	1.112	0.790				
มิถุนายน	2556						1.318	1.059	0.628	1.405	1.343	1.106	1.150	1.038	0.693	0.539	1.100	1.077	1.011	0.919	1.021	0.701	0.563	1.205	1.031	1.030	0.978	1.002	0.691	0.688	1.244	0.997	1.001	1.020	1.277	1.163			
	2557							1.022	0.758	1.404	1.295	1.224	1.015	0.976	0.893	0.720	1.326	1.153	1.062	1.011	1.024	0.774	0.664	1.226	1.110	1.024	1.041	1.028	0.669	0.524	1.022	1.124	1.044	1.032	1.270	0.818	0.748		
	2558	0.801	1.502	1.327	1.147	1.219	1.147	0.699	0.588	1.120	1.073	1.023	1.017	0.998	0.666	0.536	1.057	1.100	1.050	0.966	1.000	0.697	0.520	0.978	0.951	0.972	1.034	1.049	0.704	0.620	2.438							
สิงหาคม	2556	0.785	1.629	1.382	1.471	0.750	1.307	0.741	0.545	1.131	0.825	1.138	1.058	1.057	0.805	0.586	1.362	1.160	1.056	0.994	1.058	0.662	0.521	1.093	1.080	1.179	1.221	1.576	0.941	0.625	0.734	0.528						
	2557		1.491	1.433	1.243	1.162	0.690	0.648	0.571	1.197	1.108	0.764	1.078	1.033	0.702	0.543	1.196	1.100	1.105	1.155	1.039	0.691	0.545	1.074	1.062	1.009	1.204	1.295	0.846	0.652	1.237	1.412	0.712					
	2558			1.502	1.383	1.176	1.129	0.690	0.585	0.768	1.216	1.093	0.769	1.013	0.702	0.551	1.126	1.127	1.037	0.981	1.163	1.416	0.632	1.084	0.971	0.929	0.965	1.121	0.756	0.614	1.161	1.148	1.442	0.752					

ตารางที่ 4.3 ดัชนีรายวันของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด (ES) ในปี พ.ศ. 2556 - 2558

เดือน	ปี	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์
กรกฎาคม	2556			0.369	1.166	1.266	1.205	0.658	0.463	1.295	1.194	1.069	1.143	1.053	0.541	0.411	1.358	1.298	1.169	1.213	1.167	0.569	0.426	1.223	1.143	1.169	1.047	1.194	0.592	0.434	1.225	1.168	1.243	1.529				
	2557				0.356	1.318	1.327	0.696	0.527	1.434	1.302	1.199	1.156	1.149	0.681	0.413	1.227	1.213	1.174	1.067	1.108	0.566	0.418	1.242	1.145	1.022	1.007	1.066	0.602	0.437	1.238	1.220	1.237	1.095	1.359				
	2558					0.466	0.595	0.572	0.563	1.620	1.415	1.268	1.130	1.123	0.636	0.512	1.221	1.164	1.061	1.126	1.028	0.721	0.511	1.384	1.327	1.122	1.030	1.108	0.624	0.503	1.189	1.166	1.138	1.115	1.567	0.995				
รัฐพฤหัสบดี	2556						1.295	0.718	0.511	1.330	1.325	1.272	1.122	1.146	0.569	0.393	1.124	1.070	0.998	0.955	1.133	0.632	0.459	1.293	1.225	1.166	1.069	1.127	0.577	0.380	0.545	1.340	1.328	1.898						
	2557							0.709	0.535	1.402	1.315	1.253	1.112	1.123	0.555	0.428	1.228	1.196	1.088	1.067	0.530	0.504	0.421	1.539	1.393	1.084	1.129	1.085	0.569	0.431	1.241	1.204	1.111	1.098	1.649				
	2558	0.676	1.423	1.283	1.245	1.166	1.084	0.624	0.491	1.134	1.138	1.004	0.927	0.946	0.569	0.479	1.231	1.202	1.054	0.982	1.110	0.622	0.463	1.157	1.098	1.187	1.144	1.526	1.035									
พฤหัสบดี	2556						1.547	0.815	0.491	1.368	1.405	1.252	1.222	1.161	0.587	0.434	1.228	1.163	1.086	1.050	1.116	0.624	0.464	1.313	1.166	1.149	1.098	0.991	0.545	0.390	1.207	1.097	1.117	1.109	1.399	0.846	0.557			
	2557							0.960	0.605	1.470	1.355	1.346	1.215	1.176	0.638	0.451	1.219	1.105	1.055	1.025	1.025	0.620	0.444	1.330	1.190	1.141	1.133	1.119	0.533	0.418	1.159	1.192	1.110	1.086	1.144	0.628	0.495	1.611	
	2558	0.760	1.738	1.578	0.912	1.562	1.371	0.669	0.469	1.137	1.083	0.966	0.905	0.950	0.596	0.433	1.307	1.208	1.123	1.064	1.037	0.570	0.430	1.041	0.960	1.137	1.026	1.049	0.560	0.407	1.314	1.641						
เสาร์	2556		1.599	1.510	1.333	1.241	1.288	0.674	0.467	0.743	1.438	1.340	1.188	0.985	0.372	0.291	0.334	0.450	1.192	1.222	1.190	0.633	0.458	1.230	1.185	1.049	1.159	1.221	0.626	0.435	1.380	1.766						
	2557			1.518	1.449	1.306	1.253	0.699	0.489	0.769	1.579	1.383	1.296	1.249	0.579	0.332	0.348	0.397	0.867	1.149	1.157	0.577	0.443	1.235	1.157	1.062	0.994	1.185	0.629	0.436	1.540	1.263	1.657						
	2558				1.542	1.458	1.379	0.800	0.625	0.885	1.512	1.332	1.223	1.360	0.710	0.417	0.347	0.347	0.426	1.228	1.307	0.688	0.504	1.240	1.105	1.006	1.318	1.043	0.607	0.449	1.149	1.223	1.160	1.612						
อาทิตย์	2556				0.849	1.407	1.393	0.710	0.469	0.705	1.461	1.316	1.173	1.153	0.659	0.449	1.222	1.135	1.186	1.161	1.212	0.566	0.393	1.221	1.161	1.046	1.114	0.535	0.531	0.416	1.412	1.259	1.158	1.085	1.443				
	2557					0.951	1.384	0.838	0.535	0.807	1.544	1.385	1.293	1.095	0.613	0.437	1.206	0.629	1.218	1.186	1.140	0.658	0.441	1.285	1.210	1.113	0.982	1.020	0.574	0.449	1.123	1.164	1.249	1.103	1.401	0.968				
	2558						0.831	0.631	0.520	0.925	0.736	1.487	1.337	1.229	0.724	0.535	1.291	1.216	1.027	1.044	1.219	0.703	0.539	1.436	1.258	1.248	1.176	1.126	0.639	0.470	1.279	1.155	1.083	1.158	1.430	0.883	0.661		
จันทร์	2556							0.828	0.548	1.456	1.290	1.234	1.173	1.114	0.591	0.418	1.233	1.091	1.018	0.990	1.122	0.648	0.439	1.418	1.213	1.188	1.110	1.119	0.559	0.522	1.162	1.235	1.123	1.095	1.509	0.901	0.651		
	2557	0.573	1.512	1.283	1.157	1.196	1.129	0.584	0.423	1.196	1.128	1.027	0.940	1.030	0.562	0.411	1.326	1.196	1.122	1.025	1.120	0.568	0.451	1.202	1.086	1.123	1.063	1.154	0.625	0.509	2.279							
	2558		0.711	1.438	1.392	1.221	1.276	0.722	0.489	1.142	1.072	1.123	1.022	0.987	0.585	0.434	1.369	1.181	1.211	1.067	1.089	0.632	0.492	1.154	1.036	0.979	1.101	1.166	0.617	0.447	1.193	1.653						
อังคาร	2556		1.159	1.753	1.615	1.242	1.307	0.646	0.434	1.243	1.173	1.146	1.035	0.997	0.558	0.400	1.348	1.144	1.114	1.074	1.106	0.552	0.372	0.407	0.862	1.127	1.156	1.133	0.561	0.411	1.181	1.265	1.480						
	2557			1.442	1.688	1.430	1.395	0.729	0.467	1.360	1.197	1.106	1.096	0.570	0.415	0.398	1.161	1.270	1.114	1.201	1.170	0.574	0.415	1.185	1.034	0.950	0.907	1.068	0.537	0.378	1.189	1.070	1.109	1.375					
	2558				1.206	1.498	1.280	0.720	0.551	1.342	1.226	1.004	0.969	1.030	0.568	0.443	1.217	1.063	1.120	1.131	1.198	0.002	0.497	1.392	1.186	1.081	1.122	1.177	0.681	0.483	1.241	1.278	1.362	0.743	1.188					
พุธ	2556					1.406	1.350	0.706	0.496	1.444	1.304	1.157	1.047	1.083	0.619	0.385	0.401	1.206	1.164	1.117	1.113	0.609	0.425	1.363	1.244	1.100	1.052	1.134	0.590	0.431	1.251	1.174	1.167	1.108	1.449	0.904				
	2557						1.409	0.810	0.565	1.534	1.566	1.525	1.199	1.188	0.676	0.463	0.622	0.399	1.298	1.144	1.179	0.620	0.455	1.399	1.212	1.240	1.130	1.073	0.557	0.399	1.234	1.157	1.057	1.086	1.380	0.825	0.599			
	2558							0.767	0.630	1.517	1.330	1.404	1.269	1.125	0.634	0.471	1.296	1.113	1.212	1.177	1.105	0.640	0.516	1.290	1.143	1.048	1.071	1.044	0.616	0.449	1.099	1.158	1.042	1.057	1.103	0.644	0.492	1.540	
พฤหัสบดี	2556	0.555	1.535	1.319	1.213	1.200	1.208	0.596	0.413	1.254	1.218	1.095	1.035	1.037	0.604	0.416	1.275	1.295	1.179	1.049	1.028	0.611	0.395	1.064	1.133	1.112	1.061	1.145	0.607	0.560	1.790							
	2557		1.218	1.215	1.143	1.017	1.062	0.548	0.385	1.156	0.976	0.942	0.849	0.922	0.711	0.468	1.544	1.362	1.324	1.152	1.129	0.634	0.452	1.108	1.087	1.042	1.239	1.183	0.607	0.450	1.286	1.788						
	2558			1.303	1.650	1.462	1.170	0.736	0.593	1.242	1.103	0.999	1.003	1.007	0.721	0.483	1.158	1.067	1.008	1.053	1.017	0.623	0.492	1.135	1.031	0.947	0.934	1.126	0.681	0.451	1.149	1.152	1.507						
ศุกร์	2556			1.660	1.373	1.252	1.150	0.691	0.467	1.301	1.177	1.096	1.086	1.029	0.560	0.419	1.247	1.220	0.994	1.059	1.122	0.572	0.416	1.134	1.093	0.568	1.077	1.123	0.579	0.416	1.253	1.313	1.176	1.375					
	2557				1.975	1.340	1.284	0.668	0.532	1.252	1.159	1.041	0.974	1.018	0.565	0.449	1.124	1.061	1.272	1.043	1.065	0.586	0.410	1.106	1.045	0.980	0.545	1.027	0.578	0.400	1.550	1.259	1.043	1.130	1.519				
	2558					1.327	1.432	0.820	0.561	1.372	1.295	1.136	1.068	1.037	0.648	0.487	1.214	1.113	1.067	1.096	1.078	0.759	0.523	1.157	1.157	1.075	1.029	0.666	0.570	0.479	1.225	1.102	1.072	1.078	1.405	0.952				
เสาร์	2556						1.337	0.805	0.509	1.486	1.397	1.215	1.243	1.188	0.594	0.456	1.202	1.187	1.077	1.008	1.036	0.577	0.422	1.300	1.129	1.131	1.054	1.063	0.541	0.399	1.218	1.076	1.043	1.097	1.337	0.872					
	2557							0.997	0.623	1.580	1.358	1.296	1.065	1.040	0.995	0.650	1.280	1.164	1.090	0.964	1.079	0.643	0.492	1.275	1.162	1.031	1.011	1.004	0.696	0.418	1.017	1.139	1.036	1.017	1.409	0.832	0.639		
	2558	0.676	1.478	1.327	1.228	1.253	1.234	0.664	0.476	1.129	1.143	1.020	1.121	1.089	0.620	0.476	1.108	1.159	1.068	1.031	1.079	0.672	0.448	1.059	1.011	1.055	1.002	1.126	0.649	0.505	2.095							
อาทิตย์	2556	0.569	1.565	1.425	1.414	0.573	1.305	0.637	0.438	1.300	0.773	1.288	1.172	1.161	0.647	0.429	1.363	1.217	1.140	1.046	1.105	0.596	0.485	1.244	1.200	1.251	1.310	1.654	0.951	0.524	0.736	0.481						
	2557		1.606	1.488	1.256	1.227	0.617	0.575	0.476	1.260	1.206	0.766	1.105	1.058	0.616	0.433	1.261	1.145	1.113	1.372	1.034	0.621	0.482	1.092	1.052	0.996	1.143	1.261	0.743	0.523	1.213	1.527	0.729					
	2558			1.433	1.261	1.130	1.098	0.636	0.538	0.733	1.285	1.169	0.752	1.071	0.688	0.502	1.150	1.166	1.059	0.964	1.169	1.266	0.522	1.095	1.059	1.025	1.023	1.265	0.733	0.551	1.214	1.199	1.536	0.709					

ตารางที่ 4.4 ดัชนีรายวันของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก (AC) ในปี พ.ศ. 2556 - 2558

เดือน	ปี	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์
กรกฎาคม	2556			0.465	1.270	1.302	1.245	0.852	0.729	1.511	1.374	1.309	1.199	1.081	0.686	0.553	1.205	1.131	0.979	1.013	0.993	0.655	0.536	1.084	1.000	1.041	0.948	1.013	0.709	0.551	1.118	1.068	1.114	1.266				
	2557				0.584	1.315	1.375	0.813	0.692	1.399	1.195	1.062	1.054	1.085	0.778	0.593	1.079	1.100	1.066	0.993	1.065	0.731	0.554	1.151	1.060	0.986	0.942	1.021	0.758	0.597	1.128	1.104	1.219	1.131	1.370				
	2558					0.560	0.766	0.754	0.771	1.453	1.244	1.089	1.026	1.067	0.782	0.717	1.087	1.024	0.998	1.080	1.034	0.880	0.682	1.185	1.182	1.068	1.010	1.109	0.798	0.702	1.141	1.095	1.105	1.127	1.391	1.070			
สิงหาคม	2556						1.221	0.854	0.629	1.309	1.280	1.291	1.185	1.142	0.768	0.540	1.249	1.075	1.019	0.934	1.040	0.698	0.546	1.121	1.050	1.061	1.010	1.050	0.722	0.495	0.611	1.199	1.248	1.650					
	2557							0.918	0.713	1.287	1.154	1.147	1.051	1.012	0.693	0.592	1.115	1.056	0.977	1.007	0.694	0.689	0.580	1.346	1.212	1.074	1.091	1.029	0.773	0.599	1.204	1.117	1.098	1.135	1.639				
	2558	0.822	1.252	1.119	1.108	1.084	1.022	0.781	0.655	1.077	1.079	0.978	0.935	0.980	0.741	0.661	1.107	1.103	0.967	0.992	1.027	0.772	0.659	1.110	1.076	1.197	1.171	1.399	1.125									
กันยายน	2556						1.440	0.967	0.645	1.354	1.298	1.207	1.106	1.075	0.769	0.570	1.189	1.144	1.049	0.970	1.009	0.695	0.614	1.106	1.041	1.108	1.026	1.001	0.686	0.526	1.154	1.129	1.085	1.084	1.290	0.939	0.725		
	2557							1.078	0.818	1.381	1.287	1.241	1.153	1.083	0.723	0.599	1.105	1.057	1.075	0.973	0.982	0.765	0.585	1.160	1.032	1.049	1.023	1.049	0.698	0.562	1.094	1.132	1.037	1.106	1.105	0.842	0.702	1.504	
	2558	0.755	1.240	1.059	0.744	1.051	0.991	0.859	0.738	1.441	1.333	1.187	1.156	1.129	0.677	0.738	1.441	1.333	1.187	1.156	1.129	0.677	0.561	0.947	0.874	1.050	0.939	0.921	0.689	0.590	1.085	1.325						
ตุลาคม	2556		1.458	1.419	1.237	1.164	1.203	0.784	0.577	0.853	1.327	1.210	1.156	0.937	0.456	0.388	0.427	0.524	1.144	1.181	1.244	0.768	0.563	1.221	1.060	1.026	1.125	1.179	0.784	0.585	1.328	1.672						
	2557			1.408	1.325	1.295	1.177	0.803	0.710	0.878	1.279	1.402	1.445	1.193	0.545	0.377	0.366	0.387	0.830	1.183	1.159	0.763	0.662	1.237	1.044	0.986	0.932	1.113	0.815	0.642	1.288	1.210	1.547					
	2558				1.351	1.267	1.207	0.920	0.796	0.858	1.251	1.067	1.083	1.233	0.804	0.593	0.456	0.493	0.556	1.030	1.159	0.832	0.653	1.196	1.092	1.080	1.038	1.145	0.823	0.676	1.207	1.180	1.275	1.677					
พฤศจิกายน	2556				0.925	1.331	1.339	0.822	0.567	0.755	1.343	1.200	1.083	1.163	0.822	0.583	1.061	1.022	1.129	1.113	1.148	0.692	0.543	1.193	1.069	0.980	1.076	0.633	0.663	0.540	1.282	1.215	1.146	1.162	1.399				
	2557					1.149	1.421	0.965	0.709	0.907	1.392	1.325	1.297	1.103	0.722	0.563	1.227	0.695	1.103	1.138	1.083	0.783	0.604	1.097	1.076	1.038	0.920	0.908	0.633	0.530	1.001	1.072	1.121	1.028	1.307	1.086				
	2558						0.968	0.799	0.705	0.948	0.777	1.414	1.227	1.160	0.788	0.665	1.202	1.094	0.929	0.960	1.172	0.746	0.686	1.196	1.118	1.223	1.180	1.093	0.746	0.647	1.245	1.083	1.011	1.113	1.293	0.980	0.831		
ธันวาคม	2556							0.973	0.751	1.489	1.307	1.252	1.152	1.107	0.745	0.548	1.209	1.138	1.034	0.973	1.031	0.745	0.573	1.223	1.033	0.978	1.033	0.982	0.675	0.580	1.041	1.084	1.105	1.117	1.307	0.998	0.816		
	2557	0.750	1.439	1.208	1.174	1.124	1.077	0.749	0.590	1.109	1.129	0.997	0.881	0.990	0.740	0.593	1.078	1.007	0.974	0.932	1.037	0.735	0.601	1.069	1.051	1.104	1.036	1.159	0.858	0.747	2.064							
	2558		0.900	1.395	1.311	1.181	1.208	0.846	0.683	1.064	1.041	1.083	1.073	0.958	0.705	0.614	1.166	1.027	1.045	0.955	0.951	0.773	0.659	1.094	0.975	0.959	1.078	1.054	0.738	0.675	1.202	1.588						
มกราคม	2556		1.291	1.654	1.440	1.193	1.181	0.762	0.612	1.149	1.140	1.226	1.079	1.021	0.671	0.534	1.133	0.971	0.995	0.952	0.996	0.688	0.463	0.500	0.835	1.002	1.149	1.188	0.754	0.569	1.183	1.232	1.438					
	2557			1.520	1.528	1.263	1.200	0.869	0.639	1.217	1.053	1.034	1.105	0.694	0.585	0.555	1.102	1.104	1.032	1.105	1.131	0.712	0.600	1.075	0.965	0.927	0.905	1.117	0.716	0.578	1.135	1.032	1.135	1.367					
	2558				1.211	1.409	1.310	0.867	0.748	1.254	1.136	1.073	1.037	1.048	0.745	0.614	1.089	1.039	1.041	1.007	1.167	0.015	0.514	1.308	1.079	1.023	1.004	1.119	0.867	0.686	1.175	1.199	1.203	0.848	1.166				
กุมภาพันธ์	2556					1.431	1.431	0.829	0.619	1.310	1.134	1.030	0.999	1.062	0.767	0.510	0.496	1.105	1.065	1.054	0.993	0.731	0.498	1.129	1.070	0.967	0.942	1.017	0.709	0.527	1.268	1.221	1.230	1.201	1.465	1.190				
	2557						1.357	1.077	0.840	1.423	1.352	1.264	1.068	1.119	0.816	0.608	0.707	0.540	1.118	1.036	1.071	0.768	0.651	1.130	1.018	1.105	1.038	1.005	0.714	0.619	1.145	1.023	1.029	1.082	1.338	1.052	0.889		
	2558							0.857	0.792	1.404	1.239	1.185	1.107	1.061	0.775	0.670	1.192	1.047	0.856	0.985	1.045	0.778	0.649	1.162	1.047	0.982	1.039	1.011	0.748	0.657	1.111	1.228	1.072	1.050	1.110	0.869	0.770	1.501	
มีนาคม	2556	0.741	1.472	1.260	1.155	1.141	1.134	0.748	0.577	1.179	1.162	1.100	0.966	0.966	0.743	0.559	1.097	1.132	1.057	0.962	0.960	0.738	0.539	0.977	1.053	1.131	1.101	1.216	0.841	0.704	1.586							
	2557		1.537	1.447	1.344	1.230	1.248	0.898	0.664	1.324	1.208	1.156	1.086	1.060	0.711	0.613	1.073	0.891	0.931	0.890	0.881	0.765	0.615	0.902	0.856	0.834	0.998	1.009	0.752	0.638	1.077	1.363						
	2558			1.278	1.332	1.212	1.129	0.869	0.747	1.128	1.049	1.021	0.962	0.986	0.777	0.609	1.047	0.984	0.969	0.956	1.030	0.740	0.680	1.118	1.014	0.957	0.946	1.153	0.850	0.689	1.168	1.167	1.434						
เมษายน	2556			1.501	1.462	1.262	1.124	0.860	0.672	1.245	1.098	1.076	1.081	1.045	0.714	0.547	1.075	1.048	0.898	0.969	1.008	0.645	0.538	1.043	0.989	0.679	0.993	1.066	0.743	0.556	1.196	1.253	1.215	1.399					
	2557				1.590	1.290	1.204	0.854	0.744	1.169	1.064	0.957	0.998	1.095	0.754	0.619	0.926	0.943	1.046	0.942	1.019	0.763	0.605	1.043	0.975	0.958	0.659	1.059	0.789	0.644	1.311	1.195	1.078	1.187	1.521				
	2558					1.301	1.292	0.942	0.783	1.342	1.158	1.077	1.057	0.993	0.764	0.647	1.060	0.986	0.964	1.012	0.995	0.792	0.640	1.062	1.092	1.042	1.060	0.802	0.740	0.681	1.158	1.018	1.068	1.080	1.332	1.059				
พฤษภาคม	2556						1.351	1.012	0.716	1.373	1.255	1.102	1.073	1.081	0.738	0.609	1.123	1.081	0.991	0.979	0.998	0.698	0.659	1.182	1.029	1.053	0.989	1.007	0.732	0.562	1.122	1.036	1.041	1.101	1.270	1.037			
	2557							1.133	0.847	1.368	1.177	1.183	0.971	0.989	0.965	0.771	1.221	1.111	1.006	0.919	1.013	0.820	0.692	1.079	0.997	0.943	0.976	0.999	0.756	0.638	0.984	1.119	1.013	1.033	1.330	1.035	0.913		
	2558	0.872	1.364	1.179	1.102	1.140	1.123	0.771	0.654	1.132	1.050	0.997	0.985	1.002	0.733	0.671	1.064	1.048	1.016	0.958	1.025	0.796	0.648	1.030	0.984	1.063	1.036	1.172	0.839	0.748	1.800							
มิถุนายน	2556	0.818	1.663	1.527	1.496	0.813	1.449	0.924	0.729	1.293	0.920	1.458	1.387	1.267	0.951	0.703	1.347	1.298	1.207	1.137	1.103	0.500	0.327	0.839	0.809	0.843	0.883	1.115	0.641	0.483	0.601	0.469						
	2557		1.449	1.322	1.156	1.072	0.733	0.706	0.622	1.140	1.120	0.838	1.080	1.025	0.751	0.621	1.174	1.039	1.020	1.173	1.031	0.792	0.652	1.043	0.983	1.015	1.239	1.277	0.968	0.780	1.171	1.269	0.741					
	2558			1.369	1.244	1.089	1.056	0.755	0.648	0.751	1.137	1.058	0.802	1.010	0.712	0.628	1.092	1.056	0.960	0.922	1.060	1.031	0.671	1.087	0.974	0.971	1.054	1.265	0.973	0.784	1.316	1.284	1.469	0.771					

ตารางที่ 4.5 ดัชนีรายวันของกลุ่มบริการอายัดบัญชี (Suspend) ในปี พ.ศ. 2556 - 2558

เดือน	ปี	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์
มกราคม	2556			0.402	1.160	1.188	1.271	0.936	0.786	1.745	1.572	1.430	1.253	1.119	0.676	0.531	1.298	1.051	0.920	0.937	0.954	0.564	0.456	1.193	0.996	0.948	0.933	0.933	0.648	0.513	1.169	1.165	1.144	1.108				
	2557				0.379	1.200	1.309	0.815	0.635	1.672	1.319	1.279	1.249	1.215	0.682	0.520	1.154	1.077	0.995	0.966	1.059	0.651	0.488	1.392	1.115	1.099	1.125	1.019	0.603	0.522	1.231	1.076	1.180	0.940	1.034				
	2558					0.415	0.600	0.559	0.565	1.690	1.414	1.223	1.114	1.199	0.698	0.578	1.298	1.116	1.107	1.058	1.262	0.717	0.498	1.386	1.301	1.187	1.111	1.111	0.649	0.527	1.297	1.131	1.105	1.124	1.211	0.750			
กุมภาพันธ์	2556						1.145	0.704	0.591	1.408	1.244	1.315	1.352	1.192	0.708	0.536	1.334	1.179	1.072	0.985	1.031	0.733	0.553	1.279	1.066	1.177	1.071	1.082	0.636	0.507	0.656	1.131	1.170	1.142					
	2557							0.721	0.509	1.388	1.308	1.092	1.155	1.078	0.688	0.516	1.385	1.195	1.143	1.098	0.594	0.568	0.500	1.329	1.149	1.088	1.165	1.132	0.673	0.523	1.308	1.116	1.182	1.148	1.253				
	2558	0.678	1.435	1.195	1.195	1.138	1.148	0.687	0.494	1.299	1.150	1.044	1.068	1.125	0.565	0.465	1.144	1.015	0.836	0.838	1.056	0.690	0.510	1.294	1.202	1.198	1.216	1.380	0.936									
มีนาคม	2556						1.179	0.831	0.581	1.407	1.216	1.111	1.082	1.084	0.688	0.528	1.291	1.155	1.084	1.070	1.060	0.686	0.559	1.378	1.184	1.170	1.159	1.117	0.630	0.489	1.196	1.180	1.149	1.104	1.218	0.766	0.646	
	2557							0.703	0.556	1.332	1.126	1.130	1.060	1.068	0.695	0.513	1.275	1.180	1.189	1.150	1.018	0.668	0.506	1.314	1.154	1.132	1.167	1.189	0.679	0.509	1.221	1.109	1.132	1.208	1.232	0.755	0.555	1.477
	2558	0.652	1.502	1.302	0.778	1.255	1.215	0.649	0.570	1.319	1.201	1.128	1.083	1.181	0.668	0.498	1.166	1.109	1.041	1.008	1.146	0.663	0.502	1.167	1.064	1.116	1.088	1.083	0.700	0.498	1.328	1.320						
เมษายน	2556		1.331	1.219	1.142	1.164	1.194	0.886	0.623	0.945	1.401	1.379	1.206	1.010	0.465	0.384	0.480	0.555	1.123	1.156	1.174	0.744	0.606	1.285	1.097	1.065	1.091	1.154	0.772	0.626	1.263	1.456						
	2557			1.298	1.191	1.206	1.192	0.726	0.634	0.902	1.239	1.415	1.463	1.330	0.710	0.390	0.481	0.430	0.846	1.049	1.107	0.624	0.537	1.298	1.134	1.277	1.293	1.142	0.764	0.563	1.320	1.189	1.251						
	2558				1.365	1.269	1.273	0.808	0.597	0.944	1.405	1.328	1.362	1.432	0.795	0.518	0.417	0.398	0.431	1.062	1.153	0.674	0.567	1.438	1.268	1.168	1.104	1.181	0.810	0.611	1.381	1.370	1.321	0.553					
พฤษภาคม	2556				0.811	1.347	1.304	0.760	0.575	0.961	1.302	1.193	1.162	1.183	0.756	0.621	1.250	1.029	1.036	1.036	1.049	0.710	0.491	1.360	1.154	1.111	1.028	0.616	0.567	0.478	1.303	1.124	1.073	1.206	1.401				
	2557					0.862	1.356	0.873	0.600	0.910	1.317	1.157	1.226	1.070	0.701	0.526	1.408	0.731	1.178	1.113	1.049	0.674	0.486	1.261	1.164	1.172	1.149	1.100	0.733	0.505	1.300	1.135	1.140	1.095	1.191	0.817				
	2558						0.929	0.665	0.572	0.945	0.713	1.499	1.401	1.343	0.707	0.559	1.372	1.215	1.085	1.102	1.208	0.720	0.531	1.289	1.122	1.323	1.187	1.165	0.665	0.494	1.309	1.130	1.123	1.063	1.180	0.776	0.607				
มิถุนายน	2556							0.840	0.532	1.421	1.254	1.117	1.110	1.086	0.651	0.527	1.333	1.173	1.127	1.068	1.018	0.635	0.530	1.394	1.047	1.040	1.239	1.217	0.692	0.593	1.284	1.162	1.241	1.178	1.131	0.794	0.564	
	2557	0.564	1.344	1.109	1.243	1.118	1.063	0.615	0.482	1.249	1.076	1.006	0.971	1.001	0.644	0.472	1.296	1.075	1.017	1.001	1.126	0.708	0.549	1.343	1.226	1.266	1.253	1.193	0.782	0.589	1.618							
	2558		0.827	1.309	1.228	1.141	1.159	0.715	0.469	1.200	1.222	1.223	1.182	1.072	0.657	0.484	1.183	1.039	1.020	1.047	1.067	0.676	0.607	1.271	1.170	1.086	1.100	1.064	0.615	0.511	1.318	1.338						
กรกฎาคม	2556		1.086	1.225	1.253	1.063	1.079	0.650	0.572	1.260	1.090	1.221	1.214	1.164	0.697	0.505	1.259	1.023	1.048	1.097	1.061	0.716	0.498	0.658	0.946	1.111	1.236	1.302	0.689	0.542	1.344	1.193	1.197					
	2557			0.995	1.123	1.087	1.117	0.642	0.536	1.364	1.110	1.185	1.144	0.658	0.525	0.434	1.130	1.095	1.028	1.053	1.060	0.591	0.535	1.341	1.255	1.159	1.193	1.149	0.802	0.578	1.380	1.294	1.192	1.248					
	2558				1.249	1.251	1.245	0.640	0.533	1.379	1.206	1.113	1.071	1.104	0.671	0.476	1.213	1.172	1.196	1.030	1.067	0.000	0.416	1.454	1.311	1.157	1.259	1.175	0.715	0.522	1.267	1.235	1.213	0.669	0.992				
สิงหาคม	2556					1.272	1.188	0.696	0.557	1.421	1.179	1.122	1.029	1.191	0.783	0.523	0.625	1.192	1.106	1.063	1.036	0.679	0.517	1.381	1.171	1.137	1.258	1.143	0.658	0.538	1.282	1.084	1.157	1.137	1.118	0.758				
	2557						1.404	0.794	0.610	1.491	1.394	1.440	1.247	1.217	0.743	0.547	0.785	0.530	1.300	1.203	1.142	0.625	0.549	1.245	1.077	1.119	1.195	1.147	0.637	0.495	1.270	1.144	1.062	1.122	1.171	0.727	0.568		
	2558							0.989	0.595	1.478	1.315	1.244	1.210	1.155	0.683	0.539	1.295	1.127	0.626	1.118	1.077	0.596	0.507	1.219	1.063	1.068	1.178	1.189	0.670	0.536	1.376	1.271	1.183	1.071	1.039	0.671	0.506	1.407
กันยายน	2556	0.596	1.411	1.114	1.029	1.053	1.359	0.663	0.568	1.393	1.223	1.096	0.991	1.109	0.650	0.542	1.287	1.161	1.136	1.013	1.003	0.664	0.509	1.255	1.081	1.143	1.133	1.090	0.765	0.584	1.378							
	2557		1.350	1.016	0.991	0.988	0.934	0.631	0.448	1.181	1.026	0.991	0.947	0.967	0.634	0.510	1.569	1.329	1.190	1.078	1.101	0.703	0.515	1.379	1.188	1.163	1.183	1.234	0.654	0.461	1.360	1.282						
	2558			1.640	1.389	1.236	1.126	0.702	0.604	1.207	1.138	1.107	1.052	1.055	0.623	0.463	1.164	0.970	0.926	0.923	1.037	0.584	0.493	1.232	1.148	1.111	1.021	1.046	0.685	0.478	1.272	1.220	1.348						
ตุลาคม	2556			1.303	1.156	1.114	1.153	0.702	0.531	1.304	1.067	1.019	1.100	1.097	0.650	0.457	1.229	1.030	1.007	1.027	1.131	0.668	0.562	1.308	1.228	0.741	1.122	1.098	0.721	0.536	1.341	1.260	1.157	1.181					
	2557				1.550	1.263	1.202	0.621	0.484	1.421	1.185	1.055	1.139	1.205	0.662	0.443	1.171	0.991	1.086	1.022	1.052	0.655	0.506	1.339	1.136	1.065	0.602	1.045	0.595	0.452	1.357	1.135	1.141	1.135	1.283				
	2558					1.682	1.352	0.793	0.570	1.384	1.215	1.189	1.212	1.067	0.660	0.506	1.190	1.053	1.098	1.063	1.014	0.658	0.527	1.175	1.108	1.186	1.023	0.661	0.568	0.497	1.265	1.089	1.101	1.159	1.186	0.749				
พฤศจิกายน	2556						1.293	0.716	0.566	1.396	1.157	1.140	1.090	1.123	0.680	0.554	1.302	1.159	1.066	1.042	1.084	0.632	0.572	1.341	1.127	1.131	1.130	1.168	0.675	0.509	1.200	1.107	1.083	1.079	1.088	0.790		
	2557							1.227	0.545	1.454	1.104	1.129	1.055	1.192	0.756	0.539	1.386	1.167	1.066	1.017	1.034	0.600	0.488	1.273	1.021	1.014	1.239	1.102	0.810	0.490	1.575	1.160	1.120	1.060	1.056	0.708	0.614	
	2558	0.967	1.361	1.193	1.136	1.128	1.145	0.652	0.510	1.322	1.233	1.113	0.986	1.057	0.617	0.468	1.144	1.079	1.072	0.983	1.092	0.726	0.533	1.177	1.109	1.161	1.130	1.122	0.684	0.566	1.535							
ธันวาคม	2556	0.482	1.345	1.153	1.130	0.612	1.252	0.635	0.521	1.199	0.733	1.255	1.232	1.177	0.650	0.513	1.519	1.167	1.128	1.112	1.248	0.698	0.597	1.409	1.228	1.356	1.524	1.544	0.864	0.564	0.676	0.480						
	2557		1.449	1.121	1.064	1.006	0.539	0.560	0.446	1.367	1.185	0.726	1.212	1.115	0.596	0.434	1.291	1.195	1.145	1.411	1.239	0.692	0.586	1.307	1.263	1.159	1.159	1.241	0.759	0.571	1.362	1.242	0.560					
	2558			1.275	1.128	1.081	1.081	0.554	0.485	0.749	1.178	1.185	0.718	1.096	0.598	0.460	1.161	1.048	0.954	0.918	1.158	1.162	0.610	1.516	1.267	1.237	1.191	1.156	0.781	0.589	1.357	1.350	1.327	0.629				

