

สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยบูรพา
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

การพยากรณ์ความต้องการและการวางแผนการผลิต
กรณีศึกษา: ผลิตภัณพ์น้ำปลา

อนุชิต รัตนประสิทธิ์

- 3 ต.ค. 2556

327218

TH0020192
วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม


คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

มกราคม 2554

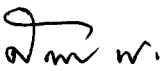
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

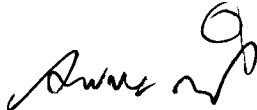
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบปากเปล่าวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณา
วิทยานิพนธ์ของ อนุชิต รัตนประสิทธิ์ ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

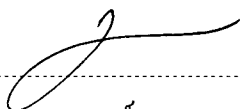
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

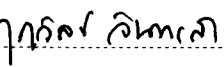
 อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(รองศาสตราจารย์เกษม พิพัฒน์ปัญญานุกูล)

คณะกรรมการสอบปากเปล่าวิทยานิพนธ์

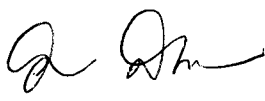
 ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สิทธิพร พิมพ์สกุล)

 กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. บรรหาญ ลีลา)

 กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สยาม ยิ้มศิริ)

 กรรมการ
(ดร. ฤทธิชัย จันทรสา)

คณะวิศวกรรมศาสตร์อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม ของมหาวิทยาลัยบูรพา

 คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(ดร. อาณัติ ดีพัฒนา)

วันที่ เดือน พ.ศ. 2554

ประกาศคุณประการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงลงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาให้คำปรึกษาและช่วยแนะนำแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ อย่างดียิ่ง โดยเฉพาะรองศาสตราจารย์เกษม พิพัฒน์ปัญญาคุณ ที่ได้กรุณารับเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา และสละเวลาอันมีค่าของท่านในการให้คำแนะนำ ผู้เขียนจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพันธ์ชนะ รัตนประสิทธิ์ ผู้จัดการทั่วไป บริษัท น้ำปลาพิไชย จำกัด ที่ให้คำแนะนำที่มีประโยชน์อย่างยิ่งต่อการทำรายงานการวิจัยฉบับนี้ และให้ความช่วยเหลือสนับสนุนด้านข้อมูลเป็นอย่างดีมาโดยตลอด

ผู้เขียนคาดหวังว่าผลงานของการศึกษากงจะเป็นประโยชน์บ้างต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องหรือผู้สนใจทั่วไป หากส่วนใดส่วนหนึ่งของการศึกษาวิจัยนี้มีข้อผิดพลาด ผู้เขียนขออ้อมรับและกราบขออภัยไว้ ณ ที่นี้ด้วย

อนุชิต รัตนประสิทธิ์

49925656: สาขาวิชา: วิศวกรรมอุตสาหการ; วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหการ)

คำสำคัญ: การพยากรณ์ความต้องการและการวางแผนการผลิต

อนุชิต รัตนประสิทธิ์: การพยากรณ์และการวางแผนการผลิต กรณีศึกษา: ผลิตภัณฑ์
น้ำปลา (DEMAND FORECASTING AND PRODUCTION PLANNING: A CASE STUDY OF
FISH SOURCE PRODUCTS.) อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์: รองศาสตราจารย์เกษม
พิพัฒน์ปัญญานุกูล, 147 หน้า. ปี พ.ศ. 2554.

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นการศึกษาการพยากรณ์ความต้องการและการวางแผนการผลิต
กรณีศึกษา: ผลิตภัณฑ์น้ำปลา บริษัทตัวอย่างเป็นบริษัทที่ผลิตสินค้าแบบเก็บสต็อกเพื่อรอจำหน่าย
ปัญหาสำคัญที่พบในบริษัทตัวอย่างคือ การตัดสินใจในการสั่งผลิตสินค้าในแต่ละเดือนของบริษัท
ตัวอย่าง ใช้เพียงประสบการณ์การทำงานของผู้ตัดสินใจเท่านั้น ไม่มีการนำข้อมูลการขายในอดีต
มาใช้วิเคราะห์ทางด้านสถิติ ทำให้บางเดือนบริษัทสั่งผลิตสินค้ามากเกินไปเกินความต้องการจริงของลูกค้า
เป็นจำนวนมาก ส่งผลให้บริษัทต้องเพิ่มค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บรักษาสินค้าคงคลัง การพยากรณ์
ความต้องการสินค้าได้เลือกเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับรูปแบบของข้อมูลการขายในอดีต
โดยให้ค่าความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุด โดยเทคนิคการพยากรณ์แบบ Decomposition (Additive Trend
Plus Seasonal) ให้ค่าต่ำที่สุดและนำเทคนิคการพยากรณ์ที่ได้มาพยากรณ์ยอดขายล่วงหน้าและ
วางแผนการผลิตแบบ MRP (Material Requirement Planning)

การวิจัยนี้ได้เปรียบเทียบข้อมูลตั้งแต่ เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2551 ถึงเดือน ธันวาคม 2552
ระยะเวลา 18 เดือน พบว่าปริมาณการขายสินค้ารวม 28,170,000 ขวด ขณะที่เทคนิคการพยากรณ์
ที่นำเสนอสามารถพยากรณ์ยอดขายได้ทั้งสิ้น 28,056,000 ขวด ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดกำลังสอง
เท่ากับ $5,148 \times 10^3$ และเทคนิคการพยากรณ์เดิมพยากรณ์ยอดขายได้ทั้งสิ้น 28,134,000 ขวด ค่าเฉลี่ย
ความผิดพลาดกำลังสองเท่ากับ $6,886 \times 10^3$ สรุปว่าเทคนิคการพยากรณ์ที่นำเสนอดีกว่าเทคนิค
การพยากรณ์เดิม

นอกจากนี้เทคนิคการพยากรณ์ที่นำเสนอเมื่อนำมาจัดทำแผนการผลิตแบบ MRP เสีย
ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาเป็นเงินเฉลี่ย 743,389 บาทต่อเดือน หรือ 13,381,000 บาทต่อปี เทคนิค
การพยากรณ์เดิมต้องเสียค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาเป็นเงินเฉลี่ย 886,333 บาทต่อเดือน หรือ
15,954,000 บาทต่อปี สรุปเทคนิคการพยากรณ์ที่นำเสนอคือ Decomposition (Additive Trend Plus
Seasonal) มีความเหมาะสมกับบริษัทตัวอย่าง

49925656: MAJOR: INDUSTRIAL ENGINEERING; M.ENG.

(INDUSTRIAL ENGINEERING)

KEYWORDS: FORECASTING, PRODUCTION PLANNING

ANUCHIT RATTANAPRASIT: DEMAN FORECASTING AND PRODUCTION PLANNING: A CASE STUDY OF FISH SOURCE PRODUCTS. ADVISOR: ASSOCIATE PROFESSOR KASAM PIPATPANYANUKUN, 147 PAGES. 2011.

The objective of this thesis is to study demand forecasting and production planning. The case study company manufactured the product that was made to stock. The most significant problem was the decision about the merchandise production monthly. Only experienced decision maker was counted. No previous document was statistically analyzed. This caused the problem of excessive production than demand and it increased the expenditure of inventory and product depreciation. To design the system, the sales data was studied in order to choose the appropriate forecasting technique for the sales data.

Furthermore, the proposed system reduced the cost of MRP production plan which was 743,389 THB monthly or 13,381,000 THB annually whereas the current system expenditure was 886,333 THB monthly or 15,954,000 THB annually. To sum up, the proposed system which is Decomposition (Additive trend plus seasonal), is more beneficial. The collection of data from July 08 till December 09 has been studied (Which was 18 months period). It revealed that the total sales numbers were 28,170,000 units where as the 28,056,000 units were forecasted by new system. The ratio variant² was equal to $5,148 \times 10^3$.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญภาพ.....	ฌ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย.....	2
ขอบเขตของการวิจัย.....	3
แผนการดำเนินงาน.....	3
2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	6
การพยากรณ์.....	6
การวัดความผิดพลาดจากการพยากรณ์ (Measuring Forecasting Error).....	36
การวัดความสัมฤทธิ์ผลของวิธีการพยากรณ์ที่ใช้.....	37
การวางแผนความต้องการวัสดุ (Materials Requirements Planning: MRP).....	37
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	44
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	47
ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย.....	47
การศึกษากระบวนการผลิตน้ำปลา.....	49
การเก็บข้อมูล.....	59
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	60
การหาประเด็นปัญหาหลัก.....	63
การนำข้อมูลมาตรวจสอบ.....	63
การพยากรณ์ยอดขาย.....	66

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
การวางแผนการผลิต	69
การเปรียบเทียบ	71
การสรุปผล	71
4 ผลการวิจัย	72
ผลการดำเนินงาน	72
ผลการศึกษาข้อมูลที่จัดเก็บ	72
ผลการวิเคราะห์รูปแบบของข้อมูล	72
ผลการนำข้อมูลปริมาณการขายมาตรวจสอบ	75
ปริมาณค่าพยากรณ์ยอดขายวิธี Decomposition (Additive Trend Plus Seasonal)	83
การวางแผนการผลิต	84
ผลการเปรียบเทียบยอดขายสินค้ากับค่าพยากรณ์ของบริษัทและยอดขาย สินค้ากับค่าพยากรณ์ที่เสนอ	87
สรุปผลการศึกษา	89
5 สรุปผลการวิจัย	90
สรุปผลการทดลอง	90
อภิปราย	92
ข้อเสนอแนะ	93
บรรณานุกรม	94
ภาคผนวก	96
ประวัติย่อของผู้วิจัย	147

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1-1	แผนการดำเนินงาน..... 5
2-1	ค่าที่ยอมรับได้ของค่าตัวอย่างสหสัมพันธ์ในตัวเอง..... 31
2-2	ค่าประมาณเบื้องต้นของพารามิเตอร์ของตัวแบบอนุกรมเวลา..... 32
2-3	ความสัมพันธ์ของฟังก์ชันสหสัมพันธ์กับพารามิเตอร์..... 33
2-4	ความแตกต่างระหว่างตัวแบบอนุกรมเวลาและความสัมพันธ์ของข้อมูล..... 35
3-1	มาตรฐานป้อมัก..... 54
3-2	ปริมาณขายเทียบกับกำลังการป้อนน้ำปลาปี 2551..... 58
3-3	ยอดขายและผลิตภัณฑ์ค่าน้ำปลา ขนาดบรรจุ 750 ซีซี ช่วงเดือนมกราคม 2549 ถึงเดือนมิถุนายน 2551..... 59
3-4	เทคนิคการพยากรณ์ตามลักษณะข้อมูล..... 61
3-5	ผลลัพธ์ค่าพยากรณ์การขายล่วงหน้า กรกฎาคม 2551 – มิถุนายน 2551..... 67
3-6	ผลลัพธ์ค่า Tracking Signal ระหว่างยอดขายจริงและค่าพยากรณ์ด้วยเทคนิควิธี Decomposition (Additive Trend Plus Seasonal) ช่วงเดือนกรกฎาคม – กันยายน ปี 2551..... 68
3-7	ผลลัพธ์ค่า Tracking Signal ระหว่างยอดขายจริงและค่าพยากรณ์จากบริษัท ช่วงเดือนกรกฎาคม – กันยายน ของปี 2551..... 68
4-1	การคำนวณค่า lag k ที่เวลา t = 1..... 74
4-2	ผลการวิเคราะห์ค่าความผิดพลาดของเทคนิคการพยากรณ์ต่าง ๆ..... 83
4-3	ผลลัพธ์ค่าพยากรณ์การขายล่วงหน้า กรกฎาคม 2551- มิถุนายน 2552..... 84
4-4	การวางแผนการผลิต..... 85
4-5	การใส่สูตรคำนวณตารางการวางแผนการผลิต..... 85
4-6	เปรียบเทียบยอดขายจริงกับค่าพยากรณ์ที่เสนอ..... 88
5-1	ผลการวิเคราะห์ค่าความผิดพลาดของเทคนิคการพยากรณ์ต่าง ๆ..... 91
5-2	เปรียบเทียบค่าเก็บรักษาของเทคนิคการพยากรณ์เดิมและเทคนิคการพยากรณ์ที่นำเสนอ..... 91

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1-1	ข้อมูลยอดขายและผลิตปี 2551	2
2-1	ขั้นตอนของการพยากรณ์การผลิตสินค้า	7
2-2	รูปแบบข้อมูลสุ่มหรือไม่แน่นอน	9
2-3	รูปแบบข้อมูลเป็นแนวระดับ	9
2-4	รูปแบบข้อมูลเป็นฤดูกาล	10
2-5	รูปแบบข้อมูลเป็นวัฏจักร	10
2-6	รูปแบบข้อมูลเป็นแนวโน้ม	11
2-7	เทคนิคการพยากรณ์แยกตามลักษณะ	12
2-8	สมการเส้นตรง	15
2-9	ตารางแสดงความสัมพันธ์ของยอดขาย	15
2-10	แสดงการพล็อตกราฟระหว่างยอดขาย X และกำไร Y	16
2-11	ลักษณะของ acf. ที่ lag k	34
2-12	การทำงานภายใต้ระบบ MRP	39
2-13	แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ของระบบการวางแผนการผลิต และการไหลเวียนของข้อมูลในหน่วยงานต่าง ๆ	40
3-1	ขั้นตอนการดำเนินงาน	48
3-2	เครื่องผสมปลาจะตักกับเกลือ	50
3-3	บ่อหมักน้ำปลา	50
3-4	กระบวนการล้างขวด	51
3-5	กระบวนการบรรจุน้ำปลา	51
3-6	กระบวนการปิดผนึกด้วยฝาที่ปิดตาย	52
3-7	กระบวนการบรรจุหีบห่อ	52
3-8	กระบวนการติดตามเวลาที่ผลิตและวันหมดอายุ	52
3-9	ขั้นตอนการทำน้ำปลา	53
3-10	แสดงความเชื่อมโยงของการปรับปรุงระบบการวางแผนการผลิต	57
3-11	ขั้นตอนการวิเคราะห์เลือกตัวแบบในการพยากรณ์ที่มีความเหมาะสมที่สุด	62
3-12	ขั้นตอนการเลือกเมนูในการพยากรณ์ด้วยวิธีการวิเคราะห์แนวโน้มเส้นตรง	65

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
3-13 หน้าต่างการพยากรณ์ของวิธี Linear Trend Line.....	65
3-14 กราฟผลลัพธ์ของการพยากรณ์ด้วยวิธี Linear Trend Line.....	66
3-15 ผลลัพธ์ของการพยากรณ์ด้วยวิธี Decomposition (Additive Trend Plus Seasonal).....	67
3-16 ตัวอย่างการประมวลผลของโปรแกรม MRP.....	71
4-1 กราฟผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของยอดขายน้ำปลา.....	73
4-2 วิธี Linear.....	76
4-3 วิธี Exponential Growth.....	76
4-4 วิธี Quadratic.....	77
4-5 วิธี S-Curve.....	77
4-6 วิธี Decomposition (Multiplication Trend Plus Seasonal).....	78
4-7 วิธี Decomposition (Multiplication Seasonal Only).....	78
4-8 วิธี Decomposition (Additive Trend Plus Seasonal).....	79
4-9 วิธี Decomposition (Additive Seasonal Only).....	79
4-10 วิธี Moving Average (3 Month).....	80
4-11 วิธี Moving Average (5 Month).....	80
4-12 วิธี Single Exponential.....	81
4-13 วิธี Double Exponential.....	81
4-14 วิธี Winter's (Multiplicative).....	82
4-15 วิธี Winter's (Additive).....	82

บทที่ 1

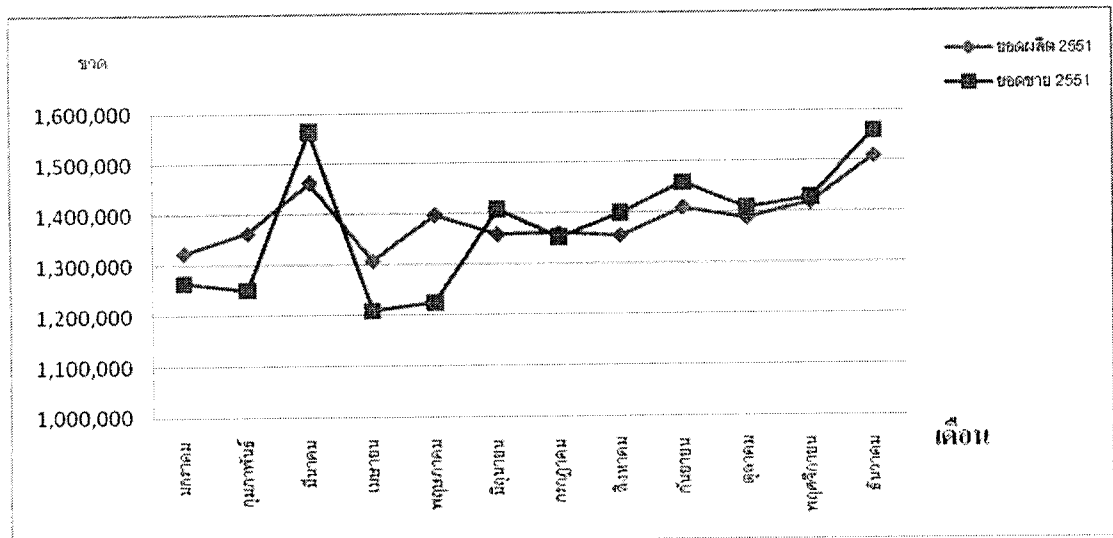
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สภาพเศรษฐกิจและปัญหาทางการเมืองในปัจจุบัน ทำให้บริษัทผู้ผลิตและจัดจำหน่ายหลายรายต้องปิดกิจการเนื่องจากแบกรับภาระหนี้สินไม่ไหว อีกทั้งปัญหาราคาน้ำมันที่สูงขึ้น มีสัญญาณมาตั้งแต่ปลายปี 2550 แล้วว่าสินค้าหลายรายการตั้งท่าปรับเพิ่มราคาผลสืบเนื่องมาจากราคาวัตถุดิบปรับเพิ่มขึ้น สภาพะดังกล่าวบริษัทเอกชนผู้ผลิตและจัดจำหน่ายน้ำตาลแท้ในจังหวัดชลบุรี ได้รับผลกระทบจากปัญหาเศรษฐกิจหลายด้าน เช่นค่าขนส่ง ค่าจัดเก็บวัสดุและสินค้าสำเร็จรูป ค่าโสหุ้ยต่าง ๆ เป็นต้น สาเหตุดังกล่าวผู้ประกอบการทางอุตสาหกรรมประเภทนี้ให้ความสำคัญกับเรื่องการพยากรณ์ เพื่อใช้ในการพยากรณ์ปริมาณการผลิตสินค้าให้ได้ใกล้เคียงกับความต้องการของลูกค้า โดยไม่ต้องผลิตสินค้าเก็บไว้ในสต็อกเป็นจำนวนมาก เพราะเป็นการเพิ่มความเสี่ยงในกรณีที่สินค้าหมดอายุ ส่งผลทำให้เสียต้นทุนในการผลิต

ปัญหาที่พบมากในปัจจุบัน คือการผลิตสินค้าเก็บไว้ในสต็อกเพื่อรอจำหน่ายในปริมาณที่มากเกินไป มีผลทำให้ต้องเพิ่มภาระค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อวัตถุดิบในปริมาณมากเก็บไว้ในสต็อก และค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสินค้าในช่วงระหว่างการรอจำหน่าย เป็นต้น (บริษัทตัวอย่าง, 2551) การผลิตสินค้าแบบเก็บไว้รอจำหน่ายจะต้องผลิตสินค้าในปริมาณที่เหมาะสมไม่มากหรือน้อยจนเกินไปมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทำการวิเคราะห์และทำการพยากรณ์ปริมาณการผลิตสินค้าให้อยู่ในปริมาณที่เหมาะสมกับความต้องการของลูกค้าในแต่ละช่วงเวลา เพราะปริมาณความต้องการของลูกค้าในแต่ละช่วงเวลามีปริมาณที่ไม่เท่ากัน จึงจำเป็นที่จะต้องใช้หลักการทฤษฎีการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเข้ามาช่วยในการตัดสินใจในการพยากรณ์การผลิตสินค้า เพื่อให้ค่าพยากรณ์ใกล้เคียงกับความจริงของลูกค้ามากที่สุด

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ใช้หลักทางสถิติด้านการพยากรณ์ ช่วยในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว เพื่อใช้เป็นระบบสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้า ในการหาปริมาณการผลิตสินค้าให้มีระดับเหมาะสมกับความต้องการของลูกค้า ซึ่งในการพยากรณ์ในงานวิจัยนี้จะใช้ข้อมูลยอดขายในอดีตมาวิเคราะห์ เพื่อพยากรณ์หาปริมาณการผลิตสินค้าในอนาคต และใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงกระบวนการพยากรณ์การผลิตสินค้าของบริษัทตัวอย่าง



ภาพที่ 1-1 ข้อมูลยอดขายและผลิต ปี 2551

เมื่อศึกษาข้อมูลบริษัทตัวอย่างยอดขายและยอดผลิตของปี 2551 ดังภาพที่ 1-1 พบว่า ปัจจุบันจะมีสินค้าสต็อกไว้เพื่อขาดจำนวนหนึ่งและเมื่อพิจารณากราฟข้อมูลยอดขายและผลิต ปี 2551 พบว่าคำสั่งผลิตสินค้าในเดือน มกราคม มีปริมาณการขายจริง 1,265,000 ขวด แต่มีปริมาณการผลิต 1,324,000 ขวด มีความคลาดเคลื่อน 59,000 ขวด คิดเป็นค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา 885,000 บาท ดังภาพที่ 1-1 ส่งผลให้เกิดความเสียหายต่อบริษัททั้งในเรื่องค่าจัดเก็บวัตถุดิบ ค่าแรงงานและค่าใช้จ่ายในการบริหารงาน ปัญหาข้างต้นทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะแก้ปัญหาโดยการพยากรณ์ความต้องการและการวางแผนการผลิตเพื่อเป็นแนวทางที่ขยายผลในการลดการสูญเสียในแต่ละส่วนกระบวนการออกไป ซึ่งคาดว่าผลที่ได้หลังจากการวิจัยจะสามารถทำการผลิตและควบคุมระดับปริมาณสินค้าคงคลังให้สอดคล้องกับปริมาณการขาย ซึ่งเพิ่มศักยภาพการแข่งขันลดค่าใช้จ่ายด้านสินค้าคงคลัง เพิ่มประสิทธิภาพและลดการสูญเสีย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาเทคนิคการพยากรณ์และเลือกใช้เทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสม
2. เพื่อสนับสนุนในการวางแผนการผลิตของฝ่ายวางแผนการผลิต

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. ได้เทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับข้อมูล

2. ฝ่ายวางแผนการผลิต สามารถวางแผนการผลิตสินค้าได้โดยใช้ค่าพยากรณ์จากเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสม

3. ทำให้ฝ่ายวางแผนสามารถวางแผนการผลิตได้ถูกต้องและมีสินค้าตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ทันเวลา

4. ลดค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสินค้าคงคลัง

ขอบเขตของการวิจัย

1. ศึกษาเทคนิคการพยากรณ์การผลิตสินค้าที่เหมาะสมกับโรงงานตัวอย่าง

2. กรณีศึกษาโรงงานผลิตน้ำปลา แห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี

3. ช่วงเวลาการเก็บข้อมูลตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2549 ถึง 31 ธันวาคม 2551

4. เครื่องมือในการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับพิจารณาเลือกเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์มินิแท็บ (Minitab Release 14)

แผนการดำเนินงาน

แผนการดำเนินงานมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การศึกษาโรงงานตัวอย่างและกระบวนการผลิตน้ำปลา

2. การรวบรวมข้อมูลปริมาณขาย ปริมาณผลิตและข้อมูลที่เกี่ยวข้องตั้งแต่ มกราคม 2549

ถึง ธันวาคม 2552

3. การวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณการขายและปริมาณการผลิต

- นำข้อมูลปริมาณการขายและปริมาณการผลิตมาวิเคราะห์เพื่อศึกษารูปแบบข้อมูล

การขายในอดีตที่จัดเก็บว่ามีรูปแบบใด

4. การหาประเด็นปัญหาหลัก

- แนวทางการดำเนินงานและกำหนดขอบเขตของการแก้ปัญหา

5. การนำข้อมูลปริมาณการขายมาตรวจสอบ

- เพื่อเลือกเทคนิคการพยากรณ์ที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุดมาใช้งาน

6. การพยากรณ์ยอดขาย

- นำเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมมาพยากรณ์ยอดขายล่วงหน้า

7. การวางแผนการผลิต

- นำค่าพยากรณ์ยอดขายล่วงหน้ามาวางแผนการผลิต

8. การเปรียบเทียบ

- ยอดขายจริงกับค่าพยากรณ์ของบริษัทตั้งแต่ เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2551 ถึงเดือน
ธันวาคม 2552

- ยอดขายจริงกับค่าพยากรณ์ที่เสนอ เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2551 ถึงเดือน ธันวาคม
2552

9. การสรุปผล หัวข้อข้างต้นนำมาสร้างเป็นตารางแผนการดำเนินงานวิจัยแสดงดังตารางที่

1-1

ตารางที่ 1-1 แผนการดำเนินงาน

ขั้นตอน	ปี 2549-2550												เดือน/ปี 2551												เดือน/ปี 2552												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
การศึกษาโรงงานตัวอย่าง และกระบวนการการผลิต น้ำปลา																																					
การรวบรวมข้อมูล																																					
การวิเคราะห์ข้อมูล																																					
การหาประเด็นปัญหาหลัก																																					
การนำข้อมูลมาตรวจสอบ																																					
การพัฒนารายละเอียด																																					
การวางแผนการผลิต																																					
การเปรียบเทียบ																																					
การสรุปผล																																					

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีที่นำมาประยุกต์ใช้ในงานวิจัยนี้ สรุปเป็นหัวข้อหลักได้ดังนี้

1. การพยากรณ์
2. การวัดความผิดพลาดจากการพยากรณ์
3. การวัดความสัมฤทธิ์ผลของวิธีการพยากรณ์ที่ใช้
4. การวางแผนความต้องการวัสดุ

ทฤษฎีหลักทั้ง 4 ข้อที่กล่าวมาข้างต้นอธิบายอย่างละเอียดดังนี้

1. การพยากรณ์

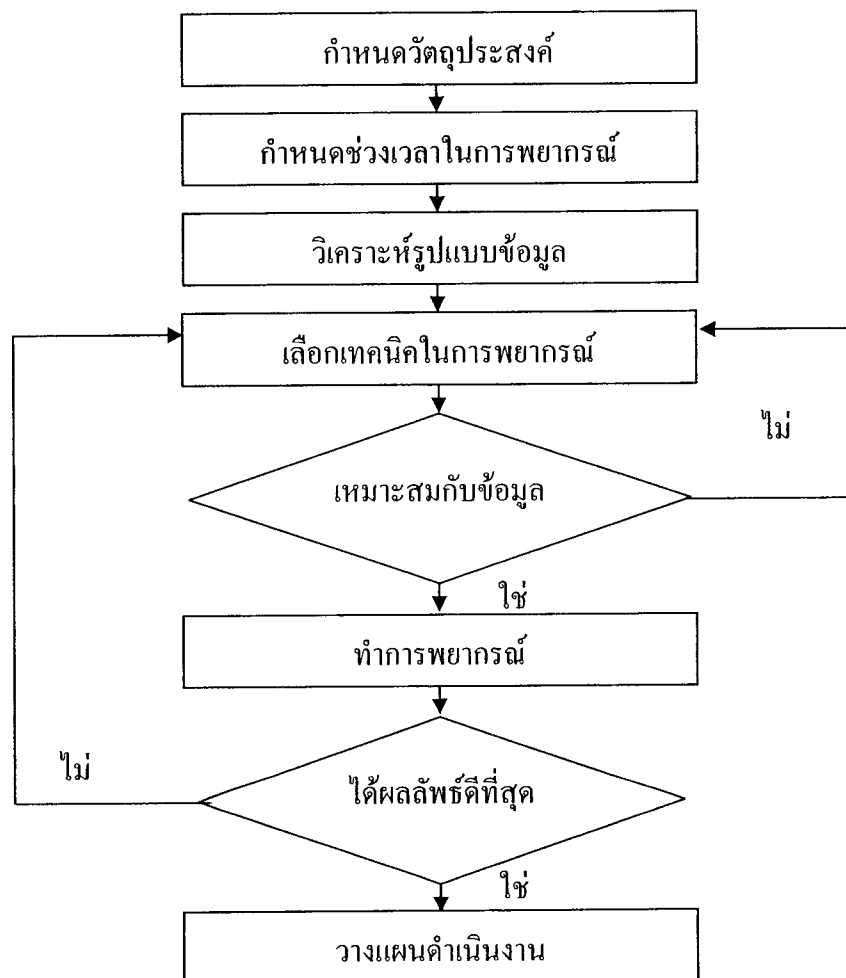
การพยากรณ์ดังกล่าวของ ชุมพล ศฤงคารศิริ (2540) คือการคาดการณ์ถึงสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาในอนาคตและนำค่าพยากรณ์ที่ได้นั้นมาใช้ประโยชน์ เพื่อการตัดสินใจในการวางแผนและการดำเนินงาน โดยทั่วไปแล้วการพยากรณ์จะถูกจัดแบ่งตามหน้าที่หลัก ๆ ที่เกี่ยวข้องกัน ได้ดังนี้

ด้านการตลาด จำเป็นต้องอาศัยการพยากรณ์ที่เชื่อถือได้เพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับขนาดของตลาดและลักษณะของตลาด เช่นบริษัทตัวอย่างจะต้องสามารถพยากรณ์ความต้องการในอนาคตของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดเพื่อให้แผนกวางแผนการตลาดนำค่าพยากรณ์ดังกล่าวไปจัดทำแผนการขาย แผนการส่งเสริมการขาย นอกจากนี้แผนการตลาดยังสามารถนำค่าพยากรณ์ไปใช้เพื่อจุดประสงค์อื่น ๆ อีก เช่นแนวโน้มการขึ้นลงของผลิตภัณฑ์ เป็นต้น

ด้านการผลิต ค่าพยากรณ์ที่แสดงถึงปริมาณการขายของผลิตภัณฑ์มีความจะเป็นอย่างยิ่งต่อการวางแผนการผลิตเนื่องจากบริษัทต้องนำข้อมูลมาใช้จัดทำเป็นตารางเวลาการผลิตและการควบคุมสินค้าคงคลังเพื่อให้สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าตามแต่ละช่วงเวลาดังนั้น สำหรับสถานการณ์เศรษฐกิจช่วงนี้ ผู้จัดจะต้องรู้ค่าพยากรณ์ในแต่ละช่วงเวลาของสินค้าแต่ละชนิด เพื่อจะได้นำมาใช้ในการตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง

ด้านการเงิน จากค่าพยากรณ์ที่ได้ทำให้แผนการเงินสามารถวางแผนการล่วงหน้าเกี่ยวกับการจัดสรรงบประมาณเงินลงทุนในการดำเนินงานเพื่อให้บริษัทดำรงอยู่ในสภาพคล่องและการดำเนินงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

การเลือกเทคนิคในการพยากรณ์นั้น ต้องทำการวิเคราะห์ข้อมูลและปัญหาที่เกิดขึ้น พิจารณารูปแบบของปัญหาดังภาพที่ 2-1 จะเห็นว่าขั้นตอนแรกเริ่มจากการกำหนดวัตถุประสงค์ของการพยากรณ์ จากนั้นกำหนดช่วงเวลาในการพยากรณ์ แล้วเลือกเทคนิคการพยากรณ์ จากนั้นทำการตรวจสอบความเหมาะสมของเทคนิคที่เลือกใช้ ถ้าเทคนิคที่เลือกเหมาะสมก็นำไปพยากรณ์ ถ้าไม่เหมาะสมก็ปรับปรุงเลือกหาเทคนิคใหม่ และนำผลลัพธ์ที่ได้จากการพยากรณ์ไปตรวจสอบความถูกต้อง จากนั้นนำค่าที่พยากรณ์ได้ไปใช้ในการวางแผนการดำเนินงานต่อไป



ภาพที่ 2-1 ขั้นตอนของการพยากรณ์การผลิตสินค้า

1.1 ประเภทของข้อมูล

ชุมพล ศฤงคารศิริ (2540) กล่าวว่า “ปัจจัยสำคัญหรือเกณฑ์ที่จะต้องพิจารณาก่อนตัดสินใจว่าจะเลือกเทคนิคการพยากรณ์แบบใดนั้นมีอยู่ด้วยกัน 6 ปัจจัย” ดังนี้

1. ระยะเวลาที่ใช้ในการพยากรณ์

การพยากรณ์มีการจำแนกประเภทโดยพิจารณาจากระยะเวลาที่ครอบคลุมในอนาคต แบ่งประเภท 3 ประเภทดังนี้

- การพยากรณ์ระยะสั้น (Short-Range Forecast) การพยากรณ์ชนิดนี้มีช่วงเวลาภายใน 1 ปี แต่โดยทั่วไปแล้วจะไม่น้อยกว่า 3 เดือน มักใช้สำหรับการวางแผนการซื้อ การจัดตารางการทำงาน การวางแผนระดับของกำลังแรงงาน การมอบหมายงาน และระดับการผลิต

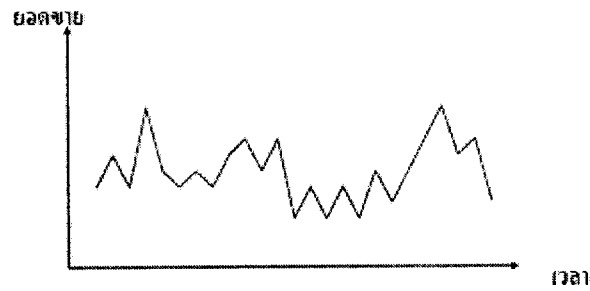
- การพยากรณ์ระยะปานกลาง (Medium-Range Forecast) การพยากรณ์ระยะปานกลาง มักเป็นช่วงเวลาตั้งแต่ 3 เดือนถึง 3 ปี จะมีประโยชน์ในด้านการวางแผนการขาย การวางแผนการผลิตและการวางแผนงบประมาณ การวางแผนด้านงบประมาณเงินสด และการวิเคราะห์แผนการปฏิบัติการที่หลากหลาย

- การพยากรณ์ระยะยาว (Long-Range Forecast) โดยทั่วไปจะมีระยะเวลา 3 ปีหรือมากกว่า การพยากรณ์ระยะยาวใช้ในการวางแผนสำหรับผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ การใช้จ่ายในการลงทุน การให้ความสะดวกเกี่ยวกับทำเลที่ตั้ง หรือการขายทำเลที่ตั้ง และงานวิจัยและพัฒนา

2. รูปแบบของข้อมูลในอดีต

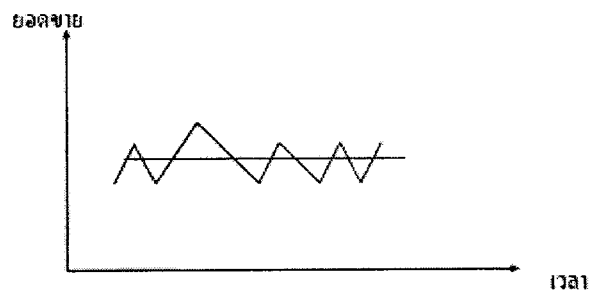
ลักษณะข้อมูลเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่ง ที่ต้องใช้ประกอบการพิจารณาเลือกวิธีหรือเทคนิคการพยากรณ์ เนื่องจากลักษณะของข้อมูลในอดีตสามารถนำมาใช้ช่วยระบุวิธีการพยากรณ์ได้ เพื่อคุณลักษณะการเคลื่อนไหวขึ้นลงของข้อมูลในอดีตจะสามารถแบ่งออกได้เป็น 5 รูปแบบ ดังนี้

- ข้อมูลที่มีรูปแบบสุ่มหรือไม่แน่นอน (Random or Irregular Pattern) จะมีลักษณะที่ไม่แน่นอน ไม่เป็นแนวโน้ม และไม่เป็นฤดูกาล ดังภาพที่ 2-2



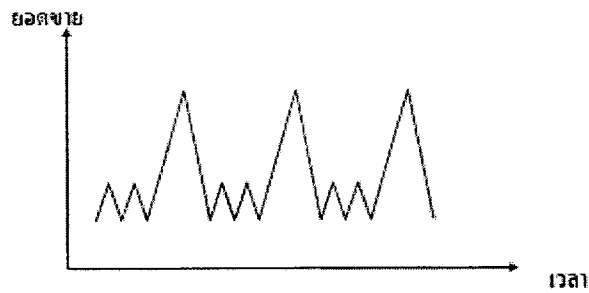
ภาพที่ 2-2 รูปแบบข้อมูลสุ่มหรือไม่แน่นอน

- ข้อมูลตามแนวนอน (Horizontal Pattern) ลักษณะข้อมูลในอดีตเมื่อนำมาพล็อตกราฟจะเห็นลักษณะของเส้นค่อนข้างเป็นแนวนอน ดังภาพที่ 2-3 เทคนิคที่ควรพิจารณานำมาใช้ในการพยากรณ์ คือวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลอย่างง่าย วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้งและวิธีของบอกซ์และเจนกินส์



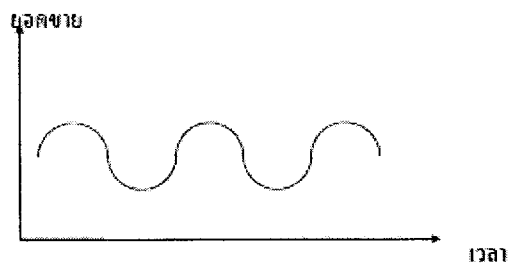
ภาพที่ 2-3 รูปแบบข้อมูลเป็นแนวระดับ

- ข้อมูลที่ขึ้นลงตามฤดูกาล (Seasonal Pattern) จะมีลักษณะขึ้นหรือลงของยอดขายในช่วงไตรมาสหรือช่วงเวลาเดียวกันในรอบระยะเวลา 1 ปี อาจจะเป็นช่วงเวลา 3 เดือนหรือ 4 เดือน ในรอบ 1 ปี และจะเกิดขึ้นซ้ำกันอีกในแต่ละรอบของฤดูกาลดังภาพที่ 2-4 เทคนิคที่ใช้ในการพยากรณ์ควรจะเป็นวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบฤดูกาล วิธี Decomposition method หรือวิธี Box-Jenkins



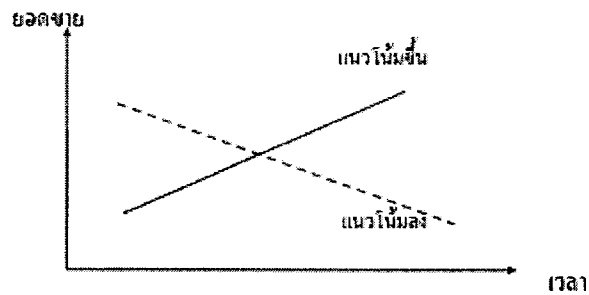
ภาพที่ 2-4 รูปแบบข้อมูลเป็นฤดูกาล

- ข้อมูลที่ขึ้นลงตามวัฏจักร (Cyclical Pattern) วัฏจักร หมายถึงยอดขายที่มีการขึ้นลงเป็นระยะเวลาที่ยาวนานกว่าการขึ้นลงตามฤดูกาล (ฤดูกาลจะอยู่ในรอบระยะเวลา 1 ปี) รอบของวัฏจักรอาจจะเป็นระยะเวลา 3 ปี 6 ปีหรือนานกว่านั้น การพยากรณ์วัฏจักรจะยาวนานกว่าการพยากรณ์ข้อมูลรูปแบบอื่น ๆ เพราะรอบวัฏจักรหนึ่ง ๆ จะกินระยะเวลานานมากกว่า 1 ปีขึ้นไป ดังภาพที่ 2-5 เทคนิคที่นำมาใช้พยากรณ์ ได้แก่ Adaptive Filtering Decomposition และ Box-Jenkins เป็นต้น



