

การพยากรณ์การผลิตชิ้นส่วนยางในรถยนต์:
กรณีศึกษา บริษัท อินโนเว รับเบอร์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)



**PRODUCTION FORECASTING OF AUTOMOBILE RUBBER:
CASE STUDY OF INOUE RUBBER (THAILAND) PUBLIC CO.,LTD.**

คณฤช ปิ่นทอง

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต วิชาเอกการจัดการวิศวกรรมธุรกิจ

คณะบริหารธุรกิจ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ปีการศึกษา 2554

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

การพยากรณ์การผลิตชิ้นส่วนยางในรถยนต์:
กรณีศึกษา บริษัท อีโนเว รับเบอร์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)

คณกฤษ ปิ่นทอง

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต วิชาเอกการจัดการวิศวกรรมธุรกิจ

คณะบริหารธุรกิจ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ปีการศึกษา 2554

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

หัวข้อการค้นคว้าอิสระ

การพยากรณ์การผลิตชิ้นส่วนยางในรถยนต์ :
กรณีศึกษา อีโนเว รับเบอร์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)
Production Forecasting of Automobile Rubber Part:
Case Study of Inoue Rubber (Thailand) Public Company Limited

ชื่อ - นามสกุล

นายคงกฤษ ปิ่นทอง

วิชาเอก

การจัดการวิศวกรรมธุรกิจ

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุภาพร ทินประภา

ปีการศึกษา

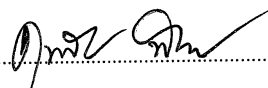
2554

คณะกรรมการสอบการค้นคว้าอิสระ



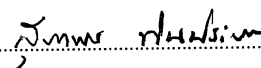
..... ประธานกรรมการ

(ดร.อนูวรรตน์ ศรีอุดม)



..... กรรมการ

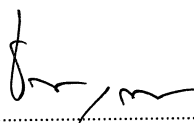
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดารณี พิมพ์ช่างทอง)



..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุภาพร ทินประภา)

คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี อนุมัติการค้นคว้าอิสระฉบับนี้
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบริหารธุรกิจ



..... คณบดีคณะบริหารธุรกิจ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ชนงกรณ์ คุณทลบุตร)

วันที่ 20 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2555

หัวข้อการค้นคว้าอิสระ	การพยากรณ์การผลิตชิ้นส่วนยางในรถยนต์ : กรณีศึกษาบริษัท อีโนเว รับเบอร์ จำกัด มหาชน
ชื่อ-นามสกุล	นายคงกฤษ ปิ่นทอง
วิชาเอก	การจัดการวิศวกรรมธุรกิจ
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุภาพร ทินประภา
ปีการศึกษา	2554

บทคัดย่อ

การค้นคว้าอิสระครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและสร้างสมการการพยากรณ์ยอดขายผลิตภัณฑ์ 5 ชนิด ประกอบด้วย ซีลกระโปรงหน้า ซีลกระจิงหน้า ขอบหน้าต่างแก็บ ยางรองกระจกหลัง และยางซีลกระจกหลัง ด้วยวิธีอนุกรมเวลา โดยใช้วิธีการพยากรณ์ 3 วิธีคือ การพยากรณ์โดยหาค่าการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล การพยากรณ์โดยการหาค่าแนวโน้ม และการพยากรณ์โดยใช้วิธีการประยุกต์ใช้ค่าผลคูณระหว่างค่าแนวโน้มและดัชนีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล (T x S) ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์เป็นข้อมูลรายเดือนของยอดขายผลิตภัณฑ์ทั้งหมด 40 เดือน และวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมช่วยวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์

ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ยอดขายทั้ง 3 วิธี โดยใช้ในการหาค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ และพิจารณาจากร้อยละของค่าความคลาดเคลื่อนที่น้อยที่สุด พบว่าผลิตภัณฑ์ซีลกระโปรงหน้า รถยนต์ ผลิตภัณฑ์ซีลกระจิงหน้า และผลิตภัณฑ์ยางรองกระจกหลังควรใช้การพยากรณ์โดยการหาค่าแนวโน้ม ผลิตภัณฑ์ยางขอบหน้าต่างแก็บ ควรใช้วิธีการพยากรณ์แบบ T x S และผลิตภัณฑ์ยางซีลกระจกหลังควรใช้การพยากรณ์โดยหาค่าการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล

Independent Study Title	Production Forecasting of Automobile Rubber Part: Case Study of Inoue Rubber (Thailand) Public Company Limited
Name-Surname	Mr. Kongkrit Pinthong
Major Subject	Business Engineering Management
Independent Study Advisor	Assistant Professor Supaporn Tinprapa
Academic Year	2011

ABSTRACT

The purpose of this study were to explore and find sales forecasting equation for 5 product including seal hood to radiator support, seal radiator URP, T/L cab window, dam windshield glass adhesive, and ACK-windows outside. Time series were used to forecast by seasonal, trend, and applied the multiplication of trend and changing index by seasonal (T x S). Data used in this research were monthly sales of 5 products. The data analysis used each product sales for 40 months and analyzed by mathematical analysis program.

The three ways forecasting analysis results using absolute error and percentage of least error found that seal hood to radiator support and seal radiator URP and dam windshield glass adhesive should use trend forecasting. T/L cab window should use T x S forecasting and ACK-windows outside should use seasonal forecasting.

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษางานวิจัยนี้สำเร็จเสร็จสมบูรณ์ลุล่วงตามวัตถุประสงค์ของการศึกษา ด้วยความ
กรุณาอย่างยิ่ง ด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจาก ดร.อนุวรรตน์ ศรีอุดม ประธานกรรมการสอบ ผู้ช่วย
ศาสตราจารย์ สุภาพร ทินประภา อาจารย์ที่ปรึกษา และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดารณี พิมพ์ช่างทอง
กรรมการสอบ ที่ได้สละเวลาอันมีค่าให้คำปรึกษา ให้ความรู้และคำแนะนำในการศึกษาให้สำเร็จลุล่วง
ไปด้วยดีจนประสบความสำเร็จ และขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านด้วยความเคารพอย่างสูง
ยิ่งที่ได้อบรมสั่งสอน ถ่ายทอดวิชาความรู้จนสำเร็จการศึกษาไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณเพื่อนบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต รุ่น BEX 53 ที่คอยช่วยเหลือและให้กำลังใจ
เจ้าหน้าที่ของบริษัท อีโนเวิร์ฟเบอร์ (ประเทศไทย) จำกัด มหาชน และเจ้าหน้าที่ประจำโครงการ
หลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิตทุกท่านที่ได้อำนวยความสะดวกด้วยดีเสมอมา

ผู้ทำการศึกษาขอกราบขอบพระคุณและมอบความดีทั้งหมดให้กับ คุณ วรวิทย์ ปิ่นทอง
คุณ ศิริวรรณ ปิ่นทอง (คุณพ่อ และ คุณแม่) และ คุณ นพวรรณ ปิ่นทอง ที่ให้การอบรมสั่งสอน และให้
การสนับสนุนในทุกๆด้าน และ ขอกราบขอบคุณทุกๆท่านที่ไม่สามารถเอ่ยนามได้ทั้งหมดในที่นี้ได้
ที่มีส่วนส่งเสริม สนับสนุน งานวิจัยสำเร็จลุล่วงด้วยดีและเป็นประโยชน์ต่อผู้สนใจต่อไป ถ้า
การศึกษารั้งนี้มีบทความใดขาดตกบกพร่อง หรือไม่สมบูรณ์กราบขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

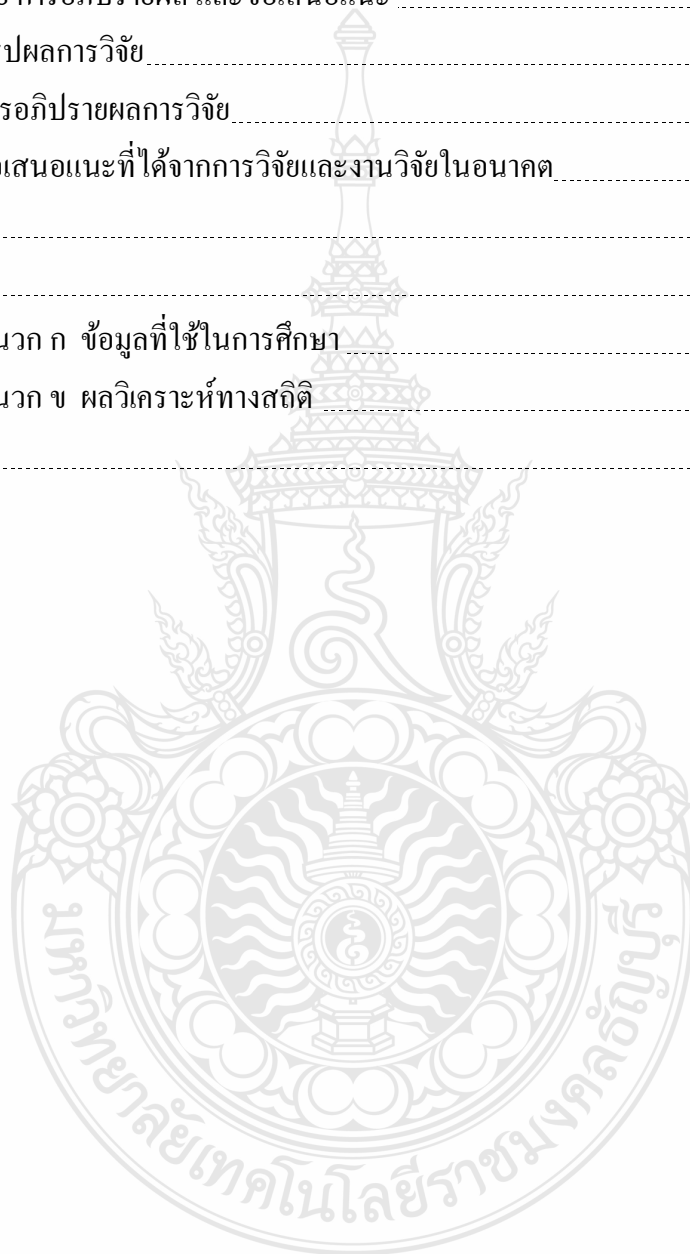
คงกฤษ ปิ่นทอง

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ง
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ฎ
บทที่	
1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย	4
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	4
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
2.1 ทฤษฎีวิธีวิเคราะห์เชิงปริมาณ	6
2.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับการพยากรณ์	7
2.3 องค์ประกอบของการพยากรณ์ที่ดี	8
2.4 ทฤษฎีการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา	8
2.5 กระบวนการวัดคาบในซึ่ผลิตภัณฑ์จากน้ำยาง	12
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	14
3 วิธีดำเนินการวิจัย	18
3.1 ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย	18
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	18
3.3 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล	20
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	22
4.1 การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	22
4.2 ผลการวิเคราะห์	23

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 สรุปผลการวิจัย การอภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	42
5.1 สรุปผลการวิจัย	42
5.2 การอภิปรายผลการวิจัย	46
5.3 ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัยและงานวิจัยในอนาคต	47
บรรณานุกรม	48
ภาคผนวก	50
ภาคผนวก ก ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา	51
ภาคผนวก ข ผลวิเคราะห์ทางสถิติ	55
ประวัติผู้เขียน	70



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 การเก็บข้อมูลยอดขายชิ้นส่วนยางรถยนต์ 5 ชนิดตั้งแต่ Oct-07 – Sep-11	18
4.1 แสดงข้อมูล MAPE ของ Seasonal ของซีลกระโปรงหน้ารถยนต์	23
4.2 แสดงค่า Future Period, Seasonal Forecast, Sales Actual ผลต่างของ Seasonal Forecast - Sales Actual และ% Error ของผลิตภัณฑ์ ซีลกระโปรงหน้ารถยนต์	24
4.3 แสดงข้อมูล MAPE ของ Seasonal ของซีลกระบังหน้ารถยนต์	25
4.4 แสดงค่า Future Period, Seasonal Forecast, Sales Actual ผลต่างของ Seasonal Forecast - Sales Actual และ% Error ของผลิตภัณฑ์ ซีลกระบังหน้ารถยนต์	25
4.5 แสดงข้อมูล MAPE ของ Seasonal ผลิตภัณฑ์ขอบหน้าต่างแก้ว	26
4.6 แสดงค่า Future Period, Seasonal Forecast, Sales Actual ผลต่างของ Seasonal Forecast - Sales Actual และ% Error ของผลิตภัณฑ์ ขอบหน้าต่างแก้ว	27
4.7 แสดงข้อมูล MAPE ของ Seasonal ของยางรองกระจกหลัง	28
4.8 แสดงค่า Future Period, Seasonal Forecast, Sales Actual ผลต่างของ Seasonal Forecast - Sales Actual และ% Error ของผลิตภัณฑ์ ยางรองกระจกหลัง	29
4.9 แสดงข้อมูล MAPE ของ Seasonal ของยางซีลกระจกหลัง	30
4.10 แสดงค่า Future Period, Seasonal Forecast, Sales Actual ผลต่างของ Seasonal Forecast - Sales Actual และ% Error ของผลิตภัณฑ์ ยางซีลกระจกหลัง	30
4.11 แสดงค่า Forecast โดยวิธี Trend Analysis ของผลิตภัณฑ์ ซีลกระโปรงหน้ารถยนต์	32
4.12 แสดงค่า Forecast ของ Trend Analysis ซีลกระบังหน้ารถยนต์	32
4.13 แสดงค่า Forecast ของ Trend Analysis ผลิตภัณฑ์ ขอบหน้าต่างแก้ว	33
4.14 แสดงค่า Forecast ของ Trend Analysis ยางรองกระจกหลัง	34
4.15 แสดงค่า Forecast ของ Trend Analysis ยางซีลกระจกหลัง	34
4.16 Forecast ของ การประยุกต์ใช้ระหว่าง Trend Forecast x Seasonal Factor ของ ซีลกระโปรง หน้ารถยนต์	35

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.17 Forecast ของ การประยุกต์ใช้ระหว่าง Seasonal Forecast กับ Trend Analysis ของ ซีลกระจิงหน้ารถยนต์	36
4.18 Forecast ของ การประยุกต์ใช้ระหว่าง Seasonal Forecast กับ Trend Analysis ของขอบ หน้าต่างแก้ว	37
4.19 Forecast ของ การประยุกต์ใช้ระหว่าง Seasonal Forecast กับ Trend Analysis ของ ยางรองกระจกหลัง	38
4.20 Forecast ของ การประยุกต์ใช้ระหว่าง Seasonal Forecast กับ Trend Analysis ของ ยางซีลกระจกหลัง	39
4.21 สรุปการพยากรณ์ของผลิตภัณฑ์ทั้ง 5 ชนิดจากการพยากรณ์ Seasonal Forecast.....	40
4.22 สรุปการพยากรณ์ของผลิตภัณฑ์ทั้ง 5 ชนิดจากการพยากรณ์ Trend Forecast.....	40
4.23 สรุปการพยากรณ์ของผลิตภัณฑ์ทั้ง 5 ชนิดจากการพยากรณ์ T x S Forecast.....	40



สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.1	แสดงจำนวนยอดขายรถยนต์ประเภทต่าง ๆ ในภาพรวม	1
1.2	แสดงปริมาณการใช้ยางในอุตสาหกรรมรถยนต์ในแต่ละปี(ตัน)	1
1.3	จำนวนผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยางที่ใช้ในรถยนต์	3
2.1	กราฟค่าแนวโน้ม	9
2.2	กราฟยอดขายรายเดือนแบบฤดูกาล	10
2.3	กราฟแสดงวัฏจักรธุรกิจ	11
2.4	มูลค่าการส่งออกสินค้ายางและผลิตภัณฑ์ยาง	12
2.5	มูลค่าการนำเข้าของสินค้ายางและผลิตภัณฑ์ยาง	11



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

อุตสาหกรรมรถยนต์ไทยมีความต้องการชิ้นส่วนยางเป็นจำนวนมาก ในขณะที่อุตสาหกรรมผู้ผลิตชิ้นส่วนยางของไทยสามารถรองรับความต้องการได้เพียงจำนวนหนึ่ง ชิ้นส่วนยางที่ใช้ในรถยนต์จึงเป็นอุตสาหกรรมหนึ่งที่น่าสนใจในการลงทุน ส่วนเทคโนโลยีในการผลิตชิ้นส่วนยางที่ใช้ในรถยนต์ที่ใช้นั้นมากคือ วิธี Extrusion ตัวอย่างชิ้นงานประกอบด้วย: SEAL HOOD TO RADIATOR SUPPORT, SEAL RADIATOR UP, T/L Cab window, DAM WINDSHIELD GLASS ADHESIVE, ACK-WINDOWS OUTSIDE ท่อยางหม้อน้ำ ท่อยางกรองอากาศ ท่อยางน้ำมันเบรก ท่อยางน้ำมันคลัช และยางขอบประตูรถยนต์ สำหรับเครื่องจักรหลักที่ใช้ในการผลิต ได้แก่ Extrusion Machine หรือ Injection Machine หรือ Blow Molding Machine โดยมีเงินลงทุนในที่ดิน อาคาร เครื่องจักร ยานพาหนะและเงินทุนหมุนเวียน โดยประมาณเท่ากับร้อยละ 30, 20 และ 15 ตามลำดับ ด้านกลยุทธ์ในการจำหน่ายของผู้ประกอบการอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยางมี 3 วิธี คือ ขายตรงให้กับลูกค้า, ขายผ่านตัวแทนหรือขายให้กับบริษัทร่วมทุน และยังมีปัจจัยที่บ่งบอกได้ว่าปริมาณการผลิตรถยนต์ยังเพิ่มขึ้นทุกปี (เศรษฐวุฒิ สุทธิวาทนพัฒน์, 2552)

สำหรับตลาดของชิ้นส่วนยางที่ใช้ในอุตสาหกรรมรถยนต์ที่เป็นอุปสงค์ต่อเนื่องนั้น จากการคาดประมาณโดยมีข้อสมมติฐาน 2 ข้อ คือ (1) น้ำหนักของรถยนต์ นั่ง และรถยนต์เพื่อการพาณิชย์ โดยเฉลี่ยอยู่ที่ 1,400 และ 1,500 กิโลกรัม/ คัน (2) สัดส่วนโดยน้ำหนักของยางต่อน้ำหนักรถยนต์นั่ง และรถยนต์เพื่อการพาณิชย์โดยเฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 11

หน่วย : คัน

ปี ค.ศ.	ยอดรวมทั้งหมด	รถนั่งส่วนบุคคล						รถขับเคลื่อนสี่ล้อ	รถตู้ + รถโดยสาร	รถบรรทุกขนาดต่างๆ							หมายเหตุ		
		<1200 ซีซี.	1201-1500 ซีซี.	1501-1800 ซีซี.	1801-2000 ซีซี.	2001-2500 ซีซี.	2501-3000 ซีซี.			> 3001 ซีซี.	<10 ตัน	>10 ตัน	รถกระบะ <1 ตัน	รถกระบะ 1 ตัน	รถยกต์นั่งที่มีกระบะบรรทุก	รถยกต์นั่งกึ่งกระบะ		รถกระบะ <5 ตัน	รถกระบะ 5-10 ตัน
2005	1,125,316		135,013	93,248	18,738	25,531	5,037	36			412	1,160	443,680	317,185	62,002	7,910	4,926	10,438	
2006	1,193,885		157,600	89,428	22,799	25,030	3,416	546			272	964	451,753	367,801	52,920	7,016	4,407	9,933	
2007	1,301,149		139,059	85,031	40,754	60,765	2,111	1,503			137	441	437,626	468,112	42,632	7,629	6,105	9,244	
2008	1,391,728		170,347	125,625	44,750	49,089	720	8,904			1	375	423,433	504,905	46,164	4,337	5,787	7,291	
2009	999,378		155,403	92,266	34,633	27,864	784	2,492			33	425	258,194	352,859	59,681	3,814	3,823	7,107	
2010	1,645,304	59,441	261,129	133,234	51,784	41,657	4,033	2,989		120	472	392,996	558,424	115,339	7,510	5,206	10,970		
2011	1,111,023	70,022	173,528	109,453	32,540	20,836	1,005	630			331	263,364	358,115	66,888	4,710	2,666	6,935	มกราคม - สิงหาคม	

ภาพที่ 1.1 แสดงจำนวนยอดขายรถยนต์ประเภทต่างๆในภาพรวม

ที่มา : สมาคมอุตสาหกรรมยานยนต์ไทย กลุ่มอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

ผลิตภัณฑ์	2546	2551	2556	2561	อัตราเติบโต (ร้อยละ)	
					ปี 51/46	ปี 56/51
ยางล้อ	10,180	10,780	12,700	14,400	1.2	3.3
ผลิตภัณฑ์ยางอื่นๆ (นอกเหนือจากยางล้อ)	8,690	11,190	14,200	17,650	5.2	4.9

ภาพที่ 1.2 แสดงปริมาณการใช้ยางในอุตสาหกรรมรถยนต์ในแต่ละปี(ตัน)

ที่มา: Rubber word 241(5), Feb 2010

ปัจจุบันมีผู้ผลิตชิ้นส่วนยางที่ใช้ในอุตสาหกรรมรถยนต์ของประเทศประมาณ 100 รายในจำนวนนี้เป็นกิจการรายสำคัญจำนวน 9 ราย ดังรายละเอียดในภาคผนวก ก. โดยบริษัท อีโนเว รับเบอร์ (ประเทศไทย) จำกัด มหาชน เป็นบริษัทที่มีเงินทุนจดทะเบียนเป็นอันดับแรก

ขนาดใหญ่	ที่ตั้ง	เงินทุนจดทะเบียน (บาท)
1. บริษัท อีโนเว รับเบอร์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)	อ.ธัญญบุรี จ.ปทุมธานี	1,000,000,000
2. บริษัท ไทยฟูโกกู จำกัด	นิคมอุตสาหกรรมเวลโกรว์ จ. ฉะเชิงเทรา	500,000,000
3. บริษัท โทแอดส์ (ประเทศไทย) จำกัด	อ. เมือง จ. ชลบุรี	277,000,000
ขนาดกลางและย่อม	ที่ตั้ง	เงินทุนจดทะเบียน (บาท)
4. บริษัท นิชิกาว่า เตซาฟลาเท็กซ์ รับเบอร์ (นิชชินเบรคซิสเต็ม) จำกัด	อ. เมือง จ. นครราชสีมา	200,000,000
5. บริษัท พงศ์พาราโคตันรับเบอร์ จำกัด	อ. กระทุ่มแบน จ. สมุทรสาคร	200,000,000
6. บริษัท อีโนเว รับเบอร์ (ประเทศไทย)	อ. รังน้อย จ. พระนครศรีอยุธยา	200,000,000
7. บริษัท ฮิตาชิ เคมีคอล จำกัด	อ. ปลวกแดง จ. ระยอง	200,000,000
8. บริษัท โซมิส-เบนโครับเบอร์อินดัสทรีส์ จำกัด	อ. เมือง จ. สมุทรสาคร	167,000,000
9. บริษัท ชีน่า แก๊สแก๊ต จำกัด	อ. พานทอง จ. ชลบุรี	130,000,000
10. บริษัท อินเตอร์เนชั่นแนล รับเบอร์ พาสส์ จำกัด	บางขุนเทียน กรุงเทพฯ	120,000,000

ภาพที่ 1.3 จำนวนผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยางที่ใช้ในรถยนต์ รายชื่อผู้ประกอบการรายสำคัญในอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยางที่ให้ในรถยนต์ ที่มา: รวบรวมโดย บริษัท ศูนย์วิจัย ไทยพาณิชย์ จำกัด

ส่วนประกอบที่สำคัญที่ใช้ในการผลิต Compound Rubber ได้แก่ ยางพารา ยางสังเคราะห์ สารเคมี โลหะ และ Carbon back โดยมีสัดส่วนมากที่สุดถึงร้อยละ 60 ของโครงสร้างต้นทุนการผลิต และวัตถุดิบส่วนใหญ่มาจากภายในประเทศ

สำหรับกรรมวิธีการผลิตชิ้นส่วนยางเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ นั้น ในขั้นตอนเบื้องต้น จะมีวิธีการเหมือนกันคือ การผลิต Compound Rubber และจะถูกนำไปตรวจสอบคุณสมบัติด้วยเครื่องมือที่ทันสมัย ได้แก่ คุณสมบัติทางกายภาพทั่วไป เช่น ความแข็ง การทดสอบแรงดึง ความถ่วงจำเพาะ การไหลตัวของยาง เป็นต้น นอกจากนี้ Compound Rubber ที่ผลิตได้จะถูกนำไปเป็นวัตถุดิบเพื่อผลิตชิ้นส่วนยางเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ต่อไป

ในส่วนของการผลิตและประกอบรถยนต์นั้นจากข้อมูลที่ได้มามีแนวโน้มที่สูงขึ้นทุกปี จึงอาจส่งผลให้การผลิตชิ้นส่วนยางที่ประกอบในรถยนต์น่าจะสูงตามไปด้วย ซึ่งปริมาณการผลิตของชิ้นส่วนยางในบางช่วงเวลาไม่สามารถผลิตได้ตามความต้องการของลูกค้าที่สั่งมาได้

จากปัญหาดังกล่าวจึงทำให้เกิดความสนใจที่จะศึกษาการพยากรณ์การผลิตชิ้นส่วนยางในรถยนต์ที่ทาง บริษัท อีโนเว รับเบอร์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) จะมีปริมาณการผลิตสินค้ามากขึ้นตามการเติบโตของอุตสาหกรรมยานยนต์ได้มากน้อยเพียงใด ทั้งนี้จะได้นำผลการวิเคราะห์ไปใช้ปรับปรุงด้านการผลิตยางทั้ง 5 ประเภทให้เหมาะสมกับความต้องการของผู้ประกอบการผลิตรถยนต์ต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาและสร้างสมการการพยากรณ์ ยอดขายผลิตภัณฑ์ ประกอบด้วย SEAL HOOD TO RADIATOR SUPPORT, SEAL RADIATOR UPR, T/L Cab window, DAM WINDSHIELD GLASS ADHESIVE, ACK-WINDOWS OUTSIDE ด้วยวิธีอนุกรมเวลา โดยใช้ Trend , Seasonal และ T x S

