การปรับปรุงการวางแผนการสั่งซื้อวัตถุดิบในปริมาณที่เหมาะสม
กรณีศึกษา บริษัท เอส.เอ.เจ.ไอ (ประเทศไทย) จำกัด
IMPROVING THE PLANNING OF RAW MATERAIAL PROCUREMENT.
A CASE STUDY OF S.A.J.I. (THAILAND) CO., LTD.

นายวราพงษ์ มะรุมดี

โครงงานสหกิจศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม
คณะบริหารธุรกิจ
สถาบันเทคโนโลยี ไทย-ญี่ปุ่น
พ.ศ. 2560

การปรับปรุงการวางแผนการสั่งซื้อวัตถุดิบในปริมาณที่เหมาะสม

IMPROVING THE PLANNING OF RAW MATERAIAL PROCUREMENT.

นายวราพงษ์ มะรุมดี

โครงงานสหกิจศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาการจัดการอุตสาหกรรม

คณะบริหารธุรกิจ

สถาบันเทคโนโลยีไทย - ญี่ปุ่น

ปีการศึกษา 2560

คณะกรรมการสอบ

…… ประธานกรรมการสอบ

(อาจารย์ก้องเกียรติ วีระอาชากุล)

…… อาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์พงศ์ศักดิ์ สายธัญญา)

…… ประธานสหกิจศึกษาสาขาวิชา

(อาจารย์วุฒิพงศ์ ปะวะสาร)

ลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีไทย – ญี่ปุ่น

ชื่อโครงงาน	การปรับปรุงการวางแผนการสั่งซื้อวัตถุดิบในปริมาณที่เหมาะสม กรณีศึกษา บริษัท S.A.J.I (ประเทศไทย) จำกัด
ผู้เขียน	นายวราพงษ์ มะรุมดี
คณะวิชา	คณะบริหารธุรกิจ สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์พงศ์ศักดิ์ สายธัญญา
พนักงานที่ปรึกษา	นายอดุลย์ วงชารี, นายต้นตระการ ทองมูล
ชื่อบริษัท	บริษัท เอส.เอ.เจ.ไอ (ประเทศไทย) จำกัด
ประเภทธุรกิจ/สินค้า	ผลิตและจำหน่ายอุปกรณ์ Gas System

บทสรุป

โครงงานนี้เป็นการปรับปรุงประสิทธิภาพการสั่งซื้อวัตถุดิบของบริษัท เอส.เอ.เจ.ไอ (ประเทศไทย) จำกัด โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมและลดค่าใช้จ่ายในการบริหารจัดการวัตถุดิบ จากการศึกษาพบว่าบริษัทกรณีศึกษายังไม่มีมาตรฐานการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม จึงทำให้พนักงานต้องอาศัยประสบการณ์ในการสั่งซื้อวัตถุดิบ

วิธีการศึกษาโดยเริ่มจากการนำข้อมูลปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบตั้งแต่เดือนมกราคม - ธันวาคม พ.ศ. 2560 มาทำการพยากรณ์ความต้องการสินค้าโดยใช้การพยากรณ์ 4 วิธี คือ การหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย, การหาค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนัก, วิธีปรับเรียบด้วยเอ็กโพเนนเชียล และวิธีตามฤดูกาล เพื่อหาค่าที่ใกล้เคียงความเป็นจริงที่สุด จากนั้นก็นำมาคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดเพื่อให้ได้ปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดต่อปี และนำมาเปรียบเทียบปริมาณการสั่งซื้อใหม่และปริมาณการสั่งซื้อเดิม หลังจากนั้นก็คำนวณหาสินค้าคงคลังสำรองซึ่งจะทำให้กิจการสามารถลดปริมาณการขาดสินค้าได้ และทำให้สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างครบถ้วน

โดยในการพยากรณ์นั้นจะใช้วิธีตามฤดูกาลเนื่องจากมีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด โดยได้ค่า MAPE เท่ากับ 0.29 และจากการหาปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดพบว่าการหาปริมาณการสั่งซื้อใหม่บริษัทสามารถลดต้นทุนโดยรวมของการจัดการสินค้าคงคงคลังลงได้ประมาณ 33,460 บาท หรือคิดเป็นร้อยละ 33

Project's name	IMPROVEMENT FOR PURCHASING PLANNING CONTROL. A CASE STUDY OF S.A.J.I. (THAILAND) CO., LTD.
Writer	Warapong Marumdee
Faculty	Thai-Nichi Institute of Technology
Faculty Advisor	Mr.Pongsak Saithanya
Job Supervisor	Mr.Adul Wongchalie, Mr.Tontakarn Tongmool
Company's name	S.A.J.I. (Thailand) Co., Ltd.
Business Type / Product	Production of Gas System

Summary

This project is to improve the efficiency of raw material procurement of S.A.J.I (Thailand) Co., Ltd., with the aim of analyzing the order quantity. And reduce the cost of raw materials management. The study found that the case study company did not have the standard for determining the appropriate quantity of orders, so the employees had to rely on the raw material purchasing experience.

The study began by importing raw data, order intake from January to December of 2017 to make a forecast product demand forecast by four is a method for the simple moving average, Weighted Moving Average, Exponential Smoothing, And Seasonal Indices to the truth as possible. Then it is calculated to save the order. In order to get the volume of orders per year. And compare the amount of new orders and orders. After that, we will calculate the safety stock, which will allow the company to reduce the amount of lack of goods. And to meet the needs of customers.

In forecasting, the seasonal method was used because of an error minimum value MAPE is 0.29 and the calculated volume of orders that the amount of new orders, companies can reduce the overall cost of managing inventory. Inventory by about 33,460 baht, or about 33 percent.

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานสหกิจศึกษาเล่มนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาจากอาจารย์พงศ์ศักดิ์ สายธัญญา อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก และอาจารย์ก้องเกียรติ วีระอาชากุล ประธานกรรมการสอบ ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำแนวทางที่ถูกต้อง ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ เพื่อให้งานวิจัยครั้งนี้มีความสมบูรณ์มากขึ้น ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณผู้บริหารบริษัท เอส.เอ.เจ.ไอ (ประเทศไทย) จำกัด ที่อนุญาตให้เข้าไปศึกษาและเก็บข้อมูลในองค์กร รวมถึงหัวหน้าฝ่ายการผลิตนายอดุลย์ วงชารี และนายต้นตระการ ทองมูล ที่ให้คำแนะนำและคอยช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลที่จำเป็นในงานวิจัยครั้งนี้ ตลอดจนผู้แต่งหนังสือทุกเล่มที่ปรากฏชื่ออยู่ในเอกสารอ้างอิง ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาใช้เป็นแนวทางในการจัดทำงานนิพนธ์ให้เสร็จสมบูรณ์

สุดท้ายนี้ ผู้ศึกษาหวังเป็นอย่างยิ่งว่าโครงงานสหกิจศึกษาเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจ หากมีข้อบกพร่องประการใด ผู้ศึกษาขออภัยไว้ ณ ที่นี้ด้วย

วราพงษ์ มะรุมดี

ผู้จัดทำ

สารบัญ

บทสรุปภาษาไทย	ก
summary	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญภาพ	ฉ
สารบัญตาราง	ช

บทที่

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ	1
1.2 ลักษณะของธุรกิจของสถานประกอบการหรือการให้บริการหลักขององค์กร	2
1.3 รูปแบบการจัดองค์กรและบริหารองค์กร	3
1.4 ตำแหน่งและหน้าที่งานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย	5
1.5 พนักงานที่ปรึกษาและตำแหน่งของพนักงานที่ปรึกษา	5
1.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน	5
1.7 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	6
1.8 วัตถุประสงค์ของโครงงาน	8
1.9 ขอบเขตการศึกษา	8
1.10 ผลที่คาดว่าจะได้รับจากการปฏิบัติงานหรือโครงงานที่ได้รับมอบหมาย	8
1.11 นิยามศัพท์เฉพาะ	9

บทที่ 2 ทฤษฎีและเทคโนโลยีที่ใช้ในการปฏิบัติงาน

2.1 ทฤษฎีการพยากรณ์	11
2.2 แผนภูมิก้างปลา	27

สารบัญ(ต่อ)

2.3 ทฤษฎีสินค้าคงคลัง 32

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 44

บทที่ 3 แผนงานการปฏิบัติงานและขั้นตอนการดำเนินงาน

3.1 แผนงานปฏิบัติงาน 47

3.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน 48

บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน การวิเคราะห์และสรุปผลต่างๆ

4.1 ผลการดำเนินงาน 51

บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน 71

5.2 แนวทางการแก้ไขปัญหา 72

5.3 ข้อเสนอแนะ 72

เอกสารอ้างอิง 73

ภาคผนวก 75

ภาคผนวก ก ผลการคำนวณการพยากรณ์ 76

ภาคผนวก ข ผลการคำนวณหา SAFETY STOCK 84

ภาคผนวก ค แบบฟอร์มใช้ในการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา 93

ประวัติผู้จัดทำโครงงาน 96

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
ภาพที่ 1.1 ตราสัญลักษณ์บริษัทของบริษัท เอส.เอ.เจ.ไอ (ประเทศไทย) จำกัด	1
ภาพที่ 1.2 แผนที่สถานที่ปฏิบัติงานบริษัท เอส.เอ.เจ.ไอ (ประเทศไทย) จำกัด	1
ภาพที่ 1.3 วิสัยทัศน์และเป้าหมายของผู้บริหารและผู้จัดการ	4
ภาพที่ 1.4 โครงสร้างขององค์กร	5
ภาพที่ 1.5 การเปรียบเทียบปริมาณการใช้วัตถุดิบระหว่างปี พ.ศ. 2560	7
ภาพที่ 2.1 แผนผังสาเหตุและผล (ประเทือง วิบูลศักดิ์, 2552)	29
ภาพที่ 2.2 แผนภูมิงานบัดกรีไม่ดี (เกษม พิพฒน์ปัญญานุกล, 2541)	31
ภาพที่ 2.3 แสดงต้นทุนการเก็บรักษาและต้นทุนในการสั่งซื้อที่มีค่าเท่ากัน	38
ภาพที่ 4.1 แผนผังการไหลของชิ้นงานในกระบวนการผลิต	52
ภาพที่ 4.2 กราฟแสดงการเปรียบเทียบยอดขายในแต่ละปี	53
ภาพที่ 4.3 การวิเคราะห์ปัญหาโดยเทคนิคแผนภูมิก้างปลา	55
ภาพที่ 4.4 กราฟแสดงค่าพยากรณ์ทั้ 4 วิธี	59
ภาพที่ 5.1 สรุปผลค่าใช้จ่ายต่อปี	72

TNI
THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
ตารางที่ 1.1 แสดงปริมาณการใช้วัตถุดิบและปริมาณวัตถุดิบคงคลัง	7
ตารางที่ 3.1 แสดงแผนงานและระยะเวลาในการดำเนินงานโดยเปรียบเทียบกับ PDCA	47
ตารางที่ 3.2 ตัวอย่างการวัดความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์คำสั่งซื้อในปี 2560	49
ตารางที่ 3.3 การเปรียบเทียบต้นทุนก่อนและหลังการประยุกต์ใช้การจัดการสินค้าคงคลัง	50
ตารางที่ 4.1 ยอดคำสั่งซื้อจริงในปี พ.ศ.2556-2560	53
ตารางที่ 4.2 แสดงการสั่งซื้อวัตถุดิบในประเทศ	54
ตารางที่ 4.3 แสดงการสั่งซื้อวัตถุดิบต่างประเทศ	55
ตารางที่ 4.4 จำนวนยอดคำสั่งซื้อจริงของยอดคำสั่งซื้อ GAS SEVER	58
ตารางที่ 4.5 การวัดความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์	59
ตารางที่ 4.6 ค่าใช้จ่ายจากการเก็บรักษาสินค้าคงคลัง	61
ตารางที่ 4.7 การหาปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดของวัตถุดิบภายในประเทศ	62
ตารางที่ 4.8 การหาปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดของวัตถุดิบภายในประเทศ	63
ตารางที่ 4.9 การวางแผนการสั่งซื้อใหม่ของวัตถุดิบภายในประเทศ	64
ตารางที่ 4.10 ตารางเปรียบเทียบต้นทุนการสั่งซื้อใหม่และต้นทุนการสั่งซื้อเก่า	65
ตารางที่ 4.11 การหาปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดของวัตถุดิบต่างประเทศ	66
ตารางที่ 4.12 การหาปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดของวัตถุดิบต่างประเทศ	66
ตารางที่ 4.13 การวางแผนการสั่งซื้อใหม่ของวัตถุดิบต่างประเทศ	67
ตารางที่ 4.14 ตารางเปรียบเทียบต้นทุนการสั่งซื้อใหม่และต้นทุนการสั่งซื้อเก่า (ต่างประเทศ)	67
ตารางที่ 4.15 ผลการคำนวณ SAFTY STOCK วัตถุดิบในประเทศ	68
ตารางที่ 4.16 ผลการคำนวณ SAFTY STOCK วัตถุดิบต่างประเทศ	69
ตารางที่ 4.17 การเปรียบเทียบต้นทุนก่อนและหลังการประยุกต์ใช้การจัดการสินค้าคงคลัง	69
ตารางที่ ก-1 ผลการพยากรณ์โดยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย 3 เดือน	77

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
ตารางที่ ก-2 ผลการพยากรณ์โดยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย 5 เดือน	78
ตารางที่ ก-3 ผลการพยากรณ์โดยวิธีการหาค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนัก	79
ตารางที่ ก-4 ผลการพยากรณ์โดยวิธีปรับเรียบด้วยเอ็กโพเนนเชียล α = 0.1	80
ตารางที่ ก-5 ผลการพยากรณ์วิธีปรับเรียบด้วยเอ็กโพเนนเชียล α = 0.5	81
ตารางที่ ก-6 การพยากรณ์วิธีตามดูกาล	82
ตารางที่ ก-7 ผลการพยากรณ์ตามฤดูกาล	83
ตารางที่ ข-1 อัตราการใช้ Body, ฝาหน้า และอื่น ๆ	85
ตารางที่ ข-2 อัตราการใช้ SAJI-005 และอื่น ๆ	85
ตารางที่ ข-3 อัตราการใช้ SAJI-009	85
ตารางที่ ข-4 ช่วงเวลานำของ Body และอื่น ๆ	86
ตารางที่ ข-5 ช่วงเวลานำของ SAJI-001 และอื่น ๆ	86
ตารางที่ ข-6 ช่วงเวลานำของ Ignition 200 V และอื่น ๆ	86
ตารางที่ ข-7 การคำนวณ $\bar{d}$ และ σ_d ของข้อมูลอัตรการใช้ Body และอื่น ๆ	87
ตารางที่ ข-8 การคำนวณ $\bar{d}$ และ σ_d ของข้อมูลอัตราการใช้ SAJI-005 และอื่น ๆ	88
ตารางที่ ข-9 การคำนวณ $\bar{d}$ และ σ_d ของข้อมูลอัตราการใช้ SAJI-009	89
ตารางที่ ข-10 การคำนวณ $\overline{LT}$ และ σ_{LT} ของ Body และอื่น ๆ	90
ตารางที่ ข-11 การคำนวณ $\overline{LT}$ และ σ_{LT} ของ SAJI-001 และอื่น ๆ	91
ตารางที่ ข-12 การคำนวณ $\overline{LT}$ และ σ_{LT} ของ Ignition 200 V และอื่น ๆ	92

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ

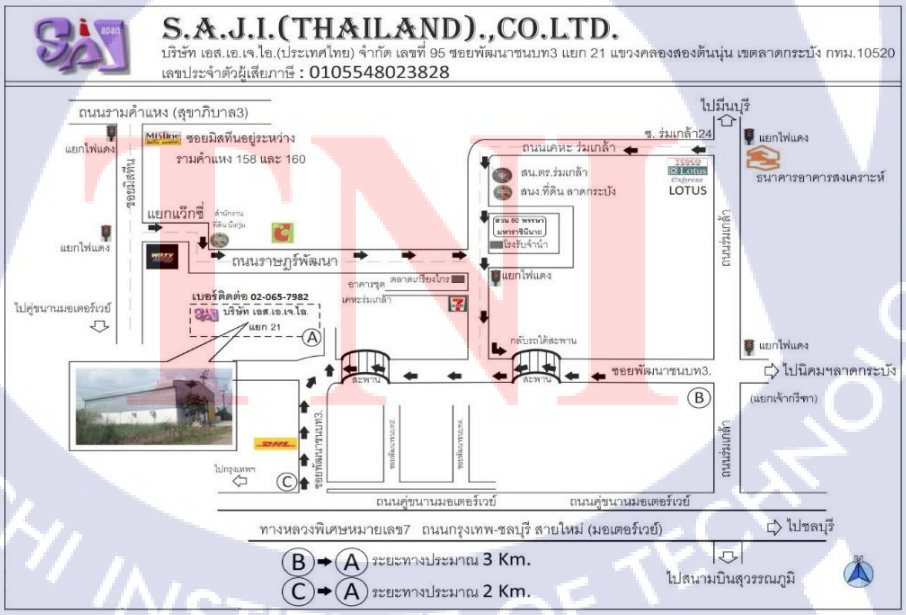
1.1.1 ชื่อสถานประกอบการ

บริษัท เอส.เอ.เจ.ไอ (ประเทศไทย) จำกัด

ภาพที่ 1.1 ตราสัญลักษณ์ของบริษัท เอส.เอ.เจ.ไอ (ประเทศไทย) จำกัด

1.1.2 ที่ตั้งสถานประกอบการ

เลขที่ 95 ซอยพัฒนาชนบท 3 แยก 21 แขวงคลองสองต้นนุ่น เขตลาดกระบัง จังหวัดกรุงเทพมหานคร 10520



ภาพที่ 1.2 แผนที่สถานที่ปฏิบัติงานบริษัท เอส.เอ.เจ.ไอ (ประเทศไทย) จำกัด

1.2 ลักษณะธุรกิจของสถานประกอบการ หรือการให้บริการหลักขององค์กร

ลักษณะธุรกิจเป็นโรงงานผลิตและจัดจำหน่าย Gas Saver Auto Brazing ชิ้นส่วนพาร์ทสำรอง เพื่อการส่งออกในเขตประเทศเพื่อนบ้าน และขายในประเทศโดยได้รับการติดต่อและสนับสนุน ผ่านทาง S.A. Japan ภายใต้เครือข่ายของ Suzuki Seiko และยังเป็นตัวแทนนำเข้าและจัดจำหน่าย อุปกรณ์ Blazing Tip (หัวทิปเชื่อมแก๊ส) จากประเทศญี่ปุ่น ตัวแทนจำหน่ายของ Nihon Mesh Kogyo ผู้จัดจำหน่ายตาข่ายสายพานรูปแบบต่าง ๆ สามารถประยุกต์ใช้งานได้หลากหลาย และเป็นตัวแทน นำเข้าและจำหน่ายของของ Eltein จำหน่าย Ceramic Infrared Heaters นำเข้าจากประเทศเยอรมัน และเครื่อง CEIA Induction System จากประเทศอิตาลี

1. ผลิตภัณฑ์ Gas Saver Auto Brazing คือเครื่องควบคุมจุดแก๊สผ่านทางระบบอิเล็กทรอนิกส์ และงานเชื่อมทุกประเภท ซึ่งสะดวกในการลดต้นทุนโดยประหยัดแก๊สให้แก่ผู้ประกอบการแทนที่จะเปิดทิ้งตลอดเวลา และเพิ่มสามารถในการผลิตงานได้อย่างที ประสิทธิภาพ
2. ผลิตภัณฑ์ Eltein : Infrared Radiators Products ให้ความร้อนโดยหลักการแผ่คลื่นความร้อน (Radiation) คือการเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานความร้อนมีค่าความยาวคลื่นอยู่ในช่วงอินฟราเรด (IR) ซึ่งจะยาวกว่าคลื่นแสง คลื่นอินฟราเรดจะทำให้โมเลกุลของวัตถุเกิดการสั่นตัวเพิ่มขึ้นมีผลทำให้เกิดพลังงานความร้อนขึ้นที่ตัววัตถุซึ่งความยาวคลื่นของ Eltein IR อยู่ในช่วง 2- 10 μm ความยาวของคลื่นในช่วงนี้จะทำให้ชิ้นงานดูดซับความร้อนจากอินฟราเรดฮีตเตอร์ได้ดีที่สุด Elstein Infrared Heater จะมีขดลวดความร้อนฝังอยู่ในเนื้อเซรามิก โดยความร้อนที่เกิดจากขดลวดนี้จะถูกถ่ายเทผ้านเนื้อเซรามิก และแผ่คลื่นความร้อนไปยังวัตถุที่ต้องการ
3. ผลิตภัณฑ์ Mesh Belt อธิบายด้วยหลักแห่งเหตุและผลในเชิงอุตสาหกรรมสูงขึ้นด้วย สายการผลิตอาหาร, ส่วนประกอบความแม่นยำ, เครื่องจักรโลหะ, อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และอื่นๆ ถูกเคลื่อนย้ายโดยสายพานลำเลียงในสายการผลิตในโรงงานที่หลากหลาย แม้กระทั่งในปัจจุบันและเป็นสายพานตาข่ายที่มีบทบาทอย่างมากในการทำให้สายการผลิต นั้นนุ่มนวลขึ้น บริษัทของเราใช้เวลาหลายปีเกี่ยวกับการออกแบบและการผลิตของ สายพาน เพื่อตอบสนองการใช้งานทุกประเภทและมุ่งเป้าหมายไปที่ เครื่องอบแห้ง,

อุตสาหกรรมเตาอบรักษาความร้อน สายพานตาข่ายของเราพัฒนามาจากประสบการณ์มากมายที่จะตอบสนองต่อวัสดุ, งานก่อสร้างในทุกด้านของสายการผลิต

4. ผลิตภัณฑ์ Mesh Demister การพัฒนาอุตสาหกรรมตามความพยายามในการสร้างผลิตภัณฑ์ที่ดีและมีประสิทธิภาพมากขึ้นได้เสนอเทคโนโลยีในด้านการกำจัดหมอก มลพิษในบรรยากาศ การกัดกร่อนของเครื่องจักร การสูญเสียเนื้อวัตถุดิบ ฯลฯ ซึ่งเป็นปัญหาของอุตสาหกรรมในโลก ทุกสิ่งตั้งแต่วัตถุขนาดใหญ่จนถึงอนุภาคในระดับ submicron จำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อแยกแต่ละส่วน แยกหมอกโดยไม่สิ้นเหลว บริษัทของเราได้มุ่งมั่นอย่างต่อเนื่องในการพัฒนาเทคโนโลยีนี้และปรับปรุงคุณภาพขณะนี้ได้รับความไว้วางใจในฐานะผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตฟิลด์ Mesh Demister จากหลากหลายอุตสาหกรรมเช่น การกลั่นน้ำมัน, ปิโตรเคมี, เคมีแก๊ส, วิศวกรรมอาหาร และอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์
5. ผลิตภัณฑ์ CEIA Induction System (Italy) เป็นตัวแทนจำหน่ายอุปกรณ์เกี่ยวกับระบบ CEIA ทั้งหมด เช่น Induction Generators, Heating Heads, Control Units, Temperature Sensors, Monitoring Software และ Accessories ต่างๆ โดยยังจำหน่ายสินค้าประเภทอื่นด้วยคือ เครื่อง Ultrasonic Cleaning, เครื่อง Metal Detector เป็นต้น

1.3 รูปแบบการจัดองค์กรและการบริหารองค์กร

1.3.1 ความเป็นมาของบริษัท

บริษัท S.A JAPAN จดทะเบียนก่อตั้งเมื่อปี ค.ศ. 1999 ผู้ก่อตั้งคือ Mr. Seiji Omoto โดยเริ่มต้นจากการแนะนำเครื่องทำความร้อน (Heater) และเครื่องจักรด้านอุตสาหกรรมต่างๆ พร้อมเครื่องมืออุปกรณ์ด้านอุตสาหกรรม และชิ้นส่วนขายส่งออก

ต่อมาในปี ค.ศ. 2000 เริ่มมีตัวแทนจำหน่ายของ Suzuki Gas System และ Nihon Mesh Kogyo Mesh belt, Demister ในประเทศไทย ผู้รับผิดชอบคือ คุณภาสกร มีสุวรรณ

ปี ค.ศ. 2001 ได้ตัวแทนจำหน่ายของ Elstein-Werk (Germany), Infrared, Heater System ในประเทศญี่ปุ่นและประเทศไทย

ปี ค.ศ. 2002 S.A. JAPAN INCORPORATED (USA) ก่อตั้งขึ้นในประเทศสหรัฐอเมริกา และเริ่มทำการวิจัยทางการตลาด เพื่อขยายการตลาดแถบตะวันตก

ปี ค.ศ. 2003 ได้ตัวแทนจำหน่ายของ CEIA (อิตาลี), เครื่องกำเนิดไฟฟ้าความถี่สูง เครื่องหลอม, เครื่องทำความสะอาด Ultra-Sonic ในประเทศญี่ปุ่น และแนะนำระบบ Water piping, Hydro-Master เข้าสู่การตลาด

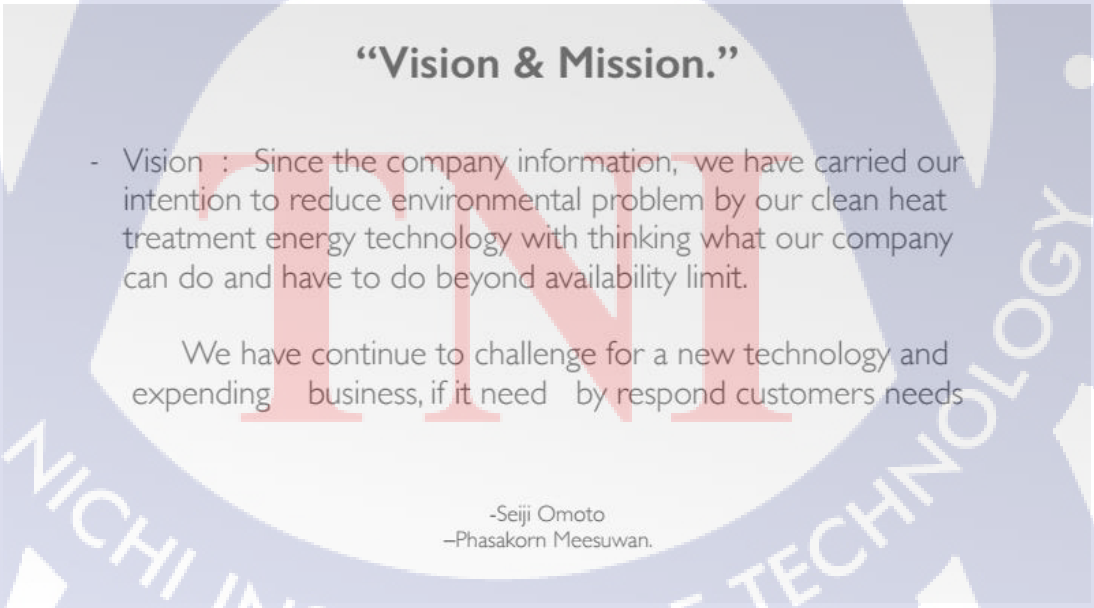
ปี ค.ศ. 2005 S.A. JAPAN INCORPORATED จัดโครงสร้างใหม่ ก่อตั้งบริษัทใหม่คือ บริษัท เอส.เอ.เจ.ไอ (ประเทศไทย) จำกัด จัดตั้งขึ้นในประเทศไทยเพื่อความพึงพอใจของลูกค้า และเริ่มทำการผลิตระบบแก๊สและระบบทำความร้อนเหนี่ยวนำในประเทศไทย

ปี ค.ศ. 2006 สินค้าตัวใหม่ Suzuki Gas Saver SE-II เริ่มผลิตและจำหน่ายในประเทศไทย

ปี ค.ศ. 2013 ย้าย Office ไปที่ซอยรามคำแหง 150

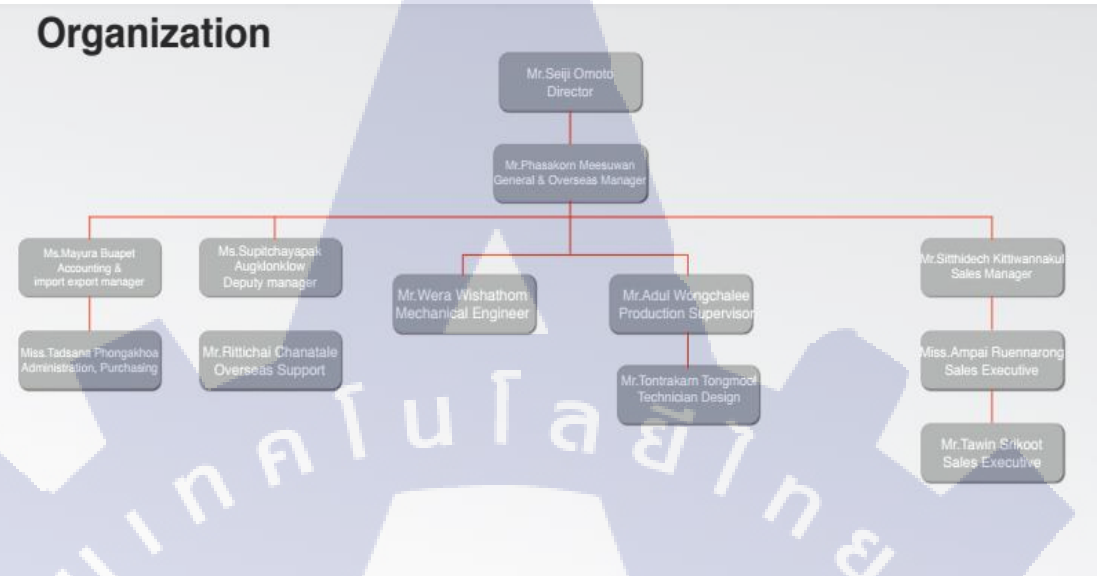
ปี ค.ศ. 2016 S.A.J.I (Thailand) ทำการเปิดโรงงานใหม่ที่เขตลาดกระบัง พร้อมทำการเริ่มโปรเจคสินค้าใหม่ Gas & IH Auto-Brazing System, Gas Saver Model range, H-L Series, Flow meter เป็นต้น พร้อมเปิดการตลาดแบบ OEM

