



การวางแผนความต้องการสินค้าคงคลังโดยใช้เทคนิคการพยากรณ์  
และกำหนดการเชิงเส้น  
**Inventory Requirement Planning by using Forecasting techniques  
and Linear Programming**

พีระ โรหิตะบุตร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

พ.ศ. 2552

การวางแผนความต้องการสินค้าคงคลังโดยใช้เทคนิคการพยากรณ์  
และกำหนดการเชิงเส้น



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาการจัดการทางวิศวกรรม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

พ.ศ. 2552

**Inventory Requirement Planning by using Forecasting techniques  
and Linear Programming**



**Peera Rohitabutr**

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of The Requirements**

**for the Degree of Master of Science**

**Department of Engineering Management**

**Graduate School, Dhurakij Pundit University**

**2009**

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สามารถสำเร็จได้ เนื่องด้วยความกรุณาจาก ดร.จินตนิย์ ไพรสมนต์ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้แนวความคิดและคำแนะนำต่างๆ ในการดำเนินงานวิจัยตลอดจนการให้ความช่วยเหลือในการแก้ปัญหาต่างๆ อันเป็นประโยชน์ ต่อ วิทยานิพนธ์นี้เป็นอย่างมาก ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ดร.ประศาสน์ จันทราทิพย์ ประธานกรรมการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภรัชชัย วรรัตน์ กรรมการ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูรย์ ศิริโอฬาร กรรมการ ที่ได้ให้ข้อเสนอแนะ ในการปรับปรุงแก้ไขต่างๆ จนทำให้ วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ขอขอบคุณ คุณวรัปสร โรหิตะบุตร และบริษัท วี อินเตอร์ ออโตพาร์ท จำกัด ผู้ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลสำหรับวิทยานิพนธ์และโอกาสในการทดสอบผลวิทยานิพนธ์นี้

ผู้วิจัย ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา และครอบครัวที่คอยให้การสนับสนุนส่งเสริม ขอขอบคุณคณะอาจารย์ ภาควิชาการจัดการทางวิศวกรรม มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ ที่ได้ให้การอบรมสั่งสอนด้านวิชาการต่างๆ ให้ผู้วิจัยได้นำมาประยุกต์ใช้ในวิทยานิพนธ์นี้ ขอขอบคุณทุกท่านที่ได้กรุณาสละเวลาในการให้คำปรึกษา ขอขอบคุณ EM50 ที่คอยเป็นกำลังใจ ให้กับผู้วิจัยตลอดมา และเหนือสิ่งอื่นใด ประโยชน์อันใดที่เกิดจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ย่อมเป็นผลมาจากความกรุณาของท่าน ดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงใคร่ขอขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

พีระ โรหิตะบุตร

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	๗
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	๘
กิตติกรรมประกาศ.....	๑
สารบัญตาราง.....	๗
สารบัญภาพ.....	๘
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 ที่และความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	3
1.4 สมมติฐานในการวิจัย.....	4
1.5 นิยามศัพท์.....	4
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	5
2. ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการสินค้าคงคลัง.....	6
2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์.....	8
2.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดการเชิงเส้น.....	17
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	21
3. วิธีดำเนินการวิจัย.....	22
3.1 สํารวจปัญหาและที่มาของปัญหา.....	23
3.2 วิเคราะห์แนวทางและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องเพื่อการแก้ปัญหา.....	23
3.3 กำหนดขอบเขตและขั้นตอนในการวิจัย.....	26
3.4 รวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์รูปแบบ (Pattern) ของข้อมูล.....	27
3.5 พยากรณ์ข้อมูลความต้องการด้วยเทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณ.....	27
3.6 กำหนดข้อมูลที่จำเป็นในการกำหนดการเชิงเส้นและคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อ.....	27
3.7 เปรียบเทียบการขาดแคลนสินค้าและปริมาณสินค้าค้างสต็อกปลายปี.....	28

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4. ผลการวิจัย.....	29
4.1 การวิเคราะห์รูปแบบของข้อมูลตามทฤษฎี เทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณแบบอนุกรมเวลา.....	29
4.2 จำนวนความต้องการสินค้าแต่ละรายการตามเทคนิคการพยากรณ์ที่ เหมาะสม.....	32
4.3 การคำนวณต้นทุนสินค้า.....	43
4.4 ผลการคำนวณปริมาณของสินค้าแต่ละรายการที่ทำให้เกิดผลกำไร สูงสุดตามเทคนิคกำหนดการเชิงเส้น และการจัดสรรทรัพยากร.....	44
4.5 การวิเคราะห์ความไวของผลกำไร.....	58
4.6 สรุปการดำเนินการบทที่4.....	58
5. สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ.....	59
5.1 ผลการวิจัย.....	59
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	62
บรรณานุกรม.....	63
ภาคผนวก.....	66
ประวัติผู้เขียน.....	109

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 ปัญหาของสินค้า 16 รายการ ในปี 2550 .....	2
2.1 ต้นทุนการจัดเก็บสินค้าคงคลัง .....	7
2.2 ตัวแปรสำหรับกำหนดการเชิงเส้น .....	19
3.1 ต้นทุนการจัดเก็บสินค้าที่ทำการวิจัย .....	23
3.2 ตัวแปรสำหรับการคำนวณกำหนดการเชิงเส้นของสินค้าสิบหกรายการ .....	24
3.3 ขอบเขตและขั้นตอนในการวิจัย .....	27
4.1 ผลกระทบลักษณะของความต้องการสินค้าแต่ละรายการ จากค่า Error ของข้อมูลปี 2550 .....	30
4.2 ผลพยากรณ์ความต้องการสินค้าแต่ละรายการในเดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ปี 2551 ..	32
4.3 ผลพยากรณ์ความต้องการสินค้าเทียบความต้องการจริง เดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ปี 2551 .....	33
4.4 ค่า Error จากการพยากรณ์ความต้องการสินค้าใน เดือนระหว่าง ม.ค. - พ.ค. ปี 2551 .....	34
4.5 ต้นทุนสินค้าแต่ละรายการต่อชิ้น .....	43
4.6 ต้นทุนและกำไรรวมของสินค้าสิบหกรายการเดือน ม.ค. ปี 2550 .....	44
4.7 ต้นทุนและกำไรรวมของสินค้าสิบหกรายการเดือน ก.พ. ปี 2550 .....	45
4.8 ต้นทุนและกำไรรวมของสินค้าสิบหกรายการเดือน มี.ค. ปี 2550 .....	46
4.9 ต้นทุนและกำไรรวมของสินค้าสิบหกรายการเดือน เม.ย. ปี 2550 .....	47
4.10 ต้นทุนและกำไรรวมของสินค้าสิบหกรายการเดือน พ.ค. ปี 2550 .....	48
4.11 เงินลงทุนและผลกำไรเดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ปี 2550 .....	49
4.12 ต้นทุนและกำไรรวมของสินค้าสิบหกรายการเดือน ม.ค. ปี 2551 .....	49
4.13 ต้นทุนและกำไรรวมของสินค้าสิบหกรายการเดือน ก.พ. ปี 2551 .....	50
4.14 ต้นทุนและกำไรรวมของสินค้าสิบหกรายการเดือน มี.ค. ปี 2551 .....	51
4.15 ต้นทุนและกำไรรวมของสินค้าสิบหกรายการเดือน เม.ย. ปี 2551 .....	52
4.16 ต้นทุนและกำไรรวมของสินค้าสิบหกรายการเดือน พ.ค. ปี 2551 .....	53
4.17 เงินลงทุน รายรับ และผลกำไรช่วงเดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ของ ปี 2550 และ 2551 .....	54

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.18 ข้อมูลสินค้าค้างสต็อก และสินค้าขาดแคลน เดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ปี 2550 .....	56
4.19 ข้อมูลสินค้าค้างสต็อก และสินค้าขาดแคลน เดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ปี 2551 .....	57
4.20 ผลวิเคราะห์ความไวของผลกำไร ม.ค. 2551 ต่อการเปลี่ยนแปลงความต้องการ.....	58
5.1 เปรียบเทียบเงินทุนและกำไร เดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ปี 2550 และ 2551.....	59
5.2 เปรียบเทียบกำไรส่วนเพิ่ม เดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ปี 2550 และ 2551.....	60
5.3 ลักษณะของความต้องการสินค้าสืบทายการ.....	60
5.4 เปรียบเทียบสินค้าค้างสต็อกและสินค้าขาดแคลน เดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ปี 2550 และ 2551.....	60



## สารบัญญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 ลำดับขั้นตอนการพยากรณ์เพื่อวางแผน .....	9
2.2 ข้อมูลกรณีมีรูปแบบคงที่ .....	13
2.3 ข้อมูลกรณีมีรูปแบบแนวโน้ม .....	13
2.4 ข้อมูลกรณีมีรูปแบบฤดูกาล .....	14
2.5 ข้อมูลกรณีมีรูปแบบวัฏจักร .....	14
2.6 ข้อมูลกรณีรูปแบบสุ่มหรือไม่แน่นอน .....	14
3.1 ลำดับขั้นตอนการวิจัย .....	22
4.1 กลุ่มของสินค้าแบ่งตามเทคนิคการพยากรณ์ .....	31
4.2 ความต้องการสินค้ารายการ TMR ระหว่างเดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ปี 2551 .....	35
4.3 ความต้องการสินค้ารายการ FL ระหว่างเดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ปี 2551 .....	35
4.4 ความต้องการสินค้ารายการ AG ระหว่างเดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ปี 2551 .....	36
4.5 ความต้องการสินค้ารายการ VSR ระหว่างเดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ปี 2551 .....	36
4.6 ความต้องการสินค้ารายการ SFA ระหว่างเดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ปี 2551 .....	37
4.7 ความต้องการสินค้ารายการ CBC ระหว่างเดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ปี 2551 .....	37
4.8 ความต้องการสินค้ารายการ MSM ระหว่างเดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ปี 2551 .....	38
4.9 ความต้องการสินค้ารายการ XHL ระหว่างเดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ปี 2551 .....	38
4.10 ความต้องการสินค้ารายการ PSS ระหว่างเดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ปี 2551 .....	39
4.11 ความต้องการสินค้ารายการ HBC ระหว่างเดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ปี 2551 .....	39
4.12 ความต้องการสินค้ารายการ WGN ระหว่างเดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ปี 2551 .....	40
4.13 ความต้องการสินค้ารายการ WGV ระหว่างเดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ปี 2551 .....	40
4.14 ความต้องการสินค้ารายการ WGD ระหว่างเดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ปี 2551 .....	41
4.15 ความต้องการสินค้ารายการ SIN ระหว่างเดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ปี 2551 .....	41
4.16 ความต้องการสินค้ารายการ SIV ระหว่างเดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ปี 2551 .....	42
4.17 ความต้องการสินค้ารายการ SID ระหว่างเดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ปี 2551 .....	42
4.18 เงินลงทุน รายรับและผลกำไรรวมช่วงเดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ปี 2550 และ 2551 .....	54
4.19 กำไรเดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ปี 2550 และ 2551 .....	55
5.1 ความไวของกำไรต่อการเปลี่ยนแปลงความต้องการสินค้า เดือน ม.ค. 2551 .....	61

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การวางแผนความต้องการสินค้าคงคลังโดยใช้เทคนิคการพยากรณ์  
และกำหนดการเชิงเส้น

ผู้เขียน พิระ โรหิตะบุตร  
อาจารย์ที่ปรึกษา ดร.จินตย์ ไพรสมนต์  
สาขาวิชา การจัดการทางวิศวกรรม  
ปีการศึกษา 2552

### บทคัดย่อ

บริษัท วี อินเทอร์เน็ต โอโต้ พาร์ท จำกัด เป็นผู้ประกอบการค้าปลีกสินค้าระดับยนต์ส่งออกต่างประเทศโดยมีการทำตลาดผ่านระบบ E-Commerce เพื่อให้กลุ่มลูกค้าผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ตทั่วโลกสามารถเข้าชมสินค้าได้ไม่ว่าอยู่ที่ใด แต่เมื่อบริษัทฯดำเนินกิจการในตลาดใหญ่ซึ่งต้องเผชิญการแข่งขันที่สูงในกลุ่มธุรกิจเดียวกัน จึงจำเป็นต้องปรับตัวแก้ไขจุดอ่อนภายในบริษัทเพื่อเพิ่มศักยภาพในการแข่งขัน ซึ่งปัจจัยภายในที่เป็นปัญหาของบริษัท ๆ คือ การขาดการวางแผนความต้องการสินค้าคงคลังที่เหมาะสม ทำให้เกิดปัญหาสินค้าค้างสต็อก และสินค้าขาดแคลนหลายรายการในทุกๆเดือน ซึ่งปัญหาเหล่านี้จำเป็นต้องดำเนินการแก้ไขโดยทันที

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อแก้ปัญหาคำวางแผน ความต้องการ สินค้าคงคลัง ของบริษัทฯ โดยใช้เทคนิคการพยากรณ์เพื่อ ระบุความต้องการสินค้าแต่ละรายการและใช้ เทคนิคกำหนดการเชิงเส้น เพื่อทำการ หาปริมาณ การสั่งซื้อ สินค้าที่เหมาะสมและสร้าง ผลกำไรสูงสุด ในแต่ละเดือน ซึ่งการวิจัยใช้ ข้อมูลของสินค้ารายการที่มีปัญหา 16 รายการ เปรียบเทียบระหว่างช่วงเดือน ม.ค. – พ.ค. ของปี 2550 และปี 2551 โดยผลของการวิจัยนี้พบว่า หลังการปรับปรุงการวางแผนการสั่งซื้อสินค้าคงคลังในแต่ละเดือน สามารถเพิ่มผลกำไรรวมในช่วงเดือน ม.ค. – พ.ค. ปี 2551 เปรียบเทียบกับปี 2550 ได้ 29.30% คิดเป็นมูลค่า 269,895 บาท และสามารถลดจำนวน สินค้าค้างสต็อก ลง 90.24% และลดจำนวนของ สินค้าขาดแคลนลง ได้ 77.67% คิดตามมูลค่าของสินค้า เปรียบเทียบในช่วงเวลาเดียวกันก่อนและหลังการทำวิจัย

Thesis Title                    Inventory Requirement Planning by using Forecasting techniques and  
Linear Programming

Author                            Peera Rohitabutr  
Thesis Advisor                Chintanai Praisont, Ph.D.  
Department                    Engineering Management  
Academic Year                2009

### **ABSTRACT**

V Inter Autoparts Co., Ltd. is an auto spared and decorated parts exporter in Thailand. Until today, the company has been using E-Commerce as a gateway to reach the global market which becomes quite competitive in recent years. To maintain in this fierce competition, the company has to improve its business process. The main problem of such process is the lack of inventory requirement planning that result in monthly overstock and shortage situation. This problem has to be resolved as soon as possible.

This research objective was to solve the inventory requirement planning of V Inter Autoparts Co., Ltd. by using data of sixteen sellable products that have problems in terms of overstock and shortage situations between January - May 2007 and 2008. The research was conducted by implementing forecasting techniques in order to find the monthly maximum requirement of each product and using linear programming so as to find the monthly product quantities that would maximize the company's profit. The results revealed that the company could increase the total profit up to 29.30 percent in 2008, equal to the value added of 269,895 baht, and reduce the overstock problem by 90.24 percent and the shortage situations by 77.67 percent.

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

การแข่งขันทางธุรกิจในปัจจุบันนี้ ผู้ประกอบการจำเป็นต้องหาวิธีการสร้างความได้เปรียบทางการค้าเหนือคู่แข่งให้ได้มากที่สุด ซึ่งมีอยู่หลายวิธีขึ้นอยู่กับปัจจัยของผู้ประกอบการที่เอื้ออำนวยทั้งภายในและภายนอกองค์กร ซึ่งปัจจัยที่สามารถควบคุมได้ง่ายที่สุดก็คือปัจจัยภายในองค์กรเช่น บุคลากร เงินทุน และ โครงสร้างการบริหารจัดการภายใน เป็นต้น เช่นเดียวกันในธุรกิจสินค้าระดับยนต์ ในประเทศไทยนับว่าเป็นแหล่งอุตสาหกรรมผลิตสินค้าระดับยนต์ที่มีคุณภาพสูงและได้มาตรฐานสูง ในภาคพื้นเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เนื่องจากมีบริษัทผลิตรถยนต์ต่างชาติหลายรายเข้ามาลงทุนตั้งโรงงานผลิตรถยนต์ภายในประเทศ ทำให้ทั้งผู้ประกอบการและแรงงานต่างได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีและความชำนาญในการผลิต ส่งผลให้มีการตั้งโรงงานผลิตสินค้าระดับยนต์ขึ้นมารองรับตลาดรถยนต์ และปัจจุบันได้มีผู้ประกอบการค้าสินค้าระดับยนต์เป็นจำนวนมาก เกิดการแข่งขันที่รุนแรงระหว่างผู้ประกอบการด้วยกัน ทำให้ผู้ประกอบการไม่สามารถขายสินค้าในราคาสูงได้ จำเป็นต้องใช้กลยุทธ์เน้นการขายที่ราคาต่ำในปริมาณมากเพื่อคงไว้ซึ่งกำไรตามเป้าหมาย และจำเป็นต้องมีสินค้าคงคลังมากขึ้น ดังนั้นปัจจัยสำคัญที่สร้างความได้เปรียบในธุรกิจคือ การวางแผนจัดการสินค้าคงคลังที่มีประสิทธิภาพ เพื่อจะทำให้เงินลงทุนที่ใช้จ่ายไปได้ประโยชน์คุ้มค่าที่สุด

บริษัท วี อินเตอร์ ออโต้ พาร์ท เป็นผู้ประกอบการค้าสินค้าระดับยนต์ในประเทศไทย ที่เน้นการค้าปลีกส่งออกต่างประเทศเป็นหลักโดยมีการทำตลาดผ่านระบบ E-Commerce ให้กลุ่มลูกค้าผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ตทั่วโลกสามารถเข้าชมสินค้าได้ไม่ว่าอยู่ที่ใด แต่เมื่อบริษัทดำเนินกิจการในตลาดที่ใหญ่จึงต้องเผชิญการแข่งขันสูงในกลุ่มธุรกิจเดียวกัน ทำให้บริษัทจำเป็นต้องปรับตัวแก้ไขจุดอ่อนภายใน เพื่อโอกาสทางการค้าที่มากขึ้น ซึ่งปัจจัยภายในที่เป็นปัญหาของบริษัทคือ การวางแผนจัดการสินค้าคงคลังที่ขาดความเหมาะสม ทำให้เกิดปัญหาสินค้าค้างสต็อก และสินค้าขาดแคลนในหลายรายการ เพื่อเป็นการแก้ปัญหาเหล่านี้ บริษัทได้มีการวางแผนทางวิจัยปรับปรุงการวางแผนจัดการสินค้าคงคลัง เริ่มต้นจากการพยากรณ์ความต้องการที่แม่นยำและสร้างระบบการสั่งซื้อ การจัดเก็บสินค้าในปริมาณที่เหมาะสมไม่มากหรือน้อยเกินไป และการกำหนดรอบการสั่ง

สินค้าเพื่อความเพียงพอต่อความต้องการและสร้างผลกำไรสูงสุด โดยมีข้อมูลสินค้าสิบหกรายการที่  
เกิดปัญหาในปี 2550 สำหรับทำการวิจัยปรับปรุงระบบการสั่งซื้อของบริษัท

จากข้อมูลสินค้าปี 2550 พบว่าปัญหาของบริษัทเกิดจากการจัดการสั่งซื้อสินค้าทั้ง 16  
รายการไม่เหมาะสม ส่งผลให้เกิดการขาดแคลนสินค้าและสินค้าค้างสต็อก ดังแสดงในตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 ปัญหาของสินค้า 16 รายการ ในปี 2550

ลำดับ	รายการสินค้า	Demand (ชิ้น)	Supply (ชิ้น)	สินค้าขาด แคลน(ชิ้น)	สินค้าค้าง สต็อก(ชิ้น)
1	ชุดเทอร์โบ ไทม์เมอร์	680	720	-	40
2	ชุดไฟตัดหมอก	576	600	-	24
3	ชุดมิเตอร์วัดข้อมูลเครื่องยนต์	1,573	1,555	18	-
4	ชุดรักษาระดับแรงดันไฟฟ้า	463	480	-	17
5	เสาอากาศวิทยุรถยนต์	578	480	98	-
6	ฝาครอบชุดเบรก	711	600	111	-
7	กระจกมองหลังรถมอเตอร์ไซด์	862	720	142	-
8	หลอดไฟหน้ารถยนต์ซีนอน	297	240	57	-
9	ระบบช่วยจอด	534	480	54	-
10	ชุดครอบเบรกมือ	547	480	67	-
11	กันสาดขอบกระจกรถยนต์กระบะนาวารา	196	240	-	44
12	กันสาดขอบกระจกรถยนต์กระบะวิโก้	175	120	55	-
13	กันสาดขอบกระจกรถยนต์กระบะดีแมค	196	120	76	-
14	ชุดครอบไฟเลี้ยวรถยนต์กระบะนาวารา	514	360	154	-
15	ชุดครอบไฟเลี้ยวรถยนต์กระบะวิโก้	457	360	97	-
16	ชุดครอบไฟเลี้ยวรถยนต์กระบะดีแมค	413	360	53	-
รวมมูลค่า(บาท)				469,295	138,720

จากตารางที่ 1.1 พบว่า มูลค่ารวมของสินค้าที่ขาดแคลนเท่ากับ 469,295 บาท และ  
สินค้าค้างสต็อกเท่ากับ 138,720 บาท ซึ่งหากได้มีการวางแผนจัดการสั่งซื้อสินค้าแต่ละรายการที่  
เหมาะสมแล้วจะสามารถป้องกันการเกิดสินค้าค้างสต็อก สินค้าขาดแคลนและสร้างผลกำไร

ให้บริษัทได้ในเวลาเดียวกัน โดยเลือกจัดสรรเงินทุนจากสินค้ารายการที่มียอดค้างสต็อกไปลงทุน  
สั่งซื้อสินค้าในรายการที่ขาดแคลนแทน

## 1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1.2.1 เพื่อเพิ่มผลกำไรรวมจากการจำหน่ายสินค้าของปี 2551 โดยไม่เพิ่มเงินลงทุนเทียบกับ  
ช่วงเวลาเดียวกันของปี 2550

1.2.2 เพื่อลดปริมาณการขาดแคลนสินค้า และสินค้าค้างสต็อกของปี 2551 เทียบกับช่วงเวลา  
เดียวกันของปี 2550

## 1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 ศึกษาเฉพาะข้อมูลการสั่งซื้อสินค้าของบริษัท วี อินเตอร์ ออโต้ พาร์ท เท่านั้น

1.3.2 ทำการวิจัยเฉพาะการสั่งซื้อสินค้า 16 รายการ ดังนี้

1. ชุดเทอร์โบ ไทม์เมอร์ (Turbo Timer)
2. ชุดไฟตัดหมอก (Fog Lamp)
3. ชุดมิเตอร์วัดข้อมูลเครื่องยนต์ (Auto Gauge)
4. ชุดรักษาระดับแรงดันไฟฟ้า (Voltage Stabilizer)
5. เสาอากาศวิหขุรยนต์ (Shark Fin Antenna)
6. ฝาครอบชุดเบรค (Capiler Brake Cover)
7. กระจกมองหลังรถมอเตอร์ไซด์ (Motorcycle Side Mirror)
8. หลอดไฟหน้ารถยนต์ซีนอน (Xenon Head Light)
9. ระบบช่วยจอด (Parking Sensors)
10. ชุดครอบเบรคมือ (Hand Brake Cover)
11. กันสาดขอบกระจกรถยนต์กระบะนาวารา (Weather Guard Nav.)
12. กันสาดขอบกระจกรถยนต์กระบะวิโก้ (Weather Guard Vig.)
13. กันสาดขอบกระจกรถยนต์กระบะดีแมค (Weather Guard Dmx.)
14. ชุดครอบไฟเลี้ยวรถยนต์กระบะนาวารา (Side Indicator Cover Nav.)
15. ชุดครอบไฟเลี้ยวรถยนต์กระบะวิโก้ (Side Indicator Cover Vig.)
16. ชุดครอบไฟเลี้ยวรถยนต์กระบะดีแมค (Side Indicator Cover Dmx.)

1.3.3 ใช้ข้อมูลในการวิจัยตั้งแต่เดือน ม.ค. – ธ.ค. ปี 2550 ทดลองสร้างตัวแบบพยากรณ์ สำหรับปี 2551

1.3.4 เปรียบเทียบผลการวิจัยโดยใช้ข้อมูลสินค้า ในเดือน ม.ค. – พ.ค. ของปี 2550 และตัวแบบ พยากรณ์ของปี 2551

#### 1.4 สมมุติฐานในการวิจัย

1.4.1 ประเมินความต้องการสินค้าในปี 2551 ตามเทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณ

1.4.2 จำนวนปริมาณการสั่งสินค้าที่สร้างผลกำไรสูงที่สุดด้วยเทคนิคกำหนดการเชิงเส้น

1.4.3 ราคาในการซื้อสินค้าคิดเป็นราคาขายส่งไม่มีส่วนลด

1.4.4 ต้นทุนการจัดเก็บ คิดเป็น 26 % ของมูลค่าสินค้าตามทฤษฎีต้นทุนการจัดเก็บสินค้า

1.4.5 บริษัทที่ทำการวิจัย ไม่มีนโยบายสินค้าสำรอง

#### 1.5 นิยามศัพท์

1.5.1 บริษัท หมายถึง บริษัท วี อินเตอร์ ออโต้ พาร์ท

1.5.2 สินค้า TMR หมายถึง ชุดเทอร์โบ ไทม์เมอร์ (Turbo Timer)

1.5.3 สินค้า FL หมายถึง ชุดไฟตัดหมอก (Fog Lamp)

1.5.4 สินค้า AG หมายถึง ชุดมิเตอร์วัดข้อมูลเครื่องยนต์ (Auto Gauge)

1.5.5 สินค้า VSR หมายถึง ชุดรักษาระดับแรงดันไฟฟ้า (Voltage Stabilizer)

1.5.6 สินค้า SFA หมายถึง เสาอากาศวิทยุรถยนต์ (Shark Fin Antenna)

1.5.7 สินค้า CBC หมายถึง ฝาครอบชุดเบรก (Capiler Brake Cover)

1.5.8 สินค้า MSM หมายถึง กระจกมองหลังรถมอเตอร์ไซด์ (Motorcycle Side Mirror)

1.5.9 สินค้า XHL หมายถึง หลอดไฟหน้ารถยนต์ซีนอน (Xenon Head Light)

1.5.10 สินค้า PSS หมายถึง ระบบช่วยจอด (Parking Sensors)

1.5.11 สินค้า HBC หมายถึง ชุดครอบเบรกมือ (Hand Brake Cover)

1.5.12 สินค้า WGN หมายถึง กันสาดขอบกระจกรถยนต์กระบะนาวารา (Weather Guard Nav.)