ภาพที่ 2-5 รูปแบบข้อมูลเป็นวัฏจักร

- ข้อมูลที่มีลักษณะเป็นแนวโน้ม (Trend Pattern) จะเป็นเส้นตรงที่มีทิศทางเป็นบวก คือยอดขายมีอัตราที่เจริญเติบโตขึ้นอย่างต่อเนื่องแต่แนวโน้มของข้อมูลที่มีลักษณะเป็นเส้นตรงที่มีทิศทางเป็นลบ ได้เช่นเดียวกันดังภาพที่ 2-6 วิธีการพยากรณ์ที่สามารถนำมาใช้กับแนวโน้มของข้อมูล ได้แก่การวิเคราะห์การถดถอยหรือเศรษฐมิติ วิธีเคลื่อนที่ครั้งที่ซ้ำสองครั้ง วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบเส้นตรงหรือวิธีของโฮล์ท วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้งหรือวิธีของบราวน์ วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลซ้ำสามครั้ง วิธีของบอชซ์และเจนกินส์ วิธีการวิเคราะห์ความถดถอยและวิธีการวิเคราะห์เศรษฐมิติ เป็นต้น



ภาพที่ 2-6 รูปแบบข้อมูลเป็นแนวโน้ม

3. ความแม่นยำ

ความแม่นยำที่ต้องการมีหลายระดับ เช่น หากสินค้ามีต้นทุนสูงจำเป็นจะต้องมีเทคนิคการพยากรณ์ที่แม่นยำเพื่อลดค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสินค้าคงคลัง เป็นต้น

4. ค่าใช้จ่าย

เทคนิคการพยากรณ์ที่มีความแม่นยำสูง ย่อมส่งผลให้มีค่าใช้จ่ายสูงเช่นกัน ดังนั้นควรคำนึงถึงค่าใช้จ่ายที่จะเกิดขึ้น เช่น เทคนิคการพยากรณ์บางอย่างต้องมีการเก็บข้อมูลเยอะ ทำให้เสียทรัพยากรบุคคลในการเก็บข้อมูลและเสียเวลาในการค้นหาข้อมูล ดังนั้นควรเลือกเทคนิคที่เหมาะสมแต่เสียค่าใช้จ่าย

5. ความง่ายในการนำไปใช้

เทคนิคการพยากรณ์ที่จะนำมาใช้ ควรคำนึงถึงความยากง่ายในการทำความเข้าใจของผู้ที่จะนำไปใช้และผู้ที่เกี่ยวข้อง

6. ความสามารถของโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ความสามารถโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สามารถประมวลผลได้แม่นยำและรวดเร็ว จำเป็นอย่างยิ่งสำหรับเทคนิคการพยากรณ์ เพื่อให้การพยากรณ์เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 การตรวจสอบรูปแบบของข้อมูล ด้วยการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ในแต่ละช่วงเวลา

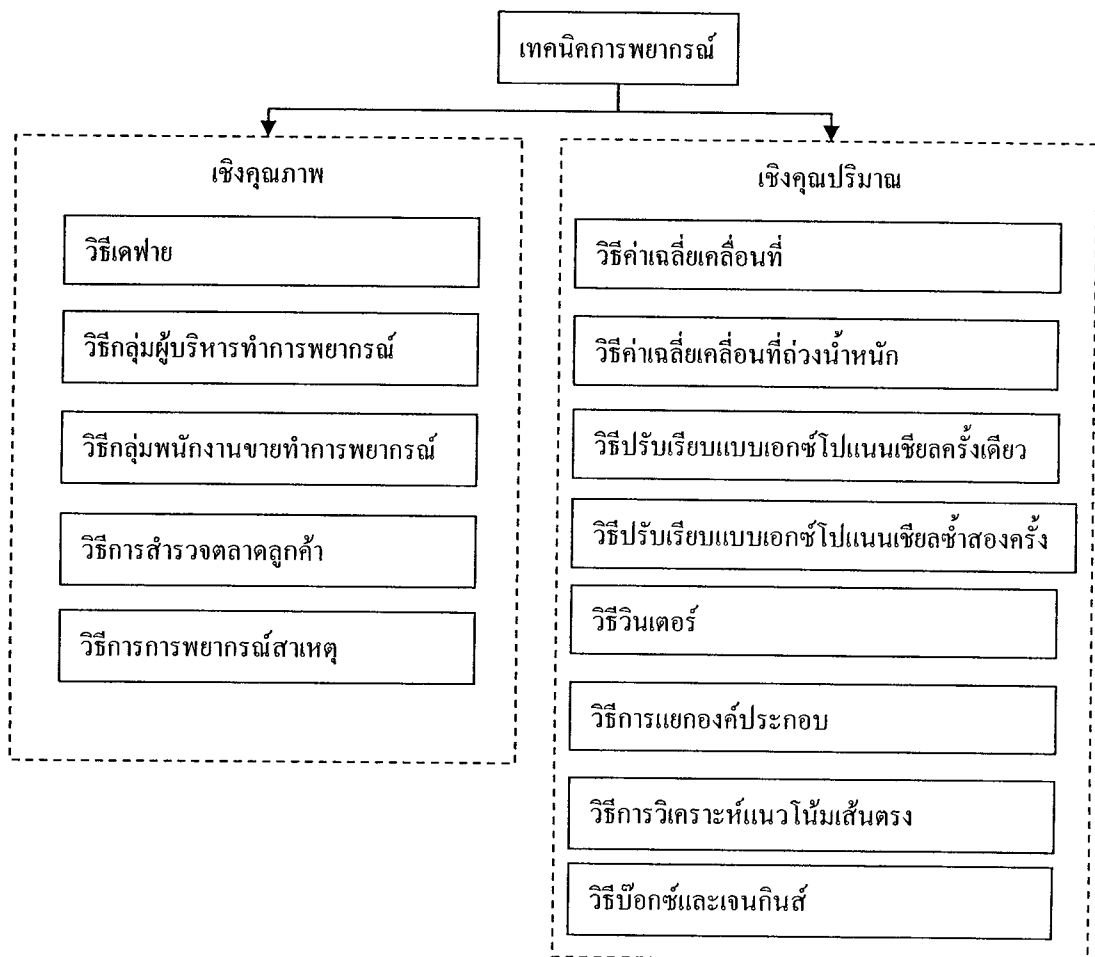
การตรวจสอบรูปแบบของข้อมูล John E. and Dean W. (2005) กล่าวว่าไว้ว่า เมื่อค่าของตัวแปร (Variable) มีความเกี่ยวข้องกับเวลา การสังเกต (Observation) พฤติกรรมความแตกต่างของข้อมูลในแต่ละช่วงเวลาที่มีความสัมพันธ์กันหรืออาจจะไม่มีความสัมพันธ์กัน สามารถทำการตรวจสอบรูปแบบของข้อมูลด้วยการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ในแต่ละช่วงเวลา

สหสัมพันธ์ในแต่ละช่วงเวลา คือความสัมพันธ์กันระหว่างค่าของตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับช่วงเวลา (เดือน, ไตรมาส, ปี) กับค่าสังเกตการณ์ (ยอดขาย) รูปแบบของข้อมูลที่มีองค์ประกอบ

ของแนวโน้ม และฤดูกาล สามารถทำการวิเคราะห์ได้โดยการใช้การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ในแต่ละช่วงเวลา

1.3 เทคนิคการพยากรณ์

เทคนิคการพยากรณ์นั้นจะแบ่งออกเป็น 2 ประเภทตามลักษณะวิธีการพยากรณ์ ที่อาศัยข้อมูลในอดีตประกอบการสร้างรูปแบบในการพยากรณ์ ได้แก่ การพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative Forecasting) และการพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative Forecasting) ชุมพล ศฤงคารศิริ (2540) ดังภาพที่ 2-7



ภาพที่ 2-7 เทคนิคการพยากรณ์แยกตามลักษณะ

1. การพยากรณ์เชิงคุณภาพ

เทคนิคการพยากรณ์เชิงคุณภาพ Render, Stari and Hanna. (2003) กล่าวว่าไว้ว่าเป็นการพยากรณ์ที่ไม่อาศัยข้อมูลในอดีตเป็นหลัก แต่จะใช้ความรู้สึกหรือสามัญสำนึกและจากประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ผ่านมาประกอบกับข้อมูลส่วนใหญ่จะได้จากผู้บริหารหรือผู้ที่มีหน้าที่เกี่ยวข้อง เป้าหมายของการพยากรณ์ประเภทนี้ก็คือที่จะพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงในรูปแบบขั้นพื้นฐาน (Basic Pattern) ทั้งนี้อาจจะมีผลมาจากปัจจัยภายนอกต่าง ๆ ตามปกติการพยากรณ์จะต้องใช้ทั้งการพยากรณ์เชิงคุณภาพและการพยากรณ์เชิงปริมาณประกอบกันกล่าวคือ ในช่วงแรกจะใช้ข้อมูลในอดีตหาค่าพยากรณ์และจึงใช้การวิเคราะห์จากประสบการณ์ในอดีตที่ผ่านมาเพื่อใช้เป็นแนวทางในการตัดสินใจในการดำเนินงาน เทคนิคที่ใช้ในการพยากรณ์เชิงคุณภาพมีดังต่อไปนี้

- วิธีเดลฟาย (Delphi Method) เป็นวิธีที่ประชุมกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทางที่มีความรู้เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์นั้น วิธีนี้จะใช้ได้ดีเมื่อมีข้อมูลใดจะใช้พยากรณ์ได้และผู้บริหารขององค์กรไม่มีประสบการณ์ในผลิตภัณฑ์นั้นเพียงพอ วิธีนี้จะเริ่มจากการส่งคำถามเวียนไปยังผู้เชี่ยวชาญหลายคนให้ตอบกลับมาแล้วทำเป็นรายงานส่งให้ผู้เชี่ยวชาญทุกคนได้อ่านข้อคิดเห็นของทุกคน เพื่อให้ทุกคนปรับปรุงแนวความคิดใหม่ แล้วส่งกลับมาอีกทำซ้ำ ๆ หลายรอบจนได้ข้อสรุปยุติจากทุกคน ข้อเสียของวิธีนี้คือเสียเวลานานมาก (อาจเป็นปี) ผู้เชี่ยวชาญบางคนอาจยึดมั่นในความคิดของตนจนไม่สรุปกับข้อคิดเห็นของคนอื่น คำถามหรือแบบสอบถามที่มีดีทำให้สรุปยาก จึงใช้วิธีนี้กับผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ไม่สามารถใช้วิธีอื่นได้

- กลุ่มผู้บริหารทำการพยากรณ์ (Jury of Executive Opinion) ใช้พยากรณ์ผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ยังไม่ออกสู่ท้องตลาดมาก่อน จึงใช้ความคิดเห็นของผู้บริหารที่มีประสบการณ์คนหนึ่งหรือหลายคนมาช่วยพยากรณ์และกำหนดกลยุทธ์ที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม เช่น การนำผลิตภัณฑ์สู่ตลาดต่างประเทศ ข้อจำกัดของวิธีนี้ คือ มักใช้เวลาของกลุ่มผู้บริหารในการประชุมสรุปการพยากรณ์มากจึงเป็นวิธีที่มีค่าใช้จ่ายสูงและไม่ควรใช้ผู้บริหารฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งพยากรณ์ตามลำพังโดยไม่ได้สรุปร่วมกับผู้บริหารฝ่ายอื่น เพราะผลของการพยากรณ์กระทบทุกฝ่ายขององค์กร

- กลุ่มพนักงานขายทำการพยากรณ์ (Sales Force Composite) ใช้การประมาณการของพนักงานขายซึ่งเป็นผู้ที่ได้สัมผัสกับสภาพของตลาดมากที่สุด ใกล้ชิดกับลูกค้ามากที่สุด พนักงานขายจะพยากรณ์โดยรวมยอดขายแต่ละเขตพื้นที่ซึ่งตนรับผิดชอบเท่านั้น แล้วส่งมายังสำนักงานใหญ่ แต่วิธีนี้ก็มีข้อผิดพลาดได้เนื่องจากพนักงานขายบางคนเป็นผู้มองโลกแง่ดีเกินไปหรือพนักงานขายมักจะรู้ดีว่ายอดขายของการพยากรณ์จะถูกใช้ในการกำหนดโควตาการขายจึง

ประมาณการไว้ต่ำเพื่อเอายอดขายเกินเป้าได้

- การสำรวจตลาดลูกค้า (Consumer Market Survey) เป็นวิธีที่ต้องกระทำอย่างมีระบบโดยสร้างสมมติฐานแล้วเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้บริโภคเพื่อทำการพยากรณ์ การวิจัยตลาดต้องประกอบด้วยวิธีการออกแบบสอบถาม กำหนดวิธีการเก็บข้อมูล สุ่มตัวอย่างมาสัมภาษณ์ รวบรวมข้อมูลมาประมวลผลและวิเคราะห์ตามลำดับ วิธีนี้ใช้กับการพยากรณ์ในระยะสั้น ระยะปานกลางและระยะยาวได้ แต่เป็นวิธีที่เสียค่าใช้จ่ายสูงและต้องพิถีพิถันในการปฏิบัติหลายขั้นตอน

- วิธีการพยากรณ์สาเหตุ (Causal Method) เป็นวิธีการที่ใช้เมื่อข้อมูลมีความสัมพันธ์ของตัวแปรหนึ่งกับยอดขาย ซึ่งตัวแปรนั้นจะเป็นปัจจัยภายในองค์กร เช่น ต้นทุนขาย หรือปัจจัยภายนอกองค์กร เช่น ค่าโฆษณาของกลุ่มแข่งก็ได้ ความสัมพันธ์ดังกล่าวจะมีลักษณะเป็นสมการเส้นตรง (Linear Regression) โดยมีตัวแปรหนึ่งเป็นตัวแปรตาม (Dependent Variable) กับอีกตัวแปรหนึ่งเป็นตัวแปรอิสระ (Independent Variable) สัมพันธ์กันในลักษณะที่เมื่อตัวแปรอิสระเปลี่ยนแปลงแล้ว จะส่งผลให้ตัวแปรตามเปลี่ยนด้วย

$$Y_c = a + bx \quad (2-1)$$

$$a = \bar{Y} - b\bar{x} \quad \text{or} \quad \frac{\sum y - b \sum x}{n} \quad (2-2)$$

$$b = \frac{\sum xy - n\bar{x}\bar{y}}{\sum x^2 - n\bar{x}^2} \quad (2-3)$$

เมื่อ

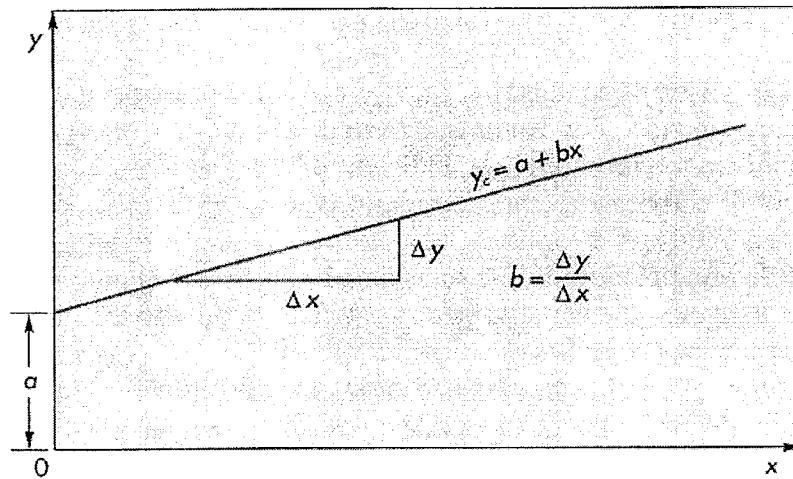
a = ค่าที่แกน Y ซึ่งสมการเส้นตรงตัด

b = ความลาดชันของเส้นตรง

n = จำนวนข้อมูลที่ใช้หาสมการ

Y = ยอดขายพยากรณ์

x = ตัวแปรอิสระ



The line intersects the y axis where $y = a$. The slope of the line = b .

ภาพที่ 2-8 สมการเส้นตรง

ภาพที่ 2-9 การหาความสัมพันธ์ของยอดขายแอมเบอเกอร์เพื่อสุขภาพ (x) และกำไรรวม(y) จากข้อมูลดังต่อไปนี้ (หน่วย: Millions of Dollars)

x	y	xy	x ²	y ²
7	0.15	1.05	49	0.0225
2	0.10	0.20	4	0.0100
6	0.13	0.78	36	0.0169
4	0.15	0.60	16	0.0225
14	0.25	3.50	196	0.0625
15	0.27	4.05	225	0.0729
16	0.24	3.84	256	0.0576
12	0.20	2.40	144	0.0400
14	0.27	3.78	196	0.0729
20	0.44	8.80	400	0.1936
15	0.34	5.10	225	0.1156
7	0.17	1.19	49	0.0289
132	2.71	35.29	1,796	0.7159

ภาพที่ 2-9 ตารางแสดงความสัมพันธ์ของยอดขาย (William, 2002: 93)

$$b = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} = \frac{12(35.29) - 132(2.71)}{12(1,796) - 132(132)} = 0.01593$$

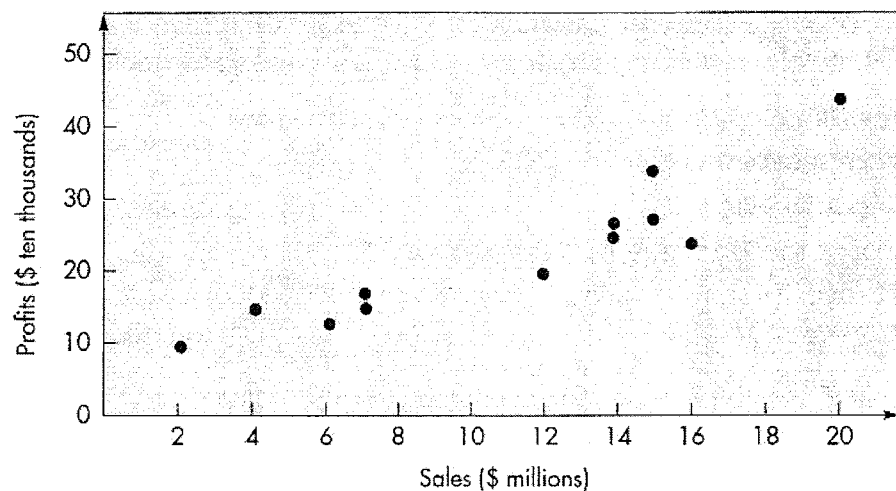
$$a = \frac{\sum y - b(\sum x)}{n} = \frac{2.71 - 0.01593(132)}{12} = 0.0506$$

ดังนั้น สมการ คือ $y = 0.0506 + 0.01593x$

ถ้าประมาณยอดขาย $x = 10$ แล้ว กำไรที่พยากรณ์ได้ คือ

$$y = 0.0506 + 0.1593 = 0.2099, \text{ หรือ } 209,900\$$$

สามารถนำข้อมูลข้างต้นพล็อตกราฟได้ดังนี้



ภาพที่ 2-10 แสดงการพล็อตกราฟระหว่างยอดขาย X และกำไร Y

1. การวัดค่าสหสัมพันธ์ของตัวแปร

อนึ่ง สมการเส้นตรง $Y_c = a + bx$ ควรถูกตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่าง x และ y ให้มั่นใจแน่นอนว่าตัวแปรทั้งสองนี้มีความสัมพันธ์กันอย่างแท้จริง เหมาะสมที่จะใช้พยากรณ์ได้ โดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Coefficient of Correlation) ใช้วัดทิศทางและระดับของความสัมพันธ์ระหว่าง x และ y

$$r = \frac{n\sum xy - \sum x\sum y}{\sqrt{[n\sum x^2 - (\sum x)^2][n\sum y^2 - (\sum y)^2]}} \quad (2-4)$$

ค่าของ r จะอยู่ระหว่าง -1.00 ถึง $+1.00$ ถ้าค่าของ r เป็นบวกแสดงว่า x และ y มีความสัมพันธ์แปรตามกัน ถ้าค่าของ r เป็นลบ แสดงว่า x และ y มีความสัมพันธ์แบบผกผัน คือ ถ้า x เพิ่มขึ้น y จะลดลง และถ้า x ลดลง y จะเพิ่มขึ้น ถ้าค่าของ r น้อยมากหรือเข้าใกล้ศูนย์ แสดงว่า x และ y ไม่มีความสัมพันธ์ต่อกัน

2. สัมประสิทธิ์การกำหนด (Coefficient of Determination) ใช้วัดอิทธิพลของตัวแปรอิสระที่มีต่อยอดขายพยากรณ์ โดยนำค่า r มายกกำลังสอง หรือ

$$r^2 = \frac{a \sum Y + b \sum XY - n\bar{Y}^2}{\sum Y^2 - b\bar{Y}^2} \quad (2-5)$$

ค่าของ r^2 อยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 สมการความสัมพันธ์ที่คำนวณค่า r^2 ได้ใกล้เคียง 1.0 จะแสดงว่าตัวแปรอิสระ (x) ที่ใช้มีอิทธิพลต่อยอดขายที่พยากรณ์ได้มาก เช่นการหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) และสัมประสิทธิ์การกำหนด (r^2)

$$\begin{aligned} r &= \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{[n \sum X^2 - (\sum X)^2][n \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}} \\ r &= \frac{(12)(35.29) - (132)(2.71)}{\sqrt{[(12)(1,796) - (132)(132)][(12)(0.7159) - (2.71)(2.71)]}} \\ &= \frac{423.48 - 357.72}{\sqrt{5,146.3776}} = \frac{65.76}{71.738} \\ &= 0.9167 \\ r^2 &= \frac{a \sum y + b \sum xy - ny^2}{\sum y^2 - ny^2} \\ &= \frac{(0.0506)(2.71) + (0.01593)(35.29) - (12)(0.051)}{(0.7159) - (12)(0.051)} \\ &= \frac{0.137 + 0.62 - 0.612}{0.7159 - 0.612} = \frac{0.087}{0.1039} = 0.837 \end{aligned}$$

ค่า r และ r^2 ที่คำนวณได้ใกล้เคียง 1.0 แสดงว่า x และ y มีความสัมพันธ์กัน แสดงว่า ยอดขายที่พยากรณ์ได้รับอิทธิพลจากค่าโฆษณาเป็นอย่างมาก

ในความเป็นจริง ยอดขายมักจะได้รับผลกระทบจากตัวแปรอิสระหลายตัวในขณะเดียวกันการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์จึงต้องมีการใช้ตัวแปรอิสระมากกว่า 1 ตัว เรียกว่า Multiple Regression Analysis ซึ่งสมการจะอยู่ในรูป

$$Y_c = a + b_1x_1 + b_2x_2 \quad (2-6)$$

เช่น ยอดขายแปรตามค่าโฆษณาและค่าโบนัสพนักงานขาย วิธีนี้จะมีการหาค่า a, b_1 และ b_2 ก่อนข้างซับซ้อน

ข้อดีของวิธีการพยากรณ์สาเหตุ จะได้ค่าพยากรณ์เป็นช่วงที่จะนำไปใช้งานได้อย่างมีความยืดหยุ่นมากกว่าค่าพยากรณ์เดี่ยว ซึ่งสามารถพยากรณ์ยอดขายได้จากปัจจัยภายในและภายนอกองค์การที่เกี่ยวข้อง จึงคาดหมายผลการดำเนินงาน (ยอดขายและกำไร) จากการปฏิบัติงาน (ต้นทุนและค่าใช้จ่าย)

2. เทคนิคการพยากรณ์เชิงประมาณ

การพยากรณ์เชิงประมาณเป็นการพยากรณ์ซึ่งใช้เทคนิคทางคณิตศาสตร์ 1 อย่างหรือมากกว่า จะขึ้นอยู่กับข้อมูลในอดีตหรือตัวแปรด้านเหตุผลความต้องการพยากรณ์หรือเป็นวิธีทางคณิตศาสตร์โดยการวิเคราะห์ด้วยตัวเลขในอดีตเพื่อพิจารณารูปแบบสำหรับคาดคะเนเหตุการณ์ในอนาคต เป็นการพยากรณ์ที่สามารถบอกได้ถึงค่าของการพยากรณ์ในเชิงตัวเลข ทำให้ง่ายต่อการประเมินผลของการพยากรณ์ว่ามีความถูกต้องแม่นยำเพียงใด การพยากรณ์ด้วยเทคนิคนี้จะต้องใช้ข้อมูลในอดีตมาทำการคำนวณตามรูปแบบสมการทางสถิติเพื่อให้ได้ค่าของการพยากรณ์ การพยากรณ์เชิงประมาณสามารถหาค่าการพยากรณ์ได้หลายวิธี ผู้ทำการพยากรณ์จะต้องทำการตรวจสอบรูปแบบข้อมูลที่จะนำมาใช้การคำนวณเสียก่อนว่า ข้อมูลมีลักษณะรูปแบบอย่างไร จากนั้นเลือกวิธีการพยากรณ์ให้เหมาะสมกับรูปแบบของข้อมูล เทคนิคการพยากรณ์เชิงประมาณสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

- เทคนิคอนุกรมเวลา (Time Series)

วิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาเป็นเทคนิคที่ใช้ข้อมูลเพื่อพยากรณ์ในอนาคต โดยเทคนิคการปรับเรียบ เป็นวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาวิธีหนึ่งที่นิยมนำมาใช้ประโยชน์ในการพยากรณ์ หลักการของเทคนิคการปรับให้เรียบ คือการใช้ข้อมูลหรือค่าสังเกตในอดีตจำนวนหนึ่งหรือทั้งหมดสำหรับการสร้างสมการพยากรณ์ โดยการให้น้ำหนักแก่ข้อมูลแต่ละค่าแตกต่างกัน ซึ่งเทคนิคปรับให้เรียบสามารถแบ่งออกเป็น 4 กลุ่มใหญ่ ๆ ตามลักษณะข้อมูลดังต่อไปนี้

ก) อนุกรมเวลาไม่มีแนวโน้มและไม่ฤดูกาล จะมีเทคนิคการพยากรณ์ ได้แก่ วิธีการเคลื่อนที่ครั้งเดียว (Single Moving Average Method) และวิธีการปรับให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียล (Single Exponential Smoothing Method) และวิธีการวิเคราะห์แนวโน้มเส้นตรง (Linear Trend Line Method)

ข) อนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มแต่ไม่มีอิทธิพลฤดูกาล จะมีเทคนิคที่ใช้ใน

การพยากรณ์ได้แก่ วิธีการปรับให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง (Double Exponential Smoothing Method) และวิธีการวิเคราะห์แนวโน้มเส้นตรง (Linear Trend Line Method)

ค) อนุกรมเวลาที่ไม่มีแนวโน้มแต่มีอิทธิพลของฤดูกาล ซึ่งจะมีเทคนิคการพยากรณ์ได้แก่ วิธีการปรับให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลแบบฤดูกาลรูปแบบบวกและวิธีการปรับให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลแบบฤดูกาลรูปแบบคูณ (Seasonal Multiplicative Smoothing Method)

ง) อนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มและมีอิทธิพลของฤดูกาล จะมีการพยากรณ์ได้แก่ วิธีการปรับให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลแบบ โฮลท์ และ วินเตอร์ รูปแบบบวกและวิธีการปรับให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลแบบ โฮลท์ และ วินเตอร์ รูปแบบคูณ (โฮลท์-วินเตอร์ Multiplicative Exponential Smoothing Method)

การพยากรณ์ด้วยอนุกรมเวลาเป็นวิธีการที่ใช้พยากรณ์ยอดขายในอนาคต โดยคาดว่าจะมีลักษณะเช่นเดียวกับยอดขายในปัจจุบันหรืออนาคต ยอดขายหรืออุปสงค์ในความเป็นจริงได้รับอิทธิพลจากแนวโน้ม ฤดูกาล วัฏจักรและเหตุการณ์ผิดปกติ โฮลท์ (2004) ได้กล่าวถึงผลการวิจัยของการหาค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ โดยการให้น้ำหนักแบบเอกซ์โปเนนเชียลว่าเป็นวิธีที่มีความยืดหยุ่นสูงมาก เหมาะสมต่อการนำไปวิเคราะห์การพยากรณ์ทั้งในกรณีที่ข้อมูลไม่มีแนวโน้มและฤดูกาล หรือข้อมูลที่มีแนวโน้มและมีฤดูกาล ขึ้นอยู่กับการนำไปประยุกต์ใช้ Bermudez, Segura and Vercher (2006) กล่าวว่า วิธีการเอ็กโปเนนเชียลเป็นเทคนิคการพยากรณ์ที่ใช้กันอย่างแพร่หลายเพื่อใช้ในการคุมสินค้าคงคลังและใช้ในการวางแผนทางธุรกิจ กระบวนการของการพยากรณ์ด้วยวิธีเอกซ์โปเนนเชียลสามารถใช้กับพยากรณ์ที่เกี่ยวข้องกับอนุกรมเวลา และสามารถนำเทคนิคการพยากรณ์ที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดไปประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือสำหรับสนับสนุนการตัดสินใจ Hanke and Wichern (2005) โดยวิธีการวิเคราะห์แบบเทคนิคอนุกรมเวลาคือ วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่, วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก, วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กโปเนนเชียลครั้งเดียว, วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กโปเนนเชียลซ้ำสองครั้งและวิธี วินเตอร์ วิธีการแยกองค์ประกอบ วิธีการพยากรณ์แต่ละแบบอธิบายดังนี้

1) วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ เป็นการหาค่าเฉลี่ยของยอดขายโดยใช้จำนวนข้อมูล 3 ช่วงเวลาขึ้นไปในการคำนวณ เมื่อเวลาผ่านไป 1 ช่วงเวลาก็ใช้ข้อมูลใหม่มาเฉลี่ยแทนข้อมูลในช่วงเวลาที่ไกลที่สุดซึ่งถูกตัดทิ้งไปการพยากรณ์แบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ต้องรอเก็บข้อมูลอย่างน้อย 3 ช่วงเวลา ดังนั้นค่าพยากรณ์ที่ได้ค่าแรกคือ ช่วงเวลาที่ 4 มีรูปแบบสมการดังนี้

$$\hat{Y}_{t+1} = \frac{Y_t + Y_{t+1} + \dots + Y_{t-k+1}}{k} \quad (2-7)$$

เมื่อ \hat{Y}_{t+1} = ค่าพยากรณ์ที่เวลาถัดไป

Y_t = ค่าสังเกตที่เวลา t

k = จำนวนข้อมูลที่ใช้หาค่าเฉลี่ย

การนำไปใช้ประโยชน์ คือวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่เหมาะสมกับการพยากรณ์ในระยะสั้นและใช้กับข้อมูลมีลักษณะค่อนข้างเรียบ ไม่เป็นแนวโน้มและไม่เป็นฤดูกาล

ประโยชน์ที่ได้รับ คือใช้หาค่าพยากรณ์ล่วงหน้าและหาค่าความผิดพลาด MAPE เพื่อใช้ตรวจสอบกับวิธีการพยากรณ์อื่น ๆ

ข้อดี คือเป็นวิธีที่ง่ายต่อการคำนวณและความเข้าใจ ใช้ข้อมูลย้อนหลังน้อย

2) วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก เป็นเทคนิคการหาค่าเฉลี่ยที่โดยกำหนดน้ำหนักของข้อมูลให้แตกต่างกัน เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องของเทคนิคค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ตามวิธีแรก มีรูปแบบสมการ ดังนี้

$$\hat{Y}_{t+1} = \frac{W_1 Y_t + W_2 Y_{t-1} + \dots + W_k Y_{t-k+1}}{\sum_{i=1}^k W_i} \quad (2-8)$$

$$\text{โดยที่ } 0 \leq W_i \leq 1 \text{ และ } \sum_{i=1}^k W_i = 1$$

การหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักจะมีความยืดหยุ่นมากกว่าค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ แต่ก็มี ความซับซ้อนมากกว่าเหมือนกัน ยิ่งไปกว่านั้นในส่วนของ การเลือกค่า k จะต้องนำค่าน้ำหนัก W_i ในสมการ (2) มาพิจารณาด้วย อย่างไรก็ตามสามารถใช้เครื่องมือ Solver ในการเลือกค่า W_i ที่ทำให้ MSE มีค่าน้อยที่สุดจากค่า k ที่กำหนดขึ้นได้

การนำไปใช้ประโยชน์ คือวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่เหมาะสมกับการพยากรณ์ในระยะสั้นและใช้กับข้อมูลมีลักษณะค่อนข้างเรียบ ไม่เป็นแนวโน้มและไม่เป็นฤดูกาล

ประโยชน์ที่ได้รับ คือใช้หาค่าพยากรณ์ล่วงหน้าและหาค่าความผิดพลาด MAPE เพื่อใช้ตรวจสอบกับวิธีการพยากรณ์อื่น ๆ

ข้อดี คือมีความยืดหยุ่นมากกว่าค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ ใช้ข้อมูลย้อนหลังน้อย ทำให้ลดพื้นที่จัดเก็บข้อมูลการคำนวณทำได้ง่าย

3) วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กโปเนนเชียลครั้งเดียว เป็นการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักที่จัดค่าพยากรณ์ออกมาในรูปแบบการใช้สมการคำนวณ จะใช้ค่าข้อมูลเริ่มต้นค่าเดียวและถ่วงน้ำหนักโดยใช้สัมประสิทธิ์เชิงเรขาคณิต (α) ที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 โดยที่ “วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กโปเนนเชียลสามารถนำไปใช้พยากรณ์การควบคุมสินค้าคงคลังได้ โดยที่มีค่า

ความผิดพลาดของการพยากรณ์อยู่ในช่วงของการควบคุม” (Snyder , Koehler and Ord, 2002) และภัทรารธรรม (2543) ได้กล่าวถึงการพยากรณ์สำหรับอุปสงค์ที่ขาดความสม่ำเสมอ โดยการใช้วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว แสดงให้เห็นถึงความเหมาะสมของการพยากรณ์ด้วยวิธีดังกล่าว สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้กับข้อมูลที่มีลักษณะไม่เป็นแนวโน้มและไม่มีฤดูกาล ซึ่งให้ค่าความผิดพลาดน้อยกว่าวิธีอื่น โดยสมการของการพยากรณ์แบบวิธีปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว คือ

$$\hat{Y}_{t+1} = \alpha Y_t + (1 - \alpha) \hat{Y}_t \quad (2-9)$$

เมื่อ \hat{Y}_{t+1} = ค่าพยากรณ์ที่เวลาถัดไป
 α = ค่าคงที่ของการปรับเรียบ ($0 < \alpha < 1$)
 Y_t = ค่าสังเกตที่เวลา t
 \hat{Y}_t = ค่าพยากรณ์ที่เวลา t

การคำนวณค่าเฉลี่ยเอ็กซ์โปเนนเชียล จะกำหนดให้ค่าพยากรณ์ค่าแรกเท่ากับค่าจริงของช่วงเวลาก่อนหน้านั้น 1 ช่วงเวลา (คือการใช้หลักการเดียวกับการพยากรณ์อย่างง่ายนั่นเอง) สำหรับค่า α ถ้ามีค่าสูงจะเป็นการถ่วงให้ข้อมูลที่ใกล้ช่วงพยากรณ์มีน้ำหนักมากกว่า α ที่มีค่าต่ำ ดังนั้น α ที่มีค่าใกล้เคียง 1 จะทำให้ค่าพยากรณ์สนองตอบต่อการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลในแต่ละช่วงได้มากกว่า เส้นกราฟของค่าพยากรณ์ที่ได้จะมีลักษณะไม่ราบเรียบเท่าใดนักจึงเหมาะสมกับยอดขายที่มีลักษณะเปลี่ยนแปลงขึ้นลงบ่อย ๆ ถ้า α เท่ากับ 1 จะทำให้ค่าพยากรณ์คือค่าจริงในช่วงเวลาก่อนหน้านั้น 1 ช่วง ซึ่งจะกลายเป็นวิธีของการพยากรณ์อย่างง่ายนั่นเอง ถ้า α มีค่าต่ำจะเป็นการถ่วงให้ข้อมูลที่อยู่ไกลช่วงพยากรณ์มีน้ำหนักมากกว่า α ที่มีค่าสูง ดังนั้น α ที่มีค่าต่ำใกล้เคียง 0 จะทำให้เส้นกราฟของค่าพยากรณ์ราบเรียบเป็นเส้นตรงจึงเหมาะสมกับยอดขายที่มีลักษณะราบเรียบเป็นเส้นตรง

การนำไปใช้ประโยชน์ คือเหมาะกับการพยากรณ์ในช่วงระยะเวลาสั้น ๆ ใช้กับข้อมูลที่มีลักษณะราบเรียบ ไม่เป็นแนวโน้มและไม่เป็นฤดูกาล

ประโยชน์ที่ได้รับ ใช้หาค่าพยากรณ์ล่วงหน้าและหาค่าความผิดพลาด MAPE เพื่อใช้ตรวจสอบกับวิธีการพยากรณ์อื่น ๆ

ข้อดี คือใช้ข้อมูลน้อยกว่าและได้ค่าพยากรณ์เร็วกว่าการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ แต่ได้ค่าพยากรณ์ที่แม่นยำเท่ากับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก

4) วิธีการพยากรณ์โดยเทคนิคปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง เนื่องจากปริมาณยอดขายมีองค์ประกอบหลายส่วนการหาค่าเฉลี่ยเป็นเพียงส่วนแรก การนำเอาแนวโน้มมา

ปรับค่าเฉลี่ยที่ได้เพื่อให้ค่าพยากรณ์ที่ใกล้เคียงค่าจริงมากยิ่งขึ้น การพยากรณ์โดยวิธีการปรับเรียบแบบเอ็กโปเนนเชียลซ้ำสองครั้งจะช่วยปรับค่าพยากรณ์ให้ขึ้นหรือลงเป็นไปตามแนวทิศทาง โดยวิธีการนี้จะมีการเพิ่มค่าคงที่สำหรับแนวโน้มเข้าไปในสมการ ค่าคงที่สำหรับแนวโน้มเรียกว่าค่า β โดยที่ค่า β จะอยู่ในช่วงระหว่างศูนย์ถึงหนึ่ง ($0 < \beta < 1$) โดยสมการของการพยากรณ์แบบวิธีปรับเรียบแบบเอ็กโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง คือ

$$\hat{Y}_{t+p} = L_t + pT_t \quad (2-10)$$

สมการของการประมาณระดับ

$$L_t = \alpha Y_t + (1 - \alpha)(L_{t-1} + T_{t-1}) \quad (2-11)$$

สมการของการประมาณแนวโน้ม

$$T_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1} \quad (2-12)$$

เมื่อ

\hat{Y}_{t+p} = ค่าพยากรณ์ที่เวลาถัดไป

L_t = ค่าการประมาณระดับ

α = ค่าคงที่สำหรับการปรับเรียบ ($0 < \alpha < 1$)

Y_t = ค่าสังเกตที่เวลา t

β = ค่าคงที่สำหรับแนวโน้ม ($0 < \beta < 1$)

T_t = ค่าการประมาณแนวโน้ม

p = ช่วงเวลาการพยากรณ์ในอนาคต

ค่า β ลักษณะเช่นเดียวกับค่า α คือต้องการค่าที่เหมาะสมที่จะใช้ในการพยากรณ์ด้วยการลองพยากรณ์ด้วยค่า β หลาย ๆ ค่าแล้วเลือกค่าที่พยากรณ์ได้แม่นยำที่สุด โดยทั่วไปถ้าค่า β สูงจะใช้ได้ดีเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของแนวโน้มในช่วงสั้น ๆ ถ้า β ต่ำจะให้ค่าพยากรณ์ของแนวโน้มออกมาในลักษณะเฉลี่ยมากกว่า

การคำนวณขั้นแรก คือการหาค่าประมาณค่าแรกของระดับและแนวโน้ม โดยใช้สมการถดถอยเชิงเส้น การประมาณค่าแรกของระดับ L_0 หาได้โดยสัมประสิทธิ์ (Intercept Coefficient) และแนวโน้ม T_0 หาได้โดยสัมประสิทธิ์ตัวแปร x (Variable Coefficient) หรือความชัน (Slope)