ตารางที่ 4.6 ดัชนีรายวันของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS) ในปี พ.ศ. 2556 - 2558

จากการศึกษาอัตราส่วนของปริมาณปริมาณสายโทรเข้ารายวันหรือเรียกว่า “ดัชนีรายวัน” ของกลุ่มบริการ 5 บริการ ได้แก่ กลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD) กลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด (ES) กลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก (AC) กลุ่มบริการอายัดบัญชี (Suspend) และกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS) ของปี พ.ศ. 2556-2558 ค่อนข้างมีรูปแบบของปริมาณสายโทรเข้าที่เหมือนกัน ดังนั้นในงานวิจัยนนี้จึงพยากรณ์ปริมาณสายรายวันวิธีที่เหมือนกันในทุกกลุ่มบริการ โดยจะใช้ดัชนีรายวันในปี พ.ศ. 2556-2557 คำนวณเพื่อเป็นตัวแทนในการพยากรณ์สายโทรเข้ารายวันของปี พ.ศ. 2558 และใช้ดัชนีรายวันในปี พ.ศ. 2556-2558 คำนวณเพื่อเป็นตัวแทนในการพยากรณ์สายโทรเข้ารายวันของปี พ.ศ. 2559 ซึ่งจะทำการแบ่งการพยากรณ์ออกเป็น 2 กรณี คือ กรณีของวันปกติ (อาทิตย์-เสาร์) และกรณีของวันหยุด

4.2 วิธีหาตัวแทนดัชนีรายวันกรณีที่เป็นวันปกติ (อาทิตย์-เสาร์) ของทุกกลุ่มบริการ

เนื่องจากทั้ง 5 กลุ่มบริการ ได้แก่ กลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD) กลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด (ES) กลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก (AC) กลุ่มบริการอายัดบัญชี (Suspend) และกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS) มีลักษณะของดัชนีรายวันที่เริ่มต้นของเดือนวันเดียวกันและสิ้นสุดของเดือนวันเดียวกัน (อาทิตย์-เสาร์) เหมือนกัน เช่น ในเดือนที่มีจำนวนวัน 30 วัน เริ่มต้นวันที่ 1 ซึ่งเป็นวันอาทิตย์ของสัปดาห์แรกและวันสิ้นสุดวันที่ 30 ซึ่งเป็นวันจันทร์ของสัปดาห์ที่ 5 จะมีการกระจายของดัชนีรายวันภายในเดือนเหมือนกัน ดังนั้นจะทำการรวมกลุ่มที่มีจำนวนวันเท่ากันเริ่มต้นวันเดียวกันและสิ้นสุดวันเดียวกันของปี พ.ศ. 2556-2557 แล้วทำการเฉลี่ยของวันและสัปดาห์ที่ตรงกันดังสมการที่ 4.2 เพื่อเป็นตัวแทนในการพยากรณ์ปริมาณสายรายวันในปี พ.ศ. 2558 ซึ่งแสดงดังตารางที่ 4.8-4.9 และ ก.1-ก.8 และทำการรวมกลุ่มที่มีจำนวนวันเท่ากันเริ่มต้นวันเดียวกันและสิ้นสุดวันเดียวกันของปี พ.ศ. 2556-2558 แล้วทำการเฉลี่ยของวันและสัปดาห์ที่ตรงกันดังสมการที่ 4.2 เพื่อเป็นตัวแทนในการพยากรณ์ปริมาณสายรายวันในปี พ.ศ. 2559 ซึ่งแสดงดังตารางที่ 4.11-4.12 และ ก.9-ก.16

$$y_s = \frac{\sum_t \sum_k w_{skt}}{n} \tag{4.2}$$

โดยที่ $s = 1,2,3,..,r$

$k = 1,2,3,\dots,p$

$t = 1,2,3,..,q$

โดยกำหนด

w_{skt}	แทนดัชนีรายวันของวันที่ s เดือน k ปี t
n	แทนจำนวนปี
y_s	แทนดัชนีรายวันของวันที่ s
s	ระบุวันที่ ตั้งแต่ 1 ถึง 31

k ระบุเดือนต่างๆ ตั้งแต่ มกราคม ถึง ธันวาคม

t ระบุปีต่างๆ ตั้งแต่ 2556 ถึง 2558

แต่เนื่องจากข้อมูลรายวันนั้นมีจำกัดแค่ 2 ปีก่อนหน้า สำหรับพยากรณ์ ปี พ.ศ. 2558 และ 3 ปีก่อนหน้า สำหรับพยากรณ์ ปี พ.ศ. 2559 ทำให้บางเดือนที่จะพยากรณ์นั้นไม่สามารถหากลุ่มของวันเริ่มต้นและสิ้นสุดวันเดียวกันได้ เช่น ต้องการจะหาดัชนีรายวันเพื่อพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้าในเดือนกุมภาพันธ์ ปี พ.ศ. 2559 ซึ่งมีจำนวนวัน 29 วัน โดยมีวันเริ่มต้นเป็นวันจันทร์ของสัปดาห์ที่ 1 และสิ้นสุดในวันจันทร์ของสัปดาห์ที่ 5 แต่เมื่อดูจากข้อมูลปี พ.ศ 2556-2258 ไม่มีเดือนใดที่มีวันเริ่มต้นและสิ้นสุดที่เริ่มต้นวันจันทร์ของสัปดาห์ที่ 1 และสิ้นสุดในวันจันทร์ของสัปดาห์ที่ 5 ดังนั้นจะทำการหาเดือนที่มีวันเริ่มต้นเดียวกันคือวันจันทร์ของสัปดาห์ที่ 1 ที่มีวันสิ้นสุดของเดือนใกล้วันจันทร์ของสัปดาห์ที่ 5 มากที่สุด (วันอาทิตย์และวันอังคารของสัปดาห์ที่5 อยู่ใกล้กับวันจันทร์ของสัปดาห์ที่ 5 มากที่สุด) เพื่อเป็นดัชนีรายวันของครึ่งแรกของเดือนกุมภาพันธ์ ปี พ.ศ. 2559 ส่วนครึ่งเดือนหลังจะถูกใช้ดัชนีรายวันของวันที่สิ้นสุดวันเดียวกันคือวันจันทร์ที่ 5 ที่มีวันเริ่มต้นของเดือนใกล้วันจันทร์ของสัปดาห์ที่ 1 มากที่สุด ซึ่งการแบ่งจำนวนวันเป็นครึ่งเดือนนั้นสามารถแบ่งจำนวนวันของส่วนแรกได้ดังนี้

$$\text{จำนวนวันของครึ่งเดือนส่วนแรก} = \begin{cases} \dfrac{n+1}{2}, n \text{ เป็นจำนวนคี่} \\ \dfrac{n}{2}, n \text{ เป็นจำนวนคู่} \end{cases}$$

โดยที่ n แทนจำนวนของวันในแต่ละเดือน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

4.3 วิธีหาตัวแทนดัชนีรายวันกรณีที่เป็นวันหยุดของทุกกลุ่มบริการ

เนื่องจากทั้ง 5 กลุ่มบริการ ได้แก่ กลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD) กลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด (ES) กลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก (AC) กลุ่มบริการอายัดบัญชี (Suspend) และกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS) ปริมาณสายโทรเข้าในวันที่เป็นวันหยุดต่างๆ ของปี พ.ศ. 2556-2558 มีปริมาณที่ต่ำกว่าในวันปกติมาก อีกทั้งวันหยุดที่แตกต่างกันจะส่งผลให้มีปริมาณสายโทรเข้าที่แตกต่างกันด้วย สามารถจัดวันหยุดออกเป็น 13 วันหยุด ดังนี้

1. วันปีใหม่ (1 มกราคม)
2. วันสำคัญทางพระพุทธศาสนา (วันมาฆบูชา, วันวิสาขบูชา, วันอาสาฬหบูชา)
3. วันหยุดที่ราชการไม่หยุด (วันแรงาน, วันพืชมงคล)
4. วันจักรี (6 เมษายน)
5. วันสงกรานต์ (13 เมษายน)

6. วันสงกรานต์ (14 เมษายน)

7. วันสงกรานต์ (15 เมษายน)

8. วันฉัตรมงคล (5 พฤษภาคม)

9. วันแม่แห่งชาติ (12 เมษายน)

10.วันปิยมหาราช (23 ตุลาคม)

11.วันพ่อแห่งชาติ (5 ธันวาคม)

12. วันรัฐธรรมนูญ (10 ธันวาคม)

13. วันสิ้นปี (31 ธันวาคม)

ดังนั้นจะคำนวณหาดัชนีรายวันจากปี พ.ศ.2556-2557 เฉลี่ยเพื่อเป็นตัวแทนดัชนีรายวันด้วยสมการที่ 4.3 จะได้ดัชนีรายวันของปี พ.ศ. 2558 ดังตารางที่ 4.2 ยกเว้นกรณีวันหยุดนั้นได้ตรงกับเสาร์อาทิตย์ ซึ่งจะมีวันหยุดชดเชยในวันปกติดังนั้นเราจะใช้ดัชนีรายวันที่เป็นวันหยุดลงในวันหยุดชดเชย ส่วนวันเสาร์หรืออาทิตย์ที่ตรงกับวันหยุดเราจะใช้ดัชนีรายวันที่คำนวณจากวันปกติ จากนั้นนำไปคูณกับปริมาณสายโทรเข้าเฉลี่ย (ผลที่ดีที่สุดจากการพยากรณ์รายเดือนของบทก่อนหน้าเฉลี่ย) จากการพยากรณ์รายวันจะได้เป็นผลพยากรณ์ปริมาณสายรายวัน

$$y_z = \frac{\sum_t w_{zt}}{n} \tag{4.3}$$

โดยกำหนด w_{zt} แทนดัชนีรายวันหยุด z ปี t

n แทนจำนวนของปี

y_z แทนดัชนีรายวันของวันหยุด z

t ระบุปีต่างๆ ตั้งแต่ 2556 ถึง 2558

z ระบุวันหยุดต่างๆ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 4.7 ดัชนีรายวันของวันหยุดต่างๆของกลุ่มบริการ 5 บริการเพื่อพยากรณ์ ปี พ.ศ. 2558

วันหยุด	กลุ่มบริการ				
	CD	ES	AC	Suspend	PPS
วันปีใหม่	0.344	0.436	0.363	0.525	0.391
วันสำคัญทางพระพุทธศาสนา (วันมาฆบูชา, วันวิสาขบูชา, วันอาสาฬหบูชา)	0.566	0.620	0.537	0.653	0.625
วันจักรี (6 เมษายน)	0.652	0.633	0.618	0.728	0.762
วันสงกรานต์ (13 เมษายน)	0.321	0.433	0.352	0.416	0.428
วันสงกรานต์ (14 เมษายน)	0.292	0.388	0.320	0.377	0.432
วันสงกรานต์ (15 เมษายน)	0.341	0.459	0.366	0.407	0.455
วันหยุดที่ราชการไม่หยุด (วันแรงงาน, วันพืชมงคล)	0.973	0.995	0.900	1.037	0.837
วันฉัตรมงคล (5 พฤษภาคม)	0.776	0.825	0.756	0.831	0.936
วันแม่แห่งชาติ (12 เมษายน)	0.551	0.590	0.502	0.608	0.654
วันปิยมหาราช (23 ตุลาคม)	0.619	0.654	0557	0.669	0.672
วันพ่อแห่งชาติ (5 ธันวาคม)	0.641	0.720	0.595	0.773	0.576
วันรัฐธรรมนูญ (10 ธันวาคม)	0.460	0.795	0.769	0.879	0.729
วันสิ้นปี (31 ธันวาคม)	0.780	0.620	0.605	0.605	0.520

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จำนวนวัน	วันเริ่ม	วันสิ้นสุด	เดือน/ปี	สัปดาห์ที่1							สัปดาห์ที่2							สัปดาห์ที่3							สัปดาห์ที่4							สัปดาห์ที่5					
				อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์
30	อาทิตย์	จันทร์	มิถุนายน 57	0.755	1.391	1.202	1.175	1.198	1.173	0.718	0.563	1.120	1.054	0.958	0.922	1.031	0.829	0.613	1.139	1.205	1.069	0.970	1.071	0.709	0.615	1.125	1.034	0.995	0.890	1.008	0.750	0.685	2.031				
			กันยายน 56	0.619	1.306	1.148	1.025	1.015	1.060	0.687	0.500	1.053	1.009	0.941	0.917	0.922	0.719	0.550	1.126	1.124	1.304	1.233	1.068	0.701	0.560	1.083	1.061	1.235	1.139	1.590	0.750	0.694	1.861				
			วันที่	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)				
			ดัชนีรายวัน	0.687	1.348	1.175	1.100	1.107	1.117	0.703	0.532	1.086	1.031	0.949	0.920	0.976	0.774	0.581	1.133	1.164	1.186	1.102	1.069	0.705	0.588	1.104	1.048	1.115	1.014	1.299	0.750	0.690	1.946				
30	จันทร์	อังคาร	เมษายน 56		1.504	1.366	1.269	1.173	1.236	0.892	0.622	0.821	1.331	1.157	1.137	0.986	0.447	0.379	0.444	0.550	1.174	1.115	1.155	0.752	0.616	1.142	1.087	1.003	1.107	1.156	0.771	0.616	1.332	1.660			
			กันยายน 57		1.276	1.240	1.160	1.037	1.053	0.737	0.567	1.306	0.981	1.003	0.877	0.912	0.727	0.551	1.236	1.063	1.149	1.077	1.092	0.750	0.579	1.073	1.014	1.011	1.171	1.147	0.736	0.605	1.293	1.576			
			วันที่		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)			
			ดัชนีรายวัน		1.390	1.303	1.214	1.105	1.145	0.815	0.594	1.306	1.156	1.080	1.007	0.912	0.727	0.551	1.236	1.063	1.161	1.096	1.123	0.751	0.598	1.107	1.051	1.007	1.139	1.151	0.753	0.610	1.313	1.618			
31	จันทร์	พุธ	ธันวาคม 57		1.491	1.433	1.243	1.162	0.690	0.648	0.571	1.197	1.108	0.764	1.078	1.033	0.702	0.543	1.196	1.100	1.105	1.155	1.039	0.691	0.545	1.074	1.062	1.009	1.204	1.295	0.846	0.652	1.237	1.412	0.712		
			กรกฎาคม 56		1.168	1.443	1.307	1.150	1.251	0.784	0.589	1.313	1.070	1.109	1.002	1.036	0.733	0.588	1.246	1.075	1.074	1.031	1.152	0.707	0.485	0.525	0.881	1.069	1.173	1.119	0.711	0.563	1.071	1.186	1.387		
			วันที่		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)		
			ดัชนีรายวัน		1.330	1.438	1.275	1.156	1.251	0.716	0.580	1.255	1.089	1.109	1.040	1.034	0.718	0.566	1.221	1.088	1.090	1.093	1.095	0.699	0.515	1.074	1.062	1.039	1.189	1.207	0.779	0.608	1.154	1.299	1.387		
30	อังคาร	พุธ	เมษายน 57			1.357	1.217	1.155	1.120	0.808	0.625	0.794	1.222	1.791	2.006	1.588	0.766	0.418	0.398	0.474	0.839	1.097	1.121	0.708	0.539	1.060	0.956	0.951	0.880	1.023	0.678	0.554	1.297	1.150	1.410			
			วันที่			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)		
			ดัชนีรายวัน			1.357	1.217	1.155	1.120	0.808	0.625	0.794	1.222	1.791	2.006	1.588	0.766	0.418	0.398	0.474	0.839	1.097	1.121	0.708	0.539	1.060	0.956	0.951	0.880	1.023	0.678	0.554	1.297	1.150	1.410			
31	อังคาร	พฤหัส	มกราคม 56			0.435	1.144	1.215	1.190	0.765	0.605	1.201	1.160	1.092	1.143	1.069	0.652	0.562	1.279	1.274	1.164	1.308	1.098	0.686	0.558	1.132	1.050	1.230	0.975	1.095	0.684	0.516	1.138	1.074	1.149	1.360		
			กรกฎาคม 57			1.440	1.515	1.247	1.146	0.851	0.631	1.218	1.063	1.054	1.118	0.724	0.612	0.638	1.119	1.217	1.042	1.161	1.238	0.704	0.613	1.095	1.017	0.924	0.886	1.035	0.657	0.526	1.191	0.987	1.050	1.279		
			ตุลาคม 56			1.639	1.413	1.229	1.084	0.822	0.622	1.204	1.234	1.063	1.033	0.980	0.672	0.549	1.100	1.175	0.990	1.029	1.045	0.641	0.499	1.009	1.084	0.654	1.034	1.104	0.628	0.545	1.164	1.289	1.128	1.338		
			วันที่			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)		
			ดัชนีรายวัน			1.539	1.357	1.230	1.140	0.813	0.619	1.207	1.152	1.069	1.098	1.024	0.662	0.583	1.190	1.222	1.066	1.166	1.127	0.677	0.556	1.079	1.050	1.077	0.965	1.078	0.656	0.529	1.164	1.117	1.109	1.326		
31	พุธ	ศุกร์	มกราคม 57				0.436	1.382	1.279	0.802	0.664	1.373	1.216	1.089	1.075	1.095	0.794	0.571	1.158	1.205	1.139	1.097	1.072	0.684	0.528	1.175	1.079	0.938	0.907	1.008	0.726	0.679	1.106	1.110	1.239	1.069	1.303		
			พฤษภาคม 56				0.872	1.252	1.226	0.730	0.586	0.749	1.220	1.116	1.053	1.080	1.068	0.728	1.407	1.036	1.097	1.123	1.172	0.663	0.522	1.101	1.050	1.039	1.059	0.644	0.700	0.528	1.296	1.177	1.123	1.121	1.465		
			ตุลาคม 57				1.561	1.337	1.351	0.825	0.650	1.236	1.164	1.027	0.991	1.008	0.686	0.532	1.031	1.050	1.147	1.010	1.078	0.699	0.531	1.119	1.015	1.032	0.658	1.038	0.699	0.524	1.171	1.191	1.035	1.098	1.504		
			วันที่				(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)
			ดัชนีรายวัน				1.561	1.323	1.286	0.786	0.633	1.304	1.200	1.077	1.039	1.061	0.850	0.611	1.095	1.097	1.128	1.077	1.107	0.682	0.527	1.132	1.048	1.003	0.983	1.023	0.708	0.577	1.191	1.159	1.132	1.096	1.424

ตารางที่ 4.8 ดัชนีรายวันของเดือนที่เริ่มต้นและสิ้นสุดวันเดียวกันของกลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD) สำหรับพยากรณ์ปี พ.ศ.2558

จำนวนวัน	วันเริ่ม	วันสิ้นสุด	เดือน/ปี	สัปดาห์ที่1			สัปดาห์ที่2							สัปดาห์ที่3							สัปดาห์ที่4							สัปดาห์ที่5							สัปดาห์ที่6	
				พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์
31	พฤหัสบดี	เสาร์	**พฤษภาคม 57**	**1.117**	1.428	1.012	0.731	0.901	1.322	1.199	1.394	**1.026**	0.726	0.530	1.064	0.736	1.221	1.128	1.108	0.800	0.688	1.075	1.096	0.978	0.896	0.880	0.631	0.557	1.003	1.032	1.299	1.174	1.289	0.961		
			สิงหาคม 56	1.392	1.371	0.873	0.649	1.360	1.261	1.085	1.003	1.039	0.682	0.504	0.502	1.164	1.104	1.123	1.067	0.728	0.512	1.236	1.124	1.014	1.002	1.027	0.669	0.545	1.326	1.126	1.103	1.050	1.381	0.980		
			วันที่	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)		
			ดัชนีรายวัน	1.392	1.399	0.943	0.671	1.332	1.292	1.142	1.199	1.042	0.704	0.517	1.079	1.131	1.162	1.125	1.088	0.764	0.600	1.155	1.110	0.996	0.949	0.953	0.650	0.551	1.164	1.079	1.201	1.112	1.335	0.970		
28	ศุกร์	พฤหัส	กุมภาพันธ์ 56		1.264	0.837	0.656	1.260	1.185	1.717	1.041	1.051	0.620	0.489	1.067	1.011	1.096	1.006	1.134	0.812	0.563	1.179	1.108	1.087	1.062	1.027	0.609	0.456	0.601	1.203	1.161	1.698					
			วันที่		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)					
			ดัชนีรายวัน		1.264	0.837	0.656	1.260	1.185	1.717	1.041	1.051	0.620	0.489	1.067	1.011	1.096	1.006	1.134	0.812	0.563	1.179	1.108	1.087	1.062	1.027	0.609	0.456	1.128	1.203	1.161	1.698					
30	ศุกร์	เสาร์	พฤษจิกายน 56		1.318	1.059	0.628	1.405	1.343	1.106	1.150	1.038	0.693	0.539	1.100	1.077	1.011	0.919	1.021	0.701	0.563	1.205	1.031	1.030	0.978	1.002	0.691	0.688	1.244	0.997	1.001	1.020	1.277	1.163			
			วันที่		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)			
			ดัชนีรายวัน		1.318	1.059	0.628	1.405	1.343	1.106	1.150	1.038	0.693	0.539	1.100	1.077	1.011	0.919	1.021	0.701	0.563	1.205	1.031	1.030	0.978	1.002	0.691	0.688	1.244	0.997	1.001	1.020	1.277	1.163			
31	ศุกร์	อาทิตย์	มีนาคม 56		1.509	1.023	0.659	1.355	1.292	1.165	1.140	1.128	0.764	0.565	1.164	1.070	1.067	0.955	1.062	0.755	0.659	1.198	1.038	1.069	1.031	0.989	0.659	0.511	1.162	1.086	1.026	1.069	1.237	0.929	0.662		
			สิงหาคม 57		1.407	1.187	0.814	1.404	1.369	1.485	1.098	1.082	0.853	0.605	0.676	0.545	1.152	1.044	1.138	0.854	0.658	1.210	1.107	1.022	1.025	0.950	0.668	0.586	1.094	0.985	0.964	1.019	1.230	0.949	0.823		
			วันที่		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)		
			ดัชนีรายวัน		1.458	1.105	0.737	1.379	1.331	1.325	1.119	1.105	0.809	0.585	1.164	1.070	1.110	1.000	1.100	0.804	0.659	1.204	1.072	1.045	1.028	0.970	0.664	0.548	1.128	1.036	0.995	1.044	1.233	0.939	0.743		
28	เสาร์	ศุกร์	กุมภาพันธ์ 57			0.858	0.692	1.360	1.210	1.212	1.076	1.018	0.658	0.558	1.114	1.030	0.937	0.936	0.639	0.667	0.564	1.450	1.395	0.935	1.082	1.015	0.726	0.587	1.265	1.142	1.070	1.123	1.682					
			วันที่			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)					
			ดัชนีรายวัน			0.858	0.692	1.360	1.210	1.212	1.076	1.018	0.658	0.558	1.114	1.030	0.937	0.936	1.134	0.667	0.564	1.450	1.395	0.935	1.082	1.015	0.726	0.587	1.265	1.142	1.070	1.123	1.682					
30	เสาร์	อาทิตย์	พฤษจิกายน 57			1.022	0.758	1.404	1.295	1.224	1.015	0.976	0.893	0.720	1.326	1.153	1.062	1.011	1.024	0.774	0.664	1.226	1.110	1.024	1.041	1.028	0.669	0.524	1.022	1.124	1.044	1.032	1.270	0.818	0.748			
			มิถุนายน 56			1.006	0.772	1.389	1.191	1.237	1.267	1.086	0.728	0.570	1.184	1.005	0.991	0.984	1.062	0.778	0.602	1.251	1.128	1.028	1.048	0.983	0.649	0.618	1.104	1.106	1.073	1.061	1.374	0.961	0.764			
			วันที่			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)			
			ดัชนีรายวัน			1.014	0.765	1.397	1.243	1.230	1.141	1.031	0.810	0.645	1.255	1.079	1.026	0.998	1.043	0.776	0.633	1.239	1.119	1.026	1.045	1.006	0.659	0.571	1.063	1.115	1.058	1.047	1.322	0.889	0.756			
31	เสาร์	จันทร์	มีนาคม 57			1.132	0.827	1.427	1.222	1.236	1.106	1.115	0.709	0.565	1.055	1.015	0.977	0.936	0.968	0.790	0.548	1.266	1.074	1.027	1.048	1.007	0.638	0.542	1.052	1.140	1.040	1.397	1.141	0.803	0.666	1.531		
			วันที่			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)		
			ดัชนีรายวัน			1.132	0.827	1.427	1.222	1.236	1.106	1.115	0.709	0.565	1.055	1.015	0.977	0.936	0.968	0.790	0.548	1.266	1.074	1.027	1.048	1.007	0.638	0.542	1.052	1.140	1.040	1.397	1.141	0.803	0.666	1.531		

ตารางที่ 4.9 ดัชนีรายวันของเดือนที่เริ่มต้นและสิ้นสุดวันเดียวกันของกลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD) สำหรับพยากรณ์ปี พ.ศ.2558 (ต่อ)

ในทำนองเดียวกันจะคำนวณหาดัชนีรายวันจากปี พ.ศ.2556-2558 เฉลี่ยเพื่อเป็นตัวแทนดัชนีรายวันด้วยสมการที่ 4.3 จะได้ดัชนีรายวันของปี พ.ศ. 2559 ดังตารางที่ 4.3 ยกเว้นกรณีวันหยุดนั้นได้ตรงกับเสาร์อาทิตย์ ซึ่งจะมีวันหยุดชดเชยในวันปกติดังนั้นเราจะใช้ดัชนีรายวันที่เป็นวันหยุดลงในวันหยุดชดเชย ส่วนวันเสาร์หรืออาทิตย์ที่ตรงกับวันหยุดเราจะใช้ดัชนีรายวันที่คำนวณจากวันปกติจากนั้นนำไปคูณกับปริมาณสายโทรเข้าเฉลี่ย (ผลที่ดีที่สุดจากการพยากรณ์รายเดือนของบทก่อนหน้าเฉลี่ย) จากการพยากรณ์รายวันจะได้เป็นผลพยากรณ์ปริมาณสายรายวัน

ตารางที่ 4.10 ดัชนีรายวันของวันหยุดต่างๆ ของกลุ่ม 5 บริการเพื่อพยากรณ์ ปี พ.ศ. 2559

วันหยุด	**กลุ่มบริการ**				
	CD	ES	AC	Suspend	PPS
วันปีใหม่	0.341	0.432	0.397	0.465	0.402
วันสำคัญทางพระพุทธศาสนา (วันมาฆบูชา, วันวิสาขบูชา, วันอาสาฬหบูชา)	0.658	0.750	0.625	0.743	0.725
วันจักรี (6 เมษายน)	0.815	0.808	0.799	0.863	0.930
วันสงกรานต์ (13 เมษายน)	0.311	0.407	0.305	0.430	0.424
วันสงกรานต์ (14 เมษายน)	0.297	0.371	0.329	0.416	0.421
วันสงกรานต์ (15 เมษายน)	0.365	0.441	0.386	0.457	0.447
วันหยุดที่ราชการไม่หยุด (วันแรงงาน, วันพืชมงคล)	0.699	0.681	0.661	0.831	0.868
วันฉัตรมงคล (5 พฤษภาคม)	0.782	0.849	0.772	0.842	0.811
วันแม่แห่งชาติ (12 เมษายน)	0.514	0.613	0.671	0.631	0.594
วันปิยมหาราช (23 ตุลาคม)	0.647	0.685	0.593	0.713	0.668
วันพ่อแห่งชาติ (5 ธันวาคม)	0.641	0.720	0.595	0.773	0.576
วันรัฐธรรมนูญ (10 ธันวาคม)	0.779	0.786	0.764	0.853	0.726
วันสิ้นปี (31 ธันวาคม)	0.509	0.664	0.639	0.661	0.556

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ดังนั้นจะได้ผลพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้ารายวันของกลุ่มบริการต่างๆ สามารถคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์โดยค่ารากที่สองของค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองโดยเฉลี่ย (RMSE) และค่าร้อยละของค่าสัมบูรณ์ของค่าความคลาดเคลื่อนโดยเฉลี่ย (MAPE) เปรียบเทียบกับวิธีที่ธนาคารใช้อยู่ในปัจจุบัน ดังตารางที่ 4.13-4.22