1.5.13 สินค้า WGV หมายถึง กันสาดขอบกระจกรถยนต์กระบะวิโก้ (Weather Guard Vig.)

1.5.14 สินค้า WGD หมายถึง กันสาดขอบกระจกรถยนต์กระบะดีแมค (Weather Guard Dmx.)

1.5.15 สินค้า SIN หมายถึงชุดครอบไฟเลี้ยวรถยนต์กระบะนาวารา(Side Indicator Cover Nav.)

1.5.16 สิ้นค้า SIV หมายถึง ชุดครอบไฟเลี้ยวรถยนต์กระบะวีโก้ (Side Indicator Cover Vig.)

1.5.17 สิ้นค้า SID หมายถึง ชุดครอบไฟเลี้ยวรถยนต์กระบะดีแมค (Side Indicator Cover Dmx.)

## 1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 เพิ่มผลกำไรโดยไม่เพิ่มเงินลงทุนในช่วงเดือน ม.ค. – พ.ค. ปี 2551 เปรียบเทียบกับปี 2550

1.6.2 ลดการขาดแคลนสินค้า และสินค้าคงคลังในเดือน ม.ค. – พ.ค. ปี 2551 เปรียบเทียบกับปี 2550



## บทที่ 2

### ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากปัญหาการหาปริมาณ การจัดซื้อ ที่เหมาะสมกับความต้องการของสินค้าแต่ละชนิด และเพื่อให้การลงทุนคุ้มค่าที่สุด ในบทนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อช่วยสนับสนุนการตัดสินใจสั่งซื้อ สินค้าทั้งสี่ชนิดที่ทำการวิจัย ซึ่งทฤษฎีที่นำมาอ้างอิงในการสร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์ในการสั่งซื้อมีดังต่อไปนี้

- 2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการสินค้าคงคลัง
- 2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์
- 2.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดการเชิงเส้น
- 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการสินค้าคงคลัง

การจัดการสินค้าคงคลัง (Inventory Management) มีความสำคัญอย่างมาก เพราะ สินค้าคงคลังเป็นกลุ่มของทรัพย์สินหมุนเวียนที่มีมูลค่าสูง ปัญหาที่เกิดขึ้นในการ สินค้าคงคลัง สำหรับธุรกิจมีด้วยกัน 2 ประการ คือถ้าสินค้าคงคลังในโรงงานมีอยู่ไม่เพียงพอต่อการผลิตก็จะส่งผลทำให้การผลิตหยุดชะงัก และเสียโอกาสในการทำกำไรที่ควรจะได้รับ แต่ถ้ามีมากเกินไปจะส่งผลต่อเงินลงทุนที่เพิ่มขึ้นในส่วนของราคาสินค้าคงคลังและต้นทุนการจัดเก็บ สินค้าคงคลัง การจัดการปัญหาเกี่ยวกับสินค้าคงคลัง ได้แก่ การหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม และการหาจุดสั่งซื้อ ถ้าจัดการสิ่งทีกล่าวมานี้อย่างเหมาะสมแล้ว จะประหยัดค่าใช้จ่ายการดำเนินงานและเพิ่ม โอกาสในการทำกำไรให้ธุรกิจ ซึ่งประเภทของสินค้าคงคลังสามารถแบ่งออกเป็น 4 ประเภทสำคัญตามหลักการจัดการสินค้าคงคลัง ได้แก่ 1) สินค้าคงคลังประเภทวัตถุดิบ ( Raw material inventory) หมายถึงสิ่งทีจัดหา มาเพื่อใช้ในกระบวนการการผลิต 2) สินค้าคงคลังประเภทงานระหว่างทำ ( Work-in-process inventory) หมายถึงสินค้าหรือวัตถุดิบที่ได้มีการแปรรูปแล้วแต่ยังไม่เป็นสินค้าสำเร็จรูปโดยสมบูรณ์ 3) สินค้าคงคลังประเภทอะไหล่สำหรับซ่อมบำรุง (Maintenance/Repair/Operating MROs) หมายถึง สินค้าหรืออะไหล่ที่มีไว้เพื่อการซ่อมบำรุง และการซ่อมแซมเครื่องจักร/เครื่องมือ ในการผลิต 4) สินค้าคงคลังประเภทผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ( Finish goods inventory) หมายถึง สินค้าที่ผ่านกระบวนการผลิตขั้นสุดท้ายเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปที่สมบูรณ์ และรอคอยการส่งมอบให้กับลูกค้า

ต่อไป เป้าหมายสำคัญของการจัดการ สินค้าคงคลังที่ดีก็คือ การกำหนดระดับ สินค้าคงคลังที่ทำให้ ต้นทุนสินค้าคงคลัง (Inventory costs) อยู่ในระดับที่ต่ำที่สุด ต้นทุนดังกล่าว โดยทั่วไปแบ่งได้เป็น 3 ประเภทคือ

1) ต้นทุนในการสั่งซื้อหรือสั่งผลิต เป็นต้นทุนที่จ่ายไปเพื่อให้ได้มาซึ่งวัตถุดิบชิ้นส่วน หรือสินค้าสำเร็จรูป โดยอยู่ในรูปของจำนวนเงินต่อการสั่งซื้อหรือสั่งผลิตหนึ่งครั้ง ประกอบด้วย ค่าใช้จ่ายในการเตรียมการและออกคำสั่งซื้อ การเก็บบันทึก การขนส่งสินค้า ต้นทุนการจัดสายการผลิต หรือ ติดตั้งเครื่องจักร ค่าล่วงเวลา เป็นต้น ต้นทุนนี้ไม่ผันแปรตามปริมาณของสินค้า แต่ผันแปรไปตามจำนวนครั้งของการสั่งซื้อหรือสั่งผลิต การสั่งปริมาณครั้งละมากๆ จะสามารถประหยัดต้นทุนประเภทนี้ได้

2) ต้นทุนในการจัด เก็บสินค้า คงคลัง เป็นต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการเก็บ สินค้าคงคลัง จำนวนหนึ่ง ซึ่งผันแปร โดยตรงต่อขนาดและปริมาณของสินค้าคงคลัง ต้นทุนดังกล่าวทำให้สูญเสียโอกาสของเงินทุนที่จมอยู่กับสินค้าคงคลัง ดังนั้นยังมีสินค้าคงคลังอยู่ในระดับต่ำยิ่งทำให้ประหยัด ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสินค้าคงคลัง ซึ่งต้นทุนการจัดเก็บสินค้าคงคลังนี้อาจอยู่ในรูปเปอร์เซ็นต์ของ มูลค่าสินค้าคงคลังเฉลี่ยดังแสดงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ต้นทุนการจัดเก็บสินค้าคงคลัง

รายการต้นทุน	%ของมูลค่าสินค้า
ค่าสถานที่ (ค่าเช่าอาคาร ค่าเสื่อมราคา ต้นทุนการปฏิบัติการ ภาษี ประกันภัย)	6 % ( 3-10%)
ค่าแรงงาน	3 % ( 1-3.5%)
ค่าการจัดการสินค้า (ค่าอุปกรณ์ พลังงาน ต้นทุนการปฏิบัติการ)	3 % ( 3-5%)
เงินลงทุน (ทุนยืม ภาษี ค่าประกันสินค้า)	11 % ( 6-24%)
ค่าสินค้าเสียหาย ของเสีย ค่าสินค้าหมดอายุ	3 % ( 2-5%)
รวมต้นทุนการจัดเก็บสินค้าคงคลัง	26%

ที่มา: จินตนัย, 2549 : 277

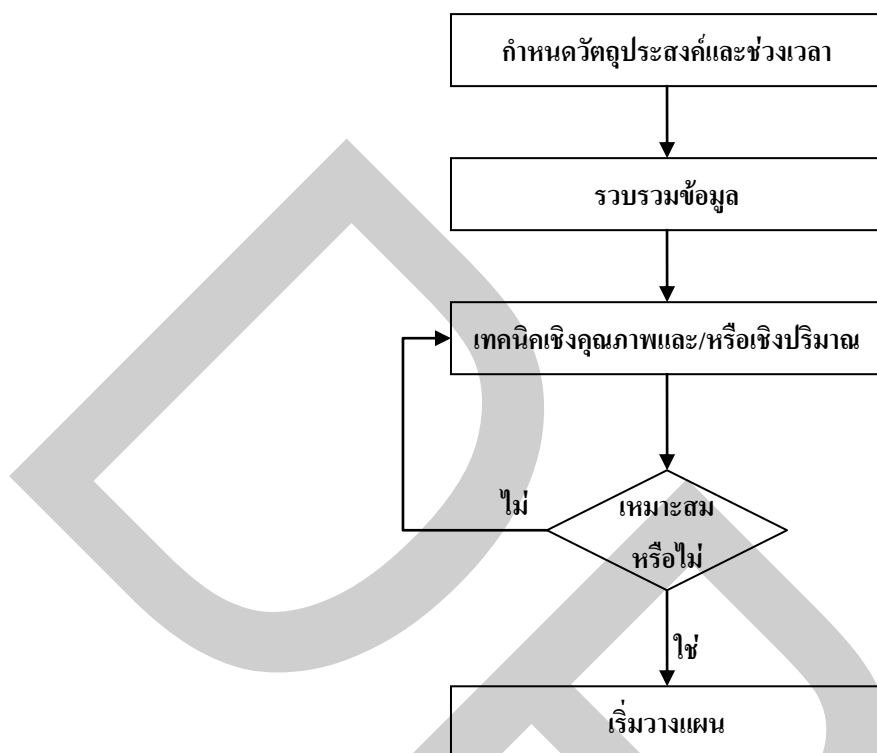
3) ต้นทุนที่เกิดจาก สินค้าขาดแคลนเมื่อมีสินค้าไม่พอขาย หรือ มีวัตถุดิบไม่เพียงพอแก่การผลิตจะเกิดค่าใช้จ่ายที่ประเมินได้ยาก เช่น กรณีสินค้าไม่พอขาย ผลก็คือขาดรายได้จากการ

ขายสินค้านั้น ในกรณีของวัตถุดิบที่ไม่เพียงพอส่งผลให้สายการผลิตหยุดชะงัก อาจคิดได้เป็นมูลค่ากำไรของสินค้าที่ไม่พอขายตามคำสั่งซื้อของลูกค้า

## 2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์

การพยากรณ์ (Forecasting) หมายถึงการคาดการณ์ เกี่ยวกับลักษณะหรือแนวโน้มของสิ่งที่น่าสนใจที่จะเกิดขึ้นในอนาคต เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจ ซึ่งการพยากรณ์จะต้องดำเนินการเป็นขั้นตอนแรกที่จะต้องทำการวางแผนโครงการใดๆ เพื่อความแม่นยำในการตัดสินใจในการดำเนินธุรกิจภายใต้ความไม่แน่นอน จึงมีความจำเป็นที่จะต้องทราบถึงความเป็นไปได้และแนวโน้ม ในอนาคต โดยอาศัยเทคนิคการพยากรณ์ต่าง ๆ การพยากรณ์มีความจำเป็นและส่งผลกระทบต่อความสำเร็จในการวางแผน การตัดสินใจที่จะสามารถเลือก โอกาสหรือหลีกเลี่ยงปัญหาได้ ถ้าสามารถวิเคราะห์เหตุการณ์ล่วงหน้าได้อย่างแม่นยำ ดังนั้นการพยากรณ์ในอนาคตที่แม่นยำจะเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนทางธุรกิจ เหตุผลความจำเป็นและประโยชน์ของการพยากรณ์และการวางแผนทางธุรกิจ ได้แก่ สามารถจัดสรรทรัพยากรได้อย่างเหมาะสม เพิ่มประสิทธิภาพของงานดำเนินงานทางธุรกิจ สามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้ เพิ่มผลกำไรและผลตอบแทนทางธุรกิจ ลดต้นทุนและความสูญเสียต่างๆ เป็นต้น

องค์ประกอบที่มีผลต่อการพิจารณาเลือกใช้เทคนิคการพยากรณ์ ได้แก่ ความสมบูรณ์และความถูกต้องของข้อมูลที่มีอยู่ ความแม่นยำที่คาดว่าจะได้รับจากการพยากรณ์ (ความแม่นยำสูง ค่าใช้จ่ายสูง) ค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงการพยากรณ์ ช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์ไปล่วงหน้า (พยากรณ์ยิ่งไกลความแม่นยำจะ ยิ่งน้อย) ช่วงเวลาที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ความซับซ้อนขององค์ประกอบต่างๆ และการปฏิบัติการในอนาคต ซึ่งขั้นตอนในการพยากรณ์ เริ่มด้วยการกำหนดวัตถุประสงค์และ ช่วงเวลาในการพยากรณ์ ทำการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล พิจารณาเลือกเทคนิคที่เหมาะสมในการพยากรณ์ รวมทั้งหลังการพยากรณ์ จะต้องมี การตรวจสอบ ความผิดพลาดอีกครั้ง ดังมีขั้นตอนแสดงในภาพที่ 2.6



ภาพที่ 2.1 ลำดับขั้นตอนการพยากรณ์เพื่อวางแผน

เทคนิคการพยากรณ์ (Forecasting Techniques) สามารถ แบ่งตามลักษณะวิธีการพยากรณ์ที่อาศัยข้อมูลในอดีตประกอบการสร้างรูปแบบในการพยากรณ์ได้เป็น 2 ประเภทดังนี้

1) เทคนิคเชิงคุณภาพ (Qualitative Techniques) เทคนิคการพยากรณ์เชิงคุณภาพเป็นเทคนิคที่อาศัยประสบการณ์ผู้พยากรณ์เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งอาจจะไม่มีการใช้ข้อมูลในอดีต ดังนั้นความถูกต้องของการพยากรณ์เชิงคุณภาพจะขึ้นอยู่กับประสบการณ์และความสามารถของผู้พยากรณ์เป็นหลัก ซึ่งได้แก่ ทักษะคิดของผู้จัดการ การพยากรณ์โดยกลุ่มผู้บริหาร พนักงานขายทำการพยากรณ์จากประสบการณ์ หรือการสำรวจตลาด เป็นต้น ซึ่งในการศึกษาวิจัยจะไม่เน้นการพยากรณ์โดยใช้เทคนิคเชิงคุณภาพ (Qualitative Techniques) เนื่องจากเป็นเทคนิคที่อาศัยวิจารณญาณ ผลของการพยากรณ์อาจได้ค่าไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับวิจารณญาณของผู้พยากรณ์เป็นหลัก จึงไม่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ในระดับปฏิบัติการ

2) เทคนิคเชิงปริมาณ (Quantitative Techniques) เทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณ จะเป็นเทคนิคที่ต้องใช้ข้อมูลในอดีตมาสร้างรูปแบบการพยากรณ์ในรูปแบบของสมการคณิตศาสตร์ ดังนั้น ความถูกต้องของการพยากรณ์นี้จะขึ้นอยู่กับข้อมูลที่มีอยู่และวิธีการในรูปแบบของสมการทางคณิตศาสตร์ เรียกว่าเทคนิคอนุกรมเวลา (Time Series Analysis) ซึ่งได้แก่ ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบต่างๆ และเทคนิคกลุ่มพวกปรับเรียบเส้นโค้ง (Smoothing Techniques)

2.1 เทคนิคอนุกรมเวลา คือ วิธีการสร้างสูตรหรือตัวแบบพยากรณ์ด้วยวิธีการทางสถิติ และคณิตศาสตร์ ซึ่งจะทำให้ได้เมื่อมีข้อมูลในอดีตอยู่ในรูป ของตัวเลข หรือสามารถแปลงเป็นตัวเลขได้ ได้แก่ เทคนิคอนุกรมเวลา เทคนิคความสัมพันธ์ของข้อมูล โดยพิจารณาเลือกใช้ตัวแบบการพยากรณ์จากค่าของความเบี่ยงเบนที่เกิดขึ้นน้อยที่สุด ดังต่อไปนี้

2.1.1 ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (Single Moving Average) เทคนิคนี้เป็นการนำข้อมูลในอดีตมาถ่วงน้ำหนักเท่าๆกัน เพื่อพยากรณ์ในอนาคต โดยจะใช้ในการพยากรณ์ข้อมูล มีอัตราความต้องการเพิ่มหรือลดลงอย่างคงที่

$$\overline{MA}_t = \frac{x_{t-\frac{n-1}{2}} + \dots + x_{t-1} + x_t + x_{t+1} + x_{t+\frac{n-1}{2}}}{n}$$

โดยสูตรการพยากรณ์ คือ

$$\begin{aligned} F_{t+1} &= \left(\frac{1}{n}\right) \sum_{i=t-n+1}^t x_i = \left(\frac{1}{n}\right) \left[ x_t + \sum_{i=t-n}^{t+1} x_i - x_{t-n} \right] \\ &= \frac{x_t + x_{t-1} + \dots + x_{t-n+1}}{n} \end{aligned}$$

โดยที่

$$\begin{aligned} F_t &= \text{ค่าพยากรณ์ในงวดที่ } t \\ X_t &= \text{ข้อมูลในงวดที่ } t \\ N &= \text{จำนวนงวดที่นำมาหาค่าเฉลี่ย} \end{aligned}$$

2.1.2 ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average) จากเทคนิคค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายที่ให้ความสำคัญกับน้ำหนักข้อมูลในอดีตเท่าๆ กันทุกงวด เพื่อพยากรณ์ในอนาคต เทคนิคค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักจะมีการให้น้ำหนักข้อมูลในอดีตที่ไม่เท่ากัน โดยที่ผลรวมของน้ำหนักที่ให้อาจต้องมีค่าเท่ากับ 1 เทคนิคนี้จะใช้ในการพยากรณ์กรณีที่ข้อมูลเป็นแบบคงที่

$$\overline{WMA}_t = w_{t-\frac{n-1}{2}}X_{t-\frac{n-1}{2}} + \dots + w_{t-1}X_{t-1} + w_tX_t + w_{t+1}X_{t+1} + \dots + w_{t+\frac{n-1}{2}}X_{t+\frac{n-1}{2}}$$

$$\text{When : } w_{t-\frac{n-1}{2}} + \dots + w_{t-1} + w_t + w_{t+1} + \dots + w_{t+\frac{n-1}{2}} = 1$$

โดยสูตรการพยากรณ์ คือ

$$F_{t+1} = w_1x_t + w_2x_{t-1} + \dots + w_nx_{t-n+1}$$

โดยที่

- $F_t$  = ค่าพยากรณ์ในงวดที่  $t$
- $X_t$  = ข้อมูลในงวดที่  $t$
- $N$  = จำนวนงวดที่นำมาหาค่าเฉลี่ย
- $W$  = น้ำหนักของข้อมูล

2.2 เทคนิคกลุ่มพวกปรับเรียบเส้นโค้ง (Smoothing Techniques) ประกอบด้วยรูปแบบที่นิยมใช้งาน 2 รูปแบบ คือ

2.2.1 Single Exponential Smoothing technique เป็นเทคนิคที่เหมาะสมกับข้อมูลที่ค่อนข้างไม่เปลี่ยนแปลง (ใช้ในการพยากรณ์กรณีข้อมูลเป็นแบบคงที่) โดยการให้น้ำหนักความสำคัญของข้อมูลในอดีต และข้อมูลที่ทำกรพยากรณ์ โดยสูตรการพยากรณ์ คือ

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

โดยที่

- $F_t$  = ค่าพยากรณ์ในงวดที่  $t$   
 $X_t$  = ข้อมูลในงวดที่  $t$   
 $n$  = จำนวนงวดที่นำมาหาค่าเฉลี่ย  
 $\alpha$  = ค่าสัมประสิทธิ์ในการปรับเรียบ ( $0 \leq \alpha \leq 1$ )

2.2.2 Winters technique เป็นเทคนิคที่ใช้กับข้อมูลที่เป็นแนวโน้ม และฤดูกาล โดยมีสูตรคำนวณดังนี้ สำหรับการปรับเรียบ

$$S_t = \alpha \frac{X_t}{I_{t-L}} + (1-\alpha)(s_{t-1} + b_{t-1})$$

สำหรับการทำเป็นแนวโน้ม

$$b_t = \gamma(s_t - s_{t-1}) + (1-\gamma)b_{t-1}$$

สำหรับการทำเป็นฤดูกาล

$$I_t = \beta \frac{X_t}{s_t} + (1-\beta)I_{t-L}$$

โดยสูตรการพยากรณ์ คือ

$$F_{t+m} = (s_t + b_t m) I_{t-L+m}$$

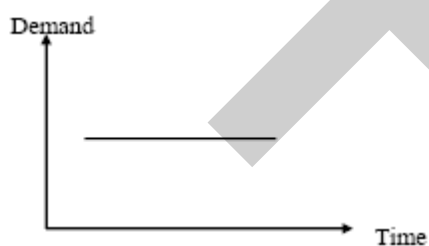
โดยที่

- $F_t$  = ค่าพยากรณ์ในงวดที่  $t$   
 $S_t$  = ค่าปรับเรียบที่เวลา  $t$   
 $b_t$  = ความชันของข้อมูลที่เวลา  $t$

- $I_t$  = ดัชนีฤดูกาลที่เวลา  $t$   
 $\gamma$  = ค่าสัมประสิทธิ์การปรับแนวโน้ม ( $0 \leq \gamma \leq 1$ )  
 $m$  = จำนวนงวดที่พยากรณ์ไปข้างหน้า  
 $L$  = ความยาวของช่วงฤดูกาล  
 $\alpha$  = ค่าสัมประสิทธิ์ การปรับเรียบ ( $0 \leq \alpha \leq 1$ )  
 $\beta$  = ค่าสัมประสิทธิ์การปรับฤดูกาล ( $0 \leq \beta \leq 1$ )  
 $X_t$  = ข้อมูลในงวดที่  $t$

จากที่มีเทคนิค การพยากรณ์ อยู่มาก จึงทำให้ การเลือก เทคนิค ที่เหมาะสมมาใช้งาน ขึ้นอยู่กับ การพิจารณารูปแบบของ ข้อมูล ของผู้พยากรณ์ ซึ่งปกติข้อมูลจะแบ่งได้ 5 รูปแบบ ดังต่อไปนี้

1) รูปแบบคงที่ (Constant): ความต้องการไม่เปลี่ยนแปลงไปตามเวลา

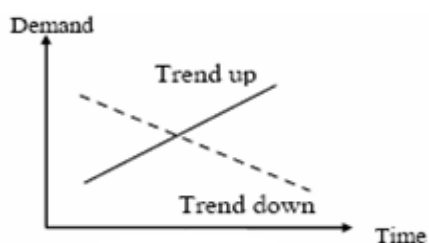


เทคนิคที่เหมาะสม

- Single Moving Average
- Weighted Moving Average
- Single Exponential Smoothing

ภาพที่ 2.2 ข้อมูลกรณีมีรูปแบบคงที่

2) รูปแบบแนวโน้ม (Trend): ความต้องการเปลี่ยนแปลงไปอย่างมีทิศทาง



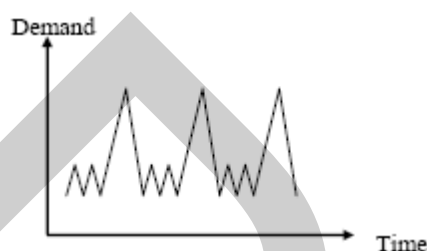
เทคนิคที่เหมาะสม

- Linear Moving Average
- Linear Exponential Smoothing
- Regression

ภาพที่ 2.3 ข้อมูลกรณีมีรูปแบบแนวโน้ม



3) รูปแบบฤดูกาล (Seasonal): ข้อมูลมีการเคลื่อนไหวขึ้นๆลงๆตามตำแหน่งเวลา (จุดเวลา) โดยช่วงเวลาจะเป็นช่วงสั้นๆ เช่น รายเดือน รายไตรมาส เป็นต้น

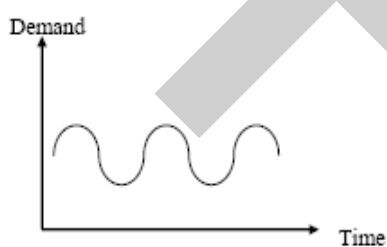


เทคนิคที่เหมาะสม

- Decomposition
- Holt-Winters
- Regression with Dummy Variable

ภาพที่ 2.4 ข้อมูลกรณีมีรูปแบบฤดูกาล

4) รูปแบบวัฏจักร (Cyclical): ข้อมูลมีการเคลื่อนไหวขึ้นๆ ลงๆ ตามช่วงเวลาแน่นอน ข้อมูลที่เก็บโดยมากจะเป็นรายปีและเก็บเป็นระยะเวลาที่ยาว

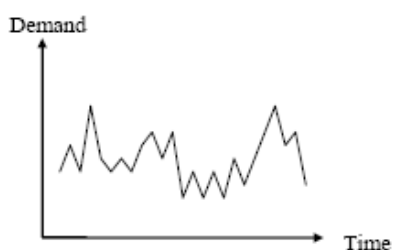


เทคนิคที่เหมาะสม

- Holt-Winters

ภาพที่ 2.5 ข้อมูลกรณีรูปแบบวัฏจักร

5) รูปแบบสุ่มหรือไม่แน่นอน (Random, Irregular): ข้อมูลมีลักษณะการเคลื่อนไหวอิสระจากเวลา



