

การวิเคราะห์ข้อมูลการแจ้งซ่อมอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับก่อสร้าง
ร้านสะดวกซื้อประเภทท่อน้ำทิ้ง เพื่อพยากรณ์ในระยะกลาง

DATA ANALYSIS FOR MEDIUM-TERM FORECASTING OF
THE REPARATION OF A SEWER TYPE CONVENIENCE
STORES CONSTRUCTION EQUIPMENTS



สหกิจศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (คณิตศาสตร์ประยุกต์)
ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2559

การวิเคราะห์ข้อมูลการแจ้งซ่อมอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับก่อสร้าง
ร้านสะดวกซื้อประเภทท่อน้ำทิ้ง เพื่อพยากรณ์ในระยะกลาง

DATA ANALYSIS FOR MEDIUM-TERM FORECASTING OF
THE REPARATION OF A SEWER TYPE CONVENIENCE
STORES CONSTRUCTION EQUIPMENTS



b.00265651
i.....

TB00145

สหกิจศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (คณิตศาสตร์ประยุกต์)
ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DATA ANALYSIS FOR MEDIUM-TERM FORECASTING OF
THE REPARATION OF A SEWER TYPE CONVENIENCE
STORES CONSTRUCTION EQUIPMENTS



CO-OPERATIVE EDUCATION SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR
THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE (APPLIED MATHEMATICS)
DEPARTMENT OF MATHEMATICS, FACULTY OF SCIENCE
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
ACADEMIC YEAR 2016

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อสหกิจศึกษา การวิเคราะห์ข้อมูลการแจ้งซ่อมอุปกรณ์ที่ใช้ก่อสร้างร้านสะดวกซื้อประเภท
ท่อน้ำทิ้งเพื่อพยากรณ์ในระยะกลาง

Data Analysis for Medium-term Forecasting of the Reparation of
a sewer type Convenience stores Construction Equipment

ชื่อนักศึกษา นายอนุสิทธิ์ ชำนาญ รหัสนักศึกษา 56050171

ปริญญา วิทยาศาสตร์บัณฑิต (คณิตศาสตร์ประยุกต์)

อาจารย์ที่ปรึกษา รศ.ดร.ฉัฐไชย์ สีนาวงศ์

พนักงานพี่เลี้ยง คุณฉัตรพันธ์ มหาเศรษฐกุล

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.) อนุมัติ
ให้สหกิจศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
(คณิตศาสตร์ประยุกต์) ประจำปีการศึกษา 2559

คณะกรรมการ	ลายมือชื่อ
ผศ.ดร.กาญจนา คำนึ่งกิจ ประธานกรรมการ	
ผศ.ดร.เดชา สมณะ กรรมการ	
รศ.ดร.ฉัฐไชย์ สีนาวงศ์ กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	

ลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อสหกิจศึกษา การวิเคราะห์ข้อมูลการแจ้งซ่อมอุปกรณ์ที่ใช้ก่อสร้างร้านสะดวกซื้อประเภท
ท่อน้ำทิ้งเพื่อพยากรณ์ในระยะกลาง

Data Analysis for Medium-term Forecasting of the Reparation of
a sewer type Convenience stores Construction Equipment

ชื่อนักศึกษา นายอนุสิทธิ์ ชำนาญ รหัสนักศึกษา 56050171

ปริญญา วิทยาศาสตรบัณฑิต (คณิตศาสตร์ประยุกต์)

ภาควิชา คณิตศาสตร์

ปีการศึกษา 2559

อาจารย์ที่ปรึกษา รศ.ดร.ฉัฐไชย สีนาวงศ์

พนักงานพี่เลี้ยง คุณธิตีพันธ์ มหาเศรษฐกุล

บทคัดย่อ

การปฏิบัติสหกิจศึกษาที่บริษัท ซีพี ออลล์ จำกัด (มหาชน) นี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์
ข้อมูลการแจ้งซ่อมอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับก่อสร้างร้านสะดวกซื้อประเภทท่อน้ำทิ้งเพื่อการพยากรณ์ใน
ระยะกลาง โดยใช้วิธีทางสถิติมาวิเคราะห์ข้อมูลการแจ้งซ่อมอุปกรณ์ เป็นทางเลือกการตัดสินใจให้กับ
องค์กร ในการว่าจ้างผู้รับเหมาในการซ่อมอุปกรณ์และการเลือกใช้วัสดุในการก่อสร้างร้าน

คำสำคัญ : การแจ้งซ่อมอุปกรณ์ การพยากรณ์ การวิเคราะห์ข้อมูล

Title	Data Analysis for Medium-term Forecasting of the Reparation of a sewer type Convenience stores Construction Equipment
Student	Mr.Anusit Chamnan 56050171
Degree	Bachelor of Science (Applied Mathematic)
Department	Mathematic
Academic Year	2016
Adviser	Assoc.Prof.Dr.Chartchai Leenawong
Job advisor	Thitipan Mahasettakun

ABSTRACT

This Co-operative Education at CP ALL Public Company Limited aims to analyze the repair order data for sewer pipes used in convenience store construction. Medium-term forecasting using statistical methods for analyzing the particular data is conducted. This work assists the company in deciding which construction company should be subcontracted and what kind of materials should be used for the store construction.

Key words: repair order, forecasting, data analysis

กิตติกรรมประกาศ

สำหรับการจัดทำเล่มสหกิจศึกษาเรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลการแจ้งซ่อมอุปกรณ์ที่ใช้ก่อสร้างร้านสะดวกซื้อประเภทท่อน้ำทิ้ง เพื่อพยากรณ์ในระยะกลาง ผู้จัดทำขอขอบพระคุณ รศ.ดร.ฉัฐไชย์ สีนาวงศ์ เป็นอย่างสูงที่ได้ให้ความกรุณาให้คำปรึกษา มิว่าจะเป็นการจัดรูปเล่ม การให้ความรู้รายละเอียดเกี่ยวกับเนื้อหา แหล่งสืบค้นข้อมูลต่างๆ การเลือกใช้วิธีการพยากรณ์ และการใช้ข้อมูลทางสถิติที่เหมาะสม ที่ต้องนำมาใช้ในสหกิจศึกษาครั้งนี้และช่วยตรวจสอบแก้ไขงานให้เกิดความถูกต้องครบถ้วน ขอขอบพระคุณคณะกรรมการทั้งสองท่าน ได้แก่ ผศ.ดร.กาญจนา คำนึ่งกิจ และ ผศ.ดร.เดชา สมณะ ที่กรุณาให้คำชี้แนะจุดบกพร่องแก้ไขข้อผิดพลาดที่ผู้จัดมองข้ามไปหลายจุด ซึ่งทำให้สหกิจศึกษามีคุณภาพ และมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ขอขอบคุณคณาจารย์สาขาคณิตศาสตร์ประยุกต์ทุกท่านที่คอยให้คำปรึกษา และให้คำแนะนำที่ดีมาโดยตลอด และขอขอบคุณ บริษัท ซีพี ออลล์ จำกัด (มหาชน) ที่เปิดรับนักศึกษาเข้ามาเรียนรู้งานในรูปแบบโครงการสหกิจศึกษา ขอขอบคุณแผนกวางแผนและบริหารทรัพย์สิน ฝ่าย Store Planning and Development ซึ่งประกอบไปด้วย คุณสมัชชญ์ เพ็ชร แสนสมัชชญ์, คุณเจษฎา ทรัพย์สมบูรณ์, คุณนรเดช ชื่นวิภาสกุล และ คุณธิตีพันธ์ มหาเศรษฐกุล ผู้เป็นที่เลื่อมใยังสำหรับการสอนงาน และเสียสละเวลาให้คำปรึกษา สอนกระบวนการทำงานจริง และตรวจเล่มสหกิจ ตลอดจนการเสนอแนะในส่วนของการทำงานจริง เพื่อปรับปรุงงานให้สำเร็จบรรลุตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ จนผู้จัดทำเกิดทักษะและความชำนาญในการทำงาน และช่วยตรวจสอบให้คำแนะนำในการทำสหกิจที่ถูกต้องให้สอดคล้องกับสายงานที่ทำการฝึกปฏิบัติงาน จนสามารถทำให้สหกิจศึกษาครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้จัดทำซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

สิ่งที่สำคัญที่ขาดไม่ได้เลยนั้นต้องกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และครอบครัว ที่คอยเป็นกำลังใจที่ดีมาโดยตลอด และขอขอบคุณเพื่อนๆ ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับความสำเร็จในการทำเล่มสหกิจศึกษาครั้งนี้ซึ่งไม่ได้กล่าวนามไว้ทุกท่าน

อนุสิทธิ์ ชำนาญ

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญรูป.....	ญ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	2
1.3 ขอบเขตของปัญหา.....	2
1.4 นิยามศัพท์.....	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
1.6 ขั้นตอนการดำเนินงาน.....	3
1.7 ระยะเวลาในการดำเนินงาน.....	4
บทที่ 2 ความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 เกี่ยวกับงานแจ้งซ่อม.....	5
2.1.1 ความหมายของการแจ้งซ่อมอุปกรณ์.....	5
2.1.2 ประเภทของงานแจ้งซ่อม.....	5
2.1.3 แนวทางดำเนินการตรวจสอบ.....	6
2.2 การเลือกเทคนิคการพยากรณ์.....	6
2.2.1 ความหมายของการพยากรณ์.....	6
2.2.2 ช่วงเวลาของการพยากรณ์.....	6
2.2.3 รูปแบบของข้อมูล.....	7
2.2.4 ค่าใช้จ่ายในการพยากรณ์.....	7
2.2.5 ระดับความแม่นยำในการพยากรณ์.....	8
2.2.6 ข้อมูลในอดีตที่เก็บรวบรวมไว้.....	8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
2.2.7 ความง่ายในการที่ผู้ปฏิบัติจะนำไปใช้ต่อ.....	8
2.3 เทคนิคการพยากรณ์.....	8
2.3.1 การวิเคราะห์อนุกรมเวลา.....	9
2.4 การวัดความถูกต้องของการพยากรณ์.....	14
2.4.1 ค่าเบี่ยงเบนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Error : MAE).....	15
2.4.2 ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Mean Squared Error : MSE).....	15
2.4.3 เปอร์เซนต์ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย (Mean Percentage Error : MPE).....	15
2.4.4 เปอร์เซนต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Percentage Error : MAPE).....	21
2.5 การทดสอบสมมติฐาน.....	17
2.5.1 สมมติฐาน.....	17
2.5.2 ความผิดพลาดประเภทที่ 1 และ ความผิดพลาดประเภทที่ 2 (Type 1 and Type 2 Error).....	18
2.5.3 บริเวณวิกฤตและค่าวิกฤต.....	18
2.5.4 การทดสอบข้างเดียวและสองข้าง (One-tailed, Two-tailed).....	18
2.5.5 การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับพารามิเตอร์.....	19
2.6 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน.....	20
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	23
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานการปฏิบัติสหกิจศึกษา.....	25
3.1 ลักษณะข้อมูลและแหล่งข้อมูล.....	25
3.1.1 ลักษณะข้อมูล.....	25
3.1.2 แหล่งที่มาของข้อมูล.....	25
3.2 ขั้นตอนการกรองข้อมูล.....	25
3.3 ขั้นตอนการ PIVOT ข้อมูล.....	26
3.4 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล.....	26

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

3.4.1 ตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงแนวโน้มของข้อมูลแต่ละปี และการเปลี่ยนแปลงฤดูกาล.....	26
3.4.1.1 แบ่งตามประเภทของอุปกรณ์.....	26
3.4.1.2 แบ่งตามพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล.....	34
3.5 ขั้นตอนการทดสอบสมมติฐาน.....	35
3.6 ขั้นตอนการดำเนินงาน.....	51
3.7 ตรวจสอบผลการพยากรณ์.....	51
บทที่ 4 ผลการดำเนินงานและอภิปรายผลการปฏิบัติสหศึกษา.....	53
4.1 ผลการพยากรณ์การแจ้งซ่อมอุปกรณ์ประเภทท่อน้ำทิ้งในร้านสะดวก.....	53
4.1.1 ผลการพยากรณ์ด้วยวิธีนาอิว (Naïve Forecast: NF).....	53
4.1.2 ผลการพยากรณ์การหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย (SMA).....	58
4.1.3 ผลการพยากรณ์ด้วยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (WMA).....	62
4.1.4 ผลการพยากรณ์ด้วยวิธีปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบง่าย (SES).....	66
4.2 ผลการคำนวณความคลาดเคลื่อนการแจ้งซ่อมอุปกรณ์ประเภทท่อน้ำทิ้ง ในร้านสะดวกซื้อ.....	71
4.2.1 ผลการคำนวณความคลาดเคลื่อนค่าเบี่ยงเบนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAE).....	71
4.2.2 ผลการคำนวณค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE).....	72
4.2.3 ผลการคำนวณค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (RMSE).....	72
4.2.4 ผลการคำนวณเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE).....	73
4.3 ผลการพยากรณ์ล่วงหน้า.....	74
4.3.1 ใช้ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE) และค่ารากที่สองของความ คลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (RMSE).....	74

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

4.3.2 ใช้ค่าเบี่ยงเบนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAE) และเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE).....	75
4.4 ผลการวิเคราะห์การทดสอบสมมติฐาน.....	76
4.4.1 ผลการทดสอบสมมติฐาน ภาค BE.....	76
4.4.2 ผลการทดสอบสมมติฐาน ภาค BN.....	77
4.4.3 ผลการทดสอบสมมติฐาน ภาค BS.....	78
4.4.4 ผลการทดสอบสมมติฐาน ภาค BW.....	79
บทที่ 5 สรุปผลการปฏิบัติสหกิจศึกษาและข้อเสนอแนะ.....	80
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน.....	80
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	81
เอกสารอ้างอิง.....	82
ภาคผนวก.....	83
ภาคผนวก ก.....	84
ภาคผนวก ข.....	88
ภาคผนวก ค.....	101

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 ระยะเวลาในการดำเนินงาน.....	4
2.1 การเปรียบเทียบถึงข้อดีและข้อเสียของการพยากรณ์ ด้วยวิธีปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบง่าย.....	14
2.2 การแปรผลค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย.....	16
3.1 จำนวนร้านสาขาที่เปิดใหม่และร้านที่ Renovate ในแต่ละปีโดยแบ่งเป็นภาค.....	26
3.2 การแจ้งซ่อมอุปกรณ์ประเภทท่อน้ำทิ้งแบ่งตามพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล.....	28
3.3 ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร) แบ่งตามพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล.....	31
3.4 จำนวนการแจ้งซ่อมอุปกรณ์ประเภทท่อน้ำทิ้งและจำนวนปริมาณน้ำฝน แบ่งตามพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑลทั้งหมดแบ่งเป็นรายเดือน.....	36
3.5 คำนวณหาค่า r_{XY} ของภาค BE และ BN.....	40
3.6 คำนวณหาค่า r_{XY} ของภาค BS และ BW.....	45
4.1 ผลการพยากรณ์ด้วยวิธีนาอีฟ (Naïve Forecast: NF).....	53
4.2 ผลการพยากรณ์การหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย (SMA).....	58
4.3 ผลการพยากรณ์ด้วยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (WMA).....	62
4.4 ผลการพยากรณ์ด้วยวิธีปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบง่าย (SES).....	66
4.5 การเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนค่าเบี่ยงเบนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAE) ในแต่ละวิธี.....	71
4.6 การเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE) ในแต่ละวิธี.....	72
4.7 การเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (RMSE) ในแต่ละวิธี.....	72
4.8 การเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) ในแต่ละวิธี.....	73

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.9 การเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนผลการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความไม่เท่ากันของ Theil's U ในแต่ละวิธี.....	73
4.10 แสดงค่าพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดเมื่อใช้ MSE, RMSE เป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจ.....	74
4.11 แสดงค่าพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดเมื่อใช้ MAE, MAPE เป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจ.....	75



สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1.1 โลโก้บริษัท.....	4
2.1 ส่วนประกอบต่างๆ ในข้อมูลอนุกรมเวลาชุดหนึ่ง.....	7
2.2 แสดงประเภทของการพยากรณ์.....	9
3.1 กราฟแสดงการเคลื่อนไหวของข้อมูลตั้งแต่ปี พ.ศ.2553 –พ.ศ.2559 ของภาค BE.....	34
3.2 กราฟแสดงการเคลื่อนไหวของข้อมูลตั้งแต่ปี พ.ศ.2553 –พ.ศ.2559 ของภาค BN.....	34
3.3 กราฟแสดงการเคลื่อนไหวของข้อมูลตั้งแต่ปี พ.ศ.2553 –พ.ศ.2559 ของภาค BS.....	35
3.4 กราฟแสดงการเคลื่อนไหวของข้อมูลตั้งแต่ปี พ.ศ.2553 –พ.ศ.2559ของภาค BW.....	35
4.1 กราฟแสดงผลการพยากรณ์ด้วยวิธีน้าอึฟ และข้อมูลจริงของการแจ้งซ่อมอุปกรณ์ประเภทท่อน้ำ ทิ้งในร้านสะดวกซื้อ ในภาค BE.....	56
4.2 กราฟแสดงผลการพยากรณ์ด้วยวิธีน้าอึฟ และข้อมูลจริงของการแจ้งซ่อมอุปกรณ์ประเภทท่อน้ำ ทิ้งในร้านสะดวกซื้อ ในภาค BN.....	56
4.3 กราฟแสดงผลการพยากรณ์ด้วยวิธีน้าอึฟ และข้อมูลจริงของการแจ้งซ่อมอุปกรณ์ประเภทท่อน้ำ ทิ้งในร้านสะดวกซื้อ ในภาค BS.....	57
4.4 กราฟแสดงผลการพยากรณ์ด้วยวิธีน้าอึฟ และข้อมูลจริงของการแจ้งซ่อมอุปกรณ์ประเภทท่อน้ำ ทิ้งในร้านสะดวกซื้อ ในภาค BW.....	57
4.5 กราฟแสดงผลการพยากรณ์ด้วยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย และข้อมูลจริงของการแจ้ง ซ่อมอุปกรณ์ประเภทท่อน้ำทิ้งในร้านสะดวกซื้อ ในภาค BE.....	60
4.6 กราฟแสดงผลการพยากรณ์ด้วยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย และข้อมูลจริงของการแจ้ง ซ่อมอุปกรณ์ประเภทท่อน้ำทิ้งในร้านสะดวกซื้อ ในภาค BN.....	60
4.7 กราฟแสดงผลการพยากรณ์ด้วยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย และข้อมูลจริงของการแจ้ง ซ่อมอุปกรณ์ประเภทท่อน้ำทิ้งในร้านสะดวกซื้อ ในภาค BS.....	61

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.8 กราฟแสดงผลการพยากรณ์ด้วยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย และข้อมูลจริงของการแจ้ง ซ่อมอุปกรณ์ประเภทท่อน้ำทิ้งในร้านสะดวกซื้อ ในภาค BW.....	61
4.9 กราฟแสดงผลการพยากรณ์ด้วยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก และข้อมูลจริงของการแจ้ง ซ่อมอุปกรณ์ประเภทท่อน้ำทิ้งในร้านสะดวกซื้อ ในภาค BE.....	64
4.10 กราฟแสดงผลการพยากรณ์ด้วยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก และข้อมูลจริงของการแจ้ง ซ่อมอุปกรณ์ประเภทท่อน้ำทิ้งในร้านสะดวกซื้อ ในภาค BN.....	64
4.11 กราฟแสดงผลการพยากรณ์ด้วยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก และข้อมูลจริงของการแจ้ง ซ่อมอุปกรณ์ประเภทท่อน้ำทิ้งในร้านสะดวกซื้อ ในภาค BS.....	65
4.12 กราฟแสดงผลการพยากรณ์ด้วยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก และข้อมูลจริงของการแจ้ง ซ่อมอุปกรณ์ประเภทท่อน้ำทิ้งในร้านสะดวกซื้อ ในภาค BW.....	65
4.13 กราฟแสดงผลการพยากรณ์ด้วยวิธีปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบง่าย และข้อมูลจริง ของการแจ้งซ่อมอุปกรณ์ประเภทท่อน้ำทิ้งในร้านสะดวกซื้อ ในภาค BE.....	69
4.14 กราฟแสดงผลการพยากรณ์ด้วยวิธีปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบง่าย และข้อมูลจริง ของการแจ้งซ่อมอุปกรณ์ประเภทท่อน้ำทิ้งในร้านสะดวกซื้อ ในภาค BN.....	69
4.15 กราฟแสดงผลการพยากรณ์ด้วยวิธีปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบง่าย และข้อมูลจริง ของการแจ้งซ่อมอุปกรณ์ประเภทท่อน้ำทิ้งในร้านสะดวกซื้อ ในภาค BS.....	70
4.16 กราฟแสดงผลการพยากรณ์ด้วยวิธีปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบง่าย และข้อมูลจริง ของการแจ้งซ่อมอุปกรณ์ประเภทท่อน้ำทิ้งในร้านสะดวกซื้อ ในภาค BW.....	70
ข.1 แสดงแผนภาพธุรกิจที่สนับสนุนบริษัท ซีพี ออลล์ จำกัด(มหาชน).....	91
ข.2 ร้านค้าสะดวกซื้อ สาขาสีบุญเรือง1 ที่ลงปฏิบัติ.....	93

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
ข.3 ขณะเข้ารายงานตัวและตรวจเช็คสินค้าตามเซลล์.....	94
ข.4 ขณะนำสินค้าเต็มในเซลล์ด้านหลังร้าน.....	95
ข.5 ขณะตรวจเช็คสินค้าในกลุ่มของขนม.....	96
ข.6 ขณะทำกิจกรรมออกกำลังกายและทายเกมใบ้คำ.....	97
ข.7 ขณะทำกิจกรรมหมากล้อม.....	97
ข.8 ขณะทำกิจกรรม Morning Talk.....	98
ข.9 ขณะปฏิบัติกิจกรรมออกกำลังกายและลมเพลมพัด.....	99
ข.10 ขณะทำการตรวจ ท่อน้ำทิ้ง, ก๊อกน้ำ และเต้ารับ.....	100



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

การปฏิบัติสหกิจศึกษาครั้งนี้ได้บอกถึงความสำคัญของที่มาและปัญหา วัตถุประสงค์ ขอบเขต ของการทำงาน ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ ขั้นตอนการทำงาน ระยะเวลาของการทำงาน และบอก สถานที่ปฏิบัติสหกิจศึกษาดังต่อรายละเอียดต่อไปนี้

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ร้านค้าปลีกสมัยใหม่ ที่ได้รับความนิยมสูงสุดก็คือ ร้านสะดวกซื้อ ที่ปัจจุบันแทบจะเห็นกันทุก ห้ามุมซอยใหญ่ๆ กันเลยทีเดียวด้วยรูปแบบการให้บริการที่รวดเร็วครบวงจร การมีสินค้าให้บริการที่ ตอบสนองความต้องการของลูกค้าเพิ่มมากขึ้น คุณภาพของสินค้าที่ดีขึ้น ไม่มีของหมดอายุวางขาย และมีสินค้าที่มากกว่าร้านทั่วไป อีกทั้งยังเปิดให้บริการ 24 ชั่วโมง จึงทำให้ร้านสะดวกซื้อมีการ เติบโตไปได้อย่างรวดเร็ว แต่ก็ทำให้อุปกรณ์ภายในร้านมีอายุการใช้งานที่น้อยลง เกิดการเสื่อมสภาพ การใช้งานอย่างรวดเร็ว ทางร้านสะดวกซื้อจึงต้องมีการจัดการปัญหาเมื่ออุปกรณ์ภายในร้านเกิดการ ขำรุด หรือเสื่อมสภาพ โดยการแจ้งซ่อมอุปกรณ์มาทาง Call center จากนั้นทาง Call center จะทำ การแจ้งผู้รับเหมาเข้าไปดำเนินการแก้ไข ซ่อมแซม ซึ่งงานแจ้งซ่อมแต่ละประเภท ในแต่ละเดือนไม่ สามารถคาดเดาได้ว่าจะมีทั้งหมดกี่งาน และกี่ครั้ง จึงอาศัยจากการคาดเดาใน 2 ลักษณะ คืออาศัย จากประสบการณ์ของผู้บริหาร หรือจากการศึกษาข้อมูลในอดีตว่ามีอัตราการเปลี่ยนแปลงเป็นเช่นไร การใช้วิธีทั้ง 2 ที่กล่าวมาค่อนข้างจะเป็นวิธีที่ประสบผลสำเร็จในระดับหนึ่ง ซึ่งผู้บริหารส่วนใหญ่จะ ตัดสินใจโดยอาศัยข้อมูลในอดีตเป็นบรรทัดฐาน นอกจากนี้ผู้บริหารยังจะต้องมีภาระหน้าที่การ วางแผนเพื่อเตรียมการด้านต่างๆ ในอนาคต ด้วยเหตุผลว่าการคาดเดาโดยไม่มีหลักการย่อมมีจุดอ่อน และเกิดความคลาดเคลื่อน ดังนั้นผู้บริหารจึงต้องควรรู้เทคนิค หรือวิธีการพยากรณ์ค่าตัวเลขต่างๆ ใน อนาคต

จากปัญหาข้างต้นผู้วิจัยจึงเกิดแนวคิดที่จะรวบรวมข้อมูลทั้งหมดของงานแจ้งซ่อมประเภทท่อน้ำทิ้งโดยแบ่งเป็นรายเดือน มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลการพยากรณ์เชิงปริมาณ ที่ใช้รูปแบบทาง คณิตศาสตร์เข้ามาช่วย คือนำข้อมูลในอดีตมาใช้ในการพยากรณ์โดยรูปแบบอนุกรมเวลา หาค่าความ คลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ว่ามีความถูกต้องมากน้อยแค่ไหน และหาว่าวิธีไหนเหมาะสมกับข้อมูล ชุดนี้ ที่มีค่าคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด ตลอดจนหาว่าปริมาณงานแจ้งซ่อมมีความสัมพันธ์กันกับปริมาณ น้ำฝนอีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาวิธีการพยากรณ์การแจ้งซ่อมอุปกรณ์ที่ใช้ก่อสร้างในร้านสะดวกซื้อด้วยวิธีการพยากรณ์อย่างง่ายหรือการหาค่าแบบตรงตัว (Naive Approach : NA) วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย (Simple Moving Average : SMA) วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average : WMA) และวิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบง่าย (Simple Exponential Smoothing : SES)

2. เพื่อศึกษาการวัดค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ได้แก่ ค่าเบี่ยงเบนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAE) ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE) ค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (RMSE) เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) และค่าสัมประสิทธิ์ความไม่เท่ากันของ Theil's U

3. เพื่อหาวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการแจ้งซ่อมอุปกรณ์ที่ใช้ก่อสร้างในร้านสะดวกซื้อ

4. เพื่อทดสอบสมมติฐานว่าปริมาณงานแจ้งซ่อมมีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝนหรือไม่

1.3 ขอบเขตของปัญหา

การค้นคว้าอิสระในครั้งนี้มีลักษณะการทำการวิเคราะห์ข้อมูลการแจ้งซ่อมอุปกรณ์ภายในร้านสะดวกซื้อประเภทท่อน้ำทิ้ง ด้วยเทคนิคการกรองข้อมูล การนำข้อมูลในอดีต ย้อนหลัง 7 ปี มาทำการพยากรณ์จำนวนงานแจ้งซ่อมในอนาคต และใช้วิธีการทางสถิติมาวิเคราะห์ข้อมูลการแจ้งซ่อมและยอดขายในร้านสะดวกซื้อ เพื่อหาความสัมพันธ์ และหาค่าพยากรณ์ในระยะกลาง ระยะเวลาการศึกษาตั้งแต่วันที่ 13 ธันวาคม 2559 ถึง 31 มีนาคม 2560 เพื่อให้เสร็จภายในระยะเวลาที่กำหนด จึงได้กำหนดขอบเขตของการศึกษาไว้ดังนี้

1. ศึกษาข้อมูลการแจ้งซ่อมอุปกรณ์ภายในร้านสะดวกซื้อประเภทท่อน้ำทิ้งและเก็บรวบรวมข้อมูลงานแจ้งซ่อมอุปกรณ์ในแต่ละเดือนโดยจะศึกษาข้อมูลของพื้นที่ในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

2. ศึกษาวิธีการพยากรณ์ในรูปแบบอนุกรมเวลาและวิธีการหาค่าความคลาดเคลื่อน

1.4 นิยามศัพท์

1. นิยามศัพท์การแจ้งซ่อมอุปกรณ์

1.1 ร้านสะดวกซื้อ หมายถึง ร้านค้าปลีกขนาดใหญ่ที่มุ่งเน้นตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าด้วยสินค้า การบริการที่มีคุณภาพ และให้บริการ 24 ชั่วโมง

1.2 ท่อน้ำทิ้ง หมายถึง คือท่อหรือรางน้ำเสียจากการชำระล้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. นิยามศัพท์ทางสถิติ

- 2.1 ข้อมูล (Data) หมายถึง ข้อมูลการแจ้งซ่อมอุปกรณ์ภายในร้านสะดวกซื้อ
- 2.2 ประชากร (Population) หมายถึง ประเภทของอุปกรณ์ที่แจ้งซ่อมภายในร้านสะดวกซื้อ
- 2.3 ตัวอย่าง (Sample) หมายถึง กลุ่มย่อยของอุปกรณ์การแจ้งซ่อมภายในร้านประเภทท่อน้ำทิ้ง

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ช่วยในการวางแผนและจัดสรรว่าจ้างผู้รับเหมาได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. ช่วยให้ทางร้านสาขามีการวางแผนต้นทุนในการแจ้งซ่อมแต่ละเดือน
3. ได้ตัวแบบสำหรับพยากรณ์ และได้ค่าพยากรณ์ งานแจ้งซ่อมในปี พ.ศ.2560
4. ทำให้ทราบถึงความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนและปริมาณการแจ้งซ่อม

1.6 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. เลือกหัวข้อปัญหา
2. ศึกษาข้อมูลและเก็บรวบรวมข้อมูลขององค์กร
3. นำข้อมูลมาทำการวิเคราะห์
4. ดำเนินงานตามระยะเวลาที่กำหนด
5. รายงานผลการดำเนินงานที่ทำกับองค์กร
6. ส่งงานให้องค์กรตรวจสอบ
7. แก้ไขตามคำแนะนำขององค์กร
8. ตรวจสอบความถูกต้องของการวิเคราะห์ข้อมูลและเนื้อหาทั้งหมด
9. นำเสนอสหกิจศึกษา
10. จัดทำรูปเล่มสหกิจศึกษา

1.7 ระยะเวลาในการดำเนินงาน

ระยะเวลาการศึกษาตั้งแต่วันที่ 13 ธันวาคม 2559 ถึง 31 มีนาคม 2560

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1.1 ระยะเวลาในการดำเนินงาน

กิจกรรมดำเนินงาน	ระยะเวลาในการดำเนินงาน			
	ปี 2559	ปี 2560		
	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
1. เลือกหัวข้อปัญหา				
2. ศึกษาข้อมูลและเก็บรวบรวมข้อมูลขององค์กร				
3. นำข้อมูลมาทำการวิเคราะห์				
4. ดำเนินงานตามระยะเวลาที่กำหนด				
5. รายงานผลการดำเนินงานที่ทำกับองค์กร				
6. ส่งงานให้องค์กรตรวจสอบ				
7. แก้ไขตามคำแนะนำขององค์กร				
8. ตรวจสอบความถูกต้องของการวิเคราะห์ข้อมูลและเนื้อหาทั้งหมด				
9. นำเสนอสหกิจศึกษา				
10. จัดทำรูปเล่มสหกิจศึกษา				

1.8 สถานที่ประกอบการในการปฏิบัติสหกิจศึกษา



บริษัท ซีพีออลล์ จำกัด(มหาชน)
ที่ตั้งสำนักงาน เลขที่ 283 อาคารสิบุญเรือง 1 ถนนสีลม
แขวงสีลม เขตบางรัก กรุงเทพฯ 10500
โทรศัพท์ : 0-2677-9000 ต่อ 1719,1726,1535
เว็บไซต์ : www.cpall.co.th

รูปที่ 1.1 โลโก้บริษัท

สำหรับเนื้อหาในบทต่อไปนี้นั้นจะกล่าวถึง ความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้องในบทที่ 2 วิธีการดำเนินงานในบทที่ 3 ผลการดำเนินงานในบทที่ 4 และข้อเสนอแนะในบทที่ 5 ซึ่งจะมีการอธิบายรายละเอียดในแต่ละบทที่กล่าวมาตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้อง

เนื่องจากเหตุการณ์ในอนาคตไม่สามารถคาดการณ์ได้และเป็นสิ่งที่ควบคุมไม่ได้ ปัจจุบันมีการพัฒนาข่าวสารด้านเทคโนโลยีสารสนเทศมากยิ่งขึ้น การวางแผนและการตัดสินใจในการลงทุนในธุรกิจการค้าปลีกขนาดใหญ่ นั้น จะต้องมีการซับซ้อนมากยิ่งขึ้นซึ่งการพยากรณ์จะเข้ามามีบทบาทสำคัญในการวางแผนและการตัดสินใจว่าจ้างช่างก่อสร้างในการดำเนินการซ่อม การพยากรณ์เชิงปริมาณเป็นการพยากรณ์ที่ต้องอาศัยความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์และสถิติไปสร้างรูปแบบหรือสมการพยากรณ์เพื่อพยากรณ์ข้อมูลหรือเล่าเหตุการณ์ในอนาคต ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 2 แบบ แบบที่ 1 คือการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา (Time series Model) เป็นการพยากรณ์ที่อาศัยข้อมูลในอดีตมาพิจารณาว่าลักษณะการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลดังกล่าวเมื่อเวลาเปลี่ยนไปมีลักษณะเป็นอย่างไร โดยมีข้อสมมติว่าการเคลื่อนไหวของข้อมูลในอนาคตจะไม่แตกต่างจากข้อมูลในอดีต ตัวอย่างของการพยากรณ์แบบนี้ได้แก่ การพยากรณ์แบบนาอิว (Naïve Forecast: NF) การหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย (Simple Moving Average : SMA) วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average : WMA) วิธีปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบง่าย (Simple Exponential Smoothing : SES) แบบที่ 2 คือการพยากรณ์แบบเป็นเหตุเป็นผล เป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ต้องพยากรณ์กับตัวแปรที่มีอิทธิพล หรือมีผลกระทบต่อตัวแปรต่อตัวแปรที่ต้องการจะพยากรณ์ ตัวอย่างของการพยากรณ์แบบนี้ได้แก่ การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (Simple Linear Regression Model) ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1 เกี่ยวกับงานแจ้งซ่อม

