การพยากรณ์จำนวนการขออนุญาตตั้งโรงงานใหม่และปัจจัยที่มีผลต่อการตั้งโรงงานใหม่ของกลุ่มอุตสาหกรรม S-curve และกลุ่มอุตสาหกรรม SMEs

ปิยะพล ธีระแนว

การศึกษารายบุคคลนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

พ.ศ. 2563

Forecasting New Factory Permission and Factors Effecting The New Factory Establishment of S-curve Industrial Groups and SMEs.

Piyapon Teeranaew

An Individual Study Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering

College of Innovative Technology and Engineering

Dhurakij Pundit University

2020

ใบรับรองการศึกษารายบุคคล

วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

หัวข้อการศึกษารายบุคคล การพยากรณ์จำนวนการขออนุญาตตั้งโรงงานใหม่และปัจจัยที่มีผลต่อการตั้งโรงงานใหม่ของกลุ่มอุตสาหกรรม S-curve และกลุ่มอุตสาหกรรม SMEs

เสนอโดย ปิยะพล ธีระแนว

สาขาวิชา การจัดการทางวิศวกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษารายบุคคล ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภรัชชัย วรรัตน์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดยคณะกรรมการสอบการศึกษารายบุคคลแล้ว

.....ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. ธีรเดช วุฒิพรพันธ์)

.....กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษารายบุคคล

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภรัชชัย วรรัตน์)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อำนาจ ผดุงศิลป์)

วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ รับรองแล้ว

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณรงค์เดช กีรติพรานนท์)

คณบดีวิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์

วันที่ ....5..... เดือน .มกราคม..... พ.ศ. 2563....

หัวข้อการศึกษารายบุคคล	การพยากรณ์จำนวนการขออนุญาตตั้งโรงงานใหม่ของกลุ่มอุตสาหกรรม S-curve และกลุ่มอุตสาหกรรม SMEs
ชื่อผู้เขียน	ปิยะพล ธีระแนว
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร.ศุภรัชชัย วรรัตน์
สาขาวิชา	การจัดการทางวิศวกรรม
ปีการศึกษา	2562

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อคัดเลือกวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดในการพยากรณ์จำนวนการตั้งโรงงานใหม่ในกลุ่มอุตสาหกรรม S-curve และกลุ่มอุตสาหกรรม SMEs ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Time Series Analysis) ทั้ง 5 แบบ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่ารูปแบบของข้อมูลมีรูปแบบของฤดูกาลหรือ Seasonal ซึ่งจากทฤษฎีการพยากรณ์ เทคนิคที่เหมาะสมคือ เทคนิค Decomposition, Winters และ Regression และทำการพยากรณ์หาค่า Error เพื่อเปรียบเทียบ โดยผลการศึกษาพบว่า วิธี Decomposition มีค่า MAPE และ MAD ต่ำที่สุด คือ 8.572 และ 8.641 และข้อมูลกลุ่มอุตสาหกรรม SMEs มีค่า MAPE และ MAD ต่ำที่สุด คือ 7.23 และ 25.77 เช่นเดียวกัน เมื่อนำจำนวนโรงงานที่เกิดขึ้นจริงในปี พ.ศ. 2561 ของกลุ่มอุตสาหกรรม S-Curve รวมเท่ากับ 1,167 โรงงานมาเปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้จากการพยากรณ์คือ 1,179 โรงงาน ซึ่งมีความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 12 โรงงาน หรือเท่ากับ 1.03 % ของจำนวนการตั้งโรงงานจริง และจำนวนโรงงานที่เกิดขึ้นจริงของกลุ่มอุตสาหกรรม SMEs รวมเท่ากับ 4,249 โรงงานมาเปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้จากการพยากรณ์คือ 3,761 โรงงาน ซึ่งมีความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 488 โรงงาน หรือเท่ากับ 12.9 % ของจำนวนการตั้งโรงงานจริง นอกจากนี้ผลการศึกษาพบว่าการตัดสินใจตั้งโรงงานของกลุ่มอุตสาหกรรม SMEs ในรัศมี 100 กิโลเมตรจากกรุงเทพมหานครของผู้ประกอบการอุตสาหกรรมและผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้การวิเคราะห์เชิงปริมาณด้วยการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัย (Location Factor Rating) ได้คะแนนดังนี้ นิคมฯ บางปะอิน 57.74 คะแนน นิคมฯ บางปู 58.97 คะแนน นิคมฯ นวนคร 60.37 คะแนน และนิคมฯ ไฮเทค 41.44 คะแนน

คำสำคัญ : เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา, การจัดลำดับความสำคัญของปัจจัย

Individual Study Title	Forecasting New Factory Permission and Factors Effecting The New Factory Establishment of S-curve Industrial groups and SMEs.
Author	Piyapon Teeranaew
Individual Study Advisor	Suparatchai Vorarat , Ph.D
Department	Engineering Management.
Academic Year	2019

ABSTRACT

The purpose of this research to select the most suitable forecasting method for forecasting the number of new factory setting in S-curve industry and SMEs by using 5 time series analysis techniques. From the data there is the form of Seasonal which is from the forecasting theory. The appropriate techniques are the Decomposition, Winters and Regression techniques and forecast the error to compare. The results showed that the Decomposition Method had the lowest MAPE and MAD values of 8.572 and 8.641 and the data of SMEs with the lowest MAPE and MAD values were 7.23 and 25.77 as well. 2018 of the S-Curve industry group, totaling 1,167 factories compared with the forecasted data, there are 1,179 factories with a discrepancy of 12 plants or 1.03% of the number of factories. And the actual number of factories in the SMEs industry totaled 4,249 factories. Compare this with the forecast data, which is 3,761 factories with a discrepancy of 488 factories or 12.9% of the number of actual factories. In addition, the study found that the decision to establish factories of SMEs in a 100 kilometer radius from Bangkok of industrial entrepreneurs and experts. By using quantitative analysis with the Location Factor Rating to get the scores as follows: Bang Pa-in Industrial Estate 57.74 points, Bang-Pu Industrial Estate 58.97 points, Nava Nakorn Industrial Estate 60.37 points
And Hitech Industrial Estate, 41.44 points

Keywords : Time series analysis techniques, Location Factor Rating

กิตติกรรมประกาศ

การทำการศึกษารายบุคล เรื่องการพยากรณ์จำนวนการขออนุญาตตั้งโรงงานใหม่ของกลุ่มอุตสาหกรรม S-curve และกลุ่มอุตสาหกรรม SMEs ในครั้งนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภรัชชัย วรรัตน์ ที่ให้คำปรึกษา และคำแนะนำในการทำการศึกษารายบุคคลฉบับนี้ ตลอดจนช่วยตรวจสอบ แก้ไขข้อบกพร่อง ทำให้มีเนื้อหาที่ถูกต้อง ครบถ้วน ผู้วิจัยขอกราบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ คณาจารย์ทุก ในสาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ ที่ได้ประสาทวิชาความรู้ให้แก่ผู้วิจัยตลอดระยะเวลาในการศึกษาปริญญาโท รวมถึงผู้ประสานงานภาควิชา เพื่อนๆ ร่วมชั้นเรียน และทุกท่าน ขอกราบขอบพระคุณ นอกจากนี้ขอกราบขอบพระคุณ กรมโรงงานอุตสาหกรรม ที่สนับสนุนข้อมูลรายงานต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในการทำการศึกษารายบุคลจนสำเร็จการศึกษาในครั้งนี้

ปิยะพล ธีระแนว

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ฆ

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... ง

กิตติกรรมประกาศ..... จ

สารบัญตาราง..... ซ

สารบัญภาพ..... ฌ

บทที่

1. บทนำ..... 1

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา..... 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 2

1.3 ขอบเขตของการวิจัย..... 2

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 3

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ..... 3

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 5

2.1 ความหมายและความสำคัญของการพยากรณ์..... 5

2.2 ทฤษฎีการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา 6

2.3 องค์ประกอบของการพยากรณ์ที่ดี (Elements of a Good Forecast)..... 9

2.4 การเลือกเทคนิคการพยากรณ์..... 10

2.5 การพยากรณ์โดยใช้รูปแบบอนุกรมเวลา..... 11

2.6 เทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณโดยวิธีทางสถิติ

(Techniques Quantitative Forecasting By Statistics Methods) 13

2.7 ความแม่นยำและการควบคุมการพยากรณ์..... 14

2.8 กระบวนการพยากรณ์..... 16

2.9 การจัดอันดับปัจจัย..... 17

2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 18

3. ระเบียบวิธีวิจัย..... 20

3.1 ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย..... 20

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย..... 20

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
	3.3 การเก็บข้อมูลในการวิจัย……..…….	21
	3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล……..	22
4.	ผลการวิจัย…….	29
	4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น……..…….	29
	4.2 การวิเคราะห์รูปแบบข้อมูลและการเลือกวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสม……..…..	31
	4.3 ผลการวัดค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์…….……...	54
	4.4 ผลการวิเคราะห์การเลือกทำเลที่ตั้งของกลุ่มอุตสาหกรรม SMEs โดยใช้ Factor Rating …..…….....	55
5.	สรุปอภิปรายผลงานวิจัย…….	58
	5.1 สรุปผลการวิจัย……...	58
	5.2 ข้อเสนอแนะ…….…….	60
บรรณานุกรม……..		61
ประวัติผู้เขียน……..		62

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

3.1 ข้อมูลจำนวนการตั้งโรงงานใหม่ ของอุตสาหกรรมในกลุ่ม S-curve ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2557 - เดือนกันยายน พ.ศ.2560…….. 21

3.2 ข้อมูลจำนวนการตั้งโรงงานใหม่ ของอุตสาหกรรมในกลุ่ม SME ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2557 - เดือนกันยายน พ.ศ. 2560…….…… 22

3.3 ตารางราคาที่ดิน……..……..……. 25

4.1 ตารางการเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ทั้ง 5 วิธี…….. 54

4.2 ผลการประเมินเพื่อหาน้ำหนักของแต่ละปัจจัย..……..…… 56

4.3 ข้อมูลผลการสำรวจความคิดเห็นในการเลือกทำเลด้วยแต่ละปัจจัย……..... 56

4.4 ข้อมูลผลการคะแนนการวิเคราะห์ทำเลที่ตั้ง โดยวิธี Location Factor Rating..... 57

5.1 แสดงข้อมูลการเปรียบเทียบการพยากรณ์ด้วยวิธีแยกส่วนประกอบ (Decomposition) กับข้อมูลที่เกิดขึ้นจริง ตั้งแต่ เดือน ม.ค. 2561 – ธ.ค. 2561… 59

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	กราฟค่าแนวโน้ม	7
2.2	ตัวอย่างกราฟยอดขายรายเดือนแบบฤดูกาล	7
2.3	ตัวอย่างกราฟแสดงวัฏจักรธุรกิจ	8
2.4	Data Pattern กรณี Constant	11
2.5	Data Pattern กรณี Trend	11
2.6	Data Pattern กรณี Seasonal	12
2.7	Data Pattern กรณี Cyclical	12
2.8	Data Pattern กรณี Random	12
4.1	กราฟแสดงความสัมพันธ์จำนวนการตั้งโรงงานใหม่ ของกลุ่มอุตสาหกรรม S-curve กับเวลา (เดือน)	30
4.2	กราฟแสดงความสัมพันธ์จำนวนการตั้งโรงงานใหม่ ของกลุ่มอุตสาหกรรม SMEs กับเวลา (เดือน)	31
4.3	กราฟแสดงรูปแบบของข้อมูลจำนวนการตั้งโรงงานใหม่ ของกลุ่มอุตสาหกรรม S-curve และกลุ่มอุตสาหกรรม S-curve เปรียบเทียบกับรูปแบบตามทฤษฎี	32
4.4	ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนการตั้งโรงงานใหม่ ของกลุ่มอุตสาหกรรม S-curve จริงกับค่าพยากรณ์โดยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 เดือน	34
4.5	ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนการตั้งโรงงานใหม่ ของกลุ่มอุตสาหกรรม SMEs จริงกับค่าพยากรณ์โดยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 เดือน	36
4.6	ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนการตั้งโรงงานใหม่ ของกลุ่มอุตสาหกรรม S-curve จริงกับค่าวิธีปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลอย่างง่าย	38
4.7	ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนการตั้งโรงงานใหม่ ของกลุ่มอุตสาหกรรม SMEs จริงกับค่าพยากรณ์โดยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 เดือน	40
4.8	ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนการตั้งโรงงานใหม่ ของกลุ่มอุตสาหกรรม S-curve จริงกับค่าพยากรณ์โดยวิธีวิธีปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลกำลังสอง	43
4.9	ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนการตั้งโรงงานใหม่ ของกลุ่มอุตสาหกรรม SMES จริงกับค่าพยากรณ์โดยวิธีปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลกำลังสอง	45

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ **หน้า**

4.10 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนการตั้งโรงงานใหม่ ของกลุ่มอุตสาหกรรม S-curve จริงกับค่าพยากรณ์โดยวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบวินเทอร์รูปแบบการคูณ…….…… 47

4.11 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนการตั้งโรงงานใหม่ ของกลุ่มอุตสาหกรรม SMEs จริงกับค่าพยากรณ์โดยวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบวินเทอร์รูปแบบการคูณ…… 49

4.12 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนการตั้งโรงงานใหม่ ของกลุ่มอุตสาหกรรม S-curve จริงกับค่าพยากรณ์โดยวิธีแยกส่วนประกอบ……..…… 51

4.13 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนการตั้งโรงงานใหม่ ของกลุ่มอุตสาหกรรม SMEs จริงกับค่าพยากรณ์โดยวิธีแยกส่วนประกอบ……...……... 53

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

หน่วยงานกรณีศึกษาเป็นหน่วยงานราชการที่มีหน้าที่บริหารจัดการ การกำกับดูแลการประกอบการอุตสาหกรรมในประเทศไทย รวมทั้งควบคุมการขออนุญาตการตั้งโรงงานใหม่ รวมถึงวัตถุอันตราย ด้านการผลิต สิ่งแวดล้อม ความปลอดภัย ตามกรอบของกฎหมายและข้อตกลงระหว่างประเทศ

อย่างไรก็ตามปัจจุบันภาคราชการมีข้อจำกัดในเรื่องของบุคลากรไม่เพียงพอกับปริมาณงานที่ต้องใช้กำกับดูแลโรงงานอุตสาหกรรม เนื่องจากกิจกรรมต่างๆ ของโรงงานอุตสาหกรรมอาจส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมหรือประชาชน อีกทั้งในการตรวจสอบพิจารณาคำขอและเอกสารที่เกี่ยวข้องหรือข้อเท็จจริงอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการขออนุญาตต่างๆ จึงมีความจำเป็นต้องมีบุคลากรที่เพียงพอต่อปริมาณงานที่เหมาะสม

โดยในปี 2558 ที่ผ่านมากระทรวงอุตสาหกรรมได้เสนอ 10 อุตสาหกรรมเป้าหมายกลไกขับเคลื่อนเศรษฐกิจเพื่ออนาคต หรือ S-Curve ต่อคณะรัฐมนตรีเพื่อผลักดันการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ 2 รูปแบบ ด้วยกันคือ 1.การต่อยอด 5 อุตสาหกรรมเดิมที่มีศักยภาพ ได้แก่ อุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่ อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ อุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ และอุตสาหกรรมการแปรรูปอาหาร 2.การพัฒนา 5 อุตสาหกรรมอนาคต ได้แก่ อุตสาหกรรมหุ่นยนต์ อุตสาหกรรมการบินโลจิสติกส์ อุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ อุตสาหกรรมดิจิตอล และอุตสาหกรรมการแพทย์ครบวงจร ซึ่งการพัฒนาดังกล่าวกรมโรงงานอุตสาหกรรมมีบทบาทในการช่วยส่งเสริมการจัดตั้งโรงงานตลอดจนการอำนวยความสะดวกรวมถึงให้คำปรึกษาในการจัดตั้งและขยายโรงงานดังกล่าวให้เป็นไปอย่างราบรื่นและมีประสิทธิภาพ

อีกด้านหนึ่งในกลุ่มอุตสาหกรรมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม หรือ SMEs เป็นวิสาหกิจที่มีความเหมาะสม มีความคล่องตัวในการปรับ สภาพให้เข้ากับสถานการณ์ทั่วไปของประเทศอีกทั้งยังเป็นวิสาหกิจที่ใช้เงินทุนในจำนวนที่ต่ำกว่าวิสาหกิจขนาดใหญ่ และยังช่วยรองรับแรงงานจากภาคเกษตรกรรมเมื่อหมดฤดูกาลเพาะปลูก รวมถึงเป็นแหล่งที่สามารถรองรับแรงงานที่

เข้ามาใหม่เป็นการป้องกันการอพยพของแรงงานเข้ามาหางานทำในเขตกรุงเทพฯและปริมณฑล ซึ่งช่วยกระจายการกระจุกตัวของโรงงานกิจการวิสาหกิจในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑลไปสู่ภูมิภาค ก่อให้เกิดการพัฒนาความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจทั้งในส่วนภูมิภาคและของประเทศอย่างยั่งยืน

ด้วยเหตุที่กล่าวในเบื้องต้น สารนิพนธ์ฉบับนี้จึงทำการศึกษาลักษณะการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลจำนวนโรงงานในกลุ่มอุตสาหกรรม S-curve และอุตสาหกรรม SMEs ที่จะเกิดขึ้นใหม่ โดยวิธีอนุกรมเวลา (Time Series Analysis) ที่เหมาะสมจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง เพื่อจะใช้เป็นข้อมูลในวางแผนอัตรากำลังของเจ้าหน้าที่ และการจัดสรรทรัพยากรต่างๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการผู้ประกอบกิจการให้มีความสะดวกและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น

รวมทั้งศึกษาการตัดสินใจเลือกที่ตั้งโรงงานของกลุ่มอุตสาหกรรม SMEs โดยใช้วิธีการวิเคราะห์เชิงปริมาณด้วยการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัย (Factor Rating) มาประยุกต์ใช้ในการเลือกทำเลที่ตั้งโรงงานที่เหมาะสมสำหรับกลุ่มอุตสาหกรรม SMEs ซึ่งการกำหนดเกณฑ์การตัดสินใจจะพิจารณาถึงความครบถ้วน การใช้งานได้ การแยกย่อยได้ ความไม่ซ้ำซ้อน และจำนวนของเกณฑ์ที่เหมาะสม

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อคัดเลือกวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดในการพยากรณ์จำนวนการตั้งโรงงานใหม่ในกลุ่มอุตสาหกรรม S-curve และกลุ่มอุตสาหกรรม SMEs โดยเปรียบเทียบประสิทธิภาพแบบจำลองในการพยากรณ์การตั้งโรงงานใหม่ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Time Series Analysis) 5 แบบ
2. ศึกษาการตัดสินใจเลือกที่ตั้งโรงงานของกลุ่มอุตสาหกรรม SMEs โดยใช้วิธีการวิเคราะห์เชิงปริมาณด้วยการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัย (Factor Rating)

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1. ศึกษาวิธีการพยากรณ์จำนวนการตั้งโรงงานใหม่ในกกลุ่มอุตสาหกรรม S-curve และกลุ่มอุตสาหกรรม SMEs เพื่อสร้างแบบจำลองด้วยเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา 5 แบบ ได้แก่
    - แบบจำลองค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (MA)
    - แบบจำลองปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล (SES)
    - แบบจำลองปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลกำลังสอง (DES)
    - แบบจำลองปรับเรียบวินเทอร์มีฤดูกาลเชิงบวกและเชิงคูณ (Winter's method)
    - แบบจำลองวิธีแยกส่วนประกอบ (Decomposition Method)

และคำนวณค่าความคลาดเคลื่อน MAPE (Mean Absolute Percentage Error) และ MAD (Mean absolute deviation)

2. ใช้ข้อมูลจำนวนการตั้งโรงงานใหม่รายเดือนของอุตสาหกรรม S-curve และอุตสาหกรรม SMEs ในการศึกษาตั้งแต่เดือน มกราคม 2557 – ธันวาคม 2560 ทั้งสิ้น 4 ปี เพื่อหาวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุด

3. เปรียบเทียบผลการพยากรณ์ข้อมูลจำนวนการตั้งโรงงานใหม่ ในเดือน มกราคม – มิถุนายน 2561 เปรียบเทียบกับข้อมูลการตั้งโรงงานใหม่ที่เกิดขึ้นจริง ในปี พ.ศ. 2561 และวัดค่าประสิทธิภาพของแบบจำลองในการพยากรณ์ โดยการประเมินค่าความคลาดเคลื่อน Forecast error จากชุดข้อมูล

4. ศึกษาวิเคราะห์เชิงปริมาณด้วยการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัย (Factor Rating)เพื่อการตัดสินใจเลือกที่ตั้งโรงงานของกลุ่มอุตสาหกรรม SMEs เท่านั้น

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถนำวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดมาพยากรณ์เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนจัดสรรอัตรากำลังของเจ้าหน้าที่ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการกำกับดูแลกิจการโรงงาน

2. ได้นำผลการวิจัยเป็นข้อมูลประกอบให้หน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้องนำใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ

3. เพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการแก่ผู้ประกอบกิจการโรงงาน

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

1. อุตสาหกรรม S-Curve หมายถึง อุตสาหกรรมที่ผลักดันการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศ โดยแบ่งเป็น 2 รูปแบบ ได้แก่ รูปแบบที่ 1 คือ First s-curve เป็นการลงทุนในกลุ่มอุตสาหกรรมที่มีอยู่แล้วในประเทศเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปัจจัยผลิต โดยการลงทุนชนิดนี้จะส่งผลต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในระยะสั้นและระยะกลาง ได้แก่ 1) อุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่ (Next-Generation Automotive) 2) อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ (Smart Electronics) 3) อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ (Affluent, Medical and Wellness Tourism) 4) การเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ (Agriculture and Biotechnolgy) 5) อุตสาหกรรมการแปรรูปอาหาร (Food for the Future) รูปแบบที่ 2 คือ New S-curve เป็นรูปแบบของการลงทุนในอุตสาหกรรมใหม่เพื่อเปลี่ยนรูปแบบสินค้าและเทคโนโลยี โดยอุตสาหกรรมเหล่านี้จะเป็นกลไกที่สำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจ (New Growth Engines) ของ