1.3 ขอบเขตการวิจัย

การศึกษารุ่นนี้มีขอบเขตเฉพาะ

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษารุ่นนี้ คือ ชนิดของสินค้าทั้งหมดที่ศึกษาของบริษัท อีโนเว รับเบอร์ (ประเทศไทย) จำกัด มหาชน 5 ชนิดด้วยกัน คือ ซีลกระโปงหน้ารถยนต์(SEAL HOOD TO RADIATOR SUPPORT), ซีลกระบังหน้ารถยนต์ (SEAL RADIATOR UPR), ขอบหน้าต่างแคป (T/L Cab window), ยางรองกระจกหลัง (DAM,WINDSHIELD GLASS ADHESIVE), ยางซีลกระจกหลัง (ACK-WINDOWS OUTSIDE)
2. ศึกษาอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยางที่ประกอบในรถยนต์ (ตั้งแต่เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2550 ถึง พฤศจิกายน พ.ศ. 2554)
3. ข้อมูลที่ใช้ในการอ้างอิงมาจากสถาบันยานยนต์และบริษัท อีโนเว รับเบอร์ (ประเทศไทย) จำกัด มหาชน
4. ในการศึกษาครั้งนี้จะมีขอบเขตในการผลิตชิ้นส่วนยางในบริษัท อีโนเว รับเบอร์ (ประเทศไทย) จำกัด มหาชน เท่านั้น

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ใช้เป็นข้อมูลประกอบการจัดซื้อวัตถุดิบให้พอเพียงในการผลิตและการขาย

2. ใช้เป็นข้อมูลในการจัดสรรกำลังคนให้สอดคล้องกับปริมาณงานที่ผลิตในแต่ละช่วงเวลาที่กำหนด
3. ใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนการผลิตรวมให้สอดคล้องกับความต้องการของอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์
4. ใช้เป็นข้อมูลในการกำหนดแผนการตลาดและทิศทางการผลิตได้แม่นยำมากขึ้น
5. เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนในอนาคตต่อการขยายโรงงานโดยให้มีเครื่องจักรอุปกรณ์ วัสดุดิบต่าง ๆ ที่เพียงพอและเหมาะสมต่อความต้องการของตลาดรวมทั้งหมดต่อไป



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การพยากรณ์การผลิตชิ้นส่วนยางในรถยนต์กรณีศึกษา บริษัท อีโนเว รับเบอร์ (ประเทศไทย) จำกัด มหาชน ได้ศึกษาทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยในหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

- 2.1 ทฤษฎีวิธีวิเคราะห์เชิงปริมาณ
- 2.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับการพยากรณ์
- 2.3 องค์ประกอบของการพยากรณ์ที่ดี
- 2.4 ทฤษฎีการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา
- 2.5 กระบวนการวัดค่าไนซ์ผลิตภัณฑ์จากน้ำยาง
- 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีวิธีวิเคราะห์เชิงปริมาณ

ความหมายของวิธีวิเคราะห์เชิงปริมาณ

อุไรวรรณ เข้มนิยม (2544 : 2-3) อธิบายว่าการวิเคราะห์เชิงปริมาณ มีลักษณะสำคัญคือ เป็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) ในการจัดเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อช่วยตัดสินใจให้กับฝ่ายบริหาร ภายใต้ขอบเขตการทำงานที่สามารถควบคุมได้ ประกอบด้วย 6 ขั้นตอนคือ

- ขั้นที่ 1 สังเกตการณ์
- ขั้นที่ 2 การกำหนดขอบเขตของปัญหา
- ขั้นที่ 3 การสร้างตัวแบบ
- ขั้นที่ 4 ค้นหาข้อมูลที่เหมาะสม
- ขั้นที่ 5 หาผลลัพธ์
- ขั้นที่ 6 นำผลลัพธ์ไปปฏิบัติ

การประยุกต์การวิเคราะห์เชิงปริมาณ

การวิเคราะห์เชิงปริมาณทางธุรกิจ เพื่อช่วยในการตัดสินใจในโอกาสหรือแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ โดยประยุกต์ในการดำเนินการตามหน้าที่ทางธุรกิจ (Business Functions) การผลิตและการดำเนินงาน เช่น การใช้ตัวแบบกำหนดการเส้นตรงในการหาค่าที่เหมาะสมในการผลิตสินค้าภายใต้ข้อจำกัดที่มีอยู่ เพื่อให้ได้ประโยชน์สูงสุดแก่องค์กรและด้านทรัพยากรบุคคล เช่น การมอบหมายงานให้กับบุคคลที่มีความเหมาะสมกับงาน โดยที่จะทำให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุดแก่องค์กร หรือการใช้กำหนดการเส้นตรงในการจัดตารางการดำเนินงานของพนักงาน โดยที่มีค่าใช้จ่ายรวมต่ำสุด เป็นต้น

การวิเคราะห์เชิงปริมาณนั้นมีประโยชน์ต่อการบริหารงาน ซึ่งได้ถูกบรรจุในหลักสูตรทั้งระดับอุดมศึกษาและบัณฑิตศึกษาด้านบริหารธุรกิจในสถาบันอุดมศึกษาทั้งภายในและต่างประเทศ เพื่อสร้างพื้นฐานให้เกิดความเข้าใจและวิเคราะห์ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับการพยากรณ์

ความหมายและความสำคัญของการพยากรณ์ (Defining Forecasting)

การพยากรณ์ คือ การคาดการณ์ถึงสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่จะเกิดขึ้นในช่วงเวลาในอนาคต และนำค่าพยากรณ์ที่ได้นั้นมาใช้ประโยชน์ เพื่อการตัดสินใจใด ๆ โดยทั่วไปแล้วพยากรณ์จะถูกจัดแบ่งตามหน้าที่หลัก ๆ ที่เกี่ยวข้องเช่น ในด้านการผลิต (Operation) : อุปสงค์ที่ประมาณการไว้ถูกนำมาใช้เป็นข้อมูลในการดำเนินการต่าง ๆ ในฝ่ายการผลิตคือการบริหารสินค้าคงคลังและการจัดซื้อ เพื่อมีวัตถุดิบพอเพียงในการผลิตและมีสินค้าสำเร็จรูปพอเพียงต่อการขาย ภายใต้ต้นทุนสินค้าคงคลังในระดับที่เหมาะสมการบริหารแรงงาน โดยการจัดกำลังคนให้สอดคล้องกับปริมาณงานการผลิตที่พยากรณ์ไว้แต่ละช่วงเวลาการกำหนดกำลังการผลิต เพื่อจัดให้มีขนาดของโรงงานที่เหมาะสม มีเครื่องจักรอุปกรณ์หรือสถานการผลิตที่เพียงพอต่อการผลิตในการปริมาณที่พยากรณ์ไว้การวางแผนการผลิตรวมเพื่อจัดสรรแรงงานและกำลังการผลิตให้สอดคล้องกับการจัดซื้อวัตถุดิบและชิ้นส่วนที่ต้องใช้ในการผลิตแต่ละช่วงเวลาการเลือกทำเลที่ตั้งสำหรับการผลิต คลังเก็บสินค้า หรือศูนย์กระจายสินค้าในแต่ละแหล่งลูกค้าหรือแหล่งการขายที่มีอุปสงค์มากพอการวางแผนผังกระบวนการการผลิตและการจัดตารางการผลิต เพื่อจัดกระบวนการผลิตให้เหมาะสมกับปริมาณสินค้าที่ต้องผลิตและกำหนดเวลาการผลิตให้สอดคล้องกับช่วงของอุปสงค์ (ณัฐพันธ์ เขจรนันท์ และคณะ, 2545 : 249)

2.3 องค์ประกอบของการพยากรณ์ที่ดี (Elements of a Good Forecast)

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

1. รวบรวมข้อมูลอย่างมีระบบ ถูกต้องตามความเป็นจริง เพราะคุณภาพของข้อมูลมีผลอย่างยิ่งต่อการพยากรณ์
2. เมื่อมีสินค้าหลายชนิดในองค์การควรจำแนกประเภทของสินค้าที่มีลักษณะของอุปสงค์คล้ายกันไว้เป็นกลุ่มเดียวกัน พยากรณ์สำหรับกลุ่มแล้วจึงแยกกันพยากรณ์สำหรับแต่ละสินค้าในกลุ่มอีกครั้งโดยเลือกวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับแต่ละกลุ่มและแต่ละสินค้า
3. ควรบอกข้อกำหนดและสมมติฐานที่ตั้งไว้ในการพยากรณ์นั้นเพื่อผู้นำผลการพยากรณ์ไปใช้จะทราบถึงเงื่อนไขข้อจำกัดที่มีผลต่อค่าพยากรณ์
4. หมั่นตรวจสอบความถูกต้องแม่นยำของค่าพยากรณ์ได้กับค่าจริงที่เกิดขึ้นเป็นระยะเพื่อปรับวิธีการ 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

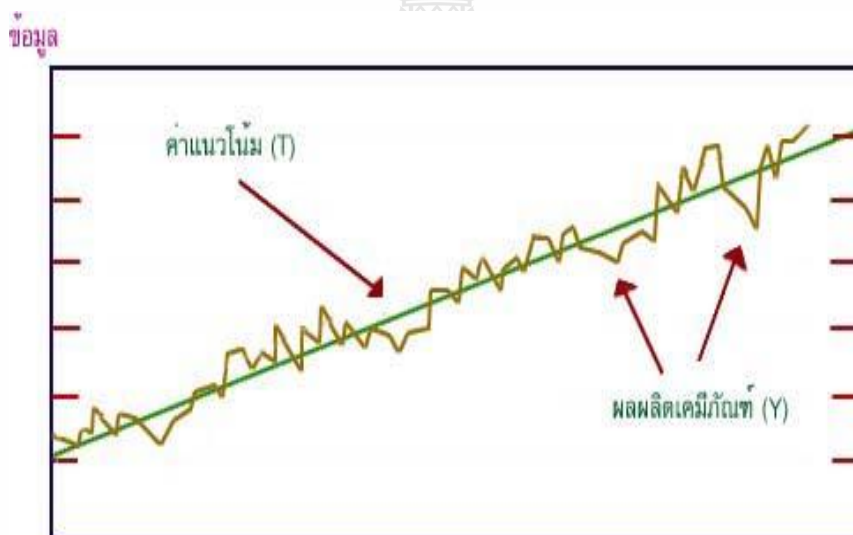
2.4 ทฤษฎีการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา

การพยากรณ์ยอดขายในอนาคต โดยคาดว่าจะมีลักษณะเช่นเดียวกับยอดขายในปัจจุบันหรืออนาคต ยอดขายหรืออุปสงค์ในความเป็นจริงได้รับอิทธิพลจากแนวโน้ม (Trend) ฤดูกาล (Seasonal) วัฏจักร (Cycle) และเหตุการณ์ปรกติ (Irregular Variation)

องค์ประกอบของอนุกรมเวลามีอะไรบ้าง

ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลาผู้วิเคราะห์จะแยกองค์ประกอบต่าง ๆ ที่ประกอบกันขึ้นเป็นอนุกรมเวลาโดยจะมีการเปลี่ยนแปลงไปตามอิทธิพลต่าง ๆ เช่น การเปลี่ยนแปลงการผลิต เทคโนโลยี สภาพอากาศ เป็นต้น ในการหาคุณลักษณะของอนุกรมเวลาเราสามารถใช้แบบจำลองได้หลายแบบ แบบจำลองที่ใช้โดยนักเศรษฐศาสตร์แบบหนึ่ง คือ แบบจำลองแบบคลาสสิก (**classical model**) เป็นการอธิบายถึงองค์ประกอบของการแปรผันของอนุกรมเวลา 4 ส่วน ดังนี้

1. ค่าแนวโน้ม (Secular trend) แทนด้วย T_t เป็นการเปลี่ยนแปลงข้อมูลมีลักษณะราบเรียบ แนวโน้มอาจมีลักษณะเป็นเส้นตรงหรือเส้นโค้งในทางเพิ่มขึ้นหรือลดลง ค่าแนวโน้มของข้อมูลเป็นการเคลื่อนไหวในช่วงระยะเวลาที่ค่อนข้างนานพอสมควร ควรเป็นข้อมูลรายปี และควรมีข้อมูลอย่างน้อย 15 ปี ซึ่งจะแสดงทิศทางของอนุกรมเวลา



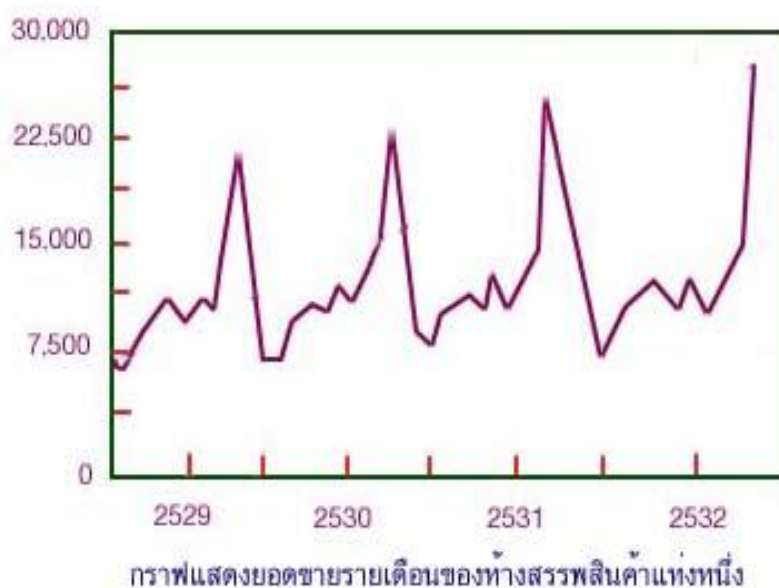
ภาพแสดงค่าแนวโน้มผลผลิตเคมีภัณฑ์ชนิดหนึ่ง

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 เส้นโค้งเอ็กโปเนนเชียลหรือพาราโบลาก็ได้

2. การเปลี่ยนแปลงหรือความแปรผันตามฤดูกาล (Seasonal Variation) แทนด้วย S_t เป็นการเปลี่ยนแปลงข้อมูลมีลักษณะการเพิ่มขึ้น หรือลดลงในลักษณะเดียวกันของรอบระยะเวลาหนึ่งที่แน่นอน เรียกว่า การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล หน่วยของระยะเวลาสำหรับข้อมูลอาจเป็นรายชั่วโมง รายวัน รายสัปดาห์ รายเดือน รายไตรมาส สำหรับข้อมูลรายปีไม่มีการแปรผันตามฤดูกาล การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลนั้นกำหนดระยะเวลาการเกิดซ้ำในรอบหนึ่ง ๆ ได้ค่อนข้างแน่นอน ตัวอย่างเช่น ยอดขายรายเดือนของห้างสรรพสินค้าแห่งหนึ่ง

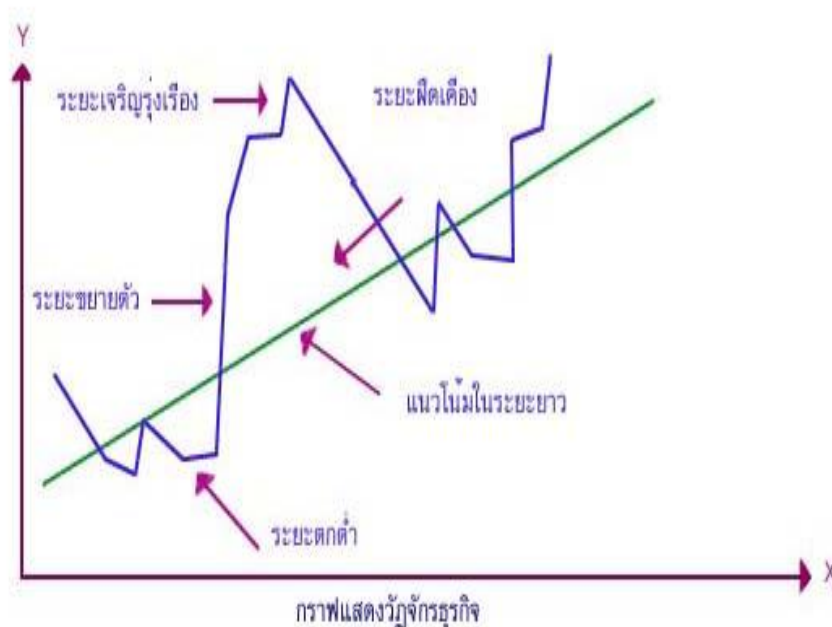


ภาพที่ 2.2 : กราฟยอดขายรายเดือนแบบฤดูกาล
ที่มา : <http://www.fpo.go.th/S-I/Source/ECO/ECO24.htm>

จากกราฟจะเห็นว่ายอดขายของห้างสูงประมาณเดือนธันวาคมของทุกปี ซึ่งเป็นเทศกาลคริสต์มาสและปีใหม่ ประชาชนจึงมีการจับจ่ายใช้สอยมาก ส่วนในราวเดือนพฤษภาคมของทุกปี ยอดขายจะต่ำกว่าในเดือนอื่น ๆ ที่เป็นเช่นนี้เพราะเป็นช่วงเปิดภาคเรียน ประชาชนต้องเตรียมเงินไว้สำหรับค่าใช้จ่ายในการศึกษาของบุตรหลาน

3. การเปลี่ยนแปลงหรือความผันแปรตามวัฏจักร (Cyclical Variation) แทนด้วย C_t การเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักร มีการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวในลักษณะซ้ำ ๆ กันและจะมีลักษณะคล้ายคลึงกับการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล จะต่างกันก็ตรงที่การเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักรแต่ละรอบจะใช้

ระยะเวลาที่นานกว่า คือ ตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป ข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักรในทางธุรกิจ เรียกว่า "วัฏจักรธุรกิจ" (Business Cyclical) โดยทั่วไปประกอบด้วย ระยะเจริญรุ่งเรือง (prosperity) ระยะฝืดเคือง (recession) ระยะตกต่ำ (depression) และระยะขยายตัว (recovery)



ภาพที่ 2.3: กราฟแสดงวัฏจักรธุรกิจ

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

จากกราฟ การเกิดระยะต่าง ๆ เหล่านี้ เกิดอย่างต่อเนื่องเป็นวัฏจักร และแต่ละรอบของวัฏจักรมีระยะเวลาไม่แน่นอน

4. การเปลี่ยนแปลงหรือความผันแปรเนื่องจากเหตุการณ์ผิดปกติ (Irregularly Variation) แทนด้วย I_t เป็นการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลอนุกรมเวลาที่เกิดจากเหตุการณ์ที่เราไม่สามารถคาดการณ์ได้ล่วงหน้า เช่น การเกิดไฟไหม้ในโรงงาน การเกิดอุทกภัย การนัดหยุดงานของแรงงาน แผ่นดินไหว เป็นต้น ซึ่งเหตุการณ์เหล่านี้เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นโดยบังเอิญไม่คาดคิดมาก่อน เป็นการเปลี่ยนแปลงที่เป็นเชิงสุ่ม (random variation) เพราะไม่ได้อยู่ภายใต้เงื่อนไขที่เรากำหนด

การวัดความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์

การวัดความคลาดเคลื่อนของค่าจริงและค่าที่พยากรณ์ได้โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์ต่างๆ หรือจำนวนข้อมูลต่าง ๆ จะพิจารณาจากการที่ค่าจริงใกล้เคียงค่าพยากรณ์ที่สุด หรือทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดย่อมเป็นค่าที่เหมาะสมกับการใช้พยากรณ์ให้ได้ผลลัพธ์ที่แม่นยำ

2.5 กระบวนการวัลคาไนซ์ผลิตภัณฑ์จากน้ำยาง

การวัลคาไนซ์เป็นกระบวนการเชื่อม โมเลกุลยางแต่ละโมเลกุลผ่านพันธะโควาเลนต์ให้เกิดเป็นโครงสร้างตาข่าย ความเร็วในการเชื่อมโยงพันธะที่เกิดขึ้นระหว่างการวัลคาไนซ์ เรียกว่า อัตราการวัลคาไนซ์ (Cure rate) การวัลคาไนซ์จะมีด้วยกัน 2 วิธีคือ 1. วัลคาไนซ์ก่อนการขขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ 2. การวัลคาไนซ์หลังขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ และวิธีที่สองนี้ก็จะมีความแตกต่างกัน 3 แบบคือ 1. การวัลคาไนซ์ด้วยอากาศร้อน (Hot air cure) 2. การวัลคาไนซ์ด้วยน้ำร้อน (Hot water cure) 3. การวัลคาไนซ์ด้วยไอน้ำ (Steam cure) (ชินรัตน์ ฤกษ์พูลธนะอนันต์, 2549)

หน่วย : ล้านเหรียญสหรัฐฯ

รายการ	ปี				อัตราการขยายตัว			ตลาดส่งออกที่สำคัญ
	2551	2552	2553	2554	2552	2553	2554	
ยางพารา	6,791.72	4,308.01	7,896.03	13,599.43	-36.57	83.29	72.23	
ยางแผ่น	2,366.36	1,364.58	2,499.75	4,825.60	-42.33	83.19	93.04	จีน ญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา
ยางแท่ง	93.38	41.75	65.15	117.55	-55.29	56.05	80.43	จีน สหรัฐอเมริกา
น้ำยางข้น	1,400.14	1,195.01	1,881.94	2,629.99	-14.65	57.48	39.75	มาเลเซีย จีน
ยางพาราอื่นๆ	2,931.84	1,706.67	3,449.19	6,026.29	-41.79	102.10	74.72	จีน ญี่ปุ่น เกาหลีใต้ สหรัฐอเมริกา
ผลิตภัณฑ์ยาง	4,550.40	4,514.58	6,433.96	8,341.21	-0.79	42.52	29.64	
ยางยานพาหนะ	2,092.30	1,888.09	2,683.12	3,674.41	-9.76	42.11	36.95	สหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย มาเลเซีย
ถุงมือยาง	658.42	653.04	959.95	1,143.12	-0.82	47	19.08	สหรัฐอเมริกา เยอรมนี ญี่ปุ่น
ยางรัดข้อ	64.01	55.42	72.89	111.08	-13.42	31.52	52.39	สหรัฐอเมริกา ฝรั่งเศส อิตาลี
หลอดและท่อ	172.79	130.85	159.02	184.85	-24.27	21.53	16.24	สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น อินโดนีเซีย
สายพานลำเลียงและส่งกำลัง	77.55	66.78	95.55	122.40	-13.89	43.08	28.10	สิงคโปร์ ญี่ปุ่น เวียดนาม
ผลิตภัณฑ์ยางที่ใช้ทางเภสัชกรรม	263.06	261.34	114.76	139.25	-0.65	-56.09	21.34	สหรัฐอเมริกา สหราชอาณาจักร บราซิล
ยางวัลคาไนซ์	222.56	244.23	336.18	400.91	9.74	37.65	19.25	เวียดนาม จีน ฮองกง
ผลิตภัณฑ์ยางอื่นๆ	999.71	1,214.83	2,012.49	2,565.19	21.52	65.66	27.46	จีน มาเลเซีย ญี่ปุ่น
รวม	11,342.12	8,822.59	14,329.99	21,940.64	-22.45	62.42	53.11	

ภาพที่ 2.4 มูลค่าการส่งออกสินค้ายางและผลิตภัณฑ์ยาง

ที่มา: มูลค่าการส่งออกสินค้ายางและผลิตภัณฑ์ยาง กระทรวงพาณิชย์ (2554)

มูลค่าการส่งออกยางแปรรูปขั้นต้นและผลิตภัณฑ์ยางที่ขยายตัวเพิ่มขึ้นนี้ เนื่องจากภาวะเศรษฐกิจที่ปรับตัวดีขึ้น จึงมีความต้องการใช้ยางพาราเพื่อนำไปผลิตผลิตภัณฑ์ยางต่าง ๆ ที่สำคัญ ซึ่งนอกจากจีนและอินเดียเป็นประเทศผู้ใช้จ่ายที่สำคัญ มีการนำเข้ายางธรรมชาติเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง

ตามอุตสาหกรรมรถยนต์ที่เติบโตอย่างรวดเร็ว ในขณะที่ปริมาณการผลิตภายในประเทศไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้ในประเทศแล้ว บราซิลก็เป็นตลาดส่งออกที่ถือว่าขยายตัวได้ดี มีความต้องการใช้ยางเพื่อผลิตผลิตภัณฑ์ยางเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ มูลค่าการส่งออกที่เพิ่มมากขึ้นเกือบหนึ่งเท่าตัวนี้ ส่วนหนึ่งมาจากราคายางพาราในช่วงต้นปีอยู่ในระดับสูงมาก สำหรับผลิตภัณฑ์ยางมีการขยายตัวในทุกผลิตภัณฑ์ โดยเฉพาะอุตสาหกรรมผลิตยางรถยนต์ที่ขยายตัวมาก ตามอุตสาหกรรมยานยนต์ที่เติบโตขึ้น ในส่วนของความต้องการถุงมือยาง ถุงมือตรวจ ในตลาดโลกยังคงขยายตัวอย่างต่อเนื่อง อันเป็นผลมาจากกระแสความวิตกกังวลการรักษาสุขภาพอนามัยของผู้บริโภค ทำให้ผู้บริโภคทั่วโลกตื่นตัวมากขึ้นต่อการป้องกันโรคติดต่อ โดยมีตลาดส่งออกที่สำคัญ คือ สหรัฐอเมริกา เยอรมนี และสหราชอาณาจักร สำหรับประเทศคู่แข่งที่สำคัญ คือ มาเลเซีย จีนและอินโดนีเซีย นอกจากนี้ กรอบข้อตกลง FTA ก็มีมีส่วนช่วยผลักดันการส่งออกยางพาราและผลิตภัณฑ์ให้ขยายตัวขึ้นด้วย อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ว่ามูลค่าการส่งออกยางและผลิตภัณฑ์ยางจะเพิ่มมากขึ้น แต่การแข็งค่าของเงินบาทในช่วงที่ผ่านมา ก็ส่งผลกระทบต่อรายได้และความสามารถในการแข่งขันของผู้ประกอบการเช่นกัน