2.1.1 ความหมายของการแจ้งซ่อมอุปกรณ์

การแจ้งซ่อมอุปกรณ์เป็นการแจ้งปัญหาที่เกิดขึ้นภายในร้านสะดวกซื้อเพื่อหาแนวทางป้องกันบำรุงรักษาอุปกรณ์ภายในร้านสะดวกซื้อ ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานอยู่เสมอ

2.1.2 ประเภทของงานแจ้งซ่อม

ท่อน้ำทิ้งและทางระบายน้ำ วิธีการตรวจสอบ ให้ทำการตรวจสอบการระบายน้ำภายในซิงก์ทั้งหมดโดยทำการอุดทางระบายน้ำของซิงก์ จากนั้นทำการเปิดน้ำไว้ประมาณ 1 นาที แล้วจึงปล่อยเพื่อดูการระบายน้ำว่าไหลได้อย่างสะดวกหรือไม่ โดยสังเกตจากปริมาณน้ำที่ไหลลงท่อน้ำทิ้ง

ภายในซิงก์น้ำจะต้องไหลหมดภายใน 6 วินาที นอกจากนี้ตรวจสอบทิศทางการไหลของน้ำ และความลาดเอียงของการระบายน้ำ รวมไปถึงท่อและข้อต่อ ด้วยว่ามีน้ำซึมรั่วหรือหยดหรือไม่

2.1.3 แนวทางดำเนินการตรวจสอบ

2.1.3.1 ตรวจสอบท่อน้ำทิ้ง U-TAP / ข้อต่อ

- อาการ ท่อน้ำตัน, ท่อน้ำรั่ว, ท่อน้ำแตก
- บริเวณ รอบร้าน, พื้นที่ขาย, Back Room

2.1.3.1 ตรวจสอบตะแกรง / บ่อดักไขมัน

- อาการ น้ำตัน, น้ำรั่ว, ชำรุด
- บริเวณ รอบร้าน, พื้นที่ขาย, Back Room

2.1.3.1 ตรวจสอบซิงก์น้ำ

- อาการ ตัน / ไม่ระบาย, ลงช้ากว่า 6 วินาที ลงช้ากว่า 6 วินาที ระบุ.....
- บริเวณ พื้นที่ขาย, Back Room

2.2 การเลือกเทคนิคการพยากรณ์

วิธีการพยากรณ์มีผู้พัฒนาขึ้นหลายวิธี โดยแต่ละวิธีก็จะเหมาะสมกับข้อมูลที่มีลักษณะการเคลื่อนไหวแตกต่างกันออกไป รวมทั้งขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการเอาค่าพยากรณ์ที่ได้ไปใช้งาน และจำเป็นอย่างไรที่จะต้องเลือกวิธีการพยากรณ์ให้เหมาะสมกับการนำไปใช้ ดังนั้นก่อนที่จะดำเนินการพยากรณ์ ผู้พยากรณ์จะต้องทราบและตระหนักถึงรายละเอียดต่างๆที่เกี่ยวข้องดังนี้

2.2.1 ความหมายของการพยากรณ์

การพยากรณ์ หมายถึง การทำนายเหตุการณ์ในอนาคตโดยอาจจะนำข้อมูลในอดีตมาใช้พยากรณ์ ผ่านการใช้หลักการทางคณิตศาสตร์โดยใช้ดุลยพินิจของผู้พยากรณ์ หรืออาจใช้ทั้งสองวิธีมารวมกันเพื่อให้เกิดการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุด

2.2.2 ช่วงเวลาของการพยากรณ์

ผู้พยากรณ์มักจะพยากรณ์การเกิดขึ้นของเหตุการณ์แตกต่างกันขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการนำค่าพยากรณ์ไปใช้งาน ระยะเวลาในการพยากรณ์ล่วงหน้าสามารถแบ่งได้เป็น 3 ระยะ

- ระยะสั้น ช่วงเวลาที่จะพยากรณ์ล่วงหน้าไม่เกิน 3 เดือน
- ระยะกลาง ช่วงเวลาดั้งแต่ 3 เดือน ขึ้นไป จนถึง 2 ปี
- ระยะยาว ช่วงเวลาดั้งแต่ 2 ปี ขึ้นไป

ระยะเวลาในการพยากรณ์ล่วงหน้าจะส่งผลถึงเทคนิคที่จะเลือกใช้ในการพยากรณ์โดยแต่ละช่วงเวลาก็จะเหมาะสมกับเทคนิคที่แตกต่างกันออกไป เช่น หากผู้พยากรณ์ต้องการที่จะพยากรณ์ในระยะยาวแล้วการพยากรณ์เชิงคุณภาพจะมีความเหมาะสมมากกว่า

ข้อมูลที่ใช้ในการพยากรณ์นั้นอาจจะมีหน่วยวัดเป็น รายชั่วโมง รายวัน รายสัปดาห์ รายเดือน หรือรายไตรมาส รายปี ก็ได้ขึ้นอยู่กับประเด็นของเรื่องที่ศึกษา เช่น ห้างสรรพสินค้าแห่งหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พิจารณาจำนวนลูกค้าที่เข้ามาใช้บริการในแต่ละวันที่ห้างเปิดบริการเพื่อจัดสรรพนักงานให้บริการได้ สอดคล้องกับจำนวนลูกค้าในแต่ละช่วงเวลา หรือบริษัทแห่งหนึ่งผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูปต้องการพยากรณ์ยอดขายสินค้าเสื้อผ้าสำเร็จรูปในแต่ละเดือน เป็นต้น อย่างไรก็ตามข้อมูลที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์นั้นจะต้องมีขนาดใหญ่พอสมควร รวมทั้งมีความทันสมัยด้วย

2.2.3 รูปแบบของข้อมูล

ส่วนประกอบของข้อมูลจะเป็นตัวกำหนดเทคนิคที่ใช้ในการพยากรณ์ ดังนั้นก่อนที่ผู้พยากรณ์จะเลือกวิธีที่จะใช้เทคนิคในการพยากรณ์ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องนำข้อที่มีอยู่มาพล็อตกราฟลงจุดเพื่อดูลักษณะการเคลื่อนไหวของข้อมูลเบื้องต้นก่อน รูปที่ 2.1 แสดงการเคลื่อนไหวของข้อมูลอนุกรมเวลาชุดหนึ่งที่มีอิทธิพลของแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเมื่อเวลาเปลี่ยนไป รวมทั้งอิทธิพลของฤดูกาลและความผันแปรสุ่ม หรือเหตุการณ์ที่ผิดปกติ เป็นส่วนประกอบ



รูปที่ 2.1 ส่วนประกอบต่างๆ ในข้อมูลอนุกรมเวลาชุดหนึ่ง

ที่มา : logisticscorner.com/Docfiles/inventory/Forecasting.pdf

2.2.4 ค่าใช้จ่ายในการพยากรณ์

ค่าใช้จ่ายเป็นหลักเกณฑ์ที่สำคัญที่ใช้ในกาตัดสินใจเลือกเทคนิคการพยากรณ์ซึ่งประกอบด้วยค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเพื่อพัฒนาตัวแบบที่ใช้ในการพยากรณ์ ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ให้ตัวแบบที่สร้างขึ้นมามีความถูกต้องแม่นยำตลอดเวลา และค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากความผิดพลาดที่มาจากพยากรณ์ความสำคัญของค่าใช้จ่ายแต่ละประเภทจะขึ้นอยู่กับวิธีการ และสถานะการณ์ เช่น วิธีการพยากรณ์เชิงคุณภาพ และเชิงเทคโนโลยีจะต้องประมาณค่าใช้จ่ายแยกเป็นส่วนๆ รวมทั้งต้องมีการประมาณปัจจัยนำเข้าทางทรัพยากรมนุษย์ การได้ข้อมูลจากภายนอกจะเป็นค่าใช้จ่ายส่วนใหญ่ที่เกิดขึ้น และค่าใช้จ่ายเหล่านี้จะเกิดขึ้นอีกทุกครั้งที่พยากรณ์ใหม่ สำหรับการพยากรณ์เชิงปริมาณแล้ว ค่าใช้จ่ายส่วนใหญ่ไม่ขึ้นกับสถานะการณ์ทางด้านการบริหารจัดการ วิธีการพยากรณ์เชิงปริมาณที่ใช้กันในองค์กรส่วนใหญ่จะใช้คอมพิวเตอร์ ค่าใช้จ่ายในด้านการพัฒนา จึงเป็นเรื่องของการเขียนและการดัดแปลงโปรแกรมที่ใช้ในการพยากรณ์ ซึ่งจะรวมถึงทรัพยากรมนุษย์ที่ต้องใช้เพื่อพัฒนาโปรแกรม และค่าใช้จ่ายของเวลาคอมพิวเตอร์เพื่อจัดระบบการทำงานของวิธีการที่ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.5 ระดับความแม่นยำในการพยากรณ์

ระดับความแม่นยำในการพยากรณ์และความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นกับสถานะการณ์ที่ต้องการพยากรณ์ บางกรณีความผิดพลาด 20 % ก็สามารถยอมรับได้ ในขณะที่บางกรณีความผิดพลาด 1 % ก็ก่อให้เกิดความเสียหายมากมายต่อองค์กร และหากพิจารณาในแง่ของการวิเคราะห์การตัดสินใจแล้วก็จะพบว่ามีความแตกต่างระหว่างการตัดสินใจที่ดี (Good Decision) และผลลัพธ์ที่ดี (Good Outcome) ถ้าหากผู้พยากรณ์สามารถออกแบบจำลองสถานะการณ์ได้ท่ามกลางความไม่แน่นอน ก็น่าที่จะส่งเสริมสนับสนุนการพยากรณ์โดยไม่ต้องคำนึงถึงระดับความแม่นยำมากนัก

2.2.6 ข้อมูลในอดีตที่เก็บรวบรวมไว้

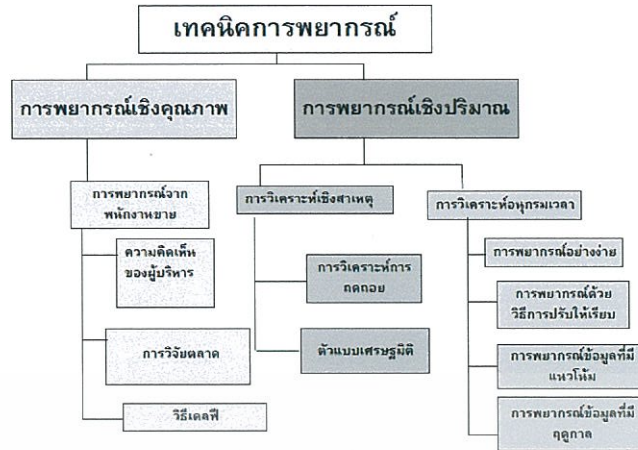
ข้อมูลในอดีตที่มีอยู่จะเป็นตัวตัดสินใจหลักในการที่จะเลือกเทคนิคการพยากรณ์ นอกจากนั้นแล้วความถูกต้องของข้อมูลก็เป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างยิ่งในการพยากรณ์ ดังนั้นหากองค์กรโดยังไม่ได้จัดเก็บข้อมูลในอดีต จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องรีบดำเนินการ

2.2.7 ความง่ายในการที่ผู้ปฏิบัติจะนำไปใช้ต่อ

ความง่ายของเทคนิคการพยากรณ์ในการที่ผู้ปฏิบัติจะนำไปใช้ต่อเป็นปัจจัยที่สำคัญอีกปัจจัยหนึ่ง หากผู้บริหารหรือผู้ที่เกี่ยวข้องขาดความรู้ความเข้าใจในเทคนิคการพยากรณ์ที่นำมาใช้ การพยากรณ์ที่สร้างขึ้นก็จะเป็นความหมาย หรือถูกนำไปประยุกต์ใช้อย่างไม่ถูกต้อง เช่น วิธีการของบ็อก – เจนกินส์ (Box and Jenkins Method) ไม่เป็นที่นิยมในหลายองค์กร เนื่องจากเทคนิคดังกล่าวมีความยุ่งยากเกินไปสำหรับผู้ใช้ที่จะเข้าใจแนวความคิดพื้นฐานของวิธีการในระดับที่จะมั่นใจได้ว่าวิธีดังกล่าวสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างถูกต้อง

2.3 เทคนิคการพยากรณ์

โดยทั่วไปแล้วแล้วสามารถจำแนกการพยากรณ์ออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ ได้แก่ การพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative Forecasting Method) ซึ่งขึ้นอยู่กับความคิดเห็นและประสบการณ์ และการพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative Forecasting Method) ซึ่งใช้ตัวแบบทางคณิตศาสตร์และข้อมูลในอดีตเพื่อจะพยากรณ์ การพยากรณ์เชิงปริมาณสามารถจำแนกได้ 2 กลุ่มคือ (1) การวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Time Series) และ (2) ตัวแบบหรือการวิเคราะห์เชิงสาเหตุ (Causal or Associative Models) ดังปรากฏในรูปที่ 2.2 แสดงประเภทของการพยากรณ์ดังนี้



รูปที่ 2.2 แสดงประเภทของการพยากรณ์

ที่มา : logisticscorner.com/Docfiles/inventory/Forecasting.pdf

จากการศึกษาในประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่ง Jain (2001) (อ้างใน Wisner et al., 2005, หน้า 128) ได้ระบุว่าตัวแบบอนุกรมเวลาเป็นตัวแบบที่นิยมใช้มากที่สุดเกือบร้อยละ 60 ของผู้ตอบแบบสอบถาม วิธีที่นิยมใช้สำหรับตัวแบบอนุกรมเวลา คือ การหาค่าเฉลี่ยแบบเคลื่อนที่ และการพยากรณ์แนวโน้ม และร้อยละ 24 ของผู้ตอบแบบสอบถาม ระบุว่าใช้ตัวแบบหรือการวิเคราะห์เชิงสาเหตุ วิธีที่นิยมใช้คือ การวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่าย โดยพบว่ามีเพียงร้อยละ 8 เท่านั้นที่มีการนำเอาเทคนิคการพยากรณ์เชิงคุณภาพ เช่น วิธีเดลฟี หรือ การวิจัยตลาดเข้ามาใช้ โดยนำมาใช้เพื่อพยากรณ์ข้อมูลที่มีอยู่จำนวนน้อย หรือใช้เมื่อบริษัทไม่มีข้อมูลในอดีตเก็บหรือบันทึกไว้สำหรับการวิเคราะห์

2.3.1 การวิเคราะห์อนุกรมเวลา

การพยากรณ์ด้วยเทคนิคอนุกรมเวลา (Time Series Forecasting) เป็นการพยากรณ์ที่อยู่ภายใต้ข้อสมมติฐานว่ารูปแบบของข้อมูลในอดีตยังคงเกิดขึ้นต่อไปในอนาคต หรืออาจกล่าวได้ว่าลักษณะของการเปลี่ยนแปลงรูปแบบของข้อมูลหรือตัวแปรที่เราสนใจศึกษา เช่น ปริมาณความต้องการ หรืออุปสงค์ในช่วงเวลาที่ผ่านมา ซึ่งจะเรียกว่าตัวแปรตาม (Dependent Variable) จะทำให้สามารถคาดการณ์ หรือทำนายได้ว่าในอนาคตลักษณะของข้อมูลก็ควรอยู่ในรูปแบบเช่นนั้นต่อไป โดยในขณะนี้เวลาจะเป็นตัวแปรอิสระ (Independent Variable) รูปแบบของอนุกรมเวลาที่พบกันบ่อย เช่น ราคาน้ำมัน รายได้ประชาชาติ และ ดัชนีอุตสาหกรรมอื่นๆ เป็นต้น ดังนั้นวิธีนี้จะเป็นการพยากรณ์ค่าตัวแปรตามเมื่อทราบค่าตัวแปรอิสระ หรือเวลา

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่าข้อมูลอนุกรมเวลาประกอบด้วยองค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญ 4 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยแนวโน้ม (T) อิทธิพลของฤดูกาล (S) อิทธิพลของวัฏจักร (C) และเหตุการณ์ที่ผิดปกติ (I) ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลานั้นจำเป็นต้องตรวจสอบรูปแบบของข้อมูลก่อนที่จะนำมาวิเคราะห์ว่า ข้อมูลที่เก็บรวบรวมไว้นั้นประกอบด้วยอิทธิพลของการผันแปรในรูปแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยบ้าง โดยการพล็อตจุดลงบนกราฟเพื่อดูลักษณะการเปลี่ยนแปลงข้อมูลในระยะยาว และถ้ากำหนดให้ Y_t แทนข้อมูลของอนุกรมเวลา ณ เวลา t ใดๆ แล้วรูปแบบความสัมพันธ์ของข้อมูลอนุกรมเวลาสามารถเขียนแทนด้วยสมการรูปแบบผลคูณ (Multiplicative Model) ดังสมการที่ (2.1) ต่อไปนี้

$$Y_t = T_t \times S_t \times C_t \times I_t \quad (2.1)$$

ในบางสถานการณ์การแทนข้อมูลอนุกรมเวลาอาจจะแทนด้วยสมการรูปแบบบวก (Adaptive Model) โดยเขียนแทนด้วยสมการที่ (2.2) ดังนี้

$$Y_t = T_t + S_t + C_t + I_t \quad (2.2)$$

โดยทั่วไปแล้วพบว่ารูปแบบผลคูณเป็นรูปแบบที่ได้รับความนิยมนำไปประยุกต์ใช้อย่างแพร่หลายในการพยากรณ์เชิงธุรกิจ (สุพาดา และวลัยลักษณ์, 2546) และในที่นี่จะขอกกล่าวถึงเฉพาะเทคนิคการวิเคราะห์หอนุกรมเวลาเมื่อข้อมูลเป็นแนวราบ หรือมีปัจจัยแนวโน้ม หรืออิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง โดยรูปแบบที่ใช้เป็นรูปแบบผลคูณ มีดังนี้

1) การพยากรณ์อย่างง่าย หรือการหาค่าแบบตรง

การพยากรณ์แบบนาอีฟ (Naïve Forecast: NF) หมายถึง การพยากรณ์ปริมาณความต้องการ หรืออุปสงค์ในอนาคต ด้วยค่าของข้อมูลในปัจจุบัน (Makridakis, et al., 1998) เช่น ยอดขายน้ำฝรั่งเดือนมกราคมขายได้ 350 กล่อง ก็จะสามารถพยากรณ์ได้ว่าเดือนกุมภาพันธ์ควรจะขายน้ำฝรั่งได้ 350 กล่อง เท่ากัน

แต่ถ้าหารูปแบบข้อมูลในอดีตมีส่วนประกอบของแนวโน้ม การพยากรณ์อาจทำได้โดยใช้ค่าที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงจากช่วงเวลาที่ผ่านมารับกับค่าของข้อมูลในปัจจุบัน เช่น ยอดขายของน้ำฝรั่งในเดือนมกราคม ขายได้ 350 กล่อง เดือนกุมภาพันธ์ ขายได้ 360 กล่อง ดังนั้นการพยากรณ์เดือนมีนาคม ขายได้ $(360) + (360 - 350)$ เท่ากับ 370 กล่อง และถ้าเดือนมีนาคม มียอดขายได้จริง 377 กล่อง ดังนั้นเดือนเมษายนจะมีการพยากรณ์ $377 + (377 - 360) = 394$ กล่อง เป็นต้น หรือหากข้อมูลในอดีตมีส่วนประกอบของฤดูกาล เข้ามาเกี่ยวข้อง การพยากรณ์อย่างง่ายก็จะใช้ค่าของข้อมูลในคาบเวลาที่ตรงกันในอดีตเป็นค่าพยากรณ์ เช่น ยอดขายน้ำฝรั่งเดือนมกราคม ในปีที่ผ่านมาขายได้ 350 กล่อง ดังนั้นสามารถพยากรณ์ได้ว่าในเดือนมกราคมปีนี้ จะสามารถขายน้ำฝรั่งได้ 350 กล่อง ด้วยเช่นกัน

1.1 No-Change Model (Naïve 1)

ค่าของการพยากรณ์ ณ เวลาที่ t จะเท่ากับ ค่าของข้อมูลจริง ณ เวลาที่ $t-1$ นั่นคือ

$$F_t = Y_{t-1}$$

เมื่อ Y_t แทนค่าของข้อมูลจริง ณ เวลาที่ t

F_t แทนค่าของการพยากรณ์ ณ เวลาที่ t

t แทน ณ เวลาใดๆ

1.2 Same-Change Model (Naïve 2)

ค่าของการพยากรณ์ ณ เวลาที่ t จะเท่ากับ ค่าของข้อมูลจริง ณ เวลาที่ $t-1$ บวกกับผลต่างระหว่าง Y_{t-1} และ Y_{t-2} คูณกับ P นั่นคือ $F_t = Y_{t-1} + P(Y_{t-1} - Y_{t-2})$

เมื่อ Y_t แทนค่าของข้อมูลจริง ณ เวลาที่ t

F_t แทนค่าของการพยากรณ์ ณ เวลาที่ t

P แทนค่าสัดส่วนของการเปลี่ยนแปลง

t แทน ณ เวลาใดๆ

1.3 Same-Ratio Model (Naïve 3)

ค่าของการพยากรณ์ ณ เวลาที่ t จะเท่ากับ ค่าของข้อมูลจริง ณ เวลาที่ $t-1$ คูณกับผลหารระหว่าง Y_{t-1} และ Y_{t-2} นั่นคือ

$$F_t = Y_{t-1} (Y_{t-1} / Y_{t-2})$$

เมื่อ Y_t แทนค่าของข้อมูลจริง ณ เวลาที่ t

F_t แทนค่าของการพยากรณ์ ณ เวลาที่ t

t แทน ณ เวลาใดๆ

จะเห็นได้ว่าวิธีการพยากรณ์นี้เป็นวิธีง่าย และมีค่าใช้จ่ายต่ำ แต่จะใช้ได้ดีในกรณีที่มีอิทธิพลต่างๆ ที่มีต่อข้อมูลส่งผลอย่างสม่ำเสมอเท่านั้น กล่าวคือข้อมูลเป็นแบบแนวราบ หรือมีแนวโน้ม และฤดูกาลที่มีความคงที่และความแปรปรวนของข้อมูลน้อย แต่ถ้ามีเหตุการณ์ผิดปกติหรือความแปรปรวนของข้อมูลมีมากแล้ว การพยากรณ์ด้วยวิธีนี้จะมีความผิดพลาดค่อนข้างสูง

2) การพยากรณ์ด้วยวิธีปรับให้เรียบ

การพยากรณ์ด้วยวิธีปรับให้เรียบจะเหมาะสมกับข้อมูลมีลักษณะแบบแนวราบ ไม่มีแนวโน้มและไม่มีฤดูกาล หรือเหตุการณ์ เป็นแบบสุ่มที่ไม่อาจคาดการณ์ได้ มีแบบแผนที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา โดยทุกครั้งที่มีความสังเกตหรือข้อมูลใหม่ ก็จะนำค่าสังเกตหรือข้อมูลใหม่นั้นไปปรับสมการพยากรณ์ ซึ่งการพยากรณ์ด้วยวิธีปรับให้เรียบสามารถจำแนกได้ 3 กลุ่ม ได้แก่

2.1) วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย

การหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย (Simple Moving Average : SMA) เป็นการพยากรณ์ข้อมูลในอนาคตจากข้อมูลหรือค่าสังเกตล่าสุดจำนวน k ค่า โดยให้น้ำหนักของข้อมูลเอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เท่ากัน เมื่อได้กำหนดจำนวนเทอมที่จะเฉลี่ย ค่าที่คำนวณจะเป็นค่าพยากรณ์ของข้อมูลในช่วงเวลาต่อไป (ณ ช่วงเวลาที่ $t+1$) โดยค่า k ที่ใช้จะเป็นจำนวนคู่หรือเป็นจำนวนคี่ก็ได้ แต่จะต้องใช้ข้อมูลตั้งแต่ 3 ช่วงขึ้นไป หากการใช้ข้อมูล 3 ช่วงเวลาดังนั้นค่าพยากรณ์ค่าแรกก็จะเป็นค่าของช่วงเวลาที่ 4 เป็นต้น ในกรณีที่กำหนดให้ค่า $k = 3$ แล้วจะเรียกวิธีค่าเฉลี่ยแบบง่ายนี้ว่า 3 MA (A Moving Average of Order 3 or 3 MA Smoother) โดยทั่วไปแล้ววิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่ายนี้ไม่ได้กำหนดค่า k ที่จะนำมาหาค่าเฉลี่ยว่าต้องมีค่าเท่าใด แต่จะเลือก k ที่ทำให้ค่าพยากรณ์ใกล้เคียงกับค่าจริงมากที่สุด (ดูจากค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นว่า จำนวน k เท่าใดที่ให้ค่าคลาดเคลื่อนโดยรวมต่ำที่สุด) อย่างไรก็ตามถ้าข้อมูลอนุกรมเวลาที่นำมาใช้ในการพยากรณ์มีค่าคงที่เคลื่อนไหวขึ้นลงช้า ก็ควรจะใช้ค่า k ต่ำ ในทางตรงกันข้ามหากข้อมูลอนุกรมเวลาที่นำมาใช้ในการพยากรณ์มีค่าคงที่เคลื่อนไหวขึ้นลงเร็วก็ควรจะใช้ค่า k สูง และการหาค่าเฉลี่ย 12 เดือน หรือให้ $k = 12$ จะช่วยขจัดอิทธิพลของฤดูกาลออกไป มีสูตรในการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย เป็นดังนี้

$$\text{ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่} = \frac{\text{ผลรวมของข้อมูลก่อนหน้าจำนวน } k \text{ ตัว}}{k}$$

$$\text{หรือ } F_{t+1} = \frac{Y_t + Y_{t-1} + Y_{t-2} + \dots + Y_{t-k+1}}{k} \quad (2.3)$$

เมื่อ Y_t คือ ข้อมูลจริง ณ เวลา $t-1$

k คือ จำนวนช่วงหรือระยะเวลาที่ใช้ในการหาค่าเฉลี่ย

F_{t+1} คือ ค่าพยากรณ์ ณ เวลา $t-1$

โดยค่าพยากรณ์ที่คำนวณได้จะเท่ากับค่าเฉลี่ยที่คำนวณได้ ณ สิ้นเวลาปัจจุบัน

2.2) วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก

วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average : WMA)

เป็นการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ซึ่งมีการถ่วงน้ำหนัก เพื่อให้มีความถูกต้องมากขึ้นทั้งนี้เนื่องจากทางปฏิบัติแล้วข้อมูลที่อยู่ใกล้ช่วงเวลาที่จะพยากรณ์มักจะมีอิทธิพลมากกว่าข้อมูลในอดีตที่ไกลออกไป ในการกำหนดน้ำหนักให้กับข้อมูลแต่ละค่าไม่มีสูตรกำหนดตายตัว ขึ้นกับประสบการณ์ของผู้พยากรณ์ แต่ผลรวมของน้ำหนักรวมจะเท่ากับ 1 เสมอ วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักมีสูตรการคำนวณ ดังนี้

$$F_{t+1} = Y_t W_t + Y_{t-1} W_{t-1} + Y_{t-2} W_{t-2} + \dots + Y_{t-k+1} W_{t-k+1} \quad (2.4)$$

เมื่อ k คือจำนวนช่วงเวลาที่ใช้ในการคำนวณ

ข้อดีของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก คือ ให้ความสำคัญกับข้อมูลในปัจจุบันมากกว่าข้อมูลที่ไกลออกไป ทำให้สะท้อนความเป็นจริงมากกว่าการพยากรณ์ด้วยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ให้ความสำคัญของทุกข้อมูลเท่าเทียมกัน แต่ยังคงเป็นการพยากรณ์ตามหลังเนื่องจากการเฉลี่ยข้อมูลในอดีต และยังต้องใช้ข้อมูลจำนวนมากเช่นเดียวกับการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย ดังนั้นหากองค์กรต้องการที่จะพยากรณ์ปริมาณความต้องการสินค้าหรืออุปสงค์ของข้อมูลหลายชนิด อาจจะไม่เสียค่าใช้จ่ายทั้งในการเก็บรวบรวมข้อมูลและปรับปรุงข้อมูลสูง ดังนั้นผู้พยากรณ์จึงควรเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการเก็บข้อมูลกับประโยชน์ที่จะได้รับการพยากรณ์ด้วย

2.3) วิธีปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบง่าย

วิธีปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบง่าย (Simple Exponential Smoothing : SES) เป็นการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักโดยให้น้ำหนักของข้อมูลในปัจจุบันมากที่สุดและน้ำหนักจะลดหลั่นกันไปแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลสำหรับค่าของข้อมูลที่ห่างไกลออกไป โดยมีค่าถ่วงน้ำหนักหรือสัมประสิทธิ์ปรับให้เรียบ (เรียกว่าแอลฟา : α) ที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 วิธีนี้เป็นวิธีที่นิยมเพราะง่าย และใช้ข้อมูลจำนวนน้อยกว่าการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก ซึ่งต้องใช้ข้อมูลในอดีต k ค่า และค่าถ่วงน้ำหนัก k ค่า เช่นกัน โดยมีสูตรในการคำนวณดังนี้

$$F_{t+1} = \alpha Y_t + (1-\alpha)F_t \quad (2.5)$$

$$= \alpha (\text{ข้อมูลในปัจจุบัน}) + (1-\alpha) (\text{ค่าพยากรณ์ที่ผ่านมาล่าสุด})$$

จากสมการที่ (2.5) จะได้ $F_{t+1} = F_t + \alpha(Y_t - F_t)$ (2.6)

นั่นคือ ค่าพยากรณ์ในช่วงเวลาถัดไปจะเท่ากับค่าพยากรณ์ในปัจจุบัน บวกกับสัดส่วนของความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ ณ เวลาปัจจุบัน

จากสมการ (2.5) และ (2.6) จะเห็นได้ว่าการพยากรณ์ด้วยวิธีนั้น จะใช้ข้อมูลเพียง 3 ค่าเท่านั้นในการคำนวณ ได้แก่ (1) ค่าข้อมูลเริ่มต้นเป็นข้อมูลในปัจจุบัน (2) ค่าพยากรณ์ที่ผ่านมาล่าสุด และ (3) ค่าถ่วงน้ำหนักโดยใช้สัมประสิทธิ์ปรับให้เรียบ (α) ที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1

❖ หลักเกณฑ์ในการกำหนดค่าสัมประสิทธิ์ปรับให้เรียบ (α) มีดังนี้

- ถ้า $\alpha = 1$ จะทำให้ค่าพยากรณ์ กลายเป็นวิธีการพยากรณ์แบบง่าย (Naïve Forecast) นั่นคือการพยากรณ์ในช่วงถัดไป จะเป็นเช่นเดียวกันกับช่วงที่ต้องการในปัจจุบัน
- ถ้า α มีค่าสูง จะเป็นการให้ความสำคัญมาก กับผลต่างข้อมูลในปัจจุบันกับค่าเฉลี่ยจริง จึงเหมาะกับข้อมูลที่มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงขึ้นลงบ่อยหรือมีความแปรปรวนมาก
- ถ้า α มีค่าต่ำ จะเป็นการให้ความสำคัญกับข้อมูลในอดีตมากกว่า ถ้า α มีค่าใกล้เคียงกับ 0 จะทำให้เส้นกราฟราบเรียบเป็นเส้นตรง จึงเหมาะกับข้อมูลที่มีลักษณะแบบเรียบเป็นเส้นตรง
- ค่า α จะส่งผลต่อความถูกต้องของการพยากรณ์ ดังนั้น ในทางปฏิบัติหลักเกณฑ์ประการหนึ่งจะใช้การพิจารณาจากค่า α ที่ให้ค่ากำลังสองของความคลาดเคลื่อน (Sum Square Error) ในการพยากรณ์มีค่าต่ำสุด (Relative Minimum)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

❖ สำหรับเกณฑ์ในการกำหนดค่าพยากรณ์เริ่มต้น ทำได้หลายวิธี เช่น

- ใช้ข้อมูลค่าแรกของข้อมูลอนุกรมเวลา
- ใช้ข้อมูลในเวลาล่าสุดก่อนหน้านั้น
- หากมีข้อมูลในอดีตจำนวนมากอาจจะใช้ค่าเฉลี่ยของข้อมูลเหล่านั้นเป็นค่าเริ่มต้น

ตารางที่ 2.1 การเปรียบเทียบถึงข้อดีและข้อเสียของการพยากรณ์ด้วยวิธีปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบง่าย

ข้อดี	ข้อเสีย
1. ง่าย 2. ใช้ข้อมูลน้อย 3. ค่าใช้ง่ายไม่แพง	1. ไม่เหมาะสมที่จะนำไปใช้หากข้อมูลเปลี่ยนแปลงไป เช่นมีลักษณะแนวโน้มเป็นส่วนประกอบ เนื่องจากวิธีนี้มีข้อสมมุติว่าค่าเฉลี่ยต้องคงที่ 2. ค่า α สูงจะช่วยลดความคลาดเคลื่อนลงได้ แต่ค่าพยากรณ์คงยังไม่เปลี่ยนตามค่าเฉลี่ยที่เปลี่ยนไปหากค่าเฉลี่ยมีการเปลี่ยนแปลงขึ้นลงอย่างต่อเนื่อง

2.4 การวัดความถูกต้องของการพยากรณ์

เป้าหมายสูงสุดในการพยากรณ์ที่ผู้เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์ทุกๆ ฝ่ายต้องการ คือการให้ค่าพยากรณ์ที่มีความถูกต้องและไม่เอียงเอ และค่าความถูกต้องของการพยากรณ์จะมากหรือน้อยนั้นจะขึ้นอยู่กับค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ (Forecast Error หรือ e_t) การวัดความถูกต้องของการพยากรณ์จะเป็นการตรวจสอบว่าค่าที่ได้จากการพยากรณ์แตกต่างจากค่าจริงมากน้อยเพียงใด ณ ช่วงเวลา t เดียวกันใดๆ หากค่าจริงแตกต่างจากค่าพยากรณ์มาก ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ก็จะมีค่าสูง สำหรับค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์สามารถคำนวณได้ดังสมการต่อไปนี้

$$e_t = Y_t - F_t \quad (2.7)$$

เมื่อ e_t คือ ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ ณ ช่วงเวลา t

Y_t คือ ค่าปริมาณความต้องการจริง ณ ช่วงเวลา t

F_t คือ ค่าพยากรณ์ ณ ช่วงเวลา t

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยปกติแล้วมักนิยมวัดค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ในระยะยาว ซึ่งวัดจากค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์สะสม โดยเปรียบเทียบค่าข้อมูลจริงในอดีตและค่าที่ได้จากตัวแบบพยากรณ์ ในการเลือกใช้ตัวแบบพยากรณ์จึงควรพิจารณาว่าการพยากรณ์ที่ได้นั้นมีความถูกต้องสูง หรืออีกนัยหนึ่งก็คือมีค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ต่ำนั่นเอง วิธีวัดค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ที่นิยมใช้มีดังนี้