ประเทศ ได้แก่ 1) อุตสาหกรรมหุ่นยนต์ (Robotics) 2) อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์ (Aviation and Logistics) 3) อุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ (Biofuels and Biochemicals) 4) อุตสาหกรรมดิจิตอล (Digital) 5) อุตสาหกรรมการแพทย์ครบวงจร (Medical Hub)

2. อุตสาหกรรม SMEs มาจากคำว่า Small and Medium Enterprise หมายถึง วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมนั่นเอง โดยคำว่า วิสาหกิจ หรือ Enterprise หมายถึง สถานประกอบการ (establishment) หรือ กลุ่มสถานประกอบการที่ดำเนินการกรรมทางเศรษฐกิจตั้งแต่หนึ่งประเภทขึ้นไป ในสถานที่แห่งใดแห่งหนึ่ง หรือหลายแห่ง โดยที่การจัดรูปองค์การและการทำบันทึกหลักฐานการปฏิบัติงานซึ่งก็คือ การทำบัญชีและงบดุลของธุรกิจไม่สามารถแยกรายละเอียดแต่ละสถานประกอบการได้ ด้วยเหตุดังนี้วิสาหกิจจึงกว้างกว่าสถานประกอบการเพราะอาจหมายถึงสถานประกอบการหนึ่งแห่งหรือกลุ่มสถานประกอบการหลายๆ แห่งรวมกันก็ได้ โดยครอบคลุมกิจการ 3 กลุ่มใหญ่ๆ ได้แก่ ภาคการผลิต ภาคการค้า และภาคบริการ

3. ข้อมูลอนุกรมเวลา (Time Series data) คือ ชุดของข้อมูลที่เก็บรวบรวมตามระยะเวลาเป็นช่วง ๆ อย่างต่อเนื่องกัน เช่น ข้อมูลยอดขายสินค้าที่เก็บรวบรวมต่อเนื่องกันไปเป็นระยะเวลาหลาย ๆ เดือน ข้อมูลรายได้ประชาชาติปีต่าง ๆ ที่เก็บรวบรวมต่อเนื่องกันไปเป็นระยะเวลาหลาย ๆ ปี เป็นต้น ข้อมูลอนุกรมเวลาอาจอยู่ในลักษณะที่เป็นข้อมูลรายปี รายไตรมาส หรือรายเดือนก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมในการนำไปใช้ประโยชน์

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่องการพยากรณ์จำนวนการตั้งโรงงานใหม่ในกลุ่มอุตสาหกรรม S-curve และกลุ่มอุตสาหกรรม SMEs ได้ศึกษาทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยในหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

2.1 ความหมายและความสำคัญของการพยากรณ์
2.2 ทฤษฎีการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา
2.3 องค์ประกอบของการพยากรณ์ที่ดี
2.4 การเลือกเทคนิคการพยากรณ์
2.5 การพยากรณ์โดยใช้รูปแบบอนุกรมเวลา
2.6 เทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณโดยวิธีทางสถิติ
2.7 ความแม่นยำและการควบคุมการพยากรณ์
2.8 กระบวนการพยากรณ์
2.9 การจัดอันดับปัจจัย (Factor Rating)
2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความหมายและความสำคัญของการพยากรณ์

การพยากรณ์ คือ การคาดการณ์ถึงสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่จะเกิดขึ้นในช่วงเวลาในอนาคต และนำค่าพยากรณ์ที่ได้นั้นมาใช้ประโยชน์ เพื่อการตัดสินใจใด ๆ โดยทั่วไปแล้วพยากรณ์จะถูกจัดแบ่งตามหน้าที่หลัก ๆ ที่เกี่ยวข้องเช่น ในด้านการผลิต (Operation) : อุปสงค์ที่ประมาณการไว้ถูกนำมาใช้เป็นข้อมูลในการดำเนินการต่าง ๆ ในฝ่ายการผลิตคือการบริหารสินค้าคงคลังและการจัดซื้อ เพื่อมีวัตถุดิบพอเพียงในการผลิตและมีสินค้าสำเร็จรูปพอเพียงต่อการขาย ภายใต้ต้นทุนสินค้าคงคลังในระดับที่เหมาะสมการบริหารแรงงาน โดยการจัดกำลังคนให้สอดคล้องกับปริมาณงานการผลิตที่พยากรณ์ไว้แต่ละช่วงเวลาการกำหนดกำลังการผลิต เพื่อจัดให้มีขนาดของโรงงานที่เหมาะสม มีเครื่องจักรอุปกรณ์หรือสถานีการผลิตที่เพียงพอต่อการผลิตในการปริมาณที่พยากรณ์ไว้การวางแผนการผลิตรวมเพื่อจัดสรรแรงงานและกำลังการผลิตให้สอดคล้องกบการจัดซื้อวัตถุดิบ

และชิ้นส่วนที่ต้องใช้ในการผลิตแต่ละช่วงเวลาการเลือกทำเลที่ตั้งสำหรับการผลิต คลังเก็บสินค้าหรือศูนย์กระจายสินค้าในแต่ละแหล่งลูกค้าหรือแหล่งการขายที่มีอุปสงค์มากพอการวางแผนผังกระบวนการการผลิตและการจัดตารางการผลิต เพื่อจัดกระบวนการผลิตให้เหมาะสมกบปริมาณสินค้าที่ต้องผลิตและกำหนดเวลาการผลิตให้สอดคล้องกับช่วงของอุปสงค์ (ณัฏฐพันธ์ เขจรนันท์และคณะ, 2545 : 249)

การพยากรณ์จึงเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับทุกองค์กรที่ดำเนินงานภายใต้ความไม่แน่นอน โดยเฉพาะการตัดสินใจที่มีผลกระทบต่ออนาคตขององค์กร ซึ่งการคาดเดาอย่างมีความรู้หรือใช้ข้อมูลประกอบย่อมมีคุณค่ากว่าการคาดเดาอย่างไม่มีความรู้ แต่ไม่ได้หมายความว่าการใช้ดุลยพินิจของตัวเองในการพยากรณ์จะไม่ดี เพียงแต่การนำเทคนิคการพยากรณ์มาใช้ถือเป็นส่วนเสริมการใช้ดุลยพินิจในการตัดสินใจ ซึ่งหากพิจารณาให้ดีจะเห็นได้ว่าเกือบทุกองค์กรมีความจำเป็นต้องใช้การพยากรณ์ ไม่ว่าจะเป็นองค์กรขนาดเล็กหรือองค์กรขนาดใหญ่ องค์กรเอกชนหรือองค์กรสาธารณะ เพราะทุกองค์กรจะต้องวางแผนเพื่อรองรับสถานการณ์ในอนาคต ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า การพยากรณ์มีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการวางแผน และการตัดสินใจเกี่ยวกับการดำเนินงานในทุกสาขาอาชีพ (นิภา นิรุตติกุล, 2551)

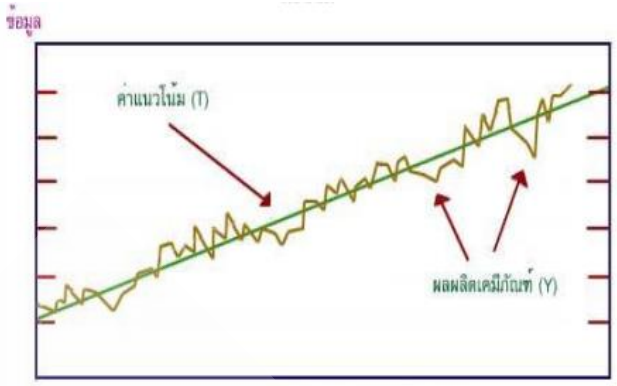
2.2 ทฤษฎีการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา

การพยากรณ์ยอดขายในอนาคตโดยคาดวาจะมีลักษณะเช่นเดียวกับยอดขายในปัจจุบันหรืออนาคต ยอดขายหรืออุปสงค์ในความเป็นจริงได้รับอิทธิพลจากแนวโน้ม (Trend) ฤดูกาล (Seasonal) วัฏจักร (Cycle) และเหตุการณ์ปรกติ (Irregular Variation)

<u>องค์ประกอบของอนุกรมเวลา</u>

ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลาผู้วิเคราะห์จะแยกองค์ประกอบต่าง ๆ ที่ประกอบกันขึ้นเป็นอนุกรมเวลาโดยจะมีการเปลี่ยนแปลงไปตามอิทธิพลต่าง ๆ เช่น การเปลี่ยนแปลงการผลิตเทคโนโลยีสภาวะอากาศ เป็นต้น ในการหาคุณลักษณะของอนุกรมเวลาเราสามารถใช้แบบจำลองได้หลายแบบจำลองที่ใช้โดยนักเศรษฐศาสตร์แบบหนึ่ง คือ แบบจำลองแบบคลาสสิก (classical model) เป็นการอธิบายถึงองค์ประกอบของการแปรผันของอนุกรมเวลา 4 ส่วน ดังนี้

2.2.1 ค่าแนวโน้ม (Secular trend) แทนด้วย Tt เป็นการเปลี่ยนแปลงข้อมูลมีลักษณะราบเรียบแนวโน้มอาจมีลักษณะเป็นเส้นตรงหรือเส้นโค้งในทางเพิ่มขึ้นหรือลดลง ค่าแนวโน้มของข้อมูลเป็นการเคลื่อนไหวในช่วงระยะเวลาที่ค่อนข้างนานพอสมควร ควรเป็นข้อมูลรายปี และควรมีข้อมูลอย่างน้อย 15 ปี ซึ่งจะแสดงทิศทางของอนุกรมเวลา



ภาพที่ 2.1 กราฟค่าแนวโน้ม ที่มา : http://www.fpo.go.th/S-I/Source/ECO/ECO24.htm

จากกราฟ Y แทนข้อมูลอนุกรมเวลาของผลผลิตเคมีภัณฑ์ชนิดหนึ่ง ในช่วงเวลา 15 ปี ค่าแนวโน้มแทนด้วยกราฟเส้นตรง ซึ่งซ้อนอยู่บนเส้นกราฟของ Y เส้นกราฟแสดงแนวโน้มนอกจากจะมีลักษณะเป็นเส้นตรงดังรูปแล้ว อาจมีลักษณะเป็นเส้นโค้ง เช่น เส้นโค้งเอ็กซ์โพเนนเชียลหรือพาราโบลาก็ได้

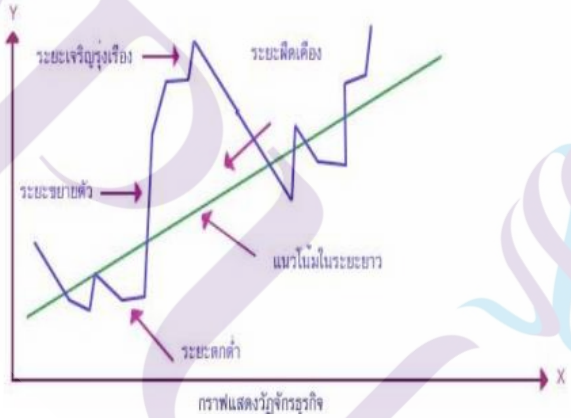
2.2.2 การเปลี่ยนแปลงหรือความแปรผันตามฤดูกาล (Seasonal Variation) แทนด้วย S_t เป็นการเปลี่ยนแปลงข้อมูลมีลักษณะการเพิ่มขึ้น หรือลดลงในลักษณะเดียวกันของรอบระยะเวลาหนึ่งที่แน่นอนเรียกว่าการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล หน่วยของระยะเวลาสำหรับข้อมูลอาจเป็นรายชั่วโมง รายวัน รายสัปดาห์ รายเดือน รายไตรมาส สำหรับข้อมูลรายปี ไม่มีการแปรผันตามฤดูกาล การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลนั้นกำหนดระยะเวลาการเกิดซ้ำในรอบหนึ่ง ๆ ได้ค่อนข้างแน่นอน ตัวอย่างเช่น ยอดขายรายเดือนของห้างสรรพสินค้าแห่งหนึ่ง

ภาพที่ 2.2 ตัวอย่างกราฟยอดขายรายเดือนแบบฤดูกาล

ที่มา : http://www.fpo.go.th/S-I/Source/ECO/ECO24.htm

จากกราฟจะเห็นว่ายอดขายของห้างสูงประมาณเดือนธันวาคมของทุกปี ซึ่งเป็นเทศกาลคริสต์มาสและปี ใหม่ ประชาชนจึงมีการจับจ่ายใช้สอยมาก ส่วนในราวเดือนพฤษภาคมของทุกปี ยอดขายจะต่ำกว่าในเดือนอื่น ๆ ที่เป็นเช่นนี้เพราะเป็นช่วงเปิดภาคเรียน ประชาชนต้องเตรียมเงินไว้สำหรับค่าใช้จ่ายในการศึกษาของบุตรหลาน

2.2.3 การเปลี่ยนแปลงหรือความผันแปรตามวัฏจักร (Cyclical Variation) แทนด้วย C_t การเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักร มีการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวในลักษณะซ้ำ ๆ กันและจะมีลักษณะคล้ายคลึงกับการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลจะต่างกันตรงที่การเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักรแต่ละรอบจะใช้ระยะเวลาที่นานกว่า คือตั้งแต่ 5 ปี ขึ้นไป ข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักรในทางธุรกิจเรียกว่า "วัฏจักรธุรกิจ" (Business Cyclical) โดยทั่วไปประกอบด้วย ระยะเจริญรุ่งเรือง (prosperity) ระยะฝืดเคือง (recession) ระยะตกต่ำ (depression) และระยะขยายตัว (recovery)



ภาพที่ 2.3 ตัวอย่างกราฟแสดงวัฏจักรธุรกิจ

ที่มา : http://www.fpo.go.th/S-I/Source/ECO/ECO24.htm

จากกราฟ การเกิดระยะต่าง ๆ เหล่านี้ เกิดอย่างต่อเนื่องเป็นวัฏจักร และแต่ละรอบของวัฏจักรมีระยะเวลาไม่แน่นอน

2.2.4 การเปลี่ยนแปลงหรือความผันแปรเนื่องจากเหตุการณ์ผิดปกติ (Irregularly Variation) แทนด้วย I_t เป็นการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลอนุกรมเวลาที่เกิดจากเหตุการณ์ที่เราไม่สามารถคาดการณ์ได้ล่วงหน้า เช่น การเกิดไฟไหม้ในโรงงาน การเกิดอุทกภัย การนัดหยุดงานของคนงาน

แผนดินไหว เป็นต้น ซึ่งเหตุการณ์เหล่านี้เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นโดยบังเอิญไม่คาดคิดมาก่อน เป็นการเปลี่ยนแปลงที่เป็นเชิงสุ่ม (random variation) เพราะไม่ได้อยู่ภายใต้เงื่อนไขที่เรากำหนดการวัดความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์การวัดความคลาดเคลื่อนของค่าจริงและค่าที่พยากรณ์ได้โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์ ต่างๆ หรือจำนวนข้อมูลต่าง ๆ จะพิจารณาจากการที่ค่าจริงใกล้เคียงค่าพยากรณ์ที่สุดหรือทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดยอมเป็นค่าที่เหมาะสมกับการใช้พยากรณ์ให้ได้ผลลัพธ์ที่แม่นยำ

2.3 องค์ประกอบของการพยากรณ์ที่ดี (Elements of a Good Forecast)

Gaither N. & Frazier G. (2003) กล่าวว่าวิธีการพยากรณ์ที่ได้ผลแม่นยำ ถูกต้องใกล้เคียงกับความเป็นจริง มีดังต่อไปนี้ ระบุวัตถุประสงค์ในการนำผลการพยากรณ์ไปใช้และช่วงเวลาที่การพยากรณ์จะครอบคลุมถึงเพื่อจะเลือกใช้วิธีการในการพยากรณ์ได้ถูกต้องเหมาะสม

2.3.1 รวบรวมข้อมูลอย่างมีระบบ ถูกต้องตามความเป็นจริง เพราะคุณภาพของข้อมูลมีผลอย่างยิ่งต่อการพยากรณ์

2.3.2 เมื่อมีสินค้าหลายชนิดในองค์การควรจำแนกประเภทของสินค้าที่มีลักษณะของอุปสงค์คล้ายกันไว้เป็นกลุ่มเดียวกัน พยากรณ์สำหรับกลุ่มแล้วจึงแยกกันพยากรณ์สำหรับแต่ละสินค้าในกลุ่มอีกครั้งโดยเลือกวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับแต่ละกลุ่มและแต่ละสินค้า

2.2.3 ควรบอกข้อกำหนดและสมมติฐานที่ตั้งไว้ในการพยากรณ์นั้นเพื่อผู้นำผลการพยากรณ์ไปใช้จะทราบถึงเงื่อนไขข้อจำกัดที่มีผลต่อค่าพยากรณ์

2.2.4 หมั่นตรวจสอบความถูกต้องแม่นยำของค่าพยากรณ์ได้กับค่าจริงที่เกิดขึ้นเป็นระยะ เพื่อปรับวิธีการ ค่าคงที่ หรือสมการที่ใช้ในการคำนวณให้เหมาะสมเมื่อเวลาเปลี่ยนไป

Render, B., Stair, R. M., Jr., & Hanna, M. E. (2006) อธิบายว่าขั้นตอนการพยากรณ์มี 7 ขั้นตอนดังนี้

1. เลือกตัวสินค้าหรือบริการ (Items) ที่จะทำการพยากรณ์
2. กำหนดระยะเวลาที่จะทำการพยากรณ์ เช่น แต่ละไตรมาสของปี โดยกำหนดเป็นช่วงระยะเวลา เช่น ระยะสั้น ปานกลาง หรือระยะยาว
3. เลือกตัวแบบที่จะใช้สำหรับการพยากรณ์ อาจจะใช้มากกว่า 1 ตัวแบบก็ได้
4. รวบรวมข้อมูล ตัวเลข ที่จำเป็นสำหรับการพยากรณ์
5. เตรียมการแทนค่าในตัวแบบที่จะใช้พยากรณ์
6. ดำเนินการพยากรณ์และได้ผลลัพธ์
7. นำผลพยากรณ์ไปใช้วางแผน

2.4 การเลือกเทคนิคการพยากรณ์

การเลือกเทคนิคการพยากรณ์แต่ละวิธี ปัจจัยสำคัญหรือเกณฑ์ที่จะต้องพิจารณาก่อนที่จะตัดสินใจว่าจะเลือกเทคนิคการพยากรณ์แบบใดนั้น ประกอบด้วยปัจจัยต่างๆดังนี้

2.4.1 เหตุผลในการพยากรณ์ ผู้ใช้การพยากรณ์และช่วงเวลาของการพยากรณ์ล่วงหน้าแต่ละวิธีจะเหมาะกับการพยากรณ์ในช่วงเวลาล่วงหน้าต่างกัน ซึ่งอาจจะเป็นระยะสั้น ระยะกลาง หรือระยะยาว

2.4.2 ระยะเวลาที่ใช้ในการทำการพยากรณ์แต่ละครั้งและความถี่ในการพยากรณ์ โดยแต่ละวิธีจะใช้เวลาทั้งการหารูปแบบและการวิเคราะห์ที่ต่างกัน ในหน่วยงานที่ต้องพยากรณ์เหตุการณ์หลายเหตุการณ์ เช่น ยอดขายสินค้าหลายๆประเภท การใช้วิธีการพยากรณ์ที่ยุ่งยากจะใช้เวลามากกว่า จนทำให้ผลการพยากรณ์ที่ได้ไม่ทันต่อการนำไปใช้

2.4.3 ลักษณะของข้อมูลที่มีและจำนวนข้อมูลที่มี ผู้พยากรณ์จำเป็นที่จะต้องทราบว่าจะหาข้อมูลที่สนใจได้จากแหล่งใด ข้อมูลที่หาได้มีความน่าเชื่อถือมากน้อยเพียงใด มีลักษณะการเคลื่อนไหวอย่างไร มีหน่วยวัดอย่างไร และข้อมูลควรมีจำนวนมากน้อยเพียงใด ความเข้าใจข้อมูลและสามารถจำแนกได้ว่าข้อมูลในอดีตมีองค์ประกอบใด จะทำให้สามารถเลือกวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมและมีประสิทธิผลได้

2.4.4 ความยากง่ายของการพยากรณ์ ในกรณีที่ผู้พยากรณ์ไม่ได้เป็นผู้บริหารขององค์กรหรือผู้ใช้ค่าพยากรณ์ ผู้พยากรณ์จะต้องอธิบายให้ผู้บริหารหรือผู้ใช้ค่าพยากรณ์ให้เข้าใจหลักการของวิธีการพยากรณ์ที่ใช้ หากวิธีการพยากรณ์มีความยุ่งยากซับซ้อนหรือเน้นวิชาการมากเกินไป ผู้บริหารหรือผู้ใช้ค่าพยากรณ์อาจจะไม่ใช้ เพราะไม่แน่ใจกับค่าพยากรณ์ที่ได้ ดังนั้นวิธีการพยากรณ์ที่เลือกใช้ควรเป็นวิธีที่ไม่ยากนักต่อความเข้าใจ และให้ค่าพยากรณ์ที่มีความถูกต้องสูง

2.4.5 ค่าใช้จ่ายในการพยากรณ์ การพยากรณ์จะมีค่าใช้จ่ายที่ครอบคลุมตั้งแต่การหาตัวแปรที่เหมาะสมที่จะนำมาศึกษา หาข้อมูล เก็บข้อมูล และการดำเนินการพยากรณ์ตั้งแต่การสร้างรูปแบบจนถึงหาค่าพยากรณ์จากตัวแบบหรือสมการพยากรณ์