หน่วย : ล้านเหรียญสหรัฐฯ

รายการ	ปี				อัตราการขยายตัว			ตลาดนำเข้าที่สำคัญ
	2551	2552	2553	2554	2552	2553	2554	
ยาง รวมเศษยาง	681.99	492.63	834.84	1,199.91	-27.77	59.47	43.73	
ยางธรรมชาติ	9.94	5.16	18.52	18.37	-48.09	258.91	-0.81	มาเลเซีย อินโดนีเซีย
ยางสังเคราะห์	665.68	483.44	810.80	1,173.39	-27.38	67.71	44.72	ญี่ปุ่น เกาหลีใต้
ยางอื่นๆ	6.37	4.03	5.52	8.15	-36.73	36.97	47.64	จีน อินเดีย
ผลิตภัณฑ์ทำจากยาง	406.18	361.62	521.78	633.27	-10.97	44.29	21.37	
ท่อหรือข้อต่อและสายพานลำเลียง	156.19	128.24	187.85	217.31	-17.89	46.48	15.68	ญี่ปุ่น จีน เยอรมนี
ยางรถยนต์	227.34	214.22	302.85	381.21	-5.77	41.37	25.87	จีน ญี่ปุ่น เกาหลีใต้
ผลิตภัณฑ์ยางอื่นๆ	22.65	19.16	31.08	34.75	-15.41	62.21	11.81	ญี่ปุ่น สิงคโปร์ จีน
วัสดุทำจากยาง	365.64	264.11	377.51	439.36	-27.77	42.94	16.38	
กระเบื้องปูพื้นปิดผนัง	7.99	6.43	9.56	40.89	-19.52	48.68	327.72	ญี่ปุ่น
ผลิตภัณฑ์ยางวัลแคนไซส์	357.65	257.68	367.95	398.47	-27.95	42.79	8.29	ญี่ปุ่น จีน สหรัฐอเมริกา
รวม	1,453.81	1,118.36	1,734.13	2,272.54	-23.07	55.06	31.05	

ภาพที่ 2.5 มูลค่าการนำเข้าของสินค้ายางและผลิตภัณฑ์ยาง

ที่มา: มูลค่าการนำเข้าของสินค้ายางและผลิตภัณฑ์ยาง กระทรวงพาณิชย์ (2554)

การนำเข้าผลิตภัณฑ์ยาง ยางและเศษยาง และวัสดุทำจากยาง คาดว่าจะมีมูลค่า 2,272.54 ล้านดอลลาร์สหรัฐ เมื่อเทียบกับปีก่อน เพิ่มขึ้นร้อยละ 31.05 โดยเฉพาะวัสดุทำจากยางในผลิตภัณฑ์กระเบื้องปูพื้นปิดผนัง เพิ่มขึ้นถึง 3 เท่าตัว การนำเข้าที่เพิ่มขึ้นนี้ เนื่องจากเศรษฐกิจภายในประเทศปรับตัวดีขึ้น ทำให้ความต้องการใช้ยางของผู้บริโภคเพิ่มขึ้น อีกทั้งกรอบข้อตกลง FTA ก็มีส่วนให้การนำเข้ายางพาราและผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้นด้วย

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จุมพล นาคมณี (2541) การศึกษาเรื่อง การพยากรณ์การตลาดรถยนต์นั่งในปี ค.ศ. 2000 หรือ พ.ศ. 2543 เพื่อทราบปริมาณความต้องการรถยนต์ใหม่ในปีดังกล่าวโดยการศึกษาปัจจัยทางเศรษฐกิจมหภาคที่ส่งผลกระทบต่ออำนาจซื้อต่อปริมาณความต้องการรถยนต์นั่งตั้งแต่อดีตจนกระทั่งปัจจุบันซึ่งผลการศึกษาพบว่า การเจริญเติบโตของผลผลิตมวลรวมภายในประเทศ (GROSS DOMESTIC PRODUCT) การเติบโตของผู้มีงานทำ (EMPLOYED PERSONS) และระดับราคาน้ำมันดิบ (PETROLEUM PRICE) ส่งผลกระทบต่อและเป็นปัจจัยชี้้นำต่อแนวโน้มการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของปริมาณความต้องการรถยนต์นั่งมาโดยตลอด นอกจากนี้จากการศึกษาสภาวะแวดล้อมที่อาจส่งผลกระทบต่อพยากรณ์ตลาดรถยนต์นั่งในปี พ.ศ. 2000 พบว่าการเพิ่มระบบขนส่งมวลชนขนาดใหญ่คือรถไฟฟ้าชานชาลา รถไฟฟ้ามหานคร และโครงการทางรถไฟ และถนนยกระดับไฮปเวย์ส่งผลต่อพฤติกรรมผู้บริโภคอย่างมาก ต่อความต้องการใช้รถยนต์นั่งทำให้การสร้างสมการทำนายหรือพยากรณ์ต้องดำเนินการ 2 ขั้นตอนคือ ขั้นตอนที่ 1 นำข้อมูลในอดีตย้อนหลัง 5 ปี ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1990 - 1994 มาเพื่อสร้างสมการพยากรณ์โดยใช้วิธีการทางสถิติที่เรียกว่าการวิเคราะห์ถดถอยแบบพหุ (MULTIPLE REGRESSION) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS PQ ในการสร้างสมการทำนายหรือพยากรณ์ ขั้นตอนที่ 2 ทำการศึกษาพฤติกรรมผู้บริโภค โดยวิธีการออกแบบสอบถามซึ่งพบว่า การเปิดให้บริการของรถไฟฟ้าโครงการต่าง ๆ จะส่งผลกระทบต่อความต้องการรถยนต์นั่งในทิศทางลบ ซึ่งผลการพยากรณ์ทำให้ทราบถึงปริมาณความต้องการในปี ค.ศ. 2000 เท่ากับ 206,885 คัน มากขึ้นจากปี 1994 จำนวนเท่ากับ 51,215 คันคิดเป็นเปอร์เซ็นต์เท่ากับ 32.90 ผลที่ได้จากการพยากรณ์รถยนต์นั่งในปี ค.ศ. 2000 สามารถนำมาพิจารณาประกอบในการตัดสินใจเพิ่มกำลังการผลิตของผ้าใบไทรคอร์ดของบริษัท สยามไทรคอร์ด จำกัด คือสามารถขยายกำลังการผลิตเพิ่มขึ้น 30 ของการผลิตในปี ค.ศ. 1994 ตามภาวะการขยายตัวเพิ่มขึ้นของตลาดรถยนต์นั่งโดยเป็นการผลิตเพื่อจำหน่ายภายในประเทศและทดแทนการนำเข้า

ชิติพร สถานสถิตย์ (2549) การศึกษาเรื่อง การพยากรณ์เพื่อการจัดการสินค้าคงคลัง มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาข้อมูลเชิงปริมาณที่เกี่ยวข้องกับรายได้และยอดขายผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์น้ำยาล้างจาน, ผลิตภัณฑ์น้ำยาล้างห้องน้ำ ผลิตภัณฑ์น้ำยาดับกลิ่นฆ่าเชื้อ ผลิตภัณฑ์น้ำยาทำความสะอาดพื้นและฆ่าเชื้อ ผลิตภัณฑ์น้ำยาซักผ้า ผลิตภัณฑ์ผงซักฟอกเกรดอุตสาหกรรม ผลิตภัณฑ์น้ำยาล้างรถยนต์ ผลิตภัณฑ์น้ำยาเช็ดกระจก ผลิตภัณฑ์สบู่มือล้างมือของบริษัท ออโรรา เคมิคอล จำกัด และนำข้อมูลมาวิเคราะห์ เพื่อหาวิธีการพยากรณ์รายได้และการพยากรณ์ยอดขายผลิตภัณฑ์ ทั้ง 9 ชนิด ซึ่งข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ เป็นข้อมูลรายเดือนของรายได้และยอดขายผลิตภัณฑ์ ทั้ง 9 ชนิด ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2541 ถึง ตุลาคม พ.ศ. 2549 จำนวนทั้งสิ้น 106 ข้อมูล และนำมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม SPSS Version 11 โดยใช้สถิติ Pearson Correlation กับโปรแกรม QM for Windows Version 2.2 ผลการวิเคราะห์แบบจำลองในการพยากรณ์ สมการที่ใช้ในการพยากรณ์รายได้ของบริษัทที่มีสมการดังนี้ $Inc = 87,639.458 + (1.5216 \times Dw) + (0.5282 \times Do) + (2.0075 \times Fc) + (0.5087 \times Ld) + (2.3663 \times Dt) + (0.5888 \times Cw) + (2.8936 \times Gc)$ ส่วนผลิตภัณฑ์น้ำยาล้างจาน ผลิตภัณฑ์น้ำยาล้างห้องน้ำ ผลิตภัณฑ์น้ำยาดับกลิ่นฆ่าเชื้อ ผลิตภัณฑ์น้ำยาซักผ้า ผลิตภัณฑ์ผงซักฟอกเกรดอุตสาหกรรม ผลิตภัณฑ์น้ำยาล้างรถยนต์ ผลิตภัณฑ์น้ำยาเช็ดกระจก ผลิตภัณฑ์สบู่มือล้างมือ เลือกใช้วิธีการพยากรณ์อนุกรมเวลาแบบ Moving Average ส่วนผลิตภัณฑ์น้ำยาทำความสะอาดพื้นและฆ่าเชื้อ เลือกใช้วิธีการพยากรณ์อนุกรมเวลาแบบ Trend Projection ผลการวิเคราะห์ระบบการจัดการสินค้าคงคลัง ผลิตภัณฑ์น้ำยาล้างจาน ใช้ระบบการจัดการสินค้าคงคลังแบบ ระบบการสั่งซื้อที่ประหยัด EOQ ส่วนผลิตภัณฑ์น้ำยาดับกลิ่นฆ่าเชื้อ น้ำยาซักผ้า, ผงซักฟอกเกรดอุตสาหกรรม น้ำยาทำความสะอาดพื้นและฆ่าเชื้อ น้ำยาล้างห้องน้ำ น้ำยาล้างรถยนต์ สบู่มือล้างมือ และ น้ำยาเช็ดกระจก ใช้ระบบการจัดการสินค้าคงคลังแบบ ระบบทันเวลาพอดี Just in Time ผลการวิเคราะห์สมมติฐาน ยอดขายผลิตภัณฑ์น้ำยาล้างจาน ยอดขายผลิตภัณฑ์น้ำยาซักผ้า ยอดขายผลิตภัณฑ์ผงซักฟอกเกรดอุตสาหกรรม และยอดขายผลิตภัณฑ์น้ำยาล้างรถยนต์มีความสัมพันธ์กับรายได้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 ส่วนยอดขายผลิตภัณฑ์น้ำยาดับกลิ่นฆ่าเชื้อ ยอดขายผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดพื้นและฆ่าเชื้อ และยอดขายผลิตภัณฑ์น้ำยาเช็ดกระจก มีความสัมพันธ์กับรายได้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ส่วนยอดขายผลิตภัณฑ์น้ำยาล้างห้องน้ำ กับยอดขายผลิตภัณฑ์สบู่มือล้างมือ ไม่มีความสัมพันธ์กับรายได้

เจริญธรรม เหลืองประดิษฐ์ (2550) การพยากรณ์แนวโน้มยอดขายของบริษัทหมวดธุรกิจการเกษตร ที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแบบจำลองของการพยากรณ์ยอดขายของบริษัทหมวดธุรกิจการเกษตร เพื่อพยากรณ์แนวโน้มยอดขาย และเพื่อศึกษา

ถึงปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับแนวโน้มของยอดขายของบริษัทในหมวดธุรกิจการเกษตรจากวิธีการถดถอยพหุคูณ ซึ่งข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ เป็นข้อมูลรายไตรมาสของยอดขาย ข้อมูลผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (GDP) ข้อมูลอัตราเงินเฟ้อ ข้อมูลอัตราการใช้จ่ายกำลังการผลิต และข้อมูลดัชนีผลผลิตภาคอุตสาหกรรม ตั้งแต่ไตรมาสที่ 3 ปี พ.ศ. 2543 ถึงไตรมาสที่ 4 ปี พ.ศ. 2550 จำนวนทั้งสิ้น 30 ข้อมูล และนำมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Excel for Windows และ SPSS Version 11 โดยใช้สถิติ Pearson Correlation และการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยกับเกณฑ์โดยใช้ One-Sample t-test ผลการวิเคราะห์แบบจำลองในการพยากรณ์โดยวิธีอนุกรมเวลา พบว่า แบบจำลองที่มีค่า MAD น้อยที่สุด คือ Seasonal Model โดยมีค่า MAD อยู่ที่ 2,473.628 เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยกับเกณฑ์พบว่า แบบจำลองสามารถนำมาใช้ในการพยากรณ์ยอดขายได้ โดยมีค่าความผิดพลาดไม่เกิน 4,500 ล้านบาท ส่วนผลการพยากรณ์แนวโน้มยอดขายในไตรมาสที่ 1-4 ปี พ.ศ. 2551 พบว่ายอดขายที่ได้จากการพยากรณ์เท่ากับ 57, 436.534 64, 123.493 71, 682.508 และ 68,767.647 ล้านบาทโดยในไตรมาสที่ 3 ปี พ.ศ. 2551 มียอดขายสูงที่สุด ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของยอดขายกับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (GDP) อัตราการใช้จ่ายกำลังการผลิต ดัชนีผลผลิตภาคอุตสาหกรรม มีระดับความสัมพันธ์ที่สูงมาก และอัตราเงินเฟ้อ มีระดับความสัมพันธ์ปานกลาง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 ผลการวิเคราะห์แบบจำลองในการพยากรณ์โดยวิธีการถดถอยพหุคูณ พบว่า แบบจำลองของยอดขายของบริษัทหมวดธุรกิจการเกษตร มีความสัมพันธ์กับดัชนีผลผลิตภาคอุตสาหกรรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 0.05 และสมการที่ได้จากการคำนวณ สามารถนำไปใช้ในการพยากรณ์ยอดขาย โดยมีค่าความผิดพลาดไม่เกิน 4,500 ล้านบาท $Y = -7949.702 + 380.672$ (ดัชนีผลผลิตภาคอุตสาหกรรม) เมื่อ $Y =$ ยอดขายของบริษัทหมวดธุรกิจการเกษตร

คาริกา เรือนคำ (2008) การพยากรณ์ปริมาณยอดขายของผลิตภัณฑ์แชนจ์บียัดหัวอ่านฮาร์ดดิสก์ของบริษัทกรณีศึกษาแห่งหนึ่งในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งผลิตส่วนประกอบในฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ในนิคมอุตสาหกรรมลำพูน ซึ่งได้นำโครงข่ายประสาทเทียมมาประยุกต์ใช้ในการหา รูปแบบของการพยากรณ์ โดยโครงข่ายประสาทเทียมที่ใช้มีลักษณะ โครงสร้างแบบมัลติเลเยอร์เพอร์เซพตรอน (Multilayer Perceptron) ที่มีการเรียนรู้แบบแบ็คพรอพาเกชันอัลกอริทึม (Back propagation Algorithm) และใช้ข้อมูลในรูปแบบอนุกรมเวลาเป็นปัจจัยนำเข้า ผลการพยากรณ์ที่ได้ถูกนำมาเปรียบเทียบกับ การพยากรณ์แบบ ARIMA (Box - Jenkins) การพยากรณ์แบบวินเตอร์ การพยากรณ์แบบเอ็กซ์โปเนนเชียลสองครั้ง เอ็กซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว ค่าเฉลี่ยแบบเคลื่อนที่ 3 เวลา และค่าอุปสงค์ประมาณจากลูกค้า (Customer Demand Forecast : CDF) ผลการวิจัยแสดงค่าจากการพยากรณ์โดยโครงข่ายประสาทเทียม มีความแม่นยำกว่าการพยากรณ์ด้วยเทคนิคต่างๆ ดังกล่าวข้างต้น และแม่นยำ

กว่าค่าอุปสงค์พยากรณ์จากลูกค้า โดยการพยากรณ์แบบโครงข่ายประสาทเทียมแสดงค่าร้อยละของความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percentage Square Error: MAPE) เท่ากับ 7.37 ส่วนการพยากรณ์แบบ ARIMA มีค่าเท่ากับ 28.72 การพยากรณ์แบบวินเตอร์ มีค่าเท่ากับ 35.09 การพยากรณ์แบบเอ็กซ์โปเนนเชียลสองครั้ง มีค่าเท่ากับ 35.54 การพยากรณ์แบบเอ็กซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว มีค่าเท่ากับ 29.74 การพยากรณ์แบบค่าเฉลี่ยแบบเคลื่อนที่ 3 เวลา มีค่าเท่ากับ 28.37 และค่าอุปสงค์ประมาณจากลูกค้า มีค่าเท่ากับ 14.75 จากผลการวิจัยจึงสรุปได้ว่าการพยากรณ์โดยโครงข่ายประสาทเทียมมีค่าแม่นยำมากที่สุดเมื่อได้ค่าการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดแล้วจึงทำการศึกษาผลกระทบบลูวิป โดยใช้ค่าจากการพยากรณ์โดยโครงข่ายประสาทเทียม จำลองวางแผนการผลิต การจัดซื้อ และวัดประสิทธิภาพเปรียบเทียบกับวิธีการเดิมคือใช้ค่าอุปสงค์ประมาณจากลูกค้า พบว่าประสิทธิภาพในการวางแผนการผลิต และการจัดซื้อเพิ่มขึ้น 10%



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ ได้ศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิจากบุคคลหน่วยงาน และเอกสารต่าง ๆ รวมถึงบทความต่าง ๆ จากอินเทอร์เน็ตที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย ซึ่งบทนี้ได้นำเสนอวิธีการดำเนินงานวิจัย การเก็บข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

3.1 ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

ประชากร ได้แก่ ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยซึ่งเป็นข้อมูลทุติยภูมิของ บริษัท อีโนเว รับเบอร์ (ประเทศไทย) จำกัด มหาชน ซึ่งเป็นข้อมูลเกี่ยวกับยอดขายของบริษัท จากสินค้า 5 ชนิด คือ ซีลกระโปงหน้ารถยนต์ (SEAL HOOD TO RADIATOR SUPPORT), ซีลกระจังหน้ารถยนต์ (SEAL RADIATOR UPR), ขอบหน้าต่างแค็ป (T/L Cab window), ยางรองกระจกหลัง (DAM,WINDSHIELD GLASS ADHESIVE) และยางซีลกระจังหลัง (ACK-WINDOWS OUTSIDE) ซึ่งเป็นข้อมูลประเภทรายเดือน ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2007 ถึงเดือนกันยายน 2011 รวมทั้งสิ้น 48 ข้อมูล ในแต่ละชนิด 5 ชนิด

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

สร้างตารางการเก็บข้อมูลด้านยอดขายชิ้นส่วนยางที่ใช้ประกอบในรถยนต์ของบริษัท อีโนเว รับเบอร์ ประเทศไทย จำกัด มหาชน 5 ชนิด โดยเก็บข้อมูลยอดขายแต่ละชนิดเป็นรายเดือน จำนวน 48 ข้อมูล

ตารางที่ 3.1 การเก็บข้อมูลยอดขายชิ้นส่วนยางรถยนต์ 5 ชนิดตั้งแต่ Oct-07 - Sep-11 (บาท)

Month/year	ซีลกระโปงหน้า	ซีลกระจังหน้า	ยางรองกระจก		
	รถยนต์	รถยนต์	ขอบหน้าต่างแค็ป	หลัง	ยางซีลกระจังหลัง
Oct-07	539,678.34	2,579,852	1,321,710	2,062,639	1,486,485.00
Nov-07	593,138.48	2,438,712	1,645,596	1,948,648	1,271,516.40
Dec-07	457,778.48	2,140,070	1,350,047	1,980,759	1,074,843.00
Jan-08	407,278.36	2,107,552	1,085,081	1,916,193	1,006,236.00
Feb-08	552,385.41	2,352,377	1,515,832	2,145,195	932,942.70

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

Month/year	ซีลกระโปงหน้า	ซีลกระจ้ง	ขอบหน้าต่าง	ยางรอง	ยางซีลกระจกหลัง
	รถยนต์	หน้ารถยนต์	แก้ว	กระจกหลัง	
Mar-08	542,930.67	2,733,125	1,633,456	2,187,751	1,547,319.60
Apr-08	456,086.91	2,185,492	1,155,284	1,580,432	1,001,206.80
May-08	581,072.01	2,403,923	1,430,507	2,078,254	1,046,716.20
Jun-08	538,230.95	2,261,072	1,385,652	1,837,065	1,374,383.88
Jul-08	482,669.88	1,965,096	1,006,476	1,944,793	762,282.45
Aug-08	454,432.45	2,148,226	474,902	1,933,018	1,008,033.21
Sep-08	572,308.60	2,126,823	1,274,080	2,346,263	1,080,848.25
Oct-08	549,552.35	2,463,768	1,274,300	2,398,575	1,524,564.90
Nov-08	504,920.79	1,992,749	1,511,611	2,087,692	1,328,874.48
Dec-08	383,497.69	1,154,014	857,541	1,816,349	739,527.75
Jan-09	434,201.90	1,548,355	647,810	1,333,604	853,301.25
Feb-09	363,842.22	1,542,008	299,584	1,367,232	771,384.33
Mar-09	348,904.51	1,197,565	722,021	1,614,147	546,112.80
Apr-09	278,018.98	1,136,686	607,274	1,125,376	541,561.86
May-09	291,855.80	1,027,226	753,822	1,335,562	607,550.49
Jun-09	404,575.97	1,643,783	893,810	1,447,209	696,293.82
Jul-09	330,702.25	1,595,966	691,540	1,368,490	648,508.95
Aug-09	413,701.65	1,793,756	979,193	1,549,315	1,058,093.55
Sep-09	509,144.60	1,874,378	1,079,852	1,826,373	1,064,919.96
Oct-09	577,359.70	1,647,769	1,186,788	2,459,255	926,116.29
Nov-09	545,717.55	1,589,637	1,084,859	2,143,508	1,283,365.08
Dec-09	477,016.80	1,595,301	1,010,045	1,715,917	1,012,584.15
Jan-10	535,035.80	1,763,752	970,314	1,752,942	841,923.90
Feb-10	598,392.55	1,944,633	1,059,040	2,138,442	1,324,323.54
Mar-10	633,095.55	2,134,592	1,211,631	2,548,264	1,299,293.37
Apr-10	487,350.40	1,370,814	950,546	1,801,756	739,527.75
May-10	431,774.30	1,477,737	1,049,466	1,755,884	912,825.51
Jun-10	474,358.45	1,660,767	969,641	2,057,311	871,987.73
Jul-10	500,689.20	1,659,067	811,678	1,863,717	801,149.95
Aug-10	511,776.26	1,975,054	897,128	1,720,680	1,103,244.40
Sep-10	560,101.65	1,651,034	948,846	1,832,905	1,044,682.09
Oct-10	608,832.64	1,680,398	1,087,408	1,927,218	872,229.09

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

Month/year	ซีลกระโปง หน้ารถยนต์	ซีลกระจิงหน้า รถยนต์	ขอบหน้าต่าง แค็ป	ยางรองกระจก หลัง	ยางซีลกระจก หลัง
Nov-10	618,145.40	1,356,957	903,644	2,278,363	1,053,904.65
Dec-10	548,438.05	1,144,961	734,532	2,051,826	802,048.07
Jan-11	551,770.70	1,558,219	637,544	2,090,737	856,595.52
Feb-11	675,062.96	1,386,722	867,826	1,983,635	1,097,138.50
Mar-11	635,941.75	2,080,741	1,475,908	2,687,199	1,479,055.50
Apr-11	383,098.30	1,205,695	674,497	1,509,157	696,293.82
May-11	287,891.56	658,059	444,025	977,485	127,420.20
Jun-11	631,901.05	1,626,690	800,266	2,265,141	969,376.40
Jul-11	575,981.40	1,356,537	851,539	2,239,462	798,688.80
Aug-11	497,625.15	1,220,048	803,436	2,353,579	772,065.84
Sep-11	483,247.96	1,227,128	703,614	2,357,759	731,148.00

3.3 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์รูปแบบการพยากรณ์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปด้านการพยากรณ์เพื่อหาค่าสถิติต่าง ๆ ประกอบด้วย

1. การพยากรณ์แบบอนุกรมเวลาโดยวิธีหาค่าการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล (Seasonal Variation) โดยคำนวณจากการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่โดยเริ่มจากค่าเฉลี่ยของ 2 ช่วงเวลา ต่อด้วย 3 ช่วงเวลา จนถึงค่าเฉลี่ยของช่วงเวลาครึ่งหนึ่งจากข้อมูลทั้งหมด ซึ่งจะได้ค่า MAPE หลาย ๆ ค่าตามแต่ละช่วงเวลาที่ใช้ในการเฉลี่ยเคลื่อนที่ จากนั้นเลือกค่า MAPE ที่น้อยที่สุดและเลือกค่า Seasonal Factor และ Adjusted Forecast เพื่อใช้กำหนดทิศทางในการพยากรณ์ยอดขายในช่วงเวลาอื่น ๆ โดยสามารถแทนค่าช่วงเวลาที่ต้องการในสมการการพยากรณ์ซึ่งมีสูตรการคำนวณจากโปรแกรมปรากฏอยู่ในตารางผลลัพธ์