เทคนิคที่เหมาะสม

- ไม่สามารถระบุ

ภาพที่ 2.6 ข้อมูลกรณีรูปแบบสุ่มหรือไม่แน่นอน

ใน บางครั้งอาจจะต้องมีการทดลองหลายเทคนิคพยากรณ์ เพื่อตัดสินใจเลือกเทคนิคที่เหมาะสมกับชุดข้อมูลมากที่สุด จากภาพที่ 2.6 จะเห็นได้ว่า เริ่มจากการเลือกเทคนิคการพยากรณ์ โดยอาจเลือกเทคนิคเชิงปริมาณหรือเทคนิคเชิงคุณภาพ และทำการตรวจสอบความเหมาะสมของเทคนิค ถ้าเทคนิคเหมาะสมจะนำไปพยากรณ์ ถ้าไม่เหมาะสมต้องปรับปรุงเลือกหาเทคนิคใหม่ และผลลัพธ์ที่ได้จากการพยากรณ์ สามารถนำไปใช้วางแผน ได้ต่อไป ซึ่งตัวชี้วัดความเหมาะสมของเทคนิคพยากรณ์นั้นสามารถพิจารณาได้จากค่าความผิดพลาดจากการพยากรณ์ ( Forecasting Error) เป็นการตรวจสอบ ว่าเทคนิคการพยากรณ์ ที่เลือกใช้ นั้นมีความ เหมาะสมหรือไม่ สามารถจะตรวจสอบได้โดยการพิจารณาค่าผิดพลาดของค่าพยากรณ์ เมื่อเปรียบเทียบกับค่าความต้องการจริง โดยมีวิธีตรวจสอบค่าผิดพลาด 5 วิธีดังนี้

1) ค่าเฉลี่ยความผิดพลาด Mean Error (ME): เป็นเทคนิคที่วัดค่าของความแม่นยำโดยเปรียบเทียบค่าที่เกิดขึ้นจริงกับค่าพยากรณ์ แล้วมาหาค่าเฉลี่ยความผิดพลาดต่องวด เทคนิคนี้มีปัญหาคือ ถ้าบางงวดค่าจริงสูงกว่าค่าพยากรณ์ค่าความแตกต่างเป็นบวก บางงวดค่าจริงต่ำกว่าค่าพยากรณ์ค่าความแตกต่างเป็นลบ ทำให้ผลรวมค่าบวกและลบจะหักล้างกันไป ซึ่งมีผลทำให้ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดมีค่าต่ำลง ทั้งที่การพยากรณ์ขาดความแม่นยำ มีสูตรคำนวณดังนี้

$$ME = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (X_t - F_t)$$

โดยที่

$$F_t = \text{ค่าพยากรณ์ในงวดที่ } t$$

$$X_t = \text{ข้อมูลในงวดที่ } t$$

$$N = \text{จำนวนข้อมูล}$$

2) ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดสัมบูรณ์ Mean Absolute Deviation (MAD): เป็นเทคนิคที่วัดความแม่นยำโดยแก้ปัญหา ของเทคนิคค่าเฉลี่ยความผิดพลาด (ME) โดยการพิจารณาความแตกต่างของค่าจริง และ ค่าพยากรณ์โดยไม่คิดเครื่องหมาย มีสูตรคำนวณดังนี้

$$MAD = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |X_t - F_t|$$

โดยที่

$F_t$  = ค่าพยากรณ์ในงวดที่  $t$

$X_t$  = ข้อมูลในงวดที่  $t$

$N$  = จำนวนข้อมูล

3) ค่าเฉลี่ยความผิดพลาด ยกกำลังสอง Mean Square Error (MSE): เป็นเทคนิคที่วัดความแม่นยำที่แก้ปัญหาเทคนิคค่าเฉลี่ยความผิดพลาด โดยพิจารณาความแตกต่างระหว่างค่าจริงกับค่าพยากรณ์โดยวิธียกกำลังสอง มีสูตรคำนวณดังนี้

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (X_t - F_t)^2$$

โดยที่

$F_t$  = ค่าพยากรณ์ในงวดที่  $t$

$X_t$  = ข้อมูลในงวดที่  $t$

$N$  = จำนวนข้อมูล

4) ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดร้อยละ Mean Percentage Error (MPE): เป็นเทคนิควัดความแม่นยำโดยวัดความผิดพลาดเทียบเป็นร้อยละ มีสูตรคำนวณดังนี้

$$MPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left( \frac{X_t - F_t}{X_t} \right) \times 100$$

โดยที่

$F_t$  = ค่าพยากรณ์ในงวดที่  $t$

$X_t$  = ข้อมูลในงวดที่  $t$

$N$  = จำนวนข้อมูล

5) ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดสัมบูรณ์ ร้อยละ Mean Absolute Percentage Error (MAPE): เป็นเทคนิควัดความแม่นยำโดยคำนวณร้อยละความผิดพลาดในการพยากรณ์ โดยไม่คำนึงถึงเครื่องหมาย ค่าที่ได้ต่ำจะแสดงว่าเทคนิคนั้นมีความแม่นยำ มีสูตรคำนวณดังนี้

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{X_t - F_t}{X_t} \right| \times 100$$

โดยที่

$F_t$  = ค่าพยากรณ์ในงวดที่ t

$X_t$  = ข้อมูลในงวดที่ t

N = จำนวนข้อมูล

### 2.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเชิงเส้น

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดการเชิงเส้น และการจัดสรรทรัพยากร ( Linear Programming) เป็นเทคนิคเชิงปริมาณอย่างหนึ่งที่เป็นที่นิยมนำไปใช้กันอย่างแพร่หลายในการดำเนินงานของธุรกิจปัจจุบัน เป็นตัวแบบทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นแทนปัญหาที่เกิดขึ้นภายในองค์กร เพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ และสอดคล้องกับเงื่อนไขที่มีอยู่ในปัญหานั้นๆ โดยที่ความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ ในเป้าหมายและในเงื่อนไขของปัญหาจะอยู่ในรูปเส้นตรงลักษณะปัญหาที่ใช้กำหนดการเชิงเส้นส่วนใหญ่จะนำไปใช้เกี่ยวกับปัญหาด้านการจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด เช่น วัตถุดิบ แรงงาน เงิน เวลา สถานที่ เป็นต้น โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะจัดสรรทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด หรือเสียค่าใช้จ่ายต่ำสุด ซึ่งสามารถนำกำหนดการเชิงเส้นไปใช้เป็นเครื่องมือในการวางแผน และการตัดสินใจในหน้าที่หลักทางการบริหาร

นิยามของกำหนดการเชิงเส้น คือเทคนิคเชิงคณิตศาสตร์ ที่เกี่ยวกับการจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดประโยชน์สูงสุด ซึ่งกำหนดการเชิงเส้นนั้นสามารถไข "ได้ก็ต่อเมื่อปัญหาสามารถแปลงให้อยู่ในรูปของตัวเลขและมีความสัมพันธ์เชิงเส้นต่อกัน และปัญหานั้นต้องมีทางเลือกในการดำเนินการตั้งแต่ 2 ทางเลือกขึ้นไป และต้องมีข้อจำกัดของปัจจัยที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 1 ปัจจัย อาจเป็นข้อจำกัดเกี่ยวกับทรัพยากร เช่น ปริมาณสินค้า ชั่วโมงแรงงาน ปริมาณวัตถุดิบ เป็นต้น

ปัจจัยสำคัญในกำหนดการเชิงเส้น คือ ทุกความสัมพันธ์ต้องเป็นเชิงเส้นซึ่งในความ เป็นจริงความสัมพันธ์อาจไม่เป็นเชิงเส้นทั้งหมด แต่อย่างไรก็ตามพบว่าปัจจัยส่วนใหญ่ เช่น ชั่วโมง แรงงาน ผลประโยชน์ สามารถประมาณให้เป็นเชิงเส้นได้อย่างสมเหตุผลในช่วงการพิจารณา

การตั้งปัญหากำหนดการเชิงเส้นต้องตั้งปัญหาให้อยู่ในรูปแบบมาตรฐานในการ คำนวณแก้ปัญหาและช่วยให้องค์ประกอบที่สำคัญไม่ถูกมองข้าม ซึ่งประกอบด้วย 2 ปัจจัยที่สำคัญ ได้แก่ วัตถุประสงค์ และข้อจำกัด ดังนี้

1) วัตถุประสงค์ (Objective) เป็นขั้นตอนแรกในกำหนดการเชิงเส้น คือ การ ตัดสินใจว่าจะอะไร คือ ผลลัพธ์ที่ต้องการ ซึ่งอาจได้แก่กำไรสูงสุดหรือค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด จากนั้น แปลงให้เป็นรูปแบบทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเรียกว่า ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ (Objective Function) ตัวแปร ที่เกิดขึ้น  $X_1, X_2, \dots, X_n$  ซึ่งเรียกว่ตัวแปรไม่ทราบค่านี้ว่า ตัวแปรในการตัดสินใจ (Decision variables) ซึ่งมีได้หลายตัวแต่วัตถุประสงค์จะมีได้เพียงหนึ่งเท่านั้น

2) เงื่อนไข (Constraints) เป็นข้อจำกัดที่ต่อถูกระบุอย่างชัดเจน เป็นเชิงปริมาณและ ในรูป คณิตศาสตร์ ซึ่งปัญหาที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรที่มีอยู่ อย่างจำกัดจะเขียนอยู่ในรูปแบบ ดังต่อไปนี้ ทรัพยากรที่ถูกใช้ น้อยกว่าหรือเท่ากับทรัพยากรที่มีอยู่ ทรัพยากรที่ถูกใช้ ต้องเขียนได้ ในรูปเชิงเส้น ส่วนทรัพยากรที่มีอยู่ได้จากข้อมูลที่กำหนดให้ นอกจากนี้ข้อจำกัดโดยทั่วไป สำหรับปัญหาทำให้ได้ค่ามากที่สุด (กำไร) Max Z คือ เป็นไปไม่ได้ที่จะผลิตสินค้าเป็นปริมาณติด ลบ ดังนั้น  $X_1 \geq 0, X_2 \geq 0 \dots X_n \geq 0$

ปัญหาการทำให้ค่ามากที่สุด (Maximization problem) เป็นลักษณะปัญหาที่เกี่ยวข้อง กับการทำให้มีรายได้หรือผลผลิตสูงสุด ซึ่งการทำให้มีรายได้มากที่สุดนั้นคือการผลิตมากที่สุด แต่ ในความเป็นจริงไม่สามารถทำได้ จึงต้องกำหนดข้อจำกัดของพิักการผลิตสูงสุดในทางเลือกเท่าที่ เป็นไปได้ด้วยการประยุกต์กำหนดการเชิงเส้นในการจัดสรรเงินทุนที่ไข จัดซื้อสินค้าแต่ละชนิด ในแต่ละเดือน เป็นการหาว่าควรจะสั่งซื้อสินค้าใดในปริมาณเท่าไรที่ทำให้เกิดมูลค่าผลผลิตสูงสุด ภายใต้งบของเงินทุนที่กำหนด การคำนวณนั้นจำเป็นต้องตั้งตัวแปร และเงื่อนไขทั้งหมดที่ เกี่ยวข้องกับสมการต้นทุน และผลกำไรจากสินค้าทั้งสิบหกรายการ ซึ่งตัวแปรที่สำคัญและแปร ผันต่อผลกำไรคือ จำนวนการสั่งซื้อ (Q) เงินลงทุน (B) และความต้องการสูงสุดในแต่ละเดือน (D จากการพยากรณ์) และตัวแปรต่างทั้งหมดแสดงดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 ตัวแปรสำหรับการแก้ปัญหากำหนดการเชิงเส้น

ราคาซื้อ	C
ราคาขาย	P
ความต้องการ	D
จำนวนการสั่ง	Q
ค่าจัดเก็บ	I <sub>C</sub>
ต้นทุนรวม	T <sub>C</sub>
ค่าเสียโอกาส	O <sub>C</sub>
กำไร	T <sub>P</sub>
ค่าสั่งซื้อ	C <sub>O</sub>
เงินลงทุน	B

สมการที่เกี่ยวข้องสำหรับการหาปริมาณสินค้าที่สร้างผลกำไรสูงสุดโดยกำหนดการเชิงเส้นมีดังต่อไปนี้

1. กำไรหรือเป้าหมายในการแก้ปัญหา Maximize Profit

สมการผลกำไร :

$$\text{กำไร} \quad (T_p) = \text{รายรับ (Inc)} - \text{ต้นทุน (T}_C) - \text{ค่าเสียโอกาส (O}_C) - \text{ค่าสั่งซื้อ (C}_O)$$

Mathematical Model ของผลกำไรรวม :

$$T_p = \sum_{i=1}^n \{[(P_i \times Q_i) - (C_i \times Q_i) - (I_{ci} \times Q_i)] - [(D_i - Q_i) \times (P_i - (C_i + I_{ci}))] - C_o\}$$

## 2. เงินลงทุนหรือข้อจำกัดด้านเงินทุนสำหรับการจัดสรรทรัพยากร

สมการเงินลงทุน :

เงินลงทุน (B) = ต้นทุนที่เพียงพอในการซื้อสินค้าและจัดเก็บสินค้า  
แต่ละรายการ

Mathematical Model ของเงินลงทุน :

$$B = \sum_{i=1}^n B_i$$

## 3. รายรับจากการจำหน่ายสินค้าสำหรับการคำนวณผลกำไรรวม

สมการรายรับ :

รายรับ (Inc) = ราคาขาย (P) x จำนวนสินค้า (Q)

Mathematical Model ของรายรับรวม :

$$Inc = \sum_{i=1}^n (P_i \times Q_i)$$

## 4. ต้นทุนรวมของสินค้าทุกรายการสำหรับการคำนวณหาผลกำไรรวม

สมการต้นทุนรวม :

ต้นทุน (T<sub>c</sub>) = (ราคาทุนสินค้า (C) x จำนวนสินค้า (Q))  
+ (ค่าจัดเก็บสินค้าต่อชิ้น (I<sub>c</sub>) x จำนวนสินค้า (Q))

Mathematical Model ของต้นทุนรวม :

$$T_c = \sum_{i=1}^n ((C_i \times Q_i) + (I_{ci} \times Q_i))$$

## 5. ค่าเสียโอกาสในการขายสินค้าสำหรับการคำนวณหาผลกำไรรวม

สมการค่าเสียโอกาส :

ค่าเสียโอกาส (O<sub>c</sub>) = กำไรของสินค้า (T<sub>p</sub>) x จำนวนสินค้าที่ขาดแคลน

Mathematical Model ของค่าเสียโอกาสรวม :

$$O_c = \sum_{i=1}^n [(D_i - Q_i) \times (P_i - (C_i + I_{ci}))]$$

ภายใต้เงื่อนไข :

$$O_c > 0 \text{ เมื่อ } D_i > Q_i$$

$$O_c = 0 \text{ เมื่อ } D_i < Q_i$$

$$\begin{aligned} \text{จำนวนสินค้าที่ขาดแคลน} &= \text{ความต้องการสินค้า (D)} - \text{จำนวนสินค้า (Q)} \\ \text{จำนวนสินค้าที่ขาดแคลนรายการ } i &= D_i - Q_i \end{aligned}$$

ปัจจัยสำคัญของการแก้ปัญหากำหนดการเชิงเส้นต้องประกอบด้วย 7 ส่วนหลักได้แก่

- 1) ปัญหาที่มีการตัดสินใจเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการ
- 2) จำนวนหากำไรสูงสุดสำหรับปัญหาทำให้ได้ค่ามากที่สุดหรือจำนวนหากำไรจ่ายต่ำสุดสำหรับปัญหาทำให้หาค่าน้อยที่สุด
- 3) เขียนฟังก์ชันวัตถุประสงค์ และต้องมีตัวแปรในการตัดสินใจทั้งหมดในปัญหา
- 4) พิจารณาปัจจัยข้อจำกัดต่างๆ เกี่ยวกับปริมาณที่ต้องผลิตหรือต้องซื้อ
- 5) เขียนปัจจัยต่างๆ เชิงคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบบอสมการอย่างถูกต้อง ( $\geq$  หรือ  $\leq$ )
- 6) การแก้ปัญหาต้องแน่ใจว่าความสัมพันธ์ทั้งหมดที่สร้างขึ้นมาเป็นเชิงเส้น หรือ สามารถแทนได้ด้วยฟังก์ชันเชิงเส้นโดยประมาณ
- 7) แก้ปัญหาด้วยการเขียนกราฟ หรือวิธีซิมเพล็กซ์ (Simplex method)

#### 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พีระพล (2549) ได้สร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์เพื่อนำข้อมูลในอดีตมาพยากรณ์ราคาของวัตถุดิบในอุตสาหกรรมกระดาษล่วงหน้าเป็นระยะเวลา 2 เดือน โดยอาศัยโปรแกรม Microsoft Excel CB Predictor Add-ins ช่วยในการพยากรณ์ และนำค่าพยากรณ์ราคามาเป็นพารามิเตอร์ในการกำหนดการเชิงเส้น เพื่อหาปริมาณสั่งซื้อวัตถุดิบที่เหมาะสมในการผลิต ผลการวิจัยพบว่า หากใช้ตัวแบบคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นจะช่วยลดต้นทุนรวมลงได้ 265,313 เหรียญสหรัฐ/ปี

วรินทร์ (2548) ได้นำเสนองานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบประยุกต์ใช้กำหนดการเชิงเส้น Microsoft Solver ช่วยในการวางแผนการสั่งซื้อล่วงหน้าของวัตถุดิบจากประเทศสหรัฐอเมริกาในอุตสาหกรรมกระดาษ โดยกำหนดเงื่อนไขในด้านเวลา ด้านสินค้าคงคลังต่ำสุด นโยบายของฝ่ายบริหาร ผลที่ได้รับจากการวิจัยพบว่า ต้นทุนรวมลดลง 6.89% และยังคงบรรลุนโยบายการเก็บสินค้าคงคลังไว้ได้

ณาทยาณี (2546) ได้ออกแบบโปรแกรมช่วยในการวางแผนความต้องการวัตถุดิบข้าวโพดกระป๋องเพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า โดยใช้โปรแกรมด้านกำหนดการเชิงเส้น LINGO เปรียบเทียบสองวัตถุประสงค์ในการผลิตสินค้าตามความต้องการ ระหว่างการใช้วิธีการที่วัตถุดิบเสียน้อยที่สุดในการผลิต และการใช้วิธีการผลิตที่ใช้วัตถุดิบน้อยที่สุด ผลการวิจัยพบว่า การใช้วิธีการที่วัตถุดิบเสียน้อย ใช้วัตถุดิบรวมน้อยที่สุด



### บทที่ 3

## วิธีดำเนินการวิจัย

การทำวิจัยนี้เพื่อหาความต้องการของสินค้าสืบทายการจากข้อมูลยอดขายเดิมปี 2550 เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการพัฒนาตัวแบบกำหนดการเชิงเส้นหาปริมาณการสั่งซื้อของสินค้าที่เหมาะสมที่สุดของทั้งสืบทายการตามขอบเขตการวิจัย เพื่อได้ผลกำไรสูงที่สุดโดยใช้เครื่องมือโปรแกรม WinQSB สำหรับทำการพยากรณ์และตรวจสอบความถูกต้องของการพยากรณ์ โปรแกรม Microsoft Excel Solver สำหรับกำหนดการเชิงเส้นเพื่อหาปริมาณสั่งซื้อที่เหมาะสม และทฤษฎีการจัดการสินค้าคงคลังเพื่อหาจุดสั่งซื้อ โดยมีลำดับขั้นตอนการดำเนินการแสดงดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 ลำดับขั้นตอนการวิจัย

### 3.1 ตำราของปัญหาและที่มาของปัญหา

ปัญหาของบริษัทเกิดจากการจัดการสั่งซื้อสินค้าที่ไม่เหมาะสมทำให้เกิดสินค้าค้างสต็อก และสินค้าขาดแคลนในบางรายการ ซึ่งในแต่ละเดือนทำให้บริษัทสูญเสียรายได้และโอกาสทางธุรกิจ

### 3.2 วิเคราะห์แนวทางและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องเพื่อการแก้ปัญหา

เนื่องจากปัญหาที่เกิดขึ้นกับบริษัท เป็นปัญหาเกี่ยวกับปริมาณสินค้าคงคลังที่ไม่เหมาะสม จึงสามารถสรุปแนวทางและทฤษฎีที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาดังนี้

3.2.1 ทฤษฎีการจัดการสินค้าคงคลัง เพื่อคำนวณต้นทุนสินค้าไปใช้เป็นเงื่อนไขการจัดสรรเงินลงทุนของสินค้าแต่ละรายการในการสั่งซื้อสำหรับการทำกำหนดการเชิงเส้น ซึ่งมีสูตรการคำนวณดังต่อไปนี้

ต้นทุนสินค้า = ราคาสินค้า + ค่าจัดเก็บสินค้า (26%ของราคาสินค้าแสดงในตารางที่ 3.1)

ตารางที่ 3.1 ต้นทุนการจัดเก็บสินค้าที่ทำกรวิจัย

รายการต้นทุน	%ของมูลค่าสินค้า
ค่าเช่าสถานที่จัดเก็บสินค้า	7.5 % ของมูลค่าสินค้า
ค่าแรงในการขนย้ายสินค้า	3.0 % ของมูลค่าสินค้า
ค่าอุปกรณ์และค่าพลังงานในการจัดเก็บสินค้า	5.0 % ของมูลค่าสินค้า
ค่าใช้จ่ายในการจัดหาเงินทุนจัดเก็บสินค้า	6.5 % ของมูลค่าสินค้า
ค่าเพื่อความเสียหายของสินค้า ค่าสินค้าหมดอายุ	4.0 % ของมูลค่าสินค้า
รวมค่าจัดเก็บสินค้า	26.0 % ของมูลค่าสินค้า

3.2.2 ทฤษฎีการพยากรณ์เชิงปริมาณแบบอนุกรมเวลา เพื่อวิเคราะห์รูปแบบของข้อมูลที่ใช้พยากรณ์ โดยเลือกใช้เทคนิคการพยากรณ์ต่างๆทำการเปรียบเทียบค่า Error เพื่อหาเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมต่อชุดข้อมูลสินค้า โดยใช้ 4 เทคนิคการพยากรณ์ คือ 1. Moving Average (MA) สำหรับรูปแบบที่ความต้องการค่อนข้างคงที่ 2. Single Exponential Smoothing (SES) สำหรับรูปแบบที่ความต้องการมีการเปลี่ยนแปลง 3. Single Exponential Smoothing with Trend

(SEST) สำหรับรูปแบบความต้องการที่มีการเปลี่ยนแปลงแบบมีทิศทาง 4. Holt-Winter Additive Algorithm (HWA) สำหรับรูปแบบความต้องการที่มีรูปแบบของฤดูกาล หรือ วัฏจักร

3.2.3 ทฤษฎีกำหนดการเชิงเส้น และการจัดสรรทรัพยากร เพื่อวิเคราะห์หาจำนวนสินค้าแต่ละรายการที่เหมาะสมและสร้างผลกำไรสูงสุดในวงเงินลงทุนที่จำกัด หรือการแก้ปัญหา Maximize Profit นั้น จำเป็นต้องมีตัวแปร เงื่อนไขข้อจำกัดและสมการที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

1. ตัวแปรสำหรับสมการเพื่อแก้ปัญหการสั่งซื้อ โดยที่สร้างผลกำไรสูงสุดแสดงดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 ตัวแปรสำหรับการคำนวณกำหนดการเชิงเส้นของสินค้าสิบหกรายการ

รายการ	ราคาซื้อ	ราคาขาย	ความต้องการ	จำนวนการสั่ง	ค่าจัดเก็บ	ต้นทุนรวม	ค่าเสียโอกาส	กำไร	ค่าสั่งซื้อ	เงินลงทุน
TMR	$C_1$	$P_1$	$D_1$	$Q_1$	$I_{C1}$	$T_{C1}$	$O_{C1}$	$T_{P1}$	$C_{O1}$	$B_1$
FL	$C_2$	$P_2$	$D_2$	$Q_2$	$I_{C2}$	$T_{C2}$	$O_{C2}$	$T_{P2}$	$C_{O2}$	$B_2$
AG	$C_3$	$P_3$	$D_3$	$Q_3$	$I_{C3}$	$T_{C3}$	$O_{C3}$	$T_{P3}$	$C_{O3}$	$B_3$
VSR	$C_4$	$P_4$	$D_4$	$Q_4$	$I_{C4}$	$T_{C4}$	$O_{C4}$	$T_{P4}$	$C_{O4}$	$B_4$
SFA	$C_5$	$P_5$	$D_5$	$Q_1$	$I_{C5}$	$T_{C5}$	$O_{C5}$	$T_{P5}$	$C_{O5}$	$B_5$
CBC	$C_6$	$P_6$	$D_6$	$Q_2$	$I_{C6}$	$T_{C6}$	$O_{C6}$	$T_{P6}$	$C_{O6}$	$B_6$
MSM	$C_7$	$P_7$	$D_7$	$Q_3$	$I_{C7}$	$T_{C7}$	$O_{C7}$	$T_{P7}$	$C_{O7}$	$B_7$
XHL	$C_8$	$P_8$	$D_8$	$Q_4$	$I_{C8}$	$T_{C8}$	$O_{C8}$	$T_{P8}$	$C_{O8}$	$B_8$
PSS	$C_9$	$P_9$	$D_9$	$Q_1$	$I_{C9}$	$T_{C9}$	$O_{C9}$	$T_{P9}$	$C_{O9}$	$B_9$
HBC	$C_{10}$	$P_{10}$	$D_{10}$	$Q_2$	$I_{C10}$	$T_{C10}$	$O_{C10}$	$T_{P10}$	$C_{O10}$	$B_{10}$
WGN	$C_{11}$	$P_{11}$	$D_{11}$	$Q_3$	$I_{C11}$	$T_{C11}$	$O_{C11}$	$T_{P11}$	$C_{O11}$	$B_{11}$
WGV	$C_{12}$	$P_{12}$	$D_{12}$	$Q_4$	$I_{C12}$	$T_{C12}$	$O_{C12}$	$T_{P12}$	$C_{O12}$	$B_{12}$
WGD	$C_{13}$	$P_{13}$	$D_{13}$	$Q_1$	$I_{C13}$	$T_{C13}$	$O_{C13}$	$T_{P13}$	$C_{O13}$	$B_{13}$
SIN	$C_{14}$	$P_{14}$	$D_{14}$	$Q_2$	$I_{C14}$	$T_{C14}$	$O_{C14}$	$T_{P14}$	$C_{O14}$	$B_{14}$
SIV	$C_{15}$	$P_{15}$	$D_{15}$	$Q_3$	$I_{C15}$	$T_{C15}$	$O_{C15}$	$T_{P15}$	$C_{O15}$	$B_{15}$
SID	$C_{16}$	$P_{16}$	$D_{16}$	$Q_4$	$I_{C16}$	$T_{C16}$	$O_{C16}$	$T_{P16}$	$C_{O16}$	$B_{16}$

