



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต

ปริญญา

บริหารธุรกิจ

โครงการสหวิทยาการระดับบัณฑิตศึกษา

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง ตัวแบบการสั่งซื้อที่ประหยัดของธุรกิจผู้แทนจำหน่ายเครื่องยนต์ดีเซลเอนกประสงค์
: กรณีศึกษาร้านไทยพัฒนาพานิช อำเภอดะพานหิน จังหวัดพิจิตร

Economic Order Quantity Model for Diesel Engine Dealers : A Case Study of Thai
Pattana Panich Company Taphan Hin District, Phichit Province

นามผู้วิจัย นายปรีดี ธรรมพัฒนานกุล

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รองศาสตราจารย์ปรียานุช อภิภูณโยภาส, Ph.D.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ยุรพร สุทธรัตน์, Ph.D.)

ประธานสาขาวิชา

(อาจารย์สุมนรัตน์ ชื่นพุดิ, พบ.ม.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์กัญญา วีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ เดือน พ.ศ.

สิงสิงวี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

ตัวแบบการสั่งซื้อที่ประหยัดของธุรกิจผู้แทนจำหน่ายเครื่องยนต์ดีเซลเอนกประสงค์ : กรณีศึกษา
ร้านไทยพัฒนาพานิช อำเภอด่านขุนทด จังหวัดนครราชสีมา

Economic Order Quantity Model for Diesel Engine Dealers: A Case Study of Thai Pattana
Panich Company Taphan Hin District, Phichit Province

โดย

นายปรีดี ธรรมพัฒนากุล

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต
พ.ศ. 2553

ปรีติ ธรรมพัฒนากุล 2553: ตัวแบบการสั่งซื้อที่ประหยัดของธุรกิจผู้แทนจำหน่าย
เครื่องยนต์ดีเซลเอนกประสงค์: กรณีศึกษาร้านไทยพัฒนาพานิช อำเภอดงพานหิน จังหวัด
พิจิตร ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาบริหารธุรกิจ
โครงการสหวิทยาการระดับบัณฑิตศึกษา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก:
รองศาสตราจารย์ปรียานุช อภิณัฐโยธาส, Ph.D. 84 หน้า

การจัดการสินค้าคงคลังที่มีประสิทธิภาพ คือ การสามารถควบคุมระดับสินค้าคงคลังให้มี
ต้นทุนต่ำที่สุดในขณะเดียวกันยังคงมีสินค้าเพียงพอต่อการตอบสนองความต้องการของลูกค้า ซึ่ง
ปัญหาการจัดการสินค้าคงคลัง คือ การมีปริมาณสินค้าคงคลังมากเกินไปทำให้สูญเสียต้นทุนเป็น
จำนวนมาก รวมทั้งการขาดสต็อกของสินค้าทำให้ลูกค้าเกิดความไม่พอใจและทำให้สูญเสียโอกาส
การขาย สาเหตุหลักที่ทำให้การควบคุมสินค้าคงคลังไม่ มีประสิทธิภาพ คือ การขาดความแม่นยำ
ของค่าพยากรณ์อุปสงค์

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 2 ข้อ คือ 1) ศึกษาปริมาณการขายในแต่ละฤดูกาลของปีที่ผ่านมา
เพื่อนำไปพยากรณ์ปริมาณการขายเครื่องยนต์ดีเซลเอนกประสงค์ที่จะเกิดขึ้นในแต่ละฤดูกาล 2)
เสนอแนะแนวทางที่เหมาะสม และมีประสิทธิภาพสูงสุดในการจัดการสินค้าคงคลัง โดยยกตัวอย่าง
กรณีศึกษาร้านไทยพัฒนาพานิช จังหวัดพิจิตร จึงได้ทำการศึกษาการพยากรณ์อุปสงค์เพื่อนำมาใช้
ในการจัดการสินค้าคงคลังอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ได้แบ่งการวิจัยออกเป็น 5 ส่วน ได้แก่ 1) การ
สร้างตัวแบบการพยากรณ์อุปสงค์ด้วยเทคนิคสถิติ 2) การคัดเลือกตัวแบบการพยากรณ์อุปสงค์ 3)
การพยากรณ์ค่าอุปสงค์ด้วยแบบจำลอง 4) การสร้างตัวแบบควบคุมสินค้าคงคลัง 5) การ
เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายรวมในการจัดเก็บสินค้าคงคลัง ผลการวิจัยพบว่าการพยากรณ์แบบ
Multiplicative มีความคลาดเคลื่อนน้อยกว่า แบบ Additive จึงนำการพยากรณ์แบบ Multiplicative
มาใช้ในการพยากรณ์ค่าอุปสงค์ เพื่อวิเคราะห์การควบคุมสินค้าคงคลังด้วยตัวแบบปริมาณการสั่ง
คงที่ ซึ่งจะทำให้เกิดค่าใช้จ่ายรวมต่ำที่สุดในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนมิถุนายนเท่ากับ 16,694 บาท
ข้อเสนอแนะจากการวิจัย คือ ผู้จำหน่ายเครื่องยนต์ดีเซลเอนกประสงค์ ควรมีการจัดบันทึกข้อมูล
สินค้า ข้อมูลการขาย ข้อมูลอย่างเป็นระบบ เพื่อนำข้อมูลไปประยุกต์ใช้ในการสั่งซื้อได้อย่าง
เหมาะสม

Preeti Thammapatanakul 2010: Economic Order Quantity Model for Diesel Engine Dealers : A Case Study of Thai Pattana Panich Company Taphan Hin District, Phichit Province. Master of Business Administration, Major Field: Business Administration, Interdisciplinary Graduate Program. Thesis Advisor: Associate Professor Preeyanuch Apibunyopas, Ph.D. 84 pages.

The optimal inventory levels which minimize inventory costs while still maintaining enough volume to fulfill customer demands are required for an effective inventory management. The problems of the inventory control are excessive inventories which incur financial cost, and insufficient inventories which can cause customers to be unsatisfied and loss of potential sales. These problems might be occurred owing to the inaccuracy of forecasted demands. Especially, in the case of uncertain demands.

There are two primary purposes of the research as follows: Firstly, to study the past sale volume of multi-purpose diesel engine in different seasons in order to forecast future sales figures of the engine in each season. Secondly, to give appropriate advises and effective solution of stock management. In fact, the research takes the Thai Pattana Panich Company in Phichit Province, as a case study to research the demand for efficient stock management. In addition, the research is separated into five sections: 1) To create models of forecast demand by using related statistics. 2) To select the alternative models of forecast demand. 3) To predict demand through the created model. 4) To build the model of stock management. 5) To compare overall cost of holding stock. Furthermore, the research result showed that the multiplicative model has less deviation for stock prediction than the additive one. Regarding this, the multiplicative is used to forecast the stock by using model of static orders Fixed order quantity model. By doing so, it can minimize the total cost in January to June 16,694 baht. According to results of the research, dealers of multi-purpose diesel engine should record systemically information of the products, volume of sales as well as related information for ordering products effectively.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

ในการศึกษาและเรียบเรียงวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ปรียานุช อภิบุญโยภาส ประธานกรรมการที่ปรึกษา ที่ได้กรุณาให้ คำปรึกษาและคำแนะนำ ตลอดจนให้ความช่วยเหลืออย่างดียิ่งในการตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆมาโดยตลอด ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ยุรพร สุทธรัตน์ กรรมการที่ปรึกษา ร่วมที่ได้กรุณาให้คำแนะนำเพิ่มเติม และอาจารย์ทุกท่านที่ได้ให้การปรึกษาและคำแนะนำ ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ และครอบครัว ที่ให้การสนับสนุนในทุกๆ ด้าน ตลอดจนคอยห่วงใยและเป็นกำลังใจให้ผู้เขียนมาโดยตลอด รวมทั้งพี่หทัย พี่ป๊อป ที่ร่วมกันเผชิญอุปสรรคในการทำวิทยานิพนธ์เล่มนี้มาด้วยกัน ขอขอบคุณพี่ๆ น้องๆ เพื่อนๆ ทุกคน รวมถึงผู้เกี่ยวข้องอื่นๆอีกหลายท่านที่ไม่อาจเอ่ยนามได้ครบ ที่คอยเป็นกำลังใจและให้ความช่วยเหลือในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้อย่างดียิ่งตลอดมา

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอขอบคุณความดีของงานวิจัยฉบับนี้ แต่ บุพการี ที่ให้การสนับสนุนและให้โอกาสทางการศึกษาแก่ผู้วิจัยตลอดมาและหากว่ามีข้อผิดพลาดประการใดอันเกิดจากงานวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยขอน้อมรับและขออภัยอย่างสูงในความผิดพลาดนั้น

ปรีดี ธรรมพัฒนากุล

เมษายน 2553

สารบัญ

หน้า

สารบัญตาราง	(3)
สารบัญภาพ	(6)
บทที่ 1 บทนำ	1
ความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
ขอบเขตการวิจัย	4
ประโยชน์ที่ได้รับ	4
คำนิยามที่ใช้ในการวิจัย	5
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	6
แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	6
ประวัติและหลักการทำงานของรถยนต์ดีเซล	6
ทฤษฎีการพยากรณ์	8
ทฤษฎีการจัดการสินค้าคงคลัง	15
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	25
กรอบแนวคิดในการวิจัย	27
บทที่ 3 วิธีการวิจัย	28
วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล	28
วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล	29
บทที่ 4 ผลการวิจัยและข้อวิจารณ์	32
ผลการวิจัย	32
ข้อวิจารณ์	59

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	60
สรุปผลการวิจัย	60
ข้อเสนอแนะ	62
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	64
ภาคผนวก	67
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	84

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ภาวะการทำงานของประชากรไทย	1
2	ยอดจำหน่ายรถยนต์ดีเซลเอนกประสงค์ของร้านไทยพัฒนาพานิช ปี พ.ศ. 2552	13
3	แสดงความสัมพันธ์ของต้นทุนเกี่ยวกับสินค้าคงคลังกับปริมาณการสั่งซื้อ	23
4	ยอดจำหน่ายรถยนต์ดีเซลเอนกประสงค์ประจำปี พ.ศ. 2552 ของผู้จำหน่ายรถยนต์ดีเซลเอนกประสงค์อื่นๆใน อ.ตะพานหิน จ.พิจิตร	32
5	ปริมาณยอดจำหน่ายรถยนต์ดีเซลเอนกประสงค์ของบริษัทไทยพัฒนาพานิช อ.ตะพานหิน จ.พิจิตร ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548 – 2552	34
6	การวิเคราะห์ค่าดัชนีฤดูกาลโดยใช้วิธี Ratio to Center Moving Average	36
7	การคำนวณค่าดัชนีฤดูกาลโดยใช้วิธี Ratio to Trend	37
8	ผลการปรับข้อมูลให้เป็น Deseasonalized Data โดยใช้ดัชนีฤดูกาลจากตารางที่ 6 ด้วยวิธี Ratio to Center Moving Average	38
9	ผลวิเคราะห์ค่าความคลาดเคลื่อนเมื่อประยุกต์ดัชนีฤดูกาลจากตารางที่ 7 ด้วยวิธี Ratio to Center Moving Average	39
10	ผลการปรับข้อมูลให้เป็น Deseasonalized Data โดยใช้ดัชนีฤดูกาลจากตารางที่ 7 ด้วยวิธี Ratio to Trend	42

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
11	ผลวิเคราะห์ค่าความคลาดเคลื่อนเมื่อประยุกต์ดัชนีฤดูกาลจากตารางที่ 7 ด้วยวิธี Ratio to Trend	44
12	เปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์อุปสงค์รายปีพ.ศ. 2553 จากดัชนีฤดูกาลวิธี Ratio to Center Moving Average และวิธี Ratio to Trend	46
13	ผลการวิเคราะห์ตัวแบบพยากรณ์เมื่อเป็นแบบ Additive	47
14	ผลวิเคราะห์ค่าความคลาดเคลื่อน จากการพิจารณาตัวแบบ Additive	48
15	เปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์อุปสงค์รายปีพ.ศ. 2553 จากดัชนีฤดูกาลแบบ Multiplicative และแบบ Additive	51
16	ตัวแบบจำลองการพยากรณ์ค่าอุปสงค์เครื่องยนตดีเซลเอนกประสงค์ของ บริษัทไทยพัฒนาพานิช อ.ตะพานหิน จ.พิจิตร ปี พ.ศ. 2553 เมื่อประยุกต์ ดัชนีฤดูกาลจากวิธี Ratio to Trend โดยมีข้อตก ลงเบื้องต้นว่าตัวแบบ พยากรณ์เป็นแบบ Multiplicative	52
17	การปรับค่าพยากรณ์ค่าอุปสงค์เครื่องยนตดีเซลเอนกประสงค์ของบริษัทไทย พัฒนาพานิช อ.ตะพานหิน จ.พิจิตร ปี พ.ศ. 2553	52
18	ค่าใช้จ่ายรวมของบริษัทไทยพัฒนาพานิช ปี พ.ศ. 2553 เมื่อสั่งสินค้าเดือน ละ 1 ครั้ง ตามการพยากรณ์ค่าอุปสงค์ที่ขายได้ในแต่ละเดือน	58

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
1	การวิเคราะห์ตัวแบบพยากรณ์เมื่อเป็นแบบ Multiplicative Model เมื่อปรับ ดัชนีฤดูกาลจากวิธี Ratio to Center Moving Average	68
2	ตารางการปรับค่าดัชนีฤดูกาล ตัวแบบพยากรณ์เมื่อเป็นแบบ Multiplicative Model เมื่อปรับดัชนีฤดูกาลจากวิธี Ratio to Center Moving Average	73
3	ผลการวิเคราะห์ตัวแบบพยากรณ์เมื่อเป็นแบบ Multiplicative Model เมื่อ ปรับดัชนี ฤดูกาลจากวิธี Ratio to Center Moving Average	74
4	การวิเคราะห์ตัวแบบพยากรณ์เมื่อเป็นแบบ Multiplicative Model เมื่อปรับ ดัชนีฤดูกาลจากวิธี Ratio to Trend	75
5	ตารางการปรับค่าดัชนีฤดูกาล ตัวแบบพยากรณ์เมื่อเป็นแบบ Multiplicative Model เมื่อปรับดัชนีฤดูกาลจากวิธี Ratio to Center Trend	80
6	ผลการวิเคราะห์ตัวแบบพยากรณ์เมื่อเป็นแบบ Multiplicative Model เมื่อ ปรับดัชนีฤดูกาลจากวิธี Ratio to Trend	81
7	ผลการวิเคราะห์ตัวแบบพยากรณ์เมื่อเป็นแบบ Additive	82

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	องค์ประกอบของการควบคุมสินค้าคงคลัง	16
2	ค่าใช้จ่ายแต่ละส่วนกับปริมาณการสั่งซื้อต่อครั้ง	24
3	กราฟแสดงยอดจำหน่ายหน่วยเป็นร้อยละประจำปี พ.ศ. 2552 ของผู้จำหน่ายรถยนต์ดีเซลเอนกประสงค์ ใน อ.ตะพานหิน จ.พิจิตร	33
4	กราฟแสดงปริมาณการขายรายเดือน มกราคม พ.ศ. 2548 – ธันวาคม พ.ศ. 2552	35
5	กราฟแสดงปริมาณการขายรายปี พ.ศ. 2548 – พ.ศ. 2552	35

บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญของปัญหา

ตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบันการเกษตรกรรมเป็นสิ่งที่อยู่คู่กับสังคมไทยมาเป็นเวลาช้านาน ประเทศไทยมีวัฒนธรรมและประเพณีหลายอย่างที่มีความเกี่ยวข้องกับการเกษตรกรรม ถึงขนาดกล่าวได้ว่าสังคมเกษตรกรรมกับสังคมไทยเป็นสิ่งที่มีความผูกพันซึ่งกันและกันจนไม่สามารถแยกออกจากกันได้ อีกทั้งประเทศไทยยังเป็นประเทศเกษตรกรรม สินค้าส่งออกหลายประเภทเป็นสินค้าที่เกี่ยวข้องกับการเกษตรกรรม อีกทั้งประชาชนส่วนใหญ่ของประเทศมีอาชีพทางการเกษตร ดังข้อมูลจากการสำรวจภาวะการทำงานของประชากร พ.ศ. 2553 สำนักงานสถิติแห่งชาติ กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารได้ระบุภาวะการทำงานของประชากรไทย ดังนี้

ตารางที่ 1 ภาวะการทำงานของประชากรไทย

อาชีพ	ร้อยละ
การเกษตรและการประมง	33.8
การผลิต	16.4
การก่อสร้าง	7.0
การขายส่ง ขายปลีก ซ่อมแซมยานยนต์และของใช้ส่วนบุคคลและครุภัณฑ์	16.9
โรงแรมและภัตตาคาร	7.4
การขนส่ง คมนาคมและคลังสินค้า	3.4
กิจกรรมด้านอสังหาริมทรัพย์ธุรกิจให้เช่าและธุรกิจอื่นๆ	2.3
การบริหารราชการแผ่นดินรวมประกันสังคมภาคบังคับ	3.6
การศึกษา	2.9
อื่นๆ	6.3
รวมยอด	100

ที่มา: การสำรวจภาวะการทำงานของประชากร พ.ศ. 2553 สำนักงานสถิติแห่งชาติ กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

จากสถานการณ์การส่งออกข้าวไทยในปี 2551 มีมูลค่าการส่งออก 6,112 ล้านดอลลาร์สหรัฐ และต่อมาในปี 2552 มีมูลค่าการส่งออก 5,026 ล้านดอลลาร์สหรัฐ หรือลดลงร้อยละ 17.7 (ที่มา : กรมการค้าต่างประเทศ) สืบเนื่องมาจากประเทศผู้ผลิตข้าวต่างเพิ่มกำลังการผลิตข้าว เพื่อเก็บไว้บริโภคภายในประเทศและเพื่อการส่งออก ทำให้เกิดการแข่งขันที่สูงขึ้น ในตลาดการส่งออกข้าวของโลก โดยจากสภาวะเศรษฐกิจทางการเกษตรที่มีแนวโน้มการแข่งขันที่รุนแรงมากขึ้นทั่วโลก จำเป็นจะต้องหาเทคโนโลยีสมัยใหม่มาใช้ในการเพิ่มผลผลิตในการทำการเกษตร จึงจำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีการผลิตสมัยใหม่ คือ ปุ๋ยเคมี การทำฝนเทียม การชลประทาน เพื่อที่จะสามารถทำการเพาะปลูกได้ปีละหลายครั้ง สิ่งที่สำคัญที่สุดในการเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร คือ การใช้เครื่องจักรกลการเกษตรทุกชนิดแทนการใช้แรงงานคนและแรงงานสัตว์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานให้สามารถเพิ่มผลผลิตในการทำงานให้ได้มากขึ้น โดยจะต้องลดปัจจัยนำเข้าให้น้อยลง ทั้งวัตถุดิบ แรงงานและเวลาในการทำงาน เพื่อจะได้สามารถแข่งขันกับประเทศอื่นได้

สำหรับเครื่องจักรกลการเกษตรที่มีบทบาทอย่างมากในการเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรในประเทศไทย คือ เครื่องยนต์ดีเซลเอนกประสงค์ ที่เปรียบเสมือนปัจจัยการผลิตหลักที่ครอบครัวยุคใหม่ เกษตรกรรมเกือบทุกครัวเรือนต้องมีไว้ใช้ทุกครอบครัว ประโยชน์ของเครื่องยนต์ดีเซลเอนกประสงค์นั้นมีมากมายทั้งในด้านการทำไร่ นา ทำสวน ประมง หรือแม้กระทั่งการปศุสัตว์ อาทิ เช่น เป็นส่วนประกอบหลักของรถไถนาในการไถพรวนดินในการเพาะปลูกข้าว การนำเครื่องยนต์ดีเซลเอนกประสงค์มาต่อกับท่อพญานาคเพื่อที่จะสูบน้ำเข้า-ออกนาข้าว รวมถึงทางด้านการปศุสัตว์ก็ได้้นำเครื่องยนต์ดีเซลเอนกประสงค์มาต่อกับพัดลม เพื่อช่วยระบายความร้อนในฟาร์มเลี้ยงสัตว์ เป็นต้น ขณะเดียวกันสินค้าเกษตรในกลุ่มพืชพลังงานทดแทน เช่น ปาล์มน้ำมัน มันสำปะหลัง และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ซึ่งเป็นที่ต้องการของตลาดต่างประเทศเป็นอย่างมาก ก็จำเป็นต้องใช้เครื่องยนต์ดีเซลเอนกประสงค์ในการทำการเกษตรทั้งสิ้นและเกษตรกรหลายๆรายก็ได้นิยมเครื่องยนต์ดีเซลมาประกอบกับรถเทเลอร์ เพื่อใช้ในการบรรทุกผลผลิตทางเกษตรแทนการใช้รถกระบะที่มีราคาสูงกว่ามาก ซึ่งสามารถใช้ทดแทนรถกระบะได้เป็นอย่างดี ต่างกันเพียงความรวดเร็วและความสะดวกในการใช้งาน อีกทั้งในพื้นที่ชนบทหลายแห่งที่ขาดการสาธารณูปโภคที่ดียังได้มีการประยุกต์นำเครื่องยนต์ดีเซลเอนกประสงค์นี้มาใช้ในการปั่นไฟและสูบน้ำจากบาดาลมาใช้ในการทำเกษตรกรรมและการดำรงชีพได้อีกด้วย

ทั้งนี้ จึงกล่าวได้ว่าการทำเกษตรกรรมในยุคปัจจุบันมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องใช้เครื่องยนต์ดีเซลเอนกประสงค์ เป็นเครื่องทุ่นแรงในการทำการเกษตร แต่ในภาวะปัจจุบันที่เกษตรกรมีสภาวะทางเศรษฐกิจที่ไม่มั่นคงนี้ การที่จะให้เกษตรกรทุกครัวเรือนซื้อเครื่องยนต์ดีเซล

เอนกประสงค์ที่มีราคาแพงมาใช้ในการทำการเกษตรกรรมของตนเองนั้นย่อมเป็นไปได้ แต่เนื่องจากเครื่องยนต์ดีเซลเอนกประสงค์ถือเป็นสินค้าที่มีความจำเป็น เกษตรกรส่วนใหญ่จึงจำเป็นที่จะต้องแก้ปัญหาด้วยการซื้อเครื่องยนต์ดีเซลเอนกประสงค์ โดยเลือกการชำระแบบผ่อนส่งและจากความต้องการซื้อทั่วประเทศในจำนวนมาก ดังนั้นจึงเป็นสิ่งดึงดูดให้เกิดนักธุรกิจมากมายเข้ามาลงทุนในธุรกิจผู้แทนจำหน่ายนี้ ทำให้เกิดการแข่งขันค่อนข้างรุนแรงในธุรกิจดังกล่าว

ธุรกิจผู้แทนจำหน่ายเครื่องยนต์ดีเซลเอนกประสงค์ เป็นธุรกิจหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาภาคเกษตรกรรม และยังเป็นองค์กรธุรกิจที่จัดตั้งขึ้นเพื่อสนองความต้องการของเกษตรกรในการพัฒนาการเกษตรให้มีประสิทธิภาพในการผลิตให้สูงขึ้น สำหรับเป้าหมายหลักของธุรกิจนี้คือการสร้างผลกำไรและสร้างความเจริญก้าวหน้า แต่เนื่องจากเกิดการแข่งขันที่รุนแรงในธุรกิจนี้จึงจำเป็นจะต้องมีการศึกษาเพื่อลดต้นทุนในการบริหารงาน เพื่อให้เกิดการแข่งขันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ปัจจุบันธุรกิจผู้แทนจำหน่ายเครื่องยนต์ดีเซลเอนกประสงค์จำเป็นจะต้องมีการเก็บสินค้าคงคลัง เพื่อให้เพียงพอแก่การตอบสนองความต้องการของเกษตรกร แต่เนื่องจากเครื่องยนต์ดีเซลเอนกประสงค์เป็นสินค้าที่มีขนาดใหญ่และมีราคาสูง ทำให้ต้นทุนในการเก็บรักษาก็เป็นส่วนหนึ่งของต้นทุนที่เป็นรายจ่ายจำนวนมากและมีมูลค่าสูงตามไปด้วย ดังนั้นธุรกิจผู้แทนจำหน่ายเครื่องยนต์ดีเซลเอนกประสงค์จะต้องมีการบริหารสินค้าคงคลังที่มีประสิทธิภาพ จึงจะสามารถช่วยลดต้นทุนและเพิ่มประสิทธิภาพให้กับธุรกิจผู้แทนจำหน่าย และเนื่องจากสินค้าการเกษตรส่วนใหญ่รวมถึงเครื่องยนต์ดีเซลเอนกประสงค์มีปริมาณความต้องการซื้อที่ผันผวนไปตามฤดูกาลทำการเกษตรกรรม ดังนั้นธุรกิจผู้แทนจำหน่ายสามารถนำข้อมูลความต้องการซื้อของเกษตรกรมาพยากรณ์ปริมาณการสั่งซื้อจาก Supplier เพื่อลดต้นทุนในการจัดเก็บสินค้าและยังเป็นการบริหารเงินทุนให้เกิดประโยชน์ สูงสุด ซึ่งก่อให้เกิดผลกำไรในทางธุรกิจที่เพิ่มขึ้น รวมถึงการเพิ่มขีดความสามารถแข่งขันในตลาดธุรกิจผู้แทนจำหน่ายเครื่องยนต์ดีเซลเอนกประสงค์นี้ได้ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาปริมาณการขายในแต่ละฤดูกาลของปีที่ผ่านมา เพื่อนำไปพยากรณ์ปริมาณการขายรถยนต์ดีเซลเอนกประสงค์ที่จะเกิดขึ้นในแต่ละฤดูกาล
2. เสนอแนะแนวทางที่เหมาะสม และมีประสิทธิภาพสูงสุดในการจัดการสินค้าคงคลัง โดยยกตัวอย่างกรณีศึกษาร้านไทยพัฒนาพานิช จังหวัดพิจิตร

ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยจะทำการศึกษาปัจจัยการสั่งซื้อที่มีความสำคัญต่อการลดต้นทุนรวมในการเก็บรักษาสินค้าคงคลัง โดยการศึกษาและเก็บข้อมูลการขายแบ่งเป็นรายเดือน จากการบันทึกข้อมูลการจำหน่ายของร้านไทยพัฒนาพานิช อ.ตะพานหิน จ.พิจิตร ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548 ถึง 2552 เพื่อพยากรณ์ปริมาณการขายในปี พ.ศ. 2553 และเก็บข้อมูลการขายแบ่งเป็นรายเดือนจากการสัมภาษณ์เจ้าของกิจการหรือบุคคลที่เกี่ยวข้องในการควบคุมการสั่งซื้อของผู้แทนจำหน่ายรถยนต์ดีเซลเอนกประสงค์ใน อ.ตะพานหิน จ.พิจิตร จำนวนทั้งสิ้น 5 ร้านในปี พ.ศ. 2552 เพื่อแสดงให้เห็นถึงภาพรวมในการสั่งซื้อและปัจจัยการสั่งของแต่ละฤดูกาล เพื่อหาช่วงเวลาและปริมาณในการสั่งซื้อรถยนต์ดีเซลเอนกประสงค์ที่ประหยัดที่สุด โดยใช้การทำกรณีศึกษาร้านไทยพัฒนาพานิช จังหวัดพิจิตร

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. นำข้อมูลจากการพยากรณ์ปริมาณขายรถยนต์ดีเซลเอนกประสงค์ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในแต่ละฤดูกาล เพื่อนำมาใช้ในการวางแผนการสั่งซื้อให้เหมาะสมในแต่ละฤดูกาล
2. สามารถนำเสนอแนวทางและข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้ในการปรับปรุงการจัดการสินค้าคงคลังอย่างมีประสิทธิภาพ โดยยกตัวอย่างกรณีศึกษาร้านไทยพัฒนาพานิช จังหวัดพิจิตร

คำนิยามที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องยนต์ดีเซลเอนกประสงค์ หมายถึง เครื่องยนต์ดีเซลเอนกประสงค์ที่เกี่ยวข้องกับการใช้เพื่อการเกษตรกรรม ที่มีขนาดตั้งแต่ 8-14 แรงม้า (Horsepower)

อุปสงค์ หมายถึง ปริมาณการซื้อเครื่องยนต์ดีเซลเอนกประสงค์ของลูกค้า หรือปริมาณการจำหน่ายเครื่องยนต์ดีเซลเอนกประสงค์ของบริษัท ไทยพัฒนาพานิช



บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

การจัดการสินค้าคงคลังโดยทั่วไปมักใช้เทคนิคสถิติในการพยากรณ์อุปสงค์ แล้วจึงนำค่าอุปสงค์ที่พยากรณ์ได้ใช้เป็นข้อมูลในการพิจารณาและคำนวณหาปริมาณการสั่งสินค้าและระยะเวลาสั่งสินค้าด้วยตัวแบบคณิตศาสตร์ ดังนี้ ในบทนี้จะกล่าวถึง ประวัติและหลักการทำงานของเครื่องยนต์ดีเซล ทฤษฎีการพยากรณ์และการควบคุมสินค้าคงคลัง ตลอดจนกล่าวถึงผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการสินค้าคงคลัง

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ประวัติและหลักการทำงานของเครื่องยนต์ดีเซล

ประวัติย่อของเครื่องยนต์ดีเซล

ในปีค.ศ. 1876 Dr. N.A. Otto ชาวเยอรมัน ได้ประดิษฐ์เครื่องยนต์ 4 จังหวะขึ้นตามหลักของ Beau de Rochas เป็นครั้งแรก และได้มีการแก้ไขปรับปรุงให้ดีขึ้นอีก ในปี ค.ศ. 1886 ได้มีการนำเครื่องยนต์มาติดตั้งใช้กับจักรยาน เป็นการเริ่มต้นแบบฉบับของจักรยานยนต์ในครั้งแรก

สำหรับเครื่องยนต์ดีเซลนั้นเป็นผลสำเร็จของ Dr. Rudolf Diesel ในปีค.ศ. 1892 Dr. Diesel เป็นชาวเยอรมันมีความมุ่งหมายให้เครื่องยนต์อัดอากาศเพียงอย่างเดียว จนทำให้มีอุณหภูมิสูงขึ้นถึงจุดระเบิดเชื้อเพลิงได้ จากนั้นฉีดเชื้อเพลิงเข้าไปกระแทกอากาศร้อนนี้ ก็เกิดการสันดาปขึ้น ทำให้ก๊าซขยายตัวผลักดันลูกสูบเครื่องยนต์ดีเซลเครื่องแรกของ Dr. Diesel ได้ใช้ผงถ่านหินเป็นเชื้อเพลิง แต่ไม่เป็นผลสำเร็จ จึงหันมาใช้น้ำมันเชื้อเพลิง โดยการอัดอากาศให้มีแรงดันสูงถึง 1,500 ปอนด์/ตารางนิ้ว ปรากฏว่าให้การระบายความร้อนไม่เพียงพอ จึงไม่เป็นผลสำเร็จอีก

Dr. Diesel ได้พยายามจนเป็นผลสำเร็จ ในปีค.ศ. 1895 เป็นเครื่องยนต์ 4 จังหวะ มีกำลังอัดประมาณ 450 ปอนด์/ตารางนิ้ว ระบายความร้อนด้วยน้ำ จุดระเบิดน้ำมันเชื้อเพลิงที่ฉีดให้เป็นฝอย ละอองด้วยแรงดันสูงและถือว่าเป็นต้นฉบับของเครื่องยนต์ดีเซลในปัจจุบัน

หลังจากนั้น เครื่องยนต์ดีเซลก็ได้มีการพัฒนาแก้ไขปรับปรุงให้ดีขึ้นเรื่อยๆทุกด้าน จนปัจจุบันเครื่องยนต์ดีเซลได้พัฒนาการสูงขึ้นทั้งด้านประสิทธิภาพ สมรรถนะ ตลอดจนทั้งความสามารถในด้านต่างๆ ซึ่งสามารถนำไปใช้ได้อย่างกว้างขวางในงานประเภทที่ต้องการกำลังมากๆ

ข้อดีของเครื่องยนต์ดีเซลเมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องยนต์เบนซิน

- 1) ความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง ความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์ดีเซล จะต่ำกว่าของเครื่องยนต์เบนซิน ทั้งราคาน้ำมันเชื้อเพลิง และราคาน้ำมันเชื้อเพลิงต่อแรงม้าจะลดลงได้ประมาณ 20 – 30 เปอร์เซ็นต์
- 2) ความปลอดภัย เชื้อเพลิงดีเซลมีจุดวาบไฟสูง จึงปลอดภัยในเรื่องเพลิงไหม้
- 3) ทอร์ค หรือ แรงบิด เครื่องยนต์ดีเซลมีคุณลักษณะในด้านแรงบิดดีกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องยนต์เบนซินขนาดเดียวกันและสามารถให้แรงบิดได้ดีกว่าทุกรอบความเร็ว
- 4) ความเชื่อถือได้ เนื่องจากเครื่องยนต์ดีเซลไม่ต้องใช้อุปกรณ์ไฟจุดระเบิดกับคาร์บูเรเตอร์ จึงทำให้ลดสาเหตุขัดข้องเสียหายลงได้

ส่วนการตรวจปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงของดีเซลจะใช้งานไปได้เป็นเวลานานติดต่อกันและหัวฉีดก็ไม่ต้องเอาใจใส่มากเหมือนหัวเทียนและทำงานได้แน่นอนกว่าระบบคาร์บูเรเตอร์และระบบจุดระเบิดของเครื่องยนต์เบนซิน

- 5) การจ่ายส่วนผสม การฉีดเชื้อเพลิงเข้ากระบอกสูบของเครื่องยนต์ดีเซลมีการแบ่งปริมาณได้แน่นอนซึ่งทำให้ส่วนผสมได้ดีกว่า ทำให้เครื่องเดินได้สม่ำเสมอ

ข้อเสียของเครื่องยนต์ดีเซลเมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องยนต์เบนซิน

นอกเหนือจากข้อดีของเครื่องยนต์ดีเซลดังกล่าวแล้ว เครื่องยนต์ดีเซลก็ยังมีข้อเสียบางอย่างที่จะต้องพิจารณาด้วยเหมือนกัน

1) น้ำหนักเครื่องยนต์ เครื่องยนต์ดีเซลมีกำลังอัดสูง มาก จึงต้องสร้างให้แข็งแรงเพื่อให้ทนกำลังอัดได้สูงสุด เพราะฉะนั้น ย่อมต้องมีน้ำหนักมากกว่าเครื่องยนต์เบนซินที่มีขนาดและจำนวนสูบเท่ากัน

2) ราคาเครื่องยนต์ เครื่องยนต์ดีเซลที่มีขนาดแรงม้าเท่ากับเครื่องยนต์เบนซินจะมีราคาเครื่องสูงกว่า ทั้งนี้เนื่องจากขนาดและน้ำหนักของโลหะชิ้นส่วนเครื่องยนต์ดีเซลจะต้องการมากกว่า ราคาจึงสูง ตลอดจ นราคาของอุปกรณ์การฉีดน้ำมันก็สูงตามโดยเฉพาะอย่างยิ่งปั๊มฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง

3) เสียงเครื่องยนต์ เครื่องยนต์ดีเซลจะมีเสียงดัง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในขณะที่เครื่องเดินเบา แต่ก็ได้มีการปรับปรุงแก้ไขระบบการสันดาปและอุปกรณ์การฉีดเชื้อเพลิงให้ดีขึ้น เพราะเป็นสาเหตุใหญ่อันหนึ่งที่ทำให้เกิดเสียงที่เรียกว่า “ดีเซลน็อก” ซึ่งเนื่องมาจากแรงดันที่เพิ่มขึ้นสูงมากเกินไป ในระหว่างที่เกิดการสันดาป อย่างไรก็ตามอัตราแรงดันที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากควบคุมได้โดยการออกแบบระบบห้องสันดาประบบอื่นๆให้ดีขึ้น ทำให้เครื่องยนต์ดีเซลในปัจจุบันนี้ เดินได้เรียกว่าเครื่องยนต์ดีเซลในสมัยก่อน แต่ถึงอย่างไรก็มีเสียงดังอยู่บ้าง

4) คว้น ในขณะที่เริ่มสตาร์ทเครื่องและในขณะที่เครื่องมีภาระหนักๆ จะมีควันออกมามาก ทั้งนี้เนื่องมาจากปริมาณของเชื้อเพลิงต้องฉีดเข้าไปให้มากพอกับปริมาณของอากาศที่บริสุทธิ์ เพื่อให้เกิดการเผาไหม้ให้ได้แรงดันสูง

ทฤษฎีการพยากรณ์

กุนทลี รื่นรมย์ (2549) และทรงศิริ แด่สมบัติ (2539) กล่าวถึงการพยากรณ์ไว้ดังนี้ การพยากรณ์ หมายถึง การคาดคะเนหรือทำนาย การเกิดเหตุการณ์หรือสภาพการณ์ต่างๆ ในอนาคต เทคนิคการพยากรณ์มี 2 ประเภท ประเภทแรก คือ การพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative Forecasting) เป็นการใช้ความรู้ความสามารถ ประสบการณ์ และวิจารณญาณของผู้พยากรณ์ หากมีข้อมูลการพยากรณ์ที่ถูกต้องสูงก็จะทำให้การวางแผนหรือการตัดสินใจเป็นไปได้อย่างถูกต้อง เทคนิคการพยากรณ์เชิงคุณภาพ ได้แก่ Delphi, Scenario Analysis, Analogy, S-Curve Model เป็นต้น ประเภทที่สอง คือ การพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative Forecasting) เป็นการวิเคราะห์แนวโน้มและรูปแบบการเกิดเหตุการณ์หรือสภาพการณ์จากข้อมูลในอดีต เทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณ มี 2 กลุ่มใหญ่ คือ

1) เทคนิคความสัมพันธ์ของข้อมูล

เทคนิคความสัมพันธ์ของข้อมูล เป็นการพยากรณ์ที่วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรที่มีผลกระทบต่อตัวแปรที่ต้องการพยากรณ์ ซึ่งตัวแปรที่ใช้ในการพยากรณ์มี 2 ประเภท คือ ตัวแปรตาม (Dependent Variable) และตัวแปรต้น (Independent Variable) วิธีการพยากรณ์เทคนิคนี้ ได้แก่ วิธีการถดถอยเชิงเดี่ยว (Simple Regression Model), วิธีการถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Regression Model) และตัวแบบการถดถอยกับตัวแปรหุ่น (Regression With Dummy Variable)

โดยการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยหรือตัวแปร เป็นการศึกษาลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยหรือตัวแปร และอธิบายลักษณะความสัมพันธ์ด้วยรูปแบบทางสถิติ ปัจจัยหรือตัวแปรที่นำมาศึกษาจะต้องมีอย่างน้อยสองปัจจัยหรือสองตัวแปร การวิเคราะห์ลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยหรือตัวแปรทำได้ดังนี้

1.1) การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเดี่ยวและแบบพหุคูณ

เป็นการวิเคราะห์เมื่อความผันแปรของตัวแปรตามอธิบายได้ด้วยค่าของตัวแปรอิสระที่มีหนึ่งตัวแปรหรือมากกว่าหนึ่งตัวแปร ค่าพยากรณ์จะมาจากลักษณะความสัมพันธ์ที่แทนด้วยรูปแบบการถดถอยแบบง่ายหรือแบบพหุคูณ การประยุกต์การวิเคราะห์การถดถอยกับอนุกรมเวลาทำโดยกำหนดตัวแปรเวลาแทนเวลา ตัวแปรหุ่น (Regression with Dummy Variable) หรือตัวแปรตรีโกณมิติแทนการเคลื่อนไหวของฤดูกาล อย่างไรก็ตามแม้ว่าการวิเคราะห์การถดถอยจะมีข้อดีมาก แต่ก็ยังมีข้อเสีย ได้แก่ การวิเคราะห์ใช้ตัวแปรมากกว่าหนึ่งตัวแปร ค่าประมาณของตัวแปรตามจะขึ้นกับค่าประมาณของตัวแปรอิสระที่อาจจะมีคลาดเคลื่อนเพราะได้จากการประมาณ นอกจากนั้นความสัมพันธ์อาจจะไม่เป็นรูปแบบเชิงเหตุและผล

1.2) การวิเคราะห์ทางเศรษฐมิติ

เป็นการศึกษาความสัมพันธ์เชิงเศรษฐศาสตร์ระหว่างตัวแปร Endogenous ที่อาจจะมีมากกว่าหนึ่งตัวแปร และตัวแปร Exogenous กำหนดรูปแบบความสัมพันธ์เป็นรูปแบบเศรษฐมิติ ซึ่งรูปแบบการถดถอยแบบพหุคูณเป็นกรณีพิเศษหนึ่งของรูปแบบเศรษฐมิติ การวิเคราะห์เศรษฐมิติจะใช้วิธีกำลังสองน้อยที่สุดทั่วไป (Generalized least squares method)

2) เทคนิคอนุกรมเวลา

อนุกรมเวลา หมายถึง กลุ่มของค่าสังเกตที่เก็บรวบรวมตามเวลาอย่างต่อเนื่อง จะใช้สัญลักษณ์ (y_t) แทนอนุกรมเวลาขนาด n ที่ประกอบด้วยค่าสังเกต $y_1, \dots, y_n$ ค่าสังเกตแต่ละค่ามักจะเก็บรวบรวมในช่วงเวลาที่เท่ากัน ได้แก่ ปี ครึ่งปี ไตรมาส เดือน สัปดาห์ วัน ชั่วโมง ตัวอย่างของอนุกรมเวลา เช่น ยอดขายสินค้ารายเดือนของห้างสรรพสินค้าแห่งหนึ่ง จำนวนนักท่องเที่ยวรายปีที่เดินทางเข้าประเทศ อัตราการไม่มีงานทำรายปี เป็นต้น

ค่าสังเกตในอนุกรมเวลามีลักษณะแตกต่างจากค่าสังเกตจากการสำรวจ เพราะค่าสังเกตจากการสำรวจมีความเป็นอิสระกันและไม่ขึ้นอยู่กั บเวลา แต่ค่าสังเกตในอนุกรมเวลามีความสัมพันธ์กัน ตัวอย่างของอนุกรมเวลาเช่น ยอดขายรถยนต์ดีเซลเอนกประสงค์ของบริษัทแห่งหนึ่งจะไม่ต่างกันมากระหว่างเดือนเมษายนและเดือนพฤษภาคม นอกจากนั้นยอดขายเดือนเมษายนในปีหนึ่งก็จะไม่ต่างกันมากระหว่างเดือนเมษายนในปีที่ผ่ านมาหรือในปีต่อไปมาก เนื่องจากความแตกต่างระหว่างค่าสังเกตจากอนุกรมเวลาและค่าสังเกตจากการสำรวจทำให้ใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสำรวจกับอนุกรมเวลาไม่ได้ เพราะการวิเคราะห์อนุกรมเวลาเป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่าสังเกตในช่วงเวลาที่ห่างกันและศึกษาว่ามีปัจจัยใดบ้างที่ทำให้ อนุกรมเวลาเกิดการเคลื่อนไหวในลักษณะต่างๆ ส่วนการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสำรวจเป็นการศึกษา ลักษณะของตัวอย่างที่สุ่มมาเพื่อสรุปผลเกี่ยวกับลักษณะของประชากร

การวิเคราะห์อนุกรมเวลามีวัตถุประสงค์หลัก เพื่อศึกษาแผนแบบการเคลื่อนไหวของ อนุกรมเวลาและสร้างรูปแบบอนุกรมเวลาแทนลักษณะการเคลื่อนไหวดังกล่าว เพื่อพยากรณ์ค่าใน อนาคต จากรูปแบบอนุกรมเวลาที่สร้างขึ้นภายใต้ข้อสมมติว่าแผนแบบการเคลื่อนไหวในอนาคตไม่ ต่างจากแผนแบบการเคลื่อนไหวในอดีต และเพื่อควบคุมการทำงานตามเวลาของกระบวนการต่างๆ

การเคลื่อนไหวของอนุกรม เวลาขึ้นกับส่วนประกอบหลัก 4 ส่วนประกอบ ได้แก่ แนวโน้ม (Trend) อิทธิพลของฤดูกาล (Seasonal Effect) อิทธิพลของวัฏจักร (Cyclical Effect) และ เหตุการณ์ที่ผิดปกติ (Irregular Effect) การเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาอาจจะเกิดจาก ส่วนประกอบหลัก มากกว่าหนึ่งส่วนประกอบ แต่ทุก อนุกรมเวลาจะมีการเคลื่อนไหวเนื่องจาก เหตุการณ์ที่ผิดปกติหรืออิทธิพลอื่นที่ไม่ใช่เนื่องจากแนวโน้ม ฤดูกาล หรือวัฏจักร ความหมายของ แต่ละส่วนประกอบหลักของอนุกรมเวลามีดังนี้

1. แนวโน้ม (Trend) หมายถึง การเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาในระยะยาวเป็นได้ทั้ง แนวโน้มขึ้น (Upward Trend) และแนวโน้มลง (Downward Trend) แนวโน้มมักจะขึ้นกับปัจจัยที่เกี่ยวข้อง เศรษฐกิจ จำนวนประชากร วัฒนธรรมทางสังคม สิ่งแวดล้อม และการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี แนวโน้มจะสะท้อนให้เห็นถึงความเจริญและความเสื่อมของเหตุการณ์ต่างๆ

2. อิทธิพลของฤดูกาล (Seasonal Effect) การเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาที่เนื่องจาก อิทธิพลของฤดูกาลเป็นกรณีที่เกิดซ้ำๆ ในแต่ละช่วงโดยลักษณะการเคลื่อนไหว ในแต่ละช่วงไม่แตกต่างกัน ปัจจัยที่มีต่ออิทธิพลของฤดูกาลมีหลายปัจจัย เช่น สภาพภูมิอากาศ งบประมาณของหน่วยงานรัฐ ฤดูกาลทำการเกษตร ช่วงของฤดูกาลอาจจะมีแบบที่ต่างกัน เช่น ในหนึ่งปีมี 12 เดือน หรือมี 4 ไตรมาส ในทางปฏิบัติอนุกรมเวลาที่นำมาศึกษาอิทธิพลของฤดูกาลมักเป็นอนุกรมรายเดือน รายไตรมาส หรือรายงวดที่มีแผนแบบคงที่ (Constant Pattern) หรือไม่คงที่ การวิเคราะห์อนุกรมเวลาส่วนใหญ่จะสมมติให้มีแผนแบบคงที่

3. อิทธิพลของวัฏจักร (Cyclical Effect) การเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาที่เก็บรวบรวมเป็นระยะเวลาต่อเนื่องกันหลายปีอาจจะแสดงอิทธิพลของวัฏจักร โดยหนึ่งวัฏจักรจะครอบคลุมระยะเวลาหลายปี แผนแบบวัฏจักรในแต่ละช่วงของวัฏจักรมักจะต่างกันและช่วงของ วัฏจักรจะสั้นยาวต่างกัน

4. เหตุการณ์ที่ผิดปกติ เป็นเหตุการณ์ที่เกิดจากปัจจัยอื่นๆ ที่นอกเหนือจากแนวโน้ม อิทธิพลของฤดูกาลและอิทธิพลของวัฏจักร นั่นคือเป็นเหตุการณ์ที่ไม่ได้คาดมาก่อนว่าจะเกิดหรือเป็นเหตุการณ์ที่ไม่เกิดขึ้นบ่อยครั้ง ตัวอย่างเช่น น้ำท่วม พายุ ไข้หวัด การเมือง การประกันราคา – การพุงราคาสินค้าของรัฐบาล การส่งเสริมการขายสินค้า เหตุการณ์ที่ผิดปกติดังกล่าวมีผลทำให้ การเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาไม่มีแผนแบบที่แน่นอน

การวิเคราะห์อนุกรมเวลามีวัตถุประสงค์หลักเพื่อพิจารณาแผนแบบการเคลื่อนไหวของ อนุกรมเวลาที่ ได้จากการแยกส่วนประกอบของอนุกรมเวลา ได้แก่ แนวโน้ม อิทธิพลของฤดูกาล อิทธิพลของวัฏจักรและเหตุการณ์ที่ผิดปกติ ในรูปของสมการหรือแผนแบบเชิงคณิตศาสตร์ที่ อธิบายได้ นั่นคืออธิบายลักษณะแนวโน้มด้วยสมการแนวโน้ม อธิบายอิทธิพลของฤดูกาลด้วยดัชนี ฤดูกาล (Seasonal Index) หรือค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล (Seasonal Factor) ซึ่งขึ้นอยู่กับรูปแบบ อนุกรมเวลาว่าเป็นแบบบวกหรือแบบคูณ และอธิบายอิทธิพลของวัฏจักรด้วยดัชนีวัฏจักรหรือค่าวัด อิทธิพลของวัฏจักร เนื่องจากแนวโน้มฤดูกาล และวัฏจักรเป็นส่วนประกอบที่วัดลักษณะจึงเรียก

ส่วนประกอบนี้ว่า ส่วนประกอบที่วัดได้ (Deterministic Component) และเรียกส่วนประกอบที่วัดลักษณะไม่ได้ว่าส่วนประกอบที่วัดไม่ได้ (Stochastic Component)

เทคนิคอนุกรมเวลาเป็นเทคนิคที่ใช้ข้อมูลเชิงปริมาณในอดีตที่มีการเปลี่ยนแปลงไปตามลำดับเวลาที่เกิดขึ้นทำการพยากรณ์ในอนาคต โดยมี ข้อสมมติว่าแผนแบบการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาในอนาคตเป็นไปตามแผนแบบการเคลื่อนไหวในอดีต เทคนิคการพยากรณ์อนุกรมเวลามีหลายประเภท ได้แก่

2.1) ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่

เทคนิคค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (Single Moving Average: SMA)

$$F_{t+1} = (X_t + X_{t-1} + \dots + X_{t-n+1}) / n$$

(Render, Stair and Hanna, 2008)

โดย X_t คือ ค่าที่เกิดขึ้นจริง ณ เวลา t

F_t คือ ค่าที่พยากรณ์ ณ เวลา t

t คือ เวลาหรือลำดับของงวด

n คือ จำนวนงวดที่เฉลี่ย

เทคนิคค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average)

$$F_{t+1} = (W_1 X_t + W_2 X_{t-1} + \dots + W_n X_{t-n+1})$$

โดยที่ w คือ ค่าถ่วงน้ำหนัก

(Render, Stair และ Hanna, 2008)

2.2) เทคนิคปรับเรียบเส้นโค้ง

เทคนิคปรับให้เรียบเอ็กโปเนนเชียลแบบง่าย (Single Exponential Smoothing)

$$F_{t+1} = \alpha X_t + \alpha (1 - \alpha) X_{t-1} + \alpha (1 - \alpha)^2 X_{t-2} + \dots + (1 - \alpha)^n F_{t-n+1}$$

(ทรงศิริ แต่สมบัติ, 2539)

เมื่อ α คือ ค่าปรับน้ำหนัก ซึ่งเป็นค่าคงที่ที่มีค่าอยู่ระหว่าง $0 \leq \alpha \leq 1$

2.3) การแยกส่วนประกอบ

(คุณพลีย์ รื่นรัมย์, 2545 : อ้างใน ญาณิ สุวรรณโชติ, 2547) ได้ให้คำจำกัดความว่า เทคนิคการแยกส่วนประกอบมีข้อสันนิษฐานว่า ข้อมูลที่นำมาพยากรณ์จะประกอบด้วยแนวโน้ม (Trend : T) , อิทธิพลของฤดูกาล (Seasonal Effect : S) , อิทธิพลของวัฏจักร (Cyclical effect : C), และเหตุการณ์ที่ผิดปกติ (Irregular Effect : I) ซึ่งการพยากรณ์โดยเทคนิคนี้จะพยายามแยกข้อมูลออกมาเป็นส่วนๆ เป็น T , S , C , I เพื่อใช้ในการพยากรณ์ โดยมี 2 ชนิด คือ