2. การพยากรณ์แบบอนุกรมเวลาโดยหาค่าแนวโน้ม (Trend) จากโปรแกรมสำเร็จรูป ซึ่งจะคำนวณให้ค่าการพยากรณ์ (Forecast) ในช่วงเวลาอื่น ๆ ที่ต้องการในสมการการพยากรณ์ซึ่งมีสูตรการคำนวณจากโปรแกรมปรากฏอยู่ในตารางผลลัพธ์

3. การพยากรณ์โดยใช้การประยุกต์ระหว่างผลคูณของค่าแนวโน้มจากการพยากรณ์และดัชนีฤดูกาล (Trend Forecast x Seasonal Factor)

4. การสรุปผลการพยากรณ์ทั้งหมดว่าการพยากรณ์ลักษณะใดที่มีค่าการพยากรณ์ใกล้เคียงกับยอดขายจริงโดยใช้ค่าความ Error ที่คิดเป็นเปอร์เซ็นต์มาสรุปด้วยวิธีการทางสถิติ One Sample t-test



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาค้างนี้มุ่งศึกษา “การพยากรณ์การผลิตชิ้นส่วนยางในรถยนต์ วิทยาลัยศึกษา บริษัท อีโนเว รับเบอร์ ประเทศไทย จำกัด มหาชน” โดยมีการแปลความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูลการ กำหนดสัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์ดังนี้

Sale	หมายถึง	มูลค่ายอดขายที่เป็นยอดจริงในแต่ละเดือนตามที่กำหนด
Seasonal Factor	หมายถึง	ดัชนีฤดูกาล จำนวนจากการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา
Seasonal Forecast	หมายถึง	ยอดขายการพยากรณ์ที่ปรับแล้วจากสูตรการคำนวณของโปรแกรมสำเร็จรูป
Trend Forecast	หมายถึง	การพยากรณ์ค่าแนวโน้มของยอดขายที่เกิดจากการคำนวณจากโปรแกรมสำเร็จรูป
T x S Forecast	หมายถึง	การพยากรณ์ค่าแนวโน้มของยอดขายคูณด้วยดัชนีฤดูกาล
MAPE	หมายถึง	ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ในการพยากรณ์
df	หมายถึง	องศาอิสระของสถิติทดสอบ
Sig.(2-tailed)	หมายถึง	ค่า Significance ของการทดสอบ 2 ข้าง
Test value	หมายถึง	ค่าที่ต้องการทดสอบ
SD	หมายถึง	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
53381-0K010	หมายถึง	หมายเลขสินค้าซีลกระโปรงหน้ารถยนต์
53397-0K030	หมายถึง	หมายเลขสินค้าซีลกระบังหน้ารถยนต์
62741/42-0K010	หมายถึง	หมายเลขสินค้าขอบหน้าต่างเค็ป
YA861-0091	หมายถึง	หมายเลขสินค้ายางรองกระจกหลัง
75571-0K010-AGC	หมายถึง	หมายเลขสินค้ายางซีลกระจกหลัง

4.1 การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ได้มีการนำเสนอผลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยโดยแบ่งการนำเสนอ แบ่งออกเป็น 3 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 การหาค่า คำนีฤดูกาล (Seasonal Factor) และค่าพยากรณ์ที่ปรับแล้ว (Seasonal Forecast)

ส่วนที่ 2 การหาค่าการพยากรณ์ค่าแนวโน้มที่ปรับแล้ว (Trend Forecast)

ส่วนที่ 3 การหาค่าประยุกต์ระหว่างผลคูณของค่าแนวโน้มจากการพยากรณ์และคำนีฤดูกาล (Trend Forecast x Seasonal Factor)

4.2 ผลการวิเคราะห์

ส่วนที่ 1 การพยากรณ์ค่ายอดขายผลิตภัณฑ์ทั้ง 5 ชนิดโดยวิธีการ หาค่าการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล (Seasonal) โดยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Averages) เพื่อหาค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ (MAPE: Mean Absolute Percent Error) ของผลิตภัณฑ์จำนวน 26 ข้อมูลดังตารางต่าง ๆ ดังนี้

ตารางที่ 4.1 แสดงข้อมูล MAPE ของ Seasonal ของซีลกระโปรงหน้ารถยนต์

Seasonal	MAPE	Seasonal	MAPE
2	13%	8	12%
3	13%	9	13%
4	12%	10	13%
5	13%	11	9%
6	11%	12	8%
7	11%	13	9%

จากตารางที่ 4.1 แสดงข้อมูลค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ (MAPE) ของผลิตภัณฑ์ซีลกระโปรงหน้ารถยนต์โดยการคำนวณจากค่าการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล(Seasonal) พบว่าค่า MAPE ที่มีค่าน้อยที่สุดคือ 8 % ซึ่งคำนวณจากการหาค่า Seasonal ที่ 12 เมื่อคำนวณ Seasonal จากการเคลื่อนที่ช่วงเวลาจาก 2 ถึง 13 ตามการเคลื่อนที่ของข้อมูลครั้งหนึ่งคือ 13 จากข้อมูล 26 ข้อมูลแรกของตารางที่ 4.1 ทั้งนี้เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลในการคำนวณค่า Future Period, Seasonal Forecast, Sales Actual ผลต่างของ Seasonal Forecast - Sales Actual และ % Error ของผลิตภัณฑ์ ซีลกระโปรงหน้ารถยนต์ของช่วงเวลาต่อไปตั้งแต่ช่วงเวลาที่ 27 ถึง 40 ซึ่งสามารถคำนวณค่าของข้อมูลเหล่านี้ไปเปรียบเทียบกับยอดขายจริงดังตารางที่ 4.2 ต่อไป

ตารางที่ 4.2 แสดงค่า Future Period, Seasonal Forecast, Sales Actual ผลต่างของ Seasonal Forecast - Sales Actual และ % Error ของผลิตภัณฑ์ ซีลกระโปรงหน้ารถยนต์

Future Period	Seasonal Factor	Seasonal Forecast	Sales Actual	Seasonal Forecast – Sales Actual	% Error
27	0.83	403,925.8	431,774.30	-27,849	6%
28	0.8	388,604.7	474,358.45	-85,754	18%
29	0.87	421,402	500,689.20	-79,287	16%
30	0.95	455,089.2	511,776.26	-56,687	11%
31	0.96	457,759.6	560,101.65	-102,342	18%
32	1.15	547,679.9	608,832.64	-61,153	10%
33	1.07	510,871	618,145.40	-107,274	17%
34	0.95	450,893.4	548,438.05	-97,545	18%
35	0.98	463,429.8	551,770.70	-88,341	16%
36	1.16	546,589.8	675,062.96	-128,473	19%
37	1.14	534,402.8	631,901.05	-97,498	15%
38	1.05	490,365	575,981.40	-85,616	15%
39	0.83	389,070.4	497,625.15	-108,555	22%
40	0.8	374,268.9	483,247.96	-108,979	23%

จากตารางที่ 4.2 พบว่าค่าของยอดขายจริง (Sales Actual) ส่วนมากมีค่ามากกว่าค่าการพยากรณ์ที่คำนวณได้จาก Seasonal Forecast ซึ่งมีค่าความ Error ที่แตกต่างกันในแต่ละช่วงเวลาแต่เมื่อนำค่าความ Error ทั้งหมดมาทดสอบทางสถิติโดยใช้ One Sample t-test แล้วพบว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ทางบริษัทสามารถยอมรับได้ (อ้างอิงจากตาราง 4.21) ส่วนสมการในการหาค่า Seasonal Forecast คือ $Y = (524,986.3 - 1486 \times \text{Time}) \times \text{Factor}$ จากโปรแกรมการคำนวณการพยากรณ์สำเร็จรูปของ Seasonal Forecast

ตารางที่ 4.3 แสดงข้อมูล MAPE ของ Seasonal ของซีลกระจิงหน้ำรถยนต์

Seasonal	MAPE	Seasonal	MAPE
2	11%	8	11%
3	11%	9	11%
4	11%	10	10%
5	10%	11	9%
6	9%	12	8%
7	10%	13	10%

จากตารางที่ 4.3 แสดงข้อมูลค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ (MAPE) ของผลิตภัณฑ์ซีลกระจิงหน้ำรถยนต์โดยการคำนวณจากค่าการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล (Seasonal) พบว่าค่า MAPE ที่มีค่าน้อยที่สุดคือ 8 % ซึ่งคำนวณจากการหาค่า Seasonal ที่ 12 เมื่อคำนวณ Seasonal จากการเคลื่อนที่ช่วงเวลาจาก 2 ถึง 13 ตามการเคลื่อนที่ของข้อมูลครั้งหนึ่งคือ 13 จากข้อมูล 26 ข้อมูลแรกของตารางที่ 4.13 ทั้งนี้เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลในการคำนวณค่า Future Period, Seasonal Forecast, Sales Actual ผลต่างของ Seasonal Forecast - Sales Actual และ % Error ของผลิตภัณฑ์ซีลกระจิงหน้ำรถยนต์ของช่วงเวลาต่อไปตั้งแต่ช่วงเวลาที่ 27 ถึง 40 ซึ่งสามารถคำนวณค่าของข้อมูลเหล่านี้ไปเปรียบเทียบกับยอดขายจริงดังตารางที่ 4.4 ต่อไป

ตารางที่ 4.4 แสดงค่า Future Period, Seasonal Forecast, Sales Actual ผลต่างของ Seasonal Forecast - Sales Actual และ % Error ของผลิตภัณฑ์ซีลกระจิงหน้ำรถยนต์

Future Period	Seasonal Factor	Seasonal Forecast	Sales Actual	Seasonal Forecast - Sales Actual	% Error
27	0.82	1,237,496	1,477,737	-240,241	16%
28	0.94	1,374,725	1,660,767	-286,042	17%
29	0.99	1,410,559	1,659,067	-248,508	15%
30	1.13	1,575,554	1,975,054	-399,500	20%
31	1.01	1,375,624	1,651,034	-275,410	17%
32	1.01	1,335,540	1,680,398	-344,858	21%
33	0.96	1,233,828	1,356,957	-123,129	9%

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

Future Period	Seasonal Factor	Seasonal Forecast	Sales Actual	Seasonal Forecast – Sales Actual	% Error
34	0.89	1,108,018	1,144,961	-36,943	3%
35	0.98	1,181,405	1,558,219	-376,814	24%
36	1.02	1,192,071	1,386,722	-194,651	14%
37	1.2	1,357,055	1,626,690	-269,635	17%
38	0.97	1,061,308	1,356,537	-295,229	22%
39	0.82	873,456	1,220,048	-346,592	28%
40	0.94	960,153	1,227,128	-266,975	22%

จากตารางที่ 4.4 พบว่าค่าของยอดขายจริง (Sales Actual) ของข้อมูลทั้งหมดมีค่ามากกว่าค่าการพยากรณ์ที่คำนวณได้จาก Seasonal Forecast ซึ่งมีค่าความ Error ที่แตกต่างกันในแต่ละช่วงเวลา แต่เมื่อนำค่าความ Error ทั้งหมดมาทดสอบทางสถิติโดยใช้ One Sample t-test แล้วพบว่าไม่อยู่ในเกณฑ์ที่ทางบริษัทสามารถยอมรับได้ (อ้างอิงจากราย 4.21) ส่วนสมการในการหาค่า Seasonal Forecast คือ $Y = (2,497,658 - 36,842.92 \times \text{Time}) \times \text{Factor}$ จากโปรแกรมการคำนวณการพยากรณ์สำเร็จรูปของ Seasonal Forecast

ตารางที่ 4.5 แสดงข้อมูล MAPE ของ Seasonal ผลิตภัณฑ์ขอบหน้าต่างเก็บ

Seasonal	MAPE	Seasonal	MAPE
2	19%	8	18%
3	19%	9	19%
4	19%	10	21%
5	19%	11	16%
6	14%	12	17%
7	17%	13	17%

จากตารางที่ 4.5 แสดงข้อมูลค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ (MAPE) ของผลิตภัณฑ์ ขอบหน้าต่างเก็บโดยการคำนวณจากค่าการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล (Seasonal) พบว่าค่า MAPE ที่มีค่าน้อยที่สุดคือ 14 % ซึ่งคำนวณจากการหาค่า Seasonal ที่ 6 เมื่อคำนวณ Seasonal จากการเคลื่อนที่ ช่วงเวลาจาก 2 ถึง 13 ตามการเคลื่อนที่ของข้อมูลครั้งหนึ่งคือ 13 จากข้อมูล 26 ข้อมูลแรกของตารางที่ 4.15 ทั้งนี้เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลในการคำนวณค่า Future Period, Seasonal Forecast, Sales Actual ผลต่างของ Seasonal Forecast - Sales Actual และ % Error ของผลิตภัณฑ์ ขอบหน้าต่างเก็บของ ช่วงเวลาต่อไปตั้งแต่ช่วงเวลาที่ 27 ถึง 40 ซึ่งสามารถคำนวณค่าของข้อมูลเหล่านี้ไปเปรียบเทียบกับ ยอดขายจริงดังตารางที่ 4.6 ต่อไป

ตารางที่ 4.6 แสดงค่า Future Period, Seasonal Forecast, Sales Actual ผลต่างของ Seasonal Forecast - Sales Actual และ % Error ของผลิตภัณฑ์ ขอบหน้าต่างเก็บ

Future Period	Seasonal Factor	Seasonal Forecast	Sales Actual	Seasonal Forecast – Sales Actual	% Error
27	1.01	907,215	1,049,466	-142,251	14%
28	0.87	762,732	969,641	-206,909	21%
29	0.78	673,265	811,678	-138,412	17%
30	1.12	942,636	897,128	45,508	5%
31	1.05	862,805	948,846	-86,040	9%
32	1.23	995,264	1,087,408	-92,145	8%
33	1.01	799,146	903,644	-104,498	12%
34	0.87	670,034	734,532	-64,498	9%
35	0.78	589,749	637,544	-47,795	7%
36	1.12	823,237	867,826	-44,590	5%
37	1.05	751,161	800,266	-49,105	6%
38	1.23	863,641	851,539	12,102	1%
39	1.01	691,078	803,436	-112,358	14%
40	0.87	577,336	703,614	-126,278	18%

จากตารางที่ 4.6 พบว่าค่าของยอดขายจริง (Sales Actual) ของข้อมูลทั้งหมดมีค่ามากกว่าค่าการพยากรณ์ที่คำนวณได้จาก Seasonal Forecast ซึ่งมีค่าความ Error ที่แตกต่างกันในแต่ละช่วงเวลาแต่เมื่อนำค่าความ Error ทั้งหมดมาทดสอบทางสถิติโดยใช้ One Sample t-test แล้วพบว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ทางบริษัทสามารถยอมรับได้ (อ้างอิงจากตารางที่ 4.21) ส่วนสมการในการหาค่า Seasonal Forecast คือ $Y = (1,375,978 - 17,784.66 \times \text{Time}) \times \text{Factor}$ จากโปรแกรมการคำนวณการพยากรณ์สำเร็จรูปของ Seasonal

ตารางที่ 4.7 แสดงข้อมูล MAPE ของ Seasonal ของยางรองกระจกหลัง

Seasonal	MAPE	Seasonal	MAPE
2	12%	8	11%
3	12%	9	11%
4	11%	10	11%
5	11%	11	11%
6	12%	12	10%
7	11%	13	10%

จากตารางที่ 4.7 แสดงข้อมูลค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ (MAPE) ของผลิตภัณฑ์ยางรองกระจกหลังโดยการคำนวณจากค่าการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล (Seasonal) พบว่าค่า MAPE ที่มีค่าน้อยที่สุดคือ 10 % ซึ่งคำนวณจากการหาค่า Seasonal ที่ 13 เมื่อกำหนด Seasonal จากการเคลื่อนที่ช่วงเวลาจาก 2 ถึง 13 ตามการเคลื่อนที่ของข้อมูลครั้งหนึ่งคือ 13 จากข้อมูล 26 ข้อมูลแรกของตารางที่ 4.7 ทั้งนี้เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลในการคำนวณค่า Future Period, Seasonal Forecast, Sales Actual ผลต่างของ Seasonal Forecast - Sales Actual และ % Error ของผลิตภัณฑ์ยางรองกระจกหลังของช่วงเวลาต่อไปตั้งแต่ช่วงเวลาที่ 27 ถึง 40 ซึ่งสามารถคำนวณค่าของข้อมูลเหล่านี้ไปเปรียบเทียบกับยอดขายจริงดังตารางที่ 4.8 ต่อไป

ตารางที่ 4.8 แสดงค่า Future Period, Seasonal Forecast, Sales Actual ผลต่างของ Seasonal Forecast - Sales Actual และ % Error ของผลิตภัณฑ์ ยางรองกระจกหลัง

Future Period	Seasonal Factor	Seasonal Forecast	Sales Actual	Seasonal Forecast – Sales Actual	% Error
27	1.08	1,955,676	1,755,884	199,792	11%
28	0.94	1,681,528	2,057,311	-375,783	18%
29	0.75	1,333,821	1,863,717	-529,896	28%
30	0.72	1,259,145	1,720,680	-461,535	27%
31	0.80	1,400,511	1,832,905	-432,394	24%
32	0.94	1,622,174	1,927,218	-305,044	16%
33	1.04	1,773,769	2,278,363	-504,594	22%
34	1.02	1,732,745	2,051,826	-319,081	16%
35	0.91	1,524,300	2,090,737	-566,437	27%
36	0.98	1,630,877	1,983,635	-352,758	18%
37	1.00	1,639,734	2,265,141	-625,407	28%
38	1.24	2,017,975	2,239,462	-221,487	10%
39	1.29	2,072,421	2,353,579	-281,158	12%
40	1.08	1,722,716	2,357,759	-635,043	27%

จากตารางที่ 4.8 พบว่าค่าของยอดขายจริง (Sales Actual) ของข้อมูลส่วนมากมีค่ามากกว่าค่าการพยากรณ์ที่คำนวณได้จาก Seasonal Forecast ซึ่งมีค่าความ Error ที่แตกต่างกันในแต่ละช่วงเวลาแต่เมื่อนำค่าความ Error ทั้งหมดมาทดสอบทางสถิติโดยใช้ One Sample t-test แล้วพบว่าไม่อยู่ในเกณฑ์ที่ทางบริษัทสามารถยอมรับได้ (อ้างอิงจากตารางที่ 4.21) ส่วนสมการในการหาค่า Seasonal Forecast คือ $Y = (2,255,488 - 16,568.19 \times \text{Time}) \times \text{Factor}$ จากโปรแกรมการคำนวณการพยากรณ์สำเร็จรูปของ Seasonal Forecast

ตารางที่ 4.9 แสดงข้อมูล MAPE ของ Seasonal ของยางซีลกระจกหลัง

Seasonal	MAPE	Seasonal	MAPE
2	21%	8	17%
3	19%	9	18%
4	18%	10	17%
5	19%	11	15%
6	16%	12	11%
7	19%	13	15%

จากตารางที่ 4.9 แสดงข้อมูลค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ (MAPE) ของผลิตภัณฑ์ยางซีลกระจกหลังโดยการคำนวณจากค่าการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล (Seasonal) พบว่าค่า MAPE ที่มีค่าน้อยที่สุดคือ 11 % ซึ่งคำนวณจากการหาค่า Seasonal ที่ 12 เมื่อคำนวณ Seasonal จากการเคลื่อนที่ช่วงเวลาจาก 2 ถึง 13 ตามการเคลื่อนที่ของข้อมูลครั้งหนึ่งคือ 13 จากข้อมูล 26 ข้อมูลแรกของตารางที่ 4.9 ทั้งนี้เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลในการคำนวณค่า Future Period, Seasonal Forecast, Sales Actual ผลต่างของ Seasonal Forecast - Sales Actual และ % Error ของผลิตภัณฑ์ยางซีลกระจกหลังของช่วงเวลาต่อไปตั้งแต่ช่วงเวลาที่ 27 ถึง 40 ซึ่งสามารถคำนวณค่าของข้อมูลเหล่านี้ไปเปรียบเทียบกับยอดขายจริงดังตารางที่ 4.10 ต่อไป

ตารางที่ 4.10 แสดงค่า Future Period, Seasonal Forecast, Sales Actual ผลต่างของ Seasonal Forecast - Sales Actual และ % Error ของผลิตภัณฑ์ยางซีลกระจกหลัง

Future Period	Seasonal Factor	Seasonal Forecast	Sales Actual	Seasonal Forecast - Sales Actual	% Error
27	0.84	781,103	912,825.51	-131,722	14%
28	0.79	724,191	871,987.73	-147,797	17%
29	0.73	664,548	801,149.95	-136,602	17%
30	1.21	1,081,420	1,103,244.40	-21,824	2%
31	0.96	846,945	1,044,682.09	-197,737	19%
32	0.91	798,547	872,229.09	-73,682	8%
33	1.23	1,062,101	1,053,904.65	8,196	1%
34	0.82	700,144	802,048.07	-101,904	13%

ตารางที่ 4.10 (ต่อ)

Future Period	Seasonal Factor	Seasonal Forecast	Sales Actual	Seasonal Forecast – Sales Actual	% Error
35	0.86	720,243	856,595.52	-136,353	16%
36	1.11	924,023	1,097,138.50	-173,115	16%
37	1.33	1,089,179	969,376.40	119,803	12%
38	1.03	832,501	798,688.80	33,812	4%
39	0.84	669,030	772,065.84	-103,036	13%
40	0.79	619,026	731,148.00	-112,122	15%

จากตารางที่ 4.10 พบว่าค่าของยอดขายจริง (Sales Actual) ของข้อมูลเกือบครึ่งหนึ่งมีค่ามากกว่าค่าการพยากรณ์ที่คำนวณได้จาก Seasonal Forecast ซึ่งมีค่าความ Error ที่แตกต่างกันในแต่ละช่วงเวลาแต่เมื่อนำค่าความ Error ทั้งหมดมาทดสอบทางสถิติโดยใช้ One Sample t-test แล้วพบว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ทางบริษัทสามารถยอมรับได้ (อ้างอิงจากตารางที่ 4.21) ส่วนสมการในการหาค่า Seasonal Forecast คือ $Y = (1,244,699 - 12,301.82 \times \text{Time}) \times \text{Factor}$ จากโปรแกรมการคำนวณการพยากรณ์สำเร็จรูปของ Seasonal

ส่วนที่ 2 การพยากรณ์ค่ายอดขายผลิตภัณฑ์ทั้ง 5 ชนิดโดยวิธีการหาค่าแนวโน้มที่ปรับแล้ว (Trend Forecast) โดยวิธีการหาค่า Future Period, Trend Forecast, Sales Actual ผลต่างของ Trend Forecast - Sales Actual ในรูปของความคลาดเคลื่อนเป็นร้อยละของผลิตภัณฑ์จำนวน 26 ข้อมูลจะได้ผลการพยากรณ์ในช่วงเวลาที่ 27 ถึง 40 ดังตารางต่าง ๆ

ตารางที่ 4.11 แสดงค่า Forecast โดยวิธี Trend Analysis ของผลิตภัณฑ์ ซีลกระโปรงหน้ำรถยนต์

Future Period	Trend Forecast	Sales Actual	Trend Forecast – Sales Actual (%)	Future Period	Trend Forecast	Sales Actual	Trend Forecast – Sales Actual (%)
27	511,811.4	431,774.30	19%	34	515,382	548,438.05	6%
28	512,321.5	474,358.45	8%	35	515,892	551,770.70	7%
29	512,831.6	500,689.20	2%	36	516,402.1	675,062.96	24%
30	513,341.6	511,776.26	0%	37	516,912.2	631,901.05	18%
31	513,851.7	560,101.65	8%	38	517,422.3	575,981.40	10%
32	514,361.8	608,832.64	16%	39	517,932.4	497,625.15	4%
33	514,871.9	618,145.40	17%	40	518,442.4	483,247.96	7%

จากตารางที่ 4.11 พบว่าค่าของยอดขายจริง (Sales Actual) มีค่าแตกต่างจากค่าการพยากรณ์โดยวิธี Trend Forecast ซึ่งมีค่าความ Error ที่แตกต่างกันในแต่ละช่วงเวลาแต่เมื่อนำค่าความ Error ทั้งหมดมาทดสอบทางสถิติโดยใช้ One Sample t-test แล้วพบว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ทางบริษัทสามารถยอมรับได้ (อ้างอิงจากตารางที่ 4.22) ส่วนสมการในการหาค่า Trend Forecast คือ $Y=498,039.2 + 510.08 \times \text{Time}$ จากโปรแกรมการคำนวณการพยากรณ์สำเร็จรูปของ Trend Forecast

ตารางที่ 4.12 แสดงค่า Forecast ของ Trend Analysis ซีลกระโปรงหน้ำรถยนต์

Future Period	Trend Forecast	Sales Actual	Trend Forecast – Sales Actual (%)	Future Period	Trend Forecast	Sales Actual	Trend Forecast – Sales Actual (%)
27	1,523,063	1,477,737	3%	34	1,275,619	1,144,961	11%
28	1,487,714	1,660,767	10%	35	1,240,269	1,558,219	20%
29	1,452,365	1,659,067	12%	36	1,204,920	1,386,722	13%
30	1,417,016	1,975,054	28%	37	1,169,571	1,626,690	28%
31	1,381,666	1,651,034	16%	38	1,134,222	1,356,537	16%
32	1,346,317	1,680,398	20%	39	1,098,873	1,220,048	10%
33	1,310,968	1,356,957	3%	40	1,063,523	1,227,128	13%

จากตารางที่ 4.12 พบว่าค่าของยอดขายจริง (Sales Actual) มีค่าแตกต่างจากค่าการพยากรณ์โดยวิธี Trend Forecast ซึ่งมีค่าความ Error ที่แตกต่างกันในแต่ละช่วงเวลาแต่เมื่อนำค่าความ Error ทั้งหมดมาทดสอบทางสถิติโดยใช้ One Sample t-test แล้วพบว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ทางบริษัทสามารถยอมรับได้ (อ้างอิงจากตาราง 4.22) ส่วนสมการในการหาค่า คือ $Y=2,477,493-35,349.24 \times \text{Time}$ จากโปรแกรมการคำนวณการพยากรณ์สำเร็จรูปของ Trend