## 2. สมการเงื่อนไขสำหรับการแก้ปัญหากำหนดการเชิงเส้น

### 1) กำไรหรือเป้าหมายในการแก้ปัญหา Maximize Profit

สมการผลกำไร :

$$\text{กำไร} \quad (T_p) = \text{รายรับ (Inc)} - \text{ต้นทุน} (T_c) - \text{ค่าเสียโอกาส} (O_c) \\ - \text{ค่าสั่งซื้อ} (C_o)$$

Mathematical Model ของผลกำไรรวม :

$$T_p = \sum_{i=1}^n \{[(P_i \times Q_i) - (C_i \times Q_i) - (I_{ci} \times Q_i)] \\ - [(D_i - Q_i) \times (P_i - (C_i + I_{ci}))] - C_o\}$$

### 2) เงินลงทุนหรือข้อจำกัดด้านเงินทุนสำหรับการจัดสรรทรัพยากร

สมการเงินลงทุน :

$$\text{เงินลงทุน} \quad (B) = \text{ต้นทุนที่เพียงพอในการซื้อสินค้าและจัดเก็บสินค้า} \\ \text{แต่ละรายการ}$$

Mathematical Model ของเงินลงทุน :

$$B = \sum_{i=1}^n B_i$$

### 3) รายรับจากการจำหน่ายสินค้าสำหรับใช้ในการคำนวณผลกำไรรวม

สมการรายรับ :

$$\text{รายรับ} \quad (Inc) = \text{ราคาขาย} (P) \times \text{จำนวนสินค้า} (Q)$$

Mathematical Model ของรายรับรวม :

$$Inc = \sum_{i=1}^n (P_i \times Q_i)$$

## 4) ต้นทุนของสินค้าทุกรายการสำหรับใช้ในการคำนวณหาผลกำไรรวม

สมการต้นทุนรวม :

$$\begin{aligned} \text{ต้นทุน} \quad (T_c) &= (\text{ราคาทุนสินค้า } (C) \times \text{จำนวนสินค้า } (Q)) \\ &+ (\text{ค่าจัดเก็บสินค้าต่อชิ้น } (I_c) \times \text{จำนวนสินค้า } (Q)) \end{aligned}$$

Mathematical Model ของต้นทุนรวม :

$$T_c = \sum_{i=1}^n ((C_i \times Q_i) + (I_{ci} \times Q_i))$$

## 5) ค่าเสียโอกาสในการขายสินค้าสำหรับใช้ในการคำนวณหาผลกำไรรวม

สมการค่าเสียโอกาส :

$$\text{ค่าเสียโอกาส} \quad (O_c) = \text{กำไรของสินค้า } (T_p) \times \text{จำนวนสินค้าที่ขาดแคลน}$$

Mathematical Model ของค่าเสียโอกาสรวม :

$$O_c = \sum_{i=1}^n [(D_i - Q_i) \times (P_i - (C_i + I_{ci}))]$$

ภายใต้เงื่อนไข :

$$O_c > 0 \text{ เมื่อ } D_i > Q_i$$

$$O_c = 0 \text{ เมื่อ } D_i < Q_i$$

$$\text{จำนวนสินค้าที่ขาดแคลน} = \text{ความต้องการสินค้า } (D) - \text{จำนวนสินค้า } (Q)$$

$$\text{จำนวนสินค้าที่ขาดแคลนรายการ } i = D_i - Q_i$$

## 3.3 กำหนดขอบเขตและขั้นตอนในการวิจัย

ทำการวิจัยในเฉพาะสินค้า 16 รายการ ของบริษัท โดยใช้ข้อมูลความต้องการสินค้าย้อนหลังตั้งแต่ ปี 2550 และใช้ทฤษฎีในขั้นตอนที่ 3.2 ในการประยุกต์แก้ปัญหา โดยมีลำดับการดำเนินการวิจัยดังแสดงในตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 ขอบเขตและขั้นตอนในการวิจัย

ลำดับ	การดำเนินการวิจัย	ธ.ค.-51				ม.ค.-52				ก.พ.-52				มี.ค.-52			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	วิเคราะห์ปัญหาและทางแก้ไข	■	■	■	■												
2	รวบรวมข้อมูล			■	■	■	■										
3	ทดสอบหาตัวแบบพยากรณ์					■	■	■	■								
4	พยากรณ์ความต้องการสินค้า							■	■	■							
5	แก้ปัญหากำหนดการเชิงเส้น									■	■	■	■				
6	เปรียบเทียบผลการวิจัย													■	■	■	
7	สรุปผลการวิจัย															■	■

### 3.4 รวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์รูปแบบของข้อมูล

เก็บข้อมูลสินค้า 16 รายการ ปี 2550 ของบริษัท และวิเคราะห์ปัญหาของสินค้าแต่ละรายการ เพื่อกำหนดแนวทางแก้ไขที่เหมาะสม โดยข้อมูลที่ต้องการคือ ความต้องการสินค้า ราคาซื้อสินค้า ต้นทุนการสั่งซื้อ และต้นทุนการจัดเก็บ

### 3.5 พยากรณ์ข้อมูลความต้องการด้วยเทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณ

นำข้อมูลในขั้นตอนที่ 3.4 มาพยากรณ์ความต้องการโดยใช้เทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณ และตรวจสอบค่าความคลาดเคลื่อน เพื่อให้ได้ค่าพยากรณ์ที่ถูกต้องมากที่สุดสำหรับใช้เป็นปริมาณความต้องการสูงสุดของสินค้าแต่ละรายการในแต่ละเดือน โดยใช้เทคนิคสำหรับทุกชุดข้อมูล

### 3.6 กำหนดข้อมูลที่จำเป็นในกำหนดการเชิงเส้นและคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อ

คำนวณปริมาณการสั่งซื้อสินค้าโดยนำข้อมูลการพยากรณ์ในขั้นตอนที่ 3.5 มาเป็นเงื่อนไขความต้องการสินค้าขั้นสูงสุด และกำหนดเงื่อนไขที่เกี่ยวข้องทั้งหมดในกำหนดการเชิงเส้น เพื่อประกอบการคำนวณหาค่าที่เหมาะสม

### 3.7 เปรียบเทียบการขาดแคลนสินค้าและปริมาณสินค้าคงสต็อกปลายปี ก่อนและหลังดำเนินการวิจัย

การเปรียบเทียบผลการวิจัยสามารถเทียบได้เป็นร้อยละของจำนวนและมูลค่าของสินค้าแต่ละรายการ โดยทำการเปรียบเทียบระหว่าง ปี 2550 กับ ปี 2551



## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

เนื้อหาของบทที่ 4 นี้กล่าวถึงผลของการวิจัยตามลำดับขั้น เพื่อทดสอบหาตัวแบบการพยากรณ์ และกำหนดการเชิงเส้นที่เหมาะสมกับสินค้าสืบทายการเพื่อบรรลุเป้าหมายในการแก้ไขปัญหาสินค้าขาดแคลน สินค้าค้างสต็อก และหาปริมาณสินค้าที่สร้างผลกำไรสูงสุดในต้นทุนจำกัด โดยเทียบผลระหว่างช่วงเดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ในปี 2550 ก่อนทำการปรับปรุงการวางแผนการสั่งซื้อและ เดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ในปี 2551 หลังการปรับปรุง รวมถึงการวิเคราะห์ความไวของผลกำไรที่เปลี่ยนแปลงต่อความต้องการสินค้าที่เปลี่ยนไป โดยแสดงผลการวิเคราะห์ตามทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย 3 ทฤษฎี คือ 1.ทฤษฎีการพยากรณ์เชิงปริมาณแบบอนุกรมเวลา 2.ทฤษฎีการคำนวณต้นทุนการสั่งซื้อและจัดเก็บสินค้า 3. ทฤษฎีกำหนดการเชิงเส้น และการจัดสรรทรัพยากร ดังนี้

#### 4.1 การวิเคราะห์รูปแบบของข้อมูลตามทฤษฎีเทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณแบบอนุกรมเวลา

การวิเคราะห์รูปแบบของข้อมูลตามทฤษฎีเทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณแบบอนุกรมเวลาจะสามารถระบุลักษณะของความต้องการสินค้าได้โดยทำการทดสอบพยากรณ์ข้อมูลในปี 2550 ย้อนหลัง โดยเลือกใช้เทคนิคการพยากรณ์ทั้ง 4 เทคนิค ดังนี้

1. Moving Average (MA) สำหรับรูปแบบที่ความต้องการค่อนข้างคงที่
2. Single Exponential Smoothing (SES) สำหรับรูปแบบที่ความต้องการมีการเปลี่ยนแปลงไม่คงที่
3. Single Exponential Smoothing with Trend (SEST) สำหรับรูปแบบความต้องการที่มีการเปลี่ยนแปลงไม่คงที่แบบมีทิศทาง
4. Holt-Winter Additive Algorithm (HWA) สำหรับรูปแบบความต้องการที่มีรูปแบบของฤดูกาล หรือ วัฏจักร

จากนั้นทดสอบความถูกต้องของการพยากรณ์ทุกเทคนิคเพื่อหาเทคนิคการพยากรณ์ที่มี Error ที่น้อยที่สุด โดยเลือกวิธีการคำนวณค่า Error 2 วิธีดังนี้ 1. ค่าวนค่า MAD สำหรับการ

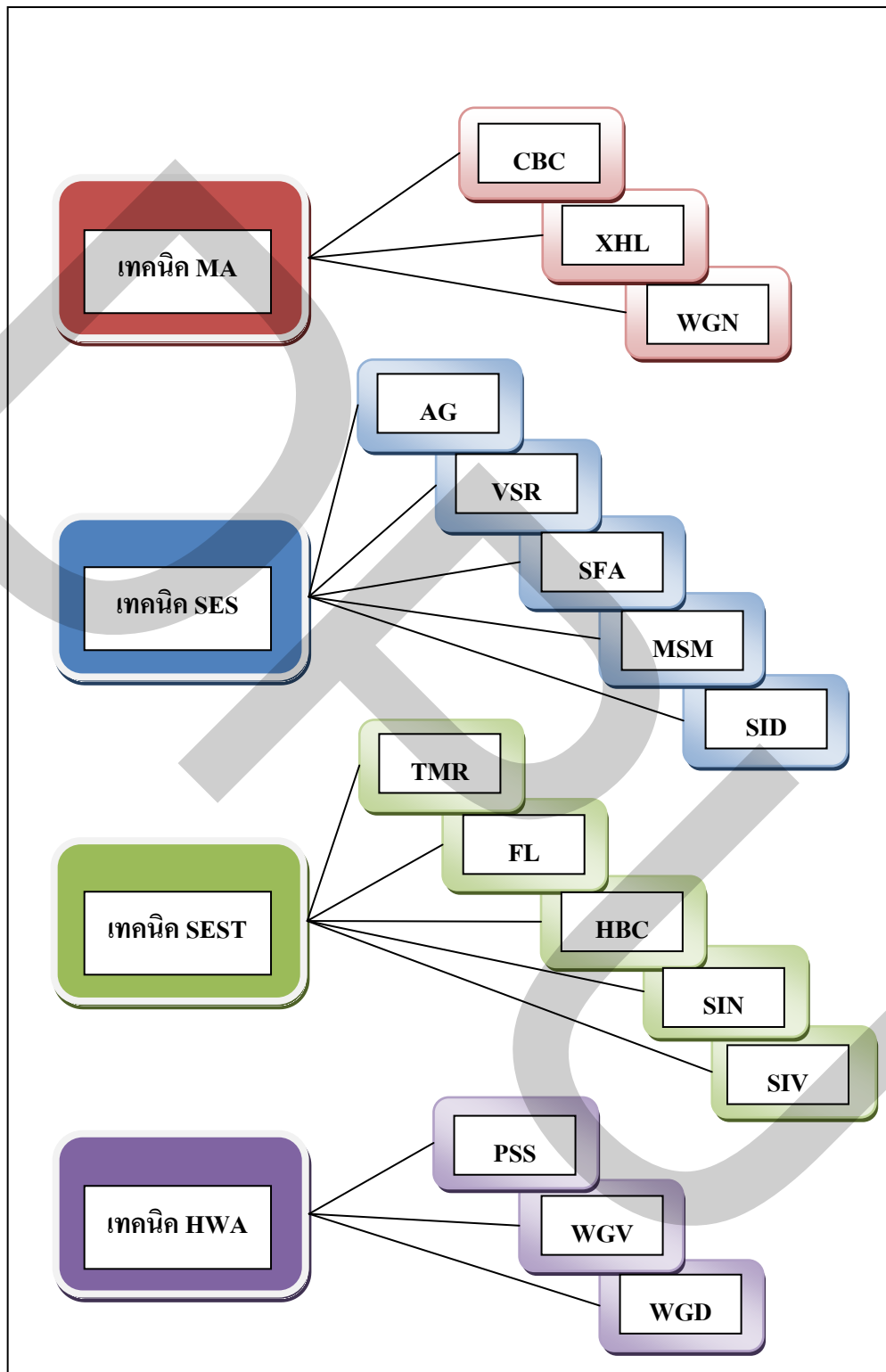


วิเคราะห์ค่า Error เป็นจำนวนชิ้นของสินค้าที่คลาดเคลื่อนไปจากความเป็นจริง 2. คำนวณค่า MAPE สำหรับการวิเคราะห์ค่า Error เป็นเปอร์เซ็นต์ของสินค้าที่คลาดเคลื่อนไปจากความเป็นจริง ซึ่งผลการคำนวณค่า Error แสดงดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลระบุลักษณะของความต้องการสินค้าแต่ละรายการจากค่า Error ของข้อมูลปี 2550

ลำดับ	รายการ	MA		SES		SEST		HWA	
		MAD	MAPE	MAD	MAPE	MAD	MAPE	MAD	MAPE
1	TMR	3.41	5.96	3.45	6.08	3.20	5.79	3.45	6.23
2	FL	2.78	5.69	2.45	5.10	2.13	4.45	2.35	4.97
3	AG	2.11	1.58	1.73	1.30	1.73	1.30	1.73	1.30
4	VSR	2.37	6.02	2.22	5.73	2.22	5.73	2.35	6.26
5	SFA	2.15	4.46	2.00	4.10	2.04	4.29	2.20	4.59
6	CBC	1.78	2.93	2.13	3.54	1.83	3.07	2.08	3.49
7	MSM	1.44	1.99	1.27	1.77	1.27	1.77	1.48	2.04
8	XHL	1.70	6.29	1.71	6.60	1.71	6.60	1.76	7.09
9	PSS	2.00	4.87	2.10	5.00	1.83	4.46	1.55	3.74
10	HBC	2.33	4.93	1.93	4.18	1.70	3.72	1.82	3.88
11	WGN	1.44	9.25	1.84	11.83	1.81	11.48	2.05	13.45
12	WGV	1.15	7.76	1.26	8.72	1.12	7.49	0.78	5.16
13	WGD	1.70	9.81	1.61	9.78	1.42	8.65	1.03	5.87
14	SIN	1.26	2.86	1.30	2.97	1.04	2.38	1.22	2.77
15	SIV	1.52	3.86	1.36	3.53	1.27	3.31	1.41	3.59
16	SID	1.19	3.47	1.30	3.70	1.30	3.70	1.56	4.52

จากข้อมูลผลการวิเคราะห์รูปแบบความต้องการของสินค้าแต่ละรายการตามเทคนิคการพยากรณ์ สามารถแบ่งกลุ่มสินค้าได้ 4 กลุ่ม ดังภาพที่ 4.1



ภาพที่ 4.1 กลุ่มของสินค้าแบ่งตามเทคนิคการพยากรณ์

#### 4.2 จำนวนความต้องการสินค้าแต่ละรายการตามเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสม

จากเทคนิคการพยากรณ์สามารถหาค่าความต้องการสินค้าแต่ละรายการในเดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ปี 2551 เทียบกับความต้องการจริง สรุปดังตารางที่ 4.2 ถึง 4.4 และภาพที่ 4.2 ถึง 4.17

ตารางที่ 4.2 ผลพยากรณ์ความต้องการสินค้าแต่ละรายการในเดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ปี 2551

ลำดับ	รายการ	เทคนิค พยากรณ์	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.
			จำนวน (ชิ้น)	จำนวน (ชิ้น)	จำนวน (ชิ้น)	จำนวน (ชิ้น)	จำนวน (ชิ้น)
1	TMR	SEST	70	60	62	60	60
2	FL	SEST	55	50	51	51	51
3	AG	SES	135	125	126	126	125
4	VSR	SES	43	38	38	38	39
5	SFA	SES	49	46	45	49	49
6	CBC	MA	61	62	63	63	63
7	MSM	SES	72	69	70	69	70
8	XHL	MA	24	23	24	24	25
9	PSS	HWA	44	45	46	45	48
10	HBC	SEST	50	47	46	42	44
11	WGN	MA	15	16	16	16	17
12	WGV	HWA	15	13	14	15	13
13	WGD	HWA	18	20	15	14	16
14	SIN	SEST	46	42	42	42	42
15	SIV	SEST	39	43	41	39	38
16	SID	SES	35	38	34	34	37

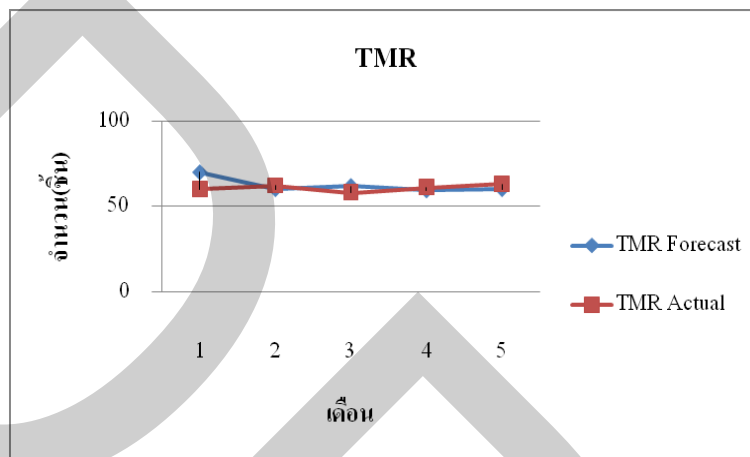
ตารางที่ 4.3 ผลพยากรณ์ความต้องการสินค้าเทียบความต้องการจริงเดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ปี 2551

ลำดับ	รายการ	เทคนิค พยากรณ์	ม.ค.		ก.พ.		มี.ค.		เม.ย.		พ.ค.	
			forecast	Actual	forecast	Actual	forecast	Actual	forecast	Actual	forecast	Actual
1	TMR	SEST	70	60	60	62	62	58	60	61	60	63
2	FL	SEST	55	50	50	51	51	52	51	52	51	51
3	AG	SES	135	125	125	134	126	123	126	112	125	140
4	VSR	SES	43	38	38	36	38	39	38	42	39	44
5	SFA	SES	49	46	46	45	45	48	49	49	49	49
6	CBC	MA	61	63	62	62	63	63	63	64	63	62
7	MSM	SES	72	69	69	70	70	69	69	72	70	72
8	XHL	MA	24	23	23	25	24	23	24	25	25	23
9	PSS	HWA	44	44	45	46	46	47	45	49	48	48
10	HBC	SEST	50	46	47	47	46	43	42	46	44	44
11	WGN	MA	15	16	16	17	16	15	16	18	17	18
12	WGV	HWA	15	13	13	13	14	16	15	17	13	15
13	WGD	HWA	18	12	20	14	15	15	14	18	16	16
14	SIN	SEST	46	42	42	40	42	42	42	39	42	43
15	SIV	SEST	39	43	43	34	41	40	39	40	38	41
16	SID	SES	35	38	38	34	34	34	34	34	37	34

ตารางที่ 4.4 ค่า Error จากการพยากรณ์ความต้องการสินค้าในเดือนระหว่าง ม.ค. – พ.ค. ปี 2551

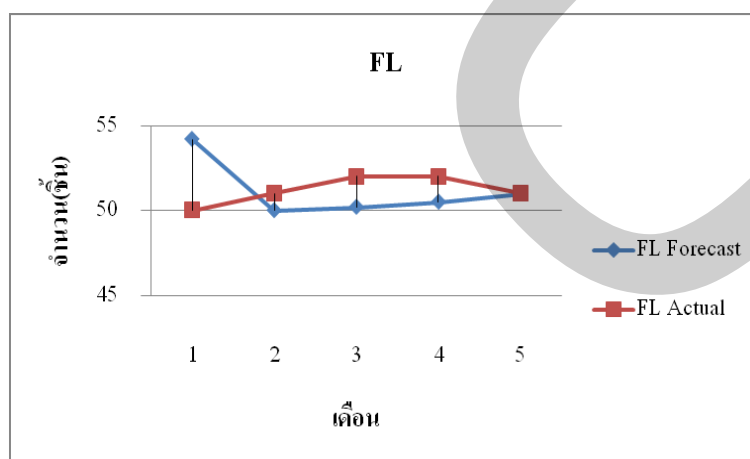
ลำดับ	รายการ	ค่า Error	
		MAD	MAPE
1	TMR	4.08	6.77
2	FL	1.70	3.34
3	AG	10.22	8.07
4	VSR	3.46	8.53
5	SFA	1.32	2.82
6	CBC	1.14	1.81
7	MSM	1.96	2.77
8	XHL	1.26	5.25
9	PSS	1.36	2.83
10	HBC	2.34	5.17
11	WGN	1.34	7.85
12	WGV	1.60	10.60
13	WGD	3.10	22.17
14	SIN	1.90	4.67
15	SIV	3.36	9.05
16	SID	2.14	6.07

ผลการพยากรณ์ความต้องการสินค้ารายการ TMR ระหว่างช่วงเดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ปี 2551 โดยเทคนิคการพยากรณ์ Single Exponential Smoothing with Trend (SEST) มีค่า MAD เท่ากับ 4.08 และ MAPE เท่ากับ 6.77 โดยผลการพยากรณ์เปรียบเทียบความต้องการจริงแสดงดัง ภาพที่ 4.2



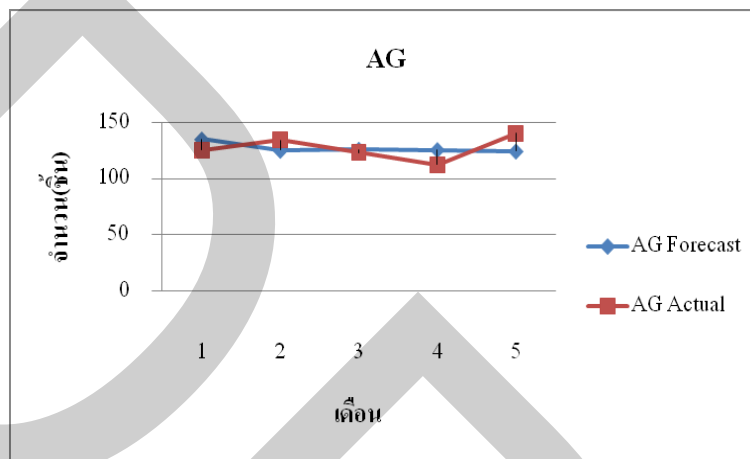
ภาพที่ 4.2 ความต้องการสินค้ารายการ TMR ระหว่างเดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ปี 2551

ผลการพยากรณ์ความต้องการสินค้ารายการ FL ระหว่างช่วงเดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ปี 2551 โดยเทคนิคการพยากรณ์ Single Exponential Smoothing with Trend (SEST) มีค่า MAD เท่ากับ 1.70 และ MAPE เท่ากับ 3.34 โดยผลการพยากรณ์เปรียบเทียบความต้องการจริงแสดงดัง ภาพที่ 4.3



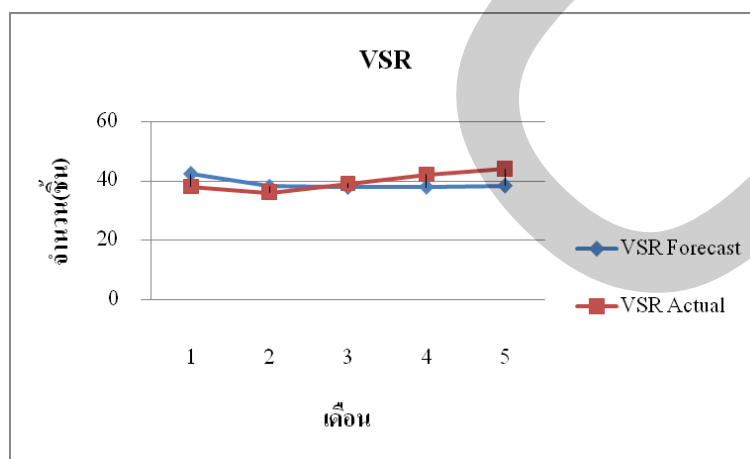
ภาพที่ 4.3 ความต้องการสินค้ารายการ FL ระหว่างเดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ปี 2551

ผลการพยากรณ์ความต้องการสินค้ารายการ AG ระหว่างช่วงเดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ปี 2551 โดยเทคนิคการพยากรณ์ Single Exponential Smoothing (SES) มีค่า MAD เท่ากับ 10.22 และ MAPE เท่ากับ 8.07 โดยแสดงผลการพยากรณ์เปรียบเทียบความต้องการจริงดังภาพที่ 4.4



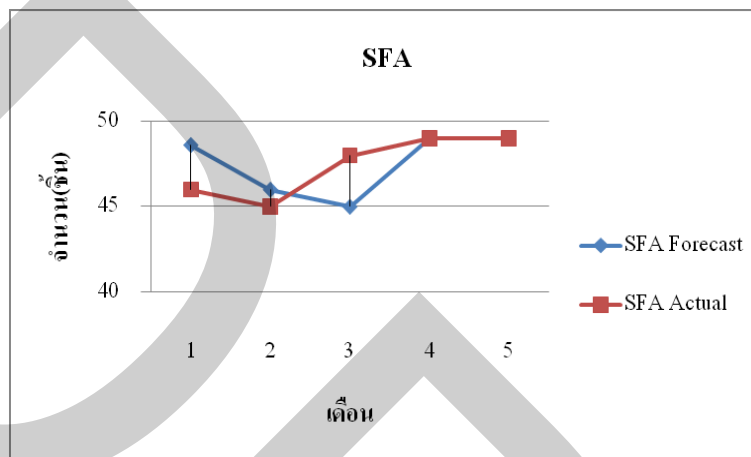
ภาพที่ 4.4 ความต้องการสินค้ารายการ AG ระหว่างเดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ปี 2551

ผลการพยากรณ์ความต้องการสินค้ารายการ VSR ระหว่างช่วงเดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ปี 2551 โดยเทคนิคการพยากรณ์ Single Exponential Smoothing (SES) มีค่า MAD เท่ากับ 3.46 และ MAPE เท่ากับ 8.53 โดยแสดงผลการพยากรณ์เปรียบเทียบความต้องการจริงดังภาพที่ 4.5