การแยกส่วนประกอบแบบคูณ (Multiplicative) : $Y_t = T_t \times S_t \times C_t \times I_t$

การแยกส่วนประกอบแบบบวก (Additive) : $Y_t = T_t + S_t + C_t + I_t$

โดยจากข้อมูลยอดขายจำหน่ายเครื่องยนต์ดีเซลเอนกประสงค์ของร้านไทยพัฒนาพานิช ในปี พ.ศ. 2552 จะสังเกตได้ว่ามียอดขายแตกต่างกันตามฤดูกาลอย่างชัดเจน ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ยอดจำหน่ายเครื่องยนต์ดีเซลเอนกประสงค์ของร้านไทยพัฒนาพานิช ปี พ.ศ. 2552

เดือน	ยอดขาย (%)
มกราคม	9.93
กุมภาพันธ์	11.91
มีนาคม	14.39
เมษายน	13.15
พฤษภาคม	11.41
มิถุนายน	10.42
กรกฎาคม	6.95

ตารางที่ 2 (ต่อ)

เดือน	ยอดจำหน่าย (%)
สิงหาคม	2.23
กันยายน	1.74
ตุลาคม	2.73
พฤศจิกายน	6.45
ธันวาคม	8.69

ตารางแสดงยอดจำหน่ายแบบแบ่งเป็นร้อยละของเครื่องยนต์ดีเซลเอนกประสงค์ของร้าน
ไทยพัฒนาพานิช อ.ตะพานหิน จ.พิจิตร ประจำปี พ.ศ.2552

โดยการใช้ ทศนิกการพยากรณ์นอกจากการพิจารณาจากลักษณะข้อมูลแล้ว อาจ
พิจารณาได้จากความแม่นยำในการพยากรณ์(คุณทฤษฎี รื่นรมย์, 2545) ได้แก่

ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อน (Mean Error: ME)

$$ME = \sum (X_t - F_t) / n$$

ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Deviation : MAD)

$$MAD = \sum |X_t - F_t| / n$$

ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Mean Square Error : MSE)

$$MSE = \sum (X_t - F_t)^2 / n$$

รากที่สองของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Root Mean Square Error : RMSE)

$$RMSE = \sqrt{\sum (X_t - F_t)^2 / n}$$

ร้อยละของความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย (Mean Percentage Error : MPE)

$$MPE = [\sum ((X_t - F_t) / n) \times 100]$$

ค่าเฉลี่ยของร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percentage Error : MAPE)

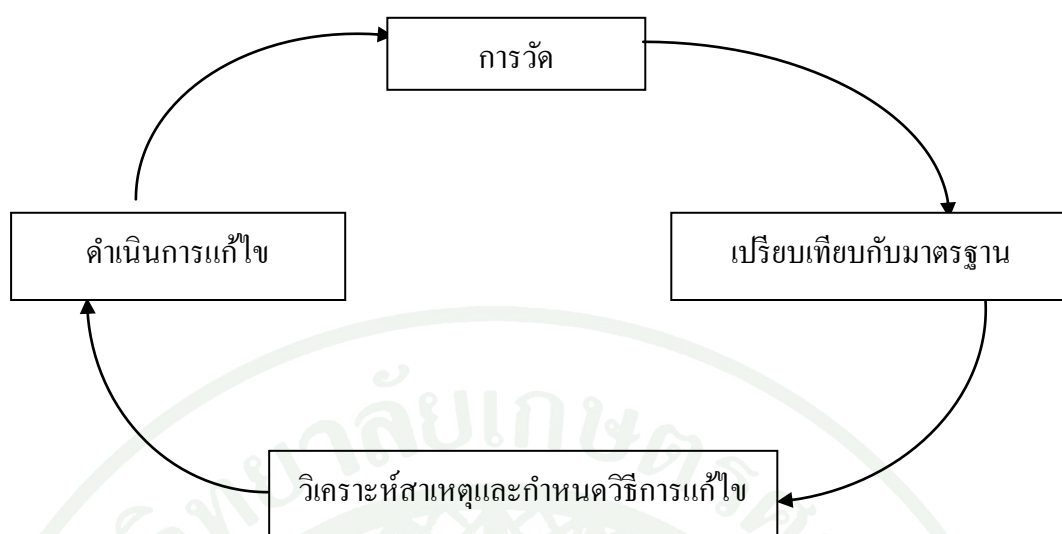
$$MAPE = [\sum (|X_t - F_t| / n) \times 100]$$

โดย X คือ ค่าที่เกิดขึ้นจริง
F คือ ค่าพยากรณ์
n คือ จำนวนข้อมูล

ทฤษฎีการจัดการสินค้าคงคลัง

การจัดการสินค้าคงคลังมีความสำคัญต่อประสิทธิภาพการดำเนินงานขององค์กร ซึ่งการจัดการสินค้าคงคลังที่ดีสามารถช่วยลดต้นทุนที่ไม่มีคุณค่าออกไปอันนำไปสู่การเพิ่มกำไรที่สูงขึ้น และเป็นการป้องกันการสูญเสียยอดขาย รวมทั้ง ช่วยสร้างความพอใจให้แก่ลูกค้าได้ Brewer, Button, and Hensher (2001) กล่าวว่าในการจัดการสินค้าคงคลังต้องทำการหาคำตอบของ 3 คำถามสำคัญ คือ จะสั่งสินค้าอะไร เมื่อไรจึงจะทำการสั่งสินค้า และจะสั่งสินค้าเป็นจำนวนเท่าใด ซึ่งวิธีการหาคำตอบของปัญหาเหล่านี้ขึ้นอยู่กับระบบที่ใช้ในการจัดการสินค้าคงคลัง การที่จะพิจารณาเลือกระบบเข้ามาใช้ในการบริหารจัดการสินค้าคงคลังของแต่ละองค์กร ควรเลือกให้เหมาะสมกับปัจจัยแวดล้อมและประเภทของสินค้าคงคลังเฉพาะอย่าง

การควบคุมสินค้าคงคลัง เป็นกระบวนการป้องกันมิให้เกิดข้อผิดพลาดในกระบวนการบริหารสินค้าคงคลัง ตลอดจนการวางแผนว่าจะต้องตัดสินใจซื้อสินค้า เมื่อใด จำนวนเท่าไร ณ เวลาใด รวมถึงการกำหนดสถานที่จัดเก็บ และระดับปริมาณความเหมาะสมของสินค้าที่มีอยู่ในคลัง ทั้งต้องประเมินผลความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นถ้าสินค้าขาด หรือมีไม่เพียงพอต่อความต้องการ และกำหนดแนวทางการแก้ไขต่อไป เพื่อลดข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นให้เหลือน้อยที่สุด



ภาพที่ 1 องค์ประกอบของการควบคุมสินค้าคงคลัง

ที่มา: ھرรักรั สุตบุตร (2542: 24)

ทั้งนี้ พิกพ ลลิตาภรณ์ (2546) ได้กล่าวว่า โดยทั่วไปสินค้าคง คลังที่เป็นลักษณะวัตถุดิบ (Raw Materials) หรืองานระหว่างทำ (Work in process) จะเหมาะกับการวางแผนความต้องการวัสดุ (Materials Requirement Planning: MRP) ส่วนสินค้าคงคลังที่เป็นลักษณะสินค้าสำเร็จรูป (Finished Goods) จะเหมาะสมกับระบบจุดสั่งซื้อ (Order Point Systems)

ระบบการควบคุมสินค้าคงคลังแบบจุดสั่งซื้อ

ระบบจุดสั่งซื้อเป็นวิธีการสั่งสินค้าเข้ามาแทนที่เมื่อสินค้าคงคลังลดลงมาถึงจุดที่กำหนด หรือทำการสั่งสินค้าเมื่อถึงรอบเวลาที่กำหนด ทั้งนี้จะทำการตรวจสอบปริมาณสินค้าที่มีอยู่แล้วทำการเปรียบเทียบกับระดับสินค้าที่ต้องการ เพื่อทำการตัดสินใจว่าต้องทำการสั่งสินค้าเพิ่มเมื่อไรและจะสั่งแต่ละครั้งจำนวนเท่าไร ซึ่งในการพิจารณาจำเป็นต้องทราบข้อมูล ได้แก่ อุปสงค์หรือปริมาณสินค้าที่ต้องการใช้เวลานาน ส่ง ค่าใช้จ่ายสินค้าคงคลัง และสินค้าคงคลังสำรอง โดยปรกติหากอุปสงค์และเวลานำส่งมีความแน่นอน อาจไม่จำเป็นต้องมีการเก็บสินค้าคงคลังเผื่อไว้เลย คือ สามารถสั่งสินค้าให้มาถึงในเวลาที่มีสินค้าที่มีอยู่หมดพอดี แต่โดยทั่วไปแล้วทั้งอุปสงค์และเวลานำส่งมักมีความไม่แน่นอน จึงทำให้ต้องมีการเก็บสินค้าคงคลังเผื่อเอาไว้มากกว่าปริมาณที่คาดว่าจะมี การใช้โดยปรกติ สินค้าคงคลังส่วนที่เพิ่มขึ้นมานี้เรียกว่าสินค้าคงคลังสำรอง (Safety Stock) ด้วยภาวะที่มีความไม่แน่นอนเช่นนี้ จึงมีการเตรียมสินค้าคงคลังสำรองเผื่อไว้เพื่อลดความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะสินค้าขาดมือ วิธีการที่ใช้ในการบริหารการสั่งสินค้าเพิ่มที่รู้จักกันโดยทั่วไปซึ่งแบ่งตามลักษณะการ

สั่งซื้อ ได้แก่ ตัวแบบรอบเวลาการสั่งซื้อคงที่ (Fixed Order Interval Model) และตัวแบบปริมาณการสั่งซื้อคงที่ (Fixed Order Quantity Model) (Waters, 2003)

ตัวแบบรอบเวลาการสั่งซื้อคงที่

ตัวแบบรอบเวลาการสั่งซื้อคงที่ (Fixed Order Interval Model) หรือ Periodic Review System จะกำหนดปริมาณการสั่งซื้อไม่เท่ากันในแต่ละครั้ง แต่ระยะเวลาในการสั่งซื้อจะเท่ากันทุกครั้ง โดยมีการกำหนดรอบเวลาการสั่งซื้อไว้และทำการสั่งซื้อตามระยะเวลาที่กำหนด ปริมาณที่ทำการสั่งซื้อขึ้นอยู่กับระดับของสินค้าที่เหลืออยู่ในขณะทำการสั่งซื้อ โดยคำนึงถึง จำนวนที่คาดว่าจะมีการใช้ใน 1 รอบของการสั่งซื้อกับจำนวนสินค้าคงคลังสำรอง ซึ่งสามารถคำนวณได้ตามสมการ

$$Q = D - O + LTD + SS$$

โดย Q คือ ปริมาณสินค้าที่สั่งซื้อต่อครั้ง (Quantity)

D คือ อุปสงค์หรือปริมาณสินค้าที่คาดว่าจะมีการใช้ในแต่ละรอบ (Demand)

O คือ ระดับของสินค้าคงคลังที่เหลืออยู่ขณะทำการสั่งซื้อ (On Hand)

LTD คือ อุปสงค์ในช่วงเวลานำส่ง (Lead time Demand)

= อุปสงค์ต่อวัน x เวลำนำส่ง (Lead time)

SS คือ ปริมาณสินค้าคงคลังสำรอง

ตัวแบบปริมาณการสั่งซื้อคงที่

ระบบนี้เป็นระบบที่มีการจัดเก็บข้อมูลจำนวนสินค้าอย่างต่อเนื่อง มีการสั่งซื้อสินค้าปริมาณเท่ากันทุกครั้ง คือ Q หน่วย ซึ่งจะสะดวกในการสั่งซื้อและการขนส่ง และการสั่งซื้อสินค้าจะเริ่มเมื่อปริมาณสินค้าในคลังสินค้าลดระดับมาถึงจุดที่จะต้องสั่งซื้อใหม่ (Reordering Point , ROP) เท่านั้น โดยไม่คำนึงถึงช่วงเวลา ดังนั้นรอบระยะเวลาในการสั่งซื้อแต่ละครั้งจะไม่เท่ากัน

ตัวแบบปริมาณการสั่งซื้อคงที่ (Fixed Order Quantity Model) หรือ Continuous Review System จะกำหนดปริมาณการสั่งซื้อเท่ากันทุกครั้ง แต่ระยะเวลาการสั่งซื้อในแต่ละครั้งจะไม่เท่ากันจำนวนที่สั่งซื้ออาจกำหนดเป็นปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด (Economic Order Quantity : EOQ) ซึ่งเป็น

ปริมาณสินค้าที่จะทำให้ค่าใช้จ่ายสินค้าคงคลังโดยรวมต่ำที่สุด (Ghani , Laprote ,and Musmanno ,2004) ส่วนการพิจารณาจุดสั่งซื้อ (Re – Order Point : ROP) จะทำการสั่งซื้อสินค้า ณ ระดับที่สินค้าเหลืออยู่ในจำนวนที่คาดว่าจะมีการใช้สินค้าในช่วงเวลานำรวมกับสินค้าคงคลังสำรอง ซึ่งกำหนดเป็นจุด ROP นั่นเอง

$$EOQ (Q^*) = \sqrt{\frac{2DC_o}{Ch}}$$

โดยที่ D คือ ปริมาณความต้องการซื้อต่อปี

C_o คือ ต้นทุนการสั่งซื้อสินค้าต่อครั้ง

C_h คือ ต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าต่อหน่วย = $C \times H$

C คือ มูลค่าของสินค้าคงคลังต่อหน่วย (Unit Cost)

H คือ อัตราส่วนต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าต่อปี (Annual Holding Cost Rate)

$$ROP = LTD + SS$$

โดยที่ SS (Safety Stock) คือสินค้าคงคลังสำรอง

LTD (Lead Time Demand) คือ อุปสงค์ในช่วงเวลานำ = $LT \times D$

เมื่อ D คือ อุปสงค์ต่อวัน และ LT คือ เวลามาส่ง (เป็นวัน)

เงื่อนไขของ EOQ Model

1. ทราบหรือสามารถประมาณปริมาณความต้องการซื้อต่อปีได้ นั่นคือทราบค่า D
2. ได้รับสินค้าครบจำนวนตามที่สั่ง (ไม่มีการทยอยมา)
3. ไม่เกิดเหตุการณ์ปริมาณความต้องการซื้อมากกว่าปริมาณสินค้าคงคลังที่มีอยู่
4. สามารถประมาณค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ และค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสินค้าคงคลัง
5. ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อครั้งคงที่ และไม่ขึ้นกับปริมาณการสั่งซื้อ
6. ต้นทุนสินค้าต่อหน่วยคงที่ และไม่ขึ้นกับปริมาณการสั่งซื้อ
7. ค่าเก็บรักษาสินค้าคงคลังต่อหน่วยคงที่
8. ปริมาณสินค้าที่สั่งซื้อแต่ละครั้งมีค่าคงที่
9. ระยะเวลาที่สั่งซื้อจนได้รับสินค้าแต่ละครั้งคงที่

สินค้าคงคลังสำรอง

พิภพ สถิตาภรณ์ (2546) กล่าวว่า สินค้าคงคลังสำรองเป็นสินค้าที่เก็บไว้เกินจากจำนวนสินค้าที่คาดว่าจะมีการใช้ในรอบปกติเพื่อป้องกันสินค้าขาดที่อาจเกิดขึ้นเมื่อความต้องการสินค้ามีมากกว่าสินค้าที่มีอยู่ ซึ่งเกิดจากความไม่แน่นอนของอุปสงค์หรือเวลานำส่ง การคำนวณหาระดับสินค้าคงคลังสำรองสามารถทำได้ด้วยวิธีประมาณค่าใช้จ่ายต่ำสุด ซึ่งการใช้วิธีนี้จะต้องทราบค่าใช้จ่ายการขาดสต็อกและค่าใช้จ่ายจากการมีสินค้าสำรองเผื่อไว้ โดยทำการเปรียบเทียบต้นทุนรวมของระดับสินค้าคงคลังสำรองในระดับต่างๆ และทำการเก็บสินค้าคงคลังสำรองในระดับที่มีต้นทุนรวมต่ำที่สุด ต้นทุนทั้งสองชนิดนี้มีความขัดแย้งกันเนื่องจากหากทำการเก็บสินค้าคงคลังไว้มากจะทำให้ต้นทุนในการเก็บรักษาสูงแต่ต้นทุนสินค้าขาดสต็อกต่ำ ทั้งนี้โดยทั่วไปจะมีการเพิ่มปริมาณระดับสินค้าคงคลังสำรองขึ้นเรื่อยๆ ตราบใดที่ต้นทุนในการดำเนินการเก็บรักษาสินค้าคงคลังสำรองน้อยกว่าต้นทุนการเสียโอกาสจากการที่สินค้าขาดสต็อก

ค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนด้านสินค้าคงคลัง

ต้นทุนสินค้าคงคลังมีความสำคัญด้วยเหตุผล 3 ประการ ประการแรก คือ ต้นทุนสินค้าคงคลังเป็นต้นทุนที่มีสัดส่วนสูงของต้นทุนทั้งหมดในหลายๆองค์กร ประการที่สอง คือ ระดับสินค้าคงคลังที่องค์กรจัดเก็บจะมีผลกระทบต่อระดับการบริการลูกค้าขององค์กร และประการที่สาม คือ การตัดสินใจด้านการขัดแย้งกันของต้นทุน (Cost trade-off) มักส่งผลต่อต้นทุนการถือสินค้าคงคลัง ต้นทุนสินค้าคงคลัง ได้แก่ ต้นทุนในการสั่งซื้อ ต้นทุนในการเก็บรักษา และต้นทุนสินค้าขาดสต็อก (Coyle , Bardi , and Langley)

ประเภทของต้นทุนที่เกี่ยวกับสินค้าคงคลัง

สามารถแบ่งออกได้ 3 ประเภท ดังนี้

1. ต้นทุนในการสั่งซื้อ (Ordering Cost)
2. ต้นทุนในการเก็บรักษาหรือต้นทุนในการถือสินค้า (Carrying Cost หรือ Holding Cost)
3. ต้นทุนสินค้าขาดสต็อก (Shortage Cost)

ต้นทุนในการสั่งซื้อ

ต้นทุนในการสั่งซื้อหรือสั่งผลิตเป็นค่าใช้จ่ายที่จ่ายไปเพื่อให้ได้วัตถุดิบ วัสดุ ชิ้นส่วน ประกอบหรือสินค้า มาใช้ในกระบวนการผลิตและรอขาย ค่าใช้จ่ายประเภทนี้จะเกิดขึ้นทุกครั้งที่มีการสั่งซื้อหรือสั่งผลิตไม่ว่าจะสั่งจำนวนกี่หน่วยหรือกี่ชิ้นต่อครั้งต้องเสียค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อเท่ากัน และต้นทุนนี้จะคงที่เสมอ ค่าใช้จ่ายประเภทนี้จะไม่ผันแปรตามจำนวนสินค้านำที่สั่งซื้อ แต่จะผันแปรไปตามจำนวนครั้งของการสั่งซื้อหรือสั่งผลิต ดังนั้นค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อหรือสั่งผลิตจะเป็นค่าใช้จ่ายที่มีอิทธิพลที่จะทำให้ผู้บริหารตัดสินใจสั่งซื้อสินค้าครั้งละจำนวนมากๆ สำหรับรายละเอียดของค่าใช้จ่ายทั้ง 2 ประเภทพอจะสรุปได้ดังนี้

1. ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ เริ่มต้นจากการทำใบสั่งซื้อไปให้ฝ่ายจัดซื้อทำใบสั่งซื้อการติดต่อประสานงานกับผู้ขาย การรับสินค้า การจัดเรียงสินค้า และสิ้นสุดลงเมื่อธุรกิจชำระเงินให้แก่ผู้ขาย ดังนั้นค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อจะประกอบด้วย ดังนี้

- 1.1 ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการจัดเตรียมและจัดทำใบสั่งซื้อ
- 1.2 ค่าใช้จ่ายในการพิจารณาบริษัทผู้ขายแต่ละราย
- 1.3 ค่าโทรศัพท์
- 1.4 ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการเก็บ การบันทึกหลักฐาน ข้อมูล เกี่ยวกับสินค้าที่สั่งซื้อ
- 1.5 ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการตรวจเอกสาร
- 1.6 ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับวัสดุสิ้นเปลืองต่างๆ ที่ต้องใช้เกี่ยวกับการสั่งซื้อสินค้า
- 1.7 ค่าจ้างพนักงานที่คิดแยกออกมาเป็นเวลาที่ใช้ในการเตรียมการสั่งซื้อ
- 1.8 ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการตรวจรับรอง
- 1.9 ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการดำเนินการจ่ายเงิน

2. ค่าใช้จ่ายในการสั่งผลิต เป็นค่าใช้จ่ายต่างๆจากการเตรียมการก่อนที่จะเริ่มผลิตสินค้า ธุรกิจจะต้องจ่ายค่าใช้จ่ายในการสั่งผลิตจำนวนหนึ่งทุกครั้ง ที่มีการผลิตไม่ว่าธุรกิจจะผลิตสินค้าแต่ละล็อตปริมาณมากน้อยเท่าใดค่าใช้จ่ายในการสั่งผลิตจะประกอบด้วย ดังนี้

- 2.1 ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการจัดวางสายการผลิต หรือติดตั้งเครื่องจักร
- 2.2 ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการจัดเตรียมเอกสาร คำสั่งงาน และการอนุมัติการผลิต
- 2.3 ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการสั่งซื้อวัตถุดิบเพื่อใช้ในการผลิตสินค้านั้นๆ

- 2.4 ค่าน้ำยาเคมีที่ต้องใช้ล้างเครื่องมือก่อนที่จะเริ่มผลิตสินค้า
- 2.5 ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการทดลองและปรับเครื่องจักรก่อนที่จะเริ่มการผลิตจริง
- 2.6 ค่าเสียเวลาของพนักงานที่ต้องรอในขณะที่เตรียมเครื่องจักร
- 2.7 ค่าล่วงเวลา ค่าแรงงานในการผลิตชิ้นทดลอง

ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อหรือสั่งผลิตบางครั้งต้องใช้การประมาณการอย่างคร่าวๆ เนื่องจากไม่สามารถจะคำนวณได้ง่ายๆ แต่ถ้าวิเคราะห์ด้วยความระมัดระวัง จะสามารถกำหนดค่าได้ใกล้เคียงความเป็นจริง สิ่งหนึ่งที่ธุรกิจต้องระมัดระวังคือ ค่าใช้จ่ายที่นำมาคำนวณค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ ควรเป็นค่าใช้จ่ายที่จะต้องเกิดขึ้นหรือเพิ่มขึ้นถ้ามีการสั่งซื้อไม่ควรรวมค่าใช้จ่ายที่ไม่ว่าจะสั่งซื้อเพิ่มหรือไม่ ธุรกิจต้องเสียค่าใช้จ่ายในส่วนนั้น

ต้นทุนในการเก็บรักษาหรือต้นทุนในการถือสินค้า

ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาเป็นค่าใช้จ่ายในการจัดให้มีสินค้านำมาคงคลังไว้จำนวนหนึ่งเพื่อให้เพียงพอต่อการผลิตหรือการขาย ค่าใช้จ่ายประเภทนี้จะผันแปรไปตามปริมาณสินค้าคงคลัง ถ้ามีสินค้าคงคลังมากธุรกิจจะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษาสินค้านั้นให้มีสภาพคงเดิม เก็บไว้ในที่ที่ปลอดภัย สามารถนำไปเข้าสู่กระบวนการผลิตหรือการขายได้อย่างมีประสิทธิภาพ ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาจะสามารถคำนวณออกมาเป็นตัวเลขต่อปี และอยู่ในรูปของร้อยละของมูลค่าของสินค้าคงคลังเฉลี่ย หรือราคาบาทต่อหน่วย ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษามีอิทธิพลทำให้ผู้บริหารตัดสินใจสั่งซื้อปริมาณน้อยลง ซึ่งจะส่งผลกระทบกับค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ เมื่อสั่งซื้อปริมาณน้อยลงนั้นจึงต้องสั่งซื้อบ่อยขึ้น ทำให้ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อมากขึ้น ผู้บริหารต้องพิจารณาเปรียบเทียบระหว่างค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาที่ประหยัดได้กับค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อที่เพิ่มขึ้น สิ่งใดให้ประโยชน์แก่ธุรกิจมากกว่ากัน

ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาเป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการที่ธุรกิจต้องมีสินค้าคงคลังค่าใช้จ่ายประเภทนี้จะเพิ่มขึ้น ถ้าปริมาณสินค้าคงคลังเพิ่มขึ้น และลดลงเมื่อปริมาณสินค้าคงคลังลดลง ซึ่งประกอบด้วยค่าใช้จ่ายต่างๆ ดังนี้

1) ดอกเบี้ยและค่าเสียโอกาส เกิดเนื่องจากการลงทุนในการจัดการสินค้ามาเพื่อรอการผลิตหรือการขาย ในลักษณะนี้ยังไม่มีผลตอบแทนใดๆ ทำให้เงินทุนจมอยู่ในสินค้าคงคลัง ไม่สามารถนำไปลงทุนในสินทรัพย์ที่ก่อให้เกิดรายได้อื่นๆ ที่จะรับผลตอบแทนมากกว่าค่าเสียโอกาส (Opportunity cost)

2) ค่าประกัน หมายถึง ค่าเบี้ยประกันสินค้าคงคลัง ที่ธุรกิจจะต้องจ่ายให้บริษัทประกันภัยต่างๆ เพื่อรักษาและคุ้มครองสินค้าที่เก็บไว้ให้ปลอดภัยจากภัยอันตรายต่างๆ