ตารางที่ 4.13 แสดงค่า Forecast ของ Trend Analysis ผลิตกัณฑ์ ขอบหน้าต่างเก็บ

Future Period	Trend Forecast	Sales Actual	Trend		Future Period	Trend Forecast	Sales Actual	Trend	
			Forecast – Sales Actual (%)	Forecast – Sales Actual (%)					
27	912,569	1,049,466	15%		34	786,671	734,532	5%	
28	894,584	969,641	9%		35	768,685	637,544	18%	
29	876,598	811,678	6%		36	750,700	867,826	15%	
30	858,613	897,128	6%		37	732,714	800,266	10%	
31	840,627	948,846	13%		38	714,729	851,539	18%	
32	822,642	1,087,408	26%		39	696,743	803,436	15%	
33	804,656	903,644	13%		40	678,758	703,614	6%	

จากตารางที่ 4.13 พบว่าค่าของยอดขายจริง (Sales Actual) มีค่าแตกต่างจากค่าการพยากรณ์โดยวิธี Trend Forecast ซึ่งมีค่าความ Error ที่แตกต่างกันในแต่ละช่วงเวลาแต่เมื่อนำค่าความ Error ทั้งหมดมาทดสอบทางสถิติโดยใช้ One Sample t-test แล้วพบว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ทางบริษัทสามารถยอมรับได้ (อ้างอิงจากตารางที่ 4.22) ส่วนสมการในการหาค่า คือ $Y=21,375,978-17,784.66 \times \text{Time}$ จากโปรแกรมการคำนวณการพยากรณ์สำเร็จรูปของ Trend

ตารางที่ 4.14 แสดงค่า Forecast ของ Trend Analysis ยางรองกระจกหลัง

Future Period	Trend Forecast	Sales Actual	Trend Forecast – Sales Actual (%)	Future Period	Trend Forecast	Sales Actual	Trend Forecast – Sales Actual (%)
27	1,949,278	1,755,884	11%	34	1,942,620	2,051,826	5%
28	1,948,327	2,057,311	5%	35	1,941,669	2,090,737	7%
29	1,947,376	1,863,717	4%	36	1,940,718	1,983,635	2%
30	1,946,425	1,720,680	13%	37	1,939,766	2,265,141	14%
31	1,945,473	1,832,905	6%	38	1,938,815	2,239,462	13%
32	1,944,522	1,927,218	1%	39	1,937,864	2,353,579	18%
33	1,943,571	2,278,363	15%	40	1,936,913	2,357,759	18%

จากตารางที่ 4.14 พบว่าค่าของยอดขายจริง (Sales Actual) มีค่าแตกต่างจากค่าการพยากรณ์โดยวิธี Trend Forecast ซึ่งมีค่าความ Error ที่แตกต่างกันในแต่ละช่วงเวลาแต่เมื่อนำค่าความ Error ทั้งหมดมาทดสอบทางสถิติโดยใช้ One Sample t-test แล้วพบว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ทางบริษัทสามารถยอมรับได้ (อ้างอิงจากตารางที่ 4.22) ส่วนสมการในการหาค่าคือ $(Y=1,974,960-951.17 \times \text{Time})$ จากโปรแกรมการคำนวณการพยากรณ์สำเร็จรูปของ Trend Forecast

ตารางที่ 4.15 แสดงค่า Forecast ของ Trend Analysis ยางซีลกระจกหลัง

Future Period	Trend Forecast	Sales Actual	Trend Forecast – Sales Actual (%)	Future Period	Trend Forecast	Sales Actual	Trend Forecast – Sales Actual (%)
27	961,317	912,825.51	5%	34	899,764	802,048.07	12%
28	952,524	871,987.73	9%	35	890,970	856,595.52	4%
29	943,731	801,149.95	18%	36	882,177	1,097,138.50	20%
30	934,937	1,103,244.40	15%	37	873,383	969,376.40	10%
31	926,144	1,044,682.09	11%	38	864,590	798,688.80	8%
32	917,350	872,229.09	5%	39	855,797	772,065.84	11%
33	908,557	1,053,904.65	14%	40	847,003	731,148.00	16%

จากตารางที่ 4.15 พบว่าค่าของยอดขายจริง (Sales Actual) มีค่าแตกต่างจากค่าการพยากรณ์โดยวิธี Trend Forecast ซึ่งมีค่าความ Error ที่แตกต่างกันในแต่ละช่วงเวลาแต่เมื่อนำค่าความ Error ทั้งหมดมาทดสอบทางสถิติโดยใช้ One Sample t-test แล้วพบว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ทางบริษัทสามารถยอมรับได้ (อ้างอิงจากตารางที่ 4.22) ส่วนสมการในการหาค่า คือ $Y=1,198,739-8,793.39 \times \text{Time}$ จากโปรแกรมการคำนวณการพยากรณ์สำเร็จรูปของ Trend Forecast

ส่วนที่ 3 การพยากรณ์ค่ายอดขายผลิตภัณฑ์ทั้ง 5 ชนิดโดยการหาค่าพยากรณ์จากการประยุกต์ค่าผลคูณระหว่างค่าแนวโน้มจากการพยากรณ์และดัชนีฤดูกาล (Trend Forecast x Seasonal Factor) โดยวิธีการหาค่า Future Period, Seasonal Forecast, Seasonal Factor, Trend Forecast x Seasonal Factor, Sales Actual ผลต่างของ Trend Forecast x Seasonal Factor - Sales Actual ในรูปของความคลาดเคลื่อนเป็นร้อยละของผลิตภัณฑ์จำนวน 26 ข้อมูลจะได้ผลการพยากรณ์ในช่วงเวลาที่ 27 ถึง 40 ดังตารางต่าง ๆ

ตารางที่ 4.16 Forecast ของ การประยุกต์ใช้ระหว่าง Trend Forecast x Seasonal Factor ของ ซีลกระโปรงหน้ารถยนต์

Future Period	Trend Forecast	Seasonal Factor(S)	Forecast by T x S	Sales Actual	(Forecast by T x S) - Sales Actual	% Error
27	511811.4	0.83	424,803	431,774.30	-6,971	2%
28	512321.5	0.8	409,857	474,358.45	-64,501	14%
29	512831.6	0.87	446,163	500,689.20	-54,526	11%
30	513341.6	0.95	487,675	511,776.26	-24,102	5%
31	513851.7	0.96	493,298	560,101.65	-66,804	12%
32	514361.8	1.15	591,516	608,832.64	-17,317	3%
33	514871.9	1.07	550,913	618,145.40	-67,232	11%
34	515382	0.95	489,613	548,438.05	-58,825	11%
35	515892	0.98	505,574	551,770.70	-46,197	8%
36	516402.1	1.16	599,026	675,062.96	-76,037	11%
37	516912.2	1.14	589,280	631,901.05	-42,621	7%
38	517422.3	1.05	543,293	575,981.40	-32,688	6%

ตารางที่ 4.16 (ต่อ)

39	517932.4	0.83	429,884	497,625.15	-67,741	14%
40	518442.4	0.8	414,754	483,247.96	-68,494	14%

จากตารางที่ 4.16 พบว่าค่าของยอดขายจริง (Sales Actual) มีค่าแตกต่างจากค่าการพยากรณ์ของการประยุกต์ใช้ระหว่าง Forecast by T x S ซึ่งมีค่าความ Error ที่แตกต่างกันในแต่ละช่วงเวลาแต่เมื่อนำค่าความ Error ทั้งหมดมาทดสอบทางสถิติโดยใช้ One Sample t-test แล้วพบว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ทางบริษัทสามารถยอมรับได้ (อ้างอิงจากตารางที่ 4.23)

ตารางที่ 4.17 Forecast ของ การประยุกต์ใช้ระหว่าง Seasonal Forecast กับ Trend Analysis ของ ซิลกระจิงหน้ำรถยนต์

Future Period	Trend Forecast	Seasonal Factor(S)	Forecast by T x S	Sales Actual	(Forecast by T x S) - Sales Actual	% Error
27	1,523,063	0.82	1,248,912	1,477,737	-228,826	15%
28	1,487,714	0.94	1,398,451	1,660,767	-262,316	16%
29	1,452,365	0.99	1,437,841	1,659,067	-221,226	13%
30	1,417,016	1.13	1,601,228	1,975,054	-373,826	19%
31	1,381,666	1.01	1,395,483	1,651,034	-255,551	15%
32	1,346,317	1.01	1,359,780	1,680,398	-320,618	19%
33	1,310,968	0.96	1,258,529	1,356,957	-98,428	7%
34	1,275,619	0.89	1,135,301	1,144,961	-9,660	1%
35	1,240,269	0.98	1,215,464	1,558,219	-342,755	22%
36	1,204,920	1.02	1,229,018	1,386,722	-157,703	11%
37	1,169,571	1.2	1,403,485	1,626,690	-223,205	14%
38	1,134,222	0.97	1,100,195	1,356,537	-256,342	19%
39	1,098,873	0.82	901,076	1,220,048	-318,973	26%
40	1,063,523	0.94	999,712	1,227,128	-227,416	19%

จากตารางที่ 4.17 พบว่าค่าของยอดขายจริง (Sales Actual) มีค่าแตกต่างจากค่าการพยากรณ์ของการประยุกต์ใช้ระหว่าง Forecast by T x S ซึ่งมีค่าความ Error ที่แตกต่างกันในแต่ละ

ช่วงเวลาแต่เมื่อนำค่าความ Error ทั้งหมดมาทดสอบทางสถิติโดยใช้ One Sample t-test แล้วพบว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ทางบริษัทสามารถยอมรับได้ (อ้างอิงจาดตารางที่ 4.23)

ตารางที่ 4.18 Forecast ของ การประยุกต์ใช้ระหว่าง Seasonal Forecast กับ Trend Analysis ของขอบหน้าต่างแคป

Future Period	Trend Forecast	Seasonal Factor(S)	Forecast by T x S	Sales Actual	(Forecast by T x S) - Sales Actual	% Error
27	912,569	1.01	921,695	1,049,466	-127,771	12%
28	894,584	0.87	778,288	969,641	-191,353	20%
29	876,598	0.78	683,747	811,678	-127,931	16%
30	858,613	1.12	961,646	897,128	64,518	7%
31	840,627	1.05	882,659	948,846	-66,187	7%
32	822,642	1.23	1,011,849	1,087,408	-75,559	7%
33	804,656	1.01	812,703	903,644	-90,941	10%
34	786,671	0.87	684,404	734,532	-50,128	7%
35	768,685	0.78	599,575	637,544	-37,969	6%
36	750,700	1.12	840,784	867,826	-27,043	3%
37	732,714	1.05	769,350	800,266	-30,916	4%
38	714,729	1.23	879,117	851,539	27,578	3%
39	696,743	1.01	703,711	803,436	-99,725	12%
40	678,758	0.87	590,519	703,614	-113,094	16%

จาดตารางที่ 4.18 พบว่าค่าของยอดขายจริง (Sales Actual) มีค่าแตกต่างจากค่าการพยากรณ์ของการประยุกต์ใช้ระหว่าง Forecast by T x S ซึ่งมีค่าความ Error ที่แตกต่างกันในแต่ละช่วงเวลาแต่เมื่อนำค่าความ Error ทั้งหมดมาทดสอบทางสถิติโดยใช้ One Sample t-test แล้วพบว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ทางบริษัทสามารถยอมรับได้ (อ้างอิงจาดตารางที่ 4.23)

ตารางที่ 4.19 Forecast ของ การประยุกต์ใช้ระหว่าง Seasonal Forecast กับ Trend Analysis ของ
 ยารองกระจกหลัง

Future Period	Trend Forecast	Seasonal Factor(S)	Forecast by T x S	Sales Actual	(Forecast by T x S) - Sales Actual	% Error
27	1,949,278	1.08	2,105,220	1,755,884	349,336	20%
28	1,948,327	0.94	1,831,427	2,057,311	-225,884	11%
29	1,947,376	0.75	1,460,532	1,863,717	-403,185	22%
30	1,946,425	0.72	1,401,426	1,720,680	-319,254	19%
31	1,945,473	0.80	1,556,378	1,832,905	-276,527	15%
32	1,944,522	0.94	1,827,851	1,927,218	-99,367	5%
33	1,943,571	1.04	2,021,314	2,278,363	-257,049	11%
34	1,942,620	1.02	1,981,472	2,051,826	-70,353	3%
35	1,941,669	0.91	1,766,919	2,090,737	-323,818	15%
36	1,940,718	0.98	1,901,904	1,983,635	-81,731	4%
37	1,939,766	1.00	1,939,766	2,265,141	-325,375	14%
38	1,938,815	1.24	2,404,131	2,239,462	164,669	7%
39	1,937,864	1.29	2,499,845	2,353,579	146,266	6%
40	1,936,913	1.08	2,091,866	2,357,759	-265,893	11%

จากตารางที่ 4.19 พบว่าค่าของยอดขายจริง (Sales Actual) มีค่าแตกต่างจากค่าการพยากรณ์ของการประยุกต์ใช้ระหว่าง Forecast by T x S ซึ่งมีความ Error ที่แตกต่างกันในแต่ละช่วงเวลาแต่เมื่อนำค่าความ Error ทั้งหมดมาทดสอบทางสถิติโดยใช้ One Sample t-test แล้วพบว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ทางบริษัทสามารถยอมรับได้ (อ้างอิงจากตารางที่ 4.23)

ตารางที่ 4.20 Forecast ของ การประยุกต์ใช้ระหว่าง Seasonal Forecast กับ Trend Analysis ของ
 ยางซีลกระจกหลัง

Future Period	Trend Forecast	Seasonal Factor(S)	Forecast by T x S	Sales Actual	(Forecast by T x S) - Sales Actual	% Error
27	961,317	0.84	807,507	912,825.51	-105,319	12%
28	952,524	0.79	752,494	871,987.73	-119,494	14%
29	943,731	0.73	688,923	801,149.95	-112,227	14%
30	934,937	1.21	1,131,274	1,103,244.40	28,029	3%
31	926,144	0.96	889,098	1,044,682.09	-155,584	15%
32	917,350	0.91	834,789	872,229.09	-37,440	4%
33	908,557	1.23	1,117,525	1,053,904.65	63,620	6%
34	899,764	0.82	737,806	802,048.07	-64,242	8%
35	890,970	0.86	766,234	856,595.52	-90,361	11%
36	882,177	1.11	979,216	1,097,138.50	-117,922	11%
37	873,383	1.33	1,161,600	969,376.40	192,224	20%
38	864,590	1.03	890,528	798,688.80	91,839	11%
39	855,797	0.84	718,869	772,065.84	-53,197	7%
40	847,003	0.79	669,133	731,148.00	-62,015	8%

จากตารางที่ 4.20 พบว่าค่าของยอดขายจริง (Sales Actual) มีค่าแตกต่างจากค่าการพยากรณ์ของการประยุกต์ใช้ระหว่าง Forecast by T x S ซึ่งมีค่าความ Error ที่แตกต่างกันในแต่ละช่วงเวลาแต่เมื่อนำค่าความ Error ทั้งหมดมาทดสอบทางสถิติโดยใช้ One Sample t-test แล้วพบว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ทางบริษัทสามารถยอมรับได้ (อ้างอิงจากตารางที่ 4.23)

ตารางที่ 4.21 สรุปการพยากรณ์ของผลิตภัณฑ์ ทั้ง 5 ชนิดจากวิธีการพยากรณ์ Seasonal Forecast

One sample t-test				
Test value = 20				
	df	\bar{X}	SD	Sig(2-tailed)
ยางซีลกระโปรงหน้า Error	13	16.00	4.55	0.006*
ยางซีลกระจิงหน้า Error	13	17.50	6.29	0.161
ยางขอบหน้าต่างแค้น Error	13	10.42	5.74	0.000*
ยางรองกระจกหลัง Error	13	20.28	6.67	0.875
ยางซีลกระจกหลัง Error	13	11.92	5.86	0.000*

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4.21 พบว่ารูปแบบการพยากรณ์ยอดขายของผลิตภัณฑ์ ทั้ง 5 ชนิดจากวิธีการพยากรณ์แบบ Seasonal Forecast มีข้อมูลส่วนใหญ่มีค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 20 % ตามเกณฑ์พยากรณ์ที่บริษัทกำหนดไว้จึงได้นำมาทำการทดสอบ One sample t-test พบว่าการพยากรณ์แบบ Seasonal Forecast เหมาะสมกับการพยากรณ์กับผลิตภัณฑ์เพียง 3 ชนิดเท่านั้น คือ ยางซีลกระโปรงหน้า ยางขอบหน้าต่างแค้น และยางซีลกระจกหลัง เนื่องจากผลการคำนวณทางสถิติระบุว่าผลิตภัณฑ์ทั้งสามชนิดนี้ระบุว่า Sig

ตารางที่ 4.22 สรุปการพยากรณ์ของผลิตภัณฑ์ ทั้ง 5 ชนิดจากวิธีการพยากรณ์ Trend Forecast

One sample t-test				
Test value = 20				
	df	\bar{X}	SD	Sig(2-tailed)
ยางซีลกระโปรงหน้า Error	13	10.42	7.15	0.000*
ยางซีลกระจิงหน้า Error	13	14.50	7.63	0.018*
ยางขอบหน้าต่างแค้น Error	13	12.50	5.97	0.000*
ยางรองกระจกหลัง Error	13	9.42	5.81	0.000*
ยางซีลกระจกหลัง Error	13	11.28	4.92	0.000*

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4.22 พบว่ารูปแบบการพยากรณ์ยอดขายของผลิตภัณฑ์ ทั้ง 5 ชนิดจากวิธีการพยากรณ์แบบ Trend Forecast มีข้อมูลส่วนใหญ่มีค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 20 % ตามเกณฑ์พยากรณ์ที่บริษัทกำหนดไว้จึงได้นำมาทำการทดสอบ One sample t-test ต่อโดยมีการตั้งสมมติฐานคือ

$H_0 : \mu \geq 20\%$ (ค่าความ Error ของการทดสอบผิดพลาดมากกว่าหรือเท่ากับ 20%)

$H_1 : \mu < 20\%$ (ค่าความ Error ของการทดสอบผิดพลาดน้อยกว่า 20%)

จากการทดสอบสมมติฐานพบว่าผลิตภัณฑ์ทั้ง 5 ชนิด หมายความว่า การพยากรณ์แบบ Trend Forecast มีค่าความ Error จากยอดขายจริงน้อยกว่า 20% อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

ตารางที่ 4.23 สรุปการพยากรณ์ของผลิตภัณฑ์ ทั้ง 5 ชนิดจากวิธีการพยากรณ์ TxS Forecast

One sample t-test

Test value = 20				
	df	\bar{X}	SD	Sig(2-tailed)
ยางซีลกระโปรงหน้า Error	13	9.21	4.06	0.000*
ยางซีลกระบังหน้า Error	13	15.42	6.28	0.017*
ยางขอบหน้าต่าง Error	13	9.28	5.25	0.000*
ยางรองกระจกหลัง Error	13	11.46	6.14	0.000*
ยางซีลกระจกหลัง Error	13	10.28	4.64	0.000*

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4.23 พบว่ารูปแบบการพยากรณ์ยอดขายของผลิตภัณฑ์ ทั้ง 5 ชนิดจากวิธีการพยากรณ์แบบ Trend Forecast มีข้อมูลส่วนใหญ่มีค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 20 % ตามเกณฑ์พยากรณ์ที่บริษัทกำหนดไว้จึงได้นำมาทำการทดสอบ One sample t-test ต่อโดยมีการตั้งสมมติฐานคือ

$H_0 : \mu \geq 20\%$ (ค่าความ Error ของการทดสอบผิดพลาดมากกว่าหรือเท่ากับ 20%)

$H_1 : \mu < 20\%$ (ค่าความ Error ของการทดสอบผิดพลาดน้อยกว่า 20%)

จากการทดสอบสมมติฐานพบว่าผลิตภัณฑ์ทั้ง 5 ชนิด หมายความว่า การพยากรณ์แบบ Trend Forecast มีค่าความ Error จากยอดขายจริงน้อยกว่า 20% อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย การอภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาเรื่อง การพยากรณ์การผลิตชิ้นส่วนยางในรถยนต์ : กรณีศึกษา บริษัท อีโนเว็บบเบอร์ ประเทศไทย จำกัด มหาชน เพื่อสร้างแบบจำลองการพยากรณ์ยอดขายผลิตภัณฑ์ ซีลกระโปงหน้ารถยนต์(SEAL HOOD TO RADIATOR SUPPORT), ซีลกระจังหน้ารถยนต์ (SEAL RADIATOR UPR), ขอบหน้าต่างแค็บ (T/L Cab window), ยางรองกระจกหลัง (DAM,WINDSHIELD GLASS ADHESIVE), ยางซีลกระจกหลัง(ACK-WINDOWS OUTSIDE) โดยวิธีอนุกรมเวลา ซึ่งได้สรุปการศึกษาวิจัย ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

ในการพยากรณ์ยอดขายของแต่ละผลิตภัณฑ์จะมีวิธีการทดลองทั้งหมด 3 แบบด้วยกัน คือ แบบ Seasonal Forecast, Trend Forecast และการประยุกต์ใช้ Forecast by T x S เพื่อที่จะหาค่าที่ใกล้เคียงกับยอดขายจริงมากที่สุด ซึ่งแต่ละผลิตภัณฑ์ก็จะมีรูปแบบการพยากรณ์ที่แตกต่างกันไป โดยจะใช้การพิจารณาค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ ((MAPE: Mean Absolute Percent Error) : Mean Absolute Percent Error) ที่น้อยที่สุดเป็นหลักในการใช้สมการพยากรณ์ดังนี้ คือ

ซีลกระโปงหน้า (Part no 53381-0K010)

การพยากรณ์โดยวิธี Seasonal Forecast จากการทดลองคำนวณช่วงของ Seasonal โดยการนำข้อมูลมาวิเคราะห์ทั้งหมด 26 เดือน เริ่มทดลองการคำนวณช่วงต่าง ๆ จากการใช้ช่วงตั้งแต่ 2-13 พบว่าในช่วงของ Seasonal 12 จะมีค่า MAPE ที่น้อยที่สุดคือ 8 % ดังนั้นสมการที่ใช้ในการคำนวณยอดขายในแต่ละเดือนข้างหน้าโดยกำหนดค่าที่ Seasonal 12 จะมีค่าการพยากรณ์เดือนที่ 27 ถึงเดือนที่ 40 ปรากฏขึ้นในตารางผลลัพธ์และสามารถนำมาหาค่าของช่วงอื่น ๆ โดยคำนวณจากสมการคือ $Y=(524,986.3-1486 \times \text{Time}) \times \text{Factor}$ และมีค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 20 % ตามเกณฑ์พยากรณ์ที่บริษัทกำหนดไว้โดยดูได้จากค่า Sig.(2-tailed) = 0.006 ซึ่งหมายความว่าค่าการ Error จากการ Forecast น้อยกว่า 20% อย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05

การพยากรณ์โดยวิธี Trend Forecast จากการทดลองคำนวณโดยการนำข้อมูลมาวิเคราะห์ทั้งหมด 26 เดือน จะมีค่าการพยากรณ์เดือนที่ 27 ถึงเดือนที่ 40 ปรากฏขึ้นในตารางผลลัพธ์และสามารถนำมาหาค่าของช่วงอื่น ๆ โดยคำนวณจากสมการคือ $Y= 498,039.2 + 510.08 \times \text{Time}$ และมีค่า

ความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 20 % ตามเกณฑ์พยากรณ์ที่บริษัทกำหนดไว้โดยดูได้จากค่า Sig.(2-tailed) = 0.000 ซึ่งหมายความว่าค่าการ Error จากการ Forecast น้อยกว่า 20% อย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05

การพยากรณ์โดยวิธีประยุกต์ใช้ระหว่าง Forecast by T x S จะได้สมการในการประมาณการยอดขายในแต่ละเดือนข้างหน้าคือ $Y=T \times S$ และมีค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 20 % ตามเกณฑ์พยากรณ์ที่บริษัทกำหนดไว้ และมีค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 20 % ตามเกณฑ์พยากรณ์ที่บริษัทกำหนดไว้โดยดูได้จากค่า Sig.(2-tailed) = 0.000 ซึ่งหมายความว่าค่าการ Error จากการ Forecast น้อยกว่า 20% อย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05

จากการเลือกใช้วิธีการพยากรณ์ 3 วิธี พบว่าวิธีการพยากรณ์ยอดขายที่เหมาะสมที่สุดสำหรับของผลิตภัณฑ์ซีลกระโปรงหน้า (Part no 53381-0K010) คือ วิธีการพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี โดยการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดคือ Forecast by T x S รองลงมาคือ Forecast Trend และ Seasonal Forecast

ซีลกระบังนํ้ารถยนต์ (Part no 53397-0K030)

การพยากรณ์โดยวิธี Seasonal Forecast จากการทดลองคำนวณช่วงของ Seasonal โดยการนำข้อมูลมาวิเคราะห์ทั้งหมด 26 เดือน เริ่มทดลองการคำนวณช่วงต่าง ๆ จากการใช้ช่วงตั้งแต่ 2-13 พบว่าในช่วงของ Seasonal 12 จะมีค่า MAPE ที่น้อยที่สุดคือ 8 % ดังนั้นสมการที่ใช้ในการคำนวณยอดขายในแต่ละเดือนข้างหน้าโดยกำหนดค่าที่ Seasonal 12 จะมีค่าการพยากรณ์เดือนที่ 27 ถึงเดือนที่ 40 ปรากฏขึ้นในตารางผลลัพธ์และสามารถนำมาหาค่าของช่วงอื่น ๆ โดยคำนวณจากสมการคือ $Y=(2,497,658-36,842.92 \times \text{Time}) \times \text{Factor}$ และมีค่าความคลาดเคลื่อนเกิน 20 % ตามเกณฑ์พยากรณ์ที่บริษัทกำหนด และมีค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 20 % ตามเกณฑ์พยากรณ์ที่บริษัทกำหนดไว้โดยดูได้จากค่า Sig.(2-tailed) = 0.161 หรือ 0.08 ซึ่งหมายความว่าค่าการ Error จากการ Forecast มากกว่า 20% อย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05