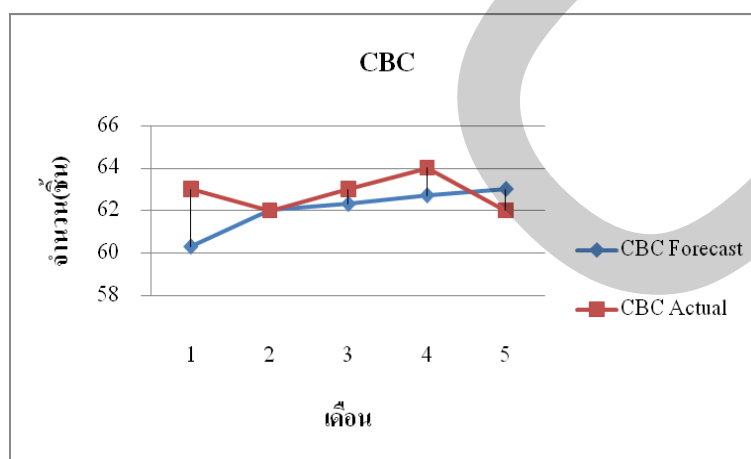
ภาพที่ 4.5 ความต้องการสินค้ารายการ VSR ระหว่างเดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ปี 2551

ผลการพยากรณ์ความต้องการสินค้ารายการ SFA ระหว่างช่วงเดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ปี 2551 โดยเทคนิคการพยากรณ์ Single Exponential Smoothing (SES) มีค่า MAD เท่ากับ 1.32 และ MAPE เท่ากับ 2.82 โดยแสดงผลการพยากรณ์เปรียบเทียบความต้องการจริงดังภาพที่ 4.6



ภาพที่ 4.6 ความต้องการสินค้ารายการ SFA ระหว่างเดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ปี 2551

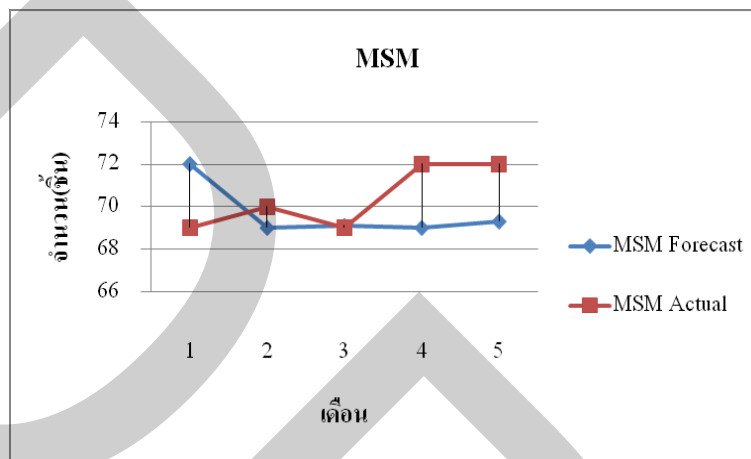
ผลการพยากรณ์ความต้องการสินค้ารายการ CBC ระหว่างช่วงเดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ปี 2551 โดยเทคนิคการพยากรณ์ Moving Average (MA) มีค่า MAD เท่ากับ 1.14 และ MAPE เท่ากับ 1.81 โดยแสดงผลการพยากรณ์เปรียบเทียบความต้องการจริงดังภาพที่ 4.7



ภาพที่ 4.7 ความต้องการสินค้ารายการ CBC ระหว่างเดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ปี 2551

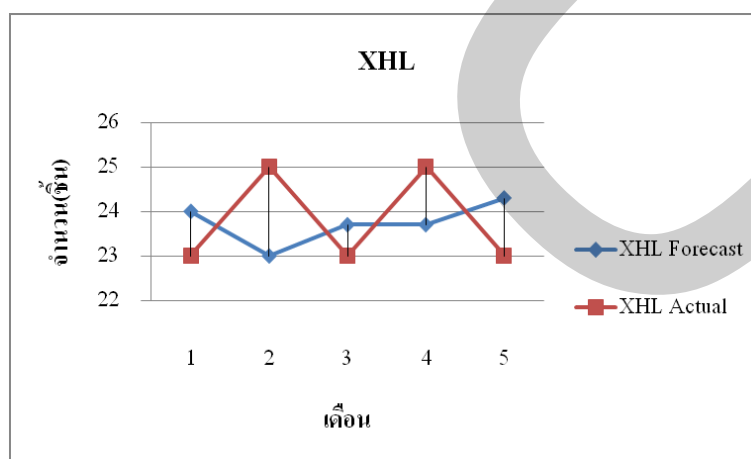


ผลการพยากรณ์ความต้องการสินค้ารายการ MSM ระหว่างช่วงเดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ปี 2551 โดยเทคนิคการพยากรณ์ Single Exponential Smoothing (SES) มีค่า MAD เท่ากับ 1.96 และ MAPE เท่ากับ 2.77 โดยแสดงผลการพยากรณ์เปรียบเทียบความต้องการจริงดังภาพที่ 4.8



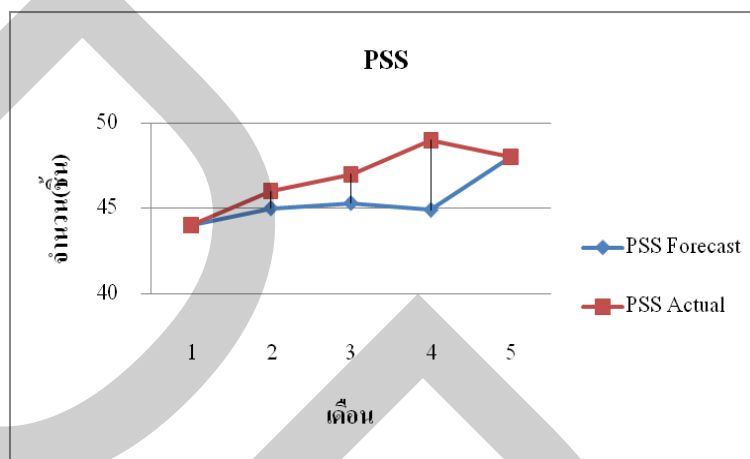
ภาพที่ 4.8 ความต้องการสินค้ารายการ MSM ระหว่างเดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ปี 2551

ผลการพยากรณ์ความต้องการสินค้ารายการ XHL ระหว่างช่วงเดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ปี 2551 โดยเทคนิคการพยากรณ์ Moving Average (MA) มีค่า MAD เท่ากับ 1.26 และ MAPE เท่ากับ 5.25 โดยแสดงผลการพยากรณ์เปรียบเทียบความต้องการจริงดังภาพที่ 4.9



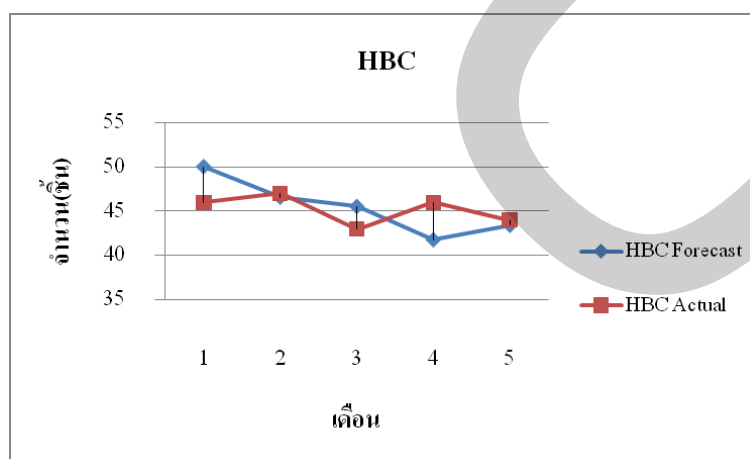
ภาพที่ 4.9 ความต้องการสินค้ารายการ XHL ระหว่างเดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ปี 2551

ผลการพยากรณ์ความต้องการสินค้ารายการ PSS ระหว่างช่วงเดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ปี 2551 โดยเทคนิคการพยากรณ์ Holt-Winter Additive Algorithm (HWA) มีค่า MAD เท่ากับ 1.36 และ MAPE เท่ากับ 2.83 โดยแสดงผลการพยากรณ์เปรียบเทียบความต้องการจริงดังภาพที่ 4.10



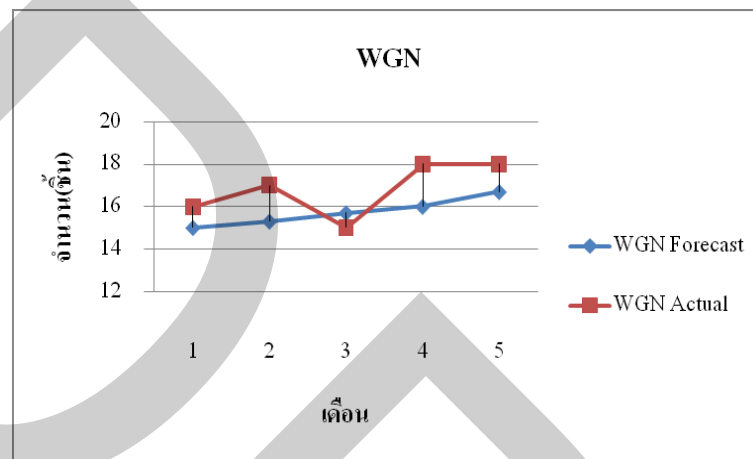
ภาพที่ 4.10 ความต้องการสินค้ารายการ PSS ระหว่างเดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ปี 2551

ผลการพยากรณ์ความต้องการสินค้ารายการ HBC ระหว่างช่วงเดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ปี 2551 โดยเทคนิคการพยากรณ์ Single Exponential Smoothing with Trend (SEST) มีค่า MAD เท่ากับ 2.34 และ MAPE เท่ากับ 5.17 โดยผลการพยากรณ์เปรียบเทียบความต้องการจริงแสดงดังภาพที่ 4.11



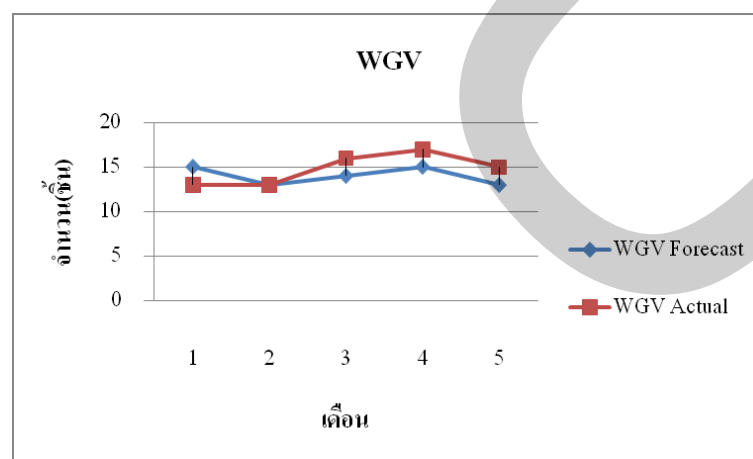
ภาพที่ 4.11 ความต้องการสินค้ารายการ HBC ระหว่างเดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ปี 2551

ผลการพยากรณ์ความต้องการสินค้ารายการ WGN ระหว่างช่วงเดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ปี 2551 โดยเทคนิคการพยากรณ์ Moving Average (MA) มีค่า MAD เท่ากับ 1.34 และ MAPE เท่ากับ 7.85 โดยแสดงผลการพยากรณ์เปรียบเทียบความต้องการจริงดังภาพที่ 4.12



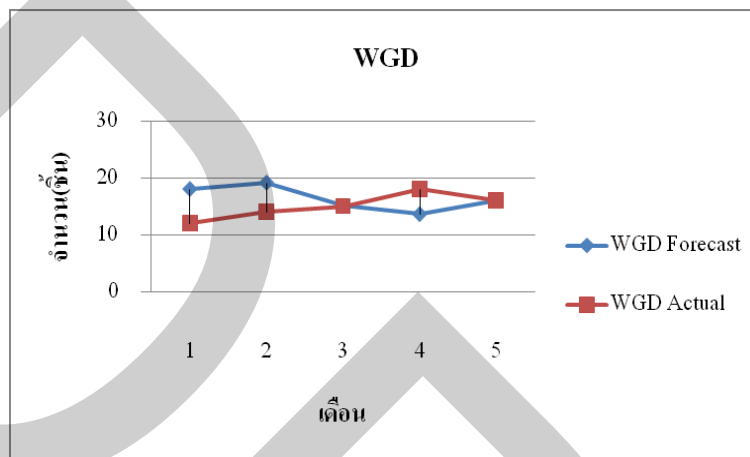
ภาพที่ 4.12 ความต้องการสินค้ารายการ WGN ระหว่างเดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ปี 2551

ผลการพยากรณ์ความต้องการสินค้ารายการ WGV ระหว่างช่วงเดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ปี 2551 โดยเทคนิคการพยากรณ์ Holt-Winter Additive Algorithm (HWA) มีค่า MAD เท่ากับ 1.60 และ MAPE เท่ากับ 10.60 โดยแสดงผลการพยากรณ์เปรียบเทียบความต้องการจริงดังภาพที่ 4.13



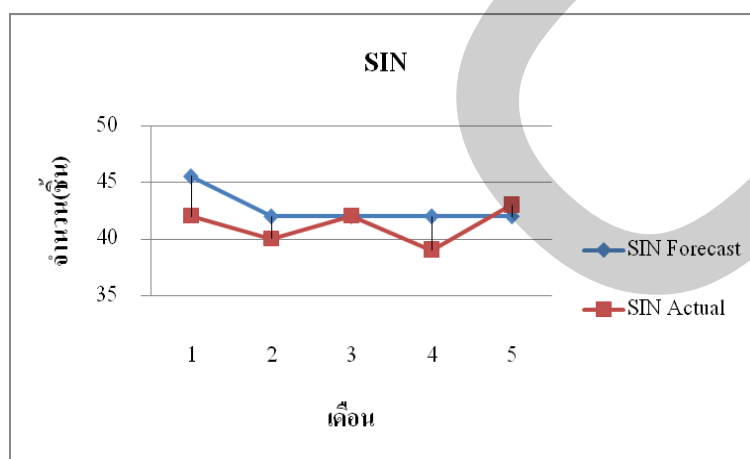
ภาพที่ 4.13 ความต้องการสินค้ารายการ WGV ระหว่างเดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ปี 2551

ผลการพยากรณ์ความต้องการสินค้ารายการ WGD ระหว่างช่วงเดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ปี 2551 โดยเทคนิคการพยากรณ์ Holt-Winter Additive Algorithm (HWA) มีค่า MAD เท่ากับ 3.10 และ MAPE เท่ากับ 22.17 โดยแสดงผลการพยากรณ์เปรียบเทียบความต้องการจริงดังภาพที่ 4.14



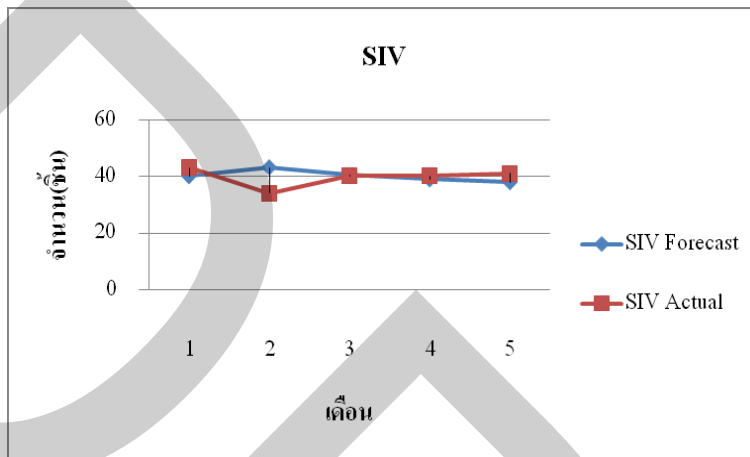
ภาพที่ 4.14 ความต้องการสินค้ารายการ WGD ระหว่างเดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ปี 2551

ผลการพยากรณ์ความต้องการสินค้ารายการ SIN ระหว่างช่วงเดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ปี 2551 โดยเทคนิคการพยากรณ์ Single Exponential Smoothing with Trend (SEST) มีค่า MAD เท่ากับ 1.90 และ MAPE เท่ากับ 4.67 โดยผลการพยากรณ์เปรียบเทียบความต้องการจริงแสดงดังภาพที่ 4.15



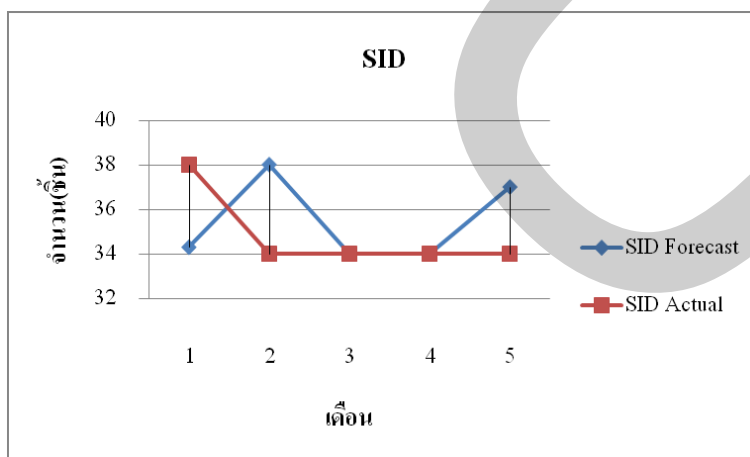
ภาพที่ 4.15 ความต้องการสินค้ารายการ SIN ระหว่างเดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ปี 2551

ผลการพยากรณ์ความต้องการสินค้ารายการ SIV ระหว่างช่วงเดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ปี 2551 โดยเทคนิคการพยากรณ์ Single Exponential Smoothing with Trend (SEST) มีค่า MAD เท่ากับ 3.36 และ MAPE เท่ากับ 9.05 โดยผลการพยากรณ์เปรียบเทียบความต้องการจริงแสดงดังภาพที่ 4.16



ภาพที่ 4.16 ความต้องการสินค้ารายการ SIV ระหว่างเดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ปี 2551

ผลการพยากรณ์ความต้องการสินค้ารายการ SID ระหว่างช่วงเดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ปี 2551 โดยเทคนิคการพยากรณ์ Single Exponential Smoothing (SES) มีค่า MAD เท่ากับ 2.14 และ MAPE เท่ากับ 6.07 โดยผลการพยากรณ์เปรียบเทียบความต้องการจริงแสดงดังภาพที่ 4.17



ภาพที่ 4.17 ความต้องการสินค้ารายการ SID ระหว่างเดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ปี 2551

### 4.3 การคำนวณต้นทุนสินค้า

ต้นทุนสินค้าต่อชิ้นแต่ละรายการจะนำไปใช้ในการคำนวณต้นทุนรวมสำหรับกำหนดการเชิงเส้น ดังแสดงในตารางที่ 4.5 โดยไม่รวมถึงต้นทุนการสั่งซื้อสินค้าต่อครั้ง เนื่องจากทำการสั่งซื้อเดือนละ 1 ครั้งเท่านั้นทุกรายการทุกเดือน ซึ่งมีสูตรการคำนวณดังต่อไปนี้

$$\text{ต้นทุนสินค้า} = \text{ราคาสินค้า} + \text{ค่าจัดเก็บสินค้า (26\%ของราคาสินค้า)}$$

ตารางที่ 4.5 ต้นทุนสินค้าแต่ละรายการต่อชิ้น

ลำดับ	รายการสินค้า	ราคาสินค้า (บาท/ชิ้น)	ค่าจัดเก็บสินค้า (บาท/ชิ้น)	ต้นทุนสินค้า (บาท/ชิ้น)
1	TMR	1,000.00	260.00	1,260.00
2	FL	2,300.00	598.00	2,898.00
3	AG	850.00	221.00	1,071.00
4	VSR	800.00	208.00	1,008.00
5	SFA	75.00	19.50	94.50
6	CBC	500.00	130.00	630.00
7	MSM	100.00	26.00	126.00
8	XHL	2,000.00	520.00	2,520.00
9	PSS	1,800.00	468.00	2,268.00
10	HBC	75.00	19.50	94.50
11	WGN	680.00	176.80	856.80
12	WGV	680.00	176.80	856.80
13	WGD	680.00	176.80	856.80
14	SIN	75.00	19.50	94.50
15	SIV	75.00	19.50	94.50
16	SID	75.00	19.50	94.50

#### 4.4 ผลการคำนวณปริมาณของสินค้าแต่ละรายการที่ทำให้เกิดผลกำไรสูงสุดตามเทคนิคกำหนดการเชิงเส้น และการจัดสรรทรัพยากร

การคำนวณหาปริมาณสินค้าที่สร้างผลกำไรสูงสุดตามเทคนิคกำหนดการเชิงเส้นจะทำการหาผลกำไรจากสินค้าในเดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ของปี 2551 เทียบช่วงเดียวกันของปี 2550 เพื่อวิเคราะห์ว่า หลังการปรับปรุง ทำให้ผลกำไรเพิ่มเท่าใด และวิเคราะห์ความไวของกำไรเทียบกับความต้องการสินค้า ซึ่งต้นทุนและกำไรรวมของสินค้าในปี 2550 แสดงดังตารางที่ 4.6 ถึง 4.10

ตารางที่ 4.6 ต้นทุนและกำไรรวมของสินค้าสิบหกรายการเดือน ม.ค. ปี 2550

ลำดับ	รายการสินค้า ม.ค.50	ความต้องการ (ชิ้น)	จำนวน สั่ง (ชิ้น)	ต้นทุน สั่งซื้อ (บาท/ครั้ง)	ค่าเก็บ รักษา (บาท/ชิ้น)	ต้นทุน (บาท)	ค่าเสีย โอกาส (บาท)	กำไรสินค้า (บาท)
1	TMR	55	60	15.00	260.00	75,615.00	0.00	34,385.00
2	FL	45	50	15.00	598.00	144,915.00	0.00	-9,915.00
3	AG	127	125	15.00	221.00	133,890.00	858.00	52,752.00
4	VSR	38	40	15.00	208.00	40,335.00	0.00	16,665.00
5	SFA	50	40	15.00	19.50	3,795.00	1,055.00	3,150.00
6	CBC	56	50	15.00	130.00	31,515.00	1,320.00	9,665.00
7	MSM	72	60	15.00	26.00	7,575.00	5,088.00	20,337.00
8	XHL	23	20	15.00	520.00	50,415.00	2,940.00	16,645.00
9	PSS	43	40	15.00	468.00	90,735.00	696.00	8,569.00
10	HBC	40	40	15.00	19.50	3,795.00	0.00	4,205.00
11	WGN	22	20	15.00	176.80	17,151.00	2,286.40	20,562.60
12	WGV	16	10	15.00	176.80	8,583.00	6,859.20	4,557.80
13	WGD	14	10	15.00	176.80	8,583.00	4,572.80	6,844.20
14	SIN	41	30	15.00	19.50	2,850.00	1,160.50	1,989.50
15	SIV	34	30	15.00	19.50	2,850.00	422.00	2,728.00
16	SID	33	30	15.00	19.50	2,850.00	316.50	2,833.50
<b>ต้นทุนรวม</b>						<b>625,452.00</b>	<b>กำไรรวม</b>	<b>195,973.60</b>

ตารางที่ 4.7 ต้นทุนและกำไรรวมของสินค้าสิบลบรายการเดือน ก.พ. ปี 2550

ลำดับ	รายการ สินค้า ก.พ.50	ความ ต้องการ (ชิ้น)	จำนวน สั่ง (ชิ้น)	ต้นทุน สั่งซื้อ (บาท/ครั้ง)	ค่าเก็บ รักษา (บาท/ชิ้น)	ต้นทุน (บาท)	ค่าเสีย โอกาส (บาท)	กำไรสินค้า (บาท)
1	TMR	52	60	15.00	260.00	75,615.00	0.00	28,385.00
2	FL	44	50	15.00	598.00	144,915.00	0.00	-12,915.00
3	AG	126	125	15.00	221.00	133,890.00	429.00	53,181.00
4	VSR	36	40	15.00	208.00	40,335.00	0.00	13,665.00
5	SFA	47	40	15.00	19.50	3,795.00	738.50	3,466.50
6	CBC	54	50	15.00	130.00	31,515.00	880.00	10,105.00
7	MSM	71	60	15.00	26.00	7,575.00	4,664.00	20,761.00
8	XHL	27	20	15.00	520.00	50,415.00	6,860.00	12,725.00
9	PSS	45	40	15.00	468.00	90,735.00	1,160.00	8,105.00
10	HBC	43	40	15.00	19.50	3,795.00	316.50	3,888.50
11	WGN	15	20	15.00	176.80	17,151.00	0.00	12,849.00
12	WGV	14	10	15.00	176.80	8,583.00	4,572.80	6,844.20
13	WGD	15	10	15.00	176.80	8,583.00	5,716.00	5,701.00
14	SIN	42	30	15.00	19.50	2,850.00	1,266.00	1,884.00
15	SIV	36	30	15.00	19.50	2,850.00	633.00	2,517.00
16	SID	37	30	15.00	19.50	2,850.00	738.50	2,411.50
<b>ต้นทุนรวม</b>						<b>625,452.00</b>	<b>กำไรรวม</b>	<b>173,573.70</b>



