

การพยากรณ์ยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor):  
กรณีศึกษาบริษัทสายไฟฟ้าแห่งหนึ่ง

ชুমชัย บุญศิริ

งานนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาบริหารธุรกิจ สำหรับผู้บริหาร  
วิทยาลัยพาณิชยศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา  
พฤษภาคม 2559  
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

อาจารย์ผู้ควบคุมงานนิพนธ์และคณะกรรมการสอบปากเปล่างานนิพนธ์ ได้พิจารณา  
งานนิพนธ์ของ ชุมชัย บุญศรี ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สำหรับผู้บริหาร ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

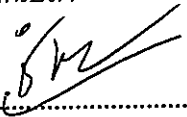
อาจารย์ผู้ควบคุมงานนิพนธ์



..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

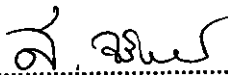
(ดร.ชำนานู งามมณีอุดม)

คณะกรรมการสอบปากเปล่า



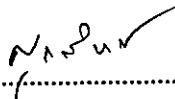
..... ประธาน

(ดร.ชำนานู งามมณีอุดม)



..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมถวิล จิตถาวร)



..... กรรมการ

(ดร.สุกสิทธิ์ เลิศบัวสิน)

วิทยาลัยพาณิชยศาสตร์อนุมัติให้รับงานนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สำหรับผู้บริหาร ของมหาวิทยาลัยบูรพา



..... คณบดีวิทยาลัยพาณิชยศาสตร์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บรรพต วิรุณราช)

วันที่ 10 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2559

## กิตติกรรมประกาศ

งานนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาจาก ดร.ชำนาญ งามมณีอุดม อาจารย์ที่ปรึกษา  
งานนิพนธ์ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำแนวทางที่ถูกต้อง ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความ  
ละเอียดถี่ถ้วนและเอาใจใส่ด้วยดีเสมอมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็น  
อย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมถวิล จริตควร ประธานกรรมการสอบงานนิพนธ์ที่  
กรุณาให้ข้อเสนอแนะให้งานนิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้นและผู้ทำการวิจัยได้รับความกรุณา  
อย่างสูงจาก ดร.ชำนาญ งามมณีอุดม กรรมการสอบงานนิพนธ์ และ ดร.ชำนาญ งามมณีอุดม ที่กรุณาให้  
ความรู้ให้คำปรึกษา ตรวจแก้ไขและวิจารณ์ผลงาน ทำให้งานวิจัยมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น และผู้ทรงคุณวุฒิ  
ทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบ รวมทั้งให้คำแนะนำแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย  
ให้มีคุณภาพ และกราบขอบพระคุณคณาจารย์วิทยาลัยพาณิชยศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพาทุกท่าน  
ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้และประสบการณ์การเรียนการสอนที่มีค่ายิ่ง

สุดท้ายนี้ขอรำลึกถึงพระคุณของบิดา มารดา ผู้เป็นที่รักและมีพระคุณอันยิ่งใหญ่ที่ให้กำเนิด  
ให้สติปัญญา ให้ความรักและความห่วงใหญ่ และอยู่เบื้องหลังความสำเร็จของผู้ทำวิจัยด้วยความกรุณา  
เสมอมา ขอขอบคุณพี่น้องในครอบครัวทุกท่าน รวมทั้งกัลยาณมิตรทุกท่านที่ให้กำลังใจและให้ความ  
ช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ ด้วยดีเสมอมา จนงานนิพนธ์นี้สำเร็จไปได้ด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตัญญูแก่บิดาแม่บุพการี  
บูรพาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านทั้งในอดีตและปัจจุบัน ที่ทำให้ข้าพเจ้าเป็นผู้มีการศึกษา และประสบ  
ความสำเร็จมาจนตราบเท่าทุกวันนี้

ชุมชัย บุญศรี

56710085: สาขาวิชา: บริหารธุรกิจ สำหรับผู้บริหาร; บธ.ม. (บริหารธุรกิจ สำหรับผู้บริหาร)  
คำสำคัญ: การพยากรณ์ยอดขาย

ชুমชัย บุญศรี: การพยากรณ์ยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภท  
ตัวแทนจำหน่าย (Distributor) กรณีศึกษาบริษัทสายไฟฟ้าแห่งหนึ่ง (SALE FORECASTING OF  
ELECTRICAL CABLE PRODUCT FOR CUSTOMER GROUP DISTRIBUTOR: CASE  
STUDY) อาจารย์ผู้ควบคุมงานนิพนธ์: ชำนาญ งามมณีอุดม, Ph.D., 85 หน้า. ปี พ.ศ. 2559

การวิจัยเรื่อง การพยากรณ์ยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้า ของ ลูกค้าประเภท  
ตัวแทนจำหน่าย (Distributor) เป็นการศึกษาปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อยอดขายสินค้า  
ประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้ากลุ่มตัวแทนจำหน่าย โดยมีวัตถุประสงค์นี้ เพื่อสร้างสมการการ  
พยากรณ์ซึ่งครอบคลุมปัจจัยที่มีผลต่อยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทน  
จำหน่ายที่เหมาะสมที่สุด และ เพื่อเสนอแนะแนวทางการจัดการกับปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอก  
ที่สามารถส่งผลต่อยอดขาย โดยใช้การรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิที่เป็นข้อมูลย้อนหลังปัจจัยที่เกี่ยวข้อง  
มาทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อยอดขายสินค้า  
ประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้ากลุ่มตัวแทนจำหน่าย (Distributor) แบบรายเดือนตั้งแต่ ปี พ.ศ.  
2547-2557 เป็นเวลา 10 ปี การวิเคราะห์ข้อมูลใช้โปรแกรมสถิติสำเร็จรูป SPSS for windows  
version 15.0 โดยสถิติที่เลือกใช้ในการวิเคราะห์คือการถดถอยพหุคูณเชิงเส้น (Multiple regression)

ผลการวิจัย พบว่า ปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกมีผลต่อการพยากรณ์ยอดขายสินค้า  
ประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) ได้แก่ ราคาน้ำมันดิบ ( $X_1$ )  
อัตราการเติบโต GDP ของประเทศไทย ( $X_2$ ) และข้อมูลช่วงเวลา  $D_0$  ( $X_3$ ) ส่งผลกระทบและเป็น  
ปัจจัยชี้้นำต่อการพยากรณ์ยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย  
(Distributor) และสมการที่ได้จากการพยากรณ์ยอดขายคือ

$$\hat{Y} = 62.619 + 2.678X_1 + 3.51 X_2 + 25.88X_3$$

ดังนั้นควรทำการศึกษาถึงแนวโน้มของราคาน้ำมันดิบในอนาคตเพื่อกำหนดแผนการ  
รับมือให้เหมาะสม เพื่อเป็นการรักษาความมั่นคงของบริษัท ควรหามาตรการรองรับ อาทิ โครงการ  
การลดต้นทุน หรือ การเพิ่มโปร โมชั่นเพื่อเพิ่มยอดขาย ควรมีการทำ Hedging หรือทำการ  
ประกันราคาต้นทุนเพื่อหลีกเลี่ยงต้นทุนที่อาจผันผวน ควรพิจารณาทำ 3rd Party logistic เพื่อ  
หลีกเลี่ยงผลกระทบจากการผันผวนของราคาน้ำมันดิบ ควรทำการศึกษาถึงแนวโน้มอัตราการเติบโต  
GDP ของประเทศไทยอย่างใกล้ชิด ผ่านทางช่องทางของภาครัฐหรือส่วนที่เกี่ยวข้อง และควรเพิ่ม  
กำลังการผลิตเพื่อผลิตรอให้มีสินค้าพร้อมส่งในไตรมาส 1 เป็นต้น

56710085: MAJOR: BUSINESS ADMINISTRATION FOR EXECUTIVE; M.B.A.  
(BUSINESS ADMINISTRATION FOR EXECUTIVE)

KEYWORDS: SALE FORECASTING

CHOMCHAI BOONSRI: SALE FORECASTING OF ELECTRICAL CABLE  
PRODUCT FOR CUSTOMER GROUP DISTRIBUTOR: CASE STUDY. THESIS ADVISORS:  
CHAMNAN NGAMMANEE-UDOM, Ph.D. 85 P. 2016.

The purpose of this study was to create an appropriate forecasting model which covers factors impacting the sales to distributors and recommend methods to manage internal and external factors which impact sales. Analysis of the relationship of the internal and external factors impacting the sales of electrical cables to distributors on a monthly basis covering a 10 year period (2014-2014) was also carried out. Multiple linear regression analysis was used to analyze the data. From the research it was found that internal and external factors have an impact on forecasting electrical cable sales to distributors. The price of crude oil ( $X_1$ ), Thai GDP growth rate ( $X_2$ ) and time data DO ( $X_3$ ) have an impact and are leading factors in the forecasting of electrical cable sales to distributors. The determined equation for forecasting sales is:

$$\hat{Y} = 62.619 + 2.678X_1 + 3.51X_2 + 25.88X_3$$

Recommendations from analysis of the factors as follows: A study on the trends in price of crude oil should be carried out in order to plan accordingly in order to maintain stability of the company, measure such as cost reduction or promotions to increase sales should be implemented, should be hedged or guarantee the costs in order to avoid fluctuations and should consider engaging in 3rd party logistics in order to avoid impacts of fluctuating crude oil prices. A study should be carried out on the trend for GDP growth in Thailand, using government channels or other related parties and increase in production in Quarter 4 may be needed in order to prepare for Quarter 1 sales.

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	จ
สารบัญ .....	ฉ
สารบัญตาราง .....	ช
สารบัญภาพ .....	ฌ
บทที่	
1 บทนำ .....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย .....	4
สมมติฐานการวิจัย.....	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	5
ขอบเขตของการวิจัย.....	5
กรอบแนวคิดในการวิจัย .....	7
นิยามศัพท์เฉพาะ .....	7
2 แนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
ทฤษฎีและแนวคิดการพยากรณ์.....	10
ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการพยากรณ์ยอดขาย.....	19
เกณฑ์ในการเลือกเทคนิคการพยากรณ์.....	20
การประเมินความแม่นยำหรือวัดความผิดพลาดจากการพยากรณ์ (Evaluating forecast).....	23
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	25
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	31
ขอบเขตการศึกษาและประชากร .....	31
ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา.....	32
วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล .....	32
การวิเคราะห์ข้อมูล .....	35

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการศึกษา .....	37
ส่วนที่ 1 ผลการทดสอบสมมติฐาน .....	38
ส่วนที่ 2 การเลือกสมการพยากรณ์ .....	49
ส่วนที่ 3 การวัดความคลาดเคลื่อนมีได้จากสมการการพยากรณ์ยอดขาย .....	54
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	61
สรุปผลการวิจัย.....	61
อภิปรายผลการวิจัย .....	62
ข้อเสนอแนะจากการวิจัย.....	63
ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป .....	65
บรรณานุกรม .....	67
ภาคผนวก... .....	70
ประวัติย่อของผู้วิจัย .....	85

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4-1 ผลการวิเคราะห์ Multiple linear regression analysis ทดสอบความสัมพันธ์ของปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกต่อยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) (Model 1) .....	39
4-2 ผลการวิเคราะห์ Multiple linear regression analysis ทดสอบความสัมพันธ์ของปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกต่อยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) (Model 2) .....	41
4-3 ผลการวิเคราะห์ Multiple linear regression analysis ทดสอบความสัมพันธ์ของปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกต่อยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) (Model3) .....	43
4-4 ผลการวิเคราะห์ Multiple linear regression analysis ทดสอบความสัมพันธ์ของปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกต่อยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) (Model 4) .....	45
4-5 ผลการวิเคราะห์ Multiple linear regression analysis ทดสอบความสัมพันธ์ของปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกต่อยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) (Model 5) .....	47
4-6 ข้อมูลช่วงเวลา.....	49
4-7 การเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) ระหว่างตัวแปรอิสระ ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R Square) ค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์เมื่อปรับแล้ว (Adjusted R Square).....	49
4-8 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นจาก Model 5 .....	50
4-9 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นหลังจากตัดตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กัน .....	51
4-10 ผลการวิเคราะห์ Multiple linear regression analysis ทดสอบความสัมพันธ์ของปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกต่อยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) หลังจากตัดตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันออก.....	52
4-11 ข้อมูลช่วงเวลา.....	53
4-12 ผลที่ได้จากสมการการพยากรณ์ยอดขายและค่า MAPE .....	54



## สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1-1	โครงสร้างการจัดจำหน่ายสายไฟฟ้า.....	3
1-2	ยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) ปี พ.ศ. 2547-พ.ศ. 2557.....	4
1-3	กรอบแนวความคิดในการวิจัย .....	7
2-1	การพยากรณ์ในรูปแบบกระบวนการ.....	20
3-1	ข้อมูลทุติยภูมิของข้อมูลอัตราการเติบโต GDP ของประเทศไทยแบบรายเดือนตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2547-2557 อ้างอิงจากข้อมูล สำนักคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและ สังคมแห่งชาติ.....	33
3-2	ข้อมูลทุติยภูมิของข้อมูลต้นทุนราคาทองแดงแบบรายเดือน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547-2557 อ้างอิงจากราคา LME (London Metal Exchange).....	34
3-3	ข้อมูลทุติยภูมิของข้อมูลต้นทุนราคาน้ำมันดิบแบบรายเดือน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547-2557 อ้างอิงจากข้อมูล The U.S. Energy Information Administration (EIA).....	34
3-4	ข้อมูลทุติยภูมิของข้อมูลอัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐอเมริกา แบบรายเดือนตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547-2557 .....	35

# บทที่ 1

## บทนำ

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในยุคปัจจุบันไฟฟ้าเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดปัจจัยหนึ่งสำหรับการดำรงชีวิตประจำวันของชนในชาติ การสื่อสาร การคมนาคม การให้ความรู้ การศึกษา และการมีส่วนร่วมในกระบวนการประชาธิปไตย เป็นเงื่อนไขสำคัญต่อหลักการมนุษยชนจะเกิดขึ้นและมีประสิทธิภาพไม่ได้ถ้าขาดไฟฟ้า

ไฟฟ้า เป็นตัวแปรสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจ การเพิ่มผลผลิตทั้งเกษตรกรรมและอุตสาหกรรมที่ทันสมัย การกระจายรายได้ และสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันในด้านการผลิต และการขายสินค้า ซึ่งเป็นเป้าหมายสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจ ซึ่งแม้ว่าเรามีไฟฟ้าแล้ว แต่ไม่สามารถนำส่งกระแสไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพได้ ก็จะไม่เกิดประโยชน์ใด ๆ ดังนั้นสิ่งที่มีความจำเป็นควบคู่กับไฟฟ้า นั่นก็คือ สายเคเบิลไฟฟ้า ซึ่งคนไทยส่วนใหญ่มักจะเรียกกันติดปากว่า สายไฟฟ้า

สายไฟฟ้า ประกอบด้วยส่วนประกอบที่สำคัญ 2 ส่วนคือ ตัวนำและฉนวนตัวนำ ตัวนำของสายไฟฟ้าทำมาจากโลหะที่มีความนำไฟฟ้าสูง อาจเป็นตัวนำเดี่ยว (Solid) หรือตัวนำตีเกลียว (Strand) ที่นิยมได้แก่ ทองแดง และอลูมิเนียม ซึ่งมีข้อดี-ข้อเสีย ต่างกัน โดยทองแดงมีความนำไฟฟ้าสูงมาก แข็งแรง เหนียว ทนต่อการกัดกร่อนได้ดี ข้อเสียคือ น้ำหนักมาก ราคาแพง จึงไม่เหมาะกับงานแรงดันสูง แต่เหมาะกับงานทั่วไปโดยเฉพาะงานในอาคาร อลูมิเนียมมีความนำไฟฟ้ารองจากทองแดงแต่เมื่อเทียบกรณีกระแสเท่ากันแล้ว อลูมิเนียมจะเบาและราคาถูกกว่า จึงเหมาะกับงานนอกอาคารและแรงดันสูง อลูมิเนียมถ้าทิ้งไว้ในอากาศจะเกิดออกไซด์เป็นฉนวนฟิล์มบาง ๆ ป้องกันการสึกกร่อน แต่ทำให้การเชื่อมต่อทำได้ยาก ฉนวนทำหน้าที่ห่อหุ้มตัวนำเพื่อป้องกันการสัมผัสโดยตรง ระหว่างตัวนำ หรือตัวนำกับส่วนที่ต่อลงดิน ในระหว่างที่ตัวนำนำกระแสไฟฟ้าจะเกิดพลังงานสูญเสีย ในรูปความร้อน ซึ่งจะถ่ายเทไปยังเนื้อฉนวน ความสามารถในการทนต่อความร้อนของฉนวน จะเป็นตัวกำหนด ความสามารถในการทนความร้อนของสายไฟฟ้านั้นเอง การเลือกใช้ชนิดของฉนวนจะขึ้นกับอุณหภูมิใช้งาน แรงดันของระบบ และสภาพแวดล้อมในการติดตั้ง วัสดุที่นิยมใช้เป็นฉนวนมากที่สุดในขณะนี้คือ Polyvinyl Chloride (PVC) และ Cross Linked Polyethylene (XLPE) ถ้าเปรียบเทียบคุณสมบัติของฉนวน PVC และ XLPE สายไฟฟ้าลักษณะต่าง ๆ ประเภทของสายไฟฟ้า พบว่า

สายไฟฟ้าแรงดันสูง เป็นตัวนำดีเกลือวามีขนาดใหญ่ แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ สายเปลือยและสายหุ้มฉนวน สายเปลือย ได้แก่ สายอลูมิเนียมดีเกลือวเปลือย (AAC) สายอลูมิเนียมผสม (AAAC) สายอลูมิเนียมแกนเหล็ก (ACSR) สายหุ้มฉนวนสาย Partial Insulated Cable (PIC) สาย Space Aerial Cable (SAC) สาย Preassembly Aerial Cable สาย Cross-linked Polyethylene (XLPE)

สายไฟฟ้าแรงดันต่ำ เป็นสายไฟฟ้าที่ใช้กับแรงดันไม่เกิน 750V เป็นสายหุ้มฉนวน ทำด้วยตัวนำทองแดงหรืออลูมิเนียม โดยทั่วไปเป็นสายทองแดงสายขนาดเล็กจะเป็นตัวนำเดี่ยว แต่สายขนาดใหญ่เป็นตัวนำดีเกลือว วัสดุฉนวนที่ใช้กับสายแรงดันต่ำคือ พลาสติกประเภท เทอร์โมพลาสติก ได้แก่ Polyvinyl Chloride (PVC) และประเภทเทอร์โมเซตติง ได้แก่ Cross-linked Polyethylene (XLPE) ได้แก่ สายประเภทวีเอเอฟ (VAF) ทีเอชดับเบิลยู (THW) เอ็นวายวาย (NYY) วีวีซีที (VCT) สายไฟฟ้าที่ผลิตตามมาตรฐานอื่น ๆ ขนาดกระแสของสายไฟฟ้าทองแดงหุ้มฉนวน พิธีวิธี ตาม มอก. 11-2553 อุณหภูมิตัวนำ 70 องศาเซลเซียส ขนาดแรงดัน 300 หรือ 750 โวลท์ อุณหภูมิโดยรอบ 40 องศาเซลเซียส

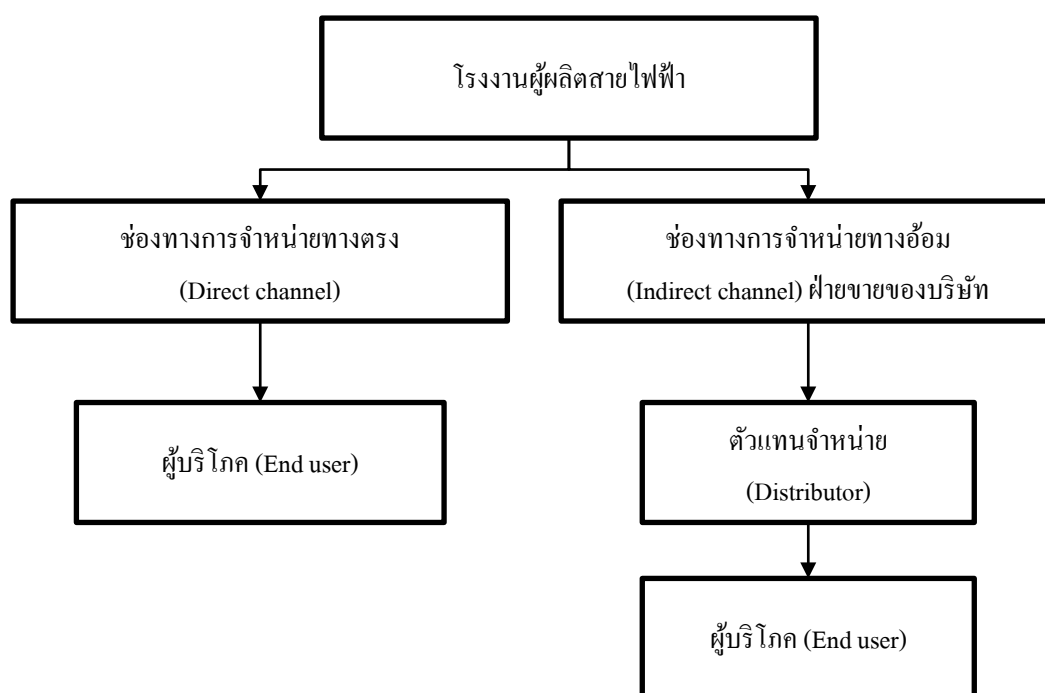
ธุรกิจผู้ผลิตสายไฟฟ้า จึงเป็นธุรกิจที่เติบโตควบคู่กับความต้องการการใช้พลังงานไฟฟ้า และการพัฒนาของประเทศ ซึ่งมีอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ไม่ว่าจะเป็นการเติบโตของพื้นที่อยู่อาศัยต่าง ๆ พื้นที่อุตสาหกรรม หรือแม้กระทั่งระบบขนส่งอันได้แก่ รถไฟฟ้า เป็นต้น เมื่อกิจการได้ผลิตสินค้าออกมาได้แล้วพร้อมที่จะกระจายสินค้าเข้าสู่ตลาด โดยจะต้องพยายามเลือกช่องทางการจำหน่ายให้เหมาะสมและดีที่สุดสำหรับสินค้าของตน ลักษณะของ ช่องทางการจำหน่าย อาจกำหนดรูปแบบให้เป็นช่องทางการจำหน่ายทางตรง (Direct channel) กับช่องทางการจำหน่ายทางอ้อม (Indirect channel)

1. ช่องทางการจำหน่ายทางตรง (Direct channel) คือการที่ผู้ผลิตได้ทำการจัดจำหน่าย สินค้าหรือบริการ ไปยังผู้บริโภค ผู้ซื้อสินค้าหรือบริการ หรือผู้ใช้สินค้าทางอุตสาหกรรมโดยตรง โดยไม่ผ่านคนกลางทางการตลาด

2. ช่องทางการจำหน่ายทางอ้อม (Indirect channel) คือการที่ผู้ผลิตไม่ได้ทำการ จัดจำหน่ายสินค้าหรือบริการ ไปยังผู้บริโภค ผู้ซื้อสินค้าหรือบริการ หรือผู้ใช้สินค้าทางอุตสาหกรรม โดยตรง แต่จะจัดจำหน่ายผ่านคนกลางทางการตลาดในรูปแบบต่าง ๆ ที่เหมาะสม

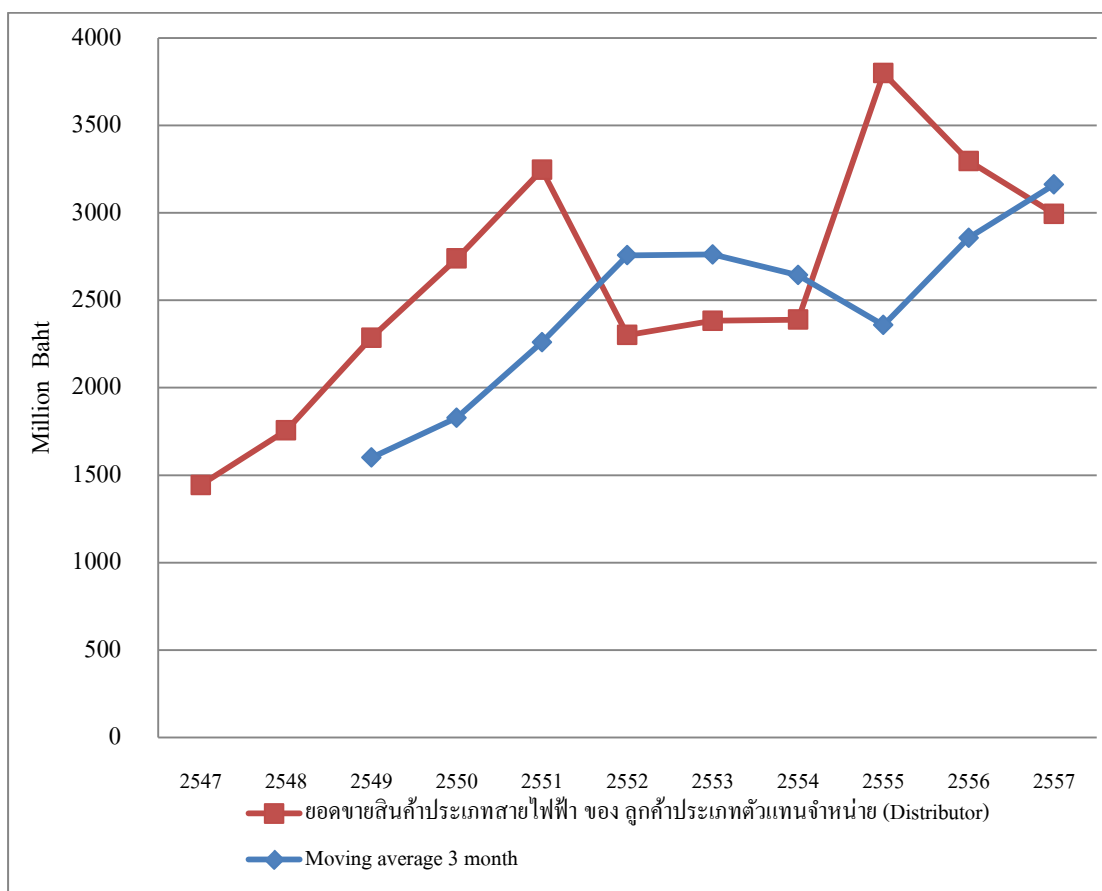
ซึ่งช่องทางการจำหน่ายของบริษัทผู้ผลิตสายไฟฟ้า ก็จะมีช่องทางการจำหน่ายทั้ง 2 ช่องทาง เช่นกัน โดย ช่องทางการจำหน่ายทางตรง (Direct channel) จะเป็นการจำหน่ายผ่านฝ่ายขายของ บริษัท และช่องทางการจำหน่ายทางอ้อม (Indirect channel) จะเป็นการขายผ่านตัวแทนจำหน่าย (Distributor) โดยมักจะเลือกเฉพาะที่มีคุณสมบัติเหมาะสม (Selective distribution) คือ เป็นการ

คัดเลือกเฉพาะคนกลางที่มีคุณสมบัติเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ที่จำหน่าย อาจต้องการความรู้ด้านเทคนิค เนื่องจากผลิตภัณฑ์สายไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ค่อนข้างเฉพาะทางและจะต้องมีฐานะการเงินมั่นคง สามารถตั้งซื้อสินค้าได้มากในระดับที่ต้องการ ที่สำคัญมีความสามารถในการขายและตั้งใจที่จะขายสินค้า มีการส่งเสริมการขายให้สินค้าของเราได้อย่างจริงจัง โดยส่วนใหญ่จะมีการกำหนดปริมาณการซื้อขั้นต่ำในแต่ละเดือน โดยทางผู้ผลิตจะมีการลดราคาให้กับลูกค้ากลุ่มนี้ค่อนข้างมาก



ภาพที่ 1-1 โครงสร้างการจัดจำหน่ายสายไฟฟ้า

แต่อย่างไรก็ตามพบว่า ปัญหาที่มักจะมีเกิดขึ้นกับลูกค้ากลุ่มนี้คือ ไม่สามารถทราบยอดขายที่แท้จริง ซึ่งจากภาพที่ 1-1 จะเห็นว่าสินค้าไม่ได้ถูกส่งไปยังผู้บริโภคทันที แต่จะถูกพักอยู่กับลูกค้าตัวแทนจำหน่ายก่อนซึ่งอาจจะเกิดการกักตุนสินค้าได้ ทำให้บริษัทไม่สามารถกำหนดนโยบายที่เหมาะสมสำหรับลูกค้ากลุ่มนี้ ทำให้เสียโอกาสในการเติบโต และการลงทุน ซึ่งสาเหตุมาจากการพยากรณ์ยอดขายที่ไม่แม่นยำ ไม่สามารถครอบคลุมปัจจัยต่าง ๆ ได้อย่างครอบคลุมเหมาะสม ทั้งนี้มาจากการผันผวนของราคาทองแดง ซึ่งเป็นวัตถุดิบหลัก ซึ่งเป็นต้นทุนประมาณร้อยละ 80 ของผลิตภัณฑ์ หรืออาจจะเกิดจากปัจจัยภายในอื่น ๆ หรือ สภาพแวดล้อมภายนอก เป็นต้น โดยที่ผ่านมามีบริษัทจะใช้การพยากรณ์ด้วยวิธี Moving average ซึ่งบางครั้งไม่สามารถคาดเดาได้แม่นยำนัก เห็นแค่ข้อมูลที่เคยเป็นมาในอดีตเท่านั้น