2.4.1 ค่าเบี่ยงเบนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Error : MAE) เป็นการวัดความแม่นยำที่วัดจากค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ โดยไม่คำนึงถึงทิศทางของความคลาดเคลื่อน MAE จะมีหน่วยวัดเหมือนค่าสังเกต

มีสูตรในการคำนวณดังนี้

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |e_t| \quad (2.8)$$

2.4.2 ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Mean Squared Error : MSE) เป็นการวัดความแม่นยำจากค่าเฉลี่ยผลรวมกำลังสองของค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ (Sum Square Error : SSE) โดยที่

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

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

ในบางครั้งผู้พยากรณ์อาจจะใช้ RMSE (Root Mean Square Error) แทน MSE ก็ได้ โดยที่

$$RMSE = \sqrt{MSE} = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n e_t^2}{n}} \quad (2.9)$$

2.4.3 เปอร์เซนต์ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย (Mean Percentage Error : MPE) เป็นการวัดความแม่นยำจากค่าความแม่นยำจากค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์เทียบกับข้อมูลจริง MPE เป็นค่าความแม่นยำที่ไม่มีหน่วย มีสูตรในการคำนวณดังนี้

$$MPE = \frac{\sum_{t=1}^n \left\{ \left(\frac{e_t}{Y_t} \right) \times 100 \right\}}{n} \quad (2.10)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.4 เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Percentage Error : MAPE) เป็นการวัดความแม่นยำจากค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์เทียบกับค่าข้อมูลจริงโดยไม่คิดเครื่องหมาย ค่า MAPE เป็นค่าวัดความแม่นยำที่ไม่มีหน่วย จึงเหมาะที่จะใช้กับการเปรียบเทียบอนุกรมเวลาหลายชุดเมื่อใช้วิธีการพยากรณ์เดียวกันหรือเปรียบเทียบวิธีพยากรณ์หลายวิธีเมื่อใช้อนุกรมเวลาชุดเดียวกัน มีสูตรในการคำนวณดังนี้

$$MAPE = \frac{\sum_{i=1}^n \left| \frac{e_i}{Y_i} \right| \times 100}{n} \quad (2.11)$$

ตารางที่ 2.2 การแปลผลค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย

MAPE (%)	การแปลผล
<10	ค่าพยากรณ์มีความถูกต้องสูงมาก
10-20	ค่าพยากรณ์มีความถูกต้องดี
21-50	ค่าพยากรณ์เชื่อถือได้
>50	ค่าพยากรณ์ไม่มีความถูกต้อง

เนื่องจากต้องการเปรียบเทียบการพยากรณ์แบบต่างๆ กับการพยากรณ์ด้วยวิธีน้าอ็อป ว่าแบบใดจะมีความแม่นยำมากกว่ากัน ดังนั้นจึงใช้สถิติที่เรียกว่า Theil's U-Statistic มาใช้วัดซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.4.5 ค่าสัมประสิทธิ์ความไม่เท่ากันของ Theil's U (Theil's inequality coefficient) เป็นค่าสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบรูปแบบการพยากรณ์สองรูปแบบ โดยหาค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อน RMSE จากแต่ละรูปแบบ ค่าสัมประสิทธิ์ความไม่เท่ากันของ Theil's U คำนวณได้จาก

$$U = \frac{\sqrt{\sum_{t=1}^n (Y_t - F_t)^2}}{\sqrt{\sum_{t=1}^n (Y_t - Y_{t-1})^2}} \quad (2.12)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยที่	Y_t	คือ ค่าจริง ณ คาบเวลา t
	F_t	คือ ค่าพยากรณ์ล่วงหน้า ณ คาบเวลา t
	Y_{t-1}	คือ ค่าจริง ณ คาบเวลา $t-1$
	n	คือ จำนวนค่าที่ใช้ในการคำนวณ

โดยจะอธิบายค่า U ได้ดังนี้

- ถ้า $U = 1$ แสดงว่ารูปแบบการพยากรณ์ที่นำมาเปรียบเทียบและรูปแบบนาอ็ฟ ให้ ความถูกต้องของการพยากรณ์ไม่ต่างกัน
- ถ้า $U > 1$ แสดงว่ารูปแบบวิธีนาอ็ฟ มีความถูกต้องของการพยากรณ์มากกว่า รูปแบบการพยากรณ์ที่นำมาเปรียบเทียบ
- ถ้า $U < 1$ แสดงว่ารูปแบบการพยากรณ์ที่นำมาเปรียบเทียบมีความถูกต้องของการ พยากรณ์มากกว่ารูปแบบวิธีนาอ็ฟ

2.5 การทดสอบสมมติฐาน

การทดสอบสมมติฐานเป็นวิธีการที่สำคัญของสถิติเชิงอนุมาน สามารถนำไปใช้หาข้อสรุป เกี่ยวกับลักษณะต่างๆของประชากรที่เรียกว่าพารามิเตอร์ โดยอาศัยข้อมูลจากตัวอย่างที่เรียกว่า ค่าสถิติ

2.5.1 สมมติฐาน

สมมติฐาน คือ ข้อสมมติ หรือ ข้อความ ที่เกี่ยวกับประชากร 1 กลุ่ม หรือประชากรหลาย กลุ่มซึ่งผู้วิจัยได้คาดการณ์ไว้ล่วงหน้าอย่างมีเหตุผล อาจจริงหรือไม่จริงก็ได้ เราไม่สามารถทราบได้ ว่าสมมติฐานนั้นเป็นจริงหรือไม่ นอกเสียจากว่าจะได้ตรวจสอบประชากร ซึ่งไม่อาจจะกระทำได้ในทุก สถานการณ์ เพราะฉะนั้นจึงใช้วิธีสุ่มตัวอย่างจากประชากรและใช้ข้อมูลจากตัวอย่างนี้ตัดสินว่า สมมติฐานนั้นเป็นจริงหรือไม่

ถ้าหลักฐานจากตัวอย่างไม่สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ก็จำทำให้สรุปได้ว่า ไม่ยอมรับ สมมติฐานนั้น

ถ้าหลักฐานที่ได้จากตัวอย่างสนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ ก็จะทำให้สรุปได้ว่า ยอมรับ สมมติฐานนั้น

ในกรณีนี้จะต้องเข้าใจด้วยการยอมรับสมมติฐานที่ตั้งไว้ก็เพราะผลลัพธ์ที่ได้ไม่เป็นหลักฐาน เพียงพอที่จะปฏิเสธสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้มีได้หมายความว่าสมมติฐานนั้นจะเป็นจริง

การปฏิเสธสมมติฐาน คือ การสรุปว่าสมมติฐานนั้นผิด

การยอมรับสมมติฐาน หมายถึงว่าเราไม่มีหลักฐานเพียงพอที่เชื่อเป็นอย่างอื่น

สมมติฐานที่สร้างขึ้น เรียกว่า สมมติฐานหลัก หรือ สมมติฐานว่าง (null hypothesis) เป็นสมมติฐานที่แสดงความไม่แตกต่างกันหรือแสดงความไม่สัมพันธ์กันระหว่างตัวแปรที่จะศึกษาเขียนแทนด้วย H_0

การปฏิเสธ H_0 ทำให้ยอมรับสมมติฐานทางเลือก (alternative hypothesis) เป็นสมมติฐานที่เขียนขึ้นโดยมีสาระตรงกันข้ามกับสมมติฐานว่าง ว่าแตกต่างกัน หรือสัมพันธ์กัน เขียนแทนด้วย H_1 ดังนั้น ถ้า $H_0: p = 0.5$ อาจเป็นได้หลายแบบคือ $H_1: p = 0.75$ หรือ $H_1: p > 0.5$ หรือ $H_1: p < 0.5$ หรือ $H_1: p \neq 0.5$

2.5.2 ความผิดพลาดประเภทที่ 1 และ ความผิดพลาดประเภทที่ 2 (Type 1 and Type 2 Error)

ในการตัดสินใจจากผลการทดสอบสมมติฐานทางสถิติ อาจเกิดความผิดพลาดขึ้นได้

ความผิดพลาดประเภทที่ 1 คือการปฏิเสธ H_0 โดยที่ H_0 เป็นจริง

ความผิดพลาดประเภทที่ 2 คือการยอมรับ H_0 โดยที่ H_0 ไม่เป็นจริง

2.5.3 บริเวณวิกฤตและค่าวิกฤต

บทนิยามที่ 2.5.3.1 บริเวณวิกฤต (critical region) คือบริเวณที่จะทำให้เกิดการปฏิเสธ H_0 หรือยอมรับ H_1 ส่วนบริเวณยอมรับ (acceptance region) คือบริเวณที่จะทำให้เกิดการยอมรับ H_0 หรือปฏิเสธ H_1 และ ค่าที่แบ่งบริเวณทั้งสองนี้ เรียกว่า ค่าวิกฤต (critical values)

บทนิยามที่ 2.5.3.2 ความน่าจะเป็นของการกระทำความผิดพลาดประเภทที่ 1 เรียกว่า ระดับนัยสำคัญ (level of significance) ของการทดสอบเขียนแทนด้วย α

บทนิยามที่ 2.5.3.3 β ใช้แทนความน่าจะเป็นของการกระทำความผิดพลาดประเภทที่ 2 จะหาได้ถ้าทราบค่าที่แน่นอนของพารามิเตอร์ใน H_1 เราเรียก $1 - \beta$ ว่า อำนาจของการทดสอบ (power of the test)

2.5.4 การทดสอบข้างเดียวและสองข้าง (One-tailed, Two-tailed)

การทดสอบข้างเดียว เกิดขึ้นเมื่อต้องการทดสอบสมมติฐานดังต่อไปนี้

$$H_0: \theta = \theta_0$$

$$H_1: \theta > \theta_0$$

บริเวณวิกฤตสำหรับ $H_1: \theta > \theta_0$ จะอยู่ปลายทางด้านขวาทั้งหมดของการแจกแจง หรือ

$$H_0: \theta = \theta_0$$

$$H_1: \theta < \theta_0$$

บริเวณวิกฤตสำหรับ $H_1: \theta < \theta_0$ อยู่ปลายทางด้านซ้ายทั้งหมดของการแจกแจง

การทดสอบสองข้าง เกิดขึ้นเมื่อต้องการทดสอบสมมติฐานดังนี้

$$H_0 : \theta = \theta_0$$

$$H_1 : \theta \neq \theta_0$$

เพราะว่า $\theta \neq \theta_0$ หมายถึง $\theta > \theta_0$ หรือ $\theta < \theta_0$ บริเวณวิกฤตสำหรับ $H_1 : \theta \neq \theta_0$ อยู่ปลายหางทั้งสองหางของการแจกแจง

- การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับประชากรของตัวแปรไม่ต่อเนื่อง

บริเวณวิกฤตสามารถกำหนดขึ้นมาตามใจชอบ ถ้าความน่าจะเป็นของการกระทำผิดประเภทที่ $1 - \alpha$ มีค่ามากเกินไป เราสามารถลดค่า α ลงได้ โดยการปรับค่าวิกฤตของการทดสอบการเพิ่มขนาดตัวอย่างไม่ทำให้ β เพิ่มขึ้น

- การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับประชากรของตัวแปรต่อเนื่อง

นิยมเลือกค่า α เป็น 0.05 หรือ 0.01 แล้วหาค่าวิกฤต

เช่น ในการทดสอบสองข้างด้วยระดับนัยสำคัญ 0.05 สำหรับสถิติซึ่งมีการแจกแจงปกติมาตรฐาน ค่าวิกฤต คือ $-z_{0.025} = -1.96$ หรือ $z_{0.025} = 1.96$

บริเวณวิกฤต คือ $Z < -1.96$ หรือ $Z > 1.96$

บริเวณการยอมรับ คือ $-1.96 < Z < 1.96$

บทนิยามที่ 2.5.4.1 จะกล่าวว่า การทดสอบมีนัยสำคัญ (significant) เท่ากับ α ถ้าสมมติฐานหลักถูกปฏิเสธที่ระดับนัยสำคัญ α

2.5.5 การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับพารามิเตอร์

การทดสอบเกี่ยวกับค่าพารามิเตอร์ $\mu = \mu_0, p = p_0, \mu_1 - \mu_2 = 0, \sigma^2 = \sigma_0^2, \sigma_1^2 = \sigma_2^2, \dots$

เช่น คณะนสอวิชาคณิตศาสตร์มีการแจกแจงปกติ มีค่า $\sigma^2 = 16$ เราต้องการทดสอบสมมติฐานค่าเฉลี่ยประชากร $\mu = 65$ จริงหรือไม่ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 จึงกำหนด

สมมติฐานหลัก $H_0 : \mu = 65$

สมมติฐานทางเลือก $H_1 : \mu \neq 65$

เมื่อกำหนดสมมติฐานเสร็จแล้ว สุ่มตัวอย่างนักเรียนมา 25 คน แล้วคำนวณค่าเฉลี่ย \bar{x}

2.6 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน

สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันหรือสหสัมพันธ์เพียร์สัน อาจเรียกว่าสหสัมพันธ์เชิงเดียว (simple correlation) ก็ได้สหสัมพันธ์เพียร์สันเป็นการตั้งชื่อเพื่อให้เกียรติแก่คาร์ลเพียร์สัน (Karl Pearson) ผู้ค้นพบและศึกษาเป็นคนแรก ใช้สัญลักษณ์ r หรือ r_{xy} แทนสหสัมพันธ์เพียร์สันระหว่างตัวแปร X และ Y โดยที่ $-1 \leq r \leq 1$ ตัวแปรที่นำมาหาค่าสหสัมพันธ์เพียร์สันต้องมีการวัดค่าอยู่ในมาตราอันตรภาคขึ้นไป ความหมายของสหสัมพันธ์มีดังนี้

- 1) ถ้า $r = 1$ แสดงว่าตัวแปรทั้ง 2 จะแปรผันตามกันอย่างสมบูรณ์
- 2) ถ้า $r = 0$ แสดงว่าตัวแปรทั้ง 2 ไม่แปรผันตามกัน หรือสัมพันธ์กันไม่เป็นเชิงเส้น (non-linear) โดยสัมพันธ์กันในลักษณะอื่นก็ได้ เช่น สัมพันธ์กันเชิงเส้นโค้ง เป็นต้น
- 3) ถ้า $r = -1$ แสดงว่าตัวแปรทั้ง 2 แปรผกผันกันอย่างสมบูรณ์ กล่าวคือ ถ้าตัวแปรหนึ่งมีค่ามาก ตัวแปรอีกตัวหนึ่งจะมีค่าน้อย

อย่างไรก็ตาม ถ้าตัวแปรทั้งสองมีข้อมูลที่สอดคล้องกัน คือจะแปรผันตามกันเป็นส่วนใหญ่แล้วค่าของ r จะมีค่าเป็นบวกและเข้าใกล้ 1 ตรงกันข้าม ถ้าข้อมูลของตัวแปรทั้ง 2 แปรผกผันกันค่า r จะเป็นลบ ถ้าแปรผกผันกันมากๆ จะทำให้ค่า r เข้าใกล้ -1 มาก

การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน r หรือ r_{xy} นั้น มีสูตรที่ใช้ได้ 3 ลักษณะ ซึ่งจะให้ผลเท่ากันดังต่อไปนี้

- 1) คำนวณจากค่ามาตรฐาน

$$r_{xy} = \frac{\sum Z_X Z_Y}{N}$$

เมื่อ r_{xy} แทนค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน

Z_X แทนค่ามาตรฐานของตัวแปร X

Z_Y แทนค่ามาตรฐานของตัวแปร Y

N แทนจำนวนข้อมูลในแต่ละตัวแปร

- 2) คำนวณจากส่วนเบี่ยงเบน

$$r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{(X_i - \bar{X})^2 (Y_i - \bar{Y})^2}}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ r_{XY} แทนค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน
 $X_i - \bar{X}$ แทนส่วนเบี่ยงเบนของข้อมูลในตัวแปร X ที่เบี่ยงเบนจากค่าเฉลี่ย \bar{X}
 $Y_i - \bar{Y}$ แทนส่วนเบี่ยงเบนของข้อมูลในตัวแปร Y ที่เบี่ยงเบนจากค่าเฉลี่ย \bar{Y}

หรือ
$$r_{XY} = \frac{\sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{NS_{X_i}S_{Y_i}}$$

เมื่อ r_{XY} แทนค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน
 S_{X_i} แทนค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลในตัวแปร X
 S_{Y_i} แทนค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลในตัวแปร Y
 N แทนจำนวนข้อมูลในแต่ละตัวแปร

3) คำนวณจากข้อมูลดิบ

$$r_{XY} = \frac{N \sum_{i=1}^N X_i Y_i - (\sum_{i=1}^N X_i)(\sum_{i=1}^N Y_i)}{\sqrt{[N(\sum_{i=1}^N X_i^2) - (\sum_{i=1}^N X_i)^2][N(\sum_{i=1}^N Y_i^2) - (\sum_{i=1}^N Y_i)^2]}}$$

เมื่อ r_{XY} แทนค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน
 $\sum_{i=1}^N X_i$ แทนผลรวมของข้อมูลทั้งหมดในตัวแปร X
 $\sum_{i=1}^N Y_i$ แทนผลรวมของข้อมูลทั้งหมดในตัวแปร Y
 $\sum_{i=1}^N X_i Y_i$ แทนผลรวมของผลคูณระหว่างข้อมูลในตัวแปร X และ Y
 $\sum_{i=1}^N X_i^2$ แทนผลรวมกำลังสองของข้อมูลทั้งหมดในตัวแปร X
 $\sum_{i=1}^N Y_i^2$ แทนผลรวมกำลังสองของข้อมูลทั้งหมดในตัวแปร Y
 N แทนจำนวนข้อมูลในแต่ละตัวแปร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับการทดสอบสมมติฐานของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน r_{XY} จะใช้ z-test ซึ่งมีสูตรดังนี้

$$z = \frac{r_{XY} \sqrt{N-2}}{\sqrt{1-r_{XY}^2}}$$

โดยมีขั้นตอนในการทดสอบสมมติฐานดังนี้

- 1) ตั้งสมมติฐานทางสถิติ ผู้วิจัยจะต้องตั้งสมมติฐานว่าง H_0 และสมมติฐานทางเลือก H_1 คือ
 H_0 ตัวแปร X และตัวแปร Y ไม่มีความสัมพันธ์กัน
 H_1 ตัวแปร X และตัวแปร Y มีความสัมพันธ์กัน
- 2) กำหนดระดับนัยสำคัญหรือกำหนดความน่าจะเป็นของค่าคลาดเคลื่อนที่ 1 เป็น α หรือมีสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น $1-\alpha$

- 3) กำหนดสถิติที่ใช้ในการทดสอบ

$$z = \frac{r_{XY} \sqrt{N-2}}{\sqrt{1-r_{XY}^2}}$$

- 4) สร้างบริเวณปฏิเสธสมมติฐาน H_0 การสร้างบริเวณปฏิเสธสมมติฐาน H_0 ทำเช่นเดียวกับการทดสอบสมมติฐานของค่าเฉลี่ยของประชากร 1 กลุ่ม
- 5) คำนวณค่าสถิติ จะคำนวณหาค่าของ $Z_{\text{คำนวณ}}$ โดยใช้สูตรค่าสถิติในขั้นที่ 3 ซึ่งจะต้องคำนวณหาค่าของ r_{XY} ตามสูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันต่อไปนี้ก่อน

$$r_{XY} = \frac{N \sum_{i=1}^N X_i Y_i - (\sum_{i=1}^N X_i)(\sum_{i=1}^N Y_i)}{\sqrt{[N(\sum_{i=1}^N X_i^2) - (\sum_{i=1}^N X_i)^2][N(\sum_{i=1}^N Y_i^2) - (\sum_{i=1}^N Y_i)^2]}}$$

แล้วจึงนำไปคำนวณหาค่า $Z_{\text{คำนวณ}}$ ภายหลัง

- 6) สรุปผลการทดสอบ ยังคงใช้เกณฑ์การพิจารณาปฏิเสธหรือยอมรับ H_0 เช่นเดียวกับการทดสอบสมมติฐานของค่าเฉลี่ยของประชากร 1 กลุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เนื่องจากการทำเลมสหกิจศึกษาครั้งนี้จำเป็นต้องมีการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อที่จะได้ศึกษาวิธีการพยากรณ์ในรูปแบบต่างๆ และวิธีการหาค่าคลาดเคลื่อน ซึ่งได้ศึกษาเรื่องและรายละเอียดดังต่อไปนี้

สุตการณ์ ภูแพร (2552) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบวิธีพยากรณ์เชิงปริมาณของยอดขายในอุตสาหกรรมยานยนต์ที่ทำการส่งออกภายนอกประเทศ ประกอบด้วยรถยนต์นั่ง รถยนต์พาณิชย์ และรถจักรยานยนต์ โดยวิธีการพยากรณ์ที่นำมาใช้ ได้แก่ วิธีนาอิว วิธีอนุกรมเวลา และวิธีการวิเคราะห์การถดถอยแบบมีฤดูกาล เพื่อหาวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดกับการพยากรณ์ยอดขายในอุตสาหกรรมยานยนต์ นอกจากนั้นได้ทำการรวมวิธีพยากรณ์ ได้แก่ วิธีแยกส่วนประกอบ วิธีโฮลท-วินเทอร์ และวิธีการวิเคราะห์การถดถอยแบบมีฤดูกาล โดยการหาค่าถ่วงน้ำหนัก 2 วิธี คือการหาค่าถ่วงน้ำหนักของกำหนดการเชิงเส้น และวิธีการวิเคราะห์การถดถอยแบบมีฤดูกาลในการหาค่าน้ำหนักเฉลี่ย และนำมาเปรียบเทียบกับวิธีการพยากรณ์เชิงปริมาณแบบเดิม โดยข้อมูลที่ใช้เป็นข้อมูลยอดขายในอดีตตั้งแต่ปี 2545 มาเป็นข้อมูลเข้าในการวิเคราะห์ซึ่งค่าที่ใช้วัดความถูกต้องของการพยากรณ์มีหลายค่า เช่น เปอร์เซนต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย ค่ารากที่สองของค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย และค่าสัมประสิทธิ์ความไม่เท่ากันของ Theil เป็นตัววัดประสิทธิผลของเทคนิควิธีการพยากรณ์ต่างๆ

วรพร งามสุข (2555) ได้ศึกษาการพยากรณ์อนุกรมเวลาโดยการเปรียบเทียบวิธีแบบฉบับและวิธีบอกซ์-เจนกินส์ กรณีศึกษาจำนวนการเกิดอุบัติเหตุในประเทศไทย จากการศึกษามีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบการพยากรณ์อนุกรมเวลาโดยวิธีแบบฉบับและวิธีบอกซ์-เจนกินส์ โดยใช้ข้อมูลสถิติจำนวนการเกิดอุบัติเหตุในประเทศไทยใช้ข้อมูลรายเดือนระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ. 2545 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2554 รวมทั้งสิ้น 72 เดือน จากการศึกษาพบว่าข้อมูลดังกล่าวเป็นข้อมูลที่มีฤดูกาล การพยากรณ์โดยวิธีแบบฉบับได้สมการพยากรณ์คือ $\hat{Y} = \hat{T} \times \hat{S}$ คำนวณค่ารากที่สองค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (RMSE) เท่ากับ 229.5816 ครั้ง และตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์โดยวิธีบอก-เจนกินส์ คือ $ARIMA(0,1,3), (2,1,0)_{12}$ ได้สมการพยากรณ์คือ

$$\begin{aligned} \bar{\bar{X}}_t = & X_{t-1} - 2.3508X_{t-12} - 1.3225X_{t-13} - 0.9717X_{t-14} - 1.3508X_{t-24} \\ & - 2.3225X_{t-25} + 0.9717X_{t-26} - 0.2212u_{t-1} - 0.4336u_{t-2} + 0.5005u_{t-3} \end{aligned}$$

ที่ไม่มีค่าคงตัว คำนวณค่ารากที่สองค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (RMSE) เท่ากับ 51.5996 ครั้ง ดังนั้นการพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลาโดยวิธีบอก-เจนกินส์ จึงมีความเหมาะสมกับข้อมูลชุดดังกล่าว เนื่องจากให้ค่ารากที่สองค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยน้อยกว่าการพยากรณ์วิธีแบบฉบับ

ญาณิศา ลัทธ์พิทยา,ณัชชา เอี่ยมชัย,ภควัต แดงน้อย (2557) ได้ศึกษาการวิเคราะห์ปัจจัยพื้นฐานและการพยากรณ์ราคาของหุ้นกลุ่มธุรกิจการท่องเที่ยวและสินค้าการในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย จากการใช้เกณฑ์วิเคราะห์ปัจจัยพื้นฐานในการพิจารณา ได้แก่ อัตราส่วนราคาตลาดต่อกำไรสุทธิ (P/E Ratio) อัตราส่วนราคาตลาดต่อมูลค่าตามบัญชี (P/BV Ratio) ผลตอบแทนเมื่อเทียบกับสินทรัพย์ที่เอามาลงทุนทั้งหมด (Return On Assets : ROA) และผลตอบแทนต่อเฉพาะส่วนผู้ถือหุ้นเท่านั้น (Return On Equity : ROE) หลังจากนั้นใช้วิธีการเปรียบเทียบการพยากรณ์หุ้น GRAND จาก 5 วิธี ได้แก่ วิธีของบ็อกซ์-เจนกินส์ (Box-Jenkins Method) วิธีปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบง่าย (Simple Exponential Smoothing: SSE) วิธีปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล 2 ครั้ง (Holt's Two-Parameter Method เรียกว่า "Holt"/Double Exponential Smoothing) วิธีปรับให้เรียบของโฮลท์ – วินเทอร์ (Holt-Winter Method) และการวิเคราะห์การถดถอยพหุ (Multiple Regression Analysis) โดยรวบรวมข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม ปี 2550 จนถึงเดือนกันยายน ปี 2557 ในการศึกษาครั้งนี้เปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ 5 วิธีดังกล่าว โดยพิจารณาจากการวัดความถูกต้องของการพยากรณ์คือ ค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) และค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE)

รัชนิกร นาระถิ (2558) ได้ศึกษาการวิเคราะห์ข้อมูลการแจ้งซ่อมอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับก่อสร้างร้านสะดวกซื้อเพื่อลดปัญหาการแจ้งซ่อมอุปกรณ์อย่างยั่งยืนโดยใช้วิธีการทางสถิติมาวิเคราะห์ข้อมูลการแจ้งซ่อมอุปกรณ์ การทดสอบสมมติฐานเพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน การจัดทำแบบฟอร์มและคู่มือการตรวจร้าน เพื่อเป็นข้อมูลสนับสนุนให้ทางองค์กร ตลอดจนเป็นทางเลือกในการตัดสินใจให้กับองค์กร ในการเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ ในการก่อสร้างร้าน จากการทดสอบสมมติฐานเพื่อคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันของการแจ้งซ่อมรางน้ำฝนปี 2014 และการแจ้งซ่อมรางน้ำฝนปี 2015 ค่าของ r ที่คำนวณแล้วมีค่าเป็นบวกและเข้าใกล้ 1 แสดงว่าจำนวนของการแจ้งซ่อมรางน้ำฝนทั้ง 2 ปี เป็นข้อมูลที่สอดคล้องกันและแปรผันตามกันจึงมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ในบทถัดไปจะกล่าวถึง วิธีการดำเนินงานการปฏิบัติสหกิจศึกษา ซึ่งจะอธิบายลักษณะของขั้นตอนการดำเนินงาน ทั้งในส่วนของการสรุปผลข้อมูลในแต่ละประเภทดังรายละเอียดต่อไป

วิธีการดำเนินงานการปฏิบัติสหกิจศึกษา

การปฏิบัติสหกิจศึกษาในครั้งนี้เป็นการวิจัยกรณีศึกษาของการแจ้งซ่อมอุปกรณ์ก่อสร้างร้านสะดวกซื้อประเภทท่อน้ำทิ้งเพื่อหาวิธีการพยากรณ์การแจ้งซ่อมอุปกรณ์ก่อสร้างร้านสะดวกซื้อประเภทท่อน้ำทิ้ง ที่เหมาะสมที่สุดพร้อมทั้งเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อน และตรวจสอบผลการพยากรณ์ที่ได้จากการพยากรณ์ประกอบไปด้วย การพยากรณ์แบบนาอิว (Naive Forecast: NF) การหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย (Simple Moving Average : SMA) วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average : WMA) วิธีปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบง่าย (Simple Exponential Smoothing : SES) โดยเกณฑ์ที่ใช้เปรียบเทียบครั้งนี้คือ ค่าเบี่ยงเบนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAE) ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE) ค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (RMSE) เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) และค่าสัมประสิทธิ์ความไม่เท่ากันของ Theil's U มีวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้

3.1 ลักษณะข้อมูลและแหล่งข้อมูล

3.1.1 ลักษณะข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาสหกิจครั้งนี้เป็นข้อมูลทุติยภูมิของจำนวนการแจ้งซ่อมอุปกรณ์ก่อสร้างร้านสะดวกซื้อประเภทท่อน้ำทิ้ง ประเภทต่างๆ ได้แก่ ท่อน้ำทิ้ง U-TAP/ข้อต่อ, ตะแกรง/บ่อดักไขมัน, ชิงก์น้ำ บริเวณ รอบร้าน พื้นที่ขาย และ Back Room โดยข้อมูลที่ใช้เป็นรายเดือน ตั้งแต่ มกราคม พ.ศ. 2553 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2559 รวมทั้งหมด 84 เดือน ซึ่งข้อมูลทั้งหมดเป็นความลับของบริษัทซึ่งสามารถเปิดเผยได้เป็นบางส่วน ผู้วิจัยจึงต้องสมมติข้อมูลขึ้นมาและไปในทิศทางเดียวกับข้อมูลจริง

3.1.2 แหล่งที่มาของข้อมูล

3.1.2.1 สำหรับข้อมูลการแจ้งซ่อมอุปกรณ์ ที่ใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล เป็นข้อมูลบางส่วนที่ได้รับอนุญาตมาจาก บริษัท ซีพีออลล์ จำกัด (มหาชน) แผนกวางแผนและบริหารทรัพยากร ฝ่าย Store Planning and Development โดยเป็นข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2553 ถึง พ.ศ. 2559

3.1.2.2 สำหรับข้อมูลปริมาณน้ำฝนในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล เป็นข้อมูลประจำปี พ.ศ. 2553 ถึง พ.ศ. 2559 ซึ่งได้จากกรมอุตุนิยมวิทยา

3.2 ขั้นตอนการกรองข้อมูล

3.2.1 แยกประเภทข้อมูลงาน C&E ออกจากกัน ข้อมูลที่ต้องการคือ C (การแจ้งซ่อม)

3.2.2 ลบข้อมูลที่เป็นช่องว่างออกทั้งหมด

3.3 ขั้นตอนการ PIVOT ข้อมูล

3.3.1 กดแทรก > เลือก Pivot Table

3.3.2 เลือกหัวข้อตารางที่ต้องการ

3.3.3 เปลี่ยนชื่อหัวข้อตามที่ต้องการ

3.4 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยใช้โปรแกรม Microsoft Excel 2010 วิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

3.4.1 ตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงแนวโน้มของข้อมูลแต่ละปี และการเปลี่ยนแปลงฤดูกาล

สำหรับข้อมูลอนุกรมเวลารายเดือน โดยนำข้อมูลอนุกรมเวลามาวาดกราฟ เพื่อดูลักษณะการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลา เมื่อตรวจสอบดูลักษณะการเคลื่อนไหวของข้อมูลแล้ว ก็จะนำมาพิจารณาเลือกวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูล

3.4.1.1 แบ่งตามประเภทของอุปกรณ์

1) ทำการกรองข้อมูลการแจ้งซ่อมอุปกรณ์ทั้งหมดโดยวิธีการ pivot ข้อมูลด้วยโปรแกรม MS Excel 2010

2) ข้อมูลที่ต้องการ คือ ข้อมูลการแจ้งซ่อมอุปกรณ์ที่แบ่งตามประเภทของอุปกรณ์แยกเป็นรายเดือนปี พ.ศ. 2553 ถึง ปี พ.ศ. 2559 โดยแบ่งตามพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยที่ กำหนดให้ด้วยย่อแต่ละพื้นที่ดังนี้

BE (Bangkok East) กรุงเทพฯและปริมณฑลตะวันออก เช่น นวมินทร์, พหลโยธิน

BN (Bangkok North) กรุงเทพฯและปริมณฑลเหนือ เช่น พญาไท

BS (Bangkok South) กรุงเทพฯและปริมณฑลใต้ เช่น อ่อนนุช

BW (Bangkok West) กรุงเทพฯและปริมณฑลตะวันตก เช่น บ่อนไก่

ตารางที่ 3.1 จำนวนร้านสาขาที่เปิดใหม่ (New) และร้านที่ Renovate ในแต่ละปีโดยแบ่งเป็นภาค

ภาค	พ.ศ.	Renovate	เปิดใหม่ (New)	รวม
BE	2553	21	32	53
	2554	37	53	90
	2555	84	63	147
	2556	86	89	175
	2557	80	86	166
	2558	79	91	170
	2559	98	95	193
BE รวม		485	509	994

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาค	พ.ศ.	Renovate	เปิดใหม่ (New)	รวม
BN	2553	9	3	12
	2554	37	28	65
	2555	86	49	135
	2556	90	58	148
	2557	132	71	203
	2558	79	77	156
	2559	96	93	189
BN รวม		529	379	908
BS	2553	25	40	65
	2554	22	54	76
	2555	50	72	122
	2556	89	74	163
	2557	51	83	134
	2558	65	70	135
	2559	94	99	193
BS รวม		396	492	888
BW	2553	29	33	62
	2554	35	48	83
	2555	73	60	133
	2556	81	72	153
	2557	68	86	154
	2558	80	94	174
	2559	87	105	192
BW รวม		453	498	951
รวมทั้งหมด		1863	1878	3741

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 การแจ้งซ่อมอุปกรณ์ประเภทท่อน้ำทิ้งแบ่งตามพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล

พ.ศ.	เดือน	ภาค			
		BE	BN	BS	BW
2553	มกราคม	113	114	92	156
2553	กุมภาพันธ์	149	132	145	116
2553	มีนาคม	84	87	101	86
2553	เมษายน	109	154	109	135
2553	พฤษภาคม	84	141	103	114
2553	มิถุนายน	122	138	84	134
2553	กรกฎาคม	130	135	85	142
2553	สิงหาคม	134	115	113	138
2553	กันยายน	150	101	153	156
2553	ตุลาคม	83	110	155	100
2553	พฤศจิกายน	90	79	122	93
2553	ธันวาคม	108	140	150	112
2554	มกราคม	95	147	87	146
2554	กุมภาพันธ์	101	121	140	139
2554	มีนาคม	115	118	150	107
2554	เมษายน	135	103	118	131
2554	พฤษภาคม	90	106	121	136
2554	มิถุนายน	123	88	146	123
2554	กรกฎาคม	139	132	144	149
2554	สิงหาคม	121	146	122	91
2554	กันยายน	112	152	87	120
2554	ตุลาคม	91	147	112	95
2554	พฤศจิกายน	129	122	90	109
2554	ธันวาคม	120	86	153	91
2555	มกราคม	121	112	125	140
2555	กุมภาพันธ์	150	165	142	132
2555	มีนาคม	133	158	103	136
2555	เมษายน	133	124	154	146