2.4.6 ความถูกต้องของการพยากรณ์แต่ละวิธีจะให้ความถูกต้องของค่าพยากรณ์ที่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามยังไม่มีการชี้ชัดว่าวิธีการพยากรณ์วิธีใดจะให้ค่าพยากรณ์ที่ดีที่สุด

2.4.7 ข้อจำกัดของแต่ละวิธี วิธีการพยากรณ์บางวิธี เช่น การวิเคราะห์ถดถอย จะให้ค่าพยากรณ์ทั้งที่เป็นแบบจุดและแบบช่วงพยากรณ์ (point and interval forecast) ส่วนวิธีแยกส่วนประกอบอนุกรมเวลาให้แต่ค่าพยากรณ์ที่เป็นแบบจุด (กิตติพงศ์ อินทร์ทอง, 2556)

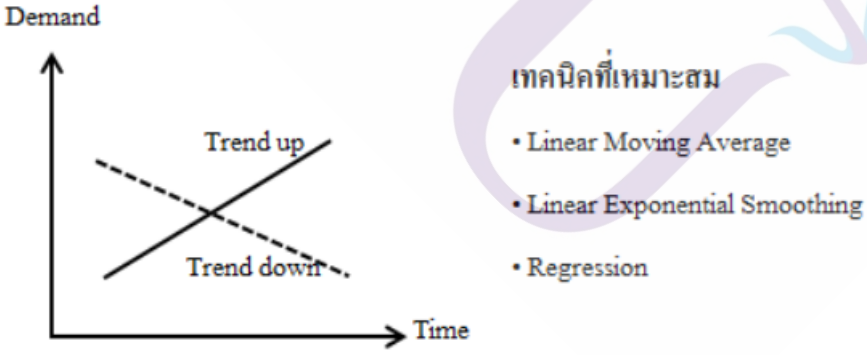
2.5 การพยากรณ์โดยใช้รูปแบบอนุกรมเวลา

การพยากรณ์โดยใช้รูปแบบอนุกรมเวลาจะเป็นการพยากรณ์ข้อมูลในอนาคตจากข้อมูลในอดีตเท่านั้น ตัวแปรอื่นๆจะไม่นำมาพิจารณา ซึ่งรูปแบบของข้อมูล (Data Pattern) มีเทคนิคการพยากรณ์หลายรูปแบบ แต่โดยปกติข้อมูลจะแบ่งได้ 5 รูปแบบ ดังนี้

2.5.1 รูปแบบคงที่ (Constant): ความต้องการไม่เปลี่ยนไปตามเวลา

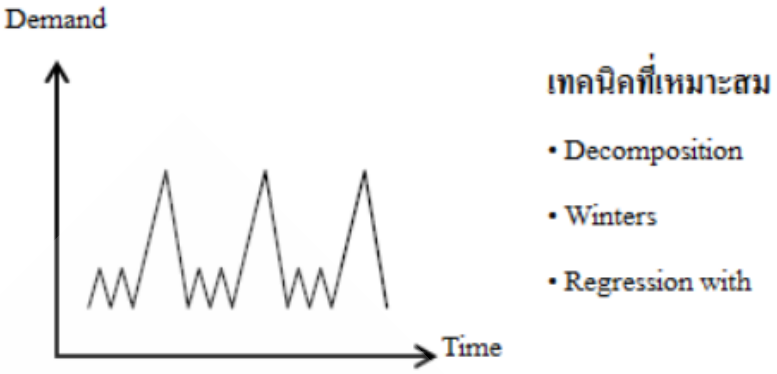
ภาพที่ 2.4 Data Pattern กรณี Constant

2.5.2 รูปแบบมีแนวโน้ม (Trend): ความต้องการเปลี่ยนไปอย่างมีทิศทาง



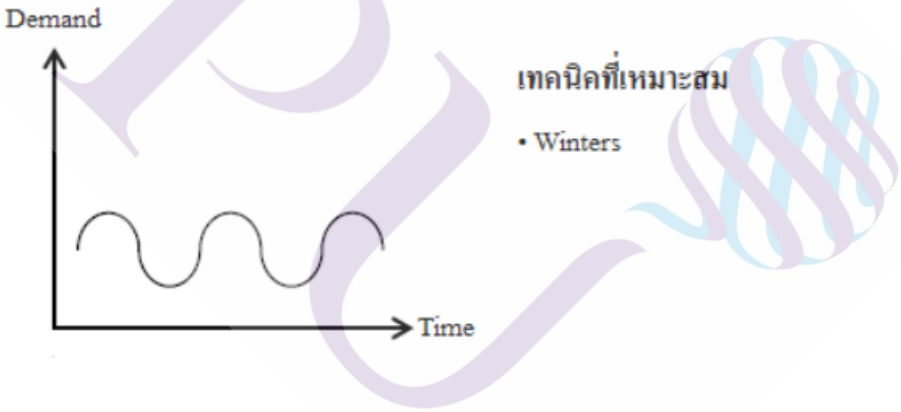
ภาพที่ 2.5 Data Pattern กรณี Trend

2.5.3 รูปแบบฤดูกาล (Seasonal): ข้อมูลมีการเคลื่อนไหวขึ้น ๆ ลง ๆ ตามตำแหน่งของเวลา (จุดเวลา) โดยช่วงเวลาจะเป็นช่วงสั้นๆ เช่น รายเดือน รายไตรมาส เป็นต้น



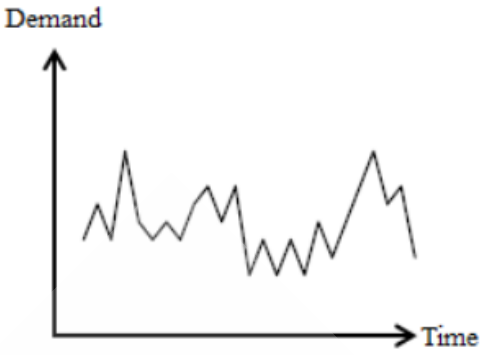
ภาพที่ 2.6 Data Pattern กรณี Seasonal

2.5.4 รูปแบบวัฏจักร (Cyclical): ข้อมูลมีการเคลื่อนไหวขึ้นๆ ลงๆ ตามช่วงเวลาที่แน่นอน ข้อมูลที่เก็บโดยมากจะเป็นรายปี และเก็บเป็นระยะเวลาที่ยาว



ภาพที่ 2.7 Data Pattern กรณี Cyclical

2.5.5 รูปแบบสุ่มหรือไม่แน่นอน (Random, Irregular): ข้อมูลมีลักษณะการเคลื่อนไหวอิสระจากเวลา



ภาพที่ 2.8 Data Pattern กรณี Random

2.6 เทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณโดยวิธีทางสถิติ (Techniques Quantitative Forecasting By Statistics Methods)

2.6.1 การพยากรณ์โดยวิธีหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) เป็นการนำเอาข้อมูลในอดีตมาหาค่าเฉลี่ยที่เปลี่ยนไปตามช่วงเวลา เพื่อพยากรณ์อนาคต (รุ่งนภา ศรีประโคม, 2557) โดยมีสูตรการพยากรณ์ ดังนี้

$$F_{t+1} = [(A_t + A_{t-1} + A_{t-2} + \ldots + A_{t-n+1})] / N$$

โดย F_t = ค่าพยากรณ์ในช่วงเวลา t

t = เวลาที่ทำการพยากรณ์

A_t = ค่าความต้องการในงวดที่ t

N = จำนวนข้อมูลที่นำมาเฉลี่ย

2.6.2 การพยากรณ์โดยวิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Single Exponential Smoothing) เป็นวิธีการพยากรณ์แบบเฉลี่ยน้ำหนักที่ซับซ้อน แต่ง่ายต่อการทำความเข้าใจผลการพยากรณ์แต่ละค่าจะได้มาจากค่าจากพยากรณ์ล่าสุดบวกด้วยอัตราร้อยละของส่วนต่างระหว่างค่าที่พยากรณ์นั้นกับค่าจริง

$$F_t = F_{t-1} + \alpha (A_{t-1} - F_{t-1})$$

โดย F_t = ค่าพยากรณ์ในงวดที่ t

A_t = ค่าความต้องการในงวดที่ t

α = ค่าคงที่ของการปรับเรียบ

2.6.3 การพยากรณ์โดยวิธี (Double Exponential Smoothing) จะให้ค่าพยากรณ์ที่ดีพอๆ กับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ซ้ำสองครั้ง แต่จะมีข้อได้เปรียบ คือ สามารถคำนวณหาค่าต่างๆ ได้สะดวกและ

รวดเร็วกว่า นอกจากนี้ยังสามารถใช้พยากรณ์ได้ดีกับข้อมูลที่มีรูปแบบที่เป็นเส้นตรงตามแนวนอน (Horizontal Pattern) และแนวทิศทาง

$S't = \alpha Xt + (1- \alpha) S't-1$

$S''t = \alpha S't + (1- \alpha) S''t-1$

$A = 2 S't- S''t$

$B = \alpha (S't - S''t)$

$St+m = A + BM$

โดย α = ค่า (คงที่) ปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียล

M = จำนวนช่วงเวลาล่วงหน้าที่ต้องการพยากรณ์

2.7 ความแม่นยำและการควบคุมการพยากรณ์

พีระ โรหิตะบุตร (2552,น.15) ในทางปฏิบัติแล้วไม่มีทางที่จะพยากรณ์ค่าในอนาคตได้อย่างแม่นยำสมบูรณ์แบบ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีตัวชี้ วัดที่ใช้บอกว่าผลจากการคำนวณจะเบี่ยงเบนจากผลที่เกิดขึ้นจริงไปมากน้อยเพียงใด ซึ่งจะทำให้เห็นภาพว่าการพยากรณ์ห่างไกลความเป็นจริงไปเท่าใด นอก จากนั้นเนื่องจากวิธีการพยากรณ์แต่ละวิธีการมีความแม่นยำไม่เท่ากันซึ่งขึ้นอยู่กับสถานการณ์ ผู้ที่ตัดสิน ใจจึงต้องมีการวัดความแม่นยำเพื่อที่จะเลือกวิธีการที่เหมาะสม การพยากรณ์มีทั้งการพยากรณ์หลายครั้งต่อเนื่องกันไป เช่น รายรับต่อสัปดาห์ และการพยากรณ์เพียงครั้งเดียว เช่น ขนาดของโรงผลิตไฟฟ้า

$Et = At - Ft$

โดย Et หมายถึง ค่าความผิดพลาดในช่วงเวลา t

At หมายถึง ยอดที่เกิดขึ้นจริงในช่วงเวลา t

Ft หมายถึง ยอดพยากรณ์ในช่วงเวลา t

2.7.1 การวัดความแม่นยำสามารถแบ่งออกเป็น 5 วิธี

2.7.1.1 ค่าเฉลี่ยความผิดพลาด (Mean Error) เป็นวิธีวัดความแม่นยำโดยเปรียบเทียบยอดที่เกิดขึ้นจริงกบยอดพยากรณ์ แล้วหาค่าเฉลี่ยความผิดพลาดต่องวด ปัญหาที่พบจากการใช้เทคนิคนี้คือ ถ้ามียอดขายจริงสูงกว่ายอดพยากรณ์ค่าผิดพลาดจะเป็นบวก ในทางกลับกันถ้ายอดขายจริงต่ำกว่ายอดพยากรณ์จะมีค่าพยากรณ์เป็นลบ ทำให้ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดมีค่าต่ำแต่การพยากรณ์ไม่แม่นยำ

$Mean\ Error = [(At - Ft)] / N$

โดย Ft หมายถึง ค่าพยากรณ์ในงวดที่ 1

At หมายถึง ยอดที่เกิดขึ้นจริงในช่วงเวลา t

N หมายถึง จำนวนข้อมูล

2.7.1.2 ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดสัมบูรณ์ (Mean Absolute Deviation, MAD) เป็นเทคนิควัดความแม่นยำโดยแก้ปัญหาวิธีหาค่าเฉลี่ยความผิดพลาดโดยการพิจารณาความแตกต่างยอดขายจริงกบยอดพยากรณ์โดยไม่คำนึงถึงเครื่องหมา

$$MAD = [\sum | At - Ft |] / N$$

โดย Ft หมายถึง ค่าพยากรณ์ในงวดที่ 1

At หมายถึง ยอดที่เกิดขึ้นจริงในช่วงเวลา t

N หมายถึง จำนวนข้อมูล

2.7.1.3 ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดกำลังสอง (Mean Square Error, MSE) เป็นวิธีวัดความแม่นยำโดยแก้ปัญหาวิธีค่าเฉลี่ยความผิดพลาดโดยพิจารณาความแตกต่างระหว่างยอดจริงกับยอดพยากรณ์โดยวิธียกกำลังสอง

$$MSE = [(At - Ft)^2] / N$$

โดย Ft หมายถึง ค่าพยากรณ์ในงวดที่ 1

At หมายถึง ยอดที่เกิดขึ้นจริงในช่วงเวลา t

N หมายถึง จำนวนข้อมูล

2.7.1.4 ร้อยละของความผิดพลาดเฉลี่ย (Mean Percentage Error, MPE) เป็นวิธีวัดความแม่นยำโดยวัดความผิดพลาดเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์

$$MPE = [\sum [(At - Ft)/ At] \times 100] / N$$

โดย Ft หมายถึง ค่าพยากรณ์ในงวดที่ 1

At หมายถึง ยอดที่เกิดขึ้นจริงในช่วงเวลา t

N หมายถึง จำนวนข้อมูล

2.7.1.5 ค่าเฉลี่ยของร้อยละความผิดพลาดสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percentage Error, MAPE) เป็นวิธีวัดความแม่นยำโดยคำนวณเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดในการพยากรณ์ โดยไม่คำนึงถึงเครื่องหมาย ค่าที่ได้ต่ำ มีความแม่นยำสูง เช่น ถ้า MAPE = 4% แสดงว่าวิธีที่เลือกมีความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์เฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 4

$$MAPE = [\Sigma [| A_t - F_t | / A_t] \times 100] / N$$

โดย F_t หมายถึง ค่าพยากรณ์ในงวดที่ 1

A_t หมายถึง ยอดที่เกิดขึ้นจริงในช่วงเวลา t

N หมายถึง จำนวนข้อมูล

ค่าความคลาดเคลื่อนที่ได้จากเทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณโดยวิธีทางสถิตินี้ จะถูกนำมาเปรียบเทียบแต่ละวิธี โดยวิจัยนี้จะใช้การวัดค่าความคลาดเคลื่อนการพยากรณ์ 3 ค่า โดยให้ค่าความคลาดเคลื่อน MAD, MSE, MAPE น้อยที่สุด เพื่อให้ได้วิธีที่ดีที่สุดที่เหมาะสมในการพยากรณ์ข้อมูลนั้น โดยวิธีที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุดจะทำให้การพยากรณ์ใกล้เคียงกับความจริงมากที่สุด

2.8 กระบวนการพยากรณ์

กระบวนการพยากรณ์ (forecasting process) หมายถึง ขั้นตอนการเลือกเทคนิคการพยากรณ์ตั้งแต่หนึ่งวิธีขึ้นไป ที่สามารถประยุกต์ใช้กับข้อมูลที่จำเป็นต่อการพยากรณ์ ซึ่งประกอบด้วย 9 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

2.8.1 การกำหนดวัตถุประสงค์การพยากรณ์ (specific objectives) เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ให้ชัดเจนว่าการพยากรณ์จะไปใช้ในการตัดสินใจอย่างไร เช่น ใช้เพื่อตัดสินใจลงทุน (การพยากรณ์ระยะยาว) หรือ เพื่อวางแผนกลยุทธ์ (การพยากรณ์ระยะกลาง)

2.8.2 การกำหนดสิ่งที่จะพยากรณ์ให้ชัดเจน (determine what to forecast) เช่น พยากรณ์ยอดขายเป็นหน่วยสินค้าหรือเป็นตัวเงิน (บาทหรือดอลลาร์) การพยากรณ์เป็นยอดขายรวมยอดขายสายผลิตภัณฑ์ ยอดขายของแต่ละภูมิภาค หรือยอดขายในประเทศหรือยอดขายต่างประเทศ เป็นต้น

2.8.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล (data collection) เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์อย่างเหมาะสม และเป็นข้อมูลที่ถูกต้อง ขั้นตอนนี้ เป็นขั้นตอนที่ยากและใช้เวลามากที่สุด โดยในการเก็บรวบรวมข้อมูลต้องพิจารณาถึงข้อกำหนดด้านเวลา (identify time dimensions) โดยพิจารณา 2 ประการคือ ช่วงระยะเวลาการพยากรณ์ (length and periodicity) เช่น ประจำปีประจำไตรมาสประจำเดือน ประจำวัน และความเร่งด่วนในการพยากรณ์ (urgency) ถ้ามีความจำเป็นเร่งด่วน วิธีที่ใช้ในการพยากรณ์จะมีความซับซ้อนน้อยกว่า และข้อกำหนดเกี่ยวกับข้อมูล (data considerations) การพิจารณาจากปริมาณและประเภทของข้อมูลที่มี เป็นข้อมูลภายในหรือภายนอกบริษัท เป็นข้อมูลรายปี รายเดือน เป็นข้อมูลที่เป็นตัวเงินหรือหน่วยสินค้า

2.8.4 การลดข้อมูล (data reduction) บางครั้งข้อมูลที่เก็บรวบรวมมามีมากเกินไปและทำให้การพยากรณ์มีความถูกต้องน้อยลง จึงจำเป็นต้องลดข้อมูลบางตัวที่อาจไม่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์ลง

2.8.5 การเลือกแบบจำลองในการพยากรณ์ (model selection) การเลือกวิธีการพยากรณ์ขึ้นอยู่กับ รูปแบบของข้อมูล จำนวนข้อมูลที่มีและระยะเวลาการพยากรณ์ การเลือกวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับข้อมูลจะช่วยลดความผิดพลาดในการพยากรณ์ รูปแบบการพยากรณ์ที่ยิ่งง่ายจะยิ่งดี

ต่อการยอมรับของผู้ตัดสินใจ วิธีการพยากรณ์จะต้องมีความสมดุลระหว่างความถูกต้องและเป็นวิธีที่ง่ายต่อความเข้าใจ

2.8.6 การพยากรณ์ (model extrapolation) เป็นการพยากรณ์เหตุการณ์ที่ผ่านไปโดยใช้ข้อมูลจริงที่มีอยู่ แล้วประเมินว่าวิธีใดเหมาะสม (fit) กับข้อมูลในอดีตก่อน โดยการวัดค่าคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้น

2.8.7 การเตรียมการพยากรณ์ (forecast preparation) เมื่อมีวิธีการพยากรณ์มากกว่า 2 วิธีขึ้นไปที่เหมาะสม การรวมค่าการพยากรณ์จากวิธีเหล่านั้นจะทำให้ค่าพยากรณ์ดีขึ้นกว่าการใช้วิธีเดียว

2.8.8 การนำเสนอผลการพยากรณ์ (forecast presentation) การน าเสนอค่าพยากรณ์ให้กับผู้บริหารหรือผู้ใช้ ด้วยการเขียนเป็นลายลักษณ์อักษรหรือนำเสนอด้วยวาจา (written/oral) ซึ่งขั้นตอนนี้มีความสำคัญมากเช่นกัน เพราะสามารถสร้างความเข้าใจให้กับผู้บริหารหรือผู้ใช้ได้

2.8.9 การตรวจสอบผลการพยากรณ์ (tracking results) การติดตามผลอย่างต่อเนื่องว่าผลการพยากรณ์ เมื่อเปรียบเทียบกับค่าจริงแล้วมีความถูกต้องอย่างไร ซึ่งวิธีที่เคยพยากรณ์ได้ดีที่สุดอาจมีความถูกต้องลดลง เนื่องจากสภาพแวดล้อมเปลี่ยนไป อาจต้องหาวิธีอื่นมาแทน การพยากรณ์สามารถเรียนรู้ได้จากความผิดพลาด การทบทวนค่าคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์อย่างรอบคอบจะช่วยให้เข้าใจถึงสาเหตุของความเบี่ยงเบนระหว่างค่าจริงกับค่าพยากรณ์ได้ดีขึ้น

2.9 การจัดอันดับปัจจัย (Factor Rating)

การจัดอันดับ ปัจจัยเป็นกระบวนการที่สามารถใช้เพื่อการประเมินค่าทางเลือกที่หลากหลายซึ่ง ขึ้นอยู่กับจำนวนของปัจจัยที่ถูกคัดเลือกเป็นประเด็นในการกำหนดทำเลที่ตั้ง เครื่องมือนี้สามารถช่วยให้สามารถทำการหาค่าปัจจัยที่ถูกกำหนดขึ้นมาเป็น ประเด็นสำคัญของการกำหนดทำเลที่ตั้งได้ ลำดับขั้นตอนในการดำเนินการทำได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ระบุปัจจัยหลักที่ใช้เพื่อการกำหนดทำเลที่ตั้ง เช่น ใกล้กลุ่มตลาดเป้าหมาย ความสะดวกในการเข้าถึงพื้นที่ การแข่งขัน หรือคุณภาพชีวิต เป็นต้น

ขั้น ที่ 2 การให้ค่าน้ำหนักคะแนนกับปัจจัยต่าง ๆ เพื่อสะท้อนถึงความสำคัญของปัจจัยแต่ละปัจจัยที่มีความเกี่ยวข้องกับปัจจัย อื่น ๆ กำหนดให้ผลรวมของค่าคะแนนของทุกปัจจัยเท่ากับ 100 คะแนน

ขั้นที่ 3 การให้ค่าน้ำหนักในการจัดลำดับเพื่อการประเมินค่าแต่ละทำเลที่ตั้งที่มีความเกี่ยวข้องกับปัจจัยทำเลที่ตั้งในอีกลักษณะหนึ่ง โดยปกติทั่วไปใช้ค่า 5 ค่าเพื่อการจัดลำดับคือ เลข 1 แสดงค่าน้ำหนักที่น้อยที่สุด ไล่ลำดับขึ้นไปจนถึงเลข 5 แสดงค่าน้ำหนักมากที่สุด