ภาพที่ 1-2 ยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor)  
ปี พ.ศ. 2547-พ.ศ. 2557

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างสมการการพยากรณ์ซึ่งครอบคลุมปัจจัยที่มีผลต่อยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) ที่เหมาะสมที่สุด
2. เพื่อเสนอแนะแนวทางการจัดการกับปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกที่สามารถส่งผลกระทบต่อยอดขาย

### สมมติฐานการวิจัย

ปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกมีผลต่อการพยากรณ์ยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor)

## ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบปัจจัยภายในและปัจจัยนอก ที่สามารถส่งผลกระทบต่อยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) ซึ่งจะสามารถกำหนดแนวทางการดำเนินการได้อย่างเหมาะสม
2. ใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจที่จะทำการลงทุนในด้านกำลังการผลิตเพื่อให้สอดคล้องกับตลาดของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor)

## ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้จะทำการออกแบบตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมและพยากรณ์ยอดขาย โดยใช้ข้อมูลต่าง ๆ ยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) ปี พ.ศ. 2547-พ.ศ. 2557 ในการนำไปใช้ในการสร้างโมเดลการพยากรณ์

ขอบเขตทางด้านข้อมูลที่นำมาใช้ในการสร้างโมเดลการจำลอง

1. ข้อมูลยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) แบบรายเดือนตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547-2557
2. ส่วนลดที่ให้แก่ลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) แบบรายเดือนตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547-2557
3. อัตราการเปลี่ยนแปลง GDP ของประเทศไทยแบบรายเดือนตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547-2557
4. ต้นทุนราคาทองแดงแบบรายเดือน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547-2557 อ้างอิงจากราคา LME (London metal exchange)
5. ต้นทุนราคาน้ำมันดิบแบบรายเดือน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547-2557 อ้างอิงจากราคาตลาดน้ำมันดิบ Brent Spot Price FOB (Dollars per Barrel)
6. อัตราแลกเปลี่ยนค่าเงินบาทต่อค่าเงิน US แบบรายเดือนตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547-2557 อ้างอิงจากข้อมูลจากธนาคารแห่งประเทศไทย
7. จำนวนของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) แบบรายเดือนตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547-2557
8. ข้อมูลช่วงเวลา เป็นข้อมูลที่เกิดขึ้นของแต่ละข้อมูล โดยข้อมูลช่วงเวลานี้จะแบ่งเป็นแต่ละไตรมาส ได้แก่ ไตรมาส 1 ไตรมาส 2 ไตรมาส 3 ไตรมาส 4 ตามลำดับ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547-2557

### ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรที่เลือกใช้ในการศึกษารั้งนี้ อ้างอิงจากภายนอก (เสรี วงษ์มณฑา, 2547; กุณฑลิรัตน์รัมย์, 2547; Thomas & Robert, 2003) ที่กล่าวว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการพยากรณ์ยอดขายสามารถแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ ปัจจัยภายใน และปัจจัยภายนอก

ปัจจัยภายใน (Intrinsic factors) เป็นปัจจัยที่สามารถควบคุมได้ เช่น สินค้าหรือบริการ กำลังการผลิต เงินทุน บุคลากร และ เทคโนโลยี โดยสามารถเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพแวดล้อมทางธุรกิจได้

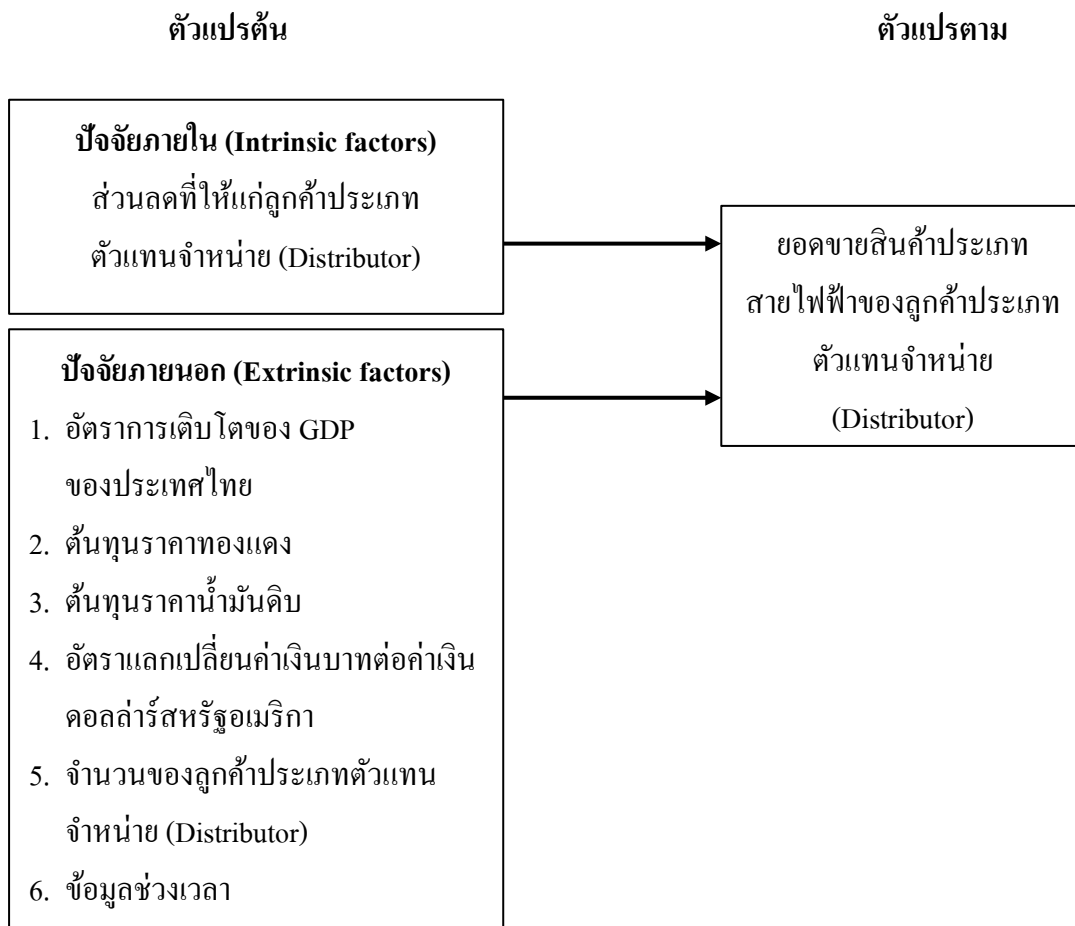
ปัจจัยภายนอก (Extrinsic factors) เป็นปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้

ตัวแปรต้น ประกอบด้วย

1. ปัจจัยภายใน (Intrinsic factors) ได้แก่ ส่วนลดที่ให้แก่ลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor)

2. ปัจจัยภายนอก (Extrinsic factors) ได้แก่ อัตราการเปลี่ยนแปลง GDP ของประเทศไทย ต้นทุนราคาทองแดง ต้นทุนราคาน้ำมันดิบ อัตราแลกเปลี่ยนค่าเงินบาทต่อค่าเงินดอลลาร์สหรัฐอเมริกา จำนวนของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) ข้อมูลช่วงเวลา ตัวแปรตาม คือ ยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor)

## กรอบแนวความคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1-3 กรอบแนวความคิดในการวิจัย

### นิยามศัพท์เฉพาะ

สายไฟฟ้า หมายถึง อุปกรณ์ที่ใช้ส่งพลังงานไฟฟ้าจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งโดยกระแสไฟฟ้าจะเป็นตัวนำพลังงานไฟฟ้าผ่านไปตามสายไฟจนถึงเครื่องใช้ไฟฟ้าและในงานวิจัยนี้ถือว่าเป็นสินค้าหลักของบริษัท

ตัวแทนจำหน่าย (Distributor) หมายถึง ลูกค้าประเภทหนึ่งของบริษัทกรณีตัวอย่างโดยจะเป็นลูกค้าที่จะได้ส่วนลดพิเศษจากทางบริษัทแต่จำเป็นต้องซื้อให้ได้ยอดตามที่กำหนดหรือมากกว่าในแต่ละเดือน



ปัจจัยภายใน (Intrinsic factors) หมายถึง ปัจจัยที่มีผลต่อยอดขายที่สามารถควบคุมได้ เช่น สินค้าหรือบริการ กำลังการผลิต เงินทุน บุคลากร และเทคโนโลยี โดยสามารถเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพแวดล้อมทางธุรกิจได้

ปัจจัยภายนอก (Extrinsic factors) หมายถึง ปัจจัยที่มีผลต่อยอดขาย ที่ไม่สามารถควบคุมได้ เช่น ความต้องการผู้บริโภค คู่แข่งขัน กฎหมายที่เกี่ยวข้อง สภาวะเศรษฐกิจ และสภาพการเมือง โดยปัจจัยภายนอกถือเป็นปัจจัยที่จะต้องให้ความสำคัญ เพื่อจะได้ปรับปรุงองค์กรให้รองรับกับเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นได้อย่างทันท่วงที

ส่วนลดที่ให้แก่ลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) หมายถึง ส่วนของโปรโมชันที่ทางบริษัทมีศึกษาให้กับลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) โดยมีเงื่อนไขว่าลูกค้าจะต้องทำการซื้อถึงเป้าหมายที่ได้ทำการตกลงกันไว้

GDP (Gross Domestic Product: GDP) หมายถึง มูลค่าของสินค้าและบริการขั้นสุดท้ายที่ผลิตขึ้นภายในประเทศในระยะเวลาหนึ่ง โดยไม่คำนึงถึงว่าทรัพยากรที่ใช้ในการผลิตสินค้าและบริการจะเป็นทรัพยากรของพลเมืองในประเทศหรือเป็นของชาวต่างประเทศ ในทางตรงข้าม ทรัพยากรของพลเมืองในประเทศแต่ไปทำการผลิตในต่างประเทศก็ไม่นับรวมไว้ในผลิตภัณฑ์ในประเทศ

อัตราการเติบโตของ GDP ของประเทศไทย อัตราการเติบโตของ GDP เป็นเป้าหมายการบริหารแผ่นดินและตัวชี้วัดความมั่งคั่งอย่างยั่งยืนของประเทศ โดยจะคิดเปรียบเทียบกับข้อมูลในปีก่อนหน้าช่วงเวลาเดียวกัน

ต้นทุนราคาทองแดง ในงานวิจัยนี้สินค้าประเภทสายไฟฟ้ามียุทธภัณฑ์หลักของสินค้าประเภทสายไฟฟ้าโดยราคาขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้า ก็จะมีการปรับเปลี่ยนตามราคาทองแดง ซึ่งราคาที่ใช้ในธุรกิจสายไฟ จะใช้ราคาอ้างอิง LME (London Metal Exchange)

London Metal Exchange (LME) ตลาดโลหะลอนดอนเป็นตลาดซื้อขายสินค้าอย่างเป็นทางการจัดตั้งขึ้นในปี ค.ศ. 1877 หรือกว่า 130 ปีมาแล้ว และเป็นตลาดศูนย์กลางการซื้อขายโลหะที่ไม่มีส่วนผสมของเหล็ก (Non-ferrous metal) ที่ใหญ่ที่สุดในโลก ในปัจจุบัน LME เป็นตลาดสินค้าโลหะนอกกลุ่มเหล็กที่ใหญ่ที่สุดของโลก และราคาซื้อขายสินค้าโลหะนอกกลุ่มเหล็กในตลาด LME ถูกใช้เป็นราคาอ้างอิงประมาณร้อยละ 98 ของการซื้อขายสินค้าโลหะนอกกลุ่มเหล็กทั่วโลก (Hart, 2008)

ต้นทุนราคาน้ำมันดิบ หมายถึง สินค้าประเภทสายไฟฟ้ามียุทธภัณฑ์อีกส่วนมาจากพลาสติกและการขนส่งซึ่งรับผลกระทบโดยตรงจากราคาน้ำมันดิบซึ่งในงานวิจัยนี้อ้างอิงจากราคาตลาดน้ำมัน “Brent”

น้ำมันดิบเบรนท์ (Brent crude) หมายถึง น้ำมันดิบที่มีแหล่งผลิตอยู่ในทะเลเหนือ (North sea) หรือทะเลที่อยู่ระหว่างเกาะอังกฤษและคาบสมุทรสแกนดิเนเวีย น้ำมันดิบเบรนท์ ถือว่าเป็นน้ำมันเบาและหวาน (Light sweet crude) เนื่องจากมีค่า API อยู่ที่ประมาณ 39 ดีกรี และมีปริมาณซัลเฟอร์อยู่ที่ประมาณ 0.4% ทั้งนี้ สัญญาซื้อขายน้ำมันดิบล่วงหน้าที่มีการซื้อขายและได้รับความนิยมมากที่สุดในโลกนั้น ได้แก่ Light sweet crude oil futures (WTI) ที่ซื้อขายในตลาด NYMEX ของกลุ่ม Chicago Mercantile Exchange (CME Group) ในสหรัฐอเมริกา และ ICE Brent Crude Futures (Brent) ซึ่งซื้อขายที่ตลาด ICE Europe ในลอนดอน ประเทศอังกฤษ โดยราคาของน้ำมัน WTI และ Brent ที่เผยแพร่ในสื่อต่าง ๆ นั้น เป็นราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าซื้อขายในสองตลาด โดยราคาน้ำมัน WTI มีความสัมพันธ์กับเศรษฐกิจสหรัฐอเมริกาเป็นอย่างมาก ทำให้ผู้ลงทุนและผู้ประกอบการส่วนหนึ่งเห็นว่าราคา WTI ไม่ได้สะท้อนราคาน้ำมันอย่างแท้จริง จึงทำให้ Brent เริ่มได้รับความนิยมมากขึ้นและมีราคาสูงกว่า WTI

อัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทต่อค่าเงินดอลลาร์สหรัฐอเมริกา หมายถึง อัตราของการแลกเปลี่ยนบาทต่อดอลลาร์สหรัฐอเมริกา เช่น 30 บาท/ ดอลลาร์สหรัฐอเมริกา หมายความว่าต้องใช้ 30 บาทเพื่อเปลี่ยนเป็น 1 ดอลลาร์สหรัฐอเมริกา ทั้งนี้เนื่องจากวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตสายไฟฟ้าส่วนใหญ่นำเข้าจากต่างประเทศและอ้างอิงเป็นดอลลาร์สหรัฐอเมริกา เป็นหลัก

ข้อมูลช่วงเวลา หมายถึง ข้อมูลที่เกิดขึ้นของแต่ละข้อมูล โดยข้อมูลช่วงเวลานี้จะแบ่งเป็นแต่ละไตรมาส ได้แก่ ไตรมาส 1 ไตรมาส 2 ไตรมาส 3 ไตรมาส 4 ตามลำดับ

## บทที่ 2

### แนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการพยากรณ์ ยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเทศตัวแทนจำหน่าย บริษัทกรณีศึกษา และ สถานะการณ์ปัจจุบันของบริษัท โดยใช้ข้อมูลตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2547-พ.ศ. 2557 ได้ศึกษาเอกสาร แนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาใช้สนับสนุนการทำวิจัยดังนี้

1. ทฤษฎีและแนวคิดการพยากรณ์
2. ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการพยากรณ์ยอดขาย
3. เกณฑ์ในการเลือกเทคนิคการพยากรณ์
4. การประเมินความแม่นยำหรือวัดความผิดพลาดจากการพยากรณ์ (Evaluating forecast)
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### ทฤษฎีและแนวคิดการพยากรณ์

ศลิษา ภมรสติชัย (2547) กล่าวว่า การพยากรณ์ คือ การคาดการณ์สิ่งที่จะเกิดขึ้น ในอนาคต และนำผลที่ได้จากการพยากรณ์มาใช้ในการวางแผนและใช้ประโยชน์ต่อไป การใช้ประโยชน์จากการพยากรณ์ในการจัดการดำเนินงานมีหลายประการ อาทิ ฝ่ายการตลาด (Marketing) ฝ่ายการผลิต (Production) และโดยเฉพาะอย่างยิ่งการบริหารสินค้าคงคลังและการ จัดซื้อ เพื่อให้มีวัตถุดิบเพียงพอในการผลิต หรือ มีสินค้าสำเร็จรูปเพียงพอต่อการขาย ภายใต้ต้นทุน การบริหารสินค้าคงคลังที่เหมาะสม

Kotlor (2003) กล่าวว่า การพยากรณ์ หมายถึง การประมาณหรือการคาดเดาเหตุการณ์ ที่จะเกิดขึ้นในอนาคตเช่นการประมาณความต้องการของสินค้าหรือบริการความต้องการ ด้านแรงงานในอนาคต เป็นต้น ในการตัดสินใจทางธุรกิจนั้น มักจะเกี่ยวข้องกับการเลือกทางเลือก ที่จะนำไปปฏิบัติ โดยการประเมินค่าผลลัพธ์ที่ได้จากทางเลือกนั้น ๆ คุณภาพของการตัดสินใจ ส่วนใหญ่ ขึ้นกับคุณภาพในการพยากรณ์ การพยากรณ์จึงมักเป็นส่วนหนึ่งในระบบสนับสนุน การตัดสินใจ เพื่อใช้ในการพยากรณ์ค่าของตัวแปรในอนาคต โดยการพยากรณ์เชิงปริมาณ จะเหมาะสมกับสถานการณ์ที่มีข้อมูลในอดีตอยู่แล้ว เป็นข้อมูลที่สามารถทำให้อยู่ในรูปของตัวเลข ได้และเป็นเหตุการณ์ที่สามารถสมมติได้ว่า แบบแผนในอดีตบางอย่างยังจะดำเนินต่อไปในอนาคต

ประเภทของเทคนิคในการพยากรณ์ที่สำคัญในการพยากรณ์มีอยู่ 2 เทคนิคใหญ่ ๆ คือ

1. เทคนิคการพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative forecasting methods) (กฤษทวี ธีรรมย์, 2545) เป็นการพยากรณ์ที่อาศัยประสบการณ์ และความชำนาญของผู้ที่พยากรณ์ เนื่องจากไม่มีข้อมูลในอดีตมาช่วยในการพยากรณ์ หรือ ไม่สามารถใช้ข้อมูลในอดีตช่วยในการพยากรณ์ เนื่องจากการนำข้อมูลในอดีตมาพยากรณ์ข้อมูลในอนาคต มีสมมติฐานว่ารูปแบบของข้อมูลในอดีต ต้องเหมือนกับรูปแบบของข้อมูลในอนาคต การพยากรณ์เชิงคุณภาพสามารถแบ่งออกเป็น 3 วิธี ดังนี้คือ

1.1 Subjective assessment methods เป็นวิธีการพยากรณ์เชิงคุณภาพที่ใช้กันมากในหมู่ผู้บริหาร คือเป็นการซักถามความคิดเห็นของผู้มีความรู้ หรือผู้ที่เกี่ยวข้องกับการขาย วิธีการพยากรณ์มีหลายวิธี ได้แก่

1.1.1 การใช้วิจารณญาณของผู้บริหาร (Jury of executive judgment) ข้อดีคือง่ายและประหยัดเหมาะที่จะใช้กรณีข้อมูลไม่เพียงพอแต่มีข้อจำกัดคือผู้บริหารที่มีข้อมูลมากที่สุดไม่ได้แสดงความเห็นในที่ประชุมอาจเกิดจาก ลำดับอาวุโสหรือนิสัยส่วนตัว

1.1.2 การถามความเห็นพนักงานขาย (Sales force opinions หรือ Grassroots approach) เป็นวิธีที่ได้รับความนิยมวิธีหนึ่ง เนื่องจากง่ายและค่าใช้จ่ายน้อยข้อมูลที่ได้อาจจะใกล้เคียงกับตัวเลขจริงแต่มีข้อจำกัดด้านความแม่นยำ ทั้งนี้เนื่องจากผู้พยากรณ์อาจคาดวิสัยทัศนหรือตระหนักต่อผลกระทบภายนอกไม่เพียงพอ

1.1.3 การสำรวจหรือทำวิจัยตลาด (Formal surveys and market research based assessments) เป็นวิธีการพยากรณ์โดยทำการวิจัยสำรวจความต้องการของผู้บริโภคอย่างเป็นทางการ เป็นการทำวิจัยอย่างเป็นทางการและมีขั้นตอน โดยสิ่งสำคัญที่สุดคือ ผู้พยากรณ์ต้องกำหนดปัญหาที่จะพยากรณ์ให้ชัดเจนการตัดสินใจว่าจะทำการพยากรณ์หรือไม่ขึ้นอยู่กับคุณค่าของข้อมูลที่ได้รับเปรียบเทียบกับค่าใช้จ่ายที่สูญเสียไป

1.1.4 การค้นหาความน่าจะเป็นของผู้บริโภค (Individual subjective probability assessments) เป็นการพยากรณ์ที่จะระบุความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์ในอนาคต

1.2 Exploratory methods เป็นการสืบเสาะหาข้อเท็จจริงเกี่ยวกับการขายในอดีตจนถึง ปัจจุบัน และนำข้อมูลนั้นมาใช้ในการพยากรณ์หายอดขายในอนาคต ทั้งนี้ต้องอาศัยความรู้ วิจารณ์ญาณ ตลอดจนกลางสังหรณ์ของผู้พยากรณ์ หลังจากที่ได้พิจารณาถึงความเป็นไปได้ทั้งหมดที่มีอยู่ ได้แก่

1.2.1 Scenario development methods คือ การจำลองสถานการณ์สมมติและประเมินจากสถานการณ์นั้น ๆ

1.2.2 Delphi approach เป็นวิธีการพยากรณ์เชิงคุณภาพที่ใช้บ่อยที่สุดวิธีหนึ่ง ซึ่งคาดการณ์ผลลัพธ์โดยอาศัยวิธีการสอบถามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จะเห็นว่าเทคนิคนี้เป็นเทคนิคที่มีขั้นตอนและระเบียบแบบแผนที่ค่อนข้างชัดเจนและมีระบบ โดยจะให้ผู้เชี่ยวชาญ จะที่ถูกเลือกมาสอบถามต้องตอบแบบสอบถามจำนวนสองรอบหรือมากกว่านั้น โดยในแต่ละรอบ ผู้จัดทำจะต้องสรุปคำตอบของผู้เชี่ยวชาญแต่ละรอบนั้นเพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการกำหนดคำถามในรอบถัด ๆ ไป โดยเชื่อว่าคำตอบในแต่ละรอบจะถูกขัดเกลาให้ “ถูกต้อง” มากยิ่งขึ้น ซึ่งสุดท้าย การสอบถามจะหยุดลง เมื่อได้ข้อสรุปที่มั่นคงและเป็นเอกฉันท์เพียงพอ

1.2.3 Cross-impact matrices เป็นการพยากรณ์ที่คล้ายวิธี Delphi ผสมวิธี Scenario โดยจะใช้ข้อมูล 2 แบบคือ ข้อมูลแบบแรกจะเป็นความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้น ตามระยะเวลาที่ระบุไว้ในอนาคต ข้อมูลอย่างที่สองคือ ความน่าจะเป็นที่การเกิดเหตุการณ์หนึ่งจะมีผลกระทบต่อโอกาสของการเกิดเหตุการณ์อื่น ๆ จากนั้นนำข้อมูลทั้ง 2 ชุดมาหาความสัมพันธ์เพื่อ ทำการคาดคะเนเหตุการณ์ในอนาคต

1.2.4 Analog methods คือ วิธีการเปรียบเทียบเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในอดีตกับ สถานการณ์ในปัจจุบันเพื่อพยากรณ์ในอนาคต

1.3. Normative methods วิธีนี้จะมีลักษณะตรงกันข้ามกับ Exploratory methods นั่นคือ Normative methods จะเริ่มจากเป้าหมายที่กำหนดไว้แล้วในอนาคต จากเป้าหมายนั้นก็ จะพิจารณาย้อนหลังว่าจะอะไรที่สามารถทำได้ หรือทำไม่ได้ ทั้งนี้ต้องพิจารณาอย่างรอบคอบถึง ปัญหาอุปสรรคทรัพยากรต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยีที่มีอยู่ในปัจจุบัน Normative methods มี 2 วิธี ได้แก่

1.3.1 Relevance trees เป็นเทคนิคที่พัฒนามาจากทฤษฎีการตัดสินใจ มีแนวคิด และระเบียบวิธีการดำเนินงานที่คล้ายคลึงกับ Decision trees

1.3.2 การวิเคราะห์ระบบ (System analysis) มีวัตถุประสงค์สำคัญในการพิจารณา ค่าความสัมพันธ์ระหว่างกันของปัจจัยต่าง ๆ ในองค์กรหรือสภาวะแวดล้อม โดยมีเป้าหมายสำคัญ 4 ประการคือ

1.3.2.1 เพื่อสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับพฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงตามเวลา

1.3.2.2 เพื่อแสดงความปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันของตัวแปรต่างๆที่อยู่ในระบบ

1.3.2.3 เพื่อช่วยพยากรณ์เหตุการณ์ที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคตภายใต้ระบบที่

เป็นอยู่ในปัจจุบัน

1.3.2.4 เพื่อช่วยการปรับปรุงการทำงานหรือพัฒนาในอนาคต

2. เทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative forecasting methods) เป็นการพยากรณ์ซึ่งใช้โมเดลทางคณิตศาสตร์หนึ่งอย่างหรือมากกว่า ซึ่งจะขึ้นอยู่กับข้อมูลในอดีต และหรือตัวแปรด้านเหตุผลความต้องการการพยากรณ์ หรือเป็นวิธีการทางคณิตศาสตร์ โดยการวิเคราะห์ตัวเลขในอดีต เพื่อพิจารณารูปแบบซึ่งใช้เพื่อคาดคะเนเหตุการณ์ในอนาคตในกรณีนี้เป็นการประยุกต์ใช้ในสถานการณ์การวางแผนประกอบด้วยการวางแผนการตลาดและการเงินการพยากรณ์เชิงปริมาณมีการนำไปใช้ในทางปฏิบัติอย่างแพร่หลาย รูปแบบที่นิยมใช้มากที่สุดคือ วิธีอนุกรมเวลา (Time-series) และโมเดลความสัมพันธ์ของข้อมูล (Causal model) วิธีการพยากรณ์เชิงปริมาณที่ต้องใช้หลักการทางคณิตศาสตร์และสถิติมาช่วยในการพยากรณ์ก็มีอยู่หลายวิธีเช่นกัน วิธีการพยากรณ์เชิงปริมาณควรนำมาใช้ในกรณีที่มีข้อมูลเป็นจำนวนมาก และเป็นการพยากรณ์ที่สามารถนำมาใช้ภายใน 3 ประการคือ 1) ข้อมูลยอดขายในอดีต และข้อมูลสำคัญอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องต้องมีอยู่เพียงพอที่จะใช้ในการพยากรณ์ยอดขายในอนาคต (Data availability) 2) ข้อมูลเหล่านี้สามารถทำให้อยู่ในรูปตัวเลข หรือเชิงปริมาณได้ (Quantifiable) 3) สามารถกำหนดข้อสมมติได้ว่ารูปแบบ หรือลักษณะของยอดขายในอดีตจะดำเนินต่อเนื่องต่อไปได้ในอนาคต (Assumption of continuity) การพยากรณ์เชิงปริมาณสามารถจำแนกได้ 2 ประเภท คือ

2.1 การพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา (Time series) เทคนิคอนุกรมเวลาเป็นเทคนิคที่ใช้ข้อมูลเชิงปริมาณในอดีตที่มีการเปลี่ยนแปลงไปตามลำดับเวลาที่เกิดขึ้นทำการพยากรณ์ในอนาคต โดยมีข้อสมมุติว่า แผนแบบการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาในอนาคตเป็นไปตามแผนแบบการเคลื่อนไหวในอดีตการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา

เทคนิคอนุกรมเวลา (Time-series models) เป็นวิธีการพยากรณ์ยอดขายในอนาคตที่ขึ้นอยู่กับตัวเลขในอดีตของตัวแปรต่าง ๆ ที่ใช้ข้อมูลทางสถิติจัดเรียงไปตามลำดับเวลาที่เกิดขึ้นในอดีตเพื่อพยากรณ์ในอนาคต โดยข้อมูลในอดีตจะเก็บรวบรวมเป็นรายวัน รายสัปดาห์ รายเดือน หรือรายปีอย่างต่อเนื่อง (Chatfield, 2006) ฉะนั้นจึงควรจะใช้กราฟช่วยในการพิจารณาลักษณะการเคลื่อนไหวของข้อมูลต่าง ๆ ซึ่งจะช่วยให้ตรงกับวัตถุประสงค์และความต้องการค้นหารูปแบบของข้อมูลยอดขายในอดีต (Pattern in the historical data) เพื่อนำรูปแบบ (Pattern) นั้นมาใช้ในการพยากรณ์ยอดขายในอนาคตต่อไป สามารถแบ่งได้ 2 ประเภทคือ

2.1.1 Smoothing method มีพื้นฐานการพยากรณ์อยู่ที่วิธีการหาค่าเฉลี่ย (Averaging methods) โดยสมมติว่าตัวเลขยอดขายในอดีตนั้นมีค่า (น้ำหนัก) เท่าเทียมกันไม่ว่ายอดขายนั้นจะเกิดขึ้นช้าหรือเร็ว เทคนิคการหาค่าเฉลี่ย (Averaging methods) ที่เป็นที่รู้จักดีมีหลายวิธีได้แก่