จำนวนวัน	วันเริ่ม	วันสิ้นสุด	เดือน/ปี	สัปดาห์ที่1				สัปดาห์ที่2							สัปดาห์ที่3							สัปดาห์ที่4							สัปดาห์ที่5				
				พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส
28	อาทิตย์	เสาร์	กุมภาพันธ์ 58	1.183	1.062	1.098	0.723	0.574	1.166	1.132	1.039	1.003	0.937	0.675	0.575	0.970	1.006	0.880	0.948	1.097	0.755	0.595	1.108	1.191	1.310	1.295	1.356	0.894					
			วันที่	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)					
			ดัชนีรายวัน	1.183	1.062	1.098	0.723	0.574	1.166	1.132	1.039	1.003	0.937	0.675	0.575	0.970	1.006	0.880	0.928	1.097	0.755	0.595	1.108	1.191	1.310	1.295	1.356	0.882					
30	อาทิตย์	จันทร์	มิถุนายน 57	1.270	1.119	1.105	0.700	0.544	1.175	1.224	1.106	1.022	0.969	0.666	0.505	0.964	1.019	0.919	0.936	1.029	0.730	0.517	1.058	1.090	1.238	1.168	1.122	0.906	0.652	1.553			
			กันยายน 56	1.224	1.168	1.167	0.708	0.557	1.228	1.232	1.139	1.004	1.019	0.672	0.506	1.027	1.107	1.025	0.912	0.886	0.690	0.482	0.997	1.052	1.154	1.186	1.253	0.858	0.669	1.507			
			พฤศจิกายน 58	1.230	1.169	1.156	0.744	0.609	1.181	1.107	1.017	0.940	0.960	0.698	0.547	0.988	0.986	0.964	0.936	0.991	0.710	0.573	1.075	1.073	1.152	1.149	1.190	0.881	0.730	1.593			
			วันที่	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)			
			ดัชนีรายวัน	1.241	1.152	1.143	0.717	0.570	1.195	1.188	1.087	0.989	0.983	0.678	0.519	0.993	1.037	0.969	0.928	0.969	0.710	0.524	1.043	1.072	1.181	1.167	1.188	0.882	0.684	1.551			
31	อาทิตย์	อังคาร	มีนาคม 58	1.241	1.215	1.164	0.770	0.594	1.190	1.143	1.016	1.015	1.015	0.733	0.550	1.031	1.057	1.060	0.993	1.100	0.766	0.577	1.060	1.062	1.275	1.212	1.160	0.813	0.611	1.238	1.422		
			วันที่	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)		
			ดัชนีรายวัน	1.241	1.215	1.164	0.770	0.594	1.190	1.143	1.016	1.015	1.015	0.733	0.550	1.031	1.057	1.060	0.993	1.100	0.766	0.577	1.060	1.062	1.275	1.212	1.160	0.813	0.611	1.238	1.422		
30	จันทร์	อังคาร	เมษายน 56	1.283	1.203	1.204	0.740	0.529	0.824	1.340	1.217	1.143	0.870	0.310	0.271	0.303	0.418	1.106	1.286	1.391	0.784	0.529	1.357	1.158	1.038	1.164	1.264	0.797	0.539	1.348	1.633		
			มิถุนายน 58	1.270	1.177	1.154	0.804	0.591	1.107	1.158	1.174	1.107	1.029	0.686	0.536	1.073	0.954	1.060	1.001	1.020	0.738	0.554	1.137	1.096	1.023	1.168	1.140	0.716	0.613	1.267	1.526		
			กันยายน 57	1.309	1.184	1.113	0.779	0.568	1.169	1.306	1.239	1.119	1.013	0.633	0.546	0.969	0.881	0.962	1.001	0.977	0.744	0.563	1.009	0.933	0.935	1.094	1.138	0.729	0.588	1.224	1.293		
			วันที่	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)		
			ดัชนีรายวัน	1.288	1.188	1.157	0.774	0.562	1.138	1.268	1.210	1.123	1.021	0.659	0.541	1.021	0.917	1.043	1.096	1.129	0.756	0.549	1.168	1.062	0.999	1.142	1.181	0.747	0.580	1.280	1.484		
31	จันทร์	พุธ	ธันวาคม 57	1.178	1.059	0.650	0.681	0.567	1.266	1.194	0.832	1.177	1.142	0.749	0.570	1.161	1.098	1.038	1.084	1.051	0.757	0.598	1.157	1.104	1.075	1.271	1.349	0.879	0.689	1.247	1.206	0.487	
			กรกฎาคม 56	1.455	1.192	1.130	0.735	0.615	1.145	1.180	1.302	1.209	1.059	0.683	0.514	1.073	0.932	0.981	0.952	0.958	0.671	0.441	0.446	0.788	1.009	1.161	1.315	0.795	0.563	1.241	1.254	1.419	
			วันที่	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)	
			ดัชนีรายวัน	1.316	1.126	1.130	0.708	0.591	1.206	1.187	1.302	1.193	1.100	0.716	0.542	1.117	1.015	1.010	1.018	1.004	0.714	0.519	1.157	1.104	1.042	1.216	1.332	0.837	0.626	1.244	1.230	1.419	
30	อังคาร	พุธ	เมษายน 57	1.387	1.349	1.251	0.736	0.679	0.775	1.176	1.464	1.565	1.433	0.665	0.332	0.312	0.379	0.737	1.149	1.248	0.755	0.628	1.323	1.098	0.963	0.944	1.071	0.823	0.618	1.169	1.170	1.409	
			กันยายน 58	1.350	1.191	1.138	0.792	0.662	1.136	1.099	1.084	1.017	0.994	0.689	0.541	1.061	0.948	0.877	0.909	0.988	0.650	0.563	1.123	1.063	1.000	1.026	1.214	0.830	0.622	1.286	1.326	1.448	
			วันที่	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	
			ดัชนีรายวัน	1.369	1.270	1.194	0.764	0.671	1.136	1.137	1.274	1.291	1.213	0.677	0.541	1.061	0.948	0.877	1.029	1.118	0.702	0.595	1.223	1.081	0.982	0.985	1.143	0.827	0.620	1.227	1.248	1.428	
31	อังคาร	พฤหัส	มกราคม 56	1.339	1.314	1.314	0.900	0.771	1.626	1.526	1.545	1.337	1.124	0.693	0.527	1.190	1.084	0.917	0.950	0.898	0.607	0.505	1.045	0.925	0.936	0.892	0.979	0.700	0.538	1.066	1.066	1.110	1.252
			กรกฎาคม 57	1.523	1.277	1.183	0.715	0.557	1.253	1.088	1.069	1.101	0.599	0.480	0.412	0.980	1.062	1.049	1.119	1.096	0.620	0.530	1.156	1.040	0.989	1.018	1.243	0.776	0.553	1.162	1.256	1.288	1.501
			ตุลาคม 56	1.628	1.347	1.156	0.835	0.684	1.299	1.151	1.109	1.151	1.067	0.696	0.499	1.061	0.992	0.817	0.907	0.979	0.586	0.492	1.032	0.939	0.594	0.984	1.016	0.735	0.522	1.207	1.324	1.268	1.411
			ธันวาคม 58	1.430	1.217	1.108	0.665	0.577	0.751	1.234	1.138	0.777	1.020	0.673	0.547	1.036	1.026	0.920	0.870	0.994	0.731	0.608	1.189	1.075	1.082	1.095	1.317	0.986	0.765	1.399	1.371	1.359	0.608
			วันที่	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)
			ดัชนีรายวัน	1.480	1.289	1.190	0.779	0.647	1.393	1.250	1.215	1.196	1.070	0.687	0.496	1.096	1.041	0.926	0.961	0.992	0.636	0.534	1.105	0.995	1.002	0.997	1.139	0.800	0.594	1.208	1.254	1.256	1.388
30	พุธ	พฤหัส	เมษายน 58	1.338	1.304	1.217	0.871	0.676	0.845	1.273	1.141	1.158	1.195	0.705	0.455	0.292	0.307	0.413	0.978	1.210	0.842	0.618	1.329	1.188	1.082	1.204	1.271	0.860	0.639	1.323	1.281	1.371	1.615
			วันที่	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)
			ดัชนีรายวัน	1.338	1.304	1.217	0.871	0.676	1.328	1.273	1.141	1.158	1.195	0.743	0.540	0.292	0.307	0.413	0.978	1.210	0.842	0.618	1.329	1.188	1.082	1.204	1.271	0.860	0.639	1.323	1.281	1.371	1.615

ตารางที่ 4.11 ดัชนีรายวันของเดือนที่เริ่มต้นและสิ้นสุดวันเดียวกันของกลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD) สำหรับพยากรณ์ปี พ.ศ. 2559

จำนวนวัน	วันเริ่ม	วันสิ้นสุด	เดือน/ปี	สัปดาห์ที่1				สัปดาห์ที่2							สัปดาห์ที่3							สัปดาห์ที่4							สัปดาห์ที่5							สัปดาห์ที่6	
				พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์
31	พุธ	ศุกร์	มกราคม 57	0.369	1.374	1.599	0.933	0.670	1.514	1.267	1.122	1.152	1.116	0.693	0.521	1.004	0.999	1.003	0.990	1.094	0.700	0.516	1.165	1.079	0.960	0.968	1.005	0.716	0.531	1.165	1.194	1.189	1.109	1.285			
			พฤษภาคม 56	0.985	1.544	1.568	0.969	0.627	0.795	1.549	1.435	1.248	1.353	0.725	0.520	0.913	0.991	1.068	1.011	1.049	0.636	0.467	1.159	1.128	0.978	1.040	0.547	0.584	0.478	1.131	1.131	1.059	1.079	1.233			
			ตุลาคม 57	1.415	1.480	1.280	0.847	0.676	1.222	1.141	1.062	1.078	1.109	0.767	0.548	0.982	0.998	0.972	0.901	0.969	0.669	0.527	1.065	1.048	0.985	0.644	1.072	0.737	0.562	1.215	1.231	1.234	1.264	1.301			
			กรกฎาคม 58	1.188	1.462	1.328	0.819	0.633	1.248	1.159	1.051	1.093	1.121	0.787	0.569	1.094	1.066	1.057	0.978	1.001	0.002	0.487	1.356	1.195	1.073	1.122	1.201	0.828	0.625	1.213	1.211	1.227	0.756	1.052			
			วันที่	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)			
			ดัชนีรายวัน	1.301	1.465	1.444	0.892	0.651	1.328	1.279	1.167	1.143	1.175	0.743	0.540	1.027	1.013	1.025	0.970	1.028	0.668	0.500	1.186	1.113	0.999	1.043	1.093	0.716	0.549	1.181	1.192	1.177	1.151	1.273			
31	พฤหัสบดี	เสาร์	มกราคม 58		0.335	0.626	0.640	0.713	1.716	1.580	1.255	1.145	1.189	0.777	0.617	1.111	1.069	1.031	1.033	0.903	0.714	0.547	1.110	1.218	1.130	1.081	1.129	0.782	0.612	1.208	1.141	1.165	1.143	1.322	0.958			
			พฤษภาคม 57		0.960	1.445	0.903	0.594	0.756	1.467	1.365	1.363	1.200	0.666	0.501	1.379	0.674	1.180	1.177	1.076	0.722	0.485	1.112	1.086	1.089	0.952	0.913	0.650	0.485	1.102	1.198	1.074	1.100	1.356	0.970			
			สิงหาคม 56		1.507	1.588	0.861	0.630	1.311	1.209	1.035	1.060	1.119	0.801	0.506	0.474	1.154	1.122	1.117	1.004	0.770	0.573	1.146	1.075	0.955	0.956	1.029	0.693	0.501	1.126	1.127	1.141	1.098	1.293	1.022			
			ตุลาคม 58		1.421	1.407	0.908	0.741	1.423	1.268	1.130	1.150	1.024	0.695	0.541	1.037	0.997	0.971	1.033	0.940	0.725	0.547	1.063	1.100	1.019	1.024	0.703	0.628	0.560	1.182	1.096	1.145	1.153	1.389	0.980			
			วันที่		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)			
			ดัชนีรายวัน		1.464	1.480	0.891	0.695	1.484	1.381	1.196	1.180	1.110	0.735	0.541	1.176	1.073	1.076	1.090	0.981	0.733	0.538	1.108	1.120	1.048	1.003	1.024	0.688	0.539	1.154	1.140	1.131	1.123	1.340	0.982			
28	ศุกร์	พฤหัส	กุมภาพันธ์ 56			1.213	0.831	0.644	1.350	1.361	1.302	1.252	1.143	0.850	0.571	1.395	1.134	1.035	0.955	0.945	0.632	0.561	1.091	1.062	1.039	1.019	1.040	0.740	0.514	0.538	1.157	1.173	1.454						
			วันที่			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)					
			ดัชนีรายวัน			1.213	0.831	0.644	1.350	1.361	1.302	1.252	1.143	0.850	0.571	1.395	1.134	1.035	0.955	0.945	0.632	0.561	1.091	1.062	1.039	1.019	1.040	0.740	0.514	1.235	1.157	1.173	1.454					
30	ศุกร์	เสาร์	พฤษจิกายน 56			1.371	0.964	0.702	1.467	1.267	1.112	1.008	1.065	0.695	0.558	1.153	1.095	0.974	0.959	0.976	0.633	0.651	1.182	1.083	1.103	1.058	1.028	0.751	0.514	1.115	1.131	1.095	1.066	1.267	0.956			
			วันที่			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)			
			ดัชนีรายวัน			1.371	0.964	0.702	1.467	1.267	1.112	1.008	1.065	0.695	0.558	1.153	1.095	0.974	0.959	0.976	0.633	0.651	1.182	1.083	1.103	1.058	1.028	0.751	0.514	1.115	1.131	1.095	1.066	1.267	0.956			
31	ศุกร์	อาทิตย์	มีนาคม 56			1.358	0.905	0.624	1.387	1.270	1.252	1.146	1.046	0.765	0.547	1.180	1.201	1.071	1.014	0.992	0.650	0.568	1.087	0.996	1.138	1.067	1.046	0.669	0.480	1.166	1.205	1.139	1.133	1.293	0.892	0.713		
			พฤษภาคม 58			0.901	0.767	0.647	0.911	0.808	1.434	1.270	1.197	0.807	0.552	1.147	1.039	0.862	0.951	1.069	0.722	0.572	1.160	1.183	1.324	1.315	1.196	0.804	0.588	1.325	1.220	1.119	1.144	1.310	0.956	0.699		
			สิงหาคม 57			1.391	0.950	0.774	1.567	1.415	1.315	1.106	1.101	0.741	0.529	0.596	0.458	1.232	1.235	1.107	0.709	0.640	1.173	1.044	1.107	1.084	0.999	0.662	0.506	1.214	1.099	1.032	1.103	1.369	0.990	0.750		
			วันที่			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)		
			ดัชนีรายวัน			1.375	0.874	0.682	1.477	1.342	1.334	1.174	1.115	0.771	0.543	1.164	1.120	1.055	1.067	1.056	0.694	0.593	1.140	1.074	1.189	1.155	1.080	0.712	0.525	1.235	1.175	1.097	1.127	1.324	0.946	0.721		
28	เสาร์	ศุกร์	กุมภาพันธ์ 57				0.844	0.696	1.414	1.306	1.178	1.045	1.102	0.726	0.573	1.158	1.153	1.124	1.057	0.594	0.594	0.512	1.232	1.070	1.168	1.126	1.017	0.728	0.557	1.106	1.198	1.179	1.153	1.391				
			วันที่				(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)				
			ดัชนีรายวัน				0.844	0.696	1.414	1.306	1.178	1.045	1.102	0.726	0.573	1.158	1.153	1.124	1.057	0.945	0.594	0.512	1.232	1.070	1.168	1.126	1.017	0.728	0.557	1.106	1.198	1.179	1.153	1.391				
30	เสาร์	อาทิตย์	พฤษจิกายน 57				0.921	0.778	1.422	1.317	1.213	1.020	1.014	0.786	0.660	1.301	1.204	1.077	1.046	1.060	0.731	0.562	1.091	1.029	1.008	1.060	1.055	0.751	0.563	1.042	1.190	1.108	1.018	1.247	0.932	0.792		
			มิถุนายน 56				0.861	0.711	1.521	1.423	1.252	1.186	1.158	0.695	0.517	1.239	1.231	1.098	0.971	1.015	0.718	0.530	1.229	0.975	0.977	1.055	1.014	0.631	0.548	1.021	1.102	1.162	1.142	1.247	0.946	0.829		
			วันที่				(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)		
			ดัชนีรายวัน				0.891	0.744	1.472	1.370	1.232	1.103	1.086	0.741	0.589	1.270	1.218	1.088	1.009	1.037	0.725	0.546	1.160	1.002	0.993	1.057	1.035	0.691	0.556	1.032	1.146	1.135	1.080	1.247	0.939	0.811		
31	เสาร์	จันทร์	มีนาคม 57				0.933	0.732	1.437	1.400	1.254	1.221	1.116	0.760	0.559	1.156	1.179	1.251	1.075	1.005	0.709	0.521	1.102	1.026	0.993	1.059	1.053	0.658	0.514	1.072	1.174	1.058	1.080	1.153	0.777	0.614	1.361	
			สิงหาคม 58				0.789	0.734	1.428	1.339	1.237	1.178	1.124	0.789	0.603	1.235	1.069	0.609	0.965	1.023	0.698	0.555	1.154	1.028	1.009	1.085	1.073	0.755	0.553	1.187	1.277	1.184	1.067	1.184	0.876	0.694	1.501	
			วันที่				(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)	
			ดัชนีรายวัน				0.861	0.733	1.433	1.369	1.246	1.199	1.120	0.774	0.581	1.196	1.124	1.251	1.020	1.014	0.703	0.538	1.128	1.027	1.001	1.072	1.063	0.706	0.533	1.130	1.225	1.121	1.074	1.168	0.826	0.654	1.431	

ตารางที่ 4.12 ดัชนีรายวันของเดือนที่เริ่มต้นและสิ้นสุดวันเดียวกันของกลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD) สำหรับพยากรณ์ปี พ.ศ. 2559 (ต่อ)

4.4 ผลการพยากรณ์รายวันเปรียบเทียบกับค่าจริงของแต่ละกลุ่มบริการ

ตารางที่ 4.13 ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์รายวันในเดือนมกราคมถึงธันวาคม ปี พ.ศ. 2558 ของกลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD)

เดือน	RMSE		MAPE	
	วิธีที่นำเสนอ	วิธีของธนาคาร	วิธีที่นำเสนอ	วิธีของธนาคาร
มกราคม	**1,734.21**	2,135.36	**19.23%**	23.68%
กุมภาพันธ์	1,761.76	**1,309.53**	16.86%	**12.53%**
มีนาคม	**1,161.46**	2,284.82	**7.46%**	14.68%
เมษายน	1,383.86	**1,179.55**	12.15%	**10.36%**
พฤษภาคม	1,363.40	**1,335.35**	10.86%	**10.64%**
มิถุนายน	**1,039.94**	1,216.43	**9.76%**	11.42%
กรกฎาคม	**1,274.34**	1,490.90	**11.03%**	12.90%
สิงหาคม	**770.56**	1,068.71	**7.29%**	10.11%
กันยายน	828.16	**769.23**	7.19%	**6.68%**
ตุลาคม	**677.53**	798.51	**6.71%**	7.91%
พฤศจิกายน	**483.18**	967.08	**4.78%**	9.56%
ธันวาคม	**907.80**	1,091.51	**8.68%**	10.44%

จากตารางที่ 4.13 แสดงค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์รายวันในเดือนมกราคมถึงธันวาคม ปี พ.ศ. 2558 ของกลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD) พบว่า เมื่อวัดด้วย RMSE วิธีที่นำเสนอให้ผลดีกว่าวิธีของธนาคารในเดือนมกราคม มีนาคม มิถุนายน กรกฎาคม สิงหาคม ตุลาคม พฤศจิกายน ธันวาคมเป็นจำนวน 8 เดือน และเมื่อวัดด้วย MAPE วิธีที่นำเสนอให้ผลดีกว่าวิธีของธนาคารในเดือนมกราคม มีนาคม มิถุนายน กรกฎาคม สิงหาคม ตุลาคม พฤศจิกายน ธันวาคมเป็นจำนวน 8 เดือน เป็นจำนวน 8 เดือน ซึ่งเมื่อคิดเป็นค่าเฉลี่ยของ RMSE และ MAPE ของวิธีที่นำเสนอมีค่าน้อยกว่าวิธีของธนาคารอยู่ 8 เดือนจาก 12 เดือน ซึ่งเดือนที่ไม่สามารถพยากรณ์ได้ดีเกิดจากความผันผวนข้อมูลซึ่งพยากรณ์ได้ยาก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 4.14 ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์รายวันในเดือนมกราคมถึงธันวาคม ปี พ.ศ. 2559 ของกลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD)

เดือน	RMSE		MAPE	
	วิธีที่นำเสนอ	วิธีของธนาคาร	วิธีที่นำเสนอ	วิธีของธนาคาร
มกราคม	**641.11**	813.21	**6.58%**	8.35%
กุมภาพันธ์	**627.21**	896.51	**6.25%**	8.94%
มีนาคม	**593.49**	882.73	**5.89%**	8.77%
เมษายน	1,336.00	**954.23**	13.41%	**9.57%**
พฤษภาคม	961.25	**945.67**	9.93%	**9.77%**
มิถุนายน	721.77	**709.55**	6.77%	**6.66%**
กรกฎาคม	**1,135.97**	1,349.60	**12.73%**	15.13%
สิงหาคม	720.77	**719.64**	6.91%	**6.90%**
กันยายน	**813.94**	844.48	**8.46%**	8.78%
ตุลาคม	**1,043.12**	1,376.64	**10.30%**	13.59%
พฤศจิกายน	**981.59**	1,268.43	**8.43%**	10.89%
ธันวาคม	**1,050.08**	1,194.89	**8.87%**	10.09%

จากตารางที่ 4.14 แสดงค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์รายวันในเดือนมกราคมถึงธันวาคม ปี พ.ศ. 2559 ของกลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD) พบว่า เมื่อวัดด้วย RMSE วิธีที่นำเสนอให้ผลดีกว่าวิธีของธนาคารในเดือนมกราคม กุมภาพันธ์ มีนาคม กรกฎาคม กันยายน ตุลาคม พฤศจิกายน และธันวาคมเป็นจำนวน 8 เดือน และเมื่อวัดด้วย MAPE วิธีที่นำเสนอให้ผลดีกว่าวิธีของธนาคารในเดือนมกราคม กุมภาพันธ์ มีนาคม กรกฎาคม กันยายน ตุลาคม พฤศจิกายนและธันวาคมเป็นจำนวน 8 เดือน เป็นจำนวน 8 เดือน ซึ่งเมื่อคิดเป็นค่าเฉลี่ยของ RMSE และ MAPE ของวิธีที่นำเสนอมีค่าน้อยกว่าวิธีของธนาคารอยู่ 8 เดือนจาก 12 เดือน ซึ่งเดือนที่ไม่สามารถพยากรณ์ได้ดีเกิดจากความผันผวนข้อมูลซึ่งพยากรณ์ได้ยากอีกทั้งปัญหาระบบตอบรับของธนาคาร คือ ในเดือนเมษายนมีเหตุการณ์ที่ลูกค้าไม่สามารถโทรเข้าศูนย์บริการลูกค้าได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.15 ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์รายวันในเดือนมกราคมถึงธันวาคม ปี พ.ศ. 2558 ของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด (ES)

เดือน	RMSE		MAPE	
	วิธีที่นำเสนอ	วิธีของธนาคาร	วิธีที่นำเสนอ	วิธีของธนาคาร
มกราคม	**739.36**	745.36	**7.33%**	7.39%
กุมภาพันธ์	2,414.71	**1,968.31**	19.94%	**16.25%**
มีนาคม	2,558.02	**2,417.61**	17.61%	**16.64%**
เมษายน	**3,993.43**	4,034.66	**27.23%**	27.51%
พฤษภาคม	**2,077.98**	3,388.74	**13.69%**	22.33%
มิถุนายน	**2,495.09**	2,514.95	**18.15%**	18.29%
กรกฎาคม	2,418.79	**1,244.80**	18.44%	**9.49%**
สิงหาคม	3,399.31	**2,843.90**	24.69%	**20.66%**
กันยายน	**2,462.39**	2,500.61	**19.03%**	19.33%
ตุลาคม	**1,332.96**	2,937.00	**9.01%**	19.86%
พฤศจิกายน	**1,620.78**	2,583.57	**7.95%**	12.67%
ธันวาคม	**739.36**	745.36	**15.83%**	16.73%

จากตารางที่ 4.15 แสดงค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์รายวันในเดือนมกราคมถึงธันวาคม ปี พ.ศ. 2558 ของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด (ES) พบว่า เมื่อวัดด้วย RMSE วิธีที่นำเสนอให้ผลดีกว่าวิธีของธนาคารในเดือนมกราคม เมษายน พฤษภาคม มิถุนายน กันยายน ตุลาคม พฤศจิกายนและธันวาคมเป็นจำนวน 8 เดือน และเมื่อวัดด้วย MAPE วิธีที่นำเสนอให้ผลดีกว่าวิธีของธนาคารในเดือนมกราคม เมษายน พฤษภาคม มิถุนายน กันยายน ตุลาคม พฤศจิกายนและธันวาคม เป็นจำนวน 8 เดือน ซึ่งเมื่อคิดเป็นค่าเฉลี่ยของ RMSE และ MAPE ของวิธีที่นำเสนอมีค่าน้อยกว่าวิธีของธนาคารอยู่ 8 เดือนจาก 12 เดือน ซึ่งเดือนที่ไม่สามารถพยากรณ์ได้ดีเกิดจากความผันผวนข้อมูลซึ่งพยากรณ์ได้ยากแล้วอีกทั้งระบบการให้บริการของธนาคารมีความขัดข้อง คือ วันที่ 26-28 กุมภาพันธ์ และในเดือนกรกฎาคม พบปัญหาลูกค้าโอนเงินผ่านอินเตอร์เน็ตแบ็งค์กิ้งไม่สำเร็จ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.16 ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์รายวันในเดือนมกราคมถึงธันวาคม ปี พ.ศ. 2559 ของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด (ES)

เดือน	RMSE		MAPE	
	วิธีที่นำเสนอ	วิธีของธนาคาร	วิธีที่นำเสนอ	วิธีของธนาคาร
มกราคม	1,961.48	**1,331.79**	14.30%	**9.71%**
กุมภาพันธ์	1,953.23	**1,597.83**	14.55%	**11.90%**
มีนาคม	**1,287.59**	2,780.45	**5.97%**	12.90%
เมษายน	1,451.38	**1,056.77**	11.33%	**8.25%**
พฤษภาคม	**1,863.89**	2,373.78	**11.81%**	15.04%
มิถุนายน	**3,922.65**	4,446.02	**15.55%**	17.63%
กรกฎาคม	**1,117.77**	1,602.84	**7.37%**	10.57%
สิงหาคม	**867.30**	1,142.20	**6.62%**	8.72%
กันยายน	2,907.41	**2,404.94**	11.17%	**9.24%**
ตุลาคม	**3,897.93**	4,043.00	**11.39%**	11.81%
พฤศจิกายน	2,508.80	**1,726.42**	13.40%	**9.22%**
ธันวาคม	2,262.06	**1,732.30**	8.67%	**7.79%**

จากตารางที่ 4.16 แสดงค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์รายวันในเดือนมกราคมถึงธันวาคม ปี พ.ศ. 2559 ของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด (ES) พบว่าเมื่อวัดด้วย RMSE วิธีที่นำเสนอให้ผลดีกว่าวิธีของธนาคารในเดือนมีนาคม พฤษภาคม มิถุนายน กรกฎาคม สิงหาคมและตุลาคมเป็นจำนวน 6 เดือน และเมื่อวัดด้วย MAPE วิธีที่นำเสนอให้ผลดีกว่าวิธีของธนาคารในเดือนมีนาคม พฤษภาคม มิถุนายน กรกฎาคม สิงหาคมและตุลาคมเป็นจำนวน 6 เดือน ซึ่งเมื่อคิดเป็นค่าเฉลี่ยของ RMSE และ MAPE ของวิธีที่นำเสนอมีค่าน้อยกว่าวิธีของธนาคารอยู่ 6 เดือนจาก 12 เดือน ซึ่งเดือนที่ไม่สามารถพยากรณ์ได้ดีเกิดจากความผันผวนข้อมูลซึ่งพยากรณ์ได้ยากแล้วอีกทั้งได้รับผลกระทบจากระบบการให้บริการของธนาคาร คือ ในเดือนมกราคมและกุมภาพันธ์ มีเหตุการณ์ขัดข้องของระบบอินเตอร์เน็ตแบ็งค์กิ้งและแอพพลิเคชั่นบนโทรศัพท์เคลื่อนที่อยู่บ่อยครั้ง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.17 ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์รายวันในเดือนมกราคมถึงธันวาคม ปี พ.ศ. 2558 ของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก (AC)

เดือน	RMSE		MAPE	
	วิธีที่นำเสนอ	วิธีของธนาคาร	วิธีที่นำเสนอ	วิธีของธนาคาร
มกราคม	**402.42**	411.85	**8.44%**	8.64%
กุมภาพันธ์	**442.17**	596.96	**7.70%**	10.39%
มีนาคม	**744.24**	747.75	**14.64%**	14.71%
เมษายน	**1,128.08**	1,203.19	**19.34%**	20.63%
พฤษภาคม	**414.64**	567.44	**8.04%**	11.00%
มิถุนายน	517.33	**392.39**	9.53%	**7.23%**
กรกฎาคม	**822.92**	2,016.46	**12.01%**	29.43%
สิงหาคม	**670.73**	1,448.08	**7.76%**	16.75%
กันยายน	573.68	**545.38**	10.47%	**9.95%**
ตุลาคม	**379.45**	387.58	**7.49%**	7.65%
พฤศจิกายน	444.31	**394.03**	7.72%	**6.85%**
ธันวาคม	824.06	**567.12**	12.02%	**8.27%**

จากตารางที่ 4.17 แสดงค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์รายวันในเดือนมกราคมถึงธันวาคม ปี พ.ศ. 2558 ของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก (AC) พบว่า เมื่อวัดด้วย RMSE วิธีที่นำเสนอให้ผลดีกว่าวิธีของธนาคารในเดือนมกราคม กุมภาพันธ์ มีนาคม เมษายน พฤษภาคม กรกฎาคม สิงหาคมและตุลาคมเป็นจำนวน 8 เดือน และเมื่อวัดด้วย MAPE วิธีที่นำเสนอให้ผลดีกว่าวิธีของธนาคารในเดือนมกราคม กุมภาพันธ์ มีนาคม เมษายน พฤษภาคม กรกฎาคม สิงหาคมและตุลาคมเป็นจำนวน 8 เดือน ซึ่งเมื่อคิดเป็นค่าเฉลี่ยของ RMSE และ MAPE ของวิธีที่นำเสนอมีค่าน้อยกว่าวิธีของธนาคารอยู่ 8 เดือนจาก 12 เดือน ซึ่งเดือนที่ไม่สามารถพยากรณ์ได้ดีเกิดจากความผันผวนข้อมูลซึ่งพยากรณ์ได้ยาก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.18 ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์รายวันในเดือนมกราคมถึงธันวาคม ปี พ.ศ. 2559 ของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก (AC)

เดือน	RMSE		MAPE	
	วิธีที่นำเสนอ	วิธีของธนาคาร	วิธีที่นำเสนอ	วิธีของธนาคาร
มกราคม	**652.04**	703.81	**11.67%**	12.60%
กุมภาพันธ์	**452.67**	485.07	**7.99%**	8.56%
มีนาคม	**501.49**	833.17	**7.41%**	12.31%
เมษายน	534.06	**532.07**	9.71%	**9.67**%
พฤษภาคม	**1,179.75**	1,328.85	**18.90%**	21.29%
มิถุนายน	**2,599.93**	2,610.56	**14.14%**	14.20%
กรกฎาคม	747.85	**573.39**	10.33%	**7.92%**
สิงหาคม	591.13	**392.60**	11.22%	**7.45%**
กันยายน	**1,138.04**	1,744.25	**17.97%**	27.54%
ตุลาคม	913.58	**652.49**	12.20%	**8.71%**
พฤศจิกายน	647.24	**504.21**	11.76%	**9.16%**
ธันวาคม	**856.57**	1,221.20	**9.32%**	13.29%

จากตารางที่ 4.18 แสดงค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์รายวันในเดือนมกราคมถึงธันวาคม ปี พ.ศ. 2559 ของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก (AC) พบว่า เมื่อวัดด้วย RMSE วิธีที่นำเสนอให้ผลดีกว่าวิธีของธนาคารในเดือนมกราคม กุมภาพันธ์ มีนาคม พฤษภาคม มิถุนายน กันยายนและธันวาคมเป็นจำนวน 7 เดือน และเมื่อวัดด้วย MAPE วิธีที่นำเสนอให้ผลดีกว่าวิธีของธนาคารในเดือนมกราคม กุมภาพันธ์ มีนาคม พฤษภาคม มิถุนายน กันยายนและธันวาคมเป็นจำนวน 7 เดือน ซึ่งเมื่อคิดเป็นค่าเฉลี่ยของ RMSE และ MAPE ของวิธีที่นำเสนอมีค่าน้อยกว่าวิธีของธนาคารอยู่ 7 เดือนจาก 12 เดือน ซึ่งเดือนที่ไม่สามารถพยากรณ์ได้ดีเกิดจากความผันผวนข้อมูลซึ่งพยากรณ์ได้ยาก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.19 ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์รายวันในเดือนมกราคมถึงธันวาคม ปี พ.ศ. 2558 ของกลุ่มบริการอายัดบัญชี (Suspend)