ขั้นที่ 4 ประเมินค่าความเกี่ยวข้องกันในแต่ละทางเลือกที่มีต่อปัจจัยอื่น ๆ โดยใช้ช่วงการจัดลำดับที่ได้จากขั้นที่ 3

ขั้นที่ 5 ให้นำค่าน้ำหนักคะแนนกับค่าน้ำหนักที่ใช้จัดลำดับของแต่ละปัจจัยและแต่ละทำเลที่ตั้งมาคูณกันเพื่อสรุปผลลัพธ์ของแต่ละทางเลือก วิธีการในลักษณะนี้ค่าคะแนนของแต่ละทางเลือกจึงขึ้นอยู่กับค่าน้ำหนักคะแนน และค่าน้ำหนักการจัดลำดับของแต่ละปัจจัยทำเลที่ตั้งว่าเป็นอย่างไรบ้าง

ขั้นที่ 6 เลือกทางเลือกที่ได้ค่าตัวเลขรวมสูงสุด

2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จุมพล นาคมณี (2541) การศึกษาเรื่อง การพยากรณ์การตลาดรถยนต์นั่งในปี ค.ศ. 2000 หรือ พ.ศ. 2543 เพื่อทราบปริมาณความต้องการรถยนต์ใหม่ในปี ดังกล่าวโดยการศึกษาปัจจัยทางเศรษฐกิจมหภาคที่ส่งผลกระทบต่ออำนาจซื้อต่อปริมาณความต้องการรถยนต์นั่งตั้งแต่อดีตจนกระทั่งปัจจุบันซึ่งผลการศึกษาพบว่าการเจริญเติบโตของผลผลิตมวลรวมภายในประเทศ (GROSS DOMESTICPRODUCT) การเติบโตของผู้มีงานทำ (EMPLOYED PERSONS) และระดับราคาน้ำมันดิบ PETROLEUM PRICE) ส่งผลกระทบและเป็นปัจจัยชี้นำต่อแนวโน้มการ เพิ่มขึ้นหรือลดลงของปริมาณความต้องการรถยนต์นั่งมาโดยตลอด นอกจากนี้จากการศึกษาสภาวะแวดล้อมที่อาจส่งผลกระทบต่อการพยากรณ์ตลาดรถยนต์นั่งในปี พ.ศ. 2000 พบว่าการเพิ่มระบบขนส่งมวลชนขนาดใหญ่คือรถไฟฟ้าธนายง รถไฟฟ้ามหานคร และโครงการทางรถไฟฟ้า และถนนยกระดับโฮปเวลล์ส่งผลต่อพฤติกรรมผู้บริโภคอย่างมาก ต่อความต้องการใช้รถยนต์นั่งทำให้การสร้างสมการทำนายหรือพยากรณ์ต้องดำเนินการ 2 ขั้นตอนคือ ขั้นตอนที่ 1 นำข้อมูลในอดีตย้อนหลัง 5 ปี ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1990 - 1994 มาเพื่อสร้างสมการพยากรณ์โดยการใช้วิธีการทางสถิติที่เรียกว่าการวิเคราะห์ถดถอยแบบพหุ (MULTIPLE REGRESSION) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS PQ ในการสร้างสมการทำนายหรือพยากรณ์ ขั้นตอนที่ 2 ทำการศึกษาพฤติกรรมผู้บริโภคโดยวิธีการออกแบบสอบถามซึ่งพบว่า การเปิด ใช้บริการของรถไฟฟ้าโครงการต่าง ๆ จะส่งผลกระทบต่อความต้องการรถยนต์นั่งในทิศทางลบ ซึ่งผลการพยากรณ์ทำให้ทราบถึงปริมาณความต้องการในปี ค.ศ. 2000 เท่ากับ 206,885 คัน มากขึ้นจากปี 1994 จำนวนเท่ากับ 51,215 คันคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ เท่ากับ 32.90 ผลที่ได้จากการพยากรณ์รถยนต์นั่งในปี ค.ศ. 2000 สามารถนำ มาพิจารณาประกอบในการตัดสินใจเพิ่มกำลังการผลิตของผ้าใบไทร์คอร์ดของบริษัท สยามไทร์คอร์ด จำกัด

คือสามารถขยายกำลังการผลิตเพิ่มขึ้น 30 ของการผลิตในปี ค.ศ.1994 ตามภาวการณ์ขยายตัวเพิ่มขึ้นของตลาดรถยนต์นั่งโดยเป็นการผลิตเพื่อจำหน่ายภายในประเทศและทดแทนการนำเข้า

เกษมศักดิ์ (2539) ได้นำกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์มาประยุกต์ใช้ในการเลือกทำเลที่ตั้งโรงงาน โดยปัจจัยที่ใช้ในการพิจารณาเลือกทำเลที่ตั้งโรงงาน ประกอบด้วย ปัจจัยที่ตีค่าเป็นเงินได้ และปัจจัยที่ตีความเป็นเงินไม่ได้ โดยการศึกษานี้ใช้การสอบถามความคิดเห็นเป็นรายบุคคลของผู้บริหารบริษัท ตามแนวทางของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ผลการประยุกต์ใช้ช่วยให้ผู้ตัดสินใจสามารถแยกแยะความสำคัญของปัจจัย ที่ใช้เป็นเกณฑ์การตัดสินใจ

โกสัมภีร์ (2548) ได้ทำการศึกษาเพื่อหากำลังการผลิตและปัจจัยการเลือกทำเลที่ตั้งที่เหมาะสมของโรงงานทอกระสอบพลาสติก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการหากำลังการผลิตและปัจจัยการเลือกทำเลที่ตั้งที่เหมาะสมของโรงงานทอกระสอบพลาสติก โดยเน้นการศึกษาใน 3 หัวข้อหลักคือ การศึกษาถึงปัจจัยที่มีความสำคัญที่ต้องคำนึงถึงของการเลือกทำเลที่ตั้ง และการหากำลังการผลิตที่เหมาะสม พร้อมทั้งการศึกษาทางด้านการเงินของโครงการผลการศึกษาพบว่า

1. ปัจจัยที่ต้องคำนึงถึงของการเลือกทำเลที่ตั้งโรงงานทอกระสอบพลาสติกเรียงตามลำดับความสำคัญดังนี้คือ มีต้นทุนที่ดินต่ำ การคมนาคมที่สะดวก ใกล้แหล่งวัตถุดิบ ใกล้แหล่ง ตลาด แรงงานหาง่าย ความสะดวกสบายในสาธารณูปโภคและการมีสิ่งแวดล้อมที่ดีตามลำดับ

2. ปริมาณความต้องการกระสอบพลาสติกภายในประเทศเพิ่มขึ้นทุกๆปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548 ถึงปี พ.ศ.2557 ซึ่งสอดคล้องกับกำลังการผลิตที่เหมาะสมของโครงการคือกำลังการผลิตของเครื่องจักรที่ 1,200 HP หรือประมาณ 1,755 ตันต่อปี

3. การวิเคราะห์และประเมินผลทางด้านการเงิน การตลาด และทางเทคนิค ตลอดช่วงอายุ โครงการ 10 ปี พบว่าการประเมินด้านการเงิน การลงทุนโครงการจัดตั้งโรงงานทอกระสอบพลาสติกโดยวิธีมูลค่าปัจจุบันสุทธิมีค่าเป็นบวก คือ 81,935,036 มีอัตราผลตอบแทนของโครงการคือ 5.7 % มีระยะเวลาคืนทุน 9.9 ปี และค่าอัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุนเท่ากับ 1.0009 เท่า

สุดท้ายผู้จัดทำได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องและได้นำจุดเด่นจุดด้อยของแต่ละงานวิจัยมาประยุกต์และปรับปรุงเพื่อใช้ให้เหมาะสมกับการศึกษาในครั้งนี้

บทที่ 3
วิธีการดำเนินการวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้ได้ศึกษาและรวบรวมข้อมูลสถิติการตั้งโรงงานใหม่จากฐานข้อมูลของกรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม ซึ่งบทนี้ได้นำเสนอวิธีการดำเนินงานวิจัย การเก็บข้อมูลแลการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

3.1 ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

3.1.1 ข้อมูลที่ใช้ในการพยากรณ์ ได้แก่ ข้อมูลจำนวนการตั้งโรงงานใหม่ของกลุ่มอุตสาหกรรมในกลุ่ม S-curve และกลุ่มอุตสาหกรรม SME

3.1.2 การศึกษานี้ได้ศึกษาปัจจัยมีผลกระทบต่อการเลือกทำเลที่ตั้ง โดยมีข้อจำกัดดังนี้

- อยู่ในรัศมีไม่เกิน 100 กิโลเมตรจากกรุงเทพมหานคร
- ตั้งอยู่ในพื้นนิคมอุตสาหกรรม

สำหรับทางเลือกที่ผ่านการพิจารณาเบื้องต้นพบว่าประกอบด้วย นิคมอุตสาหกรรมบางปะอิน นิคมอุตสาหกรรมบางปู นิคมอุตสาหกรรมนวนคร และนิคมอุตสาหกรรมไฮเทค

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 ตารางการเก็บข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยเป็นข้อมูลจำนวนการตั้งโรงงานใหม่ ของอุตสาหกรรมในกลุ่ม S-curve และ อุตสาหกรรม SME ตั้งแต่เดือน มกราคม พ.ศ. 2557 - เดือนกันยายน พ.ศ. 2561 รวม 57เดือน โดยใช้ข้อมูล 48 เดือนแรกในการหาวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสม และใช้ข้อมูล 12 เดือนสุดท้ายเพื่อเปรียบเทียบความแม่นยำของการพยากรณ์

3.2.2 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป MINATAB 17 โดยใช้โปรแกรม MINATAB 17 ซึ่งวิธีการพยากรณ์อนุกรมเวลา ทั้ง 5 วิธีนี้ได้ถูกติดตั้งอยู่มาและพร้อมใช้งานได้ในโปรแกรม MINATAB จึงมีความสะดวกในการใช้งาน

3.3 การเก็บข้อมูลในการวิจัย

3.3.1 การรวบรวมของอุตสาหกรรมในกลุ่ม S-curve และ อุตสาหกรรม SME ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2557 - กันยายน พ.ศ. 2561 รวม 57 เดือน ดังตารางที่ 3.1 และ 3.2 โดยแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุด ชุดที่ 1 คือข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม 2557 ถึงเดือนธันวาคม 2560 จำนวน 48 ค่า สำหรับศึกษาวิธีการพยากรณ์อนุกรมเวลา 5 วิธี อีกทั้งวิธีพยากรณ์อนุกรมเวลา ก็มีความเหมาะสมกับลักษณะของการใช้ข้อมูลในอดีตมาหารูปแบบการพยากรณ์ค่าในอนาคต ผู้วิจัยจึงเลือกที่จะศึกษาวิธีการพยากรณ์อนุกรมเวลา 5 วิธีนี้ และเลือกวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมโดยการเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ได้

สร้างตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมใน ส่วนข้อมูลชุดที่ 2 คือข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม 2561 ถึง เดือนธันวาคม 2561 จำนวน 12 ค่า โดยนำวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดจาก 5 วิธีที่ศึกษามาคำนวณช่วงการพยากรณ์

ตารางที่ 3.1 ข้อมูลจำนวนการตั้งโรงงานใหม่ ของอุตสาหกรรมในกลุ่ม S-curve ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2557 - เดือนกันยายน พ.ศ. 2560

ลำดับ	ปี	ปี 2557	ปี 2558	ปี 2559	ปี 2560
	เดือน	จำนวน	จำนวน	จำนวน	จำนวน
1	มกราคม	98	79	79	89
2	กุมภาพันธ์	100	77	81	78
3	มีนาคม	107	101	104	94
4	เมษายน	130	89	94	93
5	พฤษภาคม	108	89	95	110
6	มิถุนายน	130	81	121	130
7	กรกฎาคม	116	123	103	87
8	สิงหาคม	84	100	118	104
9	กันยายน	137	139	148	119
10	ตุลาคม	131	105	102	79
11	พฤศจิกายน	104	95	106	100
12	ธันวาคม	85	84	106	96
รวม		**1,330**	**1,162**	**1,257**	**1,179**

ตารางที่ 3.2 nข้อมูลจำนวนการตั้งโรงงานใหม่ ของอุตสาหกรรมในกลุ่ม SME ตั้งแต่เดือน มกราคม พ.ศ. 2557 - เดือนกันยายน พ.ศ. 2560

ลำดับ	ปี	ปี 2557	ปี 2558	ปี 2559	ปี 2560
	เดือน	จำนวน	จำนวน	จำนวน	จำนวน
1	มกราคม	321	318	271	284
2	กุมภาพันธ์	300	293	254	268
3	มีนาคม	331	341	368	373
4	เมษายน	340	333	341	271
5	พฤษภาคม	324	361	312	348
6	มิถุนายน	387	316	365	365
7	กรกฎาคม	427	389	319	319
8	สิงหาคม	324	358	373	369
9	กันยายน	554	476	441	454
10	ตุลาคม	489	312	316	274
11	พฤศจิกายน	457	362	320	347
12	ธันวาคม	336	318	380	298
	รวม	**4,590**	**4,177**	**4,060**	**3,970**

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.1 การพยากรณ์โดยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average Method) เป็นวิธีการสร้างสมการพยากรณ์จากการเฉลี่ยค่าสังเกตล่าสุดจำนวน n ค่า โดยให้น้ำหนักของข้อมูลเท่ากันวิธีนี้ช่วยกำจัดการเปลี่ยนแปลงขึ้นลงของความต้องการแบบสุ่มหรือที่เรียกว่าการปรับเรียบได้ อย่าง มีประสิทธิภาพ ในกรณีที่ความต้องการไม่มีรูปแบบที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงอย่างรวดเร็ว และไม่มีลักษณะที่ได้รับอิทธิพลจากฤดูกาล

3.4.2 การพยากรณ์โดยวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลอย่างง่าย (Single Exponential Smoothing Method) เป็นวิธีที่ใช้หลักการของการหาค่าเฉลี่ยวิธีหนึ่งโดยให้น้ำหนักความสำคัญกับข้อมูลใหม่มาก ค่าพยากรณ์จะตอบสนองกับข้อมูลใหม่เป็นหลัก เหมาะกับข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลงและคาดเดาได้ยาก ในการนี้จะกำหนดน้ำหนักข้อมูลล่าสุดเป็น α โดยให้ค่า α อยู่ระหว่าง 0-1 ถ้าค่า $\alpha = 1$

แสดงว่าให้น้ำหนักกับข้อมูลล่าสุดมาก ค่าพยากรณ์ในช่วงเวลาถัดไปจะเท่ากับข้อมูลจริงในช่วงเวลาล่าสุด แต่ถ้า α มีค่าน้อยก็จะหมายความว่ายึดข้อมูลพยากรณ์ในอดีตเป็นหลักโดยไม่คำนึงถึงข้อมูล

3.4.3 การพยากรณ์โดยวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียล แบบโฮลท์ (Double Exponential Smoothing Method) เป็นวิธีที่ใช้หลักการของเอ็กซ์โพเนนเชียลมาใช้ซึ่ง คล้ายกับวิธี single exponential smoothing แต่วิธี single exponential smoothing เหมาะกับข้อมูลที่มีความไม่แน่นอนเพียงอย่างเดียว (ไม่มีแนวโน้มและฤดูกาล) จึงมีค่าคงที่สำหรับปรับเรียบเพียง 1 ค่า คือ α แต่วิธีของ DES มีค่าคงที่สำหรับปรับระดับ 2 ค่า คือ α และ γ

α (alpha) = ค่าคงที่ที่ทำให้เรียบระหว่างข้อมูลกับค่าพยากรณ์ มีค่าระหว่าง 0-1 ถ้า α มีค่าใกล้ 1 แสดงว่าให้ ความสำคัญกับข้อมูลล่าสุดมากกว่าข้อมูลอื่นๆ

γ (gamma) = ค่าคงที่ที่ทำให้เรียบระหว่างแนวโน้มจริงกับค่าประมาณแนวโน้ม มีค่าระหว่าง 0-1 ถ้า

γ มีค่าใกล้ 1 แสดงว่า ให้ความสำคัญกับข้อมูลล่าสุดมากกว่าข้อมูลอื่นๆ

3.4.4 การพยากรณ์โดยวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบวินเทอร์ (Triple Exponential Smoothing Method)หรือ Winter's Method วิธีนี้เหมาะสำหรับข้อมูลที่มีแนวโน้ม อิทธิพลของฤดูกาล ใช้พยากรณ์ระยะสั้นถึงปานกลาง ข้อมูลที่ควรเป็นรายปี จะทำให้ ไม่สามารถแยกอิทธิพลของฤดูกาลได้ ข้อมูลควรอยู่ในรูปรายเดือน รายสัปดาห์ หรือรายวัน ถ้าเป็นข้อมูลรายเดือนต้องมีข้อมูลอย่างน้อย 36 ค่าขึ้นไป วิธีการของวินเทอร์ ยังคงใช้หลักการของเอ็กซ์โพเนนเชียล คือให้ความสำคัญกับข้อมูลไม่เท่ากัน และมีค่าให้ปรับเรียบ 3 ค่าคือ

α (alpha) = ค่าคงที่ที่ทำให้เรียบระหว่างข้อมูลกับค่าพยากรณ์ มีค่าระหว่าง 0-1

γ (gamma) = ค่าคงที่ที่ทำให้เรียบระหว่างแนวโน้มจริงกับค่าประมาณแนวโน้ม มีค่าระหว่าง 0-1

δ (delta) = ค่าคงที่ที่ทำให้เรียบระหว่างค่าฤดูกาลจริงกับค่าประมาณฤดูกาล มีค่าระหว่าง 0-1

3.4.5 การพยากรณ์โดยวิธีแยกส่วนประกอบ (Decomposition Method) เป็นวิธีการพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลาในระยะปานกลาง โดยการแยกส่วนประกอบข้อมูล อนุกรมเวลา อดีตเป็น 4 ส่วน สี่แยกเป็นแนวโน้ม (T) ความผันแปรตามวัฏจักร (C) ความผันแปรตามฤดูกาล (S) ความผันแปรที่ไม่แน่นอน (I) เพื่อพิจารณาว่าส่วนประกอบใด มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลบ้าง แล้วคำนวณหาอิทธิพลของแต่ละส่วนประกอบ แล้วนำค่าความผันแปรของแต่ละส่วนไปพยากรณ์ค่า

ของข้อมูลในอนาคต โดยถือว่าปัจจัยหรือสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลอนุกรมเวลาในอนาคตเหมือนกับในอดีต

3.4.6 การวัดความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ (Forecasting Error) วิธีที่ใช้วัดความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์จะอาศัยหลักการง่ายๆ คือการเปรียบเทียบระหว่างค่าพยากรณ์ที่คำนวณได้กับข้อมูลจริงที่ช่วงเวลา t หากค่าพยากรณ์มีค่าคลาดเคลื่อนมาก อาจหมายถึงวิธีการที่ใช้อยู่ไม่เหมาะสม หรืออาจจำเป็นต้องเปลี่ยนค่าพารามิเตอร์บางค่าให้เหมาะสม งานวิจัยนี้จะใช้วิธีวัดความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ 2 วิธีคือ

3.4.6.1 ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (Mean Absolute Deviation: MAD)

3.4.6.2 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (Mean Absolute Percent Error: MAPE) โดยที่ค่า MAD และ MAPE ยิ่งน้อยก็ยิ่งแสดงว่าการพยากรณ์มีความแม่นยำสูง

3.4.6.7 วิเคราะห์เชิงปริมาณด้วยการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัย (Location Factor Rating) ซึ่งมีขั้นตอนในการทำงานดังนี้

- กำหนดปัจจัยที่เกี่ยวข้องได้แก่
  - ราคาที่ดิน
  - ปัจจัยด้านการขนส่ง
  - ระบบสาธารณูปโภค
  - ปัจจัยทางสังคมและชุมชน
  - ปัจจัยสิทธิประโยชน์ที่ได้รับในเขตอุตสาหกรรม
- ให้น้ำหนักของแต่ละปัจจัยตามความสำคัญ (Weight Factors 0.0-1.00)
- กำหนดช่วงคะแนนของแต่ละปัจจัย 1-10
- ให้คะแนนของแต่ละปัจจัยสำหรับแต่ละทางเลือก
- รวมคะแนนที่ถ่วงน้ำหนักแต่ละทางเลือก และเลือกทางเลือกที่มีคะแนนถ่วงน้ำหนักสูงที่สุด

3.4.7 ระบุปัจจัยในการเลือกทำเลที่ตั้งและการเก็บของมูลของแต่ละทางเลือก

ทำการเก็บข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องและสำคัญของทางเลือกภายใต้ปัจจัยต่างๆเพื่อที่จะนำมาพิจารณาเปรียบเทียบว่าในแต่ละทางเลือกมีข้อดีข้อเสียอย่างไร จากการเก็บข้อมูลของแต่ละปัจจัยแสดงได้ดังนี้

3.4.7.1 ปัจจัยราคาที่ดิน

ราคาที่ดินเป็นต้นทุนคงที่ของบริษัทฯ และจะผันแปรตามพื้นที่อุตสาหกรรม ราคาที่ดินมีความสำคัญในการตัดสินใจเลือกทำเลที่ตั้งเพราะต้องใช้ทรัพยากรทางการเงินของบริษัทจำนวนมาก ดังนั้นราคาที่ดินจึงมีผลต่อต้นทุนของบริษัทฯ ราคาที่ดินแสดงไว้ในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.3 ตารางราคาที่ดิน

ทำเลที่ตั้ง	ราคาที่ดิน บาท/ไร่
นิคมอุตสาหกรรมบางปะอิน	4,000,000
นิคมอุตสาหกรรมบางปู	12,000,000
นิคมอุตสาหกรรมนวนคร	7,000,000
นิคมอุตสาหกรรมไฮเทค	3,500,000