2.1.1.1 Simple average (Mean) หรือค่าเฉลี่ยแบบธรรมดา

### 2.1.1.2 Single moving average หรือค่าเฉลี่ยธรรมดาแบบเคลื่อนที่

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

โดย

$X_t$  คือ ค่าที่เกิดขึ้นจริง ณ เวลา  $t$

$F_t$  คือ ค่าพยากรณ์ ณ เวลา  $t$

$t$  คือ เวลา หรือลำดับของงวด

$n$  คือ จำนวนงวดที่เฉลี่ย

### 2.1.1.3 Double moving average หรือค่าเฉลี่ยธรรมดาแบบซ้อน

$$F_{t+m} = a_t + b_t m$$

$m$  คือ จำนวนงวดที่พยากรณ์ไปล่วงหน้า

โดย

$$a_t = 2S'_t + S''_t$$

$$b_t = 2/(n-1) \times (S'_t - S''_t)$$

$S'_t$  = ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งที่ 1 (Single exponential smoothing)

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

$S''_t$  = ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งที่ 2 (Double exponential smoothing)

$$= (S'_t + S'_{t-1} + S'_{t-2} + \dots + S'_{t-n+1}) / n$$

### 2.1.1.4 Other moving average หรือค่าเฉลี่ยธรรมดาแบบต่าง ๆ ผสมกัน

กลุ่มเทคนิคค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving average) เทคนิคค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted moving average: WMA)

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

$W$  คือ ค่าถ่วงน้ำหนัก

2.1.2 Exponential smoothing methods เป็นวิธีการที่ผู้พยากรณ์ต้องการจะถ่วงน้ำหนักตัวเลขยอดขายในอดีตให้ไม่เท่ากัน โดยให้ยอดขายที่เกิดใกล้กับปัจจุบันที่สุด จะมีน้ำหนักกว่ายอดขายในอดีตที่ห่างไกลออกไป ซึ่งสามารถแยกแยะออกเป็นหลายเทคนิคดังนี้

2.1.2.1 เทคนิคปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบง่าย (Single exponential smoothing: SES)

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

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

2.1.2.2 เทคนิคปรับให้เรียบเอ็กโปเนนเชียลแบบดับเบิ้ล วิธีของ Brown (Double exponential smoothing: DES) (Brown's one-parameter linear model)

$$F_{t+1} = a_t + b_{t+m}$$

$$a_t = \text{ค่า intercept} = 2S'_t - S''_t$$

$$b_t = [\alpha/(n-\alpha)] (S'_t - S''_t)$$

$m$  = จำนวนงวดข้างหน้าที่จะพยากรณ์

$$S'_t = \alpha X_t + (1-\alpha) S'_t = \alpha X_t + (1-\alpha) S'_{t-1}$$

2.1.2.3 เทคนิคปรับให้เรียบเอ็กโปเนนเชียลแบบดับเบิ้ล วิธีของ Holt (Double exponential smoothing: DES) (Holt's two-parameter method)

$$F_{t+m} = S_t + b_{t+m}$$

โดย

$$S_t = \alpha X_t + (1-\alpha)(S_{t-1} + b_{t-1}); \alpha \text{ คือ ค่าปรับน้ำหนัก โดยที่ } 0 \leq \alpha \leq 1$$

$$b_t = \beta(S_t - S_{t-1}) + (1-\beta)b_{t-1}; \beta \text{ คือ ค่าปรับน้ำหนัก โดยที่ } 0 \leq \beta \leq 1$$

2.1.2.4 เทคนิคปรับให้เรียบเอ็กโปเนนเชียลแบบทริเปิ้ล (Triple exponential smoothing: TES)

$$F_{t+m} = S_t + b_{t+m} + \frac{1}{2} c_{t+m}$$

$$b_t = \alpha/2(1-\alpha)^2[(6-5\alpha)S'_t - (10-8\alpha)S''_t + (4-3\alpha)S'''_t]$$

$$c_t = \alpha^2/(1-\alpha)^2(S'_t - 2S''_t + S'''_t)$$

$$S'_t = \alpha X_t + (1-\alpha)S'_{t-1}$$

$$S''_t = \alpha S'_t + (1-\alpha)S''_{t-1}$$

$$S'''_t = \alpha S''_t + (1-\alpha)S'''_{t-1}$$

2.1.2.5 เทคนิคปรับให้เรียบเอ็กโปเนนเชียลแบบฤดูกาล (Seasonal exponential smoothing)

รูปแบบบวก:

$$F_{t+m} = S_t + I_{t-L+m}$$

$L$  คือ ค่าคงที่ที่ใช้แทนจำนวนช่วงเวลาตามฤดูกาล

$I$  คือ บั๊จจัยตามฤดูกาล

โดย

$$S_t = \alpha(X_t - I_{t-L}) + (1-\alpha)S_{t-1}; \alpha \text{ คือ ค่าปรับน้ำหนัก โดยที่ } 0 \leq \alpha \leq 1$$

$$I_t = \beta(X_t - S_{t-1}) + (1-\beta)I_{t-L}; \beta \text{ คือ ค่าปรับน้ำหนัก โดยที่ } 0 \leq \beta \leq 1$$



รูปแบบคูณ:

$$F_{t+m} = S_t \times I_{t-L+m}$$

โดย

$$S_t = \alpha(X_t / I_{t-L}) + (1-\alpha)S_{t-1}$$

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

2.1.2.6 เทคนิคปรับให้เรียบเอ็กโปเนนเชียลแบบ Holt-Winters (HWS)

รูปแบบบวก:

$$F_{t+m} = S_t + b t m + I_{t-L+m}$$

โดย

$$S_t = \alpha(X_t - I_{t-L}) + (1-\alpha)(S_{t-1} + b t - 1)$$

$$b t = \gamma(S_t - S_{t-1}) + (1-\gamma)b t - 1; \gamma \text{ คือ ค่าปรับน้ำหนัก โดยที่ } 0 \leq \gamma \leq 1$$

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

รูปแบบคูณ:

$$F_{t+m} = (S_t + b t m) I_{t-L+m}$$

โดย

$$S_t = \alpha(X_t / I_{t-L}) + (1-\alpha)(S_{t-1} + b t - 1)$$

$$b t = \gamma(S_t - S_{t-1}) + (1-\gamma)b t - 1$$

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

## 2.2 การพยากรณ์แบบเป็นเหตุเป็นผล (Casual of explanatory methods)

เทคนิคความสัมพันธ์ของข้อมูล เป็นการพยากรณ์ที่วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรที่มีผลกระทบต่อตัวแปรที่ต้องการพยากรณ์

อัจฉรา จันทร์ฉาย (2544) ได้แนะนำเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับแต่ละลักษณะข้อมูล การตัดสินใจเลือกใช้เทคนิคในการพยากรณ์อาจพิจารณาได้จากลักษณะของข้อมูลที่ทำ การพยากรณ์เทคนิคความสัมพันธ์ของข้อมูล เป็นการพยากรณ์ที่วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรที่มีผลกระทบต่อตัวแปรที่ต้องการพยากรณ์

นอกจากนี้ Simchi-Levi and Kaminsky (2009) กล่าวว่า Casual model เป็นวิธีการพยากรณ์ในรูปแบบวิเคราะห์ความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นของตัวแปรตาม (Dependent variable) และตัวแปรต้น (Independent variable) ซึ่งค่าพยากรณ์ของตัวแปรตามที่ได้ จะขึ้นกับตัวแปรต้นหรือ

ปัจจัยต่าง ๆ ประกอบกัน ไม่ได้ขึ้นกับค่าชุดข้อมูลเชิงเวลาในอดีตเพียงปัจจัยเดียว โดยการนำข้อมูลและตัวแปรทั้งหมดที่มีมาสร้างเป็นตัวแบบการพยากรณ์ และนำตัวแบบที่ได้นั้นพยากรณ์เหตุการณ์ในอนาคต ได้แก่ การวิเคราะห์การถดถอยแบบง่ายหรือการพยากรณ์เชิงเดี่ยว (Simple regression) หรือ การถดถอยเชิงเส้น (Linear regression) เป็นสมการที่นิยมใช้ในงานวิจัยการจัดทำแบบจำลองทางเศรษฐศาสตร์ เนื่องจากแบบจำลองทางเศรษฐศาสตร์ จะมีแนวโน้มลักษณะความสัมพันธ์ของข้อมูลเป็นเชิงเส้น โดยลักษณะของสมการ การถดถอยเชิงเส้นจะเป็นการหาค่าความสัมพันธ์ของตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระในลักษณะข้อมูลเชิงปริมาณ (Taylor, 1995; Oscar, 1998)

2.3 แบบจำลองการถดถอย (Regression models) หรือการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น (Linear regression analysis: LRA) โดยการวิเคราะห์การถดถอยนี้ เป็นวิธีการพยากรณ์เชิงปริมาณที่นิยมวิธีหนึ่ง โดยใช้เทคนิคทางสถิติในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (Independent variable) ซึ่งเป็นตัวแปรที่จะถูกกำหนดค่าที่แน่นอนเอาไว้แล้วล่วงหน้า โดยผู้ทดสอบและตัวแปรตาม (Dependent variable) ซึ่งเป็นตัวแปรที่เปลี่ยนแปลงไปตามตัวแปรอิสระ ในกรณีที่ความสัมพันธ์ของสัมประสิทธิ์ในสมการการถดถอยได้เป็นแบบเชิงเส้น จะเรียกรูปแบบนี้ว่า การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น (Linear regression analysis: LRA) ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

2.3.1 การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (Simple linear regression analysis) นี้จัดเป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ที่มีตัวแปรตามและตัวแปรอิสระอย่างละ 1 ตัว เท่านั้น โดยมีสมการการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายดังนี้

$$y = \beta_0 + \beta_1 x + \varepsilon$$

โดยในที่นี้

y คือ ตัวแปรตาม

x คือ ตัวแปรอิสระ

$\beta_0$  และ  $\beta_1$  คือ สัมประสิทธิ์ของสมการถดถอย

$\varepsilon$  คือ ค่าความผิดพลาด

สัมประสิทธิ์ของสมการถดถอยเป็นพารามิเตอร์ที่ไม่ทราบค่าจึงต้องทำการประมาณค่า ซึ่งวิธีที่นิยมใช้ในการประมาณค่าคือวิธีกำลังสองน้อยที่สุด

2.3.2 การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ (Multiple linear regression analysis) เป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ที่มีตัวแปรตาม 1 ตัวและตัวแปรอิสระตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป ซึ่งสมการการถดถอยเชิงเส้นพหุคูณสามารถแสดงได้ดังสมการดังนี้

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_n x_n + \varepsilon$$

โดยที่

$y$  คือ ตัวแปรตาม

$x_1, x_2, \dots, x_n$  คือ ตัวแปรอิสระ

$\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_n$  คือ สัมประสิทธิ์ของสมการการถดถอย

$\epsilon$  คือ ค่าความผิดพลาด

การประมาณค่าของสัมประสิทธิ์ในสมการถดถอยเชิงเส้นพหุคูณนั้น นิยมใช้วิธีกำลังสองน้อยที่สุดเช่นกัน การวิเคราะห์การถดถอยมีข้อสมมติฐานพื้นฐาน 4 ข้อคือ ที่ค่าใด ๆ ของตัวแปรอิสระจำเป็นจะต้องมีเงื่อนไขดังนี้

1. ประชากรของค่าความผิดพลาดจะต้องมีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์
2. ประชากรของค่าความผิดพลาดจะต้องมีความแปรปรวนคงที่
3. ประชากรของค่าความผิดพลาดจะต้องมีการแจกแจงแบบปกติ
4. ค่าความผิดพลาดจำเป็นจะต้องมีความเป็นอิสระต่อกัน

สำหรับการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นนับเป็นวิธีการพยากรณ์เชิงเหตุผลที่นิยมใช้มากที่สุด โดยในการพยากรณ์นั้น ตัวแปรตามของสมการคือสิ่งที่ต้องการพยากรณ์ ในขณะที่ตัวแปรอิสระคือปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อตัวแปรตาม เช่น การใช้การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรขนาดครัวเรือน และความต้องการพลังงานไฟฟ้ารายวัน และใช้ความสัมพันธ์ดังกล่าว ในการพยากรณ์หาความต้องการพลังงานไฟฟ้ารายวันของแต่ละครัวเรือน แต่สำหรับการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นนั้นเองก็มีข้อจำกัดหลากหลายประการ เช่น ไม่เหมาะกับการพยากรณ์ในกรณีที่มีความสัมพันธ์ไม่เป็นเชิงเส้น (Non-linear relationships) และใช้สำหรับการพยากรณ์ที่มีผลลัพธ์ที่เป็นรูปแบบตัวเลขเท่านั้น นอกจากนี้ผู้ที่พยากรณ์โดยใช้วิธีนี้ มักจะเลยในการตรวจสอบว่า ข้อมูลที่มีเป็นไปตามข้อสมมติฐานของการวิเคราะห์การถดถอยหรือไม่ ตามสมมติฐานพื้นฐาน 4 ข้อด้านบนนั่นเอง ซึ่งอาจส่งผลให้ผลการพยากรณ์ที่ได้ผิดพลาดไปมากและมีความน่าเชื่อถือลดลง

ขั้นตอนการพยากรณ์มี 6 ขั้นตอนดังนี้ (Ravi, 1999)

1. กำหนดวัตถุประสงค์ของการพยากรณ์ เช่น การพยากรณ์ยอดขาย ปริมาณหรือจำนวนหน่วยสินค้าที่จะสำรองไว้จำหน่าย
2. กำหนดช่วงเวลาที่ทำการพยากรณ์ เช่น แต่ละไตรมาสของปี โดยกำหนดเป็นช่วงระยะเวลา เช่น ระยะเวลาสั้น ปานกลาง หรือระยะยาว
3. เลือกโมเดลสำหรับใช้พยากรณ์
4. รวบรวมข้อมูลที่เป็นสำหรับการพยากรณ์

5. เตรียมข้อมูลที่น่าไปใช้ใน โมเดลพยากรณ์
6. นำผลพยากรณ์ไปสรุปผลและวางแผน

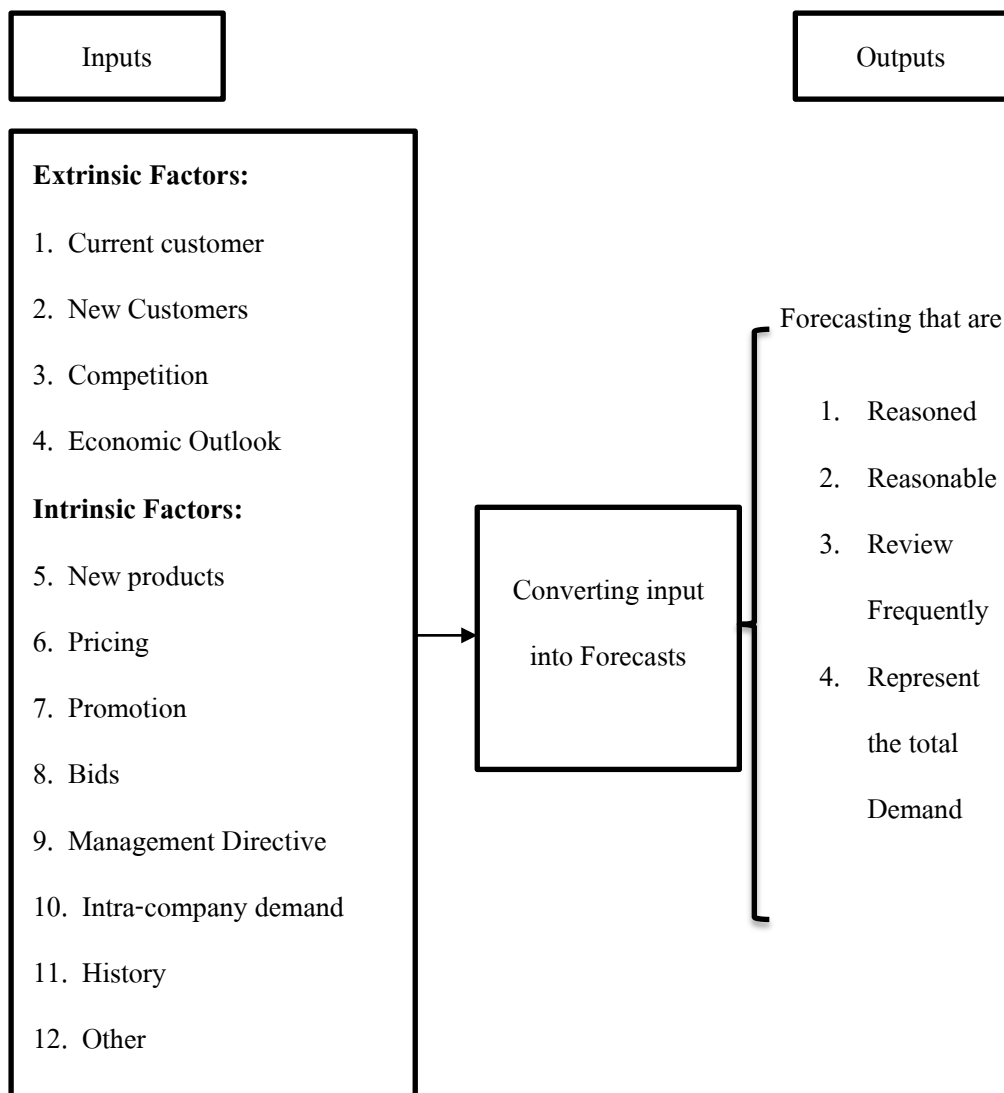
### ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการพยากรณ์ยอดขาย

ปัจจัยแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อองค์กรและการพยากรณ์ยอดขาย องค์กรเป็นสถาบันทางสังคม (Social institution) ที่อยู่ท่ามกลางสภาพแวดล้อมภายนอกที่เปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง เช่น สภาพแวดล้อมทาง เศรษฐกิจ สังคม การเมือง เทคโนโลยี กฎหมายและระเบียบข้อบังคับของรัฐบาล เป็นต้น ดังนั้นผู้บริหารองค์กรทุกขนาดจึงจำเป็นต้องติดตามความเคลื่อนไหว การเปลี่ยนแปลงของปัจจัยสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอกองค์กรเพื่อคาดคะเนถึงผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นกับธุรกิจได้ในอนาคต การพิจารณาปัจจัยต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอก องค์กรจะมีผลต่อการพยากรณ์ยอดขายขององค์กรอย่างไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ เนื่องจาก การพยากรณ์เป็นเรื่องของอนาคตแต่ต้องอาศัยข้อมูลและเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในอดีตและปัจจุบัน และที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคตนำมาช่วยในการพยากรณ์ (กฤษสิทธิ์ รื่นรมย์, 2547) ซึ่งปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการขายสินค้าแบ่งเป็น 2 ด้านคือ ปัจจัยภายใน และปัจจัยภายนอก (เสรี วงษ์มณฑา, 2547)

1. ปัจจัยภายใน (Intrinsic factors) เป็นปัจจัยที่สามารถควบคุมได้ เช่น สินค้าหรือบริการ กำลังการผลิต เงินทุน บุคลากร และ เทคโนโลยี โดยสามารถเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพแวดล้อมทางธุรกิจได้

2. ปัจจัยภายนอก (Extrinsic factors) เป็นปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้ เช่น ความต้องการผู้บริโภค คู่แข่งขัน กฎหมายที่เกี่ยวข้อง สภาวะเศรษฐกิจ และสภาพการเมือง โดยปัจจัยภายนอกถือเป็นปัจจัยที่จะต้องให้ความสำคัญ เพื่อจะได้ปรับปรุงองค์กรให้รองรับกับ เหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นได้อย่างทันท่วงที

ซึ่งเราสามารถมองการพยากรณ์ในรูปแบบกระบวนการได้ (Thomas & Robert, 2002) ได้ดังภาพด้านล่าง



ภาพที่ 2-1 การพยากรณ์ในรูปแบบกระบวนการ

### เกณฑ์ในการเลือกเทคนิคการพยากรณ์

การพยากรณ์ข้อมูลต่าง ๆ ของธุรกิจได้อย่างแม่นยำหรือใกล้เคียงความเป็นจริงนั้น จะส่งผลให้สามารถลดความเสี่ยงที่จะตัดสินใจผิดพลาดลงได้ การพยากรณ์ทางธุรกิจนี้สามารถจัดแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม คือ การพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative methods หรือ Objective methods) และการพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative methods) โดยในทางธุรกิจกลุ่มการพยากรณ์เชิงปริมาณเป็นที่นิยมมากกว่าการพยากรณ์เชิงคุณภาพ เนื่องจากเป็นข้อมูลที่สามารถคำนวณและจับต้องได้ โดยกลุ่มการพยากรณ์เชิงปริมาณนี้จะแบ่งเป็น 2 กลุ่มย่อย ดังที่กล่าวไว้แล้วในด้านบนคือ การพยากรณ์อนุกรมเวลา (Time series forecasting) และการพยากรณ์เชิงเหตุผล (Causal

forecasting) จากการศึกษาที่มีเทคนิคในการพยากรณ์หลายเทคนิค การพยากรณ์แต่ละครั้งจึงควรเลือกเทคนิคที่เหมาะสมที่จะทำให้การพยากรณ์มีความถูกต้องใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุด ซึ่งการตัดสินใจที่จะใช้เทคนิคการพยากรณ์แบบใด ควรพิจารณาถึงสิ่งต่อไปนี้

1. ระยะเวลาในการพยากรณ์ไปข้างหน้า วิธีการพยากรณ์โดยแบ่งออกเป็น 4 ช่วงเวลาดังต่อไปนี้

#### 1.1 การพยากรณ์ หนึ่งหน่วยเวลาล่วงหน้า (Immediate-term forecasting)

เป็นการพยากรณ์ที่มีช่วงเวลาน้อยกว่าหนึ่งเดือน โดยทั่วไปจะเกี่ยวข้องกับกิจกรรมด้านปฏิบัติงานที่อยู่ในความรับผิดชอบของผู้บริหารระดับกลาง และระดับล่าง เป้าหมายของการพยากรณ์จะมุ่งเพื่อการปรับปรุงวิธีการทำงานให้ดีขึ้นมากกว่าการเปลี่ยนแปลงวิธีการ

1.2 การพยากรณ์ระยะสั้น (Short-term forecasting) เป็นการพยากรณ์ที่ใช้ในช่วงเวลาที่ต่ำกว่าสามเดือน โดยใช้เพื่อพยากรณ์แต่ละสินค้าแยกเฉพาะ และโดยมุ่งเน้นใช้ในการบริหารสินค้าคงคลัง การจัดการการผลิต สายการประกอบหรือการวางแผนการใช้กำลังคนในช่วงเวลาแต่ละสัปดาห์ แต่ละเดือน หรือแต่ละไตรมาส หรืออีกนัยหนึ่งซึ่งอาจกล่าวได้ว่าการพยากรณ์ระยะสั้นใช้ในการวางแผนระยะสั้นนั่นเอง

1.3 การพยากรณ์ระยะปานกลาง (Medium-term forecasting) เป็นการพยากรณ์ที่ใช้สำหรับช่วงเวลาที่มากกว่า 3 เดือน ไปจนถึง 2 ปี ใช้สำหรับพยากรณ์ภาพรวมทั้งกลุ่มของสินค้าหรือยอดขายรวมขององค์กรนั้น ๆ เพื่อใช้ในการวางแผนด้านบุคลากร การวางแผนการผลิต การจัดการการผลิตรวม การจัดซื้อแบบกลยุทธ์ และแผนการกระจายสินค้าโดยระยะเวลาที่นิยมใช้ในการพยากรณ์ คือ 1 ปี เพราะเป็นหนึ่งรอบระยะเวลาบัญชีพอดี หรืออีกนัยหนึ่งซึ่งอาจกล่าวได้ว่าการพยากรณ์ระยะปานกลางใช้ในการวางแผนระยะปานกลางนั่นเอง

1.4 การพยากรณ์ระยะยาว (Long-term forecasting) เป็นการพยากรณ์ที่ใช้ในช่วงเวลาที่มากกว่า 2 ปีขึ้นไป ใช้พยากรณ์ยอดขายรวมขององค์กรเพื่อใช้ในการเลือกทำเลที่ตั้งของโรงงานและสิ่งอำนวยความสะดวก รวมไปถึงการวางแผนกำลังการผลิตและการจัดการกระบวนการผลิตในระยะยาว การพยากรณ์ระยะยาวใช้สำหรับการวางแผนระยะยาว ทั้งนี้ความแม่นยำของวิธีการพยากรณ์แต่ละวิธีแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับระยะเวลาในการพยากรณ์ เช่น เทคนิคอนุกรมเวลาแบบค่าถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย (Simple moving average) และเทคนิค Single exponential smoothing เหมาะสำหรับการพยากรณ์ระยะสั้น เทคนิคเชิงคุณภาพ และเทคนิคการวิเคราะห์การถดถอยเหมาะสำหรับการพยากรณ์ระยะยาว เป็นต้น ซึ่งการพยากรณ์ระยะยาวใช้ในการวางแผนกลยุทธ์ขององค์กรเป็นหลัก

2. ลักษณะของข้อมูล โดยปกติข้อมูลจะเป็น 4 ลักษณะได้ดังนี้ (รัตนกร จันทร์เรือง, 2549)

2.1 ข้อมูลที่มีลักษณะสม่ำเสมอในแนวนอน (Horizontal data pattern) เป็นลักษณะข้อมูลของแบบที่ไม่ค่อยเปลี่ยนแปลง ไม่เพิ่มขึ้น หรือลดลงไปทางใดทางหนึ่ง คือ ข้อมูลที่เกิดขึ้นจะอยู่ในภาวะสมดุลรอบ ๆ ค่าค่าหนึ่ง ความน่าจะเป็นที่จะเกิดข้อมูลมากกว่าค่านี้มีค่าเท่ากับ ความน่าจะเป็นที่จะเกิดข้อมูลน้อยกว่าค่านี้

2.2 ข้อมูลที่มีลักษณะเป็นฤดูกาล (Seasonal data pattern) เป็นข้อมูลที่มีลักษณะที่เกิดขึ้นตามฤดูกาล ซึ่งจะทำให้มีการเปลี่ยนแปลงขึ้นลงซ้ำ ๆ กันจนดูเป็นแบบแผนในช่วงเวลาเดียวกัน เช่น ยอดขายร่มจะขายดีในฤดูฝน หรือยอดขายของห้างสรรพสินค้าจะขายดีในเดือน ธันวาคมของทุกปี ยอดนักท่องเที่ยวต่างชาติจะมามากในช่วงปลายปี เป็นต้น ช่วงเวลานี้อาจจะเป็นรายสัปดาห์ รายเดือน ราย 3 เดือน หรือรายปีก็ได้ แต่ระยะเวลาโดยปกติจะเท่ากับ 12 เดือน

2.3 ข้อมูลที่ขึ้นลงตามวัฏจักร (Cycle data pattern) เป็นข้อมูลที่มีลักษณะคล้ายฤดูกาล แต่ช่วงวัฏจักรจะยาวกว่าฤดูกาลมาก และการเปลี่ยนแปลงในแต่ละวัฏจักรก็ไม่จำเป็นต้องเหมือนกัน เป็นเหตุให้การพยากรณ์วัฏจักรทำได้ยาก

2.4 ข้อมูลที่มีลักษณะเป็นแนวโน้ม (Trend data pattern) เป็นข้อมูลที่มีการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของข้อมูลไปในทางใดทางหนึ่งในช่วงระยะเวลาหนึ่งๆ เมื่อมีอิทธิพลของปัจจัยต่าง ๆ ทำให้เกิดแนวโน้มระยะยาวขึ้น จะมีลักษณะเป็นเส้นตรงหรือเส้นโค้งก็ได้

### 3. ความแม่นยำของการพยากรณ์

ปัจจัยเรื่องความแม่นยำ (Accuracy) หรือการพยากรณ์ที่ให้ค่าความผิดพลาดต่ำ เป็นปัจจัยสำคัญที่จะต้องนำมาพิจารณา ความผิดพลาดในการพยากรณ์มีคำนิยามว่าคือ ความแตกต่างระหว่างค่าที่เกิดขึ้นจริง (Actual data) และค่าที่พยากรณ์ได้ (Forecasted data) สาเหตุของความผิดพลาดในการพยากรณ์ Morgenstern (1963 อ้างถึงใน กุณฑลี รื่นรมย์, 2547) ได้สรุปว่า ความผิดพลาดในการพยากรณ์นั้นเกิดจากสาเหตุ 7 ประการคือ

3.1 ความผิดพลาดที่เกิดจากวิธีการเลือกตัวอย่าง (Sampling or hidden information) เนื่องจากการเลือกตัวอย่างที่ไม่สามารถเป็นตัวแทนของประชากรทั้งหมด

3.2 การวัดที่ผิดพลาด (Measurement errors) หมายถึงการวัดที่ไม่ได้วัดสิ่งที่ต้องการจะวัดอย่างแท้จริงทำให้การวัดคุณสมบัติ ของสิ่งที่ต้องการวัดนั้นผิดพลาดไปมีผลให้ข้อมูลนั้นไม่ถูกต้อง