การนำไปใช้ประโยชน์ คือเหมาะสมกับการพยากรณ์ในช่วงระยะเวลาสั้นถึงปานกลาง เทคนิคการพยากรณ์นี้เหมาะสมกับข้อมูลที่มีลักษณะรูปแบบเป็นแนวโน้มอย่างมีทิศทางแต่ไม่เป็นฤดูกาล

ประโยชน์ที่ได้รับ คือ ใช้หาค่าพยากรณ์ล่วงหน้าและหาค่าความผิดพลาด MAPE เพื่อใช้ตรวจสอบกับวิธีการพยากรณ์อื่น ๆ

ข้อดี คือ ใช้ข้อมูลน้อยกว่าวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่

5) วิธีวินเตอร์ เป็นเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับข้อมูลที่มีลักษณะรูปแบบเป็นแนวโน้มอย่างมีทิศทางและเป็นฤดูกาล การพยากรณ์โดยวิธีวินเตอร์ จะให้ค่าพยากรณ์ที่ดี เหมือนกับการปรับเรียบเอ็กโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง แต่จะมีข้อได้เปรียบที่เหนือกว่า คือสามารถพยากรณ์กับข้อมูลที่เป็นฤดูกาลหรือแบบตามแนวทิศทางหรือทั้งสองแบบ

กนกวรรณ วิไลศรี (2547) ได้กล่าวถึงประสิทธิภาพในการพยากรณ์แบบจุดของ ตัวแบบการถดถอยแบบพีชชี โดยใช้ตัวแบบ FSARIMA และวิธีวินเตอร์ ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า ทั้งสองวิธีมีประสิทธิภาพไม่แตกต่างกันตามเกณฑ์ MSE และวิธีการพยากรณ์ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดตามเกณฑ์ MAPE คือการพยากรณ์ด้วยวิธี วินเตอร์

การพยากรณ์ด้วยวิธีวินเตอร์ จะต้องใช้ข้อมูลอย่างน้อย 2 ฤดูกาล และจะมีรูปแบบที่ประกอบด้วย 3 ส่วนคือ ส่วนของการปรับเรียบ L_t ส่วนของแนวโน้ม T_t และส่วนของฤดูกาล จุดประสงค์ของการพยากรณ์แบบ วินเตอร์ นั้น จะเหมือนกับการปรับเรียบเอ็กโปเนนเชียลซ้ำสองครั้งแต่จะเพิ่มการพิจารณาถึงพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับฤดูกาลรวมอยู่ด้วย โดยสมการของการพยากรณ์แบบวิธีวินเตอร์ คือ

$$\hat{Y}_{t+p} = (L_t + pT_t)S_{t-s+p} \quad (2-13)$$

สมการของการประมาณระดับ

$$L_t = \alpha \frac{Y_t}{S_{t-s}} + (1-\alpha)(L_{t-1} + T_{t-1}) \quad (2-14)$$

สมการของการประมาณแนวโน้ม

$$T_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1-\beta)T_{t-1} \quad (2-15)$$

สมการของการประมาณฤดูกาล

$$S_t = \gamma \frac{Y_t}{L_t} + (1-\gamma)S_{t-1} \quad (2-16)$$

เมื่อ \hat{Y}_{t+p} = ค่าพยากรณ์ที่เวลาถัดไป

L_t = ค่าการประมาณระดับ

α = ค่าคงที่สำหรับการปรับเรียบ ($0 < \alpha < 1$)

Y_t = ค่าสังเกตที่เวลา t

β = ค่าคงที่สำหรับการปรับเรียบ ($0 < \beta < 1$)

γ = ค่าคงที่สำหรับการปรับเรียบ ($0 < \gamma < 1$)

S_t = ค่าของการประมาณฤดูกาล

P = ช่วงเวลาการพยากรณ์ในอนาคต

s = ช่วงความยาวของฤดูกาล

การนำไปใช้ประโยชน์ คือเหมาะสมกับการพยากรณ์ในช่วงระยะเวลาสั้นถึงปานกลาง ที่มีลักษณะรูปแบบเป็นแนวโน้มอย่างมีทิศทางและเป็นฤดูกาล

ประโยชน์ที่ได้รับ คือ ใช้หาค่าพยากรณ์ล่วงหน้าและหาค่าความผิดพลาด MAPE เพื่อใช้ตรวจสอบกับวิธีการพยากรณ์อื่น ๆ

ข้อดี คือการพยากรณ์โดยวิธีวินเตอร์ จะให้ค่าพยากรณ์ที่ดีเหมือนกับการปรับเรียบเอกซ์เนนเชียลซ้ำสองครั้ง แต่จะมีข้อได้เปรียบที่เหนือกว่าคือสามารถพยากรณ์กับข้อมูลที่เป็นฤดูกาลหรือแบบตามแนวทิศทางหรือทั้งสองแบบ

6) วิธีการแยกองค์ประกอบ เป็นเทคนิคการพยากรณ์ที่มีข้อสันนิษฐานว่า ข้อมูลที่นำมาพยากรณ์จะต้องประกอบด้วยลักษณะรูปแบบของข้อมูล ดังนี้

- ข้อมูลที่มีรูปแบบเป็นแนวโน้ม (Trend Pattern: T)
- ข้อมูลที่มีรูปแบบเป็นวัฏจักร (Cyclical Pattern: C)
- ข้อมูลที่มีรูปแบบเป็นฤดูกาล (Seasonal Pattern: S)
- ข้อมูลที่มีรูปแบบไม่ปกติ (Irregular: I)

โดยสมการของการพยากรณ์แบบวิธีแยกองค์ประกอบสามารถแบ่งได้เป็น 2 รูปแบบ คือ

1. การแยกองค์ประกอบแบบการคูณ (Multiplicative Decomposition)

$$Y_t = T_t \times C_t \times S_t \times I_t \quad (2-17)$$

2. การแยกองค์ประกอบแบบการบวก (Additive Decomposition)

$$Y_t = T_t + C_t + S_t + I_t \quad (2-18)$$

สมการของการประมาณแนวโน้มแบบเส้นตรง

$$T_t = b_0 + b_1 t \quad (2-19)$$

สมการของการประมาณวัฏจักร

$$C_t \times I_t = \frac{Y_t}{T_t \times S_t} \quad (2-20)$$

สมการของการประมาณรูปแบบไม่ปกติ

$$I_t = \frac{C_t \times I_t}{C_t} \quad (2-21)$$

เมื่อ

Y_t = ค่าพยากรณ์ที่เวลา t

T_t = ค่าการประมาณแนวโน้ม

C_t = ค่าการประมาณของวัฏจักร

S_t = ค่าการประมาณของฤดูกาล

I_t = ค่าการประมาณของรูปแบบไม่ปกติ

การนำไปใช้ประโยชน์ คือเหมาะสมกับการพยากรณ์ในช่วงระยะเวลาสั้น ที่มีลักษณะรูปแบบเป็นแนวโน้ม ฤดูกาล วัฏจักร

ประโยชน์ที่ได้รับ คือใช้หาค่าพยากรณ์ล่วงหน้าและหาค่าความผิดพลาด MAPE เพื่อใช้ตรวจสอบกับวิธีการพยากรณ์อื่น ๆ

ข้อดี คือสามารถตรวจสอบอิทธิพลของข้อมูล ว่ามีอิทธิพลจากแบบใด

สามารถตรวจสอบการเปรียบเทียบเทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณตามปัจจัย

ต่าง ๆ ได้ที่ภาคผนวก ต

- ตัวแบบความสัมพันธ์ของข้อมูล (Causal Models)

ชุมพล ศฤงคารศิริ (2540) กล่าวว่า เป็นเครื่องมือการพยากรณ์เชิงปริมาณ โดยที่ตัวแบบความสัมพันธ์ของข้อมูลจะเน้นความสัมพันธ์ของตัวแปรในการพยากรณ์ในกรณีทีวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรเพียง 2 ตัว จะเรียกว่า การวิเคราะห์การถดถอยแบบง่าย หรือการพยากรณ์เชิงเดี่ยว (Simple regression) กรณีที่ตัวแปรตัวหนึ่งขึ้นกับตัวแปรมากกว่า 1 ตัว จะเรียกว่า ความถดถอยแบบพหุคูณ (Multiple regression) ตัวแปรที่ใช้ในการพยากรณ์ทางธุรกิจมี 2 ประเภท คือ ตัวแปรตาม คือตัวแปรที่ต้องการพยากรณ์ และตัวแปรอิสระ คือตัวแปรที่มีผลกระทบต่อตัวแปรที่ต้องการพยากรณ์

ก) เทคนิคความสัมพันธ์ของข้อมูล (Causal Model)

Russell and Taylor (2000) กล่าวถึงเทคนิควิธีการพยากรณ์ที่คำนึงถึงความสัมพันธ์ของข้อมูล โดยการนำข้อมูลในอดีตที่มีอยู่สร้างเป็นตัวแบบในการพยากรณ์ และนำตัวแบบที่ได้นั้นพยากรณ์เหตุการณ์ในอนาคต วิธีการที่ใช้เมื่อข้อมูลมีความสัมพันธ์ของตัวแปรหนึ่งกับยอดขาย คือวิธีการวิเคราะห์แนวโน้มเส้นตรง (Linear Trend Line)

วิธีการวิเคราะห์แนวโน้มเส้นตรง Russell and Taylor (2000) การวิเคราะห์แนวโน้มเส้นตรง เป็นรูปแบบของการถดถอยเส้นตรง เพื่อหาความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระ (x)

กับตัวแปรตาม (y) เมื่อสร้างสมการความสัมพันธ์ได้แล้วจะนำสมการที่ได้เป็นตัวแบบในการพยากรณ์ต่อไปสมการของการพยากรณ์แบบวิธีการวิเคราะห์แนวโน้มเส้นตรงคือ

$$y = a + bx \quad (2-22)$$

สมการความชันของเส้น

$$b = \frac{\sum xy - n\bar{x}\bar{y}}{\sum x^2 - n\bar{x}^2} \quad (2-23)$$

สมการจุดตัดแกน y

$$a = \bar{y} - b\bar{x} \quad (2-24)$$

เมื่อ

x = ตัวแปรอิสระ

y = ตัวแปรตาม

n = จำนวนข้อมูล

a = ค่าจุดตัดแกน y

b = ค่าความชัน

การนำไปใช้ประโยชน์ คือเหมาะสำหรับการพยากรณ์ในช่วงระยะเวลาสั้นถึงปานกลาง ที่มีลักษณะรูปแบบเป็นแนวโน้ม

ประโยชน์ที่ได้รับ คือใช้หาค่าพยากรณ์ล่วงหน้าและหาค่าความผิดพลาด MAPE เพื่อใช้ตรวจสอบกับวิธีการพยากรณ์อื่น ๆ

วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ (The Box-Jenkins Methodology) เป็นวิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาที่เกี่ยวข้องกับการสุ่มโศกาสติก (Stochastic Process) โดยถือว่าข้อมูลที่เกิดขึ้นตามเวลาที่เปลี่ยนแปลงไปมีลักษณะการเกิดที่เป็นไปตามกฎความน่าจะเป็น ซึ่งการวิเคราะห์อนุกรมเวลาโดยวิธีนี้ ลักษณะของอนุกรมเวลาต้องเป็นอนุกรมเวลาที่มีคุณสมบัติ Stationary กรณีที่อนุกรมเวลาไม่มีคุณสมบัติ Stationary จะต้องแปลงอนุกรมเวลาดังกล่าวให้มีคุณสมบัติ Stationary โดยการหาผลต่างของค่าสังเกตที่อยู่ติดกันหรือหาลอการิทึมของค่าสังเกตในอนุกรมเวลานั้น

กำหนดให้ Y_t คือ ค่าสังเกตของอนุกรมเวลา ณ เวลา t

δ คือ ค่าคงที่

$\phi_1, \phi_2, \dots, \phi_p$ คือ พารามิเตอร์ของออโตรีเกรสซีฟ (Autoregressive Parameter)

$\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_q$ คือ พารามิเตอร์ของค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average Parameter)

ε_t คือ ค่าความคลาดเคลื่อน ณ เวลา t มีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งมีค่าเฉลี่ย

เท่ากับ 0 ค่าความแปรปรวนเท่ากับ σ^2

ดังนั้นตัวแบบผสมค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่และออโตรีเกรสซีฟอันดับที่ p และ q

(Autoregressive - Moving Average Model of Order p and q): ARMA (p, q) มีตัวแบบทั่วไปดังนี้

$$Y_t = \delta + \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \theta_2 \varepsilon_{t-2} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q} \quad (2-25)$$

รูปแบบที่นิยมใช้ได้แก่

1. รูปแบบ AR (1) มีรูปแบบ

$$Y_t = \delta + \phi_1 Y_{t-1} + \varepsilon_t, |\phi_1| < 1 \quad (2-26)$$

สำหรับ $|\phi_1| < 1$ เป็นเงื่อนไขที่ทำให้อนุกรมเวลามีคุณสมบัติเป็น

สเตชันนารี

2. รูปแบบ AR (2) มีรูปแบบ

$$Y_t = \delta + \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \varepsilon_t \quad (2-27)$$

สำหรับ $\phi_1 + \phi_2 < 1$, $\phi_2 - \phi_1 < 1$ และ $|\phi_2| < 1$ ซึ่งเป็นเงื่อนไขที่ทำให้อนุกรม

เวลามีคุณสมบัติเป็นสเตชันนารี

รูปแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อันดับ q (Moving Average Model of Order q): MA(q) มี

รูปแบบ

$$Y_t = \mu + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \theta_2 \varepsilon_{t-2} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q} \quad (2-28)$$

โดย

Y_t = ค่าสังเกตของอนุกรมเวลา ณ เวลา t

μ = ค่าคงที่

ε_t = ค่าความคลาดเคลื่อน ณ เวลา t มีการแจกแจงแบบปกติ ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0

ค่าความแปรปรวนเท่ากับ σ^2 และเป็นอิสระกัน

$\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_q$ = พารามิเตอร์ของการเฉลี่ยเคลื่อนที่

รูปแบบที่นิยมใช้ได้แก่

1. รูปแบบ MA(1) มีรูปแบบ

$$Y_t = \mu + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} \quad \text{สำหรับ } |\theta_1| < 1 \quad (2-29)$$

ซึ่งเป็นเงื่อนไขที่ทำให้อนุกรมเวลามีคุณสมบัติเป็นอินเวติเบิล

2. รูปแบบ MA(2) มีรูปแบบ คือ

$$Y_t = \mu + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \theta_2 \varepsilon_{t-2} \quad (2-30)$$

สำหรับ $\theta_1 + \theta_2 < 1$, $\theta_2 - \theta_1 < 1$ และ $|\theta_2| < 1$ ซึ่งเป็นเงื่อนไขที่ทำให้อนุกรมเวลา

มีคุณสมบัติเป็นอินเวติเบิล

รูปแบบผสมค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ออโตรีเกรสซีฟที่มีอันดับ p และ q (Mixed Autoregressive and Moving – Average Model of Order p and q): ARMA(p, q) มีรูปแบบ

$$Y_t = \delta + \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \theta_2 \varepsilon_{t-2} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q} \quad (2-31)$$

รูปแบบที่นิยมใช้ได้แก่

1. รูปแบบ ARMA(1, 1) มีรูปแบบ

$$Y_t = \delta + \phi_1 Y_{t-1} + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} \quad (2-32)$$

สำหรับ $|\phi_1| < 1$ ซึ่งเป็นเงื่อนไขที่ทำให้อนุกรมเวลามีคุณสมบัติเป็น
 สเตชันนารี และ $|\theta_1| < 1$ เป็นเงื่อนไขที่ทำให้อนุกรมเวลามีคุณสมบัติเป็นอินเวติเบิล

รูปแบบอินทิเกรตค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ออโตรีเกรสซีฟ (Autoregressive Integrated Moving Average): ARIMA(p, d, q) โดย d เป็นอันดับที่ของผลต่าง

อนุกรมเวลาส่วนใหญ่มีคุณสมบัติเป็นอนุกรมเวลาไม่สเตชันนารี ดังนั้นการที่จะหา
 รูปแบบที่เหมาะสมให้กับอนุกรมเวลา จึงต้องแปลงอนุกรมเวลาที่มีคุณสมบัติเป็นอนุกรมเวลาที่ไม่
 สเตชันนารีให้เป็นอนุกรมเวลาที่มีคุณสมบัติเป็นสเตชันนารีก่อน จึงจะทำการหา
 รูปแบบให้กับอนุกรมเวลาได้ ซึ่งอาจจะทำได้โดยการหาผลต่าง (Differencing) ของอนุกรมเวลาเดิม ถ้าผลต่างครั้งที่
 1 ของอนุกรมเวลามีคุณสมบัติเป็นสเตชันนารีแล้ว ก็จะนำอนุกรมเวลานี้ไปหารูปแบบที่
 เหมาะสมต่อไป ($d = 1$) ถ้าผลต่างครั้งที่ 1 ของอนุกรมเวลายังไม่มีคุณสมบัติเป็นสเตชันนารี จึงจะ
 หาผลต่างครั้งที่ 2 ของอนุกรมเวลาถ้าผลต่างครั้งที่ 2 ของอนุกรมเวลา มีคุณสมบัติเป็นสเตชันนารี
 แล้ว ก็จะนำอนุกรมเวลานี้ไปหารูปแบบที่เหมาะสมต่อไป ($d = 2$) โดย

$$\text{ผลต่างครั้งที่ 1 จะได้ } Z_t = \Delta Y_t = Y_t - Y_{t-1}$$

$$\text{ผลต่างครั้งที่ 2 จะได้ } Z_t = \Delta^2 Y_t = Y_t - 2Y_{t-1} - Y_{t-2}$$

รูปแบบที่นิยมใช้ได้แก่

1. ARIMA (0, 1, 1) หรือ IMA (1, 1) มีรูปแบบ

$$Y_t - Y_{t-1} = \mu + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} \quad \text{สำหรับ } |\theta_1| < 1 \quad (2-33)$$

2. ARIMA (1, 1, 0) หรือ ARI (1, 1) มีรูปแบบ

$$(Y_t - Y_{t-1}) - \phi_1 (Y_{t-1} - Y_{t-2}) = \delta + \varepsilon_t \quad \text{สำหรับ } |\phi_1| < 1 \quad (2-34)$$

3. ARIMA (1, 1, 1) มีรูปแบบ

$$(Y_t - Y_{t-1}) - \phi_1 (Y_{t-1} - Y_{t-2}) = \delta + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} \quad (2-35)$$

สำหรับ $|\phi_1| < 1$, สำหรับ $|\theta_1| < 1$

4. ARIMA (0, 1, 0) มีรูปแบบ

$$Y_t - Y_{t-1} = \varepsilon_t \quad (2-36)$$

รูปแบบอินทิเกรตค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ออโตรีเกรสซีฟ เมื่อมีอิทธิพลฤดูกาล (Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average): SARIMA (p, d, q) โดย d เป็นอันดับที่ของผลต่าง L เป็นช่วงของการเกิดฤดูกาล

ถ้าอนุกรมเวลาที่พิจารณามีทั้งแนวโน้ม และอิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้องจะหารูปแบบได้จาก SARIMA (p, d, q) L ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ของอนุกรมเวลาที่อยู่ในช่วงเวลาที่ติดต่อกัน อาจเป็นเดือน หรือเป็นปี ถ้าอนุกรมเวลามีคุณสมบัติเป็น SARIMA (0, 1, 1) 12 และอนุกรมเวลามีความสัมพันธ์ระหว่างปี (ช่วงห่าง 12 เดือน) มีรูปแบบ

$$Y_t - Y_{t-12} = \varepsilon_t - \theta^* \varepsilon_{t-12}, |\theta^*| < 1 \quad (2-37)$$

โดย $Y_t - Y_{t-12}$ = ผลต่างของค่าสังเกตที่อยู่ห่างกัน 12 เดือน

θ^* = พารามิเตอร์ในรูปแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ฤดูกาล (Seasonal Moving Average Model)

การกำหนดรูปแบบของอนุกรมเวลา จะวิเคราะห์จากข้อมูลในอดีต ซึ่งควรจะมีความน้อย 50 ค่า ค่าสถิติที่สำคัญที่ใช้ประโยชน์ในการกำหนดรูปแบบ ได้แก่ ฟังก์ชันสหสัมพันธ์ระหว่างค่าสังเกตที่อยู่ห่างกัน k ช่วงเวลา คือ r_k (Autocorrelation Function at lag k) และฟังก์ชัน สหสัมพันธ์บางส่วนระหว่างค่าสังเกตที่อยู่ห่างกัน k ช่วงเวลาคือ r_{kk} (Partial Autocorrelation Function at lag k) โดย r_k มีคุณสมบัติคือ $-1 \leq r_k \leq 1$ และ $r_k = r_{-k}$ ซึ่ง

$$r_k = \frac{\sum (Y_t - \bar{Y})(Y_{t-k} - \bar{Y})}{\sum (Y_t - \bar{Y})^2}, k = 1, 2, \dots \quad (2-38)$$

$$\text{โดย } \bar{Y} = \sum Y_t / n$$

ส่วน r_{kk} เป็นฟังก์ชันสหสัมพันธ์บางส่วนระหว่างค่าสังเกตที่อยู่ห่างกัน k ช่วงเวลา เมื่อกำหนดให้อิทธิพลเนื่องจากตัวแปรอื่นคงที่ ซึ่ง

$$r_{kk} = \begin{cases} r_t & \text{สำหรับ } k = 1 \\ \frac{r_k - \sum_{j=1}^{k-1} r_{k-j} r_j}{1 - \sum_{j=1}^{k-1} r_{k-j} r_j} & \text{สำหรับ } k = 2, 3, \dots \end{cases}$$

$$\text{เมื่อ } r_{kj} = r_{k-j} - r_{k-1, k-j}, \text{ สำหรับ } j = 1, 2, \dots, k-1$$

การพิจารณารูปแบบของอนุกรมเวลา จะพิจารณาได้จากการสร้าง

คอเรโลแกรม(Correlogram) โดยนำ r_k และ r_{kk} ไปพล็อตกับ k และนำไปเปรียบเทียบกับรูปแบบมาตรฐานที่แสดงความสัมพันธ์ของ r_k กับ ρ_k และ r_{kk} กับ ρ_{kk} ซึ่ง r_k เป็นตัวประมาณของ ρ_k และ r_{kk}

เป็นตัวประมาณของ ρ_{kk} สำหรับรูปแบบแต่ละรูปแบบ ทำให้สามารถเลือกรูปแบบได้อย่างเหมาะสม

การบ่งชี้ตัวแบบ (Model Identification)

การเลือกตัวแบบอนุกรมเวลาจะพิจารณาจากฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเอง และฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน ที่คำนวณได้จากข้อมูล ดังนั้นค่าฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเอง และฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนที่คำนวณได้ ซึ่งเป็นเพียงค่าตัวอย่างสหสัมพันธ์ในตัวเอง และฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน อาจทำให้ลักษณะของฟังก์ชันไม่เป็นไปตามลักษณะที่วิเคราะห์ไว้อย่างสมบูรณ์ จึงจำเป็นต้องศึกษาแนวทางการเลือกตัวแบบอนุกรมเวลาไว้เพื่อเป็นประโยชน์ในการประยุกต์ตัวแบบอนุกรมเวลา Box-Jenkins

ขั้นตอนในการเลือกตัวแบบอนุกรมเวลาอาจจำแนกเป็น 3 ขั้นตอนใหญ่ ๆ คือ ขั้นตอนที่ 1 จะเป็นจะเป็นการตัดสินใจว่าอนุกรมเวลาที่กำลังพิจารณาอยู่นั้น Stationary หรือไม่ โดยพิจารณาจากลักษณะความรวดเร็วของการลู่ลงสู่ค่าศูนย์ ของฟังก์ชันตัวอย่างสหสัมพันธ์ในตัวเอง และ/หรือฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน หากการลู่ลงสู่ค่าศูนย์ของฟังก์ชันตัวอย่างสหสัมพันธ์ในตัวเองและฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน เป็นไปอย่างล่าช้า ให้ไปพิจารณาฟังก์ชันตัวอย่างสหสัมพันธ์ในตัวเองและฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนของผลต่างอนุกรมเวลาแทน โดยเริ่มที่ผลต่างที่หนึ่งก่อน หากพบว่า Stationarity ในผลต่างที่หนึ่งของอนุกรมเวลา ก็ให้ใช้ผลต่างที่หนึ่งเป็นอนุกรมเวลาที่จะใช้เพื่อคัดเลือกตัวแบบอนุกรมเวลา Box-Jenkins มาอธิบาย มิฉะนั้นก็ให้ไปพิจารณา ผลต่างที่สอง สาม ... ต่อไป และจะใช้ผลต่างของอนุกรมเวลาอนุกรมแรกที่ Stationary เป็นอนุกรมเวลาที่จะพิจารณาต่อไป

ขั้นตอนที่ 2 เริ่มต้นภายหลังจากที่พบอนุกรมเวลาที่ Stationary แล้ว โดยจะกำจัดค่าตัวอย่างสหสัมพันธ์ในตัวเองและฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนที่ไม่มีค่าแตกต่างไปจากค่าศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ โดยใช้หลักเกณฑ์ของ 2 เท่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standard Error) สมการความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าตัวอย่างสหสัมพันธ์ในตัวเอง

$$SE(r_k) = \left[1 + 2 \sum_{j=1}^{k-1} r_j^2 \right] / \sqrt{n} \quad (2-39)$$

สมการความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของตัวอย่างสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน

$$SE(\hat{\phi}_{kk}) = 1 / N \quad (2-40)$$

ค่าตัวอย่างสหสัมพันธ์ในตัวเองและฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนของอนุกรมเวลาที่ Stationary ตามที่ได้เลือกไว้ในขั้นตอนที่ 1 ค่าใดที่มีค่าสัมบูรณ์ต่ำกว่า 2 เท่าของ

ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานจะถูกพิจารณาเสมือนหนึ่งมีค่าเป็นศูนย์ ค่าที่เหลือจะนำมาพิจารณา กำหนดตัวแบบอนุกรมเวลา Box-Jenkins ต่อไป

ตัวแบบอนุกรมเวลา Box-Jenkins ที่อยู่ในความสนใจจะเป็นตัวแบบที่มี Order ต่ำ เช่น MA (1), MA (2), AR(1), AR (2), ARMA (1,1) เป็นต้น ทั้งนี้เป็นเพราะตัวแบบ MA ที่มี Order สูงอาจจะใช้ตัวแบบ AR ที่มี Order ต่ำ แทนได้และตัวแบบ AR ที่มี Order สูง ก็อาจใช้ตัวแบบ MA ที่มี Order ต่ำ แทนได้เช่นกัน ตามความเป็นคู่ของกระบวนการ 2 ประเภทนี้ ค่าที่ยอมรับได้ (Admissible Value) ของตัวอย่างสหสัมพันธ์ของกระบวนการ MA (1), MA (2), AR (1), AR (2) และ ARMA (1,1) ได้สรุปไว้ในตารางที่ 2-1 ซึ่งจะใช้เป็นเกณฑ์ที่จะตัดกระบวนการที่ไม่เหมาะสมกับอนุกรมเวลาที่กำลังพิจารณาออกไป โดยนำค่าตัวอย่างสหสัมพันธ์ในตัวเองไปเปรียบเทียบกับค่ายอมรับได้ในตารางที่ 2-1 หากค่าตัวอย่างสหสัมพันธ์ในตัวเองไม่ได้อยู่ในพิสัยของค่ายอมรับได้ กระบวนการนั้น ๆ จะถูกตัดออกไปจะคงเหลือเฉพาะกระบวนการที่มีค่ายอมรับได้ครอบคลุมค่าตัวอย่างสหสัมพันธ์ในตัวเองที่คำนวณได้เท่านั้น โดยทั่ว ๆ ไปแล้ว อาจจะมีกระบวนการเหลืออยู่หลายกระบวนการ ซึ่งจะได้นำไปประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบอนุกรมเวลาต่อไป อย่างไรก็ตามก็ตามค่าที่ยอมรับได้ หากไม่มีกระบวนการเหลือเลย ก็อาจต้องย้อนกลับไปพิจารณาขั้นตอนที่ 1 หรือผ่อนคลายบางประการในขั้นตอนที่สอง ซึ่งจะต้องพิจารณาเป็นกรณีไป ทั้งนี้เพราะสหสัมพันธ์ในตัวเองและฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนที่กำลังพิจารณาอยู่เป็นเพียงค่าตัวอย่างเท่านั้น

ตารางที่ 2-1 ค่าที่ยอมรับได้ของค่าตัวอย่างสหสัมพันธ์ในตัวเอง

กระบวนการ	ค่าที่ยอมรับได้
MA (1)	$-0.5 < r_1 < 0.5$
MA (2)	$-1/\sqrt{2} < r_1 < 1/\sqrt{2}; -0.5 < r_2 < 0.5$
AR (1)	$-1 < r_1 < 1$
AR (2)	$r_1 < \frac{1}{2}(r_2 + 1); -1 < r_2 < 1$
ARMA(1,2)	$2r_1^2 < r_1 < r_2 < r_1 $

ขั้นตอนที่ 3 เป็นการประมาณค่าพารามิเตอร์เบื้องต้นของพารามิเตอร์ในตัวแบบอนุกรมเวลาที่ได้คัดเลือกไว้ในขั้นตอนที่ 2 โดยใช้ r_j แทน p_j ในสมการต่าง ๆ ที่ได้วิเคราะห์ไว้

แล้วในหัวข้อ MA (q), AR (p) และ ARMA (p,q) ซึ่งสรุปไว้ในตารางที่ 2-2 ส่วนค่าเบื้องต้นของพารามิเตอร์ของ MA (2) นั้น อาจใช้กราฟกำหนดค่าได้

ตารางที่ 2-2 ค่าประมาณเบื้องต้นของพารามิเตอร์ของตัวแบบอนุกรมเวลา

กระบวนการ	ค่าประมาณเบื้องต้น
MA(1)	$\hat{\theta}_1 = (-1 + \sqrt{1 - 4r_1^2}) / 2r_1$
AR(1)	$\hat{\phi}_1 = r_1$
AR(2)	$\hat{\phi}_1 = r_1(1 - r_1) / (1 - r_1^2); \hat{\phi}_2 = (r_2 - r_1^2) / (1 - r_1^2)$
ARMA(1,2)	$\hat{\phi}_1 = r_2 / r_1; \hat{\phi}_1 = (-b \pm \sqrt{b^2 - 4}) / 2$ (ก.) $b = -(1 - 2r_2 + \hat{\phi}_1^2) / (r_1 - \hat{\phi}_1)$

เลือกเครื่องหมายที่ให้ค่า $|\theta_1| < 1$

ตัวแบบอนุกรมเวลาที่ได้คัดเลือกไว้ มีพารามิเตอร์ที่จะต้องประมาณค่าให้ถูกต้องแม่นยำ ค่าเบื้องต้นที่คำนวณในขั้นตอนที่ 3 เป็นเพียงการประมาณเบื้องต้นเท่านั้น ยังไม่ควรนำไปใช้เป็นตัวพารามิเตอร์ของตัวแบบอนุกรมเวลา การประมาณค่าควรจะต้องอยู่บนหลักการที่กำหนดค่าพารามิเตอร์ เป็นค่าที่น่าจะทำให้ตัวแบบอนุกรมเวลา ให้อนุกรมเวลามีค่าตามข้อมูลที่มีอยู่

พารามิเตอร์ของตัวแบบ ได้แก่ $\underline{\phi}, \underline{\theta}, \sigma_u^2$ โดย

$$\underline{\phi} = \begin{bmatrix} \phi_1 \\ \phi_2 \\ \vdots \\ \phi_p \end{bmatrix} \quad \underline{\theta} = \begin{bmatrix} \theta_1 \\ \theta_2 \\ \vdots \\ \theta_p \end{bmatrix}$$

ดังนั้น มาตรการที่จะใช้ในการกำหนดค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบอนุกรมเวลาจึงจะเป็นฟังก์ชันที่น่าจะเป็น (Likelihood Function)

$$L = \phi, \theta, \delta, \sigma_u^2 | X_t, t = 1, 2, \dots, N$$

ในกรณีที่ u , มีการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบปกติ

$$\psi_u(\xi) = (2\pi)^{-\frac{1}{2}} (\sigma_u)^{-1} \exp(-\xi^2 / 2\sigma_u^2)$$

การประมาณค่าพารามิเตอร์ในตัวแบบจะใช้การวิเคราะห์ตัวเลข (Numerical Analysis) ซึ่งจะต้องประมาณค่าพารามิเตอร์ในตัวแบบด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด โดยค่าประมาณที่เลือกจะต้องทำให้ผลรวมกำลังสองของความคลาดเคลื่อน ($\sum e_i^2$) มีค่าต่ำที่สุด

การประมาณค่าพารามิเตอร์ จากรูปแบบที่พิจารณาแล้วว่าเหมาะสมกับอนุกรมเวลาตามข้อ 1 จะใช้ความสัมพันธ์ของฟังก์ชันสหสัมพันธ์กับพารามิเตอร์ ซึ่งความสัมพันธ์สำหรับอนุกรมเวลาแต่ละรูปแบบ แสดงในตารางที่ 2-3

ตารางที่ 2-3 ความสัมพันธ์ของฟังก์ชันสหสัมพันธ์กับพารามิเตอร์

รูปแบบ	พารามิเตอร์	ความสัมพันธ์	ขอบเขตของพารามิเตอร์
MA(1)	θ_1	$\rho_1 = \frac{-\theta_1}{1 + \theta_1^2}$	$-1 < \theta_1 < 1$
MA(2)	θ_1, θ_2	$\rho_1 = \frac{-\theta_1(1 - \theta_2)}{1 + \theta_1^2 + \theta_2^2}$ $\rho_2 = \frac{-\theta_2}{1 + \theta_1^2 + \theta_2^2}$	$\theta_1 + \theta_2 < 1$ $\theta_2 - \theta_1 < 1$ $-1 < \theta_1 < 1$
AR(1)	ϕ_1	$\rho_1 = \phi_1$	$-1 < \phi_1 < 1$
AR(2)	ϕ_1, ϕ_2	$\rho_1 = \frac{\phi_1}{1 - \phi_2}$ $\rho_2 = \frac{\phi_1^2 + \phi_2}{1 + \phi_2}$	$\phi_1 - \phi_2 < 1$ $\phi_2 - \phi_1 < 1$ $-1 < \phi_2 < 1$
ARMA (1,1)	ϕ_1, θ_1	$\rho_1 = \frac{(1 - \theta_1\phi_1)(\phi_1 - \theta_1)}{1 + \theta_1^2 + 2\phi_1\theta_1}$ $\rho_2 = \phi_1\rho_1$	$-1 < \phi_1 < 1$ $-1 < \theta_1 < 1$

ในงานวิจัยนี้จะประมาณค่าพารามิเตอร์ โดยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด ซึ่งคอมพิวเตอร์จะคำนวณจนกว่าจะได้ตัวประมาณที่ให้ค่าคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

ขั้นตอนที่ 4 การตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบ (Diagnostic Checking)

ต้องมีการตรวจสอบว่าตัวแบบที่เลือกไว้มีความเหมาะสมกับอนุกรมเวลาหรือไม่ โดยใช้การทดสอบวิธีของบ็อกซ์และเพียซ (Box-Pierce Test) ซึ่งเป็นการทดสอบว่า

$$H_0 : \rho_1(e_t) = \rho_2(e_t) = \dots = \rho_m(e_t) = 0$$

$$H_1 : \rho_k(e_t) \text{ สำหรับ } k = 1, 2, \dots, m \text{ อย่างน้อยหนึ่งค่าไม่เท่ากับ } 0$$

โดยใช้ตัวทดสอบสถิติ คือ $Q = n \sum_{k=1}^m r_k^2(e_t)$

กำหนดให้ n ขนาดของอนุกรมเวลา

m lag สูงที่สุดที่ต้องการทดสอบ

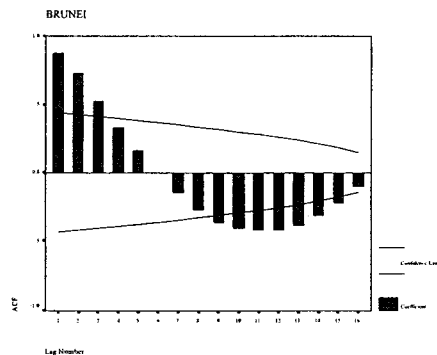
n_p จำนวนพารามิเตอร์ที่ประมาณขึ้นในตัวแบบ

จะยอมรับ H_0 เมื่อ $Q < \chi_{\alpha, (m-n_p)}^2$ แสดงว่า ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์เป็นอิสระกัน หรือ ตัวแบบที่กำหนดเหมาะสมดีแล้ว

ขั้นตอนที่ 5 การพยากรณ์ (Forecasting) วิธีนี้จะให้สมการพยากรณ์ที่จะใช้ในการ

การหาค่าพยากรณ์ล่วงหน้าได้หลายช่วงเวลา โดยส่วนใหญ่ค่าพยากรณ์ที่ได้จากสมการพยากรณ์ หากเป็นการพยากรณ์ระยะยาวค่าพยากรณ์นั้นจะใช้สาระจากข้อมูลจริงน้อยลง และความแม่นยำจากการพยากรณ์ก็จะมีค่าน้อยลง

การใช้วิธีการพยากรณ์ข้างต้นนั้น จะต้องมีการตรวจสอบคุณสมบัติของอนุกรมเวลาเสียก่อนโดยการทดสอบใช้กฎหัวแม่มือ ซึ่งเป็นการทดสอบที่ใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบอัตโนมัติ lag k ต่าง ๆ หรือ acf. ที่ Lag k เพื่อพิจารณาลักษณะของอนุกรมเวลา ตัวอย่างเช่น อนุกรมเวลาที่มีส่วนประกอบของแนวโน้ม ลักษณะของ acf. ที่ lag k แสดงได้ดังภาพที่ 2-11



ภาพที่ 2-11 ลักษณะของ acf. ที่ lag k

และในการเลือกวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับอนุกรมเวลาแต่ละชุดนั้น เราจะใช้การพิจารณาจากค่าวัดความถูกต้อง 3 ค่า คือ MAD, MSE และ MAPE ซึ่งต่างเป็นฟังก์ชันของค่าความคลาดเคลื่อน e_t โดยที่ e_t เป็นผลต่างของค่าจริงกับค่าพยากรณ์ ณ เวลา t ดังนี้ เมื่อค่า MSE (Mean Squared Error) MAD (Mean Absolute Deviation) และ MAPE (Mean Absolute Percentage Error) มีค่าต่ำ แสดงถึง วิธีการพยากรณ์นั้นมีความถูกต้องมาก

1.4 ความแตกต่างระหว่างตัวแบบอนุกรมเวลาและตัวแบบความสัมพันธ์ของข้อมูล
ชุมพล ศฤงคารศิริ (2540) ตัวแบบทั้งสองต่างก็มีประโยชน์ในสถานการณ์การพยากรณ์ที่แตกต่างกัน อนุกรมเวลาอาจจะมีความยุ่งยากน้อยกว่าในการพยากรณ์ แต่การใช้ตัวแบบความสัมพันธ์จะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการกำหนดนโยบายและการตัดสินใจของผู้บริหารได้มากกว่า และการตัดสินใจว่าจะใช้ตัวแบบใดในการพยากรณ์นั้นจะขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการพยากรณ์เป็นสำคัญด้วย ตารางที่ 2-4 แสดงความแตกต่างระหว่างอนุกรมเวลาและความสัมพันธ์ของข้อมูล