ที่มา : http://www.ieat.go.th การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

3.4.7.2 ปัจจัยด้านการขนส่ง

การขนส่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ต้องพิจารณาเนื่องจากการขนส่ง เพื่อนำผลิตภัณฑ์ของโรงงานไปสู่ลูกค้า รวมถึงการเคลื่อนย้ายวัตถุดิบ คน เครื่องจักร อุปกรณ์ และสิ่งสนับสนุนการผลิตต่างๆ ที่จะนำไปสู่โรงงาน ดังนั้นสิ่งที่ต้องพิจารณาในการขนส่งประกอบด้วย ระยะทางระหว่างโรงงานกับลูกค้าซึ่งจะเกี่ยวข้องกับปัจจัยทางด้านการตลาดอีกด้วย รวมทั้งระยะทางระหว่างโรงงานกับสถานที่สำคัญในการประกอบธุรกิจ นอกจากนี้ยังต้องพิจารณาทางเลือกในการขนส่งได้หลายวิธี เช่น ทางบก ทางน้ำ หรือทางอากาศ สิ่งสำคัญในการขนส่งอีกประการหนึ่ง คือความสะดวกรวดเร็วในการขนส่ง ซึ่งจะขึ้นกับสภาพของเส้นทางการจราจรที่สะดวก

3.4.7.2.1 นิคมอุตสาหกรรมบางปะอิน

ที่อยู่: ตำบล คลองจิก อำเภอบางปะอิน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ระยะทางจากสถานที่ต่างๆ

- ห่างจากกรุงเทพ 61 กิโลเมตร
- ห่างจากสนามบินดอนเมือง 37.5 กิโลเมตร
- ห่างจากสนามบินอู่ตะเภา 213 กิโลเมตร
- ห่างจากสนามบินสุวรรณภูมิ 72 กิโลเมตร
- ห่างจากท่าเรือคลองเตย 62 กิโลเมตร

- ห่างจากท่าเรือแหลมฉบัง 174 กิโลเมตร
- ห่างจากเมืองพระนครศรีอยุธยา 25 กิโลเมตร

3.4.7.2.2 นิคมอุตสาหกรรมบางปู

ที่อยู่: 649 ม.4 ถนนสุขุมวิท ตำบล แพรกษา อำเภอเมืองสมุทรปราการ สมุทรปราการ

- ห่างจากกรุงเทพ 48 กิโลเมตร
- ห่างจากสนามบินดอนเมือง 60 กิโลเมตร
- ห่างจากสนามบินอู่ตะเภา 163 กิโลเมตร
- ห่างจากสนามบินสุวรรณภูมิ 27.6 กิโลเมตร
- ห่างจากท่าเรือคลองเตย 33 กิโลเมตร
- ห่างจากท่าเรือแหลมฉบัง 124 กิโลเมตร
- ห่างจากท่าเรือมาบตาพุด 174 กิโลเมตร
- ห่างจากเมืองสมุทรปราการ 11 กิโลเมตร

3.4.7.2.3 นิคมอุตสาหกรรมนวนคร

ที่อยู่: ถนน นวนคร 5 ตำบล คลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง ปทุมธานี

- ห่างจากกรุงเทพ 53.5 กิโลเมตร
- ห่างจากสนามบินดอนเมือง 73.6 กิโลเมตร
- ห่างจากสนามบินอู่ตะเภา 215 กิโลเมตร
- ห่างจากสนามบินสุวรรณภูมิ 71 กิโลเมตร
- ห่างจากท่าเรือคลองเตย 52 กิโลเมตร
- ห่างจากท่าเรือแหลมฉบัง 176 กิโลเมตร
- ห่างจากท่าเรือมาบตาพุด 220 กิโลเมตร
- ห่างจากเมืองปทุมธานี 28 กิโลเมตร

3.4.7.2.4 นิคมอุตสาหกรรมไฮเทค

ที่อยู่: 99 หมู่ 5, ถนนเอเชีย-นครสวรรค์, ตำบลบ้านหว้า อำเภอบางปะอิน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

- ห่างจากกรุงเทพ 69 กิโลเมตร
- ห่างจากสนามบินดอนเมือง 43 กิโลเมตร
- ห่างจากสนามบินอู่ตะเภา 218 กิโลเมตร

- ห่างจากสนามบินสุวรรณภูมิ 76 กิโลเมตร
- ห่างจากท่าเรือคลองเตย 69 กิโลเมตร
- ห่างจากท่าเรือแหลมฉบัง 174 กิโลเมตร
- ห่างจากท่าเรือมาบตาพุด 223 กิโลเมตร
- ห่างจากเมืองปทุมธานี 18 กิโลเมตร

3.4.7.3 ระบบสาธารณูปโภค

ปัจจัยด้านสาธารณูปโภค เป็นปัจจัยหนึ่งที่ใช้ในการพิจารณาเลือกทำเลที่ตั้งโรงงาน เนื่องจากเป็นสิ่งที่สนับสนุนการผลิตให้สามารถดำเนินการได้อย่างถูกต้อง รวดเร็วและเหมาะสม สาธารณูปโภคที่พร้อมยอมทำให้การจัดการงานผลิตมีประสิทธิภาพ รวมถึงการจัดส่งสินค้าให้กับลูกค้าได้ดี หากปราศจากสาธารณูปโภคที่ดี ยอมจะไม่สามารถควบคุมต้นทุนสินค้าได้ ดังนั้นทำเลที่มีความพร้อมในด้านสาธารณูปโภคจึงได้เปรียบทำเลอื่นๆ เนื่องจากได้เปรียบทั้งด้านการแข่งขันและค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ

เนื่องด้วยทำเลเป้าหมายทั้ง 4 แห่งตั้งอยู่ในเขตนิคมอุตสาหกรรม ความพร้อมในด้านสาธารณูปโภคจึงมีพร้อมและสามารถรองรับการลงทุนได้อย่างดีแล้ว ฉะนั้นปัจจัยในเรื่องระบบสาธารณูปโภคจึงถูกนำมาพิจารณาด้วยความสำคัญที่ไม่มากนัก

3.4.7.3.1 ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน

สภาพแวดล้อมในการทำงานมีผลต่อประสิทธิภาพในการทำงานของคนงานซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการผลิตอย่างหนึ่ง รวมถึงส่งผลต่อวัตถุดิบ อุปกรณ์ของโรงงาน ดังนั้นการเลือกทำเลที่ตั้งที่มีสภาพแวดล้อมในการทำงานที่ดี และปลอดภัยต่อคนงานจะส่งผลให้คนงานมีขวัญและกำลังใจในการทำงานอันเป็นประโยชน์ในการเพิ่มประสิทธิภาพของคนงาน และลดปัญหาทางด้านแรงงานอันเนื่องมาจากการลาออกและความยากในการจัดหาคนงานได้

3.4.7.3.2 ปัจจัยสิทธิประโยชน์ที่ได้รับในเขตอุตสาหกรรม

พิจารณานโยบายของรัฐบาลที่เกี่ยวโยงกับอุตสาหกรรม เช่น การกำหนดอัตราค่าแรงขั้นต่ำ สิทธิประโยชน์ด้านภาษีอากร การส่งเสริมการลงทุน มีความสำคัญต่อการดำเนินงานและค่าใช้จ่ายของโรงงาน จากการเก็บข้อมูลพบว่าในแต่ละนิคมอุตสาหกรรมได้รับสิทธิประโยชน์เท่ากันทุกนิคม

สิทธิประโยชน์ที่ไม่เกี่ยวกับภาษีอากร ในเขตอุตสาหกรรมทั่วไปและเขตประกอบการเสรี

1) ผู้ประกอบอุตสาหกรรม หรือพาณิชยกรรม หรือ การบริการ ทั้งที่เป็นคนไทย และคนต่างด้าว อาจได้รับอนุญาตให้ถือกรรมสิทธิ์ในที่ดินในนิคมอุตสาหกรรมเพื่อประกอบกิจการได้ตามจำนวนเนื้อที่ที่คณะกรรมเห็นสมควรแม้ว่าจะเกินกำหนดที่จะพึงมีได้ตามกฎหมายอื่น

2) ผู้ประกอบการอุตสาหกรรม หรือพาณิชยกรรม หรือ การบริการ จะได้รับอนุญาตให้นำคนต่างด้าวซึ่งเป็นช่างฝีมือ ผู้ชำนาญการ คู่สมรสและบุคคลซึ่งอยู่ในอุปการะเข้ามาและอยู่ในราชอาณาจักร ตามจำนวน และภายในกำหนดระยะเวลาที่คณะกรรมการ กนอ. เห็นสมควร

3) คนต่างด้าวซึ่งเป็นช่างฝีมือ หรือผู้ชำนาญการซึ่งได้รับอนุญาตให้อยู่ในราชอาณาจักร ตามข้อ 2 จะได้รับอนุญาต ให้ทำงานเฉพาะตำแหน่งที่คณะกรรมการ กนอ. ให้ความเห็นชอบตลอดระยะเวลาที่ได้รับอนุญาตให้อยู่ในราชอาณาจักร

4) ผู้ประกอบอุตสาหกรรม, พาณิชยกรรม หรือการบริการซึ่งมีภูมิลำเนานอกราชอาณาจักรจะได้รับอนุญาตให้ส่งเงินออกไปนอกราชอาณาจักรเป็นเงินตราต่างประเทศได้ เมื่อเงินนั้นเป็นเงินทุนที่นำเข้ามา เงินปันผลหรือผลประโยชน์ที่เกิดจากเงินทุนนั้น เงินกู้ต่างประเทศ และเงินที่ผู้ประกอบอุตสาหกรรมหรือพาณิชยกรรม หรือการบริการมีข้อผูกพันกับต่างประเทศ

บทที่ 4
ผลการศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้ได้นำเทคนิคการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา 5 วิธี เพื่อพยากรณ์จำนวนการตั้งโรงงานใหม่ในกลุ่มอุตสาหกรรม S-curve และ กลุ่มอุตสาหกรรม SMEs คือ

1. วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (MA)
2. วิธีปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลอย่างง่าย (SES)
3. วิธีปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลกำลังสอง (DES)
4. วิธีปรับเรียบวินเทอร์มีฤดูกาลเชิงบวกและเชิงคูณ (Winter's method)
5. วิธีวิธีแยกส่วนประกอบ (Decomposition Method)

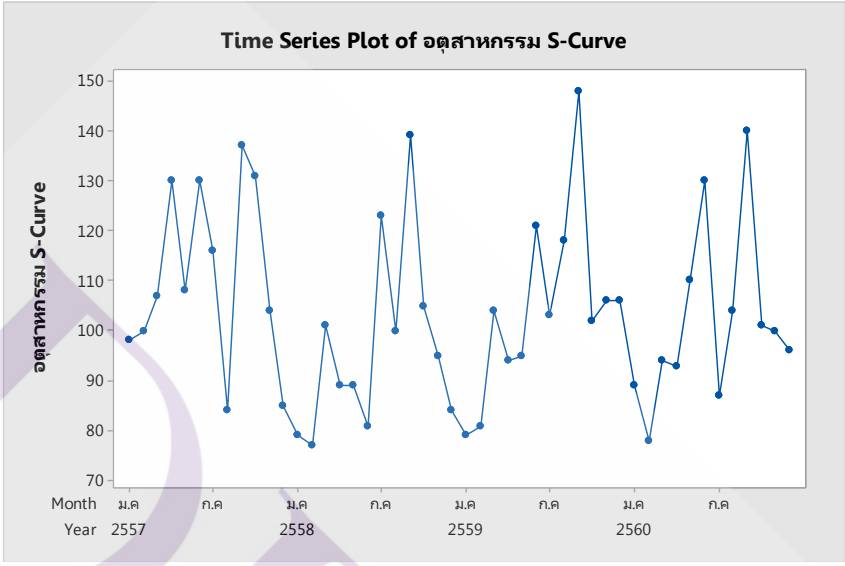
จากนั้นนำมาเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของแต่ละวิธี เพื่อเลือกวิธีการพยากรณ์ที่มีความคลาดเคลื่อนคือค่า MAPE และ MAD ที่น้อยที่สุด และวัดค่าประสิทธิภาพของแบบจำลองในการพยากรณ์ โดยการประเมินค่าความคลาดเคลื่อน Forecast error จากชุดข้อมูล ก่อนที่จะใช้ในการพยากรณ์จำนวนการตั้งโรงงานใหม่ในกกลุ่มอุตสาหกรรม S-curve และกลุ่มอุตสาหกรรม SMEs สุดท้ายคือการนำข้อมูลการตั้งโรงงานจริง (Actual) ที่เกิดขึ้นในปี พ.ศ.2561 มาเปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้มาจากการพยากรณ์โดยวิธีการพยากรณ์ที่มีความคลาดเคลื่อนคือค่า MAPE และ MAD ที่น้อยที่สุด

อีกทั้งศึกษาปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อจำนวนการตั้งโรงงานใหม่ของประเทศไทย โดยใช้สมการการถดถอยเชิงเส้นเพื่อหาความสัมพันธ์ในเชิงเส้นตรง $Y = a+bX$ ด้วยโปรแกรม Minitab และการหาค่าสหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient) ของตัวแปร เพื่อหาว่าปัจจัยใดมีผลต่อจำนวนการตั้งโรงงานใหม่ของประเทศไทย

4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น

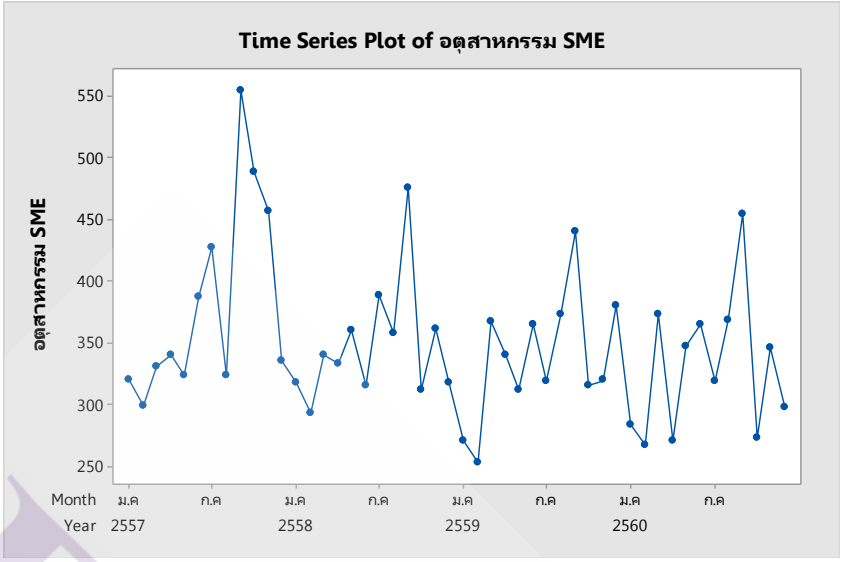
ตรวจสอบข้อมูล ลักษณะข้อมูล และนำข้อมูลมาพล็อตกราฟ เพื่อตรวจสอบแหล่งข้อมูลว่ามีค่าผิดปกติใดๆ หรือไม่ หากพบข้อมูลมีค่าผิดปกติ ควรจำต้องทำการปรับค่านั้นก่อนที่จะนำข้อมูลไปเป็นข้อมูลเริ่มต้นในการพยากรณ์ต่อไป

สังเกตได้ว่าการเคลื่อนไหวข้อมูลจำนวนการตั้งโรงงานใหม่ของกลุ่มอุตสาหกรรม S-curve มีการแกว่งตัวเป็นฤดูกาล โดยช่วงปลายปี ของละปีจะมีจำนวนการตั้งโรงงานที่สูง เป็นลักษณะคล้ายกันในทุกๆ ปี ดังกราฟ ภาพที่ 4.1



ภาพที่ 4.1 กราฟแสดงความสัมพันธ์จำนวนการตั้งโรงงานใหม่ ของกลุ่มอุตสาหกรรม S-curve กับเวลา (เดือน)

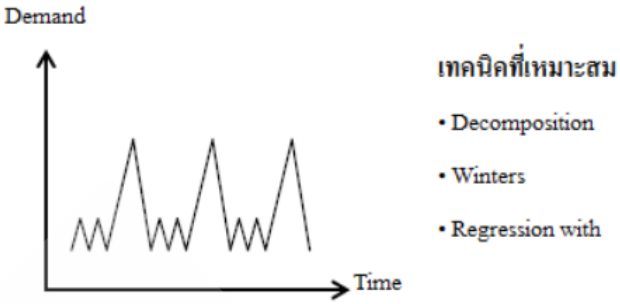
และสังเกตได้ว่าการเคลื่อนไหวข้อมูลจำนวนการตั้งโรงงานใหม่ของกลุ่มอุตสาหกรรม SMES มีการแกว่งตัวเป็นฤดูกาลเช่นกัน โดยมีจุดสูงสุดช่วงปลายปี เป็นลักษณะคล้ายกันในทุกๆ ปี ดังกราฟภาพที่ 4.2

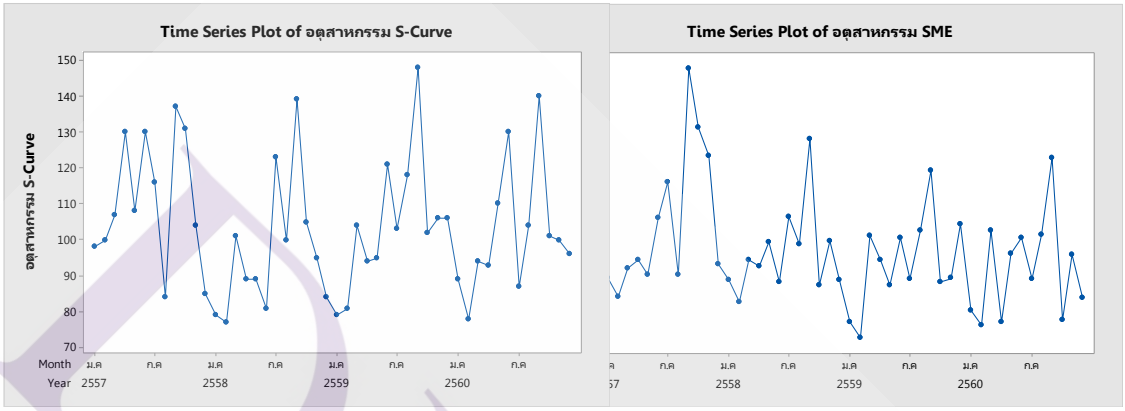


ภาพที่ 4.2 กราฟแสดงความสัมพันธ์จำนวนการตั้งโรงงานใหม่ ของกลุ่มอุตสาหกรรม SMEs กับเวลา (เดือน)

4.2 การวิเคราะห์รูปแบบข้อมูลและการเลือกวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสม

4.2.1 จากการวิเคราะห์รูปแบบข้อมูลเบื้องต้นจำนวนการตั้งโรงงานใหม่ ของกลุ่มอุตสาหกรรม S-curve และกลุ่มอุตสาหกรรม S-curve ดังภาพที่ 4.3 ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ว่ารูปแบบของข้อมูลนั้นมีรูปแบบของฤดูกาลหรือ Seasonal ซึ่งจากทฤษฎีการพยากรณ์โดยอนุกรมเวลานั้น เทคนิคที่เหมาะสมคือ เทคนิค Decomposition, Winters และ Regression จากนั้นผู้วิจัยได้ใช้เทคนิคเหล่านี้ทำการพยากรณ์เพื่อหาค่า Error ที่เพื่อเปรียบเทียบทั้งนี้ยังได้ใช้เทคนิคการพยากรณ์อื่นๆ ร่วมด้วย ได้แก่ วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (MA), วิธีปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลอย่างง่าย (SES), วิธีปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลกำลังสอง (DES) เพื่อเป็นการยืนยันว่าวิธีใดจะให้ค่า Error ต่ำที่สุด





ภาพที่ 4.3 กราฟแสดงรูปแบบของข้อมูลจำนวนการตั้งโรงงานใหม่ ของกลุ่มอุตสาหกรรม S-curve และกลุ่มอุตสาหกรรม S-curve เปรียบเทียบกับรูปแบบตามทฤษฎี

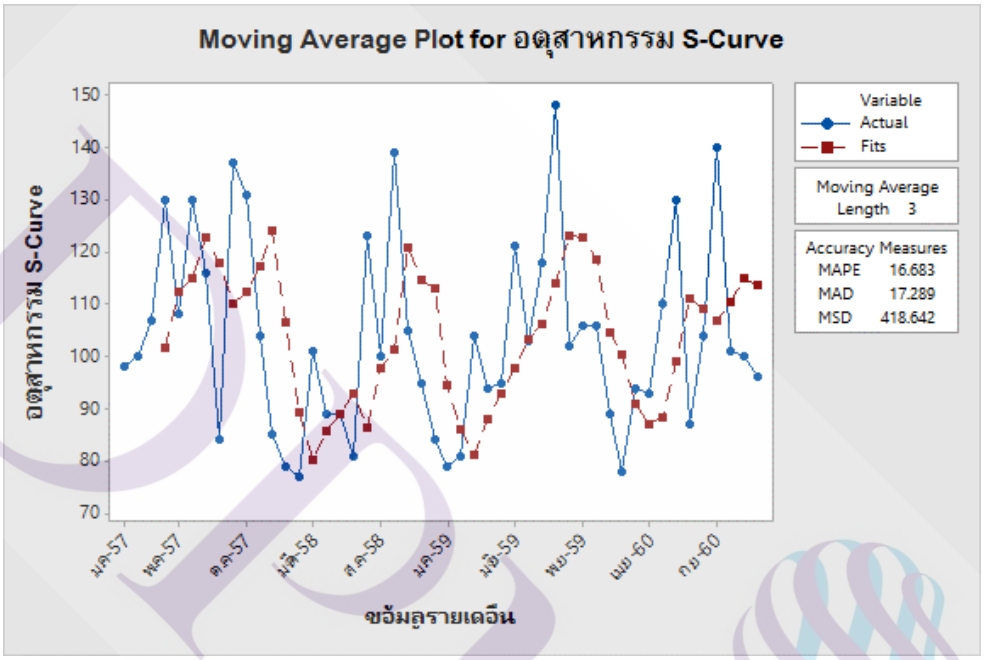
4.2.2.1 ผลการพยากรณ์จำนวนการตั้งโรงงานใหม่ของกลุ่มอุตสาหกรรมกลุ่ม S-curve และ SMEs โดยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (MA) เมื่อใช้โปรแกรม Minitab คำนวณค่าพยากรณ์โดยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 เดือน ได้ผลดังภาพที่ 4.4 และ 4.5