3.3 ข้อมูลไม่ถูกต้อง หรือข้อมูลที่ซ่อนเร้นอยู่ (Falsified or hidden information) เป็นเรื่องที่สำคัญที่ชี้ยืนยันความน่าเชื่อถือได้ของข้อมูลดังนั้นการเก็บข้อมูลจึงจำเป็นที่จะต้องมีการ

วางแผนอย่างรอบคอบและเป็นระบบ วิธีการตรวจสอบข้อมูลนี้เรียกว่า Data editing ซึ่งอาจจะทำได้ โดยการทดสอบ Cross-Check ข้อมูลที่ได้รับมา หรือ สุ่มเลือก (Random check) หน้าที่ตัวอย่างเพื่อดูว่ามีการเก็บข้อมูลจริงหรือไม่

3.4 แบบสอบถามได้รับการออกแบบอย่างไม่ถูกต้อง (Poorly designed questionnaire) แบบสอบถามถือเป็นเครื่องมือที่มีความสำคัญยิ่งต้องทำให้ถูกต้องประสงค์

3.5 ข้อมูลที่ถูกนำมารวมกัน (Data aggregates) ผู้พยากรณ์ต้องทราบว่าข้อมูลที่นำมาใช้ในการพยากรณ์นั้นข้อมูลใดเป็นข้อมูลที่เกิดจากการนำข้อมูลมารวมกันและต้องระมัดระวังในการแปลความหมายและสรุปผลเพื่อให้การพยากรณ์มีความแม่นยำมากที่สุด

3.6 การจำแนกประเภทข้อมูล และคำจำกัดความ (Classification and definition) ผู้พยากรณ์จะต้องกำหนดความหมายให้ชัดเจน

3.7 ปัจจัยด้านเวลา (Time factor)

4. ค่าใช้จ่าย (Cost) ในที่นี้หมายถึงค่าใช้จ่ายในการพยากรณ์ ซึ่งส่วนใหญ่จะต้องใช้ไปในการเก็บข้อมูล โดยเฉพาะกรณีที่เป็นข้อมูลปฐมภูมิที่ผู้พยากรณ์จำเป็นต้องสร้างเครื่องมือในการเก็บข้อมูลหรือซื้อข้อมูลจากแหล่งที่ให้บริการด้านข้อมูล ซึ่งแต่ละเทคนิคมีค่าใช้จ่ายเกิดขึ้นไม่เท่ากัน

5. ความง่ายในการนำไปใช้ (Ease of use) โดยส่วนใหญ่ผู้ทำการพยากรณ์กับผู้ใช้ผลของการพยากรณ์จะเป็นคนละคนกัน ดังนั้นโดยหลักการแล้ววิธีการพยากรณ์ที่ง่ายต่อการทำความเข้าใจของผู้ใช้ข้อมูลการพยากรณ์และมีความผิดพลาดไม่มากจนเกินไปจนไม่สามารถยอมรับได้จะเป็นวิธีที่สมควรอย่างยิ่งที่ได้รับการพิจารณา

6. ความสามารถของ Computer software ปัจจุบัน ได้มีผู้คิดค้นพัฒนา Computer software ที่มีความสามารถทำการพยากรณ์ยอดขายได้อย่างสะดวกรวดเร็วหลายโปรแกรม เช่น SPSS, SPSSX, ISP หรือ MINITAB เป็นต้น ซึ่งแต่ละโปรแกรมมีข้อดีและข้อเสียแตกต่างกัน ผู้พยากรณ์ควรใช้โปรแกรมที่ตรงกับเทคนิคในการพยากรณ์สามารถให้ผลการพยากรณ์ที่รวดเร็ว และสามารถให้ความหมายกับตัวเลขต่างๆ ได้อย่างครอบคลุมถึงเนื้อหาที่สนใจทั้งนี้เพื่อประโยชน์ในการตีความให้มีความหมายด้านการจัดการให้มากที่สุด

## การประเมินความแม่นยำหรือวัดความผิดพลาดจากการพยากรณ์ (Evaluating Forecast)

การวัดความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ (Measuring forecast errors)

สลธิยา ภมรสถิตย์ (2547) กล่าวถึง ความแม่นยำของการพยากรณ์สามารถประเมินได้จาก ค่าความผิดพลาดของการพยากรณ์ (Forecast error) ซึ่งเป็นค่าความแตกต่างระหว่างค่าที่เกิดขึ้นจริง



และค่าที่ได้จากการพยากรณ์ โดยวัตถุประสงค์สำคัญของการพยากรณ์ไม่ว่าจะใช้เทคนิคใดก็ตามคือการทำให้ค่าความผิดพลาดน้อยที่สุด

รูปแบบการพยากรณ์ที่แน่นอน ไม่ว่าจะเป็นวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving averages) วิธีปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล (Exponential smoothing) หรือวิธีอื่น ๆ ก็ตามสามารถทำได้โดยเปรียบเทียบมูลค่าการพยากรณ์ สำหรับช่วงที่ผ่านมาในอดีตกับค่าที่เป็นจริง หรือการสังเกตความต้องการสำหรับช่วงเวลาเหล่านั้น ถ้าให้  $F_t$  แทนค่าการพยากรณ์ในช่วงเวลา  $t$  และ  $A_t$  แทนค่าความต้องการที่แท้จริงในช่วงเวลา  $t$  ดังนั้น ค่าความผิดพลาดในการพยากรณ์คำนวณได้ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{ความผิดพลาดในการพยากรณ์ (Forecast error)} &= \text{ค่าความต้องการที่แท้จริง (Actual demand)} \\ &\quad - \text{ค่าการพยากรณ์ (Forecast value)} \\ &= A_t - F_t \end{aligned}$$

การวัดค่าความผิดพลาดในการพยากรณ์ (Measuring Forecast Error) ที่นิยมใช้มากที่สุดมีอยู่ 3 วิธี ได้แก่ 1) ค่าเฉลี่ยการเบี่ยงเบนสัมบูรณ์ (Mean absolute deviation: MAD) 2) ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดยกกำลังสอง (Mean Squared Error: MSE) 3) ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดร้อยละสัมบูรณ์ (Mean absolute percentage error: MAPE)

1. ค่าเฉลี่ยการเบี่ยงเบนสัมบูรณ์ (Mean absolute deviation: MAD) เป็นการพยากรณ์ความผิดพลาดทั้งหมด มูลค่านี้จะคำนวณโดยนำผลรวมของมูลค่าสัมบูรณ์ของการพยากรณ์ความผิดพลาดแต่ละอย่างแล้วหารด้วยจำนวนช่วงเวลาของข้อมูล ( $n$ )

$$\text{ค่าเฉลี่ยการเบี่ยงเบนสัมบูรณ์ (MAD)} = \sum \left| \frac{\text{ค่าความผิดพลาดในการพยากรณ์}}{\text{จำนวนช่วงเวลา (n)}} \right|$$

ค่า MAD ยิ่งน้อย หมายถึง การพยากรณ์ยิ่งแม่นยำ

2. ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดยกกำลังสอง (Mean Squared Error: MSE) เป็นค่าเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างการพยากรณ์และค่าการสังเกตยกกำลังสอง ซึ่งสูตรมีดังนี้

$$\text{ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดยกกำลังสอง (MSE)} = \sum \frac{(\text{ความผิดพลาดในการพยากรณ์})^2}{n}$$

ค่า MSE ยิ่งน้อย หมายถึง การพยากรณ์ยิ่งแม่นยำ

3. ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดร้อยละสัมบูรณ์ (Mean absolute percentage error: MAPE) ปัญหาที่เกิดขึ้นในการใช้ค่าเฉลี่ยการเบี่ยงเบนสัมบูรณ์ (MAD) และค่าเฉลี่ยความผิดพลาดยกกำลังสอง (MSE) คือ ค่าของ MAD และ MSE นั้น ขึ้นอยู่กับจำนวนข้อมูลที่นำมาใช้

ในการพยากรณ์ถ้ามีจำนวนมากเป็นพัน ๆ รายการ ค่า MAD และ MSE ก็จะมีค่ามากด้วย เพื่อเป็นการหลีกเลี่ยงปัญหาเหล่านี้ สามารถใช้ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดร้อยละสัมบูรณ์ (MAPE) โดยคำนวณจากค่าเฉลี่ยของ ค่าสัมบูรณ์ของค่าความแตกต่างระหว่างค่าการพยากรณ์กับค่าความต้องการที่แท้จริงแล้วแสดงออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์ของค่าความต้องการที่แท้จริง ซึ่งสูตรการคำนวณมีดังนี้

$$\text{ค่าความเฉลี่ยผิดพลาดร้อยละสัมบูรณ์ (MAPE)} = \frac{100 \sum_{i=1}^n |(actual_i - forecast_i) / actual_i|}{n}$$

ค่า MAPE ยิ่งน้อย หมายถึง การพยากรณ์ยิ่งแม่นยำ

สามารถเปรียบเทียบค่าความผิดพลาดต่าง ๆ กันได้หลายค่า ระหว่างวิธีการพยากรณ์หลายวิธี สิ่งที่ต้องระวังก็คือ ไม่ควรใช้ค่าความผิดพลาดค่าใดค่าหนึ่งเพียงค่าเดียว ในการตัดสินว่าวิธีการพยากรณ์ใดมีคุณสมบัติเหนือกว่าอีกวิธีหนึ่ง เพราะค่าความผิดพลาดเพียงค่าเดียว ไม่อาจใช้ในการตัดสินเรื่องนี้ได้อย่างถูกต้อง (รัตนกร จันทร์เรือง, 2549)

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จุมพล นาคมณี (2541) การศึกษาเรื่อง การพยากรณ์การตลาดรถยนต์นั่งในปี พ.ศ. 2000 หรือ พ.ศ. 2543 เพื่อทราบปริมาณความต้องการรถยนต์ใหม่ในปีดังกล่าว โดยการศึกษาปัจจัยทางเศรษฐกิจมหภาคที่ส่งผลกระทบต่ออำนาจซื้อต่อปริมาณความต้องการรถยนต์นั่งตั้งแต่อดีตจนกระทั่งปัจจุบัน ซึ่งจากผลการศึกษาพบว่า การเจริญเติบโตของผลผลิตมวลรวมภายในประเทศ GDP (Gross domestic product) การเติบโตของผู้มีงานทำ (Employed persons) และระดับราคาน้ำมันดิบ (Petroleum price) ส่งผลกระทบต่อและเป็นปัจจัยชี้้นำ ต่อแนวโน้มการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของปริมาณความต้องการรถยนต์นั่งมาโดยตลอด นอกจากนี้จากการที่ศึกษาสภาวะแวดล้อมที่อาจส่งผลกระทบต่อพยากรณ์ตลาดรถยนต์นั่งในปี ค.ศ. 2000 พบว่า การเพิ่มขึ้นของระบบขนส่งมวลชนขนาดใหญ่ อาทิ รถไฟฟ้าชานานาย รถไฟฟ้ามหานคร และโครงการทางรถไฟ และถนนยกระดับไฮปเวลล์ส่งผลต่อพฤติกรรมผู้บริโภคอย่างมากต่อความต้องการใช้รถยนต์นั่งทำให้การสร้างสมการทำนายหรือพยากรณ์ต้องดำเนินการ 2 ขั้นตอนคือ ขั้นตอนที่ 1 นำ ข้อมูลในอดีตย้อนหลัง 5 ปี ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1990 -1994 มาเพื่อสร้างสมการพยากรณ์โดยการใช้วิธีการทางสถิติที่เรียกว่าการวิเคราะห์ถดถอยแบบพหุคูณ (Multiple regression) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS PQ ในการสร้างสมการทำนายหรือพยากรณ์ ขั้นตอนที่ 2 ทำการศึกษาพฤติกรรมผู้บริโภค โดยวิธีการออกแบบสอบถามซึ่งพบว่า การเปิดให้บริการของรถไฟฟ้าโครงการต่าง ๆ จะส่งผลกระทบต่อความต้องการรถยนต์นั่งในทิศทางลบ ซึ่งผลการพยากรณ์ทำให้ทราบถึงปริมาณความต้องการในปี

ค.ศ. 2000 เท่ากับ 206,885 คัน มากขึ้นจากปี ค.ศ. 1994 จำนวนเท่ากับ 51,215 คัน คิดเป็นเปอร์เซ็นต์เท่ากับ 32.90 ผลที่ได้จากการพยากรณ์รถยนต์นั่งในปี ค.ศ. 2000 สามารถนำมาพิจารณาประกอบในการตัดสินใจเพิ่มกำลังการผลิตของผ้าใบไทร์คอร์ด ของบริษัท สยามไทร์คอร์ด จำกัด คือสามารถขยายกำลังการผลิตเพิ่มขึ้น 30 ของการผลิตในปี ค.ศ.1994 ตามภาวะการขยายตัวเพิ่มขึ้นของตลาดรถยนต์นั่ง โดยเป็นการผลิตเพื่อจำหน่ายภายในประเทศและทดแทนการนำเข้า

ธิติพร สถานสถิตย์ (2549) การศึกษาเรื่อง การพยากรณ์เพื่อการจัดการสินค้าคงคลัง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาข้อมูลเชิงปริมาณที่เกี่ยวข้องกับรายได้และยอดขายผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์น้ำยาล้างจาน ผลิตภัณฑ์น้ำยาล้างห้องน้ำ ผลิตภัณฑ์น้ำยาดับกลิ่นฆ่าเชื้อ ผลิตภัณฑ์น้ำยาทำความสะอาดพื้นและฆ่าเชื้อ ผลิตภัณฑ์น้ำยาซักผ้า ผลิตภัณฑ์ผงซักฟอกเกรดอุตสาหกรรม ผลิตภัณฑ์น้ำยาล้างรถยนต์ ผลิตภัณฑ์น้ำยาเช็ดกระจก ผลิตภัณฑ์สบู่มือล้างมือของบริษัทออโรว่าเคมีคอล จำกัด และนำข้อมูลมาวิเคราะห์ เพื่อหาวิธีการพยากรณ์รายได้และการพยากรณ์ยอดขายผลิตภัณฑ์ ทั้ง 9 ชนิด ซึ่งข้อมูลนำมาใช้ในการวิเคราะห์ เป็นข้อมูลรายเดือนของรายได้และยอดขายผลิตภัณฑ์ ทั้ง 9 ชนิด ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2541 ถึง ตุลาคม พ.ศ. 2549 จำนวนทั้งสิ้น 166 ข้อมูล และนำมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม SPSS version 11 โดยใช้สถิติ Pearson correlation กับโปรแกรม QM for windows version 2.2 ผลการวิเคราะห์แบบจำลองในการพยากรณ์ สมการที่ใช้ในการพยากรณ์รายได้ของบริษัทมีสมการดังนี้

$$\text{Inc} = 87,639.458 + (1.5216 \times \text{Dw}) + (6.5282 \times \text{Do}) + (2.6675 \times \text{Fc}) + (6.5687 \times \text{Ld}) + (2.3663 \times \text{Dt}) + (6.5888 \times \text{Cw}) + (2.8936 \times \text{Gc})$$

ส่วนผลิตภัณฑ์น้ำยาล้างจาน ผลิตภัณฑ์น้ำยาล้างห้องน้ำ ผลิตภัณฑ์น้ำยาดับกลิ่นฆ่าเชื้อ ผลิตภัณฑ์น้ำยาซักผ้า ผลิตภัณฑ์ผงซักฟอก เกรดอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์น้ำยาล้างรถยนต์ ผลิตภัณฑ์น้ำยาเช็ดกระจก ผลิตภัณฑ์สบู่มือล้างมือ เลือกใช้วิธีการ พยากรณ์อนุกรมเวลาแบบ Moving average ส่วนผลิตภัณฑ์น้ำยาทำความสะอาดพื้นและฆ่าเชื้อเลือกใช้วิธีการพยากรณ์อนุกรมเวลาแบบ Trend projection ผลการวิเคราะห์ระบบการจัดการสินค้าคงคลัง ผลิตภัณฑ์น้ำยาล้างจาน ใช้ระบบการจัดการสินค้าคงคลังแบบระบบการสั่งซื้อที่ประหยัด EOQ ส่วนผลิตภัณฑ์น้ำยาดับกลิ่นฆ่าเชื้อ น้ำยาซักผ้า,ผงซักฟอกเกรดอุตสาหกรรม น้ำยาทำความสะอาดพื้น และฆ่าเชื้อ น้ำยาล้างห้องน้ำ น้ำยาล้างรถยนต์ สบู่มือล้างมือ และน้ำยาเช็ดกระจก ใช้ระบบการจัดการสินค้าคงคลังแบบระบบทันเวลาพอดี Just in time ผลการวิเคราะห์สมมติฐาน ยอดขายผลิตภัณฑ์น้ำยาล้างจาน ยอดขายผลิตภัณฑ์น้ำยาซักผ้า ยอดขายผลิตภัณฑ์ผงซักฟอกเกรดอุตสาหกรรมและยอดขายผลิตภัณฑ์น้ำยาล้างรถยนต์มีความสัมพันธ์กับรายได้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 6.61 ส่วนยอดขายผลิตภัณฑ์น้ำยาดับกลิ่นฆ่าเชื้อ ยอดขายผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดพื้นและฆ่าเชื้อ และยอดขาย

ผลิตภัณฑ์น้ำยาเช็ดกระจก มีความสัมพันธ์กับรายได้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 6.65 ส่วนยอดขาย ผลิตภัณฑ์น้ำยาล้างห้องน้ำกับยอดขายผลิตภัณฑ์สบู่เหลวล้างมือ ไม่มีความสัมพันธ์กับรายได้

เจริญธรรม เหลืองประดิษฐ์ (2550) การพยากรณ์แนวโน้มยอดขายของบริษัทหมวดธุรกิจ การเกษตร ที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแบบจำลอง ของการพยากรณ์ยอดขายของบริษัทหมวดธุรกิจการเกษตร เพื่อพยากรณ์แนวโน้มยอดขาย และ เพื่อศึกษา ถึงปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับแนวโน้มของยอดขายของบริษัทในหมวดธุรกิจการเกษตร จากวิธีการ ถดถอยพหุคูณ ซึ่งข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ เป็นข้อมูลรายไตรมาสของยอดขาย ข้อมูลผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (GDP) ข้อมูลอัตราเงินเฟ้อ ข้อมูลอัตราการใช้กำลัง การผลิต และข้อมูลดัชนีผลผลิตภาคอุตสาหกรรม ตั้งแต่ไตรมาสที่ 3 ปี พ.ศ. 2543 ถึงไตรมาสที่ 4 ปี พ.ศ. 2550 จำนวนทั้งสิ้น 30 ข้อมูล และนำมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Excel for windows และ SPSS version 11 โดยใช้สถิติ Pearson correlation และการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยกับเกณฑ์โดยใช้ One-sample t-test ผลการวิเคราะห์ แบบจำลองในการพยากรณ์โดยวิธีอนุกรมเวลา พบว่า แบบจำลองที่มีค่า MAD น้อยที่สุด คือ Seasonal model โดยมีค่า MAD อยู่ที่ 2,473.628 เมื่อ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยกับเกณฑ์พบว่า แบบจำลองสามารถนำมาใช้ในการพยากรณ์ยอดขายได้ โดยมีค่าความผิดพลาดไม่เกิน 4,500 ล้านบาท ส่วนผลการพยากรณ์แนวโน้มยอดขายในไตรมาส ที่ 1-4 ปี พ.ศ. 2551 พบว่า ยอดขายที่ได้จากการพยากรณ์เท่ากับ 57, 436.534 64, 123.493 71, 682.508 และ 68,767.647 ล้านบาท โดยในไตรมาสที่ 3 ปี พ.ศ. 2551 มี ยอดขายสูงที่สุด ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของยอดขายกับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (GDP) อัตรา การใช้กำลังการผลิต ดัชนีผลผลิตภาคอุตสาหกรรม มีระดับความสัมพันธ์ที่สูงมาก และ อัตราเงินเฟ้อ มีระดับความสัมพันธ์ปานกลาง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 ผลการวิเคราะห์แบบจำลอง ในการพยากรณ์โดยวิธีการถดถอยพหุคูณ พบว่า แบบจำลองของยอดขายของบริษัทหมวดธุรกิจ การเกษตร มีความสัมพันธ์กับดัชนีผลผลิตภาคอุตสาหกรรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ ความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 0.05 และสมการที่ได้จากการคำนวณ สามารถนำไปใช้ในการพยากรณ์ ยอดขาย โดยมีค่าความผิดพลาดไม่เกิน 4,500 ล้านบาท ดังนี้  $Y = -7949.702 + 380.672$  (ดัชนีผลผลิต ภาคอุตสาหกรรม) เมื่อ  $Y =$  ยอดขายของบริษัทหมวดธุรกิจการเกษตร

คาริกา เรือนคำ (2551) การพยากรณ์ปริมาณยอดขายของผลิตภัณฑ์แขนจับยึดหัวอ่าน ฮาร์ดดิสก์ของบริษัทเทคโนโลยีศึกษาแห่งหนึ่งในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งผลิตส่วนประกอบ ในฮาร์ดดิสก์ที่ในนิคมอุตสาหกรรมลำพูน ซึ่งได้นำโครงข่ายประสาทเทียมมาประยุกต์ใช้ ในการหารูปแบบของการพยากรณ์โดยโครงข่ายประสาทเทียมที่ใช้มีลักษณะ โครงสร้างแบบมัลติเลเยอร์เพอร์เซพตรอน (Multilayer perceptron) ที่มีการเรียนรู้แบบแบ็คพรอพาเกชันอัลกอริทึม

(Back propagation algorithm) และใช้ข้อมูลในรูปแบบอนุกรมเวลาเป็นปัจจัยนำเข้า ผลการพยากรณ์ที่ได้ถูกนำมา เปรียบเทียบกับ การพยากรณ์แบบ ARIMA (Box-Jenkins) การพยากรณ์แบบวินเตอร์ การพยากรณ์แบบเอ็กซ์โปเนนเชียลสองครั้ง เอ็กซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว ค่าเฉลี่ยแบบเคลื่อนที่ 3 เวลา และค่าอุปสงค์ประมาณจากลูกค้า (Customer demand forecast: CDF) ผลการวิจัยแสดงค่าจากการพยากรณ์โดย โครงข่ายประสาทเทียม มีความแม่นยำกว่าการพยากรณ์ ด้วยเทคนิคต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้น และแม่นยำกว่าค่าอุปสงค์พยากรณ์จากลูกค้า โดยการพยากรณ์ แบบโครงข่ายประสาทเทียมแสดงค่าร้อยละของความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ (Mean absolute percentage square error: MAPE) เท่ากับ 7.37 ส่วนการพยากรณ์แบบ ARIMA มีค่าเท่ากับ 28.72 การพยากรณ์แบบวินเตอร์ มีค่าเท่ากับ 35.09 การพยากรณ์แบบเอ็กซ์โปเนนเชียลสองครั้ง มีค่า เท่ากับ 35.54 การพยากรณ์แบบเอ็กซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว มีค่าเท่ากับ 29.74 การพยากรณ์แบบ ค่าเฉลี่ยแบบเคลื่อนที่ 3 เวลา มีค่าเท่ากับ 28.37 และค่าอุปสงค์ประมาณจากลูกค้า มีค่าเท่ากับ 14.75 จากผลการวิจัยจึงสรุปได้ว่าการพยากรณ์โดยโครงข่ายประสาทเทียมมีค่าแม่นยำมากที่สุดเมื่อได้ค่า การพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดแล้วจึงทำการศึกษาผลกระทบมูลค่าวิป โดยใช้ค่าจากการพยากรณ์โดย โครงข่ายประสาทเทียม จำลองวางแผนการผลิต การจัดซื้อ และวัดประสิทธิภาพเปรียบเทียบกับ วิธีการเดิมคือใช้ค่าอุปสงค์ประมาณจากลูกค้า พบว่า ประสิทธิภาพในการวางแผนการผลิต และ การจัดซื้อเพิ่มขึ้นร้อยละ 10

Hancerliogullari (2010) ได้ศึกษาเรื่องความไม่แม่นยำของการพยากรณ์ยอดขาย และ ประสิทธิภาพของอัตราการหมุนเวียนสินค้าคงคลัง:การวิเคราะห์ เชิงประจักษ์ ของ ภาคการค้าปลีก สหรัฐอเมริกา โดยใช้รูปแบบการทดลองเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการ ความ แปรปรวนและอัตราการหมุนเวียนสินค้าคงคลัง เพื่อจุดประสงค์นี้เพื่อพัฒนาตัวชี้วัดที่จะทำการวัด ความไม่ถูกต้องของการพยากรณ์ยอดขาย ตัวชี้วัดนี้เป็นค่าเฉลี่ยความผิดพลาดร้อยละสัมบูรณ์- MAPE ของการคาดการณ์ยอดขายรายไตรมาส เพื่อที่จะคาดการณ์ได้ทำการกำหนดใช้ Winter's triple exponential smoothing method individually โดยการเพิ่มประสิทธิภาพของมัน 3 พารามิเตอร์ ที่ จะได้รับการคาดการณ์สำหรับแต่ละบริษัท รูปแบบการทดลองคือดำเนินการในข้อมูลทางการเงิน ตัวอย่างสำหรับ 304 บริษัทค้าปลีก จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ของสหรัฐ ระยะเวลา 25 ปี ค.ศ. 1985-2009 ซึ่งจะได้รับจากสแตนดาร์ดแอนด์ปัวร์ ใช้บริการ Wharton research data services (WRDS) การศึกษาใน Gaur and Kesavan (2005) จะขยายไปยังข้อมูลชุดล่าสุดและมีขนาดใหญ่ และการทดสอบเพื่อดูไม่ว่าจะเป็นสมมติฐานในสาม Gaur et al. (2005) นอกเหนือไปจากอัตรากำไร ขึ้นต้น ปริมาณเงินทุน และ เหตุการณ์เกินคาดเดารวมถึง MAPE ของพยากรณ์ยอดขาย รายไตรมาสเป็นตัวแปรอธิบายและวิเคราะห์ผลกระทบของมัน เราใช้ การวิเคราะห์แบบถดถอย 5 รูปแบบที่

แตกต่างกันเพื่อทดสอบสมมติฐานของเราและอธิบายที่แตกต่างกันตัวแปร ในแต่ละรูปแบบเหล่านี้

- 1) โมเดลแรกจะเฉพาะเจาะจงบริษัทและช่วงเวลาและกำหนดผลกระทบภายนอกเฉพาะเจาะจง เนื่องจากต้องการควบคุมผลกระทบต่อโมเดลการวิเคราะห์แบบถดถอย
- 2) โมเดลที่สองจะเฉพาะเจาะจงบริษัทและช่วงเวลาและกำหนดผลกระทบภายนอกเฉพาะเจาะจงเช่นเดียวกันแต่วิเคราะห์แบบถดถอยยังไม่ลงเป็นส่วน ๆ
- 3) โมเดลที่สามใช้ข้อมูลส่วนเฉพาะ (Segment) ช่วงเวลาที่เฉพาะเจาะจงกำหนดผลกระทบภายนอกเฉพาะเจาะจง เพื่อเปรียบเทียบ ข้อมูลส่วนเฉพาะ (segment) และผลกระทบภายนอกที่แตกต่าง
- 4) โมเดลที่สี่ ใช้ข้อมูลส่วนเฉพาะ (Segment) ช่วงเวลาที่เฉพาะเจาะจงกำหนดผลกระทบภายนอกเฉพาะเจาะจงเช่นเดียวกันแต่วิเคราะห์แบบถดถอยยังไม่ลงเป็นส่วน ๆ
- 5) โมเดลที่ 5 ใช้ช่วงเวลาที่เฉพาะเจาะจงกำหนดผลกระทบภายนอกเฉพาะเจาะจงแต่วิเคราะห์แบบถดถอยยังไม่ลงเป็นส่วน ๆ

ซึ่งข้อมูลเชิงลึกที่มาจาก การศึกษาเหล่านี้ มีดังนี้ พบว่า ในส่วนของกลุ่มย่อยยกเว้น อุปกรณ์งานอดิเรก ของเล่น เกม และอุปกรณ์ตกแต่งบ้าน ของสหรัฐอเมริกา อุตสาหกรรมค้าปลีก มี MAPE เป็นเชิงลบ มีความสัมพันธ์กับอัตราการหมุนเวียนสินค้าคงคลังในหลายส่วนย่อย แนะนำ MAPE ช่วยอธิบายมากขึ้นของความแปรปรวนของอัตราการหมุนเวียนสินค้าคงคลัง นอกจากนี้ พบว่า อัตราการหมุนเวียนสินค้าคงคลัง มีความสัมพันธ์เชิงลบกับอัตรากำไรขั้นต้น ปริมาณเงินทุน และเหตุการณ์เกินคาดเดา