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พ.ศ.	เดือน	ภาค			
		BE	BN	BS	BW
2555	พฤษภาคม	165	156	160	160
2555	มิถุนายน	164	162	120	165
2555	กรกฎาคม	113	159	114	144
2555	สิงหาคม	146	110	164	101
2555	กันยายน	156	127	135	103
2555	ตุลาคม	138	145	118	162
2555	พฤศจิกายน	100	155	143	151
2555	ธันวาคม	134	134	159	124
2556	มกราคม	150	140	149	117
2556	กุมภาพันธ์	111	114	141	113
2556	มีนาคม	143	114	112	162
2556	เมษายน	115	144	115	137
2556	พฤษภาคม	163	152	164	114
2556	มิถุนายน	148	155	161	109
2556	กรกฎาคม	113	155	145	117
2556	สิงหาคม	121	134	117	136
2556	กันยายน	137	159	100	159
2556	ตุลาคม	141	135	104	162
2556	พฤศจิกายน	141	103	147	163
2556	ธันวาคม	139	129	146	139
2557	มกราคม	168	139	167	153
2557	กุมภาพันธ์	153	122	151	132
2557	มีนาคม	160	154	143	145
2557	เมษายน	167	145	129	138
2557	พฤษภาคม	171	159	177	157
2557	มิถุนายน	162	127	174	129
2557	กรกฎาคม	176	163	156	144
2557	สิงหาคม	168	132	163	127
2557	กันยายน	174	118	144	161
2557	ตุลาคม	163	165	176	169

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พ.ศ.	เดือน	ภาค			
		BE	BN	BS	BW
2557	พฤศจิกายน	181	170	155	186
2557	ธันวาคม	152	169	157	173
2558	มกราคม	170	156	179	164
2558	กุมภาพันธ์	159	138	154	142
2558	มีนาคม	166	150	174	158
2558	เมษายน	177	157	161	148
2558	พฤษภาคม	185	162	174	156
2558	มิถุนายน	168	147	183	138
2558	กรกฎาคม	189	181	168	152
2558	สิงหาคม	179	158	173	147
2558	กันยายน	185	156	165	170
2558	ตุลาคม	168	166	181	175
2558	พฤศจิกายน	198	180	174	194
2558	ธันวาคม	160	189	176	187
2559	มกราคม	221	207	230	215
2559	กุมภาพันธ์	210	189	205	193
2559	มีนาคม	217	201	225	209
2559	เมษายน	228	208	212	199
2559	พฤษภาคม	236	213	225	207
2559	มิถุนายน	219	198	234	189
2559	กรกฎาคม	240	232	219	203
2559	สิงหาคม	230	209	224	198
2559	กันยายน	236	207	216	221
2559	ตุลาคม	219	217	232	226
2559	พฤศจิกายน	249	231	225	245
2559	ธันวาคม	211	240	227	238

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร) แบ่งตามพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล

พ.ศ.	เดือน	ภาค			
		BE	BN	BS	BW
2553	มกราคม	129.3	99.9	18.4	102.7
2553	กุมภาพันธ์	12.7	2.9	0.4	2.2
2553	มีนาคม	3.6	14.6	8.3	30.1
2553	เมษายน	107.1	17.3	34.6	18.9
2553	พฤษภาคม	173.2	279.3	235.9	242.4
2553	มิถุนายน	220.9	198.8	221.7	175.6
2553	กรกฎาคม	216	348.7	252.2	285.8
2553	สิงหาคม	387.4	343.1	402.2	355.1
2553	กันยายน	358.1	409.5	467.8	414.3
2553	ตุลาคม	216.1	256.3	134.1	182.9
2553	พฤศจิกายน	3.6	30.6	17.7	44.1
2553	ธันวาคม	75.1	22.7	86.7	10.9
2554	มกราคม	0	0.3	2	0.6
2554	กุมภาพันธ์	36.2	21.8	64	29.3
2554	มีนาคม	146	173.3	101.7	187.1
2554	เมษายน	199.2	134.7	84.8	139.4
2554	พฤษภาคม	264.4	296.5	245.5	263.3
2554	มิถุนายน	204	411.9	422.3	360.4
2554	กรกฎาคม	350.3	317.6	249.7	243.4
2554	สิงหาคม	311	297	423.4	377
2554	กันยายน	329.7	223.6	262.9	224
2554	ตุลาคม	117.2	362	248.5	366
2554	พฤศจิกายน	0	0.9	0	0
2554	ธันวาคม	0	0.7	0	1.2
2555	มกราคม	0	44.2	16.4	37.1
2555	กุมภาพันธ์	0	64.9	13.6	18.7
2555	มีนาคม	8.5	24.1	48.7	25.7
2555	เมษายน	51.8	56.1	70.2	48.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พ.ศ.	เดือน	ภาค			
		BE	BN	BS	BW
2555	พฤษภาคม	111.5	121.9	94.5	115.3
2555	มิถุนายน	158.7	134.8	112.1	95.6
2555	กรกฎาคม	346.5	196.4	166.3	121.1
2555	สิงหาคม	215	186.6	181.5	130.3
2555	กันยายน	449.1	601.1	454.8	445.3
2555	ตุลาคม	137.4	201.2	225.5	141.9
2555	พฤศจิกายน	133.4	88.9	128	99.1
2555	ธันวาคม	49.9	8.1	0.2	0
2556	มกราคม	71.8	41.2	77.9	30.8
2556	กุมภาพันธ์	6.7	7.4	0.9	2.2
2556	มีนาคม	49.7	38	29.4	15.2
2556	เมษายน	17.3	89.9	99.9	71.3
2556	พฤษภาคม	57.8	149.2	134.7	85.5
2556	มิถุนายน	392.3	175.6	164.8	199.2
2556	กรกฎาคม	101.2	200.1	199.1	174.7
2556	สิงหาคม	121.9	233.6	233.3	251.4
2556	กันยายน	303.9	364.1	266.2	153.3
2556	ตุลาคม	258.6	392.3	247.7	234.7
2556	พฤศจิกายน	44.7	79.9	115.9	79.5
2556	ธันวาคม	0.4	1.6	0.7	0
2557	มกราคม	0	0	0	0
2557	กุมภาพันธ์	8.4	2.1	2.3	1.5
2557	มีนาคม	20.2	39.6	3.7	11
2557	เมษายน	114.6	7.8	1	17.1
2557	พฤษภาคม	189.1	99.9	169.7	138.1
2557	มิถุนายน	105.9	147.4	104	145.2
2557	กรกฎาคม	159.7	98.2	210.8	93.7
2557	สิงหาคม	248.5	276	249.3	135.5
2557	กันยายน	210.3	188	190	175.3
2557	ตุลาคม	123.4	217.9	223.7	121.8

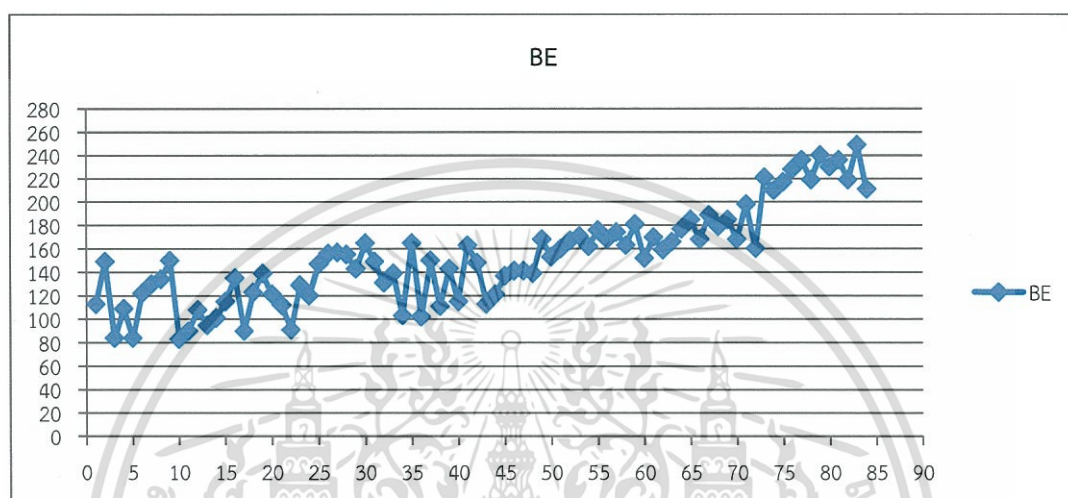
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พ.ศ.	เดือน	ภาค			
		BE	BN	BS	BW
2557	พฤศจิกายน	73.9	22.2	25.7	25.3
2557	ธันวาคม	13.8	31	38.4	29.8
2558	มกราคม	2.7	3.5	30.9	6.8
2558	กุมภาพันธ์	0.2	16.8	17.3	12.2
2558	มีนาคม	133	183.9	111.1	131.9
2558	เมษายน	43.7	128.9	79.6	98.9
2558	พฤษภาคม	83.1	82.5	26.7	57.1
2558	มิถุนายน	119.5	456.5	389.8	455.5
2558	กรกฎาคม	78.4	220.8	236	175.8
2558	สิงหาคม	120.2	50.5	52.8	42.9
2558	กันยายน	387.9	352.4	402.7	320.4
2558	ตุลาคม	231.4	334.2	246.9	341.3
2558	พฤศจิกายน	17.4	34.9	31	17
2558	ธันวาคม	3.9	42.7	38.1	68.5
2559	มกราคม	53	72.6	116	73.5
2559	กุมภาพันธ์	0	0	2	0.1
2559	มีนาคม	15.1	54.1	1.8	13.3
2559	เมษายน	12.9	31.1	35.1	0
2559	พฤษภาคม	136.6	101.7	89.7	116.2
2559	มิถุนายน	284.6	464.4	326.2	394.8
2559	กรกฎาคม	113	162.7	189.1	116.8
2559	สิงหาคม	201.8	348.8	333.9	285.3
2559	กันยายน	526.1	356	480.9	378.1
2559	ตุลาคม	312.7	293.8	345.6	446.9
2559	พฤศจิกายน	25.2	121.7	166.5	146.1
2559	ธันวาคม	0	0	0	0

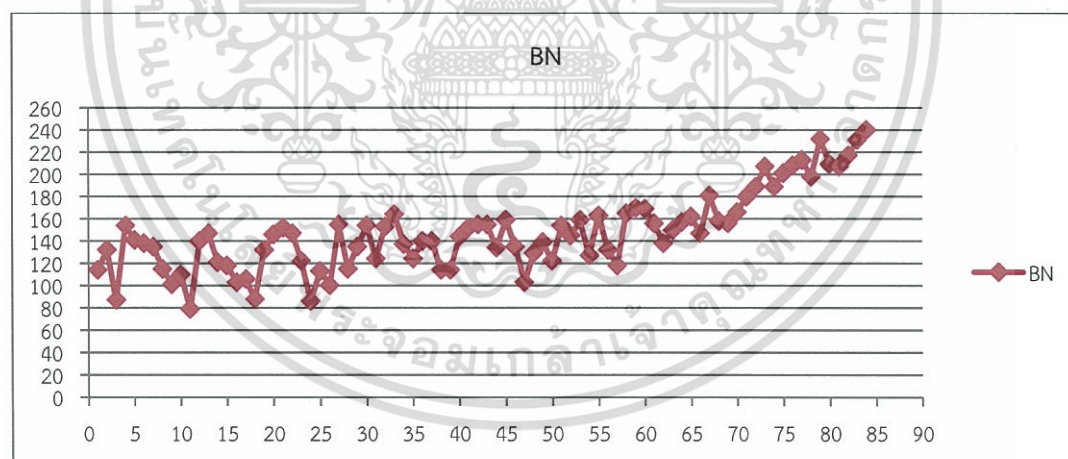
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.1.2 แบ่งตามพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล

- 1) ทำการกรองข้อมูลการแจ้งซ่อมอุปกรณ์ทั้งหมดโดยวิธีการ pivot ข้อมูลด้วยโปรแกรม MS Excel 2010
- 2) ข้อมูลที่ต้องการ คือ ข้อมูลการแจ้งซ่อมอุปกรณ์ประเภทท่อน้ำทิ้งของอุปกรณ์ปี พ.ศ. 2553 ถึง ปี พ.ศ. 2559 โดยแบ่งตามพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล
- 3) นำข้อมูลที่กรองแล้วมาวาดกราฟเพื่อดูลักษณะการเคลื่อนไหวของข้อมูลในแต่ละภาค

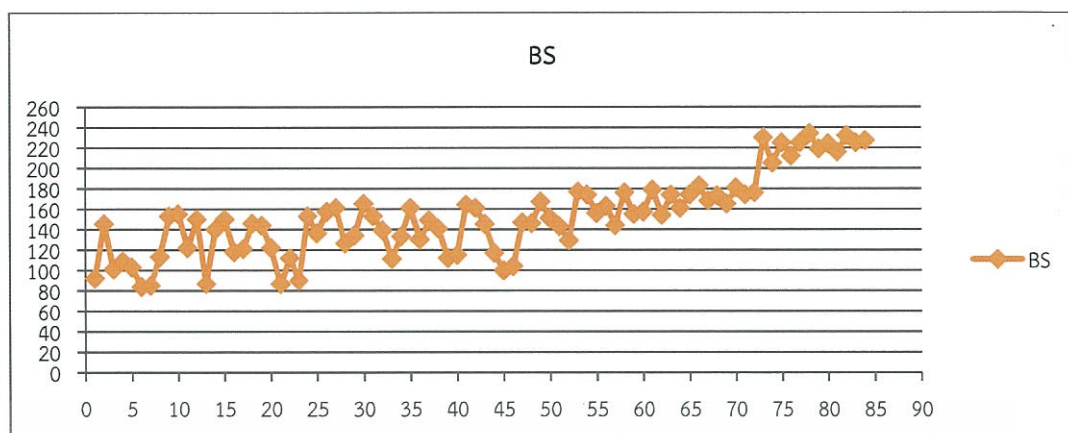


รูปที่ 3.1 กราฟแสดงการเคลื่อนไหวของข้อมูลตั้งแต่ปี พ.ศ. 2553 ถึง ปี พ.ศ. 2559 ของภาค BE

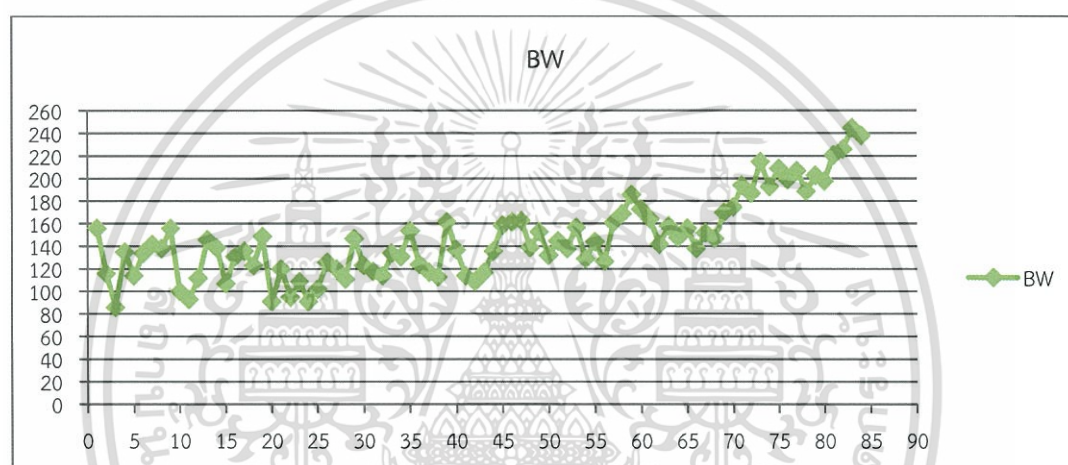


รูปที่ 3.2 กราฟแสดงการเคลื่อนไหวของข้อมูลตั้งแต่ปี พ.ศ. 2553 ถึง ปี พ.ศ. 2559 ของภาค BN

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.3 กราฟแสดงการเคลื่อนไหวของข้อมูลตั้งแต่ปี พ.ศ. 2553 ถึง ปี พ.ศ. 2559 ของภาค BS



รูปที่ 3.4 กราฟแสดงการเคลื่อนไหวของข้อมูลตั้งแต่ปี พ.ศ. 2553 ถึง ปี พ.ศ. 2559 ของภาค BW

จากรูปที่ 3.1 - 3.4 แสดงถึงการเคลื่อนไหวของข้อมูลตั้งแต่ปี พ.ศ. 2553 ถึง ปี พ.ศ. 2559 จะเห็นว่าข้อมูลในแต่ละปีเมื่อปลายปีจะมีลักษณะการเคลื่อนไหวคล้ายๆกัน เนื่องจากว่าจำนวนร้านที่เปิดใหม่และร้าน Renovate มีจำนวนมากขึ้นเรื่อยๆ จึงทำให้ลักษณะของกราฟมีการเคลื่อนไหวคล้ายกัน

3.5 ขั้นตอนการทดสอบสมมติฐาน

- 3.5.1 ตั้งสมมติฐาน
- 3.5.2 กำหนดระดับนัยสำคัญ
- 3.5.3 กำหนดสถิติที่ใช้ในการทดสอบ
- 3.5.4 สร้างบริเวณปฏิเสธสมมติฐาน
- 3.5.5 คำนวณค่าสถิติ
- 3.5.6 สรุปการทดสอบ

จากผลการแจ้งซ่อมอุปกรณ์ประเภทท่อน้ำทิ้งและปริมาณน้ำฝนในปี พ.ศ. 2553 ถึง ปี พ.ศ. 2559 ปรากฏดังตารางต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.4 จำนวนการแจ้งซ่อมอุปกรณ์ประเภทท่อน้ำทิ้งและจำนวนปริมาณน้ำฝนแบ่งตามพื้นที่ กรุงเทพมหานครและปริมณฑลทั้งหมดแบ่งเป็นรายเดือน

พ.ศ.	เดือน	การแจ้งซ่อมอุปกรณ์ประเภทท่อน้ำทิ้ง				ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร)			
		BE	BN	BS	BW	BE	BN	BS	BW
2553	มกราคม	113	114	92	156	129.3	99.9	18.4	102.7
2553	กุมภาพันธ์	149	132	145	116	12.7	2.9	0.4	2.2
2553	มีนาคม	84	87	101	86	3.6	14.6	8.3	30.1
2553	เมษายน	109	154	109	135	107.1	17.3	34.6	18.9
2553	พฤษภาคม	84	141	103	114	173.2	279.3	235.9	242.4
2553	มิถุนายน	122	138	84	134	220.9	198.8	221.7	175.6
2553	กรกฎาคม	130	135	85	142	216	348.7	252.2	285.8
2553	สิงหาคม	134	115	113	138	387.4	343.1	402.2	355.1
2553	กันยายน	150	101	153	156	358.1	409.5	467.8	414.3
2553	ตุลาคม	83	110	155	100	216.1	256.3	134.1	182.9
2553	พฤศจิกายน	90	79	122	93	3.6	30.6	17.7	44.1
2553	ธันวาคม	108	140	150	112	75.1	22.7	86.7	10.9
2554	มกราคม	95	147	87	146	0	0.3	2	0.6
2554	กุมภาพันธ์	101	121	140	139	36.2	21.8	64	29.3
2554	มีนาคม	115	118	150	107	146	173.3	101.7	187.1
2554	เมษายน	135	103	118	131	199.2	134.7	84.8	139.4
2554	พฤษภาคม	90	106	121	136	264.4	296.5	245.5	263.3
2554	มิถุนายน	123	88	146	123	204	411.9	422.3	360.4
2554	กรกฎาคม	139	132	144	149	350.3	317.6	249.7	243.4
2554	สิงหาคม	121	146	122	91	311	297	423.4	377
2554	กันยายน	112	152	87	120	329.7	223.6	262.9	224
2554	ตุลาคม	91	147	112	95	117.2	362	248.5	366
2554	พฤศจิกายน	129	122	90	109	0	0.9	0	0
2554	ธันวาคม	120	86	153	91	0	0.7	0	1.2
2555	มกราคม	134	151	145	151	0	44.2	16.4	37.1
2555	กุมภาพันธ์	160	111	130	128	0	64.9	13.6	18.7
2555	มีนาคม	162	112	117	143	8.5	24.1	48.7	25.7
2555	เมษายน	157	114	115	152	51.8	56.1	70.2	48.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พ.ศ.	เดือน	การแจ้งซ่อมอุปกรณ์ประเภทท่อน้ำทิ้ง				ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร)			
		BE	BN	BS	BW	BE	BN	BS	BW
2555	พฤษภาคม	145	143	104	160	111.5	121.9	94.5	115.3
2555	มิถุนายน	139	145	150	152	158.7	134.8	112.1	95.6
2555	กรกฎาคม	117	135	126	150	346.5	196.4	166.3	121.1
2555	สิงหาคม	120	126	140	121	215	186.6	181.5	130.3
2555	กันยายน	123	140	160	136	449.1	601.1	454.8	445.3
2555	ตุลาคม	149	155	161	156	137.4	201.2	225.5	141.9
2555	พฤศจิกายน	154	159	165	106	133.4	88.9	128	99.1
2555	ธันวาคม	109	156	126	120	49.9	8.1	0.2	0
2556	มกราคม	150	140	149	117	71.8	41.2	77.9	30.8
2556	กุมภาพันธ์	111	114	141	113	6.7	7.4	0.9	2.2
2556	มีนาคม	143	114	112	162	49.7	38	29.4	15.2
2556	เมษายน	115	144	115	137	17.3	89.9	99.9	71.3
2556	พฤษภาคม	163	152	164	114	57.8	149.2	134.7	85.5
2556	มิถุนายน	148	155	161	109	392.3	175.6	164.8	199.2
2556	กรกฎาคม	113	155	145	117	101.2	200.1	199.1	174.7
2556	สิงหาคม	121	134	117	136	121.9	233.6	233.3	251.4
2556	กันยายน	137	159	100	159	303.9	364.1	266.2	153.3
2556	ตุลาคม	141	135	104	162	258.6	392.3	247.7	234.7
2556	พฤศจิกายน	141	103	147	163	44.7	79.9	115.9	79.5
2556	ธันวาคม	139	129	146	139	0.4	1.6	0.7	0
2557	มกราคม	168	139	167	153	0	0	0	0
2557	กุมภาพันธ์	153	122	151	132	8.4	2.1	2.3	1.5
2557	มีนาคม	160	154	143	145	20.2	39.6	3.7	11
2557	เมษายน	167	145	129	138	114.6	7.8	1	17.1
2557	พฤษภาคม	171	159	177	157	189.1	99.9	169.7	138.1
2557	มิถุนายน	162	127	174	129	105.9	147.4	104	145.2
2557	กรกฎาคม	176	163	156	144	159.7	98.2	210.8	93.7
2557	สิงหาคม	168	132	163	127	248.5	276	249.3	135.5
2557	กันยายน	174	118	144	161	210.3	188	190	175.3
2557	ตุลาคม	163	165	176	169	123.4	217.9	223.7	121.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พ.ศ.	เดือน	การแจ้งซ่อมอุปกรณ์ประเภทท่อน้ำทิ้ง				ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร)			
		BE	BN	BS	BW	BE	BN	BS	BW
2557	พฤศจิกายน	181	170	155	186	73.9	22.2	25.7	25.3
2557	ธันวาคม	152	169	157	173	13.8	31	38.4	29.8
2558	มกราคม	170	156	179	164	2.7	3.5	30.9	6.8
2558	กุมภาพันธ์	159	138	154	142	0.2	16.8	17.3	12.2
2558	มีนาคม	166	150	174	158	133	183.9	111.1	131.9
2558	เมษายน	177	157	161	148	43.7	128.9	79.6	98.9
2558	พฤษภาคม	185	162	174	156	83.1	82.5	26.7	57.1
2558	มิถุนายน	168	147	183	138	119.5	456.5	389.8	455.5
2558	กรกฎาคม	189	181	168	152	78.4	220.8	236	175.8
2558	สิงหาคม	179	158	173	147	120.2	50.5	52.8	42.9
2558	กันยายน	185	156	165	170	387.9	352.4	402.7	320.4
2558	ตุลาคม	168	166	181	175	231.4	334.2	246.9	341.3
2558	พฤศจิกายน	198	180	174	194	17.4	34.9	31	17
2558	ธันวาคม	160	189	176	187	3.9	42.7	38.1	68.5
2559	มกราคม	221	207	230	215	53	72.6	116	73.5
2559	กุมภาพันธ์	210	189	205	193	0	0	2	0.1
2559	มีนาคม	217	201	225	209	15.1	54.1	1.8	13.3
2559	เมษายน	228	208	212	199	12.9	31.1	35.1	0
2559	พฤษภาคม	236	213	225	207	136.6	101.7	89.7	116.2
2559	มิถุนายน	219	198	234	189	284.6	464.4	326.2	394.8
2559	กรกฎาคม	240	232	219	203	113	162.7	189.1	116.8
2559	สิงหาคม	230	209	224	198	201.8	348.8	333.9	285.3
2559	กันยายน	236	207	216	221	526.1	356	480.9	378.1
2559	ตุลาคม	219	217	232	226	312.7	293.8	345.6	446.9
2559	พฤศจิกายน	249	231	225	245	25.2	121.7	166.5	146.1
2559	ธันวาคม	211	240	227	238	0	0	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (ρ) เป็นการทดสอบว่า X และ Y มีความสัมพันธ์กันหรือไม่

กำหนดให้ X แทนการแจ้งซ่อมอุปกรณ์ประเภทท่อน้ำทิ้ง
 Y แทนปริมาณน้ำฝน

(1) สมมติฐาน

H_0 : X และ Y ไม่มีความสัมพันธ์กัน

H_1 : X และ Y มีความสัมพันธ์กัน

หรือ H_0 : $\rho = 0$

H_1 : $\rho \neq 0$

(2) ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.01$

(3) สถิติที่ใช้ในการทดสอบ

$$Z = \frac{r_{xy} \sqrt{N-2}}{\sqrt{1-r_{xy}^2}}$$

(4) สร้างบริเวณปฏิเสธสมมติฐาน H_0 (หรือบริเวณวิกฤต)

จาก $\alpha = 0.01$ หาค่า $Z_{1-\alpha/2}$ จากตารางสำเร็จรูป ได้ค่า $Z_{0.995} = 2.575$

ดังนั้นบริเวณปฏิเสธสมมติฐาน H_0 คือ $Z < -2.575$ และ $Z > 2.575$

(5) คำนวณค่าสถิติ

กำหนดให้ X แทนการแจ้งซ่อมอุปกรณ์ประเภทท่อน้ำทิ้งในปี พ.ศ. 2553 ถึง ปี พ.ศ. 2559

Y แทนปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร) ในปี พ.ศ. 2553 ถึง ปี พ.ศ. 2559

N แทนจำนวนเดือน แล้วสร้างตารางเพื่อคำนวณหาค่า r_{xy} ดังตารางที่ 3.5 และ

ตารางที่ 3.6

(6) สรุปผลการทดสอบ

ตารางที่ 3.5 คำนวณหาค่า r_{xy} ของภาค BE และ BN

พ.ศ.	เดือน	i	BE					BN				
			X_i	Y_i	X_i^2	Y_i^2	X_iY_i	X_i	Y_i	X_i^2	Y_i^2	X_iY_i
2553	มกราคม	1	113.00	129.30	12769.00	16718.49	14610.90	114.00	99.90	12996.00	9980.01	11388.60
2553	กุมภาพันธ์	2	149.00	12.70	22201.00	161.29	1892.30	132.00	2.90	17424.00	8.41	382.80
2553	มีนาคม	3	84.00	3.60	7056.00	12.96	302.40	87.00	14.60	7569.00	213.16	1270.20
2553	เมษายน	4	109.00	107.10	11881.00	11470.41	11673.90	154.00	17.30	23716.00	299.29	2664.20
2553	พฤษภาคม	5	84.00	173.20	7056.00	29998.24	14548.80	141.00	279.30	19881.00	78008.49	39381.30
2553	มิถุนายน	6	122.00	220.90	14884.00	48796.81	26949.80	138.00	198.80	19044.00	39521.44	27434.40
2553	กรกฎาคม	7	130.00	216.00	16900.00	46656.00	28080.00	135.00	348.70	18225.00	121591.69	47074.50
2553	สิงหาคม	8	134.00	387.40	17956.00	150078.76	51911.60	115.00	343.10	13225.00	117717.61	39456.50
2553	กันยายน	9	150.00	358.10	22500.00	128235.61	53715.00	101.00	409.50	10201.00	167690.25	41359.50
2553	ตุลาคม	10	83.00	216.10	6889.00	46699.21	17936.30	110.00	256.30	12100.00	65689.69	28193.00
2553	พฤศจิกายน	11	90.00	3.60	8100.00	12.96	324.00	79.00	30.60	6241.00	936.36	2417.40
2553	ธันวาคม	12	108.00	75.10	11664.00	5640.01	8110.80	140.00	22.70	19600.00	515.29	3178.00
2554	มกราคม	13	95.00	0.00	9025.00	0.00	0.00	147.00	0.30	21609.00	0.09	44.10
2554	กุมภาพันธ์	14	101.00	36.20	10201.00	1310.44	3656.20	121.00	21.80	14641.00	475.24	2637.80
2554	มีนาคม	15	115.00	146.00	13225.00	21316.00	16790.00	118.00	173.30	13924.00	30032.89	20449.40

พ.ศ.	เดือน	i	BE					BN				
			X_i	Y_i	X_i^2	Y_i^2	X_iY_i	X_i	Y_i	X_i^2	Y_i^2	X_iY_i
2554	เมษายน	16	135.00	199.20	18225.00	39680.64	26892.00	103.00	134.70	10609.00	18144.09	13874.10
2554	พฤษภาคม	17	90.00	264.40	8100.00	69907.36	23796.00	106.00	296.50	11236.00	87912.25	31429.00
2554	มิถุนายน	18	123.00	204.00	15129.00	41616.00	25092.00	88.00	411.90	7744.00	169661.61	36247.20
2554	กรกฎาคม	19	139.00	350.30	19321.00	122710.09	48691.70	132.00	317.60	17424.00	100869.76	41923.20
2554	สิงหาคม	20	121.00	311.00	14641.00	96721.00	37631.00	146.00	297.00	21316.00	88209.00	43362.00
2554	กันยายน	21	112.00	329.70	12544.00	108702.09	36926.40	152.00	223.60	23104.00	49996.96	33987.20
2554	ตุลาคม	22	91.00	117.20	8281.00	13735.84	10665.20	147.00	362.00	21609.00	131044.00	53214.00
2554	พฤศจิกายน	23	129.00	0.00	16641.00	0.00	0.00	122.00	0.90	14884.00	0.81	109.80
2554	ธันวาคม	24	120.00	0.00	14400.00	0.00	0.00	86.00	0.70	7396.00	0.49	60.20
2555	มกราคม	25	144.00	0.00	20736.00	0.00	0.00	116.00	44.20	13456.00	1953.64	5127.20
2555	กุมภาพันธ์	26	119.00	0.00	14161.00	0.00	0.00	142.00	64.90	20164.00	4212.01	9215.80
2555	มีนาคม	27	127.00	8.50	16129.00	72.25	1079.50	140.00	24.10	19600.00	580.81	3374.00
2555	เมษายน	28	124.00	51.80	15376.00	2683.24	6423.20	134.00	56.10	17956.00	3147.21	7517.40
2555	พฤษภาคม	29	124.00	111.50	15376.00	12432.25	13826.00	157.00	121.90	24649.00	14859.61	19138.30
2555	มิถุนายน	30	117.00	158.70	13689.00	25185.69	18567.90	124.00	134.80	15376.00	18171.04	16715.20
2555	กรกฎาคม	31	158.00	346.50	24964.00	120062.25	54747.00	140.00	196.40	19600.00	38572.96	27496.00
2555	สิงหาคม	32	109.00	215.00	11881.00	46225.00	23435.00	105.00	186.60	11025.00	34819.56	19593.00

พ.ศ.	เดือน	i	BE					BN				
			X_i	Y_i	X_i^2	Y_i^2	X_iY_i	X_i	Y_i	X_i^2	Y_i^2	X_iY_i
2555	กันยายน	33	103.00	449.10	10609.00	201690.81	46257.30	157.00	601.10	24649.00	361321.21	94372.70
2555	ตุลาคม	34	142.00	137.40	20164.00	18878.76	19510.80	128.00	201.20	16384.00	40481.44	25753.60
2555	พฤศจิกายน	35	112.00	133.40	12544.00	17795.56	14940.80	153.00	88.90	23409.00	7903.21	13601.70
2555	ธันวาคม	36	105.00	49.90	11025.00	2490.01	5239.50	117.00	8.10	13689.00	65.61	947.70
2556	มกราคม	37	150.00	71.80	22500.00	5155.24	10770.00	140.00	41.20	19600.00	1697.44	5768.00
2556	กุมภาพันธ์	38	111.00	6.70	12321.00	44.89	743.70	114.00	7.40	12996.00	54.76	843.60
2556	มีนาคม	39	143.00	49.70	20449.00	2470.09	7107.10	114.00	38.00	12996.00	1444.00	4332.00
2556	เมษายน	40	115.00	17.30	13225.00	299.29	1989.50	144.00	89.90	20736.00	8082.01	12945.60
2556	พฤษภาคม	41	163.00	57.80	26569.00	3340.84	9421.40	152.00	149.20	23104.00	22260.64	22678.40
2556	มิถุนายน	42	148.00	392.30	21904.00	153899.29	58060.40	155.00	175.60	24025.00	30835.36	27218.00
2556	กรกฎาคม	43	113.00	101.20	12769.00	10241.44	11435.60	155.00	200.10	24025.00	40040.01	31015.50
2556	สิงหาคม	44	121.00	121.90	14641.00	14859.61	14749.90	134.00	233.60	17956.00	54568.96	31302.40
2556	กันยายน	45	137.00	303.90	18769.00	92355.21	41634.30	159.00	364.10	25281.00	132568.81	57891.90
2556	ตุลาคม	46	141.00	258.60	19881.00	66873.96	36462.60	135.00	392.30	18225.00	153899.29	52960.50
2556	พฤศจิกายน	47	141.00	44.70	19881.00	1998.09	6302.70	103.00	79.90	10609.00	6384.01	8229.70
2556	ธันวาคม	48	139.00	0.40	19321.00	0.16	55.60	129.00	1.60	16641.00	2.56	206.40
2557	มกราคม	49	168.00	0.00	28224.00	0.00	0.00	139.00	0.00	19321.00	0.00	0.00