ค่าที่ได้จากการพยากรณ์ โดยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (MA) ของกลุ่มอุตสาหกรรมกลุ่ม S-curve

Time	SME	MA	Predict	Error
1	321	*	*	*
2	300	*	*	*
3	331	317.333	*	*
4	340	323.667	317.333	22.667
5	324	331.667	323.667	0.333
6	387	350.333	331.667	55.333
7	427	379.333	350.333	76.667
8	324	379.333	379.333	-55.333

9	554	435.000	379.333	174.667
10	489	455.667	435.000	54.000
11	457	500.000	455.667	1.333
12	336	427.333	500.000	-164.000
13	318	370.333	427.333	-109.333
14	293	315.667	370.333	-77.333
15	341	317.333	315.667	25.333
16	333	322.333	317.333	15.667
17	361	345.000	322.333	38.667
18	316	336.667	345.000	-29.000
19	389	355.333	336.667	52.333
20	358	354.333	355.333	2.667
21	476	407.667	354.333	121.667
22	312	382.000	407.667	-95.667
23	362	383.333	382.000	-20.000
24	318	330.667	383.333	-65.333
25	271	317.000	330.667	-59.667
26	254	281.000	317.000	-63.000
27	368	297.667	281.000	87.000
28	341	321.000	297.667	43.333
29	312	340.333	321.000	-9.000
30	365	339.333	340.333	24.667
31	319	332.000	339.333	-20.333
32	373	352.333	332.000	41.000
33	441	377.667	352.333	88.667
34	316	376.667	377.667	-61.667
35	320	359.000	376.667	-56.667
36	380	338.667	359.000	21.000
37	284	328.000	338.667	-54.667
38	268	310.667	328.000	-60.000
39	373	308.333	310.667	62.333
40	271	304.000	308.333	-37.333
41	348	330.667	304.000	44.000
42	365	328.000	330.667	34.333

43	319	344.000	328.000	-9.000
44	369	351.000	344.000	25.000
45	454	380.667	351.000	103.000
46	274	365.667	380.667	-106.667
47	347	358.333	365.667	-18.667
48	298	306.333	358.333	-60.333



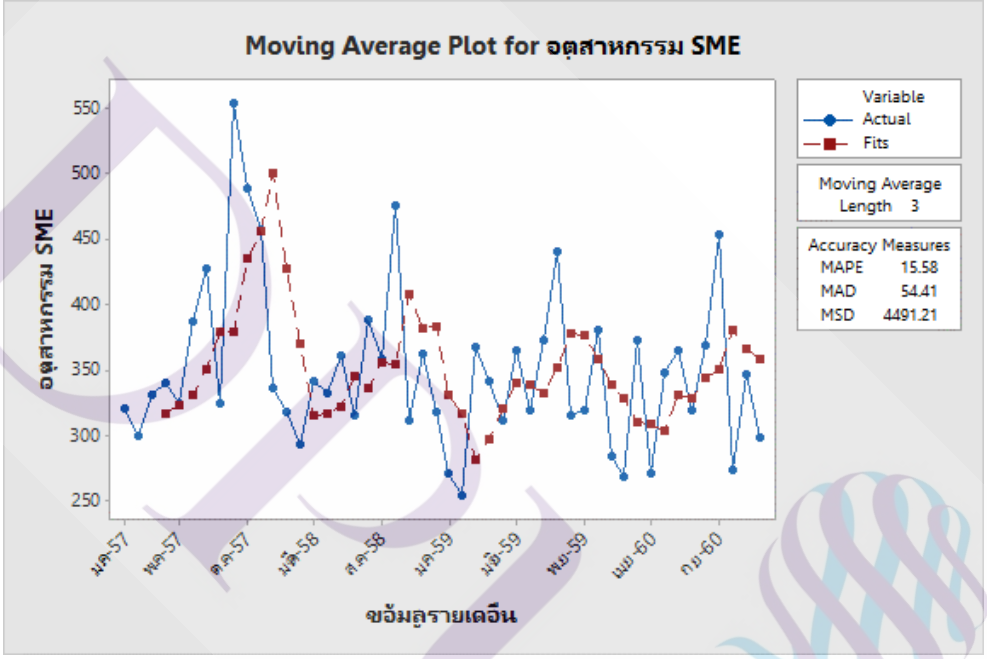
ภาพที่ 4.4 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนการตั้งโรงงานใหม่ ของกลุ่มอุตสาหกรรม S-curve จริงกับค่าพยากรณ์โดยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 เดือน

ค่าที่ได้จากการพยากรณ์ โดยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (MA) ของกลุ่มอุตสาหกรรมกลุ่ม SME

Time	SME	MA	Predict	Error
1	321	*	*	*
2	300	*	*	*
3	331	317.333	*	*
4	340	323.667	317.333	22.667
5	324	331.667	323.667	0.333
6	387	350.333	331.667	55.333
7	427	379.333	350.333	76.667

8	324	379.333	379.333	-55.333
9	554	435.000	379.333	174.667
10	489	455.667	435.000	54.000
11	457	500.000	455.667	1.333
12	336	427.333	500.000	-164.000
13	318	370.333	427.333	-109.333
14	293	315.667	370.333	-77.333
15	341	317.333	315.667	25.333
16	333	322.333	317.333	15.667
17	361	345.000	322.333	38.667
18	316	336.667	345.000	-29.000
19	389	355.333	336.667	52.333
20	358	354.333	355.333	2.667
21	476	407.667	354.333	121.667
22	312	382.000	407.667	-95.667
23	362	383.333	382.000	-20.000
24	318	330.667	383.333	-65.333
25	271	317.000	330.667	-59.667
26	254	281.000	317.000	-63.000
27	368	297.667	281.000	87.000
28	341	321.000	297.667	43.333
29	312	340.333	321.000	-9.000
30	365	339.333	340.333	24.667
31	319	332.000	339.333	-20.333
32	373	352.333	332.000	41.000
33	441	377.667	352.333	88.667
34	316	376.667	377.667	-61.667
35	320	359.000	376.667	-56.667
36	380	338.667	359.000	21.000
37	284	328.000	338.667	-54.667
38	268	310.667	328.000	-60.000
39	373	308.333	310.667	62.333
40	271	304.000	308.333	-37.333
41	348	330.667	304.000	44.000

42	365	328.000	330.667	34.333
43	319	344.000	328.000	-9.000
44	369	351.000	344.000	25.000
45	454	380.667	351.000	103.000
46	274	365.667	380.667	-106.667
47	347	358.333	365.667	-18.667
48	298	306.333	358.333	-60.333



ภาพที่ 4.5 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนการตั้งโรงงานใหม่ ของกลุ่มอุตสาหกรรม SMEs จริงกับค่าพยากรณ์โดยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 เดือน

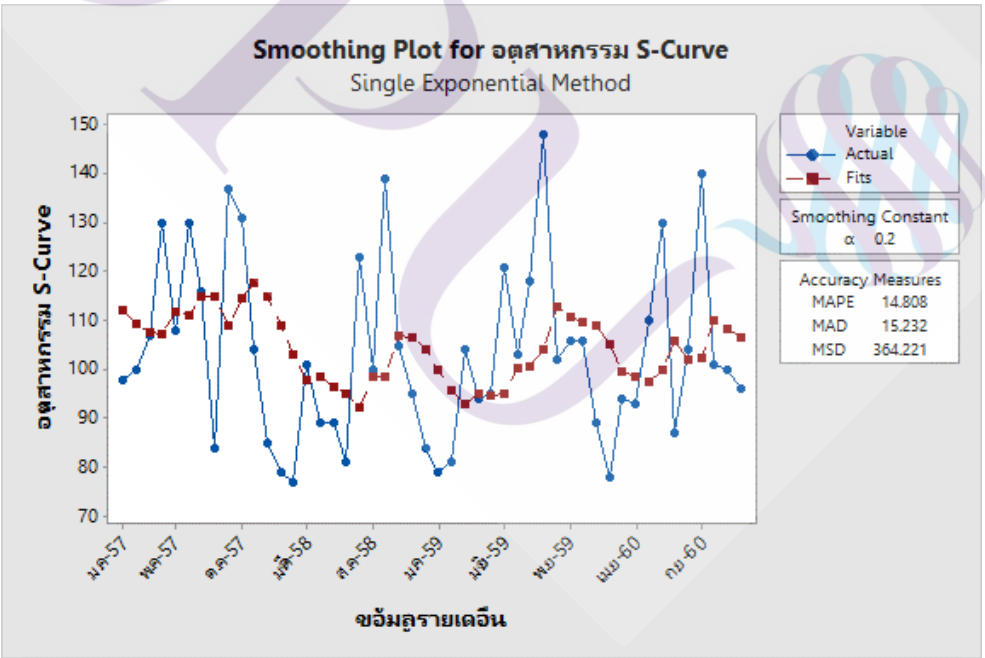
จากภาพที่ 4.4 และ 4.5 จะเห็นได้ว่าค่าที่ได้จากการพยากรณ์มีความแตกต่างจากค่าที่ได้จริงอย่างมากสังเกตได้จากค่าความคลาดเคลื่อน จึงอาจตั้งข้อสังเกตได้ว่าการพยากรณ์โดยวิธี Moving Average ไม่เหมาะกับการพยากรณ์จำนวนโรงงานในทั้ง 2 กลุ่มอุตสาหกรรม

4.2.3 ผลการพยากรณ์จำนวนการตั้งโรงงานใหม่ของกลุ่มอุตสาหกรรมกลุ่ม S-curve และ SMESs โดยวิธีปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลอย่างง่าย (SES) เมื่อใช้โปรแกรม Minitab คำนวณค่าพยากรณ์โดยวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลอย่างง่าย ได้ผลดังภาพที่ 4.6 และ 4.7

ค่าที่ได้จากการพยากรณ์ โดยวิธีปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลอย่างง่าย (SES) ของกลุ่มอุตสาหกรรมกลุ่ม S-curve

Time	S-Curve	Smooth	Predict	Error
1	98	109.333	112.167	-14.1667
2	100	107.467	109.333	-9.3333
3	107	107.373	107.467	-0.4667
4	130	111.899	107.373	22.6267
5	108	111.119	111.899	-3.8987
6	130	114.895	111.119	18.8811
7	116	115.116	114.895	1.1049
8	84	108.893	115.116	-31.1161
9	137	114.514	108.893	28.1071
10	131	117.811	114.514	16.4857
11	104	115.049	117.811	-13.8115
12	85	109.039	115.049	-30.0492
13	79	103.031	109.039	-30.0393
14	77	97.825	103.031	-26.0315
15	101	98.460	97.825	3.1748
16	89	96.568	98.460	-9.4601
17	89	95.054	96.568	-7.5681
18	81	92.244	95.054	-14.0545
19	123	98.395	92.244	30.7564
20	100	98.716	98.395	1.6051
21	139	106.773	98.716	40.2841
22	105	106.418	106.773	-1.7727
23	95	104.135	106.418	-11.4182
24	84	100.108	104.135	-20.1345
25	79	95.886	100.108	-21.1076
26	81	92.909	95.886	-14.8861
27	104	95.127	92.909	11.0911
28	94	94.902	95.127	-1.1271
29	95	94.921	94.902	0.0983
30	121	100.137	94.921	26.0787
31	103	100.710	100.137	2.8629
32	118	104.168	100.710	17.2903

33	148	112.934	104.168	43.8323
34	102	110.747	112.934	-10.9342
35	106	109.798	110.747	-4.7473
36	106	109.038	109.798	-3.7979
37	89	105.031	109.038	-20.0383
38	78	99.625	105.031	-27.0306
39	94	98.500	99.625	-5.6245
40	93	97.400	98.500	-5.4996
41	110	99.920	97.400	12.6003
42	130	105.936	99.920	30.0802
43	87	102.149	105.936	-18.9358
44	104	102.519	102.149	1.8514
45	119	105.815	102.519	16.4811
46	79	100.452	105.815	-26.8151
47	100	100.362	100.452	-0.4521
48	96	99.489	100.362	-4.3617

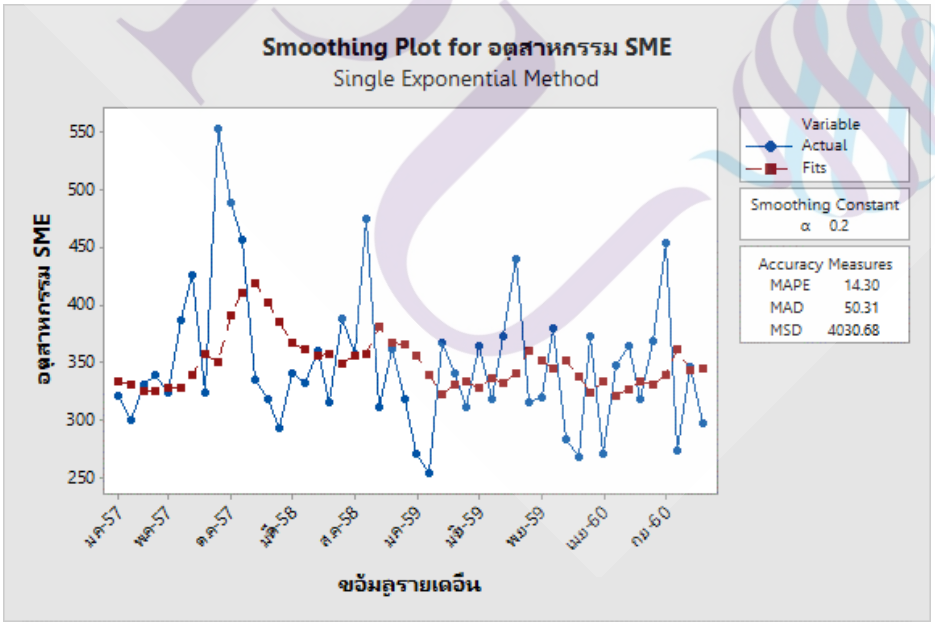


ภาพที่ 4.6 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนการตั้งโรงงานใหม่ ของกลุ่มอุตสาหกรรม S-curve จริงกับค่าวิธีปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลอย่างง่าย

ค่าที่ได้จากการพยากรณ์ โดยวิธีปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลอย่างง่าย (SES) ของกลุ่มอุตสาหกรรมกลุ่ม SME

Time	SME	Smooth	Predict	Error
1	321	331.267	333.833	-12.833
2	300	325.013	331.267	-31.267
3	331	326.211	325.013	5.987
4	340	328.969	326.211	13.789
5	324	327.975	328.969	-4.969
6	387	339.780	327.975	59.025
7	427	357.224	339.780	87.220
8	324	350.579	357.224	-33.224
9	554	391.263	350.579	203.421
10	489	410.811	391.263	97.737
11	457	420.049	410.811	46.189
12	336	403.239	420.049	-84.049
13	318	386.191	403.239	-85.239
14	293	367.553	386.191	-93.191
15	341	362.242	367.553	-26.553
16	333	356.394	362.242	-29.242
17	361	357.315	356.394	4.606
18	316	349.052	357.315	-41.315
19	389	357.042	349.052	39.948
20	358	357.233	357.042	0.958
21	476	380.987	357.233	118.767
22	312	367.189	380.987	-68.987
23	362	366.151	367.189	-5.189
24	318	356.521	366.151	-48.151
25	271	339.417	356.521	-85.521
26	254	322.334	339.417	-85.417
27	368	331.467	322.334	45.666
28	341	333.373	331.467	9.533
29	312	329.099	333.373	-21.373
30	365	336.279	329.099	35.901
31	319	332.823	336.279	-17.279

32	373	340.859	332.823	40.177
33	441	360.887	340.859	100.141
34	316	351.909	360.887	-44.887
35	320	345.528	351.909	-31.909
36	380	352.422	345.528	34.472
37	284	338.738	352.422	-68.422
38	268	324.590	338.738	-70.738
39	373	334.272	324.590	48.410
40	271	321.618	334.272	-63.272
41	348	326.894	321.618	26.382
42	365	334.515	326.894	38.106
43	319	331.412	334.515	-15.515
44	369	338.930	331.412	37.588
45	454	361.944	338.930	115.070
46	274	344.355	361.944	-87.944
47	347	344.884	344.355	2.645
48	298	335.507	344.884	-46.884



ภาพที่ 4.7 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนการตั้งโรงงานใหม่ ของกลุ่มอุตสาหกรรม SMEs จริงกับค่าพยากรณ์โดยวิธีปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลอย่างง่าย

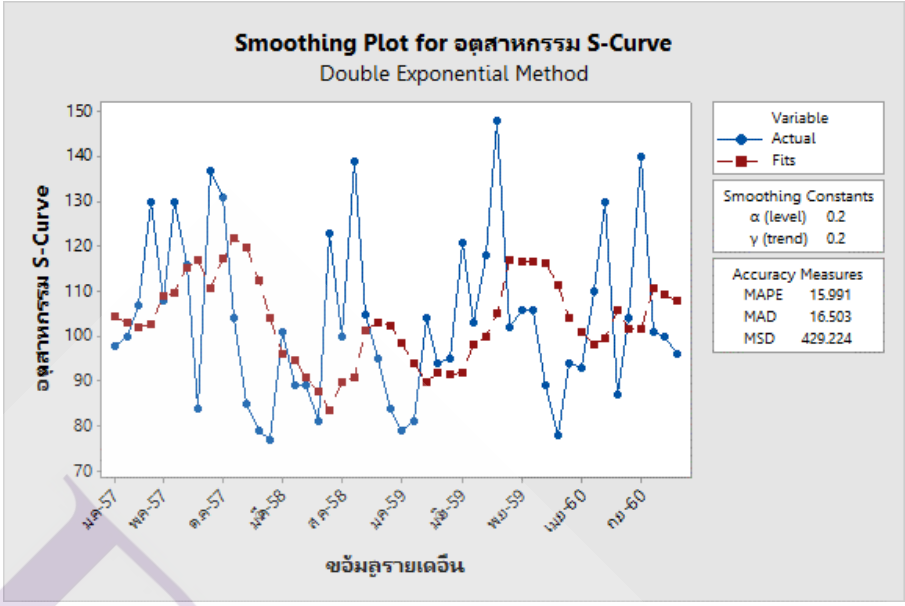
จากภาพที่ 4.6 และ 4.7 จะเห็นได้ว่าค่าที่ได้จากการพยากรณ์ค่อนข้างมีความแตกต่างจากค่าที่ได้จริง โดยสังเกตได้จากค่าความคลาดเคลื่อน การพยากรณ์โดยวิธี Single Exponential Smoothing แม้จะได้ค่าความคลาดเคลื่อนที่น้อยกว่าวิธี Moving Average แต่อาจตั้งข้อสังเกตได้ว่าการพยากรณ์โดยวิธี Single Exponential Smoothing ยังไม่เหมาะกับการพยากรณ์จำนวนโรงงานในทั้ง 2 กลุ่มอุตสาหกรรมเช่นกัน

4.2.3.1 ผลการพยากรณ์โดยวิธีปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลกำลังสอง (DES) เมื่อใช้โปรแกรม Minitab คำนวณค่าพยากรณ์โดยวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียล Double Exponential Smoothing ได้ผลดังภาพที่ 4.8 และ 4.9

ค่าที่ได้จากการพยากรณ์ โดยวิธีปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลกำลังสอง (DES) ของกลุ่มอุตสาหกรรมกลุ่ม S-Curve

Time	S-Curve	Smooth	Predict	Error
1	98	104.435	106.044	-8.0442
2	100	103.176	103.970	-3.9699
3	107	103.441	102.552	4.4484
4	130	108.396	102.995	27.0051
5	108	108.824	109.030	-1.0298
6	130	113.533	109.416	20.5835
7	116	115.159	114.949	1.0508
8	84	110.094	116.617	-32.6174
9	137	115.598	110.247	26.7528
10	131	119.657	116.821	14.1788
11	104	117.958	121.448	-17.4476
12	85	112.241	119.051	-34.0508
13	79	105.377	111.971	-32.9713
14	77	98.431	103.789	-26.7888
15	101	96.817	95.771	5.2287
16	89	93.293	94.366	-5.3665
17	89	90.302	90.628	-1.6279
18	81	86.258	87.572	-6.5720
19	123	91.211	83.264	39.7357
20	100	91.846	89.808	10.1924
21	139	100.480	90.850	48.1500
22	105	102.128	101.410	3.5901

23	95	101.561	103.201	-8.2014
24	84	98.645	102.307	-18.3065
25	79	94.727	98.658	-19.6584
26	81	91.363	93.954	-12.9535
27	104	92.857	90.072	13.9285
28	94	92.498	92.123	1.8770
29	95	92.471	91.839	3.1607
30	121	97.751	91.939	29.0612
31	103	99.305	98.381	4.6192
32	118	103.695	100.119	17.8808
33	148	113.780	105.225	42.7749
34	102	114.017	117.021	-15.0209
35	106	114.525	116.657	-10.6566
36	106	114.591	116.739	-10.7390
37	89	110.900	116.375	-27.3753
38	78	104.871	111.589	-33.5893
39	94	102.174	104.217	-10.2170
40	93	99.488	101.110	-8.1104
41	110	100.481	98.101	11.8992
42	130	105.655	99.569	30.4310
43	87	102.169	105.961	-18.9609
44	104	102.173	101.716	2.2841
45	119	105.249	101.811	17.1887
46	79	100.260	105.575	-26.5751
47	100	99.619	99.523	0.4768
48	96	98.321	98.901	-2.9008