Chen Wang (2012) ได้ศึกษาการพยากรณ์อุปสงค์สำหรับการตัดสินใจซื้อโอกาสสุดท้ายของชิ้นส่วนอะไหล่ที่ Océ (Demand forecasting for last buy decisions of spare parts at Océ) ซึ่ง Océ เป็นหนึ่งในซัพพลายเออร์ชั้นนำระดับโลกของผลิตภัณฑ์การพิมพ์ ที่ใช้งานกว่า 100 ประเทศ เพื่อรักษาข้อได้เปรียบในการแข่งขันของ Océ ซึ่งมีข้อได้เปรียบคือมีบริการหลังการขายที่ดีให้กับลูกค้ารวมทั้งการติดตั้งผลิตภัณฑ์ บำรุงรักษา ฯลฯ GPLIC SP&E ดำเนินงานที่นำทิ้งของการส่งมอบในปริมาณที่เหมาะสมของอะไหล่ไปยังสถานที่ที่เหมาะสม ในเวลาที่เหมาะสม เพื่อให้เครื่องพิมพ์สามารถซ่อมแซมได้ในเวลาที่กำหนดโดย GPLIC SP&E จะต้องดูแลชิ้นส่วนอะไหล่ถึง 103,500 และมีอัตราการเต็มเต็มที่เป้าหมายร้อยละ 97 ซึ่งหนึ่งในความท้าทายในการจัดการชิ้นส่วนเหล่านั้น คือการตัดสินใจซื้อโอกาสสุดท้าย (LTB) ในปัจจุบัน LTB มากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากเทคโนโลยีที่พัฒนาอย่างรวดเร็ว ทำให้ชิ้นส่วนถูกเปลี่ยนรุ่นอย่างรวดเร็ว จุดมุ่งหมายของงานวิจัยนี้คือการออกแบบรูปแบบที่จะพยากรณ์อุปสงค์ของชิ้นส่วนอะไหล่ที่มีผล สามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลของรูปแบบ LTB ซึ่งจากงานวิจัยพบว่า 1) โมเดลการพยากรณ์ที่ได้ค่าเฉลี่ยการเบี่ยงเบนสัมบูรณ์ (MAD) ที่ร้อยละ 80 เมื่อเปรียบเทียบกับ ของรุ่นที่ใช้ในปัจจุบันที่มีค่าเฉลี่ยการเบี่ยงเบนสัมบูรณ์ (MAD) ร้อยละ 350 2) โมเดลการพยากรณ์ที่ได้คาดว่าจะบรรลุผลการดำเนินงานที่ดีขึ้นในการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็ว ความสัมพันธ์ที่สูงขึ้นระหว่าง ธุรกิจระหว่างประเทศและปัจจัยอื่นที่

เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วซึ่งอาจพูดได้ว่า ประสิทธิภาพที่ดีของโมเดลที่ดีขึ้นสามารถทำรองรับการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วได้เป็นอย่างดี 3) การพยากรณ์ยอดขายในระดับผลิตภัณฑ์ของโมเดลการพยากรณ์ที่ได้มีค่าเฉลี่ยการเบี่ยงเบนสัมบูรณ์ (MAD) ที่ร้อยละ 19 สำหรับจุดที่คาดการณ์ร้อยละ 70 4) การพัฒนาธุรกิจระหว่างประเทศในระดับผลิตภัณฑ์ของโมเดลการพยากรณ์ที่ได้สามารถใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงในการกำหนดวัน EOS 5) เมื่อมีการใช้งานข้อมูลการขายผลิตภัณฑ์และข้อมูลอายุผลิตภัณฑ์ถือว่ามีความสำคัญอย่างมาก 6) ความไม่แน่นอนที่อาจเกิดขึ้นในตลาดนั้นไม่ได้รวมอยู่ในโมเดลการพยากรณ์นี้ เนื่องจากข้อจำกัดของเวลากำหนดของงานวิจัยนี้

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาในการทำปัญหาพิเศษฉบับนี้ เป็นขั้นตอนการดำเนินการศึกษาข้อมูลทั่วไปของ บริษัทกรณีศึกษา และสภาวะการณ์ปัจจุบันของบริษัท โดยใช้ข้อมูลตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547-พ.ศ.2557 เป็นข้อมูลในการศึกษา เพื่อหาวิธีการพยากรณ์ยอดขายที่เหมาะสม และศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับยอดขาย โดยการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา (Time series method) ซึ่งเป็นเทคนิคการพยากรณ์ โดยพิจารณาจากยอดขายในอดีตซึ่งเชื่อว่าข้อมูลในอดีตมีผลต่อยอดขายในปัจจุบันและอนาคต และพยากรณ์แบบเป็นเหตุเป็นผล (Casual of explanatory methods) ซึ่งเป็นวิธีการพยากรณ์ในรูปแบบวิเคราะห์ความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นของตัวแปรตาม (Dependent variable) และ ตัวแปรต้น (Independent variable) ซึ่งค่าพยากรณ์ของตัวแปรตามที่ได้ จะขึ้นกับตัวแปรต้นหรือปัจจัยต่าง ๆ ประกอบกัน ไม่ได้ขึ้นกับค่าชุดข้อมูลเชิงเวลาในอดีตเพียงปัจจัยเดียว โดยการนำข้อมูลและตัวแปรทั้งหมดที่มีมาสร้างเป็นตัวแบบการพยากรณ์ และนำตัวแบบที่ได้นั้นพยากรณ์เหตุการณ์ในอนาคต โดยมีวิธีดำเนินการวิจัยดังนี้

1. ขอบเขตการศึกษาและประชากร
2. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา
3. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

#### ขอบเขตการศึกษาและประชากร

ตัวแปรที่เลือกใช้ในการศึกษาคั้งนี้ ประกอบด้วยปัจจัยที่มีผลต่อการพยากรณ์ยอดขาย สามารถแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ ปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอก (เสรี วงษ์มณฑา, 2547; กุณชาติ รื่นรัมย์, 2547; Thomas & Robert, 2003)

ปัจจัยภายใน (Intrinsic factors) เป็นปัจจัยที่สามารถควบคุมได้ เช่น สินค้าหรือบริการ กำลังการผลิต เงินทุน บุคลากร และ เทคโนโลยี โดยสามารถเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพแวดล้อมทางธุรกิจได้

ปัจจัยภายนอก ( Extrinsic factors) เป็นปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้

เนื้อหาในการศึกษาคั้งนี้ เป็นการศึกษาปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้ากลุ่มตัวแทนจำหน่าย (Distributor) โดยมีตัวแปรปัจจัย



ภายในได้แก่ ส่วนลดที่ให้แก่ลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) และมีตัวแปรปัจจัยภายนอกได้แก่ อัตราการเติบโต GDP ของประเทศไทย ต้นทุนราคาทองแดง ต้นทุนราคาน้ำมันดิบ อัตราแลกเปลี่ยนค่าเงินบาทต่อค่าเงินดอลลาร์สหรัฐอเมริกา จำนวนของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย และ ข้อมูลช่วงเวลา รายไตรมาส

## ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

### ตัวแปรต้น

ปัจจัยภายใน (Intrinsic factors) ได้แก่ ส่วนลดที่ให้แก่ลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor)

ปัจจัยภายนอก (Extrinsic factors) ได้แก่ อัตราการเปลี่ยนแปลง GDP ของประเทศไทย ต้นทุนราคาทองแดง ต้นทุนราคาน้ำมันดิบ อัตราแลกเปลี่ยนค่าเงินบาทต่อค่าเงิน ดอลลาร์สหรัฐอเมริกา จำนวนของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) ข้อมูลช่วงเวลา

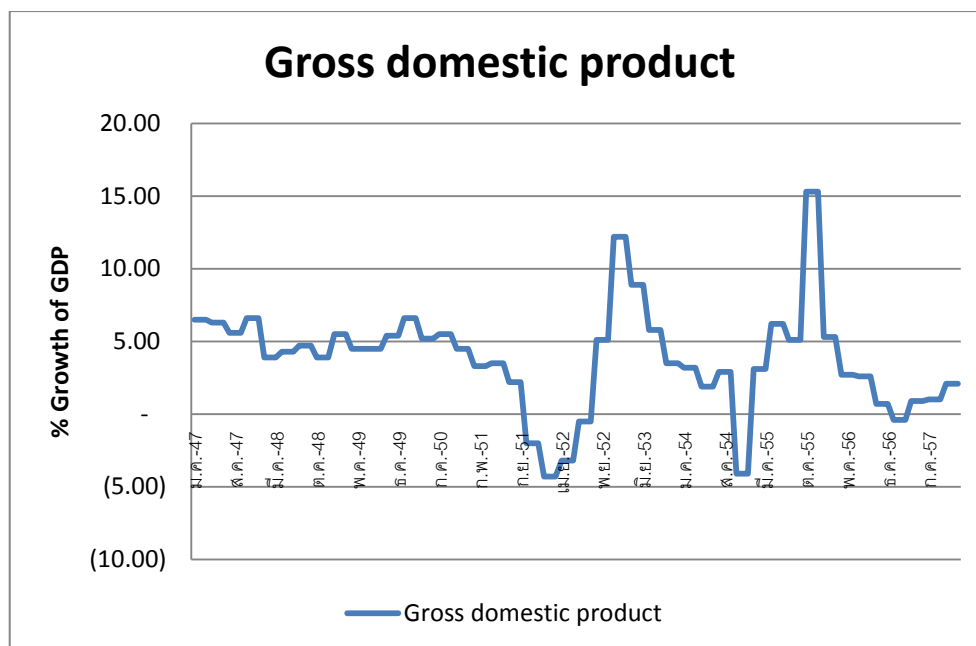
### ตัวแปรตาม

ยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor)

## วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

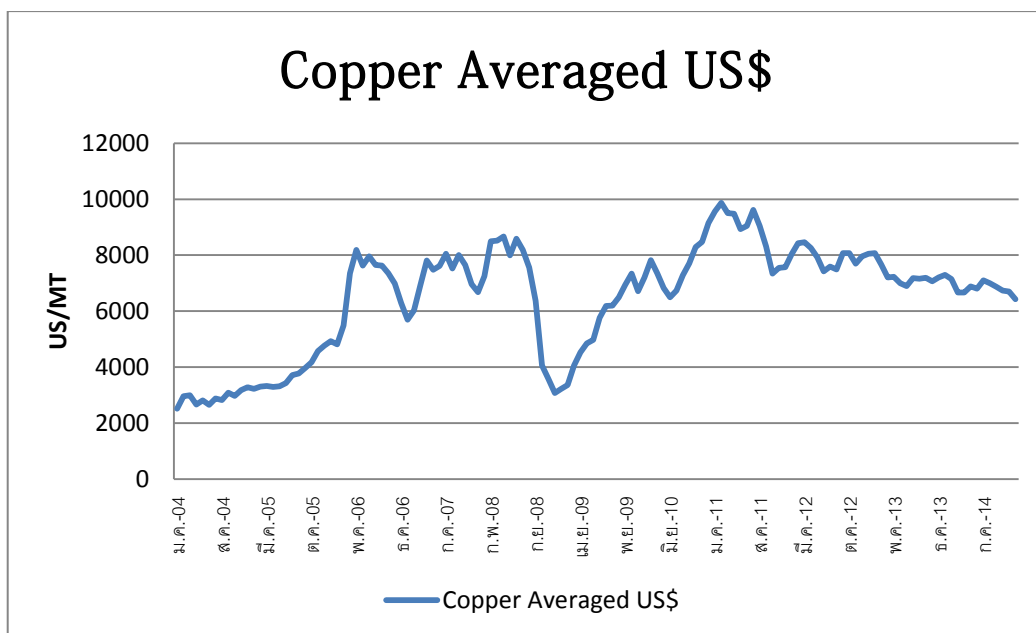
ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) ที่ได้จากการค้นคว้าข้อมูลจากสิ่งพิมพ์ เอกสาร และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง เช่น <https://www.bot.or.th/> เป็นต้น

1. ข้อมูลทุติยภูมิของข้อมูลยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้า ของ ลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) แบบรายเดือนตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547-2557 อ้างอิงจากฐานข้อมูลบริษัท
2. ข้อมูลทุติยภูมิของข้อมูลส่วนลดที่ให้แก่ลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) แบบรายเดือนตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547-2557 อ้างอิงจากฐานข้อมูลบริษัท
3. ข้อมูลทุติยภูมิของข้อมูลอัตราการเติบโต GDP ของประเทศไทยแบบรายเดือนตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547-2557 อ้างอิงจาก ข้อมูลสำนักคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สำนักคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2558)



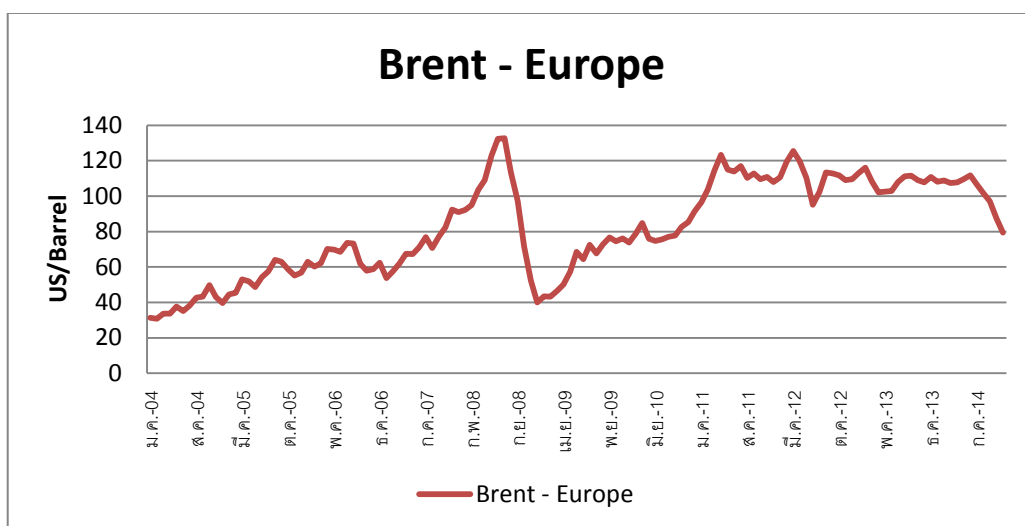
ภาพที่ 3-1 ข้อมูลทุติยภูมิของข้อมูลอัตราการเติบโต GDP ของประเทศไทยแบบรายเดือนตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547-2557 อ้างอิงจากข้อมูล สำนักคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

4. ข้อมูลทุติยภูมิของข้อมูลต้นทุนราคาทองแดงแบบรายเดือน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547-2557 อ้างอิงจากราคา LME (London Metal Exchange)



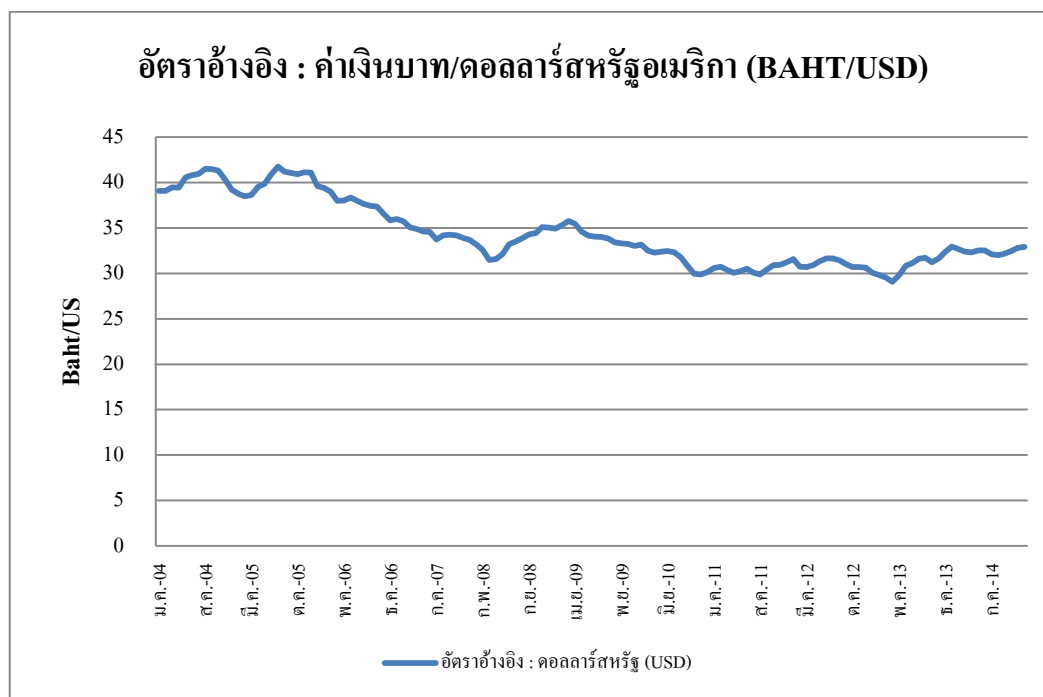
ภาพที่ 3-2 ข้อมูลทุติยภูมิของข้อมูลต้นทุนราคาทองแดงแบบรายเดือน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547-2557  
อ้างอิงจากราคา LME (London Metal Exchange)

5. ข้อมูลทุติยภูมิของข้อมูลต้นทุนราคาน้ำมันดิบแบบรายเดือน ตั้งแต่ปี พ.ศ. พ.ศ. 2547-2557



ภาพที่ 3-3 ข้อมูลทุติยภูมิของข้อมูลต้นทุนราคาน้ำมันดิบแบบรายเดือน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547-2557  
อ้างอิงจากข้อมูล The U.S. Energy Information Administration (EIA)(2015)

6. ข้อมูลทุติยภูมิของข้อมูลอัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทต่อค่าเงินดอลลาร์สหรัฐอเมริกาแบบรายเดือนตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547-2557 อ้างอิงจากข้อมูลจากธนาคารแห่งประเทศไทย (ธนาคารแห่งประเทศไทย, 2558)



ภาพที่ 3-4 ข้อมูลทุติยภูมิของข้อมูลอัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทต่อค่าเงินดอลลาร์สหรัฐอเมริกาแบบรายเดือนตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547-2557 (ธนาคารแห่งประเทศไทย, 2558)

7. ข้อมูลทุติยภูมิของข้อมูลจำนวนของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) แบบรายเดือนตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547-2557 อ้างอิงจากฐานข้อมูลบริษัท

8. ข้อมูลช่วงเวลาที่เกิดขึ้นโดยแบ่งเป็นรายไตรมาสตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547-2557

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยนี้ ใช้การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณเชิงเส้น (Multiple regression) ซึ่งมีตัวแปรตามคือ ข้อมูลยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) (SALE) และตัวแปรต้นซึ่งเป็นตัวแปรอิสระคือ ส่วนลดที่ให้แก่ลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) (Discount rate: DIS) อัตราการเติบโต GDP ของประเทศไทย (GDP) ต้นทุนราคาทองแดง (COPPER) ต้นทุนราคาน้ำมันดิบ (OIL) อัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทต่อค่าเงินดอลลาร์

ค่ารัฐอเมริกา (Exchange rate:EX) จำนวนของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) (CUS) ข้อมูลช่วงเวลา (TIME)

ซึ่งมีสูตรตามสมการดังนี้

$$\text{SALE} = \alpha + \beta_1 (\text{DIS}) + \beta_2 (\text{GDP}) + \beta_3 (\text{COPPER}) + \beta_4 (\text{OIL}) \\ + \beta_5 (\text{EX}) + \beta_6 (\text{CUS}) + \beta_7 (\text{TIME})$$

โดย

$\alpha$  แสดงถึง ค่าคงที่เริ่มต้นหรือจุดตัดของเส้นถดถอย

$\beta$  แสดงถึง สัมประสิทธิ์การถดถอยสำหรับ SALE ที่ถูกทำนายด้วยตัวแปรอิสระใด ๆ กำหนดสมมติฐานการศึกษาได้ดังต่อไปนี้

$H_0$ : ปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกไม่มีผลต่อยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor)

$H_a$ : ปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกมีผลต่อยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor)

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

ในการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับงานวิจัยเรื่องการออกแบบตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสม และพยากรณ์ยอดขายโดยใช้ข้อมูลต่าง ๆ ยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) ศึกษาผลกระทบของปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการพยากรณ์ยอดขาย โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ วิเคราะห์ตามสมมติฐานของการวิจัย การวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลความหมายของผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ส่วนที่ 1 ผลการทดสอบสมมติฐาน

ส่วนที่ 2 การเลือกสมการพยากรณ์

ส่วนที่ 3 การวัดความคลาดเคลื่อนมีได้จากสมการการพยากรณ์ยอดขาย

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการแปลความหมายจากผลการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัย จึงกำหนดความหมายสัญลักษณ์ดังนี้

สัญลักษณ์และตัวย่อทางสถิติ

$\bar{x}$  หมายถึง ค่าเฉลี่ย

SD หมายถึง ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

% หมายถึง ค่าร้อยละ

r หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

P หมายถึง ความน่าจะเป็นสำหรับบอกนัยทางสถิติ

B หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวแปรพยากรณ์ในรูปแบบของคะแนนดิบ

R หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์พหุคูณ

$R^2$  หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ตัวแปรเกณฑ์

F หมายถึง การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (ANOVA)

Std. error of the estimate หมายถึง ค่าแสดงระดับความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของสัมประสิทธิ์การถดถอย

T และ Sig หมายถึง ค่าที่ใช้ในการตรวจสอบว่าตัวแปรอิสระใดบ้างที่สามารถใช้ในการพยากรณ์

Sa และ Sb หมายถึง ค่าประมาณของค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของสัมประสิทธิ์การถดถอย (Std.Error)

\* หมายถึง มีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

## ส่วนที่ 1 ผลการทดสอบสมมติฐาน

การศึกษาในงานวิจัยเรื่องการออกแบบตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมและพยากรณ์ยอดขายโดยใช้ข้อมูลต่าง ๆ ยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) ศึกษาผลกระทบของ ปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการพยากรณ์ยอดขาย ผู้วิจัยได้ใช้การวิเคราะห์ความถดถอยเชิงพหุ (Multiple regression analysis) โดยเลือกใช้เทคนิค Stepwise

การตรวจสอบกลุ่มของตัวแปรอิสระในสมการมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันหรือไม่ (Multi collinearity) พิจารณาจาก ค่า Tolerance และค่า VIF (Variance inflation factor) ถ้าค่า Tolerance มากกว่า 0.1 (Menard, 1995) และถ้าค่า VIF น้อยกว่า 10 (Myers, 1990) แสดงว่า ตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กันเอง และทดสอบค่า Durbin & Watson เพื่อพิจารณาว่า ค่าคลาดเคลื่อน (e) ของตัวแปรเป็นอิสระต่อกันหรือไม่ โดยจะต้องมีค่าระหว่าง 1.5-2.5 (Hutcheson & Sofroniou, 1999, p. 49) ความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระและตัวแปรตามจะมีความสัมพันธ์กันเป็นเส้นตรง การตรวจสอบจะพิจารณาจากกราฟ Normal probability (P-P) plot และการทดสอบการกระจายตัวของข้อมูลจะใช้ทฤษฎีแนวโน้มนำเข้าสู่ศูนย์กลาง (Central limit theorem) ซึ่งอธิบายไว้ว่า ถ้าเก็บตัวอย่างในจำนวนที่มากพอ ( $n > 30$ ) การกระจายของค่าตัวอย่างดังกล่าวจะมีแนวโน้มใกล้เคียงกับการกระจายแบบโค้งปกติ (Normal distribution) (Bartz, 1999)

**สมมติฐานการวิจัย** ปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกไม่มีผลต่อยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor)

$H_0$ : ปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกไม่มีผลต่อยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor)

$H_a$ : ปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกมีผลต่อยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor)

ตารางที่ 4-1 ผลการวิเคราะห์ Multiple linear regression analysis ทดสอบความสัมพันธ์ของปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกต่อยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) (Model 1)

Model	Unstandardized		Standardized	t	Sig.	Tolerance	VIF
	Coefficients		Coefficients				
	Std.						
	B	Error	Beta				
ค่าคงที่	614.975	44.760		13.739	0.000*		
อัตราแลกเปลี่ยน	-11.532	1.298	-0.615	-2.70	0.01*	1.000	1.00
ค่าเงินบาทต่อ ค่าเงินดอลลาร์ สหรัฐอเมริกา							0
R							
R Square	0.615						
Adjusted R	0.378						
Square	0.373						
F-ratio	78.926	(0.000*)					
Durbin-Watson	0.810						

ตัวแปรตาม คือ ยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor)

\*P-value < 0.05

จากตารางที่ 4-1 เมื่อทดสอบปัจจัยอัตราแลกเปลี่ยนค่าเงินบาทต่อค่าเงินดอลลาร์สหรัฐอเมริกา ทดสอบค่าสถิติทดสอบ F ปรากฏว่าค่า Sig. = 0.000 ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญ 0.05 แสดงว่ามีตัวแปรต้น อย่างน้อย 1 ตัว ที่สามารถทำนายผลการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor)

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) ระหว่างตัวแปรอิสระ อัตราแลกเปลี่ยนค่าเงินบาทต่อค่าเงินดอลลาร์สหรัฐอเมริกา และตัวแปรตาม ยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.615 พบว่า ตัวแปรอิสระ อัตราแลกเปลี่ยนค่าเงิน



บาทต่อค่าเงินดอลลาร์ และตัวแปรตาม ยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) ทั้งหมด มีความสัมพันธ์กัน มีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R Square) เท่ากับ 0.378 หมายความว่า การเปลี่ยนแปลงของยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) ขึ้นอยู่กับอัตราแลกเปลี่ยนค่าเงินบาทต่อค่าเงินดอลลาร์สหรัฐอเมริกา ร้อยละ 53.9 ส่วนค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์เมื่อปรับแล้ว (Adjusted R squarer) เท่ากับ 0.373

อัตราแลกเปลี่ยนค่าเงินบาทต่อค่าเงินดอลลาร์สหรัฐอเมริกาและยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ดังนั้น สามารถแสดงสมการได้ดังนี้

$$\text{Unstandardized} \quad \hat{Y} = 614.975 - 11.532X_1$$

$$\text{Standardized} \quad \hat{Y} = -0.615X_1$$

เมื่อ

$$\hat{Y} = \text{ยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor)}$$

$$X_1 = \text{อัตราแลกเปลี่ยนค่าเงินบาทต่อค่าเงินดอลลาร์สหรัฐอเมริกา}$$

ตารางที่ 4-2 ผลการวิเคราะห์ Multiple linear regression analysis ทดสอบความสัมพันธ์ของปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกต่อยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) (Model 2)

Model	Unstandardized		Standardized	t	Sig.	Tolerance	VIF
	Coefficients		Coefficients				
	B	Std. Error	Beta				
ค่าคงที่	308.158	94.088		3.275	0.001*		
อัตราแลกเปลี่ยน ค่าเงินบาทต่อ ค่าเงินดอลลาร์ สหรัฐอเมริกา	-5.088	2.153	-0.271	-2.363	0.020*	0.332	3.014
ราคาน้ำมันดิบ	1.051	0.287	0.420	3.661	0.000*	0.332	3.014
R							
R Square	0.661						
Adjusted R Square	0.436						
F-ratio	49.93	(0.000*)					
Durbin-Watson	0.788						
ตัวแปรตาม คือ ยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor)							

\*P-value < 0.05

จากตารางที่ 4-2 เมื่อทดสอบแล้วอัตราแลกเปลี่ยนค่าเงินบาทต่อค่าเงินดอลลาร์สหรัฐอเมริกา ราคาน้ำมันดิบ ไม่เกิดปัญหา Multi collinearity เนื่องจากค่า Tolerance มากกว่า 0.01 และค่า VIF น้อยกว่า 10 แสดงว่าตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กันเอง แต่ค่า Durbin & Watson มีค่า 0.788 แสดงว่าตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กัน ทดสอบค่าสถิติทดสอบ F ปรากฏว่าค่า Sig. = 0.000 ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญ 0.05 แสดงว่ามีตัวแปรต้น อย่างน้อย 1 ตัว ที่สามารถทำนายผล

การเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor)

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) ระหว่างตัวแปรอิสระ อัตราแลกเปลี่ยนค่าเงินบาทต่อค่าเงินดอลลาร์สหรัฐอเมริกา ราคาน้ำมันดิบ และตัวแปรตามคือ ยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) มีค่าเท่ากับ 0.661 พบว่า ตัวแปรอิสระ อัตราแลกเปลี่ยนค่าเงินบาทต่อค่าเงินดอลลาร์สหรัฐอเมริกา ราคาน้ำมันดิบ และตัวแปรตาม ยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) ทั้งหมดมีความสัมพันธ์กันมีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R Square) เท่ากับ 0.436 หมายความว่า การเปลี่ยนแปลงของยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) ขึ้นอยู่กับตัวแปรอิสระที่เป็นอัตราแลกเปลี่ยนค่าเงินบาทต่อค่าเงินดอลลาร์สหรัฐอเมริกา ราคาน้ำมันดิบ ร้อยละ 43.6 ส่วนค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์เมื่อปรับแล้ว (Adjusted R squared) เท่ากับ 0.428 อัตราแลกเปลี่ยนค่าเงินบาทต่อค่าเงินดอลลาร์สหรัฐอเมริกา ราคาน้ำมันดิบ และตัวแปรตาม ยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ดังนั้น สามารถแสดงสมการได้ดังนี้

$$\text{Unstandardized } \hat{Y} = 308.158 - 5.088X_1 + 1.051X_2$$

$$\text{Standardized } \hat{Y} = -0.271X_1 + 0.42X_2$$

เมื่อ

$$\hat{Y} = \text{ยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor)}$$

$$X_1 = \text{อัตราแลกเปลี่ยนค่าเงินบาทต่อค่าเงินดอลลาร์สหรัฐอเมริกา}$$

$$X_2 = \text{ราคาน้ำมันดิบ}$$

ตารางที่ 4-3 ผลการวิเคราะห์ Multiple linear regression analysis ทดสอบความสัมพันธ์ของปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกต่อยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) (Model3)