การพยากรณ์โดยวิธี Trend Forecast จากการทดลองคำนวณโดยการนำข้อมูลมาวิเคราะห์ทั้งหมด 26 เดือน จะมีค่าการพยากรณ์เดือนที่ 27 ถึงเดือนที่ 40 ปรากฏขึ้นในตารางผลลัพธ์และสามารถนำมาหาค่าของช่วงอื่น ๆ โดยคำนวณจากสมการคือ $Y= 2,477,493-35,349.24 \times \text{Time}$ และมีค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 20 % ตามเกณฑ์พยากรณ์ที่บริษัทกำหนดไว้โดยดูได้จากค่า Sig.(2-tailed) = 0.018 ซึ่งหมายความว่าค่าการ Error จากการ Forecast น้อยกว่า 20% อย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05

การพยากรณ์โดยวิธีประยุกต์ใช้ระหว่าง Forecast by T x S จะได้สมการในการประมาณการยอดขายในแต่ละเดือนข้างหน้าคือ $Y=T \times S$ และมีค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 20 % ตามเกณฑ์พยากรณ์ที่บริษัทกำหนดไว้โดยดูได้จากค่า Sig.(2-tailed) = 0.017 ซึ่งหมายความว่าค่าการ Error จากการ Forecast น้อยกว่า 20% อย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05

จากการเลือกใช้วิธีการพยากรณ์ 3 วิธี พบว่าวิธีการพยากรณ์ยอดขายที่เหมาะสมที่สุดสำหรับของผลิตภัณฑ์ซีลกระดาษ (Part no 53397-0K030) คือ วิธีการพยากรณ์ 2 วิธีโดยการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดคือ Forecast by T x S รองลงมาคือ Forecast Trend

ขอบหน้าต่างแฉับปรถยนต์ (Part no 62741/42-0K010)

การพยากรณ์โดยวิธี Seasonal Forecast จากการทดลองคำนวณช่วงของ Seasonal โดยการนำข้อมูลมาวิเคราะห์ทั้งหมด 26 เดือน เริ่มทดลองการคำนวณช่วงต่างๆ จากการใช้ช่วงตั้งแต่ 2-13 พบว่าในช่วงของ Seasonal 6 จะมีค่า MAPE ที่น้อยที่สุดคือ 14 % ดังนั้นสมการที่ใช้ในการคำนวณยอดขายในแต่ละเดือนข้างหน้าโดยกำหนดค่าที่ Seasonal 6 จะมีค่าการพยากรณ์เดือนที่ 27 ถึงเดือนที่ 40 ปรากฏขึ้นในตารางผลลัพธ์และสามารถนำมาหาค่าของช่วงอื่นๆ โดยคำนวณจากสมการคือ $Y = (1,375,978 - 17,784.66 \times \text{Time}) \times \text{Factor}$ และมีค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 20 % ตามเกณฑ์พยากรณ์ที่บริษัทกำหนดไว้โดยดูได้จากค่า Sig.(2-tailed) = 0.000 ซึ่งหมายความว่าค่าการ Error จากการ Forecast น้อยกว่า 20% อย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05

การพยากรณ์โดยวิธี Trend Forecast จากการทดลองคำนวณโดยการนำข้อมูลมาวิเคราะห์ทั้งหมด 26 เดือน จะมีค่าการพยากรณ์เดือนที่ 27 ถึงเดือนที่ 40 ปรากฏขึ้นในตารางผลลัพธ์และสามารถนำมาหาค่าของช่วงอื่น ๆ โดยคำนวณจากสมการคือ $Y = 21,375,978 - 17,784.66 \times \text{Time}$ และมีค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 20 % ตามเกณฑ์พยากรณ์ที่บริษัทกำหนดไว้โดยดูได้จากค่า Sig.(2-tailed) = 0.000 ซึ่งหมายความว่าค่าการ Error จากการ Forecast น้อยกว่า 20% อย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05

การพยากรณ์โดยวิธีประยุกต์ใช้ระหว่าง Forecast by T x S จะได้สมการในการประมาณการยอดขายในแต่ละเดือนข้างหน้าคือ $Y = T \times S$ และมีค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 20 % ตามเกณฑ์พยากรณ์ที่บริษัทกำหนดไว้โดยดูได้จากค่า Sig.(2-tailed) = 0.000 ซึ่งหมายความว่าค่าการ Error จากการ Forecast น้อยกว่า 20% อย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05

จากการเลือกใช้วิธีการพยากรณ์ 3 วิธี พบว่าวิธีการพยากรณ์ยอดขายที่เหมาะสมที่สุดสำหรับของผลิตภัณฑ์ขอบหน้าต่างแฉับปรถยนต์ (Part no 62741/42-0K010) คือ วิธีการพยากรณ์ทั้ง 3 วิธีโดยวิธีที่เหมาะสมที่สุดคือ Forecast by T x S รองลงมาคือ Seasonal Forecast และอันดับสุดท้ายคือ Trend Forecast

ยางรองกระจกหลังรถยนต์ (Part no YA861-0091)

การพยากรณ์โดยวิธี Seasonal Forecast จากการทดลองคำนวณช่วงของ Seasonal โดยการนำข้อมูลมาวิเคราะห์ทั้งหมด 26 เดือน เริ่มทดลองการคำนวณช่วงต่าง ๆ จากการใช้ช่วงตั้งแต่ 2-13

พบว่าในช่วงของ Seasonal 13 จะมีค่า MAPE ที่น้อยที่สุดคือ 10 % ดังนั้นสมการที่ใช้ในการคำนวณยอดขายในแต่ละเดือนข้างหน้าโดยกำหนดค่าที่ Seasonal 13 จะมีค่าการพยากรณ์เดือนที่ 27 ถึงเดือนที่ 40 ปรากฏขึ้นในตารางผลลัพธ์และสามารถนำมาหาค่าของช่วงอื่น ๆ โดยคำนวณจากสมการคือ $Y=(2,255,488-16,568.19 \times \text{Time}) \times \text{Factor}$ และมีค่าความคลาดเคลื่อนเกิน 20 % ไม่เป็นไปตามเกณฑ์พยากรณ์ที่บริษัทกำหนดไว้โดยดูได้จากค่า Sig.(2-tailed) = 0.875 หรือ 0.476 ซึ่งหมายความว่าค่าการ Error จากการ Forecast มากกว่า 20% อย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05

การพยากรณ์โดยวิธี Trend Forecast จากการทดลองคำนวณโดยการนำข้อมูลมาวิเคราะห์ทั้งหมด 26 เดือน จะมีค่าการพยากรณ์เดือนที่ 27 ถึงเดือนที่ 40 ปรากฏขึ้นในตารางผลลัพธ์และสามารถนำมาหาค่าของช่วงอื่น ๆ โดยคำนวณจากสมการคือ $Y= 1,198,739-8,793.39 \times \text{Time}$ และมีค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 20 % ตามเกณฑ์พยากรณ์ที่บริษัทกำหนดไว้โดยดูได้จากค่า Sig.(2-tailed) = 0.000 ซึ่งหมายความว่าค่าการ Error จากการ Forecast น้อยกว่า 20% อย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05

การพยากรณ์โดยวิธีประยุกต์ใช้ระหว่าง Forecast by T x S จะได้สมการในการประมาณการยอดขายในแต่ละเดือนข้างหน้าคือ $Y=T \times S$ และมีค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 20 % ตามเกณฑ์พยากรณ์ที่บริษัทกำหนดไว้โดยดูได้จากค่า Sig.(2-tailed) = 0.006 ซึ่งหมายความว่าค่าการ Error จากการ Forecast น้อยกว่า 20% อย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05

จากการเลือกใช้วิธีการพยากรณ์ 3 วิธี พบว่าวิธีการพยากรณ์ยอดขายที่เหมาะสมที่สุดสำหรับของผลิตภัณฑ์ยางรองกระจกหลังรถยนต์ (Part no YA861-0091) คือ การพยากรณ์แบบ Trend Forecast รองลงมาคือ Forecast by T x S

ยางซีลกระจกหลังรถยนต์ (Part no 75571-0K010)

การพยากรณ์โดยวิธี Seasonal Forecast จากการทดลองคำนวณช่วงของ Seasonal โดยการนำข้อมูลมาวิเคราะห์ทั้งหมด 26 เดือน เริ่มทดลองการคำนวณช่วงต่างๆ จากการใช้ช่วงตั้งแต่ 2-13 พบว่าในช่วงของ Seasonal 12 จะมีค่า MAPE ที่น้อยที่สุดคือ 11 % ดังนั้นสมการที่ใช้ในการคำนวณยอดขายในแต่ละเดือนข้างหน้าโดยกำหนดค่าที่ Seasonal 12 จะมีค่าการพยากรณ์เดือนที่ 27 ถึงเดือนที่ 40 ปรากฏขึ้นในตารางผลลัพธ์และสามารถนำมาหาค่าของช่วงอื่น ๆ โดยคำนวณจากสมการคือ $Y=(1,244,699-12,301.82 \times \text{Time}) \times \text{Factor}$ และมีค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 20 % ตามเกณฑ์พยากรณ์ที่บริษัทกำหนดไว้โดยดูได้จากค่า Sig.(2-tailed) = 0.000 ซึ่งหมายความว่าค่าการ Error จากการ Forecast น้อยกว่า 20% อย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05

การพยากรณ์ระยะยาวโดยวิธี Trend Analysis จากการทดลองคำนวณโดยการนำข้อมูลมาวิเคราะห์ทั้งหมด 34 เดือน จะมีค่าการพยากรณ์เดือนที่ 35 ถึงเดือนที่ 48 ปรากฏขึ้นในตารางผลลัพธ์

และสามารถนำมาหาค่าของช่วงอื่น ๆ โดยคำนวณจากสมการคือ $Y = 1,905,904 - 1,436.77 \times \text{Time}$ Time และมีค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 20 % ตามเกณฑ์พยากรณ์ที่บริษัทกำหนดไว้โดยดูได้จากค่า Sig.(2-tailed) = 0.000 ซึ่งหมายความว่าค่าการ Error จากการ Forecast น้อยกว่า 20% อย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05

การพยากรณ์โดยวิธีประยุกต์ใช้ระหว่าง Forecast by T x S จะได้สมการในการประมาณการยอดขายในแต่ละเดือนข้างหน้าคือ $Y = T \times S$ และมีค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 20 % ตามเกณฑ์พยากรณ์ที่บริษัทกำหนดไว้โดยดูได้จากค่า Sig.(2-tailed) = 0.000 ซึ่งหมายความว่าค่าการ Error จากการ Forecast น้อยกว่า 20% อย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05

จากการเลือกใช้วิธีการพยากรณ์ 3 วิธี พบว่าวิธีการพยากรณ์ยอดขายที่เหมาะสมที่สุดสำหรับของผลิตภัณฑ์ยางซีลกระจกหลังรถยนต์ (Part no 75571-0K010) คือ Forecast T x S รองลงมาคือ Trend Forecast สุดท้ายคือ Seasonal Forecast

จากการพยากรณ์ทั้ง 3 วิธีพบว่าพยากรณ์แบบ Trend Forecast กับ T x S Forecast สามารถใช้ได้กับการพยากรณ์ทั้ง 5 ผลิตภัณฑ์ภายใต้การยอมรับค่าความ Error ที่ 20% ตามเกณฑ์ที่บริษัทกำหนด แต่การพยากรณ์ที่ดีที่สุดนั้นมีค่า Error ต่ำที่สุดที่ระดับความเชื่อมั่น 95% คือการพยากรณ์แบบ Trend Forecast โดยที่ค่าความ Error อยู่ที่ 18.5%

5.2 การอภิปรายผลการวิจัย

ในการพยากรณ์ยอดขายของผลิตภัณฑ์ทั้ง 5 ชนิดของบริษัท คือ ผลิตภัณฑ์ซีลกระโปรงหน้ารถยนต์ ผลิตภัณฑ์ซีลกระบังหน้ารถยนต์ ผลิตภัณฑ์ขอบหน้าต่างประตูรถยนต์ ผลิตภัณฑ์ยางรองกระจกหลังรถยนต์ และผลิตภัณฑ์ยางซีลกระจกหลังรถยนต์ โดยนำข้อมูลยอดขายรายเดือนที่มีลักษณะปกติจำนวน 40 ข้อมูลมาคำนวณรูปแบบการพยากรณ์ทั้งหมด 3 แบบด้วยกัน คือ แบบ Seasonal Forecast, Trend Forecast และการประยุกต์ใช้ Forecast by T x S เพื่อที่จะหาค่าที่ใกล้เคียงกับยอดขายจริงมากที่สุด ซึ่งแต่ละผลิตภัณฑ์ก็จะมีรูปแบบการพยากรณ์ที่แตกต่างกันไปโดยจะทำการพิจารณาค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ (MAPE : Mean Absolute Percent Error) ที่น้อยที่สุดเป็นหลักในการใช้สมการพยากรณ์พบว่า ในแต่ละผลิตภัณฑ์สามารถใช้การพยากรณ์ได้มากกว่า 1 วิธีโดยที่สามารถพิจารณาได้จากค่า Sig.(2-tailed) และค่า S.D ของความผิดพลาดในแต่ละผลิตภัณฑ์ซึ่งจากการวิจัยในครั้งนี้พบว่าพยากรณ์ที่มีค่าความผิดพลาดน้อยที่สุดและสามารถใช้ได้กับทุกผลิตภัณฑ์คือ วิธีการ Trend Forecast ซึ่งให้ค่าความผิดพลาดต่ำที่สุดเพียง 18.5% มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ที่บริษัทได้ตั้งไว้ที่ 20.00% และ

5.3 ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัยและงานวิจัยในอนาคต

จากแบบจำลองการพยากรณ์ที่ได้จากงานวิจัยในครั้งนี้มีค่าความผิดพลาดในการพยากรณ์อยู่ในระดับไม่เกิน 18% ซึ่งอยู่ภายใต้ขอบเขตความผิดพลาดการพยากรณ์ 20% ที่คำนวณไว้ ดังนั้นแบบจำลองการพยากรณ์สามารถนำไปใช้จริงได้ อย่างไรก็ตามก็ควรมีการศึกษาการพยากรณ์อื่น ๆ เพิ่มเติม เช่น Multiple Regression ซึ่งอาจนำตัวแปรทางเศรษฐศาสตร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง อาทิ GDP, อัตราการว่างงาน ปริมาณการผลิตผลิตภัณฑ์ภายในประเทศ เป็นต้น มาใช้ในการพยากรณ์



บรรณานุกรม

กัตัญญู หิรัญญูสมบูรณ์. 2542. “การบริหารอุตสาหกรรม,” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก:

<http://www.fpo.go.th/S-I/Source/ECO/ECO24.htm>, [สืบค้นเมื่อ 9 ธันวาคม 2554]

กระทรวงพาณิชย์. 2554. “มูลค่าการส่งออกสินค้ายางและผลิตภัณฑ์ยาง” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก:

http://www.ops3.moc.go.th/infor/menucomth/stru1_export/export_market/report.asp [สืบค้นเมื่อ 20 ธันวาคม 2554]

กัลยา วาณิชย์บัญชา. 2544. การวิเคราะห์สถิติ: สถิติเพื่อการตัดสินใจ. พิมพ์ครั้งที่ 5.

กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์

จุมพล นาคมนิ. 2541. การพยากรณ์ตลาดรถยนต์ในปี ค.ศ 2000. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจบัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต.

เจริญธรรม เหลืองประดิษฐ์. 2550. การพยากรณ์แนวโน้มยอดขายของการเกษตรที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย. การค้นคว้าอิสระปริญญาโทบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

ดาริกา เรือนคำ. 2551. การประยุกต์ใช้โครงข่ายประสาทเทียมสำหรับการพยากรณ์อุปสงค์ในห่วงโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมแขนงจับยึดหัวอ่านในฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์. กลุ่มงานวิจัยสัมพันธ์โลกดิจิทัลไทย

ชินรัตน์ ตากพลธนะอนันต์. 2549. “การวัลคาไนซ์ผลิตภัณฑ์จากน้ำ,” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก:

http://www.rubbercenter.org/files/vulcanized_latex.pdf, [สืบค้นเมื่อ 9 ธันวาคม 2554]

ณัฐพันธ์ เขจรนันท์ และคณะ. 2545. การวิเคราะห์เชิงปริมาณทางธุรกิจ. กรุงเทพมหานคร:

ธรรมการพิมพ์.

ชิติพร สถานสถิต. 2549. การพยากรณ์เชิงปริมาณเพื่อการจัดการสินค้าคงคลัง : กรณีศึกษา บริษัท ออโรรา การค้นคว้าอิสระปริญญาโทบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

เศรษฐวุฒิ สุทธิวาหนฤพุดิ. 2552. “ศูนย์วิจัยไทยพาณิชย์..จะน่าเชื่อถือที่สุด,” ไทยโพสต์.

(9 ธันวาคม): 1

อุไรวรรณ แยมนิคม. 2544. การวิเคราะห์เชิงปริมาณทางการตลาด. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร:

มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

บรรณานุกรม (ต่อ)

Barry Render, Ralph M. Stair, Michael E. Hanna. 2006. **Quantitative analysis for Management.**

Boston : Prentice Hall.

Gaither N. and Frazier G. 2003. **Operation Management.** Boston : McGraw- Hill.

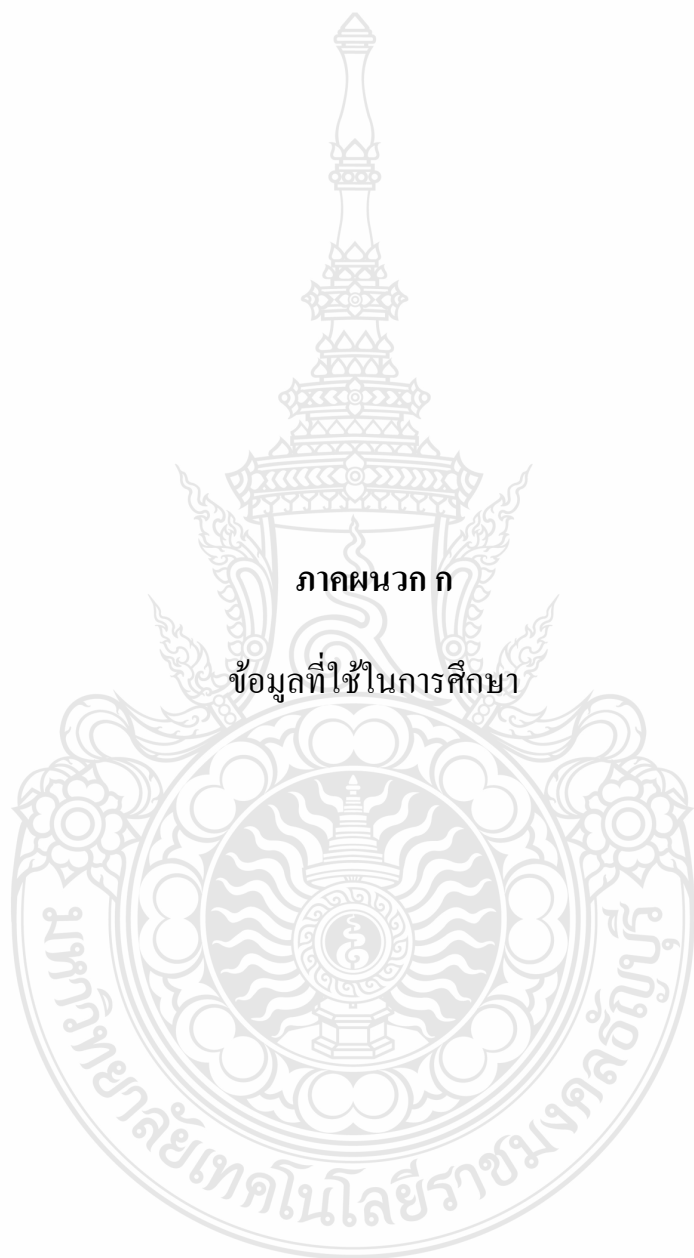
Render, B., Stair, R. M., Jr., & Hanna, M. E. 2006. **Quantitative Analysis for Management.** 9th ed.

New Jersey : Prentice Hall.



ภาคผนวก





ภาคผนวก ก

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

โครงสร้างต้นทุนการผลิต

ประเภท	สัดส่วน (%)
1. วัตถุดิบ	60
2. ค่าแรงงาน	15
3. ค่าเสื่อมราคาและอื่นๆ	10
4. ค่าใช้จ่ายการผลิต	15
รวม	100

ที่มา: สอดถามผู้ประกอบการ

ตารางแสดงยอดขายรายเดือนของผลิตภัณฑ์

Month/year	ซีลกระโปง หน้ารถยนต์	ซีลกระจังหน้า รถยนต์	ขอบหน้าต่าง แค็บ	ยางรอง กระจกหลัง	ยางซีลกระจก หลัง
Oct-07	539,678.34	2,579,852	1,321,710	2,062,639	1,486,485.00
Nov-07	593,138.48	2,438,712	1,645,596	1,948,648	1,271,516.40
Dec-07	457,778.48	2,140,070	1,350,047	1,980,759	1,074,843.00
Jan-08	407,278.36	2,107,552	1,085,081	1,916,193	1,006,236.00
Feb-08	552,385.41	2,352,377	1,515,832	2,145,195	932,942.70
Mar-08	542,930.67	2,733,125	1,633,456	2,187,751	1,547,319.60
Apr-08	456,086.91	2,185,492	1,155,284	1,580,432	1,001,206.80
May-08	581,072.01	2,403,923	1,430,507	2,078,254	1,046,716.20
Jun-08	538,230.95	2,261,072	1,385,652	1,837,065	1,374,383.88
Jul-08	482,669.88	1,965,096	1,006,476	1,944,793	762,282.45

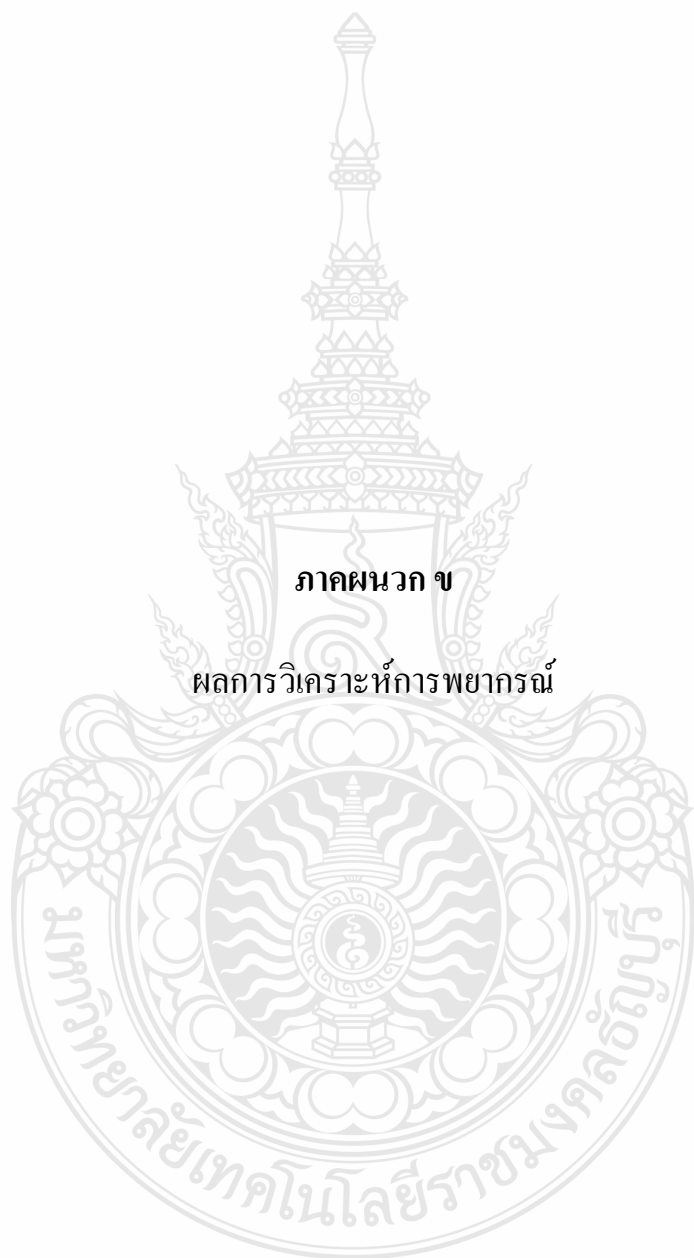
ตารางแสดงยอดขายรายเดือนของผลิตภัณฑ์(ต่อ)