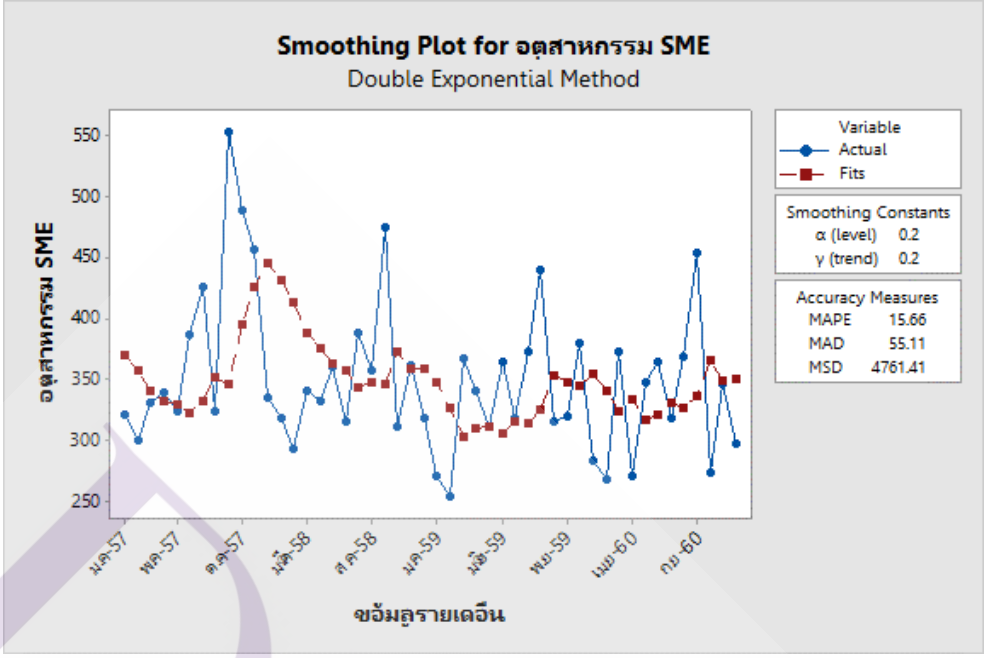


ภาพที่ 4.8 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนการตั้งโรงงานใหม่ ของกลุ่มอุตสาหกรรม S-curve จริงกับค่าพยากรณ์โดยวิธีวิธีปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลกำลังสอง

ค่าที่ได้จากการพยากรณ์ โดยวิธีปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลกำลังสอง (DES) ของกลุ่มอุตสาหกรรมกลุ่ม SME

Time	SME	Smooth	Predict	Error
1	321	360.031	369.788	-48.788
2	300	345.787	357.234	-57.234
3	331	338.762	340.702	-9.702
4	340	334.630	333.288	6.712
5	324	328.340	329.425	-5.425
6	387	335.734	322.918	64.082
7	427	351.700	332.875	94.125
8	324	346.885	352.606	-28.606
9	554	388.118	346.647	207.353
10	489	414.739	396.173	92.827
11	457	432.606	426.508	30.492
12	336	423.676	445.595	-109.595
13	318	409.425	432.281	-114.281
14	293	389.367	413.458	-120.458
15	341	379.066	388.582	-47.582

16	333	367.702	376.378	-43.378
17	361	362.823	363.279	-2.279
18	316	349.847	358.309	-42.309
19	389	352.713	343.641	45.359
20	358	350.256	348.320	9.680
21	476	372.201	346.251	129.749
22	312	361.109	373.386	-61.386
23	362	360.271	359.838	2.162
24	318	350.869	359.087	-41.087
25	271	332.633	348.042	-77.042
26	254	312.179	326.724	-72.724
27	368	316.289	303.361	64.639
28	341	316.245	310.056	30.944
29	312	311.400	311.250	0.750
30	365	318.148	306.435	58.565
31	319	316.221	315.526	3.474
32	373	325.590	313.738	59.262
33	441	348.582	325.477	115.523
34	316	345.672	353.090	-37.090
35	320	342.957	348.696	-28.696
36	380	351.867	344.834	35.166
37	284	340.920	355.150	-71.150
38	268	326.686	341.358	-73.358
39	373	333.951	324.189	48.811
40	271	320.925	333.407	-62.407
41	348	323.908	317.884	30.116
42	365	330.657	322.071	42.929
43	319	328.230	330.538	-11.538
44	369	335.920	327.650	41.350
45	454	360.395	336.993	117.007
46	274	347.719	366.148	-92.148
47	347	349.229	349.786	-2.786
48	298	340.548	351.185	-53.185



ภาพที่ 4.9 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนการตั้งโรงงานใหม่ ของกลุ่มอุตสาหกรรม SMES จริงกับค่าพยากรณ์โดยวิธีปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลกำลังสอง

จากภาพที่ 4.8 และ 4.9 จะเห็นได้ว่าค่าที่ได้จากการพยากรณ์ด้วยวิธี Double Exponential Smoothing ยังมีค่าความคลาดเคลื่อนสูงเช่นเดียวกับวิธี Single Exponential Smoothing จึงยังไม่เหมาะกับการพยากรณ์จำนวนโรงงานในทั้ง 2 กลุ่มอุตสาหกรรมเช่นกัน

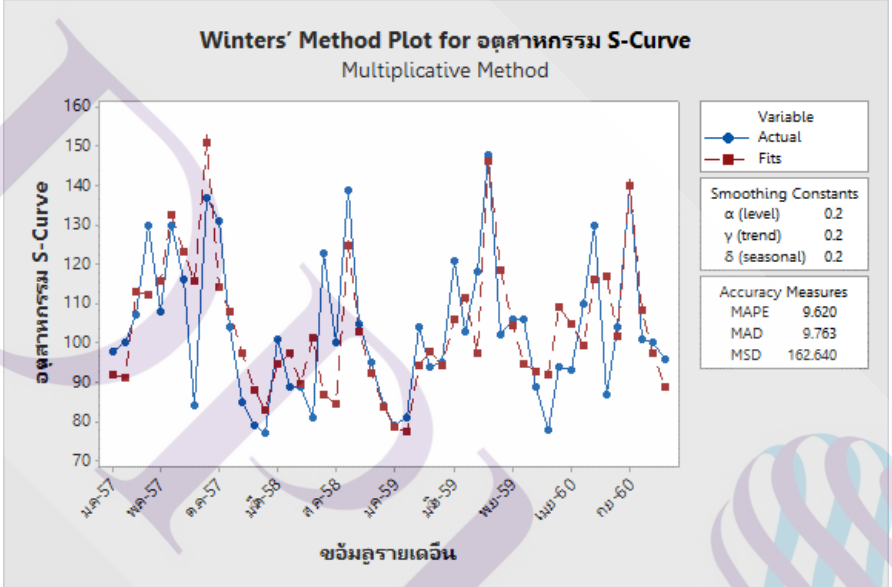
4.2.3.2 ผลการพยากรณ์โดยวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบวินเทอร์เมื่อใช้โปรแกรม Minitab คำนวณค่าพยากรณ์โดยวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบวินเทอร์รูปแบบการคูณ ได้ผลดังภาพที่ 4.10 และ 4.11

ค่าที่ได้จากการพยากรณ์ โดยวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบวินเทอร์ ของกลุ่มอุตสาหกรรมกลุ่ม S-Curve

Time	S-Curve	Smooth	Predict	Error
1	98	86.114	91.683	6.3174
2	100	89.164	94.748	5.2521
3	107	122.544	129.955	-22.9553
4	130	108.691	114.321	15.6788
5	108	115.283	121.425	-13.4247
6	130	122.615	128.402	1.5980

7	116	120.671	126.156	-10.1560
8	84	118.826	123.688	-39.6883
9	137	142.478	146.509	-9.5091
10	131	131.918	135.248	-4.2477
11	104	126.816	129.798	-25.7982
12	85	131.338	133.392	-48.3924
13	79	114.231	114.341	-35.3411
14	77	98.347	97.152	-20.1520
15	101	120.001	117.422	-16.4224
16	89	104.697	101.729	-12.7288
17	89	90.948	87.760	1.2404
18	81	89.912	86.704	-5.7045
19	123	79.837	76.632	46.3680
20	100	80.262	79.000	21.0002
21	139	108.504	107.954	31.0457
22	105	104.987	105.623	-0.6232
23	95	98.990	99.564	-4.5638
24	84	99.486	99.880	-15.8799
25	79	99.081	98.835	-19.8346
26	81	84.884	83.953	-2.9530
27	104	109.043	107.671	-3.6710
28	94	94.152	92.814	1.1855
29	95	86.747	85.544	9.4555
30	121	86.499	85.683	35.3166
31	103	94.326	94.934	8.0661
32	118	88.870	89.726	28.2742
33	148	124.786	127.385	20.6147
34	102	116.662	119.700	-17.7001
35	106	109.939	112.144	-6.1442
36	106	114.432	116.454	-10.4536
37	89	111.097	112.654	-23.6542
38	78	102.681	103.262	-25.2620
39	94	125.745	125.196	-31.1960
40	93	100.436	98.919	-5.9187

41	110	93.972	92.286	17.7144
42	130	98.292	97.289	32.7108
43	87	98.774	99.064	-12.0640
44	104	91.376	91.194	12.8058
45	119	119.942	120.364	-1.3645
46	79	104.809	105.131	-26.1309
47	100	99.867	99.144	0.8563
48	96	103.929	103.208	-7.2080



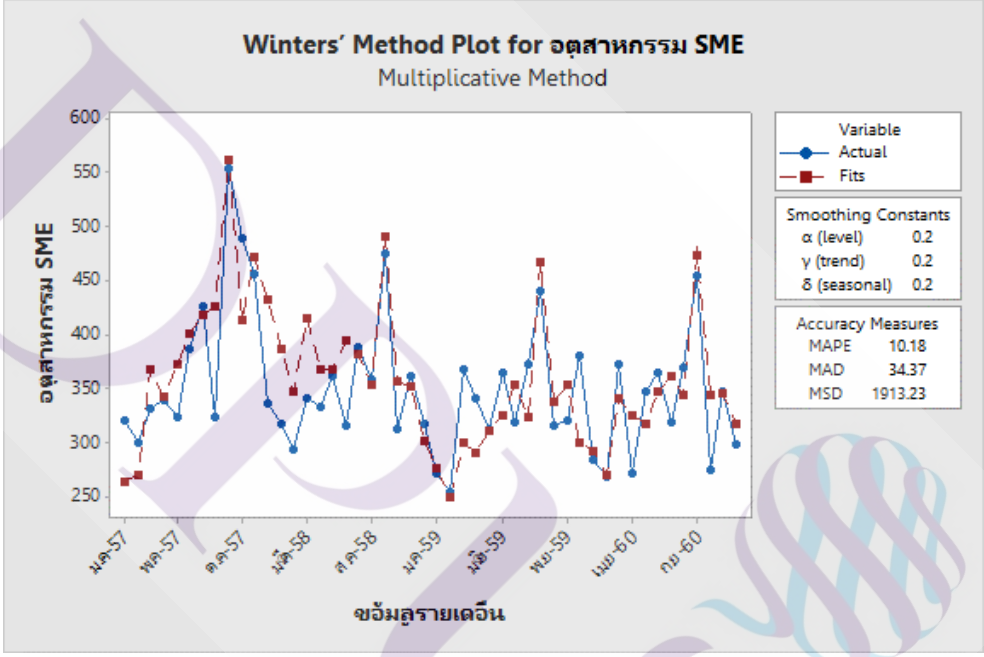
ภาพที่ 4.10 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนการตั้งโรงงานใหม่ ของกลุ่มอุตสาหกรรม S-curve จริง กับค่าพยากรณ์โดยวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบวินเทอร์รูปแบบการคูณ

ค่าที่ได้จากการพยากรณ์ โดยวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบวินเทอร์ ของกลุ่มอุตสาหกรรมกลุ่ม SME

Time	SME	Smooth	Predict	Error
1	321	276.468	287.558	33.442
2	300	282.475	294.406	5.594
3	331	388.669	404.654	-73.654
4	340	312.449	322.898	17.102
5	324	345.604	357.395	-33.395
6	387	342.773	352.991	34.009

7	427	349.813	361.070	65.930
8	324	353.936	367.076	-43.076
9	554	455.812	470.330	83.670
10	489	405.826	420.711	68.289
11	457	449.265	467.486	-10.486
12	336	468.871	486.805	-150.805
13	318	449.690	461.411	-143.411
14	293	390.363	395.761	-102.761
15	341	499.833	501.549	-160.549
16	333	390.254	386.342	-53.342
17	361	377.656	371.578	-10.578
18	316	353.835	347.609	-31.609
19	389	336.024	328.649	60.351
20	358	310.349	305.830	52.170
21	476	416.507	413.305	62.695
22	312	365.997	365.400	-53.400
23	362	363.210	360.412	1.588
24	318	341.918	339.325	-21.325
25	271	344.345	340.804	-69.804
26	254	297.146	291.388	-37.388
27	368	372.866	363.340	4.660
28	341	298.506	290.853	50.147
29	312	315.910	309.981	2.019
30	365	290.997	285.514	79.486
31	319	302.257	299.946	19.054
32	373	279.903	278.477	94.523
33	441	399.780	402.945	38.055
34	316	344.700	348.635	-32.635
35	320	350.229	352.922	-32.922
36	380	338.053	339.396	40.604
37	284	337.738	340.622	-56.622
38	268	315.701	316.294	-48.294
39	373	398.088	396.350	-23.350
40	271	319.100	316.923	-45.923

41	348	315.061	310.952	37.048
42	365	321.444	318.792	46.208
43	319	304.343	303.596	15.404
44	369	294.714	294.589	74.411
45	454	408.224	411.985	42.015
46	274	337.531	341.900	-67.900
47	347	350.766	352.532	-5.532
48	298	356.194	357.760	-59.760



ภาพที่ 4.11 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนการตั้งโรงงานใหม่ ของกลุ่มอุตสาหกรรม SMEs จริงกับค่าพยากรณ์โดยวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบวินเทอร์รูปแบบการคูณ

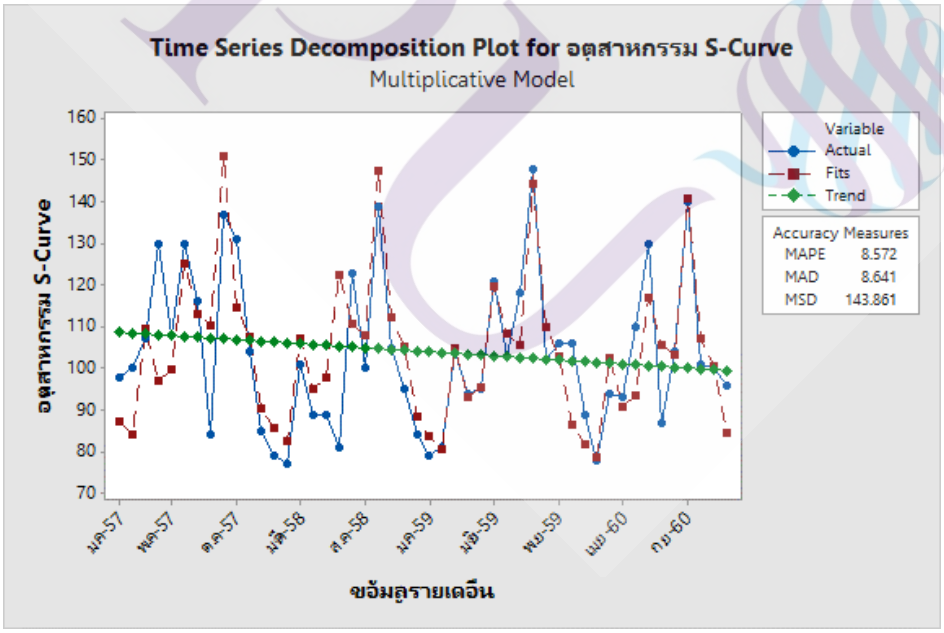
จากภาพที่ 4.10 และ 4.11 จะเห็นได้ว่าค่าที่ได้จากการพยากรณ์ด้วยวิธี Winter มีค่าความคลาดเคลื่อนต่ำว่าวิธี ทั้ง 3 วิธีข้างต้นอย่างเห็นได้ชัด ทำให้ค่าที่ได้จากการพยากรณ์มีค่าค่อนข้างใกล้เคียงกับค่าจริง วิธี Winter จึงอาจจะสามารถใช้สำหรับการพยากรณ์จำนวนโรงงานได้

4.2.3.3 ผลการพยากรณ์โดยวิธีแยกส่วนประกอบเมื่อใช้โปรแกรม Minitab คำนวณค่าพยากรณ์โดยวิธีแยกส่วนประกอบ (Decomposition) ได้ผลดังภาพที่ 4.12 และ 4.13

ค่าที่ได้จากการพยากรณ์ โดยวิธีแยกส่วนประกอบ (Decomposition) ของกลุ่มอุตสาหกรรมกลุ่ม S-Curve

Time	S-Curve	Trend	Seasonal	Detrend	Deseason	Predict	Error
1	98	109.699	0.80302	0.89335	122.039	88.091	9.9095
2	100	109.428	0.77511	0.91385	129.013	84.819	15.1810
3	107	109.156	1.00906	0.98025	106.039	110.146	-3.1458
4	130	108.885	0.91729	1.19392	141.722	99.879	30.1209
5	108	108.614	0.92403	0.99435	116.879	100.363	7.6374
6	130	108.342	1.16134	1.19990	111.940	125.822	4.1776
7	116	108.071	1.05054	1.07337	110.420	113.533	2.4672
8	84	107.800	1.02740	0.77922	81.760	110.753	-26.7535
9	137	107.529	1.40581	1.27408	97.452	151.165	-14.1653
10	131	107.257	1.07186	1.22136	122.217	114.965	16.0349
11	104	106.986	1.00567	0.97209	103.414	107.593	-3.5925
12	85	106.715	0.84886	0.79652	100.134	90.586	-5.5858
13	79	106.444	0.80302	0.74218	98.378	85.476	-6.4764
14	77	106.172	0.77511	0.72524	99.340	82.296	-5.2957
15	101	105.901	1.00906	0.95372	100.093	106.861	-5.8610
16	89	105.630	0.91729	0.84257	97.025	96.893	-7.8930
17	89	105.358	0.92403	0.84474	96.317	97.355	-8.3545
18	81	105.087	1.16134	0.77079	69.747	122.042	-41.0419
19	123	104.816	1.05054	1.17349	117.083	110.113	12.8870
20	100	104.545	1.02740	0.95653	97.333	107.409	-7.4090
21	139	104.273	1.40581	1.33304	98.875	146.589	-7.5889
22	105	104.002	1.07186	1.00960	97.960	111.476	-6.4758
23	95	103.731	1.00567	0.91583	94.465	104.319	-9.3188
24	84	103.459	0.84886	0.81191	98.956	87.822	-3.8225
25	79	103.188	0.80302	0.76559	98.378	82.862	-3.8623
26	81	102.917	0.77511	0.78704	104.501	79.772	1.2275
27	104	102.646	1.00906	1.01319	103.066	103.576	0.4239
28	94	102.374	0.91729	0.91820	102.476	93.907	0.0931
29	95	102.103	0.92403	0.93043	102.810	94.347	0.6535
30	121	101.832	1.16134	1.18823	104.190	118.261	2.7387
31	103	101.561	1.05054	1.01417	98.045	106.693	-3.6931

32	118	101.289	1.02740	1.16498	114.853	104.064	13.9356
33	148	101.018	1.40581	1.46509	105.277	142.013	5.9875
34	102	100.747	1.07186	1.01244	95.162	107.987	-5.9866
35	106	100.475	1.00567	1.05498	105.403	101.045	4.9550
36	106	100.204	0.84886	1.05784	124.874	85.059	20.9408
37	89	99.933	0.80302	0.89060	110.831	80.248	8.7518
38	78	99.662	0.77511	0.78265	100.630	77.249	0.7508
39	94	99.390	1.00906	0.94577	93.156	100.291	-6.2913
40	93	99.119	0.91729	0.93827	101.386	90.921	2.0791
41	110	98.848	0.92403	1.11282	119.044	91.338	18.6615
42	130	98.577	1.16134	1.31877	111.940	114.481	15.5192
43	87	98.305	1.05054	0.88500	82.815	103.273	-16.2733
44	104	98.034	1.02740	1.06086	101.227	100.720	3.2801
45	119	97.763	1.40581	1.21723	84.648	137.436	-18.4361
46	79	97.491	1.07186	0.81033	73.704	104.497	-25.4973
47	100	97.220	1.00567	1.02859	99.436	97.771	2.2288
48	96	96.949	0.84886	0.99021	113.093	82.296	13.7042

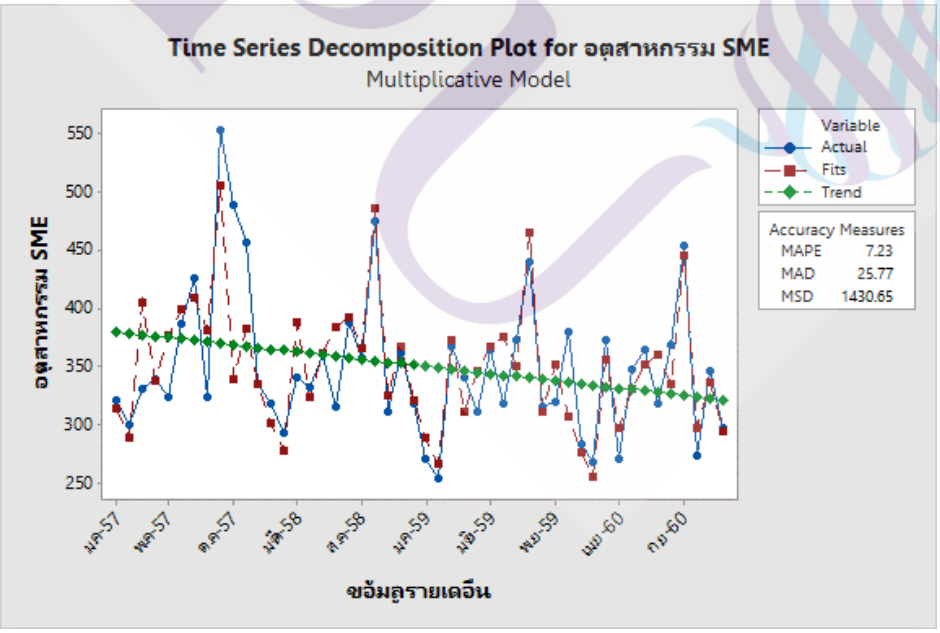


ภาพที่ 4.12 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนการตั้งโรงงานใหม่ ของกลุ่มอุตสาหกรรม S-curve จริง กับค่าพยากรณ์โดยวิธีแยกส่วนประกอบ