Model	Unstandardized		Standardized	t	Sig.	Tolerance	VIF
	Coefficients		Coefficients				
	B	Std. Error	Beta				
ค่าคงที่	315.159	90.737		3.473	0.001*		
อัตราแลกเปลี่ยน ค่าเงินบาทต่อ ค่าเงินดอลลาร์ สหรัฐอเมริกา	-5.684	2.084	-0.303	-2.728	0.007*	0.329	3.037
ราคาน้ำมันดิบ	1.033	0.277	0.413	3.734	0.000*	0.332	3.015
อัตราการเติบโต GDP ของ ประเทศไทย	3.921	1.194	0.211	3.283	0.001*	0.984	1.016
R							
R Square	0.693						
Adjusted R Square	0.480						
F-ratio	39.403	0.000*					
Durbin-Watson	0.803						

ตัวแปรตาม คือ ยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor)

\*P-value < 0.05

จากตารางที่ 4-3 เมื่อทดสอบแล้ว อัตราแลกเปลี่ยนค่าเงินบาทต่อค่าเงินดอลลาร์สหรัฐอเมริกา ราคาน้ำมันดิบ อัตราการเติบโต GDP ของประเทศไทย ไม่เกิดปัญหา Multi collinearity เนื่องจากค่า Tolerance มากกว่า 0.1 และค่า VIF น้อยกว่า 10 แสดงว่าตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กันเอง แต่ค่า Dubin & Watson มีค่า 0.803 แสดงว่าตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กัน ทดสอบค่าสถิติทดสอบ F ปรากฏว่าค่า Sig. = 0.000 ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญ 0.05 แสดงว่า

มีตัวแปรต้นอย่างน้อย 1 ตัว ที่สามารถทำนายผลการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor)

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) ระหว่างตัวแปรอิสระอัตราแลกเปลี่ยนค่าเงินบาทต่อค่าเงินดอลลาร์สหรัฐอเมริกา ราคาน้ำมันดิบ อัตราการเติบโต GDP ของประเทศไทย และตัวแปรตาม ยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.693 พบว่า ตัวแปรอิสระอัตราแลกเปลี่ยนค่าเงินบาทต่อค่าเงินดอลลาร์สหรัฐอเมริการาคาน้ำมันดิบ อัตราการเติบโต GDP ของประเทศไทย และตัวแปรตาม ยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) ทั้งหมดมีความสัมพันธ์กัน มีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R Square) เท่ากับ 0.480 หมายความว่า การเปลี่ยนแปลงของยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) ขึ้นอยู่กับตัวแปรอัตราแลกเปลี่ยนค่าเงินบาทต่อค่าเงินดอลลาร์สหรัฐอเมริกา ราคาน้ำมันดิบ และอัตราการเติบโต GDP ของประเทศไทย ร้อยละ 48.0 ส่วนค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์เมื่อปรับแล้ว (Adjusted R square) เท่ากับ 0.468

อัตราแลกเปลี่ยนค่าเงินบาทต่อค่าเงินดอลลาร์สหรัฐอเมริกา ราคาน้ำมันดิบ อัตราการเติบโต GDP ของประเทศไทยและตัวแปรตามยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor)” ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ดังนั้น สามารถแสดงสมการได้ดังนี้

$$\text{Unstandardized } \hat{Y} = 315.159 - 5.684 X_1 + 1.033 X_2 + 3.921 X_3$$

$$\text{Standardized } \hat{Y} = -0.303X_1 + 0.413X_2 + 0.211X_3$$

เมื่อ

$$\hat{Y} = \text{ยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor)}$$

$$X_1 = \text{อัตราแลกเปลี่ยนค่าเงินบาทต่อค่าเงินดอลลาร์สหรัฐอเมริกา}$$

$$X_2 = \text{ราคาน้ำมันดิบ}$$

$$X_3 = \text{อัตราการเติบโต GDP ของประเทศไทย}$$

ตารางที่ 4-4 ผลการวิเคราะห์ Multiple linear regression analysis ทดสอบความสัมพันธ์ของปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกต่อยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) (Model 4)

Model	Unstandardized		Standardize	t	Sig.	Tolerance	VIF
	Coefficients		d				
	B	Std. Error	Beta				
ค่าคงที่	224.258	92.157		2.433	0.016*		
อัตราแลกเปลี่ยน ค่าเงินบาทต่อ ค่าเงินดอลลาร์ สหรัฐอเมริกา	-5.871	2.014	-0.313	-2.915	0.004*	0.329	3.039
ราคาน้ำมันดิบ	1.482	0.302	0.593	4.907	0.000*	0.260	3.850
อัตราการเติบโต GDP ของประเทศ ไทย	5.371	1.240	0.289	4.332	0.000*	0.852	1.173
ส่วนลดที่ให้กับ ลูกค้าประเภท ตัวแทนจำหน่าย (Distributor)	1.635	0.512	0.278	3.192	0.002*	0.500	2.001
R	0.720						
R Square	0.519						
Adjusted R Square	0.504						
F-ratio	34.211	0.000*					
Durbin-Watson	0.863						

\*P-value < 0.05

จากตารางที่ 4-4 เมื่อทดสอบแล้วอัตราแลกเปลี่ยนค่าเงินบาทต่อค่าเงินดอลลาร์สหรัฐอเมริกา ราคาน้ำมันดิบ อัตราการเติบโต GDP ของประเทศไทย และส่วนลดที่ให้กับลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) ไม่เกิดปัญหา Multi collinearity เนื่องจากค่า Tolerance

มากกว่า 0.01 และค่า VIF น้อยกว่า 10 แสดงว่าตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กันเอง แต่ค่า Durbin & Watson มีค่า 0.863 แสดงว่าตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กัน ทดสอบค่าสถิติทดสอบ F ปรากฏว่าค่า Sig. = 0.000 ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญ 0.05 แสดงว่ามีตัวแปรต้น อย่างน้อย 1 ตัว ที่สามารถทำนายผลการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor)

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) ระหว่างตัวแปรอิสระ ได้แก่ อัตราแลกเปลี่ยนค่าเงินบาทต่อค่าเงินดอลลาร์สหรัฐอเมริกา ราคาน้ำมันดิบ อัตราการเติบโต GDP ของประเทศไทย และส่วนลดที่ให้กับลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) และตัวแปรตามยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.720 พบว่าตัวแปรอิสระ อัตราแลกเปลี่ยนค่าเงินบาทต่อค่าเงินดอลลาร์สหรัฐอเมริกา ราคาน้ำมันดิบ อัตราการเติบโต GDP ของประเทศไทย และส่วนลดที่ให้กับลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) และตัวแปรตามยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) ทั้งหมดมีความสัมพันธ์กัน มีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R Square) เท่ากับ 0.519 หมายความว่า การเปลี่ยนแปลงของ ยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) ขึ้นอยู่กับตัวแปรอิสระ อัตราแลกเปลี่ยนค่าเงินบาทต่อค่าเงินดอลลาร์สหรัฐอเมริกา ราคาน้ำมันดิบ อัตราการเติบโต GDP ของประเทศไทย และส่วนลดที่ให้กับลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) ร้อยละ 51.9 ส่วนค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์เมื่อปรับแล้ว (Adjusted R Squarer) เท่ากับ 0.504

อัตราแลกเปลี่ยนค่าเงินบาทต่อค่าเงินดอลลาร์สหรัฐอเมริกา ราคาน้ำมันดิบ อัตราการเติบโต GDP ของประเทศไทย และส่วนลดที่ให้กับลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) และตัวแปรตามยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ดังนั้น สามารถแสดงสมการได้ดังนี้

$$\text{Unstandardized } \hat{Y} = 224.258 - 5.871 X_1 + 1.482 X_2 + 5.371 X_3 + 1.635 X_4$$

$$\text{Standardized } \hat{Y} = -0.313 X_1 + 0.593 X_2 + 0.289 X_3 + 0.278 X_4$$

เมื่อ

$$\hat{Y} = \text{ยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor)}$$

$$X_1 = \text{อัตราแลกเปลี่ยนค่าเงินบาทต่อค่าเงินดอลลาร์สหรัฐอเมริกา}$$

$$X_2 = \text{ราคาน้ำมันดิบ}$$

$$X_3 = \text{อัตราการเติบโต GDP ของประเทศไทย}$$

$$X_4 = \text{ส่วนลดที่ให้กับลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor)}$$

ตารางที่ 4-5 ผลการวิเคราะห์ Multiple linear regression analysis ทดสอบความสัมพันธ์ของปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกต่อยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) (Model 5)

Model	Unstandardized		Standardized	t	Sig.	Tolerance	VIF
	Coefficients		Coefficients				
	B	Std. Error	Beta				
ค่าคงที่	197.384	91.22		2.164	0.032*		
อัตราแลกเปลี่ยน ค่าเงินบาทต่อ ค่าเงินดอลลาร์ สหรัฐอเมริกา	-5.37	1.99	-0.29	-2.70	0.01*	0.33	3.07
ราคาน้ำมันดิบ	1.55	0.30	0.62	5.21	0.00*	0.26	3.89
อัตราการเติบโต GDP ของประเทศ ไทย	5.21	1.22	0.28	4.27	0.00*	0.85	1.18
ส่วนลดที่ให้กับ ลูกค้าประเภท ตัวแทนจำหน่าย (Distributor)	1.60	0.50	0.27	3.19	0.00*	0.50	2.00
ข้อมูลช่วงเวลา D0	22.54	9.48	0.15	2.38	0.02*	0.98	1.02
R	0.734						
R Square	0.539						
Adjusted R Square	0.521						
F-ratio	29.510 (0.000*)						
Durbin-Watson	0.810						

\*P-value < 0.05

จากตารางที่ 4-5 เมื่อทดสอบแล้ว อัตราแลกเปลี่ยนค่าเงินบาทต่อค่าเงินดอลลาร์สหรัฐอเมริกา ราคาน้ำมันดิบ อัตราการเติบโต GDP ของประเทศไทย ส่วนลดที่ให้กับลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) และ ข้อมูลช่วงเวลา D0 ไม่เกิดปัญหา Multi Collinearity



เนื่องจากค่า Tolerance มากกว่า 0.1 และค่า VIF น้อยกว่า 10 แสดงว่าตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กันเอง แต่ค่า Dubin & Watson มีค่า 0.810 แสดงว่าตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กัน ทดสอบค่าสถิติทดสอบ F ปรากฏว่าค่า Sig. = 0.000 ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญ 0.05 แสดงว่ามีตัวแปรต้นอย่างน้อย 1 ตัว ที่สามารถทำนายผลการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor)

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) ระหว่างตัวแปรอิสระ อัตราแลกเปลี่ยนค่าเงินบาทต่อค่าเงินดอลลาร์สหรัฐอเมริกา ราคาน้ำมันดิบ อัตราการเติบโต GDP ของประเทศไทย ส่วนลดที่ให้กับลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) และ ข้อมูลช่วงเวลา D0 และตัวแปรตาม ยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.734 พบว่า ตัวแปรอิสระ อัตราแลกเปลี่ยนค่าเงินบาทต่อค่าเงินดอลลาร์สหรัฐอเมริกา ราคาน้ำมันดิบ อัตราการเติบโต GDP ของประเทศไทย ส่วนลดที่ให้กับลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) และ ข้อมูลช่วงฤดูกาล D0 และตัวแปรตาม ยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) ทั้งหมดมีความสัมพันธ์กัน มีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R Square) เท่ากับ 0.539 หมายความว่า การเปลี่ยนแปลงของ ยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) ขึ้นอยู่กับตัวแปรอิสระ อัตราแลกเปลี่ยนค่าเงินบาทต่อค่าเงินดอลลาร์สหรัฐอเมริกา ราคาน้ำมันดิบ อัตราการเติบโต GDP ของประเทศไทย ส่วนลดที่ให้กับลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) และ D0 ร้อยละ 53.9 ส่วนค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์เมื่อปรับแล้ว (Adjusted R Squarer) เท่ากับ 0.521

อัตราแลกเปลี่ยนค่าเงินบาทต่อค่าเงินดอลลาร์สหรัฐอเมริกา ราคาน้ำมันดิบ อัตราการเติบโต GDP ของประเทศไทย ส่วนลดที่ให้กับลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) และ ข้อมูลช่วงฤดูกาล D0 และตัวแปรตาม ยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ดังนั้น สามารถแสดงสมการได้ดังนี้

$$\text{Unstandardized } \hat{Y} = 197.384 - 5.27X_1 + 1.55X_2 + 5.21X_3 + 1.60X_4 + 22.54X_5$$

$$\text{Standardized } \hat{Y} = -0.29X_1 + 0.62X_2 + 0.28X_3 + 0.27X_4 + 0.15X_5$$

เมื่อ

$$\hat{Y} = \text{ยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor)}$$

$$X_1 = \text{อัตราแลกเปลี่ยนค่าเงินบาทต่อค่าเงินดอลลาร์สหรัฐอเมริกา}$$

$$X_2 = \text{ราคาน้ำมันดิบ}$$

$$X_3 = \text{อัตราการเติบโต GDP ของประเทศไทย}$$

$$X_4 = \text{ส่วนลดที่ให้กับลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor)}$$

$X_5 =$  ข้อมูลช่วงเวลา D0

ตารางที่ 4-6 ข้อมูลช่วงเวลา

ข้อมูลช่วงเวลา	D0	D1	D2
Q1	1	0	0
Q2	0	1	0
Q3	0	0	1
Q4	0	0	0

## ส่วนที่ 2 การเลือกสมการพยากรณ์

ตารางที่ 4-7 การเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) ระหว่างตัวแปรอิสระ ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R Square) ค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์เมื่อปรับแล้ว (Adjusted R Square)

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0.615	0.378	0.373	53.467
2	0.661	0.436	0.428	51.085
3	0.693	0.480	0.468	49.252
4	0.720	0.519	0.504	47.574
5	0.734	0.539	0.521	46.726

จากตารางที่ 4-6 พบว่า Model 5 มีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R Square) สูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับ Model อื่น ๆ ดังนั้น จากการทดลองจะเห็นว่า Model ที่ 5 จึงน่าเป็น Model

ที่เหมาะสมที่สุด แต่อย่างไรก็ตามเนื่องจากใน Model 5 พบว่า มีค่า Dubin & Watson ที่ 0.810 แสดงว่าตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กันซึ่งจะส่งผลให้สมการที่ได้มีความน่าเชื่อถือลดลง จึงควรทำการทดสอบความสัมพันธ์ของตัวแปรต้น (Correlation) ได้ดังตาราง

ตารางที่ 4-8 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นจาก Model 5

ตัวแปรต้น		X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>
X <sub>1</sub>	Pearson	1	-0.82	0.12	0.53	0.00
	Correlation		0.000**	0.16	0.000**	0.98
	p-value	132	132	132	132	132
X <sub>2</sub>	n	-0.82	1	-0.09	-0.65	-0.07
	Pearson	0.000**		0.30	0.000**	0.40
	Correlation	132	132	132	132	132
X <sub>3</sub>	p-value	0.12	-0.09	1	-0.22	0.05
	n	0.16	0.30		0.01	0.59
	Pearson	132	132	132	132	132
X <sub>4</sub>	Correlation	0.53	-0.65	-0.22	1	0.05
	p-value	0.000**	0.000**	0.01		0.55
	n	132	132	132	132	132
X <sub>5</sub>	Pearson	0	-0.07	0.05	0.05	1
	Correlation	0.98	0.40	0.59	0.55	
	p-value	132	132	132	132	132
	n					
	Pearson					
	Correlation					
	p-value					
	n					

X<sub>1</sub> = อัตราแลกเปลี่ยนค่าเงินบาทต่อค่าเงินดอลลาร์สหรัฐอเมริกา

X<sub>2</sub> = ราคาน้ำมันดิบ

X<sub>3</sub> = อัตราการเติบโต GDP ของประเทศไทย

X<sub>4</sub> = ส่วนลดที่ให้กับลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor)

$X_5$  = ข้อมูลช่วงเวลา D0

จากตารางที่ 4-7 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น โดยใช้สถิติ Pearson correlation ในการทดสอบที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่า ค่า p-value เท่ากับ 0.000 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 พบว่า  $X_1$  มีความสัมพันธ์กับ  $X_2$  และ  $X_4$  นอกจากนี้ ยังพบว่า  $X_2$  มีความสัมพันธ์กับ  $X_4$  ด้วย ดังนั้นจึงทำการตัดตัวแปร  $X_1$  และ  $X_4$  จะเห็นว่า เมื่อนำมาทดสอบ Pearson correlation ได้ผลดังตารางที่ 4-9

ตารางที่ 4-9 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นหลังจากตัดตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กัน

ตัวแปรต้น		$X_2$	$X_3$	$X_5$
$X_2$	Pearson	1	-0.90	-0.74
	Correlation		0.305	0.400
	p-value	132	132	132
	n	-0.90	1	0.48
$X_3$	Pearson	0.305		0.589
	Correlation	132	132	132
	p-value	-0.74	0.48	1
	n	0.400	0.589	
$X_5$	Pearson	132	132	132
	Correlation			
	p-value			
	n			

จากตารางที่ 4-8 พบว่าตัวแปรต้นทั้ง 3 ตัว ไม่มีความสัมพันธ์ซึ่งกันอย่างมีนัยสำคัญ จากนั้นนำตัวแปรทั้ง 3 ตัว มาทำการทดสอบ Multiple linear regression analysis อีกครั้ง

ตารางที่ 4-10 ผลการวิเคราะห์ Multiple linear regression analysis ทดสอบความสัมพันธ์ของปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกต่อยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) หลังจากตัดตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันออก

Model	Unstandardized		Standardized	t	Sig.	Tolerance	VIF
	Coefficients		Coefficients				
	B	Std. Error	Beta				
ค่าคงที่	62.619	15.221		4.114	0.000*		
ราคาน้ำมันดิบ	1.678	0.161	0.671	10.435	0.000*	0.987	1.013
อัตราการเติบโต GDP ของประเทศไทย	3.510	1.194	0.189	2.940	0.004*	0.990	1.010
ข้อมูลช่วงเวลา D0	25.880	9.961	0.167	2.598	0.010*	0.993	1.007
R	0.691						
R Square	0.477						
Adjusted R Square	0.465						
F-ratio	38.985	(0.000*)					
Durbin-Watson	1.734						

ตัวแปรตาม คือ ยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor)

\*P-value < 0.05

จากตารางที่ 4-10 พบว่า ราคาน้ำมันดิบ อัตราการเติบโต GDP ของประเทศไทย และข้อมูลช่วงเวลา D0 ไม่เกิดปัญหา Multi collinearity เนื่องจากค่า Tolerance มากกว่า 0.1 และค่า VIF น้อยกว่า 10 แสดงว่าตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กันเอง แต่ค่า Durbin & Watson มีค่า 1.734 แสดงว่าตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กัน ทดสอบค่าสถิติทดสอบ F ปรากฏว่าค่า Sig. = 0.000 ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญ 0.05 แสดงว่ามีตัวแปรต้นอย่างน้อย 1 ตัว ที่สามารถทำนายผลการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor)

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) ระหว่างตัวแปรอิสระ ราคาน้ำมันดิบ อัตราการเติบโต GDP ของประเทศไทย และข้อมูลช่วงเวลา D0 และตัวแปรยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.691 พบว่า ตัวแปรราคาน้ำมันดิบ

อัตราการเติบโต GDP ของประเทศไทย และข้อมูลช่วงเวลา D0 และตัวแปรยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) ทั้งหมดมีความสัมพันธ์กัน มีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R Square) เท่ากับ 0.477 หมายความว่า การเปลี่ยนแปลงของยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) ขึ้นอยู่กับตัวแปรอิสระราคาน้ำมันดิบ อัตราการเติบโต GDP ของประเทศไทย และข้อมูลช่วงเวลา D0 ร้อยละ 47.7 ส่วนค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์เมื่อปรับแล้ว (Adjusted R squarer) เท่ากับ 0.565

ราคาน้ำมันดิบ อัตราการเติบโต GDP ของประเทศไทย และ ข้อมูลช่วงฤดูกาล D0 และตัวแปรตาม ยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ดังนั้น สามารถแสดงสมการได้ดังนี้

$$\text{Unstandardized } \hat{Y} = 62.619 + 1.678X_1 + 3.51X_2 + 25.88X_3$$

$$\text{Standardized } \hat{Y} = 0.671X_1 + 0.189X_2 + 0.167X_3$$

เมื่อ

$$\hat{Y} = \text{ยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor)}$$

$$X_1 = \text{ราคาน้ำมันดิบ}$$

$$X_2 = \text{อัตราการเติบโต GDP ของประเทศไทย}$$

$$X_3 = \text{ข้อมูลช่วงเวลา D0}$$

ตารางที่ 4-11 ข้อมูลช่วงเวลา

ข้อมูลช่วงเวลา	D0	D1	D2
Q1	1	0	0
Q2	0	1	0
Q3	0	0	1
Q4	0	0	0

### ส่วนที่ 3 การวัดความคลาดเคลื่อนมีได้จากสมการการพยากรณ์ยอดขาย

ตารางที่ 4-12 ผลที่ได้จากสมการการพยากรณ์ยอดขายและค่า MAPE

เดือน	ยอดขายสินค้าประเภท สายไฟฟ้าของลูกค้า ประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor)	ผลที่ได้จาก สมการ การพยากรณ์ยอดขาย	ค่าความเฉลี่ย ผิดพลาดร้อยละ สัมบูรณ์ (MAPE)
มกราคม 2547	130.75	195.08	49%
กุมภาพันธ์ 2547	135.03	193.96	44%
มีนาคม 2547	108.37	201.38	86%
เมษายน 2547	108.02	174.69	62%
พฤษภาคม 2547	106.02	185.34	75%
มิถุนายน 2547	106.83	178.94	68%
กรกฎาคม 2547	118.74	184.63	55%
สิงหาคม 2547	109.25	196.73	80%
กันยายน 2547	114.01	197.96	74%
ตุลาคม 2547	139.01	219.10	58%
พฤศจิกายน 2547	123.93	201.23	62%
ธันวาคม 2547	143.92	191.83	33%
มกราคม 2548	141.48	221.39	56%
กุมภาพันธ์ 2548	146.69	223.98	53%
มีนาคม 2548	145.87	244.39	68%
เมษายน 2548	113.84	216.65	90%
พฤษภาคม 2548	155.30	208.00	34%
มิถุนายน 2548	166.84	223.26	34%
กรกฎาคม 2548	137.41	233.15	70%
สิงหาคม 2548	150.46	250.45	66%

ตารางที่ 4-12 (ต่อ)

เดือน	ยอดขายสินค้าประเภท สายไฟฟ้าของลูกค้า ประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor)	ผลที่ได้จาก สมการ การพยากรณ์ยอดขาย	ค่าความเฉลี่ย ผิดพลาดร้อยละ สัมบูรณ์ (MAPE)
กันยายน 2548	138.69	247.59	79%
ตุลาคม 2548	151.53	233.08	54%
พฤศจิกายน 2548	150.75	224.24	49%
ธันวาคม 2548	157.50	228.58	45%
มกราคม 2549	228.60	276.49	21%
กุมภาพันธ์ 2549	236.33	269.05	14%
มีนาคม 2549	238.12	274.00	15%
เมษายน 2549	173.87	266.57	53%
พฤษภาคม 2549	179.66	265.28	48%
มิถุนายน 2549	165.68	262.02	58%
กรกฎาคม 2549	190.50	275.70	45%
สิงหาคม 2549	187.87	274.52	46%
กันยายน 2549	182.48	244.34	34%
ตุลาคม 2549	183.60	236.39	29%
พฤศจิกายน 2549	176.83	238.93	35%
ธันวาคม 2549	142.39	248.87	75%
มกราคม 2550	247.98	255.42	3%
กุมภาพันธ์ 2550	256.10	265.81	4%
มีนาคม 2550	232.92	277.83	19%
เมษายน 2550	204.88	261.61	28%
พฤษภาคม 2550	228.46	260.86	14%
มิถุนายน 2550	232.74	271.14	17%



ตารางที่ 4-12 (ต่อ)

เดือน	ยอดขายสินค้าประเภท สายไฟฟ้าของลูกค้า ประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor)	ผลที่ได้จาก สมการ การพยากรณ์ยอดขาย	ค่าความเฉลี่ย ผิดพลาดร้อยละ สัมบูรณ์ (MAPE)
กรกฎาคม 2550	236.16	287.94	22%
สิงหาคม 2550	248.29	271.42	9%
กันยายน 2550	216.24	288.59	33%
ตุลาคม 2550	208.88	298.92	43%
พฤศจิกายน 2550	207.67	325.89	57%
ธันวาคม 2550	218.18	321.92	48%
มกราคม 2551	261.51	346.94	33%
กุมภาพันธ์ 2551	271.13	354.47	31%
มีนาคม 2551	276.12	377.63	37%
เมษายน 2551	210.41	366.99	74%
พฤษภาคม 2551	270.83	403.76	49%
มิถุนายน 2551	275.91	429.26	56%
กรกฎาคม 2551	286.45	425.77	49%
สิงหาคม 2551	294.34	373.60	27%
กันยายน 2551	256.35	330.72	29%
ตุลาคม 2551	280.09	247.29	12%
พฤศจิกายน 2551	278.65	196.06	30%
ธันวาคม 2551	291.12	162.59	44%
มกราคม 2552	162.38	189.74	17%
กุมภาพันธ์ 2552	169.20	189.42	12%
มีนาคม 2552	172.73	198.04	15%
เมษายน 2552	149.17	185.77	25%

ตารางที่ 4-12 (ต่อ)

เดือน	ยอดขายสินค้าประเภท สายไฟฟ้าของลูกค้า ประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor)	ผลที่ได้จาก สมการ การพยากรณ์ยอดขาย	ค่าความเฉลี่ย ผิดพลาดร้อยละ สัมบูรณ์ (MAPE)
พฤษภาคม 2552	191.99	204.84	7%
มิถุนายน 2552	193.30	235.12	22%
กรกฎาคม 2552	200.77	233.43	16%
สิงหาคม 2552	208.66	255.05	22%
กันยายน 2552	204.74	242.03	18%
ตุลาคม 2552	221.57	275.40	24%
พฤศจิกายน 2552	197.54	285.82	45%
ธันวาคม 2552	229.39	279.92	22%
มกราคม 2553	296.65	335.30	13%
กุมภาพันธ์ 2553	272.82	328.82	21%
มีนาคม 2553	229.41	342.43	49%
เมษายน 2553	225.40	321.01	42%
พฤษภาคม 2553	215.40	297.25	38%
มิถุนายน 2553	219.21	294.07	34%
กรกฎาคม 2553	186.80	285.38	53%
สิงหาคม 2553	177.65	289.29	63%
กันยายน 2553	102.93	291.43	183%
ตุลาคม 2553	116.18	296.29	155%
พฤศจิกายน 2553	134.38	303.28	126%
ธันวาคม 2553	205.87	319.81	55%
มกราคม 2554	268.29	358.21	34%
กุมภาพันธ์ 2554	267.82	377.49	41%

ตารางที่ 4-12 (ต่อ)

เดือน	ยอดขายสินค้าประเภท สายไฟฟ้าของลูกค้า ประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor)	ผลที่ได้จาก สมการ การพยากรณ์ยอดขาย	ค่าความเฉลี่ย ผิดพลาดร้อยละ สัมบูรณ์ (MAPE)
มีนาคม 2554	218.12	406.74	86%
เมษายน 2554	220.03	399.38	82%
พฤษภาคม 2554	211.43	377.23	78%
มิถุนายน 2554	196.14	374.12	91%
กรกฎาคม 2554	201.40	386.04	92%
สิงหาคม 2554	193.75	367.97	90%
กันยายน 2554	191.13	374.96	96%
ตุลาคม 2554	148.12	341.60	131%
พฤศจิกายน 2554	124.47	344.87	177%
ธันวาคม 2554	148.36	337.10	127%
มกราคม 2555	379.85	395.81	4%
กุมภาพันธ์ 2555	220.31	418.95	90%
มีนาคม 2555	227.91	435.34	91%
เมษายน 2555	303.88	405.07	33%
พฤษภาคม 2555	311.47	379.87	22%
มิถุนายน 2555	303.88	339.22	12%
กรกฎาคม 2555	216.51	355.34	64%
สิงหาคม 2555	337.46	384.10	14%
กันยายน 2555	378.10	382.76	1%
ตุลาคม 2555	400.01	415.48	4%
พฤศจิกายน 2555	408.68	408.38	0%
ธันวาคม 2555	299.98	409.54	37%

ตารางที่ 4-12 (ต่อ)

เดือน	ยอดขายสินค้าประเภท สายไฟฟ้าของลูกค้า ประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor)	ผลที่ได้จาก สมการ การพยากรณ์ยอดขาย	ค่าความเฉลี่ย ผิดพลาดร้อยละ สัมบูรณ์ (MAPE)
มกราคม 2556	345.07	409.61	19%
กุมภาพันธ์ 2556	322.23	417.88	30%
มีนาคม 2556	324.93	397.58	22%
เมษายน 2556	262.45	345.92	32%
พฤษภาคม 2556	271.20	346.75	28%
มิถุนายน 2556	250.09	347.72	39%
กรกฎาคม 2556	287.55	360.78	25%
สิงหาคม 2556	283.58	369.75	30%
กันยายน 2556	275.44	370.61	35%
ตุลาคม 2556	311.65	357.19	15%
พฤศจิกายน 2556	301.43	353.74	17%
ธันวาคม 2556	214.94	361.69	68%
มกราคม 2557	256.32	376.64	47%
กุมภาพันธ์ 2557	233.93	378.73	62%
มีนาคม 2557	302.45	374.93	24%
เมษายน 2557	206.23	354.36	72%
พฤษภาคม 2557	265.45	359.13	35%
มิถุนายน 2557	267.25	365.18	37%
กรกฎาคม 2557	277.58	352.06	27%
สิงหาคม 2557	288.49	338.24	17%
กันยายน 2557	283.07	326.14	15%
ตุลาคม 2557	274.52	304.13	11%