1.3.2 วิสัยทัศน์และพันธกิจ



ภาพที่ 1.3 วิสัยทัศน์และเป้าหมายของผู้บริหารและผู้จัดการ

1.3.3 โครงสร้างขององค์กร



ภาพที่ 1.4 ภาพโครงสร้างขององค์กร

1.4 ตำแหน่งและหน้าที่งานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย

ตำแหน่งนักศึกษาฝึกงานในแผนกการผลิต (Production) หน้าที่ที่ได้รับ คือ 1. วางแผนการควบคุมวัสดุใน Stock สินค้า 2. เช็ควัสดุใน Stock สินค้า 3. ผู้ช่วยในการผลิต GAS SAVER

1.5 พนักงานที่ปรึกษา และตำแหน่งของพนักงานที่ปรึกษา

นายอดุลย์ วงชารี ตำแหน่ง Technical

นายต้นตระการ ทองมูล ตำแหน่ง Production and design

1.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน

เริ่มปฏิบัติงานตั้งแต่วันที่ 1 พฤศจิกายน พ.ศ.2560 - วันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2561 โดยปฏิบัติงานในวันจันทร์ถึงวันศุกร์ ตั้งแต่เวลา 08.30 - 17.30 น. เป็นระยะเวลาในการปฏิบัติงานทั้งหมด 4 เดือน

1.7 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ในสภาวะการดำเนินธุรกิจในปัจจุบันที่มีการแข่งขันได้ส่งผลให้ทุกองค์กรต้องดำเนินการปรับตัวเพื่อสร้างความสามารถในการแข่งขันกับคู่แข่ง ปัจจัยหลักที่จะสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันประกอบด้วย ต้นทุนที่ต่ำกว่า คุณภาพที่ดีกว่า และการส่งมอบที่ตรงเวลา แต่เนื่องด้วยความต้องการของตลาดที่ไม่แน่นอน จึงทำให้ยากต่อการคาดการณ์ของวัตถุดิบและวัสดุคงคลัง ซึ่งส่งผลให้เกิดปัญหาความไม่สมดุลกันระหว่างอุปสงค์และอุปทาน ทำให้เกิดปัญหาในระบบคลัง เช่น สูญเสียพื้นที่การจัดเก็บ เพิ่มต้นทุนในการควบคุม ตลอดจนสินค้าที่เสื่อมสภาพ และในบางกรณีก็เกิดปัญหาวัตถุดิบขาดแคลนมีไม่เพียงพอ ส่งผลการผลิตมีความล่าช้า ด้วยเหตุนี้การบริหารงานคลังสินค้าจึงเป็นประเด็นหลักที่จำเป็นจะต้องควบคุมดูแล ตรวจสอบระดับสินค้าคงคลังอย่างต่อเนื่องเพื่อที่จะลดความสูญเสียโอกาสทางธุรกิจ และลดต้นทุนในการดำเนินงานต่าง ๆ ในส่วนของการบริหารคลังสินค้า

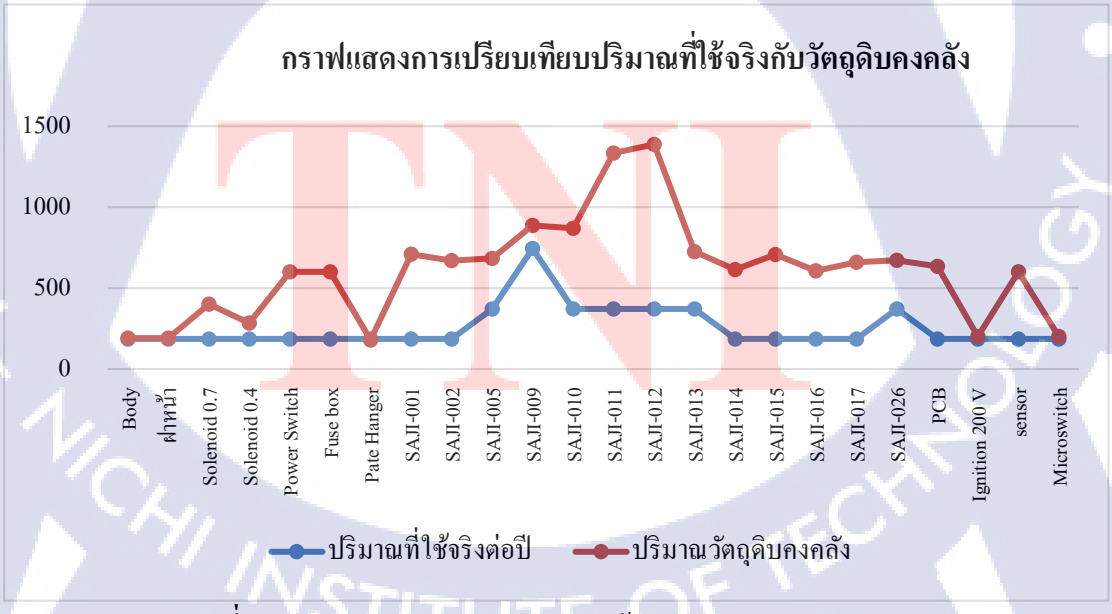
ในการผลิต GAS SAVER มีความหลากหลายของวัตถุดิบที่จะนำมาผลิตสินค้า ทำให้ยากต่อการควบคุมตรวจสอบปริมาณวัสดุคงคลังที่เหมาะสมให้พอดีกับความต้องการของตลาดที่ไม่แน่นอน ซึ่งด้วยเหตุผลดังกล่าวทำให้โรงงานมีต้นทุนการจัดเก็บและควบคุมวัสดุคงคลังสูงมากขึ้นในแต่ละปี อีกทั้งสถานที่สำหรับจัดเก็บภายในโรงงานมีอยู่จำกัดทำให้การจัดเก็บไม่เพียงพอ และในบางครั้งวัตถุดิบที่ต้องการกลับขาดแคลนไม่เพียงพอต่อการผลิต

ซึ่งสาเหตุของปัญหาเกิดจากความไม่เหมาะสมของการบริหารคลังสินค้าทำให้วัสดุบางชนิดมากเกินไป และบางชนิดขาดแคลนต่อการใช้งาน และยังมีวัสดุบางตัวที่ไม่มีการเคลื่อนไหวทำให้มีการเสื่อมสภาพต้องจำหน่ายทิ้งอยู่เป็นปริมาณมาก

ด้วยเหตุผลดังกล่าวทางผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะทำการศึกษาวิจัยปริมาณการใช้งานวัตถุดิบในส่วนของ GAS SAVER ของแผนกการผลิต ซึ่งจากการเก็บข้อมูลย้อนหลัง 12 เดือนพบว่ามีการเบิกใช้ในปริมาณมาก และวัตถุดิบบางชนิดขาดแคลนจะทำให้การผลิตล่าช้า โดยข้อมูลปริมาณการใช้วัตถุดิบต่าง ๆ แสดงไว้ในตารางที่ 1.1 และภาพที่ 1.5

ตารางที่ 1.1 แสดงปริมาณการใช้วัตถุดิบและปริมาณวัตถุดิบคงคลัง

รายการ	ปริมาณที่ใช้จริงต่อปี	ปริมาณวัตถุดิบคงคลัง	รายการ	ปริมาณที่ใช้จริงต่อปี	ปริมาณวัตถุดิบคงคลัง
Body	186	191	SAJI-011	372	1334
ฝาหน้า	186	191	SAJI-012	372	1388
Solenoid 0.7	186	401	SAJI-013	372	726
Solenoid 0.4	186	284	SAJI-014	186	614
Power Switch	186	600	SAJI-015	186	707
Fuse box	186	600	SAJI-016	186	607
Pate Hanger	186	180	SAJI-017	186	660
SAJI-001	186	710	SAJI-026	372	671
SAJI-002	186	669	PCB	186	634
SAJI-005	372	684	Ignition 200 V	186	200
SAJI-009	744	888	sensor	186	600
SAJI-010	372	870	Microswitch	186	200



ภาพที่ 1.5 การเปรียบเทียบปริมาณการใช้วัตถุดิบระหว่างปี พ.ศ. 2560

จากการตรวจสอบข้อมูลพบว่า หลักการสำหรับกำหนดปริมาณการสั่งซื้อในแต่ละครั้งนั้น ยังไม่มีวิธีการวิเคราะห์หรือนำทฤษฎีใด ๆ ในการบริหารคลังสินค้ามาประยุกต์ใช้อย่างชัดเจน จะมีเพียงแค่การกำหนดโดยหัวหน้างานที่อาศัยประสบการณ์ทำงานที่ผ่านมาเท่านั้น

จากปัญหาดังกล่าวเพื่อต้องการให้วัตถุดิบมีปริมาณที่เหมาะสมและไม่ให้เกิดการขาดแคลนหรือขาดมือภายใต้ความต้องการที่ไม่แน่นอน จึงได้เสนอวิธีการแก้ปัญหาด้วยการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา 4 รูปแบบ มาประยุกต์ใช้วิเคราะห์แนวโน้มปริมาณความต้องการใช้มากำหนดปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม เพื่อให้ต้นทุนรวมของการจัดการวัตถุดิบสิ้นเปลืองคงคลังต่ำสุด จากนั้นเปรียบเทียบกับวิธีการที่ใช้อยู่ในปัจจุบันเพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อและปริมาณคงคลังที่เหมาะสม

1.8 วัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมาย

1. เพื่อปรับปรุงการวางแผนสั่งซื้อวัตถุดิบให้เหมาะสมยิ่งขึ้นโดยมีปริมาณวัตถุดิบคงคลังในปริมาณที่ต้องการ

2. เพื่อลดต้นทุนในการสั่งซื้อและการจัดเก็บวัตถุดิบ

1.9 ขอบเขตของการศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้จะมีขอบเขตในการผลิต GAS SAVER เท่านั้น

1.10 ผลที่คาดว่าจะได้รับจากการปฏิบัติงานหรือโครงงานที่ได้รับมอบหมาย

1. ใช้เป็นข้อมูลประกอบการจัดซื้อวัตถุดิบให้เพียงพอต่อการผลิต

2. เพื่อลดต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการสั่งซื้อและปริมาณวัตถุดิบคงคลังที่เกินความต้องการ

3. ใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนในอนาคตต่อการขยายโรงงาน โดยมีอุปกรณ์ วัตถุดิบต่างๆที่เพียงพอและเหมาะสมต่อความต้องการของบริษัทต่อไป

1.11 นิยามศัพท์เฉพาะ

สินค้าคงคลัง หรือวัสดุคงคลัง (Inventory) หมายถึง สินค้าและวัสดุที่เก็บไว้อยู่ในกระบวนการผลิต ทั้งก่อนผลิต ระหว่างผลิต และผลิตสำเร็จรอจำหน่าย สินค้าคงคลังถือว่าเป็นสินทรัพย์ขององค์กรธุรกิจ และเพื่อไม่ให้การดำเนินธุรกิจขาดตอน จึงจำเป็นต้องมีการจัดการสินค้าคงคลัง

การพยากรณ์ (Forecasting) เป็นการใช้วิธีการเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ เพื่อคาดคะเนอุปสงค์ของสินค้าและบริการในอนาคตของลูกค้าทั้งช่วงระยะสั้น ระยะปานกลาง และระยะยาว

แผนภูมิก้างปลาหรือแผนผังอิชิกาว่า แผนผังเหตุและผลเป็นแผนผังที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัญหากับสาเหตุทั้งหมดที่เป็นไปได้ที่อาจก่อให้เกิดปัญหา

เทคนิคการสั่งเป็นช่วง (Periodic Order Quantity: POQ) สำหรับการกำหนดขนาดรุ่นการสั่งโดยเทคนิค POQ จะใช้นโยบายการทบทวนการสั่งเป็นช่วง ๆ มากกว่าใช้นโยบายการสั่งตาม EOQ อย่างต่อเนื่องเนื่องจากความต้องการที่เกิดขึ้น โดยปกติแล้วจะไม่คงที่ในทุกช่วงเวลา ดังนั้นขนาดของการสั่งจึงควรที่จะเปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณความต้องการของช่วงเวลาต่าง ๆ

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเทคนิคการพยากรณ์ เพื่อทำการวางแผนและควบคุมการสั่งซื้อวัตถุดิบกรณีศึกษา บริษัท เอส.เอ.เจ.ไอ (ประเทศไทย) จำกัด ผู้ศึกษาได้ทำการศึกษาและค้นคว้าแนวคิด ทฤษฎี เทคโนโลยีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตามหัวข้อดังต่อไปนี้

2.1 ทฤษฎีการพยากรณ์

2.1.1 บทบาทเชิงกลยุทธ์ของการพยากรณ์

2.1.2 ความหมายและประโยชน์ของการพยากรณ์

2.1.3 การพยากรณ์ที่ให้ผลแม่นยำ

2.1.4 องค์ประกอบของการพยากรณ์อุปสงค์

2.1.5 การหาค่าสัมประสิทธิ์เชิงเรียบ (α) ที่เหมาะสม

2.1.6 การปรับค่าพยากรณ์ด้วยอิทธิพลฤดูกาล

2.1.7 การวัดความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์

2.1.8 บทสรุป

2.2 แผนภูมิก้างปลา

2.3 ทฤษฎีสินค้าคงคลัง

2.3.1 ความหมายและความสำคัญของสินค้าคงคลัง

2.3.2 ต้นทุนของสินค้าคงคลัง

2.3.3 ระบบการควบคุมสินค้าคงคลัง

2.3.4 ระบบขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัด

2.3.5 ขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัดที่มีส่วนลดปริมาณ

2.3.6 เทคนิคการสั่งเป็นช่วง

2.3.7 การหาจุดสั่งซื้อใหม่

2.3.8 สรุปสินค้าคงคลัง

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีการพยากรณ์ (Forecasting)

2.1.1 บทบาทเชิงกลยุทธ์ของการพยากรณ์ (The Strategic Role of Forecasting)

ศิรพร ตั้งวิบูรณ์พาณิชย์ (2548) กล่าวไว้ว่า การจัดการซัพพลายเชน ในยุคปัจจุบันการจัดการซัพพลายเชนครอบคลุมถึงโรงงานสาธารณูปโภคพื้นฐาน หน้าที่ฝ่ายต่าง ๆ ในบริษัทกิจกรรมที่ผลิตสินค้าและบริการจากผู้ขายปัจจัยการผลิตรวมถึงผู้ขายปัจจัยการผลิตในทุกขั้นถัดไป รวมถึงกิจกรรมการจัดซื้อสินค้าคงคลัง การผลิต ตารางกำหนดการผลิต การกำหนดทำเลที่ตั้งโรงงานและคลังสินค้า การขนส่ง และการกระจายสินค้า ส่งผลกระทบในระยะสั้น คือ การจัดการอุปสงค์ของสินค้า ส่วนระยะยาวจะเกี่ยวกับการออกผลิตภัณฑ์ใหม่และกระบวนการผลิต ความล้ำหน้าทางเทคโนโลยี และการเปลี่ยนตลาด ซึ่งต้องมีการพยากรณ์ในส่วนที่ได้รับผลกระทบทั้งระยะสั้นและระยะยาว โดยระยะสั้นจะมองที่การพยากรณ์ที่แม่นยำ ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้แนวทางในการเก็บสินค้าคงคลังที่กระจายอยู่ในจุดต่าง ๆ ในระยะยาวต้องมองการเปลี่ยนแปลงของโลก ทั้งทางเทคโนโลยี ตลาดในต่างประเทศ คู่แข่ง และปัจจัยภายนอกทั้งหมด

แนวโน้มในการออกแบบซัพพลายเชน คือ การเติมสินค้าอย่างต่อเนื่อง ซึ่งเกี่ยวข้องกับผู้ขายสินค้า โดยใช้ยอดขายที่เชื่อมต่อผ่านอินเตอร์เน็ตเพื่อลดสินค้าคงคลัง การเพิ่มความเร็วในการส่งสินค้าให้ลูกค้า วิธีการนี้การตอบสนองลูกค้าอย่างรวดเร็ว JIT VMI และการไม่เก็บสต็อก ฉะนั้นการพยากรณ์ที่ต้องมีประวัติ และตัวเลข ยิ่งมีตัวเลขในอดีตที่ผ่านมามาก ยิ่งทำให้การพยากรณ์แม่นยำมากขึ้น

การจัดการคุณภาพแบบสมบูรณ์ การพยากรณ์เกี่ยวกับการจัดการคุณภาพเพราะเป็นแนวทางในการจัดหาคุณภาพและบริการที่ดีแก่ลูกค้า โดยให้บริการแก่ลูกค้าโดยสินค้าที่ถูกต้องทั้งคุณภาพและปริมาณส่งถึงในเวลาที่กำหนด สถานที่ที่ระบุ และราคาเป็นธรรม

การวางแผนเชิงกลยุทธ์ ในการที่จะทำให้ธุรกิจบรรลุเป้าหมาย และประสบความสำเร็จนั้นมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการพยากรณ์อุปสงค์ในตลาดและผลิตภัณฑ์ในอนาคตที่แม่นยำ ต้องมองการพยากรณ์ทั้งระบบ ในการบริหารการผลิตมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องใช้ตัวเลขและข้อมูลเชิงปริมาณในการวางแผนและตัดสินใจดำเนินการตามหน้าที่ต่างๆ ทั้งระยะสั้นและระยะยาว ข้อมูลเชิงปริมาณอันหนึ่งซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งคือ อุปสงค์ของผลิตภัณฑ์ เพราะอุปสงค์ของลูกค้าเป็นตัวกำหนดเชิงปริมาณของกิจกรรม การบริหารการผลิตหลายประการ ทำให้สามารถจัดสรร

ทรัพยากรอันมีอยู่อย่างจำกัดขององค์การให้เหมาะสมกับปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ลูกค้าต้องการ การล่วงรู้อุปสงค์ในอนาคตจะมีผลในการวางแผนกิจกรรมการบริหารการผลิตในระยะสั้นและระยะยาวได้ถูกต้อง ใกล้เคียงกับผลลัพธ์ที่ดีที่สุด ซึ่งการพยากรณ์ขึ้นกับกรอบเวลา พฤติกรรมอุปสงค์ และสาเหตุที่เกิดขึ้นของแต่ละพฤติกรรม

2.1.2 ความหมายและประโยชน์ของการพยากรณ์

การพยากรณ์ (Forecasting) เป็นการใช้วิธีการเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ เพื่อคาดคะเนอุปสงค์ของสินค้าและบริการในอนาคตของลูกค้าทั้งช่วงระยะสั้น ระยะปานกลาง และระยะยาว

การพยากรณ์อุปสงค์ มีประโยชน์ในการวางแผนและการตัดสินใจต่อหลายฝ่ายขององค์การ คือ

ฝ่ายการเงิน : อุปสงค์ที่ประมาณการจะเป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดทำงบประมาณการขาย ซึ่งจะเป็นจุดเริ่มต้นในการทำงบประมาณการเงิน เพื่อจัดสรรทรัพยากรให้ทุกส่วนขององค์การอย่างทั่วถึงและเหมาะสม

ฝ่ายการตลาด : อุปสงค์ที่ประมาณการไว้จะถูกใช้กำหนดโควตาการขายของพนักงานขาย หรือถูกนำไปสร้างเป็นยอดขายเป้าหมายของแต่ละผลิตภัณฑ์ เพื่อใช้ในการควบคุมงานของฝ่ายขายและการตลาด

ฝ่ายการผลิต : อุปสงค์ที่ประมาณการไว้ถูกนำมาใช้เป็นข้อมูลในการดำเนินการต่างๆ ในฝ่ายการผลิต คือ

1.การบริหารสินค้าคงคลังและการจัดซื้อ เพื่อมีวัตถุดิบพอเพียงในการผลิต และมีสินค้าสำเร็จรูปพอเพียงต่อการขาย ภายใต้ต้นทุนสินค้าคงคลังในระดับที่เหมาะสม

2.การบริหารแรงงานโดยการจัดกำลังคนให้สอดคล้องกับปริมาณงานการผลิตที่พยากรณ์ไว้แต่ละช่วงเวลา

3.การกำหนดกำลังการผลิต เพื่อจัดให้มีขนาดของโรงงานที่เหมาะสม มีเครื่องจักร อุปกรณ์หรือสถานีการผลิตที่เพียงพอต่อการผลิตในปริมาณที่พยากรณ์ไว้ การวางแผนการผลิตรวม เพื่อจัดสรรแรงงานและกำลังการผลิตให้สอดคล้องกับการจัดซื้อวัตถุดิบและชิ้นส่วนที่ต้องใช้ในการผลิตแต่ละช่วงเวลา

4.การเลือกทำเลที่ตั้งสำหรับการผลิต คลังเก็บสินค้า หรือศูนย์กระจายสินค้าในแต่ละแหล่งลูกค้าหรือแหล่งการขายที่มีอุปสงค์มากพอ

5.การวางแผนผังกระบวนการผลิตและการจัดตารางการผลิต เพื่อจัดกระบวนการผลิตให้เหมาะสมกับปริมาณสินค้าที่ต้องผลิต และกำหนดเวลาการผลิตให้สอดคล้องกับช่วงของอุปสงค์

2.1.3 การพยากรณ์ที่ให้ผลแม่นยำ

วิธีการที่จะพยากรณ์ได้ผลที่แม่นยำ ถูกต้องใกล้เคียงกับความเป็นจริง มีดังต่อไปนี้

1.ระบุวัตถุประสงค์ในการนำผลการพยากรณ์ไปใช้ และช่วงเวลาที่การพยากรณ์จะครอบคลุมถึงเพื่อที่จะเลือกใช้การพยากรณ์ได้ถูกต้องเหมาะสม

2.รวบรวมข้อมูลอย่างมีระบบ ถูกต้องตามความเป็นจริง เพราะคุณภาพของข้อมูลมีผลอย่างยิ่งต่อการพยากรณ์

3.เมื่อมีสินค้าหลายชนิดในองค์การ ควรจำแนกประเภทของสินค้าที่มีลักษณะของอุปสงค์คล้ายกันไว้เป็นกลุ่มเดียวกัน พยากรณ์สำหรับกลุ่ม แล้วจึงแยกกันพยากรณ์สำหรับแต่ละสินค้าในกลุ่มอีกครั้ง โดยเลือกวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับแต่ละกลุ่มแต่ละสินค้า

4.ควรบอกข้อจำกัดและสมมติฐานที่ตั้งไว้ในการพยากรณ์นั้น เพื่อผู้นำผลพยากรณ์ไปใช้จะทราบถึงเงื่อนไขข้อจำกัดที่มีผลต่อค่าพยากรณ์

5.หมั่นตรวจสอบความถูกต้องแม่นยำของค่าพยากรณ์ได้กับค่าจริงที่เกิดขึ้นเป็นระยะ เพื่อปรับวิธีการ ค่าคงที่ หรือสมการที่ใช้ในการคำนวณให้เหมาะสมเมื่อเวลาเปลี่ยนไป

2.1.4 องค์ประกอบของการพยากรณ์อุปสงค์ (Components of Forecasting Demand)

การพยากรณ์ขึ้นกับกรอบเวลา พฤติกรรมอุปสงค์ โดยมีรายละเอียดต่อไปนี้

1. การพยากรณ์ตามกรอบเวลาที่การพยากรณ์ครอบคลุมถึง

1.การพยากรณ์ระยะสั้น เป็นการพยากรณ์ในช่วงเวลาที่ต่ำกว่า 3 เดือน ใช้พยากรณ์แต่ละสินค้าแยกเฉพาะ เพื่อใช้ในการบริหารสินค้าคงคลัง การจัดตารางการผลิตสายการประกอบหรือการใช้แรงงานในช่วงเวลาแต่ละสัปดาห์ แต่ละเดือน หรือแต่ละไตรมาส หรืออีกนัยหนึ่งคือการพยากรณ์ระยะสั้นใช้ในการวางแผนระยะสั้น

2.การพยากรณ์ระยะปานกลาง เป็นการพยากรณ์ในช่วงเวลาที่มากกว่า 3 เดือน จนถึง 2 ปี ใช้พยากรณ์ทั้งกลุ่มของสินค้าหรือยอดขายรวมขององค์การ เพื่อใช้ในการวางแผนด้าน

บุคลากร การวางแผนการผลิต การจัดตารางการผลิตรวม การจัดซื้อและการกระจายสินค้า ระยะเวลาที่นิยมพยากรณ์คือ 1 ปี เพราะเป็นหนึ่งรอบระยะเวลาบัญชีพอดี การพยากรณ์ระยะปานกลางใช้ในการวางแผนระยะปานกลาง

3.การพยากรณ์ระยะยาว เป็นการพยากรณ์ในช่วงเวลา 2 ปีขึ้นไป ใช้พยากรณ์ยอดขายรวมขององค์การ เพื่อใช้ในการเลือกทำเลที่ตั้งของโรงงานและสิ่งอำนวยความสะดวก การวางแผนกำลังการผลิต และการจัดการกระบวนการผลิตในระยะยาว การพยากรณ์ระยะยาวใช้ในการวางแผนระยะยาว

2. การพยากรณ์แบ่งตามพฤติกรรมอุปสงค์

โดยแนวโน้มเป็นการบ่งชี้ระดับการเคลื่อนไหวของอุปสงค์ในระยะยาวว่ามากขึ้น หรือต่ำลง โดยปัจจุบันพฤติกรรมอุปสงค์เป็นค่าที่เป็นลักษณะการสุ่ม ซึ่งไม่ใช่พฤติกรรมปกติ มีหลายรูปแบบ คือ พฤติกรรมที่เป็นรูปแบบแนวโน้ม วัฏจักร และฤดูกาล

แนวโน้ม (Trend) เป็นเส้นที่เมื่อนำมาเขียนกราฟแล้วมีแนวโน้มเพิ่มอย่างต่อเนื่อง เป็นลักษณะการเป็นไปของยอดขายในอนาคต

วัฏจักร (Cycle) เป็นเส้นที่เมื่อนำมาเขียนกราฟแล้วมีลักษณะเพิ่มขึ้น ลดลงเท่าๆกัน เป็นวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ที่ขึ้นอยู่กับเทคโนโลยี การแข่งขัน กฎหมาย และการเมือง ระบบเศรษฐกิจ อันเป็นปัจจัยที่ควบคุมไม่ได้

ฤดูกาล (Season) เป็นเส้นที่เมื่อนำมาเขียนกราฟแล้วมีลักษณะเพิ่มขึ้นเป็นช่วงสั้นๆ และลดลง เป็นช่วงเวลาในแต่ละปีที่ผลิตภัณฑ์จะทำยอดขายในลักษณะรูปแบบหนึ่งและลักษณะนี้เกิดขึ้นประจำทุกปี เช่น พฤติกรรมการใช้โลชั่นในฤดูหนาว

แนวโน้มและฤดูกาล เป็นเส้นที่มีลักษณะผสมระหว่างแนวโน้มและฤดูกาล เช่น พฤติกรรมการบริการซ่อมบำรุงระบบปรับอากาศของโลกร้อนขึ้นเรื่อยๆ คนจะใช้ระบบปรับอากาศในเมืองมากขึ้น ปริมาณอุปสงค์มากขึ้น แต่ในช่วงเดือนมีนาคมถึงพฤษภาคมในแต่ละปีคนจะเรียกใช้บริการมากที่สุด

เหตุการณ์ผิดปกติ (Irregular Variation) เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเหนือความคาดหมาย ซึ่งมีผลกระทบต่อยอดขายของผลิตภัณฑ์ เช่น โรคระบาด ภัยธรรมชาติ การค้นพบสิ่งใหม่โดยบังเอิญในห้องปฏิบัติการสงคราม จะพยากรณ์เหตุการณ์ผิดปกติไม่ได้เพราะไม่มีรูปแบบของการอนุมัติ

วิธีการที่ใช้ในการพยากรณ์ (Forecast Method)

1. วิธีการใช้วิจารณญาณ (Judgment Method) เป็นวิธีการที่ใช้เมื่อไม่มีข้อมูลในอดีตเพียงพอที่จะใช้พยากรณ์ เช่น ต้องการพยากรณ์ยอดขายของสินค้าใหม่ หรือเมื่อมีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีเกิดขึ้น การพยากรณ์แบบนี้มี 4 วิธีด้วยกัน คือ

1.1 การประมาณการของพนักงานขาย ใช้การประมาณการของพนักงานขายซึ่งเป็นผู้ที่ได้สัมผัสกับสภาพของตลาดมากที่สุด ใกล้ชิดกับลูกค้ามากที่สุด พนักงานขายจะพยากรณ์โดยรวบรวมยอดขายแต่ละเขตพื้นที่ซึ่งตนรับผิดชอบนั้น แล้วส่งมายังสำนักงานใหญ่ แต่วิธีนี้มีข้อผิดพลาดได้เนื่องจากพนักงานขายบางคนเป็นผู้มองโลกในแง่ดีเกินไป หรือพนักงานขายมักจะรู้ดีว่ายอดขายของการพยากรณ์จะถูกใช้ในการกำหนดโควตาการขายจึงประมาณการไว้ต่ำ เพื่อทำยอดขายเกินเป้าได้ง่ายขึ้น และพนักงานขายบางคนไม่เข้าใจว่าอุปสงค์เป็นความต้องการที่มี “กำลังซื้อ” ของลูกค้าประกอบด้วย

1.2 ความคิดเห็นของผู้บริหาร ใช้พยากรณ์ผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ยังไม่ออกสู่ท้องตลาดมาก่อน จึงใช้ความคิดเห็นของผู้บริหารที่มีประสบการณ์คนหนึ่งหรือหลายคนมาช่วยพยากรณ์และกำหนดกลยุทธ์ให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม เช่น การนำผลิตภัณฑ์สู่ตลาดต่างประเทศ ข้อจำกัดของวิธีนี้ คือ มักใช้เวลาของกลุ่มผู้บริหารในการประชุมสรุปการพยากรณ์มากจึงเป็นวิธีที่มีค่าใช้จ่ายสูง และไม่ควรใช้ผู้บริหารฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งพยากรณ์ตามลำพังโดยไม่ได้สรุปร่วมกับผู้บริหารฝ่ายอื่นเพราะผลของการพยากรณ์กระทบทุกฝ่ายขององค์การ