3) ค่าใช้จ่ายเนื่องจากสินค้าล้าสมัย เกิดจากการเก็บสินค้าไว้เป็นระยะเวลานานเกินไปทำให้สินค้าเสื่อมสภาพ จึงมีผลต่อมูลค่าสินค้า ซึ่งไม่อาจขายได้ในราคาเดิมหรืออาจไม่มีมูลค่าเลย ถึงแม้สินค้านั้นจะอยู่ในสภาพที่ใช้ได้

4) ค่าใช้จ่ายเกี่ยวข้องกับสินค้าคงคลัง เช่น ค่าเช่า ค่าน้ำ ค่าไฟ ค่าโทรศัพท์ ค่าพนักงานทำความสะอาด ค่ายาม ค่าพนักงานควบคุมดูแลสินค้าคงคลัง ค่าจัดทำข้อมูล ถ้าไม่มีสินค้าคงคลัง ค่าใช้จ่ายเหล่านี้ก็จะไม่เกิดขึ้น

ความสัมพันธ์ระหว่างค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษากับปริมาณของสินค้าคงคลัง บางครั้งอาจกล่าวได้ว่าไม่เป็นเชิงเส้นตรง เนื่องจากมีค่าเช่าคลังสินค้า และค่ายามดูแลคลังสินค้า ที่เป็นค่าใช้จ่ายประจำไม่ว่าจะสั่งซื้อจำนวนเท่าใด รายจ่ายเหล่านี้จะไม่ เพิ่มขึ้นรายจ่ายเหล่านี้จะคงที่ในระยะหนึ่งแต่ถ้ามองในระยะยาวธุรกิจมียอดขายเพิ่มขึ้น มีการขยายธุรกิจคลังสินค้าเต็ม ธุรกิจจะต้องสร้างคลังสินค้าเพิ่มขึ้น หรือเร่งเพิ่มค่าใช้จ่ายเหล่านี้จะเป็นลักษณะขั้นบันได ดังนั้น ความสัมพันธ์ระหว่างค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษากับปริมาณของสินค้าคงคลังจะเป็นความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง

ต้นทุนสินค้าขาดสต็อก

ต้นทุนสินค้าขาดสต็อก คือ ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเมื่อมีการสั่งซื้อสินค้าแล้วไม่มีสินค้า ทำให้เสียโอกาสในการขายนั้นหมายถึงการสูญเสียกำไรที่ควรจะได้รับไป หรือหากลูกค้าต้องการรอสินค้าก็ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นในการที่ต้องจัดส่งสินค้าให้ตามหลัง (Back Order) นอกจากนี้ยังมีต้นทุนที่อาจจะประเมินออกมาเป็นจำนวนเงินได้คือความไม่พอใจของลูกค้า ซึ่งมีผลให้ลูกค้าขาดความเชื่อถือจนอาจหันไปซื้อสินค้ากับคู่แข่ง ทั้งนี้ในบางครั้งอาจไม่สามารถคำนวณต้นทุนประเภทนี้ออกมาเป็นจำนวนเงินได้อย่างชัดเจน จึงอาจคำนวณออกมาให้อยู่ในรูปแบบของอัตราสินค้าขาด

สต็อก (Stock out Rate) โดยจะแสดงในรูปของจำนวนครั้งของการขาดสินค้ารวมต่อจำนวนคำสั่งซื้อทั้งหมด

ต้นทุนด้านสินค้าคงคลังจะมีลักษณะการขัดแย้งกัน กล่าวคือ หากทำการสั่งซื้อสินค้าต่อครั้งในปริมาณน้อยหรือเก็บสินค้าในปริมาณที่ไม่มากแต่มีการสั่งซื้อหลายครั้ง ต้นทุนในการเก็บรักษาสินค้าจะต่ำแต่ต้นทุนในการสั่งซื้อสินค้าจะสูง แต่หากมีสินค้าไม่เพียงพอต่อความต้องการก็จะทำให้เกิดต้นทุนสินค้าขาดสต็อกขึ้น ในทางตรงกันข้ามหากทำการสั่งซื้อครั้งในปริมาณมากจะมีต้นทุนในการเก็บรักษาสูงแต่มีต้นทุนในการสั่งซื้อต่ำ ดังนั้นจึงต้องพยายามรักษาสมดุลระหว่างต้นทุนด้านต่างๆ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้การบริการลูกค้าอยู่ในระดับลูกค้าพอใจ ในขณะเดียวกันต้องลดการลงทุนในสินค้าคงคลังให้ต่ำที่สุดด้วย

ความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนที่เกี่ยวกับสินค้าคงคลังกับปริมาณการสั่งซื้อ

ตารางที่ 3 แสดงความสัมพันธ์ของต้นทุนที่เกี่ยวกับสินค้าคงคลังกับปริมาณการสั่งซื้อ

ปริมาณการสั่งซื้อ	ต้นทุนในการเก็บรักษา	ต้นทุนเมื่อสินค้าขาดแคลน	ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ
มาก	สูง	ต่ำ	ต่ำ
น้อย	ต่ำ	สูง	สูง

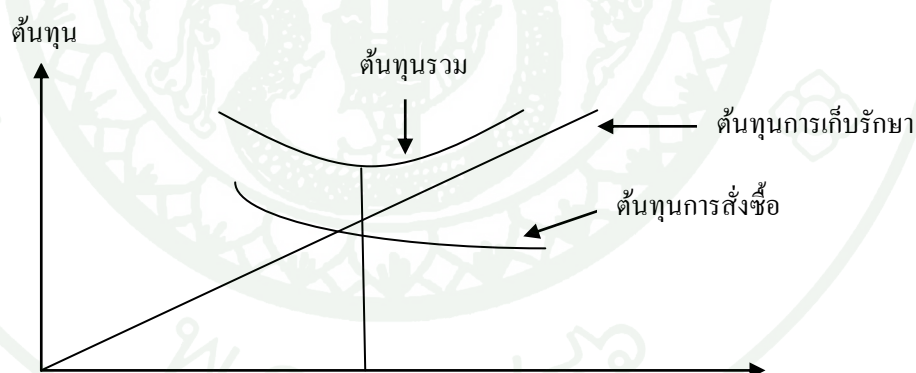
จากตาราง ที่ 3 จะเห็นได้ว่า การบริหารสินค้าคงคลังไม่ได้อยู่ที่พยายามให้มีปริมาณการสั่งซื้อสินค้าน้อยที่สุด หรือปริมาณการสั่งซื้อมากที่สุด แต่อยู่ที่ผู้บริหารธุรกิจจะตัดสินใจสั่งซื้อหรือสั่งผลิตในปริมาณที่มีต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับสินค้าคงคลังรวมต่ำที่สุดเพราะการตัดสินใจ ทุกครั้งมีผลกระทบทำให้ต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับสินค้าคงคลังอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างเพิ่มขึ้นในขณะที่ค่าใช้จ่ายอีกอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างลดลง ดังนั้นผู้บริหารจำเป็นต้องมีข้อมูลเพื่อช่วยในการตัดสินใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับเวลาที่จะจัดซื้อ และปริมาณในการสั่งซื้อหรือสั่งผลิตที่ทำให้สินค้าคงคลังอยู่ในระดับที่เหมาะสมที่สุด และการนำเทคนิคทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการกำหนดเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับจุดมุ่งหมายนี้

ภาวะดุลยภาพของต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับสินค้าคงคลังประเภทต่างๆ

ภาวะดุลยภาพของต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับสินค้าคงคลัง คือ การประสานทางเลือกที่ทำให้ต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับสินค้าคงคลังรวมต่ำสุด ด้วยวิธีการควบคุมต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับสินค้าคงคลังประเภทใดประเภทหนึ่งให้มีค่าเท่ากับศูนย์ และให้ค่าใช้จ่ายอีก 2 ประเภทที่เหลือมีค่าเท่ากันหรือใกล้เคียงกัน จุดนี้ จะเป็นจุดที่ต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับสินค้าคงคลังรวมต่ำที่สุด

การคิดต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับสินค้าคงคลังสำหรับตัวแบบพื้นฐานการสั่งซื้อที่ประหยัดที่สุด

การหาปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดโดยการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายรวมเมื่อค่าเปลี่ยนแปลงไป จะเป็นวิธีการคิดที่เสียเวลามาก จึงควรพิจารณาจากค่าใช้จ่ายรวมและค่าใช้จ่ายแต่ละส่วนด้วยคำสั่งซื้อและค่าเก็บรักษาจะมีทิศทางตรงกันข้าม คือค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อจะลดลงเมื่อสั่งซื้อแต่ละครั้งเป็นปริมาณมาก เนื่องจากเมื่อสั่งซื้อเป็นปริมาณมากในแต่ละครั้ง จะทำให้จำนวนครั้งที่ต้องสั่งซื้อต่อปีลดลง แต่การสั่งซื้อครั้งละมากๆ จะทำให้ค่าเก็บ รักษาสินค้าสูง เนื่องจากต้องเก็บสินค้าเป็นจำนวนมาก ดังแสดงในภาพ



ภาพที่ 2 ค่าใช้จ่ายแต่ละส่วนกับปริมาณการสั่งซื้อต่อครั้ง

$$TC = \frac{Q}{2}H + \frac{D}{Q}C_o$$

ต้นทุนรวม = ต้นทุนในการเก็บรักษาต่อปี + ต้นทุนในการสั่งซื้อต่อปี

ต้นทุนในการเก็บรักษาต่อปี = ปริมาณสินค้าคงคลังเฉลี่ย x ค่าใช้จ่ายในการ
เก็บรักษาต่อปีต่อสินค้า 1 หน่วย

ต้นทุนในการสั่งซื้อต่อปี = (ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ/ครั้ง) x (จำนวนครั้งที่สั่งซื้อต่อปี)

$$\text{จำนวนครั้งที่สั่งซื้อต่อปี} = \frac{\text{ความต้องการซื้อสินค้าต่อปี}}{\text{ปริมาณการสั่งซื้อครั้ง}}$$

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Atonse (1998) เขียนบทความเรื่องระบบปริมาณสั่งซื้อแบบประหยัดและจุดสั่งซื้อ ซึ่งกล่าวถึงการนำเอาระบบนี้มาใช้ในบริษัท Florida Power & Light ซึ่งเป็นบริษัทที่มีปัญหาเกี่ยวกับปริมาณของพัสดุคงคลังที่มีมาก ในตอนแรกก็นำระบบนี้มาใช้ล้มเหลว เนื่องจากผู้ที่ไม่เข้าใจระบบขาดความเชื่อมั่น หลังจากนั้น ซึ่งมีการแก้ไขโดยการฝึกอบรมผู้ใช้ในเรื่องการปฏิบัติและทฤษฎีเกี่ยวกับระบบและการพัฒนาคู่มือสำหรับการปฏิบัติการและบำรุงรักษาระบบ เป็นอย่างดี ทำให้ผลผลิตในส่วนของการบริหารพัสดุนั้นเพิ่มขึ้นอย่างน่าสนใจ นอกจากจะลดสมรรถนะของพัสดุคงคลังประเภทที่ควบคุมได้มากกว่า 32 % (1.3 ล้านเหรียญสหรัฐ) แล้วยังทำให้แผนการสั่งซื้อทำได้ง่ายขึ้นอีกด้วย โดยการคำนวณหาค่า EOQ และกำหนดจุดสั่งซื้อที่สามารถทำให้ค่าของต้นทุนพัสดुरวมมีค่าเหมาะสม

Chitralada (2004) ได้นำเสนอการควบคุมพัสดุคงคลังสำหรับวัตถุดิบที่ใช้กับอุตสาหกรรมประเภทสินค้าผู้บริโภค (Consumer Product) โดยแบบจำลองของระบบ ใช้การนำพัสดุเข้าคลังแบบช่วงการตรวจนับ (Reviewing Period) ในการเลือกปริมาณการสั่งซื้อ ช่วงการสั่งซื้อ และปริมาณของที่มีเผื่อไว้ (Safety Stock) โดยแบบจำลองที่พิจารณาเป็นแบบตายตัว (Deterministic) ทั้งนี้ได้มีการจำแนกกลุ่มวัตถุดิบ โดยใช้เทคนิค ABC (ABC Analysis) จากนั้นประยุกต์นโยบายในการควบคุมที่เหมาะสมให้กับวัตถุดิบแต่ละกลุ่ม

Ho Ying-Lin (1996) ได้ศึกษาและนำเสนอ แบบจำลองสำหรับการควบคุมพัสดุคงคลังแบบจุดสั่งซื้อและระดับสั่งซื้อ (s, S) สำหรับวัตถุดิบ และสินค้าสำเร็จรูปประเภทคุดของ บริษัทผลิตภัณฑ์ทวิศไทย จำกัด โดยการสร้างแบบจำลอง (Model) จากการพิจารณาของปริมาณสั่งซื้อที่ประหยัด (EOQ) ร่วมกับจุดสั่งซื้อ (s) ภายใต้ความไม่แน่นอนของช่วงเวลานำของผู้ขายวัตถุดิบ ส่วนสินค้าสำเร็จรูปจะสร้างระบบควบคุมที่เหมาะสมเพื่อควบคุมระดับสินค้าสำเร็จรูปภายใต้ความไม่แน่นอน (Probabilistic)

Soren Glud Johansen and Anders Thorstensonb (1993) นำเสนองานวิจัยที่พิจารณาการควบคุมพัสดุคงคลังแบบต่อเนื่องกับการกำหนดจุดสั่งซื้อ (Reorder Point, r) และปริมาณการสั่งซื้อคงที่ (Order Quantity) ความต้องการมีสมมติฐานเป็นกระจายแบบเกมมาและถ้ามีลูกค้ามาซื้อสินค้าเวลานั้นๆ และมีพัสดุคงคลังไม่เพียงพอที่จะไม่มีการขายเกิดขึ้นและไม่มีการขายย้อนหลัง โมเดลที่ใช้ในงานวิจัย คือ Semi – Markov decision model จะอธิบาย policy – interaction เพื่อค้นหาค่าที่เหมาะสมที่สุดของ Q และ r

ดวงแข เว ชสาตร์ (2540) ทำการศึกษาปรับปรุงการควบคุมสินค้าคงคลังขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย โดยทำการพิจารณา ระดับสินค้าคงคลังที่เหมาะสม การจัดสรรพื้นที่คลังสินค้าและทำการออกแบบอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดเก็บสินค้าคงคลัง ในการศึกษาได้ทำการรวบรวมข้อมูลสินค้าออกและสินค้าเข้าโดยที่ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวาดกราฟข้อมูลสะสมที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสะสมสินค้าเข้าและออกกับเวลาที่อยู่ในคลังของสินค้า และทำการพยากรณ์อุปสงค์ด้วยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาโดยได้พิจารณาจากกราฟแสดงปริมาณสินค้าออกที่มีความสัมพันธ์กับเวลา ระดับสินค้าคงคลังที่เหมาะสมจะได้จากระดับที่ทำให้ค่าใช้จ่ายสินค้าคงคลังรวม คือ ค่าใช้จ่ายในการส่งสินค้าและค่าใช้จ่ายในการถือสินค้าต่ำที่สุดปริมาณการส่งสินค้าพิจารณาจากค่าอุปสงค์ที่พยากรณ์ได้

รัตนชัย ไชยพัฒนะพฤษ (2540) ทำการศึกษาระบบการจัดการสินค้าคงคลัง โดยการศึกษาจากข้อมูลยอดขายสินค้าเครื่องสำอางค์ชุดครีมบำรุงผิวหน้า ครีมบำรุงผิวกาย และน้ำหอม ระหว่าง พ.ศ. 2538 – 2540 ทั้งนี้ได้ทำการพยากรณ์ยอดขายโดยนำค่าดัชนีฤดูกาลเข้ามาพิจารณาเพื่อนำมาใช้ในการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อแบบประหยัด (EOQ) จุดสั่งซื้อซ้ำ (ROP) และระดับสินค้าคงคลังสำรอง (Safety Stock) ซึ่งในการศึกษาได้ใช้วิธีการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลาหาแนวโน้มสมการเส้นตรง และใช้แบบจำลองการจัดการสินค้าคงคลัง จากการศึกษาพบว่าดัชนีฤดูกาลมีผลต่อผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 ประเภท ซึ่งมีความต้องการสินค้ามากในช่วงครึ่งปีแรกของทุกปีและมีแนวโน้ม

เพิ่มขึ้นทุกปี สำหรับการจัดวางระบบการจัดการสินค้าคงคลังของสินค้าเหล่านี้จะดำเนินการวางแผนใน 3 ส่วน คือ การกำหนดปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม การกำหนดจุดสั่งซื้อซ้ำและกำหนดระดับสินค้าคงคลังสำรอง ซึ่งผลการศึกษาจะได้แผนการจัดการสินค้าคงคลังของสินค้าทั้ง 3 ประเภทในพ.ศ. 2541 – 2543 โดยกำหนดจำนวนครั้งของการสั่งซื้อ รอบระยะเวลาการสั่งซื้อ ปริมาณการสั่งซื้อแต่ละ ครั้ง จุดสั่งซื้อซ้ำ และระดับสินค้าคงคลังสำรองของสินค้าทั้ง 3 ประเภทออกมา ทั้งนี้จะต้องมีการปรับค่าพยากรณ์แนวโน้มความต้องการสินค้าหากสภาพแวดล้อมทางเศรษฐกิจที่เปลี่ยนแปลงไป และนำค่าพยากรณ์ที่ปรับเปลี่ยนนี้ไปคำนวณเพื่อปรับเปลี่ยนการวางระบบการจัดการสินค้าคงคลังใหม่ต่อไป

จากการศึกษาหลักการและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสามารถกำหนดเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัยได้ดังนี้

กรอบแนวคิดในการวิจัย



บทที่ 3

วิธีการวิจัย

ในบทนี้ได้กล่าวถึงวิธีดำเนินการวิจัยซึ่งประกอบด้วยวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล และวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลมาใช้ในการจัดการสินค้าคงคลัง โดยจะทำการวิเคราะห์ด้วยวิธีเทคนิคสถิติและตัวแบบคณิตศาสตร์ มาวิเคราะห์ประมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมตามแต่ฤดูกาล

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้จะเลือกเครื่องยนต์ดีเซลเอนกปร ประสงค์เพื่อเป็นตัวแทนสำหรับ บททำการศึกษา โดยพิจารณาจากปริมาณและความสำคัญสูงสุดของร้านค้าในช่วง พ.ศ. 2548 ถึง พ.ศ. 2552 ในการวิเคราะห์ข้อมูลการจัดการสินค้าคงคลัง มูลค่าสินค้า ซึ่งมีราคาขายมูลค่า 38,000 บาทของบริษัทไทยพัฒนาพานิช อ.ตะพานหิน จ.พิจิตร โดยได้มีการเก็บข้อมูลปริมาณการขายแยกตามแต่ละเดือนตั้งแต่ พ.ศ. 2548 – 2552 เพื่อนำมาพยากรณ์ยอดขายปี พ.ศ. 2553 ด้วยเทคนิคอนุกรมเวลา (Time Series Techniques) โดยทำการพยากรณ์ยอดขายโดยนำค่าดัชนีฤดูกาลเข้ามาพิจารณาเพื่อนำมาใช้ในการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อแบบประหยัด (EOQ)

รวมถึงการเก็บรวบรวมข้อมูลสินค้า และข้อมูลการขายจะทำการ เก็บข้อมูลจากฐานข้อมูลของบริษัท ส่วนข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะการสั่งซื้อสินค้าและลักษณะการจัดเก็บสินค้าคงคลัง รวมถึงค่าใช้จ่ายด้านสินค้าคงคลังและเวลานำ ส่ง จะสัมภาษณ์จากเจ้าของกิจการหรือบุคคลที่เกี่ยวข้องในการควบคุมการสั่งซื้อ โดยสัมภาษณ์ จาก บริษัทผู้จำหน่ายเครื่องยนต์ดีเซลเอนกประสงค์ในอ . ตะพานหิน จ.พิจิตร จำนวนทั้งสิ้น 6 บริษัท ดังนี้

1. บริษัท ไทยพัฒนาพานิช เลขที่ 40 ถ.ชมฐิระเวช
2. บริษัท กองพลเกษตร เลขที่ 481-2 ถ.ริมถนนตะวันตก
3. บริษัท สยามยนต์ เลขที่ 50/ 52 ถ.แดงทองดี
4. บริษัท สมบัติพานิช ตะพานหิน (จำกัด) เลขที่ 291-3 ถ.ริมถนน
5. บริษัท อ รุ่งเรือง เลขที่ 227/9 ถ.แดงทองดีใต้
6. บริษัท ส.กลการ เลขที่ 227/9 ถ.ตะพานหิน-วังสำโรง

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

วิธีการวิเคราะห์การจัดการสินค้าคงคลัง

การจัดการสินค้าคงคลังโดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน โดยขั้นตอนแรก คือการพยากรณ์ค่าอุปสงค์ จากนั้นนำค่าอุปสงค์ที่พยากรณ์ได้มาพิจารณากำหนดนโยบายการควบคุมสินค้าคงคลังเป็นขั้นตอนที่สองซึ่งจะทำการพิจารณาหาปริมาณการสั่งสินค้าและเวลาการสั่งสินค้าที่เหมาะสม

วิธีการพยากรณ์อุปสงค์ด้วยเทคนิคสถิติและการวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลังด้วยตัวแบบคณิตศาสตร์

1. วิธีการพยากรณ์อุปสงค์ด้วยเทคนิคสถิติ

การพยากรณ์อุปสงค์จะใช้ข้อมูลปริมาณการขายในการพยากรณ์ ทั้งนี้ได้แบ่งการพยากรณ์อุปสงค์เป็นการพยากรณ์รายเดือนและการพยากรณ์รายปี เพื่อให้เหมาะสมกับการนำไปใช้สำหรับการวิเคราะห์ในกระบวนการควบคุมสินค้าคงคลัง ในการหาค่าพยากรณ์อุปสงค์จะใช้เทคนิคอนุกรมเวลา โดยการวิเคราะห์ข้อมูลหลังจากรวบรวมข้อมูลและได้ทำการตรวจสอบความถูกต้องเรียบร้อยแล้ว จะทำการประมวลผลโดยใช้โปรแกรม Microsoft Office Excel 2007 โดยผู้วิจัยได้มีการกำหนดสถิติเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

2. วิธีการวิเคราะห์ตัวแบบควบคุมสินค้าคงคลังด้วยตัวแบบคณิตศาสตร์

ในการวิเคราะห์นโยบายการสั่งสินค้าจะใช้ตัวแบบปริมาณการสั่งคงที่ (Fixed order quantity model)

ตัวแบบปริมาณการสั่งคงที่

ในตัวแบบนี้ปริมาณการสั่งถูกกำหนดไว้คงที่โดยตลอด โดยกำหนดปริมาณการสั่งสินค้าด้วย EOQ สามารถคำนวณปริมาณการสั่งได้ตามสมการ

$$EOQ (Q^*) = \sqrt{\frac{2DC_o}{C_h}}$$

โดยที่ D คือ อุปสงค์ต่อปี

C_o คือ ต้นทุนการสั่งซื้อสินค้าต่อครั้ง

C_h คือ ต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าต่อหน่วยต่อปี $= C \times H$

C คือ มูลค่าของสินค้าคงคลังต่อหน่วย (Unit Cost)

H คือ ต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าคิดเป็นร้อยละของมูลค่าสินค้าต่อปี

ในระบบนี้จะทำการสั่งสินค้าเมื่อระดับสินค้าคงคลังลดลงเหลืออยู่ในระดับ ROP (Re – Order Point) หรือต่ำกว่า สามารถคำนวณ ROP เมื่ออุปสงค์ในช่วงเวลานำส่งน้อยกว่าปริมาณสินค้าที่สั่งต่อครั้งตามสมการ

$$ROP = LTD + SS; LTD < Q^*$$

หากอุปสงค์ในช่วงเวลานำส่งมากกว่าปริมาณสินค้าที่สั่งต่อครั้ง สามารถหา ROP ได้โดย

$$ROP = [LTD + SS; LTD \geq Q^*$$

โดยที่ LTD คือ อุปสงค์ในช่วงเวลานำ

SS คือ สินค้าคงคลังสำรอง

Q^* คือ ปริมาณสินค้าที่สั่งต่อครั้ง

เมื่อทราบปริมาณการสั่งสินค้า (Q^*) และจุดสำหรับสั่งใหม่ (ROP) แล้ว จะนำมาทดสอบการสั่งสินค้าใน พ.ศ. 2551 เพื่อหาสินค้าคงเหลือในแต่ละวันซึ่งนำไปใช้ในการหาค่าใช้จ่ายสินค้าคงคลัง และอัตราการขาดสต็อกของสินค้า

การคำนวณค่าใช้จ่ายสินค้าคงคลังและอัตราสินค้าขาดสต็อก

การคำนวณค่าใช้จ่ายสินค้าคงคลังและอัตราสินค้าขาดสต็อก เพื่อนำมาใช้เป็นปัจจัยในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของนโยบายการควบคุมสินค้าคงคลัง ซึ่งค่าใช้จ่ายสินค้าคงคลัง ได้แก่ ต้นทุนในการสั่งซื้อ (Ordering Cost) ต้นทุนในการเก็บรักษาหรือต้นทุนในการถือสินค้า (Carrying Cost หรือ Holding Cost) และอัตราสินค้าขาดสต็อก (Shortage Rate) ซึ่งมีวิธีการคำนวณ ดังนี้

1. ต้นทุนในการสั่งซื้อ

ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อสินค้าต่อปี จะทำการคำนวณดังนี้

$C_o \times$ จำนวนครั้งที่สั่งซื้อสินค้าต่อปี; โดยที่ C_o คือ ต้นทุนการสั่งซื้อสินค้าต่อครั้ง