พ.ศ.	เดือน	i	BE					BN				
			X_i	Y_i	X_i^2	Y_i^2	X_iY_i	X_i	Y_i	X_i^2	Y_i^2	X_iY_i
2557	กุมภาพันธ์	50	153.00	8.40	23409.00	70.56	1285.20	122.00	2.10	14884.00	4.41	256.20
2557	มีนาคม	51	160.00	20.20	25600.00	408.04	3232.00	154.00	39.60	23716.00	1568.16	6098.40
2557	เมษายน	52	167.00	114.60	27889.00	13133.16	19138.20	145.00	7.80	21025.00	60.84	1131.00
2557	พฤษภาคม	53	171.00	189.10	29241.00	35758.81	32336.10	159.00	99.90	25281.00	9980.01	15884.10
2557	มิถุนายน	54	162.00	105.90	26244.00	11214.81	17155.80	127.00	147.40	16129.00	21726.76	18719.80
2557	กรกฎาคม	55	176.00	159.70	30976.00	25504.09	28107.20	163.00	98.20	26569.00	9643.24	16006.60
2557	สิงหาคม	56	168.00	248.50	28224.00	61752.25	41748.00	132.00	276.00	17424.00	76176.00	36432.00
2557	กันยายน	57	174.00	210.30	30276.00	44226.09	36592.20	118.00	188.00	13924.00	35344.00	22184.00
2557	ตุลาคม	58	163.00	123.40	26569.00	15227.56	20114.20	165.00	217.90	27225.00	47480.41	35953.50
2557	พฤศจิกายน	59	181.00	73.90	32761.00	5461.21	13375.90	170.00	22.20	28900.00	492.84	3774.00
2557	ธันวาคม	60	152.00	13.80	23104.00	190.44	2097.60	169.00	31.00	28561.00	961.00	5239.00
2558	มกราคม	61	170.00	2.70	28900.00	7.29	459.00	156.00	3.50	24336.00	12.25	546.00
2558	กุมภาพันธ์	62	159.00	0.20	25281.00	0.04	31.80	138.00	16.80	19044.00	282.24	2318.40
2558	มีนาคม	63	166.00	133.00	27556.00	17689.00	22078.00	150.00	183.90	22500.00	33819.21	27585.00
2558	เมษายน	64	177.00	43.70	31329.00	1909.69	7734.90	157.00	128.90	24649.00	16615.21	20237.30
2558	พฤษภาคม	65	185.00	83.10	34225.00	6905.61	15373.50	162.00	82.50	26244.00	6806.25	13365.00
2558	มิถุนายน	66	168.00	119.50	28224.00	14280.25	20076.00	147.00	456.50	21609.00	208392.25	67105.50

พ.ศ.	เดือน	i	BE					BN				
			X_i	Y_i	X_i^2	Y_i^2	$X_i Y_i$	X_i	Y_i	X_i^2	Y_i^2	$X_i Y_i$
2558	กรกฎาคม	67	189.00	78.40	35721.00	6146.56	14817.60	181.00	220.80	32761.00	48752.64	39964.80
2558	สิงหาคม	68	179.00	120.20	32041.00	14448.04	21515.80	158.00	50.50	24964.00	2550.25	7979.00
2558	กันยายน	69	185.00	387.90	34225.00	150466.41	71761.50	156.00	352.40	24336.00	124185.76	54974.40
2558	ตุลาคม	70	168.00	231.40	28224.00	53545.96	38875.20	166.00	334.20	27556.00	111689.64	55477.20
2558	พฤศจิกายน	71	198.00	17.40	39204.00	302.76	3445.20	180.00	34.90	32400.00	1218.01	6282.00
2558	ธันวาคม	72	160.00	3.90	25600.00	15.21	624.00	189.00	42.70	35721.00	1823.29	8070.30
2559	มกราคม	73	221.00	53.00	48841.00	2809.00	11713.00	207.00	72.60	42849.00	5270.76	15028.20
2559	กุมภาพันธ์	74	210.00	0.00	44100.00	0.00	0.00	189.00	0.00	35721.00	0.00	0.00
2559	มีนาคม	75	217.00	15.10	47089.00	228.01	3276.70	201.00	54.10	40401.00	2926.81	10874.10
2559	เมษายน	76	228.00	12.90	51984.00	166.41	2941.20	208.00	31.10	43264.00	967.21	6468.80
2559	พฤษภาคม	77	236.00	136.60	55696.00	18659.56	32237.60	213.00	101.70	45369.00	10342.89	21662.10
2559	มิถุนายน	78	219.00	284.60	47961.00	80997.16	62327.40	198.00	464.40	39204.00	215667.36	91951.20
2559	กรกฎาคม	79	240.00	113.00	57600.00	12769.00	27120.00	232.00	162.70	53824.00	26471.29	37746.40
2559	สิงหาคม	80	230.00	201.80	52900.00	40723.24	46414.00	209.00	348.80	43681.00	121661.44	72899.20
2559	กันยายน	81	236.00	526.10	55696.00	276781.21	124159.60	207.00	356.00	42849.00	126736.00	73692.00
2559	ตุลาคม	82	219.00	312.70	47961.00	97781.29	68481.30	217.00	293.80	47089.00	86318.44	63754.60
2559	พฤศจิกายน	83	249.00	25.20	62001.00	635.04	6274.80	231.00	121.70	53361.00	14810.89	28112.70

พ.ศ.	เดือน	i	BE					BN				
			X_i	Y_i	X_i^2	Y_i^2	X_iY_i	X_i	Y_i	X_i^2	Y_i^2	X_iY_i
2559	ธันวาคม	84	211.00	0.00	44521.00	0.00	0.00	240.00	0.00	57600.00	0.00	0.00
รวม			12648	11119.4	2047870	2809447.9	1679876.6	12416	12809.8	1936160	3627202.8	1907555.8

ตารางที่ 3.6 คำนวณหาค่า r_{XY} ของภาค BS และ BW

พ.ศ.	เดือน	i	BS					BW				
			X_i	Y_i	X_i^2	Y_i^2	X_iY_i	X_i	Y_i	X_i^2	Y_i^2	X_iY_i
2553	มกราคม	1	92	18.4	8464	338.56	1692.8	156	102.7	24336	10547.29	16021.2
2553	กุมภาพันธ์	2	145	0.4	21025	0.16	58	116	2.2	13456	4.84	255.2
2553	มีนาคม	3	101	8.3	10201	68.89	838.3	86	30.1	7396	906.01	2588.6
2553	เมษายน	4	109	34.6	11881	1197.16	3771.4	135	18.9	18225	357.21	2551.5
2553	พฤษภาคม	5	103	235.9	10609	55648.81	24297.7	114	242.4	12996	58757.76	27633.6
2553	มิถุนายน	6	84	221.7	7056	49150.89	18622.8	134	175.6	17956	30835.36	23530.4
2553	กรกฎาคม	7	85	252.2	7225	63604.84	21437	142	285.8	20164	81681.64	40583.6
2553	สิงหาคม	8	113	402.2	12769	161764.84	45448.6	138	355.1	19044	126096.01	49003.8
2553	กันยายน	9	153	467.8	23409	218836.84	71573.4	156	414.3	24336	171644.49	64630.8
2553	ตุลาคม	10	155	134.1	24025	17982.81	20785.5	100	182.9	10000	33452.41	18290

พ.ศ.	เดือน	i	BS					BW				
			X_i	Y_i	X_i^2	Y_i^2	X_iY_i	X_i	Y_i	X_i^2	Y_i^2	X_iY_i
2553	พฤศจิกายน	11	122	17.7	14884	313.29	2159.4	93	44.1	8649	1944.81	4101.3
2553	ธันวาคม	12	150	86.7	22500	7516.89	13005	112	10.9	12544	118.81	1220.8
2554	มกราคม	13	87	2	7569	4	174	146	0.6	21316	0.36	87.6
2554	กุมภาพันธ์	14	140	64	19600	4096	8960	139	29.3	19321	858.49	4072.7
2554	มีนาคม	15	150	101.7	22500	10342.89	15255	107	187.1	11449	35006.41	20019.7
2554	เมษายน	16	118	84.8	13924	7191.04	10006.4	131	139.4	17161	19432.36	18261.4
2554	พฤษภาคม	17	121	245.5	14641	60270.25	29705.5	136	263.3	18496	69326.89	35808.8
2554	มิถุนายน	18	146	422.3	21316	178337.29	61655.8	123	360.4	15129	129888.16	44329.2
2554	กรกฎาคม	19	144	249.7	20736	62350.09	35956.8	149	243.4	22201	59243.56	36266.6
2554	สิงหาคม	20	122	423.4	14884	179267.56	51654.8	91	377	8281	142129	34307
2554	กันยายน	21	87	262.9	7569	69116.41	22872.3	120	224	14400	50176	26880
2554	ตุลาคม	22	112	248.5	12544	61752.25	27832	95	366	9025	133956	34770
2554	พฤศจิกายน	23	90	0	8100	0	0	109	0	11881	0	0
2554	ธันวาคม	24	153	0	23409	0	0	91	1.2	8281	1.44	109.2
2555	มกราคม	25	129	16.4	16641	268.96	2115.6	120	37.1	14400	1376.41	4452
2555	กุมภาพันธ์	26	106	13.6	11236	184.96	1441.6	131	18.7	17161	349.69	2449.7
2555	มีนาคม	27	135	48.7	18225	2371.69	6574.5	106	25.7	11236	660.49	2724.2

พ.ศ.	เดือน	i	BS					BW				
			X_i	Y_i	X_i^2	Y_i^2	X_iY_i	X_i	Y_i	X_i^2	Y_i^2	X_iY_i
2555	เมษายน	28	155	70.2	24025	4928.04	10881	148	48.7	21904	2371.69	7207.6
2555	พฤษภาคม	29	159	94.5	25281	8930.25	15025.5	129	115.3	16641	13294.09	14873.7
2555	มิถุนายน	30	133	112.1	17689	12566.41	14909.3	164	95.6	26896	9139.36	15678.4
2555	กรกฎาคม	31	165	166.3	27225	27655.69	27439.5	100	121.1	10000	14665.21	12110
2555	สิงหาคม	32	140	181.5	19600	32942.25	25410	145	130.3	21025	16978.09	18893.5
2555	กันยายน	33	137	454.8	18769	206843.04	62307.6	163	445.3	26569	198292.09	72583.9
2555	ตุลาคม	34	137	225.5	18769	50850.25	30893.5	164	141.9	26896	20135.61	23271.6
2555	พฤศจิกายน	35	156	128	24336	16384	19968	133	99.1	17689	9820.81	13180.3
2555	ธันวาคม	36	128	0.2	16384	0.04	25.6	146	0	21316	0	0
2556	มกราคม	37	149	77.9	22201	6068.41	11607.1	117	30.8	13689	948.64	3603.6
2556	กุมภาพันธ์	38	141	0.9	19881	0.81	126.9	113	2.2	12769	4.84	248.6
2556	มีนาคม	39	112	29.4	12544	864.36	3292.8	162	15.2	26244	231.04	2462.4
2556	เมษายน	40	115	99.9	13225	9980.01	11488.5	137	71.3	18769	5083.69	9768.1
2556	พฤษภาคม	41	164	134.7	26896	18144.09	22090.8	114	85.5	12996	7310.25	9747
2556	มิถุนายน	42	161	164.8	25921	27159.04	26532.8	109	199.2	11881	39680.64	21712.8
2556	กรกฎาคม	43	145	199.1	21025	39640.81	28869.5	117	174.7	13689	30520.09	20439.9
2556	สิงหาคม	44	117	233.3	13689	54428.89	27296.1	136	251.4	18496	63201.96	34190.4

พ.ศ.	เดือน	i	BS					BW				
			X_i	Y_i	X_i^2	Y_i^2	$X_i Y_i$	X_i	Y_i	X_i^2	Y_i^2	$X_i Y_i$
2556	กันยายน	45	100	266.2	10000	70862.44	26620	159	153.3	25281	23500.89	24374.7
2556	ตุลาคม	46	104	247.7	10816	61355.29	25760.8	162	234.7	26244	55084.09	38021.4
2556	พฤศจิกายน	47	147	115.9	21609	13432.81	17037.3	163	79.5	26569	6320.25	12958.5
2556	ธันวาคม	48	146	0.7	21316	0.49	102.2	139	0	19321	0	0
2557	มกราคม	49	167	0	27889	0	0	153	0	23409	0	0
2557	กุมภาพันธ์	50	151	2.3	22801	5.29	347.3	132	1.5	17424	2.25	198
2557	มีนาคม	51	143	3.7	20449	13.69	529.1	145	11	21025	121	1595
2557	เมษายน	52	129	1	16641	1	129	138	17.1	19044	292.41	2359.8
2557	พฤษภาคม	53	177	169.7	31329	28798.09	30036.9	157	138.1	24649	19071.61	21681.7
2557	มิถุนายน	54	174	104	30276	10816	18096	129	145.2	16641	21083.04	18730.8
2557	กรกฎาคม	55	156	210.8	24336	44436.64	32884.8	144	93.7	20736	8779.69	13492.8
2557	สิงหาคม	56	163	249.3	26569	62150.49	40635.9	127	135.5	16129	18360.25	17208.5
2557	กันยายน	57	144	190	20736	36100	27360	161	175.3	25921	30730.09	28223.3
2557	ตุลาคม	58	176	223.7	30976	50041.69	39371.2	169	121.8	28561	14835.24	20584.2
2557	พฤศจิกายน	59	155	25.7	24025	660.49	3983.5	186	25.3	34596	640.09	4705.8
2557	ธันวาคม	60	157	38.4	24649	1474.56	6028.8	173	29.8	29929	888.04	5155.4
2558	มกราคม	61	179	30.9	32041	954.81	5531.1	164	6.8	26896	46.24	1115.2

พ.ศ.	เดือน	i	BS					BW				
			X_i	Y_i	X_i^2	Y_i^2	$X_i Y_i$	X_i	Y_i	X_i^2	Y_i^2	$X_i Y_i$
2558	กุมภาพันธ์	62	154	17.3	23716	299.29	2664.2	142	12.2	20164	148.84	1732.4
2558	มีนาคม	63	174	111.1	30276	12343.21	19331.4	158	131.9	24964	17397.61	20840.2
2558	เมษายน	64	161	79.6	25921	6336.16	12815.6	148	98.9	21904	9781.21	14637.2
2558	พฤษภาคม	65	174	26.7	30276	712.89	4645.8	156	57.1	24336	3260.41	8907.6
2558	มิถุนายน	66	183	389.8	33489	151944.04	71333.4	138	455.5	19044	207480.25	62859
2558	กรกฎาคม	67	168	236	28224	55696	39648	152	175.8	23104	30905.64	26721.6
2558	สิงหาคม	68	173	52.8	29929	2787.84	9134.4	147	42.9	21609	1840.41	6306.3
2558	กันยายน	69	165	402.7	27225	162167.29	66445.5	170	320.4	28900	102656.16	54468
2558	ตุลาคม	70	181	246.9	32761	60959.61	44688.9	175	341.3	30625	116485.69	59727.5
2558	พฤศจิกายน	71	174	31	30276	961	5394	194	17	37636	289	3298
2558	ธันวาคม	72	176	38.1	30976	1451.61	6705.6	187	68.5	34969	4692.25	12809.5
2559	มกราคม	73	230	116	52900	13456	26680	215	73.5	46225	5402.25	15802.5
2559	กุมภาพันธ์	74	205	2	42025	4	410	193	0.1	37249	0.01	19.3
2559	มีนาคม	75	225	1.8	50625	3.24	405	209	13.3	43681	176.89	2779.7
2559	เมษายน	76	212	35.1	44944	1232.01	7441.2	199	0	39601	0	0
2559	พฤษภาคม	77	225	89.7	50625	8046.09	20182.5	207	116.2	42849	13502.44	24053.4
2559	มิถุนายน	78	234	326.2	54756	106406.44	76330.8	189	394.8	35721	155867.04	74617.2

พ.ศ.	เดือน	i	BS					BW				
			X_i	Y_i	X_i^2	Y_i^2	$X_i Y_i$	X_i	Y_i	X_i^2	Y_i^2	$X_i Y_i$
2559	กรกฎาคม	79	219	189.1	47961	35758.81	41412.9	203	116.8	41209	13642.24	23710.4
2559	สิงหาคม	80	224	333.9	50176	111489.21	74793.6	198	285.3	39204	81396.09	56489.4
2559	กันยายน	81	216	480.9	46656	231264.81	103874.4	221	378.1	48841	142959.61	83560.1
2559	ตุลาคม	82	232	345.6	53824	119439.36	80179.2	226	446.9	51076	199719.61	100999.4
2559	พฤศจิกายน	83	225	166.5	50625	27722.25	37462.5	245	146.1	60025	21345.21	35794.5
2559	ธันวาคม	84	227	0	51529	0	0	238	0	56644	0	0
รวม			12791	12035.4	2070575	3220948.7	1862492	12484	11227	1958264	2919134	1695459

3.6 ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.6.1 การวิเคราะห์ลักษณะการเคลื่อนไหวของข้อมูลเพื่อหาวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสม การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาวิธีการพยากรณ์นั้น มีขั้นตอนดังนี้

- 1) วาดกราฟของข้อมูลอนุกรมเวลาที่ต้องการพยากรณ์
- 2) วิเคราะห์ส่วนประกอบต่างๆ ของอนุกรมเวลา โดยพิจารณาจากกราฟ
- 3) เลือกเทคนิคพยากรณ์เชิงปริมาณที่สอดคล้องกับการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลา ข้างต้นจากการศึกษาผู้วิจัยได้เลือกเทคนิคพยากรณ์เชิงปริมาณดังนี้ วิธีนออีฟ วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก และวิธีปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบง่าย
- 4) สร้างแบบจำลองเชิงปริมาณเพื่อพยากรณ์การแจ้งซ่อมอุปกรณ์ประเภทท่อน้ำทิ้งด้วยโปรแกรม MS Excel

3.7 ตรวจสอบผลการพยากรณ์

ตรวจสอบผลการพยากรณ์โดยการวาดกราฟค่าข้อมูลอนุกรมเวลาที่เกิดขึ้นจริง กับค่าผลการพยากรณ์ด้วยวิธีพยากรณ์ทั้ง 4 วิธี คำนวณค่าความถูกต้องและเปรียบเทียบค่าความถูกต้องในการพยากรณ์

- 1) หาค่าเบี่ยงเบนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAE) แยกแต่ละภาค และแต่ละเทคนิควิธีของการแจ้งซ่อมอุปกรณ์ประเภทท่อน้ำทิ้ง
- 2) หาเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) แยกแต่ละภาค และแต่ละเทคนิควิธีของการแจ้งซ่อมอุปกรณ์ประเภทท่อน้ำทิ้ง
- 3) หาค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE) แยกแต่ละภาค และแต่ละเทคนิควิธีของการแจ้งซ่อมอุปกรณ์ประเภทท่อน้ำทิ้ง
- 4) หาค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (RMSE) แยกแต่ละภาค และแต่ละเทคนิควิธีของการแจ้งซ่อมอุปกรณ์ประเภทท่อน้ำทิ้ง
- 5) หาสัมประสิทธิ์ความไม่เท่ากันของ Theil's U แยกแต่ละภาค และแต่ละเทคนิควิธีของการแจ้งซ่อมอุปกรณ์ประเภทท่อน้ำทิ้ง
- 6) เปรียบเทียบค่าวัดความถูกต้องในการพยากรณ์ โดยเปรียบเทียบ 4 วิธีดังนี้

6.1) เปรียบเทียบค่า MAE ถ้าค่า MAE ของการพยากรณ์วิธีที่ i มีค่าน้อยกว่าค่า MAE ของการพยากรณ์วิธีที่ j จะถือว่าการพยากรณ์ วิธีที่ i ให้ค่าพยากรณ์ได้ถูกต้องมากกว่าการพยากรณ์วิธี j

6.2) เปรียบเทียบค่า MSE ถ้าค่า MSE ของการพยากรณ์วิธีที่ i มีค่าน้อยกว่าค่า MAE ของการพยากรณ์วิธีที่ j จะถือว่าการพยากรณ์ วิธีที่ i ให้ค่าพยากรณ์ได้ถูกต้องมากกว่าการพยากรณ์วิธี

6.3) เปรียบเทียบค่า MAPE ถ้าค่า MSE ของการพยากรณ์วิธีที่ i มีค่าน้อยกว่าค่า MAPE ของการพยากรณ์วิธีที่ j จะถือว่าการพยากรณ์ วิธีที่ i ให้ค่าพยากรณ์ได้ถูกต้องมากกว่าการพยากรณ์วิธี

6.4) เปรียบเทียบค่า Theil's U

- ถ้า $U = 1$ จะได้ว่ารูปแบบใหม่และรูปแบบวิธีนออีฟ มีความถูกต้องของการพยากรณ์ไม่แตกต่างกัน
- ถ้า $U < 1$ จะได้ว่ารูปแบบแบบวิธีนออีฟ มีความถูกต้องของการพยากรณ์มากกว่าวิธีรูปแบบใหม่
- ถ้า $U > 1$ จะได้ว่ารูปแบบใหม่ มีความถูกต้องของการพยากรณ์มากกว่ารูปแบบวิธีนออีฟ

6.5) เลือกวิธีการพยากรณ์ที่มีความคลาดเคลื่อนทั้ง 4 ตัว ที่ต่ำที่สุด สำหรับข้อมูลแต่ละภาคเพื่อนำมาพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลาในอีก 12 เดือนล่วงหน้า

ซึ่งผลของการพยากรณ์ ผลของค่าความคลาดเคลื่อน ผลการพยากรณ์ จะแสดงในบทถัดไป คือ ผลการดำเนินงานและอภิปรายผลการปฏิบัติสหกิจศึกษา

บทที่ 4

ผลการดำเนินงานและอภิปรายผลการปฏิบัติสหกิจศึกษา

ในการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ หาวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดในการพยากรณ์ การแจ้งซ่อมอุปกรณ์ประเภทท่อน้ำทิ้งในร้านสะดวกซื้อ ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร และปริมณฑล โดยใช้ ค่าวัดความถูกต้องทางสถิติเป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบความแม่นยำของการพยากรณ์การแจ้งซ่อม อุปกรณ์ประเภทท่อน้ำทิ้งในร้านสะดวกซื้อผลการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยจะเสนอเป็น 4 ภาค ดังนี้

4.1 ผลการพยากรณ์การแจ้งซ่อมอุปกรณ์ประเภทท่อน้ำทิ้งในร้านสะดวก

ผู้วิจัยนำเสนอผลการพยากรณ์การพยากรณ์การแจ้งซ่อมอุปกรณ์ประเภทท่อน้ำทิ้งในร้านสะดวกซื้อโดยแบ่งการนำเสนอผลการพยากรณ์ 4 ตอน คือ ตอนที่ 1 เป็นผลการพยากรณ์ด้วยวิธี นาวีฟ (Naïve Forecast: NF) ตอนที่ 2 เป็นผลการพยากรณ์การหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย (Simple Moving Average : SMA) ตอนที่ 3 เป็นผลการพยากรณ์ด้วยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average : WMA) ตอนที่ 4 เป็นผลการพยากรณ์ด้วยวิธีปรับให้เรียบแบบ เอ็กซ์โพเนนเชียลแบบง่าย (Simple Exponential Smoothing : SES) และแต่ละตอน แบ่งเป็น 4 ภาค ได้แก่ ภาค BE BN BS และ BW ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.1.1 ผลการพยากรณ์ด้วยวิธีนาวีฟ (Naïve Forecast: NF)

ตารางที่ 4.1 ผลการพยากรณ์ด้วยวิธีนาวีฟ (Naïve Forecast: NF)

พ.ศ.	เดือน	i	Forecast				พ.ศ.	เดือน	i	Forecast			
			BE	BN	BS	BW				BE	BN	BS	BW
2553	มกราคม	1					2556	กรกฎาคม	43	148	155	161	109
2553	กุมภาพันธ์	2	113	114	92	156	2556	สิงหาคม	44	113	155	145	117
2553	มีนาคม	3	149	132	145	116	2556	กันยายน	45	121	134	117	136
2553	เมษายน	4	84	87	101	86	2556	ตุลาคม	46	137	159	100	159
2553	พฤษภาคม	5	109	154	109	135	2556	พฤศจิกายน	47	141	135	104	162
2553	มิถุนายน	6	84	141	103	114	2556	ธันวาคม	48	141	103	147	163
2553	กรกฎาคม	7	122	138	84	134	2557	มกราคม	49	139	129	146	139
2553	สิงหาคม	8	130	135	85	142	2557	กุมภาพันธ์	50	168	139	167	153

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พ.ศ.	เดือน	i	Forecast				พ.ศ.	เดือน	i	Forecast			
			BE	BN	BS	BW				BE	BN	BS	BW
2553	กันยายน	9	134	115	113	138	2557	มีนาคม	51	153	122	151	132
2553	ตุลาคม	10	150	101	153	156	2557	เมษายน	52	160	154	143	145
2553	พฤศจิกายน	11	83	110	155	100	2557	พฤษภาคม	53	167	145	129	138
2553	ธันวาคม	12	90	79	122	93	2557	มิถุนายน	54	171	159	177	157
2554	มกราคม	13	108	140	150	112	2557	กรกฎาคม	55	162	127	174	129
2554	กุมภาพันธ์	14	95	147	87	146	2557	สิงหาคม	56	176	163	156	144
2554	มีนาคม	15	101	121	140	139	2557	กันยายน	57	168	132	163	127
2554	เมษายน	16	115	118	150	107	2557	ตุลาคม	58	174	118	144	161
2554	พฤษภาคม	17	135	103	118	131	2557	พฤศจิกายน	59	163	165	176	169
2554	มิถุนายน	18	90	106	121	136	2557	ธันวาคม	60	181	170	155	186
2554	กรกฎาคม	19	123	88	146	123	2558	มกราคม	61	152	169	157	173
2554	สิงหาคม	20	139	132	144	149	2558	กุมภาพันธ์	62	170	156	179	164
2554	กันยายน	21	121	146	122	91	2558	มีนาคม	63	159	138	154	142
2554	ตุลาคม	22	112	152	87	120	2558	เมษายน	64	166	150	174	158
2554	พฤศจิกายน	23	91	147	112	95	2558	พฤษภาคม	65	177	157	161	148
2554	ธันวาคม	24	129	122	90	109	2558	มิถุนายน	66	185	162	174	156
2555	มกราคม	25	120	86	153	91	2558	กรกฎาคม	67	168	147	183	138
2555	กุมภาพันธ์	26	107	157	118	102	2558	สิงหาคม	68	189	181	168	152
2555	มีนาคม	27	146	121	157	152	2558	กันยายน	69	179	158	173	147
2555	เมษายน	28	164	100	137	127	2558	ตุลาคม	70	185	156	165	170
2555	พฤษภาคม	29	114	134	137	111	2558	พฤศจิกายน	71	168	166	181	175
2555	มิถุนายน	30	148	102	129	115	2558	ธันวาคม	72	198	180	174	194
2555	กรกฎาคม	31	108	109	113	130	2559	มกราคม	73	160	189	176	187
2555	สิงหาคม	32	105	139	103	120	2559	กุมภาพันธ์	74	221	207	230	215
2555	กันยายน	33	122	115	112	165	2559	มีนาคม	75	210	189	205	193
2555	ตุลาคม	34	161	125	114	141	2559	เมษายน	76	217	201	225	209
2555	พฤศจิกายน	35	151	116	155	127	2559	พฤษภาคม	77	228	208	212	199
2555	ธันวาคม	36	160	147	151	131	2559	มิถุนายน	78	236	213	225	207
2556	มกราคม	37	136	142	106	138	2559	กรกฎาคม	79	219	198	234	189
2556	กุมภาพันธ์	38	150	140	149	117	2559	สิงหาคม	80	240	232	219	203

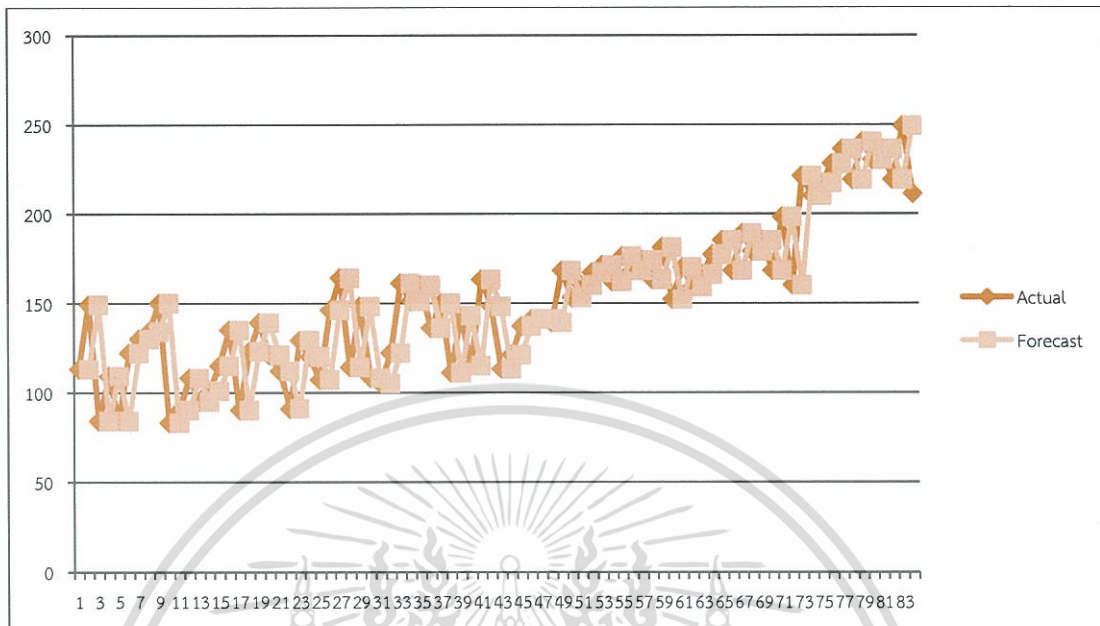
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พ.ศ.	เดือน	i	Forecast				พ.ศ.	เดือน	i	Forecast			
			BE	BN	BS	BW				BE	BN	BS	BW
2556	มีนาคม	39	111	114	141	113	2559	กันยายน	81	230	209	224	198
2556	เมษายน	40	143	114	112	162	2559	ตุลาคม	82	236	207	216	221
2556	พฤษภาคม	41	115	144	115	137	2559	พฤศจิกายน	83	219	217	232	226
2556	มิถุนายน	42	163	152	164	114	2559	ธันวาคม	84	249	231	225	245

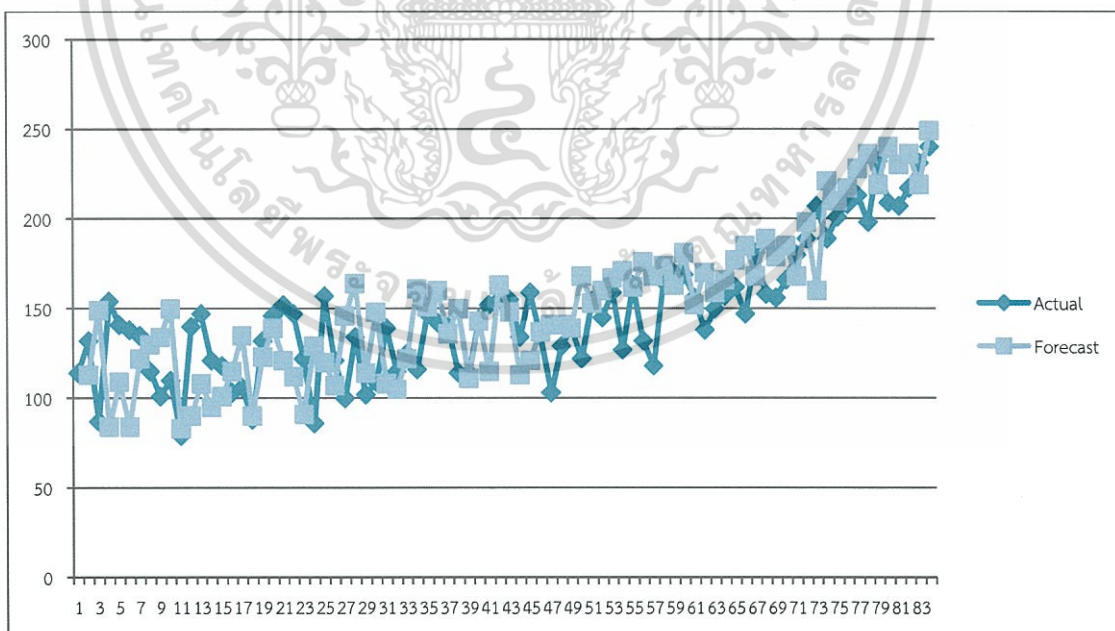
จากตารางที่ 4.1 เมื่อนำผลการพยากรณ์ด้วยวิธีนาอิว (Naive Forecast: NF) และข้อมูลจริงของการแจ้งซ่อมอุปกรณ์ประเภทท่อน้ำทิ้งในร้านสะดวกซื้อมาวาดกราฟเพื่อดูค่าคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ของข้อมูลได้อย่างชัดเจนมากขึ้นในแต่ละภาค ดังแสดงในรูปที่ 4.1 ถึง รูปที่ 4.4



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

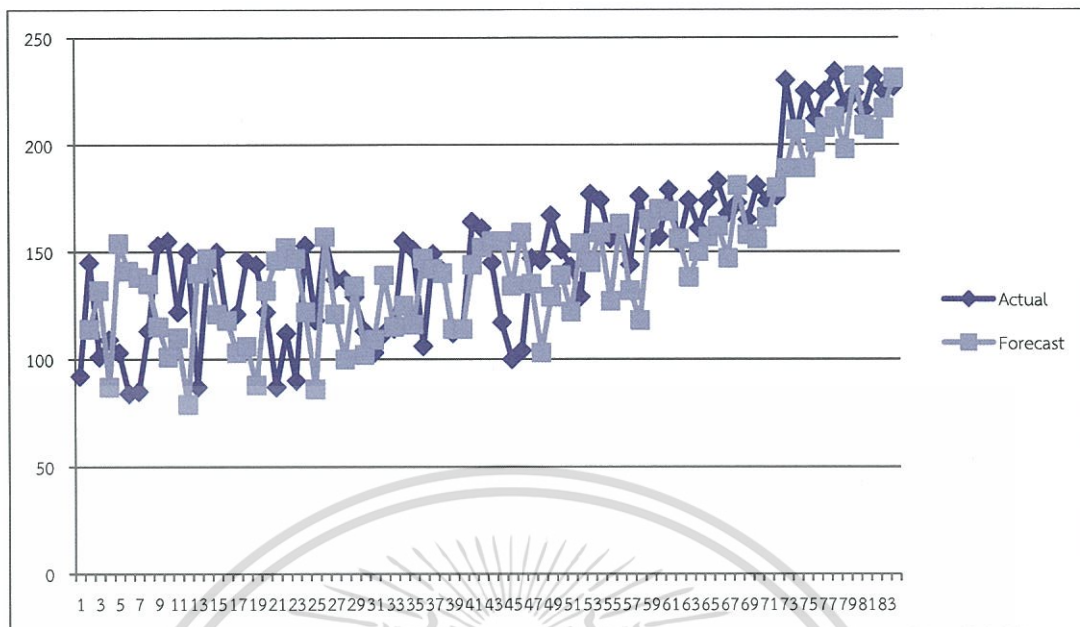


รูปที่ 4.1 กราฟแสดงผลการพยากรณ์ด้วยวิธีนาอูฟ และข้อมูลจริงของการแจ้งซ่อมอุปกรณ์ประเภท
ท่อน้ำทิ้งในร้านสะดวกซื้อ ในภาค BE