1.3 การวิจัยตลาด เป็นวิธีที่ต้องกระทำอย่างมีระบบโดยสร้างสมมติฐาน แล้วเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้ใช้ผลิตภัณฑ์เพื่อทำการพยากรณ์ การวิจัยตลาดต้องประกอบด้วยการออกแบบสอบถาม กำหนดวิธีการเก็บข้อมูล สุ่มตัวอย่างมาสัมภาษณ์ รวบรวมข้อมูลมาประมวลผลและวิเคราะห์ตามลำดับ วิธีนี้ใช้กับการพยากรณ์ในระยะสั้น ระยะปานกลาง และระยะยาวได้ แต่เป็นวิธีที่เสียค่าใช้จ่ายสูงและต้องพิถีพิถันในการปฏิบัติหลายขั้นตอน

1.4 วิธีเดลฟาย เป็นวิธีที่ประชุมกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทางมีความรู้เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์นั้น วิธีนี้จะใช้ได้ดีเมื่อไม่มีข้อมูลใดจะใช้พยากรณ์ได้และผู้บริหารขององค์การไม่มีประสบการณ์ในผลิตภัณฑ์นั้นเพียงพอ วิธีนี้จะเริ่มจากการส่งคำถามเวียนไปยังผู้เชี่ยวชาญหลายคนให้ตอบกลับมาแล้วทำเป็นรายงานส่งให้ผู้เชี่ยวชาญทุกคนได้อ่านข้อคิดเห็นของทุกคน เพื่อให้ทุก

คนปรับปรุงแนวความคิดใหม่แล้วส่งกลับมาอีกทำซ้ำๆ หลายรอบจนได้ข้อสรุปยุติจากทุกคน ข้อเสียของวิธีนี้คือเสียเวลามาก (อาจเป็นปี) ผู้เชี่ยวชาญบางคนอาจยึดมั่นในความคิดของตนจนไม่สรุปกับข้อคิดเห็นของคนอื่น คำถามหรือแบบสอบถามที่ไม่มีทำให้สรุปยาก จึงใช้วิธีนี้กับผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ไม่สามารถใช้วิธีอื่นได้

2. วิธีการพยากรณ์สาเหตุ (Causal Method)

เป็นวิธีการที่ใช้เมื่อข้อมูลมีความสัมพันธ์ของตัวแปรหนึ่งกับยอดขาย ซึ่งตัวแปรนั้นจะเป็นปัจจัยภายในองค์การ เช่น ต้นทุนขาย หรือปัจจัยภายนอกองค์การ เช่น ต้นทุนโลจิสติกส์ของคู่แข่งก็ได้ ความสัมพันธ์ดังกล่าวจะมีลักษณะเป็นสมการเส้นตรง (Linear Regression) โดยมีตัวแปรหนึ่งเป็นตัวแปรตาม (Dependent Variable) กับอีกตัวแปรหนึ่งซึ่งเป็นตัวแปรอิสระ (Independent Variable) สัมพันธ์กันในลักษณะที่เมื่อตัวแปรอิสระเปลี่ยนแปลงแล้ว จะส่งผลให้ตัวแปรตามเปลี่ยนด้วย $Y = a+bx$

$$a = \overline{Y} - b\overline{X}$$

$$b = \frac{\sum XY - n\,\overline{X}\,\overline{Y}}{\sum X^2 - n\,\overline{X}^2}$$

เมื่อ a = ค่าที่แกน Y ซึ่งสมการเส้นตรงตัด

b = ความลาดชันของเส้นตรง

n = จำนวนข้อมูลที่ใช้หาสมการ

Y = ยอดขายพยากรณ์

X = ตัวแปรอิสระ

ข้อดีของวิธีพยากรณ์สาเหตุ

1.ได้ค่าพยากรณ์เป็นช่วงที่จะนำไปใช้งานได้อย่างมีความยืดหยุ่นมากกว่าค่าพยากรณ์เดียว

2.สามารถพยากรณ์ยอดขายได้จากปัจจัยภายในและภายนอกองค์การที่เกี่ยวข้องกับผลการดำเนินงาน (ยอดขายและกำไร) จากการปฏิบัติงาน (ต้นทุนและค่าใช้จ่าย) ได้

ข้อจำกัดของวิธีพยากรณ์สาเหตุ

1.ต้องการข้อมูลจำนวนมากพอเพียงที่จะสรุปเป็นสมการได้ จึงทำให้มีค่าใช้จ่ายสูง

2.การคำนวณค่อนข้างยุ่งยาก ไม่เหมาะกับการพยากรณ์สำหรับธุรกิจที่มีสินค้าหลายชนิด

3. การพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา (Time Series Method)

เป็นวิธีการที่ใช้พยากรณ์ยอดขายในอนาคตโดยคาดว่าจะมีลักษณะเช่นเดียวกับยอดขายในปัจจุบันหรืออนาคต ยอดขายหรืออุปสงค์ในความเป็นจริงได้รับอิทธิพลจากแนวโน้ม (Trend) ฤดูกาล (Seasonal) วัฏจักร (Cycle) และเหตุการณ์ผิดปกติ (Irregular Variation)

การใช้อนุกรมเวลามี 3 วิธี คือ

1) <u>การพยากรณ์อย่างง่าย</u> เป็นการพยากรณ์ว่ายอดขายในอนาคตจะเท่ากับยอดขายปัจจุบัน เช่น เดือนมกราคมขายได้ 35 กล่อง เดือนกุมภาพันธ์ควรจะขายได้ 35 กล่อง เช่นกัน ถ้าเดือนกุมภาพันธ์ขายได้จริง 42 กล่อง ก็จะพยากรณ์ว่าเดือนมีนาคมว่าขายได้ 42 กล่องเช่นกัน

การพยากรณ์อย่างง่ายอาจแสดงเป็นแนวโน้มของอุปสงค์ ดังนี้ ถ้าเดือนมกราคม ขายได้ 108 กล่อง เดือนกุมภาพันธ์ขายได้ 120 กล่อง จะพยากรณ์เดือนมีนาคมว่าขายได้ 120 + (120-180) เท่ากับ 132 กล่อง ถ้าเดือนมีนาคมขายได้จริง 127 กล่อง จะพยากรณ์เดือนมีนาคมว่าขายได้ 120+(127-120) = 134 กล่อง และใช้พยากรณ์ฤดูกาลว่าถ้าปีที่แล้วในช่วงเวลานี้ขายได้เท่าไร ปีนี้ก็น่าจะขายได้เท่านั้น

วิธีนี้ง่ายและมีค่าใช้จ่ายต่ำ แต่ใช้ได้ดีกรณีที่อิทธิพลต่างๆ ที่มีต่อยอดขายส่งผลสม่ำเสมอเท่านั้น แต่ถ้ามีเหตุการณ์ผิดปกติเกิดขึ้นจะเกิดความคลาดเคลื่อนสูง

2) <u>การหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่</u> (Moving Average) เป็นการหาค่าเฉลี่ยของยอดขายโดยใช้จำนวนข้อมูล 3 ช่วงเวลาขึ้นไปในการคำนวณ เมื่อเวลาผ่านไป 1 ช่วงก็ใช้ข้อมูลใหม่มาเฉลี่ยแทนข้อมูลในช่วงเวลาไกลที่สุดซึ่งจะถูกตัดทิ้งไป

$$\text{ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่} = \frac{\sum \text{อุปสงค์หรือยอดขายในช่วงเวลา n ครั้ง}}{n}$$

การพยากรณ์แบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ต้องรอเก็บข้อมูลอย่างน้อย 3 ช่วงเวลา ดังนั้นค่าพยากรณ์ที่ได้ค่าแรกคือของช่วงที่ 4 เช่นถ้าเริ่มเก็บข้อมูลยอดขายเดือนมกราคม ในเดือนกุมภาพันธ์ และมีนาคม ก็ยังพยากรณ์ไม่ได้ จะเริ่มพยากรณ์ได้เมื่อสิ้นเดือนมีนาคม โดยคำนวณค่าพยากรณ์ของเดือนเมษายนและใช้ค่านี้ทำการพยากรณ์เดือนพฤษภาคม โดยตัดยอดขายจริงของเดือนมกราคมที่อยู่ไกลที่สุดออกไป เอายอดขายจริงของเดือนเมษายนเข้าแทนที่แล้วคำนวณหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ซึ่งเป็นค่าพยากรณ์ของเดือนพฤษภาคมต่อไป

จำนวนข้อมูลที่ใช้อาจเป็นจำนวนคี่หรือคู่ก็ได้ ถ้ายอดขายมีลักษณะค่อนข้างคงที่ ก็ควรใช้ข้อมูลจำนวนมากหาค่าเฉลี่ยจึงจะได้ค่าพยากรณ์ที่ใกล้เคียงค่าจริงมากกว่า แต่ถ้ายอดขายมีการเปลี่ยนแปลงในช่วงสั้นๆ จะควรใช้ข้อมูลจำนวนน้อยหาค่าเฉลี่ยจึงจะให้ค่าพยากรณ์ที่ใกล้เคียงค่าจริงมากกว่า และถ้าหาค่าเฉลี่ย 12 เดือน จะขจัดอิทธิพลของฤดูกาลออกไปได้

ตัวอย่าง การพยากรณ์ยอดขายโดยใช้วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3

เดือน	ค่าขายจริง	ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 เดือน
ม.ค.	10	
ก.พ.	12	
มี.ค.	13	
เม.ย.	16	(10+12+13)/3 = 11.67
พ.ค.	19	(12+13+16)/3 = 13.67
มิ.ย.	23	(13+16+19)/3 = 16.00
ก.ค.	26	(16+19+23)/3 = 19.33
ส.ค.	30	(19+23+26)/3 = 22.67
ก.ย.	28	(23+26+30)/3 = 26.33
ต.ค.	18	(26+30+28)/3 = 28.00
พ.ย.	16	(30+28+18)/3 = 25.33
ธ.ค.	14	(28+18+16)/3 = 20.67
ม.ค.	?	

อย่างไรก็ดี ข้อมูลที่อยู่ในช่วงใกล้เวลาที่ต้องการพยากรณ์มักจะมีอิทธิพลกับค่าพยากรณ์มากกว่าข้อมูลที่อยู่ไกลออกไป จึงมีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average) ดังนี้

$$\text{ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก} = \frac{W_{t-1}A_{t-1} + W_{t-2}A_{t-2} + \ldots\ldots + W_{t-n}A_{t-n}}{\sum w}$$

น้ำหนักของช่วงเวลาที่ใกล้ค่าพยากรณ์จะมากกว่าน้ำหนักของช่วงเวลาที่ไกล

ตัวอย่าง จงพยากรณ์ยอดขายโดยวิธีค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนัก โดยใช้ข้อมูลในตัวอย่างข้างต้น ได้กำหนดให้การถ่วงน้ำหนักของค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 เดือน เป็นดังนี้

น้ำหนัก	ช่วงระยะเวลา
3	เดือนที่แล้ว
2	2 เดือนที่แล้ว
1	3 เดือนที่แล้ว
6	ค่ารวมของน้ำหนักทั้งหมด

เดือน	ค่าขายจริง	ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 เดือน
ม.ค.	10	
ก.พ.	12	
มี.ค.	13	
เม.ย.	16	[(3x13)+(2x12)+(10)]/6 = 12.17
พ.ค.	19	[(3x16)+(2x13)+(12)]/6 = 14.33
มิ.ย.	23	[(3x19)+(2x16)+(13)]/6 = 17.00
ก.ค.	26	[(3x23)+(2x19)+(16)]/6 = 20.50
ส.ค.	30	[(3x26)+(2x23)+(19)]/6 = 23.83
ก.ย.	28	[(3x30)+(2x26)+(23)]/6 = 27.50
ต.ค.	18	[(3x28)+(2x30)+(26)]/6 = 23.33
พ.ย.	16	[(3x18)+(2x28)+(30)]/6 = 12.33
ธ.ค.	14	[(3x16)+(2x18)+(28)]/6 = 12.67

ข้อดีของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่

1.เป็นวิธีที่ง่ายต่อการคำนวณและความเข้าใจ

ข้อเสียของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่

1. เสียเวลาและค่าใช้จ่ายในการหาข้อมูลค่อนข้างสูง
2. ค่าเฉลี่ยที่คำนวณจะได้แสดงทิศทางของยอดขายในอนาคตแต่ไม่ใกล้เคียงกับค่าจริง

3) การปรับเรียบด้วยเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing) เป็นการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักที่จัดค่าพยากรณ์ออกมาในรูปการใช้สมการคำนวณ ซึ่งจะใช้ค่าข้อมูลเริ่มต้นค่าเดียว และถ่วงน้ำหนักโดยใช้สัมประสิทธิ์เชิงเรียบ (α) ที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1.00

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

โดยที่ F_{t-1} เป็นค่าพยากรณ์ในช่วงเวลาก่อนการพยากรณ์ 1 ช่วง

A_{t-1} เป็นค่าจริงในช่วงเวลาก่อนการพยากรณ์ 1 ช่วง

ในการคำนวณค่าเฉลี่ยเอ็กซ์โปเนนเชียล จะกำหนดให้ค่าพยากรณ์ค่าแรกเท่ากับค่าจริงของช่วงเวลาก่อนหน้านั้น 1 ช่วง (ซึ่งก็คือ การใช้หลักการเดียวกับการพยากรณ์อย่างง่ายนั้นเอง) จะเห็นได้ว่าการหาค่าเฉลี่ยเอ็กซ์โปเนนเชียลใช้ข้อมูลน้อยกว่าและได้ค่าพยากรณ์เร็วกว่าการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ แต่ได้ค่าพยากรณ์ที่แม่นยำเท่ากับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก

- ถ้า α มีค่าสูงจะเป็นการถ่วงให้ข้อมูลที่ใกล้ช่วงพยากรณ์มีน้ำหนักมากกว่า α ที่มีต่ำ ดังนั้น α ที่มีค่าใกล้เคียง 1 จะทำให้ค่าพยากรณ์สนองตอบต่อการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลในแต่ละช่วงได้มากกว่า เส้นกราฟของค่าพยากรณ์ที่ได้จะมีลักษณะไม่ราบเรียบเท่าใดนัก จึงเหมาะกับยอดขายที่มีลักษณะเปลี่ยนแปลงขึ้นลงบ่อยๆ ถ้า α เท่ากับ 1 จะทำให้ค่าพยากรณ์ (Ft) = $1.0A_{t-1}$ คือค่าจริงในช่วงเวลาก่อนหน้านั้น 1 ช่วง ซึ่งจะกลายเป็นวิธีของการพยากรณ์อย่างง่ายนั่นเอง

- ถ้า α มีค่าต่ำจะเป็นการถ่วงให้ข้อมูลที่อยู่ไกลช่วงพยากรณ์มีน้ำหนักมากกว่า α ที่มีค่าสูง ดังนั้น α ที่มีค่าต่ำใกล้เคียง 0 จะทำให้เส้นกราฟของค่าพยากรณ์ราบเรียบเป็นเส้นตรงจึงเหมาะกับยอดขายที่มีลักษณะราบเรียบเป็นเส้นตรง

ค่า α ที่แตกต่างกันจะทำให้น้ำหนักที่ถ่วงในแต่ละช่วงเวลาต่างกัน ดังต่อไปนี้

ค่าถ่วงน้ำหนักของสัมประสิทธิ์เชิงเรียบ ( ) ที่ 0.1 และ 0.5 ในช่วงเวลาต่าง ๆ

ค่า α	ช่วงใกล้ที่สุด α	ช่วงที่ 2 ถัดไป $\alpha(1-\alpha)$	ช่วงที่ 3 ถัดไป $\alpha(1-\alpha)^2$	ช่วงที่ 4 ถัดไป $\alpha(1-\alpha)^3$	ช่วงที่ 5 ถัดไป $\alpha(1-\alpha)^4$
α = 0.1	0.1	0.09	0.081	0.073	0.066
α = 0.5	0.5	0.25	0.125	0.063	0.031

ที่มา : ดัดแปลงจาก Heizer, J. and Render, B., 1996 : 168

ดังนั้น สูตรค่าเฉลี่ยเอ็กซ์โปเนนเชียลเขียนได้อีกแบบคือ

$$Ft = \alpha A_{t-1} + \alpha(1-\alpha)A_{t-2} + \alpha(1-\alpha)^2 A_{t-3} + \ldots + \alpha(1-\alpha)^n A_{t-n}$$

ตัวอย่าง จงหาค่าพยากรณ์แบบเอ็กซ์โปเนนเชียลจากข้อมูลของบริษัทแห่งหนึ่ง โดยใช้ค่า $\alpha = 0.10$ และ $\alpha = 0.50$ และยอดขายก่อนไตรมาสที่ 1 เท่ากับ 175

ไตรมาสที่	ยอดขาย	ค่าพยากรณ์เมื่อ = 0.10	ค่าพยากรณ์เมื่อ $\alpha = 0.5$
1	180	175	175.00
2	168	175.00+0.1(180-175) = 175.50	177.50
3	159	175.50+0.1(168-175.50) = 174.75	172.75
4	175	174.75+0.1(159-174.75) = 173.18	165.88
5	190	173.18+0.1(175-173.18) = 173.36	170.44
6	205	173.36+0.1(190-173.36) = 175.02	180.22
7	180	175.02+0.1(205-175.02) = 178.02	192.61
8	182	178.02+0.1(180-178.02) = 178.22	186.31
9	?	178.22+0.1(182-178.22) = 178.59	184.14

2.1.5 การหาค่าสัมประสิทธิ์เชิงเรียบ (α) ที่เหมาะสม

ข้อมูลยอดขายแต่ละชุดย่อมมีความแตกต่างกัน จึงต้องการค่า α ในการพยากรณ์ที่แตกต่างกันด้วย ไม่มีค่า α ใดที่เหมาะสมกับทุกข้อมูล การใช้ค่า α ที่เหมาะสมในการคำนวณจะใดค่าพยากรณ์ที่แม่นยำ นั่นคือค่า α นั้นทำให้ค่าจริงใกล้เคียงกับค่าพยากรณ์มาก ซึ่งทำได้จากการวัดค่าความคลาดเคลื่อนดังต่อไปนี้

$$\text{Mean Absolute Deviation (MAD)} = \frac{\sum |\text{ค่าจริง} - \text{ค่าพยากรณ์}|}{N}$$

ตัวอย่าง จากตัวอย่างข้างต้น จงคำนวณค่า MAD เพื่อพิจารณาว่าค่า α ที่เหมาะสมคือค่า 0.1 หรือ 0.5

ไตรมาส	ยอดขาย	ค่าพยากรณ์ เมื่อ α = 0.1	ค่าสัมบูรณ์ เมื่อ α = 0.1	ค่าพยากรณ์ เมื่อ α = 0.5	ค่าสัมบูรณ์ เมื่อ α =0.5
1	180	175	5	175	5
2	168	176	5	178	10
3	159	175	16	173	14
4	175	173	2	166	9
5	190	173	17	170	20
6	205	175	30	180	25
7	180	178	2	193	13
8	182	178	4	186	4
			84		100

ค่า MAD เมื่อ α = 0.1 $= \frac{84}{8} = 10.5$

ค่า MAD เมื่อ α = 0.5 $= \frac{100}{8} = 12.5$

สำหรับข้อมูลยอดขายชุดนี้ ค่า α ที่เหมาะสมมากกว่า คือ 0.1 เพราะมีค่า MAD ต่ำกว่า แสดงว่า ค่าพยากรณ์ที่ใช้ α = 0.1 คลาดเคลื่อนจากค่าจริงน้อยกว่าค่าพยากรณ์ที่ใช้ α = 0.5 นอกจากค่า MAD แล้วสามารถทดสอบหา α ที่เหมาะสมได้จากค่าอื่นอีก ดังจะกล่าวต่อไปในหัวข้อการวัดค่าความคลาดเคลื่อน

ข้อดีของการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล

1.สามารถให้ค่าพยากรณ์ที่ใกล้เคียงค่าจริงเช่นเดียวกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก แต่คำนวณง่ายกว่า

2.ใช้ข้อมูลในการเริ่มต้นคำนวณเพียงค่าเดียว ได้ค่าพยากรณ์เร็วและประหยัดค่าใช้จ่ายในการหาข้อมูลดีกว่าค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่

ข้อจำกัดของการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล

1.การคำนวณใช้ทั้งค่าจริงและค่าพยากรณ์ ดังนั้นถ้าคำนวณค่าพยากรณ์ใดผิดจะทำให้ค่าพยากรณ์ทั้งหมดที่อยู่หลังจากค่านั้นผิดทั้งหมด

2.การกำหนดค่า α ไม่ใช่เรื่องง่าย แม้จะถือว่า α มีค่าคงที่ในช่วงการพยากรณ์แต่ในความเป็นจริงเมื่อปัจจัยแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไป α ก็อาจเปลี่ยนแปลงได้ ในกรณีเช่นนั้นต้องใช้วิธีการพยากรณ์แบบ Adaptive-response-rate Single Exponential smoothing ซึ่งมีความซับซ้อนยิ่งขึ้นในการคำนวณ

2.1.6 การปรับค่าพยากรณ์ด้วยอิทธิพลฤดูกาล

บางผลิตภัณฑ์จะมีอิทธิพลของฤดูกาลขายที่ชัดเจน เช่น เสื้อผ้านักเรียนขายดีช่วงเปิดภาคการศึกษา ร่มและเสื้อกันฝนขายดีในฤดูฝน จึงควรนำเอาฤดูกาลมาประกอบค่าพยากรณ์ด้วย ลักษณะของอิทธิพลฤดูกาลที่มีต่อยอดขายหรืออุปสงค์มี 2 แบบ คือ

Multiplicative Seasonal method เป็นลักษณะของการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของยอดขายที่ทวีคูณตามร้อยละของดัชนีฤดูกาล ดังนั้น

อุปสงค์ = แนวโน้ม x ดัชนีฤดูกาล

Additive Seasonal Method เป็นลักษณะการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของยอดขายที่บวกหรือลบจำนวนคงที่ของดัชนีฤดูกาล ดังนั้น

อุปสงค์ = แนวโน้ม + ดัชนีฤดูกาล

ตัวอย่าง จงหาดัชนีฤดูกาลจากข้อมูลยอดขายดังต่อไปนี้ เพื่อพยากรณ์ยอดขายแต่ละไตรมาสของปีที่ 5 ซึ่งคาดว่าจะมียอดขายรวม 2,600 บาท

ไตรมาส	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4
1	45	70	100	100
2	335	370	585	725
3	520	590	830	1,160
4	100	170	285	215
รวม	1,000	1,200	1,800	2,200

ขั้นตอนที่ 1 หายอดขายต่อไตรมาสโดยเฉลี่ย

ปีที่ 1 = 1,000/4 = 250 บาท

ปีที่ 2 = 1,200/4 = 300 บาท

ปีที่ 3 = 1,800/4 = 450 บาท

ปีที่ 4 = 2,200/4 = 550 บาท

ขั้นตอนที่ 2 หาดัชนีฤดูกาล

ไตรมาสที่	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4
1	45/250 = 0.18	70/300 = 0.23	100/450 = 0.22	100/550 = 0.18
2	335/250 = 1.34	370/300 = 1.23	585/450 = 1.30	725/550 = 1.32
3	520/250 = 2.08	590/300 = 1.97	830/450 = 1.84	1,160/550 = 2.11
4	100/250 = 0.40	170/300 = 0.57	285/450 = 0.63	215/550 = 0.39

ขั้นตอนที่ 3 หาค่าเฉลี่ยของดัชนีฤดูกาลแต่ละไตรมาส

ไตรมาสที่	ค่าเฉลี่ยของดัชนีฤดูกาล
1	(0.18+0.23+0.22+0.18)/4 = 0.20
2	(1.34+1.23+1.30+1.32)/4 = 1.30
3	(2.08+1.97+1.84+2.11)/4 = 2.00
4	(0.40+0.57+0.63+0.39)/4 = 0.50

ขั้นตอนที่ 4 พยากรณ์ยอดขายของปีที่ 5 โดยนำเอาค่าเฉลี่ยของยอดขายแต่ละไตรมาส คูณค่าเฉลี่ยดัชนีฤดูกาล

ไตรมาสที่	ค่าเฉลี่ยของดัชนีฤดูกาล
1	2,600/4 (0.20) = 130
2	2,600/4 (1.30) = 845
3	2,600/4 (2.00) = 1,300
4	2,600/4 (0.50) = 325

2.1.7 การวัดความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์

การวัดความคลาดเคลื่อนของค่าจริงและค่าที่พยากรณ์ได้โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์ต่างๆ หรือจำนวนข้อมูลต่างๆ จะพิจารณาจากการที่ค่าจริงใกล้เคียงค่าพยากรณ์ที่สุด หรือทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด ย่อมเป็นค่าที่เหมาะสมกับการใช้พยากรณ์ให้ได้ผลลัพธ์ที่แม่นยำ การวัดความคลาดเคลื่อนสามารถวัดได้จากค่าต่างๆ ดังต่อไปนี้

1.Mean Absolute Deviation (MAD) = $\frac{\sum \left| \text{ค่าจริง - ค่าพยากรณ์} \right|}{n}$

ค่า MAD ยิ่งน้อย หมายถึง การพยากรณ์ยิ่งแม่นยำ

2.Mean Squared Error (MSE) = $\frac{\sum (\text{ค่าจริง} - \text{ค่าพยากรณ์})^2}{n}$

ค่า MSE ยิ่งน้อย หมายถึง การพยากรณ์ยิ่งแม่นยำ

3.Mean Absolute Percent Error (MAPE) = $\frac{\sum (\text{ค่าจริง} - \text{ค่าพยากรณ์/ค่าจริง})}{n}$ X 100

ค่า MAPE ยิ่งน้อย หมายถึงการพยากรณ์ยิ่งแม่นยำ

ตัวอย่าง จงแสดงการวัดค่าคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์

เดือนที่	มูลค่าขายจริง	มูลค่าพยากรณ์	ความคลาดเคลื่อน	ความคลาดเคลื่อน	ค่าสัมบูรณ์ของความคลาดเคลื่อน	ค่าสัมบูรณ์ของ % ความคลาดเคลื่อน
1	200	225	-25	325	25	1.56
2	240	220	20	400	20	1.06
3	300	285	15	225	15	0.63
4	270	290	-20	400	20	0.93
5	230	250	-20	400	20	1.09
6	260	240	20	400	20	0.96
7	210	250	-40	1,600	40	2.38
8	275	240	35	1,225	35	1.59
รวม			15	5,275	195	10.18%

คำนวณได้ดังต่อไปนี้

Mean Absolute Deviation (MAD) = 5,275 = $\frac{659.40}{8}$

Mean Squared Error (MSE) = $\frac{195}{8}$ = 24.40

Mean Absolute Percent Error (MAPE) = 10.18%

การใช้วิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสม

1.การพยากรณ์ที่ดีไม่จำเป็นต้องใช้วิธีที่ซับซ้อนเสมอไป บางครั้งวิธีการคำนวณอย่างง่ายๆ ก็ให้ผลการพยากรณ์ที่แม่นยำได้

2.ไม่มีการพยากรณ์วิธีใดวิธีเดียวที่เหมาะสมกับสินค้าและบริการทุกชนิดได้

3.ปัจจุบันมีการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปเพื่อการพยากรณ์ ซึ่งสามารถคำนวณได้ไม่ผิดพลาดและแม่นยำ

2.1.8 บทสรุป

การพยากรณ์อุปสงค์มีความจำเป็นในการจัดการซัพพลายเชน เพราะการพยากรณ์เป็นการใช้วิธีการเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ เพื่อคาดคะเนอุปสงค์ของสินค้าและบริการในอนาคตของลูกค้าทั้งช่วงระยะสั้น ระยะปานกลาง และระยะยาว มีประโยชน์ในการวางแผนและการตัดสินใจต่อหลายฝ่ายขององค์การคือฝ่ายการเงิน ฝ่ายการตลาด ฝ่ายการผลิต กระบวนการพยากรณ์มี 10 ขั้นตอนโดยเริ่มจากการระบุวัตถุประสงค์ในการนำผลการพยากรณ์ไปใช้ การรวบรวมข้อมูล ลงบันทึกข้อมูล และกำหนดรูปแบบข้อมูล เลือกแบบจำลองในการพยากรณ์ พัฒนาและคำนวณการพยากรณ์สำหรับช่วงเวลาที่ต้องการ ตรวจเช็คความแม่นยำ พิจารณาระดับความแม่นยำอยู่ในค่าที่ยอมรับได้หรือไม่ ค่าพยากรณ์มากกว่าขอบเขตที่วางแผนไว้ ปรับค่าพยากรณ์จากข้อมูลเชิงคุณภาพและสถานการณ์ที่เป็นจริง และควบคุมผลการพยากรณ์และวัดความแม่นยำในการพยากรณ์ ในกรณีที่ความแม่นยำไม่อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ต้องเลือกแบบจำลองในการพยากรณ์ใหม่หรือปรับค่าพารามิเตอร์ในแบบจำลองเดิม ประเภทของการพยากรณ์แบ่งเป็นการพยากรณ์แบ่งตามช่วงเวลาและการพยากรณ์ตามวิธีการที่ใช้ในการพยากรณ์ซึ่งวิธีหลังแบ่งเป็น 3 วิธี คือ วิธีการใช้วิจารณญาณ