2. ต้นทุนในการเก็บรักษาหรือต้นทุนในการถือสินค้า

การคำนวณค่าใช้จ่ายในการถือสินค้าต่อปีสามารถคำนวณได้จากผลรวมของค่าใช้จ่ายในการถือสินค้าของแต่ละวัน โดยมีวิธีการคำนวณ คือ

ค่าใช้จ่ายในการถือสินค้าต่อปี = $\sum_{i=1}^N [(C_h / N) \times \text{ปริมาณสินค้าคงเหลือต่อวัน}]$

เมื่อ C_h คือ ต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าต่อหน่วยต่อปี

N คือ จำนวนวันใน 1 ปี (360 วัน)

3. อัตราสินค้าขาดสต็อก

อัตราการขาดสต็อกของสินค้าสามารถคำนวณได้ตามสมการต่อไปนี้ (เวียเล, 2547)

$$\text{อัตราการขาดสต็อก(\%)} = \frac{\text{ผลรวมของสินค้าขาดสต็อกใน 1 ปี} \times 100}{\text{ปริมาณขายสินค้าต่อปี}}$$

ปริมาณการขายสินค้าต่อ ปี คือ จำนวนคำสั่งซื้อทั้งหมดของลูกค้าใน 1 ปี เนื่องจากมีสมมติฐานว่าทุกคำสั่งซื้อจะทำการจัดส่งให้ หากสินค้าขาดสต็อกลูกค้าจะรอจนกว่าจะมีสินค้าแล้วส่งให้ตามหลัง (Back Order)

บทที่ 4

ผลการวิจัยและข้อวิจารณ์

ผลการวิจัย

ในบทนี้นำเสนอผลการวิจัยการจัดการสินค้าคงคลังโดยแบ่งออกเป็น 5 ส่วน ได้แก่ 1) การสร้างตัวแบบการพยากรณ์อุปสงค์ด้วยเทคนิคสถิติ 2) การคัดเลือกตัวแบบการพยากรณ์อุปสงค์ 3) การพยากรณ์ค่าอุปสงค์ด้วยแบบจำลอง 4) การสร้างตัวแบบควบคุมสินค้าคงคลัง 5) การเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายรวมในการจัดเก็บสินค้าคงคลัง

1. การสร้างตัวแบบการพยากรณ์อุปสงค์ด้วยเทคนิคสถิติ

จากผลการสำรวจขอคำแนะนำเครื่องยนต์ดีเซลเอนกประสงค์ประจำปี พ.ศ. 2552 ของผู้จำหน่ายเครื่องยนต์ดีเซลเอนกประสงค์ทุกราย ใน อ.ตะพานหิน จ.พิจิตร พบว่า มี อิทธิพลของฤดูกาลส่งผลกระทบต่อขอคำแนะนำของทุกราย เช่นเดียวกับบริษัทไทยพัฒนาพานิช ดังแสดงในตารางที่ 4 และภาพที่ 3

ตารางที่ 4 ขอคำแนะนำเครื่องยนต์ดีเซลเอนกประสงค์ประจำปี พ.ศ. 2552 ของผู้จำหน่ายเครื่องยนต์ดีเซลเอนกประสงค์อื่นๆ ใน อ.ตะพานหิน จ.พิจิตร

(หน่วย : ร้อยละของขอคำแนะนำในแต่ละบริษัท)

เดือน	ไทยพัฒนาพานิช	กองพลเกษตร	สยามยนต์	สมบัติพานิช	อรุณเรือง	ส.กลการ
มกราคม	9.93	11.77	12.20	9.50	9.18	9.77
กุมภาพันธ์	11.91	13.37	9.75	10.03	9.18	9.77
มีนาคม	14.39	12.83	9.75	12.14	9.18	9.77
เมษายน	13.15	13.37	14.63	15.57	13.76	15.62
พฤษภาคม	11.41	11.76	8.54	15.30	13.76	17.58
มิถุนายน	10.42	9.09	7.32	14.25	13.76	13.67
กรกฎาคม	6.95	5.35	4.88	6.86	9.17	7.81

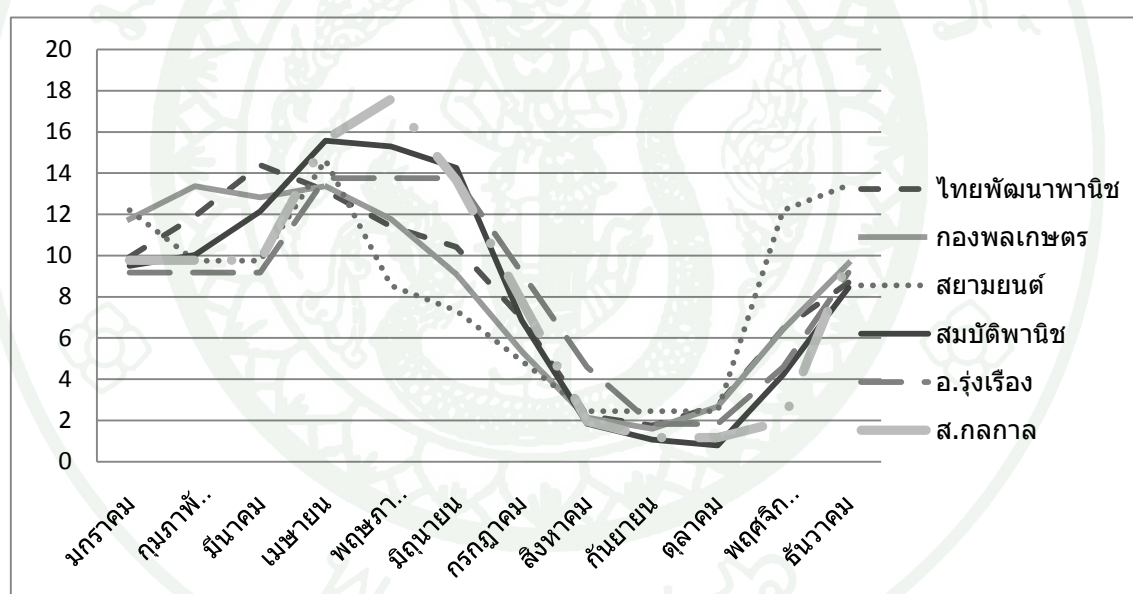
ตารางที่ 4 (ต่อ)

(หน่วย : ร้อยละของยอดจำหน่ายในแต่ละบริษัท)

เดือน	ไทยพัฒนา พานิช	กองพล เกษตร	สยามยนต์	สมบัติ พานิช	อรุณเรือง	ส.กลการ
สิงหาคม	2.23	2.14	2.44	1.84	4.59	1.95
กันยายน	1.74	1.60	2.44	1.06	1.83	1.17
ตุลาคม	2.73	2.67	2.44	0.79	1.83	1.17
พฤศจิกายน	6.45	6.42	12.20	4.22	4.59	1.95
ธันวาคม	8.69	9.63	13.41	8.44	9.17	9.77

ที่มา: จากการสัมภาษณ์เจ้าของกิจการหรือบุคคลที่เกี่ยวข้องในการควบคุมการสั่งซื้อ เดือน

พฤศจิกายน พ.ศ. 2552



ภาพที่ 3 กราฟแสดงยอดจำหน่ายหน่วยเป็นร้อยละตั้งแต่เดือนมกราคม – เดือนธันวาคม ประจำปี พ.ศ. 2552 ของผู้จำหน่ายเครื่องยนต์ดีเซลเอนกประสงค์ ใน อ.ตะพานหิน จ.พิจิตร

จากภาพที่ 3 จะพบว่ายอดจำหน่ายของผู้จำหน่ายเครื่องยนต์ดีเซลเอนกประสงค์อื่นๆ ใน อ.ตะพานหิน จ.พิจิตร พบว่ามีแนวโน้มของยอดขายในแต่ละช่วงเวลามีรูปแบบเดียวกัน กล่าวคือจะเริ่มมีปริมาณการซื้อที่สูงขึ้นในเดือนพฤศจิกายน เนื่องจากเกษตรกรจะมีรายรับจากการขายข้าวหลังช่วงฤดูการเก็บเกี่ยวในเดือนตุลาคม และจะมีปริมาณการซื้อที่สูงขึ้นเรื่อยๆจนถึงเดือนกุมภาพันธ์

และตั้งแต่เดือนมีนาคมจนถึงเดือนมิถุนายนจะมีปริมาณการซื้อที่สูงขึ้นมากเนื่องจากเป็นช่วงที่เกษตรกรจะซื้ออุปกรณ์เพื่อการเกษตรในการเตรียมความพร้อมสำหรับการทำงานปี และปริมาณการซื้อจะลดลงมากตั้งแต่เดือนกรกฎาคมจนถึงเดือนตุลาคมเนื่องจากเป็นฤดูฝนที่เป็นระยะเวลาในการเพาะปลูกข้าว

1.1 การพยากรณ์อุปสงค์โดยมีข้อตกลงเบื้องต้นว่าตัวแบบพยากรณ์เป็นแบบ Multiplicative

โดยในการวิจัยครั้งนี้ เลือกเครื่องยนต์ดีเซลเอนกประสงค์เพื่อเป็นสินค้าสำหรับการวิเคราะห์ โดยพิจารณาจากปริมาณการจำหน่ายสูงสุดของบริษัท ในช่วง พ.ศ. 2548 ถึง พ.ศ. 2552 เพื่อสร้างแบบจำลองการพยากรณ์อุปสงค์ของบริษัท ไทยพัฒนาพานิช อ.ตะพานหิน จ.พิจิตร เครื่องยนต์ดีเซลเอนกประสงค์ มีมูลค่าเครื่องละ 38,000 บาท มีปริมาณการยอดจำหน่ายจำแนกเป็นรายเดือนตั้งแต่ พ.ศ. 2548 – 2552 ปรากฏดังตารางที่ 5

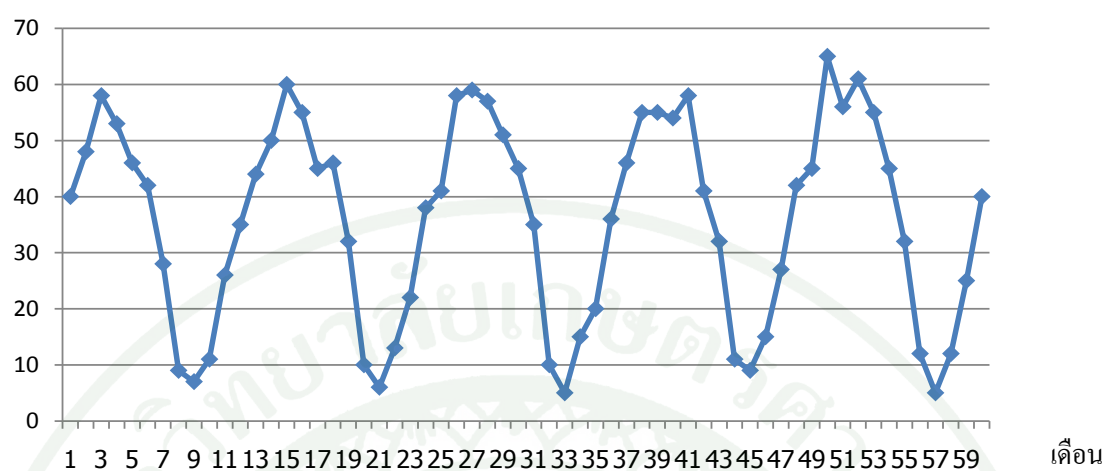
ตารางที่ 5 ปริมาณยอดจำหน่ายเครื่องยนต์ดีเซลเอนกประสงค์ของบริษัทไทยพัฒนาพานิช
อ.ตะพานหิน จ.พิจิตร ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548 – 2552

(หน่วย : เครื่อง)

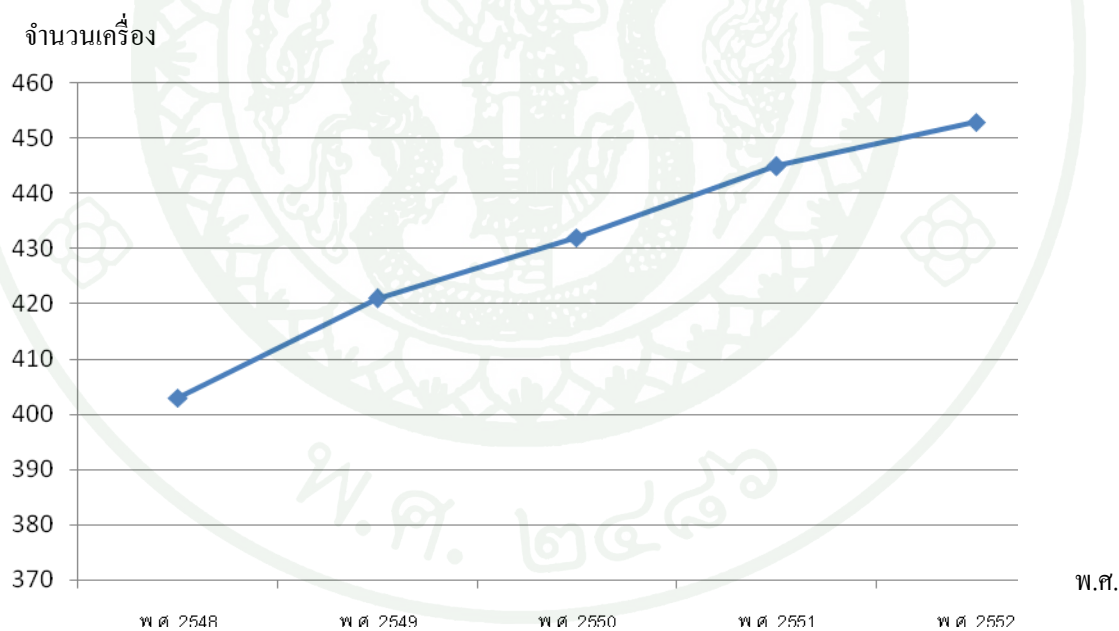
	2548	2549	2550	2551	2552
มกราคม	40	44	41	46	45
กุมภาพันธ์	48	50	58	55	65
มีนาคม	58	60	59	55	56
เมษายน	53	55	57	54	61
พฤษภาคม	46	45	51	58	55
มิถุนายน	42	46	45	41	45
กรกฎาคม	28	32	35	32	32
สิงหาคม	9	10	10	11	12
กันยายน	7	6	5	9	5
ตุลาคม	11	13	15	15	12
พฤศจิกายน	26	22	20	27	25
ธันวาคม	35	38	36	42	40
รวม	403	421	432	445	453

ที่มา : จากการเก็บบันทึกข้อมูลการปริมาณการขายแยกตามแต่ละเดือนตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548 – 2552 ของบริษัทไทยพัฒนาพานิช อ.ตะพานหิน จ.พิจิตร

จำนวนเครื่อง



ภาพที่ 4 กราฟแสดงปริมาณการขายรายเดือน มกราคม พ.ศ. 2548 – ธันวาคม พ.ศ. 2552 ของ บริษัทไทยพัฒนาพานิช อ.ตะพานหิน จ.พิจิตร ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548 – 2552



ภาพที่ 5 กราฟแสดงปริมาณการขายรายปี พ.ศ. 2548 – พ.ศ. 2552 ของบริษัทไทยพัฒนาพานิช อ.ตะพานหิน จ.พิจิตร ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548 – 2552

เมื่อใช้ข้อมูลยอดขายจำแนกแบบแบ่งเป็นร้อยละประจำปี พ.ศ. 2552 ของผู้จำหน่ายเครื่องยนต์ดีเซลเอนกประสงค์ทุกราย ใน อ.ตะพานหิน จ.พิจิตร เพื่อดูแนวโน้มของยอดขายในแต่ละช่วงเวลา และนำข้อมูลเป็นปริมาณการจำหน่ายรายเดือน และรายปี (ภาพที่ 4, 5) ของเครื่องยนต์ดีเซลเอนกประสงค์ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2548-2552 ของบริษัทไทยพัฒนาพานิช มาเป็นข้อมูลที่ใช้ในการพยากรณ์ และเป็นข้อมูลทดสอบความถูกต้องของค่าพยากรณ์และการประเมินผลการวิจัย

1.1.1 การวิเคราะห์ค่าดัชนีฤดูกาลโดยใช้วิธี Ratio to Center Moving Average และวิธี Ratio to Trend

ในการวิเคราะห์ค่าดัชนีฤดูกาลเพื่อใช้ปรับค่าพยากรณ์ ใช้วิธีในการวิเคราะห์ 2 วิธี คือ วิธี Ratio to Center Moving Average โดยนำข้อมูลปริมาณการจำหน่ายมาคำนวณค่า Center Moving Average จากนั้นนำค่า Center Moving Average ไปหารข้อมูลปริมาณการจำหน่าย (ตารางภาคผนวก 1) เพื่อคำนวณค่าดัชนีฤดูกาลดังปรากฏในตารางที่ 6 และวิธี Ratio to Trend นำค่าปริมาณการจำหน่ายมาสร้างสมการแนวโน้ม ดังนี้ $Y = 33.51 + 0.076X$ จากนั้นคำนวณค่าแนวโน้มในแต่ละช่วงเวลาทั้งสิ้น 60 เดือน (ตารางภาคผนวก 2) เพื่อคำนวณค่าดัชนีฤดูกาลดังปรากฏในตารางที่ 7 โดยมีผลการวิเคราะห์แสดงในตารางที่ 6 และ 7

ตารางที่ 6 การวิเคราะห์ค่าดัชนีฤดูกาลโดยใช้วิธี Ratio to Center Moving Average

Month	Seasonal Component				Seasonal Index	Seasonal Index Adjust
1	1.26	1.13	1.29	1.09	1.19	1.20
2	1.43	1.60	1.54	1.68	1.56	1.57
3	1.71	1.63	1.53	1.45	1.58	1.58
4	1.57	1.57	1.50	1.60	1.56	1.56
5	1.29	1.41	1.60	1.45	1.43	1.44
6	1.32	1.25	1.11	1.19	1.22	1.22
7	0.83	0.92	0.97	0.86	0.89	0.89
8	0.26	0.28	0.28	0.29	0.28	0.28
9	0.20	0.17	0.14	0.24	0.19	0.19

ตารางที่ 6 (ต่อ)

Month	Seasonal Component				Seasonal Index	Seasonal Index Adjust
10	0.32	0.37	0.42	0.39	0.37	0.38
11	0.76	0.61	0.56	0.70	0.66	0.66
12	1.01	1.05	1.00	1.09	1.04	1.04
					11.99	12.00

ตารางที่ 7 การคำนวณค่าดัชนีฤดูกาลโดยใช้วิธี Ratio to Trend จากสมการแนวโน้ม $Y = 33.51 + 0.076X$ (ภาคผนวก 4)

Month	Seasonal Component				Seasonal Index	
1	1.06	1.19	1.13	1.30	1.29	1.19
2	1.28	1.36	1.60	1.55	1.87	1.53
3	1.54	1.63	1.63	1.55	1.62	1.60
4	1.41	1.50	1.58	1.53	1.76	1.56
5	1.23	1.23	1.42	1.64	1.59	1.42
6	1.12	1.26	1.25	1.16	1.30	1.22
7	0.75	0.87	0.98	0.91	0.93	0.89
8	0.24	0.27	0.28	0.31	0.35	0.29
9	0.19	0.16	0.14	0.26	0.15	0.18
10	0.30	0.36	0.42	0.43	0.35	0.37
11	0.70	0.61	0.56	0.77	0.73	0.67
12	0.95	1.05	1.01	1.21	1.17	1.08
						12.00

จากตารางที่ 6 และ 7 จะพบว่าดัชนีฤดูกาลจากทั้ง 2 วิธี มีค่าแตกต่างกันบ้างเล็กน้อย การคัดเลือกดัชนีฤดูกาลที่เหมาะสมโดยพิจารณาจากค่าความคลาดเคลื่อน จึงมีความจำเป็น

1.1.2 การคัดเลือกระดับฤดูกาล

ในการคัดเลือกระดับฤดูกาล ได้ทำการเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นจากการใช้ดัชนีฤดูกาลจากวิธี Ratio to Center Moving Average และวิธี Ratio to Trend ดังแสดงในตารางที่ 8 , 9 , 10 , 11 โดยในตารางที่ 8,9 จะเป็นการปรับข้อมูลให้เป็น Deseasonalized Data และวิเคราะห์ค่าความคลาดเคลื่อนเมื่อประยุกต์ดัชนีฤดูกาล ด้วยวิธี Ratio to Center Moving Average ตามลำดับ สำหรับตารางที่ 10,11 จะเป็นการปรับข้อมูลให้เป็น Deseasonalized Data และวิเคราะห์ค่าความคลาดเคลื่อนเมื่อประยุกต์ดัชนีฤดูกาล ด้วยวิธี Ratio to Trend ตามลำดับ

ตารางที่ 8 ผลการปรับข้อมูลให้เป็น Deseasonalized Data โดยใช้ดัชนีฤดูกาลจากตารางที่ 6 ด้วยวิธี Ratio to Center Moving Average

Month	Actual/Seasonal Index Y/S	Deseasonalized Data	Month	Actual/Seasonal Index Y/S	Deseasonalized Data
1	40/1.20	33.44	31	35/0.89	39.11
2	48/1.57	30.67	32	10/0.28	35.72
3	58/1.58	36.60	33	5/0.19	26.61
4	53/1.56	33.95	34	15/0.38	39.97
5	46/1.44	32.03	35	20/0.66	30.37
6	42/1.22	34.49	36	36/1.04	34.56
7	28/0.89	31.29	37	46/1.20	38.45
8	9/0.28	32.14	38	55/1.57	35.14
9	7/0.19	37.26	39	55/1.58	34.71
10	11/0.38	29.31	40	54/1.56	34.59
11	26/0.66	39.48	41	58/1.44	40.38
12	35/1.04	33.60	42	41/1.22	33.67
13	44/1.20	36.78	43	32/0.89	35.76
14	50/1.57	31.94	44	11/0.28	39.29
15	60/1.58	37.86	45	9/0.19	47.90
16	55/1.56	35.23	46	15/0.38	39.97

ตารางที่ 8 (ต่อ)

Month	Actual/Seasonal Index Y/S	Deseasonalized Data	Month	Actual/Seasonal Index Y/S	Deseasonalized Data
17	45/1.44	31.33	47	27/0.66	40.99
18	46/1.22	37.77	48	42/1.04	40.32
19	32/0.89	35.76	49	45/1.20	37.61
20	10/0.28	35.72	50	65/1.57	41.53
21	6/0.19	31.94	51	56/1.58	35.34
22	13/0.38	34.64	52	61/1.56	39.08
23	22/0.66	33.40	53	55/1.44	38.29
24	38/1.04	36.48	54	45/1.22	36.95
25	41/1.20	34.27	55	32/0.89	35.76
26	58/1.57	37.05	56	12/0.28	42.86
27	59/1.58	37.23	57	5/0.19	26.61
28	57/1.56	36.51	58	12/0.38	31.98
29	51/1.44	35.51	59	25/0.66	37.96
30	45/1.22	36.95	60	40/1.04	38.40

ข้อมูลที่ได้รับการปรับค่าดัชนีฤดูกาลแล้ว จากตารางที่ 8 เมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าความคลาดเคลื่อน ผลที่ได้แสดงในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ผลวิเคราะห์ค่าความคลาดเคลื่อนเมื่อประยุกต์ดัชนีฤดูกาลจากตารางที่ 7 ด้วยวิธี Ratio to Center Moving Average

Month	Actual (Y)	Forecast (F)	MSE (Y-F) * (Y-F)	MAPE Y-F /Y	MAD Y-F
1	40	40.06	0.00	0.00	0.06
2	48	52.54	20.64	0.09	4.54
3	58	53.32	21.90	0.08	4.68

ตารางที่ 9 (ต่อ)

Month	Actual (Y)	Forecast (F)	MSE (Y-F) * (Y-F)	MAPE Y-F /Y	MAD Y-F
4	53	52.65	0.12	0.01	0.35
5	46	48.55	6.52	0.06	2.55
6	42	41.27	0.54	0.02	0.73
7	28	30.40	5.74	0.09	2.40
8	9	9.53	0.28	0.06	0.53
9	7	6.41	0.35	0.08	0.59
10	11	12.83	3.36	0.17	1.83
11	26	22.58	11.71	0.13	3.42
12	35	35.79	0.63	0.02	0.79
13	44	41.20	7.85	0.06	2.80
14	50	54.03	16.22	0.08	4.03
15	60	54.82	26.81	0.09	5.18
16	55	54.13	0.76	0.02	0.87
17	45	49.91	24.15	0.11	4.91
18	46	42.42	12.82	0.08	3.58
19	32	31.24	0.57	0.02	0.76
20	10	9.80	0.04	0.02	0.20
21	6	6.59	0.35	0.10	0.59
22	13	13.19	0.04	0.01	0.19
23	22	23.20	1.44	0.05	1.20
24	38	36.78	1.49	0.03	1.22
25	41	42.33	1.78	0.03	1.33
26	58	55.51	6.19	0.04	2.49
27	59	56.32	7.16	0.05	2.68
28	57	55.61	1.94	0.02	1.39
29	51	51.28	0.08	0.01	0.28
30	45	43.57	2.03	0.03	1.43

ตารางที่ 9 (ต่อ)

Month	Actual (Y)	Forecast (F)	MSE (Y-F) * (Y-F)	MAPE Y-F /Y	MAD Y-F
31	35	32.09	8.45	0.08	2.91
32	10	10.06	0.00	0.01	0.06
33	5	6.77	3.12	0.35	1.77
34	15	13.55	2.12	0.10	1.45
35	20	23.83	14.64	0.19	3.83
36	36	37.77	3.13	0.05	1.77
37	46	43.47	6.42	0.06	2.53
38	55	57.00	3.98	0.04	2.00
39	55	57.83	7.99	0.05	2.83
40	54	57.09	9.53	0.06	3.09
41	58	52.64	28.75	0.09	5.36
42	41	44.73	13.91	0.09	3.73
43	32	32.94	0.89	0.03	0.94
44	11	10.33	0.45	0.06	0.67
45	9	6.94	4.22	0.23	2.06
46	15	13.90	1.21	0.07	1.10
47	27	24.45	6.50	0.09	2.55
48	42	38.76	10.52	0.08	3.24
49	45	44.60	0.16	0.01	0.40
50	65	58.48	42.52	0.10	6.52
51	56	59.33	11.09	0.06	3.33
52	61	58.57	5.92	0.04	2.43
53	55	54.00	1.00	0.02	1.00
54	45	45.88	0.78	0.02	0.88
55	32	33.79	3.20	0.06	1.79