ตารางที่ 4.8 ต้นทุนและกำไรรวมของสินค้าสิบลบการเดือน มี.ค. ปี 2550

ลำดับ	รายการ สินค้า มี.ค.50	ความ ต้องการ (ชิ้น)	จำนวน สั่ง (ชิ้น)	ต้นทุน สั่งซื้อ (บาท/ครั้ง)	ค่าเก็บ รักษา (บาท/ชิ้น)	ต้นทุน (บาท)	ค่าเสีย โอกาส (บาท)	กำไรสินค้า (บาท)
1	TMR	56.00	60.00	15.00	260.00	75,615.00	0.00	36,385.00
2	FL	46.00	50.00	15.00	598.00	144,915.00	0.00	-6,915.00
3	AG	127.00	125.00	15.00	221.00	133,890.00	858.00	52,752.00
4	VSR	35.00	40.00	15.00	208.00	40,335.00	0.00	12,165.00
5	SFA	48.00	40.00	15.00	19.50	3,795.00	844.00	3,361.00
6	CBC	60.00	50.00	15.00	130.00	31,515.00	2,200.00	8,785.00
7	MSM	71.00	60.00	15.00	26.00	7,575.00	4,664.00	20,761.00
8	XHL	24.00	20.00	15.00	520.00	50,415.00	3,920.00	15,665.00
9	PSS	46.00	40.00	15.00	468.00	90,735.00	1,392.00	7,873.00
10	HBC	42.00	40.00	15.00	19.50	3,795.00	211.00	3,994.00
11	WGN	16.00	20.00	15.00	176.80	17,151.00	0.00	14,849.00
12	WGV	14.00	10.00	15.00	176.80	8,583.00	4,572.80	6,844.20
13	WGD	13.00	10.00	15.00	176.80	8,583.00	3,429.60	7,987.40
14	SIN	42.00	30.00	15.00	19.50	2,850.00	1,266.00	1,884.00
15	SIV	36.00	30.00	15.00	19.50	2,850.00	633.00	2,517.00
16	SID	34.00	30.00	15.00	19.50	2,850.00	422.00	2,728.00
<b>ต้นทุนรวม</b>						<b>625,452.00</b>	<b>กำไรรวม</b>	<b>191,635.60</b>

ตารางที่ 4.9 ต้นทุนและกำไรรวมของสินค้าสิบลบรายการเดือน เม.ย. ปี 2550

ลำดับ	รายการ สินค้า เม.ย.50	ความ ต้องการ (ชิ้น)	จำนวน สั่ง (ชิ้น)	ต้นทุน สั่งซื้อ (บาท/ครั้ง)	ค่าเก็บ รักษา (บาท/ชิ้น)	ต้นทุน (บาท)	ค่าเสีย โอกาส (บาท)	กำไรสินค้า (บาท)
1	TMR	48	60	15.00	260.00	75,615.00	0.00	20,385.00
2	FL	47	50	15.00	598.00	144,915.00	0.00	-3,915.00
3	AG	130	125	15.00	221.00	133,890.00	2,145.00	51,465.00
4	VSR	33	40	15.00	208.00	40,335.00	0.00	9,165.00
5	SFA	48	40	15.00	19.50	3,795.00	844.00	3,361.00
6	CBC	61	50	15.00	130.00	31,515.00	2,420.00	8,565.00
7	MSM	71	60	15.00	26.00	7,575.00	4,664.00	20,761.00
8	XHL	27	20	15.00	520.00	50,415.00	6,860.00	12,725.00
9	PSS	45	40	15.00	468.00	90,735.00	1,160.00	8,105.00
10	HBC	44	40	15.00	19.50	3,795.00	422.00	3,783.00
11	WGN	15	20	15.00	176.80	17,151.00	0.00	12,849.00
12	WGV	15	10	15.00	176.80	8,583.00	5,716.00	5,701.00
13	WGD	17	10	15.00	176.80	8,583.00	8,002.40	3,414.60
14	SIN	41	30	15.00	19.50	2,850.00	1,160.50	1,989.50
15	SIV	38	30	15.00	19.50	2,850.00	844.00	2,306.00
16	SID	34	30	15.00	19.50	2,850.00	422.00	2,728.00
					ต้นทุนรวม	625,452.00	กำไรรวม	163,388.10

ตารางที่ 4.10 ต้นทุนและกำไรรวมของสินค้าสืบทายการเดือน พ.ค. ปี 2550

ลำดับ	รายการ สินค้า พ.ค.50	ความ ต้องการ (ชิ้น)	จำนวน สั่ง (ชิ้น)	ต้นทุน สั่งซื้อ (บาท/ครั้ง)	ค่าเก็บ รักษา (บาท/ชิ้น)	ต้นทุน (บาท)	ค่าเสีย โอกาส (บาท)	กำไรสินค้า (บาท)
1	TMR	55	60	15.00	260.00	75,615.00	0.00	34,385.00
2	FL	48	50	15.00	598.00	144,915.00	0.00	-915.00
3	AG	127	125	15.00	221.00	133,890.00	858.00	52,752.00
4	VSR	36	40	15.00	208.00	40,335.00	0.00	13,665.00
5	SFA	48	40	15.00	19.50	3,795.00	844.00	3,361.00
6	CBC	58	50	15.00	130.00	31,515.00	1,760.00	9,225.00
7	MSM	69	60	15.00	26.00	7,575.00	3,816.00	21,609.00
8	XHL	23	20	15.00	520.00	50,415.00	2,940.00	16,645.00
9	PSS	45	40	15.00	468.00	90,735.00	1,160.00	8,105.00
10	HBC	45	40	15.00	19.50	3,795.00	527.50	3,677.50
11	WGN	17	20	15.00	176.80	17,151.00	0.00	16,849.00
12	WGV	15	10	15.00	176.80	8,583.00	5,716.00	5,701.00
13	WGD	16	10	15.00	176.80	8,583.00	6,859.20	4,557.80
14	SIN	42	30	15.00	19.50	2,850.00	1,266.00	1,884.00
15	SIV	37	30	15.00	19.50	2,850.00	738.50	2,411.50
16	SID	35	30	15.00	19.50	2,850.00	527.50	2,622.50
<b>ต้นทุนรวม</b>						<b>625,452.00</b>	<b>กำไรรวม</b>	<b>196,535.30</b>

จากข้อมูลสินค้าในเดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ปี 2550 มีเงินลงทุนเท่ากับ 625,452.00 บาท เท่ากันทุกเดือนดังแสดงในตารางที่ 4.11 ซึ่งสามารถนำไปใช้จำกัดเงินลงทุนสำหรับกำหนดการเชิงเส้นเพื่อลงทุนในช่วงเดือนเดียวกันของปี 2551 ต่อไป

ตารางที่ 4.11 เงินลงทุนและผลกำไรเดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ปี 2550

เดือน	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.
เงินลงทุน(บาท)	625,452.00	625,452.00	625,452.00	625,452.00	625,452.00
ผลกำไร(บาท)	195,973.60	173,573.70	191,635.60	163,388.10	196,535.30

ต้นทุนและกำไรรวมของสินค้าสืบทายการเดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ปี 2551 หลังการปรับปรุงระบบการส่งสินค้า แสดงผลที่เกิดขึ้นดังตารางที่ 4.12 ถึง 4.16 ตามลำดับ ตารางที่ 4.12 ต้นทุนและกำไรรวมของสินค้าสืบทายการเดือน ม.ค. ปี 2551

ลำดับ	รายการสินค้า ม.ค.51	ความต้องการ (ชิ้น)	จำนวน สั่ง (ชิ้น)	ต้นทุน สั่งซื้อ (บาท/ครั้ง)	ค่าเก็บ รักษา (บาท/ชิ้น)	ต้นทุน (บาท)	ค่าเสีย โอกาส (บาท)	กำไรสินค้า (บาท)
1	TMR	60	70	15.00	260.00	88,215.00	0.00	31,785.00
2	FL	50	28	15.00	598.00	81,159.00	2,244.00	597.00
3	AG	125	134	15.00	221.00	143,529.00	0.00	43,971.00
4	VSR	38	42	15.00	208.00	42,351.00	0.00	14,649.00
5	SFA	46	49	15.00	19.50	4,645.50	0.00	4,554.50
6	CBC	63	60	15.00	130.00	37,815.00	660.00	12,525.00
7	MSM	69	72	15.00	26.00	9,087.00	0.00	28,863.00
8	XHL	23	24	15.00	520.00	60,495.00	0.00	20,005.00
9	PSS	44	44	15.00	468.00	99,807.00	0.00	10,193.00
10	HBC	46	49	15.00	19.50	4,645.50	0.00	4,554.50
11	WGN	16	15	15.00	176.80	12,867.00	1,143.20	15,989.80
12	WGV	13	15	15.00	176.80	12,867.00	0.00	13,133.00
13	WGD	12	18	15.00	176.80	15,437.40	0.00	8,562.60
14	SIN	42	45	15.00	19.50	4,267.50	0.00	4,132.50
15	SIV	43	40	15.00	19.50	3,795.00	316.50	3,888.50
16	SID	38	34	15.00	19.50	3,228.00	422.00	3,150.00
<b>ต้นทุนรวม</b>						<b>624,210.90</b>	<b>กำไรรวม</b>	<b>220,553.40</b>

ตารางที่ 4.13 ต้นทุนและกำไรรวมของสินค้าสืบทายการเดือน ก.พ. ปี 2551

ลำดับ	รายการ สินค้า ก.พ.51	ความ ต้องการ (ชิ้น)	จำนวน สั่ง (ชิ้น)	ต้นทุน สั่งซื้อ (บาท/ครั้ง)	ค่าเก็บ รักษา (บาท/ชิ้น)	ต้นทุน (บาท)	ค่าเสีย โอกาส (บาท)	กำไรสินค้า (บาท)
1	TMR	62	60	15.00	260.00	75,615.00	1,480.00	42,905.00
2	FL	51	37	15.00	598.00	107,241.00	1,428.00	2,331.00
3	AG	134	125	15.00	221.00	133,890.00	3,861.00	49,749.00
4	VSR	36	38	15.00	208.00	38,319.00	0.00	15,681.00
5	SFA	45	46	15.00	19.50	4,362.00	0.00	4,638.00
6	CBC	62	62	15.00	130.00	39,075.00	0.00	13,625.00
7	MSM	70	69	15.00	26.00	8,709.00	424.00	28,817.00
8	XHL	25	23	15.00	520.00	57,975.00	1,960.00	20,565.00
9	PSS	46	45	15.00	468.00	102,075.00	232.00	10,193.00
10	HBC	47	48	15.00	19.50	4,551.00	0.00	4,849.00
11	WGN	17	15	15.00	176.80	12,867.00	2,286.40	14,846.60
12	WGV	13	13	15.00	176.80	11,153.40	0.00	14,846.60
13	WGD	14	19	15.00	176.80	16,294.20	0.00	11,705.80
14	SIN	40	42	15.00	19.50	3,984.00	0.00	4,016.00
15	SIV	34	43	15.00	19.50	4,078.50	0.00	2,721.50
16	SID	34	38	15.00	19.50	3,606.00	0.00	3,194.00
					ต้นทุนรวม	623,795.10	กำไรรวม	244,683.50

ตารางที่ 4.14 ต้นทุนและกำไรรวมของสินค้าสืบทายการเดือน มี.ค. ปี 2551

ลำดับ	รายการ สินค้า มี.ค.51	ความ ต้องการ (ชิ้น)	จำนวน สั่ง (ชิ้น)	ต้นทุน สั่งซื้อ (บาท/ครั้ง)	ค่าเก็บ รักษา (บาท/ชิ้น)	ต้นทุน (บาท)	ค่าเสีย โอกาส (บาท)	กำไรสินค้า (บาท)
1	TMR	58	61	15.00	260.00	76,875.00	0.00	39,125.00
2	FL	52	38	15.00	598.00	110,139.00	1,428.00	2,433.00
3	AG	123	125	15.00	221.00	133,890.00	0.00	50,610.00
4	VSR	39	37	15.00	208.00	37,311.00	984.00	17,205.00
5	SFA	48	45	15.00	19.50	4,267.50	316.50	4,416.00
6	CBC	63	62	15.00	130.00	39,075.00	220.00	13,405.00
7	MSM	72	69	15.00	26.00	8,709.00	1,272.00	27,969.00
8	XHL	23	23	15.00	520.00	57,975.00	0.00	22,525.00
9	PSS	47	45	15.00	468.00	102,075.00	464.00	9,961.00
10	HBC	43	47	15.00	19.50	4,456.50	0.00	4,143.50
11	WGN	15	15	15.00	176.80	12,867.00	0.00	17,133.00
12	WGV	16	14	15.00	176.80	12,010.20	2,286.40	13,703.40
13	WGD	15	15	15.00	176.80	12,867.00	0.00	17,133.00
14	SIN	42	42	15.00	19.50	3,984.00	0.00	4,416.00
15	SIV	40	40	15.00	19.50	3,795.00	0.00	4,205.00
16	SID	34	34	15.00	19.50	3,228.00	0.00	3,572.00
					ต้นทุนรวม	623,524.20	กำไรรวม	251,954.90

ตารางที่ 4.15 ต้นทุนและกำไรรวมของสินค้าสิบลูกทรายการเดือน เม.ย. ปี 2551

ลำดับ	รายการ สินค้า เม.ย.51	ความ ต้องการ (ชิ้น)	จำนวน สั่ง (ชิ้น)	ต้นทุน สั่งซื้อ (บาท/ครั้ง)	ค่าเก็บ รักษา (บาท/ชิ้น)	ต้นทุน (บาท)	ค่าเสีย โอกาส (บาท)	กำไรสินค้า (บาท)
1	TMR	61	59	15.00	260.00	74,355.00	1,480.00	42,165.00
2	FL	52	39	15.00	598.00	113,037.00	1,326.00	2,637.00
3	AG	112	125	15.00	221.00	133,890.00	0.00	34,110.00
4	VSR	42	37	15.00	208.00	37,311.00	2,460.00	15,729.00
5	SFA	49	48	15.00	19.50	4,551.00	105.50	4,943.50
6	CBC	64	62	15.00	130.00	39,075.00	440.00	13,185.00
7	MSM	69	69	15.00	26.00	8,709.00	0.00	29,241.00
8	XHL	25	23	15.00	520.00	57,975.00	1,960.00	20,565.00
9	PSS	49	44	15.00	468.00	99,807.00	1,160.00	9,033.00
10	HBC	46	45	15.00	19.50	4,267.50	105.50	4,627.00
11	WGN	18	16	15.00	176.80	13,723.80	2,286.40	15,989.80
12	WGV	17	15	15.00	176.80	12,867.00	2,286.40	14,846.60
13	WGD	18	13	15.00	176.80	11,153.40	5,716.00	9,130.60
14	SIN	39	42	15.00	19.50	3,984.00	0.00	3,816.00
15	SIV	40	38	15.00	19.50	3,606.00	211.00	3,783.00
16	SID	34	34	15.00	19.50	3,228	0.00	3,572.00
					ต้นทุนรวม	621,539.70	กำไรรวม	227,373.50

ตารางที่ 4.16 ต้นทุนและกำไรรวมของสินค้าสืบทายการเดือน พ.ค. ปี 2551

ลำดับ	รายการ สินค้า พ.ค.51	ความ ต้องการ (ชิ้น)	จำนวน สั่ง (ชิ้น)	ต้นทุน สั่งซื้อ (บาท/ครั้ง)	ค่าเก็บ รักษา (บาท/ชิ้น)	ต้นทุน (บาท)	ค่าเสีย โอกาส (บาท)	กำไรสินค้า (บาท)
1	TMR	63	60	15.00	260.00	75,615.00	2,220.00	42,165.00
2	FL	51	35	15.00	598.00	101,445.00	1,632.00	1,923.00
3	AG	140	124	15.00	221.00	132,819.00	6,864.00	46,317.00
4	VSR	38	38	15.00	208.00	38,319.00	0.00	18,681.00
5	SFA	49	49	15.00	19.50	4,645.50	0.00	5,154.50
6	CBC	62	63	15.00	130.00	39,705.00	0.00	12,995.00
7	MSM	72	69	15.00	26.00	8,709.00	1,272.00	27,969.00
8	XHL	23	24	15.00	520.00	60,495.00	0.00	20,005.00
9	PSS	48	48	15.00	468.00	108,879.00	0.00	11,121.00
10	HBC	44	45	15.00	19.50	4,267.50	0.00	4,532.50
11	WGN	18	16	15.00	176.80	13,723.80	2,286.40	15,989.80
12	WGV	15	13	15.00	176.80	11,153.40	2,286.40	12,560.20
13	WGD	16	15	15.00	176.80	12,867.00	1,143.20	15,989.80
14	SIN	43	42	15.00	19.50	3,984.00	105.50	4,310.50
15	SIV	41	37	15.00	19.50	3,511.50	422.00	3,466.50
16	SID	37	34	15.00	19.50	3,228.00	316.50	3,255.50
					ต้นทุนรวม	623,366.70	กำไรรวม	246,435.30

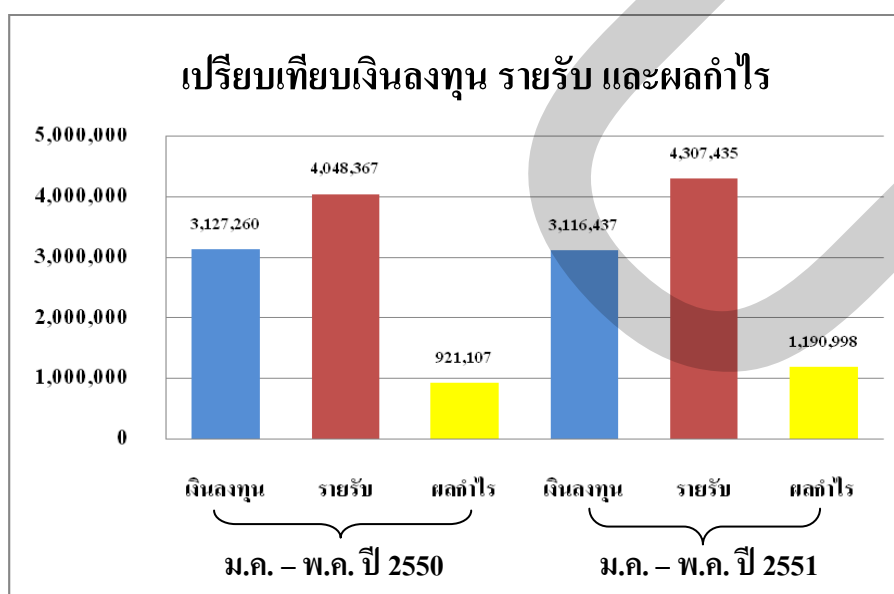


ผลลัพธ์การเปรียบเทียบผลกำไรจากสินค้าสิบลูกหกรายการช่วงเดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ปี 2550 และ 2551 โดยใช้เงินลงทุนแต่ละเดือนสูงสุดไม่เกิน 625,452.00 บาท ได้แสดงผลที่เกิดขึ้น ดังตารางที่ 4.17

ตารางที่ 4.17 เงินลงทุน รายรับ และผลกำไรช่วงเดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ของ ปี 2550 และ 2551

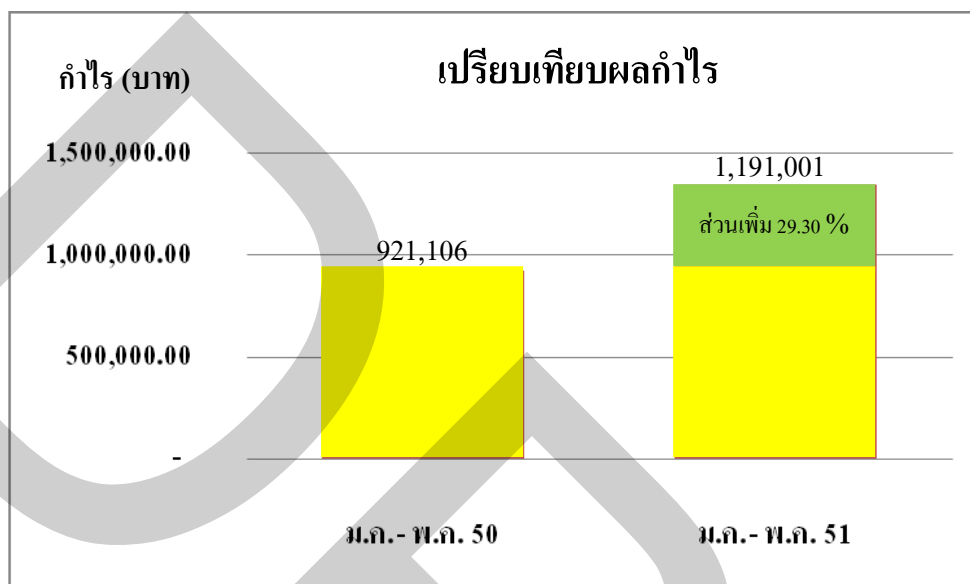
เดือน	ปี 2550			ปี 2551		
	เงินลงทุน (บาท)	รายรับ (บาท)	ผลกำไร (บาท)	เงินลงทุน (บาท)	รายรับ (บาท)	ผลกำไร (บาท)
ม.ค.	625,452	821,426	195,974	624,211	844,764	220,553
ก.พ.	625,452	799,026	173,574	623,795	868,478	244,683
มี.ค.	625,452	817,088	191,636	623,524	875,478	251,954
เม.ย.	625,452	788,840	163,388	621,540	848,913	227,373
พ.ค.	625,452	821,987	196,535	623,367	869,802	246,435
รวม	3,127,260	4,048,367	921,107	3,116,437	4,307,435	1,190,998

จากตารางที่ 4.17 สามารถแสดงผลเปรียบเทียบเงินลงทุน รายรับ และผลกำไรรวมระหว่างช่วงเดือน ม.ค. – พ.ค. ของปี 2550 และปี 2551 ได้ดังภาพที่ 4.18



ภาพที่ 4.18 เงินลงทุน รายรับ และผลกำไรรวมช่วงเดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ปี 2550 และปี 2551

จากตารางที่ 4.17 สามารถแสดงผลเปรียบเทียบเฉพาะผลกำไรรวมระหว่างช่วงเดือน  
ม.ค. – พ.ค. ของปี 2550 และปี 2551 ได้ดังภาพที่ 4.19



ภาพที่ 4.19 กำไรเดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ปี 2550 และปี 2551

จากภาพที่ 4.19 ผลกำไรในช่วงเดือน ม.ค. ถึงพ.ค. ปี 2551 หลังการปรับปรุงการวางแผนความต้องการสินค้าเพิ่มขึ้นคิดเป็น 29.30% จากผลกำไรของปี 2550 ในเวลาเดียวกัน โดยมีการคำนวณดังนี้

$$\begin{aligned}
 \text{ผลกำไรที่เพิ่มขึ้น (\%)} &= (\text{ผลกำไรปี 2551} - \text{ผลกำไรปี 2550}) \times 100 / \text{ผลกำไรปี 2550} \\
 &= (1,191,001 - 921,106) \times 100 / 921,106 \\
 &= 29.30\%
 \end{aligned}$$

การเปรียบเทียบสินค้าค้างสต็อกและสินค้าขาดแคลนก่อนและหลังการปรับปรุง  
เดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ปี 2550 และ 2551 ดังแสดงในตารางที่ 4.18 และ 4.19

ตารางที่ 4.18 ข้อมูลสินค้าค้างสต็อกและสินค้าขาดแคลน เดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ปี 2550

ลำดับ	รายการ	ต้นทุน	กำไร	จำนวน ลัง(ชิ้น)	ความ ต้องการ	ค้างสต็อก		ขาดแคลน	
						ชิ้น	มูลค่า	ชิ้น	มูลค่า
1	TMR	1,260.00	740.00	300.00	266.00	34.00	42,840.00	0.00	0.00
2	FL	2,898.00	102.00	250.00	230.00	20.00	57,960.00	0.00	0.00
3	AG	1,071.00	429.00	625.00	637.00	0.00	0.00	12.00	5,148.00
4	VSR	1,008.00	492.00	200.00	178.00	22.00	22,176.00	0.00	0.00
5	SFA	94.50	105.50	200.00	241.00	0.00	0.00	41.00	4,325.50
6	CBC	630.00	220.00	250.00	289.00	0.00	0.00	39.00	8,580.00
7	MSM	126.00	424.00	300.00	354.00	0.00	0.00	54.00	22,896.00
8	XHL	2,520.00	980.00	100.00	124.00	0.00	0.00	24.00	23,520.00
9	PSS	2,268.00	232.00	200.00	224.00	0.00	0.00	24.00	5,568.00
10	HBC	94.50	105.50	200.00	214.00	0.00	0.00	14.00	1,477.00
11	WGN	856.80	1143.20	100.00	85.00	15.00	12,852.00	0.00	0.00
12	WGV	856.80	1143.20	50.00	74.00	0.00	0.00	24.00	27,436.80
13	WGD	856.80	1143.20	50.00	75.00	0.00	0.00	25.00	28,580.00
14	SIN	94.50	105.50	150.00	208.00	0.00	0.00	58.00	6,119.00
15	SIV	94.50	105.50	150.00	181.00	0.00	0.00	31.00	3,270.50
16	SID	94.50	105.50	150.00	173.00	0.00	0.00	23.00	2,426.50
						รวม	135,828.00	รวม	139,347.30

ตารางที่ 4.19 ข้อมูลสินค้าค้างสต็อกและสินค้าขาดแคลน เดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ปี 2551

ลำดับ	รายการ	ต้นทุน	กำไร	จำนวน ลัง(ชิ้น)	ความ ต้องการ	ค้างสต็อก		ขาดแคลน	
						ชิ้น	มูลค่า	ชิ้น	มูลค่า
1	TMR	1,260.00	740.00	310.00	304.00	6.00	7,560.00	0.00	0.00
2	FL	2,898.00	102.00	177.00	256.00	0.00	0.00	79.00	8,058.00
3	AG	1,071.00	429.00	633.00	634.00	0.00	0.00	1.00	429.00
4	VSR	1,008.00	492.00	192.00	199.00	0.00	0.00	7.00	3,444.00
5	SFA	94.50	105.50	237.00	237.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	CBC	630.00	220.00	309.00	314.00	0.00	0.00	5.00	1,100.00
7	MSM	126.00	424.00	348.00	352.00	0.00	0.00	4.00	1,696.00
8	XHL	2,520.00	980.00	117.00	119.00	0.00	0.00	2.00	1,960.00
9	PSS	2,268.00	232.00	226.00	234.00	0.00	0.00	8.00	1,856.00
10	HBC	94.50	105.50	234.00	226.00	8.00	756.00	0.00	0.00
11	WGN	856.80	1143.20	77.00	84.00	0.00	0.00	7.00	8,002.40
12	WGV	856.80	1143.20	70.00	74.00	0.00	0.00	4.00	4,572.80
13	WGD	856.80	1143.20	80.00	75.00	5.00	4,284.00	0.00	0.00
14	SIN	94.50	105.50	213.00	206.00	7.00	661.50	0.00	0.00
15	SIV	94.50	105.50	198.00	198.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	SID	94.50	105.50	174.00	174.00	0.00	0.00	0.00	0.00
						รวม	13,261.50	รวม	31,118.20