วิธีการพยากรณ์สาเหตุ อยู่ในรูปของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ และวิธีการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา โดยได้รับอิทธิพลจากแนวโน้ม ฤดูกาล วัฏจักร และเหตุการณ์ผิดปกติ การใช้อนุกรมเวลามี 3 วิธี คือ การพยากรณ์อย่างง่าย การหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ทั้งแบบธรรมดาและแบบถ่วงน้ำหนัก และการปรับเรียบด้วยเอ็กซ์โปเนนเชียล การหาค่าสัมประสิทธิ์เชิงเรียบ (α) ที่เหมาะสม ในการคำนวณจะได้ค่าพยากรณ์ที่แม่นยำ ใกล้เคียงค่าจริงมากที่สุด การวัดค่าความคลาดเคลื่อนมีหลายวิธี คือ Mean Absolute Percent Error (MAPE), Mean Squared Error (MSE), Mean Absolute Deviation (MAD) ยิ่ง MAD น้อยแสดงว่าการพยากรณ์แม่น แต่ถ้ามีค่ามากอาจจะต้องหาค่าสัมประสิทธิ์มาปรับใหม่อีกครั้งซึ่งมีวิธีปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลด้วยแนวโน้ม หรือการปรับค่าพยากรณ์ด้วยอิทธิพลฤดูกาล นอกจากนั้นยังมีการวัดความสัมฤทธิ์ผลของวิธีการพยากรณ์จากสัญญาณติดตาม Tracking Signal ถ้าค่า Tracking Signal เป็นบวกแสดงว่าค่าจริงสูงกว่าค่าพยากรณ์ ถ้าเป็นลบแสดงว่าค่าพยากรณ์สูงกว่าค่าจริง ค่า Tracking Signal ที่แสดงว่าการพยากรณ์แม่นยำที่ต้องมีค่าเข้าใกล้ศูนย์

2.2 แผนภูมิก้างปลา

วันรัตน์ จันทกิจ (2546) แผนผังเหตุและผลเป็นแผนผังที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัญหากับสาเหตุทั้งหมดที่เป็นไปได้ที่อาจก่อให้เกิดปัญหานั้น ซึ่งมีชื่อว่าแผนผังอิชิกาว่า หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่าแผนภูมิก้างปลา เนื่องจากหน้าตาแผนภูมิมีลักษณะคล้ายปลาที่เหลือแต่ก้าง จะนำมาใช้เมื่อต้องการค้นหาสาเหตุแห่งปัญหา ต้องการศึกษาทำความเข้าใจ หรือทำความรู้จักกับกระบวนการอื่น ๆ ต้องการให้เป็นแนวทางในการระดมสมอง ซึ่งวิธีสร้างแผนภูมิก้างปลาจะกำหนดประโยคปัญหาที่หัวปลา กำหนดกลุ่มปัจจัยที่จะทำให้เกิดปัญหานั้น ระดมสมองเพื่อหาสาเหตุในแต่ละปัจจัย หาสาเหตุหลักของปัญหา จัดลำดับความสำคัญของสาเหตุ และใช้แนวทางการปรับปรุงที่จำเป็น

แผนผังสาเหตุและผลเป็นแผนผังที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัญหา (Problem) กับสาเหตุทั้งหมดที่เป็นไปได้ที่อาจก่อให้เกิดปัญหานั้นขึ้นมา (Possible cause) หรือในชื่อของ “แผนภูมิก้างปลา (Fishbone diagram)” เนื่องจากหน้าตาแผนภูมิมีลักษณะคล้ายกับปลาที่เหลือแต่ก้าง หรือที่อาจรู้จักในชื่อของแผนผังอิชิกาว่า (Ishikawa diagram) ซึ่งได้รับการพัฒนาครั้งแรกเมื่อปี ค.ศ. 1943 โดยศาสตราจารย์คาโอรุ อิชิกาว่า แห่งมหาวิทยาลัยโตเกียว (ประเทือง วิบูลศักดิ์; 2552) จะใช้แผนผังก้างปลาเมื่อ

1. ต้องการค้นหาสาเหตุของปัญหา

2. ต้องการทำการศึกษา ทำความเข้าใจ หรือทำความรู้ถึงปัญหา เพราะว่าส่วนใหญ่พนักงานจะรู้ปัญหาเฉพาะในพื้นที่ของตนเท่านั้น

3. ต้องการให้เป็นแนวทางในการระดมสมอง ซึ่งจะช่วยให้ทุก ๆ คนให้ความสนใจในปัญหาของกลุ่มซึ่งแสดงถึงปัญหาที่หัวปลา

วิธีการสร้างแผนผังสาเหตุและผล หรือแผนผังก้างปลา สิ่งที่สำคัญในการสร้างแผนผัง คือ ต้องทำเป็นทีม เป็นกลุ่ม โดยใช้ขั้นตอน 6 ขั้นดังต่อไปนี้

1. กำหนดผลของปัญหาที่หัวปลา

2. กำหนดสาเหตุของปัจจัยที่จะทำให้เกิดปัญหานั้น

3. ใช้แนวทางในการปรับปรุงที่จำเป็น

4. ระดมสมองเพื่อหาสาเหตุในแต่ละปัจจัย

5. จัดลำดับความสำคัญของปัญหา หาสาเหตุหลักของปัญหา

6. พิจารณาทบทวนว่าการใส่สาเหตุต่าง ๆ ที่มีความสอดคล้องกันตามระดับชั้นถูกต้องหรือไม่ แล้วใส่ข้อมูลเพิ่มเติมให้ครบถ้วน

การกำหนดปัจจัยบนก้างปลา สามารถจะกำหนดปัจจัยที่ทำให้กำหนดไว้เป็นปัจจัยนั้นสามารถที่จะช่วยให้แยกแยะ และกำหนดสาเหตุต่าง ๆ ได้อย่างเป็นระบบ โดยส่วนมากมักจะใช้หลักการ 4M1E เป็นกลุ่มปัจจัย (Factors) เพื่อจะนาไปสู่การแยกแยะสาเหตุต่าง ๆ 4M1E นี้มาจาก

M-Man คนงาน หรือพนักงาน หรือบุคคลากร

M-Machine เครื่องจักรหรืออุปกรณ์อำนวยความสะดวก

M-Material วัตถุดิบหรืออะไหล่ อุปกรณ์อื่น ๆ ที่ใช้ในกระบวนการ

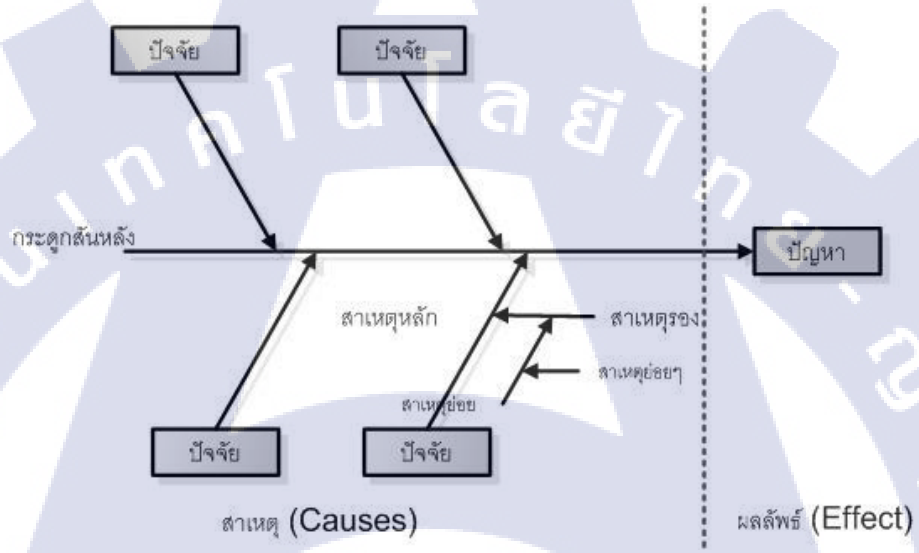
M-Method กระบวนการทำงาน

E-Environment อากาศ สถานที่ ความสว่าง และบรรยากาศการทำงาน

แต่ไม่ได้หมายความว่าการกำหนดก้างปลาจะต้องใช้ 4M1E เสมอไป เพราะหากเราไม่ได้อยู่ในกระบวนการผลิตแล้วปัจจัยนาเข้า ในกระบวนการก็จะเปลี่ยนไปได้ เช่น ปัจจัยการนำเข้าเป็น 4P ได้แก่ Place, Procedure, People และPolicy นอกจากนั้นหากกลุ่มที่ใช้ก้างปลามีประสบการณ์ในปัญหาที่เกิดขึ้นอยู่แล้วก็สามารถที่จะกำหนดกลุ่มปัจจัยใหม่ให้เหมาะสมกับปัญหาเช่นกัน

การกำหนดหัวข้อปัญหาที่หัวปลา

การกำหนดหัวข้อปัญหาควรกำหนดให้ชัดเจนและมีความเป็นไปได้ ซึ่งหากเรากำหนดประโยคปัญหานี้ไม่ชัดเจนตั้งแต่แรกแล้ว จะทำให้เราใช้เวลามากในการค้นหาสาเหตุ และจะใช้เวลานานในการทำผังก้างปลา ในการกำหนดปัญหาที่หัวปลา เช่น อัตราของเสีย อัตราชั่วโมงการทำงานของคนที่ไม่มีประสิทธิภาพ อัตราการเกิดอุบัติเหตุ หรืออัตราต้นทุนต่อสินค้าหนึ่งชิ้น เป็นต้น ซึ่งจะเห็นได้ว่าควรกำหนดหัวข้อปัญหาในเชิงลบ



ภาพที่ 2.1 แผนผังสาเหตุและผล (ประเทือง วิบูลศักดิ์, 2552)

แผนผังก้างปลาประกอบด้วยดังต่อนี้

1. ส่วนปัญหาหรือผลลัพธ์ (Problem or effect) ซึ่งจะแสดงอยู่ที่หัวปลา
2. ส่วนสาเหตุ (Causes) จะสามารถแยกย่อยออกไปได้อีกเป็น

- ปัจจัย (Factors) สิ่งที่ส่งผลกระทบต่อปัญหา (หัวปลา)
- สาเหตุหลัก
- สาเหตุย่อย

ซึ่งสาเหตุของปัญหาจะเขียนไว้ในก้างปลาแต่ละก้าง ก้างย่อยเป็นสาเหตุของก้างรองและก้างรองเป็นสาเหตุของก้างหลัก เป็นต้น

หลักการเบื้องต้นของแผนภูมิก้างปลา (Fishbone diagram) คือการใส่สาเหตุของปัญหาที่ต้องการวิเคราะห์ ลงทางด้านขวาสุดหรือซ้ายสุดของแผนภูมิ โดยมีเส้นหลักตามแนวยาวของ

กระดูกสันหลัง จากนั้นใส่สาเหตุของปัญหาย่อย ซึ่งเป็นสาเหตุของปัญหาหลัก 3-6 หัวข้อ โดยลากเป็นเส้นก้างปลา (Sub-bone) ทำมุมเฉียงจากเส้นหลัก เส้นก้างปลาแต่ละเส้นให้ใส่ชื่อของสิ่งที่ทำให้เกิดปัญหานั้นขึ้นมา ระดับของปัญหาสามารถแบ่งย่อยลงไปได้อีก ถ้าปัญหานั้นยังมีสาเหตุที่เป็นองค์ประกอบย่อยลงไปอีก โดยทั่วไปมักจะมีการแบ่งระดับของสาเหตุย่อย

ประโยชน์ของการใช้แผนผังก้างปลา

1. ใช้เป็นเครื่องมือในการรวบรวมความคิดของทุกคนที่เป็นสมาชิกกลุ่ม

2. แสดงให้เห็นสาเหตุต่าง ๆ ของปัญหาที่จำเป็นที่นำไปปรับปรุงแก้ไข

3. แผนผังนี้สามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาต่าง ๆ ได้มาก

ข้อดี

1. ไม่ต้องเสียเวลาแยกความคิดต่าง ๆ ที่กระจัดกระจายของแต่ละสมาชิก แผนภูมิก้างปลาจะช่วยรวบรวมความคิดของสมาชิกในทีม

2. ทำให้ทราบสาเหตุหลัก ๆ และสาเหตุย่อย ๆ ของปัญหา ทำให้ทราบสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา ซึ่งทำให้เราสามารถแก้ปัญหาได้ถูกวิธี

ข้อเสีย

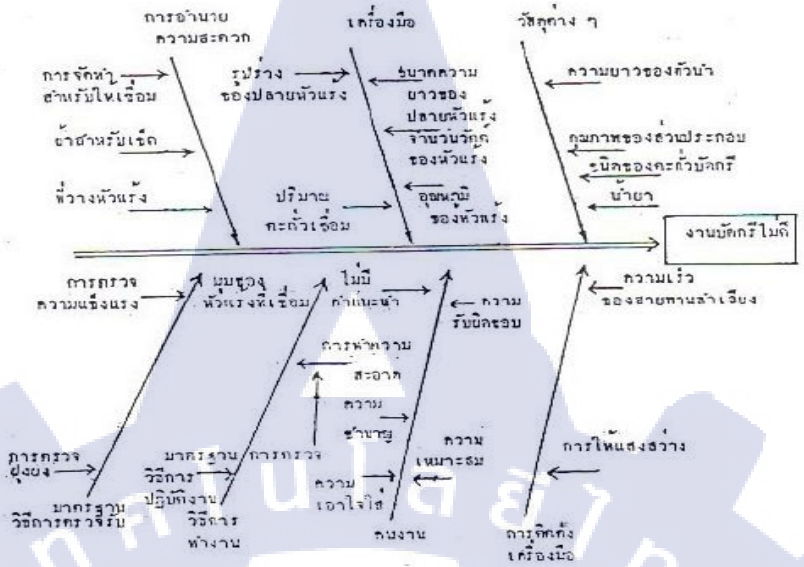
1. ความคิดไม่อิสระ เนื่องจากมีแผนภูมิกางปลาเป็นตัวกาหนดซึ่งความคิดของสมาชิกในทีมจะมารวมอยู่ที่แผนภูมิก้างปลา

2. ต้องอาศัยผู้ที่มีความสามารถสูง จึงจะสามารถใช้แผนภูมิก้างปลาในการระดมความคิด

ขั้นตอนในการเขียนแผนภูมิเหตุและผล

องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับปัญหาเรื่องคุณภาพของผลิตภัณฑ์มีมากมายจนแทบจะนับไม่ถ้วนแผนภูมิเหตุและผลแสดงถึงความสัมพันธ์ของสาเหตุต่าง ๆ ที่มีต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์

ตัวอย่างนี้ เขียนขึ้นจากบทความของ อาคิระ คาโต แห่งโรงงานทากา บริษัท ฮิตาชิ จำกัด เรื่องการลดข้อบกพร่องในการบัดกรีในงานประกอบเครื่องใช้ไฟฟ้า ซึ่งตีพิมพ์ในวารสาร Factory Management (เกษม พิพฒน์ปัญญานุกล, 2541)



ภาพที่ 2.2 แผนภูมิงานบัดกรีไม่ดี (เกษม พิพฒน์ปัญญานุกล, 2541)

1. ขั้นแรก ตัดสินใจว่าอะไรคือสิ่งที่เป็นลักษณะที่ทำให้สินค้าคุณภาพไม่ดี ในกรณีเราพบว่าของที่บกพร่องเราต้องการสาเหตุที่ทำให้เกิดข้อบกพร่องนี้

2. ขั้นที่สอง เขียนข้อบกพร่องนี้ลงทางขวามือ แล้วเขียนลูกศรใหญ่ ๆ จากซ้ายไปขวา

3. ขั้นที่สาม เขียนต้นเหตุใหญ่ ๆ ที่สำคัญอันจะเป็นสาเหตุทำให้เกิดข้อบกพร่องนั้นขึ้นได้

4. ขั้นที่สี่ จากแต่ละสาขาของลูกศรนี้เขียนองค์ประกอบโดยละเอียดที่ทาให้เกิดสาเหตุนั้น ๆ ลงไปซึ่งจะเป็นรูปร่างแตกออกเป็นสาขาย่อย ๆ

แผนภูมิจะเป็นรูปร่างขึ้นมาทีละขั้น โดยการตั้งคำถามถึงสาเหตุที่ทำให้คุณภาพของสินค้าไม่ดี คำตอบจะเป็นแต่ละสาขาย่อย ๆ ของแผนภูมินนเอง เช่น เราเริ่มจากหาสาเหตุว่า

1. ทำไมสินค้าคุณภาพไม่ดี เพราะว่างานบัดกรีไม่ดี

2. ทำไมบัดกรีไม่ดี เพราะว่าสาเหตุหนึ่งคือ วิธีการทำงานแต่ละครั้งไม่เหมือนกันทุกครั้งไป

3. ทำไมวิธีการทำงานแต่ละครั้งไม่เหมือนกัน เพราะว่าสาเหตุหนึ่งคือ การทำความสะอาดบริเวณที่บัดกรีไม่เหมือนกันทุกครั้งไป

4. ทำไมการทำความสะอาดแต่ละครั้งไม่เหมือนกันมีขอบกพร่อง ก็เนื่องจากทำความสะอาด แล้วตรวจสอบไม่ดี ด้วยวิธีการนี้แผนภูมิจะเป็นรูปร่างขึ้นมาทีละน้อย

สรุปแผนภูมิเหตุและผล (Cause and Effect Diagram)

1. แผนภูมิเหตุและผล หรือเรียกย่อว่า C-E Diagram และบางครั้งเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า “แผนภูมิอิชิกาวา” (Ishikawa diagram) เนื่องจากแผนภูมินี้ เมื่อสร้างเสร็จแล้วมีรูปร่างคล้ายปลา จึงมีผู้นิยมเรียกว่า “ผังก้างปลา” (Fishbone diagram)

2. แผนภูมิเหตุและผลจะแสดงความสัมพันธ์ของสาเหตุ (Cause) ซึ่งทำให้คุณภาพเปลี่ยนแปลงกับผลที่เกิด (Effect)

2.3 ทฤษฎีสินค้าคงคลัง

2.3.1 ความหมายและความสำคัญของสินค้าคงคลัง

กัญชลา สุดตาชาติ (2548) กล่าวไว้ว่า สินค้าคงคลัง (Inventory) คือ สินค้าที่เก็บรอไว้ขาย หรือวัตถุดิบที่เก็บรอไว้เข้ากระบวนการผลิต ซึ่งจะต้องมีการจัดการอย่างดีเพื่อให้มีต้นทุนที่ประหยัดหรือต่ำที่สุด

ความสำคัญ

สินค้าคงคลังมีวัตถุประสงค์ในการสร้างความสมดุลในซัพพลายเชน เพื่อให้ระดับสินค้าคงคลังต่ำสุด โดยไม่กระทบต่อระดับการให้บริการ โดยปัจจัยนำเข้าของกระบวนการผลิตที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง คือวัตถุดิบ ชิ้นส่วนและวัสดุต่างๆ ที่เรียกรวมกันว่าสินค้าคงคลัง ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่ใหญ่ที่สุดของต้นทุนการผลิตผลิตภัณฑ์หลายชนิดนอกจากนั้นการที่สินค้าคงคลังที่เพียงพอยังเป็นการตอบสนองความพึงพอใจของลูกค้าได้ทันเวลา การบริหารสินค้าคงคลังที่มีประสิทธิภาพจึงส่งผลกระทบต่อผลกำไรจากการประกอบการโดยตรงและในปัจจุบันนี้มีการนำเอาระบบคอมพิวเตอร์มาจัดการข้อมูลของสินค้าคงคลัง เพื่อให้เกิดความถูกต้อง แม่นยำ และทันเวลามากยิ่งขึ้น การจัดซื้อสินค้าคงคลังมาในคุณสมบัติที่ตรงตามความต้องการ ปริมาณเพียงพอ ราคาเหมาะสม ทันเวลาที่ต้องการโดยซื้อจากผู้ขายที่ไว้วางใจได้ และนำส่งยังสถานที่ที่ถูกต้องตามหลักการจัดซื้อที่ดีที่สุด เป็นจุดเริ่มต้นของการบริหารสินค้าคงคลัง การจัดการสินค้าคงคลังมีวัตถุประสงค์หลักอยู่ 2 ประการใหญ่ คือ

1. สามารถมีสินค้าคงคลังบริการลูกค้าในปริมาณที่เพียงพอ และทันต่อการความต้องการของลูกค้าเสมอ เพื่อสร้างยอดขายและรักษาระดับของส่วนแบ่งตลาดไว้

2. สามารถลดระดับการลงทุนในสินค้าคงคลังต่ำที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อทำให้ต้นทุนการผลิตต่ำลงด้วย

แต่วัตถุประสงค์สองข้อนี้จะขัดแย้งกันเอง เพราะการลงทุนในสินค้าคงคลังต่ำที่สุดมักจะต้องใช้วิธีลดระดับสินค้า คงคลังให้เหลือแค่เพียงพอใช้ป้อนกระบวนการผลิต เพื่อให้สามารถดำเนินการผลิตได้ดียิ่งขึ้นโดยไม่ต้องหยุดชะงัก แต่ระดับสินค้าคงคลังที่ต่ำเกินไปก็ทำให้บริการลูกค้าไม่เพียงพอหรือไม่ทันใจลูกค้าทำให้เสียลูกค้าไป ในทางตรงกันข้ามการถือสินค้าคงคลังไว้มากเพื่อผลิตหรือส่งให้ลูกค้าได้เพียงพอและทันเวลาเสมอทำให้ต้นทุนสินค้าคงคลังสูงขึ้น ดังนั้นการบริหารสินค้าคงคลังโดยรักษาความสมดุลของวัตถุประสงค์ทั้งสองข้อนี้จึงไม่ใช่เรื่องง่าย และเนื่องจากการบริหารการผลิตในปัจจุบันจะต้องคำนึงถึงคุณภาพเป็นหลักสำคัญ ซึ่งการบริการลูกค้าที่ดีก็เป็นส่วนหนึ่งของการสร้างคุณภาพที่ดี ซึ่งทำให้ลูกค้ามีความพึงพอใจสูงสุดด้วยจึงดูเหมือนว่าการมีสินค้าคงคลังในระดับสูงจะเป็นประโยชน์กับกิจการในระยะยาวมากกว่า เพราะจะรักษาลูกค้าและส่วนแบ่งตลาดได้ดี แต่อันที่จริงแล้วต้นทุนสินค้าคงคลังที่สูง ซึงทำให้ต้นทุนการผลิตสูงด้วยมีผลด้วยมีผลให้ไม่สามารถต่อสู้กับคู่แข่งในด้านราคาได้ จึงต้องทำให้ต้นทุนต่ำ คุณภาพดี และบริการที่ดีด้วยในขณะเดียวกัน

ประโยชน์ของสินค้าคงคลัง

1. ตอบสนองความต้องการของลูกค้าที่ประมาณการไว้ในแต่ละช่วงเวลาทั้งใน และนอกฤดูกาล โดยธุรกิจต้องเก็บสินค้าคงคลังไว้ในคลังสินค้า

2. รักษาการผลิตให้มีอัตราคงที่สม่ำเสมอ เพื่อรักษาระดับการว่าจ้างแรงงาน การเดินเครื่องจักร ฯลฯ ให้สม่ำเสมอได้ โดยจะเก็บสินค้าที่ขายไม่หมดในช่วงขายไม่ดีไว้ขายตอนช่วงขายดีซึ่งช่วงนั้นอาจจะผลิตไม่ทันขาย

3. ทำให้ธุรกิจได้ส่วนลดปริมาณจากการจัดซื้อจำนวนมากต่อครั้ง ป้องกันการเปลี่ยนแปลงราคาและผลกระทบจากเงินเฟ้อเมื่อสินค้าในท้องตลาดมีราคาสูงขึ้น

4. ป้องกันของขาดมือด้วยสินค้าเผื่อขาดมือ เมื่อเวลารอคอยล่าช้าหรือบังเอิญได้คำสั่งซื้อเพิ่มขึ้นกระทันหัน

5. ทำให้กระบวนการผลิตสามารถดำเนินการต่อเนื่องอย่างราบรื่น ไม่มีการหยุดชะงักเพราะของขาดมือจนเกิดความเสียหายแก่กระบวนการผลิตซึ่งจะทำให้คนงานว่างงาน เครื่องจักรถูกปิดผลิตไม่ทันคำสั่งซื้อของลูกค้า

2.3.2 ต้นทุนของสินค้าคงคลัง (Inventory Cost) ต้นทุนสินค้าคงคลังมี 4 ชนิด คือ

1. ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ (Ordering Cost) เป็นค่าใช้จ่ายที่ต้องจ่ายเพื่อให้ได้มาซึ่งสินค้าคงคลังที่ต้องการ ซึ่งจะแปรตามจำนวนครั้งของการสั่งซื้อ แต่ไม่แปรตามปริมาณสินค้าคงคลัง เพราะสั่งซื้อของมากเท่าใดก็ตามในแต่ละครั้ง ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อก็ยังคงที่ แต่ถ้ายิ่งสั่งซื้อบ่อยครั้งค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อจะยิ่งสูงขึ้น ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อได้แก่ ค่าเอกสารใบสั่งซื้อ ค่าจ้างพนักงานจัดซื้อ ค่าโทรศัพท์ ค่าขนส่งสินค้า ค่าใช้จ่ายในการตรวจรับของและเอกสาร ค่าธรรมเนียมการนำของออกจากศุลกากร ค่าใช้จ่ายในการชำระเงิน เป็นต้น

2) ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา (carrying Cost) เป็นค่าใช้จ่ายจากการมีสินค้าคงคลังและการรักษาสภาพให้สินค้าคงคลังนั้นอยู่ในรูปที่ใช้งานได้ ซึ่งจะแปรตามปริมาณสินค้าคงคลังที่ถือไว้และระยะเวลาที่เก็บสินค้าคงคลังนั้นไว้ ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา ได้แก่ ต้นทุนเงินทุนที่จมอยู่กับสินค้าคงคลังซึ่งคือค่าดอกเบี้ยจ่ายถ้าเงินทุนนั้นมาจากการกู้ยืมหรือเป็นค่าเสียโอกาสถ้าเงินทุนนั้นเป็นส่วนของเจ้าของ ค่าคลังสินค้า ค่าไฟฟ้าเพื่อการรักษาอุณหภูมิ ค่าใช้จ่ายของสินค้าที่ชำรุดเสียหายหรือหมดอายุเสื่อมสภาพจากการเก็บนานเกินไป ค่าภาษีและการประกันภัย ค่าจ้างยามและพนักงานประจำคลังสินค้า ฯลฯ

3) ค่าใช้จ่ายเนื่องจากสินค้าขาดแคลน (Shortage Cost หรือ Stock out Cost) เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการมีสินค้าคงคลังไม่เพียงพอต่อการผลิตหรือการขาย ทำให้ลูกค้ายกเลิกคำสั่งซื้อ ขาดรายได้ที่ควรได้ กิจการเสียชื่อเสียง กระบวนการผลิตหยุดชะงักเกิดการว่างงานของเครื่องจักรและคนงาน ฯลฯ ค่าใช้จ่ายนี้จะแปรผกผันกับปริมาณสินค้าคงคลังที่ถือไว้ นั่นคือถ้าถือสินค้าไว้มากจะไม่เกิดการขาดแคลน แต่ถ้าถือสินค้าคงคลังไว้น้อยก็อาจเกิดโอกาสที่จะเกิดการขาดแคลนได้มากกว่า และมีค่าใช้จ่ายเนื่องจากสินค้าขาดแคลนนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณการขาดแคลนรวมทั้งระยะเวลาที่เกิดการขาดแคลนขึ้นด้วย ค่าใช้จ่ายเนื่องจากสินค้าขาดแคลนได้แก่ คำสั่งซื้อของล็อตพิเศษทางอากาศเพื่อนำมาใช้แบบฉุกเฉิน ค่าปรับเนื่องจากสินค้าให้ลูกค้าล่าช้า ค่าเสียโอกาสในการขาย ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการเสียค่าความนิยม ฯลฯ

4) ค่าใช้จ่ายในการตั้งเครื่องจักรใหม่ (Setup Cost) เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการที่เครื่องจักรจะต้องเปลี่ยนการทำงานหนึ่งไปทำงานอีกอย่างหนึ่ง ซึ่งจะเกิดการว่างงานชั่วคราว สินค้าคงคลังจะถูกทิ้งให้รอกระบวนการผลิตที่จะตั้งใหม่ ค่าใช้จ่ายในการตั้งเครื่องจักรใหม่นี้จะมีลักษณะเป็นต้นทุนคงที่ต่อครั้ง ซึ่งจะขึ้นอยู่กับขนาดของล็อตการผลิต ถ้าผลิตเป็นล็อตใหญ่มีการตั้งเครื่องใหม่นานครั้ง ค่าใช้จ่ายในการตั้งเครื่องใหม่ก็จะต่ำ แต่ยอดสะสมของสินค้าคงคลังจะสูง ถ้าผลิตเป็นล็อตเล็กมีการตั้งเครื่องใหม่บ่อยครั้ง ค่าใช้จ่ายในการตั้งเครื่องใหม่ก็จะสูง แต่สินค้าคงคลังจะมีระดับต่ำลง และสามารถส่งมอบงานให้แก่ลูกค้าได้เร็วขึ้น

ในบรรดาค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับสินค้าคงคลังต่างๆ เหล่านี้ ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาจะสูงขึ้นถ้ามีระดับสินค้าคงคลังสูง และจะต่ำลงถ้ามีระดับสินค้าคงคลังต่ำ แต่สำหรับค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ ค่าใช้จ่ายเนื่องจากสินค้าขาดแคลน และค่าใช้จ่ายในการตั้งเครื่องจักรใหม่ จะมีลักษณะตรงกันข้าม คือ จะสูงขึ้นถ้ามีระดับสินค้าคงคลังต่ำและจะต่ำลงถ้ามีระดับสินค้าคงคลังสูง ดังนั้นค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับสินค้าคงคลังที่ต่ำสุด ณ ระดับที่ค่าใช้จ่ายทุกตัวรวมกันแล้วต่ำสุด

2.3.3 ระบบการควบคุมสินค้าคงคลัง (Inventory Control System)

ภาระงานอันหนักประการหนึ่งของการบริหารสินค้าคงคลัง คือ การลงบัญชีและตรวจนับสินค้าคงคลัง เพราะแต่ละธุรกิจจะมีสินค้าคงคลังหลายชนิด แต่ละชนิดอาจมีความหลากหลาย เช่น ขนาดรูปถ่าย สีผ้า ซึ่งทำให้การตรวจนับสินค้าคงคลังต้องใช้พนักงานจำนวนมาก เพื่อให้ได้จำนวนที่ถูกต้องภายใต้ระยะเวลาที่กำหนด เพื่อที่จะได้ทราบว่าชนิดสินค้าคงคลังที่เริ่มขาดมือ ต้องซื้อมาเพิ่ม และปริมาณการซื้อที่เหมาะสม ระบบการควบคุมสินค้าคงคลังที่มีอยู่ 3 วิธี คือ

1. ระบบสินค้าคงคลังอย่างต่อเนื่อง (Continuous Inventory System Perpetual System)

เป็นระบบสินค้าคงคลังที่มีวิธีการลงบัญชีทุกครั้งที่มีการรับและจ่ายของ ทำให้บัญชีคุมยอดแสดงยอดคงเหลือที่แท้จริงของสินค้าคงคลังอยู่เสมอ ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งในการควบคุมสินค้าคงคลังรายการที่สำคัญที่ปล่อยให้ขาดมือไม่ได้ แต่ระบบนี้เป็นวิธีที่มีค่าใช้จ่ายด้านงานเอกสารค่อนข้างสูง และต้องใช้พนักงานจำนวนมากจึงดูแลการรับจ่ายได้ทั่วถึง ในปัจจุบันการนำเอาคอมพิวเตอร์เข้ามาประยุกต์ใช้กับงานสำนักงานและบัญชีสามารถช่วยแก้ไขปัญหาในข้อนี้ โดยการใช้รหัสแห่ง (Bar Code) หรือรหัสสากลสำหรับผลิตภัณฑ์ (EAN13) ติดบนสินค้าแล้วใช้เครื่องอ่านรหัสแห่ง ซึ่งวิธีนี้

นอกจากจะมีความถูกต้อง แม่นยำ เที่ยงตรงแล้ว ยังสามารถใช้เป็นฐานข้อมูลของการบริหารสินค้าคงคลังในซัพพลายเชนของสินค้า

2. ระบบสินค้าคงคลังเมื่อสิ้นงวด (Periodic Inventory System)

เป็นระบบสินค้าคงคลังที่มีวิธีการลงบัญชีเฉพาะในช่วงเวลาที่กำหนดไว้เท่านั้น เช่นตรวจนับและลงบัญชีทุกปลายสัปดาห์หรือปลายเดือน เมื่อของถูกเบิกไปก็จะมีการสั่งซื้อเข้ามาเติมให้เต็มระดับที่ตั้งไว้ ระบบนี้จะเหมาะกับสินค้าที่มีการสั่งซื้อและเบิกใช้เป็นช่วงเวลาที่แน่นอน เช่น ร้านขายหนังสือของซีเอ็ดจะมีการสำรวจยอดหนังสือในแต่ละวัน และสรุปยอดตอนสิ้นเดือน เพื่อดูปริมาณหนังสือคงค้างในร้านและคลังสินค้า ยอดหนังสือที่ต้องเตรียมจัดส่งให้แก่ร้านตามที่ต้องการสั่งซื้อ

โดยทั่วไปแล้วระบบสินค้าคงคลังเมื่อสิ้นงวดมักจะมีระดับสินค้าคงคลังเหลือสูงกว่าระบบสินค้าคงคลังอย่างต่อเนื่อง เพราะจะมีการเผื่อสำรองการขาดมือโดยไม่คาดคิดไว้ก่อนล่วงหน้าบ้าง และระบบนี้จะทำให้มีการปรับปริมาณการสั่งซื้อใหม่ เมื่อความต้องการเปลี่ยนแปลงไปด้วย การเลือกใช้ระบบสินค้าคงคลังแบบต่อเนื่องและระบบสินค้าคงคลังเมื่อสิ้นงวดมีข้อดีของแต่ละแบบดังนี้

ข้อดีของระบบสินค้าคงคลังแบบต่อเนื่อง

1.มีสินค้าคงคลังเผื่อขาดมือน้อยกว่า โดยจะเผื่อสินค้าไว้เฉพาะช่วงเวลารอคอยเท่านั้นแต่ละระบบเมื่อสิ้นงวดต้องเผื่อสินค้าไว้ทั้งช่วงเวลารอคอย และเวลาระหว่างการสั่งซื้อแต่ละครั้ง.