ตารางที่ 4-12 (ต่อ)

เดือน	ยอดขายสินค้าประเภท สายไฟฟ้าของลูกค้า ประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor)	ผลที่ได้จาก สมการ การพยากรณ์ยอดขาย	ค่าความเฉลี่ย ผิดพลาดร้อยละ สัมบูรณ์ (MAPE)
พฤศจิกายน 2557	273.12	282.73	4%
ธันวาคม 2557	253.51	236.94	7%

## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การพยากรณ์ยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) เนื้อหาในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการศึกษาปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้ากลุ่มตัวแทนจำหน่าย (Distributor) โดยมีตัวแปรปัจจัยภายในได้แก่ ส่วนลดที่ให้แก่ลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) และมีตัวแปรปัจจัยภายนอกได้แก่ อัตราการเติบโต GDP ของประเทศไทย ต้นทุนราคาทองแดง ต้นทุนราคาน้ำมันดิบ อัตราแลกเปลี่ยนค่าเงินบาทต่อค่าเงินดอลลาร์สหรัฐอเมริกา ข้อมูลช่วงเวลา และจำนวนของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้

1. เพื่อสร้างสมการการพยากรณ์ซึ่งครอบคลุมปัจจัยที่มีผลต่อยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) ที่เหมาะสมที่สุด
2. เพื่อเสนอแนะแนวทางการจัดการกับปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกที่สามารถส่งผลกระทบต่อยอดขาย

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลทุกข้อมูมิที่รวบรวมได้ จะทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้ากลุ่มตัวแทนจำหน่าย (Distributor) แบบรายเดือนตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547-2557 เป็นเวลา 10 ปี การวิเคราะห์ข้อมูลใช้โปรแกรมสถิติสำเร็จรูป SPSS for windows version 15.0 โดยสถิติที่เลือกใช้ในการวิเคราะห์คือการถดถอยพหุคูณเชิงเส้น (Multiple regression)

### สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพยากรณ์ยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ สามารถสรุปผลการวิจัยได้ ดังนี้

จากสมมติฐานการวิจัย คือ ปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอก มีผลต่อการพยากรณ์ยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) พบว่า ปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกมีผลต่อการพยากรณ์ยอดขายสินค้า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า ปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกมีผลต่อการพยากรณ์ยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) ซึ่งสนับสนุนแนวคิดที่ว่าจำเป็นต้องทำการพิจารณาปัจจัยต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอกองค์กรที่จะมีผลต่อ

การพยากรณ์ยอดขายขององค์กรอย่างไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ เนื่องจากการพยากรณ์เป็นเรื่องของอนาคตแต่ต้องอาศัยข้อมูลและเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในอดีตและปัจจุบันและที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคตนำมาช่วยในการพยากรณ์ โดยปัจจัยที่พบว่ามีผลต่อการพยากรณ์ยอดขายที่ได้จากการทดลองนี้ได้แก่ ราคาน้ำมันดิบ อัตราการเติบโต GDP ของประเทศไทย และข้อมูลช่วงเวลา D0 และสมการที่ได้จากการพยากรณ์ยอดขายคือ

$$\text{Unstandardized } \hat{Y} = 62.619 + 2.678X_1 + 3.51X_2 + 25.88X_3$$

$$\text{Standardized } \hat{Y} = 0.671X_1 + 0.189X_2 + 0.167X_3$$

เมื่อ

$\hat{Y}$  = ยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor)

$X_1$  = ราคาน้ำมันดิบ

$X_2$  = อัตราการเติบโต GDP ของประเทศไทย

$X_3$  = ข้อมูลช่วงเวลา D0

### อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยที่ได้จากการทดสอบสมมติฐานในงานวิจัยเรื่อง การพยากรณ์ยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) สามารถอภิปรายผลโดยอ้างอิงจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้ดังนี้

จากสมมติฐานการวิจัย คือ ปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกมีผลต่อการพยากรณ์ยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกมีผลต่อการพยากรณ์ยอดขายสินค้า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้งนี้หมายความว่า สามารถพิจารณาปัจจัยต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอกองค์กรที่จะมีผลต่อการพยากรณ์ยอดขายขององค์กรอย่างไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้เนื่องจากการพยากรณ์เป็นเรื่องของอนาคตแต่ต้องอาศัยข้อมูลและเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในอดีตและปัจจุบันและที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคตนำมาช่วยในการพยากรณ์ สอดคล้องกับแนวคิดของกฤษณ์ รื่นรัมย์ (2547) นอกจากนี้ยังพิสูจน์ได้ว่าสามารถนำปัจจัยดังกล่าวมาสร้างสมการการพยากรณ์ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของจุมพล นาคมณี (2541) ที่กล่าวว่า สามารถนำข้อมูลในอดีตย้อนหลัง 5 ปี ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1990-1994 มาเพื่อสร้างสมการพยากรณ์โดยการใช้วิธีการทางสถิติที่เรียกว่าการวิเคราะห์ถดถอยแบบพหุคูณ (Multiple regression) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS PQ ในการสร้างสมการทำนายหรือพยากรณ์ อย่างไรก็ตามจากงานวิจัยนี้พบว่าปัจจัย ที่ผลต่อการพยากรณ์ยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) มีเพียงแค่ 3 ปัจจัยอันได้แก่ ราคา

น้ำมันดิบ อัตราการเติบโต GDP ของประเทศไทย และข้อมูลช่วงเวลา D0 เท่านั้น ส่วนปัจจัยอื่นกลับไม่มีผลหรือมีผลแต่ประสบปัญหาสหสัมพันธ์ (Autocorrelation) ทั้งนี้ จากงานวิจัยพบว่าตัวแปรอื่น ๆ มีความสัมพันธ์กันค่อนข้างมาก โดยเฉพาะตัวแปรราคาทองแดง ทั้งนี้เนื่องจากในธุรกิจการผลิตสายไฟฟ้านี้ ต้นทุนการผลิตกว่าร้อยละ 80 มาจากต้นทุนทองแดงทำให้ตัวแปรอื่นจะถูกอ้างอิงกับราคาทองแดงเสมอไม่ว่าจะเป็นส่วนลคที่ให้แก่ลูกค้ากลุ่มตัวแทนจำหน่าย (Distributor) เป็นต้นมีความจำเป็นต้องตัดตัวแปรเหล่านี้ออกจากสมการพยากรณ์ ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R Square) ทำให้มีค่าลดทอนลงตามลำดับ

### ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

จากการศึกษาพบว่า ปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกมีผลต่อการพยากรณ์ยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) ซึ่งสามารถพยากรณ์ยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) ได้ด้วยสมการ

$$\hat{Y} = 0.671X_1 + 0.189X_2 + 0.167X_3 \quad \text{เมื่อ}$$

$$\hat{Y} = \text{ยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor)}$$

$$X_1 = \text{ราคาน้ำมันดิบ}$$

$$X_2 = \text{อัตราการเติบโต GDP ของประเทศไทย}$$

$$X_3 = \text{ข้อมูลช่วงเวลา D0}$$

โดยเรานำตัวแปรต่างมีวิเคราะห์ได้ดังนี้

ราคาน้ำมันดิบ จะเห็นได้ว่ามีความสัมพันธ์แปรตามกับยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) คือ เมื่อราคาน้ำมันดิบสูงขึ้นยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) ก็จะสูงขึ้นตามไปด้วยในอัตรา 0.671 เท่า ดังนั้นควรกำหนดแนวทางการปฏิบัติดังนี้

1. ควรทำการศึกษาถึงแนวโน้มของราคาน้ำมันดิบในอนาคตเพื่อกำหนดแผนการรับมือให้เหมาะสม อาทิเช่น ช่วงเวลาปัจจุบันที่งานวิจัย (พ.ศ. 2558) พบว่า ราคาน้ำมันดิบลดลงอย่างต่อเนื่อง นั้นหมายความว่ายอดขายของบริษัทมีแนวโน้มที่จะลดลง เพื่อเป็นการรักษาความมั่นคงของบริษัท ควรหามาตรการรองรับ อาทิ โครงการการลดต้นทุน หรือการเพิ่มโปรโมชันเพื่อเพิ่มยอดขาย

2. สำหรับวัตถุดิบประเภทพลาสติกที่มีที่มาจากน้ำมันควรมีการทำ Hedging หรือทำการประกันราคาต้นทุนเพื่อหลีกเลี่ยงต้นทุนที่อาจผันผวน



3. ค่าขนส่งต่างที่รับผลกระทบกับราคาน้ำมันดิบควรพิจารณาทำ 3<sup>rd</sup> Party logistic เพื่อหลีกเลี่ยงผลกระทบจากการผันผวนของราคาน้ำมันดิบ

อัตราการเติบโต GDP ของประเทศไทย มีความสัมพันธ์แปรตามกับยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) คือ เมื่ออัตราการเติบโต GDP ของประเทศไทยสูงขึ้นยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) ก็จะสูงขึ้นตามไปด้วยในอัตรา 0.189 เท่า หมายความว่าเราสามารถพิจารณาอัตราการเติบโต GDP ของประเทศไทยร่วมกับแนวโน้มของยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) ด้วย ดังนั้นควรกำหนดแนวทางการปฏิบัติดังนี้

1. ควรทำการศึกษาถึงแนวโน้มอัตราการเติบโต GDP ของประเทศไทย อย่างใกล้ชิดผ่านทางช่องทางของภาครัฐหรือส่วนที่เกี่ยวข้อง
2. ในกรณีที่ อัตราการเติบโต GDP ของประเทศไทย มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นควรพิจารณาเรื่องกำลังการผลิต เพื่อรองรับยอดขายที่จะเพิ่มขึ้น
3. ในกรณีที่ อัตราการเติบโต GDP ของประเทศไทย มีแนวโน้มลดลงควรกำหนดนโยบายการตลาดเพื่อกระตุ้นยอดขาย

ข้อมูลช่วงเวลา D0 มีความสัมพันธ์แปรตามกับยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) คือเมื่อแต่ทั้งนี้ D0 คือตัวแทนของไตรมาส 1 หมายความว่าทุก ๆ ไตรมาส 1 ยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) ก็จะสูงขึ้น ด้วยอัตรา 0.167 เท่า และในช่วงเวลาอื่นจะไม่มีผล ดังนั้นจากข้อมูลมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. ควรทำการตลาดแบบช่วงเวลาคือในช่วงไตรมาส 1 อาจไม่จำเป็นต้องกระตุ้นมากนัก กลับกัน ในไตรมาส 2, 3 และ 4 ควรต้องเพิ่มการตลาดเข้าไป ในขณะเดียวกันในช่วงปลายไตรมาส 4 ควรเพิ่มกำลังการผลิตเพื่อผลิตรอให้มีสินค้าพร้อมส่งในไตรมาส 1 เป็นต้น

ซึ่งหมายความว่าในการกำหนดกลยุทธ์ในการทำธุรกิจกับลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) จำเป็นต้องนำข้อมูล แนวโน้มราคาน้ำมันดิบ แนวโน้มอัตราการเติบโต GDP ของประเทศไทย ช่วงเวลาที่ต้องการทำแผนธุรกิจว่าอยู่ในช่วงเวลาใด มาทำการพิจารณาและกำหนดนโยบายให้เหมาะสม

2. ควรมีการปรับวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลและการพยากรณ์ให้เหมาะสมกับสถานการณ์ของบริษัทอยู่เสมอ
3. ควรมีการติดตามและประเมินผลที่ได้จากการพยากรณ์อย่างสม่ำเสมอเพื่อให้สามารถปรับปรุง และแก้ไขให้เหมาะสมกับธุรกิจของบริษัท

## ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

จากงานวิจัยแม้ว่าสามารถทดสอบได้ว่าปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกมีผลต่อการพยากรณ์ยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) แต่พบว่า ค่า R Square ที่ได้มีค่าเพียง 0.539 ซึ่งหมายความว่าสามารถจัดความคลาดเคลื่อนได้เพียงร้อยละ 47.7 เท่านั้น ซึ่งถือว่ามีค่าค่อนข้างน้อย และเมื่อนำมาทดสอบค่าความเฉลี่ยผิดพลาดร้อยละสัมบูรณ์ (MAPE) พบว่ามีค่าอยู่ที่ร้อยละ 45 ดังนั้นในการวิจัยครั้งต่อไปผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

1. ปัญหาหลักที่พบในการวิจัยครั้งนี้ คือ ตัวคลาดเคลื่อนมีความสัมพันธ์กันหรือปัญหาอัตสหสัมพันธ์ (Autocorrelation หรือ Serial correlation) โดยที่ผลของการเกิดปัญหาดังกล่าวคือ ทำให้ตัวประมาณค่าที่ได้มีลักษณะไม่มีประสิทธิภาพและส่งผลให้ไม่มีคุณสมบัติ BLUE (Best linear unbiased estimator) โดยทั่วไปแล้วคำว่า Correlation หมายถึง สหสัมพันธ์ ซึ่งโดยปกติจะเป็นสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรคู่ 2 ตัวหรือตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป แต่สำหรับปัญหาอัตสหสัมพันธ์หรือปัญหาพจน์รบกวนมีความสัมพันธ์กันนั้น หมายถึงเหตุการณ์ที่ตัวแปรคู่มีความสัมพันธ์ต่อกันหรือมีความแปรปรวนร่วมระหว่างตัวแปร สามารถตรวจสอบโดย ทดสอบค่า Dubin & Watson เพื่อพิจารณาว่า ค่าคลาดเคลื่อน (e) ของตัวแปรเป็นอิสระต่อกันหรือไม่ โดยจะต้องมีค่าระหว่าง 1.5-2.5 (Hutcheson & Sofroniou, 1999, p. 49) ในกรณีที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ ควรทำการทดสอบค่าความสัมพันธ์ Pearson correlation และพิจารณาคู่ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ โดยจำเป็นต้องตัดตัวแปรที่สัมพันธ์กันออกไปจากการวิเคราะห์

2. ควรหลีกเลี่ยงการนำตัวแปรแบบมหภาคและจุลภาคมาใช้ร่วมกัน เนื่องจากอาจจะไม่สามารถแสดงผลความสัมพันธ์ได้อย่างชัดเจนมากนักควรเลือกตัวแปรให้เหมาะสมกับการพยากรณ์นั้น ๆ อาทิ การพยากรณ์รายได้เฉลี่ยของประเทศไทยควรนำตัวแปรอัตราการเติบโต GDP ของประเทศไทย มาใช้ในขณะที่ การพยากรณ์รายได้เฉลี่ยของประชาชนในธุรกิจอสังหาริมทรัพย์จะนำตัวแปรอัตราการเติบโต GDP ของประเทศไทย มาใช้ อาจไม่เหมาะสมควรใช้ ตัวแปรอัตราการเติบโต GDP ของธุรกิจอสังหาริมทรัพย์ของประเทศไทยมาใช้แทน

3. การกำหนดตัวแปรที่มีผลกับการพยากรณ์ยอดขายสินค้า สำหรับการศึกษารายครั้งต่อไป อาจจะพิจารณาจากแนวคิดและทฤษฎีอื่นๆ เพื่อให้ทราบถึงปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับพยากรณ์ยอดขายสินค้า

4. ควรศึกษาการพยากรณ์ยอดขายสินค้าเทคนิคการพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative forecasting methods) ควบคู่กับเทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative forecasting methods) ทั้งนี้เพื่อศึกษาแนวโน้มที่สอดคล้องและเพิ่มความแม่นยำในการการตัดสินใจให้มากยิ่งขึ้น

5. เพื่อให้ได้ข้อมูลการวิจัยที่เป็นประโยชน์เพิ่มมากขึ้นในเชิงลึก ควรทำการศึกษาเฉพาะเจาะจงในประเภทสินค้า ชนิดผลิตภัณฑ์ จะช่วยให้ได้ข้อมูลที่ให้รายละเอียดที่ถูกต้องมากยิ่งขึ้นและมีประโยชน์กับธุรกิจนั้น ๆ มากขึ้น

## บรรณานุกรม

- คุณทลี รื่นรมย์. (2545). *การพยากรณ์การขาย (Sale forecasting)*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- คุณทลี รื่นรมย์. (2547). *การมุ่งเน้นลูกค้าและตลาด: สร้างองค์กรให้แตกต่างอย่างเหนือชั้น*. กรุงเทพฯ: สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ.
- เจริญธรรม เหลืองประดิษฐ์. (2550). *การพยากรณ์แนวโน้มยอดขายของบริษัทหมวดธุรกิจ การเกษตรที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย*. วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, สาขาวิชาบริหารธุรกิจ, คณะบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- จุมพล นาคมณี. (2541). *การพยากรณ์การตลาดรถยนต์นั่งในปี ค.ศ. 2000 หรือ พ.ศ. 2543*. วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, สาขาวิชาบริหารธุรกิจ, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต.
- คาริกา เรือนคำ. (2551). *การพยากรณ์ปริมาณยอดขายของผลิตภัณฑ์แขนจับยึดหัวอ่านฮาร์ดดิสก์ของบริษัทกรณีศึกษาแห่งหนึ่งในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์*. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ธนาคารแห่งประเทศไทย. (2558). *อัตราแลกเปลี่ยนค่าเงินบาทต่อค่าเงินดอลลาร์สหรัฐอเมริกา*. เข้าถึงได้จาก <https://www.bot.or.th/>
- ชิติพร สถานสถิตย์. (2549). *การพยากรณ์เชิงปริมาณเพื่อการจัดการสินค้าคงคลังกรณีศึกษาบริษัท ออโรว์เคมีคอล จำกัด*. วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการตลาด, คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- รัตนกร จันทร์เรือง. (2549). *การพยากรณ์และการวางแผนการผลิตรวม กรณีศึกษาโรงงานผลิตคอนกรีตขนาดเล็ก*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ศลิษา ภมรสติชัย. (2547). *การจัดการดำเนินงาน*. กรุงเทพฯ: ท็อป.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2558). *อัตราการเติบโต GDP ของประเทศไทยแบบรายเดือนตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547-2557*. เข้าถึงได้จาก [www.nesdb.go.th/](http://www.nesdb.go.th/)
- เสรี วงษ์มณฑา. (2547). *กลยุทธ์และการวางแผนการตลาด*. กรุงเทพฯ: ไดมอนด์ บิสติเนส เวิร์ลด์.

- อัจฉรา จันทร์ฉาย. (2544). *กลยุทธ์ในการเพิ่มขีดความสามารถทางการตลาดของอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ไม้ยางพารา*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Bartz, A. E. (1999). *Basic statistical concepts* (4<sup>th</sup> ed.). New Jersey: Merrill.
- Chatfield, C. (2006). *The analysis of time series: An introduction* (2<sup>nd</sup> ed.). London: Chapman and Hall.
- Chen, W. (2012). *Demand forecasting for last buy decisions of spare parts at Océ*. Drienerlolaan: University of Twente.
- Gaur, V., & Kesavan, S. (2005). *The effects of firm size and sales growth rate on inventory turnover performance in the U.S. retail sector*. New York: Sage.
- Hancerliogullari, G. (2010). *Sales forecast inaccuracy and inventory turnover performance: An empirical analysis of U.S. retail sector*. Thesis of industrial engineering institute of Engineering and Science.
- Hart, J. (2008). *The role of LME members*. In *LME Ringsider*. Retrieved from [www.lme.com/~media/files/ringsider/lme\\_ringsider\\_08\\_emag\\_small.pdf](http://www.lme.com/~media/files/ringsider/lme_ringsider_08_emag_small.pdf)
- Hutcheson, G. D., & Sofroniou, N. (1999). *The multivariate social scientist: an introduction to generalized linear models*. New York: Sage.
- Kotler, P. (2003). *Marketing Management*. New Jersey: Prentice-Hall.
- Mayers, R. H. (1990). *Classical and modern regression with applications*. Boston: PWS-Kent publishing.
- Menard, S. (1995). *Applied logistic regression analysis*. New York: Sage.
- Oscar, T. R. (2008). *Linear Regression*. New Jersey: Princeton University.
- Ravi, M. G. (1999). *Industrial statistics and operational management associate dean ICFAI business school ICFAL house*. Retrieved from <http://docplayer.net/4897483-Industrial-statistics-and-operational-management-7-inventory-management.html>
- Simchi-Levi, D., & Kaminsky, P. M. (2009). *Designing and managing the supply chain*. New York: McGraw Hill.
- Taylor, J. (1995). *Introduction to regression and analysis of variance time series regression*. California: Stanford University.
- The U.S. Energy Information Administration (EIA)*. (2015). Retrieved from <http://www.eia.gov/petroleum/>

Thomas, M., & Robert, W. K. (2003). *Characterizing and measuring sustainable development*. Retrieved from <http://rwkates.org/pdfs/a2003.05.pdf>

Thomas, W. F., & Robert, A. S. (2002). *Sale forecasting: A new approach*. New York: T. F. Wallace & Company

ภาคผนวก

## ข้อมูลที่ใช้ในการทดลอง

**ยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) แบบรายเดือน  
ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547-2557 อ้างอิงจากฐานข้อมูลบริษัท**

เดือน	พ.ศ.	ยอดขาย (ล้านบาท)	เดือน	พ.ศ.	ยอดขาย (ล้านบาท)	เดือน	พ.ศ.	ยอดขาย (ล้านบาท)
มกราคม	2547	130.75	มกราคม	2549	228.60	มกราคม	2551	261.51
กุมภาพันธ์	2547	135.03	กุมภาพันธ์	2549	236.33	กุมภาพันธ์	2551	271.13
มีนาคม	2547	108.37	มีนาคม	2549	238.12	มีนาคม	2551	276.12
เมษายน	2547	108.02	เมษายน	2549	173.87	เมษายน	2551	210.41
พฤษภาคม	2547	106.02	พฤษภาคม	2549	179.66	พฤษภาคม	2551	270.83
มิถุนายน	2547	106.83	มิถุนายน	2549	165.68	มิถุนายน	2551	275.91
กรกฎาคม	2547	118.74	กรกฎาคม	2549	190.50	กรกฎาคม	2551	286.45
สิงหาคม	2547	109.25	สิงหาคม	2549	187.87	สิงหาคม	2551	294.34
กันยายน	2547	114.01	กันยายน	2549	182.48	กันยายน	2551	256.35
ตุลาคม	2547	139.01	ตุลาคม	2549	183.60	ตุลาคม	2551	280.09
พฤศจิกายน	2547	123.93	พฤศจิกายน	2549	176.83	พฤศจิกายน	2551	278.65
ธันวาคม	2547	143.92	ธันวาคม	2549	142.39	ธันวาคม	2551	291.12
มกราคม	2548	141.48	มกราคม	2550	247.98	มกราคม	2552	162.38
กุมภาพันธ์	2548	146.69	กุมภาพันธ์	2550	256.10	กุมภาพันธ์	2552	169.20
มีนาคม	2548	145.87	มีนาคม	2550	232.92	มีนาคม	2552	172.73
เมษายน	2548	113.84	เมษายน	2550	204.88	เมษายน	2552	149.17
พฤษภาคม	2548	155.30	พฤษภาคม	2550	228.46	พฤษภาคม	2552	191.99
มิถุนายน	2548	166.84	มิถุนายน	2550	232.74	มิถุนายน	2552	193.30
กรกฎาคม	2548	137.41	กรกฎาคม	2550	236.16	กรกฎาคม	2552	200.77
สิงหาคม	2548	150.46	สิงหาคม	2550	248.29	สิงหาคม	2552	208.66
กันยายน	2548	138.69	กันยายน	2550	216.24	กันยายน	2552	204.74
ตุลาคม	2548	151.53	ตุลาคม	2550	208.88	ตุลาคม	2552	221.57
พฤศจิกายน	2548	150.75	พฤศจิกายน	2550	207.67	พฤศจิกายน	2552	197.54
ธันวาคม	2548	157.50	ธันวาคม	2550	218.18	ธันวาคม	2552	229.39



(ต่อ)

เดือน	พ.ศ.	ยอดขาย (ล้านบาท)	เดือน	พ.ศ.	ยอดขาย (ล้านบาท)	เดือน	พ.ศ.	ยอดขาย (ล้านบาท)
มกราคม	2553	296.65	มกราคม	2555	379.85	มกราคม	2557	256.32
กุมภาพันธ์	2553	272.82	กุมภาพันธ์	2555	220.31	กุมภาพันธ์	2557	233.93
มีนาคม	2553	229.41	มีนาคม	2555	227.91	มีนาคม	2557	302.45
เมษายน	2553	225.40	เมษายน	2555	303.88	เมษายน	2557	206.23
พฤษภาคม	2553	215.40	พฤษภาคม	2555	311.47	พฤษภาคม	2557	265.45
มิถุนายน	2553	219.21	มิถุนายน	2555	303.88	มิถุนายน	2557	267.25
กรกฎาคม	2553	186.80	กรกฎาคม	2555	216.51	กรกฎาคม	2557	277.58
สิงหาคม	2553	177.65	สิงหาคม	2555	337.46	สิงหาคม	2557	288.49
กันยายน	2553	102.93	กันยายน	2555	378.10	กันยายน	2557	283.07
ตุลาคม	2553	116.18	ตุลาคม	2555	400.01	ตุลาคม	2557	274.52
พฤศจิกายน	2553	134.38	พฤศจิกายน	2555	408.68	พฤศจิกายน	2557	273.12
ธันวาคม	2553	205.87	ธันวาคม	2555	299.98	ธันวาคม	2557	253.51
มกราคม	2554	268.29	มกราคม	2556	345.07			
กุมภาพันธ์	2554	267.82	กุมภาพันธ์	2556	322.23			
มีนาคม	2554	218.12	มีนาคม	2556	324.93			
เมษายน	2554	220.03	เมษายน	2556	262.45			
พฤษภาคม	2554	211.43	พฤษภาคม	2556	271.20			
มิถุนายน	2554	196.14	มิถุนายน	2556	250.09			
กรกฎาคม	2554	201.40	กรกฎาคม	2556	287.55			
สิงหาคม	2554	193.75	สิงหาคม	2556	283.58			
กันยายน	2554	191.13	กันยายน	2556	275.44			
ตุลาคม	2554	148.12	ตุลาคม	2556	311.65			
พฤศจิกายน	2554	124.47	พฤศจิกายน	2556	301.43			
ธันวาคม	2554	148.36	ธันวาคม	2556	214.94			

ข้อมูลส่วนลดที่ให้แก่ลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) แบบรายเดือน  
ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547-2557 อ้างอิงจากฐานข้อมูลบริษัท

เดือน	พ.ศ.	ส่วนลด (%)	เดือน	พ.ศ.	ส่วนลด (%)	เดือน	พ.ศ.	ส่วนลด (%)
มกราคม	2547	47	มกราคม	2549	43	มกราคม	2551	29
กุมภาพันธ์	2547	48	กุมภาพันธ์	2549	44	กุมภาพันธ์	2551	19
มีนาคม	2547	48	มีนาคม	2549	37	มีนาคม	2551	21
เมษายน	2547	49	เมษายน	2549	28	เมษายน	2551	20
พฤษภาคม	2547	49	พฤษภาคม	2549	19	พฤษภาคม	2551	24
มิถุนายน	2547	50	มิถุนายน	2549	14	มิถุนายน	2551	16
กรกฎาคม	2547	49	กรกฎาคม	2549	11	กรกฎาคม	2551	19
สิงหาคม	2547	49	สิงหาคม	2549	16	สิงหาคม	2551	25
กันยายน	2547	48	กันยายน	2549	16	กันยายน	2551	36
ตุลาคม	2547	47	ตุลาคม	2549	20	ตุลาคม	2551	59
พฤศจิกายน	2547	48	พฤศจิกายน	2549	25	พฤศจิกายน	2551	59
ธันวาคม	2547	47	ธันวาคม	2549	34	ธันวาคม	2551	58
มกราคม	2548	48	มกราคม	2550	40	มกราคม	2552	57
กุมภาพันธ์	2548	47	กุมภาพันธ์	2550	37	กุมภาพันธ์	2552	55
มีนาคม	2548	49	มีนาคม	2550	29	มีนาคม	2552	57
เมษายน	2548	48	เมษายน	2550	20	เมษายน	2552	53
พฤษภาคม	2548	51	พฤษภาคม	2550	24	พฤษภาคม	2552	51
มิถุนายน	2548	49	มิถุนายน	2550	23	มิถุนายน	2552	50
กรกฎาคม	2548	44	กรกฎาคม	2550	20	กรกฎาคม	2552	42
สิงหาคม	2548	44	สิงหาคม	2550	25	สิงหาคม	2552	38
กันยายน	2548	43	กันยายน	2550	20	กันยายน	2552	39
ตุลาคม	2548	40	ตุลาคม	2550	23	ตุลาคม	2552	36
พฤศจิกายน	2548	45	พฤศจิกายน	2550	31	พฤศจิกายน	2552	32
ธันวาคม	2548	43	ธันวาคม	2550	34	ธันวาคม	2552	28

(ต่อ)