ตารางที่ 2-4 ความแตกต่างระหว่างตัวแบบอนุกรมเวลาและความสัมพันธ์ของข้อมูล

อนุกรมเวลา	ความสัมพันธ์ของข้อมูล
ใช้ข้อมูลย้อนขายในอดีต และค้นหาลักษณะข้อมูลหรือรูปแบบของข้อมูล เพื่อนำลักษณะหรือรูปแบบนั้นมาพยากรณ์ยอดขายในอนาคต	การพยากรณ์ต้องระบุตัวแปรต้น/อิสระ ที่อาจจะมีผลต่อตัวแปรตามหรือยอดขายแล้ว ค้นหารูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสองประเภทเพื่อนำรูปแบบความสัมพันธ์นั้นมาพยากรณ์ยอดขายในอนาคต
ผู้พยากรณ์ไม่ได้ต้องการค้นหาว่ายอดขายนั้นมีส่วนเกิดจากอะไร	ผู้พยากรณ์สนใจที่จะทราบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตาม
ผู้พยากรณ์ให้ความสนใจต่อลักษณะรูปแบบของข้อมูลที่เกิดขึ้นในอดีตและสมมติว่ารูปแบบของข้อมูลในอดีตเกี่ยวเนื่องต่อไปในปัจจุบันและอนาคต	ผู้พยากรณ์ให้ความสนใจต่อรูปแบบของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรและสมมติว่ารูปแบบของความสัมพันธ์นั้นจะไม่เปลี่ยนแปลงในอนาคตอันใกล้
ใช้รูปแบบของข้อมูลในการพยากรณ์	ใช้รูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในการพยากรณ์

2. การวัดความผิดพลาดจากการพยากรณ์ (Measuring Forecasting Error)

John E. and Dean W. (2005) ในการตรวจสอบว่าผู้ใช้เลือกใช้เทคนิคการพยากรณ์ได้เหมาะสมหรือไม่สามารถตรวจสอบได้โดยการพิจารณาค่าผิดพลาดของค่าพยากรณ์เมื่อเปรียบเทียบกับค่าความจริง หากค่าความผิดพลาดมีค่าน้อยแสดงว่าการพยากรณ์นั้นดี วิธีตรวจสอบค่าผิดพลาดมี 3 วิธีดังนี้

2.1 ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดสมบูรณ์ (Mean Absolute Deviation: MAD)

เป็นเทคนิคที่วัดความแม่นยำโดยแก้ไขปัญหาเทคนิคค่าเฉลี่ยความผิดพลาด โดยการพิจารณาความแตกต่างของค่าจริงและค่าพยากรณ์โดยไม่คิดเครื่องหมายมีสมการดังนี้

$$MAD = \frac{\sum_{t=1}^n |e_t|}{n} = \frac{\sum_{t=1}^n |Y_t - \hat{Y}_t|}{n} \quad (2-41)$$

นवलพรรณ วิโรศรี (2542) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพยากรณ์โดยใช้เทคนิคทางสถิติมาช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้เกณฑ์ในการวัดความคลาดเคลื่อนคือ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสม

2.2 ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดกำลังสอง (Mean Square Error: MSE) เป็นเทคนิคที่วัดความแม่นยำโดยแก้ไขปัญหาเทคนิคค่าเฉลี่ยความผิดพลาด โดยพิจารณาความแตกต่างระหว่างค่าจริงกับค่าพยากรณ์โดยวิธียกกำลังสอง มีสมการดังนี้

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^n e_t^2}{n} = \frac{\sum_{t=1}^n (Y_t - \hat{Y}_t)^2}{n} \quad (2-42)$$

2.3 ค่าเฉลี่ยของร้อยละความผิดพลาดสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percent Error: MAPE) เป็นเทคนิควัดความแม่นยำโดยคำนวณร้อยละความผิดพลาดในการพยากรณ์ โดยไม่คำนึงถึงเครื่องหมาย ถ้าค่าที่คำนวณได้มีค่าน้อย แสดงว่าเทคนิคการพยากรณ์ที่เลือกใช้นั้นมีความถูกต้องแม่นยำ มีสมการดังนี้

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^n |e_t/Y_t|}{n} \times 100 \quad (2-43)$$

การนำไปใช้ประโยชน์ คือ ใช้กับข้อมูลที่เป็นตัวเลขในอดีตร
ประโยชน์ที่ได้รับ คือ ใช้เปรียบเทียบค่าความผิดพลาด เพื่อเป็นเกณฑ์ในการเลือกเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสม

ข้อดี คือคำนวณได้ง่าย มีเกณฑ์การตัดสินใจให้เลือก 3 ค่า

3. การวัดความสัมฤทธิ์ผลของวิธีการพยากรณ์ที่ใช้

การที่จะพิจารณาว่าวิธีการพยากรณ์ที่ใช้ให้ความแม่นยำของค่าพยากรณ์เพียงใด ตรวจสอบที่ค่า Tracking Signal

$$\text{Tracking Signal} = [(\sum (\text{ค่าจริงในช่วงเวลา } t - \text{ค่าพยากรณ์ช่วงเวลา } t)) / \text{MAD}] \quad (2-44)$$

ถ้า Tracking Signal เป็นบวกแสดงว่าค่าจริงสูงกว่าค่าพยากรณ์

ถ้า Tracking Signal เป็นลบแสดงว่าค่าพยากรณ์สูงกว่าค่าจริง

Tracking Signal ที่แสดงว่าการพยากรณ์แม่นยำต้องมีค่าเข้าใกล้ศูนย์

การนำไปใช้ประโยชน์ คือ ใช้กับข้อมูลที่เป็นตัวเลขในอดีตร่วมกับค่าความผิดพลาด

ประโยชน์ที่ได้รับ คือ ตรวจสอบความเชื่อมั่นของเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสม

ข้อดี คือ คำนวณได้ง่าย

4. การวางแผนความต้องการวัสดุ (Material Requirements Planning: MRP)

ชุมพล ศฤงคารศิริ (2540) MRP เป็นระบบสารสนเทศในการจัดการวัสดุเพื่อการผลิต โดยอาศัยคอมพิวเตอร์ช่วยในการวางแผนและจัดลำดับความสำคัญในการสั่งซื้อหรือสั่งผลิต โดยอาศัยแนวคิดในการสั่งวัสดุเมื่อมีความต้องการและสั่งเท่ากับจำนวนที่ต้องการ แนวคิดดังกล่าวจะสามารถเป็นจริงได้ถ้ารายการวัสดุที่มีความต้องการนั้นสามารถทราบจำนวนได้อย่างแน่นอน และใช้เวลาในการจัดหาอย่างเพียงพอ รายการวัสดุที่จะมีคุณสมบัติที่ทำให้สามารถทราบจำนวนที่ต้องการได้อย่างแน่นอนได้แก่ชิ้นส่วน ชิ้นส่วนประกอบและรายการวัตถุดิบต่าง ๆ โดยสามารถทราบจำนวนความต้องการของวัสดุเหล่านี้ได้ภายหลังที่ได้รับสั่งซื้อหรือใบสั่งผลิตผลิตภัณฑ์จากลูกค้า หรือจากคลังสินค้าของบริษัท รายการวัสดุเหล่านี้เรียกว่า อุปสงค์ตาม (Dependent Demand) หมายถึงความต้องการวัสดุที่ขึ้นอยู่กับวัสดุอื่นซึ่งในที่นี้หมายถึงผลิตภัณฑ์ หลังจากนั้นสามารถคำนวณความต้องการวัสดุรายการต่าง ๆ ได้โดยผ่านบัญชีรายการวัสดุ (Bill of Materials: BOM) โดย BOM จะบรรจุรายการวัสดุต่าง ๆ ที่ต้องการลำดับขั้นตอนของการผลิตผลิตภัณฑ์ดังกล่าว 1 หน่วย

หลักการทำงานของระบบ MRP จะอยู่บนพื้นฐานของการคำนวณความต้องการวัสดุผ่าน BOM และข้อมูลด้านสถานะวัสดุคงคลังเพื่อทำการวางแผนจัดลำดับความสำคัญของวัสดุหรือชิ้นส่วนต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งวัสดุต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการผลิตผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้าย ทั้งในปริมาณที่ต้องการและในเวลาที่ต้องการ ในการประมวลผลเพื่อวางแผนความต้องการวัสดุของระบบ MRP จะเป็นการวางแผนความต้องการวัสดุให้เพียงพอและทันเวลากับความต้องการในทุก ๆ ขั้นตอนของการผลิตจนกระทั่งเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ภายหลังจากการประมวลผลในระบบ MRP ทำให้

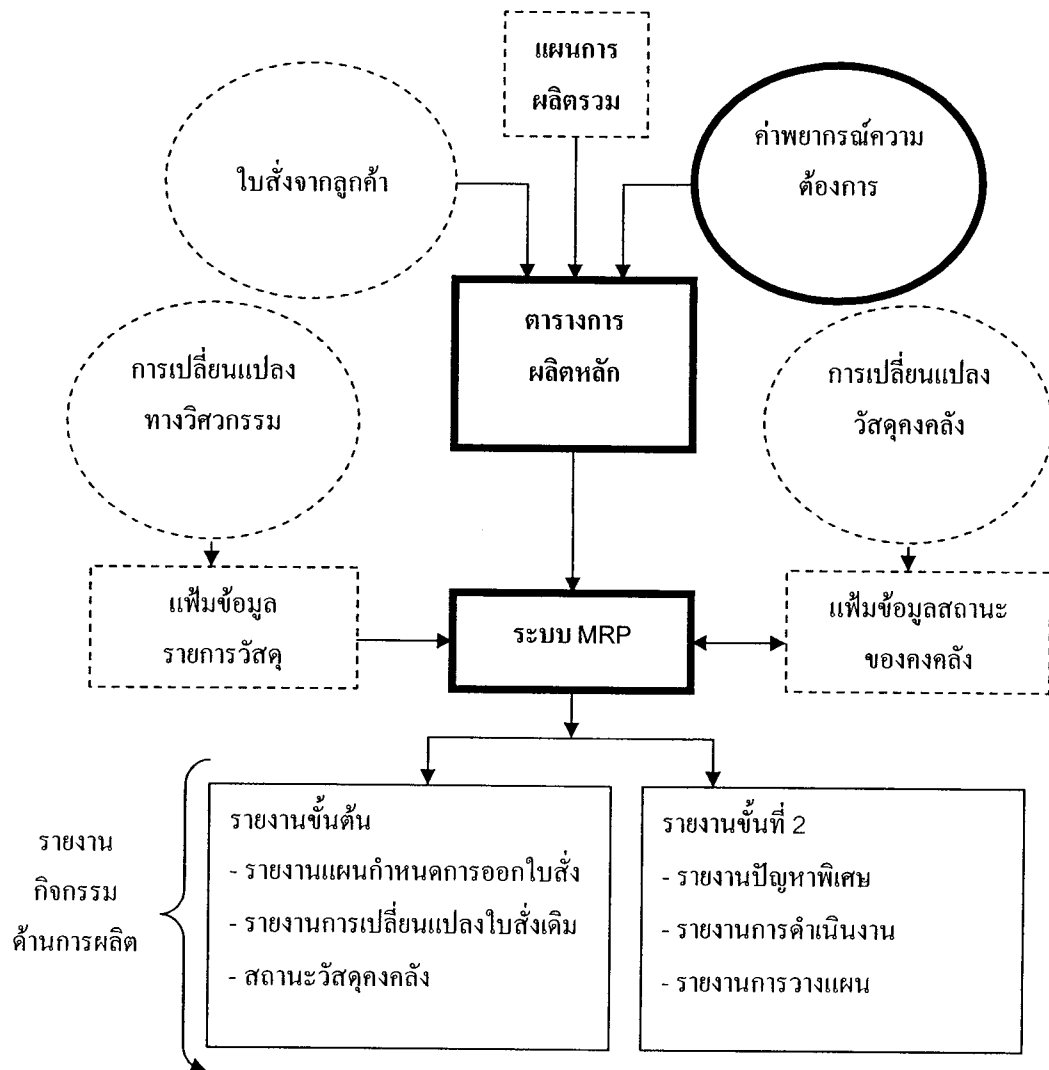
ทราบว่าควรจะทำอย่างไรในช่วงเวลาใด จำนวนเท่าไรและควรรับของในช่วงเวลาใด โดยแผนการสั่งวัสดุทั้งหมดจะมีเป้าหมายที่สอดคล้องกัน คือผลิตภัณฑ์หรือวัสดุขั้นสุดท้ายที่กำหนดไว้ในตารางการผลิตหลัก แผนความต้องการวัสดุจึงเปรียบเสมือนเป็นตัวประสานเป้าหมายของบริษัทกับทุกฝ่าย ดังนั้นการทำงานของทุกฝ่ายจึงต้องพยายามยึดแผนเป็นหลักและทำงานประสานเป็นทีมยิ่งขึ้น

ระบบ MRP บางครั้งมักจะถูกเรียกว่าเป็นระบบผลัก (Push System) เนื่องจากการผลิตจะเหมือนกับถูกผลักให้ทำการผลิต นับจากวัตถุดิบและ/หรือชิ้นส่วนที่ไหลเข้ามาในโรงงานผ่านการสั่งซื้อและจะถูกส่งให้ทำการผลิตเป็นชิ้นส่วนและชิ้นส่วนประกอบย่อย และส่งต่อไปเพื่อผลิตเป็นชิ้นส่วนประกอบและผลิตภัณฑ์ในลำดับสุดท้าย โดยมีแผนที่ได้จากระบบ MRP เป็นกลไกในการสั่งให้หน่วยงานต่าง ๆ ทำการผลิต และมีตารางการผลิตหลัก (Master Production Schedule) เป็นตัวขับเคลื่อนกลไกที่สำคัญ

MRP เป็นกระบวนการการวางแผนอย่างเป็นระบบเพื่อจัดหาวัสดุ (ชิ้นส่วนประกอบ ชิ้นส่วนประกอบย่อย ชิ้นส่วนหรือวัตถุดิบ) ให้เพียงพอกับความต้องการในทุก ๆ ระดับของการผลิตทั้งชนิด จำนวนและในช่วงเวลาที่ต้องการ ทั้งนี้จะต้องมีความสอดคล้องกับความต้องการผลิตภัณฑ์ที่กำหนดไว้ในตารางการผลิตหลัก โดยระบบ MRP จะอาศัยข้อมูลนำเข้าที่สำคัญ 3 ชุด คือ ตารางการผลิตหลัก เพิ่มข้อมูลบัญชีรายการวัสดุ และเพิ่มข้อมูลสถานะพัสดุคงคลัง มาใช้ในการประมวลผล เพื่อหาความต้องการสุทธิและแผนการสั่งวัสดุแต่ละรายการ ทั้งที่เป็นวัสดุ

4.1 องค์ประกอบของระบบ MRP

การทำงานภายใต้ระบบ MRP จะมีองค์ประกอบที่สำคัญ อยู่ 3 ส่วน คือ (1) ส่วนนำเข้าข้อมูล (Input) (2) ส่วนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ MRP และ (3) ส่วนผลได้ (Output) ดังแสดงตามภาพที่ 2-12 งานที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยอยู่ในพื้นที่สีทึบ ได้แก่ คำพยากรณ์ความต้องการ ตารางการผลิต และระบบ MRP



ภาพที่ 2-12 การทำงานภายใต้ระบบ MRP

ส่วนข้อมูลนำเข้าสู่ระบบ MRP ประกอบด้วยรายการชุดข้อมูลที่สำคัญ 3 ชุด คือชุดข้อมูลตารางการผลิตหลัก เพิ่มข้อมูลบัญชีรายการวัสดุและเพิ่มข้อมูลสถานะของคงคลัง โดยตารางการผลิตหลักทำหน้าที่เสมือนเป็นตัวขับเคลื่อนระบบ MRP ทั้งหมด โดยจะกำหนดเป้าหมายให้ระบบ MRP ทราบว่าอะไรคือสิ่งที่บริษัทต้องการผลิต เพื่อที่ระบบ MRP จะได้ทำการวางแผนการจัดหาวัสดุมาให้ได้ตามที่ต้องการ ส่วนเพิ่มข้อมูลบัญชีรายการวัสดุและเพิ่มข้อมูลสถานะของคงคลัง จะสนับสนุนสารสนเทศที่จำเป็นต่อการคำนวณความต้องการวัสดุสำหรับผลิตภัณฑ์ที่ระบุในตารางการผลิตหลัก โปรแกรมคอมพิวเตอร์ระบบ MRP จะใช้ข้อมูลเหล่านี้มาทำการ

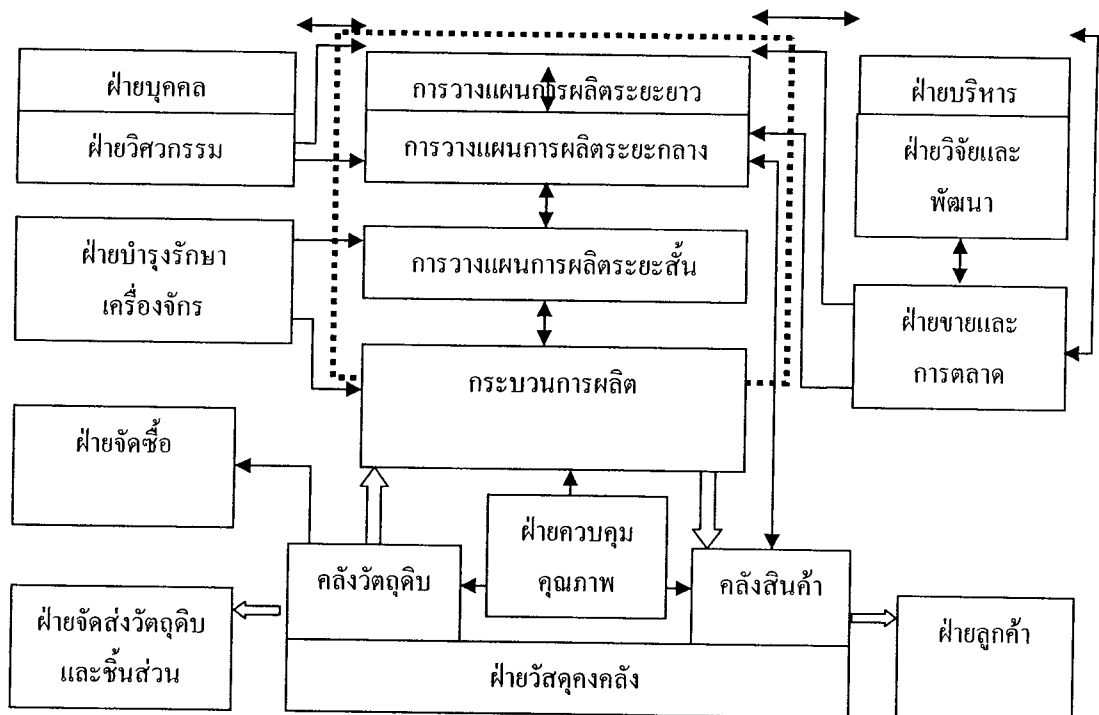
ประมวลผล เพื่อคำนวณหาความต้องการสุทธิในแต่ละช่วงเวลาของวัสดุรายการต่าง ๆ ที่จะต้องไปดำเนินการจัดหามาไม่ว่าจะเป็นวัสดุสั่งซื้อหรือสั่งผลิต พร้อมทั้งกำหนดเวลาที่ควรออกไปสั่งซื้อและรับของวัสดุแต่ละรายการ

ผลที่ได้จากระบบ MRP ประกอบด้วยรายงานแผนการปฏิบัติการด้านความต้องการวัสดุ ที่ฝ่ายผลิตและฝ่ายจัดซื้อจะต้องนำไปดำเนินการจัดหามา เช่น กำหนดการที่ควรออกไปสั่งซื้อหรือสั่งผลิตสำหรับชิ้นส่วนประกอบย่อย ชิ้นส่วนและวัตถุดิบ เป็นต้น

4.2 การวางแผนการผลิต (Production Planning)

4.2.1 การวิเคราะห์ระบบงานวางแผนการผลิต

พื้นฐานของงานด้านการวางแผนการผลิตนั้น มีโครงสร้างที่สามารถพิจารณาได้ ระบบงานนี้จะมีการไหลเวียนของข้อมูลด้านการผลิตเกิดขึ้น โดยที่ข้อมูลดังกล่าวนี้จะมี ความสัมพันธ์เชื่อมโยงกับทุกหน่วยงานในองค์กรและเป็นกลไกสำคัญ สำหรับการควบคุม การดำเนินงานด้านการผลิต แสดงรายละเอียดได้ตามภาพที่ 2-12



ภาพที่ 2-13 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ของระบบการวางแผนการผลิตและการไหลเวียนของข้อมูลในหน่วยงานต่าง ๆ

ภาพที่ 2-12 ลูกศรเส้นเดี่ยว แสดงถึงการไหลเวียนของข้อมูลที่จำเป็นและหน้าที่ที่แต่ละหน่วยงานจะต้องมีส่วนเกี่ยวข้อง ส่วนลูกศรคู่ (\rightleftarrows) นั้นแสดงถึงการไหลเวียนของวัสดุเริ่มตั้งแต่การจัดหาวัตถุดิบจนกระทั่งส่งมอบให้ลูกค้า วัสดุในที่นี้หมายถึงวัตถุดิบและชิ้นงานระหว่างกระบวนการผลิตรวมถึงสินค้าที่เสร็จสมบูรณ์ ทั้งนี้เมื่อพิจารณากรอบของระบบการวางแผนการผลิต ภาพที่ 2-12 พบว่าการวางแผนการผลิตนั้นมีลำดับขั้นที่สามารถแยกย่อยได้ตามช่วงเวลา คือการวางแผนการผลิตระยะยาว, ระยะกลางและระยะสั้น ในแต่ละลำดับขั้นนั้นมีจุดประสงค์และหัวข้อที่เป็นองค์ประกอบของการวางแผนแตกต่างกัน ดังนี้

- การวางแผนการผลิตระยะยาว (Long-term Production Planning)

การวางแผนการผลิตระยะยาว หมายถึงการวางแผนการผลิตในช่วงเวลามากกว่า 1 ปีขึ้นไปโดยทั่วไปแล้วจะอยู่ระหว่าง 3-5 ปีเป็นการวางแผนระดับกลยุทธ์ (Strategic Level) โดยมีจุดประสงค์เพื่อการตัดสินใจในการเตรียมความพร้อมด้านกำลังการผลิต สำหรับการดำเนินการในอนาคต เช่น อาคาร สถานที่ เครื่องจักรหลักหรือสาธารณูปโภคของโรงงาน เป็นต้น

- การวางแผนการผลิตระยะกลาง (Mid-term Production Planning)

การวางแผนการผลิตระยะกลาง หมายถึงการวางแผนการผลิตในช่วงเวลาระหว่าง 1-12 เดือนข้างหน้า เป็นการวางแผนระดับการจัดการ (Managerial Level) มีจุดประสงค์เพื่อจัดการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้สามารถเกิดผลอย่างเต็มที่ในกระบวนการผลิต คำว่าทรัพยากรในที่นี้หมายถึงสิ่งที่เป็นปัจจัยสำหรับการผลิต เช่น วัตถุดิบ แรงงาน เครื่องจักรและเครื่องมือ เป็นต้น การวางแผนการผลิตระยะกลางนี้จะมีหัวข้อที่เป็นองค์ประกอบสำคัญ ดังนี้

ก) การวางแผนการผลิตรวม (Aggregate Planning)

การวางแผนการผลิตรวมเป็นลำดับขั้นแรกของการวางแผนการผลิตระยะกลาง ซึ่งแผนการผลิตรวมเป็นแผนที่สร้างขึ้นเพื่อเชื่อมโยงความสามารถในการผลิตทั้งหมดที่มีอยู่ให้สอดคล้องกับความต้องการในตัวสินค้าทั้งหมดที่จะเกิดขึ้นในช่วงเวลาต่าง ๆ ทั้งนี้จะยังไม่เจาะจงรายละเอียดว่าสินค้านั้นใดหรือชนิดใดจะต้องมีระดับของปัจจัยการผลิตเท่าใด แต่จะเป็นการกำหนดในลักษณะการพิจารณาโดยรวมทั้งหมด การวางแผนขั้นนี้จะเป็นภาพรวมอยู่จึงเป็นสาเหตุที่ใช้ชื่อเรียกว่า Aggregate Planning ความสำคัญของการวางแผนในหัวข้อนี้คือ เป็นการจัดเตรียมทรัพยากรการผลิตในระยะกลางให้สอดคล้องกับแผนการผลิตที่จะเกิดขึ้น ภายใต้กำลังการผลิตที่ได้กำหนดไว้ รวมทั้งมุ่งเน้นในเรื่องต้นทุนการผลิตที่จะเกิดขึ้นให้อยู่ในระดับที่ต่ำที่สุด

ข) การจัดการตารางการผลิตหลัก (Master Production Scheduling: MPS)

การจัดการตารางการผลิตหลัก (MPS) เป็นการจัดทำแผนการผลิตที่ระบุเจาะจงลงไปว่าจะทำการผลิตชิ้นงานอะไร จำนวนเท่าใด และจะต้องเสร็จสมบูรณ์เมื่อใด โดยทั่วไปมักจะจัดทำตารางการผลิตหลักเป็นรายเดือนหรือรายสัปดาห์ ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของการผลิตนั้น ๆ ข้อมูลในตารางการผลิตหลักจะมาจากการแปลงค่าจากการพยากรณ์ยอดขาย จะคำนวณตามหลักทางสถิติหรือมาจากใบสั่งซื้อของลูกค้า ซึ่งจะบอกชนิด ปริมาณและวันกำหนดส่งมอบอย่างชัดเจน ทั้งนี้การจัดทำตารางการผลิตหลักจะต้องมีความสอดคล้องกับแผนการผลิตรวมที่ได้กำหนดไว้แล้วด้วย

ค) การวางแผนความต้องการวัสดุ (Material Requirement Planning: MRP)

การวางแผนความต้องการวัสดุเป็นเทคนิคในการจัดการเกี่ยวกับความต้องการวัตถุดิบ ชิ้นส่วนประกอบและวัสดุอื่น ๆ เพื่อให้สามารถรู้ถึงปริมาณความต้องการในแต่ละช่วงเวลาและสามารถจัดหาได้อย่างเพียงพอและทันเวลากับความต้องการในทุก ๆ ขั้นตอนการผลิต โดยข้อมูลจากตารางการผลิตหลักจะบอกถึงสิ่งที่จะต้องผลิตว่ามีจำนวนเท่าใดในเวลาใด หลังจากนั้นจะพิจารณาถึงส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ที่จะผลิตว่าประกอบด้วยวัตถุดิบชิ้นส่วน ชิ้นส่วนประกอบและวัสดุอื่น ๆ อะไรบ้างเพื่อจะใช้ในการจัดหา โดยจะต้องดูข้อมูลปริมาณจากในคลังวัสดุที่มีช่วงเวลาที่ใช้ในการจัดหา ผลิตภัณฑ์ที่มีขั้นตอนการผลิตซับซ้อน มีชิ้นส่วนประกอบต่าง ๆ เป็นจำนวนมากจะใช้คอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการคำนวณจะทำให้รวดเร็วและถูกต้องมากขึ้น

ง) การวางแผนความต้องการกำลังการผลิต (Capacity Requirement Planning: CRP)

การวางแผนความต้องการกำลังการผลิต เป็นการจัดทำแผนที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดกำลังการผลิตที่จำเป็นสำหรับแต่ละสถานีงาน (Working Station) เช่น แรงงาน เครื่องจักร หรือปัจจัยการผลิตทางกายภาพอื่น ๆ ว่าควรจะต้องมีปริมาณเท่าใด และต้องการในช่วงเวลาใด โดยจะรับข้อมูลความต้องการวัสดุจาก MRP มาทำการประเมินผลเกี่ยวกับภาระงาน (Work Load) ของสถานีงานต่าง ๆ ว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ ทั้งนี้เพื่อให้สามารถมั่นใจได้ว่ากำลังการผลิตที่มีอยู่และกำลังการผลิตที่ต้องการในช่วงเวลานั้นมีความสมดุลเพียงพอสำหรับแต่ละหน่วยงาน โดยพยายามไม่ให้เกิดเหตุการณ์ที่มีภาระงานมากเกินไป มีภาระงานน้อยเกินไปหรือเกิดคอขวด (Bottle Neck)

- การวางแผนการผลิตระยะสั้น (Short-Term Production Planning)

การวางแผนการผลิตระยะสั้น หมายถึงการวางแผนการผลิตที่มีช่วงเวลาเป็นรายสัปดาห์หรือรายวันขึ้นอยู่กับปริมาณงานและความซับซ้อนของกระบวนการผลิต เป็นการวางแผนระดับปฏิบัติการที่มีจุดประสงค์เพื่อจัดเตรียมกำหนดเวลาในการทำงานให้กับทรัพยากรการผลิตที่เกี่ยวข้อง เช่น แรงงาน เครื่องจักร เครื่องมือ รวมทั้งช่วงเวลาในการปฏิบัติงานของแต่ละสถานีนงานด้วยการวางแผนการผลิตระยะสั้นนี้จะมุ่งเน้นเรื่องการจัดตารางการผลิตเป็นหลัก ซึ่งถือเป็นลำดับขั้นสุดท้ายของระบบการวางแผนการผลิต โดยจะต้องมีความยืดหยุ่นตัวได้ค่อนข้างสูง เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพของกระบวนการผลิต การจัดตารางการผลิตเป็นการจัดสรรทรัพยากรการผลิตไม่ว่าจะเป็นแรงงาน เครื่องจักรหรือสิ่งอำนวยความสะดวก ให้ดำเนินการผลิตตามที่ได้รับมอบหมายภายในช่วงเวลาที่กำหนดไว้ ซึ่งรับช่วงต่อมาจากการวางแผนความต้องการวัสดุและการวางแผนความต้องการกำลังการผลิต ทั้งการจัดตารางการผลิตจะเกี่ยวข้องกับเรื่องการทำงาน (Job Order) และการจัดลำดับงาน (Job Sequencing) ให้กับแต่ละหน่วยงาน การจัดตารางการผลิตเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งของการผลิต ทั้งแบบต่อเนื่องและแบบกลุ่มรวมถึงแบบไม่ต่อเนื่อง เพราะต้องจัดสรรทรัพยากรการผลิตที่มีอยู่ใช้สำหรับผลิตผลิตภัณฑ์หลายชนิด ดังนั้นจึงต้องใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ทั้งด้านแรงงานคนและเครื่องจักร อุปกรณ์ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดจากการวิเคราะห์ระบบการวางแผนการผลิตทั้งหมดจะพบว่า ในการวางแผนการผลิตแต่ละลำดับขั้นนั้น ต้องมุ่งเน้นในการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรการผลิตที่มีอยู่ให้เกิดผลสูงสุด ซึ่งจะต้องมีการติดตามตรวจสอบผลลัพธ์การผลิตจริงที่เกิดขึ้นว่าเป็นไปตามแผนการผลิตหรือไม่ โดยการประสานงานและสื่อสารข้อมูลที่จำเป็นระหว่างหน่วยงานหากมีปัญหาใดเกิดขึ้น ก็อาจจะต้องมีการปรับเปลี่ยนแผนการผลิตให้เหมาะสมกับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไป ทั้งนี้เพื่อให้กระบวนการผลิตสามารถดำเนินการภายใต้ข้อกำหนดต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สภาพปัญหาและแนวทางการปรับปรุงระบบการวางแผนการผลิตในการดำเนินการผลิตจริงนั้น ผู้ที่มีหน้าที่รับผิดชอบระบบการวางแผนการผลิตมักจะพบว่า ต้องมีการปรับเปลี่ยนแผนการผลิตอยู่ตลอดเวลา แผนงานที่เคยวางไว้ไม่สามารถนำไปใช้ได้จริงเมื่อเกิดความคลาดเคลื่อนระหว่างแผนการผลิตและความต้องการที่เกิดขึ้นจริง ซึ่งส่งผลให้กระบวนการผลิตที่ดำเนินงานตามแผนงานดังกล่าว เป็นกระบวนการที่ไม่มีประสิทธิภาพตามไปด้วย ถึงแม้ว่าทรัพยากรผลิตทางด้านต่างๆ เช่น แรงงาน เครื่องจักร หรือวัตถุดิบ จะมีความพร้อมเพียงใดก็ตาม ดังนั้น จึงจำเป็นต้องมีการพิจารณาสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบการวางแผนการผลิตเพื่อกำหนดแนวทางในการปรับปรุงต่อไป

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เรวัตตะ กิจงานุรักษ์ (2549) ได้ศึกษาเทคนิคการพยากรณ์สำหรับกำหนดเที่ยววิ่งของรถไฟฟ้า บีทีเอส ที่เหมาะสมโดยใช้วิธีการพยากรณ์ทางธุรกิจ ได้แก้ไขปรับปรุงให้เรียบเอกซ์โปเนนเชียลของ วินเตอร์ วิธีของบ็อกซ์และเจนกินส์ที่เป็นเทคนิคการพยากรณ์แบบดั้งเดิม และวิธีโครงข่ายประสาทเทียมที่เป็นเทคนิคการพยากรณ์แบบสมัยใหม่ เพื่อหารูปแบบและขนาดอนุกรมเวลาที่เหมาะสมในการพยากรณ์ความเคลื่อนไหวของจำนวนผู้โดยสารรถไฟฟ้า บีทีเอส ในแต่ละสถานีซึ่งพิจารณาทั้ง 4 เส้นทาง ได้แก่ สายสีลม (สายใต้) สายสีลม (สายตะวันออก) สายสุขุมวิท (สายตะวันออก) และสายสุขุมวิท (สายเหนือ) ทำการสร้างค่าพยากรณ์ล่วงหน้า 14 วัน คิดเป็นรายชั่วโมง 266 ชั่วโมง ผลการศึกษาหารูปแบบและขนาดอนุกรมเวลาที่เหมาะสมเพื่อใช้ในการพยากรณ์ จำนวนผู้โดยสารรถไฟฟ้าบีทีเอส โดยวิธีปรับปรุงให้เรียบเอกซ์โปเนนเชียล วิธีบ็อกซ์เจนกินส์และวิธีโครงข่ายประสาทเทียม โดยพิจารณาอนุกรมเวลาขนาดเล็ก 14 วัน คิดเป็นรายชั่วโมง 266 ชั่วโมง อนุกรมเวลาขนาดกลาง 28 วัน คิดเป็นรายชั่วโมง 532 ชั่วโมง และอนุกรมเวลาขนาดใหญ่ 70 วัน คิดเป็นรายชั่วโมง 1330 ชั่วโมง สร้างค่าพยากรณ์ล่วงหน้า 14 วัน คิดเป็นรายชั่วโมง 266 ชั่วโมง เมื่อพิจารณาจากค่าต่ำสุดของค่า MSE, MAD และ MAPE และจากผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของค่า MSE, MAD และ MAPE แบบเป็นคู่โดยใช้วิธีของทูกีย์ (Tukey Method) พบว่าอนุกรมเวลาขนาดเล็กจะมีความเหมาะสมสำหรับสร้างค่าพยากรณ์ในทุก ๆ วิธีการพยากรณ์โดยที่อนุกรมเวลาขนาดกลางและอนุกรมเวลาขนาดใหญ่จะมีความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยที่ไม่แตกต่างกัน สำหรับวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมจะแตกต่างกันไปในเส้นทางต่าง ๆ ดังนี้ วิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมในการพยากรณ์ความเคลื่อนไหวจำนวนผู้โดยสารรถไฟฟ้าบีทีเอสในสายสีลม (สายใต้และสายตะวันตก) และสายสุขุมวิท (สายตะวันออก) คือ วิธีโครงข่ายประสาทเทียมที่กำหนดโครงสร้างเป็น 133_133_266 และสำหรับวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมในสายสุขุมวิท (สายเหนือ) คือวิธีปรับปรุงให้เรียบเอกซ์โปเนนเชียลของวินเตอร์

ผู้วิจัยได้นำแนวทางด้านการวิเคราะห์ข้อมูลมาประยุกต์ใช้เพื่อหารูปแบบที่เหมาะสมสำหรับพยากรณ์ จุดเด่นของงานวิจัยนี้คือการศึกษาหารูปแบบและขนาดอนุกรมเวลาที่เหมาะสมเพื่อใช้ในการพยากรณ์จำนวนผู้โดยสารรถไฟฟ้าบีทีเอสและมีการตรวจสอบด้วยความน่าเชื่อถือด้วยค่า MSE MAD และ MAPE

แหวดาว พูนสวน (2551) ศึกษาการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลาเพื่อการวางแผนการผลิตสินค้าประเภทเฟอร์นิเจอร์ บริษัท เอสบี อุตสาหกรรมเครื่องเรือน จำกัด ซึ่งเป็นบริษัทที่ผลิตสินค้าแบบเก็บสต็อกเพื่อรอจำหน่ายและผลิตตามคำสั่งซื้อ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะปรับปรุงข้อมูลที่

ใช้ในการวางแผนการผลิตให้ดีขึ้น การศึกษาการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลาในสารนิพนธ์นี้ได้ ทำการศึกษาถึงลักษณะข้อมูลการขายในอดีตของสินค้าแต่ละรุ่น (โต๊ะเครื่องแป้ง เสื้อผ้า เติง) เพื่อใช้เลือกเทคนิคการพยากรณ์ให้เหมาะสมกับรูปแบบของข้อมูล ผลการทดสอบคือวิธีการพยากรณ์ที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดคือวิธีปรับเรียบแบบเอ็กโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง จากนั้นได้นำวิธีการพยากรณ์ที่ได้ไปใช้พยากรณ์ในระบบ MRP SAP R/3 เพื่อใช้ในการตัดสินใจสั่งผลิตตามแผนที่เกิดขึ้นในระบบ หลังจากที่น่าไปใช้ในบริษัทผลปรากฏว่าในเดือนกรกฎาคม 2550 การพยากรณ์การผลิตด้วยวิธีปรับเรียบแบบเอ็กโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง พยากรณ์การผลิตได้ 400 ชุด โดยมียอดขายทั้งสิ้น 412 ชุด มีผลต่างเท่ากับ 12 ชุด ในขณะที่ใช้วิธีการพยากรณ์แบบเก่าจะต้องสั่งผลิตจำนวน 934 ชุด ทำให้มีผลต่างระหว่างยอดขายจริงกับการสั่งผลิตเท่ากับ 522 ชุด คิดเป็นต้นทุนมูลค่าของสินค้าคงคลังที่ประหยัดได้ประมาณ 2,805,000 บาท เห็นได้ว่าผลการพยากรณ์การผลิตสินค้าวิธีใหม่มีค่าใกล้เคียงกับยอดขายจริงมากกว่าการใช้วิธีการแบบเก่าคือใช้ประสบการณ์ของผู้วางแผนเพียงอย่างเดียว

ผู้วิจัยได้นำแนวทางการศึกษาลักษณะรูปแบบข้อมูลในอดีตของสินค้า เพื่อใช้เลือกเทคนิคการพยากรณ์ให้เหมาะสมกับรูปแบบของข้อมูล จุดเด่นของงานวิจัยนี้คือเมื่อเลือกเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมสามารถช่วยประหยัดต้นทุนการจัดเก็บสินค้าคงคลังได้

ชัยรัตน์ อัดตวนิช (2546) ศึกษาการพยากรณ์เพื่อการวางแผนการผลิต: กรณีศึกษา โรงงานกระจก โดยเลือกตัวแบบที่เหมาะสมสำหรับใช้พยากรณ์ความต้องการที่จะเกิดขึ้นในอีก 1 ปี ข้างหน้าด้วยการพิจารณาจากข้อมูลความต้องการในอดีตย้อนหลังรายเดือนเป็นเวลา 5 ปี ของกระจกบานเกล็ดที่ขายดีที่สุด 3 ขนาด คือขนาดเล็ก ขนาดกลางและขนาดใหญ่ โดยใช้เกณฑ์การคัดเลือกความเหมาะสมทางสถิติและตัววัดความแม่นยำของวิธีการพยากรณ์ เมื่อได้ตัวแบบจากการพยากรณ์ที่เหมาะสมแล้ว ข้อมูลการพยากรณ์ที่ได้จะนำมาทำการประเมินกระจกคืบคงคลังที่ต้องมีการเก็บไว้สำหรับผลิต โดยใช้ระดับบริการที่ตั้งไว้ที่ 95 เปอร์เซนต์ หลังจากนั้นจะเป็นการสร้างโปรแกรมช่วยวางแผนการผลิตโดยได้นำเอาวิธีตารางขนส่งเข้ามาคำนวณ ผลการวิจัยพบว่า ข้อมูลความต้องการในอดีตมีลักษณะเป็นแนวโน้มฤดูกาล โดยตัวแบบสำหรับกระจกขนาดเล็กที่เหมาะสมคือตัวแบบของวิธี ARIMA ขนาดกลางคือตัวแบบของวิธี วินเตอร์ และขนาดใหญ่ที่เหมาะสมคือตัวแบบของวิธีแยกองค์ประกอบ จากการคำนวณสรุปได้ว่ากระจกคืบจะต้องมีการสำรองเพิ่มขึ้น 10.3% เพื่อชดเชยโอกาสทางการขายที่เพิ่มขึ้น ในส่วนการวางแผนการผลิตเมื่อใช้วิธีการประยุกต์ใช้วิธีตารางขนส่งในการวางแผนการผลิตทำให้มีค่าใช้จ่ายต่ำกว่าแผนการผลิตอื่น ๆ เฉลี่ย 5.64%