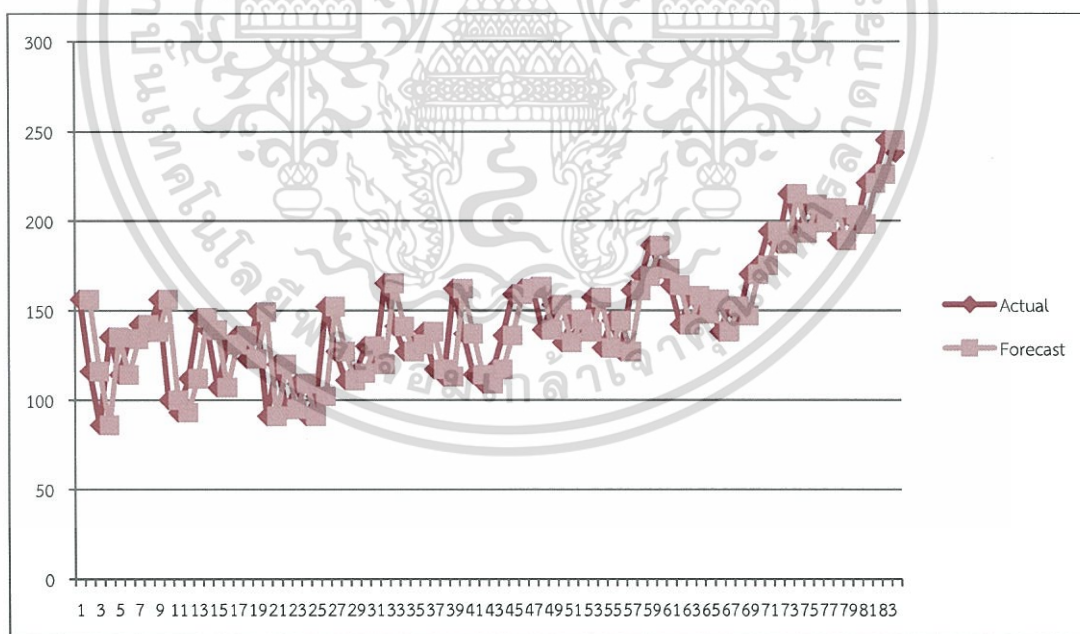


รูปที่ 4.2 กราฟแสดงผลการพยากรณ์ด้วยวิธีนาอูฟ และข้อมูลจริงของการแจ้งซ่อมอุปกรณ์
ประเภทท่อน้ำทิ้งในร้านสะดวกซื้อ ในภาค BN

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.3 กราฟแสดงผลการพยากรณ์ด้วยวิธีนาอูฟ และข้อมูลจริงของการแจ้งซ่อมอุปกรณ์ประเภท
ท่อน้ำทิ้งในร้านสะดวกซื้อ ในภาค BS



รูปที่ 4.4 กราฟแสดงผลการพยากรณ์ด้วยวิธีนาอูฟ และข้อมูลจริงของการแจ้งซ่อมอุปกรณ์ประเภท
ท่อน้ำทิ้งในร้านสะดวกซื้อ ในภาค BW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2 ผลการพยากรณ์การหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย (Simple Moving Average : SMA)

กำหนดให้ $n = 12$

ตารางที่ 4.2 ผลการพยากรณ์การหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย (Simple Moving Average : SMA)

พ.ศ.	เดือน	i	Forecast				พ.ศ.	เดือน	i	Forecast			
			BE	BN	BS	BW				BE	BN	BS	BW
2553	มกราคม	1	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	2556	กรกฎาคม	43	139.00	135.00	135.00	130.92
2553	กุมภาพันธ์	2	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	2556	สิงหาคม	44	139.00	137.00	136.00	128.50
2553	มีนาคม	3	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	2556	กันยายน	45	137.00	139.00	135.00	130.00
2553	เมษายน	4	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	2556	ตุลาคม	46	137.00	141.00	130.00	132.92
2553	พฤษภาคม	5	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	2556	พฤศจิกายน	47	135.00	137.00	130.00	135.58
2553	มิถุนายน	6	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	2556	ธันวาคม	48	135.00	136.00	133.00	135.67
2553	กรกฎาคม	7	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	2557	มกราคม	49	137.00	136.00	135.00	138.67
2553	สิงหาคม	8	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	2557	กุมภาพันธ์	50	140.00	137.00	136.00	140.25
2553	กันยายน	9	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	2557	มีนาคม	51	142.00	140.00	138.00	138.83
2553	ตุลาคม	10	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	2557	เมษายน	52	146.00	140.00	140.00	138.92
2553	พฤศจิกายน	11	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	2557	พฤษภาคม	53	147.00	141.00	141.00	142.50
2553	ธันวาคม	12	113.00	121.00	118.00	123.50	2557	มิถุนายน	54	148.00	138.00	142.00	144.17
2554	มกราคม	13	112.00	123.00	117.00	122.67	2557	กรกฎาคม	55	153.00	139.00	143.00	146.42
2554	กุมภาพันธ์	14	108.00	122.00	117.00	124.58	2557	สิงหาคม	56	157.00	139.00	146.00	145.67
2554	มีนาคม	15	110.00	125.00	121.00	126.33	2557	กันยายน	57	160.00	136.00	150.00	145.83
2554	เมษายน	16	112.00	121.00	122.00	126.00	2557	ตุลาคม	58	162.00	138.00	156.00	146.42
2554	พฤษภาคม	17	113.00	118.00	123.00	127.83	2557	พฤศจิกายน	59	165.00	144.00	157.00	148.33
2554	มิถุนายน	18	113.00	114.00	128.00	126.92	2557	ธันวาคม	60	166.00	147.00	158.00	151.17
2554	กรกฎาคม	19	114.00	113.00	133.00	127.50	2558	มกราคม	61	166.00	148.00	159.00	152.08
2554	สิงหาคม	20	113.00	116.00	134.00	123.58	2558	กุมภาพันธ์	62	167.00	150.00	159.00	152.92
2554	กันยายน	21	109.00	120.00	129.00	120.58	2558	มีนาคม	63	167.00	149.00	162.00	154.00
2554	ตุลาคม	22	110.00	123.00	125.00	120.17	2558	เมษายน	64	168.00	150.00	164.00	154.83
2554	พฤศจิกายน	23	113.00	127.00	122.00	121.50	2558	พฤษภาคม	65	169.00	151.00	164.00	154.75
2554	ธันวาคม	24	114.00	122.00	123.00	119.75	2558	มิถุนายน	66	170.00	152.00	165.00	155.50
2555	มกราคม	25	115.00	123.00	125.00	116.08	2558	กรกฎาคม	67	171.00	154.00	166.00	156.17
2555	กุมภาพันธ์	26	119.00	123.00	127.00	117.17	2558	สิงหาคม	68	172.00	156.00	167.00	157.83

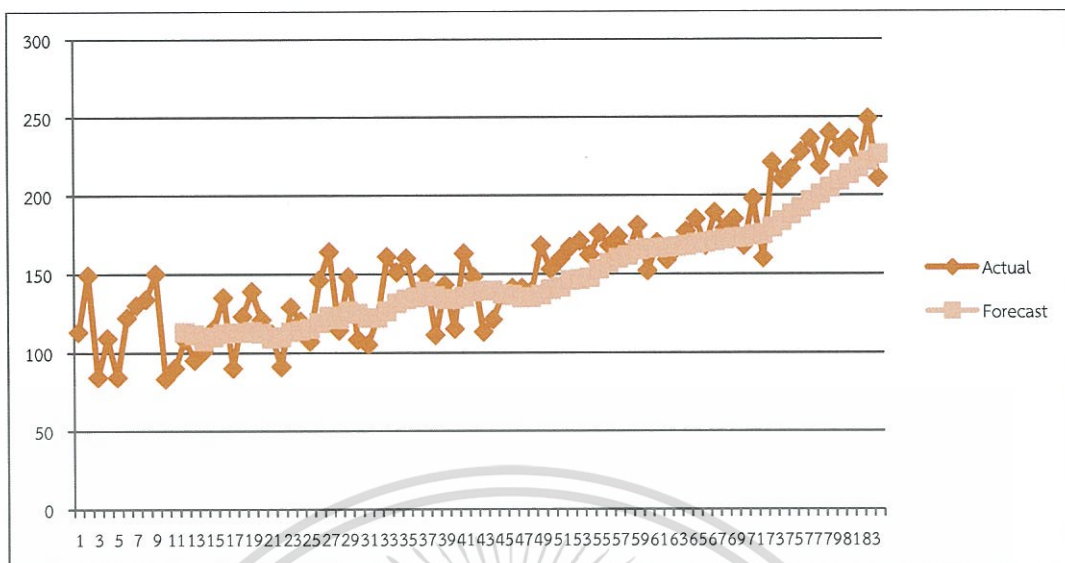
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

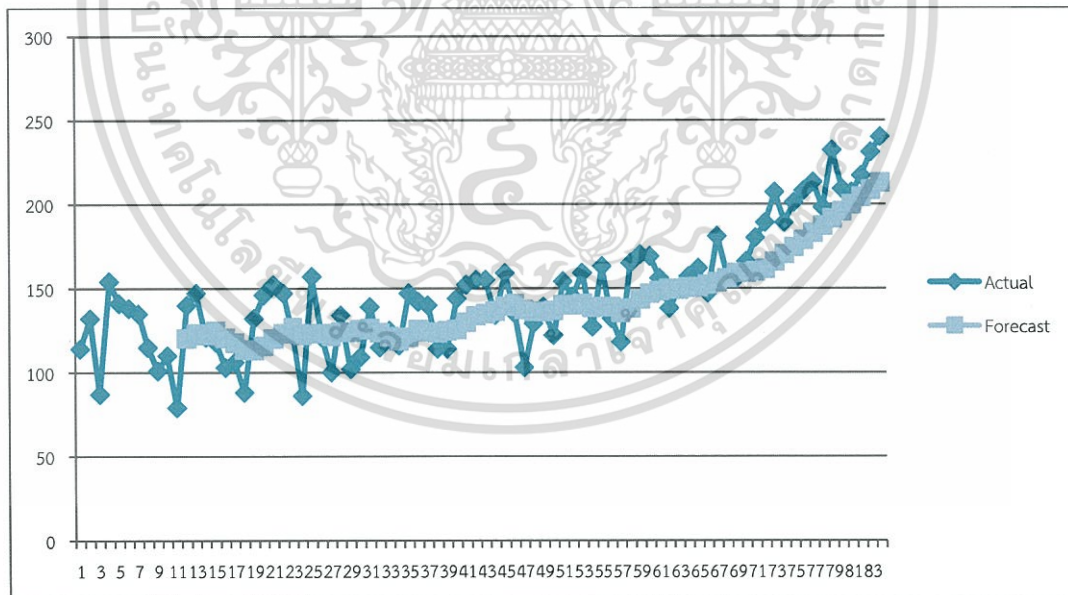
พ.ศ.	เดือน	i	Forecast				พ.ศ.	เดือน	i	Forecast			
			BE	BN	BS	BW				BE	BN	BS	BW
2555	มีนาคม	27	123.00	122.00	125.00	118.83	2558	กันยายน	69	173.00	159.00	168.00	158.58
2555	เมษายน	28	121.00	124.00	127.00	117.17	2558	ตุลาคม	70	173.00	159.00	169.00	159.08
2555	พฤษภาคม	29	126.00	124.00	128.00	115.42	2558	พฤศจิกายน	71	175.00	160.00	170.00	159.75
2555	มิถุนายน	30	125.00	126.00	125.00	116.00	2558	ธันวาคม	72	175.00	162.00	172.00	160.92
2555	กรกฎาคม	31	122.00	126.00	122.00	113.58	2559	มกราคม	73	180.00	166.00	176.00	165.17
2555	สิงหาคม	32	122.00	124.00	121.00	119.75	2559	กุมภาพันธ์	74	184.00	170.00	180.00	169.42
2555	กันยายน	33	126.00	121.00	123.00	121.50	2559	มีนาคม	75	188.00	174.00	185.00	173.67
2555	ตุลาคม	34	131.00	119.00	127.00	124.17	2559	เมษายน	76	192.00	179.00	189.00	177.92
2555	พฤศจิกายน	35	134.00	121.00	132.00	126.00	2559	พฤษภาคม	77	197.00	183.00	193.00	182.17
2555	ธันวาคม	36	135.00	126.00	128.00	129.92	2559	มิถุนายน	78	201.00	187.00	197.00	186.42
2556	มกราคม	37	139.00	124.00	130.00	131.17	2559	กรกฎาคม	79	205.00	191.00	202.00	190.67
2556	กุมภาพันธ์	38	136.00	124.00	129.00	127.92	2559	สิงหาคม	80	209.00	196.00	206.00	194.92
2556	มีนาคม	39	134.00	125.00	127.00	130.83	2559	กันยายน	81	214.00	200.00	210.00	199.17
2556	เมษายน	40	134.00	126.00	125.00	133.00	2559	ตุลาคม	82	218.00	204.00	214.00	203.42
2556	พฤษภาคม	41	135.00	130.00	128.00	132.92	2559	พฤศจิกายน	83	222.00	208.00	219.00	207.67
2556	มิถุนายน	42	139.00	134.00	132.00	131.17	2559	ธันวาคม	84	226.00	213.00	223.00	211.92

จากตารางที่ 4.2 เมื่อนำผลการพยากรณ์การหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย (Simple Moving Average : SMA) และข้อมูลจริงของการแจ้งซ่อมอุปกรณ์ประเภทท่อน้ำทิ้งในร้านสะดวกซื้อมาวาดกราฟ เพื่อดูค่าคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ของข้อมูลได้อย่างชัดเจนมากขึ้นในแต่ละภาค ดังแสดงในรูปที่ 4.5 ถึง รูปที่ 4.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

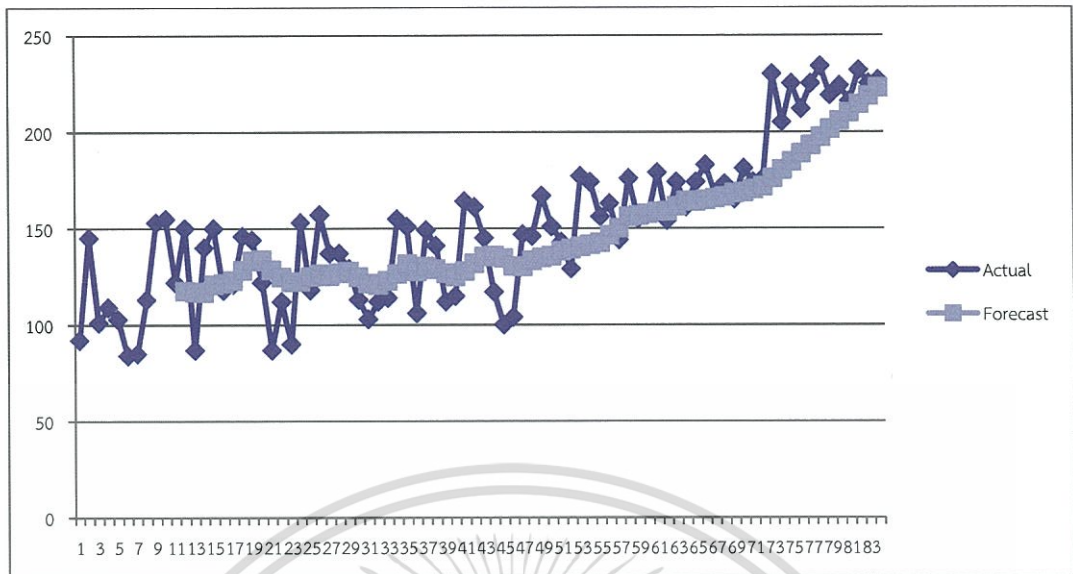


รูปที่ 4.5 กราฟแสดงผลการพยากรณ์ด้วยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย และข้อมูลจริงของการแจ้งซ่อมอุปกรณ์ประเภทท่อน้ำทิ้งในร้านสะดวกซื้อ ในภาค BE

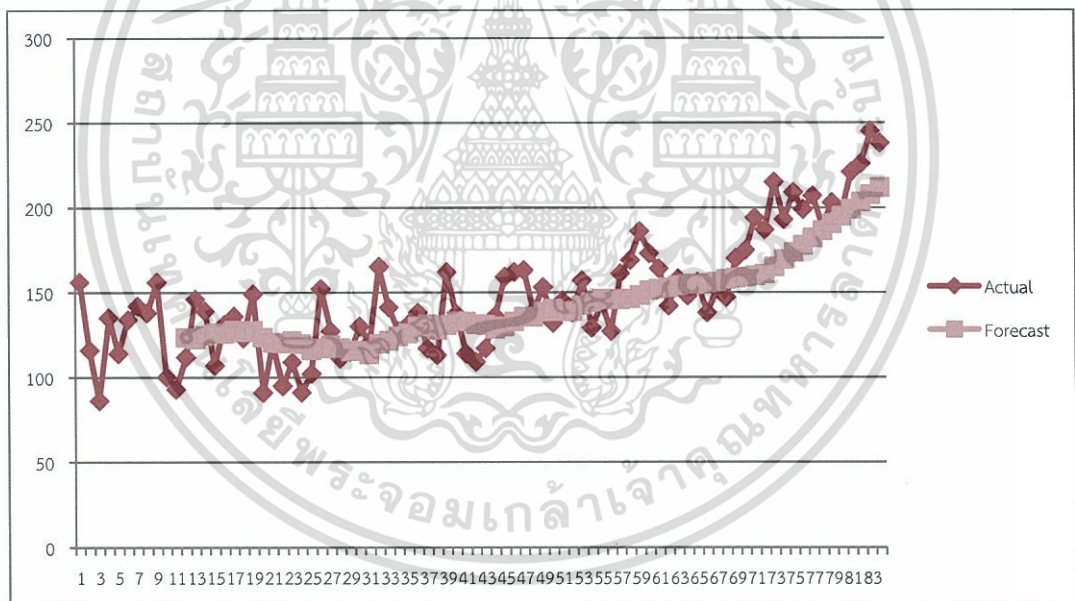


รูปที่ 4.6 กราฟแสดงผลการพยากรณ์ด้วยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย และข้อมูลจริงของการแจ้งซ่อมอุปกรณ์ประเภทท่อน้ำทิ้งในร้านสะดวกซื้อ ในภาค BN

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.7 กราฟแสดงผลการพยากรณ์ด้วยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย และข้อมูลจริงของการแจ้งซ่อมอุปกรณ์ประเภทท่อน้ำทิ้งในร้านสะดวกซื้อ ในภาค BS



รูปที่ 4.8 กราฟแสดงผลการพยากรณ์ด้วยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย และข้อมูลจริงของการแจ้งซ่อมอุปกรณ์ประเภทท่อน้ำทิ้งในร้านสะดวกซื้อ ในภาค BW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.3 ผลการพยากรณ์ด้วยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average : WMA)

ตารางที่ 4.3 ผลการพยากรณ์ด้วยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average : WMA) กำหนดให้ $n = 12$

พ.ศ.	เดือน	i	Forecast				พ.ศ.	เดือน	i	Forecast			
			BE	BN	BS	BW				BE	BN	BS	BW
2553	มกราคม	1					2556	กรกฎาคม	43	138	135	133	130
2553	กุมภาพันธ์	2					2556	สิงหาคม	44	137	136	135	129
2553	มีนาคม	3					2556	กันยายน	45	137	138	137	127
2553	เมษายน	4					2556	ตุลาคม	46	135	141	135	129
2553	พฤษภาคม	5					2556	พฤศจิกายน	47	136	143	131	133
2553	มิถุนายน	6					2556	ธันวาคม	48	134	141	131	135
2553	กรกฎาคม	7					2557	มกราคม	49	136	140	133	137
2553	สิงหาคม	8					2557	กุมภาพันธ์	50	137	137	133	141
2553	กันยายน	9					2557	มีนาคม	51	139	136	133	144
2553	ตุลาคม	10					2557	เมษายน	52	143	136	136	145
2553	พฤศจิกายน	11					2557	พฤษภาคม	53	148	136	139	144
2553	ธันวาคม	12					2557	มิถุนายน	54	150	138	143	145
2554	มกราคม	13	114	120	119	125	2557	กรกฎาคม	55	153	137	147	144
2554	กุมภาพันธ์	14	113	119	119	125	2557	สิงหาคม	56	157	141	148	144
2554	มีนาคม	15	110	119	123	125	2557	กันยายน	57	161	141	152	143
2554	เมษายน	16	109	121	127	124	2557	ตุลาคม	58	163	139	153	144
2554	พฤษภาคม	17	109	118	128	125	2557	พฤศจิกายน	59	165	142	158	145
2554	มิถุนายน	18	107	118	127	124	2557	ธันวาคม	60	168	144	158	148
2554	กรกฎาคม	19	110	115	128	125	2558	มกราคม	61	168	147	160	152
2554	สิงหาคม	20	112	116	132	129	2558	กุมภาพันธ์	62	168	148	160	154
2554	กันยายน	21	113	116	131	126	2558	มีนาคม	63	168	151	159	157
2554	ตุลาคม	22	114	118	130	124	2558	เมษายน	64	167	151	162	159
2554	พฤศจิกายน	23	114	122	127	120	2558	พฤษภาคม	65	168	152	163	160
2554	ธันวาคม	24	116	126	121	121	2558	มิถุนายน	66	168	154	165	159
2555	มกราคม	25	115	125	122	117	2558	กรกฎาคม	67	169	154	165	157

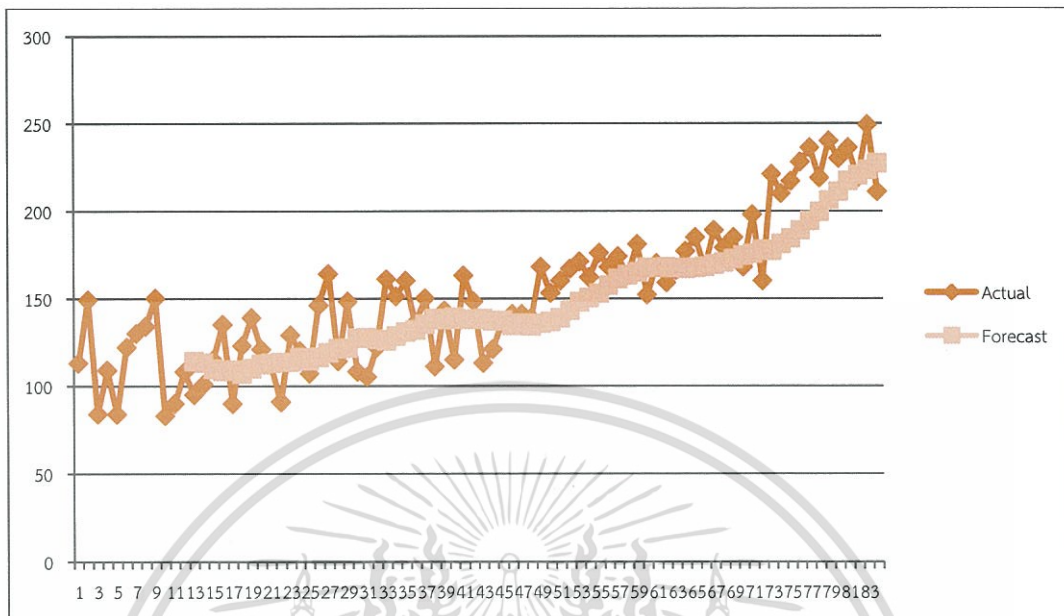
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

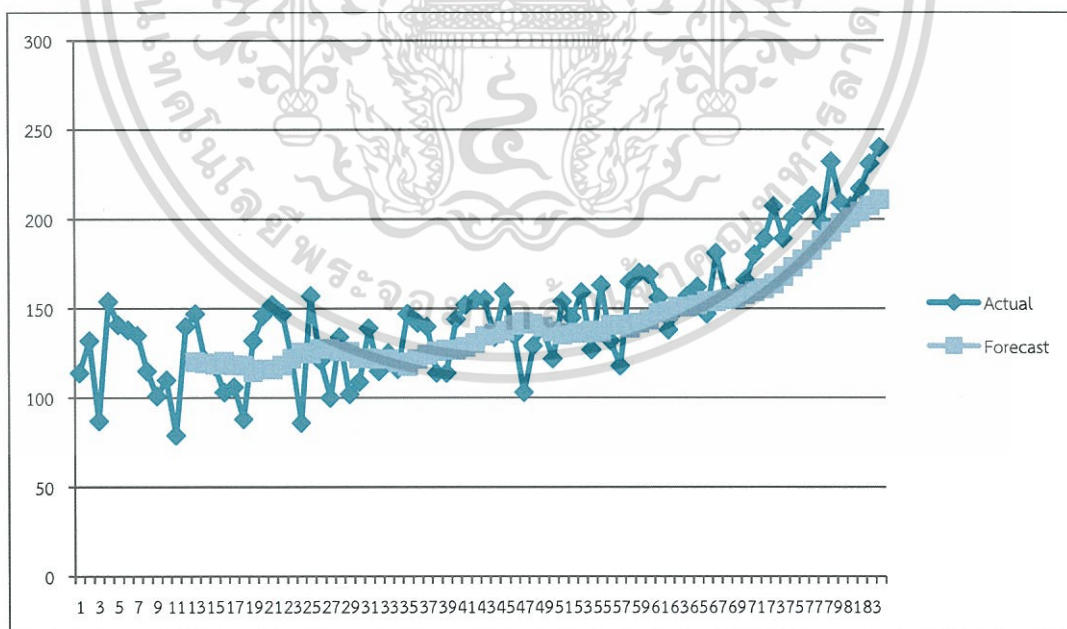
พ.ศ.	เดือน	i	Forecast				พ.ศ.	เดือน	i	Forecast			
			BE	BN	BS	BW				BE	BN	BS	BW
2555	กุมภาพันธ์	26	116	127	121	113	2558	สิงหาคม	68	171	155	167	155
2555	มีนาคม	27	119	127	123	114	2558	กันยายน	69	173	155	169	154
2555	เมษายน	28	121	126	122	113	2558	ตุลาคม	70	175	158	169	154
2555	พฤษภาคม	29	122	126	125	115	2558	พฤศจิกายน	71	176	160	171	156
2555	มิถุนายน	30	127	122	129	114	2558	ธันวาคม	72	178	161	171	158
2555	กรกฎาคม	31	128	122	128	117	2559	มกราคม	73	177	164	173	162
2555	สิงหาคม	32	127	122	128	117	2559	กุมภาพันธ์	74	181	168	177	168
2555	กันยายน	33	126	122	124	123	2559	มีนาคม	75	184	173	180	174
2555	ตุลาคม	34	129	120	124	125	2559	เมษายน	76	189	178	187	180
2555	พฤศจิกายน	35	131	118	124	127	2559	พฤษภาคม	77	194	183	192	186
2555	ธันวาคม	36	132	122	127	129	2559	มิถุนายน	78	200	188	198	190
2556	มกราคม	37	135	124	125	132	2559	กรกฎาคม	79	206	193	204	193
2556	กุมภาพันธ์	38	138	126	128	133	2559	สิงหาคม	80	211	198	209	196
2556	มีนาคม	39	138	127	128	131	2559	กันยายน	81	217	201	214	198
2556	เมษายน	40	139	127	129	133	2559	ตุลาคม	82	221	204	215	200
2556	พฤษภาคม	41	138	129	129	132	2559	พฤศจิกายน	83	223	208	219	204
2556	มิถุนายน	42	138	131	132	132	2559	ธันวาคม	84	227	211	221	208

จากตารางที่ 4.3 เมื่อนำผลการพยากรณ์ด้วยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average : WMA) และข้อมูลจริงของการแจ้งซ่อมอุปกรณ์ประเภทท่อน้ำทิ้งในร้านสะดวกซื้อมาวาดกราฟเพื่อดูค่าคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ของข้อมูลได้อย่างชัดเจนมากขึ้นในแต่ละภาค ดังแสดงในรูปที่ 4.9 ถึง รูปที่ 4.12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

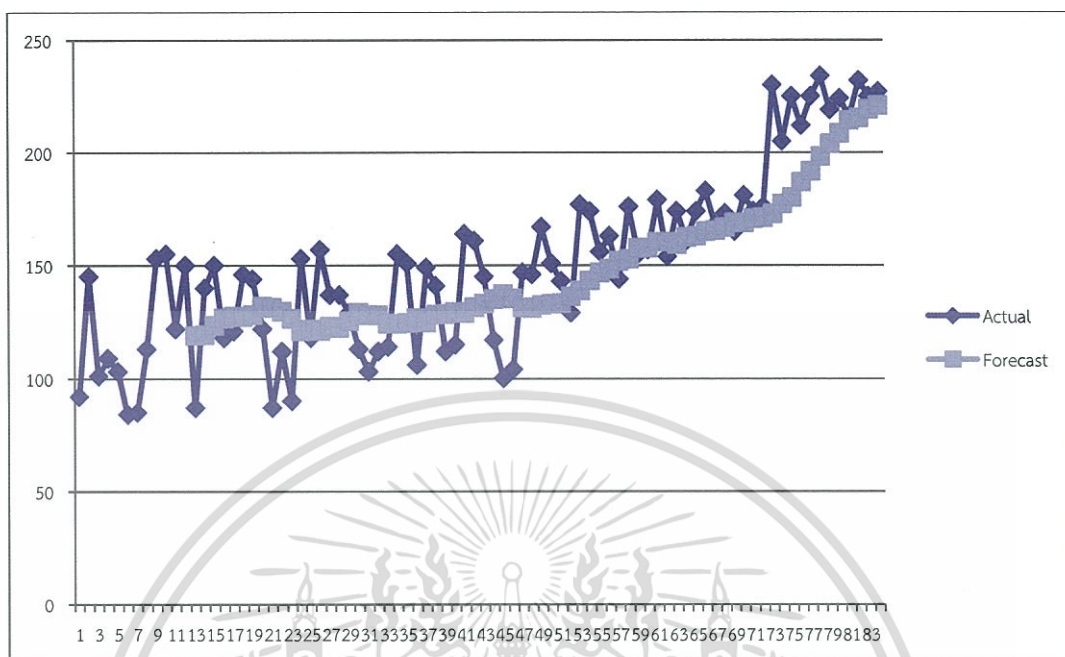


รูปที่ 4.9 กราฟแสดงผลการพยากรณ์ด้วยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก และข้อมูลจริงของการแจ้งซ่อมอุปกรณ์ประเภทท่อน้ำทิ้งในร้านสะดวกซื้อ ในภาค BE

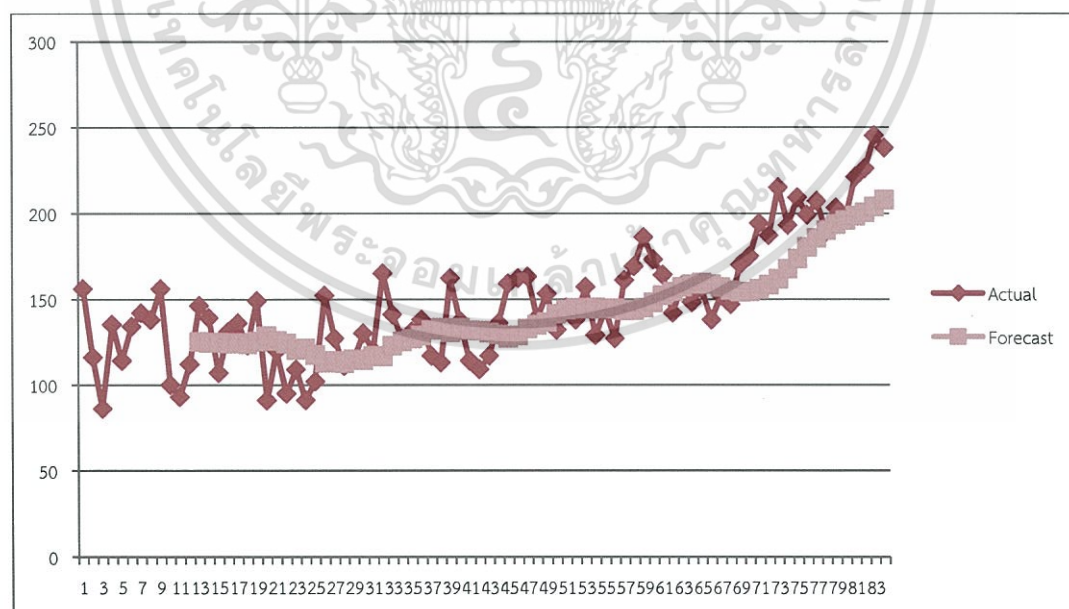


รูปที่ 4.10 กราฟแสดงผลการพยากรณ์ด้วยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก และข้อมูลจริงของการแจ้งซ่อมอุปกรณ์ประเภทท่อน้ำทิ้งในร้านสะดวกซื้อ ในภาค BN

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.11 กราฟแสดงผลการพยากรณ์ด้วยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก และข้อมูลจริงของการแจ้งซ่อมอุปกรณ์ประเภทท่อน้ำทิ้งในร้านสะดวกซื้อ ในภาค BS



รูปที่ 4.12 กราฟแสดงผลการพยากรณ์ด้วยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก และข้อมูลจริงของการแจ้งซ่อมอุปกรณ์ประเภทท่อน้ำทิ้งในร้านสะดวกซื้อ ในภาค BW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.4 ผลการพยากรณ์ด้วยวิธีปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบง่าย (Simple Exponential Smoothing : SES) กำหนดให้ $\alpha = 0.8$