Month/year	ซีลกระโปง หน้ารถยนต์	ซีลกระจังหน้า รถยนต์	ขอบหน้าต่าง แค็ป	ยางรอง กระจกหลัง	ยางซีลกระจก หลัง
Aug-08	454,432.45	2,148,226	474,902	1,933,018	1,008,033.21
Sep-08	572,308.60	2,126,823	1,274,080	2,346,263	1,080,848.25
Oct-08	549,552.35	2,463,768	1,274,300	2,398,575	1,524,564.90
Nov-08	504,920.79	1,992,749	1,511,611	2,087,692	1,328,874.48
Dec-08	383,497.69	1,154,014	857,541	1,816,349	739,527.75
Jan-09	434,201.90	1,548,355	647,810	1,333,604	853,301.25
Feb-09	363,842.22	1,542,008	299,584	1,367,232	771,384.33
Mar-09	348,904.51	1,197,565	722,021	1,614,147	546,112.80
Apr-09	278,018.98	1,136,686	607,274	1,125,376	541,561.86
May-09	291,855.80	1,027,226	753,822	1,335,562	607,550.49
Jun-09	404,575.97	1,643,783	893,810	1,447,209	696,293.82
Jul-09	330,702.25	1,595,966	691,540	1,368,490	648,508.95
Aug-09	413,701.65	1,793,756	979,193	1,549,315	1,058,093.55
Sep-09	509,144.60	1,874,378	1,079,852	1,826,373	1,064,919.96
Oct-09	577,359.70	1,647,769	1,186,788	2,459,255	926,116.29
Nov-09	545,717.55	1,589,637	1,084,859	2,143,508	1,283,365.08
Dec-09	477,016.80	1,595,301	1,010,045	1,715,917	1,012,584.15
Jan-10	535,035.80	1,763,752	970,314	1,752,942	841,923.90
Feb-10	598,392.55	1,944,633	1,059,040	2,138,442	1,324,323.54
Mar-10	633,095.55	2,134,592	1,211,631	2,548,264	1,299,293.37
Apr-10	487,350.40	1,370,814	950,546	1,801,756	739,527.75
May-10	431,774.30	1,477,737	1,049,466	1,755,884	912,825.51
Jun-10	474,358.45	1,660,767	969,641	2,057,311	871,987.73
Jul-10	500,689.20	1,659,067	811,678	1,863,717	801,149.95
Aug-10	511,776.26	1,975,054	897,128	1,720,680	1,103,244.40
Sep-10	560,101.65	1,651,034	948,846	1,832,905	1,044,682.09

ตารางแสดงยอดขายรายเดือนของผลิตภัณฑ์(ต่อ)

Month/year	ซีลกระโปง หน้ารถยนต์	ซีลกระจังหน้า รถยนต์	ขอบหน้าต่าง แค็ป	ยางรอง กระจกหลัง	ยางซีลกระจก หลัง
Oct-10	608,832.64	1,680,398	1,087,408	1,927,218	872,229.09
Nov-10	618,145.40	1,356,957	903,644	2,278,363	1,053,904.65
Dec-10	548,438.05	1,144,961	734,532	2,051,826	802,048.07
Jan-11	551,770.70	1,558,219	637,544	2,090,737	856,595.52
Feb-11	675,062.96	1,386,722	867,826	1,983,635	1,097,138.50
Mar-11	635,941.75	2,080,741	1,475,908	2,687,199	1,479,055.50
Apr-11	383,098.30	1,205,695	674,497	1,509,157	696,293.82
May-11	287,891.56	658,059	444,025	977,485	127,420.20
Jun-11	631,901.05	1,626,690	800,266	2,265,141	969,376.40
Jul-11	575,981.40	1,356,537	851,539	2,239,462	798,688.80
Aug-11	497,625.15	1,220,048	803,436	2,353,579	772,065.84
Sep-11	483,247.96	1,227,128	703,614	2,357,759	731,148.00





ภาคผนวก ข

ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

Part 53381-0K010

Seasonal Details and error analysis

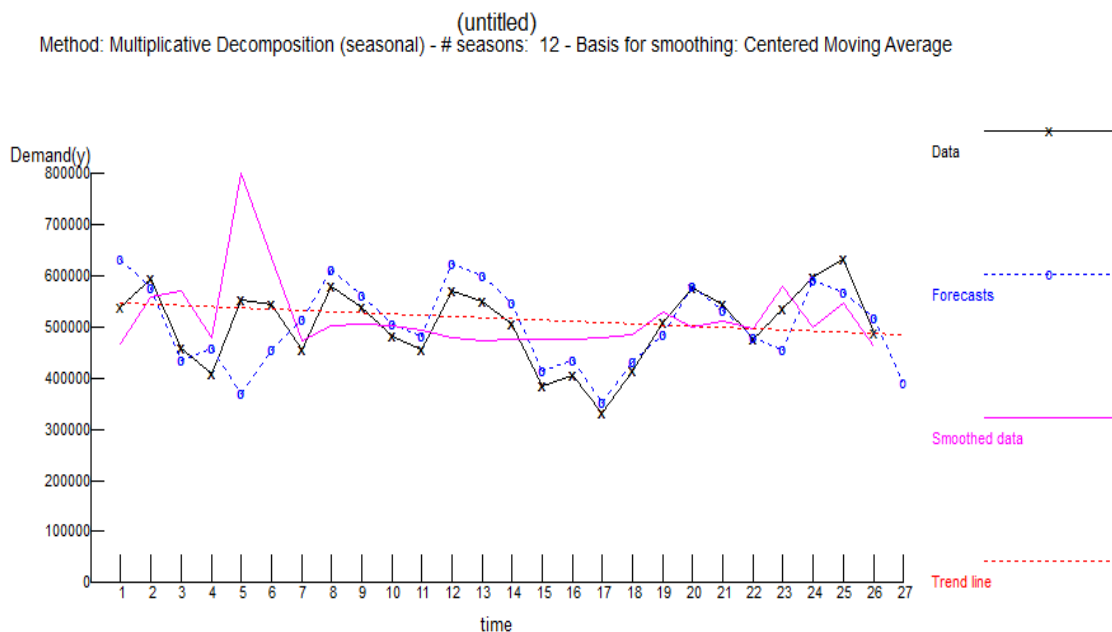
ตารางคำนวณค่าความผิดพลาดและการพยากรณ์ใน Period ถัดไป

Measure	Value	Future Period	Unadjusted Forecast	Seasonal Factor	Adjusted Forecast
Error Measures		27	486163.2	.8	390807.3
Bias (Mean Error)	-3711.04	28	483812.7	.85	410228.4
MAD (Mean Absolute Deviation)	41574.7	29	481462.3	.69	331523.7
MSE (Mean Squared Error)	3094039000	30	479111.8	.85	408919.7
Standard Error (denom=n-2-12=12)	81876.44	31	476761.3	.96	459068.8
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	.08	32	474410.9	1.15	547558.4
Regression line (unadjusted forecast)		33	472060.4	1.07	502915.7
Demand(y) = 549625.8		34	469709.9	.96	451622.1
-2350.47 * time		35	467359.5	.92	431102.2
Statistics		36	465009	1.2	556718.9
Correlation coefficient	.73	37	462658.5	1.16	535435.4
Coefficient of determination (r ²)	.53	38	460308.1	1.06	487341.0
		39	457957.6	.8	368134
		40	455607.1	.85	386312.7

ตารางแสดงค่าความผิดพลาดในแต่ละ Period

	Demand(y)	time	CTD MA	RATIO	SEASONAL	SMOOTHED	Unadjusted forecast	Adjusted forecast	Error	Error	Error*2	Pct Error	
Past period 2	593138.5	2			1.06	560237	544924.8	576927.1	16211.44	16211.44	262810700	.03	
Past period 3	457778.5	3			.8	569475.1	542574.4	436154.1	21624.44	21624.44	467616300	.05	
Past period 4	407278.4	4			.85	480333.5	540223.9	458059.9	-50781.47	50781.47	2578758000	.12	
Past period 5	552385.4	5			.69	802213.3	537873.4	370367.1	182018.3	182018.3	3130640000	.33	
Past period 6	542930.7	6			.85	636126.2	535522.9	457066.3	85864.38	85864.38	7372691000	.16	
Past period 7	456086.9	7	515244.0	.89	.96	473664.4	533172.5	513386.7	-57299.75	57299.75	3283261000	.13	
Past period 8	581072	8	511979.7	1.13	1.15	503447.4	530822	612667.3	-31595.31	31595.31	998263700	.05	
Past period 9	538230.9	9	505208.9	1.07	1.07	505208.9	528471.6	563014.1	-24783.19	24783.19	614206400	.05	
Past period 10	482869.9	10	502001.3	.96	.96	502001.3	526121.1	505861.0	-23191.06	23191.06	537825400	.05	
Past period 11	454432.4	11	492651.9	.92	.92	492651.9	523770.6	483137.0	-28704.56	28704.56	823951900	.06	
Past period 12	572308.6	12	478030.5	1.2	1.2	478030.5	521420.2	624255.6	-51947	51947	2698491000	.09	
Past period 13	549552.4	13	474856.7	1.16	1.16	474856.7	519069.7	600720.1	-51167.69	51167.69	2618132000	.09	
Past period 14	504920.8	14	476912.8	1.06	1.06	476912.8	516719.3	547065.1	-42144.25	42144.25	1776138000	.08	
Past period 15	383497.7	15	477070	.8	.8	477070	514368.8	413480.7	-29983.03	29983.03	898982100	.08	
Past period 16	404576	16	477146.4	.85	.85	477146.4	512018.3	434144.2	-29568.16	29568.16	874275800	.07	
Past period 17	330702.3	17	480269.4	.69	.69	480269.4	509667.8	350945.4	-20243.09	20243.09	409782800	.06	
Past period 18	413701.7	18	484714.7	.85	.85	484714.7	507317.4	432993	-19291.31	19291.31	372154800	.05	
Past period 19	509144.6	19	489282.5	1.04	.96	528766.9	504966.9	486227.8	22916.84	22916.84	525181700	.05	
Past period 20	577359.7	20	492031.3	1.17	1.15	500231.1	502616.4	580112.9	-2753.19	2753.19	7580042.0	0	
Past period 21	545717.6	21			1.07	512236.3	500266.0	532964.9	12752.75	12752.75	162632600	.02	
Past period 22	477016.8	22			.96	496121.7	497915.5	478741.5	-1724.69	1724.69	2974547	0	
Past period 23	535035.8	23			.92	580034.4	495565.1	457119.6	77916.22	77916.22	6070937000	.15	
Past period 24	598392.6	24			1.2	499817.7	493214.6	590487.3	7905.31	7905.31	62493960	.01	
Past period 25	633095.6	25			1.16	547044.7	490864.1	568077.8	65017.88	65017.88	4227324000	.1	
Past period 26	487350.4	26			1.06	460317.0	488513.7	517203.0	-29852.63	29852.63	891179200	.06	
TOTALS	13128060								-96487.06	1080942.0	0445010000	2.12	
AVERAGE	504925.3								-3711.04	41574.7	3094039000	.08	
Next period forecast										390807.3	(Bias)	(MSE)	(MAPE)
											Std err	81876.44	

กราฟเปรียบเทียบการพยากรณ์



Trend Analysis Data

ตารางคำนวณค่าความผิดพลาดและการพยากรณ์ใน Period ถัดไป

Measure	Value	Future Period	Forecast
Error Measures		27	511811.4
Bias (Mean Error)	-.11	28	512321.5
MAD (Mean Absolute Deviation)	61507.71	29	512831.6
MSE (Mean Squared Error)	5404225000	30	513341.6
Standard Error (denom=n-2=24)	76515.2	31	513851.7
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	.13	32	514361.8
Regression line		33	514871.9
Demand(y) = 498039.2		34	515382.0
+ 510.08 * time		35	515892.0
Statistics		36	516402.1
Correlation coefficient	.05	37	516912.2
Coefficient of determination (r ²)	0	38	517422.3
		39	517932.4
		40	518442.4

Part 53397-0K030

Seasonal Details and error analysis

ตารางคำนวณค่าความผิดพลาดและการพยากรณ์ใน Period ถัดไป

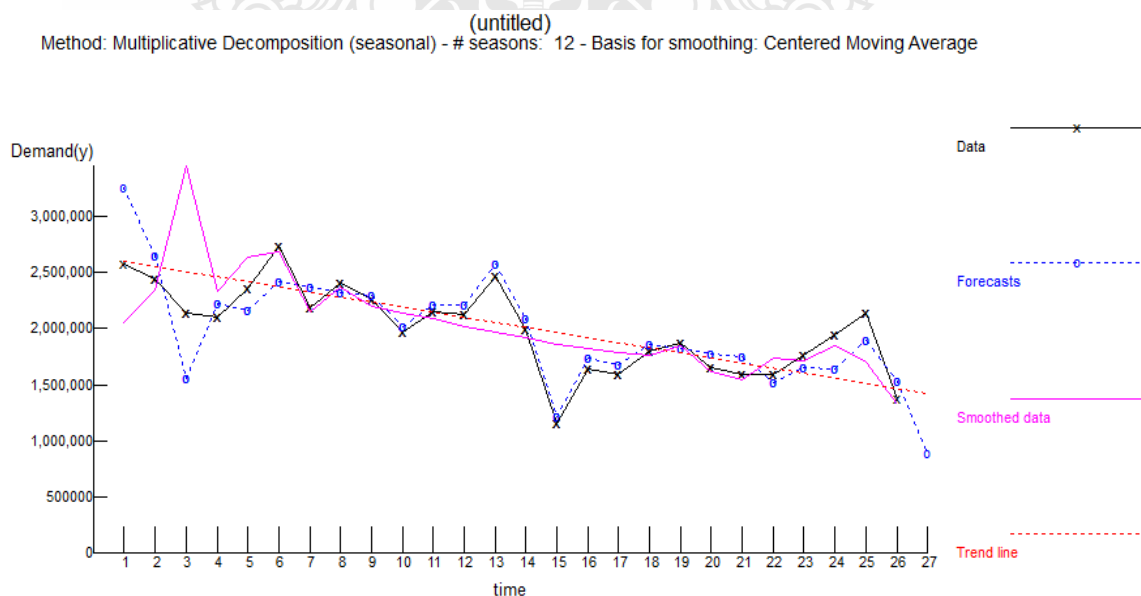
Measure	Value	Future Period	Unadjusted Forecast	Seasonal Factor	Adjusted Forecast
Error Measures		27	1425723.0	.62	884109.6
Bias (Mean Error)	-16638.56	28	1380608.0	.9	1248588.0
MAD (Mean Absolute Deviation)	167119.6	29	1335492	.89	1193285.0
MSE (Mean Squared Error)	51192250000	30	1290376.0	1.02	1313223.0
Standard Error (denom=n-2-12=12)	333041.3	31	1245261.0	1.02	1266529.0
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	.08	32	1200145.0	1.02	1219766.0
Regression line (unadjusted forecast)		33	1155030.0	1.03	1187667
Demand(y) = 2643846		34	1109914.0	.92	1019901.0
-45115.64 * time		35	1064798.0	1.03	1095676.0
Statistics		36	1019683.0	1.05	1075187.0
Correlation coefficient	.85	37	974566.9	1.25	1221983.0
Coefficient of determination (r ²)	.73	38	929451.3	1.04	964439
		39	884335.6	.62	548388
		40	839220	.9	758970



ตารางแสดงค่าความผิดพลาดในแต่ละ Period

	Demand(y)	time	CTD MA	RATIO	SEASONAL	SMOOTHED	Unadjusted forecast	Adjusted forecast	Error	Error	Error^2	Pct Error
Past period 1	2579852	1			1.25	2057506.0	2598730	3258478	-678626	678626	0533200000	.26
Past period 2	2438712	2			1.04	2350241.0	2553615.0	2649741.0	-211029.3	211029.3	4533350000	.09
Past period 3	2140070	3			.62	3451097.0	2508499.0	1555553.0	584517.3	584517.3	1660400000	.27
Past period 4	2107552	4			.9	2330395.0	2463383.0	2227824.0	-120271.5	120271.5	4465230000	.06
Past period 5	2352377	5			.89	2632715.0	2418268.0	2160764.0	191612.8	191612.8	6715450000	.08
Past period 6	2733125	6			1.02	2685577.0	2373152	2415169.0	317956.3	317956.3	1096200000	.12
Past period 7	2185492	7	2282023	.96	1.02	2148792.0	2328036.0	2367798.0	-182306.3	182306.3	3235570000	.08
Past period 8	2403923	8	2258605.0	1.06	1.02	2365255	2282921.0	2320243.0	83680.5	83680.5	7002426000	.03
Past period 9	2261072	9	2198937	1.03	1.03	2198937	2237805	2301039.0	-39966.5	39966.5	1597321000	.02
Past period 10	1965096	10	2138528.0	.92	.92	2138528.0	2192689.0	2014865	-49769	49769	2478953000	.03
Past period 11	2148226	11	2087687.0	1.03	1.03	2087687.0	2147574.0	2209850.0	-61623.75	61623.75	3797487000	.03
Past period 12	2126823	12	2017029.0	1.05	1.05	2017029.0	2102458	2216902	-90079	90079	8114226000	.04
Past period 13	2463768	13	1964926.0	1.25	1.25	1964926.0	2057342.0	2579647.0	-115878.5	115878.5	3427830000	.05
Past period 14	1992749	14	1920456.0	1.04	1.04	1920456.0	2012227.0	2087974.0	-95224.88	95224.88	9067777000	.05
Past period 15	1154014	15	1860974.0	.62	.62	1860974.0	1967111.0	1219831.0	-65817.25	65817.25	4331910000	.06
Past period 16	1643783	16	1817589	.9	.9	1817589	1921996.0	1738206.0	-94422.63	94422.63	8915632000	.06
Past period 17	1595966	17	1786161	.89	.89	1786161	1876880.0	1677025.0	-10587.75	81058.75	6570521000	.05
Past period 18	1793756	18	1762550	1.02	1.02	1762550.0	1831764.0	1864196.0	-70439.63	70439.63	4961741000	.04
Past period 19	1874378	19	1741243	1.08	1.02	1842902	1786649.0	1817164.0	57214.25	57214.25	3273470000	.03
Past period 20	1647769	20	1701614.0	.97	1.02	1621264	1741533.0	1770004.0	-122235.1	122235.1	4941430000	.07
Past period 21	1589637	21			1.03	1545953.0	1696417.0	1744353.0	-154715.8	154715.8	3936960000	.1
Past period 22	1595301	22			.92	1736096.0	1651302.0	1517383.0	77917.75	77917.75	6071176000	.05
Past period 23	1763752	23			1.03	1714048.0	1606186.0	1652763.0	110989.5	110989.5	2318670000	.06
Past period 24	1944633	24			1.05	1844244.0	1561070.0	1646045.0	298588.3	298588.3	9154950000	.15
Past period 25	2134592	25			1.25	1702399.0	1515955.0	1900815.0	233777.1	233777.1	4651740000	.11
Past period 26	1370814	26			1.04	1321084.0	1470839	1526206.0	-155392.4	155392.4	4146790000	.11
TOTALS	52007230								-432602.5	4345111.0	0998000000	2.1
AVERAGE	2000278.0								-16638.56	167119.6	1192250000	.08
Next period forecast								884109.6	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
									Std err		333041.3	

กราฟเปรียบเทียบการพยากรณ์

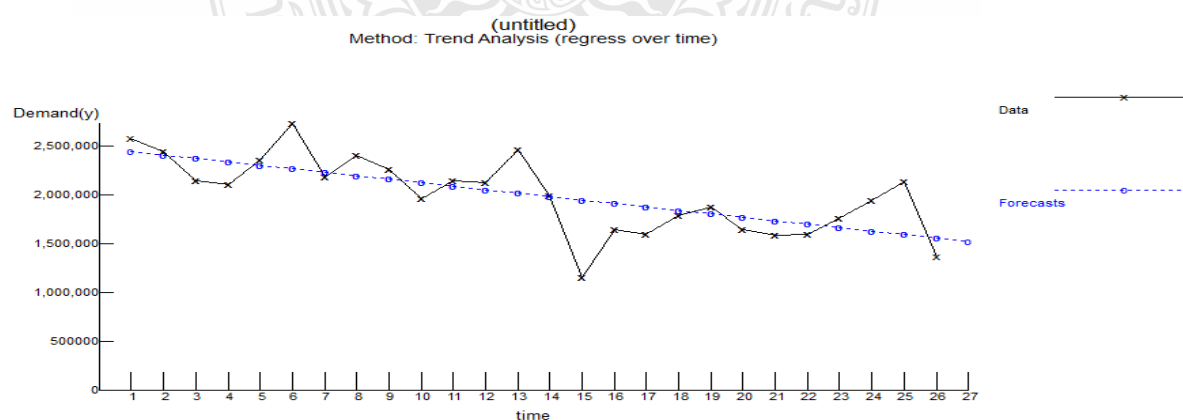


Trend Analysis

ตารางคำนวณค่าความผิดพลาดและการพยากรณ์ใน Period ถัดไป

Measure	Value	Future Period	Forecast
Error Measures		27	1523063.0
Bias (Mean Error)	.15	28	1487714.0
MAD (Mean Absolute Deviation)	201011.6	29	1452365.0
MSE (Mean Squared Error)	73362100000	30	1417016.0
Standard Error (denom=n-2=24)	281914.2	31	1381666.0
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	.11	32	1346317.0
Regression line		33	1310968.0
Demand(y) = 2477493		34	1275619.0
-35349.24 * time		35	1240269.0
Statistics		36	1204920.0
Correlation coefficient	-.7	37	1169571.0
Coefficient of determination (r ²)	.49	38	1134222.0
		39	1098873.0
		40	1063523.0

กราฟเปรียบเทียบการพยากรณ์



Part 62741/42-OK010

Seasonal Details and error analysis

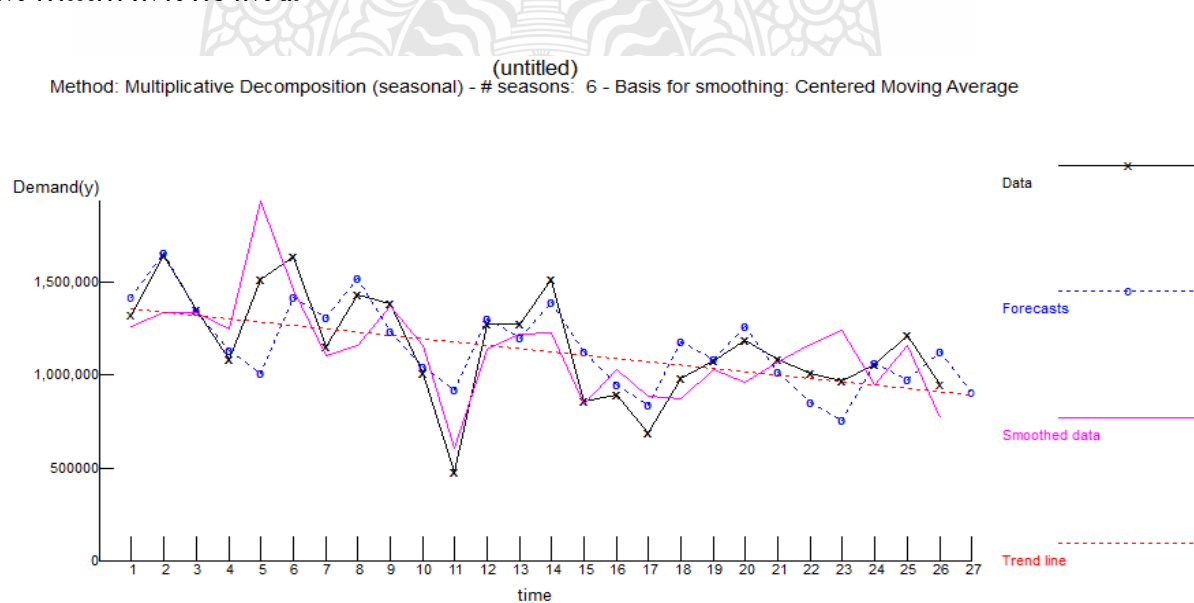
ตารางคำนวณค่าความผิดพลาดและการพยากรณ์ใน Period ถัดไป

Measure	Value	Future Period	Unadjusted Forecast	Seasonal Factor	Adjusted Forecast
Error Measures		27	895792.4	1.01	907214.8
Bias (Mean Error)	-3072.58	28	878007.8	.87	762732
MAD (Mean Absolute Deviation)	138415.2	29	860223.1	.78	673265.1
MSE (Mean Squared Error)	34609210000	30	842438.4	1.12	942636.1
Standard Error (denom=n-2-6=18)	223586.8	31	824653.8	1.05	862805.4
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	.14	32	806869.1	1.23	995263.6
Regression line (unadjusted forecast)		33	789084.4	1.01	799146.1
Demand(y) = 1375978		34	771299.8	.87	670034
-17784.66 * time		35	753515.1	.78	589748.7
Statistics		36	735730.5	1.12	823236.6
Correlation coefficient	.74	37	717945.8	1.05	751160.8
Coefficient of determination (r ²)	.54	38	700161.1	1.23	863640.5
		39	682376.5	1.01	691077.6
		40	664591.8	.87	577335.9