เดือน	พ.ศ.	ส่วนลด (%)	เดือน	พ.ศ.	ส่วนลด (%)	เดือน	พ.ศ.	ส่วนลด (%)
มกราคม	2553	35	มกราคม	2555	25	มกราคม	2557	29
กุมภาพันธ์	2553	30	กุมภาพันธ์	2555	24	กุมภาพันธ์	2557	31
มีนาคม	2553	25	มีนาคม	2555	24	มีนาคม	2557	37
เมษายน	2553	30	เมษายน	2555	25	เมษายน	2557	37
พฤษภาคม	2553	35	พฤษภาคม	2555	27	พฤษภาคม	2557	34
มิถุนายน	2553	38	มิถุนายน	2555	31	มิถุนายน	2557	35
กรกฎาคม	2553	36	กรกฎาคม	2555	29	กรกฎาคม	2557	33
สิงหาคม	2553	32	สิงหาคม	2555	31	สิงหาคม	2557	34
กันยายน	2553	30	กันยายน	2555	27	กันยายน	2557	35
ตุลาคม	2553	27	ตุลาคม	2555	27	ตุลาคม	2557	36
พฤศจิกายน	2553	26	พฤศจิกายน	2555	31	พฤศจิกายน	2557	35
ธันวาคม	2553	19	ธันวาคม	2555	28	ธันวาคม	2557	38
มกราคม	2554	14	มกราคม	2556	29			
กุมภาพันธ์	2554	11	กุมภาพันธ์	2556	29			
มีนาคม	2554	15	มีนาคม	2556	34			
เมษายน	2554	16	เมษายน	2556	38			
พฤษภาคม	2554	21	พฤษภาคม	2556	37			
มิถุนายน	2554	19	มิถุนายน	2556	37			
กรกฎาคม	2554	15	กรกฎาคม	2556	37			
สิงหาคม	2554	21	สิงหาคม	2556	33			
กันยายน	2554	26	กันยายน	2556	33			
ตุลาคม	2554	33	ตุลาคม	2556	34			
พฤศจิกายน	2554	31	พฤศจิกายน	2556	34			
ธันวาคม	2554	31	ธันวาคม	2556	32			

**ข้อมูลอัตราการเติบโต GDP ของประเทศไทยแบบรายเดือนตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547-2557**  
**อ้างอิงจากข้อมูล สำนักคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ**

เดือน	พ.ศ.	GDP (%)	เดือน	พ.ศ.	GDP (%)	เดือน	พ.ศ.	GDP (%)
มกราคม	2547	6.50	มกราคม	2549	5.50	มกราคม	2551	3.30
กุมภาพันธ์	2547	6.50	กุมภาพันธ์	2549	5.50	กุมภาพันธ์	2551	3.30
มีนาคม	2547	6.50	มีนาคม	2549	5.50	มีนาคม	2551	3.30
เมษายน	2547	6.30	เมษายน	2549	4.50	เมษายน	2551	3.50
พฤษภาคม	2547	6.30	พฤษภาคม	2549	4.50	พฤษภาคม	2551	3.50
มิถุนายน	2547	6.30	มิถุนายน	2549	4.50	มิถุนายน	2551	3.50
กรกฎาคม	2547	5.60	กรกฎาคม	2549	4.50	กรกฎาคม	2551	2.20
สิงหาคม	2547	5.60	สิงหาคม	2549	4.50	สิงหาคม	2551	2.20
กันยายน	2547	5.60	กันยายน	2549	4.50	กันยายน	2551	2.20
ตุลาคม	2547	6.60	ตุลาคม	2549	5.40	ตุลาคม	2551	-2.00
พฤศจิกายน	2547	6.60	พฤศจิกายน	2549	5.40	พฤศจิกายน	2551	-2.00
ธันวาคม	2547	6.60	ธันวาคม	2549	5.40	ธันวาคม	2551	-2.00
มกราคม	2548	3.90	มกราคม	2550	6.60	มกราคม	2552	-4.30
กุมภาพันธ์	2548	3.90	กุมภาพันธ์	2550	6.60	กุมภาพันธ์	2552	-4.30
มีนาคม	2548	3.90	มีนาคม	2550	6.60	มีนาคม	2552	-4.30
เมษายน	2548	4.30	เมษายน	2550	5.20	เมษายน	2552	-3.20
พฤษภาคม	2548	4.30	พฤษภาคม	2550	5.20	พฤษภาคม	2552	-3.20
มิถุนายน	2548	4.30	มิถุนายน	2550	5.20	มิถุนายน	2552	-3.20
กรกฎาคม	2548	4.70	กรกฎาคม	2550	5.50	กรกฎาคม	2552	-0.50
สิงหาคม	2548	4.70	สิงหาคม	2550	5.50	สิงหาคม	2552	-0.50
กันยายน	2548	4.70	กันยายน	2550	5.50	กันยายน	2552	-0.50
ตุลาคม	2548	3.90	ตุลาคม	2550	4.50	ตุลาคม	2552	5.10
พฤศจิกายน	2548	3.90	พฤศจิกายน	2550	4.50	พฤศจิกายน	2552	5.10
ธันวาคม	2548	3.90	ธันวาคม	2550	4.50	ธันวาคม	2552	5.10

(ต่อ)

เดือน	พ.ศ.	GDP (%)	เดือน	พ.ศ.	GDP (%)	เดือน	พ.ศ.	GDP (%)
มกราคม	2553	12.20	มกราคม	2555	3.10	มกราคม	2557	-0.40
กุมภาพันธ์	2553	12.20	กุมภาพันธ์	2555	3.10	กุมภาพันธ์	2557	-0.40
มีนาคม	2553	12.20	มีนาคม	2555	3.10	มีนาคม	2557	-0.40
เมษายน	2553	8.90	เมษายน	2555	6.20	เมษายน	2557	0.90
พฤษภาคม	2553	8.90	พฤษภาคม	2555	6.20	พฤษภาคม	2557	0.90
มิถุนายน	2553	8.90	มิถุนายน	2555	6.20	มิถุนายน	2557	0.90
กรกฎาคม	2553	5.80	กรกฎาคม	2555	5.10	กรกฎาคม	2557	1.00
สิงหาคม	2553	5.80	สิงหาคม	2555	5.10	สิงหาคม	2557	1.00
กันยายน	2553	5.80	กันยายน	2555	5.10	กันยายน	2557	1.00
ตุลาคม	2553	3.50	ตุลาคม	2555	5.30	ตุลาคม	2557	2.10
พฤศจิกายน	2553	3.50	พฤศจิกายน	2555	5.30	พฤศจิกายน	2557	2.10
ธันวาคม	2553	3.50	ธันวาคม	2555	5.30	ธันวาคม	2557	2.10
มกราคม	2554	3.20	มกราคม	2556	5.30			
กุมภาพันธ์	2554	3.20	กุมภาพันธ์	2556	5.30			
มีนาคม	2554	3.20	มีนาคม	2556	5.30			
เมษายน	2554	1.90	เมษายน	2556	2.70			
พฤษภาคม	2554	1.90	พฤษภาคม	2556	2.70			
มิถุนายน	2554	1.90	มิถุนายน	2556	2.70			
กรกฎาคม	2554	2.90	กรกฎาคม	2556	2.60			
สิงหาคม	2554	2.90	สิงหาคม	2556	2.60			
กันยายน	2554	2.90	กันยายน	2556	2.60			
ตุลาคม	2554	-4.10	ตุลาคม	2556	0.70			
พฤศจิกายน	2554	-4.10	พฤศจิกายน	2556	0.70			
ธันวาคม	2554	-4.10	ธันวาคม	2556	0.70			

ข้อมูลต้นทุนราคาทองแดงแบบรายเดือน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547-2557  
อ้างอิงจากราคา LME (London Metal Exchange)

เดือน	พ.ศ.	ต้นทุน (US\$/MT)	เดือน	พ.ศ.	ต้นทุน (US\$/MT)	เดือน	พ.ศ.	ต้นทุน (US\$/MT)
มกราคม	2547	2519.9	มกราคม	2549	4929.5	มกราคม	2551	7251.0
กุมภาพันธ์	2547	2960.8	กุมภาพันธ์	2549	4819.3	กุมภาพันธ์	2551	8492.2
มีนาคม	2547	2996.1	มีนาคม	2549	5485.1	มีนาคม	2551	8518.7
เมษายน	2547	2667.6	เมษายน	2549	7354.6	เมษายน	2551	8673.0
พฤษภาคม	2547	2817.5	พฤษภาคม	2549	8192.4	พฤษภาคม	2551	7998.4
มิถุนายน	2547	2656.6	มิถุนายน	2549	7632.4	มิถุนายน	2551	8589.2
กรกฎาคม	2547	2883.6	กรกฎาคม	2549	7958.7	กรกฎาคม	2551	8192.4
สิงหาคม	2547	2824.1	สิงหาคม	2549	7647.8	สิงหาคม	2551	7559.7
กันยายน	2547	3086.5	กันยายน	2549	7625.8	กันยายน	2551	6367.0
ตุลาคม	2547	2969.6	ตุลาคม	2549	7354.6	ตุลาคม	2551	4065.3
พฤศจิกายน	2547	3181.3	พฤศจิกายน	2549	6990.9	พฤศจิกายน	2551	3578.1
ธันวาคม	2547	3278.3	ธันวาคม	2549	6292.0	ธันวาคม	2551	3075.5
มกราคม	2548	3225.4	มกราคม	2550	5694.5	มกราคม	2552	3223.2
กุมภาพันธ์	2548	3306.9	กุมภาพันธ์	2550	6025.2	กุมภาพันธ์	2552	3364.3
มีนาคม	2548	3329.0	มีนาคม	2550	6929.1	มีนาคม	2552	4054.3
เมษายน	2548	3291.5	เมษายน	2550	7808.8	เมษายน	2552	4526.1
พฤษภาคม	2548	3318.0	พฤษภาคม	2550	7480.3	พฤษภาคม	2552	4843.6
มิถุนายน	2548	3426.0	มิถุนายน	2550	7614.8	มิถุนายน	2552	4978.0
กรกฎาคม	2548	3721.4	กรกฎาคม	2550	8055.7	กรกฎาคม	2552	5767.3
สิงหาคม	2548	3769.9	สิงหาคม	2550	7520.0	สิงหาคม	2552	6190.6
กันยายน	2548	3972.7	กันยายน	2550	8005.0	กันยายน	2552	6192.8
ตุลาคม	2548	4180.0	ตุลาคม	2550	7645.6	ตุลาคม	2552	6497.0
พฤศจิกายน	2548	4574.6	พฤศจิกายน	2550	6960.0	พฤศจิกายน	2552	6940.2
ธันวาคม	2548	4766.4	ธันวาคม	2550	6680.0	ธันวาคม	2552	7337.0

หมายเหตุ: MT = Metric Ton

(ต่อ)

เดือน	พ.ศ.	ต้นทุน (US\$/MT)	เดือน	พ.ศ.	ต้นทุน (US\$/MT)	เดือน	พ.ศ.	ต้นทุน (US\$/MT)
มกราคม	2553	6715.3	มกราคม	2555	8043.5	มกราคม	2557	7294.9
กุมภาพันธ์	2553	7204.7	กุมภาพันธ์	2555	8422.7	กุมภาพันธ์	2557	7152.2
มีนาคม	2553	7817.6	มีนาคม	2555	8457.1	มีนาคม	2557	6667.8
เมษายน	2553	7356.8	เมษายน	2555	8259.6	เมษายน	2557	6670.8
พฤษภาคม	2553	6827.7	พฤษภาคม	2555	7919.9	พฤษภาคม	2557	6883.9
มิถุนายน	2553	6499.3	มิถุนายน	2555	7420.1	มิถุนายน	2557	6806.1
กรกฎาคม	2553	6735.3	กรกฎาคม	2555	7589.4	กรกฎาคม	2557	7104.5
สิงหาคม	2553	7284.0	สิงหาคม	2555	7492.5	สิงหาคม	2557	7000.6
กันยายน	2553	7709.3	กันยายน	2555	8068.4	กันยายน	2557	6872.2
ตุลาคม	2553	8292.4	ตุลาคม	2555	8069.5	ตุลาคม	2557	6739.2
พฤศจิกายน	2553	8469.9	พฤศจิกายน	2555	7694.2	พฤศจิกายน	2557	6701.1
ธันวาคม	2553	9147.3	ธันวาคม	2555	7962.6	ธันวาคม	2557	6423.0
มกราคม	2554	9555.7	มกราคม	2556	8049.3			
กุมภาพันธ์	2554	9867.6	กุมภาพันธ์	2556	8070.5			
มีนาคม	2554	9503.4	มีนาคม	2556	7662.9			
เมษายน	2554	9483.3	เมษายน	2556	7203.4			
พฤษภาคม	2554	8927.1	พฤษภาคม	2556	7229.2			
มิถุนายน	2554	9045.4	มิถุนายน	2556	7004.1			
กรกฎาคม	2554	9619.2	กรกฎาคม	2556	6893.0			
สิงหาคม	2554	9041.3	สิงหาคม	2556	7182.3			
กันยายน	2554	8314.8	กันยายน	2556	7161.4			
ตุลาคม	2554	7347.5	ตุลาคม	2556	7188.7			
พฤศจิกายน	2554	7551.8	พฤศจิกายน	2556	7066.4			
ธันวาคม	2554	7567.6	ธันวาคม	2556	7203.0			

หมายเหตุ: MT = Metric Ton

**ข้อมูลต้นทุนราคาน้ำมันดิบแบบรายเดือน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547-2557**  
**อ้างอิงจากราคา ตลาดน้ำมันดิบ Brent Spot Price FOB (Dollars per Barrel)**

เดือน	พ.ศ.	ราคา น้ำมันดิบ (US\$/B)	เดือน	พ.ศ.	ราคา น้ำมันดิบ (US\$/B)	เดือน	พ.ศ.	ราคา น้ำมันดิบ (US\$/B)
มกราคม	2547	31.28	มกราคม	2549	62.99	มกราคม	2551	92.18
กุมภาพันธ์	2547	30.86	กุมภาพันธ์	2549	60.21	กุมภาพันธ์	2551	94.99
มีนาคม	2547	33.63	มีนาคม	2549	62.06	มีนาคม	2551	103.64
เมษายน	2547	33.59	เมษายน	2549	70.26	เมษายน	2551	109.07
พฤษภาคม	2547	37.57	พฤษภาคม	2549	69.78	พฤษภาคม	2551	122.8
มิถุนายน	2547	35.18	มิถุนายน	2549	68.56	มิถุนายน	2551	132.32
กรกฎาคม	2547	38.22	กรกฎาคม	2549	73.67	กรกฎาคม	2551	132.72
สิงหาคม	2547	42.74	สิงหาคม	2549	73.23	สิงหาคม	2551	113.24
กันยายน	2547	43.2	กันยายน	2549	61.96	กันยายน	2551	97.23
ตุลาคม	2547	49.78	ตุลาคม	2549	57.81	ตุลาคม	2551	71.58
พฤศจิกายน	2547	43.11	พฤศจิกายน	2549	58.76	พฤศจิกายน	2551	52.45
ธันวาคม	2547	39.6	ธันวาคม	2549	62.47	ธันวาคม	2551	39.95
มกราคม	2548	44.51	มกราคม	2550	53.68	มกราคม	2552	43.44
กุมภาพันธ์	2548	45.48	กุมภาพันธ์	2550	57.56	กุมภาพันธ์	2552	43.32
มีนาคม	2548	53.1	มีนาคม	2550	62.05	มีนาคม	2552	46.54
เมษายน	2548	51.88	เมษายน	2550	67.49	เมษายน	2552	50.18
พฤษภาคม	2548	48.65	พฤษภาคม	2550	67.21	พฤษภาคม	2552	57.3
มิถุนายน	2548	54.35	มิถุนายน	2550	71.05	มิถุนายน	2552	68.61
กรกฎาคม	2548	57.52	กรกฎาคม	2550	76.93	กรกฎาคม	2552	64.44
สิงหาคม	2548	63.98	สิงหาคม	2550	70.76	สิงหาคม	2552	72.51
กันยายน	2548	62.91	กันยายน	2550	77.17	กันยายน	2552	67.65
ตุลาคม	2548	58.54	ตุลาคม	2550	82.34	ตุลาคม	2552	72.77
พฤศจิกายน	2548	55.24	พฤศจิกายน	2550	92.41	พฤศจิกายน	2552	76.66
ธันวาคม	2548	56.86	ธันวาคม	2550	90.93	ธันวาคม	2552	74.46



(ต่อ)

เดือน	พ.ศ.	ราคา น้ำมันดิบ (US\$/B)	เดือน	พ.ศ.	ราคา น้ำมันดิบ (US\$/B)	เดือน	พ.ศ.	ราคา น้ำมันดิบ (US\$/B)
มกราคม	2553	76.17	มกราคม	2555	110.69	มกราคม	2557	108.12
กุมภาพันธ์	2553	73.75	กุมภาพันธ์	2555	119.33	กุมภาพันธ์	2557	108.9
มีนาคม	2553	78.83	มีนาคม	2555	125.45	มีนาคม	2557	107.48
เมษายน	2553	84.82	เมษายน	2555	119.75	เมษายน	2557	107.76
พฤษภาคม	2553	75.95	พฤษภาคม	2555	110.34	พฤษภาคม	2557	109.54
มิถุนายน	2553	74.76	มิถุนายน	2555	95.16	มิถุนายน	2557	111.8
กรกฎาคม	2553	75.58	กรกฎาคม	2555	102.62	กรกฎาคม	2557	106.77
สิงหาคม	2553	77.04	สิงหาคม	2555	113.36	สิงหาคม	2557	101.61
กันยายน	2553	77.84	กันยายน	2555	112.86	กันยายน	2557	97.09
ตุลาคม	2553	82.67	ตุลาคม	2555	111.71	ตุลาคม	2557	87.43
พฤศจิกายน	2553	85.28	พฤศจิกายน	2555	109.06	พฤศจิกายน	2557	79.44
ธันวาคม	2553	91.45	ธันวาคม	2555	109.49	ธันวาคม	2557	62.34
มกราคม	2554	96.52	มกราคม	2556	112.96			
กุมภาพันธ์	2554	103.72	กุมภาพันธ์	2556	116.05			
มีนาคม	2554	114.64	มีนาคม	2556	108.47			
เมษายน	2554	123.26	เมษายน	2556	102.25			
พฤษภาคม	2554	114.99	พฤษภาคม	2556	102.56			
มิถุนายน	2554	113.83	มิถุนายน	2556	102.92			
กรกฎาคม	2554	116.97	กรกฎาคม	2556	107.93			
สิงหาคม	2554	110.22	สิงหาคม	2556	111.28			
กันยายน	2554	112.83	กันยายน	2556	111.6			
ตุลาคม	2554	109.55	ตุลาคม	2556	109.08			
พฤศจิกายน	2554	110.77	พฤศจิกายน	2556	107.79			
ธันวาคม	2554	107.87	ธันวาคม	2556	110.76			

ข้อมูลอัตราแลกเปลี่ยนค่าเงินบาทต่อค่าเงินดอลลาร์สหรัฐอเมริกา แบบรายเดือน  
ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547-2557 อ้างอิงจากข้อมูลจากธนาคารแห่งประเทศไทย

เดือน	พ.ศ.	อัตรา แลกเปลี่ยน (฿/US\$)	เดือน	พ.ศ.	อัตรา แลกเปลี่ยน (฿/US\$)	เดือน	พ.ศ.	อัตรา แลกเปลี่ยน (฿/US\$)
มกราคม	2547	39.0928	มกราคม	2549	39.6158	มกราคม	2551	33.1846
กุมภาพันธ์	2547	39.0964	กุมภาพันธ์	2549	39.4094	กุมภาพันธ์	2551	32.6045
มีนาคม	2547	39.4517	มีนาคม	2549	38.9776	มีนาคม	2551	31.4561
เมษายน	2547	39.4415	เมษายน	2549	37.9933	เมษายน	2551	31.5916
พฤษภาคม	2547	40.5678	พฤษภาคม	2549	38.0132	พฤษภาคม	2551	32.1136
มิถุนายน	2547	40.8035	มิถุนายน	2549	38.3499	มิถุนายน	2551	33.2025
กรกฎาคม	2547	40.9353	กรกฎาคม	2549	38.0043	กรกฎาคม	2551	33.503
สิงหาคม	2547	41.5032	สิงหาคม	2549	37.6357	สิงหาคม	2551	33.8556
กันยายน	2547	41.471	กันยายน	2549	37.4289	กันยายน	2551	34.2905
ตุลาคม	2547	41.3138	ตุลาคม	2549	37.338	ตุลาคม	2551	34.4285
พฤศจิกายน	2547	40.3416	พฤศจิกายน	2549	36.5437	พฤศจิกายน	2551	35.0905
ธันวาคม	2547	39.2197	ธันวาคม	2549	35.8337	ธันวาคม	2551	35.035
มกราคม	2548	38.7502	มกราคม	2550	35.971	มกราคม	2552	34.9168
กุมภาพันธ์	2548	38.4796	กุมภาพันธ์	2550	35.7351	กุมภาพันธ์	2552	35.3258
มีนาคม	2548	38.6061	มีนาคม	2550	35.0578	มีนาคม	2552	35.7832
เมษายน	2548	39.5287	เมษายน	2550	34.8747	เมษายน	2552	35.4573
พฤษภาคม	2548	39.8378	พฤษภาคม	2550	34.6158	พฤษภาคม	2552	34.5738
มิถุนายน	2548	40.9221	มิถุนายน	2550	34.5825	มิถุนายน	2552	34.1377
กรกฎาคม	2548	41.7628	กรกฎาคม	2550	33.7113	กรกฎาคม	2552	34.0492
สิงหาคม	2548	41.1914	สิงหาคม	2550	34.1975	สิงหาคม	2552	34.0205
กันยายน	2548	41.0518	กันยายน	2550	34.2606	กันยายน	2552	33.8284
ตุลาคม	2548	40.9075	ตุลาคม	2550	34.1689	ตุลาคม	2552	33.4118
พฤศจิกายน	2548	41.124	พฤศจิกายน	2550	33.8843	พฤศจิกายน	2552	33.284
ธันวาคม	2548	41.0747	ธันวาคม	2550	33.7044	ธันวาคม	2552	33.2322

(ต่อ)

เดือน	พ.ศ.	อัตรา แลกเปลี่ยน (฿/US\$)	เดือน	พ.ศ.	อัตรา แลกเปลี่ยน (฿/US\$)	เดือน	พ.ศ.	อัตรา แลกเปลี่ยน (฿/US\$)
มกราคม	2553	33.0353	มกราคม	2555	31.5779	มกราคม	2557	32.943
กุมภาพันธ์	2553	33.1491	กุมภาพันธ์	2555	30.7281	กุมภาพันธ์	2557	32.6514
มีนาคม	2553	32.5077	มีนาคม	2555	30.6963	มีนาคม	2557	32.3936
เมษายน	2553	32.2877	เมษายน	2555	30.8882	เมษายน	2557	32.3198
พฤษภาคม	2553	32.3946	พฤษภาคม	2555	31.3418	พฤษภาคม	2557	32.5304
มิถุนายน	2553	32.4723	มิถุนายน	2555	31.6558	มิถุนายน	2557	32.5144
กรกฎาคม	2553	32.3265	กรกฎาคม	2555	31.6549	กรกฎาคม	2557	32.1011
สิงหาคม	2553	31.7424	สิงหาคม	2555	31.4356	สิงหาคม	2557	32.0089
กันยายน	2553	30.8341	กันยายน	2555	30.9991	กันยายน	2557	32.1887
ตุลาคม	2553	29.9704	ตุลาคม	2555	30.6937	ตุลาคม	2557	32.4575
พฤศจิกายน	2553	29.886	พฤศจิกายน	2555	30.7092	พฤศจิกายน	2557	32.7925
ธันวาคม	2553	30.1176	ธันวาคม	2555	30.6366	ธันวาคม	2557	32.9082
มกราคม	2554	30.5839	มกราคม	2556	30.0686			
กุมภาพันธ์	2554	30.7164	กุมภาพันธ์	2556	29.8252			
มีนาคม	2554	30.3684	มีนาคม	2556	29.5191			
เมษายน	2554	30.0541	เมษายน	2556	29.0765			
พฤษภาคม	2554	30.2456	พฤษภาคม	2556	29.784			
มิถุนายน	2554	30.5173	มิถุนายน	2556	30.839			
กรกฎาคม	2554	30.0732	กรกฎาคม	2556	31.1306			
สิงหาคม	2554	29.8835	สิงหาคม	2556	31.6133			
กันยายน	2554	30.4244	กันยายน	2556	31.7143			
ตุลาคม	2554	30.8905	ตุลาคม	2556	31.2181			
พฤศจิกายน	2554	30.9566	พฤศจิกายน	2556	31.6403			
ธันวาคม	2554	31.2191	ธันวาคม	2556	32.3538			

**ข้อมูลจำนวนของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) แบบรายเดือน  
ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547 -2557 อ้างอิงจากฐานข้อมูลบริษัท**

เดือน	พ.ศ.	จำนวน ตัวแทน จำหน่าย	เดือน	พ.ศ.	จำนวน ตัวแทน จำหน่าย	เดือน	พ.ศ.	จำนวน ตัวแทน จำหน่าย
มกราคม	2547	10	มกราคม	2549	11	มกราคม	2551	11
กุมภาพันธ์	2547	10	กุมภาพันธ์	2549	11	กุมภาพันธ์	2551	11
มีนาคม	2547	10	มีนาคม	2549	11	มีนาคม	2551	11
เมษายน	2547	10	เมษายน	2549	11	เมษายน	2551	11
พฤษภาคม	2547	10	พฤษภาคม	2549	11	พฤษภาคม	2551	11
มิถุนายน	2547	10	มิถุนายน	2549	11	มิถุนายน	2551	11
กรกฎาคม	2547	10	กรกฎาคม	2549	11	กรกฎาคม	2551	11
สิงหาคม	2547	10	สิงหาคม	2549	11	สิงหาคม	2551	11
กันยายน	2547	10	กันยายน	2549	11	กันยายน	2551	11
ตุลาคม	2547	10	ตุลาคม	2549	11	ตุลาคม	2551	11
พฤศจิกายน	2547	10	พฤศจิกายน	2549	11	พฤศจิกายน	2551	11
ธันวาคม	2547	10	ธันวาคม	2549	11	ธันวาคม	2551	11
มกราคม	2548	10	มกราคม	2550	11	มกราคม	2552	12
กุมภาพันธ์	2548	10	กุมภาพันธ์	2550	11	กุมภาพันธ์	2552	12
มีนาคม	2548	10	มีนาคม	2550	11	มีนาคม	2552	12
เมษายน	2548	10	เมษายน	2550	11	เมษายน	2552	12
พฤษภาคม	2548	10	พฤษภาคม	2550	11	พฤษภาคม	2552	12
มิถุนายน	2548	10	มิถุนายน	2550	11	มิถุนายน	2552	12
กรกฎาคม	2548	10	กรกฎาคม	2550	11	กรกฎาคม	2552	12
สิงหาคม	2548	10	สิงหาคม	2550	11	สิงหาคม	2552	12
กันยายน	2548	10	กันยายน	2550	11	กันยายน	2552	12
ตุลาคม	2548	10	ตุลาคม	2550	11	ตุลาคม	2552	12
พฤศจิกายน	2548	10	พฤศจิกายน	2550	11	พฤศจิกายน	2552	12
ธันวาคม	2548	10	ธันวาคม	2550	11	ธันวาคม	2552	12

(ต่อ)

เดือน	พ.ศ.	จำนวน ตัวแทน จำหน่าย	เดือน	พ.ศ.	จำนวน ตัวแทน จำหน่าย	เดือน	พ.ศ.	จำนวน ตัวแทน จำหน่าย
มกราคม	2553	12	มกราคม	2555	11	มกราคม	2557	11
กุมภาพันธ์	2553	12	กุมภาพันธ์	2555	11	กุมภาพันธ์	2557	11
มีนาคม	2553	12	มีนาคม	2555	11	มีนาคม	2557	11
เมษายน	2553	12	เมษายน	2555	11	เมษายน	2557	11
พฤษภาคม	2553	12	พฤษภาคม	2555	11	พฤษภาคม	2557	11
มิถุนายน	2553	12	มิถุนายน	2555	11	มิถุนายน	2557	11
กรกฎาคม	2553	12	กรกฎาคม	2555	11	กรกฎาคม	2557	11
สิงหาคม	2553	12	สิงหาคม	2555	11	สิงหาคม	2557	11
กันยายน	2553	12	กันยายน	2555	11	กันยายน	2557	11
ตุลาคม	2553	12	ตุลาคม	2555	11	ตุลาคม	2557	11
พฤศจิกายน	2553	12	พฤศจิกายน	2555	11	พฤศจิกายน	2557	11
ธันวาคม	2553	12	ธันวาคม	2555	11	ธันวาคม	2557	11
มกราคม	2554	10	มกราคม	2556	10			
กุมภาพันธ์	2554	10	กุมภาพันธ์	2556	10			
มีนาคม	2554	10	มีนาคม	2556	10			
เมษายน	2554	10	เมษายน	2556	10			
พฤษภาคม	2554	10	พฤษภาคม	2556	10			
มิถุนายน	2554	10	มิถุนายน	2556	10			
กรกฎาคม	2554	10	กรกฎาคม	2556	10			
สิงหาคม	2554	10	สิงหาคม	2556	10			
กันยายน	2554	10	กันยายน	2556	10			
ตุลาคม	2554	10	ตุลาคม	2556	10			
พฤศจิกายน	2554	10	พฤศจิกายน	2556	10			
ธันวาคม	2554	10	ธันวาคม	2556	10			