ผู้วิจัยนี้ได้นำแนวทางการพยากรณ์เพื่อวางแผนการผลิต โดยพิจารณาจากข้อมูลความต้องการในอดีต โดยใช้เกณฑ์การคัดเลือกความเหมาะสมทางสถิติและตัววัดความแม่นยำของวิธีการพยากรณ์ จุดเด่นของงานวิจัยนี้ คือสามารถเพิ่มโอกาสทางการขาย โดยการคำนวณหาระดับสินค้าเพื่อขาด

ฉัฐพล พุทธิพงษ์ (2546) ศึกษาการจัดการตารางการผลิตและควบคุมวัสดุคงคลังสำหรับอุตสาหกรรมทอของ โรงงานผลิตแถบยางยืด ที่มีการผลิตแบบตามสั่ง โดยทำการปรับปรุงการวางแผนการผลิตในส่วนของการจัดการตารางการผลิต และควบคุมวัสดุคงคลังให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เนื่องจากทางโรงงานประสบปัญหาการส่งมอบสินค้าล่าช้าอยู่ในช่วง 16.78 ถึง 32.00% และไม่มีนโยบายในการสั่งซื้อและควบคุมวัสดุคงคลังอย่างเป็นระบบ ทำให้ต้นทุนในการสั่งซื้อมีมูลค่าสูงถึง 88.98% เมื่อเทียบกับต้นทุนรวมในการควบคุมสินค้าคงคลัง ในส่วนของการจัดการตารางการผลิตได้ทำการพัฒนาโปรแกรมการจัดการตารางการผลิตด้วยโปรแกรมวิซวลเบสิก เพื่อช่วยในการจัดการตารางการผลิต โดยนำวิธีการค้นหาแบบตาบู่ (Tabu Search) มาเป็นกลไกในการจัดลำดับงานให้กับเครื่องจักรในส่วนทอ ที่มีลักษณะเป็นเครื่องจักรขนาน จากการทดลองจัดการตารางการผลิต พบว่าการจัดการตารางการผลิตด้วยโปรแกรมการจัดการตารางการผลิตสามารถลดจำนวนงานล่าช้า, เวลาล่าช้ารวมได้มากกว่าวิธีการจัดการตารางการผลิตแบบเดิม โดยสามารถลดจำนวนงานล่าช้าได้ 76.49% และสามารถลดเวลาล่าช้ารวมลงได้ 97.67% นอกจากนี้ยังสามารถลดเวลาที่ใช้ในการจัดการตารางการผลิตได้ 94.04% ในส่วนของการควบคุมวัสดุคงคลัง มีการประยุกต์ใช้ตัวแบบการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด และวิธีสุ่มเชิงตรรกะของ Silver-Meal มาคำนวณหารูปแบบการสั่งซื้อที่เหมาะสม โดยพิจารณาถึงปริมาณในการสั่งซื้อ, จุดสั่งซื้อ, ปริมาณคงคลังสำรองที่เหมาะสม จากการคำนวณพบว่าในการจัดซื้อวัตถุดิบควรใช้วิธีการคำนวณของ Silver-Meal โดยพิจารณาแยกตามผู้ส่งมอบ เนื่องจากทำให้ต้นทุนรวมมีค่าต่ำที่สุด ต้นทุนการดำเนินการเกี่ยวกับวัสดุคงคลังในปัจจุบันเท่ากับ 202,006.16 บาท/ปี ต้นทุนของวิธีที่นำเสนอเท่ากับ 78,864.47 บาท/ปี การควบคุมวัสดุคงคลังด้วยวิธีที่นำเสนอสามารถลดต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับวัสดุคงคลังได้ 123,142.69 บาท/ปี เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการที่ดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน

ผู้วิจัยนี้ได้นำแนวทางการจัดการตารางการผลิตและควบคุมวัสดุคงคลัง เพื่อแก้ปัญหาการส่งมอบสินค้าล่าช้า จุดเด่นของงานวิจัยนี้ คือสามารถช่วยลดต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับวัสดุคงคลังได้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ทฤษฎีที่กล่าวถึงในบทที่ 2 เกี่ยวกับทฤษฎีการพยากรณ์, การวิเคราะห์เลือกตัวแบบทางสถิติที่เหมาะสมสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์หลัก คือการประยุกต์ใช้เทคนิคการพยากรณ์ที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดเพื่อประยุกต์ใช้ระบบการวางแผนความต้องการวัสดุในการผลิต ผู้วิจัยจะใช้ทฤษฎีทางสถิติด้านการพยากรณ์ช่วยในการแก้ไขปัญหา โดยใช้ข้อมูลยอดขายในอดีตมาวิเคราะห์เพื่อหาเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสม หลังจากนั้นจะนำรูปแบบสมการทางสถิติที่ได้มาพยากรณ์ความต้องการล่วงหน้าและนำค่าพยากรณ์มาประยุกต์ใช้กับการวางแผนการผลิต โดยจะนำเทคนิคการพยากรณ์และการวางแผนการผลิตบริษัทผลิตสินค้าประเภทน้ำปลา มีขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยดังนี้

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยหลักมีดังนี้

1. การศึกษากระบวนการผลิตน้ำปลา
2. การเก็บข้อมูลการขาย
3. การวิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลการขาย การผลิตและสินค้าคงคลังเพื่อหาปัญหาเบื้องต้น

เบื้องต้น

4. การหาประเด็นปัญหาหลัก เพื่อศึกษาแนวทางการดำเนินงานและกำหนดขอบเขตของการแก้ปัญหา

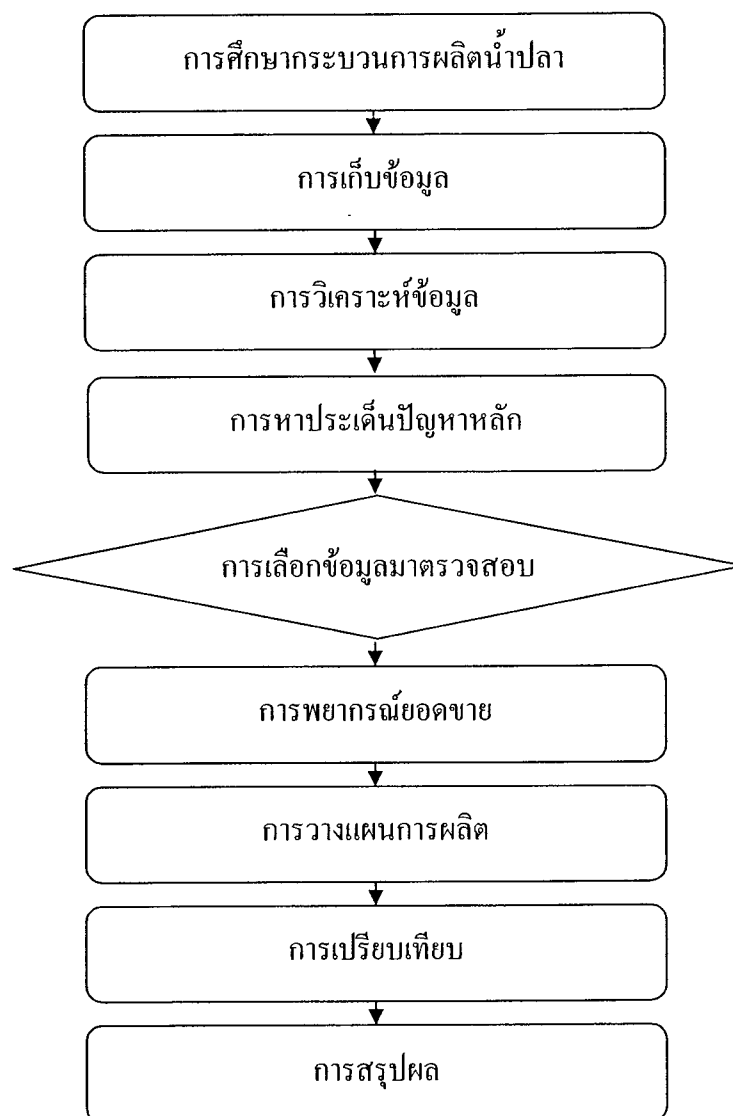
5. การนำข้อมูลมาตรวจสอบ เพื่อเลือกเทคนิคการพยากรณ์ที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนที่น้อยที่สุดมาพยากรณ์ยอดขายล่วงหน้า

6. การพยากรณ์ยอดขาย นำเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดมาพยากรณ์ยอดขายล่วงหน้าเดือน กรกฎาคม 2551 ถึง มิถุนายน 2552

7. การวางแผนการผลิต นำค่าพยากรณ์ล่วงหน้านำมาวางแผนการผลิตและความต้องการวัสดุ

8. การเปรียบเทียบระหว่างยอดขายจริงกับค่าพยากรณ์ของบริษัทและระหว่างยอดขายจริงกับค่าพยากรณ์ที่เสนอ

9. การสรุปผล การพยากรณ์ปริมาณการวางแผนการผลิตสินค้าในงานวิจัยนี้ ใช้ข้อมูลยอดขายรายในอดีตช่วงวันที่ 1 มกราคม 2549 ถึง 30 มิถุนายน 2551 สำหรับการวิเคราะห์เพื่อหารูปแบบของการพยากรณ์ที่เหมาะสม เพื่อใช้ร่วมกับการวางแผนการผลิตของฝ่ายวางแผนการผลิตที่สอดคล้องกับระบบ MRP โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานดังภาพที่ 3-1



ภาพที่ 3-1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยข้างต้นสามารถอธิบายอย่างละเอียด เพื่อให้การดำเนินงานวิจัยครั้งนี้สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ได้ดังนี้

1. การศึกษากระบวนการผลิตน้ำปลา

ขั้นตอนนี้เป็นการศึกษากระบวนการผลิตน้ำปลาในปัจจุบัน โดยศึกษาระบบการวางแผนการผลิต, การพยากรณ์ยอดขาย, การจัดการการผลิตสินค้าสำเร็จรูปหรือการวางแผนการสั่งซื้อวัตถุดิบ เป็นต้น ข้อมูลได้จัดเก็บแยกตามหน่วยงานที่รับผิดชอบดังต่อไปนี้

1) แผนกจัดการขาย รับผิดชอบในการพยากรณ์ยอดขายสินค้าสำเร็จรูปทุกชนิดสินค้าแต่ละประเภทยี่ห้อ ข้อมูลที่ได้ถูกสร้างขึ้นในรูปแบบของ Microsoft Excel

2) แผนกผลิต นำข้อมูลการพยากรณ์ยอดขายสินค้าสำเร็จรูปที่ได้จากแผนกจัดการขายมาดำเนินการวางแผนการผลิต นอกจากนั้นได้รวบรวมข้อมูลส่วนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

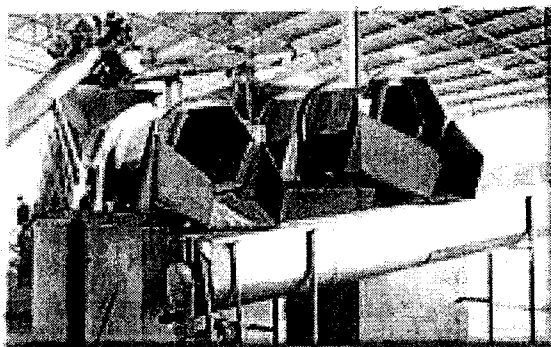
3) แผนกธุรการบัญชี รับข้อมูลแผนการผลิตจากแผนกผลิต เพื่อดำเนินการวางแผนการสั่งซื้อวัตถุดิบ พร้อมทั้งรวบรวมข้อมูลวัตถุดิบที่คงค้างในสต็อก วัตถุดิบหลัก ๆ ที่ใช้ในการผลิตสินค้าสำเร็จรูป (น้ำปลากล่องบรรจุ ผาจุก พิล์ม ขวดเปล่า ฉลาก) หลังจากทีรวบรวมข้อมูลครบแล้วก็ดำเนินการวางแผนการสั่งซื้อวัตถุดิบว่าจะสั่งซื้อวัตถุดิบชนิดใดบ้าง จำนวนเท่าใดและกำหนดการรับของที่สั่งซื้อ โดยข้อมูลถูกจัดสร้างโดยใช้ Microsoft Excel 2003

4) แผนกจัดซื้อ รับข้อมูลแผนการสั่งซื้อวัตถุดิบต่าง ๆ จากแผนกธุรการบัญชีหลังจากนั้นก็ดำเนินการติดต่อ Supplier เพื่อดำเนินการสั่งซื้อวัตถุดิบตามที่ต้องการซึ่งมีการจัดเก็บข้อมูลผ่านระบบสารสนเทศด้วยโปรแกรม Banchieng (บ้านเชียง)

1.1 เทคโนโลยีการผลิตน้ำปลา

ตลอดระยะเวลากว่า 65 ปี ที่ผ่านมา บริษัท น้ำปลาพิไชย จำกัด ได้พัฒนาโรงงานเป็นอย่างมากจนกลายเป็นโรงงานผลิตน้ำปลาที่ทันสมัย ดำเนินการด้วยเครื่องจักรสมัยใหม่ และกรรมวิธีที่สะอาดถูกหลักอนามัย โดยมีกระบวนการผลิตน้ำปลาที่ทันสมัย ดังนี้

การผลิตน้ำปลาขั้นตอนนี้ที่สำคัญ คือการนำปลาจะดัก ไปผสมกับเกลือและใส่ถังหมักให้เร็วที่สุด เพื่อรักษาความสดของปลา โดยกระบวนการนี้ทางบริษัทได้คิดค้นและประดิษฐ์เครื่องเคล้าปลากับเกลือที่มีความทันสมัย เพื่อใช้กับกระบวนการนี้เครื่องจักรมีความสามารถในการผสมปลาหมัก 1,000 กิโลกรัม ภายในระยะเวลา 10 นาที เครื่องจักรนี้ทางบริษัทได้คิดค้นขึ้นมาเองและเป็นเครื่องแรกและเครื่องเดียวในประเทศไทย ดังภาพที่ 3-2



ภาพที่ 3-2 เครื่องผสมปลากะตักกับเกลือ

ปัจจุบันทางโรงงานได้ขยาย โดยสร้างบ่อหมักแห่งใหม่อีกกว่า 3,000 บ่อ เพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการของผู้บริโภค โดยเป็นบ่อหมักที่มีความมาตรฐาน ดังภาพที่ 3-3



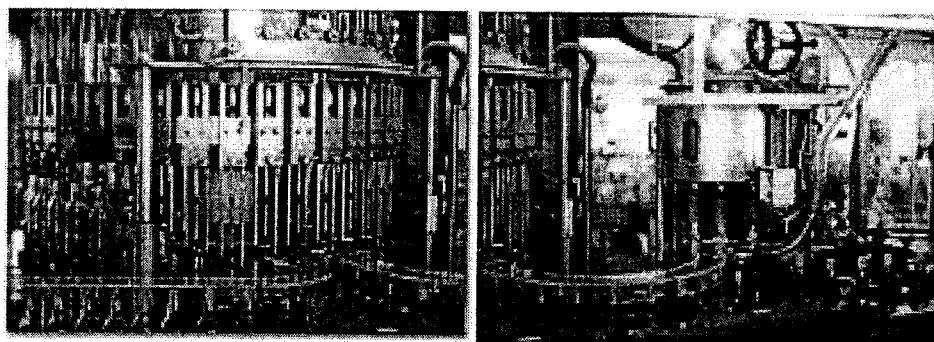
ภาพที่ 3-3 บ่อหมักน้ำปลา

ขั้นตอนการบรรจุขวด ในการทำความสะอาดขวดบรรจุน้ำปลาจะต้องใช้ความร้อนที่ 80 องศาเซลเซียสในการล้างขวด กระบวนการนี้จะช่วยฆ่าเชื้อโรค และขจัดฝุ่นผง ที่เจือปนต่าง ๆ ออกจากขวด เพื่อให้เกิดความสะอาดอย่างสูงสุด ดังภาพที่ 3-4



ภาพที่ 3-4 กระบวนการล้างขวด

การบรรจุขวดได้ใช้ระบบอัตโนมัติที่ทำงานอย่างรวดเร็ว โดยให้น้ำปลาผสมกับอากาศน้อยที่สุดเพื่อป้องกันไม่ให้สิ่งใด ๆ ในอากาศเข้าไปเจือปนในน้ำปลาได้ เครื่องบรรจุขวดสามารถบรรจุน้ำปลาได้ 10,000 ขวดต่อชั่วโมง ซึ่งขั้นตอนดังกล่าวจะใช้เครื่องจักรทั้งหมด เพื่อการผลิตที่สะอาดมีคุณภาพได้มาตรฐานและถูกสุขอนามัย ดังภาพที่ 3-5



ภาพที่ 3-5 กระบวนการบรรจุน้ำปลา

จากนั้นจึงสู่ขั้นตอนการปิดผนึกด้วยฝาที่ปิดตาย รับประกันความสะอาดก่อนเปิดขวดตามด้วยขั้นตอนการปิดฉลาก และบรรจุหีบห่อ ดังภาพที่ 3-6 และ ภาพที่ 3-7 ตามลำดับ



ภาพที่ 3-6 กระบวนการปิดผนึกด้วยฝาที่ปิดตาย



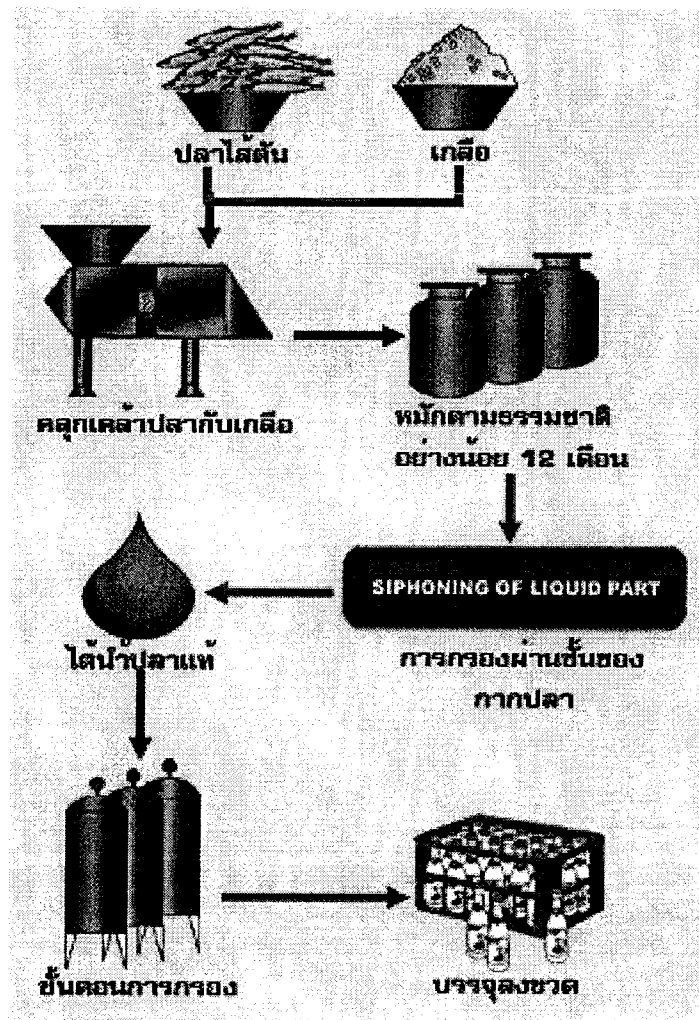
ภาพที่ 3-7 กระบวนการบรรจุหีบห่อ

กล่องสินค้าทุกกล่องมีวันเวลาที่ผลิต และวันหมดอายุอยู่ด้วยเสมอ เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค และมีความมั่นใจทุกครั้งที่ใช้สินค้า ดังภาพที่ 3-8



ภาพที่ 3-8 กระบวนการ ติดวันเวลาที่ผลิตและวันหมดอายุ

วัตถุดิบที่นำมาใช้ในการผลิตน้ำปลา คือ ปลาสด คัดสรรเฉพาะปลาไส้ตันสดเพื่อให้ได้น้ำปลาคูณภาพดี ซึ่งจะมีความใสสะอาดและมีกลิ่นหอม ขั้นตอนที่สำคัญคือการนำปลาไปผสมกับเกลือและใส่ถังหมักให้เร็วที่สุด ซึ่งทางบริษัท ได้ผลิตเครื่องผสมเกลือกับปลาที่มีความทันสมัย ซึ่งจากความรวดเร็วของเครื่องจักรในการทำงานทำให้ได้ปลาที่ใหม่และสด ก่อนจะไปสู่ถังหมัก ขั้นตอนการทำน้ำปลาดังภาพที่ 3-9



ภาพที่ 3-9 ขั้นตอนการทำน้ำปลา

1.2 มาตรฐานบ่อหมักน้ำปลา

บริษัทตัวอย่าง มีบ่อหมักน้ำปลามากกว่า 4000 บ่อ โดยมีการเปิดบ่อหมักทุกเดือน เพื่อนำน้ำปลาดิบที่ได้มาผ่านกรรมวิธีการปรุงก่อนนำมาบรรจุลงภาชนะบรรจุ รายละเอียดบ่อหมัก

น้ำปลาแต่ละเกรดตรวจสอบที่ภาคผนวก ท สำหรับข้อมูลอ้างอิงเพื่อแสดงว่ามีปริมาณน้ำปลาเพียงพอต่อความต้องการแสดงดังตารางที่ 3-1

ตารางที่ 3-1 มาตรฐานบ่อหมัก

เกรด	บ่อ	จำนวนน้ำปลาที่ทำได้ (ลิตร)
เปิดบ่อน้ำแรก	132	729,200
บ่อน้ำปลาเกรด A (บ่อกรอง)	132	729,200
บ่อน้ำปลาเกรด A (บ่อกรอง) รับน้ำปลาหนองขาม	57	222,300
บ่อน้ำปลาเกรด B (บ่อกรอง) รับน้ำปลาหนองขาม	90	351,000
บ่อทำน้ำปลาเกรด B	420	1,610,000
บ่อทำน้ำปลาเกรด C	420	1,686,000
บ่อทำน้ำเกลือ	420	1,686,000
บ่อแช่น้ำควายปี	72	300,000
บ่อเก็บน้ำควายปี	144	1,860,048
บ่อระหว่างหมักเพื่อเปิดหมุนเวียน + สด็อก 2 เดือน	1,848	0
บ่อเตรียมหมักปลา	144	0
รวม	3,747	

หมายเหตุ: บ่อหมักที่มีปัจจุบัน ทั้งหมด 4240 บ่อ (ถ้ารวมบ่อที่จะสร้างเพิ่ม 36 บ่อ = 4276 บ่อ)

ข้อมูลตารางที่ 3-1 เป็นข้อมูลบ่อหมักน้ำปลาปัจจุบันที่มีมากกว่า 3,000 บ่อ เพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการของผู้บริโภค โดยเป็นบ่อหมักที่มีความมาตรฐาน เช่น บ่อทำน้ำปลาเกรด A มีทั้งสิ้น 132 บ่อ ทำน้ำปลาได้ 729,200 ลิตร

1.3 สภาพปัญหาของการวางแผนการผลิต

1.3.1 สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นกับการวางแผนการผลิตระยะยาว

- ความผันแปรของความต้องการที่เกิดจากลูกค้า
- ขั้นตอนเพื่อการตัดสินใจไม่มีความชัดเจนหรือไม่ถูกต้อง
- ขาดกลยุทธ์ในการวางแผนที่เหมาะสม

1.3.2 สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นกับการวางแผนการผลิตระยะกลาง

- ความผันแปรของความต้องการที่เกิดจากลูกค้า หรือการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดในใบสั่งซื้อ

- ความคลาดเคลื่อนของปริมาณที่ผลิตได้จริงกับปริมาณที่วางแผนการผลิตไว้
- กลยุทธ์ในการวางแผนไม่สอดคล้องกับลำดับขั้นและหัวข้อของการวางแผน

1.3.3 สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นกับการวางแผนการผลิตระยะสั้น

- ความไม่มีเสถียรภาพของปัจจัยการผลิต เช่น แรงงาน เครื่องจักร หรือวัตถุดิบ
- ผลกระทบจากการปรับแผนการผลิตในระยะกลาง
- ผลกระทบจากการเปลี่ยนรุ่นการผลิตที่มีต่อแต่ละหน่วยงาน

เมื่อวิเคราะห์สภาพปัญหาของระบบการวางแผนการผลิตในแต่ละลำดับขั้นนั้น เห็นได้ว่า มีลักษณะแตกต่างกัน เนื่องจากมีองค์ประกอบพื้นฐานที่เป็นปัจจัยสำหรับการวางแผนที่แตกต่างกัน ดังนั้นแนวทางในการปรับปรุงระบบการวางแผนการผลิต จึงต้องพิจารณาแนวทางที่สอดคล้องกับแต่ละลำดับขั้นของการวางแผนและต้องสามารถส่งผลเชื่อมโยงถึงกันได้ทั้งระบบ

1.4 แนวทางการปรับปรุงสำหรับการวางแผนการผลิต

1.4.1 แนวทางการปรับปรุงการวางแผนการผลิตระยะยาว

- การใช้เทคนิคในการพยากรณ์โดยวิธีทางคณิตศาสตร์ ร่วมกับการใช้ดุลพินิจของผู้มีประสบการณ์ประกอบ เพื่อลดความคลาดเคลื่อนของอุปสงค์ที่มีความผันแปรจากลูกค้าและความสามารถในการวางแผนการผลิตที่จะมีการเตรียมการไว้สำหรับอนาคต

- การตัดสินใจในเรื่องของกำลังการผลิตจะต้องมีความน่าเชื่อถือ และดำเนินไปอย่างมีหลักการ มีขั้นตอนที่สามารถสรุปได้ดังนี้

- ก) ทำการประเมินกำลังการผลิตที่ต้องการในช่วงเวลา 3-5 ปี ข้างหน้าให้สอดคล้องกับปริมาณอุปสงค์จากการพยากรณ์
- ข) กำหนดช่องว่างระหว่างค่าประมาณของกำลังการผลิตที่ต้องการกับกำลังการผลิต
- ค) กำหนดทางเลือกเพื่อแก้ไขปัญหาของช่องว่างดังกล่าว
- ง) พิจารณาทางเลือกโดยใช้เทคนิคการตัดสินใจมาประเมินเพื่อหาทางเลือก

ที่ดีที่สุด

ดังนี้

1.4.2 กลยุทธ์ที่ใช้สำหรับการวางแผนกำลังการผลิตระยะยาว สามารถพิจารณาได้

- การใช้เทคนิคสำรองขนาดกำลังการผลิต

- การใช้ทฤษฎีของข้อจำกัด
- กลยุทธ์เรื่องเวลาและการขยายตัว

1.4.3 แนวทางการปรับปรุงการผลิตระยะกลาง

- การใช้เทคนิคการพยากรณ์โดยใช้วิธีวิเคราะห์หอนุกรมเวลา เพื่อลดความคลาดเคลื่อนของอุปสงค์ที่มีความผันแปรจากลูกค้า ซึ่งสามารถวิเคราะห์เป็นแบบรายเดือนหรือรายไตรมาสได้

- กำหนดวิธีการเพื่อปรับแผนการผลิต เพื่อให้สามารถคงสภาพทางการผลิตภายใต้ข้อกำหนดที่มีอยู่ได้ ซึ่งโดยทั่วไปมีวิธีที่นำมาปฏิบัติอยู่ 2 วิธี ดังนี้

วิธีที่ 1 คือ การปรับเปลี่ยนแผนการผลิต โดยวิธีเฉลี่ยน้ำหนัก (Weighted Average Method)

วิธีที่ 2 คือ การปรับระดับสม่ำเสมอ (Leveling Method)

1.4.4 กลยุทธ์ที่ใช้สำหรับการวางแผนกำลังการผลิตระยะกลาง พิจารณาได้ดังนี้

- กลยุทธ์การไล่ตามและกลยุทธ์การรักษาระดับสำหรับการวางแผนการผลิตรวม

- การใช้เทคนิคในการใช้ของ และ การใช้เทคนิคในการผลิตจำนวนมากไว้ก่อน เพื่อให้ต้นทุนต่อหน่วยต่ำสำหรับการจัดตารางการผลิตหลัก

- การใช้เทคนิคการกำหนดขนาดของการผลิตแต่ละคราว สำหรับการจัดตารางการผลิต

1.4.5 แนวทางการปรับปรุงการวางแผนการผลิตระยะสั้น

- การใช้เทคนิคจัดสมดุลในสายการผลิต เพื่อรองรับผลกระทบจากปัญหาด้านปัจจัยการผลิตที่ไม่มีเสถียรภาพ

- การใช้หลักเกณฑ์ในการกำหนดงานสำหรับการจัดตารางการผลิต เพื่อลดผลกระทบจากการเปลี่ยนรุ่นการผลิตในแต่ละสถานีงานหรือหน่วยผลิต

- การใช้หลักเกณฑ์ของการจัดลำดับงานอย่างมีเหตุผล ประกอบกับการพิจารณาสถานะของกระบวนการผลิตบนพื้นฐานของความเป็นจริง เพื่อลดผลกระทบจากการปรับแผนการผลิตในระยะกลาง โดยมีหลักเกณฑ์ที่นิยมใช้ดังนี้

ก) เข้าก่อนทำก่อน (First Come – First Serve: FCFS)

ข) ทำงานที่ใช้เวลาน้อยที่สุดก่อน (Shortest Processing Time: SPT)

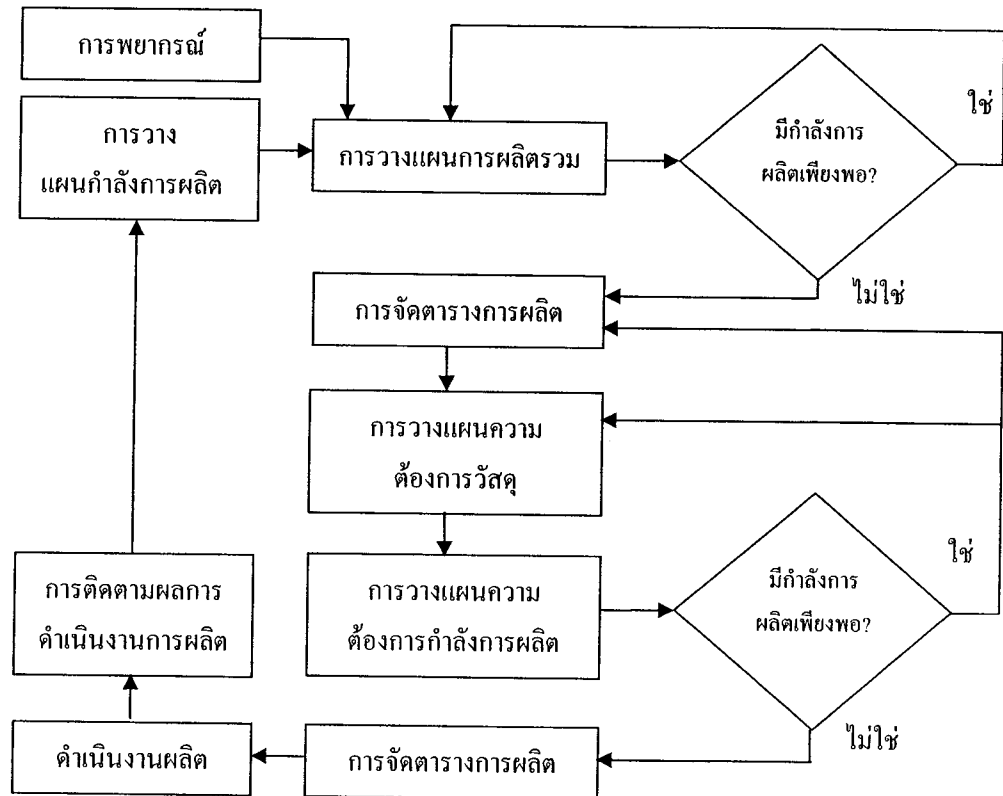
ค) ทำงานที่ใช้เวลามากที่สุดก่อน (Longest Processing Time: LPT)

ง) งานที่มีกำหนดส่งเร็วที่สุดก่อน (Earliest Processing Time: EPT)

จ) ทำงานที่เวลาเหลือน้อยที่สุดก่อน (Minimum Slack Time: MST)

ฉ) เข้าทีหลังทำก่อน (Last Come – First Served: LCFS)

แนวทางการปรับปรุงระบบการวางแผนการผลิตในแต่ละลำดับชั้น มีความเชื่อมโยงกันได้ทั้งระบบ ซึ่งสามารถสรุปเป็นภาพรวมได้ดังภาพที่ 3-10



ภาพที่ 3-10 แสดงความเชื่อมโยงของการปรับปรุงระบบการวางแผนการผลิต

1.5 ผลจากการปรับปรุงระบบการวางแผนการผลิต

1.5.1 เพื่อศึกษาภาพในการใช้ทรัพยากรการผลิตให้เกิดประโยชน์สูงสุดในกระบวนการผลิต

1.5.2 ลดความไม่สอดคล้องกันของการจัดเตรียมทรัพยากรการผลิตกับความต้องการที่เกิดขึ้นจริงในกระบวนการผลิต

1.5.3 ลดการรอคอยงานหรือเวลาสูญเปล่าในกระบวนการผลิต

1.5.4 ลดปริมาณชิ้นงานในระหว่างกระบวนการผลิต

1.5.5 ลดเวลานำในการผลิตและเพิ่มปริมาณ งานที่ส่งมอบตรงเวลา โดยสรุป จากที่ได้นำเสนอเนื้อหาไปในส่วนของการปรับปรุงระบบการวางแผนการผลิต ดังรายละเอียดข้างต้น มีข้อพิจารณาที่ควรตระหนักถึงประการหนึ่ง คือระบบการวางแผนการผลิตเป็นเพียงส่วนงานหนึ่งของการจัดการกระบวนการผลิต ซึ่งการจัดการกระบวนการผลิตที่ดีนั้นต้องมีระบบการวางแผนการผลิตที่มีประสิทธิภาพ รวมทั้งจะต้องมีระบบการควบคุมการผลิตที่มีประสิทธิภาพด้วย

ข้อมูลตารางที่ 3-2 อธิบายได้ว่าทุกเดือนจะมีปริมาณน้ำปลาปรุงสำหรับบรรจุใส่ภาชนะมากกว่าปริมาณขาย หมายความว่าจะมีปริมาณน้ำปลาเพียงพอสำหรับบรรจุใส่ภาชนะเพื่อขายตามความต้องการของลูกค้าและเพียงพอสำหรับจัดเก็บเป็นสต็อก ตัวอย่างอธิบายข้อมูลเดือนมกราคม มีปริมาณน้ำปลาปรุง 3,276,000 ลิตร ในขณะที่มีปริมาณขายเพียง 1,375,121 ลิตร ยังคงเหลือปริมาณน้ำปลาสำหรับเก็บสต็อกอีก 1,900,879 ลิตร โดยที่มีการเปิดบ่อหมักน้ำปลาดิบจำนวน 226 บ่อ

ตารางที่ 3-2 ปริมาณขายเทียบกับกำลังการปรุงน้ำปลา ปี 2551

เดือน	ปริมาณปรุง (ลิตร)	ปริมาณขาย (ลิตร)	ผลต่าง (ลิตร)	จำนวนบ่อปรุง (บ่อ)
ม.ค.	3,276,000	1,375,121	1,900,879	226
ก.พ.	3,024,000	1,421,458	1,602,542	191
มี.ค.	3,402,000	1,714,675	1,687,325	201
เม.ย.	2,898,000	1,691,494	1,206,506	144
พ.ค.	2,898,000	1,749,413	1,148,587	137
มิ.ย.	3,276,000	1,613,530	1,662,470	198
ก.ค.	3,150,000	1,707,660	1,442,340	172
ก.ย.	3,276,000	1,704,658	1,571,342	187
ส.ค.	3,150,000	1,720,859	1,429,141	170
ต.ค.	3,150,000	1,799,391	1,350,609	161
พ.ย.	3,276,000	1,686,948	1,589,052	189
ธ.ค.	3,024,000	1,681,565	1,342,435	160

2. การเก็บข้อมูล

ผู้วิจัยได้จัดเก็บข้อมูลยอดขาย ยอดการผลิตในอดีตตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2549 ถึง 30 มิถุนายน 2551 เพื่อนำมาวิเคราะห์เบื้องต้นในการหาเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมดังตารางที่ 3-3

ตารางที่ 3-3 ยอดขายและผลิตสินค้าน้ำปลา ขนาดบรรจุ 750 ซีซี ช่วงเดือน มกราคม 2549 ถึง เดือน มิถุนายน 2551

ปี	เดือน /ปี	ยอดการขายสินค้า	ยอดการผลิตสินค้า
2549	1	804,000	915,000
	2	849,000	924,000
	3	959,000	907,000
	4	732,000	707,000
	5	890,000	900,000
	6	884,000	642,000
	7	626,000	882,000
	8	858,000	633,000
	9	729,000	733,000
	10	668,000	671,000
	11	913,000	1,146,000
	12	776,000	837,000
2550	1	1,151,000	720,000
	2	1,095,000	707,000
	3	1,228,000	831,000
	4	1,118,000	849,000
	5	1,117,000	865,000
	6	1,093,000	822,000

ตารางที่ 3-3 ยอดขายและผลิตสินค้านำปลา ขนาดบรรจุ 750 ซีซี ช่วงเดือน มกราคม 2549 ถึง เดือน มิถุนายน 2551 (ต่อ)

ลำดับที่	เดือน /ปี	ยอดการขายสินค้า	ยอดการผลิตสินค้า
2550	7	853,000	689,000
	8	1,187,000	858,000
	9	994,000	769,000
	10	983,000	798,000
	11	1,135,000	1,167,000
	12	993,000	849,000
2551	1	1,324,000	1,265,000
	2	1,363,000	1,251,000
	3	1,463,000	1,564,000
	4	1,308,000	1,209,000
	5	1,398,000	1,225,000
	6	1,359,000	1,409,000

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยศึกษารูปแบบของข้อมูลในอดีตว่ามีลักษณะรูปแบบอย่างไร เพื่อทำการวิเคราะห์เลือกตัวแบบในการพยากรณ์ที่มีความเหมาะสมกับข้อมูลมากที่สุด คือให้ค่าความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุด โดยจะนำแบบสมการทางสถิติด้านการพยากรณ์มาประยุกต์ใช้ในการวางแผนความต้องการวัตถุดิบสามารถสรุปขั้นตอนการศึกษารูปแบบข้อมูลของสถานประกอบการและทำการวิเคราะห์เลือกตัวแบบในการพยากรณ์ที่มีความเหมาะสมที่สุดได้ดังนี้

3.1 กำหนดวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ข้อมูล

3.2 ศึกษาารูปแบบข้อมูลสถานประกอบการ

3.3 วิเคราะห์รูปแบบข้อมูลว่ามีรูปแบบแนวโน้มหรือฤดูกาลหรือไม่

โดยใช้ตารางที่ 3-4 ตรวจสอบลักษณะข้อมูลเบื้องต้นเพื่อเลือกเทคนิคการพยากรณ์ที่เกี่ยวข้องวิเคราะห์