เดือน	RMSE		MAPE	
	วิธีที่นำเสนอ	วิธีของธนาคาร	วิธีที่นำเสนอ	วิธีของธนาคาร
มกราคม	**588.30**	626.93	**11.91%**	12.69%
กุมภาพันธ์	**491.91**	542.73	**8.72%**	9.62%
มีนาคม	**1,031.57**	1,105.21	**14.36%**	15.39%
เมษายน	**524.24**	767.06	**8.56%**	12.53%
พฤษภาคม	981.29	**590.36**	15.84%	**9.53%**
มิถุนายน	**454.93**	491.66	**7.04%**	7.61%
กรกฎาคม	**562.39**	1,218.77	**8.52%**	18.47%
สิงหาคม	**378.47**	406.64	**6.27%**	6.74%
กันยายน	**401.44**	457.65	**7.04%**	8.02%
ตุลาคม	564.99	**333.35**	10.59%	**6.25%**
พฤศจิกายน	**261.81**	409.37	**4.52%**	7.07%
ธันวาคม	748.18	**491.67**	11.00%	**7.23%**

จากตารางที่ 4.19 แสดงค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์รายวันในเดือนมกราคมถึงธันวาคม ปี พ.ศ. 2558 ของกลุ่มบริการอายัดบัญชี (Suspend) พบว่า เมื่อวัดด้วย RMSE วิธีที่นำเสนอให้ผลดีกว่าวิธีของธนาคารในเดือนมกราคม กุมภาพันธ์ มีนาคม เมษายน มิถุนายน กรกฎาคม สิงหาคม กันยายน และพฤศจิกายนเป็นจำนวน 9 เดือน และเมื่อวัดด้วย MAPE วิธีที่นำเสนอให้ผลดีกว่าวิธีของธนาคารในเดือนมกราคม กุมภาพันธ์ มีนาคม เมษายน มิถุนายน กรกฎาคม สิงหาคม กันยายน และพฤศจิกายนเป็นจำนวน 9 เดือนซึ่งเมื่อคิดเป็นค่าเฉลี่ยของ RMSE และ MAPE ของวิธีที่นำเสนอมีค่าน้อยกว่าวิธีของธนาคารอยู่ 9 เดือนจาก 12 เดือน ซึ่งเดือนที่ไม่สามารถพยากรณ์ได้ดีเกิดจาก ความผันผวนข้อมูลซึ่งพยากรณ์ได้ยาก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.20 ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์รายวันในเดือนมกราคมถึงธันวาคม ปี พ.ศ. 2559 ของกลุ่มบริการอายัดบัญชี (Suspend)

เดือน	RMSE		MAPE	
	วิธีที่นำเสนอ	วิธีของธนาคาร	วิธีที่นำเสนอ	วิธีของธนาคาร
มกราคม	**673.35**	687.81	**9.53%**	9.73%
กุมภาพันธ์	**403.61**	409.07	**7.11%**	7.21%
มีนาคม	**518.74**	582.66	**8.97%**	10.07%
เมษายน	960.85	**732.29**	13.92%	**10.61%**
พฤษภาคม	**1,299.59**	1,417.43	**9.76%**	10.64%
มิถุนายน	**664.03**	913.28	**10.32%**	14.20%
กรกฎาคม	**402.74**	420.55	**6.49%**	6.78%
สิงหาคม	**705.74**	938.58	**10.30%**	13.70%
กันยายน	**764.42**	814.74	**7.83%**	8.35%
ตุลาคม	**646.47**	700.64	**7.34%**	7.95%
พฤศจิกายน	791.93	**685.10**	9.42%	**8.15%**
ธันวาคม	693.35	**687.81**	**8.93%**	9.50%

จากตารางที่ 4.20 แสดงค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์รายวันในเดือนมกราคมถึงธันวาคม ปี พ.ศ. 2559 ของกลุ่มบริการอายัดบัญชี (Suspend) พบว่า เมื่อวัดด้วย RMSE วิธีที่นำเสนอให้ผลดีกว่าวิธีของธนาคารในเดือนมกราคม กุมภาพันธ์ มีนาคม พฤษภาคม มิถุนายน กรกฎาคม สิงหาคม กันยายนและตุลาคม เป็นจำนวน 9 เดือน และเมื่อวัดด้วย MAPE วิธีที่นำเสนอให้ผลดีกว่าวิธีของธนาคารในเดือนมกราคม กุมภาพันธ์ มีนาคม พฤษภาคม มิถุนายน กรกฎาคม สิงหาคม กันยายน ตุลาคมและธันวาคมเป็นจำนวน 10 เดือน ซึ่งเมื่อคิดเป็นค่าเฉลี่ยของ RMSE และ MAPE ของวิธีที่นำเสนอมีค่าน้อยกว่าวิธีของธนาคารอยู่ 9-10 เดือนจาก 12 เดือน ซึ่งเดือนที่ไม่สามารถพยากรณ์ได้ดีเกิดจากความผันผวนข้อมูลซึ่งพยากรณ์ได้ยาก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.21 ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์รายวันในเดือนมกราคมถึงธันวาคม ปี พ.ศ. 2558 ของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS)

เดือน	RMSE		MAPE	
	วิธีที่นำเสนอ	วิธีของธนาคาร	วิธีที่นำเสนอ	วิธีของธนาคาร
มกราคม	**212.98**	595.34	**5.63%**	15.73%
กุมภาพันธ์	**340.38**	566.96	**9.52%**	15.86%
มีนาคม	313.06	**274.16**	8.72%	**7.64%**
เมษายน	**414.15**	620.26	**10.70%**	16.03%
พฤษภาคม	**273.57**	398.36	**6.77%**	9.86%
มิถุนายน	**340.16**	388.15	**9.36%**	10.68%
กรกฎาคม	**315.55**	538.31	**9.74%**	16.61%
สิงหาคม	357.78	**343.73**	12.55%	**12.06%**
กันยายน	442.04	**308.50**	14.03%	**9.79%**
ตุลาคม	309.13	**272.79**	9.76%	**8.61%**
พฤศจิกายน	**219.05**	227.36	**6.94%**	7.20%
ธันวาคม	**381.71**	462.55	**9.40%**	11.39%

จากตารางที่ 4.21 แสดงค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์รายวันในเดือนมกราคมถึงธันวาคม ปี พ.ศ. 2558 ของบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS) พบว่า เมื่อวัดด้วย RMSE วิธีที่นำเสนอให้ผลดีกว่าวิธีของธนาคารในเดือนมกราคม กุมภาพันธ์ เมษายน พฤษภาคม มิถุนายน กรกฎาคม พฤศจิกายนและธันวาคมเป็นจำนวน 8 เดือน และเมื่อวัดด้วย MAPE วิธีที่นำเสนอให้ผลดีกว่าวิธีของธนาคารในเดือนมกราคม กุมภาพันธ์ เมษายน พฤษภาคม มิถุนายน กรกฎาคม พฤศจิกายนและธันวาคมเป็นจำนวน 8 เดือน ซึ่งเมื่อคิดเป็นค่าเฉลี่ยของ RMSE และ MAPE ของวิธีที่นำเสนอมีค่าน้อยกว่าวิธีของธนาคารอยู่ 8 เดือนจาก 12 เดือน ซึ่งเดือนที่ไม่สามารถพยากรณ์ได้ดีเกิดจาก ความผันผวนข้อมูลซึ่งพยากรณ์ได้ยาก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.22 ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์รายวันในเดือนมกราคมถึงธันวาคม ปี พ.ศ. 2559 ของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS)

เดือน	RMSE		MAPE	
	วิธีที่นำเสนอ	วิธีของธนาคาร	วิธีที่นำเสนอ	วิธีของธนาคาร
มกราคม	**293.41**	418.47	**5.78%**	8.25%
กุมภาพันธ์	**290.96**	361.52	**7.50%**	9.32%
มีนาคม	**244.42**	268.36	**5.66%**	6.21%
เมษายน	**259.27**	280.47	**8.00%**	8.65%
พฤษภาคม	320.45	**270.80**	8.44%	**7.13%**
มิถุนายน	283.88	**181.96**	6.91%	**4.43%**
กรกฎาคม	**252.66**	422.27	**6.64%**	11.09%
สิงหาคม	**364.67**	380.36	11.88%	**11.35%**
กันยายน	**484.95**	504.00	**12.71%**	13.21%
ตุลาคม	**372.92**	388.42	**12.89%**	13.43%
พฤศจิกายน	**251.07**	416.06	**6.82%**	11.31%
ธันวาคม	**577.03**	800.35	**10.51%**	14.58%

จากตารางที่ 4.22 แสดงค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์รายวันในเดือนมกราคมถึงธันวาคม ปี พ.ศ. 2559 ของบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS) พบว่า เมื่อวัดด้วย RMSE วิธีที่นำเสนอให้ผลดีกว่าวิธีของธนาคารในเดือนมกราคม กุมภาพันธ์ มีนาคม เมษายน กรกฎาคม สิงหาคม กันยายน ตุลาคม พฤศจิกายนและธันวาคมเป็นจำนวน 10 เดือน และเมื่อวัดด้วย MAPE วิธีที่นำเสนอให้ผลดีกว่าวิธีของธนาคารในเดือนมกราคม กุมภาพันธ์ มีนาคม เมษายน กรกฎาคม กันยายน ตุลาคม พฤศจิกายนและธันวาคมเป็นจำนวน 9 เดือน เมื่อคิดเป็นค่าเฉลี่ยของ RMSE และ MAPE ของวิธีที่นำเสนอมีค่าน้อยกว่าวิธีของธนาคารอยู่ 9-10 เดือนจาก 12 เดือน ซึ่งเดือนที่ไม่สามารถพยากรณ์ได้ดีเกิดจากความผันผวนข้อมูลซึ่งพยากรณ์ได้ยาก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 5
สรุปผลงานวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลงานวิจัย

5.1.1 ผลการพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้ารายเดือน

จากการพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของปี พ.ศ. 2558 และ 2559 ของ 5 กลุ่มบริการ ได้แก่ กลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD) กลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด (ES) กลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก (AC) กลุ่มบริการอายัดบัญชี (Suspend) และกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS) โดยใช้เทคนิคการพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ได้แก่ วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Simple Moving Average method) วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์ (Holt's Exponential Smoothing method)หรือวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบวินเทอร์ (Winters' Exponential Smoothing method) และวิธีการของบ็อกซ์-เจนกินส์ (Box-Jenkins method) ผลปรากฏว่าแต่ละกลุ่มบริการจะได้ตัวแบบที่ดีที่สุดจากแต่ละวิธีที่แตกต่างกันและทำการเปรียบเทียบวิธีของธนาคารที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน โดยเปรียบเทียบหาวิธีที่ให้ค่าใกล้เคียงกับค่าจริงมากที่สุดโดยใช้เกณฑ์ค่าความคลาดเคลื่อนของตัวแบบโดยใช้ค่ารากที่สองของค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองโดยเฉลี่ย (Root Mean Square Error: RMSE) และค่าร้อยละของค่าสัมบูรณ์ของค่าความคลาดเคลื่อนโดยเฉลี่ย (The Mean Absolute Percentage Error: MAPE) ให้ผลตามตารางที่ 5.1-5.2

ตารางที่ 5.1 ตัวแบบที่ใช้สำหรับพยากรณ์รายเดือนของกลุ่มบริการต่างๆ

กลุ่มบริการ	ตัวแบบ	ข้อมูลในการพยากรณ์ (เดือน)
กลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD)	SARIMA$(1,0,0)(1,0,0)_{12}$	60
กลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด (ES)	ARIMA(0,1,3)	48
กลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก (AC)	ARIMA(1,1,0)	48
กลุ่มบริการอายัดบัญชี (Suspend)	SARIMA$(1,1,0)(1,0,0)_{12}$	48
กลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS)	SARIMA$(0,1,4)(1,0,0)_{12}$	60

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 5.2 ค่าความคลาดเคลื่อนรายเดือนของกลุ่มบริการต่างๆ ในปี พ.ศ. 2558

กลุ่มบริการ	RMSE		MAPE	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
กลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD)	31,239.99	22,233.65	9.25%	6.58%
กลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด (ES)	64,401.62	65,807.79	15.15%	15.52%
กลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก (AC)	17,882.32	15,377.43	8.58%	8.26%
กลุ่มบริการอายัดบัญชี (Suspend)	11,128.08	10,044.29	5.89%	5.63%
กลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS)	6,375.80	4,264.49	6.18%	4.66%

ตารางที่ 5.3 ค่าความคลาดเคลื่อนรายเดือนของกลุ่มบริการต่างๆ ในปี พ.ศ. 2559

กลุ่มบริการ	RMSE		MAPE	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
กลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD)	7,310.70	6,561.22	3.36%	3.07%
กลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด (ES)	51,653.49	34,491.97	13.22%	8.15%
กลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก (AC)	17,962.78	15,058.23	9.52%	7.27%
กลุ่มบริการอายัดบัญชี (Suspend)	9,096.84	7,683.65	8.38%	4.43%
กลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS)	3,210.51	3,204.81	4.01%	3.32%

จากข้อมูลปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของกลุ่มบริการบัตรเครดิต ในปี พ.ศ. 2554-2558 มีลักษณะค่อนข้างคงที่อยู่ในแนวระดับและมีความแปรผันฤดูกาล จากตารางที่ 5.1 ตัวแบบที่เหมาะสมกับการพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของกลุ่มบริการบัตรเครดิต คือ SARIMA$(1,0,0)(1,0,0)_{12}$ โดยใช้ข้อมูล 60 ข้อมูล จากตารางที่ 5.2-5.3 เมื่อทำการพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนในปี พ.ศ. 2558 พบว่ามีค่าความเคลื่อน RMSE ลดลงจาก 31,239.99 เป็น 22,233.65 และเมื่อวัดด้วย MAPEจาก 9.25% เป็น 6.58% อีกทั้งในปี พ.ศ. 2559 พบว่ามีค่าความเคลื่อน RMSE ลดลงจาก 7,310.70 เป็น 6,561.22 และเมื่อวัดด้วย MAPE ลดลงจาก 3.36% เป็น 3.07%

จากข้อมูลปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด ในปี พ.ศ. 2554-2558 มีลักษณะมีแนวโน้มแต่ไม่มีความแปรผันฤดูกาล จากตารางที่ 5.1 ตัวแบบที่เหมาะสมกับการพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด คือ ARIMA(0,1,3) โดยใช้ข้อมูล 48 ข้อมูล จากตารางที่ 5.2-5.3 เมื่อทำการพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนในปี พ.ศ. 2558 พบว่ามีค่าความเคลื่อน RMSE ไม่ลดลง จาก 64,401.62 เป็น 65,807.79 และเมื่อวัดด้วย MAPE จาก 15.15% เป็น 15.52% เนื่องมาจากในปี พ.ศ. 2558 มีการ

เติบเติบโตทางด้านเทคโนโลยีทำให้ลูกค้าสนใจทางด้านอินเตอท์เน็ตแบ็งค์กิ้งและอาจเกิดข้อสงสัยหรือปัญหาต่างๆทำให้ตัวแบบที่นำเสนอยังไม่ดีสำหรับข้อมูลที่มีความผันผวนแบบลักษณะนี้ ส่วนในปี พ.ศ. 2559 พบว่ามีค่าความเคลื่อน RMSE ลดลงจาก 51,653.49 เป็น 34,491.97 และเมื่อวัดด้วย MAPE ลดลงจาก 13.22% เป็น 8.15%

จากข้อมูลปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก ในปี พ.ศ. 2554-2558 มีลักษณะมีแนวโน้มสูงขึ้นเล็กน้อยและมีความผันผวนค่อนข้างสูงแต่ไม่มีความแปรผันฤดูกาล จากตารางที่ 5.1 ตัวแบบที่เหมาะสมกับการพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก คือ ARIMA(1,1,0) โดยใช้ข้อมูล 48 ข้อมูล จากตารางที่ 5.2-5.3 เมื่อทำการพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนในปี พ.ศ. 2558 พบว่ามีค่าความเคลื่อน RMSE ลดลงจาก 17,882.32 เป็น 15,377.43 และเมื่อวัดด้วย MAPE ลดลงจาก 8.58% เป็น 8.26% อีกทั้งในปี พ.ศ. 2559 พบว่ามีค่าความเคลื่อน RMSE ลดลงจาก 17,962.78 เป็น 15,058.23 และเมื่อวัดด้วย MAPE ลดลงจาก 9.52% เป็น 7.27%

จากข้อมูลปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของกลุ่มบริการอายัดบัญชี ในปี พ.ศ. 2554-2558 มีลักษณะค่อนข้างมีแนวโน้มสูงขึ้นในปี พ.ศ.2554-2556 หลังจากนั้นมีปริมาณสายลดลงมาค่อนข้างอยู่ในแนวระดับและมีความแปรผันฤดูกาล จากตารางที่ 5.1 ตัวแบบที่เหมาะสมกับการพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของกลุ่มบริการอายัดบัญชี คือ SARIMA$(1,1,0)(1,0,0)_{12}$ โดยใช้ข้อมูล 48 ข้อมูล จากตารางที่ 5.2-5.3 เมื่อทำการพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนในปี พ.ศ. 2558 พบว่ามีค่าความเคลื่อน RMSE ลดลงจาก 11,128.08 เป็น 10,044.29 และเมื่อวัดด้วย MAPE ลดลงจาก 5.89% เป็น 5.63% อีกทั้งในปี พ.ศ. 2559 พบว่ามีค่าความเคลื่อน RMSE ลดลงจาก 9,096.84 เป็น 7,683.65 และเมื่อวัดด้วย MAPE ลดลงจาก 8.38% เป็น 4.43%

จากข้อมูลปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษในปี พ.ศ. 2554-2558 มีลักษณะมีแนวโน้มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องและมีความแปรผันฤดูกาล จากตารางที่ 5.1 ตัวแบบที่เหมาะสมกับการพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ คือ SARIMA$(0,1,4)(1,0,0)_{12}$ โดยใช้ข้อมูล 60 ข้อมูล จากตารางที่ 5.2-5.3 เมื่อทำการพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้ารายเดือนในปี พ.ศ. 2558 พบว่ามีค่าความเคลื่อน RMSE ลดลงจาก 6,375.80 เป็น 4,264.49 และเมื่อวัดด้วย MAPE ลดลงจาก 6.18% เป็น 4.66% อีกทั้งในปี พ.ศ. 2559 พบว่ามีค่าความเคลื่อน RMSE ลดลงจาก 3,210.51 เป็น 3,204.81 และเมื่อวัดด้วย MAPE ลดลงจาก 4.01% เป็น 3.32%

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

5.1.2 ผลการพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้ารายวัน

จากการพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้ารายวันของปี พ.ศ. 2558 และ 2559 ของ 5 กลุ่มบริการ ได้แก่ กลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD) กลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด (ES) กลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก (AC) กลุ่มบริการอายัดบัญชี (Suspend) และกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS) โดยวิธีที่นำเสนอที่ซึ่งขึ้นอยู่กับดัชนีรายวันของปีก่อนหน้า เมื่อเปรียบเทียบวิธีของธนาคารที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน โดยเปรียบเทียบหาวิธีที่ให้ค่าใกล้เคียงกับค่าจริงมากที่สุดโดยใช้เกณฑ์ค่าความคลาดเคลื่อนของตัวแบบโดยใช้ค่ารากที่สองของค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองโดยเฉลี่ย (Root Mean Square Error: RMSE) และค่าร้อยละของค่าสัมบูรณ์ของค่าความคลาดเคลื่อนโดยเฉลี่ย (The Mean Absolute Percentage Error: MAPE) ให้ผลตามตารางที่ 5.4-5.5

ตารางที่ 5.4 ค่าความคลาดเคลื่อนรายวันของกลุ่มบริการต่างๆ ในปี พ.ศ. 2558

กลุ่มบริการ	RMSE		MAPE	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
กลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD)	1,303.92	1,115.52	11.74%	10.17%
กลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด (ES)	2,327.07	2,187.68	17.26%	16.58%
กลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก (AC)	773.19	613.67	12.63%	10.43%
กลุ่มบริการอายัดบัญชี (Suspend)	620.12	582.46	10.10%	9.53%
กลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS)	416.37	326.63	11.79%	9.43%

ตารางที่ 5.5 ค่าความคลาดเคลื่อนรายวันของกลุ่มบริการต่างๆ ในปี พ.ศ. 2559

กลุ่มบริการ	RMSE		MAPE	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
กลุ่มบริการบัตรเครดิต (CD)	996.30	885.53	9.79%	8.71%
กลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด (ES)	2,264.23	2,185.46	11.19%	10.71%
กลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก (AC)	965.14	901.20	12.73%	11.89%
กลุ่มบริการอายัดบัญชี (Suspend)	749.16	710.40	9.74%	9.16%
กลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS)	391.09	332.97	9.91%	8.65%

จากตารางที่ 5.4-5.5 เมื่อทำการพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้ารายวันของกลุ่มบริการบัตรเครดิตในปี พ.ศ. 2558 พบว่ามีค่าความเคลื่อน RMSE เฉลี่ยลดลงจาก 1,303.92 เป็น 1,115.52 และเมื่อวัดด้วย MAPE เฉลี่ยจาก 11.74% เป็น 10.17% อีกทั้งในปี พ.ศ. 2559 พบว่ามีค่าความเคลื่อน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

RMSE เฉลี่ยลดลงจาก 996.30 เป็น 885.53 และเมื่อวัดด้วย MAPE เฉลี่ยลดลงจาก 9.79% เป็น 8.71%

จากตารางที่ 5.4-5.5 เมื่อทำการพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้ารายวันของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสดในปี พ.ศ. 2558 พบว่ามีค่าความเคลื่อน RMSE เฉลี่ยลดลง จาก 2,327.07 เป็น 2,187.68 และเมื่อวัดด้วย MAPE เฉลี่ยลดลงจาก 17.26% เป็น 16.58% อีกทั้งในปี พ.ศ. 2559 พบว่ามีค่าความเคลื่อน RMSE เฉลี่ยลดลงจาก 2,264.23 เป็น 2,185.46 แต่เมื่อวัดด้วย MAPE เฉลี่ยจาก 11.19% เป็น 10.71%

จากตารางที่ 5.4-5.5 เมื่อทำการพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้ารายวันของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝากในปี พ.ศ. 2558 พบว่ามีค่าความเคลื่อน RMSE เฉลี่ยลดลงจาก 773.19 เป็น 613.67 และเมื่อวัดด้วย MAPE เฉลี่ยลดลงจาก 12.63% เป็น 10.43% อีกทั้งในปี พ.ศ. 2559 พบว่ามีค่าความเคลื่อน RMSE เฉลี่ยลดลงจาก 965.14 เป็น 901.20 และเมื่อวัดด้วย MAPE เฉลี่ยลดลงจาก 12.73% เป็น 11.89%

จากตารางที่ 5.4-5.5 เมื่อทำการพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้ารายวันของกลุ่มบริการอายัดบัญชีในปี พ.ศ. 2558 พบว่ามีค่าความเคลื่อน RMSE เฉลี่ยลดลงจาก 773.19 เป็น 613.67 และเมื่อวัดด้วย MAPE เฉลี่ยลดลงจาก 12.63% เป็น 10.43% อีกทั้งในปี พ.ศ. 2559 พบว่ามีค่าความเคลื่อน RMSE เฉลี่ยลดลงจาก 749.16 เป็น 710.40 และเมื่อวัดด้วย MAPE เฉลี่ยลดลงจาก 9.74% เป็น 9.16%

จากตารางที่ 5.4-5.5 เมื่อทำการพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้ารายวันของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษในปี พ.ศ. 2558 พบว่ามีค่าความเคลื่อน RMSE เฉลี่ยลดลงจาก 416.37 เป็น 326.63 และเมื่อวัดด้วย MAPE เฉลี่ยลดลงจาก 11.79% เป็น 9.43% อีกทั้งในปี พ.ศ. 2559 พบว่ามีค่าความเคลื่อน RMSE เฉลี่ยลดลงจาก 391.09 เป็น 332.97 และเมื่อวัดด้วย MAPE เฉลี่ยลดลงจาก 9.91% เป็น 8.65%

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. การพยากรณ์ปริมาณสายรายเดือนของวิธีเอ็กโปเนนเชียลและวิธีของบ็อกเจนกินส์มีข้อจำกัดการใช้ข้อมูลต้องกว่า 48 ค่า ซึ่งในงานวิจัยมีข้อมูล 48 ค่าสำหรับพยากรณ์ ใน ปี.ศ. 2558 และมีข้อมูล 60 ค่าสำหรับพยากรณ์ ใน ปี พ.ศ. 2559 ซึ่งในปีถัดไปจะมีข้อมูลที่ใช้ในการพยากรณ์มากขึ้นดังนั้นควรใช้ข้อมูล 48 หรือ 60 เปรียบเทียบกันว่าตัวแบบใดให้ค่าความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุด

2. การพยากรณ์ปริมาณสายรายวันโดยใช้ดัชนีรายวันของปีก่อนหน้ามีข้อมูลเพียง 2-3 ปีก่อนหน้าเท่านั้น ซึ่งอาจจะให้รูปแบบของดัชนีรายวันของแต่ละเดือนน้อยเกินไป ดังนั้นควรมีการเก็บหรือ

บันทึกข้อมูลในอดีตไว้ที่สามารถเพียงพอที่จะเป็นตัวแทนของดัชนีรายวันครบทุกรูปหรือมีรูปแบบดัชนีรายวันที่หลากหลาย ก็สามารถพยากรณ์ปริมาณสายรายวันได้แม่นยำขึ้น

3. งานวิจัยชิ้นนี้ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบการพยากรณ์รายเดือน 3 วิธี ได้แก่ วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ วิธีปรับให้เรียบแบบเอ็กโปเนนเชียล และวิธีของบ็อกซ์-เจนกินส์ พบว่าแต่ละวิธีมีความเหมาะสมกับรูปแบบของข้อมูลที่แตกต่างกัน แต่ในงานวิจัยนี้ได้ทำการพยากรณ์ทุกวิธีเพื่อเปรียบเทียบผลการพยากรณ์ ดังนั้นงานวิจัยในอนาคตควรเลือกวิธีการพยากรณ์ให้เหมาะกับลักษณะของข้อมูลนั้นๆ เช่น อาจไม่เลือกใช้วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ในการพยากรณ์ในกรณีที่ข้อมูลมีความแปรผันของฤดูกาล

4. เนื่องจากว่าในการพยากรณ์ปริมาณสายรายเดือนในการเลือกตัวแบบที่ดีที่สุดจะทำการเลือกจากค่าความคลาดเคลื่อน RMSE และ MAPE ที่ต่ำที่สุดและมีคุณสมบัติค่าความคลาดเคลื่อนตามสมมติฐาน แต่การเลือกด้วยวิธีดังกล่าวอาจจะได้ตัวแบบที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อน RMSE และ MAPE ที่ได้อาจไม่ต่างจากวิธีอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญจากการทดสอบด้วยวิธีการทดลองที่มีแผนแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design: RCBD) ดังนั้นควรเลือกวิธีที่ง่ายและมีความซับซ้อนน้อยกว่า

5. ในการนำตัวแบบที่ได้จากงานวิจัยนี้ไปใช้พยากรณ์ปริมาณสายในอนาคตสำหรับธนาคารกรณีศึกษา จะต้องตรวจสอบค่าความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ให้อยู่ในช่วงควบคุม (In control) หากสังเกตว่าค่าความคลาดเคลื่อนเริ่มออกนอกช่วงควบคุม (Out of Control) แสดงว่าตัวแบบที่ใช้อยู่นั้นไม่เหมาะสมกับลักษณะข้อมูลที่เปลี่ยนไป ดังนั้นควรสร้างตัวแบบใหม่จากข้อมูลที่เป็นปัจจุบันเพื่อให้ตัวแบบมีความแม่นยำมากขึ้น

6. การพยากรณ์ปริมาณสายโทรเข้าของศูนย์บริการข้อมูลลูกค้าให้มีความแม่นยำนั้นค่อนข้างยากมาก เนื่องจากมีปัจจัยต่างๆ ที่สามารถคาดการณ์ได้และคาดการณ์ไม่ได้อันเนื่องมาจากความผิดพลาดทางเทคนิคของระบบ เช่น ลูกค้าไม่สามารถโทรเข้ากลุ่มบริการต่างๆได้ พนักงานไม่สามารถบันทึกการให้บริการและจบการให้บริการได้ในทันที พนักงานไม่สามารถโอนสายลูกค้าไปยังกลุ่มบริการอื่นได้ในกรณีที่ลูกค้าต้องการทำรายการอื่นเพิ่มเติม เป็นต้น ดังนั้นควรปรับปรุงระบบซอฟท์แวร์ของธนาคารให้มีความเสถียรมากขึ้นเพื่อช่วยลดความผิดพลาดของตัวแบบพยากรณ์เช่น หากพนักงานไม่สามารถจบการให้บริการแก่ลูกค้าได้หรือลูกค้าไม่สามารถโทรเข้าศูนย์บริการข้อมูลลูกค้าได้จะทำให้ลูกค้าคนต่อไปโทรซ้ำจนกว่าจะได้รับบริการทำให้ปริมาณสายโทรเข้าจึงสูงกว่าปกติ เป็นต้น

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

จุฑามาศ ศุภนคร 2555. การพยากรณ์อนุกรมเวลาสำหรับการวางแผนการผลิตชิ้นส่วนประกอบผลิตภัณฑ์แบริ่ง. *Journal of King Mongkut's University of Technology North Bangkok (*วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*),* 21**,** 595-606.

ดาว สงวนรังศิริกุล, หรรษา เชี่ยวอนันตวานิช & แสงเกษม, ม. 2558. ทำการศึกษาเปรียบเทียบเพื่อหาตัวแบบที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์จำนวนผู้ป่วยที่เป็นโรคเฝ้าระวังทางระบาดวิทยาในกรุงเทพมหานคร. วารสารวิจัยและพัฒนา มจธ. , 38.

ทรงศิริ แต่สมบัติ 2549. การพยากรณ์เชิงปริมาณ*,* กรุงเทพฯ, สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นิฉา แก้วหาวงศ์ 2557. เอกสารประกอบการสอนวิชาอนุกรมเวลาและการพยากรณ์*,* ภาควิชาคณิตศาสตร์. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

ปฏิมาพร อุดม. 2556. การพยากรณ์ยอดขายสำหรับผู้แทนจำหน่ายเม็ดพลาสติก. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมมหาบัณฑิต. สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ. จุฬลงกรณมหาวิทยาลัย.

มุกดา แม้นมินทร์ 2549. อนุกรมเวลาและการพยากรณ์*,* กรุงเทพฯ, สำนักพิมพ์ประกายพรึก.

วรางคณา กีรติวิบูลย์ 2016. การพยากรณ์ปริมาณการส่งออกเนื้อไก่แช่แข็งและแช่เย็น. วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร*,* 10**,** 37-50.

ภาษาอังกฤษ

ANGGRAENI, W., VINARTI, R. A. & KURNIAWATI, Y. D. 2015. Performance Comparisons between Arima and Arimax Method in Moslem Kids Clothes Demand Forecasting: Case Study. *Procedia Computer Science,* 72**,** 630-637.

BIANCHI, L., JARRETT, J. & HANUMARA, R. C. 1998. Improving forecasting for telemarketing centers by ARIMA modeling with intervention. *International Journal of Forecasting,* 14**,** 497-504.

BOX, G. E., JENKINS, G. M., REINSEL, G. C. & LJUNG, G. M. 2015. *Time series analysis: forecasting and control*, John Wiley & Sons.

CHATFIELD, C. 2016. *The analysis of time series: an introduction*, CRC press.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

COOK, C. 2003. *Fundamentals of operations management* [Online]. Available: highered.mheducation.com/sites/dl/free/.../46899/FOM4e_chap09.ppt [Accessed].

DANIEL, W. W. 1978. *Applied nonparametric statistics*, Houghton Mifflin.

DICKEY, D. A. & FULLER, W. A. 1979. Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root. *Journal of the American statistical association,* 74**,** 427-431.

EBHUOMA, O., GEBRESLASIE, M. & MAGUBANE, L. 2017. Modeling malaria control intervention effect in KwaZulu-Natal, South Africa using intervention time series analysis. *Journal of Infection and Public Health*.

IBRAHIM, R., YE, H., L'ECUYER, P. & SHEN, H. 2016. Modeling and forecasting call center arrivals: A literature survey and a case study. *International Journal of Forecasting,* 32**,** 865-874.