ตารางที่ 9 (ต่อ)

Month	Actual (Y)	Forecast (F)	MSE (Y-F) * (Y-F)	MAPE Y-F /Y	MAD Y-F
56	12	10.59	1.98	0.12	1.41
57	5	7.12	4.51	0.42	2.12
58	12	14.26	5.09	0.19	2.26
59	25	25.08	0.01	0.00	0.08
60	40	39.74	0.07	0.01	0.26
			MSE = 6.43	MAPE = 7.39	MAD = 2.033

จากตารางที่ 9 พบว่ามีค่าความคลาดเคลื่อน ด้วยวิธี ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Mean Square Error: MSE) = 6.43 ค่าเฉลี่ยของร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percentage Error: MAPE) = 7.39 และค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Deviation : MAD) = 2.033 ที่เกิดขึ้นจากการใช้ดัชนีฤดูกาลจากวิธี Ratio to Center Moving Average

ตารางที่ 10 ผลการปรับข้อมูลให้เป็น Deseasonalized Data โดยใช้ดัชนีฤดูกาลจากตารางที่ 7 ด้วยวิธี Ratio to Trend

Month	Actual/Seasonal Index Y/S	Deseasonalized Data	Month	Actual/Seasonal Index Y/S	Deseasonalized Data
1	40/1.19	33.48	31	35/0.89	39.41
2	48/1.53	31.34	32	10/0.29	34.31
3	58/1.60	36.35	33	5/0.18	27.93
4	53/1.56	34.05	34	15/0.37	40.48
5	46/1.42	32.36	35	20/0.67	29.65
6	42/1.22	34.42	36	36/1.08	33.44
7	28/0.89	31.53	37	46/1.19	38.51
8	9/0.29	30.88	38	55/1.53	35.91

ตารางที่ 10 (ต่อ)

Month	Actual/Seasonal Index Y/S	Deseasonalized Data	Month	Actual/Seasonal Index Y/S	Deseasonalized Data
9	7/0.18	39.10	39	55/1.60	34.47
10	11/0.37	29.68	40	54/1.56	34.70
11	26/0.67	38.55	41	58/1.42	40.80
12	35/1.08	32.52	42	41/1.22	33.60
13	44/1.19	36.83	43	32/0.89	36.03
14	50/1.53	32.64	44	11/0.29	37.74
15	60/1.60	37.61	45	9/0.18	50.27
16	55/1.56	35.34	46	15/0.37	40.48
17	45/1.42	31.65	47	27/0.67	40.03
18	46/1.22	37.70	48	42/1.08	39.02
19	32/0.89	36.03	49	45/1.19	37.67
20	10/0.29	34.31	50	65/1.53	42.44
21	6/0.18	33.51	51	56/1.60	35.10
22	13/0.37	35.08	52	61/1.56	39.20
23	22/0.67	32.62	53	55/1.42	38.69
24	38/1.08	35.30	54	45/1.22	36.88
25	41/1.19	34.32	55	32/0.89	36.03
26	58/1.53	37.87	56	12/0.29	41.17
27	59/1.60	36.98	57	5/0.18	27.93
28	57/1.56	36.62	58	12/0.37	32.38
29	51/1.42	35.87	59	25/0.67	37.06
30	45/1.22	36.88	60	40/1.08	37.16

ข้อมูลที่ได้รับการปรับค่าดัชนีฤดูกาลแล้ว จากตารางที่ 10 เมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าความคลาดเคลื่อน ผลที่ได้แสดงในตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ผลวิเคราะห์ค่าความคลาดเคลื่อนเมื่อประยุกต์ดัชนีฤดูกาลจากตารางที่ 7 ด้วยวิธี Ratio to Trend

Month	Actual (Y)	Forecast (F)	MSE (Y-F) * (Y-F)	MAPE Y-F /Y	MAD Y-F
1	40	40.12	0.02	0.00	0.12
2	48	51.56	12.66	0.07	3.56
3	58	53.83	17.43	0.07	4.17
4	53	52.63	0.14	0.01	0.37
5	46	48.18	4.75	0.05	2.18
6	42	41.44	0.31	0.01	0.56
7	28	30.23	4.99	0.08	2.23
8	9	9.94	0.89	0.10	0.94
9	7	6.12	0.77	0.13	0.88
10	11	12.70	2.89	0.15	1.70
11	26	23.17	8.03	0.11	2.83
12	35	37.05	4.21	0.06	2.05
13	44	41.21	7.77	0.06	2.79
14	50	52.96	8.73	0.06	2.96
15	60	55.28	22.28	0.08	4.72
16	55	54.04	0.91	0.02	0.96
17	45	49.48	20.03	0.10	4.48
18	46	42.56	11.86	0.07	3.44
19	32	31.04	0.92	0.03	0.96
20	10	10.21	0.04	0.02	0.21
21	6	6.29	0.08	0.05	0.29
22	13	13.04	0.00	0.00	0.04
23	22	23.78	3.18	0.08	1.78

ตารางที่ 11 (ต่อ)

Month	Actual	Forecast	MSE	MAPE	MAD
	(Y)	(F)	(Y-F) * (Y-F)	Y-F /Y	Y-F
24	38	38.03	0.00	0.00	0.03
25	41	42.30	1.70	0.03	1.30
26	58	54.35	13.31	0.06	3.65
27	59	56.74	5.13	0.04	2.26
28	57	55.46	2.36	0.03	1.54
29	51	50.77	0.05	0.00	0.23
30	45	43.67	1.77	0.03	1.33
31	35	31.85	9.90	0.09	3.15
32	10	10.48	0.23	0.05	0.48
33	5	6.45	2.10	0.29	1.45
34	15	13.38	2.64	0.11	1.62
35	20	24.40	19.33	0.22	4.40
36	36	39.02	9.09	0.08	3.02
37	46	43.39	6.80	0.06	2.61
38	55	55.75	0.56	0.01	0.75
39	55	58.19	10.18	0.06	3.19
40	54	56.88	8.31	0.05	2.88
41	58	52.07	35.18	0.10	5.93
42	41	44.78	14.30	0.09	3.78
43	32	32.66	0.44	0.02	0.66
44	11	10.74	0.07	0.02	0.26
45	9	6.61	5.70	0.27	2.39
46	15	13.71	1.65	0.09	1.29
47	27	25.01	3.95	0.07	1.99
48	42	40.00	4.01	0.05	2.00
49	45	44.48	0.27	0.01	0.52
50	65	57.15	61.69	0.12	7.85

ตารางที่ 11 (ต่อ)

Month	Actual (Y)	Forecast (F)	MSE (Y-F) * (Y-F)	MAPE Y-F /Y	MAD Y-F
51	56	59.65	13.29	0.07	3.65
52	61	58.30	7.28	0.04	2.70
53	55	53.37	2.67	0.03	1.63
54	45	45.89	0.80	0.02	0.89
55	32	33.47	2.17	0.05	1.47
56	12	11.01	0.99	0.08	0.99
57	5	6.78	3.15	0.36	1.78
58	12	14.05	4.21	0.17	2.05
59	25	25.63	0.39	0.03	0.63
60	40	40.98	0.96	0.02	0.98
			MSE = 6.49	MAPE = 7.25	MAD = 2.026

จากตารางที่ 11 พบว่ามีค่าความคลาดเคลื่อน ด้วยวิธี ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Mean Square Error: MSE) = 6.49 ค่าเฉลี่ยของร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percentage Error: MAPE) = 7.25 และค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Deviation: MAD) = 2.026 ที่เกิดขึ้นจากการใช้ดัชนีฤดูกาลจากวิธี Ratio to Trend

ตารางที่ 12 เปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์อุปสงค์รายปีพ.ศ. 2553 จากดัชนี
ฤดูกาลวิธี Ratio to Center Moving Average และวิธี Ratio to Trend

ค่าความคลาดเคลื่อน	วิธี Ratio to Center Moving Average	วิธี Ratio to Trend
MSE	6.43	6.49
MAPE	7.39	7.25
MAD	2.033	2.026

จากตารางที่ 12 การเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์อุปสงค์รายปีพ .ศ. 2553 เมื่อประยุกต์ดัชนีฤดูกาลจากวิธี Ratio to Center Moving Average และวิธี Ratio to Trend จะเห็นได้ว่าการพยากรณ์เมื่อประยุกต์ดัชนีฤดูกาลจากวิธี Ratio to Trend จะมีค่าความคลาดเคลื่อนที่น้อยกว่าเมื่อปรับดัชนีฤดูกาลจากวิธี Ratio to Center Moving Average โดยพิจารณาได้จากความแม่นยำ ด้วยค่าเฉลี่ยของร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percentage Error : MAPE) และค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Deviation : MAD) ดังนั้นดัชนีฤดูกาลจากวิธี Ratio to Trend จึงเหมาะสมที่จะนำมาใช้ วิเคราะห์ตัวแบบควบคุมสินค้าคงคลัง เมื่อเป็น Multiplicative Model

1.2 การพยากรณ์อุปสงค์โดยมีข้อตกลงเบื้องต้นว่าตัวแบบพยากรณ์เป็นแบบ Additive

หากตัวแบบการพยากรณ์เป็นแบบ Additive ผลการวิเคราะห์พบว่าตัวแบบจำลองมีความสามารถในการพยากรณ์ได้ 97.9 % และมีตัวแบบจำลอง ดังนี้

ตารางที่ 13 ผลการวิเคราะห์ตัวแบบพยากรณ์เมื่อเป็นแบบ Additive

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficient		Sig.
		B	Std. Error	Beta	t	
1	(Constant)	41.047	1.425		28.800	.000
	X1	.086	.022	.083	3.860	.000
	X2	11.914	1.855	.183	6.423	.000
	X3	14.228	1.855	.218	7.668	.000
	X4	12.542	1.856	.192	6.757	.000
	X5	7.456	1.857	.114	4.015	.000
	X6	.169	1.858	.003	.091	.928
	X7	-11.917	1.860	-.183	-6.408	.000
	X7	-33.403	1.861	-.512	-17.945	.000
	X9	-37.489	1.863	-.575	-20.118	.000
	X10	-30.775	1.866	-.472	-16.495	.000
	X11	-20.061	1.868	-.308	-10.738	.000
	X12	-5.947	1.871	-.091	-3.179	.003

$$R^2 = 0.979$$

$$\text{Sig F} = 0.00$$

$$Y = 41.047 + 0.086X_1 + 11.914X_2 + 14.228X_3 + 12.542X_4 + 7.456X_5 + 0.169X_6 - 11.917X_7 - 33.403X_8 - 37.489X_9 - 30.775X_{10} - 20.061X_{11} - 5.947X_{12}$$

ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05

การพิจารณาว่าตัวแบบ Additive เหมาะสมในการใช้สำหรับพยากรณ์อุปสงค์ดำเนินการโดยวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Mean Square Error : MSE) ค่าเฉลี่ยของร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percentage Error : MAPE) และค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Deviation : MAD) ในตารางที่ 14

ตารางที่ 14 ผลวิเคราะห์ค่าความคลาดเคลื่อน จากการพิจารณาตัวแบบ Additive

Month	Actual	Forecast	MSE (X-F) * (X-F)	MAPE X-F /X	MAD X-F
1	40	41.13	1.28	0.03	1.13
2	48	53.13	26.35	0.11	5.13
3	58	55.53	6.09	0.04	2.47
4	53	53.93	0.87	0.02	0.93
5	46	48.93	8.60	0.06	2.93
6	42	41.73	0.07	0.01	0.27
7	28	29.73	3.00	0.06	1.73
8	9	8.33	0.45	0.07	0.67
9	7	4.33	7.12	0.38	2.67
10	11	11.13	0.02	0.01	0.13
11	26	21.93	16.55	0.16	4.07
12	35	36.13	1.28	0.03	1.13
13	44	42.17	3.37	0.04	1.84
14	50	54.17	17.35	0.08	4.17
15	60	56.57	11.80	0.06	3.44

ตารางที่ 14 (ต่อ)

Month	Actual	Forecast	MSE (X-F) * (X-F)	MAPE X-F /X	MAD X-F
16	55	54.97	0.00	0.00	0.04
17	45	49.97	24.65	0.11	4.97
18	46	42.76	10.47	0.07	3.24
19	32	30.76	1.53	0.04	1.24
20	10	9.36	0.40	0.06	0.64
21	6	5.36	0.40	0.11	0.64
22	13	12.16	0.70	0.06	0.84
23	22	22.96	0.93	0.04	0.96
24	38	37.16	0.70	0.02	0.84
25	41	43.20	4.83	0.05	2.20
26	58	55.20	7.86	0.05	2.80
27	59	57.60	1.97	0.02	1.40
30	45	43.80	1.45	0.03	1.20
31	35	31.80	10.27	0.09	3.20
32	10	10.40	0.16	0.04	0.40
33	5	6.40	1.95	0.28	1.40
34	15	13.20	3.25	0.12	1.80
35	20	24.00	15.97	0.20	4.00
36	36	38.20	4.82	0.06	2.20
37	46	44.23	3.14	0.04	1.77
38	55	56.23	1.51	0.02	1.23
39	55	58.63	13.17	0.07	3.63
40	54	57.03	9.17	0.06	3.03
41	58	52.03	35.65	0.10	5.97
42	41	44.83	14.65	0.09	3.83
43	32	32.83	0.69	0.03	0.83
44	11	11.43	0.18	0.04	0.43

ตารางที่ 14 (ต่อ)

Month	Actual	Forecast	MSE (X-F) * (X-F)	MAPE X-F /X	MAD X-F
45	9	7.43	2.47	0.17	1.57
46	15	14.23	0.60	0.05	0.77
47	27	25.03	3.89	0.07	1.97
48	42	39.23	7.68	0.07	2.77
49	45	45.26	0.07	0.01	0.26
50	65	57.26	59.89	0.12	7.74
51	56	59.66	13.40	0.07	3.66
52	61	58.06	8.64	0.05	2.94
53	55	53.06	3.76	0.04	1.94
54	45	45.86	0.74	0.02	0.86
55	32	33.86	3.46	0.06	1.86
56	12	12.46	0.21	0.04	0.46
57	5	8.46	11.97	0.69	3.46
58	12	15.26	10.63	0.27	3.26
59	25	26.06	1.12	0.04	1.06
60	40	40.26	0.07	0.01	0.26
			MSE = 6.74	MAPE = 8.10	MAD = 2.054

จากตารางที่ 14 พบว่ามีค่าความคลาดเคลื่อน ด้วยวิธี ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Mean Square Error: MSE) = 6.74 ค่าเฉลี่ยของร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percentage Error: MAPE) = 8.10 และค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Deviation: MAD) = 2.054 ที่เกิดขึ้นจากการพิจารณาตัวแบบ Additive

2. การคัดเลือกตัวแบบพยากรณ์อุปสงค์

ตารางที่ 15 เปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์อุปสงค์รายปีพ.ศ. 2553 จากดัชนี
ฤดูกาลแบบ Multiplicative และแบบ Additive

ค่าความคลาดเคลื่อน	แบบ Multiplicative (วิธี Ratio to Trend)	แบบ Additive
MSE	6.49	6.74
MAPE	7.25	8.10
MAD	2.026	2.054

จากตารางที่ 15 การเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์อุปสงค์รายปี พ.ศ. 2553 เมื่อแบบพยากรณ์เป็นแบบ Multiplicative และแบบ Additive เมื่อนำค่าความคลาดเคลื่อนแบบ Multiplicative จากการพยากรณ์เมื่อปี ๒๕๕๓ มาเปรียบเทียบกับค่าความคลาดเคลื่อนแบบ Additive จากการวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อน ในตารางที่ 14 จะเห็นได้ว่าการพยากรณ์แบบ Multiplicative จะมีค่าความคลาดเคลื่อนที่น้อยกว่าแบบ Additive โดยพิจารณาได้จากความแม่นยำ ด้วยค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Mean Square Error : MSE) ค่าเฉลี่ยของร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percentage Error : MAPE) และค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Deviation : MAD) ดังนั้นควรนำค่าพยากรณ์อุปสงค์แบบ Multiplicative มาใช้วิเคราะห์ตัวแบบสินค้าคงคลัง

3. การพยากรณ์ค่าอุปสงค์ด้วยแบบจำลอง

จากการคัดเลือกตัวแบบพยากรณ์อุปสงค์รายปีพ.ศ. 2553 จากดัชนีฤดูกาลแบบ Multiplicative และแบบ Additive พบว่าการพยากรณ์แบบ Multiplicative จะมีค่าความคลาดเคลื่อนที่น้อยกว่าแบบ Additive จึงนำมาใช้พยากรณ์ค่าอุปสงค์ของบริษัทไทยพัฒนาพานิช
อ.ตะพานหิน จ.พิจิตร

ตารางที่ 16 ตัวแบบจำลองการพยากรณ์ค่าอุปสงค์เครื่องยนต์ดีเซลเอนกประสงค์ของบริษัทไทยพัฒนาพานิช อ.ตะพานหิน จ.พิจิตร ปี พ.ศ. 2553 เมื่อประยุกต์ดัชนีฤดูกาลจากวิธี Ratio to Trend โดยมีข้อตกลงเบื้องต้นว่าตัวแบบพยากรณ์เป็นแบบ Multiplicative

$Y = 33.51 + 0.076X$	Seasonal factor	forecast(F)
38.15	1.19	45.57
38.22	1.53	58.54
38.30	1.60	61.10
38.37	1.56	59.72
38.45	1.42	54.66
38.53	1.22	47.01
38.60	0.89	34.28
38.68	0.29	11.27
38.75	0.18	6.94
38.83	0.37	14.39
38.91	0.67	26.24
38.98	1.08	41.96

ตารางที่ 17 การปรับค่าพยากรณ์ค่าอุปสงค์เครื่องยนต์ดีเซลเอนกประสงค์ของบริษัทไทยพัฒนาพานิช อ.ตะพานหิน จ.พิจิตร ปี พ.ศ. 2553

(หน่วย : เครื่อง)

เดือน	พยากรณ์ค่าอุปสงค์
มกราคม	46
กุมภาพันธ์	59
มีนาคม	61
เมษายน	60
พฤษภาคม	55
มิถุนายน	47
กรกฎาคม	34
สิงหาคม	11
กันยายน	7

ตารางที่ 17 (ต่อ)

เดือน	พยากรณ์ค่าอุปสงค์
ตุลาคม	14
พฤศจิกายน	26
ธันวาคม	42
รวม	462

4. การสร้างตัวแบบสินค้าคงคลัง

ในการสร้างตัวแบบจำลองสินค้าคงคลัง จะแยกเป็น 2 ส่วน ประกอบด้วย

1. ค่าใช้จ่ายสินค้าคงคลัง

1) ค่าใช้จ่ายการถือสินค้าคงคลัง (Holding Cost: C_h) (จากการสัมภาษณ์จากเจ้าของบริษัท ไทยพัฒนาพานิช) ประกอบด้วย

1.1 ต้นทุนของเงินทุน (Capital Cost): ดอกเบี้ยเงินฝากประจำธนาคาร จำนวน 3 เปอร์เซ็นต์ต่อปี

1.2 ต้นทุนการใช้พื้นที่เก็บสินค้าคงคลัง (Storage Space Cost):

1. ค่าน้ำ 500 บาทต่อปี
2. ค่าไฟ 6,000 บาทต่อปี
3. ค่าพนักงานทำความสะอาด 42,000 บาทต่อปี
4. ค่าพนักงานรักษาความปลอดภัย 48,000 บาทต่อปี

รวมต้นทุนการใช้พื้นที่เก็บสินค้าคงคลัง = 96,500 บาทต่อปี

เมื่อมูลค่าของเครื่องขนต้ดีเซลเอนกประสงค์ = 38,000 บาทต่อเครื่อง

โดยผลการพยากรณ์ค่าอุปสงค์เครื่องยนต์ดีเซลเอนกประสงค์ของบริษัทไทยพัฒนาพานิช
อ.ตะพานหิน จ.พิจิตร ปี พ.ศ. 2553 = 462 เครื่อง

ดังนั้นมูลค่าของเครื่องยนต์ดีเซลเอนกประสงค์ทั้งปีจะเท่ากับ $38,000 \times 462 = 17,556,000$
บาทต่อปี

ดังนั้นต้นทุนการใช้พื้นที่เก็บสินค้าคงคลัง = 96,500 บาทต่อปี จะเท่ากับ 0.54 % ต่อปี หรือ
ประมาณ 0.5% ต่อปี เมื่อเทียบกับมูลค่าของเครื่องยนต์ดีเซลเอนกประสงค์ทั้งปี คือ 17,556,000 บาท

1.3 ต้นทุนความเสี่ยงที่เกิดจากการมีสินค้าคงคลัง (Inventory Risk Cost):

1. ค่าประกันภัย 60,000 บาทต่อปี
2. ค่าสินค้าเสื่อมสภาพ ถ้ามั่วย 30,000 บาทต่อปี

รวมต้นทุนความเสี่ยงที่เกิดจากการมีสินค้าคงคลัง = 90,000 บาทต่อปี จะเท่ากับ 0.51 % ต่อ
ปี หรือประมาณ 0.5% ต่อปี เมื่อเทียบกับมูลค่าของเครื่องยนต์ดีเซลเอนกประสงค์ทั้งปี คือ
17,556,000 บาท

ดังนั้น อัตราต้นทุนในการถือสินค้าคงคลังรวมต่อปี (H) = ต้นทุนของเงินทุน (Capital
Cost) 3 เปอร์เซ็นต์ต่อปี + ต้นทุนการใช้พื้นที่เก็บสินค้าคงคลัง (Storage Space Cost) 0.5 เปอร์เซ็นต์
ต่อปี + ต้นทุนความเสี่ยงที่เกิดจากการมีสินค้าคงคลัง (Inventory Risk Cost) 0.5 เปอร์เซ็นต์ต่อปี = 4
เปอร์เซ็นต์ต่อปี

ค่าใช้จ่ายการถือสินค้าคงคลังต่อหน่วยต่อปี (C_h):

$$\begin{aligned} C_h &= \text{อัตราต้นทุนการถือสินค้าคงคลัง} \times \text{ต้นทุนต่อหน่วย} \\ &= 4 \% \times 38,000 \\ &= 1,520 \text{ บาท} \end{aligned}$$

2) ค่าใช้จ่ายการสั่งซื้อสินค้า (Ordering Cost: (C_o)) (จากการสัมภาษณ์จากเจ้าของบริษัท ไทย
พัฒนาพานิช)

- | | |
|----------------------------------|---------|
| 2.1 ต้นทุนในการเตรียมการสั่งซื้อ | 9 บาท |
| 2.2 ต้นทุนในการขนส่งสินค้า | 500 บาท |
| 2.3 ต้นทุนในการตรวจและรับสินค้า | 50 บาท |

ดังนั้น ต้นทุนการสั่งซื้อสินค้าต่อครั้ง (C_o) = 559 บาท

3) เวลานำ (Lead Time: LT) คือ 4 วัน

2. ผลการวิเคราะห์ตัวแบบควบคุมสินค้าคงคลังด้วยตัวแบบคณิตศาสตร์

การวิเคราะห์การควบคุมสินค้าคงคลังด้วยตัวแบบปริมาณการสั่งซื้อคงที่ (Fixed order quantity model) โดยจะคำนวณเฉพาะช่วงเดือนมกราคมจนถึงเดือนมิถุนายน เนื่องจากเป็นช่วงที่มีปริมาณการซื้อสูง เพราะเป็นช่วงที่เกษตรกรจะซื้ออุปกรณ์เพื่อทำการเกษตรในการเตรียมความพร้อมสำหรับการทำนาปีและปริมาณการซื้อจะลดลงมากตั้งแต่เดือนกรกฎาคมจนถึงเดือนธันวาคม เพราะเป็นฤดูฝนที่เป็นระยะเวลาในการเพาะปลูกข้าว

การคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อต่อครั้ง (Q^*)

$$EOQ(Q^*) = \sqrt{\frac{2DC_o}{C_h}}$$

โดยที่ D คือ ค่าพยากรณ์อุปสงค์ในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนมิถุนายน = 328 เครื่อง

C_o คือ ต้นทุนการสั่งซื้อสินค้าต่อครั้ง = 559 บาท

C_h คือ ต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าต่อหน่วยต่อเดือนมกราคมถึงเดือนมิถุนายน = 760 บาท

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น } EOQ(Q^*) &= \sqrt{\frac{2 \times 328 \times 559}{760}} \\ &= 21.97 \text{ เครื่อง หรือ } 22 \text{ เครื่องต่อครั้ง} \end{aligned}$$

จำนวนครั้งที่สั่งในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนมิถุนายน

เนื่องจากทราบว่าความต้องการซื้อเครื่องยนต์ดีเซลเอนกประสงค์เป็น D หน่วยในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนมิถุนายน และสั่งซื้อครั้งละ Q^* หน่วย ดังนั้น ในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนมิถุนายน จึงสั่งจำนวน $\frac{D}{Q^*}$ ครั้ง

$$\text{การคำนวณหาจำนวนครั้งที่สั่งซื้อต่อปี} = \frac{D}{Q^*}$$

โดยที่ D คือ ค่าพยากรณ์อุปสงค์ในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนมิถุนายน = 328 เครื่อง