2.ใช้จำนวนการสั่งซื้อคงที่ซึ่งจะทำให้ได้ส่วนลดปริมาณได้ง่าย

3.สามารถตรวจสินค้าคงคลังแต่ละตัวอย่างอิสระ และเจาะจงเข้มงวดเฉพาะรายการที่มีราคาแพงได้

ข้อดีของระบบสินค้าคงคลังเมื่อสิ้นงวด

1.ใช้เวลาน้อยกว่าและเสียค่าใช้จ่ายในการควบคุมน้อยกว่าระบบต่อเนื่อง

2. เหมาะกับการสั่งซื้อของจากผู้ขายรายเดียวกันหลายๆชนิด เพราะจะได้ลดค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับเอกสาร ลดค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ และสะดวกต่อการตรวจนับยิ่งขึ้น

3.ค่าใช้จ่ายในการเก็บข้อมูลสินค้าคงคลังต่ำกว่า

3. ระบบการจำแนกสินค้าคงคลังเป็นหมวดเอบีซี (ABC)

ระบบนี้เป็นวิธีการจำแนกสินค้าคงคลังออกเป็นแต่ละประเภทโดยพิจารณาปริมาณและมูลค่าของสินค้าคงคลังแต่ละรายการเป็นเกณฑ์ เพื่อลดภาระในการดูแล ตรวจนับ และควบคุมสินค้าคงคลังที่มีอยู่มากมาย ซึ่งถ้าควบคุมทุกรายการอย่างเข้มงวดเท่าเทียมกัน จะเสียเวลาและค่าใช้จ่ายมากเกินความจำเป็น เพราะในบรรดาสินค้าคงคลังทั้งหลายของแต่ละธุรกิจจะมักเป็นไปตามเกณฑ์ดังต่อไปนี้

A เป็นสินค้าคงคลังที่มีปริมาณน้อย (5-15% ของสินค้าคงคลังทั้งหมด) แต่มีมูลค่ารวมค่อนข้างสูง (70-80% ของมูลค่าทั้งหมด)

B เป็นสินค้าคงคลังที่มีปริมาณปานกลาง (30% ของสินค้าคงคลังทั้งหมด) และมีมูลค่ารวมปานกลาง (15% ของมูลค่าทั้งหมด)

C เป็นสินค้าคงคลังที่มีปริมาณมาก (50-60% ของสินค้าคงคลังทั้งหมด) แต่มีมูลค่ารวมค่อนข้างต่ำ (5-10% ของมูลค่าทั้งหมด)

2.3.4 ระบบขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัด (Economic Order Quantity หรือ EOQ)

1. การจัดการวัสดุ

การจัดการวัสดุทำเพื่อให้มีวัสดุและสินค้ารองรับงานผลิตและการตลาด ทั้งการบริการลูกค้าที่ดีและมีต้นทุนสินค้าคงคลังรวมที่อยู่ระดับต่ำสามารถทำได้หลายวิธีการขึ้นอยู่กับลักษณะของความต้องการสินค้า ทรัพยากรองค์การความพร้อมของบุคลากรที่เกี่ยวข้องการจัดการซัพพลายเชน ตลอดจนลักษณะของกระบวนการผลิตสินค้าประกอบเข้าด้วยกัน นอกจากนั้นความก้าวหน้าของเทคโนโลยีข้อมูลข่าวสารและคอมพิวเตอร์ยังช่วยให้การสร้างระบบการจัดการสินค้าคงคลังมีความหลากหลายมากขึ้น ทำให้ผู้บริหารสามารถเลือกใช้ระบบที่เหมาะสมกับกิจการของตนได้มากขึ้นด้วยเช่นกัน ระบบการจัดการสินค้าคงคลังที่เป็นที่นิยมใช้กันแพร่หลายในธุรกิจอุตสาหกรรม มีดังต่อไปนี้

1.ระบบการขนาดสั่งซื้อที่ประหยัด (EOQ)

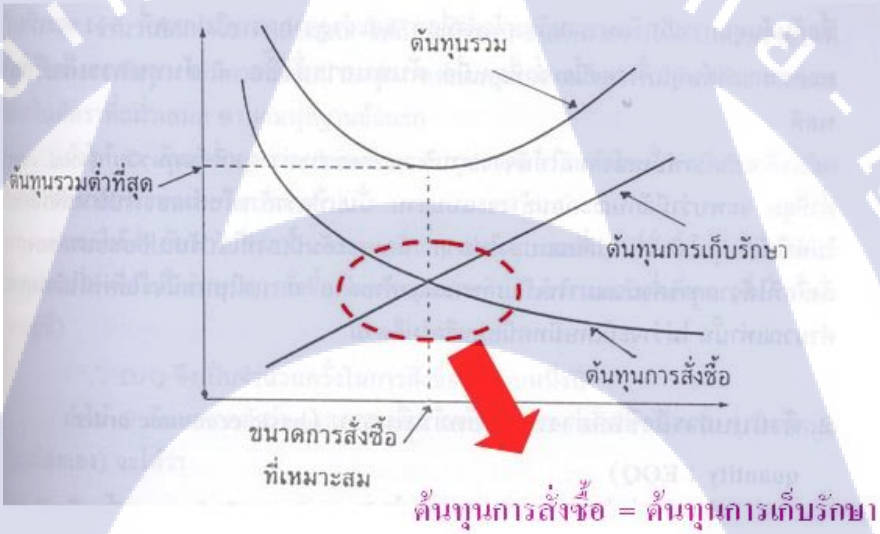
2.ระบบการวางแผนความต้องการวัสดุ (MRP)

3.ระบบสินค้าคงคลังของการผลิตแบบทันเวลาพอดี (JIT)

2. ขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัด

เป็นระบบสินค้าคงคลังที่ใช้กันอย่างแพร่หลายมานาน โดยทีระบบนี้ใช้กับสินค้าคงคลังที่มีลักษณะของความต้องการที่เป็นอิสระไม่เกี่ยวข้องต่อเนื่องกับความต้องการของสินค้าคงคลังตัวอื่น จึงต้องวางแผนพิจารณาความต้องการอย่างเป็นเอกเทศด้วยวิธีการพยากรณ์อุปสงค์ของลูกค้าโดยตรง เช่น การวางแผนผลิตรถยนต์นั่งส่วนบุคคล บริษัทรถยนต์จะพยากรณ์อุปสงค์จากจำนวนครอบครัวขนาดเล็กถึงปานกลางที่มีรายได้รวมเกินกว่า 50,000 บาทต่อเดือน

การสั่งซื้ออย่างประหยัดต้องหาจุดมีค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อและการเก็บรักษาต่ำที่สุด ซึ่งสามารถหาได้ จากการเขียนกราฟจุดตัดของ ต้นทุนการเก็บรักษาและต้นทุนในการสั่งซื้อ ที่มีค่าเท่ากันจะเป็นจุดจำนวนการเก็บรักษาแบบประหยัดที่สุด ดังภาพ



ภาพที่ 2.3 แสดงต้นทุนการเก็บรักษาและต้นทุนในการสั่งซื้อ ที่มีค่าเท่ากัน

ระบบขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัดจะพิจารณาต้นทุนรวมของสินค้าคงคลังที่ต่ำสุดเป็นหลักเพื่อกำหนดระดับปริมาณการสั่งซื้อต่อครั้งที่เรียกว่า “ขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัด” การใช้ระบบขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัดมีทั้ง 4 สภาวการณ์ดังต่อไปนี้

3. ขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัดที่อุปสงค์คงที่และสินค้าคงคลังไม่ขาดมือ โดยมีสมมติฐานที่กำหนดขอบเขตไว้ว่า

1) ทราบปริมาณอุปสงค์อย่างชัดเจน และอุปสงค์คงที่

2) ได้รับสินค้าที่สั่งซื้อพร้อมกันทั้งหมด

3) รอบเวลาในการสั่งซื้อ ซึ่งเป็นช่วงเวลาตั้งแต่สั่งซื้อจนได้รับสินค้าคงที่

4) ต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าและต้นทุนการสั่งซื้อคงที่

5) ราคาสินค้าที่สั่งซื้อคงที่

6) ไม่มีสภาวะของขาดมือเลย

การหาขนาดการสั่งซื้อประหยัด (EOQ) และต้นทุนรวม (TC) จะทำได้จาก

การสั่งซื้อประหยัด EOQ $= \sqrt{\frac{2CoD}{Cc}}$

ต้นทุนรวม TCmin $= \left[\frac{CoD}{Q}\right] + \left[\frac{QCc}{2}\right]$

โดย EOQ = ขนาดการสั่งซื้อต่อครั้งที่ประหยัด (Q*)

D = อุปสงค์หรือความต้องการสินค้าต่อปี (หน่วย)

Co = ต้นทุนการสั่งซื้อ หรือต้นทุนการตั้งเครื่องจักรใหม่ต่อครั้ง

Cc = ต้นทุนการเก็บรักษาต่อหน่วยต่อปี (บาท)

Q = ปริมาณการสั่งซื้อต่อครั้ง (หน่วย)

TC = ต้นทุนสินค้าคงคลังโดยรวม (บาท)

ต้นทุนการสั่งซื้อต่อปี $= \left[\frac{D}{Q}\right]Co$ ต้นทุนการเก็บรักษาต่อปี $= \left[\frac{Q}{2}\right]Cc$

จำนวนการสั่งซื้อต่อปี $= \frac{D}{Q^*}$ รอบเวลาการสั่งซื้อ $= \frac{Q^*}{D}$

ถ้าต้องการต้นทุนรวมที่ต่ำสุด จำนวนสั่งซื้อต่อปี หรือรอบเวลาการสั่งซื้อที่จะสามารถประหยัดได้มากที่สุด ให้แทน Q ด้วย EOQ หรือ Q* ที่คำนวณได้

4. ขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัดมีอุปสงค์คงที่และมีสินค้าขาดมือบ้าง

เนื่องจากการที่ของขาดมือก่อให้เกิดความประหยัดบางประการ อันจะทำให้ต้นทุนการสั่งซื้อหรือต้นทุนการตั้งเครื่องใหม่ลดต่ำลง เพราะผลิตหรือสั่งซื้อของล็อตใหญ่ขึ้น สินค้านั้นมีต้นทุนการเก็บรักษาสูงมากจึงไม่มีการเก็บของไว้เลย เช่น ในร้านตัวแทนจำหน่ายรถยนต์มักจะเกิดสภาวการณ์นี้ เพราะรถยนต์แต่ละคันมีราคาแพง จึงมีการจอดแสดงอยู่เพียงคันละรุ่น เมื่อลูกค้าตกลงใจเลือกซื้อรถแบบที่ต้องการแล้ว ก็จะเลือกสีรถจากตัวอย่างสีในใบรายการ ตัวแทนจำหน่ายจะรับคำสั่งซื้อนี้ไปสั่งรถจากบริษัทผลิตและติดตั้งอุปกรณ์แต่งรถตามความต้องการของลูกค้าซึ่งจะใช้เวลารอคอยสักระยะหนึ่ง โดยที่ต้องระวังมิให้นานเกินไป ข้อสมมติฐานของกรณีนี้มีดังต่อไปนี้

1.เมื่อของล็อตใหม่ซึ่งมีจำนวนเท่ากับ Q มาถึง จะต้องรีบส่งตามจำนวนที่ขาดมือ (S) ที่ค้างไว้ก่อนทันที ส่วนของที่เหลือซึ่งเท่ากับ (Q-S) จะเก็บเข้าคลังสินค้า

2.ระดับสินค้าคงคลังต่ำสุดเท่ากับ –S ระดับสินค้าคงคลังสูงสุดเท่ากับQ-S

3.ระยะเวลาของสินค้าคงคลัง (T) จะแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน คือ

T1 คือ ระยะเวลาช่วงที่มีสินค้าจะขายได้

T2 คือ ระยะเวลาช่วงที่สินค้าขาดมือ

ขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัด ระดับสินค้าขาดมือที่ประหยัด และต้นทุนรวมจะหาได้จาก

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DCo}{Cc}}\sqrt{\frac{Cg+Cc}{Cg}}$$

$$S^* = Q^*\left[\frac{Cc}{Cg+Cc}\right]$$

$$TC = \frac{DCo}{Q^*} + \frac{(Q^*-S^*)Cc}{2Q^*} + \frac{S^{*2}\,Cg}{2Q^*}$$

โดยที่ Q* = ขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัด

S* = ระดับสินค้าขาดมือที่ประหยัด

Cg = ต้นทุนสินค้าขาดมือต่อหน่วยต่อปี

ระดับสินค้าคงคลังเฉลี่ย $= \frac{Q^*-S^*}{Q^*}$

ระยะเวลาช่วงที่มีสินค้าขาย (T_1) $= \frac{Q^*-S^*}{D}$

ระยะเวลาช่วงที่สินค้าขาดมือ (T_2) $= \frac{S^*}{D}$

เวลารอคอยของสินค้าคงคลัง (T) $= T_1 + T_2 = \frac{Q^*-S^*}{D} + \frac{S^*}{D} = \frac{Q^*}{D}$

5. ขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัดที่ทยอยรับทยอยใช้สินค้า

สินค้าคงคลังไม่ได้ถูกส่งมาพร้อมกันในคราวเดียวแต่ทยอยส่งมาและในขณะนั้นมีการใช้สินค้าไปด้วย โดยที่อัตราการรับ (p) ต้องมากกว่าอัตราการใช้ (d) ทั้งสองอัตรามีค่าเฉลี่ยคงที่และไม่มีของขาดมือ สินค้าคงคลังจะสะสมส่วนที่เหลือจากการใช้มากขึ้นเรื่อยๆ จนถึงจุดสูงสุด การหาขนาดสั่งซื้อที่ประหยัดและต้นทุนรวมทำได้จาก

$$Q_{opt} = \sqrt{\frac{2CoD}{Cc\left(1-\frac{d}{p}\right)}}$$

$$TC = \frac{CoD}{Q} + \frac{CcQ}{2}\left(1-\frac{d}{p}\right)c$$

โดยที่ p = อัตราการรับสินค้า

d = อัตราการใช้สินค้า

E = อัตราการตั้งเครื่องจักรใหม่ต่อล็อตการผลิตตัวแปรอื่นเหมือนกรณีที่ 1

ระดับสินค้าคงคลังสูงสุด $= Q-\frac{Q}{p}d = Q\left(1-\frac{d}{p}\right)$

ระดับสินค้าคงคลังเฉลี่ย $= \frac{Q}{2}\left(1-\frac{d}{p}\right)$

ระยะเวลาที่ทยอยซื้อทยอยใช้ $(T_p) = \frac{Q^*}{2}$

ระยะเวลาที่ใช้สินค้าเพียงอย่างเดียว $(T_d) = \frac{Q^*}{d}\left[1-\frac{d}{p}\right]$

ระยะเวลาของสินค้าคงคลัง (T) $= T_p + T_d = \frac{Q}{p} + \frac{Q}{d}\left[1-\frac{d}{p}\right] = \frac{Q}{d}$

2.3.5 ขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัดที่มีส่วนลดปริมาณ (Quantity Discount)

เมื่อซื้อของจำนวนมากฝ่ายจัดซื้อมักจะต่อรองให้ราคาสินค้าต่อหน่วยลดลงซึ่งได้มีสมมติฐานว่า ยิ่งจำนวนที่ซื้อมากเท่าไร ราคาต่อหน่วยของสินค้ายิ่งลดลงเท่านั้น นอกจากนั้นปริมาณสั่งซื้อที่เปลี่ยนแปลงไปจะมีผลทำให้ต้นทุนการเก็บรักษาเปลี่ยน

ดังนั้น วิธีการที่จะคำนวณให้ได้ขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัดที่สุดจึงต้องพิจารณาต้นทุนของสินค้าที่ราคาต่างกันด้วย ขั้นตอนของการคิดมีดังต่อไปนี้

1.คำนวณหาขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัดแล้วหาต้นทุนสินค้าคงคลังรวมที่ EOQ

ต้นทุนสินค้าคงคลังรวม $= \left[\frac{D}{Q}\right]Co + \left[\frac{Q}{2}\right]Cc_i + DP_i$

เมื่อ P เป็นราคาของสินค้าแต่ละระดับปริมาณการซื้อ

Cc เป็นต้นทุนการเก็บรักษาแต่ละระดับปริมาณการซื้อ

ถ้าขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัดที่คำนวณได้อยู่ในช่วงปริมาณที่สั่งซื้อได้ในระดับราคาต่ำสุด ขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัดที่คำนวณได้คือ ปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด

2.ถ้าขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัดที่คำนวณได้ ไม่อยู่ในช่วงปริมาณที่สามารถสั่งซื้อได้ในระดับราคาต่ำสุด ให้คำนวณต้นทุนรวมของการเก็บสินค้าคงคลังที่ปริมาณการสั่งซื้อต่ำสุดของระดับราคาสินค้าที่ต่ำกว่าระดับราคาของขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัดที่คำนวณได้ แล้วเปรียบเทียบกับต้นทุนรวมที่ขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัด เพื่อหาต้นทุนต่ำสุดแล้วกำหนดปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด

2.3.6 เทคนิคการสั่งเป็นช่วง (Periodic Order Quantity: POQ)

สำหรับการกำหนดขนาดรุ่นการสั่งโดยเทคนิค POQ จะใช้นโยบายการทบทวนการสั่งเป็นช่วง ๆ มากกว่าใช้นโยบายการสั่งตาม EOQ อย่างต่อเนื่องเนื่องจากความต้องการที่เกิดขึ้น โดยปกติแล้วจะไม่คงที่ในทุกช่วงเวลา ดังนั้นขนาดของการสั่งจึงควรที่จะเปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณความต้องการของช่วงเวลาต่าง ๆ อย่างไรก็ตามโดย เทคนิค POQ จะคำนวณหาจำนวนช่วงเวลาที่ควรจะพิจารณาถึงความต้องการที่เกิดขึ้น เพื่อมากำหนดขนาดรุ่น โดยการกำหนดช่วงเวลานั้นจะพิจารณาจากจำนวนช่วงเวลาโดยเฉลี่ยที่ปริมาณ EOQ จะครอบคลุมถึง ซึ่งตามความหมายนี้จำนวนช่วงเวลาโดยเฉลี่ยสามารถคำนวณได้ดังนี้

$$N = \frac{EOQ}{\bar{d}}$$

เมื่อ N แทนจำนวนช่วงเวลาโดยเฉลี่ย

EOQ แทนปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดที่สุด

$\bar{d}$ แทนอัตราการใช้โดยเฉลี่ยต่อช่วงเวลา

2.3.7 การหาจุดสั่งซื้อเพิ่มใหม่ (Reorder Point) และมูลภัณฑ์นิรภัย

ในการจัดซื้อสินค้าคงคลัง เวลาก็เป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างยิ่งตัวหนึ่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าระบบการควบคุมสินค้าคงคลังของกิจการเป็นแบบต่อเนื่อง จะสามารถกำหนดที่จะสั่งซื้อใหม่ได้เมื่อพบว่าสินค้าคงคลังลดเหลือระดับหนึ่งก็จะสั่งซื้อของมาใหม่ในปริมาณคงที่เท่ากับปริมาณการสั่งซื้อที่กำหนดไว้ ซึ่งเรียกว่า Fixed order Quantity System จุดสั่งซื้อใหม่นั้นมีความสัมพันธ์แปรตามตัวแปร 2 ตัว คือ อัตราความต้องการใช้สินค้าคงคลังและรอบเวลาในการสั่งซื้อ (Lead Time) ภายใต้สภาวการณ์ 4 แบบ ดังต่อไปนี้

1. จุดสั่งซื้อใหม่ในอัตราความต้องการสินค้าคงคลังคงที่และรอบเวลาคงที่ เป็นสภาวะที่ไม่เสี่ยงที่จะเกิดสินค้าขาดมือเลย เพราะทุกสิ่งทุกอย่างแน่นอน

จุดสั่งซื้อใหม่ R = d x L

โดยที่ d = อัตราความต้องการสินค้าคงคลัง

L = เวลารอคอย

2. สต๊อคเพื่อความปลอดภัย (Safety Stock) เป็นสต็อคที่ต้องสำรองไว้กันสินค้าขาดเมื่อสินค้าถูกใช้และปริมาณลดลงจนถึงจุดสั่งซื้อ (Reorder point) เป็นจุดที่ใช้เตือนสำหรับการสั่งซื้อรอบถัดไป เมื่ออุปสงค์สูงกว่าสินค้าคงคลังที่เก็บไว้ เป็นการป้องกันสินค้าขาดมือไว้ล่วงหน้า หรืออีกคำอธิบายหนึ่งเป็นการเก็บสะสมสินค้าคงคลังในช่วงของรอบเวลาในการสั่งซื้อ

3. ระดับการให้บริการ (Service Level) เป็นวิธีการวัดปริมาณสต๊อคเพื่อความปลอดภัยเพื่อให้สอดคล้องกับข้อกำหนดในด้านคุณภาพ โดยปกติในระบบคุณภาพลูกค้าจะมีการคาดหวังในระดับที่กำหนดเป็นร้อยละของการสั่งซื้อว่าสามารถจัดส่งได้หรือไม่ ซึ่งขึ้นกับนโยบายที่ป้องกันสต๊อคขาดมือ โดยขึ้นอยู่กับต้นทุนสำหรับสต๊อคเพิ่มเติม และเสียยอดขายเนื่องจากไม่สอดคล้องกับอุปสงค์

4. วิธีการหา Safety Stock กรณีอัตราการใช้และช่วงเวลานำไม่แน่นอน

ภายใต้อัตราการใช้และช่วงเวลานำไม่แน่นอน ความแปรปรวนของอัตราการใช้ในช่วงเวลานำ σ_{dLT} คือผลรวมของความแปรปรวนของอัตราการใช้และผลรวมของความแปรปรวนของช่วงเวลานำ ดังนั้นระดับสต๊อกปลอดภัย คือ

$$ss = z\sqrt{\sigma_d{}^2\overline{LT} + \sigma_{LT}{}^2\overline{d^2}} \quad \text{หรือ} \quad ss = z\sqrt{\frac{\sigma_d{}^2}{R}\overline{LT} + \sigma_{LT}{}^2\overline{d^2}}$$

2.3.8 สรุปสินค้าคงคลัง

ระบบการจัดการสินค้าคงคลังในปัจจุบันมีสองชนิดคือ แบบต่อเนื่อง และแบบสินค้าปลายงวด ซึ่งระบบการสั่งซื้อมีหลายตัวแบบในการคำนวณ ขึ้นกับสภาวการณ์ต่างๆ เพื่อกำหนดจำนวนที่สั่งซื้อ เวลาในการสั่งซื้อ และจุดสั่งซื้อใหม่ ที่นิยมใช้มากที่สุดคือ การสั่งแบบต่อเนื่องเมื่อสินค้าถูกใช้ และการสั่งซื้อเมื่อจำนวนสินค้าเหลือตามจำนวนที่กำหนด ซึ่งนิยมการสั่งซื้อโดยใช้แบบจำลองปริมาณการสั่งซื้อแบบประหยัด (EOQ) เพื่อใช้เป็นทางเลือกระหว่างต้นทุนค่าจัดเก็บและต้นทุนการ

สั่งซื้อสินค้า นอกจากนั้นยังสามารถใช้ในการตัดสินใจในการพิจารณาเลือกในการลงทุนให้มีต้นทุนการสั่งซื้อต่ำสุด และสามารถลดต้นทุนสินค้าคงคลังทั้งระบบในซัพพลายเชนต่ำสุด

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาครั้งนี้ได้พยายามค้นคว้าหาเอกสารจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำแนวทางในการศึกษามีรายละเอียดดังต่อไปนี้

Thomas McHugh (2549) ที่ได้ศึกษาการจัดการโซ่อุปทานในห้องปฏิบัติการทางการแพทย์คลีนิค University of California-San Francisco ประเทศสหรัฐอเมริกา เกี่ยวกับการพัฒนาระบบบริหารสินค้า คงคลังประเภทน้ำยาตรวจวิเคราะห์และเวชภัณฑ์ทางการแพทย์ โดยการนำระบบคอมพิวเตอร์ มาช่วยในการประมวลผลและติดตามระดับสินค้าคงคลัง ประกอบกับมีความร่วมมือกันกับบริษัทคู่ค้า (Supplier) ที่เข้ามาช่วยดูแลระดับสินค้าคงคลังร่วมกัน จากใบรายงานผลสถานะสินค้าคงคลังจากห้องปฏิบัติการต่อเนื่องไปสู่การสร้างใบสั่งซื้อ และส่งข้อมูลไปให้บริษัทคู่ค้า (Supplier) โดยตรงผ่านทางระบบคอมพิวเตอร์ เพิ่มเติมจากการใช้แนวคิด ABC analysis การคำนวณหาระดับปริมาณสินค้าคงคลังที่ต้องการใช้จริงหรือค่า DQOH (Desired quantity on hand) จากข้อมูลการใช้และซื้อในอดีตรวมถึง การคำนวณจุดสั่งซื้อใหม่ที่เหมาะสม ซึ่งจากผลจากนโยบายดังกล่าวสามารถลดต้นทุนการบริหารคลังน้ำยาเวชภัณฑ์ของห้องปฏิบัติการได้ 8% จำนวนชั่วโมงที่ใช้ตรวจเช็คสต็อกน้ำยาหรือการสั่งซื้อลดลง เมื่อเทียบกับสถานการณ์ก่อนหน้าการปรับปรุงทำให้เจ้าหน้าที่นักเทคนิคการแพทย์มีเวลาพัฒนาการงานเทคนิคตรวจวิเคราะห์ได้มากขึ้นและสร้างระดับการให้บริการที่มีคุณภาพได้ดียิ่งขึ้น

ธนวัชน์ บุญนายวา (2550) ได้ศึกษาการวิเคราะห์ปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม กรณีศึกษาบริษัท King of value จำกัด โดยใช้ทฤษฎี ABC Classification system ในการวิเคราะห์หาระดับความสำคัญของสินค้าแต่ละชนิด จากนั้นจะใช้การพยากรณ์ความต้องการสินค้าต่อปี โดยเลือกใช้วิธีพยากรณ์ที่ให้ผลใกล้เคียงปริมาณความต้องการจริงมากที่สุด ซึ่งพบว่าวิธี Regression Analysis ให้ผลที่ดีกว่าวิธีอื่น จากนั้นใช้ทฤษฎี Economic order quantity แบบ Basic model และ (Q,R) Model ในการคำนวณปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม จากผลการคำนวณพบว่าแต่ละวิธีให้ผลที่แตกต่างกัน ผลที่ได้จากการคำนวณวิธีเดียวจึงไม่ใช่ค่าใช้จ่ายที่น้อยที่สุด จะต้องพิจารณาสินค้าแต่ละชนิด และ