LEVENE, H. 1960. Robust tests for equality of variances. *Contributions to probability and statistics,* 1**,** 278-292.

LILLIEFORS, H. W. 1967. On the Kolmogorov-Smirnov test for normality with mean and variance unknown. *Journal of the American statistical Association,* 62**,** 399-402.

MACKINNON, J. G. 1990. *Critical values for cointegration tests*, Department of Economics, University of California San Diego.

MAKRIDAKIS, S., WHEELWRIGHT, S. C. & HYNDMAN, R. J. 2008. *Forecasting methods and applications*, John wiley & sons.

MATEIA, L. N. A. 2013. SIMPLE MOVING AVERAGE VS LINEAR REGRESSION FORECAST. *Economy Series***,** 65.

MONTGOMERY, D. C., JENNINGS, C. L. & KULAHCI, M. 2015. *Introduction to time series analysis and forecasting*, John Wiley & Sons.

MONTGOMERY, P. 2002. Effective rolling forecasts. *Strategic finance,* 83**,** 41.

O'CONNELL, R. T. & KOEHLER, A. B. 2005. *Forecasting, time series, and regression: An applied approach*, South-Western Pub.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

RAJAKOVICH, D. & VLADIMIROV, V. 2009. PREDICTION MARKETS AS A MEDICAL FORECASTING TOOL: DEMAND FOR HOSPITAL SERVICES. *Journal of Prediction Markets,* 3.

RAMOS, P., SANTOS, N. & REBELO, R. 2015. Performance of state space and ARIMA models for consumer retail sales forecasting. *Robotics and computer-integrated manufacturing,* 34**,** 151-163.

ROUNAGHI, M. M. & ZADEH, F. N. 2016. Investigation of market efficiency and Financial Stability between S&P 500 and London Stock Exchange: Monthly and yearly Forecasting of Time Series Stock Returns using ARMA model. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications,* 456**,** 10-21.

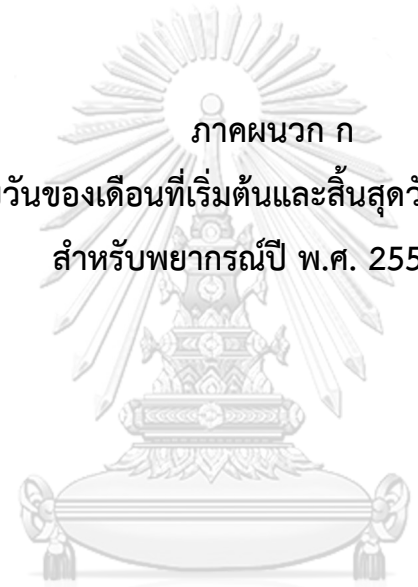
SEN, P., ROY, M. & PAL, P. 2016. Application of ARIMA for forecasting energy consumption and GHG emission: A case study of an Indian pig iron manufacturing organization. *Energy,* 116**,** 1031-1038.

TAYLOR, J. W. 2008. A comparison of univariate time series methods for forecasting intraday arrivals at a call center. *Management Science,* 54**,** 253-265.

UDOM, P. & PHUMCHUSRI, N. 2014. A comparison study between time series model and ARIMA model for sales forecasting of distributor in plastic industry. *IOSR Journal of Engineering,* 4**,** 32-38.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาคผนวก ก
ดัชนีรายวันของเดือนที่เริ่มต้นและสิ้นสุดวันเดียวกันของกลุ่มบริการ
สำหรับพยากรณ์ปี พ.ศ. 2558 และ 2559



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จำนวนวัน	วันเริ่ม	วันสิ้นสุด	เดือน/ปี	สัปดาห์ที่1			สัปดาห์ที่2							สัปดาห์ที่3							สัปดาห์ที่4							สัปดาห์ที่5					
				พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์
30	อาทิตย์	จันทร์	มิถุนายน 57	1.198	1.173	0.718	0.563	1.120	1.054	0.958	0.922	1.031	0.829	0.613	1.139	1.205	1.069	0.970	1.071	0.709	0.615	1.125	1.034	0.995	0.890	1.008	0.750	0.685	2.031					
			กันยายน 56	1.015	1.060	0.687	0.500	1.053	1.009	0.941	0.917	0.922	0.719	0.550	1.126	1.124	1.304	1.233	1.068	0.701	0.560	1.083	1.061	1.235	1.139	1.590	0.750	0.694	1.861					
			วันที่	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)						
			ดัชนีรายวัน	1.107	1.117	0.703	0.532	1.086	1.031	0.949	0.920	0.976	0.774	0.581	1.133	1.164	1.186	1.102	1.069	0.705	0.588	1.104	1.048	1.115	1.014	1.299	0.750	0.690	1.946					
30	จันทร์	อังคาร	เมษายน 56	1.173	1.236	0.892	0.622	0.821	1.331	1.157	1.137	0.986	0.447	0.379	0.444	0.550	1.174	1.115	1.155	0.752	0.616	1.142	1.087	1.003	1.107	1.156	0.771	0.616	1.332	1.660				
			กันยายน 57	1.037	1.053	0.737	0.567	1.306	0.981	1.003	0.877	0.912	0.727	0.551	1.236	1.063	1.149	1.077	1.092	0.750	0.579	1.073	1.014	1.011	1.171	1.147	0.736	0.605	1.293	1.576				
			วันที่	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)					
			ดัชนีรายวัน	1.105	1.145	0.815	0.594	1.306	1.156	1.080	1.007	0.912	0.727	0.551	1.236	1.063	1.161	1.096	1.123	0.751	0.598	1.107	1.051	1.007	1.139	1.151	0.753	0.610	1.313	1.618				
31	จันทร์	พุธ	ธันวาคม 57	1.162	0.690	0.648	0.571	1.197	1.108	0.764	1.078	1.033	0.702	0.543	1.196	1.100	1.105	1.155	1.039	0.691	0.545	1.074	1.062	1.009	1.204	1.295	0.846	0.652	1.237	1.412	0.712			
			กรกฎาคม 56	1.150	1.251	0.784	0.589	1.313	1.070	1.109	1.002	1.036	0.733	0.588	1.246	1.075	1.074	1.031	1.152	0.707	0.485	0.525	0.881	1.069	1.173	1.119	0.711	0.563	1.071	1.186	1.387			
			วันที่	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)			
			ดัชนีรายวัน	1.156	1.251	0.716	0.580	1.255	1.089	1.109	1.040	1.034	0.718	0.566	1.221	1.088	1.090	1.093	1.095	0.699	0.515	1.074	1.062	1.039	1.189	1.207	0.779	0.608	1.154	1.299	1.387			
30	อังคาร	พุธ	เมษายน 57	1.155	1.120	0.808	0.625	0.794	1.222	1.791	2.006	1.588	0.766	0.418	0.398	0.474	0.839	1.097	1.121	0.708	0.539	1.060	0.956	0.951	0.880	1.023	0.678	0.554	1.297	1.150	1.410			
			วันที่	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)			
			ดัชนีรายวัน	1.155	1.120	0.808	0.625	0.794	1.222	1.791	2.006	1.588	0.766	0.418	0.398	0.474	0.839	1.097	1.121	0.708	0.539	1.060	0.956	0.951	0.880	1.023	0.678	0.554	1.297	1.150	1.410			
31	อังคาร	พฤหัส	มกราคม 56	1.215	1.190	0.765	0.605	1.201	1.160	1.092	1.143	1.069	0.652	0.562	1.279	1.274	1.164	1.308	1.098	0.686	0.558	1.132	1.050	1.230	0.975	1.095	0.684	0.516	1.138	1.074	1.149	1.360		
			กรกฎาคม 57	1.247	1.146	0.851	0.631	1.218	1.063	1.054	1.118	0.724	0.612	0.638	1.119	1.217	1.042	1.161	1.238	0.704	0.613	1.095	1.017	0.924	0.886	1.035	0.657	0.526	1.191	0.987	1.050	1.279		
			ตุลาคม 56	1.229	1.084	0.822	0.622	1.204	1.234	1.063	1.033	0.980	0.672	0.549	1.100	1.175	0.990	1.029	1.045	0.641	0.499	1.009	1.084	0.654	1.034	1.104	0.628	0.545	1.164	1.289	1.128	1.338		
			วันที่	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)		
			ดัชนีรายวัน	1.230	1.140	0.813	0.619	1.207	1.152	1.069	1.098	1.024	0.662	0.583	1.190	1.222	1.066	1.166	1.127	0.677	0.556	1.079	1.050	1.077	0.965	1.078	0.656	0.529	1.164	1.117	1.109	1.326		
31	พุธ	ศุกร์	มกราคม 57	1.382	1.279	0.802	0.664	1.373	1.216	1.089	1.075	1.095	0.794	0.571	1.158	1.205	1.139	1.097	1.072	0.684	0.528	1.175	1.079	0.938	0.907	1.008	0.726	0.679	1.106	1.110	1.239	1.069	1.303	
			พฤษภาคม 56	1.252	1.226	0.730	0.586	0.749	1.220	1.116	1.053	1.080	1.068	0.728	1.407	1.036	1.097	1.123	1.172	0.663	0.522	1.101	1.050	1.039	1.059	0.644	0.700	0.528	1.296	1.177	1.123	1.121	1.465	
			ตุลาคม 57	1.337	1.351	0.825	0.650	1.236	1.164	1.027	0.991	1.008	0.686	0.532	1.031	1.050	1.147	1.010	1.078	0.699	0.531	1.119	1.015	1.032	0.658	1.038	0.699	0.524	1.171	1.191	1.035	1.098	1.504	
			วันที่	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)	
			ดัชนีรายวัน	1.323	1.286	0.786	0.633	1.304	1.200	1.077	1.039	1.061	0.850	0.611	1.095	1.097	1.128	1.077	1.107	0.682	0.527	1.132	1.048	1.003	0.983	1.023	0.708	0.577	1.191	1.159	1.132	1.096	1.424	

ตารางที่ ก.1 ดัชนีรายวันของเดือนที่เริ่มต้นและสิ้นสุดวันเดียวกันของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด (ES) สำหรับพยากรณ์ปี พ.ศ. 2558

จำนวนวัน	วันเริ่ม	วันสิ้นสุด	เดือน/ปี	สัปดาห์ที่1			สัปดาห์ที่2							สัปดาห์ที่3							สัปดาห์ที่4							สัปดาห์ที่5							สัปดาห์ที่6	
				พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์
31	พฤหัสบดี	เสาร์	พฤษภาคม 57	1.117	1.428	1.012	0.731	0.901	1.322	1.199	1.394	1.026	0.726	0.530	1.064	0.736	1.221	1.128	1.108	0.800	0.688	1.075	1.096	0.978	0.896	0.880	0.631	0.557	1.003	1.032	1.299	1.174	1.289	0.961		
			สิงหาคม 56	1.392	1.371	0.873	0.649	1.360	1.261	1.085	1.003	1.039	0.682	0.504	0.502	1.164	1.104	1.123	1.067	0.728	0.512	1.236	1.124	1.014	1.002	1.027	0.669	0.545	1.326	1.126	1.103	1.050	1.381	0.980		
			วันที่	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)		
			ดัชนีรายวัน	1.392	1.399	0.943	0.671	1.332	1.292	1.142	1.199	1.042	0.704	0.517	1.079	1.131	1.162	1.125	1.088	0.764	0.600	1.155	1.110	0.996	0.949	0.953	0.650	0.551	1.164	1.079	1.201	1.112	1.335	0.970		
28	ศุกร์	พฤหัส	กุมภาพันธ์ 56		1.264	0.837	0.656	1.260	1.185	1.717	1.041	1.051	0.620	0.489	1.067	1.011	1.096	1.006	1.134	0.812	0.563	1.179	1.108	1.087	1.062	1.027	0.609	0.456	0.601	1.203	1.161	1.698					
			วันที่		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)					
			ดัชนีรายวัน		1.264	0.837	0.656	1.260	1.185	1.717	1.041	1.051	0.620	0.489	1.067	1.011	1.096	1.006	1.134	0.812	0.563	1.179	1.108	1.087	1.062	1.027	0.609	0.456	1.128	1.203	1.161	1.698					
30	ศุกร์	เสาร์	พฤษจิกายน 56		1.318	1.059	0.628	1.405	1.343	1.106	1.150	1.038	0.693	0.539	1.100	1.077	1.011	0.919	1.021	0.701	0.563	1.205	1.031	1.030	0.978	1.002	0.691	0.688	1.244	0.997	1.001	1.020	1.277	1.163			
			วันที่		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)			
			ดัชนีรายวัน		1.318	1.059	0.628	1.405	1.343	1.106	1.150	1.038	0.693	0.539	1.100	1.077	1.011	0.919	1.021	0.701	0.563	1.205	1.031	1.030	0.978	1.002	0.691	0.688	1.244	0.997	1.001	1.020	1.277	1.163			
31	ศุกร์	อาทิตย์	มีนาคม 56		1.509	1.023	0.659	1.355	1.292	1.165	1.140	1.128	0.764	0.565	1.164	1.070	1.067	0.955	1.062	0.755	0.659	1.198	1.038	1.069	1.031	0.989	0.659	0.511	1.162	1.086	1.026	1.069	1.237	0.929	0.662		
			สิงหาคม 57		1.407	1.187	0.814	1.404	1.369	1.485	1.098	1.082	0.853	0.605	0.676	0.545	1.152	1.044	1.138	0.854	0.658	1.210	1.107	1.022	1.025	0.950	0.668	0.586	1.094	0.985	0.964	1.019	1.230	0.949	0.823		
			วันที่		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)		
			ดัชนีรายวัน		1.458	1.105	0.737	1.379	1.331	1.325	1.119	1.105	0.809	0.585	1.164	1.070	1.110	1.000	1.100	0.804	0.659	1.204	1.072	1.045	1.028	0.970	0.664	0.548	1.128	1.036	0.995	1.044	1.233	0.939	0.743		
28	เสาร์	ศุกร์	กุมภาพันธ์ 57			0.858	0.692	1.360	1.210	1.212	1.076	1.018	0.658	0.558	1.114	1.030	0.937	0.936	0.639	0.667	0.564	1.450	1.395	0.935	1.082	1.015	0.726	0.587	1.265	1.142	1.070	1.123	1.682					
			วันที่			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)					
			ดัชนีรายวัน			0.858	0.692	1.360	1.210	1.212	1.076	1.018	0.658	0.558	1.114	1.030	0.937	0.936	1.134	0.667	0.564	1.450	1.395	0.935	1.082	1.015	0.726	0.587	1.265	1.142	1.070	1.123	1.682					
30	เสาร์	อาทิตย์	พฤษศจิกายน 57			1.022	0.758	1.404	1.295	1.224	1.015	0.976	0.893	0.720	1.326	1.153	1.062	1.011	1.024	0.774	0.664	1.226	1.110	1.024	1.041	1.028	0.669	0.524	1.022	1.124	1.044	1.032	1.270	0.818	0.748			
			มิถุนายน 56			1.006	0.772	1.389	1.191	1.237	1.267	1.086	0.728	0.570	1.184	1.005	0.991	0.984	1.062	0.778	0.602	1.251	1.128	1.028	1.048	0.983	0.649	0.618	1.104	1.106	1.073	1.061	1.374	0.961	0.764			
			วันที่			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)			
			ดัชนีรายวัน			1.014	0.765	1.397	1.243	1.230	1.141	1.031	0.810	0.645	1.255	1.079	1.026	0.998	1.043	0.776	0.633	1.239	1.119	1.026	1.045	1.006	0.659	0.571	1.063	1.115	1.058	1.047	1.322	0.889	0.756			
31	เสาร์	จันทร์	มีนาคม 57			1.132	0.827	1.427	1.222	1.236	1.106	1.115	0.709	0.565	1.055	1.015	0.977	0.936	0.968	0.790	0.548	1.266	1.074	1.027	1.048	1.007	0.638	0.542	1.052	1.140	1.040	1.397	1.141	0.803	0.666	1.531		
			วันที่			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)		
			ดัชนีรายวัน			1.132	0.827	1.427	1.222	1.236	1.106	1.115	0.709	0.565	1.055	1.015	0.977	0.936	0.968	0.790	0.548	1.266	1.074	1.027	1.048	1.007	0.638	0.542	1.052	1.140	1.040	1.397	1.141	0.803	0.666	1.531		

ตารางที่ ก.2 ดัชนีรายวันของเดือนที่เริ่มต้นและสิ้นสุดวันเดียวกันของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด (ES) สำหรับพยากรณ์ปี พ.ศ. 2558 (ต่อ)

จำนวนวัน	วันเริ่ม	วันสิ้นสุด	เดือน/ปี	สัปดาห์ที่1							สัปดาห์ที่2							สัปดาห์ที่3							สัปดาห์ที่4							สัปดาห์ที่5					
				อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์
30	อาทิตย์	จันทร์	มิถุนายน 57	0.573	1.512	1.283	1.157	1.196	1.129	0.584	0.423	1.196	1.128	1.027	0.940	1.030	0.562	0.411	1.326	1.196	1.122	1.025	1.120	0.568	0.451	1.202	1.086	1.123	1.063	1.154	0.625	0.509	2.279				
			กันยายน 56	0.555	1.535	1.319	1.213	1.200	1.208	0.596	0.413	1.254	1.218	1.095	1.035	1.037	0.604	0.416	1.275	1.295	1.179	1.049	1.028	0.611	0.395	1.064	1.133	1.112	1.061	1.145	0.607	0.560	1.790				
			วันที่	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)				
			ดัชนีรายวัน	0.564	1.523	1.301	1.185	1.198	1.168	0.590	0.418	1.225	1.173	1.061	0.988	1.033	0.583	0.413	1.300	1.246	1.151	1.037	1.074	0.589	0.423	1.133	1.109	1.118	1.062	1.150	0.616	0.534	2.034				
30	จันทร์	อังคาร	เมษายน 56		1.599	1.510	1.333	1.241	1.288	0.674	0.467	0.743	1.438	1.340	1.188	0.985	0.372	0.291	0.334	0.450	1.192	1.222	1.190	0.633	0.458	1.230	1.185	1.049	1.159	1.221	0.626	0.435	1.380	1.766			
			กันยายน 57		1.218	1.215	1.143	1.017	1.062	0.548	0.385	1.156	0.976	0.942	0.849	0.922	0.711	0.468	1.544	1.362	1.324	1.152	1.129	0.634	0.452	1.108	1.087	1.042	1.239	1.183	0.607	0.450	1.286	1.788			
			วันที่		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)			
			ดัชนีรายวัน		1.409	1.363	1.238	1.129	1.175	0.611	0.426	1.156	1.207	1.141	1.018	0.922	0.711	0.468	1.544	1.362	1.258	1.187	1.159	0.634	0.455	1.169	1.136	1.046	1.199	1.202	0.617	0.442	1.333	1.777			
31	จันทร์	พุธ	ธันวาคม 57		1.606	1.488	1.256	1.227	0.617	0.575	0.476	1.260	1.206	0.766	1.105	1.058	0.616	0.433	1.261	1.145	1.113	1.372	1.034	0.621	0.482	1.092	1.052	0.996	1.143	1.261	0.743	0.523	1.213	1.527	0.729		
			กรกฎาคม 56		1.159	1.753	1.615	1.242	1.307	0.646	0.434	1.243	1.173	1.146	1.035	0.997	0.558	0.400	1.348	1.144	1.114	1.074	1.106	0.552	0.372	0.407	0.862	1.127	1.156	1.133	0.561	0.411	1.181	1.265	1.480		
			วันที่		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)		
			ดัชนีรายวัน		1.383	1.620	1.436	1.235	1.307	0.610	0.455	1.252	1.189	1.146	1.070	1.028	0.587	0.416	1.305	1.144	1.114	1.223	1.070	0.586	0.427	1.092	1.052	1.062	1.149	1.197	0.652	0.467	1.197	1.396	1.480		
30	อังคาร	พุธ	เมษายน 57			1.518	1.449	1.306	1.253	0.699	0.489	0.769	1.579	1.383	1.296	1.249	0.579	0.332	0.348	0.397	0.867	1.149	1.157	0.577	0.443	1.235	1.157	1.062	0.994	1.185	0.629	0.436	1.540	1.263	1.657			
			วันที่			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)		
			ดัชนีรายวัน			1.518	1.449	1.306	1.253	0.699	0.489	0.769	1.579	1.383	1.296	1.249	0.579	0.332	0.348	0.397	0.867	1.149	1.157	0.577	0.443	1.235	1.157	1.062	0.994	1.185	0.629	0.436	1.540	1.263	1.657			
31	อังคาร	พฤหัส	มกราคม 56			0.369	1.166	1.266	1.205	0.658	0.463	1.295	1.194	1.069	1.143	1.053	0.541	0.411	1.358	1.298	1.169	1.213	1.167	0.569	0.426	1.223	1.143	1.169	1.047	1.194	0.592	0.434	1.225	1.168	1.243	1.529		
			กรกฎาคม 57			1.442	1.688	1.430	1.395	0.729	0.467	1.360	1.197	1.106	1.096	0.570	0.415	0.398	1.161	1.270	1.114	1.201	1.170	0.574	0.415	1.185	1.034	0.950	0.907	1.068	0.537	0.378	1.189	1.070	1.109	1.375		
			ตุลาคม 56			1.660	1.373	1.252	1.150	0.691	0.467	1.301	1.177	1.096	1.086	1.029	0.560	0.419	1.247	1.220	0.994	1.059	1.122	0.572	0.416	1.134	1.093	0.568	1.077	1.123	0.579	0.416	1.253	1.313	1.176	1.375		
			วันที่			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)		
			ดัชนีรายวัน			1.551	1.409	1.316	1.250	0.693	0.466	1.319	1.189	1.090	1.108	1.041	0.550	0.409	1.303	1.263	1.092	1.157	1.153	0.572	0.419	1.181	1.090	1.060	1.010	1.128	0.569	0.409	1.222	1.184	1.176	1.426		
31	พุธ	ศุกร์	มกราคม 57				0.356	1.318	1.327	0.696	0.527	1.434	1.302	1.199	1.156	1.149	0.681	0.413	1.227	1.213	1.174	1.067	1.108	0.566	0.418	1.242	1.145	1.022	1.007	1.066	0.602	0.437	1.238	1.220	1.237	1.095	1.359	
			พฤษภาคม 56				0.849	1.407	1.393	0.710	0.469	0.705	1.461	1.316	1.173	1.153	0.659	0.449	1.222	1.135	1.186	1.161	1.212	0.566	0.393	1.221	1.161	1.046	1.114	0.535	0.531	0.416	1.412	1.259	1.158	1.085	1.443	
			ตุลาคม 57				1.975	1.340	1.284	0.668	0.532	1.252	1.159	1.041	0.974	1.018	0.565	0.449	1.124	1.061	1.272	1.043	1.065	0.586	0.410	1.106	1.045	0.980	0.545	1.027	0.578	0.400	1.550	1.259	1.043	1.130	1.519	
			วันที่				(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)
			ดัชนีรายวัน				1.975	1.355	1.334	0.691	0.509	1.343	1.307	1.185	1.101	1.107	0.635	0.437	1.176	1.136	1.211	1.090	1.128	0.573	0.407	1.190	1.117	1.016	1.060	1.046	0.570	0.418	1.400	1.246	1.146	1.103	1.441

ตารางที่ ก.3 ดัชนีรายวันของเดือนที่เริ่มต้นและสิ้นสุดวันเดียวกันของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก (AC) สำหรับพยากรณ์ปี พ.ศ. 2558

จำนวนวัน	วันเริ่ม	วันสิ้นสุด	เดือน/ปี	สัปดาห์ที่1			สัปดาห์ที่2						สัปดาห์ที่3							สัปดาห์ที่4							สัปดาห์ที่5							สัปดาห์ที่6	
				พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์
31	พฤหัสบดี	เสาร์	พฤษภาคม 57	0.951	1.384	0.838	0.535	0.807	1.544	1.385	1.293	1.095	0.613	0.437	1.206	0.629	1.218	1.186	1.140	0.658	0.441	1.285	1.210	1.113	0.982	1.020	0.574	0.449	1.123	1.164	1.249	1.103	1.401	0.968		
			สิงหาคม 56	1.406	1.350	0.706	0.496	1.444	1.304	1.157	1.047	1.083	0.619	0.385	0.401	1.206	1.164	1.117	1.113	0.609	0.425	1.363	1.244	1.100	1.052	1.134	0.590	0.431	1.251	1.174	1.167	1.108	1.449	0.904		
			วันที่	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)		
			ดัชนีรายวัน	1.406	1.367	0.772	0.514	1.394	1.424	1.271	1.170	1.095	0.616	0.411	1.191	1.171	1.191	1.151	1.126	0.633	0.433	1.324	1.227	1.107	1.017	1.077	0.582	0.440	1.187	1.169	1.208	1.106	1.425	0.936		
28	ศุกร์	พฤหัส	กุมภาพันธ์ 56		1.295	0.718	0.511	1.330	1.325	1.272	1.122	1.146	0.569	0.393	1.124	1.070	0.998	0.955	1.133	0.632	0.459	1.293	1.225	1.166	1.069	1.127	0.577	0.380	0.545	1.340	1.328	1.898					
			วันที่		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)					
			ดัชนีรายวัน		1.295	0.718	0.511	1.330	1.325	1.272	1.122	1.146	0.569	0.393	1.124	1.070	0.998	0.955	1.133	0.632	0.459	1.293	1.225	1.166	1.069	1.127	0.577	0.380	1.221	1.340	1.328	1.898					
30	ศุกร์	เสาร์	พฤษจิกายน 56		1.337	0.805	0.509	1.486	1.397	1.215	1.243	1.188	0.594	0.456	1.202	1.187	1.077	1.008	1.036	0.577	0.422	1.300	1.129	1.131	1.054	1.063	0.541	0.399	1.218	1.076	1.043	1.097	1.337	0.872			
			วันที่		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)			
			ดัชนีรายวัน		1.337	0.805	0.509	1.486	1.397	1.215	1.243	1.188	0.594	0.456	1.202	1.187	1.077	1.008	1.036	0.577	0.422	1.300	1.129	1.131	1.054	1.063	0.541	0.399	1.218	1.076	1.043	1.097	1.337	0.872			
31	ศุกร์	อาทิตย์	มีนาคม 56		1.547	0.815	0.491	1.368	1.405	1.252	1.222	1.161	0.587	0.434	1.228	1.163	1.086	1.050	1.116	0.624	0.464	1.313	1.166	1.149	1.098	0.991	0.545	0.390	1.207	1.097	1.117	1.109	1.399	0.846	0.557		
			สิงหาคม 57		1.409	0.810	0.565	1.534	1.566	1.525	1.199	1.188	0.676	0.463	0.622	0.399	1.298	1.144	1.179	0.620	0.455	1.399	1.212	1.240	1.130	1.073	0.557	0.399	1.234	1.157	1.057	1.086	1.380	0.825	0.599		
			วันที่		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)		
			ดัชนีรายวัน		1.478	0.812	0.528	1.451	1.485	1.388	1.211	1.174	0.631	0.449	1.228	1.163	1.192	1.097	1.147	0.622	0.460	1.356	1.189	1.195	1.114	1.032	0.551	0.395	1.221	1.127	1.087	1.097	1.389	0.835	0.578		
28	เสาร์	ศุกร์	กุมภาพันธ์ 57			0.709	0.535	1.402	1.315	1.253	1.112	1.123	0.555	0.428	1.228	1.196	1.088	1.067	0.530	0.504	0.421	1.539	1.393	1.084	1.129	1.085	0.569	0.431	1.241	1.204	1.111	1.098	1.649					
			วันที่			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)				
			ดัชนีรายวัน			0.709	0.535	1.402	1.315	1.253	1.112	1.123	0.555	0.428	1.228	1.196	1.088	1.067	1.133	0.504	0.421	1.539	1.393	1.084	1.129	1.085	0.569	0.431	1.241	1.204	1.111	1.098	1.649				
30	เสาร์	อาทิตย์	พฤษจิกายน 57			0.997	0.623	1.580	1.358	1.296	1.065	1.040	0.995	0.650	1.280	1.164	1.090	0.964	1.079	0.643	0.492	1.275	1.162	1.031	1.011	1.004	0.696	0.418	1.017	1.139	1.036	1.017	1.409	0.832	0.639		
			มิถุนายน 56			0.828	0.548	1.456	1.290	1.234	1.173	1.114	0.591	0.418	1.233	1.091	1.018	0.990	1.122	0.648	0.439	1.418	1.213	1.188	1.110	1.119	0.559	0.522	1.162	1.235	1.123	1.095	1.509	0.901	0.651		
			วันที่			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)		
			ดัชนีรายวัน			0.913	0.586	1.518	1.324	1.265	1.119	1.077	0.793	0.534	1.256	1.127	1.054	0.977	1.101	0.646	0.465	1.347	1.187	1.110	1.061	1.061	0.628	0.470	1.090	1.187	1.079	1.056	1.459	0.867	0.645		
31	เสาร์	จันทร์	มีนาคม 57			0.960	0.605	1.470	1.355	1.346	1.215	1.176	0.638	0.451	1.219	1.105	1.055	1.025	1.025	0.620	0.444	1.330	1.190	1.141	1.133	1.119	0.533	0.418	1.159	1.192	1.110	1.086	1.144	0.628	0.495	1.611	
			วันที่			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)	
			ดัชนีรายวัน			0.960	0.605	1.470	1.355	1.346	1.215	1.176	0.638	0.451	1.219	1.105	1.055	1.025	1.025	0.620	0.444	1.330	1.190	1.141	1.133	1.119	0.533	0.418	1.159	1.192	1.110	1.086	1.144	0.628	0.495	1.611	

ตารางที่ ก.4 ดัชนีรายวันของเดือนที่เริ่มต้นและสิ้นสุดวันเดียวกันของกลุ่มบริการข้อมูลบัญชีเงินฝาก (AC) สำหรับพยากรณ์ปี พ.ศ. 2558 (ต่อ)