Q^* คือ ปริมาณการสั่งซื้อต่อครั้ง = 22 ครั้ง

$$\begin{aligned}\text{ดังนั้น จำนวนครั้งที่สั่งในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนมิถุนายน} &= \frac{328}{22} \\ &= 14.91 \text{ ครั้งหรือ } 15 \text{ ครั้ง}\end{aligned}$$

นั่นคือจะสั่งเครื่องยนต์ดีเซลเอนกประสงค์ครั้งละ 22 เครื่อง โดยจะสั่งทุกๆ 12 วัน (180 วันหารด้วย 15 ครั้ง) ซึ่งจะทำให้ค่าใช้จ่ายรวมต่ำสุด

การคำนวณค่าใช้จ่ายรวมในการจัดเก็บสินค้าคงคลังต่อปี

$$TC = \frac{Q}{2} H + \frac{D}{Q} C_o$$

โดยที่ Q คือ ปริมาณการสั่งซื้อต่อครั้ง = 22 เครื่อง

H คือ ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนมิถุนายน

ต่อสินค้า 1 หน่วย = 760 บาท

D คือ ค่าพยากรณ์อุปสงค์ในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนมิถุนายน = 328 เครื่อง

C_o คือ ต้นทุนการสั่งซื้อสินค้าต่อครั้ง = 559 บาท

$$\begin{aligned}\text{ดังนั้น } TC &= \frac{22}{2} 760 + 559 \frac{328}{22} \\ &= 8,360 + 8,334 \\ &= 16,694 \text{ บาท}\end{aligned}$$

5. การเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายรวมในการจัดเก็บสินค้าคงคลัง

การเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายรวมในการจัดเก็บสินค้าคงคลังต่อปีแบ่งเป็น 5 กรณี ดังนี้

5.1 การสั่งสินค้าด้วยตัวแบบปริมาณการสั่งคงที่ ณ ปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด (EOQ) คือ 22 เครื่องต่อครั้ง

$$\begin{aligned} TC &= \frac{22}{2} 760 + 559 \frac{328}{22} \\ &= 8,360 + 8,334 \\ &= 16,694 \text{ บาท} \end{aligned}$$

5.2 ในกรณีที่ค่าใช้จ่ายการถือสินค้าคงคลัง (Holding Cost: Co) เพิ่มขึ้น 20 %

$$\begin{aligned} TC &= \frac{22}{2} 760(1.2) + 559 \frac{328}{22} \\ &= 10,032 + 8,334 \\ &= 18,366 \text{ บาท} \end{aligned}$$

5.3 ในกรณีที่ค่าใช้จ่ายการสั่งสินค้า (Ordering Cost: Ch) เพิ่มขึ้น 20 %

$$\begin{aligned} TC &= \frac{22}{2} 760 + 559 \frac{328}{22}(1.2) \\ &= 8,360 + 10,001 \\ &= 18,361 \text{ บาท} \end{aligned}$$

5.4 การสั่งสินค้าเดือนละ 1 ครั้ง ด้วยปริมาณการสั่งคงที่เท่ากันทุกๆเดือน

จากค่าพยากรณ์อุปสงค์ในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนมิถุนายน = 328 เครื่อง การสั่งสินค้าเดือนละ 1 ครั้ง จะมีจำนวนการสั่ง = $\frac{328}{6} = 54.67$ เครื่อง หรือ 55 เครื่อง

$$\begin{aligned} TC &= \frac{55}{2} 760 + 559 \frac{328}{55} \\ &= 20,900 + 3,334 \end{aligned}$$

= 24,234 บาท

5.5 การสั่งซื้อสินค้าเดือนละ 1 ครั้ง ตามการพยากรณ์ค่าอุปสงค์ที่ขายได้ในแต่ละเดือน

การสั่งซื้อสินค้าเดือนละ 1 ครั้ง จะมีค่าใช้จ่ายการสั่งซื้อสินค้า (Ordering Cost : C_o) เท่ากันทุกเดือน และจะมีค่าใช้จ่ายการถือสินค้าคงคลัง (Holding Cost : C_h) แตกต่างกันตามค่าพยากรณ์อุปสงค์ในแต่ละเดือน โดยจากผลการคำนวณด้วยวิธีดังกล่าวจะมีค่าใช้จ่ายรวมในการจัดเก็บสินค้าคงคลัง 35,968 บาทต่อปี ดังแสดงในตารางที่ 18

ตารางที่ 18 ค่าใช้จ่ายรวมของบริษัทไทยพัฒนาพานิช ปี พ.ศ. 2553 เมื่อสั่งซื้อสินค้าเดือนละ 1 ครั้ง ตาม การพยากรณ์ค่าอุปสงค์ที่ขายได้ในแต่ละเดือน

เดือน	พยากรณ์ค่าอุปสงค์ (เครื่อง)	ค่าใช้จ่ายการสั่งซื้อ สินค้า (Ordering Cost : C_o) (บาท)	ค่าใช้จ่ายการถือ สินค้าคงคลัง (Holding Cost : C_h) (บาท)	ค่าใช้จ่ายรวม (Total Cost : TC) (บาท)
มกราคม	46	559	2913.33	3472.33
กุมภาพันธ์	59	559	3736.67	4295.67
มีนาคม	61	559	3863.33	4422.33
เมษายน	60	559	3800	4359
พฤษภาคม	55	559	3483.33	4042.33
มิถุนายน	47	559	2976.67	3535.67
รวม	328	3,354	20,773.33	24,127.33

จากการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายรวมในการจัดเก็บสินค้าคงคลังทั้ง 5 กรณี พบว่า การสั่งซื้อสินค้าด้วยตัวแบบปริมาณการสั่งซื้อคงที่ ณ ปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด (EOQ) คือ 22 เครื่องต่อครั้ง มีค่าใช้จ่ายรวมในการจัดเก็บสินค้าคงคลังต่ำที่สุดคือ 16,694 บาทในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนมิถุนายน แม้ว่าจะมีค่าใช้จ่ายการสั่งซื้อสินค้า (Ordering Cost: C_o) และ ค่าใช้จ่ายการถือสินค้าคงคลัง (Holding Cost: C_h) สูงขึ้นก็ตาม

ข้อวิจารณ์

จากการวิจัยเรื่อง “ตัวแบบการสั่งซื้อที่ประหยัดของธุรกิจผู้แทนจำหน่ายเครื่องยนต์ดีเซล เอนกประสงค์ : กรณีศึกษาร้านไทยพัฒนาพานิช อำเภอบึงสามพัน จังหวัด พิจิตร” เมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลการศึกษาที่เกี่ยวข้องสามารถสรุปได้ดังนี้

การพยากรณ์ค่าอุปสงค์โดยใช้ข้อมูลจากยอดขายในอดีตเป็นเวลา 5 ปี ซึ่งแตกต่างกับการศึกษาของ รัตนชัย ไชยพัฒนะพฤษ (2540) และ ดวงแข เวชศาสตร์ (2540) ที่ใช้ข้อมูลจากยอดขายในอดีตเป็นเวลา 3 ปี และ ญาณิ สุวรรณโชติ (2547) ที่ใช้ข้อมูลจากยอดขายในอดีตเป็นเวลา 4 ปี ในการพยากรณ์ยอดขายที่จะเกิดขึ้นในอนาคต เมื่อประยุกต์ดัชนีฤดูกาลจาก วิธี Ratio to Trend มีค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์อุปสงค์เมื่อพิจารณาจากความแม่นยำด้วย วิธี ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Mean Square Error : MSE) ค่าเฉลี่ยของร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percentage Error : MAPE) และค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Deviation : MAD) น้อยที่สุดเมื่อเทียบกับวิธีอื่นที่ทำวิจัย ซึ่งผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ พนิดา พานิชกุล และ ยุทธภูมิ วงศ์วัฒนฤกษ์ (2546) และ รัตนชัย ไชยพัฒนะพฤษ (2540) อ้างใน ญาณิ สุวรรณโชติ (2547) ที่ใช้เทคนิคเดียวกันในการทำ วิจัย จากการวิจัยพบกรณีที่แตกต่างจากงานวิจัยของจักรเพชร พรหมจินดา (2541) ที่ประยุกต์ดัชนีฤดูกาลจากวิธี Ratio to Center Moving Average มีค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์อุปสงค์น้อยที่สุดเมื่อเทียบกับวิธีอื่นที่ทำวิจัย

การวิเคราะห์การควบคุมสินค้าคงคลังด้วยตัวแบบปริมาณการสั่งคงที่ (Fixed order quantity model) สอดคล้องกับงานวิจัยของ ระพี สุประดิษฐ์ ณ อรุณยา (2544) และ อัจฉรา จันทน์ฉาย (2544) ที่มีผลวิจัยว่าจะทำให้เกิดค่าใช้จ่ายในการเก็บสินค้าคงคลังรวมต่ำที่สุด ซึ่งขัดแย้งกับงานวิจัยของ Manne (1998) ที่รายงานไว้ว่า ใช้โปรแกรมเชิงเส้นตรง (Linear Programming) ในการแก้ปัญหาการสั่งซื้อแบบประหยัด จะทำให้เกิดค่าใช้จ่ายในการเก็บสินค้าคงคลังรวมต่ำที่สุด ซึ่งพบว่าวิธีการคำนวณเพื่อให้ได้มาสำหรับคำตอบที่ดีที่สุดนั้นมีความยุ่งยากและใช้เวลาในการคำนวณสูง อีกทั้งการที่มีจำนวนช่วงเวลามากจะทำให้วิธีการแก้ปัญหาของเขาเป็น Model ที่มีขนาดใหญ่

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

ปัจจุบันหน่วยงานกรณีศึกษาต้องการพัฒนาระบบการจัดการสินค้าคงคลังให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ทั้งในด้านการเก็บสต็อกสินค้าไว้ให้เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า การลดค่าใช้จ่ายในการบริหารเกี่ยวกับดูแลสินค้าคงคลังและค่าใช้จ่ายในด้านต้นทุนของเงินทุน ซึ่งการเก็บสต็อกสินค้าไว้ไม่เพียงพอต่อความต้องการ ทำให้สินค้าเกิดการขาดสต็อก ทั้งนี้จากการสัมภาษณ์ผู้จำหน่ายเครื่องยนต์ดีเซลเอนกประสงค์ทั้งหมดในอ. ตะพานหิน จ. พิจิตร พบว่าการสั่งสินค้าเพื่อเก็บสต็อกเป็นการประมาณการจากวิจารณ์ของผู้สั่งสินค้า ด้วยการพิจารณาจากปริมาณขายในอดีตและการคาดการณ์ว่าจะมีการจำหน่ายสินค้าเป็นจำนวนเท่าใดในอนาคต โดยไม่มีหลักการคำนวณได้เข้ามาเกี่ยวข้อง ซึ่งทำให้มีความเป็นไปได้สูงที่การคาดการณ์ปริมาณสินค้าที่คิดว่าจะใช้เกิดความผิดพลาด จึงต้องใช้วิธีพยากรณ์และทดสอบความถูกต้องของค่าพยากรณ์ เพื่อนำค่าพยากรณ์ที่ได้มาใช้ในการวางแผนการจัดการสินค้าคงคลัง

การวิจัยเรื่อง “ตัวแบบการสั่งซื้อที่ประหยัดของธุรกิจผู้แทนจำหน่ายเครื่องยนต์ดีเซลเอนกประสงค์ : กรณีศึกษาร้านไทยพัฒนาพานิช อำเภอบึงสามพัน จังหวัดพิจิตร” มีวัตถุประสงค์การวิจัย คือ 1. ศึกษาปริมาณการขายในแต่ละฤดูกาลของปีที่ผ่านมา เพื่อนำไปพยากรณ์ปริมาณการขายเครื่องยนต์ดีเซลเอนกประสงค์ที่จะเกิดขึ้นในแต่ละฤดูกาล 2. เสนอแนะแนวทางที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพสูงสุดในการจัดการสินค้าคงคลัง โดย ศึกษากรณีศึกษาร้านไทยพัฒนาพานิช จังหวัดพิจิตร นำผลการวิจัยไปใช้ในการเสนอแนะแนวทางและข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้ในการปรับปรุงการจัดการสินค้าคงคลังอย่างมีประสิทธิภาพ

วิธีการ เก็บรวบรวมข้อมูลสินค้าและข้อมูล ปริมาณ การขายจะทำการเก็บข้อมูลจากฐานข้อมูลของร้านค้า ต่างๆในอ. ตะพานหิน จ. พิจิตร ส่วนข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะการสั่งซื้อสินค้า และลักษณะการจัดเก็บสินค้าคงคลัง รวมถึงค่าใช้จ่ายด้านสินค้าคงคลังและเวลานำ จะสัมภาษณ์จากเจ้าของกิจการหรือบุคคลที่เกี่ยวข้องในการควบคุมการสั่งซื้อ โดยสัมภาษณ์จาก บริษัทผู้จำหน่ายเครื่องยนต์ดีเซลเอนกประสงค์ ทั้งหมดในอ. ตะพานหิน จ. พิจิตร การวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งออกเป็น 2

ขั้นตอน โดยขั้นตอนแรก คือการพยากรณ์ค่าอุปสงค์ จากนั้นนำค่าอุปสงค์ที่พยากรณ์ได้มาพิจารณา กำหนดนโยบายการควบคุมสินค้าคงคลังเป็นขั้นตอนที่สองซึ่งจะทำการพิจารณาหาปริมาณการสั่งซื้อสินค้าและเวลาการสั่งซื้อสินค้าที่เหมาะสม

การสร้างตัวแบบการพยากรณ์อุปสงค์ด้วยเทคนิคสถิติ ใช้วิธีการพยากรณ์ 2 แบบ คือ 1. แบบ Multiplicative และ 2. แบบ Additive โดยมีผลการวิจัย ดังนี้

1. แบบ Multiplicative ใช้วิธีในการวิเคราะห์ดัชนีฤดูกาล 2 วิธีคือ วิธี Ratio to Center Moving Average และวิธี Ratio to Trend จากนั้นนำมาเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์อุปสงค์รายปีพ.ศ. 2548 - 2552 จากดัชนีฤดูกาลทั้ง 2 วิธี โดยพิจารณาได้จากความแม่นยำด้วยค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Mean Square Error: MSE) ค่าเฉลี่ยของร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percentage Error: MAPE) และค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Deviation: MAD) ได้ผลปรากฏว่าดัชนีฤดูกาลจากวิธี Ratio to Trend มีความคลาดเคลื่อนน้อยกว่า ด้วยตัวแบบจำลอง ดังนี้

$$Y=33.51+0.076X$$

จึงเหมาะสมที่จะนำมาใช้พยากรณ์ค่าอุปสงค์ เมื่อเป็น Multiplicative Model

2. แบบ Additive ผลการวิเคราะห์พบว่า ตัวแบบจำลองมีความสามารถในการพยากรณ์ได้ 97.9 % และมีตัวแบบจำลอง ดังนี้

$$Y = 41.047 + 0.086X_1 + 11.914X_2 + 14.228X_3 + 12.542X_4 + 7.456X_5 + 0.169X_6 - 11.917X_7 - 33.403X_8 - 37.489X_9 - 30.775X_{10} - 20.061X_{11} - 5.947X_{12}$$

(0.00)* (0.00)* (0.00)* (0.00)* (0.00)* (0.93)* (0.00)*
(0.00)* (0.00)* (0.00)* (0.00)* (0.00)*

* ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากนั้นจึงเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์อุปสงค์รายปีพ.ศ. 2548 - 2552 จากแบบ Multiplicative และตัวแบบ Additive พบว่าการพยากรณ์ด้วยแบบ Multiplicative จะมีความคลาดเคลื่อนที่น้อยกว่าแบบ Additive ดังนั้นจึงนำค่าพยากรณ์อุปสงค์แบบ Multiplicative มาใช้ในการพยากรณ์อุปสงค์รายปี พ.ศ. 2553 และวิเคราะห์ตัวแบบสินค้าคงคลัง ได้ผลพยากรณ์ค่าอุป

ส่งเครื่องยนต์ดีเซลเอนกประสงค์ของบริษัทไทยพัฒนาพานิช อ.ตะพานหิน จ.พิจิตร ปี พ.ศ. 2553
รวม 462 เครื่อง

จากผลการพยากรณ์ค่าอุปสงค์ของบริษัทไทยพัฒนาพานิช อ.ตะพานหิน จ.พิจิตร และการเก็บข้อมูลค่าใช้จ่ายสินค้าคงคลังที่จำเป็นในการนำมาวิเคราะห์ สามารถนำมาใช้ในการสร้างตัวแบบสินค้าคงคลังได้ ดังนี้

การวิเคราะห์การควบคุมสินค้าคงคลังด้วยตัวแบบปริมาณการสั่งคงที่ (Fixed order quantity model) ควรสั่งซื้อเครื่องยนต์ดีเซลเอนกประสงค์ จำนวน 18 เครื่องต่อครั้ง ซึ่งจะก่อให้เกิดค่าใช้จ่ายรวมต่อปีต่ำที่สุด คือ 28,027 บาท

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

จากผลการวิจัยสามารถนำไปเสนอแนะผู้จำหน่ายเครื่องยนต์ดีเซลเอนกประสงค์ ได้ดังนี้

1. ควรนำตัวแบบการสั่งซื้อที่ประหยัด ไปประยุกต์ใช้ เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน และสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้มากยิ่งขึ้น
2. ควรมีการจัดบันทึกข้อมูลสินค้า ข้อมูลการจำหน่าย ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะการสั่งซื้อสินค้าและค่าใช้จ่ายด้านสินค้าคงคลังอย่างเป็นระบบ เพื่อนำข้อมูลไปประยุกต์ใช้ในการสั่งซื้อได้อย่างเหมาะสม
3. ควรสร้างความสัมพันธ์ที่ดีต่อลูกค้าหรือการสร้างพันธมิตรทางการค้าของบริษัทนั้นจะส่งผลดี ทำให้บริษัทสามารถลดระดับสินค้าคงคลังได้ ซึ่งทางบริษัทอาจนำระบบ JIT (Just in Time) ซึ่งเป็นระบบการส่งมอบสินค้าหรือบริการในปริมาณที่ถูกต้องและทันเวลาพอดี มาเป็นส่วนหนึ่งในการดำเนินงานธุรกิจ ซึ่งจะทำให้การส่งสินค้ามาส่งให้ทางลูกค้าได้อย่างถูกต้อง รวดเร็ว ทันเวลามากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. การมีข้อมูลอุปสงค์ใน อดีตที่จะนำมาใช้ในการพยากรณ์อุปสงค์ในระยะเวลาที่มากขึ้น สามารถทำให้ค่าพยากรณ์อุปสงค์มีความแม่นยำในการพยากรณ์มากยิ่งขึ้น
2. ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมการพยากรณ์อุปสงค์ในรูปแบบอื่นมาใช้ในการพยากรณ์อุปสงค์ เพื่อการจัดการสินค้าคงคลัง



เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กฤษณ์ รื่นรมย์. 2545. การพยากรณ์การขาย. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

จักรเพชร พรณจินดา. 2541. การศึกษารูปแบบการควบคุมสินค้าคงคลังให้เหมาะกับงานในปัจจุบัน
กรณีศึกษา : บริษัทไทยปาร์คเกอร์ไรซิง จำกัด. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต.

ญาติ สุวรรณโชติ. 2547. การประยุกต์ใช้โครงข่ายประสาทเทียมในการจัดการสินค้าคงคลัง:
กรณีศึกษา ผู้จำหน่ายอะไหล่รถยนต์. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการ
จัดการด้านโลจิสติกส์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ดวงแข เวชศาสตร์. 2540. การควบคุมพัสดุคงคลังและการออกแบบอุปกรณ์จัดเก็บ: กรณีศึกษา
องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการ
จัดการทางวิศวกรรม, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ทรงศิริ แต่สมบัติ. 2539. เทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณ. กรุงเทพมหานคร: พิสิกส์เซ็นเตอร์.

พนิดา พานิชกุล และ ยุทธภูมิ วงศ์วัฒนฤกษ์. 2546. คัมภีร์ การวิเคราะห์และตัดสินปัญหาเชิงธุรกิจ
โดยใช้ Excel. กรุงเทพมหานคร: เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์.

พิภพ ลลิตาภรณ์. 2546. การบริหารงานของคงคลังระบบ MRP และ ROP. กรุงเทพมหานคร :
สำนักพิมพ์ สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

ระพี สุประดิษฐ์ ณ อรุยา. 2544. การพยากรณ์ความต้องการการใช้น้ำโดยใช้เครือข่ายประสาท
เทียม. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมระบบการผลิต, จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.

รัตนชัย ไชยพัฒน์พฤษ. 2540. การวางระบบการจัดการสินค้าคงคลัง ของบริษัท ออริเฟลน ไทย จำกัด เครื่องสำอางชุดครีมบำรุงผิวหน้า ครีมบำรุงผิวกาย และน้ำหอม. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต.

เวียเล, เจ.เดวิด. 2547. การบริหารสินค้าคงคลัง: จากคลังสินค้าสู่ศูนย์กระจายสินค้า แปลโดย โกศล ดีศีลธรรม และสุภาวดี วิริยะประพันธ์. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ Be Bright Books (ในเครือเอ็กซ์เพอร์เน็ทบุ๊กส์).

หริรักษ์ สุตะบุตร. 2542. เอกสารการสอนชุดวิทยาการควบคุมคุณภาพและการจัดการสินค้าคงคลัง. พิมพ์ครั้งที่ 3. นนทบุรี: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมธิราช.

อัจฉรา จันทร์ฉาย. 2544. การพยากรณ์เพื่อการตัดสินใจธุรกิจ. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Barry, R. and M. E. Hanna. 2008. **Quantitative Analysis for Management**. Pearson International Edition.

Brewer, A. and M. Hensher. 2001. **Handbook of Logistics and Supply – chain Management**. Amsterdam: Elsevier Science.

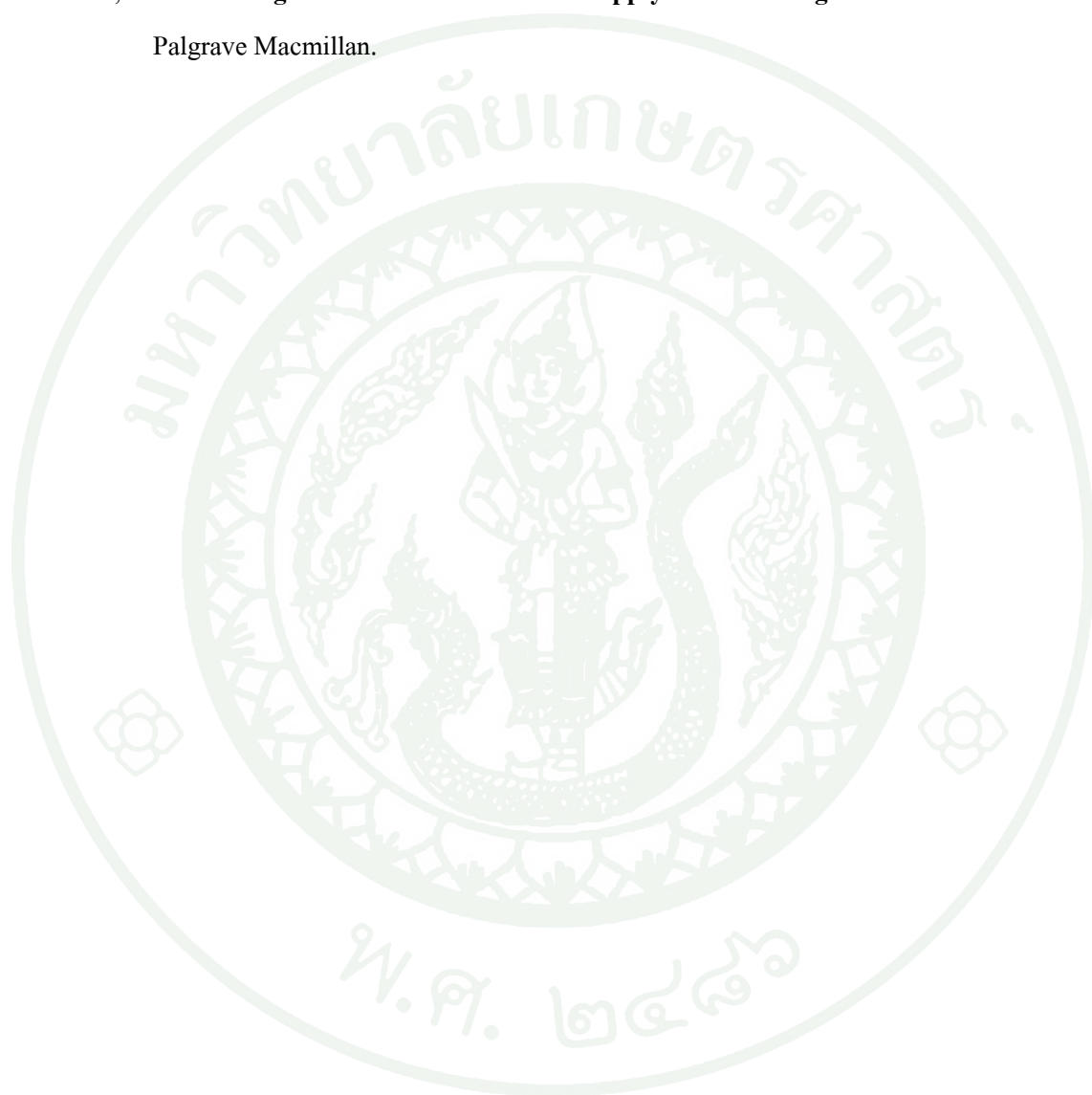
Coyle, J. and J.C.Langley. 2002. **The Management of Business Logistics : A Supply Chain Perspective**. Manson, Ohio: Sout – Western.

Ghani, G., Laporte, G., and Musmanno, R. 2004. **Introduction to Logistics Systems Planning and Control**. Chichester, West Sussex: John Willy & Sons.