เลือกวิธีที่ใช้ค่าใช้จ่ายที่น้อยที่สุดในสินค้าแต่ละชนิด ซึ่งจะทำให้มีค่าใช้จ่ายน้อยกว่าการสั่งซื้อแบบเก่าประมาณ 1,4440,000 หรือลดลงประมาณ 24% ของค่าใช้จ่ายทั้งหมดจากการใช้วิธีการเดิม

มยุรฉัตร ศรีดาธรรม (2551) ทำการประยุกต์ใช้ปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการบริหารสินค้าคงคลังของบริษัทจำหน่ายกระเบื้องสุขภัณฑ์ครัวเรือน อีกทั้งเป็นการหาจุดสั่งซื้อที่เหมาะสมสำหรับกลุ่มสินค้าตัวอย่าง พบว่ากิจการสามารถลดมูลค่าสินค้าคงคลังได้ถึง 49.25% เมื่อทำการวิเคราะห์อัตราการหมุนเวียนสินค้าก่อนและหลังทำการศึกษา พบว่าอัตราการหมุนเวียนสินค้าเร็วขึ้น 40 วัน ส่งผลให้กิจการมีสภาพคล่องมากขึ้น และจากการศึกษาครั้งนี้ยังพบว่ากิจการมีพื้นที่ในการจัดเก็บสินค้าลดลงถึง 105.85 ตารางเมตร คิดเป็น 55.71% ของพื้นที่ในการจัดเก็บสินค้าคงคลังทั้งหมด

นึกรักษ์ หมื่นชนานันท์ (2551) งานวิจัยฉบับนี้ทำการศึกษาหาปริมาณการสั่งซื้อสินค้าที่เหมาะสมของบริษัท Dynamic flow line จำกัดโดยบริษัทนำเข้าสินค้า Cast steel valve จากต่างประเทศ ซึ่งแต่ละชนิดมีปริมาณและช่วงเวลาที่ต้องการสินค้าแตกต่างกัน สินค้าที่นำมาศึกษามี 4 ชนิด ในการศึกษาครั้งนี้ได้ใช้ทฤษฎี EOQ แบบ Basic model เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บและจำนวนสต๊อกสินค้าให้น้อยลงโดยผลที่ได้จากการคำนวณพบว่าสามารถลดค่าใช้จ่ายลงประมาณ 2.61% หรือ 1,240,987.50 บาท และสามารถลดจำนวนสต๊อกสินค้าได้มากกว่า 10% ของจำนวนสินค้าทั้งหมด

อนุสรณ์ อินหนู (2556) ได้ศึกษาเรื่องการจัดการสินค้าคงคลังในธุรกิจอาหารสัตว์ กรณีศึกษา บริษัท เบนไมเยอร์ เคมีคอลส์ (ที) จำกัด โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการจัดการสินค้าคงคลังในธุรกิจอาหารสัตว์ และศึกษาแนวทางการทำงานของระบบขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัด (EOQ) เพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงพัฒนาให้ได้การจัดซื้อและการจัดการสินค้าคงคลังให้ดียิ่งขึ้นกว่าเดิม โดยใช้ระบบขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัด (EOQ) เข้ามาช่วยเป็นแนวทางในการสั่งซื้อ ผลการศึกษาพบว่าต้นทุนในการสั่งซื้อสินค้าลดลงจากเดิมร้อยละ 32.94 ช่วยให้ทราบถึงปริมาณการสั่งซื้อสินค้าในแต่ละครั้ง และจำนวนครั้งในการสั่งซื้อแต่ละปี

พีระพล เก้าเอี้ยน (2549) ศึกษาเกี่ยวกับการปรับปรุงการวางแผนสั่งซื้อวัตถุดิบสำหรับกรณีศึกษาบริษัทในอุตสาหกรรมกระดาษ โดยทำการวิเคราะห์แนวโน้มด้านราคาของวัตถุดิบโดยรวบรวมข้อมูลราคาต่อหน่วยของวัตถุดิบในอดีตเพื่อนำไปใช้พยากรณ์ราคาตั้งแต่เดือนมกราคม

พ.ศ. 2547 จนถึง เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2548 รวมเป็นระยะเวลา 18 เดือน โดยอาศัยโปรแกรม Microsoft Excel CB Predictor Add-Ins จากนั้นจึงนำผลราคาที่ได้จากการพยากรณ์มาเป็นค่าพารามิเตอร์ด้านราคาเพื่อใช้กับตัวแบบทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นแล้วคำนวณตามสมการดังกล่าวโดยอาศัยโปรแกรม Microsoft Excel Solver Add-Ins ผลลพัธ์ที่ได้พบว่า ปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมที่สุดที่จะสั่งซื้อวัตถุดิบจากประเทศผู้จัดส่งแต่ละรายใน 1 รอบของการวางแผน เปรียบเทียบประสิทธิภาพในด้านการสั่งซื้อจากการวิจัยพบว่า หากใช้ตัวแบบทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นมาปรับปรุงการวางแผนการสั่งซื้อวัตถุดิบจะทำให้ประสิทธิภาพในการสอดคล้องกับนโยบายปริมาณวัสดุคงคลังเพิ่มขึ้น 83.33% ประสิทธิภาพในการสอดคล้องกับนโยบายสัดส่วนการสั่งซื้อวัตถุดิบจากญี่ปุ่นเพิ่มขึ้น 44.45% และต้นทุนรวมลดลง 265,313 $/ปี

ทวีพงษ์ กิตติกุล (2551) ทำการพยากรณ์และหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมเพื่อเป็นแนวทางในการจัดเก็บอะไหล่สิ้นเปลืองหลักของเครื่องสูบน้ำประเภทเหวี่ยงหนีศูนย์ สำหรับกรณีศึกษาบริษัท The Pump Co., Ltd. โดยทำการพยากรณ์ความต้องการสินค้าต่อปีโดยใช้ข้อมูลการสั่งซื้อย้อนหลัง 3 ปี พบว่าวิธีการพยากรณ์แบบ Weigh moving average ให้ผลใกล้เคียงกับปริมาณการใช้งานจริงมากที่สุดจากนั้นใช้ทฤษฎี Economic order quantity แบบ Basical model ในการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม และใช้ทฤษฎีจุดสั่งซื้อใหม่ Reorder point กำหนดปริมาณการสำรองอะไหล่อย่างเหมาะสม ผลที่ได้จากการวจิยัพบว่าการสำรองอะไหล่สิ้นเปลืองหลักเครื่องสูบน้ำสามารถลดปริมาณการส่งงานล่าช้าให้กับลูกค้า และลดปัญหาในการขาดแคลนอะไหล่สิ้นเปลืองหลักได้ถึง 95% หรือคิดเป็น 28% ของการลดปริมาณงานที่ล่าช้าให้แก่ลูกค้าทั้งหมดได้เท่ากับ 12 งาน และลดค่าใช้จ่ายรวมในการจัดซื้อและจัดเก็บอะไหล่สิ้นเปลืองทั้ง 3 ชนิดได้เท่ากับ 58,197.8 บาทต่อปีเมื่อเทียบกับการใช้งานจริงในปีพ.ศ. 2551

บทที่ 3

แผนงานการปฏิบัติงานและขั้นตอนการดำเนินงาน

การปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ณ บริษัท เอส.เอ.เจ.ไอ (ประเทศไทย) จำกัด มีการจัดทำแผนการปฏิบัติงานโครงงานสหกิจศึกษา เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการทำงานและทำให้การทำงานบรรลุวัตถุประสงค์การฝึกปฏิบัติงานจริง

3.1 แผนงานการปฏิบัติงาน

ตารางที่ 3.1 แสดงแผนงานและระยะเวลาในการดำเนินงานโดยเปรียบเทียบกับ PDCA

แผนงานและระยะเวลาในการดำเนินงาน																	
PLAN		**พฤศจิกายน**				**ธันวาคม**				**มกราคม**				**กุมภาพันธ์**			
ACTION		**1**	**2**	**3**	**4**	**1**	**2**	**3**	**4**	**1**	**2**	**3**	**4**	**1**	**2**	**3**	**4**
P	1. ศึกษาสภาพปัจจุบันและสภาพปัญหา																
	2. ค้นคว้างานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง																
D	3. วิเคราะห์สาเหตุของปัญหาในระบบงานปัจจุบัน																
	4. กำหนดแนวทางและดำเนินการแก้ไข																
C	5. เปรียบเทียบผลการดำเนินการกับข้อมูลในอดีต																
A	6. สรุปผลการดำเนินงานและการนำเสนอผลงาน																

<u>รายละเอียดโครงงานสหกิจ</u>

การบริหารสินค้าคงคลังถือว่าเป็นสิ่งที่สำคัญที่ผู้บริหารจะต้องนำมาพิจารณาในการดำเนินธุรกิจ เพราะสินค้าคงคลังนั้นเป็นทรัพย์สินที่หมุนเวียนรายการหนึ่งซึ่งใช้สำหรับสนับสนุนการผลิตหรือการขายให้เป็นไปอย่างราบอื่น แต่หากมีสินค้าคงคลังในปริมาณที่มากเกินไปก็จะประสบปัญหาในเรื่องต้นทุนการเก็บรักษาที่สูง และในทางตรงกันข้ามหากสินค้าคงคลังไม่พอก็อาจจะสูญเสียโอกาสในการขาย เนื่องจากการผลิตต้องหยุดชะงักซึ่งจะส่งผลต่อการส่งมอบและภาพลักษณ์ของธุรกิจได้ ดังนั้นผู้ดำเนินธุรกิจควรมีการบริหารจัดการเกี่ยวกับวัตถุดิบคงคลังดังกล่าวโดยใช้ทฤษฎีคลังเข้ามาช่วย เช่น การหาขนาดสั่งซื้อที่ประหยัด การหาจุดสั่งซื้อใหม่ รวมถึงการทำสต๊อกเพื่อความปลอดภัย ซึ่งหากมีการจัดการสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ได้อย่างถูกต้องและความเหมาะสมก็จะสามารถช่วยให้ต้นทุนในการดำเนินการคลังได้เป็นจำนวนมาก

3.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.2.1 ศึกษาสภาพปัจจุบันและสภาพปัญหา

ในการวิจัยนี้จะเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับกับการดำเนินงานภายในแผนกการผลิตย้อนหลังเป็นเวลา 1 ปี ซึ่งได้แก่ กระบวนการดำเนินการจัดซื้อ - จัดเก็บ ข้อมูลปริมาณสินค้าคงเหลือ ปริมาณสินค้าขาดแคลน ข้อมูลยอดขาย และข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

3.2.2. ค้นคว้างานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ศึกษาเอกสาร งานวิจัย และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์ และการคำนวณหาการสั่งซื้อวัตถุดิบที่เหมาะสม เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาและเกิดแนวความคิดใหม่ ๆ

3.2.3. วิเคราะห์สาเหตุของปัญหาในระบบงานปัจจุบัน

วิเคราะห์การดำเนินการในการสั่งซื้อและบริหารสินค้าคงคลังและปัญหาที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน โดยใช้ใช้แผนภูมิก้างปลาในการวิเคราะห์ข้อมูล จากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นผู้วิจัยพบว่าบริษัทมีการใช้วัตถุดิบภายในปี พ.ศ. 2560 มีปัญหาดังนี้

1. ยังไม่มีการกำหนดนโยบายที่เหมาะสมเพื่อใช้ควบคุมการจัดซื้อ

2. ยังไม่มีการพยากรณ์และกำหนดจุดสั่งซื้อใหม่ที่เหมาะสม อันเนื่องมาจากวิธีการกำหนดตามประสบการณ์ของพนักงานที่แตกต่างกัน

3. ประสบปัญหาจำนวนสินค้าคงคลังที่มากเกินไปหรือขาดแคลนไม่เพียงพอต่อการผลิต

4. ปริมาณสินค้าคงคลังส่งผลกระทบต่อจำนวนพื้นที่จัดเก็บ

หลังจากทราบปัญหาจึงทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา และทำการศึกษาวิธีแก้ไขปัญหา

3.2.4. กำหนดแนวทางและดำเนินการแก้ไข

จากสภาพปัญหาที่พบได้กำหนดแนวทางแก้ไข ผู้วิจัยได้นำความรู้ทางทฤษฎีด้านการพยากรณ์มาประยุกต์ใช้ โดยทำการทดลองนำวิธีการพยากรณ์ทั้ง 4 วิธีการ พิจารณาค่าจากการพยากรณ์เปรียบเทียบกับยอดคำสั่งซื้อโดยให้เกิดความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 ตัวอย่างการวัดความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์คำสั่งซื้อในปี 2560

Result	**Method**					
	Simple Moving Average		**Weighted Moving Average**	**Exponential Smoothing**		**Seasonal Indices**
	n = 3	**n = 5**	**n = 3**	**α = 0.1**	**α = 0.5**	
MAD						
MSE						
MAPE						

พร้อมทั้งวัดความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ โดยดัชนีการประเมิน 3 ตัว ดังนี้

1. ค่าเฉลี่ยเบี่ยงเบนสัมบูรณ์ Mean Absolute Deviation (MAD)

2. ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดยกกำลังสอง Mean Squared Error (MSE)

3. ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดร้อยละสัมบูรณ์ Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

เมื่อสามารถต้นแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมแล้ว จะทำการคำนวณจำนวนการใช้วัตถุดิบจากยอดการสั่งซื้อจริงของชิ้นงาน และนำยอดการใช้วัตถุดิบมาทำการวิเคราะห์และเปรียบเทียบหาปริมาณการพยากรณ์เพื่อกำหนดเป็นนโยบายการสั่งซื้อที่เหมาะสม เพื่อให้มีวัตถุดิบคงคลังที่เพียงพอและปลอดภัยสำหรับตอบสนองความต้องการของลูกค้า และคำนวณปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมต่อไป พร้อมทั้งเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายทั้งแบบวิธีเก่าและวิธีใหม่

3.2.5. เปรียบเทียบผลการดำเนินการกับข้อมูลในอดีต

นำข้อมูลการสั่งซื้อวัตถุดิบในปี 2560 แบบเดิมมาเปรียบเทียบกับการสั่งซื้อแบบใหม่โดยเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ โดยเปรียบเทียบดังนี้

1. ต้นทุนการสั่งซื้อ
2. ต้นทุนการเก็บรักษา
3. ต้นทุนรวม

ตารางที่ 3.3 การเปรียบเทียบต้นทุนก่อนและหลังการประยุกต์ใช้การจัดการสินค้าคงคลัง

ชนิดต้นทุน	ต้นทุน			
	แบบเดิม	แบบใหม่	ผลต่าง	ร้อยละ
ต้นทุนการสั่งซื้อ				
ต้นทุนการเก็บรักษา				
ต้นทุนรวม				

3.2.6. สรุปผลการดำเนินงานและการนำเสนอผลงาน

สำหรับผลการดำเนินการ สรุปผลการวิจัย การปรับปรุงและข้อเสนอแนะต่างๆ จะกล่าวถึงในบทที่ 4 และบทที่ 5 ในลำดับต่อไป

บทที่ 4

สรุปผลการดำเนินงาน การวิเคราะห์และสรุปผลต่าง ๆ

ในบทที่ 4 จะแสดงผลการดำเนินงานการวิเคราะห์ข้อมูลการสั่งซื้อวัตถุดิบ กรณีศึกษา บริษัท เอส.เอ.เจ.ไอ (ประเทศไทย) จำกัด แผนกการผลิตโดยมีหัวข้อดังต่อไปนี้

4.1 ผลการดำเนินงาน

4.1.1 ผลการศึกษาสภาพปัจจุบันและสภาพปัญหา

1.กระบวนการผลิต

กระบวนการผลิตจะเป็นการผลิตแบบ Make to order กล่าวคือ ผลิตตามคำสั่งซื้อจากลูกค้า หลังจากที่ได้รับใบคำสั่งซื้อ พนักงานก็จะผลิตตามจำนวนที่ลูกค้าสั่ง โดยสินค้าหลักมีอยู่ 2 ประเภท คือ สินค้า GAS SEVER แบบไม่มี N2 กับ สินค้า GAS SEVER แบบมี N2 (N2 คือ ไนโตรเจน) กระบวนการผลิตโดยสังเขปมีดังต่อไปนี้ พร้อมทั้งแสดงแผนภาพกระบวนการไหลของกระบวนการผลิตในภาพที่ 4.1

1. รับ Order : โดยฝ่ายผลิตจะได้รับใบสั่งซื้อจากฝ่ายขาย หลังจากนั้นก็เริ่มผลิตตามคำสั่งซื้อของลูกค้า

2. เบิกวัตถุดิบ : หลังจากที่พนักงานได้รับใบคำสั่งซื้อ พนักงานก็เริ่มไปเบิกวัตถุดิบตามจำนวนที่ต้องการผลิต เพื่อลงมือในการประกอบ GAS SEVER เป็นลำดับต่อไป

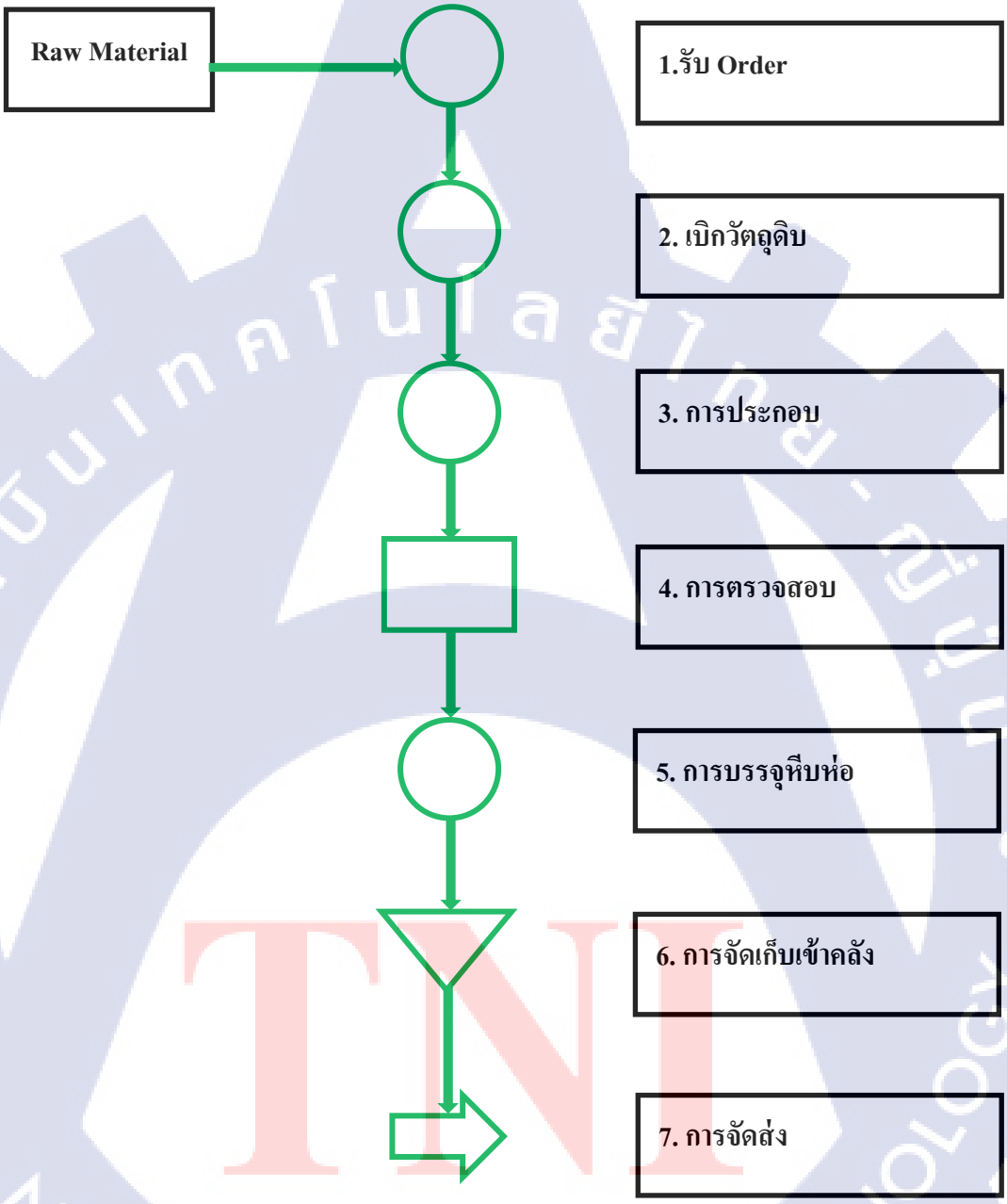
3. การประกอบ : พนักงานจะลงมือประกอบ GAS SEVER โดยการผลิตนั้นจะใช้พนักงานในการผลิตทั้งหมด ไม่ได้ใช้เครื่องจักรใด ๆ ทั้งสิ้น

4. การตวจสอบ : พนักงานจะตรวจสอบระบบการใช้งานของ GAS SEVER ว่ามีความบกพร่องหรือไม่ โดยใช้เวลาในการตรวจสอบ 5-7 นาที/เครื่อง ถ้าไม่เกิดความบกพร่องก็นำไปบรรจุลงกล่องเป็นลำดับต่อไป

5. การบรรจุหีบห่อ : พนักงานจะนำ GAS SEVER ลงกล่อง พร้อมใบคู่มือในการใช้งาน หลังจากนั้นก็นำไปเก็บไว้ในคลังเพื่อรอจัดส่ง

6. การจัดเก็บเข้าคลัง : พนักงานก็จะนำไปเก็บไว้ในคลังเพื่อรอจัดส่งให้กับลูกค้า

7. การจัดส่ง : ทำการจัดส่งสินค้าไปยังลูกค้า โดยทำการตรวจสอบหมายเลขผลิตภัณฑ์ และจำนวนผลิตภัณฑ์จากใบแจ้งราคาสินค้า



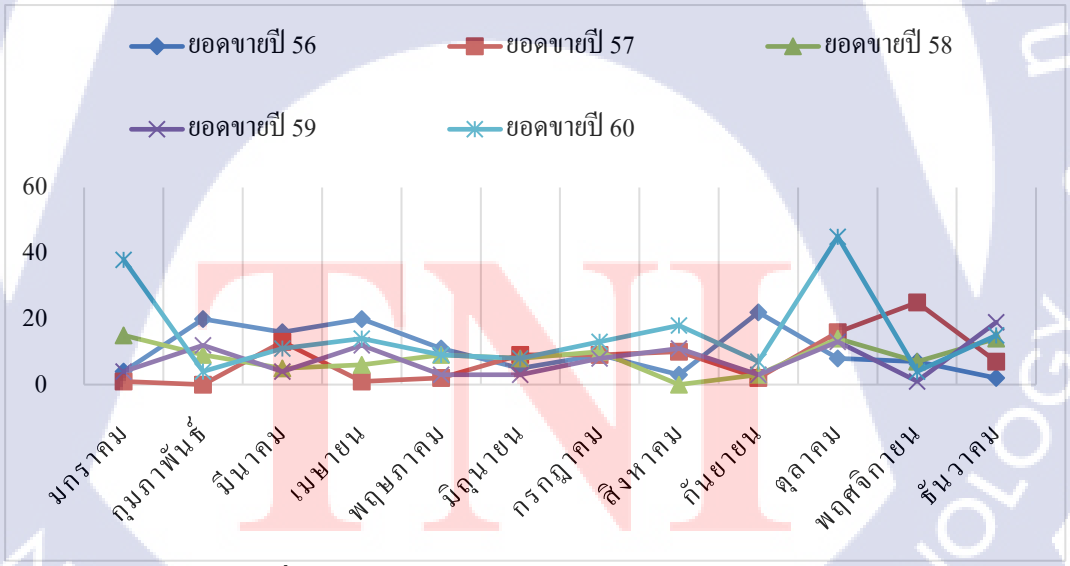
ภาพที่ 4.1 แผนผังการไหลของชิ้นงานในกระบวนการผลิต

2.ยอดคำสั่งซื้อจากลูกค้า

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลคำสั่งซื้อของลูกค้า ซึ่งมียอดขายในแต่ละปีดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.1 ยอดคำสั่งซื้อจริงในปี พ.ศ.2556-2560

เดือน	ยอดขายต่อปี					เดือน	ยอดขายต่อปี				
	56	57	58	59	60		56	57	58	59	60
มกราคม	4	1	15	4	38	กรกฎาคม	9	9	10	8	13
กุมภาพันธ์	20	0	9	12	4	สิงหาคม	3	10	0	11	18
มีนาคม	16	13	5	4	11	กันยายน	22	2	3	3	7
เมษายน	20	1	6	12	14	ตุลาคม	8	16	14	13	45
พฤษภาคม	11	2	9	3	9	พฤศจิกายน	7	25	7	1	4
มิถุนายน	5	9	8	3	8	ธันวาคม	2	7	14	19	15
						รวม	**127**	**95**	**100**	**93**	**186**



ภาพที่ 4.2 กราฟแสดงการเปรียบเทียบยอดขายในแต่ละปี

จากกราฟแสดงให้เห็นว่ายอดขายในแต่ละปีนั้นมีความแตกต่างกันอย่างมาก เนื่องจากบริษัทเป็นการผลิตแบบ Make to Order จะผลิตก็ต่อเมื่อมีลูกค้ามาสั่งซื้อ จึงทำให้ยอดขายในแต่ละเดือนที่ไม่แน่นอน

3.ยอดการสั่งซื้อวัตถุดิบ

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลการสั่งซื้อวัตถุดิบทั้งในประเทศและต่างประเทศในปี 2560 ซึ่งมีข้อมูลดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.2 แสดงการสั่งซื้อวัตถุดิบในประเทศ

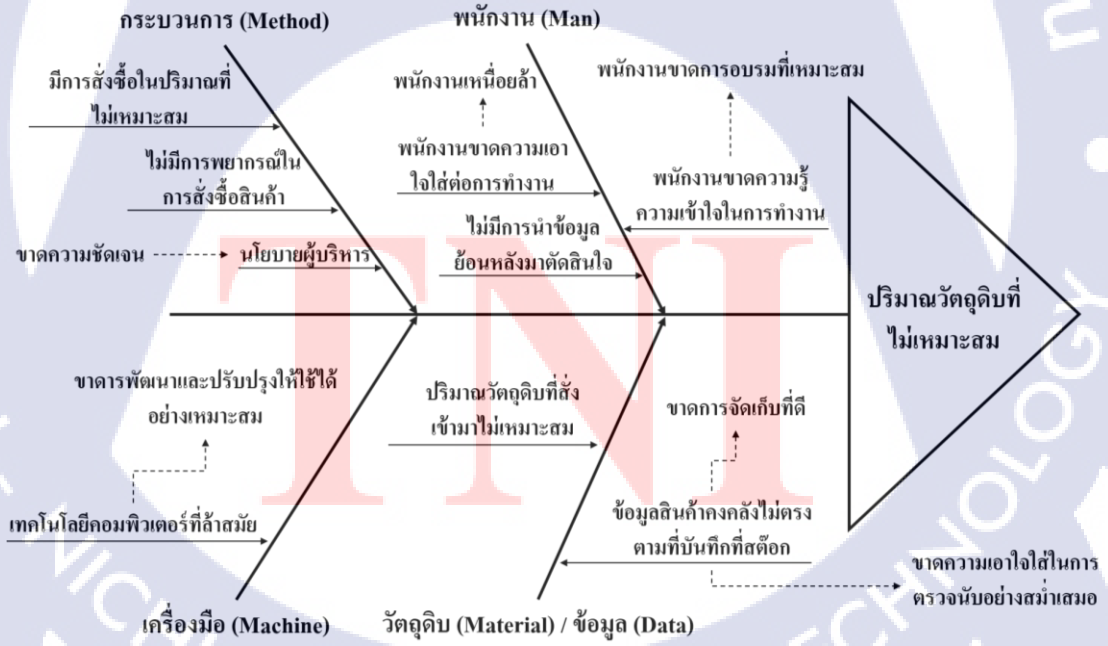
รายการ	ราคาต่อหน่วย (บาท)	ปริมาณการซื้อต่อปี (ชิ้น)	ราคารวม
Body	1,000	180	180,000
Solenoid 0.7	350	360	126,000
Solenoid 0.4	350	240	84,000
ฝาหน้า	450	180	81,000
SAJI-005	74	600	44,400
SAJI-001	70	600	42,000
PCB	60	600	36,000
SAJI-011	23	1,200	27,600
SAJI-012	20	1,200	24,000
SAJI-015	38	600	22,800
SAJI-016	38	600	22,800
Pate Hanger	120	180	21,600
SAJI-026	35	600	21,000
SAJI-017	33	600	19,800
SAJI-014	31	600	18,600
FUSE Box	27	600	16,200
SAJI-010	21	600	12,600
Power Switch	21	600	12,600
SAJI-002	16	600	9,600
SAJI-009	8	600	4,800
รวม	**2,785**	**11,340**	**827,400**

ตารางที่ 4.3 แสดงการสั่งซื้อวัตถุดิบต่างประเทศ

รายการ	ราคาต่อหน่วย (บาท)	ปริมาณการซื้อต่อปี (ชิ้น)	ราคารวม
Ignition 200 V	890	200	178,000
Sensor	190	600	114,000
Ignition 110 V	890	40	35,600
Microswitch	25	200	5,000
รวม	**1,995**	**1,040**	**332,600**

4.1.2. ผลการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาในระบบงานปัจจุบัน

จากข้อมูลเบื้องต้นและเอกสารที่เกี่ยวข้องผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ของปริมาณสินค้าคงคลังภายในปี พ.ศ. 2560 โดยเทคนิคการวิเคราะห์ปัญหาแผนภูมิก้างปลา (Fish bone diagram) โดยการสอบถามและปรึกษาบุคคลที่มีประสบการณ์ และเกี่ยวข้องของบริษัทที่ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นจากแผนกต่าง ๆ ภายในบริษัทเพื่อวิเคราะห์ถึงปัจจัยที่นำไปสู่สาเหตุหลักของปัญหาสินค้าคงคลังมีปริมาณที่ไม่เหมาะสม จากภาพที่ 4.3 ดังนี้