จากตารางที่ 4.18 และ 4.19 เปรียบเทียบปริมาณและมูลค่าของสินค้าค้างสต็อกและสินค้าขาดแคลน เดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ปี 2550 และ 2551 พบว่ามูลค่าของสินค้าค้างสต็อกในปี 2551 ลดลงจากปี 2550 เป็นเงิน 122,566.50 บาท และสินค้าขาดแคลนในปี 2551 ลดลงจากปี 2550 มีมูลค่า 108,229.10 บาท

#### 4.5 การวิเคราะห์ความไวของผลกำไร

ตัวแปรที่มีผลโดยตรงต่อผลกำไร คือ จำนวนการสั่งซื้อ เงินลงทุน และความต้องการสินค้าในแต่ละเดือน ซึ่งจำนวนการสั่งซื้อ และเงินลงทุน นั้นเป็นปัจจัยภายในที่สามารถควบคุมได้ จึงมีเพียงความต้องการสินค้าเท่านั้นที่ควรนำมาพิจารณาความไวต่อไป ซึ่งสามารถทำการวิเคราะห์ได้โดยกำหนดค่าความเปลี่ยนแปลงความต้องการสินค้าในแต่ละเดือน และคำนวณหาผลกำไรที่เปลี่ยนแปลงไป โดยทดสอบวิเคราะห์ความไวในเดือน ม.ค. ปี 2551 และกำหนดค่าความเปลี่ยนแปลงของความต้องการที่เพิ่มขึ้น 5%, 10%, 15%, 20% และลดลง 5%, 10%, 15%, 20% ดังแสดงในตารางที่ 4.20

ตารางที่ 4.20 ผลวิเคราะห์ความไวของผลกำไร ม.ค. 2551 ต่อการเปลี่ยนแปลงความต้องการ

ความต้องการ	- 20%	- 15%	- 10%	- 5%	0%	+ 5%	+ 10%	+ 15%	+ 20%
ผลกำไร (บาท)	73,215	114,709	155,205	189,632	220,553	245,908	252,195	253,668	241,979

จากตารางที่ 4.20 พบว่า เมื่อความต้องการสินค้าลดลง ผลกำไรจะลดลงอย่างต่อเนื่องตามยอดขายที่ลด และเมื่อความต้องการสินค้าเพิ่มมากขึ้นผลกำไรจะเพิ่มขึ้นตามยอดขายจนกระทั่งความต้องการเพิ่มขึ้นถึงระดับ 15% ผลกำไรจึงเริ่มลดลง เนื่องจากสินค้าที่มีอยู่ไม่เพียงพอต่อความต้องการ ทำให้เกิดค่าเสียโอกาสเพิ่มมากขึ้นและส่งผลให้กำไรรวมลดลง

#### 4.6 สรุปการดำเนินการบทที่ 4

การดำเนินการวิจัยในบทที่ 4 เป็นผลของการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อสินค้าสืบทายการที่สร้างผลกำไรสูงสุด โดยทำการเปรียบเทียบในช่วงเดือนเดียวกันระหว่างปี 2550 และ 2551 โดยแบ่งการคำนวณออกเป็น การพยากรณ์ข้อมูลสินค้าเพื่อหาความต้องการสินค้าล่วงหน้า การทดสอบกำหนดการเชิงเส้นเพื่อหาปริมาณสินค้าที่สร้างผลกำไรสูงสุด และการวิเคราะห์ความไวของผลกำไรต่อการเปลี่ยนแปลงของความต้องการสินค้า ซึ่งการสรุปผลการวิจัยจะแสดงในบทที่ 5 ต่อไป

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

การทำวิจัยนี้ศึกษาปรับปรุงการวางแผนการสั่งซื้อสินค้าวิจัยสืบทายการเพื่อผลกำไรสูงสุด ซึ่งดำเนินการทดสอบการวางแผนสั่งซื้อสินค้า ช่วงเดือน ม.ค. ถึง พ.ค. 2551 โดยวัดผลการวิจัยเปรียบเทียบผลกำไรในช่วงเดือนเดียวกันของปี 2550 และวิเคราะห์ลักษณะผลกำไรต่อความต้องการสินค้าที่เปลี่ยนแปลงไป ซึ่งมีผลการวิจัย และข้อเสนอแนะดังนี้

#### 5.1 ผลการวิจัย

ผลการวิจัยนี้แบ่งเป็น 3 ส่วนตามการคำนวณคือ 1.ผลกำไรสูงสุดเปรียบเทียบระหว่างปี 2550 และ 2551 ผลการเปรียบเทียบปริมาณสินค้าค้างสต็อกและสินค้าขาดแคลน 2.ลักษณะหรือรูปแบบของความต้องการสินค้าทั้งสืบทายการ 3.ผลกระทบของความต้องการที่เปลี่ยนแปลงไปต่อผลกำไร ซึ่งรายละเอียดมีดังนี้

1. การวางแผนการสั่งซื้อ โดยใช้เทคนิคการพยากรณ์และกำหนดการเชิงเส้น ช่วงเวลาเดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ปี 2551 หลังการปรับปรุง มีผลกำไรรวม 1,191,001.00 บาท เปรียบเทียบปี 2550 มีค่า 921,106.00 บาท พบว่าผลกำไรรวมเพิ่มขึ้น 29.30 % คิดเป็น 38.22 % ของเงินลงทุนที่ใช้ โดยใช้เงินลงทุนที่น้อยกว่าปี 2550 เท่ากับ 10,823.00 บาท ดังแสดงในตารางที่ 5.1 และ 5.2 และผลการเปรียบเทียบปริมาณสินค้าค้างสต็อกและสินค้าขาดแคลนระหว่างช่วงเดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ปี 2550 และ ปี 2551 พบว่ามูลค่าของสินค้าค้างสต็อกหลังการปรับปรุงลดลงจากปี 2550 มีมูลค่า 122,566.50 บาท คิดเป็น 90.24% และสินค้าขาดแคลน หลังการปรับปรุงลดลงจากปี 2550 มีมูลค่า 108,229.10 บาท คิดเป็น 77.67% ดังแสดงในตารางที่ 5.3

ตารางที่ 5.1 เปรียบเทียบเงินทุนและกำไร เดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ปี 2550 และ 2551

ช่วงเวลา ทดสอบ	ปี 2550		ปี 2551	
	เงินลงทุน	ผลกำไร	เงินลงทุน	ผลกำไร
ม.ค. ถึง พ.ค.	3,127,260 บาท	921,106 บาท	3,116,437 บาท	1,191,001 บาท
	100%	29.45%	100%	38.22 %

ตารางที่ 5.2 เปรียบเทียบกำไรส่วนเพิ่ม เดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ปี 2550 และ 2551

ช่วงเวลาทดสอบ	ผลกำไร		ผลต่างกำไร
	ปี 2550	ปี 2551	
ม.ค. ถึง พ.ค.	921,106 บาท	1,191,001 บาท	269,895 บาท
	100%	129.30%	29.30%

ตารางที่ 5.3 เปรียบเทียบสินค้าคงสต็อกและสินค้าขาดแคลน เดือน ม.ค. ถึง พ.ค. ปี 2550 และ ปี 2551

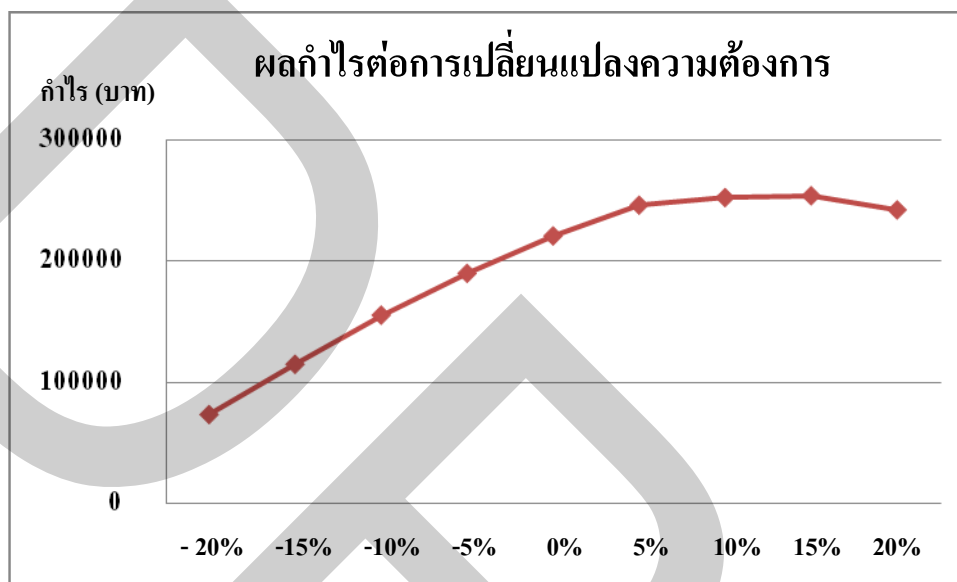
ช่วงเวลา ทดสอบ	สินค้าคงสต็อก		สินค้าขาดแคลน	
	ปี 2550	ปี 2551	ปี 2550	ปี 2551
ม.ค. ถึง พ.ค.	135,828.00 บาท	13,261.50 บาท	139,347.30 บาท	31,118.20 บาท

2. ลักษณะของความต้องการสินค้าทั้งสิบหกรายการสามารถจำแนกเป็น 4 ลักษณะตามค่าพยากรณ์ความต้องการสินค้าที่มีค่าผิดพลาดน้อยที่สุดสำหรับปี 2551 ดังแสดงในตารางที่ 5.4

ตารางที่ 5.4 ลักษณะของความต้องการสินค้าสิบหกรายการ

ความต้องการสินค้า	รายการสินค้า	เทคนิคพยากรณ์
ความต้องการคงที่	CBC , XHL , WGN	Moving Average (MA)
ความต้องการไม่คงที่	AG , VSR , SFA , MSM , SID	Single Exponential Smoothing (SES)
ความต้องการมีรูปแบบทิศทาง	TMR , FL , HBC , SIN , SIV	Single Exponential Smoothing with Trend (SEST)
ความต้องการมีรูปแบบวัฏจักร	PSS , WGV , WGD	Holt - Winter Additive algorithm (HWA)

3. ผลกระทบของความต้องการที่เปลี่ยนแปลงไปต่อผลกำไรโดยกำหนดค่าความเปลี่ยนแปลงของความ ต้องการ เพิ่มขึ้นที่ 5%, 10% ,15%, 20% และลดลงที่ 5%, 10%, 15%, 20% ทำการวิเคราะห์ผลในเดือน ม.ค. 2551 มีผลแสดงดังในภาพที่ 5.1



ภาพที่ 5.1 ความไวของกำไรต่อการเปลี่ยนแปลงความต้องการสินค้า เดือน ม.ค. 2551

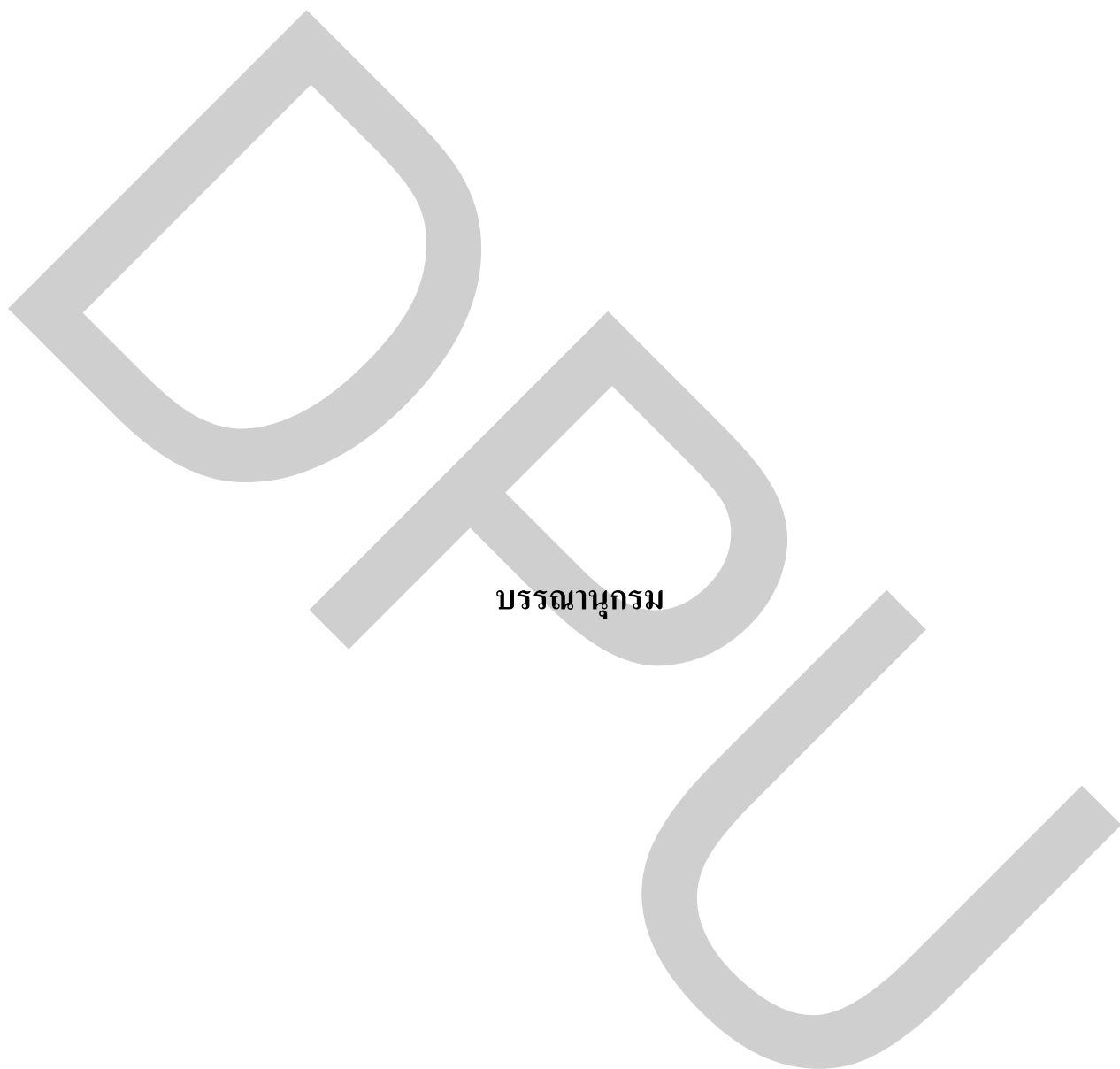
จากภาพที่ 5.1 พบว่าผลกำไรจะลดลงอย่างต่อเนื่องเมื่อความต้องการสินค้าลดลง เนื่องจากความต้องการที่ลดลงทำให้สินค้าที่สั่งซื้อมาไม่สามารถเปลี่ยนเป็นรายรับได้ เมื่อคำนวณผลกำไร รายรับที่น้อยลงจะทำให้ผลกำไรลดลงตามไปด้วย แต่เมื่อความต้องการสินค้าเพิ่มมากขึ้นผลกำไรจะเพิ่มจนกระทั่งความต้องการเท่ากับ +15% เพราะปริมาณสินค้าที่สั่งมามีมากกว่าความต้องการจริง ดังนั้นเมื่อความต้องการเพิ่มขึ้นจึงยังมีสินค้าเพียงพอจำหน่าย แต่เมื่อเพิ่มมากกว่า 15% สินค้าจะขาดแคลนมากขึ้นและทำให้ค่าเสียโอกาสเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ผลกำไรรวมลดลง



## 5.2 ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยพบว่าปัจจัยที่กระทบต่อผลกำไรที่สุดคือความต้องการสินค้า หากมีการพยากรณ์ที่เหมาะสมและแม่นยำใกล้เคียงความเป็นจริงมาก ก็จะมีผลกำไรมากตามไปด้วย สำหรับการพยากรณ์ที่แม่นยำนั้นทำได้โดย วิเคราะห์ลักษณะของความต้องการย้อนหลังเพื่อเลือกเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมในสินค้าแต่ละรายการ

สำหรับการนำแนวทางการวางแผนความต้องการสินค้าคงคลังในงานวิจัยนี้ไปใช้งานอย่างต่อเนื่อง ควรทำการวิเคราะห์รูปแบบของความต้องการของสินค้าแต่ละรายการใหม่ในทุกๆ ไตรมาสเพื่อลดความผิดพลาดในการพยากรณ์เมื่อเริ่มมีการเปลี่ยนรูปแบบของความต้องการสินค้า การทำกำหนดการเชิงเส้นเพื่อหาความต้องการที่เหมาะสมนั้น สามารถใช้โปรแกรมช่วยในการคำนวณได้ ในการวิจัยนี้ได้ใช้ Microsoft Excel Solver ในการคำนวณซึ่งมีข้อจำกัดในเรื่องของตัวแปร หากมีตัวแปรมากก็จะทำให้ใช้เวลาประมวลผลมาก ดังนั้นการทำกำหนดการเชิงเส้นที่ต้องการตัวแปรมากจึงควรเลือกใช้โปรแกรมช่วยอื่นๆ เช่น โปรแกรม Win QSB (Linear and Integer Programming) หรือ โปรแกรม Lingo เป็นต้น



บรรณานุกรม

## บรรณานุกรม

ภาษาไทย

### หนังสือ

- จินตน์ย ไพรสณฑ์ และคณะ. (2551). การจัดการการผลิตและการปฏิบัติการ/Operation Management. กรุงเทพฯ : เพียร์สัน เอ็ดดูเคชั่น อิน โด ไชนา
- ยี่น ภู่วรรณ. (2550). รูปแบบกำหนดการเชิงเส้นเพื่อแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

### เอกสารประกอบคำบรรยาย

- Kulachatr C. Na Ayudhya. (2550). การบริหารสินค้าคงคลัง Inventory Management. เอกสารประกอบการสอน สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม. พะเยา : มหาวิทยาลัยนเรศวร วิทยาเขตพะเยา
- Kulachatr C. Na Ayudhya. (2550). Forecasting in Logistics Management. เอกสารประกอบการสอน สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม. พะเยา : มหาวิทยาลัยนเรศวร วิทยาเขตพะเยา

### วิทยานิพนธ์

- ณาดยาณี เกษเมธิการุณ. (2546). การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการวางแผนความต้องการวัตถุดิบในโรงงานในโรงงานบรรจุผักและผลไม้กระป๋อง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- พีระพล เก้าเอี้ยน. (2549). การปรับปรุงการวางแผนสั่งซื้อวัตถุดิบโดยการใช้ตัวแบบทางคณิตศาสตร์ กรณีศึกษา การจัดซื้อวัตถุดิบจากต่างประเทศ ในอุตสาหกรรมกระดาษ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

วรินทร์ เกียรติคุณ. (2548). การประยุกต์การวางแผนสั่งซื้อล่วงหน้า โดยใช้เทคนิคการโปรแกรม  
เชิงเส้น กรณีศึกษา : การสั่งซื้อวัตถุดิบจากอเมริกาในอุตสาหกรรมกระดาษ.  
วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ :  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

#### สารสนเทศจากสื่ออิเล็กทรอนิกส์

ชนัยวงศ์ กิรติวานิชย์. (2550). จะจัดการสินค้าคงคลังอย่างไรให้อยู่ในปริมาณที่เหมาะสม.  
สืบค้นเมื่อ 15 มีนาคม 2551, จาก [http://www.siaminfobiz.com/mambo/  
index.php/content/view/390/5/](http://www.siaminfobiz.com/mambo/index.php/content/view/390/5/)

ชนิด โสรรัตน์. (2550). Managing Inventory การจัดการสินค้าคงคลัง. สืบค้นเมื่อ 15 มีนาคม  
2551, จาก <http://www.tanitsorat.com/view.php?id=153>

วีระศักดิ์ สมยานะ. (2550). โปรแกรมเชิงเส้น (Linear Programming) เอกสารประกอบการสอน  
วิชาการวิเคราะห์เชิงปริมาณ. สืบค้นเมื่อ 12 มีนาคม 2551, จาก  
[http://www.management.cmru.ac.th/home3/book/weerasak/  
econ3201/lesson5.pdf](http://www.management.cmru.ac.th/home3/book/weerasak/econ3201/lesson5.pdf).

พัชรา ตันติประภา. (2550). การพยากรณ์ยอดขาย. สืบค้นเมื่อ 12 มีนาคม 2551, จาก  
[www.ba.cmu.ac.th/e\\_learning/](http://www.ba.cmu.ac.th/e_learning/)



ภาคผนวก ก

ข้อมูลสินค้าปี 2549 - 2551















ภาคผนวก ข

ผลการพยากรณ์ความต้องการสินค้าเพื่อหาลักษณะ

## Forecast Result for TMR

	Actual	Forecast by	Forecast by	Forecast by	Forecast by	Forecast	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking	R-square
Month	Data	3-MA	SES	SEST	HWA	Error					Signal	
1	55											
2	52		55	55								
3	56		53.62	53.32								
4	48	54.33333	54.7148	53.9808	55	-7	-7	7	49	14.58333	-1	
5	55	52	51.62599	50.54195	49.0054	5.994598	-1.00540	6.497299	42.46761	12.7413	-0.15474	0.7540008
6	53	53	53.17804	51.27423	54.74529	-1.74529	-2.75069	4.913297	29.32709	9.591869	-0.55984	0.9809328
7	60	52	53.09614	51.72469	52.88022	7.119781	4.369087	5.464918	34.66814	10.16048	0.799479	0.3750728
8	57	56	56.27191	56.3261	52.60203	4.397972	8.767059	5.251529	31.60294	9.67153	1.66943	0.4732778
9	59	56.66667	56.60683	58.98781	58.99815	1.85E-03	8.768906	4.376582	26.33578	8.06013	2.003597	0.6925511
10	63	58.66667	57.70769	61.46766	59.0317	3.9683	12.73721	4.318256	24.82316	7.808524	2.949618	0.6809764
11	58	59.66667	60.14215	64.8022	58.76232	-0.76231	11.97489	3.873764	21.79291	6.996751	3.09128	0.736828
12	64	60	59.15676	63.89845	63.93664	6.34E-02	12.03825	3.450386	19.37192	6.230335	3.488958	0.8958533
13		61.66667	61.38465	64.95619	64.37438							

## Forecast Result for FL

	Actual	Forecast by	Forecast by	Forecast by	Forecast by	Forecast	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking	R-square
Month	Data	3-MA	SES	SEST	HWA	Error					Signal	
1	45											
2	44		45	45								
3	46		44	44.6								
4	47	45	46	44.96	45	2	2	2	4	4.255319	1	
5	48	45.66667	47	45.856	44.8	3.199997	5.199997	2.599998	7.11999	5.46099	2	
6	43	47	48	47.2016	48.48	-5.480003	-0.28000	3.56	14.75681	7.888725	-7.87E-02	0.6136007
7	48	46	43	46.43776	46.328	1.671997	1.391991	3.087999	11.7665	6.787375	0.4507743	0.534705
8	49	46.33333	48	47.13914	45.9408	3.059196	4.451187	3.082239	11.28493	6.678552	1.444141	0.5729033
9	51	46.66667	49	48.27242	49.44288	1.557117	6.008305	2.828052	9.808215	6.074322	2.124538	0.6768671
10	52	49.33333	51	50.12456	49.95597	2.044029	8.052334	2.716049	9.003906	5.768108	2.964724	0.7086309
11	49	50.66667	52	52.18135	50.97525	-1.975246	6.077087	2.623448	8.366117	5.550984	2.31645	0.8616653
12	54	50.66667	49	52.59052	53.79562	0.2043839	6.281471	2.354663	7.441191	4.976263	2.667673	0.9802273
13		51.66667	54	54.19975	54.09279							

Forecast Result for AG

	Actual	Forecast by	Forecast by	Forecast by	Forecast by	Forecast	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking	R-square
Month	Data	3-MA	SES	SEST	HWA	Error					Signal	
1	127											
2	126		127	127								
3	127		126.4	126.4								
4	130	126.6667	126.76	126.76	127	3	3	3	9	2.307692	1	
5	127	127.6667	128.704	128.704	127.32	-0.32	2.68	1.66	4.5512	1.27983	1.614458	0.8094224
6	131	128	127.6816	127.6816	128.1792	2.820801	5.500801	2.046933	5.686439	1.570981	2.687338	
7	132	129.3333	129.6726	129.6726	130.2436	1.756439	7.25724	1.97431	5.036099	1.510895	3.675836	
8	136	130	131.0691	131.0691	129.1054	6.894608	14.15185	2.958369	13.536	2.222629	4.783665	
9	134	133	134.0276	134.0276	134.0009	-8.54E-04	14.15099	2.46545	11.28	1.852297	5.739719	
10	135	134	134.011	134.011	134.5316	0.4683838	14.61938	2.180155	9.699913	1.637247	6.705659	
11	134	135	134.6044	134.6044	134.2366	-0.236603	14.38277	1.937211	8.494422	1.454663	7.424475	
12	134	134.3333	134.2418	134.2418	134.1022	-0.102219	14.28056	1.733323	7.551758	1.301509	8.238832	
13		134.3333	134.0967	134.0967	134.7171							

Forecast Result for VSR

	Actual	Forecast by	Forecast by	Forecast by	Forecast by	Forecast	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking	R-square
Month	Data	3-MA	SES	SEST	HWA	Error					Signal	
1	38											
2	36		38	38								
3	35		36.94	36.94								
4	33	36.33333	35.9118	35.9118	38	-5	-5	5	25	15.15152	-1	
5	36	34.66667	34.36855	34.36855	32.276	3.723995	-1.27600	4.361998	19.43407	12.74797	-0.292528	
6	38	34.66667	35.23322	35.23322	32.22564	5.774361	4.498356	4.832785	24.07046	13.56388	0.9307999	
7	36	35.66667	36.69961	36.69961	35.99189	8.11E-03	4.506462	3.626616	18.05286	10.17854	1.242608	
8	41	36.66667	36.32882	36.32882	40.99372	6.28E-03	4.512741	2.902548	14.4423	8.145893	1.554751	
9	43	38.33333	38.80454	38.80454	42.90087	9.91E-02	4.611874	2.435312	12.03689	6.826668	1.89375	
10	41	40	41.02813	41.02813	41.01262	-1.2E-02	4.599251	2.089214	10.31735	5.855828	2.201427	
11	44	41.66667	41.01322	41.01322	46.0393	-2.03930	2.559948	2.082975	9.547528	5.703197	1.228987	
12	42	42.66667	42.59621	42.59621	46.51375	-4.51374	-1.9538	2.353061	10.75046	6.263622	-0.830323	
13		42.33333	42.28022	42.28022	40.40886							