ค่าที่ได้จากการพยากรณ์ โดยวิธีแยกส่วนประกอบ (Decomposition) ของกลุ่มอุตสาหกรรมกลุ่ม SMEs

Time	SME	Trend	Seasonal	Detrend	Deseason	Predict	Error
1	321	380.324	0.82577	0.84402	388.730	314.059	6.941
2	300	379.079	0.76350	0.79139	392.925	289.428	10.572
3	331	377.834	1.07119	0.87605	309.001	404.733	-73.733
4	340	376.588	0.89737	0.90284	378.887	337.937	2.063
5	324	375.343	1.00400	0.86321	322.708	376.846	-52.846
6	387	374.098	1.06892	1.03449	362.047	399.881	-12.881
7	427	372.852	1.09801	1.14523	388.884	409.397	17.603
8	324	371.607	1.02763	0.87189	315.287	381.876	-57.876
9	554	370.362	1.36835	1.49584	404.867	506.784	47.216
10	489	369.116	0.91904	1.32479	532.080	339.231	149.769
11	457	367.871	1.04140	1.24228	438.834	383.100	73.900
12	336	366.626	0.91482	0.91647	367.286	335.396	0.604
13	318	365.380	0.82577	0.87033	385.097	301.718	16.282
14	293	364.135	0.76350	0.80465	383.757	278.019	14.981
15	341	362.890	1.07119	0.93968	318.337	388.725	-47.725
16	333	361.644	0.89737	0.92079	371.086	324.527	8.473
17	361	360.399	1.00400	1.00167	359.560	361.842	-0.842
18	316	359.154	1.06892	0.87985	295.625	383.907	-67.907
19	389	357.908	1.09801	1.08687	354.276	392.988	-3.988
20	358	356.663	1.02763	1.00375	348.373	366.519	-8.519
21	476	355.418	1.36835	1.33927	347.864	486.335	-10.335
22	312	354.172	0.91904	0.88093	339.486	325.497	-13.497
23	362	352.927	1.04140	1.02571	347.610	367.537	-5.537
24	318	351.682	0.91482	0.90423	347.610	321.725	-3.725
25	271	350.436	0.82577	0.77332	328.180	289.378	-18.378
26	254	349.191	0.76350	0.72740	332.677	266.609	-12.609
27	368	347.945	1.07119	1.05764	343.542	372.717	-4.717
28	341	346.700	0.89737	0.98356	380.001	311.117	29.883
29	312	345.455	1.00400	0.90316	310.756	346.838	-34.838
30	365	344.209	1.06892	1.06040	341.466	367.933	-2.933

31	319	342.964	1.09801	0.93013	290.525	376.579	-57.579
32	373	341.719	1.02763	1.09154	362.970	351.162	21.838
33	441	340.473	1.36835	1.29526	322.286	465.887	-24.887
34	316	339.228	0.91904	0.93153	343.839	311.763	4.237
35	320	337.983	1.04140	0.94679	307.280	351.974	-31.974
36	380	336.737	0.91482	1.12848	415.383	308.053	71.947
37	284	335.492	0.82577	0.84652	343.923	277.038	6.962
38	268	334.247	0.76350	0.80180	351.013	255.199	12.801
39	373	333.001	1.07119	1.12012	348.210	356.709	16.291
40	271	331.756	0.89737	0.81687	301.995	297.706	-26.706
41	348	330.511	1.00400	1.05292	346.612	331.834	16.166
42	365	329.265	1.06892	1.10853	341.466	351.959	13.041
43	319	328.020	1.09801	0.97250	290.525	360.170	-41.170
44	369	326.775	1.02763	1.12922	359.077	335.805	33.195
45	454	325.529	1.36835	1.39465	331.787	445.438	8.562
46	274	324.284	0.91904	0.84494	298.139	298.029	-24.029
47	347	323.039	1.04140	1.07417	333.206	336.411	10.589
48	298	321.793	0.91482	0.92606	325.748	294.382	3.618



ภาพที่ 4.13 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนการตั้งโรงงานใหม่ ของกลุ่มอุตสาหกรรม SMEs จริงกับค่าพยากรณ์โดยวิธีแยกส่วนประกอบ

จากภาพที่ 4.12 และ 4.13 จะเห็นได้ว่าค่าที่ได้จากการพยากรณ์ด้วยวิธี Decomposition มีค่าความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุดจากทั้ง 5 วิธี ทำให้ค่าที่ได้จากการพยากรณ์มีค่าใกล้เคียงกับค่าจริงมากที่สุด ดังนั้นวิธี Decomposition จึงสามารถนำมาใช้สำหรับการพยากรณ์จำนวนโรงงานได้ดีที่สุด

4.3 ผลการวัดค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์

โดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) และค่าเฉลี่ยของความเบี่ยงเบนสมบูรณ์ (MAD) ในช่วงเวลาเดียวกัน ซึ่งมีผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของตัวแบบพยากรณ์ที่ได้ จากวิธีพยากรณ์ทั้ง 5 วิธี ซึ่งมีผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ตารางการเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ทั้ง 5 วิธี

วิธีการพยากรณ์	กลุ่มอุตสาหกรรม S-Curve		กลุ่มอุตสาหกรรม SMES	
	MAPE	MAD	MAPE	MAD
วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ MA=3	16.683	17.289	15.58	54.41
วิธี SES	14.808	15.232	14.30	50.31
วิธี DES	15.991	16.503	15.66	55.11
วิธี Winter	9.620	9.763	10.18	34.37
วิธี Decomposition	8.572	8.641	7.23	25.77

จากผลการพยากรณ์ทั้ง 5 วิธีแล้วขั้นตอนนี้เป็นการเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ โดยใช้เกณฑ์พิจารณาค่า MAPE และค่า MAD ที่ต่ำที่สุด โดยจะพิจารณาที่ค่า MAPE ก่อน ถ้าหากมีค่าเท่ากัน จึงจะพิจารณาที่ค่า MAD เป็นลำดับถัดไป ซึ่งข้อมูลขอกลุ่มอุตสาหกรรม S-Curve วิธีพยากรณ์โดยวิธีแยกส่วนประกอบหรือ Decomposition มีค่า MAPE และ MAD ต่ำที่สุด คือ 8.572 และ 8.641 และข้อมูลกลุ่มอุตสาหกรรม SMEs มีค่า MAPE และ MAD ต่ำที่สุด คือ 7.23 และ 25.77 เช่นเดียวกัน

4.4 ผลการวิเคราะห์การเลือกทำเลที่ตั้งของกลุ่มอุตสาหกรรม SMEs โดยใช้ Factor Rating

จากการเก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์โดยใช้แบบสอบถามแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม คือส่วนของผู้อนุมัติอนุญาต จากผู้บริหาร, ผู้เชี่ยวชาญที่ปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับงานพิจาณาอนุญาตการตั้งโรงงาน และส่วนขอผู้ขอรับการอนุญาต หรือผู้ประกอบการ ดังนี้

- ผู้อำนวยการกอง
- ผู้อำนวยการกลุ่ม อายุราชการ 15 ปีขึ้นไป
- วิศวกร ระดับชำนาญการพิเศษ อายุราชการ 15 ปีขึ้นไป
- ผู้ประกอบกิจการโรงงานขนาด SMEs ที่ดำเนินกิจการมาแล้วไม่น้อยกว่า 15 ปี

รวมทั้งสิ้นกลุ่มละ 30 คน ซึ่งข้อมูลนี้เป็นแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ เนื่องมาจากเป็นผู้ที่มีประสบการณ์อย่างน้อย 15 ปี ได้ผลการสำรวจ จากนั้นทำการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนสำหรับแต่ละทำเลในแต่ละปัจจัยด้วยเกณฑ์ดังนี้

5 คะแนนสำหรับทำเลที่มีความเหมาะสมมากที่สุด

4 คะแนนสำหรับทำเลที่มีความเหมาะสมมาก

3 คะแนนสำหรับทำเลที่มีความเหมาะปานกลาง

2 คะแนนสำหรับทำเลที่มีความเหมาะน้อย

1 คะแนนสำหรับทำเลที่มีความเหมาะน้อยที่สุด

โดยสำรวจจากกลุ่มบุคคลเดิมอีกครั้งด้วยแบบสอบถามเพื่อพิจารณาเลือกทำเลที่ตั้งที่เหมาะสมกับปัจจัยนั้นๆ

ตารางที่ 4.2 ผลการประเมินเพื่อหาน้ำหนักของแต่ละปัจจัย

ปัจจัยในการตัดสินใจ		ความสำคัญมาก <-----> ความสำคัญน้อย					รวมคะแนน	ค่าน้ำหนัก
		5	4	3	2	1		
1	ปัจจัยราคาที่ดิน	15	40	5	0	0	250	0.230202578
2	ปัจจัยด้านการขนส่ง	15	13	17	15	0	208	0.191528545
3	ระบบสาธารณูปโภค	10	10	22	18	0	192	0.17679558
4	ปัจจัยทางสังคมและชุมชน	0	10	8	42	0	148	0.136279926
5	ปัจจัยสิทธิประโยชน์ที่ได้รับในเขตอุตสาหกรรม	48	12	0	0	0	288	0.26519337

ตารางที่ 4.3 ข้อมูลผลการสำรวจความคิดเห็นในการเลือกทำเลด้วยแต่ละปัจจัย

ปัจจัยในการตัดสินใจ		ค่าน้ำหนัก	ทำเลที่ 1	ทำเลที่ 2	ทำเลที่ 3	ทำเลที่ 4
1	ปัจจัยราคาที่ดิน	0.230202578	57	64	65	33
2	ปัจจัยด้านการขนส่ง	0.191528545	52	59	61	24
3	ระบบสาธารณูปโภค	0.17679558	50	56	56	56
4	ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน	0.136279926	63	62	60	56
5	ปัจจัยสิทธิประโยชน์ที่ได้รับในเขตอุตสาหกรรม	0.26519337	65	55	59	45

เมื่อได้ค่าคะแนนของแต่ละทำเลด้วยปัจจัยต่างๆ จึงให้ค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัย จากคะแนนหลังจากนั้นทำการถ่วงน้ำหนักที่ได้ พบว่าสถานที่เป้าหมายที่ 3 นิคมอุตสาหกรรมนวนครเป็นทางเลือกที่ดีที่สุด อย่างไรก็ตาม จะเห็นได้ว่า การให้คะแนนหรือน้ำหนักของแต่ละปัจจัยที่เปลี่ยนแปลงจะมีผลต่อการตัดสินใจ ดังนั้นการตัดสินใจเลือกที่ตั้งโดยการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยจึงขึ้นอยู่กับวิจารณญาณของผู้ประกอบกิจการโรงงานในการทำการตัดสินใจเลือกด้วยเช่นกัน

ตารางที่ 4.4 ข้อมูลผลการคะแนนการวิเคราะห์ทำเลที่ตั้ง โดยวิธี Location Factor Rating

ปัจจัยในการตัดสินใจ		ทำเลที่ 1	ทำเลที่ 2	ทำเลที่ 3	ทำเลที่ 4
1	ปัจจัยราคาที่ดิน	13.12	14.73	14.96	7.60
2	ปัจจัยด้านการขนส่ง	9.96	11.30	11.68	4.60
3	ระบบสาธารณูปโภค	8.84	9.90	9.90	9.90
4	ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน	8.59	8.45	8.18	7.63
5	ปัจจัยสิทธิประโยชน์ที่ได้รับในเขตอุตสาหกรรม	17.24	14.59	15.65	11.93
	รวมคะแนน	**57.74**	**58.97**	**60.37**	**41.66**

บทที่ 5
สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การศึกษาเรื่องการพยากรณ์จำนวนการตั้งโรงงานใหม่ในกลุ่มอุตสาหกรรม S-curve และ กลุ่มอุตสาหกรรม SMEs มีวัตถุประสงค์เพื่อคัดเลือกวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดในการพยากรณ์จำนวนการตั้งโรงงานใหม่ในกลุ่มอุตสาหกรรม S-curve และกลุ่มอุตสาหกรรม SMEs โดยเปรียบเทียบประสิทธิภาพแบบจำลองในการพยากรณ์การตั้งโรงงานใหม่ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Time Series Analysis) 5 แบบ และเพื่อศึกษาปัจจัยด้านต่างๆ ที่มีผลต่อจำนวนการตั้งโรงงานใหม่

การศึกษานี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลอนุกรมเวลาจำนวนการตั้งโรงงานใหม่ของอุตสาหกรรมแต่ละประเภท ที่เก็บรวบรวมตั้งแต่เดือนมกราคม มกราคม 2557 – ธันวาคม 2560 ทั้งสิ้น 4 ปี เพื่อใช้ในการศึกษาหาตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมกับแต่ละกลุ่มอุตสาหกรรมคืออุตสาหกรรม S-curve และอุตสาหกรรม SMEs ซึ่งวิธีการพยากรณ์ที่นำมาใช้ คือ วิธีการพยากรณ์โดยวิธีอนุกรมเวลาคือ วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (MA) วิธีปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล (SES) วิธีปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลกำลังสอง (DES) วิธีปรับเรียบวินเทอร์มีฤดูกาลเชิงบวกและเชิงคูณ (Winter's method) วิธีแยกส่วนประกอบ (Decomposition Method) และคำนวณค่าความคลาดเคลื่อน MAPE (Mean Absolute Percentage Error) และ MAD (Mean absolute deviation)

5.1.1 วิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดและผลการพยากรณ์ล่วงหน้า

ผลการศึกษาการพยากรณ์ทั้ง 5 วิธี โดยใช้เกณฑ์พิจารณาค่า MAPE และค่า MAD ที่ต่ำที่สุด โดยจะพิจารณาที่ค่า MAPE ก่อน ถ้าหากมีค่าเท่ากัน จึงจะพิจารณาที่ค่า MAD เป็นลำดับถัดไป ซึ่งข้อมูลของกลุ่มอุตสาหกรรม S-Curve วิธีพยากรณ์โดยวิธีแยกส่วนประกอบหรือ Decomposition มีค่า MAPE และ MAD ต่ำที่สุด คือ 8.572 และ 8.641 และข้อมูลกลุ่มอุตสาหกรรม SMEs มีค่า MAPE และ MAD ต่ำที่สุด คือ 7.23 และ 25.77 เช่นเดียวกัน

จากการวิเคราะห์หาวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับประเภทกลุ่มอุตสาหกรรมทั้งสองกลุ่มและนำมาพยากรณ์การตั้งโรงงานใหม่ เปรียบเทียบกับจำนวนการตั้งโรงงานที่เกิดขึ้นจริงตั้งแต่เดือนมกราคม 2561 – ธันวาคม 2561 และจากบทที่ 4 ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลจากชุดข้อมูลเห็นว่ารูปแบบของข้อมูลทั้งสองกลุ่มอุตสาหกรรมดังกล่าวมีรูปแบบเป็นฤดูกาล เทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมได้แก่เทคนิค Decomposition, Winters และ Regression ซึ่งจากผลการพยากรณ์เทคนิค Decomposition ให้ค่า Error ต่ำที่สุดซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีที่กล่าวมา จึงทำการพยากรณ์การตั้งโรงงานใหม่ของทั้งสองกลุ่มอุตสาหกรรมได้ผลดังตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 แสดงข้อมูลการเปรียบเทียบการพยากรณ์ด้วยวิธีแยกส่วนประกอบ (Decomposition) กับข้อมูลที่เกิดขึ้นจริง ตั้งแต่ เดือน ม.ค. 2561 – ธ.ค. 2561

เดือน / ปี	กลุ่มอุตสาหกรรม S-Curve		กลุ่มอุตสาหกรรม SMEs	
	ค่าที่ได้จากการพยากรณ์ ด้วยวิธี Decomposition	ข้อมูลการตั้งโรงงานที่เกิดขึ้นจริง	ค่าที่ได้จากการพยากรณ์ ด้วยวิธี Decomposition	ข้อมูลการตั้งโรงงานที่เกิดขึ้นจริง
ม.ค.-61	80	93	265	349
ก.พ.-61	77	73	244	291
มี.ค.-61	100	79	341	358
เม.ย.-61	89	85	284	316
พ.ค.-61	91	119	317	349
มิ.ย.-61	114	114	336	391
ก.ค.-61	103	96	344	311
ส.ค.-61	101	117	320	393
ต.ค.-61	105	113	284	399
พ.ย.-61	98	92	321	384
ธ.ค.-61	83	92	281	345
	1179	**1167**	**3761**	**4249**

เมื่อนำจำนวนโรงงานที่เกิดขึ้นจริงในปี พ.ศ. 2561 ของกลุ่มอุตสาหกรรม S-Curve รวมเท่ากับ 1,167 โรงงานมาเปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้จากการพยากรณ์คือ 1,179 โรงงานซึ่งมีความคลาดเคลื่อนระหว่างจำนวนการตั้งโรงงานจริงกับข้อมูลการพยากรณ์ เท่ากับ 12 โรงงาน หรือเท่ากับ 1.03 % ของจำนวนการตั้งโรงงานจริง และจำนวนโรงงานที่เกิดขึ้นจริงของกลุ่มอุตสาหกรรม SMEs รวมเท่ากับ 4,249 โรงงานมาเปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้จากการพยากรณ์คือ 3,761 โรงงาน ซึ่งมีความคลาดเคลื่อนระหว่างจำนวนการตั้งโรงงานจริงกับข้อมูลการพยากรณ์เท่ากับ 488 โรงงาน หรือเท่ากับ 12.9 % ของจำนวนการตั้งโรงงานจริง

ดังนั้นจะพบว่าการวิเคราะห์เลือกวิธีการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลาที่จะนำมาใช้ในการพยากรณ์ได้อย่างเหมาะสม จะได้ผลลัพธ์ที่ใกล้เคียงกับจำนวนโรงงานที่จะเกิดขึ้นจริง จึงสรุปได้ว่าการเลือกใช้วิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมสามารถช่วยในการตัดสินใจในการวางแผนกำลังคน และสามารถใช้เป็นแนวทางในการกำหนดนโยบาย และการวางแผนงานด้านอื่นๆ ที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้อย่างเหมาะสมอีกด้วย

5.1.2 การวิเคราะห์การเลือกทำเลที่ตั้งของกลุ่มอุตสาหกรรม SMEs โดยใช้ Factor Rating

ผลการศึกษาได้ใช้เครื่องมือการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัย (Location Rating Factor) ซึ่งเป็นวิธีที่ใช้การประเมินข้อมูลเชิงคุณภาพที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญและผู้ประกอบการ เพื่อวิเคราะห์ทำเลที่เหมาะสมที่สุดในการเลือกในการตั้งโรงงานในกลุ่มอุตสาหกรรม SMEs ซึ่งจากการดำเนินการศึกษาได้ผลดังนี้

ทำเลที่ 1 นิคมอุตสาหกรรมบางปะอิน 57.74 คะแนน

ทำเลที่ 2 นิคมอุตสาหกรรมบางปู 58.97 คะแนน

ทำเลที่ 3 นิคมอุตสาหกรรมนวนคร 60.37 คะแนน

ทำเลที่ 4 นิคมอุตสาหกรรมไฮเทค 41.44 คะแนน

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ศึกษาและเปรียบเทียบระหว่างทำเลที่ตั้งที่มีลักษณะทางการกายภาพและภูมิศาสตร์ที่คล้ายคลึงกันเพิ่มเติม

5.2.2 ควรมีการศึกษาประเภทและขนาดธุรกิจขนาดอื่นๆ ในการเลือกทำเลที่ตั้งว่ามีความใกล้เคียงกันหรือไม่อย่างไร

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

จุมพล นาคมณี. (2541). *การพยากรณ์การตลาดรถยนต์นั่งในปี ค.ศ. 2000 หรือ พ.ศ. 2543* (วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบันฑิต). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต

เจริญธรรม เหลืองประดิษฐ์. (2550). *การพยากรณ์แนวโน้มยอดขายของบริษัทหมวดธุรกิจการเกษตรที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย.* สาขาการตลาด (สารนิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต). ปทุมธานี : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ศุภรัชชัย วรรัตน์. *การจัดการการผลิต.* เอกสารประกอบการเรียนการสอนสาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม.กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.

ธิติพร สถานสถิต. (2549). *การพยากรณ์เชิงปริมาณเพื่อการจัดการสินค้าคงคลัง* : กรณีศึกษาบริษัท ออโรร่า การค้นคว้าอิสระปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต. ปทุมธานี : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

เชิดศักดิ์ การภักดี. (2547). *ปัจจัยในการเลือกที่ตั้งของผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมขนาดกลางในจังหวัดปทุมธานี* วิทยานิพนธ์ปริญญาผังเมืองมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์

พิษณุ ผุงประเสริฐยิ่ง. (2541). *วิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการตั้งโรงงานอุตสาหกรรมในและนอกนิคมอุตสาหกรรม ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา* วิทยานิพนธ์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	ปิยะพล ธีระแนว
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2549 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยนเรศวร
ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน	วิศวกรปฏิบัติการ กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม

DPU