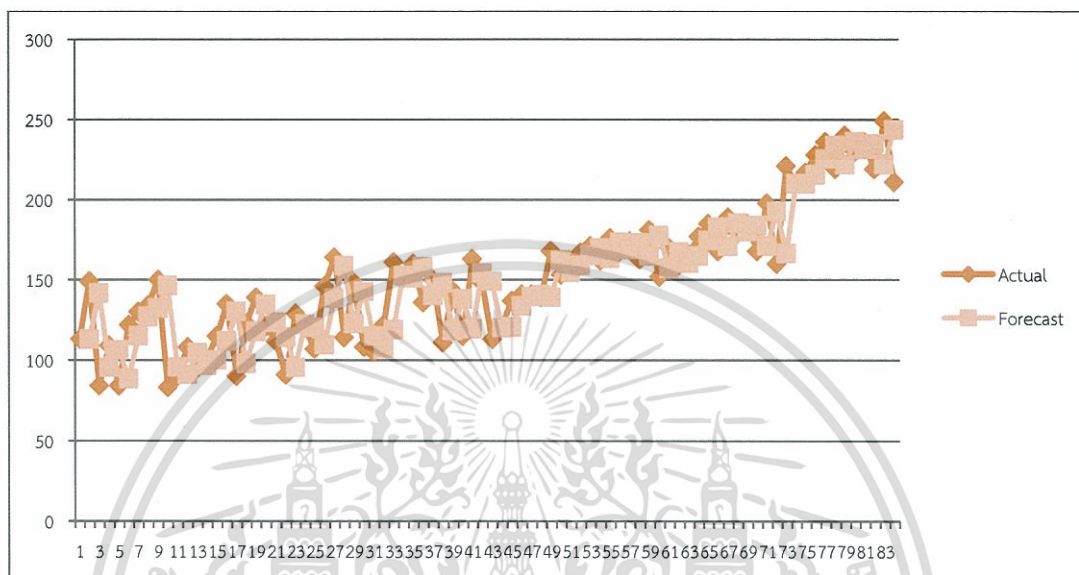
ตารางที่ 4.4 ผลการพยากรณ์ด้วยวิธีปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบง่าย (Simple Exponential Smoothing : SES)

พ.ศ.	เดือน	i	Forecast				พ.ศ.	เดือน	i	Forecast			
			BE	BN	BS	BW				BE	BN	BS	BW
2553	มกราคม	1	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	2556	กรกฎาคม	43	149.26	153.85	159.66	111.04
2553	กุมภาพันธ์	2	113.00	114.00	92.00	156.00	2556	สิงหาคม	44	120.25	154.77	147.93	115.81
2553	มีนาคม	3	141.80	128.40	134.40	124.00	2556	กันยายน	45	120.85	138.15	123.19	131.96
2553	เมษายน	4	95.56	95.28	107.68	93.60	2556	ตุลาคม	46	133.77	154.83	104.64	153.59
2553	พฤษภาคม	5	106.31	142.26	108.74	126.72	2556	พฤศจิกายน	47	139.55	138.97	104.13	160.32
2553	มิถุนายน	6	88.46	141.25	104.15	116.54	2556	ธันวาคม	48	140.71	110.19	138.43	162.46
2553	กรกฎาคม	7	115.29	138.65	88.03	130.51	2557	มกราคม	49	139.34	125.24	144.49	143.69
2553	สิงหาคม	8	127.06	135.73	85.61	139.70	2557	กุมภาพันธ์	50	162.27	136.25	162.50	151.14
2553	กันยายน	9	132.61	119.15	107.52	138.34	2557	มีนาคม	51	154.85	124.85	153.30	135.83
2553	ตุลาคม	10	146.52	104.63	143.90	152.47	2557	เมษายน	52	158.97	148.17	145.06	143.17
2553	พฤศจิกายน	11	95.70	108.93	152.78	110.49	2557	พฤษภาคม	53	165.39	145.63	132.21	139.03
2553	ธันวาคม	12	91.14	84.99	128.16	96.50	2557	มิถุนายน	54	169.88	156.33	168.04	153.41

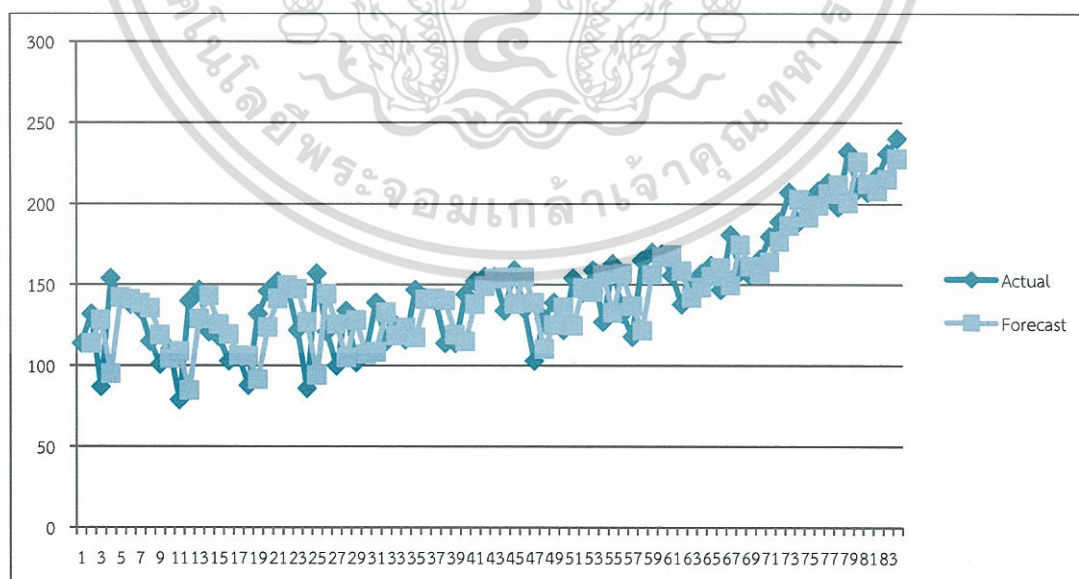
พ.ศ.	เดือน	i	Forecast				พ.ศ.	เดือน	i	Forecast			
			BE	BN	BS	BW				BE	BN	BS	BW
2554	มกราคม	13	104.63	129.00	145.63	108.90	2557	กรกฎาคม	55	163.58	132.87	172.81	133.88
2554	กุมภาพันธ์	14	96.93	143.40	98.73	138.58	2557	สิงหาคม	56	173.52	156.97	159.36	141.98
2554	มีนาคม	15	100.19	125.48	131.75	138.92	2557	กันยายน	57	169.10	136.99	162.27	130.00
2554	เมษายน	16	112.04	119.50	146.35	113.38	2557	ตุลาคม	58	173.02	121.80	147.65	154.80
2554	พฤษภาคม	17	130.41	106.30	123.67	127.48	2557	พฤศจิกายน	59	165.00	156.36	170.33	166.16
2554	มิถุนายน	18	98.08	106.06	121.53	134.30	2557	ธันวาคม	60	177.80	167.27	158.07	182.03
2554	กรกฎาคม	19	118.02	91.61	141.11	125.26	2558	มกราคม	61	157.16	168.65	157.21	174.81
2554	สิงหาคม	20	134.80	123.92	143.42	144.25	2558	กุมภาพันธ์	62	167.43	158.53	174.64	166.16
2554	กันยายน	21	123.76	141.58	126.28	101.65	2558	มีนาคม	63	160.69	142.11	158.13	146.83
2554	ตุลาคม	22	114.35	149.92	94.86	116.33	2558	เมษายน	64	164.94	148.42	170.83	155.77
2554	พฤศจิกายน	23	95.67	147.58	108.57	99.27	2558	พฤษภาคม	65	174.59	155.28	162.97	149.55
2554	ธันวาคม	24	122.33	127.12	93.71	107.05	2558	มิถุนายน	66	182.92	160.66	171.79	154.71
2555	มกราคม	25	120.47	94.22	141.14	94.21	2558	กรกฎาคม	67	170.98	149.73	180.76	141.34
2555	กุมภาพันธ์	26	109.69	144.44	122.63	100.44	2558	สิงหาคม	68	185.40	174.75	170.55	149.87
2555	มีนาคม	27	138.74	125.69	150.13	141.69	2558	กันยายน	69	180.28	161.35	172.51	147.57
2555	เมษายน	28	158.95	105.14	139.63	129.94	2558	ตุลาคม	70	184.06	157.07	166.50	165.51

พ.ศ.	เดือน	i	Forecast				พ.ศ.	เดือน	i	Forecast			
			BE	BN	BS	BW				BE	BN	BS	BW
2555	พฤษภาคม	29	122.99	128.23	137.53	114.79	2558	พฤศจิกายน	71	171.21	164.21	178.10	173.10
2555	มิถุนายน	30	143.00	107.25	130.71	114.96	2558	ธันวาคม	72	192.64	176.84	174.82	189.82
2555	กรกฎาคม	31	115.00	108.65	116.54	126.99	2559	มกราคม	73	166.53	186.57	175.76	187.56
2555	สิงหาคม	32	107.00	132.93	105.71	121.40	2559	กุมภาพันธ์	74	210.11	202.91	219.15	209.51
2555	กันยายน	33	119.00	118.59	110.74	156.28	2559	มีนาคม	75	210.02	191.78	207.83	196.30
2555	ตุลาคม	34	152.60	123.72	113.35	144.06	2559	เมษายน	76	215.60	199.16	221.57	206.46
2555	พฤศจิกายน	35	151.32	117.54	146.67	130.41	2559	พฤษภาคม	77	225.52	206.23	213.91	200.49
2555	ธันวาคม	36	158.26	141.11	150.13	130.88	2559	มิถุนายน	78	233.90	211.65	222.78	205.70
2556	มกราคม	37	140.45	141.82	114.83	136.58	2559	กรกฎาคม	79	221.98	200.73	231.76	192.34
2556	กุมภาพันธ์	38	148.09	140.36	142.17	120.92	2559	สิงหาคม	80	236.40	225.75	221.55	200.87
2556	มีนาคม	39	118.42	119.27	141.23	114.58	2559	กันยายน	81	231.28	212.35	223.51	198.57
2556	เมษายน	40	138.08	115.05	117.85	152.52	2559	ตุลาคม	82	235.06	208.07	217.50	216.51
2556	พฤษภาคม	41	119.62	138.21	115.57	140.10	2559	พฤศจิกายน	83	222.21	215.21	229.10	224.10
2556	มิถุนายน	42	154.32	149.24	154.31	119.22	2559	ธันวาคม	84	243.64	227.84	225.82	240.82

จากตารางที่ 4.4 เมื่อนำผลการพยากรณ์ด้วยวิธีปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบง่าย (Simple Exponential Smoothing : SES) และข้อมูลจริงของการแจ้งซ่อมอุปกรณ์ประเภทท่อน้ำทิ้งในร้านสะดวกซื้อมาวาดกราฟ เพื่อดูค่าคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ของข้อมูลได้อย่างชัดเจนมากขึ้นในแต่ละภาค ดังแสดงในรูปที่ 4.13 ถึง รูปที่ 4.16

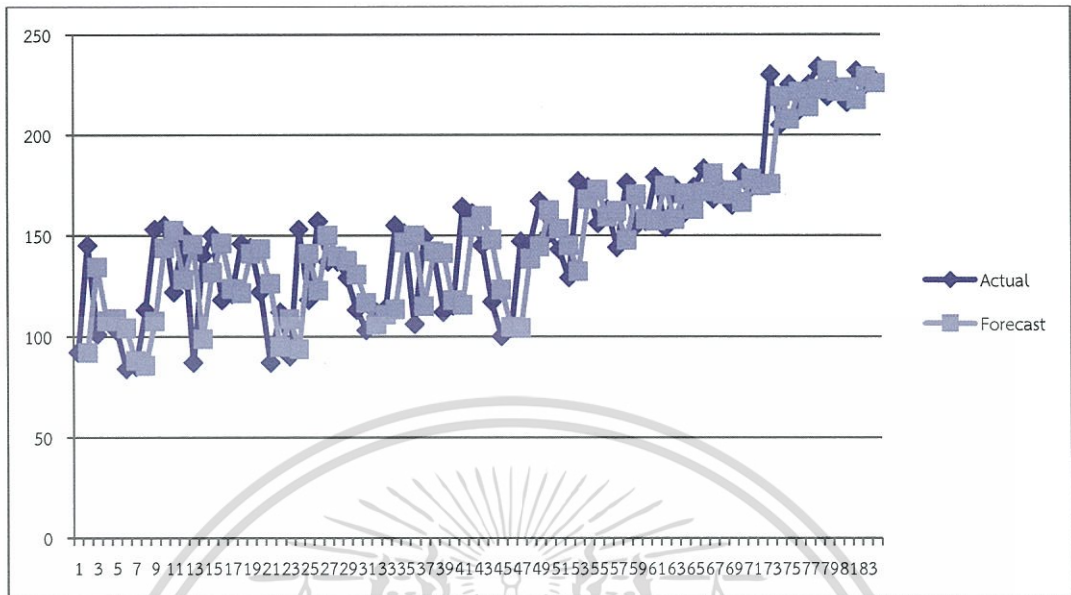


รูปที่ 4.13 กราฟแสดงผลการพยากรณ์ด้วยวิธีปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบง่าย และข้อมูลจริงของการแจ้งซ่อมอุปกรณ์ประเภทท่อน้ำทิ้งในร้านสะดวกซื้อ ในภาค BE

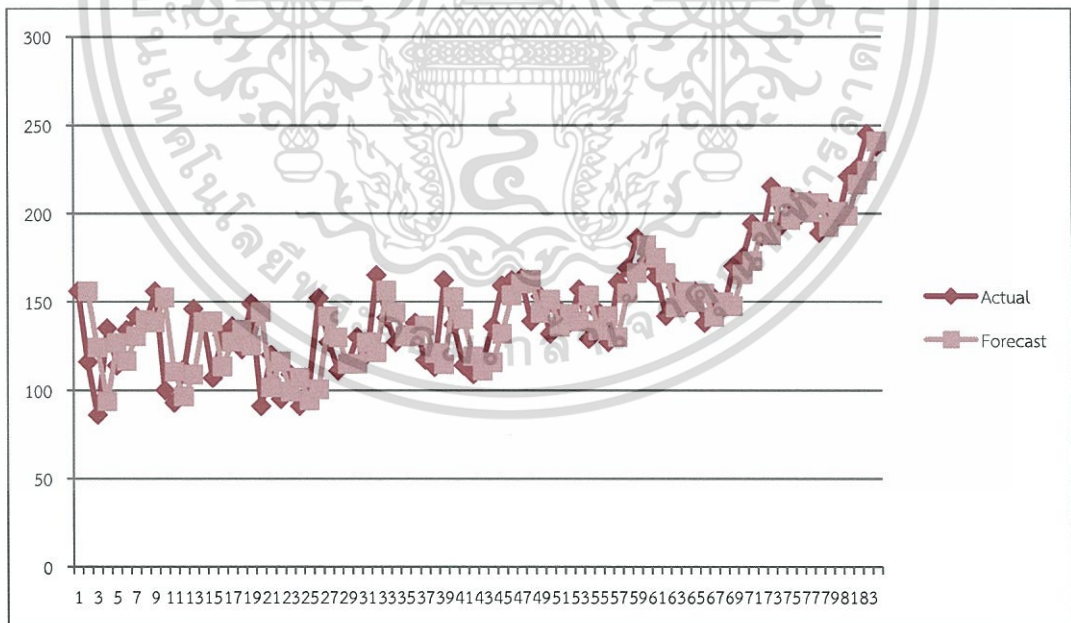


รูปที่ 4.14 กราฟแสดงผลการพยากรณ์ด้วยวิธีปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบง่าย และข้อมูลจริงของการแจ้งซ่อมอุปกรณ์ประเภทท่อน้ำทิ้งในร้านสะดวกซื้อ ในภาค BN

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.15 กราฟแสดงผลการพยากรณ์ด้วยวิธีปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบง่าย และ ข้อมูลจริงของการแจ้งซ่อมอุปกรณ์ประเภทท่อน้ำทิ้งในร้านสะดวกซื้อ ในภาค BS



รูปที่ 4.16 กราฟแสดงผลการพยากรณ์ด้วยวิธีปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบง่าย และ ข้อมูลจริงของการแจ้งซ่อมอุปกรณ์ประเภทท่อน้ำทิ้งในร้านสะดวกซื้อ ในภาค BW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ผลการคำนวณความคลาดเคลื่อนการแจ้งซ่อมอุปกรณ์ประเภทท่อน้ำทิ้งในร้านสะดวกซื้อ

ผู้วิจัยนำเสนอผลการคำนวณความคลาดเคลื่อนการแจ้งซ่อมอุปกรณ์ประเภทท่อน้ำทิ้งในร้านสะดวกซื้อโดยแบ่งการนำเสนอผลการพยากรณ์ 5 ตอน คือ ตอนที่ 1 เป็นผลการคำนวณความคลาดเคลื่อนค่าเบี่ยงเบนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAE) ตอนที่ 2 เป็นผลการคำนวณค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE) ตอนที่ 3 เป็นผลการคำนวณค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (RMSE) ตอนที่ 4 เป็นผลการคำนวณเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) ตอนที่ 5 เป็นผลการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความไม่เท่ากันของ Theil's U และแต่ละตอนแบ่งเป็น 4 ภาค ได้แก่ ภาค BE BN BS และ BW ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.2.1 ผลการคำนวณความคลาดเคลื่อนค่าเบี่ยงเบนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAE)

ตารางที่ 4.5 การเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนค่าเบี่ยงเบนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAE) ในแต่ละวิธี

วิธี	ภาค			
	BE	BN	BS	BW
NF	19.95	18.69	19.54	18.14
SMA	16.17	16.66	17.37	16.44
WMA	17.38	17.61	18.51	17.53
SES	18.19	18.08	18.41	17.06

จากตารางจะเห็นว่าถ้าใช้วิธีค่าเบี่ยงเบนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAE) ภาค BE BN BS และ BW เหมาะสมกับการพยากรณ์วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย (Simple Moving Average : SMA) เพราะมีค่าคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

4.2.2 ผลการคำนวณค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE)

ตารางที่ 4.6 การเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE) ในแต่ละวิธี

วิธี	ภาค			
	BE	BN	BS	BW
NF	19033.46	17573.93	18751.8	17683.98
SMA	18683.05	16556.54	18046.03	16824.89
WMA	18542.63	16363.11	17921.46	16606.17
SES	19547.47	17667.84	19083.81	18036.23

จากตารางจะเห็นว่าถ้าใช้วิธีค่าเบี่ยงเบนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAE) ภาค BE BN BS และ BW เหมาะสมกับการพยากรณ์วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average : WMA) เพราะมีค่าคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

4.2.3 ผลการคำนวณค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (RMSE)

ตารางที่ 4.7 การเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (RMSE) ในแต่ละวิธี

วิธี	ภาค			
	BE	BN	BS	BW
NF	129.75	125	128.27	126.57
SMA	133.11	126.15	130.66	127.3
WMA	132.28	125.23	129.97	126.66
SES	132.93	127	130.78	129.15

จากตารางจะเห็นว่าถ้าใช้วิธีค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (RMSE) ภาค BE BN BS และ BW เหมาะสมกับการพยากรณ์วิธีการหาค่าแบบนาอิว (Naïve Forecast: NF) เพราะมีค่าคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.4 ผลการคำนวณเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE)

ตารางที่ 4.8 การเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) ในแต่ละวิธี

วิธี	ภาค			
	BE	BN	BS	BW
NF	0.149	0.139	0.142	0.135
SMA	0.103	0.113	0.118	0.11
WMA	0.112	0.121	0.128	0.117
SES	0.136	0.1347	0.1345	1269

จากตารางจะเห็นว่าถ้าใช้วิธีเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) ภาค BE BN BS และ BW เหมาะสมกับการพยากรณ์วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย (Simple Moving Average : SMA) เพราะมีค่าคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

4.2.5 ผลการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความไม่เท่ากันของ Theil's U

ตารางที่ 4.9 การเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนผลการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความไม่เท่ากันของ Theil's U ในแต่ละวิธี

วิธี	ภาค			
	BE	BN	BS	BW
NF	1	1	1	1
SMA	1.025896	1.0092	1.018633	1.005768
WMA	1.019499	1.00184	1.013253	1.000711
SES	1.024509	1.016	1.019568	1.020384

จากตารางจะเห็นว่า ค่าของ Theil's U ในทุกวิธีการพยากรณ์ และทุกภาค มีค่ามากกว่า 1 แสดงว่ารูปแบบวิธีนี้อีฟมีความถูกต้องของการพยากรณ์มากกว่ารูปแบบใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ผลการพยากรณ์ล่วงหน้า

ในหัวข้อนี้เป็นการเสนอผลการพยากรณ์ 12 เดือน และวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดของการแจ้งซ่อมอุปกรณ์ประเภทท่อน้ำทิ้งในร้านสะดวกซื้อ ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร และปริมณฑล โดยใช้เกณฑ์วัดความถูกต้อง 4 เกณฑ์ ที่ทำให้การแจ้งซ่อมอุปกรณ์ประเภทท่อน้ำทิ้งในร้านสะดวกซื้อแต่ละภาคต่ำที่สุด ดังนี้

4.3.1 ใช้ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE) และค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (RMSE)

ตารางที่ 4.10 แสดงค่าพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดเมื่อใช้ MSE และ RMSE เป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจ

เดือน	ภาค			
	BE	BN	BS	BW
มกราคม	221	207	230	215
กุมภาพันธ์	210	189	205	193
มีนาคม	217	201	225	209
เมษายน	228	208	212	199
พฤษภาคม	236	213	225	207
มิถุนายน	219	198	234	189
กรกฎาคม	240	232	219	203
สิงหาคม	230	209	224	198
กันยายน	236	207	216	221
ตุลาคม	219	217	232	226
พฤศจิกายน	249	231	225	245
ธันวาคม	211	240	227	238

จากตารางที่ 4.10 เป็นค่าพยากรณ์ที่เหมาะสมในปี พ.ศ. 2560 ที่ได้จากการพยากรณ์วิธีนาอิวฟ์ (Naïve Forecast: NF)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2 ใช้ค่าเบี่ยงเบนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAE) และเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE)

ตารางที่ 4.11 แสดงค่าพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดเมื่อใช้ MAE และ MAPE เป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจ

เดือน	ภาค			
	BE	BN	BS	BW
มกราคม	226.8182	213.1818	222.1818	211.6364
กุมภาพันธ์	228.5	215.6	223.9	213.5
มีนาคม	229.7778	217.2222	223.7778	214
เมษายน	230	218.375	225.25	215.875
พฤษภาคม	229.1429	219.1429	225.2857	217.1429
มิถุนายน	230.8333	222.6667	223.8333	221.8333
กรกฎาคม	229	220.8	224.8	225.6
สิงหาคม	228.75	223.75	225	232.5
กันยายน	226.3333	229.3333	228	236.3333
ตุลาคม	230	235.5	226	241.5
พฤศจิกายน	211	240	227	238
ธันวาคม	211	240	227	238

จากตารางที่ 4.11 เป็นค่าพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดในปี พ.ศ. 2560 ได้จากการพยากรณ์วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย (Simple Moving Average : SMA) แต่ในเดือนสุดท้ายไม่สามารถพยากรณ์ได้เนื่องจากว่าชุดข้อมูลในการพยากรณ์หมดและผู้วิจัยได้ทำการพยากรณ์แบบวิธีน้าอึฟคือค่าพยากรณ์ในเดือนธันวาคม จะเท่ากับค่าจริงในเดือนพฤศจิกายน เพราะว่าในกรณีนี้ใช้ $n = 12$ จะสามารถพยากรณ์ล่วงหน้าได้เพียง 11 เดือนเท่านั้น

4.4 ผลการวิเคราะห์การทดสอบสมมติฐาน

ในหัวข้อนี้เป็นการเสนอผลการทดสอบสมมติฐานเพื่อหาความสัมพันธ์ของการแจ้งซ่อมอุปกรณ์ประเภทท่อน้ำทิ้งและปริมาณน้ำฝน ว่ามีความสัมพันธ์กันหรือไม่ ที่ทำให้การแจ้งซ่อมมีจำนวนเพิ่มขึ้น โดยจะแบ่งเป็น 4 ภาค ได้แก่ ภาค BE BN BS และ BW ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.4.1 ผลการทดสอบสมมติฐาน ภาค BE

จากตารางที่ 3.5 จะได้ $N = 84$, $\sum_{i=1}^N X_i = 12807$, $\sum_{i=1}^N Y_i = 11119.4$,

$$\sum_{i=1}^N X_i^2 = 2091113, \quad \sum_{i=1}^N Y_i^2 = 2809447.9 \quad \text{และ} \quad \sum_{i=1}^N X_i Y_i = 1708631.6$$

แทนค่าลงในสูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน r_{XY} ดังนี้

$$\begin{aligned} r_{XY} &= \frac{N \sum_{i=1}^N X_i Y_i - (\sum_{i=1}^N X_i)(\sum_{i=1}^N Y_i)}{\sqrt{[N(\sum_{i=1}^N X_i^2) - (\sum_{i=1}^N X_i)^2][N(\sum_{i=1}^N Y_i^2) - (\sum_{i=1}^N Y_i)^2]}} \\ &= \frac{84(1708631.6) - (12807)(11119.4)}{\sqrt{[84(2091113) - (12807)^2][84(2809447.9) - (11119.4)^2]}} \\ &= \frac{1118899}{36154351} \\ &= 0.03095 \end{aligned}$$

และ
$$Z = \frac{r_{XY} \sqrt{N-2}}{\sqrt{1-r_{XY}^2}}$$

$$Z = \frac{0.03095 \sqrt{82}}{\sqrt{1-(0.03095)^2}}$$

$$Z = \frac{0.280244}{0.999521}$$

$$Z = 0.280379$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พบว่าค่า $Z = 0.280379 < 2.575$ ไม่อยู่ในบริเวณวิกฤต

ดังนั้น จึงไม่ปฏิเสธ H_0 แสดงว่า การแจ้งซ่อมอุปกรณ์ประเภทท่อน้ำทิ้งและปริมาณน้ำฝนไม่มีความสัมพันธ์กัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

4.4.2 ผลการทดสอบสมมติฐาน ภาค BN

$$\text{จากตารางที่ 3.5 จะได้ } N = 84, \sum_{i=1}^N X_i = 12497, \sum_{i=1}^N Y_i = 12809.8,$$

$$\sum_{i=1}^N X_i^2 = 1959607, \sum_{i=1}^N Y_i^2 = 3627202.8 \text{ และ } \sum_{i=1}^N X_i Y_i = 1895203.3$$

แทนค่าลงในสูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน r_{XY} ดังนี้

$$r_{XY} = \frac{N \sum_{i=1}^N X_i Y_i - (\sum_{i=1}^N X_i)(\sum_{i=1}^N Y_i)}{\sqrt{[N(\sum_{i=1}^N X_i^2) - (\sum_{i=1}^N X_i)^2][N(\sum_{i=1}^N Y_i^2) - (\sum_{i=1}^N Y_i)^2]}}$$

$$= \frac{84(1895203.3) - (12497)(12809.8)}{\sqrt{[84(1959607) - (12497)^2][84(3627202.8) - (12809.8)^2]}}$$

$$= \frac{-886993}{34430890}$$

$$= -0.02576$$

และ

$$Z = \frac{r_{XY} \sqrt{N-2}}{\sqrt{1-r_{XY}^2}}$$

$$= \frac{-0.02576 \sqrt{82}}{\sqrt{1-(-0.02576)^2}}$$

$$= \frac{-0.23328}{0.999668}$$

$$Z = -0.23336$$

พบว่าค่า $Z = -0.23336 > -2.575$ ไม่อยู่ในบริเวณวิกฤต

ดังนั้น จึงไม่ปฏิเสธ H_0 แสดงว่า การแจ้งซ่อมอุปกรณ์ประเภทท่อน้ำทิ้งและปริมาณน้ำฝนไม่มีความสัมพันธ์กัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.3 ผลการทดสอบสมมติฐาน ภาค BS

$$\text{จากตารางที่ 3.6 จะได้ } N = 84, \sum_{i=1}^N X_i = 12731, \sum_{i=1}^N Y_i = 12035.4,$$

$$\sum_{i=1}^N X_i^2 = 2053145, \sum_{i=1}^N Y_i^2 = 3220948.7 \text{ และ } \sum_{i=1}^N X_i Y_i = 1846319.8$$

แทนค่าลงในสูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน r_{XY} ดังนี้

$$r_{XY} = \frac{N \sum_{i=1}^N X_i Y_i - (\sum_{i=1}^N X_i)(\sum_{i=1}^N Y_i)}{\sqrt{[N(\sum_{i=1}^N X_i^2) - (\sum_{i=1}^N X_i)^2][N(\sum_{i=1}^N Y_i^2) - (\sum_{i=1}^N Y_i)^2]}}$$

$$= \frac{84(1846319.8) - (12731)(12035.4)}{\sqrt{[84(2053145) - (12731)^2][84(3220948.7) - (12035.4)^2]}}$$

$$= \frac{1868186}{36132938}$$

$$= 0.05170$$

และ $Z = \frac{r_{XY} \sqrt{N-2}}{\sqrt{1-r_{XY}^2}}$

$$Z = \frac{0.05170 \sqrt{82}}{\sqrt{1-(0.05170)^2}}$$

$$Z = \frac{0.468192}{0.998662}$$

$$Z = 0.468819$$

พบว่าค่า $Z = 0.468819 < 2.575$ ไม่อยู่ในบริเวณวิกฤต

ดังนั้น จึงไม่ปฏิเสธ H_0 แสดงว่า การแจ้งซ่อมอุปกรณ์ประเภทท่อน้ำทิ้งและปริมาณน้ำฝนไม่มีความสัมพันธ์กัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.4 ผลการทดสอบสมมติฐาน ภาค BW

$$\text{จากตารางที่ 3.6 จะได้ } N=84, \sum_{i=1}^N X_i=12312, \sum_{i=1}^N Y_i=11227, \sum_{i=1}^N X_i^2=1911538$$

$$, \sum_{i=1}^N Y_i^2=2919134.04 \text{ และ } \sum_{i=1}^N X_i Y_i=1672794.4$$

แทนค่าลงในสูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน r_{XY} ดังนี้

$$r_{XY} = \frac{N \sum_{i=1}^N X_i Y_i - (\sum_{i=1}^N X_i)(\sum_{i=1}^N Y_i)}{\sqrt{[N(\sum_{i=1}^N X_i^2) - (\sum_{i=1}^N X_i)^2][N(\sum_{i=1}^N Y_i^2) - (\sum_{i=1}^N Y_i)^2]}}$$

$$= \frac{84(1672794.4) - (12312)(11227)}{\sqrt{[84(1911538) - (12312)^2][84(2919134.04) - (11227)^2]}}$$

$$= \frac{2287906}{32718968}$$

$$= 0.06993$$

และ

$$Z = \frac{r_{XY} \sqrt{N-2}}{\sqrt{1-r_{XY}^2}}$$

$$= \frac{0.06993 \sqrt{82}}{\sqrt{1-(0.06993)^2}}$$

$$= \frac{0.633207}{0.997552}$$

$$Z = 0.63476$$

พบว่าค่า $Z = 0.63476 < 2.575$ ไม่อยู่ในบริเวณวิกฤต

ดังนั้น จึงไม่ปฏิเสธ H_0 แสดงว่า การแจ้งซ่อมอุปกรณ์ประเภทท่อน้ำทิ้งและปริมาณน้ำฝนไม่มีความสัมพันธ์กัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

ในบทถัดไปจะกล่าวถึง สรุปผลการดำเนินงานที่ทำมาทั้งหมดและข้อเสนอแนะในการทำการพยากรณ์ครั้งต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการปฏิบัติสหกิจศึกษาและข้อเสนอแนะ

ในการปฏิบัติสหกิจศึกษาครั้งนี้ได้สรุปผลของการปฏิบัติงาน และได้มีข้อเสนอแนะในการทำงานและอุปสรรคของการทำงานเพื่อจะเป็นประโยชน์แก่ผู้ศึกษาต่อไปและนำไปปรับปรุงพัฒนาให้มีการพยากรณ์ที่มีความแม่นยำมากยิ่งขึ้น

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

ในส่วนแรกของการดำเนินการจะเป็นเรื่องของ การเก็บรวบรวมข้อมูลการแจ้งซ่อมอุปกรณ์ประเภทท่อน้ำทิ้งและปริมาณน้ำฝน ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร และปริมณฑล ในปี พ.ศ.2553 ถึงปี พ.ศ. 2559 ซึ่งผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลที่ได้จากทางบริษัท มาทำการกรองข้อมูลโดยใช้โปรแกรม MS Excel ข้อมูลที่ได้จากการกรองจะเป็นการแจ้งซ่อมอุปกรณ์เฉพาะส่วนงาน call construction และจะนำไปวิเคราะห์ในส่วนที่สองต่อไป

ในส่วนที่สองของการดำเนินงาน ได้ศึกษาเทคนิคการพยากรณ์ในวิธีต่างๆ ได้แก่ การพยากรณ์แบบนาอิว (Naïve Forecast: NF) การหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย (Simple Moving Average : SMA) วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average : WMA) และวิธีปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบง่าย (Simple Exponential Smoothing : SES) พร้อมทั้งเปรียบเทียบข้อมูลจริงและผลของการพยากรณ์วิธีต่างๆ เพื่อดูค่าความคลาดเคลื่อน โดยจะแบ่งข้อมูลเป็น 4 ภาค ได้แก่ BE BN BS และ BW แล้วจะนำไปวิเคราะห์ในส่วนต่อไปของการดำเนินงาน จะเป็นการหาค่าความคลาดเคลื่อนแต่ละวิธีของแต่ละภาคซึ่งเกณฑ์ที่ใช้เปรียบเทียบครั้งนี้คือ ค่าเบี่ยงเบนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAE) ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE) ค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (RMSE) เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) และค่าสัมประสิทธิ์ความไม่เท่ากันของ Theil's U ซึ่งผลการเปรียบเทียบค่าคลาดเคลื่อนแล้วพบว่าข้อมูลการแจ้งซ่อมชุดนี้เหมาะสมกับการพยากรณ์วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย (Simple Moving Average : SMA) เนื่องจากมีค่าคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดโดยใช้เกณฑ์การตัดสินใจวิธีเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE)

ในส่วนที่สามของการดำเนินงาน จะเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลการแจ้งซ่อมอุปกรณ์ประเภทท่อน้ำทิ้งในร้านสะดวกซื้อ ให้กับทางบริษัท ว่าจำนวนปริมาณน้ำฝนมีผลที่ทำให้จำนวนงานแจ้งซ่อมเพิ่มขึ้นหรือลดลง โดยแบ่งข้อมูลออกเป็นภาคๆ และทำการทดสอบสมมติฐานความสัมพันธ์ของข้อมูลการแจ้งซ่อมอุปกรณ์ประเภทท่อน้ำทิ้งและปริมาณน้ำฝน ซึ่งการแจ้งซ่อมอุปกรณ์ประเภทท่อน้ำทิ้งและปริมาณน้ำฝน ในแต่ละภาคไม่มีความสัมพันธ์กันที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาการแจ้งซ่อมอุปกรณ์ก่อสร้างร้านสะดวกซื้อประเภทท่อน้ำทิ้งของพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล มีอิทธิพลต่อการให้บริการของร้านสะดวกซื้อ รวมถึงยอดขายสินค้าภายในร้าน เล่มสทกนี้ อาจจะศึกษาข้อมูลไม่ครอบคลุมเท่าที่ควร เนื่องด้วยระยะเวลาในการฝึกค่อนข้างน้อย และจำนวนข้อมูลที่นำมาใช้ในการพยากรณ์มีเพียง 7 ปี เพราะฉะนั้นถ้ามีการศึกษาในครั้งต่อไปหรือมีการศึกษาในขั้นที่สูง ควรจะเพิ่มจำนวนปีที่ใช้ในการพยากรณ์เพื่อความแม่นยำมากขึ้น