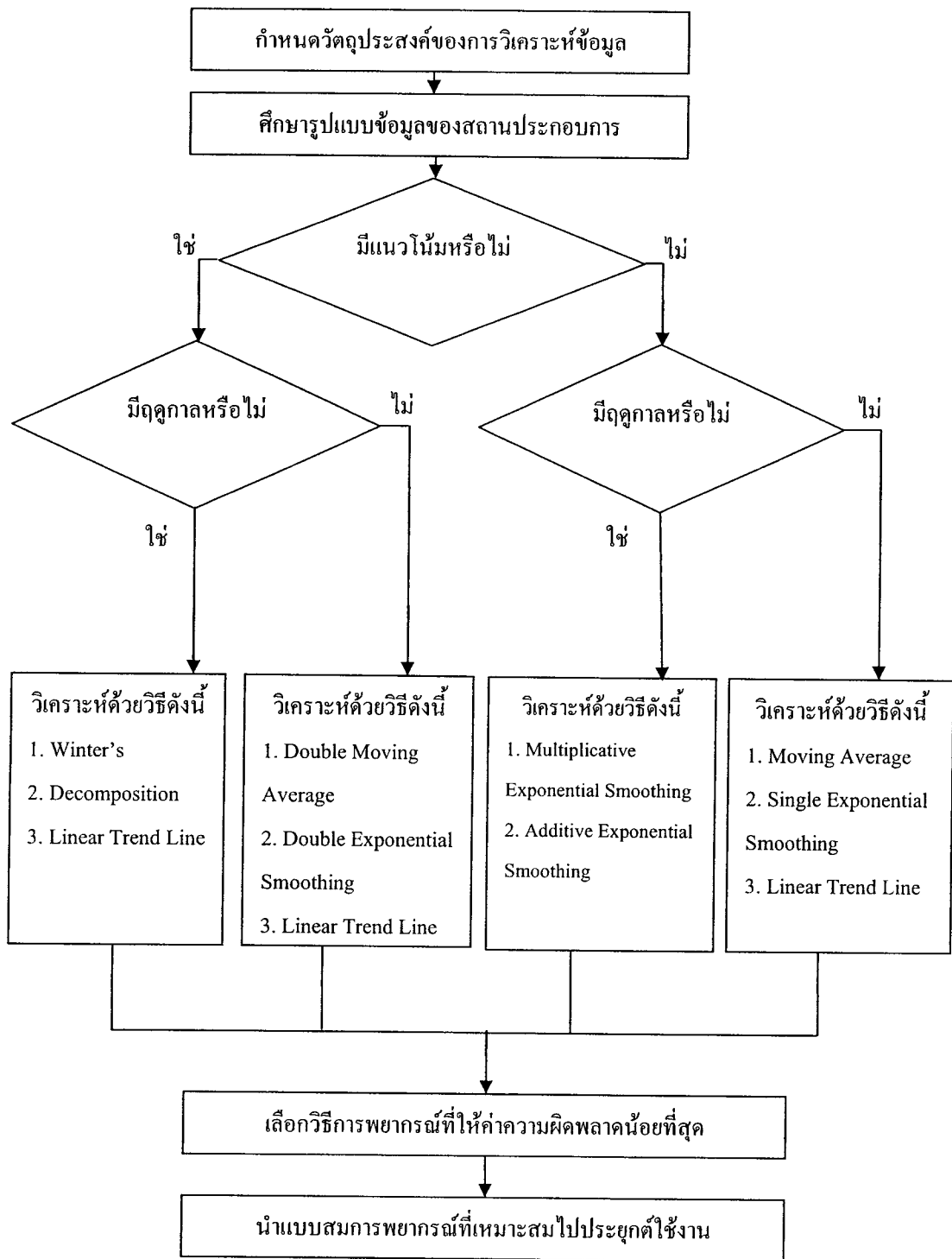
ตารางที่ 3-4 เทคนิคการพยากรณ์ตามลักษณะข้อมูล

ลักษณะข้อมูล	ผู้ทำวิจัย	
	วัชระ	อาทิตย์
ไม่มีแนวโน้มหรือฤดูกาล		
วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่		
วิธีการปรับเรียบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว		
มีแนวโน้มแต่ไม่มีฤดูกาล		
วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ซ้ำสองครั้ง		
วิธีปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง		
วิธีการวิเคราะห์แนวโน้มเส้นตรง		
มีแนวโน้มและฤดูกาล		
วินเตอร์		
วิธีแยกองค์ประกอบ		
วิธีการวิเคราะห์แนวโน้มเส้นตรง		
ไม่มีแนวโน้มแต่มีฤดูกาล		
วิธีการปรับให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลแบบฤดูกาลรูปแบบบวก		
วิธีการปรับให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลแบบฤดูกาลรูปแบบคูณ		

3.4 วิเคราะห์ผลลัพธ์แต่ละวิธีและเลือกวิธีการพยากรณ์ที่ให้ค่าความผิดพลาดหรือค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์น้อยที่สุด

3.5 นำรูปแบบสมการของการพยากรณ์ที่เหมาะสมไปสู่ขั้นตอนวางแผนความต้องการวัตถุดิบ

ขั้นตอนต่าง ๆ ที่ได้กล่าวมาด้านบนนั้นสามารถอธิบายเป็นแผนแสดงลำดับขั้นตอนการวิเคราะห์เลือกตัวแบบในการพยากรณ์ที่มีความเหมาะสมที่สุดได้ดังภาพที่ 3-11



ภาพที่ 3-11 ขั้นตอนการวิเคราะห์เลือกตัวแบบในการพยากรณ์ที่มีความเหมาะสมที่สุด

ผู้วิจัยนำข้อมูลการขายในอดีตของผลิตภัณฑ์น้ำปลามาวิเคราะห์หารูปแบบของข้อมูล หลังจากนั้นทำการวิเคราะห์ถึงรูปแบบของข้อมูลการขายของสินค้าแต่ละรุ่นว่ามีรูปแบบแนวโน้ม

หรือฤดูกาลหรือไม่ โดยการทดสอบด้วยการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของข้อมูลเพื่อที่จะนำผลที่ได้ไปใช้ในการตัดสินใจในการเลือกตัวแบบในการพยากรณ์ให้เหมาะสมกับรูปแบบของข้อมูล

4. การหาประเด็นปัญหาหลัก

ความผิดพลาดในการตัดสินใจส่วนใหญ่สามารถแบ่งออกเป็นส่วนใหญ่ ๆ ได้ดังนี้

4.1 การตัดสินใจในการสั่งผลิตสินค้าในแต่ละเดือนของบริษัทจะใช้ประสบการณ์ของผู้ตัดสินใจเท่านั้น

4.2 ไม่ได้นำข้อมูลการขายในอดีตมาใช้วิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อใช้ในการตัดสินใจ ร่วมกับการใช้ประสบการณ์ของผู้ตัดสินใจ

4.3 ปริมาณการขายสินค้าของบริษัทมีความไม่แน่นอน เนื่องจากบริษัทมีการจัดทำโปรโมชันในบางเดือน ทำให้บางเดือนมียอดขายสินค้าของบริษัทสูงมากกว่ายอดขายปกติ ทำให้ผู้มีหน้าที่ตัดสินใจในการสั่งผลิตจะวางแผนให้มีการสั่งผลิตสินค้าในปริมาณที่สูงขึ้นด้วย เพื่อป้องกันการเสียโอกาสในกรณีที่เกิดสินค้าไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า โดยไม่มีสิ่งที่จะช่วยในการตัดสินใจว่าควรจะผลิตมากที่สุดเท่าไร

4.4 สินค้าของบริษัทมีการเปลี่ยนแปลงรุ่นในการผลิตบ่อย ทำให้ผู้ตัดสินใจ คาดการณ์ความต้องการของลูกค้าได้ยาก

ดังนั้นผู้วิจัยพิจารณาในเรื่องการของพยากรณ์การผลิต โดยการเลือกตัวแบบการพยากรณ์ที่ให้ค่าความแม่นยำดีที่สุดเพื่อให้ผู้ที่ทำการตัดสินใจสามารถสั่งผลิตสินค้าได้ใกล้เคียงกับความต้องการของลูกค้ามากที่สุด

5. การนำข้อมูลมาตรวจสอบ

วิธีการมาตรฐานสำหรับการตรวจสอบข้อมูลเพื่อเลือกเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสม คือนำข้อมูลยอดขายการขายในอดีตมาวิเคราะห์เพื่อศึกษารูปแบบข้อมูลว่ามีรูปแบบอย่างไรและใช้ข้อมูลกับเทคนิคการพยากรณ์ต่าง ๆ เพื่อทำการเลือกตัวแบบที่ให้ค่า MAPE, MAD และ MSD น้อยที่สุด แล้วนำรูปแบบสมการทางสถิติด้านการพยากรณ์ที่ได้ผ่านพิจารณามาประยุกต์ใช้

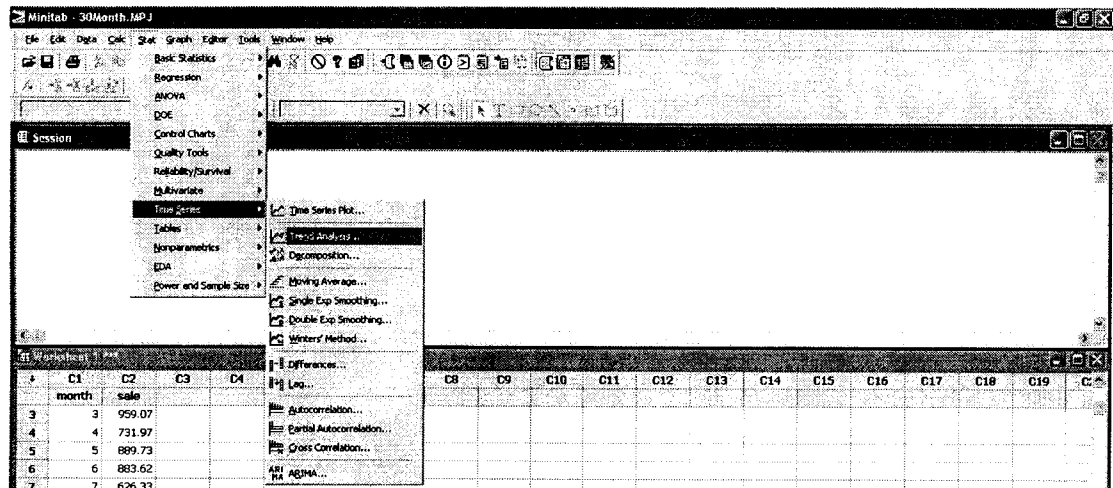
ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์กราฟสหสัมพันธ์ที่ได้เพื่อวิเคราะห์ว่าข้อมูลมีลักษณะรูปแบบใดตามคำกล่าว (วัชระ พิชิตมโน, 2550) โดยการพิจารณาเส้นของค่าสหสัมพันธ์ที่มีช่วงอยู่ระหว่าง -1 ถึง 1 ว่ามีเส้นใดบ้างที่เลยเส้นยอมรับสีแดงทั้งทางด้านบวกและด้านลบของแกนแนวนอน หากมีเส้นใดเส้นหนึ่งของกราฟเลยเส้นยอมรับ จะสรุปได้ว่าข้อมูลนั้นมีลักษณะเป็นแนวโน้มแต่ถ้าค่าของเส้นสหสัมพันธ์อยู่ภายในเส้นยอมรับ จะสรุปได้ว่าข้อมูลที่มีลักษณะนั้นไม่มีรูปแบบแนวโน้ม เมื่อทำการวิเคราะห์แล้วว่ามีรูปแบบแนวโน้มหรือไม่ ขั้นตอนต่อไปจะต้องทำการวิเคราะห์ข้อมูลว่ามีรูปแบบเป็นฤดูกาลหรือไม่ โดยการพิจารณาถึงลักษณะของการ ขึ้น-ลง ของค่าสหสัมพันธ์ หากค่า

สหสัมพันธ์มีค่า ขึ้น-ลง ในแต่ละช่วงเวลา (เดือน) ของแต่ละปีเหมือนกันจะสามารถสรุปได้ว่า ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์นั้นมีลักษณะรูปแบบเป็นฤดูกาล แต่ถ้าค่าของสหสัมพันธ์มีค่าขึ้น-ลง ในแต่ละช่วงเวลา (เดือน) ของแต่ละปีไม่เหมือนกันหรือไม่สัมพันธ์กัน สามารถที่จะสรุปได้ว่าข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์นั้นไม่มีรูปแบบเป็นฤดูกาล

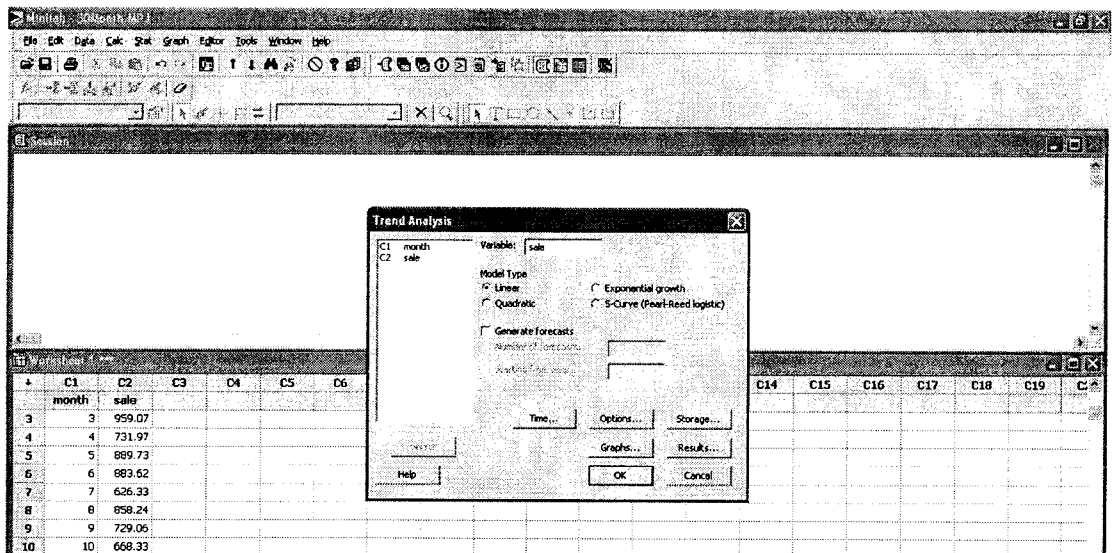
เมื่อวิเคราะห์รูปแบบข้อมูลการขายในอดีตของสินค้าและสามารถสรุปได้แล้วว่าข้อมูลการขายสินค้าทั้งหมดมีรูปแบบมีแนวโน้มและไม่มีอิทธิพลของฤดูกาล ขั้นตอนต่อไปที่ผู้วิจัยดำเนินการคือนำข้อมูลยอดขายการขายในอดีตมาใช้ในการพยากรณ์ความต้องการสินค้าด้วยตัวแบบที่มีความเหมาะสมกับรูปแบบของข้อมูลที่นำมาใช้ คือวิธีการวิเคราะห์แนวโน้มเส้นตรงและวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้งและต้องทำการทดสอบหาค่าความผิดพลาดด้วยเทคนิคการพยากรณ์อื่น ๆ ด้วยเพื่อสรุปผลว่าค่ากล่าวนั้นเป็นจริงหรือไม่ เกณฑ์ในการพิจารณาเทคนิคพยากรณ์เพื่อใช้หาตัวแบบที่มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด คือ MAPE, MAD และ MSE หลังจากนั้นจึงนำค่าความผิดพลาดของแต่ละวิธีการพยากรณ์มาเปรียบเทียบแล้วพิจารณาเลือกวิธีการพยากรณ์ที่ให้ค่าความผิดพลาดน้อยที่สุดเพื่อใช้เป็นตัวแบบในการพยากรณ์ความต้องการสินค้าล่วงหน้าต่อไป ผู้วิจัยจะใช้โปรแกรมมินิแท็บในการวิเคราะห์โดยยกตัวอย่างขั้นตอนในการพยากรณ์ด้วยวิธีการวิเคราะห์แนวโน้มเส้นตรง

ในการพยากรณ์โดยวิธีการวิเคราะห์แนวโน้มเส้นตรงเป็นรูปแบบของการวิเคราะห์การถดถอยของเส้นตรง โดยการสร้างตัวแบบสมการถดถอย สามารถเห็นถึงแนวโน้มของข้อมูลว่ามีแนวโน้มขึ้นหรือลงเพื่อใช้เป็นตัวแบบในการพยากรณ์ในอนาคต มีขั้นตอนในการพยากรณ์ดังนี้

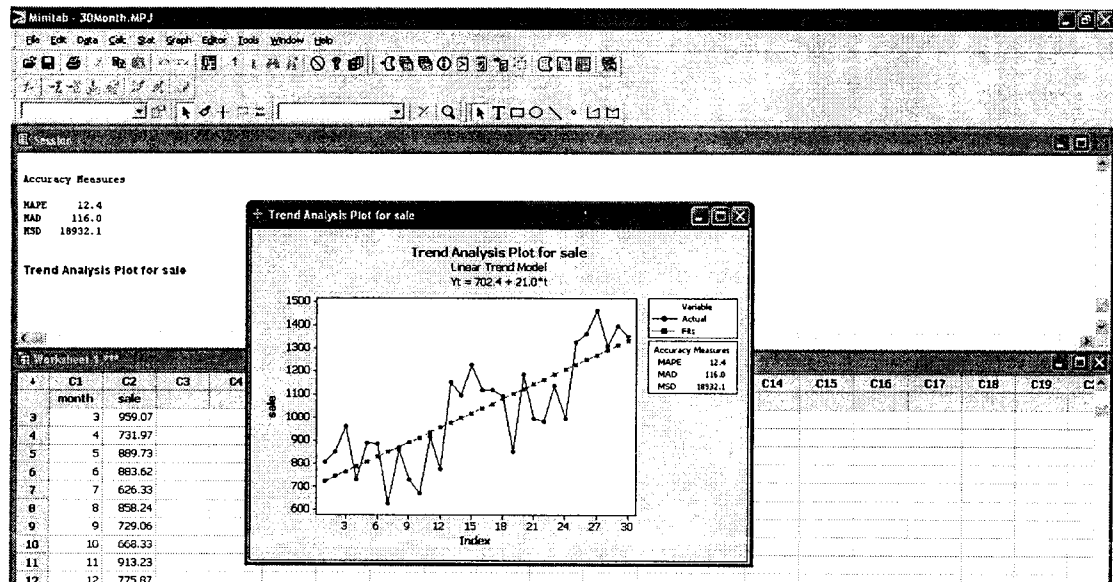
1. กรอกข้อมูลยอดขายการขายของสินค้าลงในตาราง Worksheet โดยการกรอกข้อมูล 2 ส่วนคือ เดือน และยอดขายของแต่ละเดือน ดังภาพที่ 3-12
2. เมื่อกรอกข้อมูลเลือกเมนูครบถ้วน จึงทำการเลือกเมนูเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยการเลือกเมนู Stat > Time Series > Trend... ดังภาพที่ 3-12
3. หลังจากนั้นจะปรากฏหน้าต่างของ Trend Analysis ขึ้นมา โดยทำการเลือกค่ายอดขาย (Sale) ลงในช่องของ Variable และเลือกรูปแบบโมเดล (Model Type) เป็นเส้นตรง (Linear) ซึ่งสามารถแสดงให้เห็น ได้ดังภาพที่ 3-13
4. จากนั้นโปรแกรมจะแสดงกราฟผลลัพธ์ของการพยากรณ์ด้วยวิธีการวิเคราะห์แนวโน้มเส้นตรง และค่าความผิดพลาดของการพยากรณ์ทั้ง 3 เกณฑ์ ได้ดังภาพที่ 3-14



ภาพที่ 3-12 ขั้นตอนการเลือกเมนูในการพยากรณ์ด้วยวิธีการวิเคราะห์แนวโน้มเส้นตรง



ภาพที่ 3-13 หน้าต่างการพยากรณ์ของวิธี Linear Trend Line

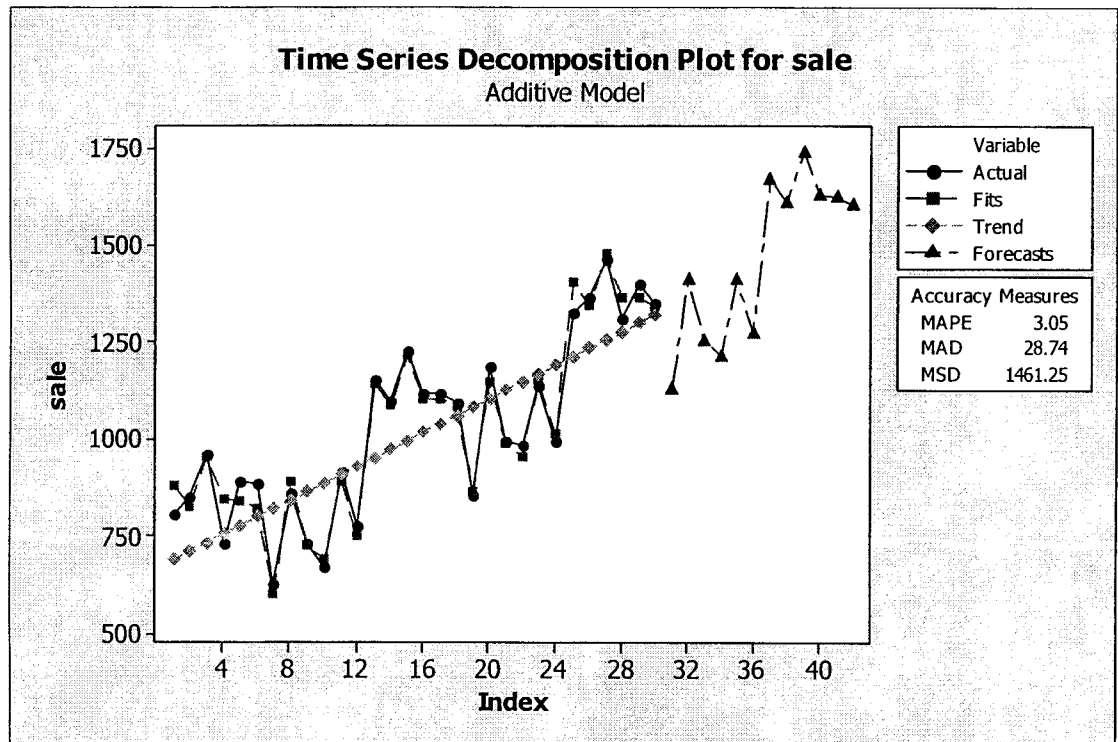


ภาพที่ 3-14 กราฟผลลัพธ์ของการพยากรณ์ด้วยวิธี Linear Trend Line

กราฟผลลัพธ์ที่แสดงจะได้ค่าความผิดพลาดตามเกณฑ์ความผิดพลาดทั้ง 3 เกณฑ์ คือ MAPE, MAD และ MSE ผลการคำนวณค่าความผิดพลาดด้วยเทคนิคการพยากรณ์วิธีอื่น ๆ ตรวจสอบได้ที่ภาคผนวก จ

6. การพยากรณ์ยอดขาย

ผู้วิจัยใช้โปรแกรมมินิแท็บเป็นเครื่องมือสำหรับการพยากรณ์ยอดขายล่วงหน้า 1 เดือน และ 1 ปี ด้วยเทคนิคที่ให้ค่าความผิดพลาดต่ำสุด คือวิธี Decomposition (Additive Trend Plus Seasonal) ขั้นตอนการโปรแกรมตรวจสอบที่ ภาคผนวก ฉ โปรแกรมแสดงผลลัพธ์ของการพยากรณ์ด้วยค่าพยากรณ์ แสดงดังภาพที่ 3-15



ภาพที่ 3-15 ผลลัพธ์การพยากรณ์ด้วยวิธี Decomposition (Additive Trend Plus Seasonal)

ผลการพยากรณ์ได้ค่าพยากรณ์ล่วงหน้าเป็นเวลา 1 ปี สำหรับวางแผนความต้องการวัสดุ แสดงดังตารางที่ 3-5

ตารางที่ 3-5 ผลลัพธ์ค่าพยากรณ์การขายล่วงหน้า กรกฎาคม 2551 – มิถุนายน 2551

เดือน / 2551	ค่าพยากรณ์ หน่วย: ขวด	เดือน / 2552	ค่าพยากรณ์ หน่วย: ขวด
กรกฎาคม	1,126,570	มกราคม	1,665,250
สิงหาคม	1,410,150	กุมภาพันธ์	1,608,580
กันยายน	1,249,240	มีนาคม	1,738,170
ตุลาคม	1,213,020	เมษายน	1,626,510
พฤศจิกายน	1,410,680	พฤษภาคม	1,624,620
ธันวาคม	1,272,480	มิถุนายน	1,604,010

เมื่อได้ค่าพยากรณ์ความต้องการสินค้าล่วงหน้า 1 ปี หลังจากนั้นนำค่าพยากรณ์แต่ละเดือนมาใช้กับระบบ MRP เพื่อวางแผนความต้องการวัสดุควบคุมปริมาณสินค้าคงคลังต่อไป

การนำค่าพยากรณ์และปริมาณการขายจริงของเดือน กรกฎาคม - กันยายน พ.ศ. 2551 มาตรวจสอบหาค่า Tracking Signal เพื่อพิจารณาว่าวิธีการพยากรณ์ที่ใช้ให้ความแม่นยำของค่าพยากรณ์เพียงใด Tracking Signal ที่แสดงว่าการพยากรณ์แม่นยำต้องมีค่าเข้าใกล้ศูนย์ ถ้า Tracking Signal เป็นบวกแสดงว่าค่าจริงสูงกว่าค่าพยากรณ์และถ้า Tracking Signal เป็นลบแสดงว่าค่าพยากรณ์สูงกว่าค่าจริง ผลลัพธ์ค่า Tracking Signal แสดงดังตารางที่ 3-6 และ 3-7 ตรวจสอบค่าพยากรณ์และยอดการขายจริงของเดือน กรกฎาคม - กันยายน พ.ศ. 2551 ได้ที่ภาคผนวก จ.

ตารางที่ 3-6 ผลลัพธ์ค่า Tracking Signal ระหว่างยอดขายจริงและค่าพยากรณ์ด้วยเทคนิควิธี

Decomposition (Additive Trend Plus Seasonal) ช่วงเดือนกรกฎาคม-กันยายน ปี 2551

เดือน	ยอดขาย (Y)	พยากรณ์ (\hat{Y})	Error $= Y_t - \hat{Y}_t$	$ Y_t - \hat{Y}_t $	$MAD = \frac{\sum_{t=1}^n Y_t - \hat{Y}_t }{n}$	Tracking $= \frac{\sum error}{MAD}$
กรกฎาคม	1,134,322	1,126,570	7,752	7,752	$= \frac{28,700}{3}$ $= 9,566.667$	$= \frac{12,284}{9566.667}$ $= 1.284$
สิงหาคม	1,422,890	1,410,150	12,740	12,740		
กันยายน	1,241,032	1,249,240	-8,208	8,208		
รวม	3,798,244	3,785,960	12,284	28,700		

ตารางที่ 3-7 ผลลัพธ์ค่า Tracking Signal ระหว่างยอดขายจริงและค่าพยากรณ์จากบริษัท

ช่วงเดือน กรกฎาคม - กันยายน ของปี 2551

เดือน	ยอดขาย จริง (Y)	ค่า พยากรณ์ (\hat{Y})	Error $= Y_t - \hat{Y}_t$	$ Y_t - \hat{Y}_t $	$MAD = \frac{\sum_{t=1}^n Y_t - \hat{Y}_t }{n}$	Tracking $= \frac{\sum error}{MAD}$
กันยายน	1,134,322	1,274,098	-139,776	139,776	$= \frac{232,900}{3}$ $= 77,633.33$	$= \frac{-147,366}{7,763.33}$ $= -1.898$
สิงหาคม	1,422,890	1,380,123	42,767	42,767		
กันยายน	1,241,032	1,291,389	-50,357	50,357		
รวม	3,798,244	3,945,610	-147,366	232,900		

ผลการคำนวณ ได้ค่า Tracking ของเทคนิคการพยากรณ์วิธีที่นำเสนอเท่ากับ 1.284 และวิธีของบริษัทเท่ากับ -1.898 สรุปได้ว่าเมื่อนำเทคนิคการพยากรณ์วิธี Decomposition (Additive Trend Plus Seasonal) มาประยุกต์ใช้กับบริษัทจะมีความแม่นยำกว่าวิธีการพยากรณ์ของบริษัท เนื่องจากมีค่า Tracking เข้าใกล้ศูนย์มากกว่า

7. การวางแผนการผลิต

การวางแผนการผลิตคือการนำค่าพยากรณ์มาใส่ตารางการวางแผนการผลิตและการสร้างตารางการวางแผนผลิตและความต้องการวัสดุด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์มีวิธีการในการดำเนินการดังต่อไปนี้

7.1 ขั้นแรกเริ่มจากตารางการผลิตหลักโดยจะพิจารณาถึงจำนวนรายการวัสดุขั้นสุดท้าย (End Items) ที่ต้องการในแต่ละช่วงเวลา

7.2 พิจารณารายการชิ้นส่วนบริการหรือชิ้นส่วนทดแทนที่ไม่ได้ถูกรวมอยู่ในตารางการผลิตหลักแต่สรุปได้ว่าลูกค้านี้มีความต้องการวัสดุดังกล่าวจะต้องนำมารวมเป็นรายการวัสดุขั้นสุดท้าย

7.3 วัสดุขั้นสุดท้ายในตารางการผลิตหลักและชิ้นส่วนบริการจะถูกนำมากระจายไปสู่ความต้องการขั้นต้น (Gross Requirements) สำหรับวัสดุทุก ๆ รายการตามช่วงเวลาต่าง ๆ ในอนาคต โดยการคำนวณหาจำนวนความต้องการวัสดุรายการต่าง ๆ ผ่านเพิ่มข้อมูลบัญชีรายการวัสดุ

7.4 ความต้องการวัสดุขั้นต้นจะถูกนำไปปรับให้เป็นความต้องการสุทธิ (Net Requirement) สำหรับการสั่ง โดยพิจารณาถึงปริมาณของของคงคลังในมือ (Inventory On Hand) และวัสดุระหว่างสั่ง (On Hand) ในแต่ละช่วงเวลาโดยการเรียกใช้ข้อมูลผ่านเพิ่มข้อมูลสถานะคงคลังสำหรับความต้องการสุทธิของแต่ละวัสดุตามช่วงเวลาต่าง ๆ สามารถคำนวณได้ดังนี้

ความต้องการสุทธิ = ความต้องการขั้นต้น - [ของคงคลังในมือ + วัสดุระหว่างสั่ง - สต็อกปลอดภัย - ปริมาณของคงคลังที่ต้องจัดสรรจากการจองใช้]

ถ้าความต้องการสุทธิที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าศูนย์จะต้องมีการออกใบสั่งสำหรับวัสดุรายการนั้น แต่ถ้าผลการคำนวณมีค่ามากกว่าศูนย์แสดงว่ามีจำนวนวัสดุเพียงพอกับช่วงเวลาที่มีความต้องการและของคงเหลือในช่วงเวลานั้นจะถูกยกไปเป็นของคงคลังในมือสำหรับช่วงเวลาที่ถัดไป

7.5 เมื่อมีความจำเป็นจะต้องทำการสั่ง ใบสั่งจะถูกทำการส่งล่วงหน้าตามช่วงเวลานำที่กำหนดไว้ ซึ่งอาจจะเป็นช่วงเวลานำของการผลิตหรือช่วงเวลานำของผู้ส่งมอบ

7.6 ภาพที่ 3-16 แสดงตัวอย่างการประมวลผลสินค้าน้ำปลาของโปรแกรมระบบ MRP ที่มีความต้องการขั้นต่ำในสัปดาห์ที่ 3 เท่ากับ 250 หน่วย และสัปดาห์ที่ 5 เท่ากับ 300 หน่วย ในขณะที่เริ่มต้นการประมวลโปรแกรมระบบ MRP ได้ตรวจสอบข้อมูลสถานะคงคลังของวัสดุ น้ำปลามีวัสดุคงคลังในมืออยู่ 150 หน่วย มีการจองใช้วัสดุน้ำปลาเพื่องานอื่น ๆ 40 หน่วย จำนวนนี้ จะต้องถูกจัดสรรไว้และมีวัสดุน้ำปลาที่อยู่ระหว่างส่งจำนวน 50 หน่วย จะมาส่งในสัปดาห์ที่ 2 สำหรับข้อมูลที่เป็นปัจจัยด้านการวางแผนของวัสดุน้ำปลาบรรจุอยู่ในส่วนรายการข้อมูลหลักของ แฟ้มข้อมูลประกอบด้วยสต็อกปลอดภัย ซึ่งกำหนดไว้เท่ากับ 50 หน่วย ขนาดรุ่นการสั่งเป็นแบบรุ่น ต่อรุ่น (Lot-For-Lots) ซึ่งมักใช้ตัวย่อว่า LFL ซึ่งเวลานำเท่ากับ 1 สัปดาห์

ในสัปดาห์แรกภายหลังจากทราบความต้องการขั้นต่ำแล้ว โปรแกรม MRP จะเข้าสู่ แฟ้มข้อมูลสถานะคงคลังเพื่อประมวลผลให้ทราบถึงของคงคลังพร้อมใช้ (Available Inventory) จะ ได้เท่ากับ 60 หน่วย และสัปดาห์ที่ 2 จะเพิ่มขึ้นเป็น 110 หน่วย เนื่องจากคาดว่าจะได้รับวัสดุ น้ำปลา ที่ส่งไปจำนวน 50 หน่วย และในสัปดาห์ที่ 3 วัสดุคงคลังพร้อมใช้จะถูกนำไปตอบสนองความ ต้องการขั้นต่ำที่มีความต้องการ 250 หน่วย ซึ่งไม่เพียงพอต้องจัดหาเพิ่มเติมอีก 140 หน่วย โปรแกรมจะเรียกจำนวนที่ต้องการให้จัดหานี้ว่าความต้องการสุทธิ (Net Requirements) หลังจากนั้น โปรแกรมก็จะไปดำเนินการวางแผนการสั่งเพื่อชดเชยส่วนที่ขาดไปโดยจะทำการวางแผน การสั่งตามเงื่อนไขที่ได้กำหนดไว้ ซึ่งในที่นี้คือช่วงเวลานำ 1 สัปดาห์ (ออกไปส่งก่อนถึงเวลา กำหนดส่งที่ต้องการ 1 สัปดาห์) และกำหนดขนาดรุ่นการสั่งเป็นแบบ LFL หมายถึงสั่งเท่ากับ จำนวนที่ต้องการ หลังจากนั้น โปรแกรม MRP จะทำการออกไปส่งวัสดุ น้ำปลา ในสัปดาห์ที่ 2 จำนวน 140 หน่วย เพื่อชดเชยความต้องการที่ขาดไปในสัปดาห์ที่ 3

หลังจากนั้น โปรแกรมก็จะดำเนินการต่อไป โดยตรวจสอบสถานะคงคลังของวัสดุ น้ำปลาภายหลังสัปดาห์ที่ 3 ซึ่งจะได้ผลลัพธ์ว่าในสัปดาห์ 4 จนถึงสัปดาห์ที่ 5 ของคงคลังพร้อมใช้มี ค่าเท่ากับ 0 แต่ในสัปดาห์ที่ 5 มีความต้องการใช้วัสดุ น้ำปลา จำนวน 300 หน่วย จึงต้องมีการจัดหา และมีการสั่งเพื่อชดเชยความต้องการในสัปดาห์ที่ 5 อีกจำนวน 300 หน่วย และหลังจากสัปดาห์ที่ 5 ก็จะคาดการณ์ให้ทราบถึงสถานะคงคลังในช่วงเวลาถัดไปจะสังเกตเห็นว่าการสั่งด้วยขนาดรุ่น การสั่งแบบรุ่นต่อรุ่นจะทำให้แนวโน้มของสถานะคงคลังเข้าใกล้ศูนย์ จึงเป็นเหตุผลที่ระบบ MRP จะพยายามผลักดันให้มีการสั่งแบบรุ่นต่อรุ่นทั้งนี้ก็เพื่อต้องการลดการถือครองของคงคลัง

L5		C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
Item		Period				1	2	3	4	5	6	
น้ำตาล		Required Quantity of น้ำตาล				53130	53130	53130	53130	53130	53130	
		Gross Requirements of น้ำตาล				53130	53130	53130	53130	53130	53130	
	On Hand 50000	On Hand : Beginning of น้ำตาล				50000	50000	50000	50000	50000	50000	
	Allocated Quantities 0	Scheduled Receipts of น้ำตาล				0	0	0	0	0	0	
	Safety Stock 50000	Available of น้ำตาล				0	0	0	0	0	0	
		On Hand : Ending of น้ำตาล				50000	50000	50000	50000	50000	50000	
		Net Requirements of น้ำตาล				53130	53130	53130	53130	53130	53130	
	Lot Size 1	Planned Order Receipts of น้ำตาล				53130	53130	53130	53130	53130	53130	
	Lead Time 7	Planned Order Releases of น้ำตาล				53130	53130	53130	53130	53130	53130	

ภาพที่ 3-16 ตัวอย่างการประมวลของโปรแกรม MRP

8. การเปรียบเทียบ

ขั้นตอนนี้ผู้วิจัยทำการเปรียบเทียบ 2 กรณีคือ

8.1 ยอดขายจริงกับค่าพยากรณ์ของบริษัท

8.2 ยอดขายจริงกับค่าพยากรณ์ที่เสนอ

9. การสรุปผล

ผู้วิจัยสรุปผลการนำเทคนิคการพยากรณ์ที่นำเสนอกับเทคนิคการพยากรณ์ของบริษัท

โดยพิจารณาจากค่าความสัมฤทธิ์ผล เทคนิคใดให้ค่าความสัมฤทธิ์เข้าใกล้ศูนย์มากกว่า หมายความว่าเทคนิคนั้นมีความเหมาะสมที่จะนำไปประยุกต์ใช้มา

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การศึกษาขั้นตอนของการพยากรณ์การวางแผนการผลิตสินค้า ทำโดยการเก็บข้อมูลการขายสินค้าในอดีตเพื่อทำการวิเคราะห์ว่าข้อมูลมีลักษณะแบบใดเพื่อเลือกตัวแบบในการพยากรณ์การผลิตสินค้าที่เหมาะสมดังแสดงในบทที่ 3 โดยมีผลการดำเนินงานดังนี้

ผลการดำเนินงาน

ผลการดำเนินงานอธิบายโดยละเอียดดังนี้

1. ผลการศึกษาข้อมูลที่จัดเก็บ

ผลการเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เช่น ปริมาณการขาย ปริมาณการผลิตในอดีตตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2549 ถึง 30 มิถุนายน 2551 พบประเด็นปัญหาที่สำคัญดังนี้

1.1 การตัดสินใจในการสั่งผลิตสินค้าในแต่ละเดือนของบริษัทจะใช้ประสบการณ์จากฝ่ายการตลาดที่ให้ข้อมูลการวางแผนการขายในเดือนถัดไปเป็นตัวตัดสินใจในการวางแผนการผลิต

1.2 ไม่มีการนำข้อมูลในอดีตมาทำการวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อช่วยในการตัดสินใจ ร่วมกับการใช้ประสบการณ์การทำงานของผู้มีหน้าที่วางแผนการผลิต