ภาพที่ 4.3 การวิเคราะห์ปัญหาโดยเทคนิคแผนภูมิก้างปลา (Fishbone diagram)

จากเทคนิคการวิเคราะห์ปัญหาโดยเทคนิคแผนภูมิก้างปลา (Fishbone diagram) ที่ถูกนำมาใช้ สามารถสรุปสาเหตุของปัญหาได้จากปัญหาหลักทั้งหมด 4 ปัญหาได้แก่ พนักงาน (Man) กระบวนการ (Method) วัตถุดิบ (Material) หรือข้อมูล (Data) และเครื่องมือ (Machine)

1. พนักงาน (Man) พบว่า

- พนักงานขาดความรู้ ความเข้าใจในการทำงาน อันเนื่องมาจากขาดการอบรมอย่างเหมาะสม โดยตามปกติพนักงานมักใช้การปฏิบัติงานจริงเป็นการศึกษาด้วยตัวเองเป็นหลัก ไม่ได้มีการอบรมให้เข้าใจถึงระบบงานและวิธีปฏิบัติตามขั้นตอนที่แท้จริง จึงทำให้พนักงานอาศัยประสบการณ์ของตนเองมาใช้ในการทำงานมากกว่า

- พนักงานยังขาดความเอา ใจใส่ต่อการทำงานหรือมีความเหนื่อยล้าจากปริมาณงาน เนื่องจากพนักงานหนึ่งคนอาจต้องปฏิบัติงานหลายหน้าที่ซึ่งทำให้การปฏิบัติงานไม่มีประสิทธิภาพ ส่งผลให้การตรวจนับอาจคาดเคลื่อนรวมถึงข้อมูลปริมาณวัตถุดิบในระบบเช่นกัน

- ไม่มีการนำข้อมูลย้อนหลังมาตัดสินใจ เนื่องจากการสั่งซื้อวัตถุดิบของกิจการนั้นจะทำโดยการประมาณด้วยสายตาของพนักงานที่ทำหน้าที่ในการสั่งซื้อสินค้า หลังจากนั้นจึงทำการสั่งซื้อวัตถุดิบโดยที่ไม่มีการนำข้อมูลย้อนหลังมาประกอบการตัดสินใจในการสั่งซื้อ

2. กระบวนการ (Method) พบว่า

- นโยบายของผู้บริหารยังขาดแนวทางการบริหารที่มุ่งเน้นในเรื่องของการลดปริมาณวัตถุดิบคงคลัง เนื่องจากมองว่าเป็นบริษัทที่ผลิตสินค้าเพื่อต้องการตอบสนองต่อลูกค้าเป็นหลัก ทำให้ต้องมีการสั่งซื้อวัตถุดิบมารองรับให้เพียงพอต่อการผลิต

- มีการสั่งซื้อในปริมาณที่ไม่เหมาะสม เนื่องจากการสั่งซื้อนั้นจะเกิดจากการคาดคะเนด้วยสายตาจากพนักงาน การที่พนักงานสั่งจากความเคยชินหรือสั่งเท่าเดือนที่แล้ว ซึ่งการสั่งซื้อวัตถุดิบเข้ามามีปริมาณที่มากเกินไปส่งผลให้คลังสินค้าไม่มีพื้นที่ในการจัดเก็บอย่างเพียงพอเหมาะสมและส่งผลให้ต้องจำกัดการสั่งซื้อบางอย่างให้มีปริมาณที่อาจน้อยเกินไปทำให้ไม่มีวัตถุดิบคงคลังเพื่อรองรับต่อเหตุที่ไม่คาดคิดจากการเปลี่ยนแผนการผลิตกะทันหันหรือสามารถรองรับการผลิตอย่างเพียงพอ

- ไม่มีการพยากรณ์ในการสั่งซื้อสินค้า เนื่องจากไม่มีการนำข้อมูลย้อนหลังมาคาดคะเนในการสั่งและสั่งวัตถุดิบจากการคาดคะเนด้วยสายตา และจากความเคยชินเท่านั้น

3. วัตถุดิบ (Material) / ข้อมูล (Data) พบว่าปริมาณวัตถุดิบตามบันทึกการจัดเก็บในระบบแตกต่างกับปริมาณที่มีอยู่จริง เนื่องจากความผิดพลาดของการปฏิบัติงานของพนักงานในเรื่องขาดการตรวจนับอย่างสม่ำเสมอและการจัดเก็บไว้ในพื้นที่ที่เหมาะสม อีกทั้งบริษัทจะมีการผลิตที่ไม่คงที่จึงทำให้เกิดการนำวัตถุดิบคงคลังที่จะต้องนำไปใช้ในอนาคตมีปริมาณที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิมทำให้ต้องมีการสั่งซื้อเพิ่มในปริมาณที่มากขึ้นหรือมากจนเกินไปส่งผลให้คลังสินค้ามีพื้นที่จัดเก็บน้อยลงไม่เพียงพอต่อปริมาณในการจัดเก็บวัตถุดิบอื่น ๆ และต้องนำไปจัดเก็บในส่วนพื้นที่ที่ไม่เหมาะสม เช่น บริเวณทางเดินในคลังสินค้า เป็นต้น

4. เครื่องมือ (Machine) พบว่าเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ล้าสมัย ขาดการปรับปรุงและพัฒนาทำให้การประมวลผลข้อมูลในระบบค่อนข้างช้า

หลังจากนั้นใช้เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณสำหรับทฤษฎีการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลาและทฤษฎีตัวแบบเหตุและผล ทำการคำนวณเปรียบเทียบหาแนวโน้มการพยากรณ์ความต้องการที่เหมาะสม เพื่อจัดทำนโยบายการสั่งซื้อโดยการหาปริมาณการสั่งซื้อแบบประหยัดและสต็อกเพื่อความปลอดภัยเพื่อนำมาหาต้นทุนการจัดการวัตถุดิบคงคลัง และเปรียบเทียบแบบปัจจุบันและแบบใหม่ หลังจากนั้นทำการวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิจัยเกี่ยวกับนโยบายการสั่งซื้อในกรณีที่เกิดความไม่สอดคล้องกันระหว่างการพยากรณ์ความต้องการ และปริมาณการสั่งซื้อแบบประหยัดว่าควรจะใช้วิธีการใดในการพิจารณานโยบายการสั่งซื้อ หากมีการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมแล้วจะทำให้สามารถลดต้นทุนการจัดการวัตถุดิบคงคลังให้ลดต่ำลงด้วย

4.1.3. ผลการกำหนดแนวทางและดำเนินการแก้ไข

เนื่องจากยอดสั่งผลิตของลูกค้ามีความไม่แน่นอนเพื่อลดความเสี่ยงในกรณีที่มีวัตถุดิบไม่เพียงพอต่อการผลิตทำให้บริษัทสูญเสียโอกาสในการขายสินค้าให้แก่ลูกค้า และลดความเสี่ยงของวัตถุดิบคงคลังที่มีมากจนเกินไป ทำใหบริษัทต้องแบกรับภาระต้นทุนการเก็บรักษาที่สูงวัตถุดิบเสื่อมสภาพ หมดอายุ ล้าสมัย ถูกขโมย หรือสูญหาย นอกจากนี้ยังทำให้สูญเสียโอกาสในการนำเงินที่จมอยู่กับวัตถุดิบคงคลังนี้ไปหาประโยชน์หรือเพิ่มมูลค่าของเงินในด้านอื่น ๆ แทน

ดังนั้นหากมีการวางแผนความต้องการวัตถุดิบที่ถูกต้องจะช่วยให้การวางแผนและควบคุมสินค้าคงคลังมีประสิทธิภาพ ทั้งยังช่วยลดต้นทุนค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวกับสินค้าคงคลังอีกด้วย โดยหัวข้อนี้ได้แบ่งออกเป็น 3 ส่วนดังนี้

1. การวิเคราะห์หารูปแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสม

การวิเคราะห์หาต้นแบบในการพยากรณ์โดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel 2010 ในขั้นตอนนี้จะนำข้อมูลจริงของการพยากรณ์ยอดคำสั่งซื้อ GAS SEVER ในปี 2560 เลือกต้นแบบการพยากรณ์โดยวัดจากความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ 4 วิธี คือ การพยากรณ์โดยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย n = 3 และ n = 5, การพยากรณ์โดยวิธีการหาค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนัก n = 3, การพยากรณ์โดยวิธีปรับเรียบด้วยเอ็กโพเนนเชียล α = 0.1, α = 0.5 และการพยากรณ์โดยวิธีตามฤดูกาล และผลวัดความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์คำสั่งซื้อ GAS SEVER จากโปรแกรม Microsoft Excel 2010 ดังภาคผนวก ก

ตารางที่ 4.4 จำนวนยอดคำสั่งซื้อจริงของยอดคำสั่งซื้อ GAS SEVER ระหว่างเดือนมกราคม ถึงเดือนธันวาคม 2560

เดือน	ยอดคำสั่งซื้อจริง ปี 2560	เดือน	ยอดคำสั่งซื้อจริง ปี 2560
มกราคม	38	กรกฎาคม	13
กุมภาพันธ์	4	สิงหาคม	18
มีนาคม	11	กันยายน	7
เมษายน	14	ตุลาคม	45
พฤษภาคม	9	พฤศจิกายน	4
มิถุนายน	8	ธันวาคม	15
		รวม	**186**

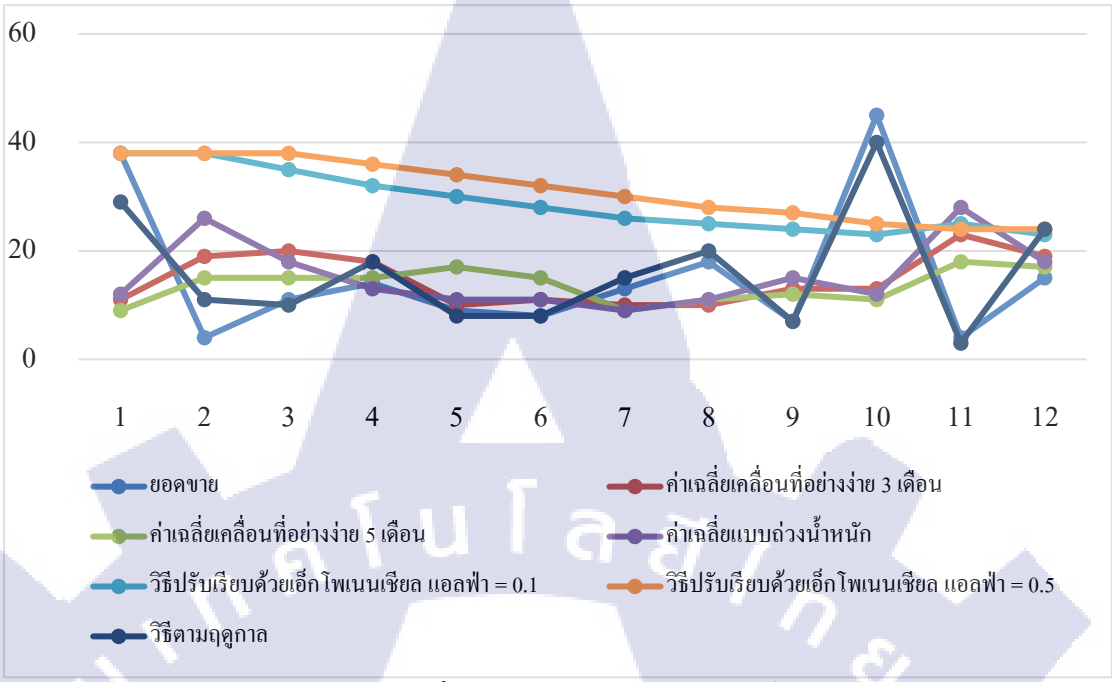
โดยใช้การประเมิน 3 ตัว ดังนี้

1. ค่าเฉลี่ยเบี่ยงเบนสัมบูรณ์ Mean Absolute Deviation (MAD)

2. ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดยกกำลังสอง Mean Squared Error (MSE)

3. ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดร้อยละสัมบูรณ์ Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

โดยจะเลือกการพยากรณ์ที่ให้ค่าดัชนีการประเมินทั้ง 3 ตัว ที่มีค่าต่ำที่สุด แล้วจึงนำไปสรุปการวัดค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์คำสั่งซื้อในปี พ.ศ.2560 ดังภาพที่ 4.4 และตารางที่ 4.5



ภาพที่ 4.4 กราฟแสดงค่าพยากรณ์ทั้ 4 วิธี

จากกราฟแสดงวิธีการพยากรณ์ทั้ง 4 แบบจะเห็นได้ว่า การพยากรณ์แบบ Seasonal Indices มีค่าใกล้เคียงค่าจริงมากที่สุด

ตารางที่ 4.5 การวัดความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์คำสั่งซื้อในปี 2560

Result	Method					
	Simple Moving Average		Weighted Moving Average	Exponential Smoothing		Seasonal Indices
	n = 3	n = 5	n = 3	α = 0.1	α = 0.5	
MAD	10.9	11	11.6	17.2	19.1	3.27
MSE	218.0	211	251.3	369.3	439.4	20.81
MAPE	1.12	0.97	1.3	2.2	2.4	0.29

จากตาราง 4.5 พบว่า ผลสรุปการวัดค่าความคลาดเคลื่อนการพยากรณ์คำสั่งซื้อทั้ง 4 วิธี ในปี 2560 การพยากรณ์ที่มีความคลาดเคลื่อนหรือผิดพลาดน้อยที่สุด คือ การพยากรณ์โดยวิธีการพยากรณ์ตามฤดูกาลซึ่งมีค่า MAD เท่ากับ 3.27 ค่า MSE เท่ากับ 20.81 และค่า MAPE เท่ากับ 0.29

เนื่องจากนโยบายการบริหารคลังสินค้าที่กำหนดเป็นปริมาณการสั่งซื้อแบบประหยัด (Economic Order Quantity) จะเหมาะสมสำหรับสินค้าที่มีความคงที่และแน่นอน แต่สำหรับสินค้าที่มีความแปรปรวนมากและมีความต้องการไม่คงที่จะไม่สามารถนำนโยบาย EOQ มาใช้ได้ เพราะจะทำให้เกิดความผิดพลาดในการสั่งซื้อ และส่งผลกระทบต่อต้นทุนสินค้าคงคลังสูงขึ้นตามไปด้วย ดังนั้นจึงจำเป็นต้องหานโยบายการสั่งซื้ออื่น ๆ มาใช้ เช่น POQ มาประยุกต์ใช้

ซึ่งจากข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนการพยากรณ์จะมีความต้องการที่ไม่เท่ากัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการตรวจสอบข้อจำกัดในการใช้ตัวแบบ EOQ ของรูปแบบข้อมูลก่อนว่าสามารถนำมากำหนดเป็นนโยบายได้หรือไม่ ซึ่งสามารถวัดความแปรปรวนด้วยการหาค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน Variability Coefficient หรือค่า VC จากสมการ

$$\bar{d} = \frac{1}{n}\sum d_i$$

$$\text{Est. Var D} = \frac{1}{n}\sum d_i{}^2 - \bar{d}^2$$

$$\text{VC} = \frac{\text{Est. Var D}}{\bar{d}^2}$$

เมื่อ d_i = ปริมาณความต้องการสินค้าในแต่ละช่วงเวลา, n = ช่วงเวลาที่ทำการศึกษา

โดยถ้าค่า VC < 0.2 จะสามารถใช้ EOQ ได้

ซึ่งทางผู้วิจัยจะขอยกตัวอย่างรายละเอียดในการคำนวณ ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน Variability Coefficient หรือค่า VC แค่บางส่วน ในรายละเอียดส่วนอื่นสามารถดูได้ในภาคผนวก

\

$$\bar{d} = \frac{1}{12} * 186 = 15.5$$

$$\text{Est. Var D} = 394.17 - 240.25 = 153.92$$

$$\text{VC} = \frac{153.92}{240.25} = 0.64$$

ซึ่งจากการตรวจสอบสอบพบว่า ไม่สามารถใช้ตัวแบบ EOQ ได้โดยมีความต้องการไม่คงที่ ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน Variability Coefficient มากว่า 0.2 ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้ Production order quantity (POQ) มาช่วยในการคำนวณ

2. การคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด

2.1 ต้นทุนในการสั่งซื้อสินค้า

- **สั่งซื้อภายในประเทศ**

  - ค่าโทรศัพท์ในการสั่งซื้อ 3 บาท / ครั้ง

  - ค่าขนส่ง 500 บาท / ครั้ง

- **สั่งซื้อต่างในประเทศ**

  - ค่าขนส่ง 1500 - 4500 บาท/ครั้ง

2.2 ต้นทุนในการเก็บรักษาสินค้า

จากการรวบรวมข้อมูลของบริษัทในส่วนของค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสินค้าคงคลัง ยังมีไม่เพียงพอเนื่องจากข้อมูลบาวส่วนไม่ได้มีการจัดเก็บข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงการคิดต้นทุนแต่ละรายการสินค้าคงคลังทำได้ยาก ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการกำหนดให้ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสินค้าคงคลังที่อยู่ภายใต้เลขสมมุติฐานที่ 25% (Halen 1995) ว่าด้วยธุรกิจตัดสินใจที่จะมีไว้ซึ่งวัสดุคงคลังเพื่อที่จะได้สามารถดำเนินกระบวนงานในกระบวนการผลิตได้ ซึ่งค่าเฉลี่ยค่าใช้จ่ายจากการเก็บรักษาวัสดุคงคลังคิดเป็ยร้อยละของมูลค่าวัสดุแสดงไว้ดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ค่าใช้จ่ายจากการเก็บรักษาสินค้าคงคลัง (Inventory carrying cost)

รายการ	**ร้อยละ**
ค่าเงินลงทุนสร้างสต็อก	5
ค่าภาษี	2
ค่าประกันภัย	1
ค่าเช่าพื้นที่คลังสินค้า	4
ค่ายกขนเคลื่อนย้าย	1
ค่าบริหารและควบคุม	2
ค่าพัสดุเสื่อม เสีย สมัย	3
ค่าพัสดุขาดจำนวนหรือหาย	2
รวมค่าใช้จ่าย	**20**

ปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด

ตารางที่ 4.7 การหาปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดของวัตถุดิบภายในประเทศ

รายการที่	รายการของสินค้าคงคลัง	EOQ	Demand	Unit Cost	ต้นทุนการสั่งซื้อ (Co)	ต้นทุนการเก็บรักษาต่อหน่วยต่อปี (Cc)
1	Body	32	200	1000	503	200
2	Solenoid 0.7	54	200	350	503	70
3	Solenoid 0.4	54	200	350	503	70
4	ฝาหน้า	47	200	450	503	90
5	SAJI-005	165	400	74	503	14.8
6	SAJI-001	120	200	70	503	14
7	PCB	129	200	60	503	12
8	SAJI-011	296	400	23	503	4.6
9	SAJI-012	317	400	20	503	4
10	SAJI-015	163	200	38	503	7.6
11	SAJI-016	230	400	38	503	7.6
12	Pate Hanger	92	200	120	503	24
13	SAJI-026	240	400	35	503	7
14	SAJI-017	175	200	33	503	6.6
15	SAJI-014	180	200	31	503	6.2
16	FUSE Box	193	200	27	503	5.4
17	SAJI-010	310	400	21	503	4.2
18	Power Switch	219	200	21	503	4.2
19	SAJI-002	251	200	16	503	3.2
20	SAJI-009	709	800	8	503	1.6

ตารางที่ 4.8 การหาปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดของวัตถุดิบภายในประเทศ

รายการที่	รายการของสินค้าคงคลัง	Demand	Annual ordering	Annual Holding Cost	Total Cost
1	Body	200	3,172	3,172	6,344
2	Solenoid 0.7	200	1,876	1,876	3,753
3	Solenoid 0.4	200	1,876	1,876	3,753
4	ฝาหน้า	200	2,128	2,128	4,255
5	SAJI-005	400	1,220	1,220	2,440
6	SAJI-001	200	839	839	1,678
7	PCB	200	777	777	1,554
8	SAJI-011	400	680	680	1,361
9	SAJI-012	400	634	634	1,269
10	SAJI-015	200	618	618	1,237
11	SAJI-016	400	874	874	1,749
12	Pate Hanger	200	1,099	1,099	2,197
13	SAJI-026	400	839	839	1,678
14	SAJI-017	200	576	576	1,152
15	SAJI-014	200	558	558	1,117
16	FUSE Box	200	521	521	1,042
17	SAJI-010	400	650	650	1,300
18	Power Switch	200	460	460	919
19	SAJI-002	200	401	401	802
20	SAJI-009	800	567	567	1,135
				รวม	**40,736**

- **จำนวนช่วงเวลาโดยเฉลี่ย** $\mathbf{N = \frac{EOQ}{\bar{d}}}$

ตารางที่ 4.9 การวางแผนการสั่งซื้อใหม่ของวัตถุดิบภายในประเทศ

รายการที่	รายการของสินค้าคงคลัง	EOQ	$\bar{d}$	N	จำนวนครั้งในการสั่งซื้อต่อปี
1	Body	32	16.7	2	6
2	Solenoid 0.7	54	16.7	3	4
3	Solenoid 0.4	54	16.7	3	4
4	ฝาหน้า	47	16.7	3	4
5	SAJI-005	165	33.3	5	2
6	SAJI-001	120	16.7	7	2
7	PCB	129	16.7	8	2
8	SAJI-011	296	33.3	9	1
9	SAJI-012	317	33.3	10	1
10	SAJI-015	163	16.7	10	1
11	SAJI-016	230	61.9	4	3
12	Pate Hanger	92	16.7	5	2
13	SAJI-026	240	33.3	7	2
14	SAJI-017	175	16.7	10	1
15	SAJI-014	180	16.7	11	1
16	FUSE Box	193	16.7	12	1
17	SAJI-010	310	33.3	9	1
18	Power Switch	219	16.7	13	1
19	SAJI-002	251	16.7	15	1
20	SAJI-009	709	66.7	11	1

จากตารางที่ 4.9 แสดงการหาจำนวนการสั่งซื้อที่ประหยัดต่อปี ซึ่งจากเดิมสั่ง 2 เดือนครั้ง (ปีละ 6 ครั้ง) จะเห็นได้ว่าการวางแผนการสั่งซื้อใหม่นั้นจำนวนการสั่งซื้อต่อปีลดลงจากเดิม

ตารางที่ 4.10 ตารางเปรียบเทียบต้นทุนการสั่งซื้อใหม่และต้นทุนการสั่งซื้อเก่า

รายการของสินค้าคงคลัง	ต้นทุนการสั่งซื้อ	การสั่งซื้อต่อปี		ต้นทุนการสั่งซื้อต่อปี		ผลต่าง
		แบบเดิม	แบบใหม่	แบบเดิม	แบบใหม่	
Body	503	6	6	3,018	3,018	0
Solenoid 0.7	503	6	4	3,018	2,012	1,006
Solenoid 0.4	503	6	4	3,018	2,012	1,006
ฝาหน้า	503	6	4	3,018	2,012	1,006
SAJI-005	503	6	2	3,018	1,006	2,012
SAJI-001	503	6	2	3,018	1,006	2,012
PCB	503	6	2	3,018	1,006	2,012
SAJI-011	503	6	1	3,018	503	2,515
SAJI-012	503	6	1	3,018	503	2,515
SAJI-015	503	6	1	3,018	503	2,515
SAJI-016	503	6	3	3,018	1,509	1,509
Pate Hanger	503	6	2	3,018	1,006	2,012
SAJI-026	503	6	2	3,018	1,006	2,012
SAJI-017	503	6	1	3,018	503	2,515
SAJI-014	503	6	1	3,018	503	2,515
FUSE Box	503	6	1	3,018	503	2,515
SAJI-010	503	6	1	3,018	503	2,515
Power Switch	503	6	1	3,018	503	2,515
SAJI-002	503	6	1	3,018	503	2,515
SAJI-009	503	6	1	3,018	503	2,515
				60,360	**20,623**	

จากตารางที่ 4.10 แสดงการเปรียบเทียบต้นทุนการสั่งสินค้าเก่าที่มีการสั่งซื้อทุก 2 เดือน เป็นปีละ 6 ครั้ง กับการสั่งซื้อใหม่ พบว่ามีต้นทุนลดลงจากเดิม 60,360 บาทต่อปี เป็น 20,623 บาท ต่อปี ซึ่งลดลงจากเดิม 39,737 บาท ซึ่งคิดเป็นเปอร์เซ็นต์แล้วได้ 65.83 %

ตารางที่ 4.11 การหาปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดของวัตถุดิบต่างประเทศ

รายการที่	รายการของสินค้าคงคลัง	EOQ	Demand	Unit Cost	ต้นทุนการ สั่งซื้อ (RC)	ต้นทุนการเก็บรักษาต่อหน่วยต่อปี (HC)
1	Ignition 200 V	101	200	890	4500	178
2	sensor	218	200	190	4500	38
3	Ignition 110 V	45	40	890	4500	178
4	Microswitch	346	200	25	1500	5

ตารางที่ 4.12 การหาปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดของวัตถุดิบต่างประเทศ

รายการที่	รายการของสินค้าคงคลัง	Demand	Annual ordering	Annual Holding Cost	Variable Cost
1	Ignition 200 V	200	8,950	8,950	17,900
2	sensor	200	4,135	4,135	8,270
3	Ignition 110 V	40	4,002	4,002	8,005
4	Microswitch	200	866	866	1,732
				รวม	**35,907**

- จำนวนช่วงเวลาโดยเฉลี่ย $\mathbf{N} = \frac{\mathbf{EOQ}}{\bar{\mathbf{d}}}$

ตารางที่ 4.13 การวางแผนการสั่งซื้อใหม่ของวัตถุดิบต่างประเทศ

รายการที่	รายการของสินค้าคงคลัง	EOQ	$\bar{d}$	N	จำนวนครั้งในการสั่งซื้อต่อปี
1	Ignition 200 V	101	16.7	6	2
2	sensor	218	16.7	13	1
3	Ignition 110 V	45	16.7	45	1
4	Microswitch	346	16.7	21	1

จากตารางที่ 4.13 แสดงการหาจำนวนการสั่งซื้อที่ประหยัดต่อปี ซึ่งจากเดิมสั่ง 6 เดือนครั้ง (ปีละ 2 ครั้ง) จะเห็นได้ว่าการวางแผนการสั่งซื้อใหม่นั้นวัตถุดิบบางชนิดมีจำนวนการสั่งซื้อต่อปีลดลงจากเดิม

ตารางที่ 4.14 ตารางเปรียบเทียบต้นทุนการสั่งซื้อใหม่และต้นทุนการสั่งซื้อเก่า (ต่างประเทศ)

รายการของสินค้าคงคลัง	ต้นทุนการสั่งซื้อ	การสั่งซื้อต่อปี		ต้นทุนการสั่งซื้อต่อปี		ผลต่าง
		แบบเดิม	แบบใหม่	แบบเดิม	แบบใหม่	
Ignition 200 V	4500	2	2	9,000	9,000	0
Sensor	4500	2	1	9,000	4,500	4,500
Ignition 110 V	4500	2	1	9,000	4,500	4,500
Microswitch	1500	2	1	3,000	1,500	1,500
				30,000	**19,500**	

จากตารางที่ 4.14 แสดงการเปรียบเทียบต้นทุนการสั่งสินค้าเก่าที่มีการสั่งซื้อทุก 6 เดือน เป็นปีละ 2 ครั้ง กับการสั่งซื้อใหม่ พบว่ามีต้นทุนลดลงจากเดิม 30,000 บาทต่อปี เป็น 19,500 บาทต่อปี ซึ่งลดลงจากเดิม 10,500 บาท ซึ่งคิดเป็นเปอร์เซ็นต์แล้วได้ 35 %

3.การคำนวณหา SS จากสูตร $\mathbf{SS = Z\sqrt{\frac{\sigma_d^2}{R}\overline{LT} + \sigma_{LT}^2 \bar{d}^2}}$

ตารางที่ 4.15 ผลการคำนวณ SAFTY STOCK วัตถุดิบในประเทศ

รายการที่	**รายการของสินค้าคงคลัง**	**Z** **ระดับการบริการ 95 %**	σ_{dLT}	**SS**
1	Body	1.64	6	10
2	Solenoid 0.7	1.64	6	10
3	Solenoid 0.4	1.64	6	10
4	ฝาหน้า	1.64	6	10
5	SAJI-005	1.64	13	21
6	SAJI-001	1.64	6	10
7	PCB	1.64	6	10
8	SAJI-011	1.64	13	21
9	SAJI-012	1.64	13	21
10	SAJI-015	1.64	6	10
11	SAJI-016	1.64	13	21
12	Pate Hanger	1.64	6	10
13	SAJI-026	1.64	13	21
14	SAJI-017	1.64	6	10
15	SAJI-014	1.64	6	10
16	FUSE Box	1.64	6	10
17	SAJI-010	1.64	13	21
18	Power Switch	1.64	6	10
19	SAJI-002	1.64	6	10
20	SAJI-009	1.64	27	44

ตารางที่ 4.16 ผลการคำนวณ SAFTY STOCK วัตถุดิบต่างประเทศ

รายการที่	รายการของสินค้าคงคลัง	Z ระดับการบริการ 95 %	σ_{dLT}	SS
1	Ignition 200 V	1.64	12	20
2	sensor	1.64	12	20
3	Ignition 110 V	1.64	12	20
4	Microswitch	1.64	12	20

4.1.4. เปรียบเทียบผลการดำเนินการกับข้อมูลในอดีต

จากตารางสามารถสรุปผลการดำเนินงานได้ดังนี้

สามารถลดต้นทุนโดยรวมในการจัดการสินค้าคงคลังจากวิธีการคำนวณต้นทุนในการเก็บรักษาสินค้าคงคลังตามที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น เมื่อทำการสรุปต้นทุนโดยรวมของวัตถุดิบทั้งในประเทศและต่างประเทศ ที่ได้ทำการศึกษาในบริษัทในปี พ.ศ.2560 ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการนำการสั่งซื้อแบบเดิม มาเปรียบเทียบกับการสั่งซื้อแบบใหม่ แล้วสรุปผลเปรียบเทียบข้อมูลดังตารางที่ 4.17