จำนวนวัน	วันเริ่ม	วันสิ้นสุด	เดือน/ปี	สัปดาห์ที่1							สัปดาห์ที่2							สัปดาห์ที่3							สัปดาห์ที่4							สัปดาห์ที่5						
				อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	
30	อาทิตย์	จันทร์	มิถุนายน 57	0.750	1.439	1.208	1.174	1.124	1.077	0.749	0.590	1.109	1.129	0.997	0.881	0.990	0.740	0.593	1.078	1.007	0.974	0.932	1.037	0.735	0.601	1.069	1.051	1.104	1.036	1.159	0.858	0.747	2.064					
			กันยายน 56	0.741	1.472	1.260	1.155	1.141	1.134	0.748	0.577	1.179	1.162	1.100	0.966	0.966	0.743	0.559	1.097	1.132	1.057	0.962	0.960	0.738	0.539	0.977	1.053	1.131	1.101	1.216	0.841	0.704	1.586					
			วันที่	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)					
			ดัชนีรายวัน	0.746	1.456	1.234	1.165	1.133	1.105	0.749	0.584	1.144	1.146	1.049	0.924	0.978	0.741	0.576	1.088	1.070	1.016	0.947	0.998	0.736	0.570	1.023	1.052	1.117	1.069	1.187	0.850	0.725	1.825					
30	จันทร์	อังคาร	เมษายน 56		1.458	1.419	1.237	1.164	1.203	0.784	0.577	0.853	1.327	1.210	1.156	0.937	0.456	0.388	0.427	0.524	1.144	1.181	1.244	0.768	0.563	1.221	1.060	1.026	1.125	1.179	0.784	0.585	1.328	1.672					
			กันยายน 57		1.537	1.447	1.344	1.230	1.248	0.898	0.664	1.324	1.208	1.156	1.086	1.060	0.711	0.613	1.073	0.891	0.931	0.890	0.881	0.765	0.615	0.902	0.856	0.834	0.998	1.009	0.752	0.638	1.077	1.363					
			วันที่		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)					
			ดัชนีรายวัน		1.497	1.433	1.290	1.197	1.226	0.841	0.621	1.324	1.268	1.183	1.121	1.060	0.711	0.613	1.073	0.891	1.037	1.035	1.063	0.766	0.589	1.062	0.958	0.930	1.062	1.094	0.768	0.612	1.203	1.517					
31	จันทร์	พุธ	ธันวาคม 57		1.449	1.322	1.156	1.072	0.733	0.706	0.622	1.140	1.120	0.838	1.080	1.025	0.751	0.621	1.174	1.039	1.020	1.173	1.031	0.792	0.652	1.043	0.983	1.015	1.239	1.277	0.968	0.780	1.171	1.269	0.741				
			กรกฎาคม 56		1.291	1.654	1.440	1.193	1.181	0.762	0.612	1.149	1.140	1.226	1.079	1.021	0.671	0.534	1.133	0.971	0.995	0.952	0.996	0.688	0.463	0.500	0.835	1.002	1.149	1.188	0.754	0.569	1.183	1.232	1.438				
			วันที่		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)				
			ดัชนีรายวัน		1.370	1.488	1.298	1.133	1.181	0.734	0.617	1.144	1.130	1.226	1.079	1.023	0.711	0.577	1.153	1.005	1.008	1.062	1.013	0.740	0.558	1.043	0.983	1.008	1.194	1.232	0.861	0.674	1.177	1.250	1.438				
30	อังคาร	พุธ	เมษายน 57			1.408	1.325	1.295	1.177	0.803	0.710	0.878	1.279	1.402	1.445	1.193	0.545	0.377	0.366	0.387	0.830	1.183	1.159	0.763	0.662	1.237	1.044	0.986	0.932	1.113	0.815	0.642	1.288	1.210	1.547				
			วันที่			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)				
			ดัชนีรายวัน			1.408	1.325	1.295	1.177	0.803	0.710	0.878	1.279	1.402	1.445	1.193	0.545	0.377	0.366	0.387	0.830	1.183	1.159	0.763	0.662	1.237	1.044	0.986	0.932	1.113	0.815	0.642	1.288	1.210	1.547				
31	อังคาร	พฤหัส	มกราคม 56			0.465	1.270	1.302	1.245	0.852	0.729	1.511	1.374	1.309	1.199	1.081	0.686	0.553	1.205	1.131	0.979	1.013	0.993	0.655	0.536	1.084	1.000	1.041	0.948	1.013	0.709	0.551	1.118	1.068	1.114	1.266			
			กรกฎาคม 57			1.520	1.528	1.263	1.200	0.869	0.639	1.217	1.053	1.034	1.105	0.694	0.585	0.555	1.102	1.104	1.032	1.105	1.131	0.712	0.600	1.075	0.965	0.927	0.905	1.117	0.716	0.578	1.135	1.032	1.135	1.367			
			ตุลาคม 56			1.501	1.462	1.262	1.124	0.860	0.672	1.245	1.098	1.076	1.081	1.045	0.714	0.547	1.075	1.048	0.898	0.969	1.008	0.645	0.538	1.043	0.989	0.679	0.993	1.066	0.743	0.556	1.196	1.253	1.215	1.399			
			วันที่			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)			
			ดัชนีรายวัน			1.510	1.420	1.276	1.190	0.860	0.680	1.324	1.175	1.140	1.128	1.063	0.700	0.552	1.140	1.094	0.970	1.029	1.044	0.671	0.558	1.067	0.985	0.984	0.949	1.065	0.723	0.561	1.150	1.117	1.155	1.344			
31	พุธ	ศุกร์	มกราคม 57				0.584	1.315	1.375	0.813	0.692	1.399	1.195	1.062	1.054	1.085	0.778	0.593	1.079	1.100	1.066	0.993	1.065	0.731	0.554	1.151	1.060	0.986	0.942	1.021	0.758	0.597	1.128	1.104	1.219	1.131	1.370		
			พฤษภาคม 56				0.925	1.331	1.339	0.822	0.567	0.755	1.343	1.200	1.083	1.163	0.822	0.583	1.061	1.022	1.129	1.113	1.148	0.692	0.543	1.193	1.069	0.980	1.076	0.633	0.663	0.540	1.282	1.215	1.146	1.162	1.399		
			ตุลาคม 57				1.590	1.290	1.204	0.854	0.744	1.169	1.064	0.957	0.998	1.095	0.754	0.619	0.926	0.943	1.046	0.942	1.019	0.763	0.605	1.043	0.975	0.958	0.659	1.059	0.789	0.644	1.311	1.195	1.078	1.187	1.521		
			วันที่				(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)		
			ดัชนีรายวัน				1.590	1.312	1.306	0.830	0.668	1.284	1.201	1.073	1.045	1.114	0.785	0.598	1.002	1.021	1.080	1.016	1.077	0.729	0.567	1.129	1.035	0.975	1.009	1.040	0.737	0.594	1.240	1.171	1.148	1.160	1.430		

ตารางที่ ก.5 ดัชนีรายวันของเดือนที่เริ่มต้นและสิ้นสุดวันเดียวกันของกลุ่มบริการอายัดบัญชี (Suspend) สำหรับพยากรณ์ปี พ.ศ. 2558

จำนวนวัน	วันเริ่ม	วันสิ้นสุด	เดือน/ปี	สัปดาห์ที่1			สัปดาห์ที่2						สัปดาห์ที่3						สัปดาห์ที่4						สัปดาห์ที่5						สัปดาห์ที่6	
				พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์
31	พฤหัสบดี	เสาร์	พฤษภาคม 57	1.149	1.421	0.965	0.709	0.907	1.392	1.325	1.297	1.103	0.722	0.563	1.227	0.695	1.103	1.138	1.083	0.783	0.604	1.097	1.076	1.038	0.920	0.908	0.633	0.530	1.001	1.072	1.121	1.028	1.307	1.086		
			สิงหาคม 56	1.431	1.431	0.829	0.619	1.310	1.134	1.030	0.999	1.062	0.767	0.510	0.496	1.105	1.065	1.054	0.993	0.731	0.498	1.129	1.070	0.967	0.942	1.017	0.709	0.527	1.268	1.221	1.230	1.201	1.465	1.190		
			วันที่	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)		
			ดัชนีรายวัน	1.431	1.426	0.897	0.665	1.297	1.263	1.178	1.148	1.093	0.745	0.536	1.114	1.063	1.084	1.096	1.038	0.757	0.551	1.113	1.073	1.003	0.931	0.962	0.671	0.528	1.134	1.147	1.176	1.114	1.386	1.138		
28	ศุกร์	พฤหัส	กุมภาพันธ์ 56		1.221	0.854	0.629	1.309	1.280	1.291	1.185	1.142	0.768	0.540	1.249	1.075	1.019	0.934	1.040	0.698	0.546	1.121	1.050	1.061	1.010	1.050	0.722	0.495	0.611	1.199	1.248	1.650					
			วันที่		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)					
			ดัชนีรายวัน		1.221	0.854	0.629	1.309	1.280	1.291	1.185	1.142	0.768	0.540	1.249	1.075	1.019	0.934	1.040	0.698	0.546	1.121	1.050	1.061	1.010	1.050	0.722	0.495	1.150	1.199	1.248	1.650					
30	ศุกร์	เสาร์	พฤษจิกายน 56		1.351	1.012	0.716	1.373	1.255	1.102	1.073	1.081	0.738	0.609	1.123	1.081	0.991	0.979	0.998	0.698	0.659	1.182	1.029	1.053	0.989	1.007	0.732	0.562	1.122	1.036	1.041	1.101	1.270	1.037			
			วันที่		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)			
			ดัชนีรายวัน		1.351	1.012	0.716	1.373	1.255	1.102	1.073	1.081	0.738	0.609	1.123	1.081	0.991	0.979	0.998	0.698	0.659	1.182	1.029	1.053	0.989	1.007	0.732	0.562	1.122	1.036	1.041	1.101	1.270	1.037			
31	ศุกร์	อาทิตย์	มีนาคม 56		1.440	0.967	0.645	1.354	1.298	1.207	1.106	1.075	0.769	0.570	1.189	1.144	1.049	0.970	1.009	0.695	0.614	1.106	1.041	1.108	1.026	1.001	0.686	0.526	1.154	1.129	1.085	1.084	1.290	0.939	0.725		
			สิงหาคม 57		1.357	1.077	0.840	1.423	1.352	1.264	1.068	1.119	0.816	0.608	0.707	0.540	1.118	1.036	1.071	0.768	0.651	1.130	1.018	1.105	1.038	1.005	0.714	0.619	1.145	1.023	1.029	1.082	1.338	1.052	0.889		
			วันที่		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)		
			ดัชนีรายวัน		1.398	1.022	0.742	1.388	1.325	1.236	1.087	1.097	0.792	0.589	1.189	1.144	1.083	1.003	1.040	0.731	0.633	1.118	1.030	1.106	1.032	1.003	0.700	0.573	1.150	1.076	1.057	1.083	1.314	0.995	0.807		
28	เสาร์	ศุกร์	กุมภาพันธ์ 57			0.918	0.713	1.287	1.154	1.147	1.051	1.012	0.693	0.592	1.115	1.056	0.977	1.007	0.694	0.689	0.580	1.346	1.212	1.074	1.091	1.029	0.773	0.599	1.204	1.117	1.098	1.135	1.639					
			วันที่			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)				
			ดัชนีรายวัน			0.918	0.713	1.287	1.154	1.147	1.051	1.012	0.693	0.592	1.115	1.056	0.977	1.007	1.040	0.689	0.580	1.346	1.212	1.074	1.091	1.029	0.773	0.599	1.204	1.117	1.098	1.135	1.639				
30	เสาร์	อาทิตย์	พฤษภจิกายน 57			1.133	0.847	1.368	1.177	1.183	0.971	0.989	0.965	0.771	1.221	1.111	1.006	0.919	1.013	0.820	0.692	1.079	0.997	0.943	0.976	0.999	0.756	0.638	0.984	1.119	1.013	1.033	1.330	1.035	0.913		
			มิถุนายน 56			0.973	0.751	1.489	1.307	1.252	1.152	1.107	0.745	0.548	1.209	1.138	1.034	0.973	1.031	0.745	0.573	1.223	1.033	0.978	1.033	0.982	0.675	0.580	1.041	1.084	1.105	1.117	1.307	0.998	0.816		
			วันที่			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)		
			ดัชนีรายวัน			1.053	0.799	1.429	1.242	1.217	1.062	1.048	0.855	0.660	1.215	1.124	1.020	0.946	1.022	0.782	0.632	1.151	1.015	0.961	1.005	0.990	0.716	0.609	1.012	1.101	1.059	1.075	1.318	1.017	0.864		
31	เสาร์	จันทร์	มีนาคม 57			1.078	0.818	1.381	1.287	1.241	1.153	1.083	0.723	0.599	1.105	1.057	1.075	0.973	0.982	0.765	0.585	1.160	1.032	1.049	1.023	1.049	0.698	0.562	1.094	1.132	1.037	1.106	1.105	0.842	0.702	1.504		
			วันที่			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)	
			ดัชนีรายวัน			1.078	0.818	1.381	1.287	1.241	1.153	1.083	0.723	0.599	1.105	1.057	1.075	0.973	0.982	0.765	0.585	1.160	1.032	1.049	1.023	1.049	0.698	0.562	1.094	1.132	1.037	1.106	1.105	0.842	0.702	1.504	

ตารางที่ ก.6 ดัชนีรายวันของเดือนที่เริ่มต้นและสิ้นสุดวันเดียวกันของกลุ่มบริการอายัดบัญชี (Suspend) สำหรับพยากรณ์ปี พ.ศ. 2558 (ต่อ)

จำนวนวัน	วันเริ่ม	วันสิ้นสุด	เดือน/ปี	สัปดาห์ที่1							สัปดาห์ที่2							สัปดาห์ที่3							สัปดาห์ที่4							สัปดาห์ที่5					
				อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์
30	อาทิตย์	จันทร์	มิถุนายน 57	0.564	1.344	1.109	1.243	1.118	1.063	0.615	0.482	1.249	1.076	1.006	0.971	1.001	0.644	0.472	1.296	1.075	1.017	1.001	1.126	0.708	0.549	1.343	1.226	1.266	1.253	1.193	0.782	0.589	1.618					
			กันยายน 56	0.596	1.411	1.114	1.029	1.053	1.359	0.663	0.568	1.393	1.223	1.096	0.991	1.109	0.650	0.542	1.287	1.161	1.136	1.013	1.003	0.664	0.509	1.255	1.081	1.143	1.133	1.090	0.765	0.584	1.378					
			วันที่	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)					
			ดัชนีรายวัน	0.580	1.378	1.112	1.136	1.085	1.211	0.639	0.525	1.321	1.150	1.051	0.981	1.055	0.647	0.507	1.291	1.118	1.077	1.007	1.065	0.686	0.529	1.299	1.153	1.205	1.193	1.141	0.774	0.587	1.498					
30	จันทร์	อังคาร	เมษายน 56		1.331	1.219	1.142	1.164	1.194	0.886	0.623	0.945	1.401	1.379	1.206	1.010	0.465	0.384	0.480	0.555	1.123	1.156	1.174	0.744	0.606	1.285	1.097	1.065	1.091	1.154	0.772	0.626	1.263	1.456				
			กันยายน 57		1.350	1.016	0.991	0.988	0.934	0.631	0.448	1.181	1.026	0.991	0.947	0.967	0.634	0.510	1.569	1.329	1.190	1.078	1.101	0.703	0.515	1.379	1.188	1.163	1.183	1.234	0.654	0.461	1.360	1.282				
			วันที่		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)				
			ดัชนีรายวัน		1.341	1.118	1.066	1.076	1.064	0.759	0.536	1.181	1.213	1.185	1.076	0.967	0.634	0.510	1.569	1.329	1.157	1.117	1.137	0.724	0.561	1.332	1.143	1.114	1.137	1.194	0.713	0.544	1.312	1.369				
31	จันทร์	พุธ	ธันวาคม 57		1.449	1.121	1.064	1.006	0.539	0.560	0.446	1.367	1.185	0.726	1.212	1.115	0.596	0.434	1.291	1.195	1.145	1.411	1.239	0.692	0.586	1.307	1.263	1.159	1.159	1.241	0.759	0.571	1.362	1.242	0.560			
			กรกฎาคม 56		1.086	1.225	1.253	1.063	1.079	0.650	0.572	1.260	1.090	1.221	1.214	1.164	0.697	0.505	1.259	1.023	1.048	1.097	1.061	0.716	0.498	0.658	0.946	1.111	1.236	1.302	0.689	0.542	1.344	1.193	1.197			
			วันที่		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)			
			ดัชนีรายวัน		1.268	1.173	1.159	1.035	1.079	0.605	0.509	1.314	1.138	1.221	1.213	1.140	0.646	0.469	1.275	1.109	1.096	1.254	1.150	0.704	0.542	1.307	1.263	1.135	1.197	1.272	0.724	0.556	1.353	1.217	1.197			
30	อังคาร	พุธ	เมษายน 57			1.298	1.191	1.206	1.192	0.726	0.634	0.902	1.239	1.415	1.463	1.330	0.710	0.390	0.481	0.430	0.846	1.049	1.107	0.624	0.537	1.298	1.134	1.277	1.293	1.142	0.764	0.563	1.320	1.189	1.251			
			วันที่			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)			
			ดัชนีรายวัน			1.298	1.191	1.206	1.192	0.726	0.634	0.902	1.239	1.415	1.463	1.330	0.710	0.390	0.481	0.430	0.846	1.049	1.107	0.624	0.537	1.298	1.134	1.277	1.293	1.142	0.764	0.563	1.320	1.189	1.251			
31	อังคาร	พฤหัส	มกราคม 56			0.402	1.160	1.188	1.271	0.936	0.786	1.745	1.572	1.430	1.253	1.119	0.676	0.531	1.298	1.051	0.920	0.937	0.954	0.564	0.456	1.193	0.996	0.948	0.933	0.933	0.648	0.513	1.169	1.165	1.144	1.108		
			กรกฎาคม 57			0.995	1.123	1.087	1.117	0.642	0.536	1.364	1.110	1.185	1.144	0.658	0.525	0.434	1.130	1.095	1.028	1.053	1.060	0.591	0.535	1.341	1.255	1.159	1.193	1.149	0.802	0.578	1.380	1.294	1.192	1.248		
			ตุลาคม 56			1.303	1.156	1.114	1.153	0.702	0.531	1.304	1.067	1.019	1.100	1.097	0.650	0.457	1.229	1.030	1.007	1.027	1.131	0.668	0.562	1.308	1.228	0.741	1.122	1.098	0.721	0.536	1.341	1.260	1.157	1.181		
			วันที่			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)		
			ดัชนีรายวัน			1.149	1.146	1.130	1.180	0.760	0.618	1.471	1.249	1.211	1.166	1.108	0.663	0.474	1.264	1.059	0.985	1.006	1.048	0.608	0.517	1.281	1.160	1.053	1.082	1.060	0.724	0.542	1.296	1.239	1.164	1.179		
31	พุธ	ศุกร์	มกราคม 57				0.379	1.200	1.309	0.815	0.635	1.672	1.319	1.279	1.249	1.215	0.682	0.520	1.154	1.077	0.995	0.966	1.059	0.651	0.488	1.392	1.115	1.099	1.125	1.019	0.603	0.522	1.231	1.076	1.180	0.940	1.034	
			พฤษภาคม 56				0.811	1.347	1.304	0.760	0.575	0.961	1.302	1.193	1.162	1.183	0.756	0.621	1.250	1.029	1.036	1.036	1.049	0.710	0.491	1.360	1.154	1.111	1.028	0.616	0.567	0.478	1.303	1.124	1.073	1.206	1.401	
			ตุลาคม 57				1.550	1.263	1.202	0.621	0.484	1.421	1.185	1.055	1.139	1.205	0.662	0.443	1.171	0.991	1.086	1.022	1.052	0.655	0.506	1.339	1.136	1.065	0.602	1.045	0.595	0.452	1.357	1.135	1.141	1.135	1.283	
			วันที่				(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)
			ดัชนีรายวัน				1.550	1.270	1.272	0.732	0.565	1.547	1.269	1.175	1.183	1.201	0.700	0.528	1.162	1.032	1.039	1.008	1.053	0.672	0.495	1.364	1.135	1.092	1.076	1.032	0.589	0.484	1.297	1.112	1.131	1.094	1.239

ตารางที่ ก.7 ดัชนีรายวันของเดือนที่เริ่มต้นและสิ้นสุดวันเดียวกันของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS) สำหรับพยากรณ์ปี พ.ศ. 2558

จำนวนวัน	วันเริ่ม	วันสิ้นสุด	เดือน/ปี	สัปดาห์ที่1			สัปดาห์ที่2						สัปดาห์ที่3						สัปดาห์ที่4							สัปดาห์ที่5							สัปดาห์ที่6	
				พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์
31	พฤหัสบดี	เสาร์	พฤษภาคม 57	0.862	1.356	0.873	0.600	0.910	1.317	1.157	1.226	1.070	0.701	0.526	1.408	0.731	1.178	1.113	1.049	0.674	0.486	1.261	1.164	1.172	1.149	1.100	0.733	0.505	1.300	1.135	1.140	1.095	1.191	0.817		
			สิงหาคม 56	1.272	1.188	0.696	0.557	1.421	1.179	1.122	1.029	1.191	0.783	0.523	0.625	1.192	1.106	1.063	1.036	0.679	0.517	1.381	1.171	1.137	1.258	1.143	0.658	0.538	1.282	1.084	1.157	1.137	1.118	0.758		
			วันที่	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)		
			ดัชนีรายวัน	1.272	1.272	0.785	0.574	1.484	1.248	1.139	1.128	1.154	0.742	0.525	1.285	1.112	1.142	1.088	1.042	0.677	0.502	1.321	1.167	1.155	1.204	1.122	0.695	0.522	1.291	1.109	1.148	1.116	1.154	0.787		
28	ศุกร์	พฤหัส	กุมภาพันธ์ 56		1.145	0.704	0.591	1.408	1.244	1.315	1.352	1.192	0.708	0.536	1.334	1.179	1.072	0.985	1.031	0.733	0.553	1.279	1.066	1.177	1.071	1.082	0.636	0.507	0.656	1.131	1.170	1.142					
			วันที่		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)					
			ดัชนีรายวัน		1.145	0.704	0.591	1.408	1.244	1.315	1.352	1.192	0.708	0.536	1.334	1.179	1.072	0.985	1.031	0.733	0.553	1.279	1.066	1.177	1.071	1.082	0.636	0.507	1.233	1.131	1.170	1.142					
30	ศุกร์	เสาร์	พฤษจิกายน 56		1.293	0.716	0.566	1.396	1.157	1.140	1.090	1.123	0.680	0.554	1.302	1.159	1.066	1.042	1.084	0.632	0.572	1.341	1.127	1.131	1.130	1.168	0.675	0.509	1.200	1.107	1.083	1.079	1.088	0.790			
			วันที่		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)			
			ดัชนีรายวัน		1.293	0.716	0.566	1.396	1.157	1.140	1.090	1.123	0.680	0.554	1.302	1.159	1.066	1.042	1.084	0.632	0.572	1.341	1.127	1.131	1.130	1.168	0.675	0.509	1.200	1.107	1.083	1.079	1.088	0.790			
31	ศุกร์	อาทิตย์	มีนาคม 56		1.179	0.831	0.581	1.407	1.216	1.111	1.082	1.084	0.688	0.528	1.291	1.155	1.084	1.070	1.060	0.686	0.559	1.378	1.184	1.170	1.159	1.117	0.630	0.489	1.196	1.180	1.149	1.104	1.218	0.766	0.646		
			สิงหาคม 57		1.404	0.794	0.610	1.491	1.394	1.440	1.247	1.217	0.743	0.547	0.785	0.530	1.300	1.203	1.142	0.625	0.549	1.245	1.077	1.119	1.195	1.147	0.637	0.495	1.270	1.144	1.062	1.122	1.171	0.727	0.568		
			วันที่		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)		
			ดัชนีรายวัน		1.291	0.813	0.596	1.449	1.305	1.275	1.165	1.150	0.716	0.537	1.291	1.155	1.192	1.137	1.101	0.655	0.554	1.311	1.131	1.144	1.177	1.132	0.633	0.492	1.233	1.162	1.106	1.113	1.195	0.747	0.607		
28	เสาร์	ศุกร์	กุมภาพันธ์ 57			0.721	0.509	1.388	1.308	1.092	1.155	1.078	0.688	0.516	1.385	1.195	1.143	1.098	0.594	0.568	0.500	1.329	1.149	1.088	1.165	1.132	0.673	0.523	1.308	1.116	1.182	1.148	1.253				
			วันที่			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)				
			ดัชนีรายวัน			0.721	0.509	1.388	1.308	1.092	1.155	1.078	0.688	0.516	1.385	1.195	1.143	1.098	1.031	0.568	0.500	1.329	1.149	1.088	1.165	1.132	0.673	0.523	1.308	1.116	1.182	1.148	1.253				
30	เสาร์	อาทิตย์	พฤษจิกายน 57			1.227	0.545	1.454	1.104	1.129	1.055	1.192	0.756	0.539	1.386	1.167	1.066	1.017	1.034	0.600	0.488	1.273	1.021	1.014	1.239	1.102	0.810	0.490	1.575	1.160	1.120	1.060	1.056	0.708	0.614		
			มิถุนายน 56			0.840	0.532	1.421	1.254	1.117	1.110	1.086	0.651	0.527	1.333	1.173	1.127	1.068	1.018	0.635	0.530	1.394	1.047	1.040	1.239	1.217	0.692	0.593	1.284	1.162	1.241	1.178	1.131	0.794	0.564		
			วันที่			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)		
			ดัชนีรายวัน			1.034	0.538	1.437	1.179	1.123	1.082	1.139	0.703	0.533	1.359	1.170	1.096	1.042	1.026	0.617	0.509	1.333	1.034	1.027	1.239	1.160	0.751	0.541	1.430	1.161	1.180	1.119	1.094	0.751	0.589		
31	เสาร์	จันทร์	มีนาคม 57			0.703	0.556	1.332	1.126	1.130	1.060	1.068	0.695	0.513	1.275	1.180	1.189	1.150	1.018	0.668	0.506	1.314	1.154	1.132	1.167	1.189	0.679	0.509	1.221	1.109	1.132	1.208	1.232	0.755	0.555	1.477	
			วันที่			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)	
			ดัชนีรายวัน			0.703	0.556	1.332	1.126	1.130	1.060	1.068	0.695	0.513	1.275	1.180	1.189	1.150	1.018	0.668	0.506	1.314	1.154	1.132	1.167	1.189	0.679	0.509	1.221	1.109	1.132	1.208	1.232	0.755	0.555	1.477	

ตารางที่ ก.8 ดัชนีรายวันของเดือนที่เริ่มต้นและสิ้นสุดวันเดียวกันของกลุ่มบริการสำหรับกลุ่มลูกค้าพิเศษ (PPS) สำหรับพยากรณ์ปี พ.ศ. 2558 (ต่อ)

จำนวนวัน	วันเริ่ม	วันสิ้นสุด	เดือน/ปี	สัปดาห์ที่1				สัปดาห์ที่2							สัปดาห์ที่3							สัปดาห์ที่4							สัปดาห์ที่5				
				พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส
28	อาทิตย์	เสาร์	กุมภาพันธ์ 58	1.235	1.146	1.099	0.720	0.576	1.108	1.075	0.956	0.902	0.926	0.633	0.591	1.150	1.180	0.984	0.983	1.063	0.719	0.593	1.131	1.080	1.173	1.153	1.425	0.742					
			วันที่	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)					
			ดัชนีรายวัน	1.235	1.146	1.099	0.720	0.576	1.108	1.075	0.956	0.902	0.926	0.633	0.591	1.150	1.180	0.984	1.057	1.063	0.719	0.593	1.131	1.080	1.173	1.153	1.425	0.735					
30	อาทิตย์	จันทร์	มิถุนายน 57	1.175	1.198	1.173	0.718	0.563	1.120	1.054	0.958	0.922	1.031	0.829	0.613	1.139	1.205	1.069	0.970	1.071	0.709	0.615	1.125	1.034	0.995	0.890	1.008	0.750	0.685	2.031			
			กันยายน 56	1.025	1.015	1.060	0.687	0.500	1.053	1.009	0.941	0.917	0.922	0.719	0.550	1.126	1.124	1.304	1.233	1.068	0.701	0.560	1.083	1.061	1.235	1.139	1.590	0.750	0.694	1.861			
			พฤศจิกายน 58	1.147	1.219	1.147	0.699	0.588	1.120	1.073	1.023	1.017	0.998	0.666	0.536	1.057	1.100	1.050	0.966	1.000	0.697	0.520	0.978	0.951	0.972	1.034	1.049	0.704	0.620	2.438			
			วันที่	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)			
			ดัชนีรายวัน	1.116	1.144	1.127	0.702	0.550	1.098	1.045	0.974	0.952	0.984	0.738	0.566	1.108	1.143	1.141	1.057	1.046	0.702	0.565	1.062	1.016	1.067	1.021	1.216	0.735	0.666	2.110			
31	อาทิตย์	อังคาร	มีนาคม 58	1.241	1.128	1.040	0.762	0.555	1.119	1.101	0.960	0.989	1.005	0.750	0.579	1.366	1.334	1.211	1.114	1.148	0.692	0.559	1.138	1.050	1.193	1.099	1.137	0.680	0.549	1.331	1.639		
			วันที่	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)		
			ดัชนีรายวัน	1.116	1.128	1.040	0.762	0.555	1.119	1.101	0.960	0.989	1.005	0.750	0.579	1.366	1.334	1.211	1.114	1.148	0.692	0.559	1.138	1.050	1.193	1.099	1.137	0.680	0.549	1.331	1.639		
30	จันทร์	อังคาร	เมษายน 56	1.269	1.173	1.236	0.892	0.622	0.821	1.331	1.157	1.137	0.986	0.447	0.379	0.444	0.550	1.174	1.115	1.155	0.752	0.616	1.142	1.087	1.003	1.107	1.156	0.771	0.616	1.332	1.660		
			มิถุนายน 58	1.433	1.303	1.268	0.801	0.610	1.089	1.072	1.135	1.039	0.949	0.658	0.546	1.155	1.069	1.190	1.024	0.998	0.636	0.543	1.034	0.970	0.975	1.021	1.028	0.664	0.560	1.181	1.683		
			กันยายน 57	1.160	1.037	1.053	0.737	0.567	1.306	0.981	1.003	0.877	0.912	0.727	0.551	1.236	1.063	1.149	1.077	1.092	0.750	0.579	1.073	1.014	1.011	1.171	1.147	0.736	0.605	1.293	1.576		
			วันที่	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)		
			ดัชนีรายวัน	1.287	1.171	1.186	0.810	0.600	1.197	1.128	1.098	1.018	0.930	0.693	0.548	1.195	1.066	1.171	1.072	1.082	0.713	0.579	1.083	1.024	0.997	1.100	1.110	0.724	0.594	1.269	1.640		
31	จันทร์	พุธ	ธันวาคม 57	1.243	1.162	0.690	0.648	0.571	1.197	1.108	0.764	1.078	1.033	0.702	0.543	1.196	1.100	1.105	1.155	1.039	0.691	0.545	1.074	1.062	1.009	1.204	1.295	0.846	0.652	1.237	1.412	0.712	
			กรกฎาคม 56	1.307	1.150	1.251	0.784	0.589	1.313	1.070	1.109	1.002	1.036	0.733	0.588	1.246	1.075	1.074	1.031	1.152	0.707	0.485	0.525	0.881	1.069	1.173	1.119	0.711	0.563	1.071	1.186	1.387	
			วันที่	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)	
			ดัชนีรายวัน	1.275	1.156	1.251	0.716	0.580	1.255	1.089	1.109	1.040	1.034	0.718	0.566	1.221	1.088	1.090	1.093	1.095	0.699	0.515	1.074	1.062	1.039	1.189	1.207	0.779	0.608	1.154	1.299	1.387	
30	อังคาร	พุธ	เมษายน 57	1.217	1.155	1.120	0.808	0.625	0.794	1.222	1.791	2.006	1.588	0.766	0.418	0.398	0.474	0.839	1.097	1.121	0.708	0.539	1.060	0.956	0.951	0.880	1.023	0.678	0.554	1.297	1.150	1.410	
			กันยายน 58	1.913	1.691	1.178	0.759	0.593	1.086	0.995	0.935	0.873	0.877	0.811	0.620	1.045	1.011	0.974	1.014	0.990	0.726	0.596	1.097	1.009	0.945	0.919	1.048	0.811	0.593	1.116	1.106	1.422	
			วันที่	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	
			ดัชนีรายวัน	1.565	1.423	1.149	0.783	0.609	1.086	1.108	1.363	1.439	1.232	0.789	0.620	1.045	1.011	0.974	1.055	1.056	0.717	0.567	1.078	0.982	0.948	0.899	1.036	0.744	0.573	1.206	1.128	1.416	
31	อังคาร	พฤหัส	มกราคม 56	1.144	1.215	1.190	0.765	0.605	1.201	1.160	1.092	1.143	1.069	0.652	0.562	1.279	1.274	1.164	1.308	1.098	0.686	0.558	1.132	1.050	1.230	0.975	1.095	0.684	0.516	1.138	1.074	1.149	1.360
			กรกฎาคม 57	1.515	1.247	1.146	0.851	0.631	1.218	1.063	1.054	1.118	0.724	0.612	0.638	1.119	1.217	1.042	1.161	1.238	0.704	0.613	1.095	1.017	0.924	0.886	1.035	0.657	0.526	1.191	0.987	1.050	1.279
			ตุลาคม 56	1.413	1.229	1.084	0.822	0.622	1.204	1.234	1.063	1.033	0.980	0.672	0.549	1.100	1.175	0.990	1.029	1.045	0.641	0.499	1.009	1.084	0.654	1.034	1.104	0.628	0.545	1.164	1.289	1.128	1.338
			ธันวาคม 58	1.383	1.176	1.129	0.690	0.585	0.768	1.216	1.093	0.769	1.013	0.702	0.551	1.126	1.127	1.037	0.981	1.163	1.416	0.632	1.084	0.971	0.929	0.965	1.121	0.756	0.614	1.161	1.148	1.442	0.752
			วันที่	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)
			ดัชนีรายวัน	1.364	1.217	1.137	0.782	0.611	1.207	1.168	1.075	1.098	1.021	0.675	0.575	1.168	1.198	1.058	1.120	1.136	0.862	0.575	1.080	1.030	1.028	0.965	1.088	0.681	0.550	1.163	1.125	1.193	1.326
30	พุธ	พฤหัส	เมษายน 58	1.450	1.363	1.305	0.855	0.643	0.809	1.341	1.143	1.174	1.280	0.705	0.465	0.355	0.346	0.404	1.050	1.191	0.747	0.577	1.280	1.252	1.111	1.121	1.157	0.770	0.564	1.228	1.240	1.384	1.687
			วันที่	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)
			ดัชนีรายวัน	1.450	1.363	1.305	0.855	0.643	1.291	1.341	1.143	1.174	1.280	0.800	0.589	0.355	0.346	0.404	1.050	1.191	0.747	0.577	1.280	1.252	1.111	1.121	1.157	0.770	0.564	1.228	1.240	1.384	1.687

ตารางที่ ก.9 ดัชนีรายวันของเดือนที่เริ่มต้นและสิ้นสุดวันเดียวกันของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด (ES) สำหรับพยากรณ์ปี พ.ศ. 2559