ตารางแสดงค่าความผิดพลาดในแต่ละ Period

	Demand(y)	time	CTD MA	RATIO	SEASONAL	SMOOTHED	Unadjusted forecast	Adjusted forecast	Error	Error	Error^2	Pct Error
Past period 1	1321710	1			1.05	1263267.0	1358194.0	1421029	-99319	99319	9864264000	.08
Past period 2	1645596	2			1.23	1334100.0	1340409	1653379.0	-7782.63	7782.63	60569250	0
Past period 3	1350047	3			1.01	1333049.0	1322624.0	1339489.0	10557.75	10557.75	111466100	0
Past period 4	1085081	4	1411418.0	.77	.87	1249075.0	1304840.0	1133524.0	-48443.25	48443.25	2346748000	.04
Past period 5	1515832	5	1379625.0	1.1	.78	1936761.0	1287055	1007331.0	508501.3	508501.3	8573500000	.34
Past period 6	1633456	6	1364668.0	1.2	1.12	1459827.0	1269270.0	1420235.0	213221.5	213221.5	5463410000	.13
Past period 7	1155284	7	1361085.0	.85	1.05	1104200.0	1251486.0	1309384.0	-154100.3	154100.3	3746890000	.13
Past period 8	1430507	8	1267790.0	1.13	1.23	1159725.0	1233701	1521756.0	-91248.63	91248.63	8326311000	.06
Past period 9	1385652	9	1151098.0	1.2	1.01	1368206.0	1215916.0	1231421.0	154231.4	154231.4	3787320000	.11
Past period 10	1006476	10	1131068.0	.89	.87	1158590.0	1198132.0	1040826.0	-34350.13	34350.13	1179931000	.03
Past period 11	474902	11	1147745.0	.41	.78	606776.9	1180347.0	923814.4	-448912.4	448912.4	1522400000	.95
Past period 12	1274080	12	1110494.0	1.15	1.12	1138651.0	1162562.0	1300835.0	-26754.88	26754.88	715823400	.02
Past period 13	1274300	13	1057096.0	1.21	1.05	1217953.0	1144778.0	1197740.0	76560.5	76560.5	5861510000	.06
Past period 14	1511611	14	1065761.0	1.42	1.23	1225477.0	1126993.0	1390133.0	121478.3	121478.3	4756970000	.08
Past period 15	857541	15	1059240.0	.81	1.01	846744.1	1109208.0	1123352	-265811	265811	6655480000	.31
Past period 16	893810	16	1018462.0	.88	.87	1028896.0	1091424.0	948128.1	-54318.13	54318.13	2950459000	.06
Past period 17	691540	17	975189.3	.71	.78	883572.8	1073639.0	840298	-148758	148758	2128940000	.22
Past period 18	979193	18	967063.8	1.01	1.12	875109.4	1055854.0	1181435.0	-202242.3	202242.3	9091930000	.21
Past period 19	1079852	19	995693.3	1.08	1.05	1032103	1038070.0	1086095.0	-6242.88	6242.88	38973490	0
Past period 20	1186788	20	1028611.0	1.15	1.23	962139.8	1020285.0	1258510.0	-71721.63	71721.63	5143991000	.06
Past period 21	1084859	21	1058496.0	1.02	1.01	1071200	1002500.0	1015283.0	69575.56	69575.56	4840759000	.06
Past period 22	1010045	22	1076131.0	.94	.87	1162699.0	984715.8	855430.1	154614.9	154614.9	3905780000	.15
Past period 23	970314	23	1067426	.91	.78	1239759.0	966931.1	756781.6	213532.4	213532.4	5596100000	.22
Past period 24	1059040	24			1.12	946469.1	949146.4	1062036.0	-2995.75	2995.75	8974518	0
Past period 25	1211631	25			1.05	1158055	931361.8	974450.1	237180.9	237180.9	6254770000	.2
Past period 26	950546	26			1.23	770616.2	913577.1	1126887.0	-176340.6	176340.6	1096020000	.19
TOTALS	30039690								-79887	3598796.0	9839300000	3.73
AVERAGE	1155373.0								-3072.58	138415.2	4609210000	.14
Next period forecast								907214.8	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
									Std err	223586.8		

กราฟแสดงการพยากรณ์

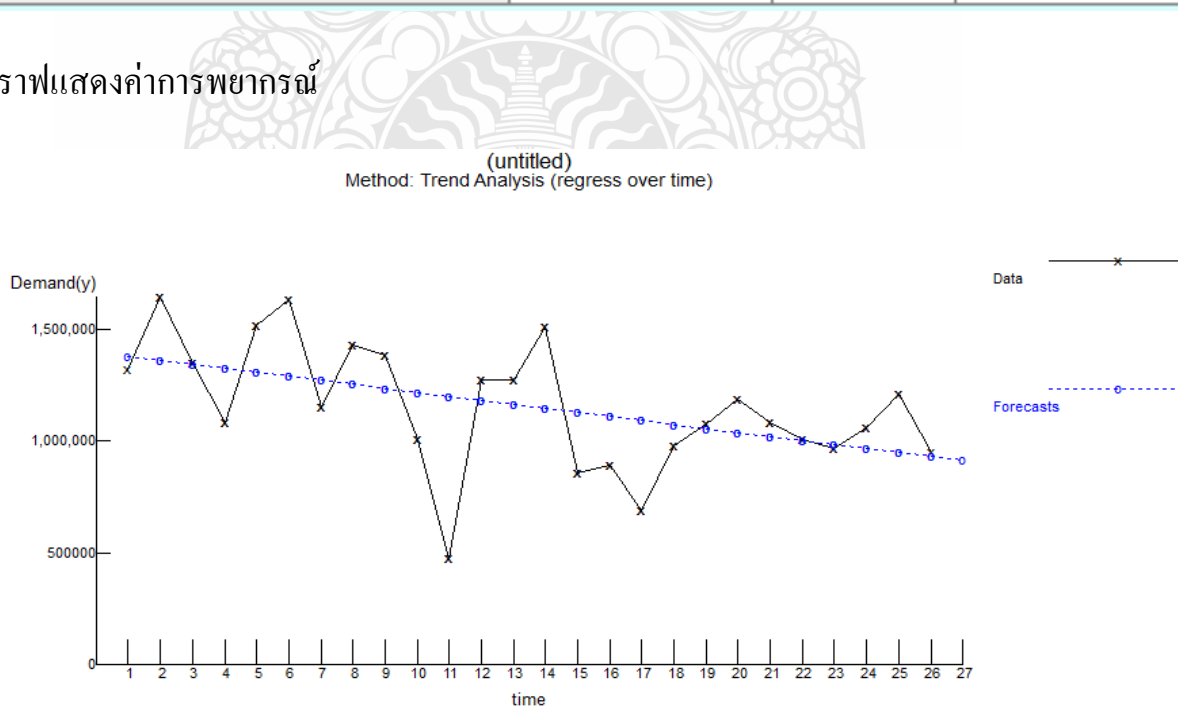


Trend Analysis

ตารางคำนวณค่าความผิดพลาดและการพยากรณ์ใน Period ถัดไป

Measure	Value	Future Period	Forecast
Error Measures		27	912569.1
Bias (Mean Error)	-.08	28	894583.6
MAD (Mean Absolute Deviation)	180899.1	29	876598.1
MSE (Mean Squared Error)	57309320000	30	858612.6
Standard Error (denom=n-2=24)	249168.8	31	840627.2
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	.19	32	822641.7
Regression line		33	804656.2
Demand(y) = 1398177		34	786670.8
-17985.47 * time		35	768685.3
Statistics		36	750699.8
Correlation coefficient	-.49	37	732714.3
Coefficient of determination (r ²)	.24	38	714728.9
		39	696743.4
		40	678757.9

กราฟแสดงค่าการพยากรณ์



Part YA861-0091

Seasonal Details and error analysis

ตารางคำนวณค่าความผิดพลาดและการพยากรณ์ใน Period ถัดไป

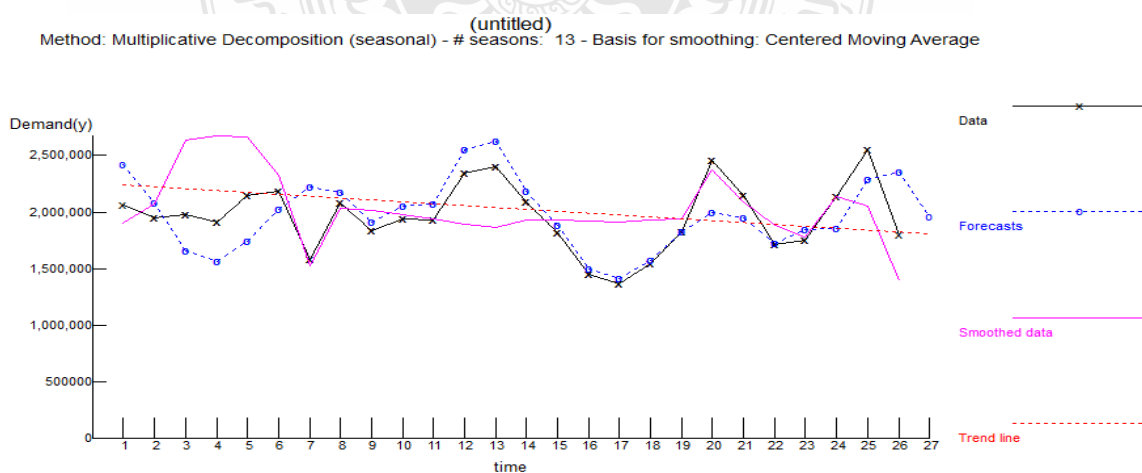
Measure	Value	Future Period	Unadjusted Forecast	Seasonal Factor	Adjusted Forecast
Error Measures		27	1808147.0	1.08	1955676.0
Bias (Mean Error)	-18826.04	28	1791579.0	.94	1681528.0
MAD (Mean Absolute Deviation)	205838.0	29	1775010.0	.75	1333821.0
MSE (Mean Squared Error)	70635970000	30	1758442.0	.72	1259145
Standard Error (denom=n-2-13=11)	408604.6	31	1741874	.8	1400511.0
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	.1	32	1725306.0	.94	1622174.0
Regression line (unadjusted forecast)		33	1708738.0	1.04	1773769.0
Demand(y) = 2255488		34	1692169.0	1.02	1732745.0
-16568.19 * time		35	1675601.0	.91	1524300.0
Statistics		36	1659033	.98	1630877.0
Correlation coefficient	.62	37	1642465.0	1	1639734
Coefficient of determination (r ²)	.38	38	1625897.0	1.24	2017975.0
		39	1609329.0	1.29	2072421.0
		40	1592760.0	1.08	1722716.0



ตารางแสดงค่าความผิดพลาดแต่ละ Period

	Demand(y)	time	CTD MA	RATIO	SEASONAL	SMOOTHED	Unadjusted forecast	Adjusted forecast	Error	Error	Error ²	Pct Error
Past period 1	2062639	1			1.08	1907041.0	2238920.0	2421596.0	-358957.3	358957.3	8850300000	.17
Past period 2	1948648	2			.94	2076181	2222352.0	2085840.0	-137191.8	137191.8	8821580000	.07
Past period 3	1980759	3			.75	2635937.0	2205784.0	1657523.0	323236.4	323236.4	4481800000	.16
Past period 4	1916193	4			.72	2676034	2189215.0	1567603	348590	348590	1515000000	.18
Past period 5	2145195	5			.8	2668069.0	2172647	1746863	398332	398332	8668400000	.19
Past period 6	2187751	6			.94	2326840.0	2156079.0	2027197	160554	160554	5777590000	.07
Past period 7	1580432	7	2027660.0	.78	1.04	1522489.0	2139511.0	2220937.0	-640504.8	640504.8	0246300000	.41
Past period 8	2078254	8	2029588.0	1.02	1.02	2029588.0	2122943.0	2173847.0	-95593.25	95593.25	9138070000	.05
Past period 9	1837065	9	2019411.0	.91	.91	2019411.0	2106374.0	1916176	-79111	79111	6258550000	.04
Past period 10	1944793	10	1978368.0	.98	.98	1978368.0	2089806.0	2054340.0	-109546.6	109546.6	2000460000	.06
Past period 11	1933018	11	1936237.0	1	1	1936237.0	2073238.0	2069791.0	-136772.8	136772.8	8706780000	.07
Past period 12	2346263	12	1890400.0	1.24	1.24	1890400.0	2056670.0	2552628.0	-206364.8	206364.8	2586410000	.09
Past period 13	2398575	13	1862602.0	1.29	1.29	1862602	2040102.0	2627151	-228576	228576	2246990000	.1
Past period 14	2087692	14	1930204	1.08	1.08	1930204	2023533.0	2188636	-100944	100944	0189690000	.05
Past period 15	1816349	15	1935223.0	.94	.94	1935223.0	2006965.0	1883684.0	-67334.88	67334.88	4533985000	.04
Past period 16	1447209	16	1925904.0	.75	.75	1925904.0	1990397.0	1495672.0	-48462.63	48462.63	2348626000	.03
Past period 17	1368490	17	1911147.0	.72	.72	1911147.0	1973829.0	1413374	-44884	44884	2014573000	.03
Past period 18	1549315	18	1926948.0	.8	.8	1926948.0	1957261.0	1573687.0	-24371.88	24371.88	593988300	.02
Past period 19	1826373	19	1942487.0	.94	.94	1942487.0	1940692.0	1824886.0	1687.5	1687.5	2847656.0	0
Past period 20	2459255	20	1896578.0	1.3	1.04	2369092.0	1924124.0	1997353	461902	461902	3353500000	.19
Past period 21	2143508	21		1.02	1.02	2093314.0	1907556	1953296	190212	190212	6180610000	.09
Past period 22	1715917	22		.91	1886238.0	1890988.0	1720238.0		-4321.13	4321.13	18672120	0
Past period 23	1752942	23		.98	1783205.0	1874420.0	1842608.0		-89666.38	89666.38	8040059000	.05
Past period 24	2138442	24		1	2142004.0	1857851.0	1854762.0		283679.6	283679.6	0474130000	.13
Past period 25	2548264	25		1.24	2053154.0	1841283.0	2285302.0		262962.5	262962.5	9149280000	.1
Past period 26	1801756	26		1.29	1399145	1824715	2349786		-548030	548030	0336900000	.3
TOTALS	51015090								-489477	5351789	6535000000	2.69
AVERAGE	1962119.0								-18826.04	205838.0	0635970000	.1
Next period forecast								1955676.0	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
										Std err	408604.6	

กราฟแสดงการพยากรณ์

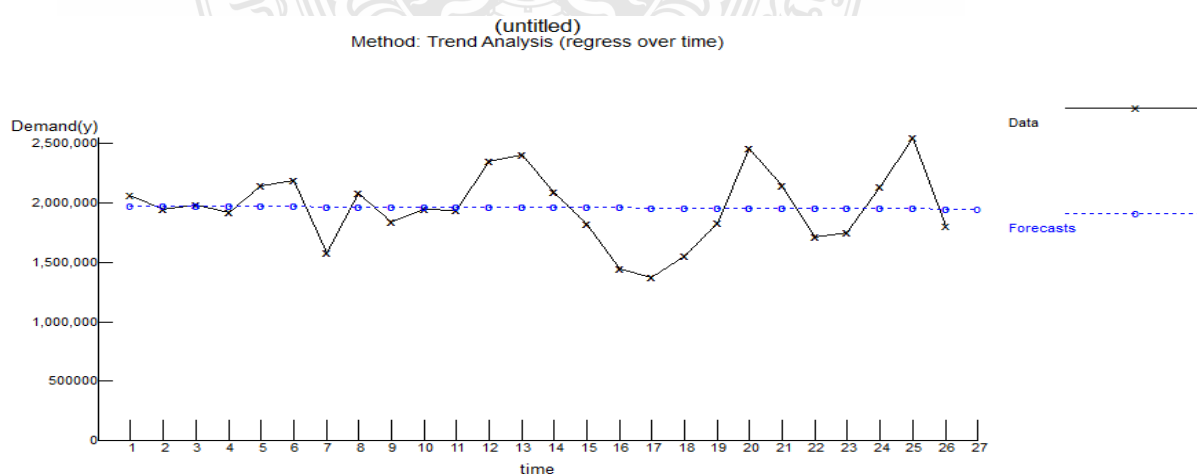


Trend Analysis

ตารางคำนวณค่าความผิดพลาดและการพยากรณ์ใน Period ถัดไป

Measure	Value	Future Period	Forecast
Error Measures		27	1949278
Bias (Mean Error)	.27	28	1948327.0
MAD (Mean Absolute Deviation)	232435.1	29	1947376.0
MSE (Mean Squared Error)	86078140000	30	1946425.0
Standard Error (denom=n-2=24)	305370.8	31	1945473.0
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	.12	32	1944522.0
Regression line		33	1943571
Demand(y) = 1974960		34	1942620.0
-951.17 * time		35	1941669.0
Statistics		36	1940718.0
Correlation coefficient	-.02	37	1939766.0
Coefficient of determination (r^2)	0	38	1938815.0
		39	1937864
		40	1936913.0

กราฟแสดงค่าการพยากรณ์



Part 75571-0K010

Seasonal Details and error analysis

ตารางคำนวณค่าความผิดพลาดและการพยากรณ์ใน Period ถัดไป

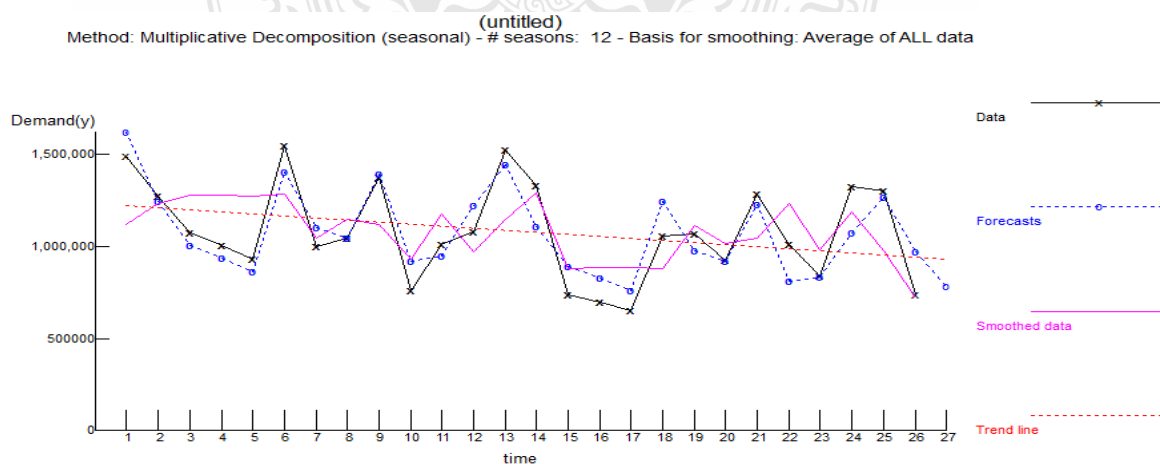
Measure	Value	Future Period	Unadjusted Forecast	Seasonal Factor	Adjusted Forecast
Error Measures		27	929923.8	.84	781103.1
Bias (Mean Error)	1268.95	28	918805	.79	724190.8
MAD (Mean Absolute Deviation)	106259.3	29	907686.2	.73	664548.3
MSE (Mean Squared Error)	16432430000	30	896567.3	1.21	1081420.0
Standard Error (denom=n-2-12=12)	188689.2	31	885448.5	.96	846945.1
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	.11	32	874329.6	.91	798546.8
Regression line (unadjusted forecast)		33	863210.8	1.23	1062101.0
Demand(y) = 1230132		34	852092	.82	700143.6
-11118.83 * time		35	840973.1	.86	720242.5
Statistics		36	829854.3	1.11	924023.3
Correlation coefficient	.87	37	818735.5	1.33	1089179.0
Coefficient of determination (r ²)	.75	38	807616.6	1.03	832501.1
		39	796497.8	.84	669030
		40	785379	.79	619026.1



ตารางแสดงค่าความผิดพลาดแต่ละ Period

	Demand(y)	time	Overall average	RATIO	SEASONAL	SMOOTHED	Unadjusted forecast	Adjusted forecast	Error	[Error]	Error ²	[Pct Error]
Past period 1	1486485	1	1080028.0	1.38	1.33	1117391.0	1219014.0	1621676	-135191	135191	8276610000	.09
Past period 2	1271516.0	2	1080028.0	1.18	1.03	1233509.0	1207895.0	1245113.0	26403.63	26403.63	697151400	.02
Past period 3	1074843	3	1080028.0	1	.84	1279629.0	1196776.0	1005249.0	69593.63	69593.63	4843273000	.06
Past period 4	1006236	4	1080028.0	.93	.79	1276645.0	1185657	934520.3	71715.69	71715.69	5143140000	.07
Past period 5	932942.7	5	1080028.0	.86	.73	1274278.0	1174538.0	859919.9	73022.75	73022.75	5332322000	.08
Past period 6	1547320.0	6	1080028.0	1.43	1.21	1282828.0	1163419.0	1403291.0	144028.3	144028.3	0744140000	.09
Past period 7	1001207.0	7	1080028.0	.93	.96	1046723.0	1152301.0	1102193.0	-100986.3	100986.3	0198240000	.1
Past period 8	1046716.0	8	1080028.0	.97	.91	1146051.0	1141182.0	1042269.0	4446.81	4446.81	19774140	0
Past period 9	1374384.0	9	1080028.0	1.27	1.23	1117015.0	1130063.0	1390438.0	-16053.63	16053.63	257718900	.01
Past period 10	762282.4	10	1080028.0	.71	.82	927716.5	1118944	919409.5	-157127.1	157127.1	4688910000	.21
Past period 11	1008033.0	11	1080028.0	.93	.86	1177005.0	1107825.0	948785.1	59248.06	59248.06	3510333000	.06
Past period 12	1080848.0	12	1080028.0	1	1.11	970696.9	1096706.0	1221157.0	-140308.5	140308.5	9686480000	.13
Past period 13	1524565.0	13	1080028.0	1.41	1.33	1146015.0	1085588.0	1444177	80387.88	80387.88	6462211000	.05
Past period 14	1328875.0	14	1080028.0	1.23	1.03	1289153.0	1074469.0	1107575.0	221299.1	221299.1	8973300000	.17
Past period 15	739527.8	15	1080028.0	.68	.84	880427.3	1063350.0	893176.3	-153648.6	153648.6	3607880000	.21
Past period 16	696293.8	16	1080028.0	.64	.79	883411.1	1052231	829355.6	-133061.8	133061.8	7705430000	.19
Past period 17	648508.9	17	1080028.0	.6	.73	885778.4	1041112.0	762234.1	-113725.2	113725.2	2933420000	.18
Past period 18	1058094.0	18	1080028.0	.98	1.21	877228	1029993.0	1242356.0	-184262.3	184262.3	3952580000	.17
Past period 19	1064920	19	1080028.0	.99	.96	1113333.0	1018875.0	974569.1	90350.94	90350.94	8163292000	.08
Past period 20	926116.3	20	1080028.0	.86	.91	1014006.0	1007756.0	920408.1	5708.25	5708.25	32584120	0
Past period 21	1283365.0	21	1080028.0	1.19	1.23	1043041.0	996636.8	1226269.0	57096	57096	3259953000	.04
Past period 22	1012584.0	22	1080028.0	.94	.82	1232340.0	985518	809776.6	202807.6	202807.6	1130910000	.2
Past period 23	841923.9	23	1080028.0	.78	.86	983051.4	974399.2	834513.8	7410.06	7410.06	54909030	0
Past period 24	1324324.0	24	1080028.0	1.23	1.11	1189359.0	963280.3	1072590	251733.5	251733.5	3369760000	.19
Past period 25	1299293.0	25	1080028.0	1.2	1.33	976678.6	952161.5	1266678.0	32615.5	32615.5	1063771000	.03
Past period 26	739527.8	26	1080028.0	.68	1.03	717422.3	941042.7	970038.3	-230510.6	230510.6	3135120000	.31
TOTALS	28080730								32992.81	2762743.0	7243200000	2.77
AVERAGE	1080028.0								1268.95	106259.3	6432430000	.11
Next period forecast								781103.1	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
									Std err	188689.2		

กราฟแสดงการพยากรณ์

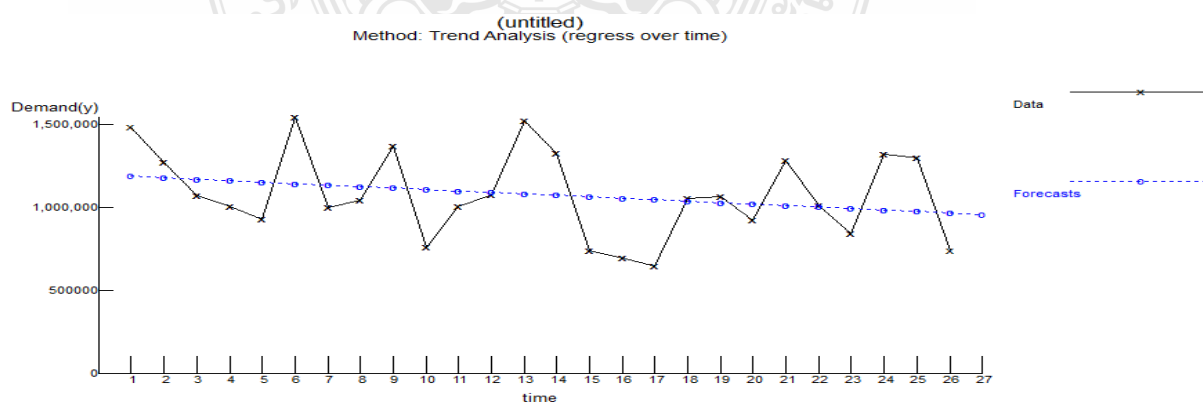


Trend Analysis

ตารางคำนวณค่าความผิดพลาดและการพยากรณ์ใน Period ถัดไป

Measure	Value	Future Period	Forecast
Error Measures		27	961317.3
Bias (Mean Error)	.03	28	952523.9
MAD (Mean Absolute Deviation)	209300.6	29	943730.5
MSE (Mean Squared Error)	61307480000	30	934937.1
Standard Error (denom=n-2=24)	257713.9	31	926143.7
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	.21	32	917350.3
Regression line		33	908556.9
Demand(y) = 1198739		34	899763.5
-8793.39 * time		35	890970.1
Statistics		36	882176.8
Correlation coefficient	-.26	37	873383.4
Coefficient of determination (r ²)	.07	38	864589.9
		39	855796.6
		40	847003.2

\กราฟแสดงการพยากรณ์



ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - นามสกุล	นายคงกฤษ ปิ่นทอง
วัน เดือน ปีเกิด	8 มกราคม 2525
คุณวุฒิทางการศึกษา	ปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ปริญญาโท บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต วิชาเอกการจัดการวิศวกรรม ธุรกิจ
ประสบการณ์การทำงาน	มกราคม 2548 - กุมภาพันธ์ 2549 ดำรงตำแหน่ง วิศวกรแผนก ประกันคุณภาพ บริษัท Thai Hokuto Precision Co.,Ltd. กุมภาพันธ์ 2549 - ปัจจุบัน ดำรงตำแหน่ง หัวหน้าส่วนการผลิต แผนก CV บริษัท อีโนเว รับเบอร์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) ที่อยู่ปัจจุบัน
E-mail	9154954@sanook.com