Forecast Result for SFA

Month	Actual Data	Forecast by 3-MA	Forecast by SES	Forecast by SEST	Forecast by HWA	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-square
1	50											
2	47		50	50								
3	48		49.55	49.1135								
4	48	48.33333	49.3175	48.34796	50	-2	-2	2	4	4.166667	-1	
5	48	47.66667	49.11988	47.64661	47	1	-1	1.5	2.5	3.125	0.666667	
6	49	48	48.9519	47.10189	48	1	0	1.333333	2	2.763605	0	
7	45	48.33333	48.95911	47.06506	49.7	-4.70000	-4.70000	2.175	7.022502	4.683815	-2.16092	
8	51	47.33333	48.36524	46.13328	47.15	3.849998	-0.85000	2.51	8.5825	5.256856	-0.33864	0.4293882
9	45	48.33333	48.76046	46.94937	48.15	-3.15000	-4.00000	2.616667	8.805834	5.54738	-1.52866	0.3890851
10	49	47	48.19639	46.45942	48.995	5.00E-03	-3.99500	2.243572	7.547862	4.756356	-1.78064	0.3681442
11	47	48.33333	48.31693	47.01261	47.7275	-0.72750	-4.72250	2.054063	6.670536	4.355296	-2.29910	0.3918824
12	51	47	48.11939	47.18099	47.6775	3.322498	-1.40000	2.195	7.155921	4.59523	-0.63781	0.2412273
13		49	48.55148	48.47978	48.99575							

Forecast Result for CBC

Month	Actual Data	Forecast by 3-MA	Forecast by SES	Forecast by SEST	Forecast by HWA	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-square
1	56											
2	54		56.000	56.000								
3	60		55.380	55.428								
4	61	56.667	56.812	56.604	56.000	5.000	5.000	5.000	25.000	8.197	1.000	
5	58	58.333	58.110	58.031	54.498	3.502	8.502	4.251	18.634	7.118	2.000	
6	59	59.667	58.076	58.482	61.094	-2.09	6.409	3.532	13.883	5.928	1.815	
7	62	59.333	58.363	59.088	62.009	-0.009	6.400	2.651	10.413	4.449	2.414	
8	59	59.667	59.490	60.413	58.917	0.083	6.484	2.138	8.331	3.588	3.033	
9	61	60.000	59.338	60.693	59.979	1.021	7.505	1.952	7.117	3.269	3.846	
10	58	60.667	59.853	61.372	63.065	-5.065	2.441	2.396	9.764	4.049	1.018	
11	61	59.333	59.279	61.019	59.610	1.390	3.830	2.270	8.785	3.828	1.687	
12	62	60.000	59.812	61.402	61.488	0.512	4.342	2.075	7.838	3.494	2.092	
13		60.333	60.491	61.961	58.669							

## Forecast Result for MSM

	Actual	Forecast by	Forecast by	Forecast by	Forecast by	Forecast	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking	R-square
Month	Data	3-MA	SES	SEST	HWA	Error					Signal	
1	72											
2	71		72	72								
3	71		72	72								
4	71	71.33334	72	72	72	-1	-1	1	1	1.408451	-1	
5	69	71	72	72	70.67999	-1.67999	-2.67999	1.339996	1.911188	1.921611	-2	
6	72	70.33334	72	72	69.98239	2.017609	-0.66238	1.565867	2.63104	2.215152	-0.423014	0.4813268
7	74	70.66666	72	72	71.19922	2.800781	2.138397	1.874596	3.934374	2.607574	1.140725	0.2550783
8	71	71.66666	72	72	70.98949	1.05E-02	2.148911	1.501779	3.147521	2.089021	1.43091	0.234611
9	73	72.33334	72	72	71.33498	1.665016	3.813927	1.528985	3.084981	2.120991	2.494417	0.3070757
10	71	72.66666	72	72	73.21161	-2.21160	1.602318	1.626503	3.343014	2.262984	0.9851305	0.42806
11	74	71.66666	72	72	72.11411	1.885887	3.488205	1.658926	3.369709	2.298673	2.102689	0.4024798
12	73	72.66666	72	72	72.97396	2.60E-02	3.514244	1.477494	2.995372	2.047228	2.378516	0.4703371
13		72.66666	72	72	74.5404							

## Forecast Result for XHL

	Actual	Forecast by	Forecast by	Forecast by	Forecast by	Forecast	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking	R-square
Month	Data	3-MA	SES	SEST	HWA	Error					Signal	
1	23											
2	27		23	23								
3	24		23.32	23.32								
4	27	24.66667	23.3744	23.3744	23	4	4	4	16	14.81481	1	
5	23	26	23.66445	23.66445	27	-4	0	4	16	16.10306	0	1
6	27	24.66667	23.61129	23.61129	24	3	3	3.666667	13.66667	14.43908	0.8181818	
7	26	25.66667	23.88239	23.88239	26	1.9E-06	3.000002	2.75	10.25	10.82931	1.09091	
8	24	25.33333	24.0518	24.0518	24	-1.9E-06	3	2.200001	8.2	8.663449	1.363636	0.9545446
9	24	25.66667	24.04765	24.04765	26.25	-2.2499	0.7500019	2.208334	7.677082	8.78204	0.3396235	0.8525273
10	26	24.66667	24.04384	24.04384	26	0	0.7500019	1.892857	6.580356	7.527462	0.3962274	0.869791
11	23	24.66667	24.20033	24.20033	24	-1	-0.249998	1.78125	5.882812	7.130008	-0.14035	0.7281244
12	23	24.33333	24.10431	24.10431	24.5625	-1.5625	-1.812498	1.756945	5.500433	7.092616	-1.031619	0.6416745
13		24	24.01596	24.01596	26							



## Forecast Result for PSS

	Actual	Forecast by	Forecast by	Forecast by	Forecast by	Forecast	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking	R-square
Month	Data	3-MA	SES	SEST	HWA	Error					Signal	
1	43											
2	45		43	43								
3	46		43.68	43.5216								
4	45	44.66667	44.4688	44.36957	43	2	2	2	4	4.444445	1	
5	45	45.33333	44.64941	44.9854	45	0	2	1	2	2.222222	2	
6	48	45.33333	44.76861	45.50418	46	2	4	1.333333	2.666667	2.870371	3	
7	37	46	45.86728	46.67153	43	-6	-2	2.5	11	6.206832	-0.8	0.1161049
8	46	43.33333	42.85241	44.91721	45	1	-1	2.2	9	5.400249	-0.45454	0.1045197
9	45	43.66667	43.92259	44.99273	46	-1	-2	2	7.666667	4.870577	-1	0.140187
10	44	42.66667	44.28891	44.8969	43	1	-1	1.857143	6.714286	4.499456	-0.53846	0.166
11	45	45	44.19068	44.56599	45	0	-1	1.625	5.875	3.937024	-0.61538	0.1686957
12	45	44.66667	44.46585	44.49178	46	-1	-2	1.555556	5.333333	3.74649	-1.28571	0.2000001
13		44.66667	44.64746	44.48067	43							

## Forecast Result for HBC

	Actual	Forecast by	Forecast by	Forecast by	Forecast by	Forecast	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking	R-square
Month	Data	3-MA	SES	SEST	HWA	Error					Signal	
1	40											
2	43		40	40								
3	42		42.25	41.9968								
4	44	41.66667	42.0625	42.43573	40	4	4	4	16	9.090909	1	
5	45	43	43.51563	43.91417	44.008	0.9919968	4.991997	2.495998	8.492029	5.647673	2	
6	49	43.66667	44.62891	45.30192	43.54599	5.454014	10.44601	3.482003	15.57677	7.475329	3	
7	44	46	47.90723	48.58648	44.00142	-1.42E-03	10.44459	2.611858	11.68258	5.607305	3.99891	
8	45	46	44.97681	46.89528	47.21054	-2.210537	8.234051	2.531594	10.32336	5.468305	3.252516	
9	47	46	44.9942	46.32755	47.21044	-0.210438	8.023613	2.144735	8.610181	4.631544	3.741075	
10	49	45.33333	46.49855	47.19295	45.4877	3.512299	11.53591	2.340101	9.142475	4.993889	4.929664	
11	49	47	48.37464	48.91145	49.00933	-9.33E-03	11.52658	2.048755	7.999677	4.372034	5.626137	
12	50	48.33333	48.84366	49.74922	50.00333	-3.33E-03	11.52324	1.821486	7.110825	3.886993	6.326286	
13		49.33333	49.71091	50.70786	49.24143							

Forecast Result for WGN

	Actual	Forecast by	Forecast by	Forecast by	Forecast by	Forecast	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking	R-square
Month	Data	3-MA	SES	SEST	HWA	Error					Signal	
1	22											
2	15		22	22								
3	16		16.05	16.0171								
4	15	17.66667	16.0075	15.40958	22	-7	-7	7	49	46.66667	-1	
5	17	15.333333	15.15113	14.46517	15	2	-5	4.5	26.5	29.21569	-	
6	17	16	16.72267	16.00265	16	1	-4	3.333333	18	21.43791	-1.2	
7	16	16.33333	16.9584	16.44074	15.98	2.00E-02	-3.980	2.504999	13.5001	16.10968	-	
8	15	16.66667	16.14376	15.73418	16.72	-1.719999	-5.700	2.347999	11.39176	15.18107	-2.4276	
9	18	16	15.17157	14.73948	16.86	1.140001	-4.560	2.146666	9.709733	13.70645	-2.12422	
10	15	16.33333	17.57573	17.09687	15.9972	-0.9972	-5.557	1.982457	8.464687	12.6981	-2.80318	
11	16	16	15.38636	15.15146	15.2408	0.7591991	-4.798	1.82955	7.478649	11.70396	-2.62250	
12	14	16.33333	15.90795	15.54589	17.8404	-3.840399	-8.6384	2.052977	8.286428	13.45146	-4.20774	
13		15	14.28619	13.96567	15.13961							

Forecast Result for WGV

	Actual	Forecast by	Forecast by	Forecast by	Forecast by	Forecast	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking	R-square
Month	Data	3-MA	SES	SEST	HWA	Error					Signal	
1	16											
2	14		16	16								
3	14		15.42	15.56								
4	15	14.66667	15.0082	14.9968	16	-1	-1	1	1	6.666667	-1	
5	15	14.333333	15.00582	14.6059	14	1	0	1	1	6.666667	0	
6	14	14.66667	15.00413	14.30136	14	0	0	0.6666667	0.6666667	4.444444	0	
7	18	14.66667	14.71294	13.88716	16	2	2	1	1.5	6.111111	2	0.5555556
8	14	15.66667	15.66618	14.41094	14	0	2	0.8	1.2	4.888889	2.5	0.5185184
9	13	15.333333	15.18299	14.3919	14	-1	1	0.8333333	1.166667	5.356125	1.2	0.3707865
10	15	15	14.54992	14.11184	16	-1	0	0.8571429	1.142857	5.543346	0	0.4615384
11	13	14	14.68045	14.18029	14	-1	-1	0.875	1.125	5.811966	-1.14285	0.4265734
12	14	13.66667	14.19312	13.89138	14	0	-1	0.7777778	1	5.166192	-1.2857	0.445122
13		14	14.13711	13.75619	16							

Forecast Result for WGD

	Actual	Forecast by	Forecast by	Forecast by	Forecast by	Forecast	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking	R-square
Month	Data	3-MA	SES	SEST	HWA	Error					Signal	
1	14											
2	15		14	14								
3	13		14.61	14.34								
4	17	14	13.6279	14.0544	14	3	3	3	9	17.64706	1	
5	16	15	15.68488	14.9981	15.99	1.00E-02	3.009999	1.505	4.50005	8.854777	2	
6	14	15.33333	15.8771	15.7817	14.3833	-0.383301	2.626698	1.1311	3.049006	6.815806	2.322251	0.9705755
7	16	15.66667	14.73207	15.7892	15.64811	0.3518887	2.978587	0.9362972	2.317711	5.661681	3.181241	
8	17	15.33333	15.50551	16.17126	17.10571	-0.105707	2.87288	0.7701792	1.856404	4.653706	3.730145	
9	19	15.66667	16.41715	16.79925	15.45804	3.541962	6.414842	1.232143	3.637919	6.985073	5.206248	0.9754663
10	18	17.33333	17.99269	18.03462	18.00036	-3.60E-04	6.414481	1.056174	3.118216	5.987491	6.073318	
11	20	18	17.99715	18.88408	19.83417	0.1658306	6.580312	0.9448811	2.731876	5.342699	6.964169	
12	17	19	19.21889	20.11885	18.72278	-1.722776	4.857535	1.031314	2.758108	5.875063	4.710045	
13		18.33333	17.86537	20.10349	20.0097							

Forecast Result for SIN

	Actual	Forecast by	Forecast by	Forecast by	Forecast by	Forecast	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking	R-square
Month	Data	3-MA	SES	SEST	HWA	Error					Signal	
1	41											
2	42		41	41								
3	42		41.42	41.22								
4	41	41.66667	41.6636	41.5016	41	0	0	0	0	0	0	0
5	42	41.66667	41.38489	41.58705	42	0	0	0	0	0	0	1
6	41	41.66667	41.64323	41.81853	42	-1	-1	0.3333333	0.3333333	0.8130081	-3	
7	44	41.33333	41.37308	41.8245	40.8	3.199997	2.199997	1.049999	2.809995	2.427936	2.095237	0.4066654
8	46	42.33333	42.47638	42.39912	42.34	3.659996	5.859993	1.571999	4.92711	3.533651	3.727734	0.4644455
9	42	43.66667	43.9563	43.52663	43.29201	-1.292007	4.567986	1.525333	4.384139	3.457411	2.994746	0.3956313
10	44	44	43.13465	43.92218	42.61961	1.38039	5.948376	1.504627	4.030045	3.411674	3.953388	0.4633022
11	44	44	43.4981	44.50278	44.35249	-0.35249	5.595886	1.36061	3.54182	3.085354	4.112778	0.6061261
12	45	43.33333	43.7089	44.96421	44.87683	0.1231651	5.719051	1.223116	3.14997	2.772948	4.675804	0.7417028
13		44.33333	44.25116	45.48882	44.46106							

Forecast Result for SIV

	Actual	Forecast by	Forecast by	Forecast by	Forecast by	Forecast	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking	R-square
Month	Data	3-MA	SES	SEST	HWA	Error					Signal	
1	34											
2	36		34	34								
3	36		36	35.702								
4	38	35.33333	36	36.1776	34	4	4	4	16	10.52632	1	
5	37	36.66667	38	37.98354	36.4416	0.5583954	4.558395	2.279198	8.155903	6.017746	2	
6	40	37	37	37.60391	36.70485	3.295151	7.853546	2.617849	9.056608	6.75779	3	
7	40	38.33333	40	39.99118	35.59917	4.400826	12.25437	3.063593	11.63427	7.818858	4	
8	38	39	40	40.61285	38.22203	-0.222035	12.03234	2.495281	9.317278	6.371947	4.822037	
9	39	39.33333	38	39.00445	39.02095	-0.020947	12.01139	2.082892	7.764471	5.318907	5.766689	
10	38	39	39	39.32577	38.00901	-0.009007	12.00238	1.786623	6.655272	4.562449	6.717917	
11	40	38.33333	38	38.52216	40.00694	-6.94E-03	11.99545	1.564162	5.82337	3.99431	7.668931	
12	41	39	40	39.95726	40.83202	0.1679802	12.16343	1.40903	5.179464	3.596021	8.632482	
13		39.66667	41	41.18613	39.83998							

Forecast Result for SID

	Actual	Forecast by	Forecast by	Forecast by	Forecast by	Forecast	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking	R-square
Month	Data	3-MA	SES	SEST	HWA	Error					Signal	
1	33											
2	37		33	33								
3	34		34	34								
4	34	34.66667	34	34	33	1	1	1	1	2.941176	1	
5	35	35	34	34	37	-2	-1	1.5	2.5	4.327731	-0.666667	
6	37	34.33333	34.25	34.25	34	3	2	2	4.666667	5.587857	1	
7	34	35.33333	34.9375	34.9375	34	0	2	1.5	3.5	4.190893	1.333333	
8	34	35.33333	34.70313	34.70313	35	-1	1	1.4	3	3.94095	0.7142857	
9	35	35	34.52734	34.52734	37	-2	-1	1.5	3.166667	4.236506	-0.666667	
10	35	34.33333	34.64551	34.64551	34	1	0	1.428571	2.857143	4.039454	0	
11	33	34.66667	34.73413	34.73413	34	-1	-1	1.375	2.625	3.91331	-0.727273	
12	32	34.33333	34.3006	34.3006	35	-3	-4	1.555556	3.333333	4.520164	-2.571429	
13		33.33333	33.72545	33.72545	35							



ภาคผนวก ค

ผลการพยากรณ์ความต้องการสินค้าปี 2551

สินค้า	Turbo Timer (TMR) Forecasting with SEST											
ปี 2551	เดือน											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
Demand	60	62	58	61	63	58	59	57	54	-	-	-
Forecast	69.96	60	61.8	59.28	60.018	62.6658	59.7725	58.2835	55.987	52.4798	-	-
MAD	2.4											

สินค้า	Fog Lamp (FL) Forecasting with SEST											
ปี 2551	เดือน											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
Demand	50	51	52	52	51	49	53	52	49	-	-	-
Forecast	54.2	50	50.16	50.534	50.996	51.341	51.311	51.73	52.073	51.89	-	-
MAD	1.46											

สินค้า	Auto Guage (AG) Forecasting with SES											
ปี 2551	เดือน											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
Demand	125	134	123	112	140	136	127	130	126	-	-	-
Forecast	134.09	125	125.9	125.61	124.24	125.824	126.841	126.857	127.171	127.054	-	-
MAD	6.99											

สินค้า	Voltage Stabilizer (VSR) Forecasting with SES											
ปี 2551	เดือน											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
Demand	38	36	39	42	38	44	41	38	39	-	-	-
Forecast	42.28	38	37.8	37.92	38.32	38.295	38.865	39.079	38.971	38.974	-	-
MAD	2.07											

สินค้า	Shark Fin Antenna (SFA) Forecasting with SES											
ปี 2551	เดือน											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
<b>Demand</b>	46	45	48	49	49	50	49	47	44	-	-	-
<b>Forecast</b>	48.55	46	45	48	49	49	50	49	47	44	-	-
<b>MAD</b>	1.5											

สินค้า	Caliper Brake Cover (CBC) Forecasting with MA											
ปี 2551	เดือน											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
<b>Demand</b>	63	62	63	64	62	66	62	65	65	-	-	-
<b>Forecast</b>	60.333	62	62.333	62.667	63	63	64	63.3333	64.334	64	-	-
<b>MAD</b>	1.44											

สินค้า	Motorcycle Side Mirror (MSM) Forecasting with SES											
ปี 2551	เดือน											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
<b>Demand</b>	69	70	72	69	72	71	72	70	68	-	-	-
<b>Forecast</b>	72	69	69.11	69.4279	69.38084	69.66895	69.81536	70.05567	70.04955	69.8241	-	-
<b>MAD</b>	1.57											

สินค้า	Xenon Head Light (XHL) Forecasting with MA											
ปี 2551	เดือน											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
<b>Demand</b>	23	25	23	25	23	28	25	27	25	-	-	-
<b>Forecast</b>	24	23	23.666	23.666	24.333	23.666	25.333	25.333	26.666	25.666	-	-
<b>MAD</b>	1.59											

สินค้า	Parking Sensors (PSS) Forecasting with HWA											
ปี 2551	เดือน											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
Demand	44	46	47	49	48	47	49	49	43	-	-	-
Forecast	44	45	45.32	44.901	48.013	48.663	48.999	47.958	47.753	48.22	-	-
MAD	1.58											

สินค้า	Hand Break Cover (HBC) Forecasting with SEST											
ปี 2551	เดือน											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
Demand	46	47	43	46	44	42	45	47	51	-	-	-
Forecast	49.9	46.569	45.531	41.801	43.426	43.556	41.879	44.023	47.555	53.004	-	-
MAD	2.7											

สินค้า	Weather Guard NAV. (WGN) Forecasting with MA											
ปี 2551	เดือน											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
Demand	16	17	15	18	18	20	16	14	13	-	-	-
Forecast	15	15.3333	15.6667	16	16.6667	17	18.6667	18	16.6667	14.3333	-	-
MAD	2.22											

สินค้า	Weather Guard VIG. (WGV) Forecasting with WHA											
ปี 2551	เดือน											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
Demand	13	13	16	17	15	14	19	17	13	-	-	-
Forecast	15	13	14	15	13	14	15	13	14	15	-	-
MAD	1.89											



สินค้า	Weather Guard DMX. (WGD) Forecasting with WHA											
ปี 2550	เดือน											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
Demand	12	14	15	18	16	14	18	14	16	-	-	-
Forecast	18	19.08	15.002	13.643	16	14.160	14.298	15.479	13.551	15.340	-	-
MAD	2.58											

สินค้า	Side Indicator Cover NAV. (SIN) Forecasting with SEST											
ปี 2551	เดือน											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
Demand	42	40	42	39	43	44	43	39	35	-	-	-
Forecast	45.49	42	42	42	42	42	42	42	42	42	-	-
MAD	2.37											

สินค้า	Side Indicator Cover VIG. (SIV) Forecasting with SEST											
ปี 2551	เดือน											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
Demand	43	34	40	40	41	35	35	34	33	-	-	-
Forecast	39.95	43	40.3	38.86	37.807	37.5409	36.0336	34.5973	33.1369	31.725	-	-
MAD	2.24											

สินค้า	Side Indicator Cover DMX. (SID) Forecasting with SES											
ปี 2551	เดือน											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
Demand	38	34	34	34	37	37	34	35	38	-	-	-
Forecast	34.3	38	34	34	34	37	37	34	35	38	-	-
MAD	1.75											

ภาคผนวก ง

ผลวิเคราะห์กำหนดการแข่งขัน ม.ค. – พ.ค. 2551

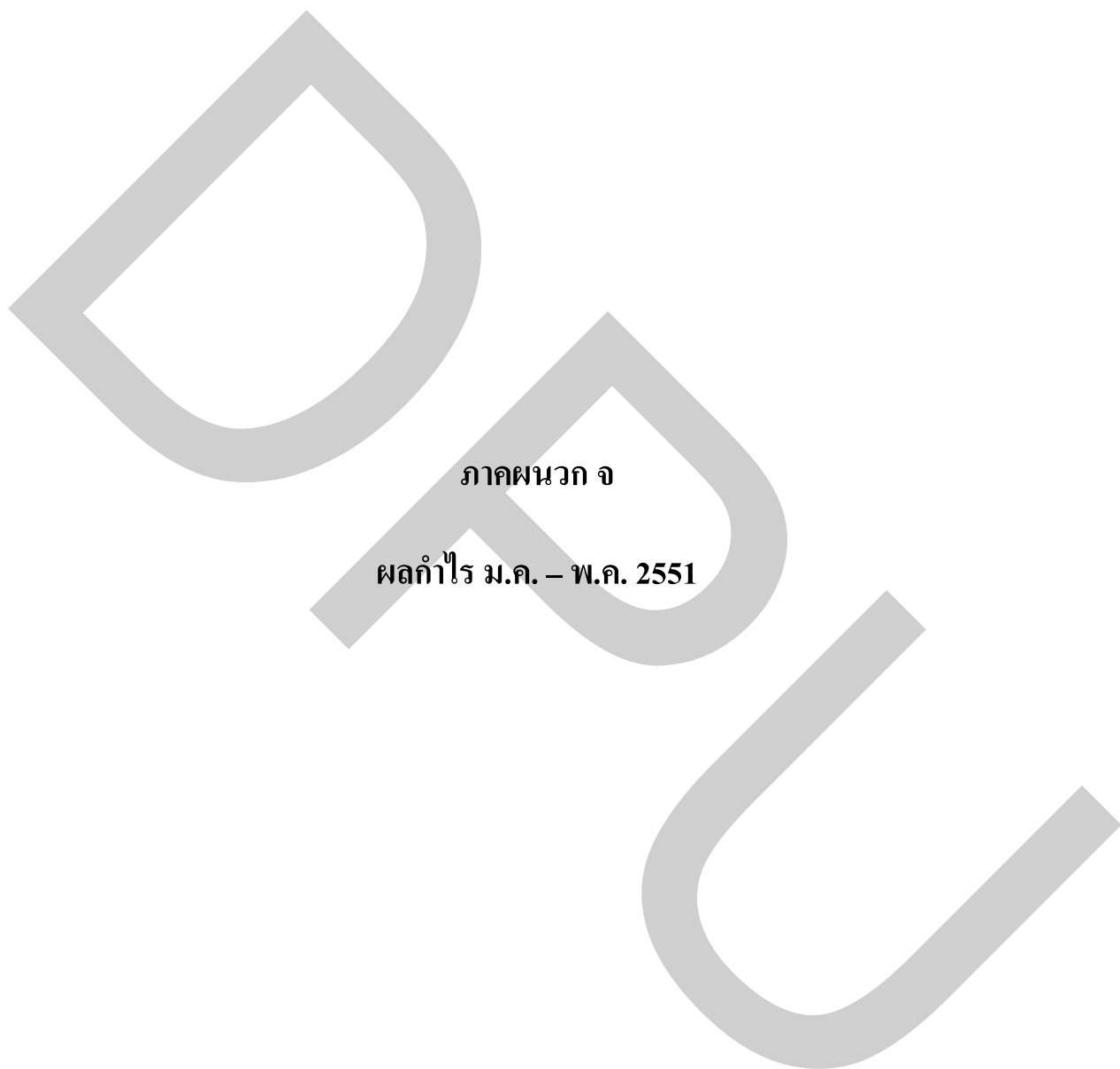












**ภาคผนวก จ**

**ผลกำไร ม.ค. – พ.ค. 2551**















ภาคผนวก ฉ

ผลวิเคราะห์ความไวเดือน ม.ค. 2551





















## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – สกุล	นายพีระ โรหิตะบุตร
วัน เดือน ปีเกิด	23 ตุลาคม 2523
ประวัติการศึกษา	วิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี พ.ศ.2546
ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน	วิศวกร ระดับ 6 กองบำรุงรักษาสถานีไฟฟ้า การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค พ.ศ. 2551
ประวัติการทำงาน	- วิศวกร ระดับ 4 กองบำรุงรักษาสถานีไฟฟ้า การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค พ.ศ. 2546 - วิศวกร ระดับ 5 กองบำรุงรักษาสถานีไฟฟ้า การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค พ.ศ. 2548