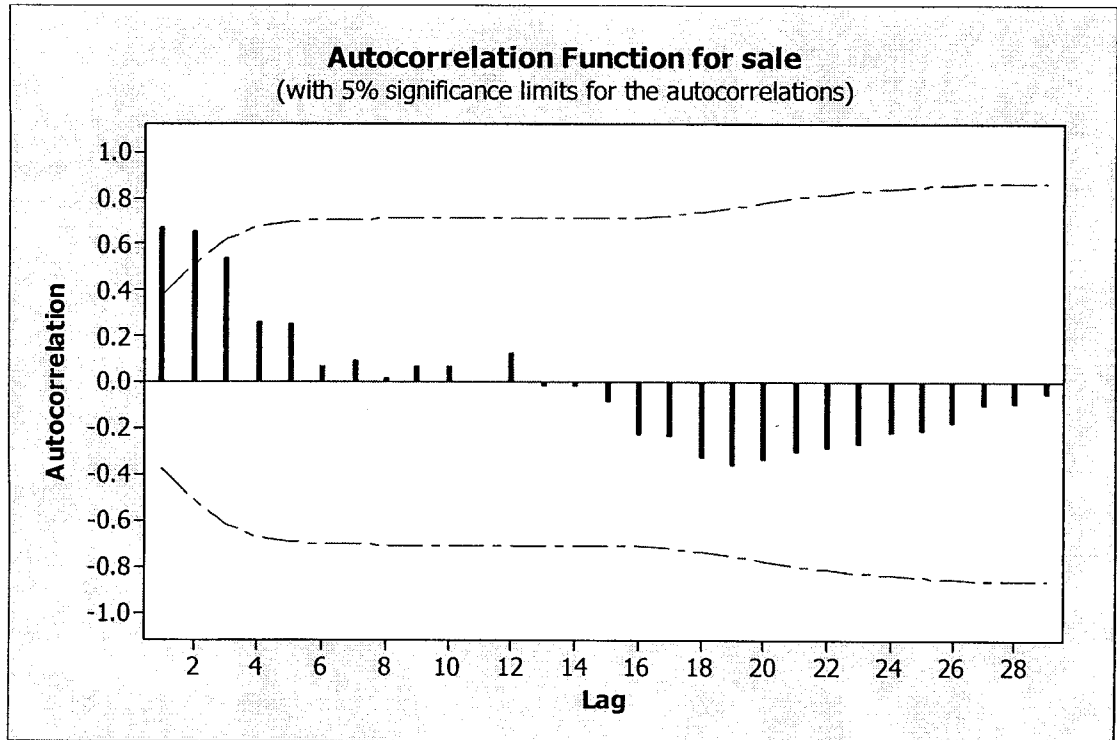
1.3 ปริมาณยอดขายของสินค้าของบริษัทมีความไม่แน่นอน เนื่องจากบริษัทมีการจัดโปรโมชั่นในบางเดือนทำให้ในบางเดือนมียอดขายสินค้าที่สูงมากกว่ายอดขายปกติทำให้การตัดสินใจในการสั่งผลิตจะวางแผนการผลิตในปริมาณที่สูงเพื่อป้องกันการเสียโอกาสหากมีความต้องการของลูกค้าที่สูงโดยไม่มีสิ่งช่วยในการตัดสินใจว่าจะผลิตมากหรือน้อยเพื่อให้เพียงพอ กับความต้องการของลูกค้า

1.4 การผลิตสินค้ามีการเปลี่ยนแปลงการผลิตบ่อยทำให้การคาดการณ์ความต้องการของลูกค้าได้ยาก

2. ผลการวิเคราะห์รูปแบบของข้อมูล

ศึกษารูปแบบข้อมูลของบริษัทและทำการวิเคราะห์เลือกตัวแบบในการพยากรณ์ที่มีความเหมาะสมที่สุด ในการศึกษารูปแบบข้อมูลของบริษัทตัวอย่างผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลในอดีตของสินค้าน้ำปลาโดยเริ่มแรกจะทำการวิเคราะห์รูปแบบของข้อมูลก่อนว่ามีลักษณะเป็นอย่างไร คือมีแนวโน้มหรือมีฤดูกาลหรือไม่ เพื่อที่จะนำไปสู่ขั้นตอนการเลือกวิธีในการคำนวณให้มีความ

เหมาะสมกับรูปแบบและให้ค่าความผิดพลาดน้อยที่สุด ผลของการวิเคราะห์รูปแบบข้อมูลการขายสินค้าแสดงภาพที่ 4-1 และตารางการคำนวณค่า lak เส้นแนวตั้งแต่ละค่าได้จากสมการ



ภาพที่ 4-1 กราฟผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของยอดขายน้ำปลา

Autocorrelation Function เป็นฟังก์ชันของการวัดสหสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล ณ เวลา $t(x_t)$ และ ข้อมูล ณ เวลา $t - k(x_{t-k})$ ของช่วงเวลาห่างกัน k หน่วย ซึ่งแทนด้วยสัญลักษณ์ ρ_k หรือ r_k ในกรณีสหสัมพันธ์ในตัวเองของตัวอย่าง ซึ่งสามารถคำนวณได้ดังนี้

$$\rho_k = \frac{\sum_{t=k+1}^n (x_t - \bar{x})(x_{t-k} - \bar{x})}{\sum_{t=1}^n (x_t - \bar{x})^2}$$

เมื่อ $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n x_t$ และ $k = 0, 1, 2, 3, \dots$

แสดงตัวอย่างการคำนวณ lak ที่ 1 ได้ดังนี้

ดังนั้น $t=2, k=1$

ตารางที่ 4-1 การคำนวณค่า lag k ที่เวลา t = 1

อันดับ	ปริมาณขาย (x)		$\sum_{t=k+1}^n (x_t - \bar{x})(x_{t-k} - \bar{x})$	$\sum_{t+1}^n (x_t - \bar{x})^2$
1	804			
2	849		12,433,778	4,807,111
3	959		20,545,778	87,813,444
4	732		40,992,778	19,136,111
5	890		19,966,111	20,832,111
6	884		58,070,111	161,872,111
7	626		68,530,778	29,013,444
8	858		50,986,444	89,600,444
9	729		107,859,778	129,840,111
10	668		41,558,444	13,301,778
11	913		29,102,444	63,672,111
12	776	-	30,952,889	15,047,111
13	1,151		8,177,778	4,444,444
14	1,095		13,311,111	39,866,778
15	1,228		17,903,444	8,040,111
16	1,118		7,950,444	7,861,778
17	1,117		5,733,778	4,181,778
18	1,093	-	11,338,222	30,741,778
19	853	-	27,819,556	25,175,111
20	1,187	-	5,447,556	1,178,778
21	994		1,556,444	2,055,111
22	983	-	4,835,556	11,377,778
23	1,135	-	3,768,889	1,248,444
24	993	-	10,446,889	87,418,778
25	1,324		98,949,778	112,001,778
26	1,363		145,468,444	188,935,111
27	1,463		121,561,778	78,213,444
28	1,308		103,383,444	136,653,444
29	1,398		122,236,444	109,340,444
30	1,359			
um	30,850		1,041,900,222	1,515,831,222
$\bar{x} =$	1,028,333		0.687	

$$\bar{x} = 1028.3333$$

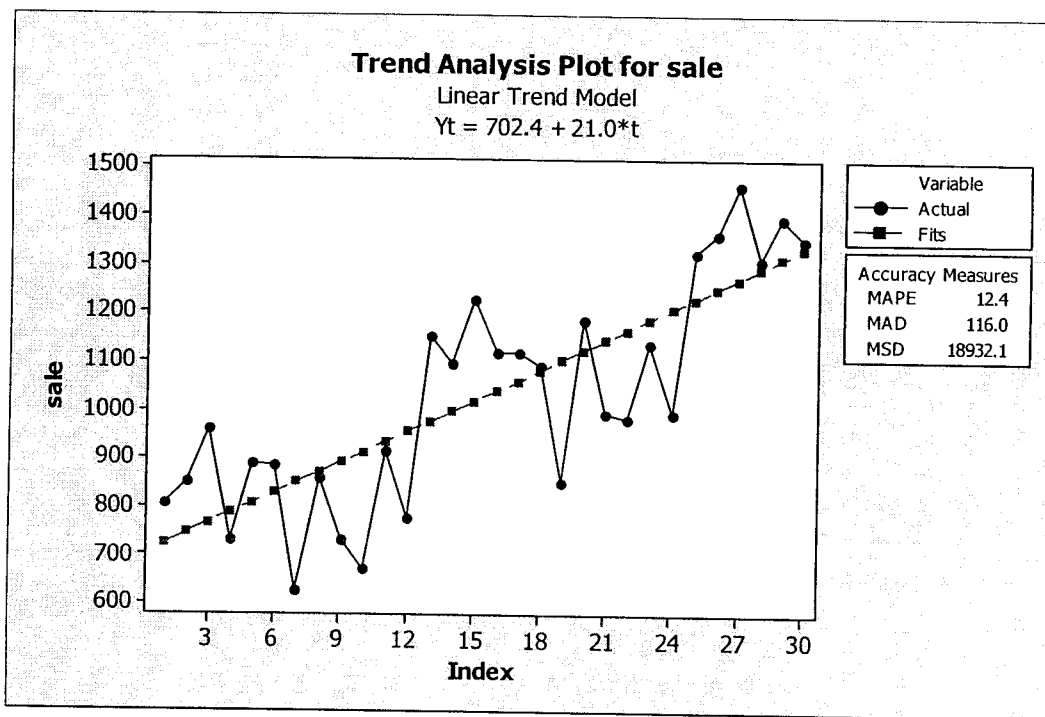
$$\rho_k = \frac{\sum_{t=k+1}^n (x_t - \bar{x})(x_{t-k} - \bar{x})}{\sum_{t=1}^n (x_t - \bar{x})^2} = \frac{1,041,900.22}{1,515,831.22} = 0.6873$$

ดังนั้นที่ lag k = 1 จะได้ค่าเท่ากับ 0.6873 และการคำนวณที่ lag ใด ๆ จำนวนลักษณะเดียวกัน

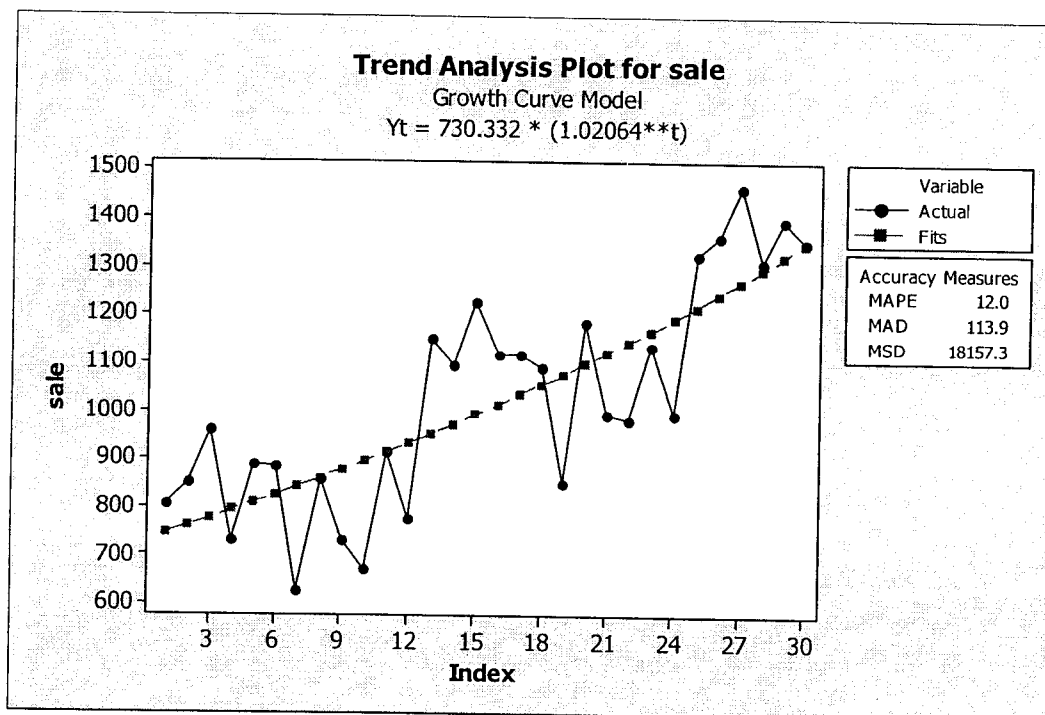
เมื่อกำหนดค่า lag ได้ครบแล้วนำมาพล็อตกราฟแล้วทำการวิเคราะห์ตามแนวทางการวิจัยอ้างอิง พบว่าลักษณะของข้อมูลมีรูปแบบ มีแนวโน้มและไม่มีฤดูกาล วิธีการพยากรณ์ที่ต้องเลือกนำมาพิจารณาเบื้องต้นตามงานวิจัยอ้างอิงมี 2 วิธีคือวิธีการวิเคราะห์แนวโน้มเส้นตรงและวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง แต่เพื่อตรวจสอบงานวิจัยที่ค้นคว้าสามารถนำมาอ้างอิงได้หรือไม่ ผู้วิจัยจึงทดสอบเทคนิคการพยากรณ์หลาย ๆ รูปแบบเพื่อสรุปว่าเทคนิคการพยากรณ์ที่ดีที่สุดยังคงอยู่ใน 2 วิธีดังกล่าวหรือไม่

3. ผลการนำข้อมูลปริมาณการขายมาตรวจสอบ

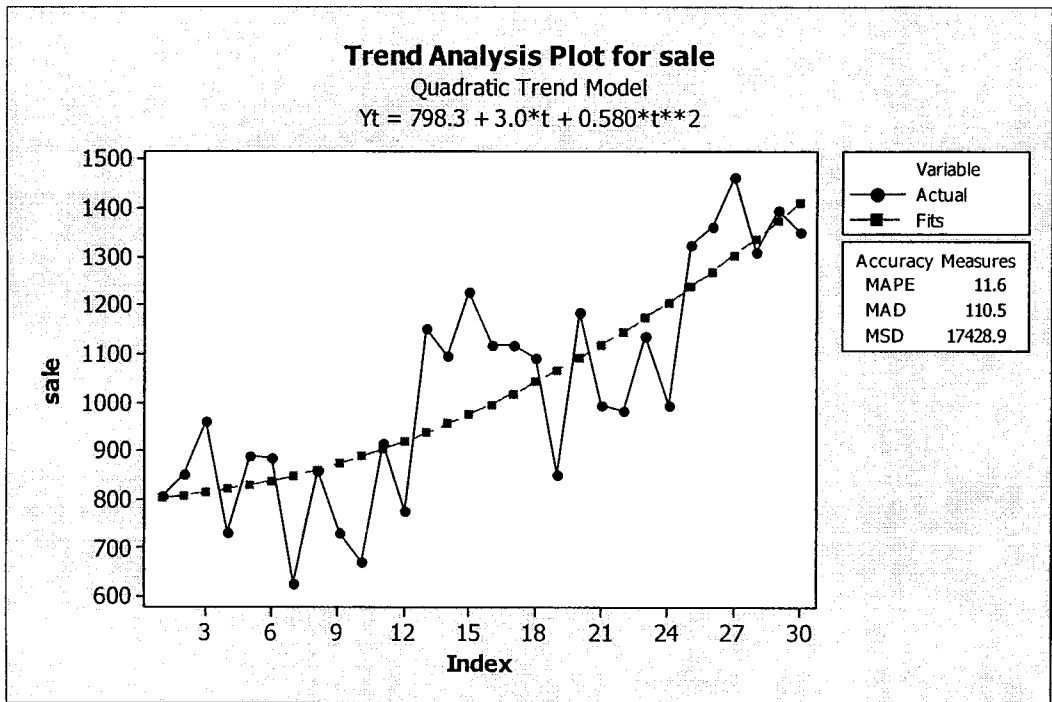
การนำข้อมูลการขายในอดีตของสินค้าประเภทนี้ไปมาตรวจสอบโดยเริ่มจากการวิเคราะห์รูปแบบของข้อมูลก่อนว่ามีแนวโน้มเป็นรูปแบบใดเพื่อที่จะนำไปสู่ขั้นตอนการเลือกวิธีในการคำนวณให้มีความเหมาะสมกับรูปแบบและให้ค่าความผิดพลาดน้อยที่สุด การวิเคราะห์หาตัวแบบที่มีความเหมาะสมจะพิจารณาจากค่าความผิดพลาดของการพยากรณ์ในแต่ละวิธีและเลือกวิธีการพยากรณ์ที่ให้ค่าความผิดพลาดน้อยที่สุดตามเกณฑ์ความผิดพลาด กราฟการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการพยากรณ์รูปแบบต่าง ๆ แสดงดังภาพที่ 1-12 ดังนี้



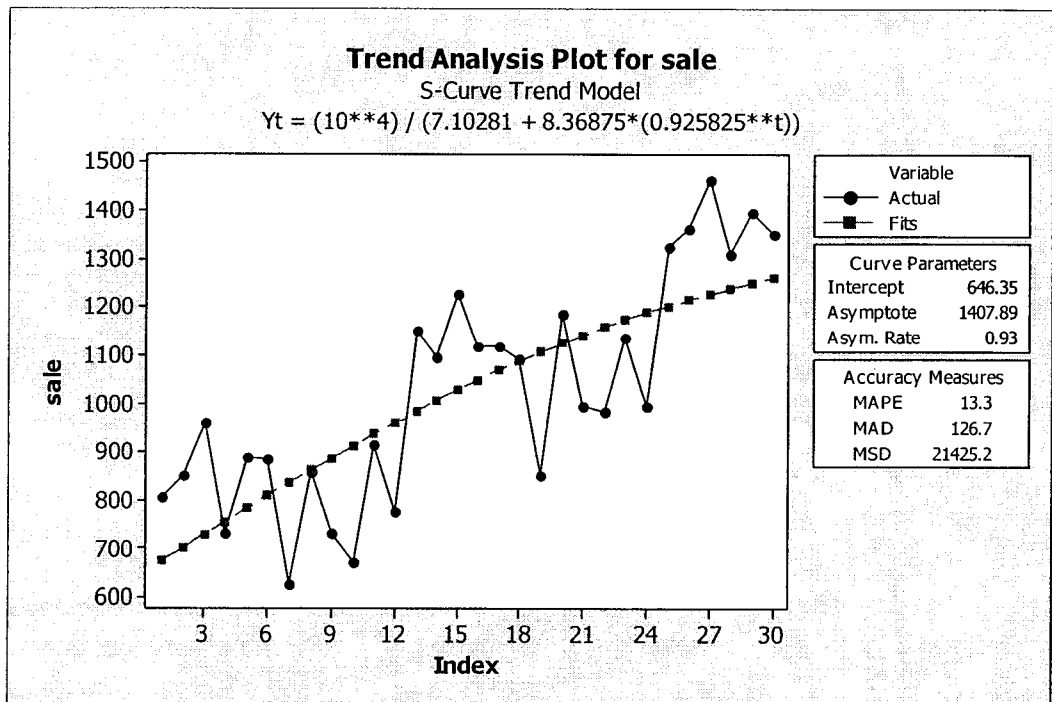
ภาพที่ 4-2 วิธี Linear



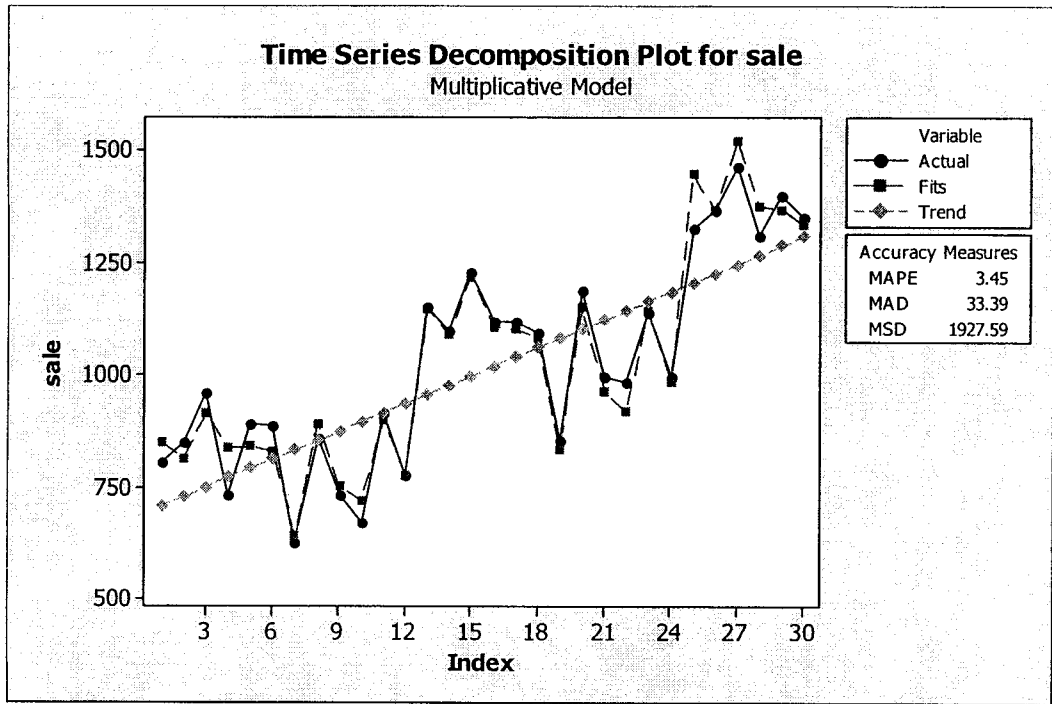
ภาพที่ 4-3 วิธี Exponential Growth



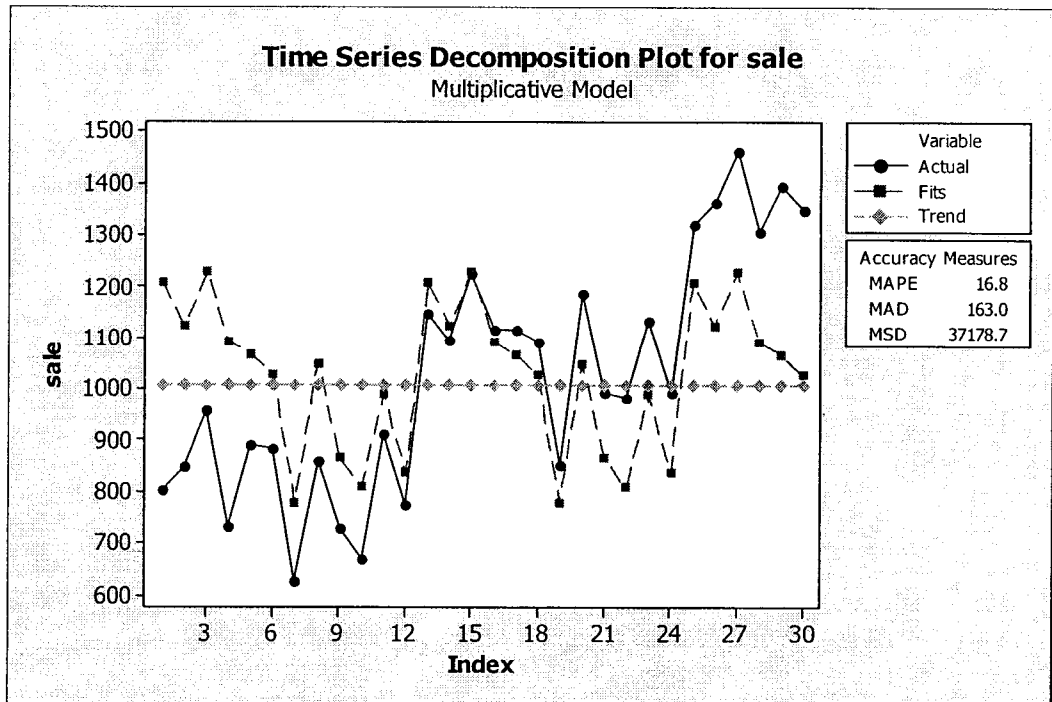
ภาพที่ 4-4 วิธี Quadratic



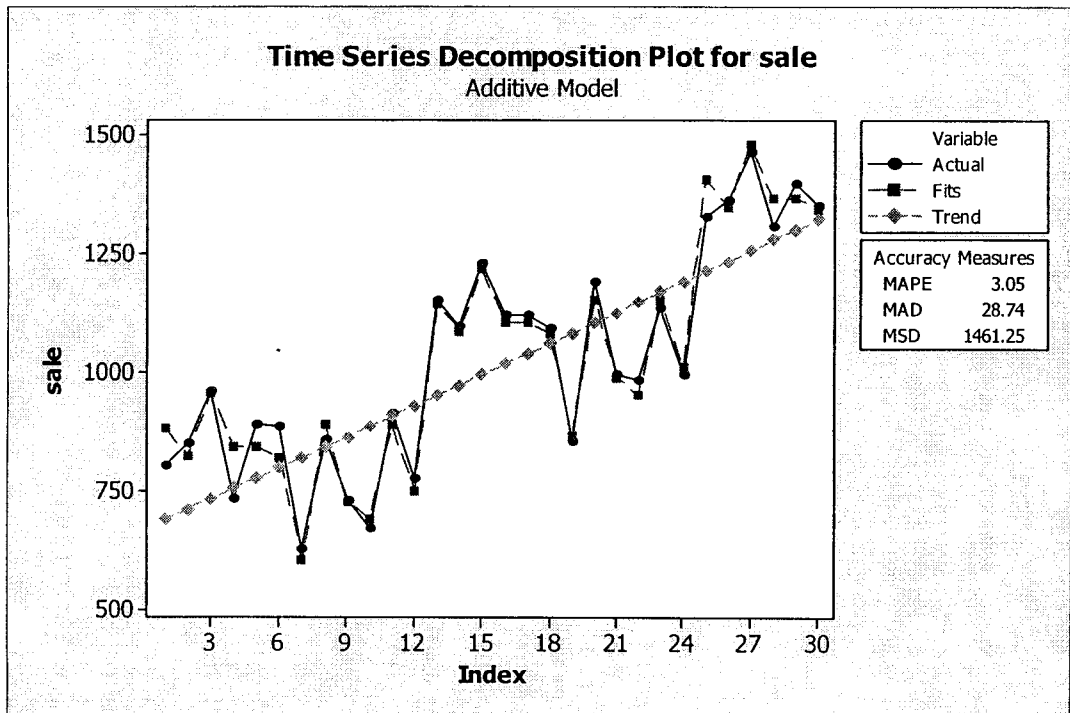
ภาพที่ 4-5 วิธี S-Curve



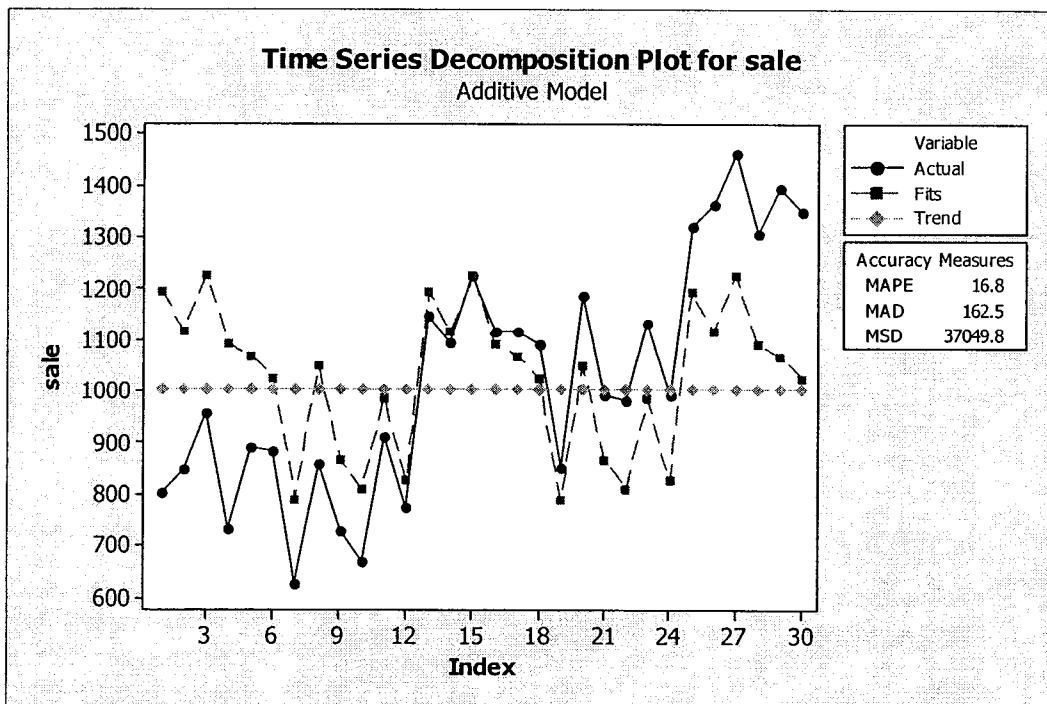
ภาพที่ 4-6 วิธี Decomposition (Multiplication Trend Plus Seasonal)



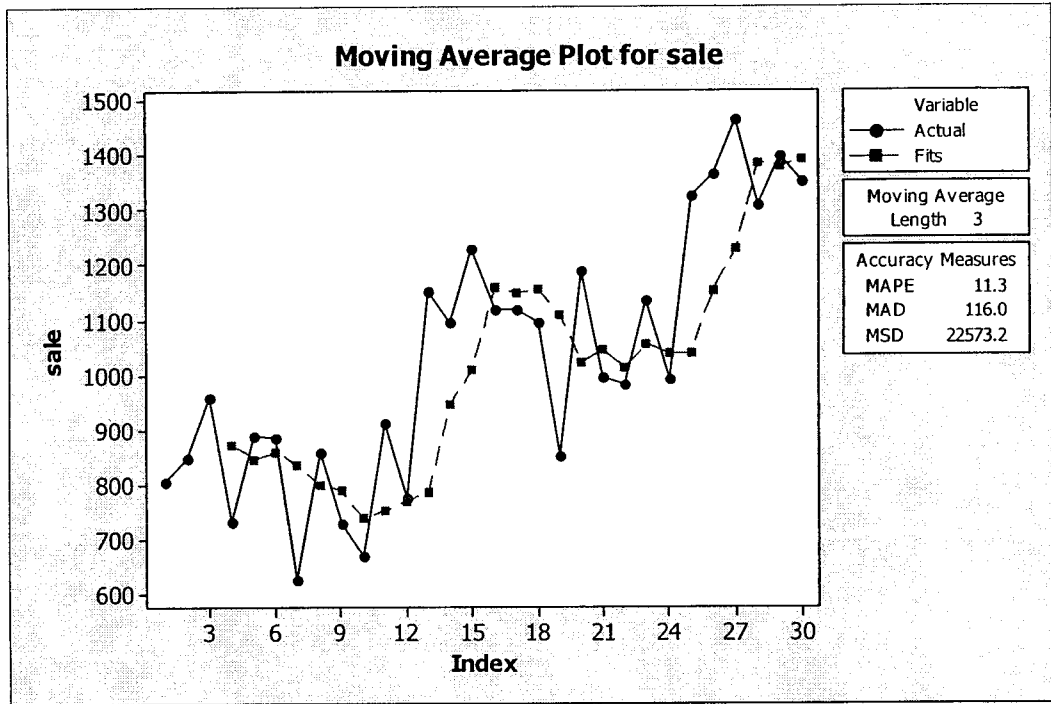
ภาพที่ 4-7 วิธี Decomposition (Multiplication Seasonal Only)



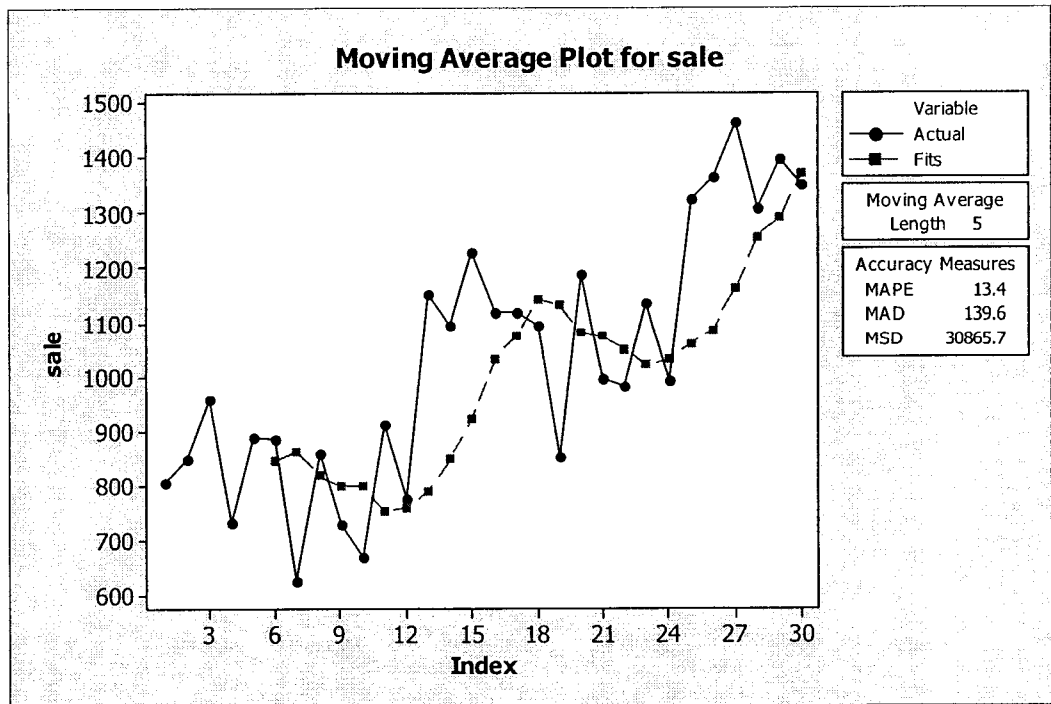
ภาพที่ 4-8 วิธี Decomposition (Additive Trend Plus Seasonal)



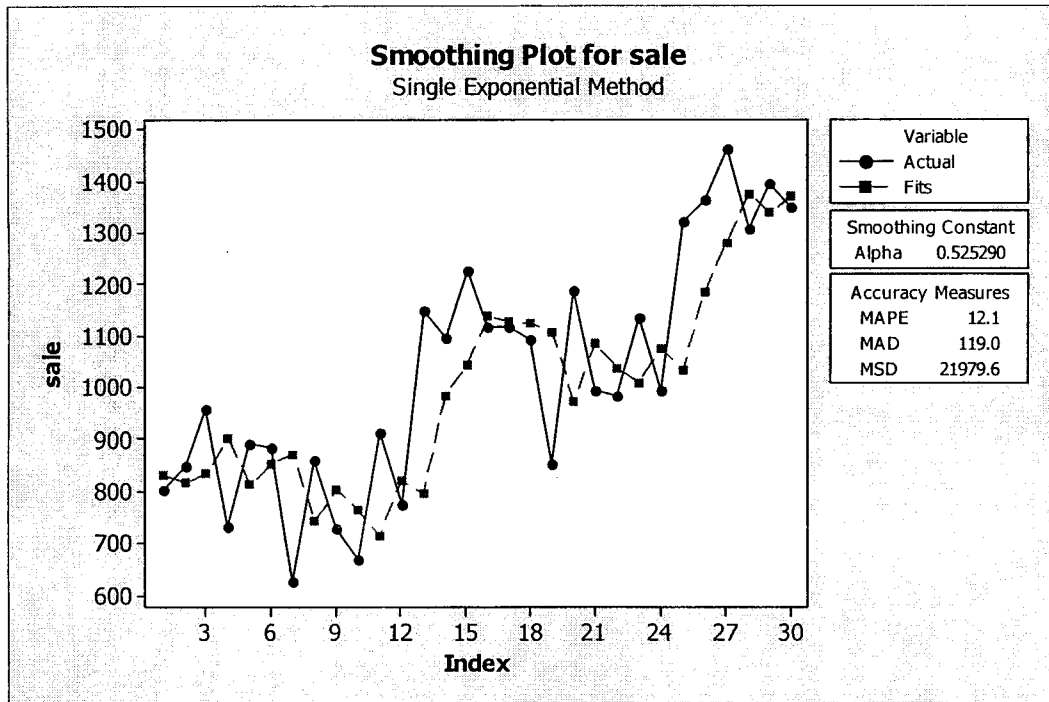
ภาพที่ 4-9 วิธี Decomposition (Additive Seasonal Only)



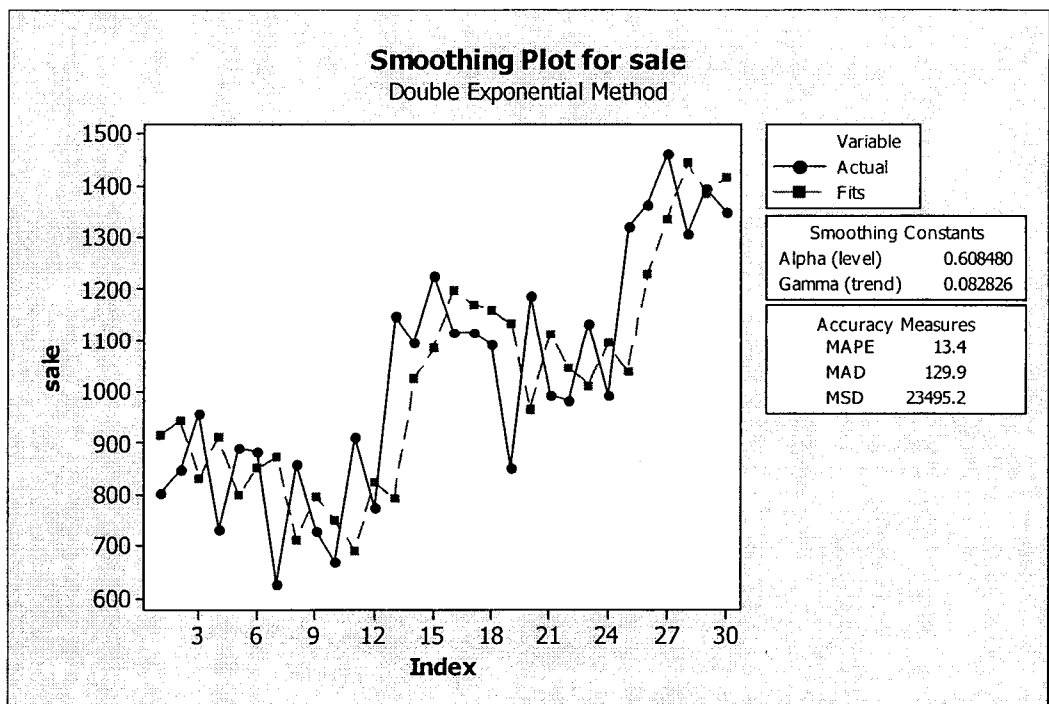
ภาพที่ 4-10 วิธี Moving Average (3 Month)



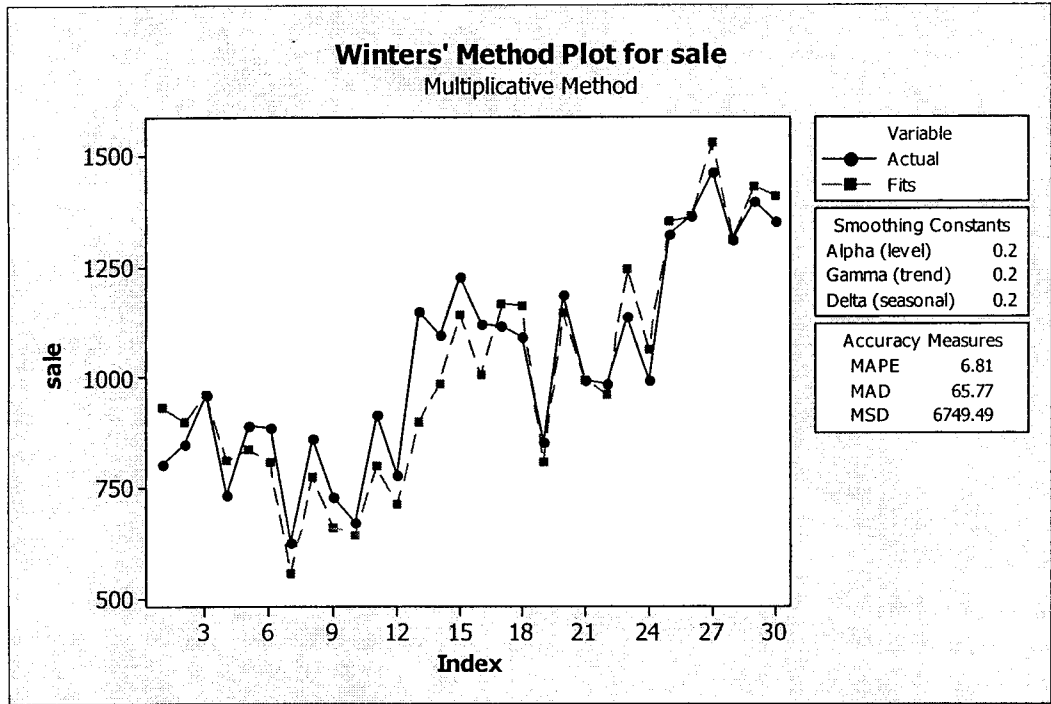
ภาพที่ 4-11 วิธี Moving Average (5 Month)