ตารางที่ 4.17 การเปรียบเทียบต้นทุนก่อนและหลังการประยุกต์ใช้การจัดการสินค้าคงคลัง

ชนิดต้นทุน	ต้นทุน			
	แบบเดิม	แบบใหม่	ผลต่าง	ร้อยละ
ต้นทุนการสั่งซื้อ	51,180	28,078	23,102	45.13
ต้นทุนการเก็บรักษา	48,679	38,321	10,358	21.27
ต้นทุนรวม	99,859	66,399	33,460	33.50

จากตารางเปรียบเทียบต้นทุนโดยรวมทั้งสองแบบของการสั่งซื้อวัตถุดิบทั้งในประเทศและต่างประเทศ สรุปผลได้ว่าบริษัทสามารถลดต้นทุนโดยรวมของการจัดการสินค้าคงคลังลงได้ โดยที่ผลการทดลองการจัดการสินค้าคงคลังทำให้บริษัทลดต้นทุนการจัดการสินค้าคงคลังโดยรวมได้ประมาณ 33,460บาท หรือคิดเป็ยร้อยละ 33.50

4.1.5. สรุปผลการดำเนินงานและการนำเสนอผลงาน

จากผลการดำเนินงานโดยใช้ข้อมูลย้อนหลังตั้งแต่ปี 2560 เพื่อทำการพยากรณ์สินค้าของกิจการ ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกวิธีการพยากรณ์โดยวิธีตามฤดูกาล ซึ่งมีค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด หลังจากได้ค่าการพยากรณ์แล้วจึงมาคำนวณหาการสั่งซื้อที่ประหยัด ซึ่งเมื่อเทียบระหว่างการสั่งซื้อที่คำนวนใหม่และการสั่งซื้อแบบเก่าแล้วพบว่าสามารถลดต้นทุนการสั่งซื้อได้ถึง 33.50% ซึ่งผลลัพท์การสั่งซื้อที่ประหยัดจะช่วยให้กิจการสามารถลดต้นทุนในส่วนของการสั่งสินค้าและต้นทุนการเก็บรักษาที่พอดีกับความต้องการที่เกิดขึ้น

นอกจากนี้เรายังสามารถนำผลลัพธ์ที่ได้มาทำการเปรียบเทียบและนำเสนอผู้บริหารระดับสูงเพื่อเป็นทางเลือกในการกำหนดนโยบายต่าง ๆ ต่อไป และในบทถัดไปจะทำการสรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมสำหรับงานนิพนธ์ในอนาคต

TNI
THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

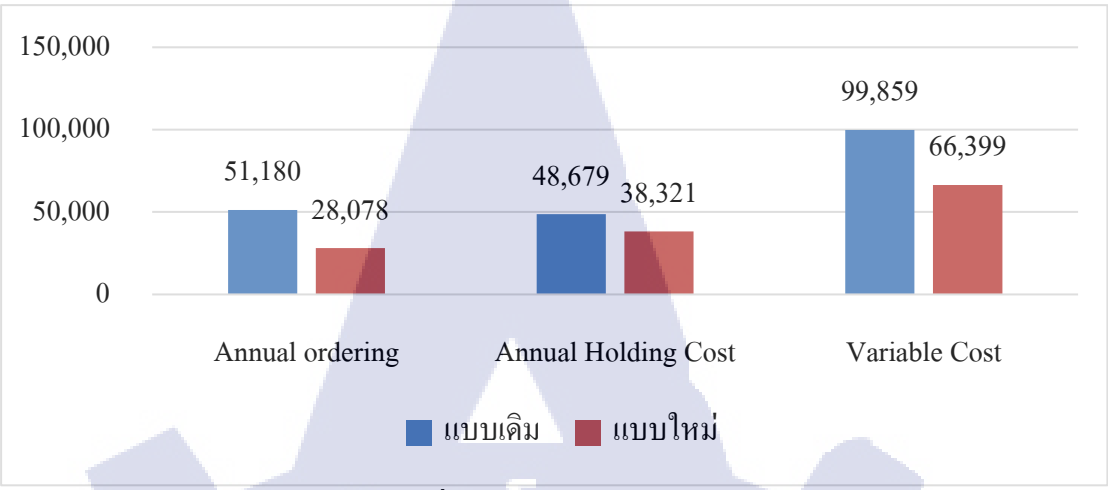
ในบทนี้อธิบายถึงผลจากการดำเนินงานการวางแผนการสั่งซื้อและการจัดการวัตถุดิบคงคลังของบริษัท เอส.เอ.เจ.ไอ (ประเทศไทย) จำกัด โดยการรวบรวมข้อมูลย้อนหลังในปี พ.ศ. 2560 พบว่าปริมาณการสั่งซื้อสินค้าของลูกค้ามีความผันแปรและเปลี่ยนแปลงเสมอ ซึ่งในบางครั้งมีโอกาสที่วัตถุดิบขาดแคลนไม่เพียงพอกับการผลิตและไม่สามารถส่งสินค้าได้ตามที่ลูกค้าต้องการ ทำให้เสียโอกาสในการขายสินค้า หรือบางครั้งมีวัตถุดิบเหลือปริมาณมากเกินไปเพื่อป้องกันการเกิดปัญหาดังกล่าวแล้วข้างต้น และจากผลการดำเนินงานสามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

5.1.1. ผลการคำนวณค่าการพยากรณ์

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลการสั่งซื้อสินค้าของลูกค้าตั้งแต่เดือนมกราคม - เดือนธันวาคม พ.ศ.2560 มาทำการคำนวณหาค่าการพยากรณ์ปริมาณการใช้วัตถุดิบโดยเลือกใช้เทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณเข้ามาช่วยในการวิเคราะห์พบว่าการพยากรณ์โดยวิธีการพยากรณ์ตามฤดูกาลมีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด ซึ่งมีค่า MAD เท่ากับ 3.27 ค่า MSE เท่ากับ 20.81 และค่า MAPE เท่ากับ 0.29

5.1.2. การคำนวนหาปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด

ผลจากการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายระหว่างการสั่งซื้อแบบปัจจุบันและแบบใหม่โดยคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมแบบวิธี POQ พบว่าค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อแบบใหม่มีค่าลดลง 45.13% เมื่อเทียบกับการสั่งซื้อแบบปัจจุบัน และค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาแบบใหม่มีค่าลดลง 21.27 % เมื่อเทียบกับการสั่งซื้อแบบปัจจุบันและต้นทุนรวมทั้งหมดลดลง 33.50% ซึ่งสามารถสรุปค่าใช่จ่ายต่อปีได้ดังภาพที่ 5.1



ภาพที่ 5.1 สรุปผลค่าใช้จ่ายต่อปี

5.2 แนวทางการแก้ไขปัญหา

จากผลการดำเนินงานที่ได้จากการวิจัยพบว่า การได้นำวิธีการวางแผนจัดการสินค้าคงคลังดังกล่าวมาใช้เพื่อเพิ่มให้มีประสิทธิภาพรวมทั้งลดต้นทุนสินค้าคงคลัง โดยใช้ Microsoft Excel หาค่าพยากรณ์ความต้องการ เพื่อเพิ่มความถูกต้องและแม่นยำในข้อมูลความต้องการสินค้า และการหาวิธีการสั่งซื้อที่เหมาะสมนั้นสามารถช่วยในเรื่องของการวางแผนการสั่งซื้อสินค้าและยังสามารถลดต้นทุนมูลค่าสินค้าคงคลังได้ แต่อย่างไรก็ตามตัวเลขที่ได้มานั้นเป็นแค่การคำนวณตามทฤษฎี หากบริษัทจะนำไปใช้จริงต้องปรับตามเงื่อนไขการสั่งซื้ออีกที

5.3 ข้อเสนอแนะ

การบริหารสินค้าคงคลังให้มีประสิทธิภาพควรมีปัจจัยที่ต้องพิจารณาดังนี้

5.3.1 การพยากรณ์ความต้องการของลูกค้าถือเป็นหัวใจที่สำคัญที่จะนำทางให้ทุก ๆ ส่วนวางแผนได้ถูกต้อง ควรมีการติดตาม และประเมินผลที่ได้จากการพยากรณ์อย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้สามารถปรับปรุง และแก้ไขให้เหมาะสมกับสถานการณ์จริงของบริษัท

5.3.2 ควรมีการจัดทำรายการสินค้าคงคลังให้ถูกต้องแม่นยำและตรงต่อเวลาอยู่เสมอ หากมีการบันทึกข้อมูลไม่ถูกต้องจะส่งผลกระทบต่อการวางแผนทันที ฉะนั้นผู้ที่มีหน้าที่รับผิดชอบในข้อมูลต่าง ๆ ของสินค้าจึงต้องทำข้อมูลให้ถูกต้อง รวดเร็ว และทันเวลา ซึ่งจะส่งผลให้การจัดการสินค้าคงคลังมีประสิทธิภาพมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

กัญชลา สุดตาชาติ. (2548). **การพัฒนาระบบจัดการสินค้าคงคลัง.** กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เกษม พิพัฒปัญญานุกล. (2541). **การควบคุมคุณภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 9).** กรุงเทพฯ: ประกอบเมไตร.

คณินทร์ ธีรภาพโอฬาร. (2541). **การควบคุมสินค้าคงคลัง.** ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.

คานาย อภิปรัชญาสกุล. (2553). **การจัดการคลังสินค้า (พิมพ์ครั้งที่ 3).** กรุงเทพฯ: ดวงกมลสมัย.

ธนวัชน์ บุญนายวา. (2550). **การวิเคราะห์ปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม** กรณีศึกษา บริษัท King of Value จำกัด. สารนิพนธ์วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

นึกรักษ์ หมื่นชนานันท์. (2551). **การวิเคราะห์ปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมเพื่อลดค่าใช้จ่ายในการจัดการสินค้าคงคลัง.** สารนิพนธ์วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

ประเทือง วิบูลศักดิ์. (2552). **แผนผังสาเหตุและเหตุผล (Cause and Effect Diagram).** เข้าถึงได้จากhttp://www.sahavicha.com/?name=media&file=readmedia&id=1490

มยุรฉัตร ศรีดาธรรม. (2551). **กรณีศึกษาการใช้ EOQ Model มาประยุกต์ ใช้เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการบริหารสินค้าคงคลัง** โดยกรณีศึกษาบริษัท แอดแวนเจอร์ไทย จำกัด.การค้นคว้าอิสระบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการวิศวกรรมธุรกิจ, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ระพีพนธ์ ปีตาคะโส. (2555). **การหาขนาดการผลิตที่เหมาะสม.** กรุงเทพฯ: สานักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

วันรัตน์ จันทกิจ. (2546). **17 เครื่องมือนักคิด Problem Solving Devices**. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย – ญี่ปุ่น).

ศิริพร ตั้งวิบูลย์พาณิ ชย์. (2548**). การปรับปรุงการควบคุมวัสดุคงคลัง**. กรณีศึกษาอุตสาหกรรมการผลิตคอยล์. สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

ศุภชัย ปทุมนากุล. (2555). **การวางแผนและควบคุมการผลิต.** ขอนแก่น: ภาควิชาอุตสาหการ,มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

อนุสรณ์ อินหนู. (2556). **การจัดการสินค้าคงคลังในธุรกิจอาหารสัตว์.** กรณีศึกษา บริษัท เบนไมเยอร์ เคมีคอลส์ (ที) จำกัด. สาขาวิชาเทคโนโลยีโลจิสติกส์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร.

McHugh, T. (2003). **Supply Chain Management in the Clinical laboratory.** Clinical Leadership & management Review, 20(1).

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ผลการพยากรณ์

ตารางที่ ก-1 ผลการพยากรณ์โดยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย 3 เดือน

เดือน	ยอดขาย	ค่าพยากรณ์	MAD	MSE	MAPE
1	38	11	27	729.00	0.71
2	4	19	15	235.11	3.83
3	11	20	9	87.11	0.85
4	14	18	4	13.44	0.26
5	9	10	1	0.44	0.07
6	8	11	3	11.11	0.42
7	13	10	3	7.11	0.21
8	18	10	8	64.00	0.44
9	7	13	6	36.00	0.86
10	45	13	32	1045.44	0.72
11	4	23	19	373.78	4.83
12	15	19	4	13.44	0.24
รวม	**186**	**177**	**131**	**2616**	**13**
เฉลี่ย 24 เดือน			**10.9**	**218.0**	**1.1**

ตารางที่ ก-2 ผลการพยากรณ์โดยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย 5 เดือน

เดือน	ยอดขาย	ค่าพยากรณ์	MAD	MSE	MAPE
1	38	9	29	817.96	0.75
2	4	15	11	116.64	2.70
3	11	15	4	16.00	0.36
4	14	15	1	0.36	0.04
5	9	17	8	67.24	0.91
6	8	15	7	51.84	0.90
7	13	9	4	14.44	0.29
8	18	11	7	49.00	0.39
9	7	12	5	29.16	0.77
10	45	11	34	1156.00	0.76
11	4	18	14	201.64	3.55
12	15	17	2	5.76	0.16
รวม	**186**	**165**	**126**	**2526**	**11.59**
เฉลี่ย 24 เดือน			**11**	**211**	**0.97**

ตารางที่ ก-3 ผลการพยากรณ์โดยวิธีการหาค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนัก

เดือน	ยอดขาย	ค่าพยากรณ์	MAD	MSE	MAPE
1	38	12	26	676	0.68
2	4	26	22	462	5.38
3	11	18	7	47	0.62
4	14	13	1	1	0.06
5	9	11	2	5	0.26
6	8	11	3	9	0.38
7	13	9	4	13	0.28
8	18	11	7	54	0.41
9	7	15	8	59	1.10
10	45	12	33	1111	0.74
11	4	28	24	568	5.96
12	15	18	3	10	0.21
รวม	**186**	**183**	**140**	**3015**	**16**
เฉลี่ย 24 เดือน			**15.3**	**11.6**	**251.3**

ตารางที่ ก-4 ผลการพยากรณ์โดยวิธีปรับเรียบด้วยเอ็กโพเนนเชียล α= 0.1

เดือน	ยอดขาย	ค่าพยากรณ์	MAD	MSE	MAPE
1	38	38	0	0	0
2	4	38	34	1156	8.50
3	11	35	24	557	2.15
4	14	32	18	333	1.30
5	9	30	21	459	2.38
6	8	28	20	411	2.53
7	13	26	13	175	1.02
8	18	25	7	48	0.38
9	7	24	17	297	2.46
10	45	23	22	506	0.50
11	4	25	21	431	5.19
12	15	23	8	59	0.51
รวม	**186**	**347**	**206**	**4431**	**27**
เฉลี่ย 24 เดือน			**17.2**	**369.3**	**2.2**

ตารางที่ ก-5 ผลการพยากรณ์วิธีปรับเรียบด้วยเอ็กโพเนนเชียล $\alpha = 0.5$

เดือน	ยอดขาย	ค่าพยากรณ์	MAD	MSE	MAPE
1	38	38	0	0	0.0
2	4	38	34	1156	8.5
3	11	38	27	729	2.5
4	14	36	22	497	1.6
5	9	34	25	639	2.8
6	8	32	24	593	3.0
7	13	30	17	300	1.3
8	18	28	10	106	0.6
9	7	27	20	384	2.8
10	45	25	20	384	0.4
11	4	24	20	398	5.0
12	15	24	9	88	0.6
รวม	**186**	**376**	**229**	**5272**	**29.1**
เฉลี่ย 24 เดือน			**19.1**	**439.4**	**2.4**

สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY
TNI

ตารางที่ ก-6 การพยากรณ์วิธีตามดูกาล

เดือน	ยอดขาย		ค่าเฉลี่ยปริมาณความต้องการ ปี 2559-2560	ค่าเฉลี่ยปริมาณความต้องการรายเดือน	ดัชนีฤดูกาล
	ปี 2559	ปี 2560			
มกราคม	4	38	21	12	1.75
กุมภาพันธ์	12	4	8	12	0.67
มีนาคม	4	11	8	12	0.63
เมษายน	12	14	13	12	1.08
พฤษภาคม	3	9	6	12	0.50
มิถุนายน	3	8	6	12	0.46
กรกฎาคม	8	13	11	12	0.88
สิงหาคม	11	18	15	12	1.21
กันยายน	3	7	5	12	0.42
ตุลาคม	13	45	29	12	2.42
พฤศจิกายน	1	4	3	12	0.21
ธันวาคม	19	15	17	12	1.42
รวม	**93**	**186**	**140**		

ดังนั้น ค่าเฉลี่ยปริมาณความต้องการรายเดือน $= \frac{140}{12} = 12$

ดัชนีฤดูกาล $= \frac{\text{ค่าเฉลี่ยปริมาณความต้องการ ปี 2559-2560}}{\text{ค่าเฉลี่ยปริมาณความต้องการรายเดือน}}$

ถ้าในปี 2561 เราคาดว่าปริมาณความต้องการจะมีประมาณ 200 เครื่อง จะสามารถใช้ดัชนีฤดูกาลที่หามาได้นี้มาพยากรณ์ปริมาณความต้องการสินค้าในแต่ละเดือนได้ดังนี้

ตารางที่ ก-7 ผลการพยากรณ์ตามฤดูกาล

เดือน	D	ดัชนีฤดูกาล	ค่าพยากรณ์	MAD	MSE	MAPE
มกราคม	200	1.75	29	9	78	0.23
กุมภาพันธ์	200	0.67	11	7	51	1.78
มีนาคม	200	0.63	10	1	0	0.05
เมษายน	200	1.08	18	4	16	0.29
พฤษภาคม	200	0.50	8	1	0	0.07
มิถุนายน	200	0.46	8	0	0	0.05
กรกฎาคม	200	0.88	15	2	3	0.12
สิงหาคม	200	1.21	20	2	5	0.12
กันยายน	200	0.42	7	0	0	0.01
ตุลาคม	200	2.42	40	5	22	0.10
พฤศจิกายน	200	0.21	3	1	0	0.13
ธันวาคม	200	1.42	24	9	74	0.57
รวม			194	39.25	249.77	3.53
เฉลี่ย 12 เดือน				**3.27**	**20.81**	**0.29**

ภาคผนวก ข

ผลการหา SAFETY STOCK

ตารางที่ ข-1 อัตราการใช้ Body, ฝาหน้า, Solenoid 0.7, Solenoid 0.4, Power Switch, Fuse box, Pate Hanger, SAJI-001, SAJI-002, SAJI-014, SAJI-015, SAJI-016, SAJI-017, PCB, Ignition 200 V, sensor, Ignition 110 V และ Microswitch

อัตราการใช้ต่อเดือน	ความถี่ที่เกิดขึ้น
10	4
15	3
20	3
25	2
รวม	**12**

ตารางที่ ข-2 อัตราการใช้ SAJI-005SAJI-009, SAJI-010, SAJI-011, SAJI-012, SAJI-013, SAJI-014, SAJI-015, SAJI-016, SAJI-017 และ SAJI-026

อัตราการใช้ต่อสัปดาห์	ความถี่ที่เกิดขึ้น
20	4
30	3
40	3
50	2
รวม	**12**

ตารางที่ ข-3 อัตราการใช้ SAJI-009

อัตราการใช้ต่อสัปดาห์	ความถี่ที่เกิดขึ้น
40	4
60	3
80	3
100	2
รวม	**12**

ตารางที่ ข-4 ช่วงเวลานำของ Body, ฝาหน้า, Solenoid 0.7, Solenoid 0.4, Power Switch, Fuse box, Pate Hanger และ PCB

อัตราการใช้ต่อสัปดาห์	ความถี่ที่เกิดขึ้น
7	3
14	1
30	2
รวม	**6**

ตารางที่ ข-5 ช่วงเวลานำของ SAJI-001, SAJI-002, SAJI-014, SAJI-015, SAJI-016, SAJI-017, SAJI-005SAJI-009, SAJI-010, SAJI-011, SAJI-012, SAJI-013, SAJI-014, SAJI-015, SAJI-016, SAJI-017, SAJI-026 และ SAJI-009

อัตราการใช้ต่อสัปดาห์	ความถี่ที่เกิดขึ้น
14	2
30	4
รวม	**6**

ตารางที่ ข-6 ช่วงเวลานำของ Ignition 200 V, sensor, Ignition 110 V และ Microswitch

อัตราการใช้ต่อสัปดาห์	ความถี่ที่เกิดขึ้น
30	1
45	1
รวม	**2**

ตารางที่ ข-7 การคำนวณ $\bar{d}$ และ σ_d ของข้อมูลอัตรการใช้ Body, ฝาหน้า, Solenoid 0.7, Solenoid 0.4, Power Switch, Fuse box, Pate Hanger, SAJI-001, SAJI-002, SAJI-014, SAJI-015, SAJI-016, SAJI-017, PCB, Ignition 200 V, sensor, Ignition 110 V และ Microswitch

d_i	f_i	$d_i f_i$	$(d_i - \bar{d})^2$	$(d_i - \bar{d})^2 f_i$
10	4	40	36	144
15	3	45	1	3
20	3	60	16	48
25	2	50	81	162
รวม	**12**	**195**	**256**	**357**

$$\bar{d} = \frac{\sum_{i=1}^{N=4} d_i f_i}{\sum_{i=1}^{N=4} f_i} = 195/12 = 16$$

$$\sigma_d = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N=4} (d_1 - \bar{d})^2 f_1}{\sum_{i=1}^{N=4} f_i}} = \sqrt{\frac{357}{12}} = 5$$

ตารางที่ ข-8 การคำนวณ $\bar{d}$ และ σ_d ของข้อมูลอัตราการใช้ SAJI-005, SAJI-010, SAJI-011, SAJI-012, SAJI-016 และ SAJI-026

d_i	f_i	$d_i f_i$	$(d_i - \bar{d})^2$	$(d_i - \bar{d})^2 f_i$
20	4	80	169	676
30	3	90	9	27
40	3	120	49	147
50	2	100	289	578
รวม	**12**	**390**	**516**	**1,428**

$$\bar{d} = \frac{\sum_{i=1}^{N=4} d_i f_i}{\sum_{i=1}^{N=9} f_i} = 390/12 = 33$$

$$\sigma_d = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N=9} (d_1 - \bar{d})^2 f_1}{\sum_{i=1}^{N=9} f_i}} = \sqrt{\frac{1,428}{12}} = 11$$

ตารางที่ ข-9 การคำนวณ $\bar{d}$ และ σ_d ของข้อมูลอัตราการใช้ SAJI-009

d_i	f_i	$d_i f_i$	$(d_i - \bar{d})^2$	$(d_i - \bar{d})^2 f_i$
40	4	160	625	2,500
60	3	180	25	75
80	3	240	225	675
100	2	200	1,225	2,450
รวม	**12**	**780**	**2,100**	**5,700**

$$\bar{d} = \frac{\sum_{i=1}^{N=4} d_i f_i}{\sum_{i=1}^{N=9} f_i} = 780/12 = 65$$

$$\sigma_d = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N=9} (d_1 - \bar{d})^2 f_1}{\sum_{i=1}^{N=9} f_i}} = \sqrt{\frac{5,700}{12}} = 22$$

ตารางที่ ข-10 การคำนวณ $\overline{LT}$ และ σ_{LT} ของ Body, ฝาหน้า, Solenoid 0.7, Solenoid 0.4, Power Switch, Fuse box, Pate Hanger และ PCB

LT_i	f_i	$LT_i f_i$	$(LT_i - \overline{LT})^2$	$(LT_i - \overline{LT})^2 f_i$
7	3	21	81	243
14	1	14	4	4
30	2	60	196	392
รวม	**6**	**95**	**281**	**639**

$$\overline{LT} = \frac{\sum_{i=1}^{N=3} d_i f_i}{\sum_{i=1}^{N=3} f_i} = 95/6 = 16$$

$$\sigma_{LT} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N=3} (LT_i - \overline{LT})^2 f_i}{\sum_{i=1}^{N=3} f_i}} = \sqrt{\frac{639}{6}} = 10$$

ตารางที่ ข-11 การคำนวณ $\overline{LT}$ และ σ_{LT} ของ SAJI-001, SAJI-002, SAJI-014, SAJI-015, SAJI-016, SAJI-017, SAJI-005SAJI-009, SAJI-010, SAJI-011, SAJI-012, SAJI-016, SAJI-017, SAJI-026 และ SAJI-009

LT_i	f_i	$LT_i f_i$	$(LT_i - \overline{LT})^2$	$(LT_i - \overline{LT})^2 f_i$
14	2	28	121	242
30	4	120	25	100
รวม	**6**	**148**	**146**	**342**

$$\overline{LT} = \frac{\sum_{i=1}^{N=3} d_i f_i}{\sum_{i=1}^{N=3} f_i} = 148/6 = 25$$

$$\sigma_{LT} = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^{N=3} (LT_i - \overline{LT})^2 f_i}}{\sum_{i=1}^{N=3} f_i} = \sqrt{\frac{342}{6}} = 8$$

ตารางที่ ข-12 การคำนวณ $\overline{LT}$ และ σ_{LT} ของ Ignition 200 V, sensor, Ignition 110 V และ Microswitch

LT_i	f_i	$LT_i f_i$	$(LT_i - \overline{LT})^2$	$(LT_i - \overline{LT})^2 f_i$
30	1	30	64	64
45	1	45	49	49
รวม	**2**	**75**	**113**	**113**

$$\overline{LT} = \frac{\sum_{i=1}^{N=3} d_i f_i}{\sum_{i=1}^{N=3} f_i} = 75/2 = 38$$

$$\sigma_{LT} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N=3} (LT_i - \overline{LT})^2 f_i}{\sum_{i=1}^{N=3} f_i}} = \sqrt{\frac{113}{2}} = 8$$

ภาคผนวก ค

แบบฟอร์มใช้ในการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

วบ10

หนังสือรับรองการใช้ประโยชน์ของผลงานวิจัย
(ผลงานโครงงานสหกิจศึกษา ระดับปริญญาตรี)

วัน/เดือน/ปี ที่ให้การรับรอง...../...../.....

เรื่อง การรับรองการใช้ประโยชน์ของผลงานวิจัย
เรียน คณบดี คณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น

ข้าพเจ้า นาย/นาง/นางสาว ..... นามสกุล .....
ตำแหน่ง ..... ส่วนงาน/ฝ่าย .....
ชื่อหน่วยงานที่รับรอง .....
ที่อยู่หน่วยงานที่รับรอง .....
.....
.....

ขอรับรองว่าได้มีการนำผลงานวิจัย
เรื่อง (ภาษาไทย) .....
เรื่อง (English) .....
ไปใช้ประโยชน์ ดังได้ทำเครื่องหมายหน้าข้อความที่ตรงกับเหตุความเป็นจริง พร้อมรายละเอียดการใช้ประโยชน์เพิ่มเติม ดังนี้

1. การใช้ประโยชน์*ตามวัตถุประสงค์*ที่กำหนดของงานวิจัย
1. .....
2. .....
.....
.....

2. การนำไปใช้ประโยชน์อื่น ๆ
1. การนำไปใช้ประโยชน์*เชิงสาธารณะ* โดยเกี่ยวข้องกับ (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)
☐ สุขภาพและสาธารณสุข ☐ คุณภาพชีวิต
☐ เศรษฐกิจของบริษัท ☐ เศรษฐกิจของชุมชน
☑ SME/SML ☐ อื่นๆ โปรดระบุ .....

2. การใช้ประโยชน์**เชิงนโยบาย** อาทิ (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)

☑ การบริหารจัดการภายในองค์กร ☐ การกำหนดมาตรการและกฎเกณฑ์ของหน่วยงานภาครัฐหรือเอกชน

☐ การประกาศกฎหมายโดยภาครัฐ ☐ อื่นๆ โปรดระบุ .....

3. การใช้ประโยชน์**ในเชิงพาณิชย์** อาทิ (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)

☑ เป็นต้นแบบสำหรับผลิตภัณฑ์ใหม่ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ หรือ งานสร้างสรรค์ขององค์กร

☐ เป็นองค์ความรู้ขององค์กร นำไปสู่การขอสิทธิบัตร หรือ ลิขสิทธิ์ ก่อให้เกิดรายได้เพิ่มเติม

☐ เพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ขยายโอกาสทางการตลาดหรือเพิ่มฐานลูกค้า

☐ อื่นๆ โปรดระบุ .....

3. การใช้ประโยชน์**ทางสังคม**ของงานวิจัย (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ สร้างคุณค่าทางจิตใจ ☐ ยกระดับจิตใจ ☐ สร้างสุนทรียภาพ

☐ สร้างความสุข ☑ สร้างความสามัคคี ☑ เพิ่มคุณภาพชีวิต

☐ อื่นๆ โปรดระบุ .....

ผลการใช้ประโยชน์ (เช่น ค่าไฟฟ้าลดลง ระยะเวลาการผลิตน้อยลง ค่าไฟฟ้าลดลง ต้นทุนค่าเนินงานลดลง)

- สร้างบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญ
- มีนักศึกษาที่จบการศึกษาไปแล้วสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการทำงานได้

ช่วงเวลาในการใช้ประโยชน์: ตั้งแต่ ว/ด/ป ...../...../25..... ถึงปัจจุบัน หรือ อื่นๆ โปรดระบุ ว/ด/ป ...../...../25.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น THAI-NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY TNI

ประวัติผู้จัดทำโครงงาน

ชื่อ – สกุล นายวราพงษ์ มะรุมดี

วัน/เดือน/ปีเกิด 20 ตุลาคม 2538

ประวัติการศึกษา

ระดับประถมศึกษา พ.ศ. 2545
โรงเรียนสุเหร่าทับช้าง จังหวัดกรุงเทพมหานคร

ระดับมัธยมศึกษา พ.ศ. 2551
โรงเรียนศรีพฤฒา จังหวัดกรุงเทพมหานคร

ระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2557
คณะบริหารธุรกิจ สาขาการจัดการอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น จังหวัดกรุงเทพมหานคร

ทุนการศึกษา - ไม่มี -

ประวัติการฝึกอบรม
1. Zero Waste พ.ศ. 2557
2. 5S Seminar พ.ศ. 2558
3. Fire Training and Fire Escape Training พ.ศ. 2558

ผลงานที่ได้รับการตีพิมพ์ - ไม่มี -

สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น THAI-NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY TNI