จำนวนวัน	วันเริ่ม	วันสิ้นสุด	เดือน/ปี	สัปดาห์ที่1				สัปดาห์ที่2							สัปดาห์ที่3							สัปดาห์ที่4							สัปดาห์ที่5							สัปดาห์ที่6		
				พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์
31	พุธ	ศุกร์	มกราคม 57	0.436	1.382	1.279	0.802	0.664	1.373	1.216	1.089	1.075	1.095	0.794	0.571	1.158	1.205	1.139	1.097	1.072	0.684	0.528	1.175	1.079	0.938	0.907	1.008	0.726	0.679	1.106	1.110	1.239	1.069	1.303			
			พฤษภาคม 56	0.872	1.252	1.226	0.730	0.586	0.749	1.220	1.116	1.053	1.080	1.068	0.728	1.407	1.036	1.097	1.123	1.172	0.663	0.522	1.101	1.050	1.039	1.059	0.644	0.700	0.528	1.296	1.177	1.123	1.121	1.465			
			ตุลาคม 57	1.561	1.337	1.351	0.825	0.650	1.236	1.164	1.027	0.991	1.008	0.686	0.532	1.031	1.050	1.147	1.010	1.078	0.699	0.531	1.119	1.015	1.032	0.658	1.038	0.699	0.524	1.171	1.191	1.035	1.098	1.504			
			กรกฎาคม 58	1.269	1.460	1.289	0.804	0.630	1.266	1.175	1.108	1.026	1.070	0.651	0.526	1.157	1.062	1.081	1.021	1.094	0.001	0.506	1.465	1.207	1.049	1.017	1.075	0.741	0.578	1.195	1.208	1.256	0.802	1.211			
			วันที่	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)			
			ดัชนีรายวัน	1.415	1.358	1.286	0.790	0.632	1.291	1.194	1.085	1.036	1.063	0.800	0.589	1.115	1.088	1.116	1.063	1.104	0.682	0.522	1.215	1.088	1.014	0.994	1.040	0.717	0.577	1.192	1.172	1.163	1.096	1.424			
31	พฤหัสบดี	เสาร์	มกราคม 58		0.425	0.623	0.635	0.676	1.582	1.417	1.246	1.121	1.122	0.709	0.602	1.131	1.145	1.054	1.123	1.045	0.849	0.644	1.220	1.235	1.076	1.014	1.044	0.710	0.605	1.165	1.114	1.113	1.151	1.403	1.002			
			พฤษภคม 57		1.117	1.428	1.012	0.731	0.901	1.322	1.199	1.394	1.026	0.726	0.530	1.064	0.736	1.221	1.128	1.108	0.800	0.688	1.075	1.096	0.978	0.896	0.880	0.631	0.557	1.003	1.032	1.299	1.174	1.289	0.961			
			สิงหาคม 56		1.392	1.371	0.873	0.649	1.360	1.261	1.085	1.003	1.039	0.682	0.504	0.502	1.164	1.104	1.123	1.067	0.728	0.512	1.236	1.124	1.014	1.002	1.027	0.669	0.545	1.326	1.126	1.103	1.050	1.381	0.980			
			ตุลาคม 58		1.437	1.545	0.930	0.726	1.405	1.245	1.196	1.141	1.048	0.742	0.620	1.140	1.073	1.012	1.077	1.028	0.891	0.656	1.112	1.137	1.067	1.029	0.743	0.669	0.588	1.117	0.938	0.900	0.885	1.112	0.790			
			วันที่		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)			
			ดัชนีรายวัน		1.415	1.448	0.938	0.684	1.449	1.311	1.181	1.165	1.069	0.715	0.564	1.112	1.127	1.098	1.113	1.062	0.817	0.625	1.161	1.148	1.033	0.985	0.983	0.670	0.574	1.152	1.053	1.104	1.065	1.296	0.933			
28	ศุกร์	พฤหัส	กุมภาพันธ์ 56			1.264	0.837	0.656	1.260	1.185	1.717	1.041	1.051	0.620	0.489	1.067	1.011	1.096	1.006	1.134	0.812	0.563	1.179	1.108	1.087	1.062	1.027	0.609	0.456	0.601	1.203	1.161	1.698						
			วันที่			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)						
			ดัชนีรายวัน			1.264	0.837	0.656	1.260	1.185	1.717	1.041	1.051	0.620	0.489	1.067	1.011	1.096	1.006	1.134	0.812	0.563	1.179	1.108	1.087	1.062	1.027	0.609	0.456	1.136	1.203	1.161	1.698						
30	ศุกร์	เสาร์	พฤษจิกายน 56			1.318	1.059	0.628	1.405	1.343	1.106	1.150	1.038	0.693	0.539	1.100	1.077	1.011	0.919	1.021	0.701	0.563	1.205	1.031	1.030	0.978	1.002	0.691	0.688	1.244	0.997	1.001	1.020	1.277	1.163				
			วันที่			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)				
			ดัชนีรายวัน			1.318	1.059	0.628	1.405	1.343	1.106	1.150	1.038	0.693	0.539	1.100	1.077	1.011	0.919	1.021	0.701	0.563	1.205	1.031	1.030	0.978	1.002	0.691	0.688	1.244	0.997	1.001	1.020	1.277	1.163				
31	ศุกร์	อาทิตย์	มีนาคม 56			1.509	1.023	0.659	1.355	1.292	1.165	1.140	1.128	0.764	0.565	1.164	1.070	1.067	0.955	1.062	0.755	0.659	1.198	1.038	1.069	1.031	0.989	0.659	0.511	1.162	1.086	1.026	1.069	1.237	0.929	0.662			
			พฤษภาคม 58			0.894	0.712	0.614	0.874	0.798	1.477	1.424	1.337	0.794	0.624	1.242	1.193	1.035	1.055	1.277	0.718	0.655	1.298	1.206	1.211	1.185	1.080	0.650	0.544	1.152	1.085	1.003	1.058	1.239	0.885	0.681			
			สิงหาคม 57			1.407	1.187	0.814	1.404	1.369	1.485	1.098	1.082	0.853	0.605	0.676	0.545	1.152	1.044	1.138	0.854	0.658	1.210	1.107	1.022	1.025	0.950	0.668	0.586	1.094	0.985	0.964	1.019	1.230	0.949	0.823			
			วันที่			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)			
			ดัชนีรายวัน			1.458	0.974	0.696	1.379	1.331	1.376	1.221	1.182	0.804	0.598	1.203	1.131	1.085	1.018	1.159	0.776	0.658	1.236	1.117	1.101	1.080	1.006	0.659	0.547	1.136	1.052	0.997	1.049	1.235	0.921	0.722			
28	เสาร์	ศุกร์	กุมภาพันธ์ 57				0.858	0.692	1.360	1.210	1.212	1.076	1.018	0.658	0.558	1.114	1.030	0.937	0.936	0.639	0.667	0.564	1.450	1.395	0.935	1.082	1.015	0.726	0.587	1.265	1.142	1.070	1.123	1.682					
			วันที่				(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)				
			ดัชนีรายวัน				0.858	0.692	1.360	1.210	1.212	1.076	1.018	0.658	0.558	1.114	1.030	0.937	0.936	1.134	0.667	0.564	1.450	1.395	0.935	1.082	1.015	0.726	0.587	1.265	1.142	1.070	1.123	1.682					
30	เสาร์	อาทิตย์	พฤษจิกายน 57				1.022	0.758	1.404	1.295	1.224	1.015	0.976	0.893	0.720	1.326	1.153	1.062	1.011	1.024	0.774	0.664	1.226	1.110	1.024	1.041	1.028	0.669	0.524	1.022	1.124	1.044	1.032	1.270	0.818	0.748		
			มิถุนายน 56				1.006	0.772	1.389	1.191	1.237	1.267	1.086	0.728	0.570	1.184	1.005	0.991	0.984	1.062	0.778	0.602	1.251	1.128	1.028	1.048	0.983	0.649	0.618	1.104	1.106	1.073	1.061	1.374	0.961	0.764		
			วันที่				(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)		
			ดัชนีรายวัน				1.014	0.765	1.397	1.243	1.230	1.141	1.031	0.810	0.645	1.255	1.079	1.026	0.998	1.043	0.776	0.633	1.239	1.119	1.026	1.045	1.006	0.659	0.571	1.063	1.115	1.058	1.047	1.322	0.889	0.756		
31	เสาร์	จันทร์	มีนาคม 57				1.132	0.827	1.427	1.222	1.236	1.106	1.115	0.709	0.565	1.055	1.015	0.977	0.936	0.968	0.790	0.548	1.266	1.074	1.027	1.048	1.007	0.638	0.542	1.052	1.140	1.040	1.397	1.141	0.803	0.666	1.531	
			สิงหาคม 58				0.898	0.724	1.610	1.272	1.272	1.152	1.096	0.685	0.553	1.221	1.111	0.792	1.035	1.047	0.723	0.612	1.249	1.097	1.040	1.066	1.033	0.706	0.552	1.072	1.192	1.054	1.062	1.133	0.719	0.626	1.596	
			วันที่				(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)	
			ดัชนีรายวัน				1.015	0.776	1.518	1.247	1.254	1.129	1.106	0.697	0.559	1.138	1.063	0.977	0.985	1.007	0.756	0.580	1.257	1.085	1.034	1.057	1.020	0.672	0.547	1.062	1.166	1.047	1.230	1.137	0.761	0.646	1.563	

ตารางที่ ก.10 ดัชนีรายวันของเดือนที่เริ่มต้นและสิ้นสุดวันเดียวกันของกลุ่มบริการอิเล็กทรอนิกส์และบัตรกดเงินสด (ES) สำหรับพยากรณ์ปี พ.ศ. 2559 (ต่อ)

จำนวนวัน	วันเริ่ม	วันสิ้นสุด	เดือน/ปี	สัปดาห์ที่1				สัปดาห์ที่2							สัปดาห์ที่3							สัปดาห์ที่4							สัปดาห์ที่5				
				พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส
28	อาทิตย์	เสาร์	กุมภาพันธ์ 58	1.245	1.166	1.084	0.624	0.491	1.134	1.138	1.004	0.927	0.946	0.569	0.479	1.231	1.202	1.054	0.982	1.110	0.622	0.463	1.157	1.098	1.187	1.144	1.526	0.626						
			วันที่	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)						
			ดัชนีรายวัน	1.245	1.166	1.084	0.624	0.491	1.134	1.138	1.004	0.927	0.946	0.569	0.479	1.231	1.202	1.054	1.035	1.110	0.622	0.463	1.157	1.098	1.187	1.144	1.526	0.627						
30	อาทิตย์	จันทร์	มิถุนายน 57	1.157	1.196	1.129	0.584	0.423	1.196	1.128	1.027	0.940	1.030	0.562	0.411	1.326	1.196	1.122	1.025	1.120	0.568	0.451	1.202	1.086	1.123	1.063	1.154	0.625	0.509	2.279				
			กันยายน 56	1.213	1.200	1.208	0.596	0.413	1.254	1.218	1.095	1.035	1.037	0.604	0.416	1.275	1.295	1.179	1.049	1.028	0.611	0.395	1.064	1.133	1.112	1.061	1.145	0.607	0.560	1.790				
			พฤศจิกายน 58	1.228	1.253	1.234	0.664	0.476	1.129	1.143	1.020	1.121	1.089	0.620	0.476	1.108	1.159	1.068	1.031	1.079	0.672	0.448	1.059	1.011	1.055	1.002	1.126	0.649	0.505	2.095				
			วันที่	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)				
			ดัชนีรายวัน	1.199	1.216	1.190	0.615	0.437	1.193	1.163	1.047	1.032	1.052	0.595	0.434	1.236	1.217	1.123	1.035	1.076	0.617	0.431	1.108	1.077	1.097	1.042	1.142	0.627	0.524	2.055				
31	อาทิตย์	อังคาร	มีนาคม 58	1.241	1.562	1.371	0.669	0.469	1.137	1.083	0.966	0.905	0.950	0.596	0.433	1.307	1.208	1.123	1.064	1.037	0.570	0.430	1.041	0.960	1.137	1.026	1.049	0.560	0.407	1.314	1.641			
			วันที่	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)			
			ดัชนีรายวัน	1.199	1.562	1.371	0.669	0.469	1.137	1.083	0.966	0.905	0.950	0.596	0.433	1.307	1.208	1.123	1.064	1.037	0.570	0.430	1.041	0.960	1.137	1.026	1.049	0.560	0.407	1.314	1.641			
30	จันทร์	อังคาร	เมษายน 56	1.333	1.241	1.288	0.674	0.467	0.743	1.438	1.340	1.188	0.985	0.372	0.291	0.334	0.450	1.192	1.222	1.190	0.633	0.458	1.230	1.185	1.049	1.159	1.221	0.626	0.435	1.380	1.766			
			มิถุนายน 58	1.392	1.221	1.276	0.722	0.489	1.142	1.072	1.123	1.022	0.987	0.585	0.434	1.369	1.181	1.211	1.067	1.089	0.632	0.492	1.154	1.036	0.979	1.101	1.166	0.617	0.447	1.193	1.653			
			กันยายน 57	1.143	1.017	1.062	0.548	0.385	1.156	0.976	0.942	0.849	0.922	0.711	0.468	1.544	1.362	1.324	1.152	1.129	0.634	0.452	1.108	1.087	1.042	1.239	1.183	0.607	0.450	1.286	1.788			
			วันที่	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)			
			ดัชนีรายวัน	1.290	1.159	1.209	0.648	0.447	1.149	1.162	1.135	1.019	0.955	0.648	0.451	1.456	1.272	1.242	1.147	1.136	0.633	0.468	1.164	1.103	1.023	1.166	1.190	0.617	0.444	1.286	1.736			
31	จันทร์	พุธ	ธันวาคม 57	1.256	1.227	0.617	0.575	0.476	1.260	1.206	0.766	1.105	1.058	0.616	0.433	1.261	1.145	1.113	1.372	1.034	0.621	0.482	1.092	1.052	0.996	1.143	1.261	0.743	0.523	1.213	1.527	0.729		
			กรกฎาคม 56	1.615	1.242	1.307	0.646	0.434	1.243	1.173	1.146	1.035	0.997	0.558	0.400	1.348	1.144	1.114	1.074	1.106	0.552	0.372	0.407	0.862	1.127	1.156	1.133	0.561	0.411	1.181	1.265	1.480		
			วันที่	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)		
			ดัชนีรายวัน	1.436	1.235	1.307	0.610	0.455	1.252	1.189	1.146	1.070	1.028	0.587	0.416	1.305	1.144	1.114	1.223	1.070	0.586	0.427	1.092	1.052	1.062	1.149	1.197	0.652	0.467	1.197	1.396	1.480		
30	อังคาร	พุธ	เมษายน 57	1.449	1.306	1.253	0.699	0.489	0.769	1.579	1.383	1.296	1.249	0.579	0.332	0.348	0.397	0.867	1.149	1.157	0.577	0.443	1.235	1.157	1.062	0.994	1.185	0.629	0.436	1.540	1.263	1.657		
			กันยายน 58	1.650	1.462	1.170	0.736	0.593	1.242	1.103	0.999	1.003	1.007	0.721	0.483	1.158	1.067	1.008	1.053	1.017	0.623	0.492	1.135	1.031	0.947	0.934	1.126	0.681	0.451	1.149	1.152	1.507		
			วันที่	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)		
			ดัชนีรายวัน	1.550	1.384	1.212	0.717	0.541	1.242	1.341	1.191	1.149	1.128	0.650	0.483	1.158	1.067	1.008	1.101	1.087	0.600	0.468	1.185	1.094	1.005	0.964	1.155	0.655	0.444	1.345	1.208	1.582		
31	อังคาร	พฤหัส	มกราคม 56	1.166	1.266	1.205	0.658	0.463	1.295	1.194	1.069	1.143	1.053	0.541	0.411	1.358	1.298	1.169	1.213	1.167	0.569	0.426	1.223	1.143	1.169	1.047	1.194	0.592	0.434	1.225	1.168	1.243	1.529	
			กรกฎาคม 57	1.688	1.430	1.395	0.729	0.467	1.360	1.197	1.106	1.096	0.570	0.415	0.398	1.161	1.270	1.114	1.201	1.170	0.574	0.415	1.185	1.034	0.950	0.907	1.068	0.537	0.378	1.189	1.070	1.109	1.375	
			ตุลาคม 56	1.373	1.252	1.150	0.691	0.467	1.301	1.177	1.096	1.086	1.029	0.560	0.419	1.247	1.220	0.994	1.059	1.122	0.572	0.416	1.134	1.093	0.568	1.077	1.123	0.579	0.416	1.253	1.313	1.176	1.375	
			ธันวาคม 58	1.261	1.130	1.098	0.636	0.538	0.733	1.285	1.169	0.752	1.071	0.688	0.502	1.150	1.166	1.059	0.964	1.169	1.266	0.522	1.095	1.059	1.025	1.023	1.265	0.733	0.551	1.214	1.199	1.536	0.709	
			วันที่	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)	
			ดัชนีรายวัน	1.372	1.270	1.212	0.679	0.484	1.319	1.213	1.110	1.108	1.051	0.596	0.433	1.252	1.238	1.084	1.109	1.157	0.746	0.445	1.159	1.082	1.048	1.013	1.163	0.610	0.444	1.220	1.187	1.266	1.426	
30	พุธ	พฤหัส	เมษายน 58	1.542	1.458	1.379	0.800	0.625	0.885	1.512	1.332	1.223	1.360	0.710	0.417	0.347	0.347	0.426	1.228	1.307	0.688	0.504	1.240	1.105	1.006	1.318	1.043	0.607	0.449	1.149	1.223	1.160	1.612	
			วันที่	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	
			ดัชนีรายวัน	1.542	1.458	1.379	0.800	0.625	1.343	1.512	1.332	1.223	1.360	0.618	0.439	0.347	0.347	0.426	1.228	1.307	0.688	0.504	1.240	1.105	1.006	1.318	1.043	0.607	0.449	1.149	1.223	1.160	1.612	

ตารางที่ ก.11 ดัชนีรายวันของเดือนที่เริ่มต้นและสิ้นสุดวันเดียวกันของกลุ่มบริการบัญชีเงินฝาก (AC) สำหรับพยากรณ์ปี พ.ศ. 2559

จำนวนวัน	วันเริ่ม	วันสิ้นสุด	เดือน/ปี	สัปดาห์ที่1				สัปดาห์ที่2							สัปดาห์ที่3							สัปดาห์ที่4							สัปดาห์ที่5							สัปดาห์ที่6	
				พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์
31	พุธ	ศุกร์	มกราคม 57	0.356	1.318	1.327	0.696	0.527	1.434	1.302	1.199	1.156	1.149	0.681	0.413	1.227	1.213	1.174	1.067	1.108	0.566	0.418	1.242	1.145	1.022	1.007	1.066	0.602	0.437	1.238	1.220	1.237	1.095	1.359			
			พฤษภาคม 56	0.849	1.407	1.393	0.710	0.469	0.705	1.461	1.316	1.173	1.153	0.659	0.449	1.222	1.135	1.186	1.161	1.212	0.566	0.393	1.221	1.161	1.046	1.114	0.535	0.531	0.416	1.412	1.259	1.158	1.085	1.443			
			ตุลาคม 57	1.975	1.340	1.284	0.668	0.532	1.252	1.159	1.041	0.974	1.018	0.565	0.449	1.124	1.061	1.272	1.043	1.065	0.586	0.410	1.106	1.045	0.980	0.545	1.027	0.578	0.400	1.550	1.259	1.043	1.130	1.519			
			กรกฎาคม 58	1.206	1.498	1.280	0.720	0.551	1.342	1.226	1.004	0.969	1.030	0.568	0.443	1.217	1.063	1.120	1.131	1.198	0.002	0.497	1.392	1.186	1.081	1.122	1.177	0.681	0.483	1.241	1.278	1.362	0.743	1.188			
			วันที่	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)			
			ดัชนีรายวัน	1.590	1.391	1.321	0.699	0.520	1.343	1.287	1.140	1.068	1.088	0.618	0.439	1.190	1.118	1.188	1.100	1.146	0.573	0.429	1.240	1.134	1.032	1.081	1.090	0.598	0.434	1.361	1.254	1.200	1.103	1.441			
31	พฤหัสบดี	เสาร์	มกราคม 58		0.466	0.595	0.572	0.563	1.620	1.415	1.268	1.130	1.123	0.636	0.512	1.221	1.164	1.061	1.126	1.028	0.721	0.511	1.384	1.327	1.122	1.030	1.108	0.624	0.503	1.189	1.166	1.138	1.115	1.567	0.995			
			พฤษภาคม 57		0.951	1.384	0.838	0.535	0.807	1.544	1.385	1.293	1.095	0.613	0.437	1.206	0.629	1.218	1.186	1.140	0.658	0.441	1.285	1.210	1.113	0.982	1.020	0.574	0.449	1.123	1.164	1.249	1.103	1.401	0.968			
			สิงหาคม 56		1.406	1.350	0.706	0.496	1.444	1.304	1.157	1.047	1.083	0.619	0.385	0.401	1.206	1.164	1.117	1.113	0.609	0.425	1.363	1.244	1.100	1.052	1.134	0.590	0.431	1.251	1.174	1.167	1.108	1.449	0.904			
			ตุลาคม 58		1.327	1.432	0.820	0.561	1.372	1.295	1.136	1.068	1.037	0.648	0.487	1.214	1.113	1.067	1.096	1.078	0.759	0.523	1.157	1.157	1.075	1.029	0.666	0.570	0.479	1.225	1.102	1.072	1.078	1.405	0.952			
			วันที่		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)			
			ดัชนีรายวัน		1.366	1.389	0.788	0.540	1.479	1.389	1.237	1.134	1.081	0.629	0.455	1.214	1.161	1.128	1.131	1.089	0.687	0.475	1.297	1.235	1.102	1.023	1.087	0.589	0.465	1.197	1.151	1.157	1.101	1.456	0.955			
28	ศุกร์	พฤหัส	กุมภาพันธ์ 56			1.295	0.718	0.511	1.330	1.325	1.272	1.122	1.146	0.569	0.393	1.124	1.070	0.998	0.955	1.133	0.632	0.459	1.293	1.225	1.166	1.069	1.127	0.577	0.380	0.545	1.340	1.328	1.898						
			วันที่			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)					
			ดัชนีรายวัน			1.295	0.718	0.511	1.330	1.325	1.272	1.122	1.146	0.569	0.393	1.124	1.070	0.998	0.955	1.133	0.632	0.459	1.293	1.225	1.166	1.069	1.127	0.577	0.380	1.240	1.340	1.328	1.898					
30	ศุกร์	เสาร์	พฤษจิกายน 56			1.337	0.805	0.509	1.486	1.397	1.215	1.243	1.188	0.594	0.456	1.202	1.187	1.077	1.008	1.036	0.577	0.422	1.300	1.129	1.131	1.054	1.063	0.541	0.399	1.218	1.076	1.043	1.097	1.337	0.872			
			วันที่			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)			
			ดัชนีรายวัน			1.337	0.805	0.509	1.486	1.397	1.215	1.243	1.188	0.594	0.456	1.202	1.187	1.077	1.008	1.036	0.577	0.422	1.300	1.129	1.131	1.054	1.063	0.541	0.399	1.218	1.076	1.043	1.097	1.337	0.872			
31	ศุกร์	อาทิตย์	มีนาคม 56			1.547	0.815	0.491	1.368	1.405	1.252	1.222	1.161	0.587	0.434	1.228	1.163	1.086	1.050	1.116	0.624	0.464	1.313	1.166	1.149	1.098	0.991	0.545	0.390	1.207	1.097	1.117	1.109	1.399	0.846	0.557		
			พฤษภาคม 58			0.831	0.631	0.520	0.925	0.736	1.487	1.337	1.229	0.724	0.535	1.291	1.216	1.027	1.044	1.219	0.703	0.539	1.436	1.258	1.248	1.176	1.126	0.639	0.470	1.279	1.155	1.083	1.158	1.430	0.883	0.661		
			สิงหาคม 57			1.409	0.810	0.565	1.534	1.566	1.525	1.199	1.188	0.676	0.463	0.622	0.399	1.298	1.144	1.179	0.620	0.455	1.399	1.212	1.240	1.130	1.073	0.557	0.399	1.234	1.157	1.057	1.086	1.380	0.825	0.599		
			วันที่			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)		
			ดัชนีรายวัน			1.478	0.752	0.525	1.451	1.485	1.421	1.253	1.193	0.662	0.477	1.260	1.190	1.137	1.080	1.171	0.649	0.486	1.383	1.212	1.212	1.135	1.064	0.580	0.420	1.240	1.136	1.086	1.118	1.403	0.851	0.606		
28	เสาร์	ศุกร์	กุมภาพันธ์ 57				0.709	0.535	1.402	1.315	1.253	1.112	1.123	0.555	0.428	1.228	1.196	1.088	1.067	0.530	0.504	0.421	1.539	1.393	1.084	1.129	1.085	0.569	0.431	1.241	1.204	1.111	1.098	1.649					
			วันที่				(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)				
			ดัชนีรายวัน				0.709	0.535	1.402	1.315	1.253	1.112	1.123	0.555	0.428	1.228	1.196	1.088	1.067	1.133	0.504	0.421	1.539	1.393	1.084	1.129	1.085	0.569	0.431	1.241	1.204	1.111	1.098	1.649				
30	เสาร์	อาทิตย์	พฤษศจิกายน 57				0.997	0.623	1.580	1.358	1.296	1.065	1.040	0.995	0.650	1.280	1.164	1.090	0.964	1.079	0.643	0.492	1.275	1.162	1.031	1.011	1.004	0.696	0.418	1.017	1.139	1.036	1.017	1.409	0.832	0.639		
			มิถุนายน 56				0.828	0.548	1.456	1.290	1.234	1.173	1.114	0.591	0.418	1.233	1.091	1.018	0.990	1.122	0.648	0.439	1.418	1.213	1.188	1.110	1.119	0.559	0.522	1.162	1.235	1.123	1.095	1.509	0.901	0.651		
			วันที่				(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)		
			ดัชนีรายวัน				0.913	0.586	1.518	1.324	1.265	1.119	1.077	0.793	0.534	1.256	1.127	1.054	0.977	1.101	0.646	0.465	1.347	1.187	1.110	1.061	1.061	0.628	0.470	1.090	1.187	1.079	1.056	1.459	0.867	0.645		
31	เสาร์	จันทร์	มีนาคม 57				0.960	0.605	1.470	1.355	1.346	1.215	1.176	0.638	0.451	1.219	1.105	1.055	1.025	1.025	0.620	0.444	1.330	1.190	1.141	1.133	1.119	0.533	0.418	1.159	1.192	1.110	1.086	1.144	0.628	0.495	1.611	
			สิงหาคม 58				0.767	0.630	1.517	1.330	1.404	1.269	1.125	0.634	0.471	1.296	1.113	1.212	1.177	1.105	0.640	0.516	1.290	1.143	1.048	1.071	1.044	0.616	0.449	1.099	1.158	1.042	1.057	1.103	0.644	0.492	1.540	
			วันที่				(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)	
			ดัชนีรายวัน				0.864	0.617	1.494	1.343	1.375	1.242	1.151	0.636	0.461	1.258	1.109	1.055	1.101	1.065	0.630	0.480	1.310	1.166	1.094	1.102	1.082	0.574	0.433	1.129	1.175	1.076	1.071	1.124	0.636	0.493	1.576	

ตารางที่ ก.12 ดัชนีรายวันของเดือนที่เริ่มต้นและสิ้นสุดวันเดียวกันของกลุ่มบริการบัญชีเงินฝาก (AC) สำหรับพยากรณ์ปี พ.ศ. 2559 (ต่อ)

จำนวนวัน	วันเริ่ม	วันสิ้นสุด	เดือน/ปี	สัปดาห์ที่1							สัปดาห์ที่2							สัปดาห์ที่3							สัปดาห์ที่4							สัปดาห์ที่5				
				อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส
28	อาทิตย์	เสาร์	กุมภาพันธ์ 58	0.822	1.252	1.119	1.108	1.084	1.022	0.781	0.655	1.077	1.079	0.978	0.935	0.980	0.741	0.661	1.107	1.103	0.967	0.992	1.027	0.772	0.659	1.110	1.076	1.197	1.171	1.399	0.852					
			วันที่	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)					
			ดัชนีรายวัน	0.822	1.252	1.119	1.108	1.084	1.022	0.781	0.655	1.077	1.079	0.978	0.935	0.980	0.741	0.661	1.107	1.103	0.967	0.951	1.027	0.772	0.659	1.110	1.076	1.197	1.171	1.399	0.846					
30	อาทิตย์	จันทร์	มิถุนายน 57	0.750	1.439	1.208	1.174	1.124	1.077	0.749	0.590	1.109	1.129	0.997	0.881	0.990	0.740	0.593	1.078	1.007	0.974	0.932	1.037	0.735	0.601	1.069	1.051	1.104	1.036	1.159	0.858	0.747	2.064			
			กันยายน 56	0.741	1.472	1.260	1.155	1.141	1.134	0.748	0.577	1.179	1.162	1.100	0.966	0.966	0.743	0.559	1.097	1.132	1.057	0.962	0.960	0.738	0.539	0.977	1.053	1.131	1.101	1.216	0.841	0.704	1.586			
			พฤศจิกายน 58	0.872	1.364	1.179	1.102	1.140	1.123	0.771	0.654	1.132	1.050	0.997	0.985	1.002	0.733	0.671	1.064	1.048	1.016	0.958	1.025	0.796	0.648	1.030	0.984	1.063	1.036	1.172	0.839	0.748	1.800			
			วันที่	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)			
			ดัชนีรายวัน	0.788	1.425	1.216	1.144	1.135	1.111	0.756	0.607	1.140	1.114	1.031	0.944	0.986	0.739	0.607	1.080	1.062	1.016	0.951	1.007	0.756	0.596	1.025	1.030	1.099	1.058	1.182	0.846	0.733	1.817			
31	อาทิตย์	อังคาร	มีนาคม 58	0.755	1.240	1.059	1.241	1.051	0.991	0.859	0.738	1.441	1.333	1.187	1.156	1.129	0.677	0.738	1.441	1.333	1.187	1.156	1.129	0.677	0.561	0.947	0.874	1.050	0.939	0.921	0.689	0.590	1.085	1.325		
			วันที่	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)		
			ดัชนีรายวัน	0.755	1.240	1.059	1.144	1.051	0.991	0.859	0.738	1.441	1.333	1.187	1.156	1.129	0.677	0.738	1.441	1.333	1.187	1.156	1.129	0.677	0.561	0.947	0.874	1.050	0.939	0.921	0.689	0.590	1.085	1.325		
30	จันทร์	อังคาร	เมษายน 56		1.458	1.419	1.237	1.164	1.203	0.784	0.577	0.853	1.327	1.210	1.156	0.937	0.456	0.388	0.427	0.524	1.144	1.181	1.244	0.768	0.563	1.221	1.060	1.026	1.125	1.179	0.784	0.585	1.328	1.672		
			มิถุนายน 58		0.900	1.395	1.311	1.181	1.208	0.846	0.683	1.064	1.041	1.083	1.073	0.958	0.705	0.614	1.166	1.027	1.045	0.955	0.951	0.773	0.659	1.094	0.975	0.959	1.078	1.054	0.738	0.675	1.202	1.588		
			กันยายน 57		1.537	1.447	1.344	1.230	1.248	0.898	0.664	1.324	1.208	1.156	1.086	1.060	0.711	0.613	1.073	0.891	0.931	0.890	0.881	0.765	0.615	0.902	0.856	0.834	0.998	1.009	0.752	0.638	1.077	1.363		
			วันที่		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)		
			ดัชนีรายวัน		1.497	1.420	1.297	1.191	1.220	0.842	0.642	1.194	1.192	1.150	1.105	1.009	0.708	0.614	1.119	0.959	1.040	1.008	1.025	0.769	0.612	1.072	0.964	0.940	1.067	1.081	0.758	0.633	1.203	1.541		
31	จันทร์	พุธ	ธันวาคม 57		1.449	1.322	1.156	1.072	0.733	0.706	0.622	1.140	1.120	0.838	1.080	1.025	0.751	0.621	1.174	1.039	1.020	1.173	1.031	0.792	0.652	1.043	0.983	1.015	1.239	1.277	0.968	0.780	1.171	1.269	0.741	
			กรกฎาคม 56		1.291	1.654	1.440	1.193	1.181	0.762	0.612	1.149	1.140	1.226	1.079	1.021	0.671	0.534	1.133	0.971	0.995	0.952	0.996	0.688	0.463	0.500	0.835	1.002	1.149	1.188	0.754	0.569	1.183	1.232	1.438	
			วันที่		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)	
			ดัชนีรายวัน		1.370	1.488	1.298	1.133	1.181	0.734	0.617	1.144	1.130	1.226	1.079	1.023	0.711	0.577	1.153	1.005	1.008	1.062	1.013	0.740	0.558	1.043	0.983	1.008	1.194	1.232	0.861	0.674	1.177	1.250	1.438	
30	อังคาร	พุธ	เมษายน 57			1.408	1.325	1.295	1.177	0.803	0.710	0.878	1.279	1.402	1.445	1.193	0.545	0.377	0.366	0.387	0.830	1.183	1.159	0.763	0.662	1.237	1.044	0.986	0.932	1.113	0.815	0.642	1.288	1.210	1.547	
			กันยายน 58			1.278	1.332	1.212	1.129	0.869	0.747	1.128	1.049	1.021	0.962	0.986	0.777	0.609	1.047	0.984	0.969	0.956	1.030	0.740	0.680	1.118	1.014	0.957	0.946	1.153	0.850	0.689	1.168	1.167	1.434	
			วันที่			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	
			ดัชนีรายวัน			1.343	1.328	1.254	1.153	0.836	0.729	1.128	1.164	1.212	1.204	1.089	0.661	0.609	1.047	0.984	0.969	1.069	1.094	0.752	0.671	1.177	1.029	0.971	0.939	1.133	0.832	0.666	1.228	1.188	1.491	
31	อังคาร	พฤหัส	มกราคม 56			0.465	1.270	1.302	1.245	0.852	0.729	1.511	1.374	1.309	1.199	1.081	0.686	0.553	1.205	1.131	0.979	1.013	0.993	0.655	0.536	1.084	1.000	1.041	0.948	1.013	0.709	0.551	1.118	1.068	1.114	1.266
			กรกฎาคม 57			1.520	1.528	1.263	1.200	0.869	0.639	1.217	1.053	1.034	1.105	0.694	0.585	0.555	1.102	1.104	1.032	1.105	1.131	0.712	0.600	1.075	0.965	0.927	0.905	1.117	0.716	0.578	1.135	1.032	1.135	1.367
			ตุลาคม 56			1.501	1.462	1.262	1.124	0.860	0.672	1.245	1.098	1.076	1.081	1.045	0.714	0.547	1.075	1.048	0.898	0.969	1.008	0.645	0.538	1.043	0.989	0.679	0.993	1.066	0.743	0.556	1.196	1.253	1.215	1.399
			ธันวาคม 58			1.369	1.244	1.089	1.056	0.755	0.648	0.751	1.137	1.058	0.802	1.010	0.712	0.628	1.092	1.056	0.960	0.922	1.060	1.031	0.671	1.087	0.974	0.971	1.054	1.265	0.973	0.784	1.316	1.284	1.469	0.771
			วันที่			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)
			ดัชนีรายวัน			1.463	1.376	1.229	1.156	0.834	0.672	1.324	1.165	1.119	1.128	1.045	0.704	0.571	1.124	1.085	0.967	1.002	1.048	0.761	0.586	1.072	0.982	0.980	0.975	1.115	0.785	0.617	1.191	1.159	1.234	1.344
30	พุธ	พฤหัส	เมษายน 58				1.351	1.267	1.207	0.920	0.796	0.858	1.251	1.067	1.083	1.233	0.804	0.593	0.456	0.493	0.556	1.030	1.159	0.832	0.653	1.196	1.092	1.080	1.038	1.145	0.823	0.676	1.207	1.180	1.275	1.677
			วันที่				(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)
			ดัชนีรายวัน				1.351	1.267	1.207	0.920	0.796	1.274	1.251	1.067	1.083	1.233	0.775	0.602	0.456	0.493	0.556	1.030	1.159	0.832	0.653	1.196	1.092	1.080	1.038	1.145	0.823	0.676	1.207	1.180	1.275	1.677