ข้อมูลที่น่ามาพยากรณ์ควรจะเป็นข้อมูลระยะยาว แต่ผลของการพยากรณ์ควรจะเป็นระยะสั้น เพราะเหตุการณ์ในอนาคตมักไม่มีความแน่นอนอนเกิดขึ้น เช่น เหตุการณ์น้ำท่วม ในส่วนของการพยากรณ์วิธีต่างๆ ควรมีการศึกษาทฤษฎีวิธีการพยากรณ์ให้ละเอียด และทำตามข้อกำหนดเบื้องต้นของในแต่ละวิธีให้ครบถ้วน เพราะถ้าขาดข้อกำหนดบางอย่างไปอาจทำให้ผลการพยากรณ์ที่ได้มีความผิดพลาด และควรมีการเขียนโปรแกรมสำเร็จรูปที่เป็นการพยากรณ์วิธีต่างๆ เพื่อที่ให้ผู้ที่สนใจนำไปใช้ได้เลย

การพยากรณ์หรือการทำนายเหตุการณ์ในอนาคตนั้นมีหลากหลายวิธีในการพยากรณ์ ผู้วิจัยควรเลือกวิธีที่เหมาะสมกับข้อมูล ดังนั้นควรจึงต้องมีการตรวจสอบและการทดสอบทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้ผลพยากรณ์ไปในทิศทางที่จะส่งผลดีต่อองค์กรมากที่สุด แต่ยังคงมีข้อจำกัดในเรื่องปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม ข้อมูล ความรู้ และความชำนาญของผู้พยากรณ์ อย่างไรก็ตาม ในอนาคตสามารถต่อยอดเพื่อพยากรณ์วิธีต่างๆ เพิ่มมากขึ้น เพื่อจะได้ผลการพยากรณ์ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] เกษม พิพัฒน์ปัญญาคุณกุล. 2557. การควบคุมคุณภาพ. กรุงเทพฯ : ท็อป.
- [2] กานดา พูนลาภทวี. 2530. สถิติเพื่อการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : ฟิสิกส์เซ็นเตอร์ การพิมพ์
- [3] กัลยา วาณิชย์บัญชา. 2540. **หลักสถิติ**. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [4] ทรงศิริ แต่สมบัติ. 2549. **การพยากรณ์เชิงปริมาณ**. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- [5] วิชิต หล่อจ๊ะระชุนท์กุล และจิราวัลย์ จิตรถเวช. 2548. **เทคนิคการพยากรณ์**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : โครงการส่งเสริมเอกสารวิชาการสถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- [6] สุตาภรณ์ ภูแปง. 2553. “การพยากรณ์ยอดขายเพื่อการส่งออกในอุตสาหกรรมการประกอบยานยนต์.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- [7] สายชล สิ้นสมบูรณ์ทอง. 2545. **สถิติเบื้องต้น**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : โครงการตำราคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- [8] อติศัย โทวิชา. 2550. **อนุกรมเวลาและเลขดัชนี**. กรุงเทพฯ : โครงการตำราวิชาการเฉลิมพระเกียรติ 80 พรรษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.
- [9] 10 มีนาคม 2560. **การพยากรณ์ทางธุรกิจ**. [Online]. เข้าถึงได้จาก : <http://e-book.ram.edu/e-book/c/CT487/CT487-10.pdf>
- [10] 10 มีนาคม 2560. **เทคนิคการพยากรณ์**. [Online]. เข้าถึงได้จาก : <http://logisticscorner.com/Docfiles/inventory/Forecasting.pdf>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ก1 : ตารางการแจกแจงปกติมาตรฐาน (Z-table)

Z	0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
-3.4	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0002
-3.3	0.0005	0.0005	0.0005	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0003
-3.2	0.0007	0.0007	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0005	0.0005	0.0005
-3.1	0.001	0.0009	0.0009	0.0009	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0007	0.0007
-3	0.0013	0.0013	0.0013	0.0012	0.0012	0.0011	0.0011	0.0011	0.001	0.001
-2.9	0.0019	0.0018	0.0018	0.0017	0.0016	0.0016	0.0015	0.0015	0.0014	0.0014
-2.8	0.0026	0.0025	0.0024	0.0023	0.0023	0.0022	0.0021	0.0021	0.002	0.0019
-2.7	0.0035	0.0034	0.0033	0.0032	0.0031	0.003	0.0029	0.0028	0.0027	0.0026
-2.6	0.0047	0.0045	0.0044	0.0043	0.0041	0.004	0.0039	0.0038	0.0037	0.0036
-2.5	0.0062	0.006	0.0059	0.0057	0.0055	0.0054	0.0052	0.0051	0.0049	0.0048
-2.4	0.0082	0.008	0.0078	0.0075	0.0073	0.0071	0.0069	0.0068	0.0066	0.0064
-2.3	0.0107	0.0104	0.0102	0.0099	0.0096	0.0094	0.0091	0.0089	0.0087	0.0084
-2.2	0.0139	0.0136	0.0132	0.0129	0.0125	0.0122	0.0119	0.0116	0.0113	0.011
-2.1	0.0179	0.0174	0.017	0.0166	0.0162	0.0158	0.0154	0.015	0.0146	0.0143
-2	0.0228	0.0222	0.0217	0.0212	0.0207	0.0202	0.0197	0.0192	0.0188	0.0183
-1.9	0.0287	0.0281	0.0274	0.0268	0.0262	0.0256	0.025	0.0244	0.0239	0.0233
-1.8	0.0359	0.0351	0.0344	0.0336	0.0329	0.0322	0.0314	0.0307	0.0301	0.0294
-1.7	0.0446	0.0436	0.0427	0.0418	0.0409	0.0401	0.0392	0.0384	0.0375	0.0367
-1.6	0.0548	0.0537	0.0526	0.0516	0.0505	0.0495	0.0485	0.0475	0.0465	0.0455
-1.5	0.0668	0.0655	0.0643	0.063	0.0618	0.0606	0.0594	0.0582	0.0571	0.0559
-1.4	0.0808	0.0793	0.0778	0.0764	0.0749	0.0735	0.0721	0.0708	0.0694	0.0681
-1.3	0.0968	0.0951	0.0934	0.0918	0.0901	0.0885	0.0869	0.0853	0.0838	0.0823
-1.2	0.1151	0.1131	0.1112	0.1093	0.1075	0.1056	0.1038	0.102	0.1003	0.0985
-1.1	0.1357	0.1335	0.1314	0.1292	0.1271	0.1251	0.123	0.121	0.119	0.117
-1	0.1587	0.1562	0.1539	0.1515	0.1492	0.1469	0.1446	0.1423	0.1401	0.1379
-0.9	0.1841	0.1814	0.1788	0.1762	0.1736	0.1711	0.1685	0.166	0.1635	0.1611
-0.8	0.2119	0.209	0.2061	0.2033	0.2005	0.1977	0.1949	0.1922	0.1894	0.1867
-0.7	0.242	0.2389	0.2358	0.2327	0.2296	0.2266	0.2236	0.2206	0.2177	0.2148
-0.6	0.2743	0.2709	0.2676	0.2643	0.2611	0.2578	0.2546	0.2514	0.2483	0.2451

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Z	0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
-0.5	0.3085	0.305	0.3015	.20981	0.2946	0.2912	0.2877	0.2843	0.281	0.2776
-0.4	0.3446	0.3409	0.3372	0.3336	0.33	0.3264	0.3228	0.3192	0.3156	0.3121
-0.3	0.3821	0.3783	0.3745	0.3707	0.3669	0.3632	0.3594	0.3557	0.352	0.3483
-0.2	0.4207	0.4168	0.4129	0.409	0.4052	0.4013	0.3974	0.3936	0.3897	0.3859
-0.1	0.4602	0.4562	0.4522	0.4483	0.4443	0.4404	0.4364	0.4325	0.4286	0.4247
0	0.5	0.496	0.492	0.488	0.484	0.4801	0.4761	0.4721	0.4681	0.4641
0.1	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.5714	0.5753
0.2	0.5793	0.5832	0.5871	0.591	0.5948	0.5987	0.6026	0.6064	0.6103	0.6141
0.3	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6368	0.6406	0.6443	0.648	0.6517
0.4	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.67	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6879
0.5	0.6915	0.695	0.6985	0.7019	0.7054	0.7088	0.7123	0.7157	0.719	0.7224
0.6	0.7257	0.7291	0.7324	0.7357	0.7389	0.7422	0.7454	0.7486	0.7517	0.7549
0.7	0.758	0.7611	0.7642	0.7673	0.7704	0.7734	0.7764	0.7794	0.7823	0.7852
0.8	0.7881	0.791	0.7939	0.7967	0.7995	0.8023	0.8051	0.8078	0.8106	0.8133
0.9	0.8159	0.8186	0.8212	0.8238	0.8264	0.8289	0.8315	0.834	0.8365	0.8389
1	0.8413	0.8438	0.8461	0.8485	0.8508	0.8531	0.8554	0.8577	0.8599	0.8621
1.1	0.8643	0.8665	0.8686	0.8708	0.8729	0.8749	0.877	0.879	0.881	0.883
1.2	0.8849	0.8869	0.8888	0.8907	0.8925	0.8944	0.8962	0.898	0.8997	0.9015
1.3	0.9032	0.9049	0.9066	0.9082	0.9099	0.9115	0.9131	0.9147	0.9162	0.9177
1.4	0.9192	0.9207	0.9222	0.9236	0.9251	0.9265	0.9279	0.9292	0.9306	0.9319
1.5	0.9332	0.9345	0.9357	0.937	0.9382	0.9394	0.9406	0.9418	0.9429	0.9441
1.6	0.9452	0.9463	0.9474	0.9484	0.9495	0.9505	0.9515	0.9525	0.9535	0.9545
1.7	0.9554	0.9564	0.9573	0.9582	0.9591	0.9599	0.9608	0.9616	0.9625	0.9633
1.8	0.9641	0.9649	0.9656	0.9664	0.9671	0.9678	0.9686	0.9693	0.9699	0.9706
1.9	0.9713	0.9719	0.9726	0.9732	0.9738	0.9744	0.975	0.9756	0.9761	0.9767
2	0.9772	0.9778	0.9783	0.9788	0.9793	0.9798	0.9803	0.9808	0.9812	0.9817
2.1	0.9821	0.9826	0.983	0.9834	0.9838	0.9842	0.9846	0.985	0.9854	0.9857
2.2	0.9861	0.9864	0.9868	0.9871	0.9875	0.9878	0.9881	0.9884	0.9887	0.989
2.3	0.9893	0.9896	0.9898	0.9901	0.9904	0.9906	0.9909	0.9911	0.9913	0.9916
2.4	0.9918	0.992	0.9922	0.9925	0.9927	0.9929	0.9931	0.9932	0.9934	0.9936
2.5	0.9938	0.994	0.9941	0.9943	0.9945	0.9946	0.9948	0.9949	0.9951	0.9952

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Z	0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
2.6	0.9953	0.9955	0.9956	0.9957	0.9959	0.996	0.9961	0.9962	0.9963	0.9964
2.7	0.9965	0.9966	0.9967	0.9968	0.9969	0.997	0.9971	0.9972	0.9973	0.9974
2.8	0.9974	0.9975	0.9976	0.9977	0.9977	0.9978	0.9979	0.9979	0.998	0.9981
2.9	0.9981	0.9982	0.9982	0.9983	0.9984	0.9984	0.9985	0.9985	0.9986	0.9986
3	0.9987	0.9987	0.9987	0.9988	0.9988	0.9989	0.9989	0.9989	0.999	0.999
3.1	0.999	0.9991	0.9991	0.9991	0.9992	0.9992	0.9992	0.9992	0.9993	0.9993
3.2	0.9993	0.9993	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9995	0.9995	0.9995
3.3	0.9995	0.9995	0.9995	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9997
3.4	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9998



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลส่วนตัว

ชื่อ : นายอนุสิทธิ์ ชำนาญ (56050171)

วันเกิด : 3 มกราคม 2538

ศาสนา : พุทธ

สัญชาติ : ไทย

โทร : 087-6175566

Email : anusitcham@gmail.com

การศึกษา

พฤษภาคม 2555 – พฤษภาคม 2560

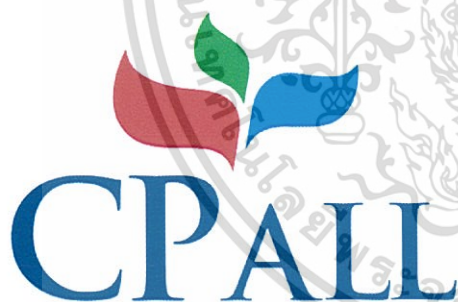
กำลังศึกษาในระดับปริญญาตรี

ชั้นปีที่ 4

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชา คณิตศาสตร์

สาขา คณิตศาสตร์ประยุกต์

สถานประกอบการในการปฏิบัติสหกิจศึกษา

บริษัท ซีพีออลล์ จำกัด(มหาชน) ที่ตั้งสำนักงาน

เลขที่ 283 อาคารสิบุญเรือง 1 ถนนสีลม แขวงสีลม

เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร 10500

โทรศัพท์ : 0-2677-9000 ต่อ 1719,1726,1535

เว็บไซต์ : www.cpall.co.th

หน่วยงานในการปฏิบัติงาน

สำนัก : วางแผนและบริหารทรัพยากร

ฝ่าย : Store Planning and Development

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อและตำแหน่งของพนักงานที่เลี้ยง

ชื่อ-นามสกุล : คุณฉัตรพันธ์ุ มหาเศรษฐกุล
 ตำแหน่ง : เจ้าหน้าที่สถิติและวิเคราะห์ข้อมูล
 แผนก : สถิติวิเคราะห์
 สำนัก : วางแผนและบริหารทรัพยากร
 เบอร์โทรศัพท์ : 085-9331674

งานที่ได้รับมอบหมาย

1. รวบรวมข้อมูลการแจ้งซ่อมอุปกรณ์ภายในร้านสะดวกซื้อและนำมาวิเคราะห์ผลในทุกๆ เดือน สรุปผลเป็นงานนำเสนอในที่ประชุมร่วมกับส่วนงานอื่นที่เกี่ยวข้อง การเข้าตรวจร้านสะดวกซื้อ กับพี่เลี้ยงและนอกจากนี้ยังมีงานอื่นๆ ที่ได้รับมอบหมายเช่น จัดกลุ่มของการแจ้งซ่อมอุปกรณ์ทำคู่มือตรวจร้าน และสรุปการประชุม

2. ดูแลในส่วนของระบบงาน EIS คือ หาพิกัดร้าน 7-Eleven และแก้ไขสถานะ วันเปิดร้าน Renovate และตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล

ลักษณะและโครงสร้างของสถานประกอบการ

❖ ลักษณะการประกอบการ

บริษัท ซีพี ออลล์ จำกัด(มหาชน) ได้ประกอบธุรกิจต่างๆ ที่เป็นการสนับสนุนธุรกิจหลัก ได้แก่

- ธุรกิจเป็นตัวแทนรับชำระค่าสินค้าและบริการ (บริษัท เคาน์เตอร์เซอร์วิส จำกัด) – ประกอบธุรกิจเป็นตัวแทนรับชำระค่าสินค้าและบริการ
- ธุรกิจผลิตและจำหน่ายอาหารสำเร็จรูป และเบเกอรี่ (บริษัท ซีพีแรม จำกัด) – ประกอบธุรกิจผลิตและจำหน่ายอาหารแช่แข็ง และเบเกอรี่
- ธุรกิจจำหน่ายและซ่อมแซมอุปกรณ์ค้าปลีก (บริษัท ซีพี รีเทลลิงค์ จำกัด) - ประกอบธุรกิจการจำหน่ายและซ่อมแซมอุปกรณ์ค้าปลีก
- ธุรกิจให้บริการชำระค่าสินค้าและบริการผ่านบัตรสมาร์ตการ์ด (บริษัท ไทยสมาร์ตการ์ด จำกัด) – ให้บริการชำระค่าสินค้าและบริการผ่านบัตรเติมเงินอิเล็กทรอนิกส์
- ธุรกิจให้บริการด้านระบบสารสนเทศ (บริษัท โกซอฟท์ (ประเทศไทย) จำกัด) - ให้บริการออกแบบและพัฒนาระบบงานด้านสารสนเทศ
- ธุรกิจบริการขนส่งและกระจายสินค้า (บริษัท ไดนามิค แมนเนจเม้นท์ จำกัด) - ให้บริการบริหารงานกิจการส่งและกระจายสินค้า
- ธุรกิจให้บริการ ด้านการตลาด (บริษัท เอ็ม เอ เอ็ม ฮาร์ท จำกัด) - ให้บริการปรึกษาวางแผนกิจกรรมทางการตลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ธุรกิจวิทยาลัยอาชีวศึกษาด้านค้าปลีกและสถาบันการศึกษาด้านการจัดการ (บริษัท ศึกษา ภิวัฒน์ จำกัด) - ให้บริการด้านการศึกษา
- ธุรกิจการจัดฝึกอบรม การจัดการสัมมนาทางวิชาการทางธุรกิจ (บริษัท ปัญญาธรา จำกัด และบริษัท ออลล์ เทรนนิง จำกัด) - ประกอบกิจกรรมการฝึกอบรมและจัดสัมมนาทาง วิชาการ
- บริษัท ทเวนต์โฟร์ ซ้อปปีง จำกัด (24shopping) - เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า และผู้บริโภคยุคใหม่ด้วยระบบออนไลน์
- บริษัท สยามแม็คโคร จำกัด(มหาชน) (Makro) - ธุรกิจค้าส่งแบบขายเงินสดและบริการ ตนเอง



รูปที่ ข.1 แสดงแผนภาพธุรกิจที่สนับสนุนบริษัท ซีพี ออลล์ จำกัด(มหาชน)

และบริษัทยังมีการขยายช่องทางธุรกิจภายใต้การบริหารจัดการของบริษัท ได้แก่

- ธุรกิจ 7-Catalog order - เป็นการขยายช่องทางธุรกิจด้วยการสั่งซื้อสินค้าผ่านทางวารสาร แคตตาล็อก
- ธุรกิจ Book Smile - เป็นช่องทางในการจำหน่ายหนังสือและวารสาร
- ธุรกิจ Exta - เป็นร้านสุขภาพและความงาม ดำเนินเป็นธุรกิจจำหน่ายสินค้าประเภทยาและ เวชภัณฑ์ สินค้าสุขภาพ และเครื่องสำอาง
- ธุรกิจ Kudsan - เป็นช่องทางจำหน่ายสินค้าที่คัดสรรพิเศษทั้งกาแฟและเบเกอรี่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบการจัดการองค์กรและการบริหารงานของสถานประกอบการ

ส่วนกลาง 4 สำนัก คือ BE BN BS BW

- BE (Bangkok East) กรุงเทพฯและปริมณฑลตะวันออก เช่น นวมินทร์, พหลโยธิน
- BN (Bangkok North) กรุงเทพฯและปริมณฑลเหนือ เช่น พญาไท
- BS (Bangkok South) กรุงเทพฯและปริมณฑลใต้ เช่น อ่อนนุช
- BW (Bangkok West) กรุงเทพฯและปริมณฑลตะวันตก เช่น บ่อนไก่

มณฑลทั้ง 4 สำนัก คือ RC RE RS RN

- RC (Region Central) มณฑลกลาง เป็นพื้นที่ภาคกลางจรดภาคเหนือตอนล่าง มีออฟฟิศอยู่ที่ จังหวัดนครสวรรค์
- RE (Region East) มณฑลตะวันออก เป็นพื้นที่ภาคตะวันออก มีออฟฟิศอยู่ที่ พัทยา
- RS (Region South) มณฑลใต้ เป็นพื้นที่ภาคใต้ มีออฟฟิศอยู่ที่ จังหวัดกระบี่ จังหวัดนครศรีธรรมราช จังหวัดสุราษฎร์ธานี จังหวัดภูเก็ต จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จังหวัดสงขลา จังหวัดชุมพร และสมุย
- RN (Region North) มณฑลเหนือ เป็นพื้นที่ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีออฟฟิศอยู่ที่ จังหวัดขอนแก่น จังหวัดเชียงราย จังหวัดนครราชสีมา และจังหวัดลำปาง

Sub Area 4 สำนัก คือ CM PK UB YL

- CM (Chaing Mai) ดูแลภาคเหนือตอนบน โดยบริษัทช้อยส์ มินิสโตร์ จำกัด ของตระกูลตัน ตรานนท์ แห่งเชียงใหม่รับผิดชอบเปิดร้านค้าสะดวกซื้อ ในพื้นที่เชียงใหม่ ลำพูน แม่ฮ่องสอน
- UB (Ubonratchathani) ดูแลภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง บริษัท ซี.เอ็น.บี (1993) ขยายร้านในเขตอุบลราชธานี ศรีสะเกษ สุรินทร์ และอำนาจเจริญ
- PK (Phuket) ดูแลภาคใต้ตอนบน บริษัท งานหนึ่ง จำกัด ขยายในเขตภูเก็ต พังงา ระนอง กระบี่ และตรัง
- YL (Yala) ดูแลภาคใต้ตอนล่าง บริษัท ยะลาศรีสมัย ขยายร้านในเขตยะลา ปัตตานี และนราธิวาส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สิ่งที่ได้รับและลักษณะกิจกรรมจากการปฏิบัติงาน

❖ สิ่งที่ได้รับจากการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

- ได้รับประสบการณ์ตามสาขาวิชาที่เรียนเพิ่มเติมนอกเหนือไปจากการเรียนในห้องเรียน
- เกิดการเรียนรู้และพัฒนาตนเองในการทำงานร่วมกับผู้อื่น มีความรับผิดชอบมากขึ้น
- ได้รับทักษะการสื่อสารข้อมูล การใช้อุปกรณ์พื้นฐานของงานสายออฟฟิตต่างๆ
- สามารถเลือกสายอาชีพได้ถูกต้องเนื่องจากได้รับทราบความถนัดของตนเองมากขึ้น
- สร้างความรับผิดชอบต่อให้กับตัวเอง ให้มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย ความอดทน ความตรงต่อเวลา
- การทำงานร่วมกันเป็นทีม
- รู้จักเพื่อนใหม่ทั้งนักศึกษาฝึกงาน และพนักงานใหม่
- มีประสบการณ์ด้านการขายภายในร้านสะดวกซื้อขนาดใหญ่ 3 วัน
- ได้รับการดูแลเอาใจใส่จากพนักงานพี่เลี้ยงและหัวหน้าฝ่ายงาน
- ได้รับโอกาสในการเข้าร่วมงานหลังสำเร็จการศึกษา

❖ ลงปฏิบัติงานที่ร้านค้าสะดวกซื้อ

ทางบริษัท ซีพี ออลล์ จำกัด(มหาชน) ได้จัดให้นักศึกษาฝึกงานทุกคน ได้ลงปฏิบัติงานจริงที่ร้าน 7-Eleven โดยร้านที่ทางบริษัทให้ลงปฏิบัติงานนั้น คือ ร้านค้าสะดวกซื้อ สาขาสิบุญเรือง1 รหัสร้าน 06839 เป็นเวลา 3 วัน ตั้งแต่วันที่ 6-8 กุมภาพันธ์ 2560 เวลา 8.30-17.00 น



รูปที่ ข.2 ร้านค้าสะดวกซื้อ สาขาสิบุญเรือง1 ที่ลงปฏิบัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ลงปฏิบัติงานที่ร้านค้าสะดวกซื้อ วันที่ 6 กุมภาพันธ์ 2560
 - เข้ารายงานตัวกับผู้จัดการร้านค้าสะดวกซื้อ
 - ช่วยงานทางร้าน โดยการเช็คสินค้าตามเซลล์ ว่ามีความสกปรก ของหมดอายุ หรือวางผิดตำแหน่งหรือไม่



รูปที่ ข.3 ขณะเข้ารายงานตัวและตรวจเช็คสินค้าตามเซลล์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ลงปฏิบัติงานที่ร้านค้าสะดวกซื้อ วันที่ 7 กุมภาพันธ์ 2560
 - นำของในสต็อกหลังร้านออกมาเติมในเซลล์
 - ช่วยงานทางร้าน โดยการเช็คสินค้าตามเซลล์ ว่ามีความสกปรก ของหมดอายุ หรือวางผิดตำแหน่งหรือไม่
 - ปิด กวาด เช็ด ถู บริเวณที่สกปรกในร้าน



รูปที่ ข.4 ขณะนำสินค้าเติมในเซลล์ด้านหลังร้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ลงปฏิบัติงานที่ร้านค้าสะดวกซื้อ วันที่ 8 กุมภาพันธ์ 2560
 - ช่วยงานทางร้าน โดยการเช็คสินค้าตามเชลล์ ว่ามีความสกปรก ของหมดอายุ หรือวางผิดตำแหน่งหรือไม่
 - ตรวจสอบเช็คสินค้าในกลุ่มของขนมตลอดเวลาเพื่อไม่ให้สินค้าขาดเชลล์



รูปที่ ข.5 ขณะตรวจเช็คสินค้าในกลุ่มของขนม

เข้าร่วมกิจกรรมของทางบริษัท ซีพี ออลล์ จำกัด(มหาชน)

ทางบริษัท ซีพี ออลล์ จำกัด(มหาชน) ได้จัดกิจกรรมให้กับนักศึกษาฝึกงาน เพื่อให้ทำความรู้จักซึ่งกันและกัน เพื่อส่งเสริมความสามัคคี ความคิดสร้างสรรค์ และกระบวนการคิดของนักศึกษาฝึกงานทุกคน จึงจัดให้มีกิจกรรมร่วมกัน หลากหลายกิจกรรม ดังนี้

- กิจกรรมปฐมนิเทศ

ลักษณะของการจัดกิจกรรม

- ให้ความรู้เกี่ยวกับ บริษัท ซีพี ออลล์ จำกัด (มหาชน)
- กิจกรรมออกกำลังกายกระชับความสัมพันธ์ เพลง I Love You Two
- กิจกรรมตามล่าหาชื่อเพื่อน ภายในระยะเวลาที่กำหนด โดยให้ถามคำถาม 1 คำถามต่อเพื่อน 1 คน เป็นจำนวน 20 คำถาม
- แบ่งกลุ่มทำกิจกรรมใบคำ
- กิจกรรมร้องเพลงสร้างความสามัคคี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.6 ขณะทำกิจกรรมออกกำลังกายและทายเกมใบ้คำ

▪ กิจกรรมหมากล้อม

กิจกรรมหมากล้อมที่ทางบริษัทจัดขึ้นมานี้ ได้แข่งขันกัน 5 กระดาน ผลคือชนะ 2 กระดาน แพ้ 3 กระดาน ทั้งนี้ผลวิจัยจากมหาวิทยาลัยมหิดลพบว่า การเล่นหมากล้อมมีประโยชน์เป็นอย่างมาก โดยจะส่งผลต่อจินตนาการ, การคิดนอกกรอบ, การมีความสุข, การคิดได้รวดเร็วขึ้น, รู้จักการประเมินสถานการณ์ และการวางแผนที่รอบคอบ



รูปที่ ข.7 ขณะทำกิจกรรมหมากล้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

■ กิจกรรม Morning Talk

ทางบริษัท ซีพี ออลล์ จำกัด(มหาชน) ได้จัดกิจกรรม Morning Talk ให้กับนักศึกษาฝึกงาน เพื่อให้ได้ฝึกความกล้าแสดงออก ฝึกกระบวนการความคิด การพูด และการแสดงความคิดเห็น จัดให้มีกิจกรรมร่วมกัน ในวันที่ 6 มีนาคม 2560 ถึง วันที่ 10 มีนาคม 2560 เวลา 8.30-9.30 น.

ลักษณะของการจัดกิจกรรม

ในระยะเวลา 5 วัน ของกิจกรรม Morning Talk จะแบ่งเป็น 1 วันที่ได้พูด บอกเล่าเรื่องราวที่น่าสนใจให้เพื่อนๆ ฟัง และอีก 4 วัน ฟังเพื่อนๆ บอกเล่าเรื่องราวที่น่าสนใจ โดยเรื่องที่ได้พูดในกิจกรรม Morning Talk นี้ หัวข้อเรื่องที่ได้พูดก็คือ “ประโยชน์ของการไม่นอนดึก”



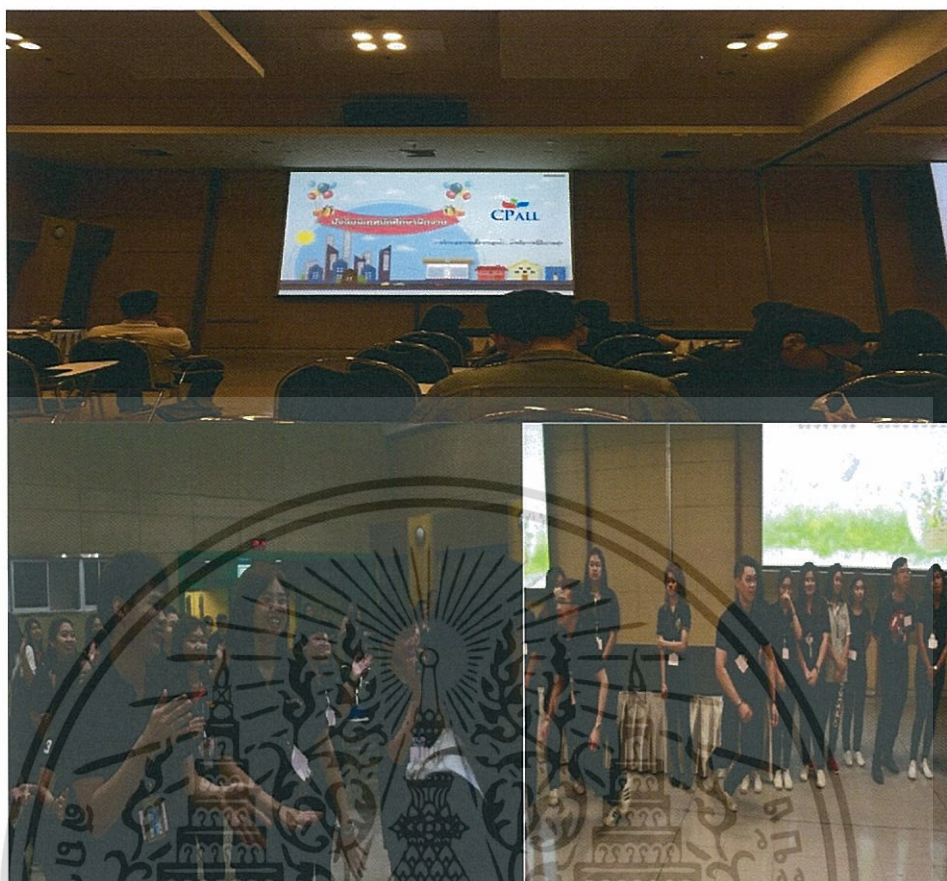
รูปที่ ข.8 ขณะทำกิจกรรม Morning Talk

■ กิจกรรมปัจฉิมนิเทศ

ลักษณะของการจัดกิจกรรม

- ออกกำลังกายเพื่อสร้างความสัมพันธ์ เพลงสายย่อ
- ร่วมกันร้องเพลงขององค์กรเพื่อเสริมสร้างความรัก ความสามัคคี
- กิจกรรมลมเพลมพัด
- กิจกรรมรื้อข้าวสาร
- กิจกรรมคัดเลือกขวัญใจมหาชน
- กิจกรรมวาดภาพตามคำบอก
- กิจกรรมการสื่อสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.9 ขณะปฏิบัติกิจกรรมออกกำลังกายและลมเพลมพัด

- ลงพื้นที่ตรวจงาน PM Construction Super Focus

วัตถุประสงค์ คือ เพื่อสนับสนุน CPR ในการทำ PM Construction ให้ร้าน 7-Eleven ก่อนที่อุปกรณ์จะเสีย เพื่อให้ร้านได้รับความสะดวกในการใช้งาน และมีเป้าหมายสุดท้ายในการลดการแจ้งซ่อมงาน Call ที่ร้าน

ประเภทงาน Call ที่ทำการตรวจสอบ

- ท่อน้ำดี และก๊อคน้ำ
- ท่อน้ำทิ้ง และทางระบายน้ำ
- ฝ้าเพดาน T-BAR / ท่อน้ำยาแอร์เหนือฝ้า
- อุดช่องป้องกัน (Pest Control)
- ชุดเต้ารับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.10 ขณะทำการตรวจ ท่อน้ำทิ้ง, ก๊อกน้ำ และเต้ารับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

16 มีนาคม 2560

หนังสือรับรองการฝึกงาน

บริษัท ซีพี ออลล์ จำกัด (มหาชน) ขอแสดงความยินดีและชื่นชมในการให้ความร่วมมือด้วยความมุ่งมั่นและตั้งใจในการปฏิบัติหน้าที่อย่างเต็มความสามารถ ทั้งความประพฤติและการปฏิบัติที่ดี เป็นไปตามกฎระเบียบของบริษัทฯ ด้วยดีตลอดช่วงระยะเวลาการฝึกงาน ทั้งนี้ฝ่ายทรัพยากรบุคคลขอออกหนังสือฉบับนี้ เพื่อแสดงผลความสำเร็จในการฝึกงาน แต่

ตำแหน่ง นักศึกษาฝึกงาน
ชื่อ - สกุล อนุสิทธิ์ ชำนาญ
ปฏิบัติงานสังกัด วางแผนและบริหารทรัพยากร
ระยะเวลา 13 ธันวาคม 2559 - 31 มีนาคม 2560

ทั้งนี้บริษัทฯ หวังเป็นอย่างยิ่งว่า จากประสบการณ์การปฏิบัติงานและความรู้ที่ท่านได้รับจากการฝึกงานสามารถนำไปปรับปรุง พัฒนาให้เกิดคุณประโยชน์ต่อท่าน ทั้งในชีวิตส่วนตัว ชีวิตการปฏิบัติงาน และต่อประเทศชาติสืบไป



(พุทธศิษย์ งามสง่า)
ผู้ช่วยผู้จัดการทั่วไป
สำนักทรัพยากรบุคคล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

บพจ.0107542000011