Barry Render, Ralph M. Stair, Jr., Michael E. Hanna. 2008. Quantitative Analysis for Management (Ten Editions). **Pearson Education Indochina Ltd.**

Soren Glud Johansen and Anders Thorstensonb, 1993. Optimal and approximate (Q, r) inventory policies with lost sales and gamma – distributed lead time. **Journal of Production Economics**, 6: 119 – 194

Waters, D. 2003. **Logistics: An Introduction to Supply Chain Management**. New York: Palgrave Macmillan.





ตารางผนวกที่ 1 การวิเคราะห์ตัวแบบพยากรณ์เมื่อเป็นแบบ Multiplicative Model เมื่อปรับดัชนีฤดูกาลจากวิธี Ratio to Center Moving Average

month	sale(X)				seasonal factor	deseasonal	y = 33.41+ 0.079X	seasonal factor	Forecast	X-F	(X-F) x (X-F)	IX-FI	(X-F)/X	IX-FI
1	40				1.20	33.44	33.49	1.20	40.06	-0.06	0.00	0.06	0.00	0.06
2	48				1.57	30.67	33.57	1.57	52.54	-4.54	20.64	4.54	0.09	4.54
3	58				1.58	36.60	33.65	1.58	53.32	4.68	21.90	4.68	0.08	4.68
4	53				1.56	33.95	33.73	1.56	52.65	0.35	0.12	0.35	0.01	0.35
5	46				1.44	32.03	33.81	1.44	48.55	-2.55	6.52	2.55	0.06	2.55
6	42	33.58			1.22	34.49	33.88	1.22	41.27	0.73	0.54	0.73	0.02	0.73
7	28	33.92	33.75	0.83	0.89	31.29	33.96	0.89	30.40	-2.40	5.74	2.40	0.09	2.40
8	9	34.08	34.00	0.26	0.28	32.14	34.04	0.28	9.53	-0.53	0.28	0.53	0.06	0.53
9	7	34.25	34.17	0.20	0.19	37.26	34.12	0.19	6.41	0.59	0.35	0.59	0.08	0.59
10	11	34.42	34.33	0.32	0.38	29.31	34.20	0.38	12.83	-1.83	3.36	1.83	0.17	1.83
11	26	34.33	34.38	0.76	0.66	39.48	34.28	0.66	22.58	3.42	11.71	3.42	0.13	3.42
12	35	34.67	34.50	1.01	1.04	33.60	34.36	1.04	35.79	-0.79	0.63	0.79	0.02	0.79
13	44	35.00	34.83	1.26	1.20	36.78	34.44	1.20	41.20	2.80	7.85	2.80	0.06	2.80
14	50	35.08	35.04	1.43	1.57	31.94	34.52	1.57	54.03	-4.03	16.22	4.03	0.08	4.03
15	60	35.00	35.04	1.71	1.58	37.86	34.60	1.58	54.82	5.18	26.81	5.18	0.09	5.18
16	55	35.17	35.08	1.57	1.56	35.23	34.67	1.56	54.13	0.87	0.76	0.87	0.02	0.87
17	45	34.83	35.00	1.29	1.44	31.33	34.75	1.44	49.91	-4.91	24.15	4.91	0.11	4.91

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

month	sale(X)				seasonal	deseasonal	y = 33.41+ 0.079X	seasonal	Forecast	X-F	(X-F) x (X-F)	IX-FI	(X-F)/X	IX-FI
					factor			factor						
18	46	35.08	34.96	1.32	1.22	37.77	34.83	1.22	42.42	3.58	12.82	3.58	0.08	3.58
19	32	34.83	34.96	0.92	0.89	35.76	34.91	0.89	31.24	0.76	0.57	0.76	0.02	0.76
20	10	35.50	35.17	0.28	0.28	35.72	34.99	0.28	9.80	0.20	0.04	0.20	0.02	0.20
21	6	35.42	35.46	0.17	0.19	31.94	35.07	0.19	6.59	-0.59	0.35	0.59	0.10	0.59
22	13	35.58	35.50	0.37	0.38	34.64	35.15	0.38	13.19	-0.19	0.04	0.19	0.01	0.19
23	22	36.08	35.83	0.61	0.66	33.40	35.23	0.66	23.20	-1.20	1.44	1.20	0.05	1.20
24	38	36.00	36.04	1.05	1.04	36.48	35.31	1.04	36.78	1.22	1.49	1.22	0.03	1.22
25	41	36.25	36.13	1.13	1.20	34.27	35.39	1.20	42.33	-1.33	1.78	1.33	0.03	1.33
26	58	36.25	36.25	1.60	1.57	37.05	35.46	1.57	55.51	2.49	6.19	2.49	0.04	2.49
27	59	36.17	36.21	1.63	1.58	37.23	35.54	1.58	56.32	2.68	7.16	2.68	0.05	2.68
28	57	36.33	36.25	1.57	1.56	36.51	35.62	1.56	55.61	1.39	1.94	1.39	0.02	1.39
29	51	36.17	36.25	1.41	1.44	35.51	35.70	1.44	51.28	-0.28	0.08	0.28	0.01	0.28
30	45	36.00	36.08	1.25	1.22	36.95	35.78	1.22	43.57	1.43	2.03	1.43	0.03	1.43
31	35	36.42	36.21	0.97	0.89	39.11	35.86	0.89	32.09	2.91	8.45	2.91	0.08	2.91
32	10	36.17	36.29	0.28	0.28	35.72	35.94	0.28	10.06	-0.06	0.00	0.06	0.01	0.06
33	5	35.83	36.00	0.14	0.19	26.61	36.02	0.19	6.77	-1.77	3.12	1.77	0.35	1.77
34	15	35.58	35.71	0.42	0.38	39.97	36.10	0.38	13.55	1.45	2.12	1.45	0.10	1.45

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

month	sale(X)				seasonal	deseasonal	y = 33.41+ 0.079X	seasonal	Forecast	X-F	(X-F) x (X-F)	IX-FI	(X-F)/X	IX-FI
					factor			factor						
35	20	36.17	35.88	0.56	0.66	30.37	36.18	0.66	23.83	-3.83	14.64	3.83	0.19	3.83
36	36	35.83	36.00	1.00	1.04	34.56	36.25	1.04	37.77	-1.77	3.13	1.77	0.05	1.77
37	46	35.58	35.71	1.29	1.20	38.45	36.33	1.20	43.47	2.53	6.42	2.53	0.06	2.53
38	55	35.67	35.63	1.54	1.57	35.14	36.41	1.57	57.00	-2.00	3.98	2.00	0.04	2.00
39	55	36.00	35.83	1.53	1.58	34.71	36.49	1.58	57.83	-2.83	7.99	2.83	0.05	2.83
40	54	36.00	36.00	1.50	1.56	34.59	36.57	1.56	57.09	-3.09	9.53	3.09	0.06	3.09
41	58	36.58	36.29	1.60	1.44	40.38	36.65	1.44	52.64	5.36	28.75	5.36	0.09	5.36
42	41	37.08	36.83	1.11	1.22	33.67	36.73	1.22	44.73	-3.73	13.91	3.73	0.09	3.73
43	32	37.00	37.04	0.86	0.89	35.76	36.81	0.89	32.94	-0.94	0.89	0.94	0.03	0.94
44	11	37.83	37.42	0.29	0.28	39.29	36.89	0.28	10.33	0.67	0.45	0.67	0.06	0.67
45	9	37.92	37.88	0.24	0.19	47.90	36.97	0.19	6.94	2.06	4.22	2.06	0.23	2.06
46	15	38.50	38.21	0.39	0.38	39.97	37.04	0.38	13.90	1.10	1.21	1.10	0.07	1.10
47	27	38.25	38.38	0.70	0.66	40.99	37.12	0.66	24.45	2.55	6.50	2.55	0.09	2.55
48	42	38.58	38.42	1.09	1.04	40.32	37.20	1.04	38.76	3.24	10.52	3.24	0.08	3.24
49	45	38.58	38.58	1.17	1.20	37.61	37.28	1.20	44.60	0.40	0.16	0.40	0.01	0.40
50	65	38.67	38.63	1.68	1.57	41.53	37.36	1.57	58.48	6.52	42.52	6.52	0.10	6.52
51	56	38.33	38.50	1.45	1.58	35.34	37.44	1.58	59.33	-3.33	11.09	3.33	0.06	3.33

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

month	sale(X)				seasonal factor	deseasonal	$y = 33.41 + 0.079X$	seasonal factor	Forecast	X-F	(X-F) x (X-F)	IX-FI	(X-F)/X	IX-FI
52	61	38.08	38.21	1.60	1.56	39.08	37.52	1.56	58.57	2.43	5.92	2.43	0.04	2.43
53	55	37.92	38.00	1.45	1.44	38.29	37.60	1.44	54.00	1.00	1.00	1.00	0.02	1.00
54	45	37.75	37.83	1.19	1.22	36.95	37.68	1.22	45.88	-0.88	0.78	0.88	0.02	0.88
55	32	34.00			0.89	35.76	37.76	0.89	33.79	-1.79	3.20	1.79	0.06	1.79
56	12				0.28	42.86	37.83	0.28	10.59	1.41	1.98	1.41	0.12	1.41
57	5				0.19	26.61	37.91	0.19	7.12	-2.12	4.51	2.12	0.42	2.12
58	12				0.38	31.98	37.99	0.38	14.26	-2.26	5.09	2.26	0.19	2.26
59	25				0.66	37.96	38.07	0.66	25.08	-0.08	0.01	0.08	0.00	0.08
60	40				1.04	38.40	38.15	1.04	39.74	0.26	0.07	0.26	0.01	0.26
61					1.20		38.23	1.20	45.74		385.66		4.43	121.97
62					1.57		38.31	1.57	59.96	MSE	= 6.4277		0.07	2.03287
63					1.58		38.39	1.58	60.83			MAPE	= 7.3904	
64					1.56		38.47	1.56	60.05				MAD	=2.0239
65					1.44		38.55	1.44	55.36					
66					1.22		38.62	1.22	47.04					
67					0.89		38.70	0.89	34.64					
68					0.28		38.78	0.28	10.86					

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

month	sale(X)	seasonal factor	deseasonal	$y = 33.41 + 0.079X$	seasonal factor	Forecast	X-F	(X-F) x (X-F)	IX-FI	(X-F)/X	IX-FI
69		0.19		38.86	0.19	7.30					
70		0.38		38.94	0.38	14.61					
71		0.66		39.02	0.66	25.70					
72		1.04		39.10	1.04	40.73					

ตารางผนวกที่ 2 ตารางการปรับค่าดัชนีฤดูกาล ตัวแบบพยากรณ์เมื่อเป็นแบบ Multiplicative Model
เมื่อปรับดัชนีฤดูกาลจากวิธี Ratio to Center Moving Average

month	seasonal component				seasonal factor	adjust
1	1.26	1.13	1.29	1.09	1.19	1.20
2	1.43	1.60	1.54	1.68	1.56	1.57
3	1.71	1.63	1.53	1.45	1.58	1.58
4	1.57	1.57	1.50	1.60	1.56	1.56
5	1.29	1.41	1.60	1.45	1.43	1.44
6	1.32	1.25	1.11	1.19	1.22	1.22
7	0.83	0.92	0.97	0.86	0.89	0.89
8	0.26	0.28	0.28	0.29	0.28	0.28
9	0.20	0.17	0.14	0.24	0.19	0.19
10	0.32	0.37	0.42	0.39	0.37	0.38
11	0.76	0.61	0.56	0.70	0.66	0.66
12	1.01	1.05	1.00	1.09	1.04	1.04
					11.99	12.00

ตารางผนวกที่ 3 ผลการวิเคราะห์ตัวแบบพยากรณ์เมื่อเป็นแบบ Multiplicative Model เมื่อปรับดัชนี
ฤดูกาลจากวิธี Ratio to Center Moving Average

SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics	
Multiple R	0.37
R Square	0.14
Adjusted R Square	0.12
Standard Error	3.54
Observations	60

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	114	114	9.1	0
Residual	58	727	13		
Total	59	841			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95.0%	Upper 95.0%
Intercept	33.4	0.93	36	0	31.6	35	31.6	35
X Variable 1	0.08	0.03	3	0	0.03	0.1	0.03	0

$$y = 33.41 + 0.079X$$

ตารางผนวกที่ 4 การวิเคราะห์ตัวแบบพยากรณ์เมื่อเป็นแบบ Multiplicative Model เมื่อปรับดัชนีฤดูกาลจากวิธี Ratio to Trend

month	sale(X)	y= 37.73 -0.06X		Seasonal factor	Deseasonal	Y = 33.51 + 0.076X	Seasonal factor	Forecast (F)	X-F	(X-F) x (X-F)	IX-FI	(X-F)/X	IX-FI
1	40	37.67	1.06	1.19	33.48	33.59	1.19	40.12	-0.12	0.02	0.12	0.00	0.12
2	48	37.61	1.28	1.53	31.34	33.66	1.53	51.56	-3.56	12.66	3.56	0.07	3.56
3	58	37.55	1.54	1.60	36.35	33.74	1.60	53.83	4.17	17.43	4.17	0.07	4.17
4	53	37.49	1.41	1.56	34.05	33.81	1.56	52.63	0.37	0.14	0.37	0.01	0.37
5	46	37.43	1.23	1.42	32.36	33.89	1.42	48.18	-2.18	4.75	2.18	0.05	2.18
6	42	37.37	1.12	1.22	34.42	33.97	1.22	41.44	0.56	0.31	0.56	0.01	0.56
7	28	37.31	0.75	0.89	31.53	34.04	0.89	30.23	-2.23	4.99	2.23	0.08	2.23
8	9	37.25	0.24	0.29	30.88	34.12	0.29	9.94	-0.94	0.89	0.94	0.10	0.94
9	7	37.19	0.19	0.18	39.10	34.19	0.18	6.12	0.88	0.77	0.88	0.13	0.88
10	11	37.13	0.30	0.37	29.68	34.27	0.37	12.70	-1.70	2.89	1.70	0.15	1.70
11	26	37.07	0.70	0.67	38.55	34.35	0.67	23.17	2.83	8.03	2.83	0.11	2.83
12	35	37.01	0.95	1.08	32.52	34.42	1.08	37.05	-2.05	4.21	2.05	0.06	2.05
13	44	36.95	1.19	1.19	36.83	34.50	1.19	41.21	2.79	7.77	2.79	0.06	2.79
14	50	36.89	1.36	1.53	32.64	34.57	1.53	52.96	-2.96	8.73	2.96	0.06	2.96
15	60	36.83	1.63	1.60	37.61	34.65	1.60	55.28	4.72	22.28	4.72	0.08	4.72
16	55	36.77	1.50	1.56	35.34	34.73	1.56	54.04	0.96	0.91	0.96	0.02	0.96
17	45	36.71	1.23	1.42	31.65	34.80	1.42	49.48	-4.48	20.03	4.48	0.10	4.48

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

month	sale(X)	y= 37.73 -0.06X	Seasonal factor	Deseasonal	Y = 33.5 1 + 0.076X	Seasonal factor	forecast(F)	X-F	(X-F) x (X-F)	IX-FI	(X-F)/X	IX-FI	
18	46	36.65	1.26	1.22	37.70	34.88	1.22	42.56	3.44	11.86	3.44	0.07	3.44
19	32	36.59	0.87	0.89	36.03	34.95	0.89	31.04	0.96	0.92	0.96	0.03	0.96
20	10	36.53	0.27	0.29	34.31	35.03	0.29	10.21	-0.21	0.04	0.21	0.02	0.21
21	6	36.47	0.16	0.18	33.51	35.11	0.18	6.29	-0.29	0.08	0.29	0.05	0.29
22	13	36.41	0.36	0.37	35.08	35.18	0.37	13.04	-0.04	0.00	0.04	0.00	0.04
23	22	36.35	0.61	0.67	32.62	35.26	0.67	23.78	-1.78	3.18	1.78	0.08	1.78
24	38	36.29	1.05	1.08	35.30	35.33	1.08	38.03	-0.03	0.00	0.03	0.00	0.03
25	41	36.23	1.13	1.19	34.32	35.41	1.19	42.30	-1.30	1.70	1.30	0.03	1.30
26	58	36.17	1.60	1.53	37.87	35.49	1.53	54.35	3.65	13.31	3.65	0.06	3.65
27	59	36.11	1.63	1.60	36.98	35.56	1.60	56.74	2.26	5.13	2.26	0.04	2.26
28	57	36.05	1.58	1.56	36.62	35.64	1.56	55.46	1.54	2.36	1.54	0.03	1.54
29	51	35.99	1.42	1.42	35.87	35.71	1.42	50.77	0.23	0.05	0.23	0.00	0.23
30	45	35.93	1.25	1.22	36.88	35.79	1.22	43.67	1.33	1.77	1.33	0.03	1.33
31	35	35.87	0.98	0.89	39.41	35.87	0.89	31.85	3.15	9.90	3.15	0.09	3.15
32	10	35.81	0.28	0.29	34.31	35.94	0.29	10.48	-0.48	0.23	0.48	0.05	0.48
33	5	35.75	0.14	0.18	27.93	36.02	0.18	6.45	-1.45	2.10	1.45	0.29	1.45
34	15	35.69	0.42	0.37	40.48	36.09	0.37	13.38	1.62	2.64	1.62	0.11	1.62

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

		y= 37.73		Seasonal		Seasonal		(X-F) x					
month	sale(X)	-0.06X		factor	Deseasonal	y=33.51+0.076X	factor	forecast(F)	X-F	(X-F)	IX-FI	(X-F)/X	IX-FI
35	20	35.63	0.56	0.67	29.65	36.17	0.67	24.40	-4.40	19.33	4.40	0.22	4.40
36	36	35.57	1.01	1.08	33.44	36.25	1.08	39.02	-3.02	9.09	3.02	0.08	3.02
37	46	35.51	1.30	1.19	38.51	36.32	1.19	43.39	2.61	6.80	2.61	0.06	2.61
38	55	35.45	1.55	1.53	35.91	36.40	1.53	55.75	-0.75	0.56	0.75	0.01	0.75
39	55	35.39	1.55	1.60	34.47	36.47	1.60	58.19	-3.19	10.18	3.19	0.06	3.19
40	54	35.33	1.53	1.56	34.70	36.55	1.56	56.88	-2.88	8.31	2.88	0.05	2.88
41	58	35.27	1.64	1.42	40.80	36.63	1.42	52.07	5.93	35.18	5.93	0.10	5.93
42	41	35.21	1.16	1.22	33.60	36.70	1.22	44.78	-3.78	14.30	3.78	0.09	3.78
43	32	35.15	0.91	0.89	36.03	36.78	0.89	32.66	-0.66	0.44	0.66	0.02	0.66
44	11	35.09	0.31	0.29	37.74	36.85	0.29	10.74	0.26	0.07	0.26	0.02	0.26
45	9	35.03	0.26	0.18	50.27	36.93	0.18	6.61	2.39	5.70	2.39	0.27	2.39
46	15	34.97	0.43	0.37	40.48	37.01	0.37	13.71	1.29	1.65	1.29	0.09	1.29
47	27	34.91	0.77	0.67	40.03	37.08	0.67	25.01	1.99	3.95	1.99	0.07	1.99
48	42	34.85	1.21	1.08	39.02	37.16	1.08	40.00	2.00	4.01	2.00	0.05	2.00
49	45	34.79	1.29	1.19	37.67	37.23	1.19	44.48	0.52	0.27	0.52	0.01	0.52
50	65	34.73	1.87	1.53	42.44	37.31	1.53	57.15	7.85	61.69	7.85	0.12	7.85
51	56	34.67	1.62	1.60	35.10	37.39	1.60	59.65	-3.65	13.29	3.65	0.07	3.65

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

month	sale(X)	y= 37.73 -0.06X		Seasonal factor	Deseasonal	y=33.51+0.076X	Seasonal factor	forecast(F)	X-F	(X-F) x (X-F)	IX-FI	(X-F)/X	IX-FI
52	61	34.61	1.76	1.56	39.20	37.46	1.56	58.30	2.70	7.28	2.70	0.04	2.70
53	55	34.55	1.59	1.42	38.69	37.54	1.42	53.37	1.63	2.67	1.63	0.03	1.63
54	45	34.49	1.30	1.22	36.88	37.61	1.22	45.89	-0.89	0.80	0.89	0.02	0.89
55	32	34.43	0.93	0.89	36.03	37.69	0.89	33.47	-1.47	2.17	1.47	0.05	1.47
56	12	34.37	0.35	0.29	41.17	37.77	0.29	11.01	-0.99	0.99	0.99	0.08	0.99
57	5	34.31	0.15	0.18	27.93	37.84	0.18	6.78	-1.78	3.15	1.78	0.36	1.78
58	12	34.25	0.35	0.37	32.38	37.92	0.37	14.05	-2.05	4.21	2.05	0.17	2.05
59	25	34.19	0.73	0.67	37.06	37.99	0.67	25.63	-0.63	0.39	0.63	0.03	0.63
60	40	34.13	1.17	1.08	37.16	38.07	1.08	40.98	-0.98	0.96	0.98	0.02	0.98
61				1.19		38.15	1.19	45.57		389.52		4.35	121.55
62				1.53		38.22	1.53	58.54	MSE	= 6.4919		0.07	2.03
63				1.60		38.30	1.60	61.10			MAPE	= 7.2478	
64				1.56		38.37	1.56	59.72				MAD	= 2.03
65				1.42		38.45	1.42	54.66					
66				1.22		38.53	1.22	47.01					
67				0.89		38.60	0.89	34.28					
68				0.29		38.68	0.29	11.27					

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

		$y = 37.73$	Seasonal		Seasonal		(X-F) x					
month	sale(X)	$-0.06X$	factor	Deseasonal	$y = 33.51 + 0.076X$	factor	forecast(F)	X-F	(X-F)	IX-FI	(X-F)/X	IX-FI
69			0.18		38.75	0.18	6.94					
70			0.37		38.83	0.37	14.39					
71			0.67		38.91	0.67	26.24					
72			1.08		38.98	1.08	41.96					

ตารางผนวกที่ 5 ตารางการปรับค่าดัชนีฤดูกาล ตัวแบบพยากรณ์เมื่อเป็นแบบ Multiplicative Model เมื่อปรับดัชนีฤดูกาลจากวิธี Ratio to Center Trend

month						seasonal	
	seasonal component					factor	seasonal index
1	1.06	1.19	1.13	1.30	1.29	1.19	1.19
2	1.28	1.36	1.60	1.55	1.87	1.53	1.53
3	1.54	1.63	1.63	1.55	1.62	1.60	1.60
4	1.41	1.50	1.58	1.53	1.76	1.56	1.56
5	1.23	1.23	1.42	1.64	1.59	1.42	1.42
6	1.12	1.26	1.25	1.16	1.30	1.22	1.22
7	0.75	0.87	0.98	0.91	0.93	0.89	0.89
8	0.24	0.27	0.28	0.31	0.35	0.29	0.29
9	0.19	0.16	0.14	0.26	0.15	0.18	0.18
10	0.30	0.36	0.42	0.43	0.35	0.37	0.37
11	0.70	0.61	0.56	0.77	0.73	0.67	0.67
12	0.95	1.05	1.01	1.21	1.17	1.08	1.08
						12.00	12.00

ตารางผนวกที่ 6 ผลการวิเคราะห์ตัวแบบพหุคูณเมื่อเป็นแบบ Multiplicative Model เมื่อปรับ
ดัชนีฤดูกาลจากวิธี Ratio to Trend

SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics	
Multiple R	0.35
R Square	0.13
Adjusted R Square	0.11
Standard Error	3.55
Observations	60.00

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1.00	104.59	104.59	8.30	0.01
Residual	58.00	731.17	12.61		
Total	59.00	835.76			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95.0%	Upper 95.0%
Intercept	33.51	0.93	36.09	0.00	31.65	35.36	31.65	35.36
X Variable 1	0.08	0.03	2.88	0.01	0.02	0.13	0.02	0.13

$$y=33.51+0.076X$$

ตารางผนวกที่ 7 ผลการวิเคราะห์ตัวแบบพหุคูณเมื่อเป็นแบบ Additive

Regression

[DataSet1] C:\Users\ping\Desktop\The Sis\SPSS วิธี Additive.sav

Variables Entered/Removed ^b			
Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	x12, x11, x1, x6, x5, x7, x4, x8, x3, x9, x2, x10 ^a		. Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: Y

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.990 ^a	.979	.974	2.93282

a. Predictors: (Constant), x12, x11, x1, x6, x5, x7, x4, x8, x3, x9, x2, x10

ANOVA ^b						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	19081.133	12	1590.094	184.864	.000 ^a
	Residual	404.267	47	8.601		
	Total	19485.400	59			

a. Predictors: (Constant), x12, x11, x1, x6, x5, x7, x4, x8, x3, x9, x2, x10

b. Dependent Variable: Y

ตารางผนวกที่ 7 (ต่อ)

Coefficients ^a						
Model		Unstandardized		Standardized	t	Sig.
		Coefficients		Coefficients		
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	41.047	1.425		28.800	.000
	x1	.086	.022	.083	3.860	.000
	x2	11.914	1.855	.183	6.423	.000
	x3	14.228	1.855	.218	7.668	.000
	x4	12.542	1.856	.192	6.757	.000
	x5	7.456	1.857	.114	4.015	.000
	x6	.169	1.858	.003	.091	.928
	x7	-11.917	1.860	-.183	-6.408	.000
	x8	-33.403	1.861	-.512	-17.945	.000
	x9	-37.489	1.863	-.575	-20.118	.000
	x10	-30.775	1.866	-.472	-16.495	.000
	x11	-20.061	1.868	-.308	-10.738	.000
	x12	-5.947	1.871	-.091	-3.179	.003

a. Dependent Variable: Y

ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ –นามสกุล

นายปรีดี ธรรมพัฒนากุล

วัน เดือน ปี ที่เกิด

วันที่ 30 ตุลาคม 2529

สถานที่เกิด

จังหวัดพิษณุโลก

ประวัติการศึกษา

บริหารธุรกิจบัณฑิต มหาวิทยาลัยนเรศวร