ตารางที่ ก.13 ดัชนีรายวันของเดือนที่เริ่มต้นและสิ้นสุดวันเดียวกันของกลุ่มบริการอายัดบัญชี (Suspend) สำหรับพยากรณ์ปี พ.ศ. 2559

จำนวนวัน	วันเริ่ม	วันสิ้นสุด	เดือน/ปี	สัปดาห์ที่1				สัปดาห์ที่2							สัปดาห์ที่3							สัปดาห์ที่4							สัปดาห์ที่5							สัปดาห์ที่6	
				พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์
31	พุธ	ศุกร์	มกราคม 57	0.584	1.315	1.375	0.813	0.692	1.399	1.195	1.062	1.054	1.085	0.778	0.593	1.079	1.100	1.066	0.993	1.065	0.731	0.554	1.151	1.060	0.986	0.942	1.021	0.758	0.597	1.128	1.104	1.219	1.131	1.370			
			พฤษภาคม 56	0.925	1.331	1.339	0.822	0.567	0.755	1.343	1.200	1.083	1.163	0.822	0.583	1.061	1.022	1.129	1.113	1.148	0.692	0.543	1.193	1.069	0.980	1.076	0.633	0.663	0.540	1.282	1.215	1.146	1.162	1.399			
			ตุลาคม 57	1.590	1.290	1.204	0.854	0.744	1.169	1.064	0.957	0.998	1.095	0.754	0.619	0.926	0.943	1.046	0.942	1.019	0.763	0.605	1.043	0.975	0.958	0.659	1.059	0.789	0.644	1.311	1.195	1.078	1.187	1.521			
			กรกฎาคม 58	1.211	1.409	1.310	0.867	0.748	1.254	1.136	1.073	1.037	1.048	0.745	0.614	1.089	1.039	1.041	1.007	1.167	0.015	0.514	1.308	1.079	1.023	1.004	1.119	0.867	0.686	1.175	1.199	1.203	0.848	1.166			
			วันที่	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)			
			ดัชนีรายวัน	1.401	1.336	1.307	0.839	0.688	1.274	1.185	1.073	1.043	1.098	0.775	0.602	1.031	1.026	1.070	1.014	1.100	0.729	0.554	1.174	1.046	0.987	1.007	1.066	0.769	0.617	1.224	1.178	1.162	1.160	1.430			
31	พฤหัสบดี	เสาร์	มกราคม 58		0.560	0.766	0.754	0.771	1.453	1.244	1.089	1.026	1.067	0.782	0.717	1.087	1.024	0.998	1.080	1.034	0.880	0.682	1.185	1.182	1.068	1.010	1.109	0.798	0.702	1.141	1.095	1.105	1.127	1.391	1.070		
			พฤษภาคม 57		1.149	1.421	0.965	0.709	0.907	1.392	1.325	1.297	1.103	0.722	0.563	1.227	0.695	1.103	1.138	1.083	0.783	0.604	1.097	1.076	1.038	0.920	0.908	0.633	0.530	1.001	1.072	1.121	1.028	1.307	1.086		
			สิงหาคม 56		1.431	1.431	0.829	0.619	1.310	1.134	1.030	0.999	1.062	0.767	0.510	0.496	1.105	1.065	1.054	0.993	0.731	0.498	1.129	1.070	0.967	0.942	1.017	0.709	0.527	1.268	1.221	1.230	1.201	1.465	1.190		
			ตุลาคม 58		1.301	1.292	0.942	0.783	1.342	1.158	1.077	1.057	0.993	0.764	0.647	1.060	0.986	0.964	1.012	0.995	0.792	0.640	1.062	1.092	1.042	1.060	0.802	0.740	0.681	1.158	1.018	1.068	1.080	1.332	1.059		
			วันที่		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)		
			ดัชนีรายวัน		1.366	1.381	0.912	0.724	1.368	1.232	1.131	1.095	1.041	0.759	0.609	1.125	1.038	1.033	1.071	1.026	0.796	0.606	1.118	1.105	1.029	0.983	1.011	0.720	0.610	1.142	1.102	1.131	1.109	1.374	1.101		
28	ศุกร์	พฤหัส	กุมภาพันธ์ 56			1.221	0.854	0.629	1.309	1.280	1.291	1.185	1.142	0.768	0.540	1.249	1.075	1.019	0.934	1.040	0.698	0.546	1.121	1.050	1.061	1.010	1.050	0.722	0.495	0.611	1.199	1.248	1.650				
			วันที่			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)				
			ดัชนีรายวัน			1.221	0.854	0.629	1.309	1.280	1.291	1.185	1.142	0.768	0.540	1.249	1.075	1.019	0.934	1.040	0.698	0.546	1.121	1.050	1.061	1.010	1.050	0.722	0.495	1.181	1.199	1.248	1.650				
30	ศุกร์	เสาร์	พฤษจิกายน 56			1.351	1.012	0.716	1.373	1.255	1.102	1.073	1.081	0.738	0.609	1.123	1.081	0.991	0.979	0.998	0.698	0.659	1.182	1.029	1.053	0.989	1.007	0.732	0.562	1.122	1.036	1.041	1.101	1.270	1.037		
			วันที่			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)		
			ดัชนีรายวัน			1.351	1.012	0.716	1.373	1.255	1.102	1.073	1.081	0.738	0.609	1.123	1.081	0.991	0.979	0.998	0.698	0.659	1.182	1.029	1.053	0.989	1.007	0.732	0.562	1.122	1.036	1.041	1.101	1.270	1.037		
31	ศุกร์	อาทิตย์	มีนาคม 56			1.440	0.967	0.645	1.354	1.298	1.207	1.106	1.075	0.769	0.570	1.189	1.144	1.049	0.970	1.009	0.695	0.614	1.106	1.041	1.108	1.026	1.001	0.686	0.526	1.154	1.129	1.085	1.084	1.290	0.939	0.725	
			พฤษภาคม 58			0.968	0.799	0.705	0.948	0.777	1.414	1.227	1.160	0.788	0.665	1.202	1.094	0.929	0.960	1.172	0.746	0.686	1.196	1.118	1.223	1.180	1.093	0.746	0.647	1.245	1.083	1.011	1.113	1.293	0.980	0.831	
			สิงหาคม 57			1.357	1.077	0.840	1.423	1.352	1.264	1.068	1.119	0.816	0.608	0.707	0.540	1.118	1.036	1.071	0.768	0.651	1.130	1.018	1.105	1.038	1.005	0.714	0.619	1.145	1.023	1.029	1.082	1.338	1.052	0.889	
			วันที่			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)	
			ดัชนีรายวัน			1.398	0.948	0.730	1.388	1.325	1.295	1.134	1.118	0.791	0.614	1.195	1.119	1.032	0.989	1.084	0.736	0.651	1.144	1.059	1.145	1.081	1.033	0.715	0.597	1.181	1.078	1.042	1.093	1.307	0.990	0.815	
28	เสาร์	ศุกร์	กุมภาพันธ์ 57				0.918	0.713	1.287	1.154	1.147	1.051	1.012	0.693	0.592	1.115	1.056	0.977	1.007	0.694	0.689	0.580	1.346	1.212	1.074	1.091	1.029	0.773	0.599	1.204	1.117	1.098	1.135	1.639			
			วันที่				(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)			
			ดัชนีรายวัน				0.918	0.713	1.287	1.154	1.147	1.051	1.012	0.693	0.592	1.115	1.056	0.977	1.007	1.040	0.689	0.580	1.346	1.212	1.074	1.091	1.029	0.773	0.599	1.204	1.117	1.098	1.135	1.639			
30	เสาร์	อาทิตย์	พฤษจิกายน 57				1.133	0.847	1.368	1.177	1.183	0.971	0.989	0.965	0.771	1.221	1.111	1.006	0.919	1.013	0.820	0.692	1.079	0.997	0.943	0.976	0.999	0.756	0.638	0.984	1.119	1.013	1.033	1.330	1.035	0.913	
			มิถุนายน 56				0.973	0.751	1.489	1.307	1.252	1.152	1.107	0.745	0.548	1.209	1.138	1.034	0.973	1.031	0.745	0.573	1.223	1.033	0.978	1.033	0.982	0.675	0.580	1.041	1.084	1.105	1.117	1.307	0.998	0.816	
			วันที่				(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	
			ดัชนีรายวัน				1.053	0.799	1.429	1.242	1.217	1.062	1.048	0.855	0.660	1.215	1.124	1.020	0.946	1.022	0.782	0.632	1.151	1.015	0.961	1.005	0.990	0.716	0.609	1.012	1.101	1.059	1.075	1.318	1.017	0.864	
31	เสาร์	จันทร์	มีนาคม 57				1.078	0.818	1.381	1.287	1.241	1.153	1.083	0.723	0.599	1.105	1.057	1.075	0.973	0.982	0.765	0.585	1.160	1.032	1.049	1.023	1.049	0.698	0.562	1.094	1.132	1.037	1.106	1.105	0.842	0.702	1.504
			สิงหาคม 58				0.857	0.792	1.404	1.239	1.185	1.107	1.061	0.775	0.670	1.192	1.047	0.856	0.985	1.045	0.778	0.649	1.162	1.047	0.982	1.039	1.011	0.748	0.657	1.111	1.228	1.072	1.050	1.110	0.869	0.770	1.501
			วันที่				(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)
			ดัชนีรายวัน				0.967	0.805	1.392	1.263	1.213	1.130	1.072	0.749	0.634	1.148	1.052	1.075	0.979	1.013	0.771	0.617	1.161	1.040	1.016	1.031	1.030	0.723	0.609	1.102	1.180	1.055	1.078	1.108	0.856	0.736	1.503

ตารางที่ ก.14 ดัชนีรายวันของเดือนที่เริ่มต้นและสิ้นสุดวันเดียวกันของกลุ่มบริการอายัดบัญชี (Suspend) สำหรับพยากรณ์ปี พ.ศ. 2559 (ต่อ)

จำนวนวันของ	วันเริ่ม	วันสิ้นสุด	เดือน/ปี	สัปดาห์ที่1							สัปดาห์ที่2							สัปดาห์ที่3							สัปดาห์ที่4							สัปดาห์ที่5				
				อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส
28	อาทิตย์	เสาร์	กุมภาพันธ์ 58	0.678	1.435	1.195	1.195	1.138	1.148	0.687	0.494	1.299	1.150	1.044	1.068	1.125	0.565	0.465	1.144	1.015	0.836	0.838	1.056	0.690	0.510	1.294	1.202	1.198	1.216	1.380	0.763					
			วันที่	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)					
			ดัชนีรายวัน	0.678	1.435	1.195	1.195	1.138	1.148	0.687	0.494	1.299	1.150	1.044	1.068	1.125	0.565	0.465	1.144	1.015	0.836	0.999	1.056	0.690	0.510	1.294	1.202	1.198	1.216	1.380	0.744					
30	อาทิตย์	จันทร์	มิถุนายน 57	0.564	1.344	1.109	1.243	1.118	1.063	0.615	0.482	1.249	1.076	1.006	0.971	1.001	0.644	0.472	1.296	1.075	1.017	1.001	1.126	0.708	0.549	1.343	1.226	1.266	1.253	1.193	0.782	0.589	1.618			
			กันยายน 56	0.596	1.411	1.114	1.029	1.053	1.359	0.663	0.568	1.393	1.223	1.096	0.991	1.109	0.650	0.542	1.287	1.161	1.136	1.013	1.003	0.664	0.509	1.255	1.081	1.143	1.133	1.090	0.765	0.584	1.378			
			พฤศจิกายน 58	0.967	1.361	1.193	1.136	1.128	1.145	0.652	0.510	1.322	1.233	1.113	0.986	1.057	0.617	0.468	1.144	1.079	1.072	0.983	1.092	0.726	0.533	1.177	1.109	1.161	1.130	1.122	0.684	0.566	1.535			
			วันที่	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)			
			ดัชนีรายวัน	0.709	1.372	1.139	1.136	1.099	1.189	0.643	0.520	1.321	1.177	1.072	0.983	1.056	0.637	0.494	1.242	1.105	1.075	0.999	1.074	0.700	0.530	1.259	1.138	1.190	1.172	1.135	0.744	0.580	1.510			
31	อาทิตย์	อังคาร	มีนาคม 58	0.652	1.502	1.302	1.241	1.255	1.215	0.649	0.570	1.319	1.201	1.128	1.083	1.181	0.668	0.498	1.166	1.109	1.041	1.008	1.146	0.663	0.502	1.167	1.064	1.116	1.088	1.083	0.700	0.498	1.328	1.320		
			วันที่	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)		
			ดัชนีรายวัน	0.652	1.502	1.302	1.136	1.255	1.215	0.649	0.570	1.319	1.201	1.128	1.083	1.181	0.668	0.498	1.166	1.109	1.041	1.008	1.146	0.663	0.502	1.167	1.064	1.116	1.088	1.083	0.700	0.498	1.328	1.320		
30	จันทร์	อังคาร	เมษายน 56		1.331	1.219	1.142	1.164	1.194	0.886	0.623	0.945	1.401	1.379	1.206	1.010	0.465	0.384	0.480	0.555	1.123	1.156	1.174	0.744	0.606	1.285	1.097	1.065	1.091	1.154	0.772	0.626	1.263	1.456		
			มิถุนายน 58		0.827	1.309	1.228	1.141	1.159	0.715	0.469	1.200	1.222	1.223	1.182	1.072	0.657	0.484	1.183	1.039	1.020	1.047	1.067	0.676	0.607	1.271	1.170	1.086	1.100	1.064	0.615	0.511	1.318	1.338		
			กันยายน 57		1.350	1.016	0.991	0.988	0.934	0.631	0.448	1.181	1.026	0.991	0.947	0.967	0.634	0.510	1.569	1.329	1.190	1.078	1.101	0.703	0.515	1.379	1.188	1.163	1.183	1.234	0.654	0.461	1.360	1.282		
			วันที่		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)		
			ดัชนีรายวัน		1.341	1.181	1.120	1.098	1.096	0.744	0.514	1.191	1.216	1.198	1.112	1.019	0.645	0.497	1.376	1.184	1.111	1.094	1.114	0.708	0.576	1.311	1.152	1.105	1.125	1.151	0.680	0.533	1.314	1.359		
31	จันทร์	พุธ	ธันวาคม 57		1.449	1.121	1.064	1.006	0.539	0.560	0.446	1.367	1.185	0.726	1.212	1.115	0.596	0.434	1.291	1.195	1.145	1.411	1.239	0.692	0.586	1.307	1.263	1.159	1.159	1.241	0.759	0.571	1.362	1.242	0.560	
			กรกฎาคม 56		1.086	1.225	1.253	1.063	1.079	0.650	0.572	1.260	1.090	1.221	1.214	1.164	0.697	0.505	1.259	1.023	1.048	1.097	1.061	0.716	0.498	0.658	0.946	1.111	1.236	1.302	0.689	0.542	1.344	1.193	1.197	
			วันที่		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)	
			ดัชนีรายวัน		1.268	1.173	1.159	1.035	1.079	0.605	0.509	1.314	1.138	1.221	1.213	1.140	0.646	0.469	1.275	1.109	1.096	1.254	1.150	0.704	0.542	1.307	1.263	1.135	1.197	1.272	0.724	0.556	1.353	1.217	1.197	
30	อังคาร	พุธ	เมษายน 57			1.298	1.191	1.206	1.192	0.726	0.634	0.902	1.239	1.415	1.463	1.330	0.710	0.390	0.481	0.430	0.846	1.049	1.107	0.624	0.537	1.298	1.134	1.277	1.293	1.142	0.764	0.563	1.320	1.189	1.251	
			กันยายน 58			1.640	1.389	1.236	1.126	0.702	0.604	1.207	1.138	1.107	1.052	1.055	0.623	0.463	1.164	0.970	0.926	0.923	1.037	0.584	0.493	1.232	1.148	1.111	1.021	1.046	0.685	0.478	1.272	1.220	1.348	
			วันที่			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	
			ดัชนีรายวัน			1.469	1.290	1.221	1.159	0.714	0.619	1.207	1.188	1.261	1.257	1.193	0.667	0.463	1.164	0.970	0.926	0.986	1.072	0.604	0.515	1.265	1.141	1.194	1.157	1.094	0.724	0.520	1.296	1.204	1.299	
31	อังคาร	พฤหัส	มกราคม 56			0.402	1.160	1.188	1.271	0.936	0.786	1.745	1.572	1.430	1.253	1.119	0.676	0.531	1.298	1.051	0.920	0.937	0.954	0.564	0.456	1.193	0.996	0.948	0.933	0.933	0.648	0.513	1.169	1.165	1.144	1.108
			กรกฎาคม 57			0.995	1.123	1.087	1.117	0.642	0.536	1.364	1.110	1.185	1.144	0.658	0.525	0.434	1.130	1.095	1.028	1.053	1.060	0.591	0.535	1.341	1.255	1.159	1.193	1.149	0.802	0.578	1.380	1.294	1.192	1.248
			ตุลาคม 56			1.303	1.156	1.114	1.153	0.702	0.531	1.304	1.067	1.019	1.100	1.097	0.650	0.457	1.229	1.030	1.007	1.027	1.131	0.668	0.562	1.308	1.228	0.741	1.122	1.098	0.721	0.536	1.341	1.260	1.157	1.181
			ธันวาคม 58			1.275	1.128	1.081	1.081	0.554	0.485	0.749	1.178	1.185	0.718	1.096	0.598	0.460	1.161	1.048	0.954	0.918	1.158	1.162	0.610	1.516	1.267	1.237	1.191	1.156	0.781	0.589	1.357	1.350	1.327	0.629
			วันที่			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)
			ดัชนีรายวัน			1.191	1.142	1.117	1.156	0.708	0.585	1.471	1.232	1.205	1.166	1.104	0.641	0.471	1.229	1.056	0.977	0.984	1.076	0.746	0.541	1.340	1.186	1.115	1.110	1.084	0.738	0.554	1.311	1.267	1.205	1.179
30	พุธ	พฤหัส	เมษายน 58				1.365	1.269	1.273	0.808	0.597	0.944	1.405	1.328	1.362	1.432	0.795	0.518	0.417	0.398	0.431	1.062	1.153	0.674	0.567	1.438	1.268	1.168	1.104	1.181	0.810	0.611	1.381	1.370	1.321	0.553
			วันที่				(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)
			ดัชนีรายวัน				1.365	1.269	1.273	0.808	0.597	1.491	1.405	1.328	1.362	1.432	0.693	0.515	0.417	0.398	0.431	1.062	1.153	0.674	0.567	1.438	1.268	1.168	1.104	1.181	0.810	0.611	1.381	1.370	1.321	0.553

ตารางที่ ก.15 ดัชนีรายวันของเดือนที่เริ่มต้นและสิ้นสุดวันเดียวกันของกลุ่มบริการอายัดบัญชี (PPS) สำหรับพยากรณ์ปี พ.ศ. 2559

จำนวนวันของ	วันเริ่ม	วันสิ้นสุด	เดือน/ปี	สัปดาห์ที่1							สัปดาห์ที่2							สัปดาห์ที่3							สัปดาห์ที่4							สัปดาห์ที่5							สัปดาห์ที่6	
				อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัส	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	จันทร์
31	พุธ	ศุกร์	มกราคม 57				0.379	1.200	1.309	0.815	0.635	1.672	1.319	1.279	1.249	1.215	0.682	0.520	1.154	1.077	0.995	0.966	1.059	0.651	0.488	1.392	1.115	1.099	1.125	1.019	0.603	0.522	1.231	1.076	1.180	0.940	1.034				
			พฤษภาคม 56				0.811	1.347	1.304	0.760	0.575	0.961	1.302	1.193	1.162	1.183	0.756	0.621	1.250	1.029	1.036	1.036	1.049	0.710	0.491	1.360	1.154	1.111	1.028	0.616	0.567	0.478	1.303	1.124	1.073	1.206	1.401				
			ตุลาคม 57				1.550	1.263	1.202	0.621	0.484	1.421	1.185	1.055	1.139	1.205	0.662	0.443	1.171	0.991	1.086	1.022	1.052	0.655	0.506	1.339	1.136	1.065	0.602	1.045	0.595	0.452	1.357	1.135	1.141	1.135	1.283				
			กรกฎาคม 58				1.249	1.251	1.245	0.640	0.533	1.379	1.206	1.113	1.071	1.104	0.671	0.476	1.213	1.172	1.196	1.030	1.067	0.000	0.416	1.454	1.311	1.157	1.259	1.175	0.715	0.522	1.267	1.235	1.213	0.669	0.992				
			วันที่				(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)				
			ดัชนีรายวัน				1.399	1.265	1.265	0.709	0.557	1.491	1.253	1.160	1.155	1.177	0.693	0.515	1.179	1.067	1.078	1.013	1.057	0.672	0.475	1.386	1.179	1.108	1.137	1.080	0.620	0.493	1.290	1.142	1.152	1.094	1.239				
31	พฤหัสบดี	เสาร์	มกราคม 58					0.415	0.600	0.559	0.565	1.690	1.414	1.223	1.114	1.199	0.698	0.578	1.298	1.116	1.107	1.058	1.262	0.717	0.498	1.386	1.301	1.187	1.111	1.111	0.649	0.527	1.297	1.131	1.105	1.124	1.211	0.750				
			พฤษภคม 57					0.862	1.356	0.873	0.600	0.910	1.317	1.157	1.226	1.070	0.701	0.526	1.408	0.731	1.178	1.113	1.049	0.674	0.486	1.261	1.164	1.172	1.149	1.100	0.733	0.505	1.300	1.135	1.140	1.095	1.191	0.817				
			สิงหาคม 56					1.272	1.188	0.696	0.557	1.421	1.179	1.122	1.029	1.191	0.783	0.523	0.625	1.192	1.106	1.063	1.036	0.679	0.517	1.381	1.171	1.137	1.258	1.143	0.658	0.538	1.282	1.084	1.157	1.137	1.118	0.758				
			ตุลาคม 58					1.682	1.352	0.793	0.570	1.384	1.215	1.189	1.212	1.067	0.660	0.506	1.190	1.053	1.098	1.063	1.014	0.658	0.527	1.175	1.108	1.186	1.023	0.661	0.568	0.497	1.265	1.089	1.101	1.159	1.186	0.749				
			วันที่					(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)				
			ดัชนีรายวัน					1.477	1.299	0.788	0.564	1.498	1.281	1.173	1.145	1.152	0.711	0.533	1.299	1.120	1.122	1.074	1.090	0.682	0.507	1.301	1.186	1.171	1.135	1.118	0.652	0.517	1.286	1.110	1.126	1.129	1.176	0.768				
28	ศุกร์	พฤหัส	กุมภาพันธ์ 56						1.145	0.704	0.591	1.408	1.244	1.315	1.352	1.192	0.708	0.536	1.334	1.179	1.072	0.985	1.031	0.733	0.553	1.279	1.066	1.177	1.071	1.082	0.636	0.507	0.656	1.131	1.170	1.142							
			วันที่						(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)						
			ดัชนีรายวัน						1.145	0.704	0.591	1.408	1.244	1.315	1.352	1.192	0.708	0.536	1.334	1.179	1.072	0.985	1.031	0.733	0.553	1.279	1.066	1.177	1.071	1.082	0.636	0.507	1.258	1.131	1.170	1.142						
30	ศุกร์	เสาร์	พฤษจิกายน 56						1.293	0.716	0.566	1.396	1.157	1.140	1.090	1.123	0.680	0.554	1.302	1.159	1.066	1.042	1.084	0.632	0.572	1.341	1.127	1.131	1.130	1.168	0.675	0.509	1.200	1.107	1.083	1.079	1.088	0.790				
			วันที่						(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)				
			ดัชนีรายวัน						1.293	0.716	0.566	1.396	1.157	1.140	1.090	1.123	0.680	0.554	1.302	1.159	1.066	1.042	1.084	0.632	0.572	1.341	1.127	1.131	1.130	1.168	0.675	0.509	1.200	1.107	1.083	1.079	1.088	0.790				
31	ศุกร์	อาทิตย์	มีนาคม 56						1.179	0.831	0.581	1.407	1.216	1.111	1.082	1.084	0.688	0.528	1.291	1.155	1.084	1.070	1.060	0.686	0.559	1.378	1.184	1.170	1.159	1.117	0.630	0.489	1.196	1.180	1.149	1.104	1.218	0.766	0.646		
			พฤษภาคม 58						0.929	0.665	0.572	0.945	0.713	1.499	1.401	1.343	0.707	0.559	1.372	1.215	1.085	1.102	1.208	0.720	0.531	1.289	1.122	1.323	1.187	1.165	0.665	0.494	1.309	1.130	1.123	1.063	1.180	0.776	0.607		
			สิงหาคม 57						1.404	0.794	0.610	1.491	1.394	1.440	1.247	1.217	0.743	0.547	0.785	0.530	1.300	1.203	1.142	0.625	0.549	1.245	1.077	1.119	1.195	1.147	0.637	0.495	1.270	1.144	1.062	1.122	1.171	0.727	0.568		
			วันที่						(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)		
			ดัชนีรายวัน						1.291	0.764	0.588	1.449	1.305	1.350	1.243	1.215	0.713	0.545	1.331	1.185	1.156	1.125	1.137	0.677	0.546	1.304	1.128	1.204	1.180	1.143	0.644	0.493	1.258	1.151	1.112	1.097	1.190	0.756	0.607		
28	เสาร์	ศุกร์	กุมภาพันธ์ 57							0.721	0.509	1.388	1.308	1.092	1.155	1.078	0.688	0.516	1.385	1.195	1.143	1.098	0.594	0.568	0.500	1.329	1.149	1.088	1.165	1.132	0.673	0.523	1.308	1.116	1.182	1.148	1.253				
			วันที่							(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)				
			ดัชนีรายวัน							0.721	0.509	1.388	1.308	1.092	1.155	1.078	0.688	0.516	1.385	1.195	1.143	1.098	1.031	0.568	0.500	1.329	1.149	1.088	1.165	1.132	0.673	0.523	1.308	1.116	1.182	1.148	1.253				
30	เสาร์	อาทิตย์	พฤษพจิกายน 57							1.227	0.545	1.454	1.104	1.129	1.055	1.192	0.756	0.539	1.386	1.167	1.066	1.017	1.034	0.600	0.488	1.273	1.021	1.014	1.239	1.102	0.810	0.490	1.575	1.160	1.120	1.060	1.056	0.708	0.614		
			มิถุนายน 56							0.840	0.532	1.421	1.254	1.117	1.110	1.086	0.651	0.527	1.333	1.173	1.127	1.068	1.018	0.635	0.530	1.394	1.047	1.040	1.239	1.217	0.692	0.593	1.284	1.162	1.241	1.178	1.131	0.794	0.564		
			วันที่							(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)		
			ดัชนีรายวัน							1.034	0.538	1.437	1.179	1.123	1.082	1.139	0.703	0.533	1.359	1.170	1.096	1.042	1.026	0.617	0.509	1.333	1.034	1.027	1.239	1.160	0.751	0.541	1.430	1.161	1.180	1.119	1.094	0.751	0.589		
31	เสาร์	จันทร์	มีนาคม 57							0.703	0.556	1.332	1.126	1.130	1.060	1.068	0.695	0.513	1.275	1.180	1.189	1.150	1.018	0.668	0.506	1.314	1.154	1.132	1.167	1.189	0.679	0.509	1.221	1.109	1.132	1.208	1.232	0.755	0.555	1.477	
			สิงหาคม 58							0.989	0.595	1.478	1.315	1.244	1.210	1.155	0.683	0.539	1.295	1.127	0.626	1.118	1.077	0.596	0.507	1.219	1.063	1.068	1.178	1.189	0.670	0.536	1.376	1.271	1.183	1.071	1.039	0.671	0.506	1.407	
			วันที่							(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)	
			ดัชนีรายวัน							0.846	0.575	1.405	1.221	1.187	1.135	1.111	0.689	0.526	1.285	1.153	1.189	1.134	1.047	0.632	0.506	1.267	1.108	1.100	1.173	1.189	0.674	0.522	1.298	1.190	1.157	1.140	1.135	0.713	0.530	1.442	

ตารางที่ ก.16 ดัชนีรายวันของเดือนที่เริ่มต้นและสิ้นสุดวันเดียวกันของกลุ่มบริการอายัดบัญชี (PPS) สำหรับพยากรณ์ปี พ.ศ. 2559 (ต่อ)

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายศิริเทพ จันทร์บุญแก้ว เกิดวันที่ 2 เมษายน พ.ศ.2535 ที่จังหวัดชุมพร สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจาก โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช จังหวัดนครศรีธรรมราช จากนั้นสำเร็จการศึกษาวิทยาศาสตรบัณฑิตจาก ภาควิชาคณิตศาสตร์และสถิติ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ปีการศึกษา 2557 และได้เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรปริญญาวิศวรรมศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในภาคการศึกษาต้น ปีการศึกษา 2558

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University