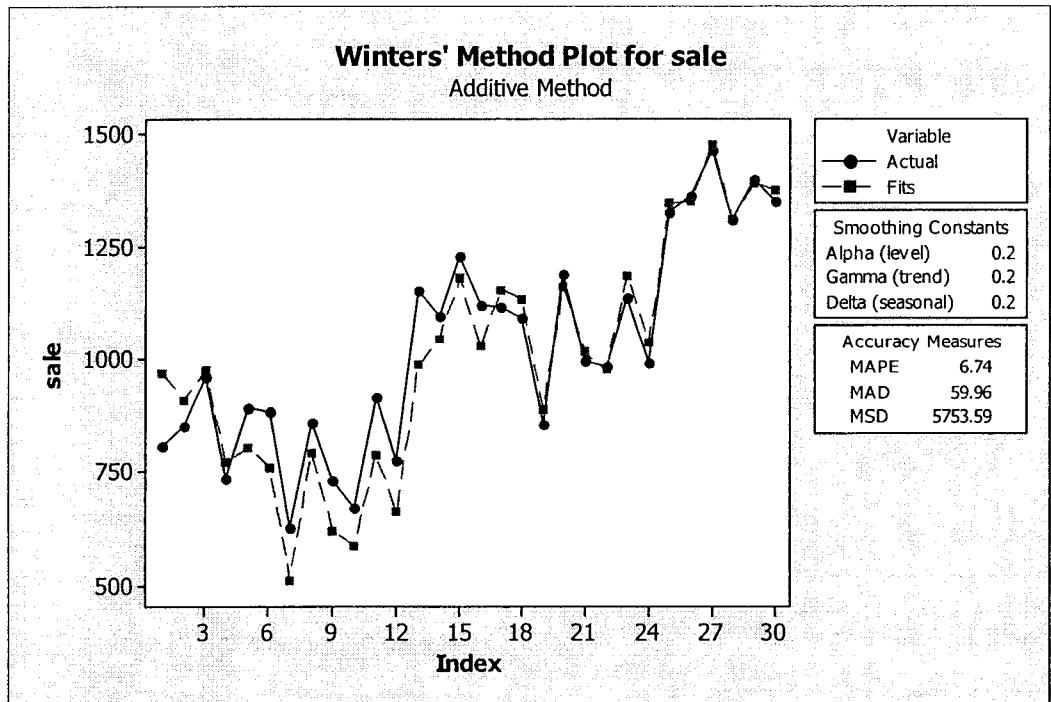
ภาพที่ 4-12 วิธี Single Exponential



ภาพที่ 4-13 วิธี Double Exponential



ภาพที่ 4-14 วิธี Winter's (Multiplicative)



ภาพที่ 4-15 วิธี Winter's (Additive)

ผลสรุปการวิเคราะห์ค่าความผิดพลาดในการพยากรณ์ของแต่ละเทคนิคแสดงดังตารางที่

4-2

ตารางที่ 4-2 ผลการวิเคราะห์ค่าความผิดพลาดของเทคนิคการพยากรณ์ต่าง ๆ

เทคนิคการพยากรณ์	รูปแบบ	ค่าความผิดพลาดตามเกณฑ์		
		MAPE	MAD	MSE
Trend	Linear	12.40	116.00	18,932.10
	Exponential Growth	12.00	113.90	18,157.30
	Quadratic	11.60	110.50	17,428.90
	S-Curve	13.30	126.70	21,425.20
Decomposition	Multiplicative Trend Plus seasonal	3.45	33.39	1,927.59
	Multiplicative Trend Seasonal only	16.80	163.00	37,178.70
	Additive Trend Plus seasonal	3.05	28.740	1,461.25
	Additive Trend Plus seasonal	16.80	162.50	37,049.80
Moving Average	3 month	11.30	116.00	22,573.20
	5 month	13.40	139.60	30,865.70
Exponential	Single	12.10	119.00	21,979.60
	Double	13.40	129.90	23,495.20
Winter's Method	Multiplicative	6.81	65.77	6,749.49
	Additive	6.74	59.96	5,753.59

ข้อมูลตารางที่ 4-2 ผลการเลือกเทคนิคการพยากรณ์โดยใช้เกณฑ์ MAPE, MAD และ MSE จะเลือกใช้เทคนิคการพยากรณ์วิธี Decomposition (Additive Trend plus seasonal) เนื่องจากให้ค่าความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุด

4. ปริมาณค่าพยากรณ์ยอดขายวิธี Decomposition (Additive Trend Plus Seasonal)

ปริมาณค่าการพยากรณ์ปริมาณการขายล่วงหน้า 1 ปี แสดงดังตารางที่ 4-3

ตารางที่ 4-3 ผลลัพธ์ค่าพยากรณ์การขายล่วงหน้า กรกฎาคม 2551 – มิถุนายน 2552

เดือน / 2551	ค่าพยากรณ์ (ขวด)	เดือน / 2551	ค่าพยากรณ์ (ขวด)
กรกฎาคม	1,126,570	มกราคม	1,665,250
สิงหาคม	1,410,150	กุมภาพันธ์	1,608,580
กันยายน	1,249,240	มีนาคม	1,738,170
ตุลาคม	1,213,020	เมษายน	1,626,510
พฤศจิกายน	1,410,680	พฤษภาคม	1,624,620
ธันวาคม	1,272,480	มิถุนายน	1,604,010

เมื่อได้ค่าพยากรณ์ความต้องการสินค้าล่วงหน้า 1 ปี แล้วนำค่าพยากรณ์แต่ละเดือนมาใช้กับการวางแผนการผลิต

5. การวางแผนการผลิต

การวางแผนการผลิตทำโดยการนำปริมาณขายที่ได้จากการพยากรณ์มาคำนวณหาปริมาณวัสดุและวัตถุดิบต่าง ๆ ที่ต้องจัดสรรให้เพียงพอต่อความต้องการ โดยใช้ตารางการวางแผนการผลิต ดังตารางที่ 4 มาช่วยในการคำนวณเพื่อที่จะสามารถตรวจสอบได้ว่าต้องการผลิตสินค้าอะไรวันไหน จำนวนเท่าใดและต้องสั่งซื้อวัตถุดิบอะไร เมื่อไร วันไหน เป็นต้น ในส่วนของผลของการใช้ตารางการวางแผนการผลิตและความต้องการวัสดุ ผู้วิจัยอธิบายตารางการวางแผนการผลิตดังนี้ สูตรคำนวณจากตารางที่ 4-4 สามารถอธิบายสูตรได้ดังตารางที่ 4-5 การนำตารางการวางแผนการผลิตและความต้องการวัสดุตรวจสอบได้ที่ภาคผนวก ง

ตารางที่ 4-4 การวางแผนการผลิต

a	b	c	b	e	f	g	h	i	j	k	
1	item						Period	1	2	3	4
5	น้ำตาล						Required Quantity of น้ำตาล	55000	54000	55500	53500
6	17										
7											
8											
9											
10		On hand	50000		Gross Requirement of น้ำตาล		55000	54000	555000	53500	
11		Allocated Quantities	0		On Hand : Beginning of น้ำตาล		50000	50000	50000	50000	
12		Safety Stock	50000		Scheduled Receipts of น้ำตาล		0	0	0	0	
13					Available of น้ำตาล		0	0	0		
14					On Hand : Ending of น้ำตาล		55000	50000	50000	50000	
15					Net ReQuirements of น้ำตาล		55000	54000	55500	535000	
16		Lot Size	1		Planed Order Receipts of น้ำตาล		55000	54000	555000	53500	
17		Lead Time	7		Planed Order Releases of น้ำตาล		54500				

ตารางที่ 4-5 การใส่สูตรคำนวณตารางการวางแผนการผลิต

เซลล์	สูตรคำนวณ	คัดลอกไปยัง
H10	= SUM(H6:H9)	I10 : O10
H11	= F11	-
I11	= H14	I11 : O11
H12	= VLOOKUP(\$C6,Input3!\$B\$14:\$AG\$21,H5+1,0)	I12 : O12
H13	= J11+J12-\$F12-\$F13	I13 : O13
H14	H11+H12+H16-H10	I14 : O14
H15	= IF(H10>H13,H10-H13,0)	I15 : O15
H16	= CEILING(H15,\$F16)	I16 : O16
H17	= OFFSET(H16,0,\$F17)	I17 : O17
F11	= INDEX(OnHand,B5)	-
F12	= INDEX(AlocQ,B5)	-
F13	= INDEX(Safety,B5)	-
F16	= INDEX(Lotsize,B5)	-
F17	= INDEX(LT,B5)	-

เซลล์ H10:O10 เป็นตัวเลขความต้องการขั้นต่ำ คือยอดรวมทั้งหมดของความต้องการของของคลังแต่ละชนิดในแต่ละเวลา

เซลล์ H11 เป็นค่าที่ได้จากค่า On hand

เซลล์ H12:O12 เป็นการแสดงตัวเลขจำนวนของที่ได้รับตามกำหนดเวลา คือจำนวนของคลังที่เราได้สั่งซื้อหรือส่งผลิตไปแล้ว โดยใช้ฟังก์ชัน (Vlookup) ซึ่งเป็นการค้นหาค่าในคอลัมน์ซ้ายสุดของข้อมูลจากแฟ้มที่ชื่อ “Input 3” แล้วส่งกลับค่าในแถวเดียวกันจากคอลัมน์ที่กำหนด

เซลล์ H13:O13 เป็นการแสดงตัวเลขจำนวนที่สามารถนำไปใช้ได้ คือในบางครั้งจำนวนคลังที่มีอยู่ในคลังทั้งหมดอาจจะไม่สามารถนำไปใช้ได้หมด ทั้งนี้เพราะจะต้องเผื่อไว้จำนวนหนึ่งเพื่อป้องกันของขาดมือ

เซลล์ H14:O14 เป็นการแสดงตัวเลขสินค้าที่มีอยู่ในเวลาเริ่มต้น

เซลล์ H15:O15 เป็นการแสดงตัวเลขความต้องการสุทธิ คือจำนวนที่จะต้องทำการสั่งซื้อหรือส่งผลิต

เซลล์ H16:O16 เป็นการแสดงตัวเลขแผนหมายกำหนดการรับของที่สั่ง คือแผนที่กำหนดว่าของต้องการนั้นจะต้องได้รับในวันใด

เซลล์ H17:O17 เป็นการแสดงตัวเลขแผนหมายกำหนดการสั่งของ คือการวางแผนกำหนดเวลาสั่งของเพื่อจะให้ของที่สั่งไปนั้นได้รับตามหมายกำหนดการรับของ

การวิเคราะห์ความสามารถของตารางวางแผนการผลิตและความต้องการวัสดุ ผู้วิจัยได้ทำการทดลองโดยการเปรียบเทียบผลลัพธ์ในการคำนวณระหว่างตารางวางแผนการผลิตและความต้องการวัสดุกับผลลัพธ์ของทางบริษัท ผลลัพธ์ที่ได้คือระบบตารางวางแผนการผลิตและความต้องการวัสดุให้ผลลัพธ์ที่เหมือนกับของทางบริษัท เมื่อตารางวางแผนการผลิตและความต้องการวัสดุ ได้ผ่านการทดสอบความถูกต้องในการประมวลผลแล้ว ผู้จัดทำได้นำโปรแกรมที่ได้พัฒนาขึ้นไปใช้งานจริงกับบริษัทตัวอย่างและได้ทำการเปรียบเทียบการคำนวณความต้องการระหว่างตารางที่สร้างขึ้นโดยทำการเปรียบเทียบกับการคำนวณด้วยประสบการณ์ของผู้เกี่ยวข้อง

ข้อมูลดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่าตารางวางแผนการผลิตและความต้องการวัสดุสามารถคำนวณได้แม่นยำเช่นเดียวกับการคำนวณด้วยการใช้ประสบการณ์ของผู้ตัดสินใจเพียงอย่างเดียว ซึ่งสามารถลดความยุ่งยากและเวลาในการคำนวณ

6. ผลการเปรียบเทียบยอดขายสินค้ากับค่าพยากรณ์ของบริษัทและยอดขายสินค้ากับค่าพยากรณ์ที่เสนอ

เมื่อใช้เทคนิคการพยากรณ์ที่ผ่านการพิจารณามาทำการพยากรณ์ปริมาณการขายสินค้าล่วงหน้า ได้เปรียบเทียบยอดขายจริงกับค่าพยากรณ์ของบริษัทและเปรียบเทียบยอดขายจริงกับค่าพยากรณ์ที่นำเสนอเพื่อแสดงให้เห็นอย่างชัดเจน ได้ผลลัพธ์ดังตาราง 4-6

ตารางที่ 4-6 เปรียบเทียบยอดการขายจริงกับค่าพยากรณ์ที่เสนอ

ปี	เดือน	ยอดการขาย สินค้า	เทคนิคที่ นำเสนอ	เทคนิคเดิม	ผลต่าง		ผลต่างกำลังสอง		ปริมาณสินค้าคงคลังปลายปี 2550 เท้ากับ 600	
					ยอดขาย-เทคนิค ที่นำเสนอ	เทคนิคเดิม	ยอดขาย-เทคนิค ที่นำเสนอ	เทคนิคเดิม	ยอดขาย-เทคนิค ที่นำเสนอ	ยอดขาย-เทคนิค เดิม
2551	กรกฎาคม	1,364	1,382	1,274	-18	90.00	324	8,100	582	690
	สิงหาคม	1,332	1,233	1,280	79	52.00	6,241	2,704	661	742
	กันยายน	1,311	1,187	1,291	124	20.00	15,376	400	785	762
	ตุลาคม	1,397	1,428	1,439	-31	-42.00	961	1,764	754	720
	พฤศจิกายน	1,352	1,294	1,281	58	71.00	3,364	5,041	812	791
	ธันวาคม	1,590	1,673	1,490	-83	100.00	6,889	10,000	729	891
	มกราคม	1,620	1,617	1,633	3	-13.00	9	169	732	878
	กุมภาพันธ์	1,725	1,746	1,621	-21	104.00	441	10,816	711	982
	มีนาคม	1,653	1,635	1,614	18	39.00	324	1,521	729	1,021
	เมษายน	1,655	1,633	1,610	22	45.00	484	2,025	751	1,066
	พฤษภาคม	1,622	1,613	1,632	9	-10.00	81	100	760	1,056
	มิถุนายน	1,600	1,697	1,650	-97	-50.00	9,09	2,500	663	1,006
2552	กรกฎาคม	1,625	1,645	1,570	-20	55.00	400	3,025	643	1,061
	สิงหาคม	1,615	1,516	1,690	99	-75.00	9801	5,625	742	986
	กันยายน	1,590	1,450	1,692	140	-102.00	19,00	10,404	882	884
	ตุลาคม	1,695	1,692	1,618	3	77.00	9	5,929	885	961
	พฤศจิกายน	1,619	1,658	1,759	-39	-140.00	1,521	19,600	846	821
	ธันวาคม	1,805	1,937	1,990	-132	-185.00	17,424	34,225	714	636
	รวม	28,170	28,056	28,134		MAD =	5,148	6,886	13,381,000	15,954,000
									743,389	886,333

หมายเหตุ: สิ้นค้ามีหน่วยเท่ากับ x10³ บาท

เปรียบเทียบข้อมูลตั้งแต่ เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2551 ถึงเดือน ธันวาคม 2552 ระยะเวลา 18 เดือน พบว่าปริมาณการขายสินค้ารวม 28,170,000 ขวด ขณะที่เทคนิคการพยากรณ์ที่นำเสนอ สามารถพยากรณ์ยอดขายได้ทั้งสิ้น 28,056,000 ขวด ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดกำลังสองเท่ากับ $5,148 \times 10^3$ และเทคนิคการพยากรณ์เดิมพยากรณ์ยอดขายได้ทั้งสิ้น 28,134,000 ขวด ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดกำลังสองเท่ากับ $6,886 \times 10^3$ สรุปว่าเทคนิคการพยากรณ์ที่นำเสนอดีกว่าเทคนิคการพยากรณ์เดิม

นอกจากนี้เทคนิคการพยากรณ์ที่นำเสนอต้องเสียค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาเป็นเงินเฉลี่ย 743,389 บาทต่อเดือน หรือ 13,381,000 บาทต่อปี เทคนิคการพยากรณ์ที่นำเสนอต้องเสียค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาเป็นเงินเฉลี่ย 886,333 บาทต่อเดือน หรือ 15,954,000 บาทต่อปี

7. สรุปผลการศึกษา

เทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับข้อมูลการขายของบริษัทคือ Decomposition (Additive Trend Plus Seasonal) ซึ่งให้ค่าความคลาดเคลื่อน MSE ต่ำที่สุดเท่ากับ $1,461 \times 10^3$ และเทคนิคนี้เมื่อเปรียบเทียบกับเทคนิคเดิมให้ค่าความคลาดเคลื่อนที่ต่ำกว่าเท่ากับ $5,148 \times 10^3$ เมื่อนำค่าพยากรณ์มาทำ MRP ลดค่าเก็บรักษา 13,381,000 บาทต่อปี

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย

สรุปผลการทดลอง

งานวิจัยนี้ทำการศึกษาการพยากรณ์ความต้องการและการวางแผนการผลิต ด้วยเทคนิคการพยากรณ์วิธี Decomposition (Additive Trend Plus Seasonal) เนื่องจากเป็นเทคนิคที่มีประสิทธิภาพและมีความแม่นยำสูงสุด เมื่อเปรียบเทียบกับค่าความผิดพลาดกับเทคนิคการพยากรณ์อื่น ๆ เพื่อชี้ให้เห็นว่าสามารถนำเทคนิคการพยากรณ์วิธีดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ในการพยากรณ์ปริมาณขายและสนับสนุนในการวางแผนการผลิตได้เป็นอย่างดี โดยสรุปผลการทดลองดังนี้

1. การเปรียบเทียบค่าความแม่นยำของเทคนิคการพยากรณ์

ผลการเปรียบเทียบความแม่นยำของการพยากรณ์ด้วยชุดข้อมูลทดสอบจากตารางที่ 5-1 ได้ผลลัพธ์คือ วิธี Decomposition (Additive Trend Plus Seasonal) มีความแม่นยำมากที่สุด เนื่องจากให้ค่าความผิดพลาด MAPE, MAD และ MSE ต่ำที่สุดเท่ากับ 3.05, 28.74 และ 1461.25 ตามลำดับ

ตารางที่ 5-1 ผลการวิเคราะห์ค่าความผิดพลาดของเทคนิคการพยากรณ์ต่าง ๆ

เทคนิคการพยากรณ์	รูปแบบ	ค่าความผิดพลาดตามเกณฑ์		
		MAPE	MAD	MSE
Trend	Linear	12.40	116.00	18,932.10
	Exponential Growth	12.00	113.90	18,157.30
	Quadratic	11.60	110.50	17,428.90
	S-Curve	13.30	126.70	21,425.20
Decomposition	Multiplicative Trend Plus seasonal	3.45	33.39	1,927.59
	Multiplicative Trend Seasonal only	16.80	163.00	37,178.70
	Additive Trend Plus seasonal	3.05	28.740	1,461.25
	Additive Trend Plus seasonal	16.80	162.50	37,049.80
Moving Average	3 month	11.30	116.00	22,573.20
	5 month	13.40	139.60	30,865.70
Exponential	Single	12.10	119.00	21,979.60
	Double	13.40	129.90	23,495.20
Winter's Method	Multiplicative	6.81	65.77	6,749.49
	Additive	6.74	59.96	5,753.59

2. เปรียบเทียบผลการพยากรณ์ผลิตภัณฑ์น้ำปลา

ผลการเปรียบเทียบการพยากรณ์ผลิตภัณฑ์น้ำปลาด้วยเทคนิคที่เสนอกับเทคนิคของบริษัท ผลลัพธ์ที่ได้คือเทคนิคที่นำเสนอมีความเหมาะสมกับการนำไปใช้พยากรณ์ความต้องการผลิตภัณฑ์น้ำปลามากกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับมูลค่าของเงินดังตารางที่ 5-2 ดังนี้

ตารางที่ 5-2 เปรียบเทียบค่าเก็บรักษาของเทคนิคการพยากรณ์เดิมและเทคนิคการพยากรณ์ที่นำเสนอ

	เทคนิคการพยากรณ์เดิม (บาท)	เทคนิคการพยากรณ์ที่นำเสนอ (บาท)
ค่าเก็บรักษา (ต่อปี)	15,954,000	13,381,000
ค่าเก็บรักษา (เฉลี่ยต่อเดือน)	886,333	743,389

เมื่อเปรียบเทียบข้อมูลตั้งแต่ เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2551 ถึงเดือน ธันวาคม 2552
 ระยะเวลา 18 เดือน พบว่าปริมาณการขายสินค้ารวม 28,170,000 ขวด ขณะที่เทคนิคการพยากรณ์ที่
 นำเสนอสามารถพยากรณ์ยอดขายได้ทั้งสิ้น 28,056,000 ขวด ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดกำลังสอง
 เท่ากับ $5,148 \times 10^3$ และเทคนิคการพยากรณ์เดิมพยากรณ์ยอดขายได้ทั้งสิ้น 28,134,000 ขวด ค่าเฉลี่ย
 ความผิดพลาดกำลังสองเท่ากับ $6,886 \times 10^3$ โดยค่าเก็บรักษาเทคนิคการพยากรณ์ที่นำเสนอเป็นเงิน
 เฉลี่ย 743,389 บาทต่อเดือน หรือ 13,381,000 บาทต่อปี ค่าเก็บรักษาเทคนิคการพยากรณ์เดิมเป็น
 เงินเฉลี่ย 886,333 บาทต่อเดือน หรือ 15,954,000 บาทต่อปี error ค่าพยากรณ์วิธี Decomposition
 (Additive Trend Plus Seasonal) น้อยกว่าค่าพยากรณ์เดิม สรุปว่าเทคนิคการพยากรณ์วิธี
 Decomposition (Additive Trend Plus Seasonal) ดีกว่าเทคนิคการพยากรณ์เดิม

อภิปราย

การวิเคราะห์อุปสงค์การขายผลิตภัณฑ์น้ำปลาเป็นเรื่องที่สำคัญ มีความจำเป็นต่อการ
 ตัดสินใจการบริหารจัดการโซ่อุปทานผลิตภัณฑ์น้ำปลาทั้งระบบเพื่อที่จะพยากรณ์ความต้องการ
 และวางแผนการผลิตได้เหมาะสมจึงขออภิปรายและเสนอแนะถึงงานวิจัยที่ได้ดำเนินงานมาดังนี้

1. การเลือกใช้เทคนิคการพยากรณ์วิธี Decomposition (Additive Trend Plus Seasonal)

การคัดเลือกเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับข้อมูลของงานวิจัยนี้ โดยการรวบรวม
 ยอดขายของผลิตภัณฑ์น้ำปลา ณ เวลาปัจจุบันและย้อนกลับไปในอดีตย้อนหลังไป 30 เดือน เมื่อ
 รวบรวมข้อมูลได้แล้ว ทำการคำนวณด้วยสมการทางคณิตศาสตร์ของแต่ละเทคนิคการพยากรณ์เพื่อ
 หาค่าความคลาดเคลื่อนและเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนที่ได้ โดยตรวจสอบจากค่า MAD,
 MSE และ MAPE เลือกเทคนิคการพยากรณ์ที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุดมาประยุกต์ใช้ จาก
 ตารางที่ 5-1 เมื่อเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อน ผลคือเทคนิคพยากรณ์วิธี Decomposition
 (Additive Trend Plus Seasonal) ให้ค่าความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุด คือค่า MAPE เท่ากับ 3.05, MAD
 เท่ากับ 28.740 และ MSE เท่ากับ 1,461.25 ดังนั้นงานวิจัยนี้ได้นำเทคนิค Decomposition (Additive
 Trend Plus Seasonal) มาประยุกต์ใช้

2. การประยุกต์ใช้วิธี Decomposition (Additive Trend Plus Seasonal)

เมื่อได้เทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมแล้ว นำเทคนิคที่ได้มาพยากรณ์ยอดขายล่วงหน้า
 เพื่อวางแผนการผลิตและความต้องการวัสดุ โดยนำค่าพยากรณ์ที่ได้มาใช้ร่วมกับตาราง MRP โดย
 การนำค่าพยากรณ์มาใส่ตาราง MRP โดยตาราง MRP จะคำนวณและแจ้งว่าต้องเตรียมวัตถุดิบและ
 วัสดุอะไรบ้างจำนวนเท่าไร วันใด หากวัตถุดิบหรือวัสดุไม่เพียงพอ ตาราง MRP จะแจ้งว่าต้องทำ

การสั่งซื้อวัตถุดิบหรือวัสดุจำนวนเท่าใด วันไหน เพื่อให้เพียงพอต่อการผลิตและสนองความต้องการของลูกค้า ผลการประยุกต์ใช้ตรวจสอบโดยการเปรียบเทียบเป็นค่าเก็บรักษาระหว่างเทคนิคเดิมกับเทคนิคที่นำเสนอตั้งตารางที่ 5-2 ผลคือปริมาณสินค้าคงคลังของเทคนิคที่นำเสนอมีปริมาณต่ำกว่า โดยเทคนิคที่นำเสนอเสียค่าจัดเก็บรักษาต่ำกว่าเท่ากับ 13,381,000 บาท ขณะที่เทคนิคเดิมเสียค่าจัดเก็บรักษาเท่ากับ 15,954,000 บาท สรุปได้ว่าเทคนิคที่นำเสนอเหมาะสมสำหรับประยุกต์ใช้กับบริษัทตัวอย่าง

ข้อเสนอแนะ

บริษัทอุตสาหกรรมอื่น ๆ สามารถนำเทคนิคการพยากรณ์วิธี Decomposition (Additive Trend Plus Seasonal) ไปใช้ในรูปแบบการพยากรณ์ได้ เนื่องจากใช้งานง่ายเพียงมีข้อมูลปริมาณขายในอดีตก็สามารถพยากรณ์ปริมาณขายและนำมาวางแผนการผลิตและวางแผนความต้องการวัสดุล่วงหน้าได้

งานวิจัยที่ผู้สนใจนำไปพัฒนา ได้แก่ Supply chain ของการกำหนดเส้นทางการเดินรถของหน่วยรถขายสินค้าเพื่อเพิ่มศักยภาพด้านการขายและลดค่าใช้จ่าย

บรรณานุกรม

- กนกวรรณ วิไลศรี. (2547). การพยากรณ์อนุกรมเวลาที่มีฤดูกาลโดยใช้การถดถอยแบบพีชคณิตที่ใช้ตัวแปรคัมมี. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, ภาควิชาสถิติ, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- ชัยรัตน์ อัดตวนิช. (2545). การพยากรณ์เพื่อการวางแผนการผลิต กรณีศึกษา: โรงงานกระจกบานเกล็ด. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ชุมพล ศฤงคารศิริ. (2540). การวางแผนและการควบคุมการผลิต. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- ณัฐพล พุทธิพงษ์. (2547). การจัดการการผลิตและควบคุมวัสดุคงคลังสำหรับอุตสาหกรรมท่องเที่ยว. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- นवलพรรณ วิโรศรี. (2542). การพยากรณ์โดยใช้เทคนิคทางสถิติมาช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูล. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- พิภพ ลลิตาภรณ์. (2549). ระบบการวางแผนและควบคุมการผลิต. พิมพ์ครั้งที่ 13. กรุงเทพมหานคร: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- ภัทราวรรณ ศรีชื่น. (2543). การพยากรณ์สำหรับอุปสงค์ที่ขาดความสม่ำเสมอโดยการใช้วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กโปเนนเชียลครั้งเดียว. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วัชระ พิษิตมโน. (2550). การออกแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้า กรณีศึกษา: บริษัทผลิตเครื่องเล่นวีซีดี และดีวีดี. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- วิชัย สุรเชิดเกียรติ. (2545). การพยากรณ์ทางธุรกิจ. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: ศูนย์ผลิตตำราเรียน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

- แหวดาว พูนสวน. (2550). การศึกษาการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา (*Time Series*) เพื่อการวางแผนการผลิต กรณีศึกษา: บริษัท เอส บี อุตสาหกรรมเครื่องเขียน จำกัด. สารนิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- เรวัตตะ กิจงานุรักษ์. (2548). เทคนิคการพยากรณ์สำหรับกำหนดเที่ยววิ่งของรถไฟฟ้า บีทีเอสที่เหมาะสม. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Hanke, J. E. and Wichern, D. W. (2005). *Business Forecasting*. 8th ed. New Jersey: Pearson Education, Inc.,
- Holt, C. C. (2004). "Forecasting Seasonal and trends by exponentially weighted moving averages." *International Journal of Forecasting*. Page 5–10.
- Render, B., Stair, R. M. and Hanna, M. E. (2003). *Quantitative Analysis for Management*. 8th ed. New Jersey : Pearson Education, Inc.
- Russell, R. S. and Taylor, B. W. (2000). *Operations Management*. 3rd ed. New Jersey: Pearson Education, Inc.
- Steven Nahmias.(2005). *Production and Operation Analysis*. 5th ed. Singapore: McGraw-Hill Education.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
เปรียบเทียบปริมาณน้ำปลาตามกำลังการผลิตกับปริมาณความต้องการ
ของแผนกขาย

ตารางภาคผนวก ก-1 ปริมาณความต้องการนำปลาปรุงสุกสำหรับขายตามเกรด (ลิตร) ปี พ.ศ. 2550

รหัสสินค้า	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม	รวม
A	620,800	554,873	694,953	633,658	680,371	655,366	661,172	644,206	675,110	662,438	659,131	686,373	7,828,450
B	546,818	668,426	832,893	825,687	857,704	755,610	814,309	873,019	816,521	909,229	828,023	795,173	9,523,411
C	207,504	198,160	186,828	232,149	211,338	202,554	232,179	203,634	213,027	227,724	199,794	200,019	2,514,910
รวม	1,375,121	1,421,458	1,714,675	1,691,494	1,749,413	1,613,530	1,707,660	1,720,859	1,704,658	1,799,391	1,686,948	1,681,565	19,866,771

ตารางภาคผนวก ก-2 ปริมาณความต้องการนำปลาดิบสำหรับขายตามเกรด (ลิตร) ปี พ.ศ. 2550

รหัสสินค้า	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม	รวม
A	566,889	496,577	620,991	527,192	626,799	622,718	609,754	610,335	606,031	625,907	627,427	640,839	7,181,460
B	502,041	613,321	772,479	525,815	778,497	677,454	717,661	764,864	718,944	821,292	728,374	699,370	8,320,111
C	192,410	184,055	173,477	215,437	196,346	188,093	215,386	189,217	197,913	211,163	185,706	185,809	2,355,011
รวม	1,261,340	1,293,953	1,566,947	1,268,444	1,601,642	1,488,264	1,542,801	1,564,416	1,522,887	1,658,362	1,541,507	1,526,019	17,836,582

ตารางภาคผนวก ก-3 ปริมาณความต้องการนำปลาสำหรับขายตามเกรด (บ่อปรุง) ปี พ.ศ. 2550

รหัสสินค้า	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม	รวม
A	68	59	74	63	67	65	65	64	65	65	66	69	790
B	60	73	92	63	59	46	26	23	26	43	25	24	560
C	23	22	21	26	23	22	26	23	24	25	22	22	278
รวม	150	154	187	151	149	134	117	110	114	133	113	115	1,628

ตารางภาคผนวก ก-4 กำลังการผลิตในการปรุงน้ำปลา ปี พ.ศ. 2550

รายการ/เดือน	หน่วย	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม	รวม
วันทำงาน	วัน	26	24	27	23	23	26	25	25	26	25	26	24	300
ปริมาณการปรุง	ล้านลิตร	3.276	3.024	3.402	2.898	2.898	3.276	3.150	3.150	3.276	3.150	3.276	3024	37,800
บ่อปรุง	บ่อปรุง	390	360	405	345	345	390	375	375	390	375	390	360	4500

ตารางภาคผนวก ก-5 ปริมาณขายเทียบกับกำลังการป้อนน้ำปลา ปี พ.ศ. 2551

รายการ/เดือน	หน่วย	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน
ปริมาณป้อน	ลิตร	3,276,000	3,024,000	3,402,000	2,898,000	2,898,000	3,276,000
ปริมาณขาย	ลิตร	1,375,121	1,421,458	1,714,675	1,691,494	1,749,413	1,613,530
ผลต่าง	ลิตร	1,900,879	1,602,542	1,687,325	1,206,506	1,148,587	1,662,470
	บ่อป้อน	226	191	201	144	137	198

ตารางภาคผนวก ก-5 ปริมาณขายเทียบกับกำลังการป้อนน้ำปลา (ต่อ) ปี พ.ศ. 2551

รายการ/เดือน	หน่วย	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม	รวม
ปริมาณป้อน	ลิตร	3,150,000	3,150,000	3,276,000	3,150,000	3,276,000	3,024,000	37,800,000
ปริมาณขาย	ลิตร	1,707,660	1,720,859	1,704,658	1,799,391	1,686,948	1,681,565	19,866,771
ผลต่าง	ลิตร	1,442,340	1,429,141	1,571,342	1,350,609	1,589,052	1,342,435	17,933,229
	บ่อป้อน	172	170	187	161	189	160	2135

ตารางภาคผนวก ก-6 ปริมาณน้ำปลาที่สามารถทำได้เพื่อขายตามเกรด (ลิตร) ปี พ.ศ. 2552

รหัสสินค้า	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม	รวม
A	928,586	903,953	884,228	831,653	649,344	757,728	797,800	829,975	872,042	799,092	794,567	760,992	9,809,959
B	621,217	821,030	720,250	758,650	983,866	818,350	993,016	851,650	976,816	859,600	1,091,066	1,005,454	10,500,965
C	293,125	295,700	304,125	295,800	299,400	291,075	309,975	328,200	300,975	320,850	380,700	434,871	3,854,796
รวม	1,842,928	2,020,682	1,908,603	1,886,103	1,932,610	1,867,153	2,100,791	2,009,825	2,149,833	1,979,542	2,266,333	2,201,317	24,165,719

ตารางภาคผนวก ก-7 ปริมาณน้ำปลาที่สามารถทำได้เพื่อขายตามเกรด (บ่อปรุง) ปี พ.ศ. 2552

รหัสสินค้า	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม	รวม
A	111	108	105	99	77	90	95	99	104	95	95	91	1,168
B	74	98	86	90	117	97	118	101	116	102	130	120	1,250
C	35	35	36	35	36	35	37	39	36	38	45	52	459
รวม	219	241	227	225	230	222	250	239	256	236	270	262	2,877

ตารางภาคผนวก ก-8 เปรียบเทียบนำปลาที่ต้องการขาย นำปลาที่สามารถปรุงได้ตามกำลัง นำปลาที่สามารถทำได้ตามกำลัง ปี พ.ศ. 2552

รายการ/เดือน	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รวม
ปริมาณขาย	2,065,982	1,950,148	2,191,795	2,432,315	2,493,956	2,382,451	2,250,628	2,354,199	2,419,544	1,943,924	2,172,298	1,923,705	26,580,945
ปริมาณทำน้ำตามกำลัง	1,842,928	2,020,682	1,908,603	1,886,103	1,932,610	1,867,153	2,100,791	2,009,825	2,149,833	1,979,542	2,266,333	2,201,317	24,165,719
ปริมาณปรุงตามกำลัง	1,965,600	1,814,400	2,041,200	1,738,800	1,738,800	1,965,600	2,520,000	2,520,000	2,620,800	2,520,000	2,620,800	2,419,200	26,485,200
ผลต่างทำน้ำ-ปรุงน้ำปลา	-122,672	206,282	-132,597	147,303	193,810	-98,447	-419,209	-510,175	-470,967	-540,458	-354,467	-217,883	-2,319,481
	เกินกำลัง	เหลือ	เกินกำลัง	เหลือ	เหลือ	เกินกำลัง	เกินกำลัง	เกินกำลัง	เกินกำลัง	เกินกำลัง	เกินกำลัง	เกินกำลัง	เกินกำลัง

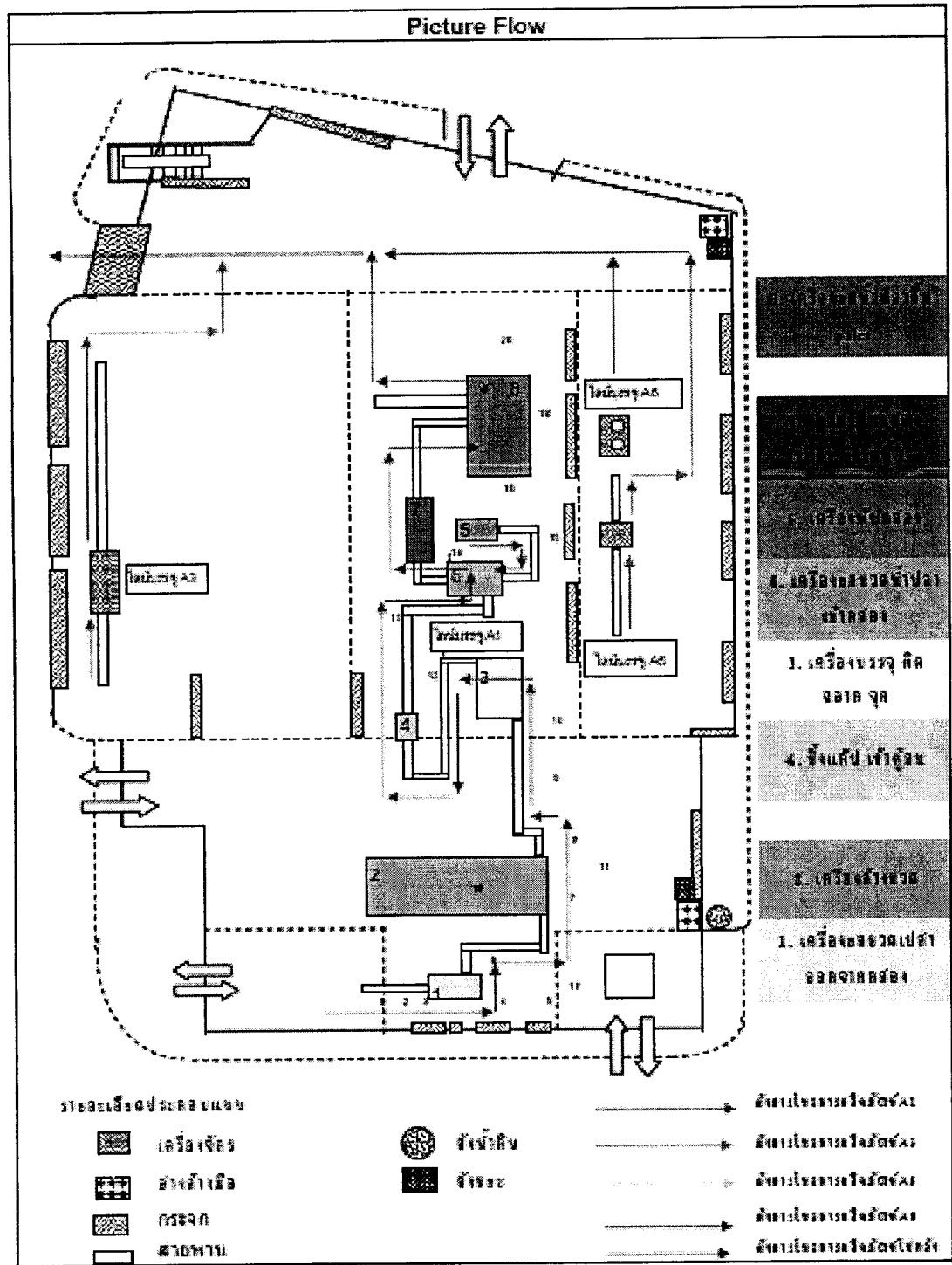
ตารางภาคผนวก ก-9 ปริมาณการทำน้ำปลาที่สามารถทำได้เทียบกับปริมาณน้ำปลาขาย (ลิตร) ปี พ.ศ. 2552

รหัสสินค้า	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม	รวม
A	ป่อง	928,586	903,953	884,228	831,653	649,344	757,728	797,800	872,042	799,092	794,567	760,992	9,809,959
	ขาย	620,800	554,873	694,953	633,658	680,371	655,366	661,172	675,110	662,438	659,131	686,373	7,828,450
	ผลต่าง	307,786	349,080	189,275	197,995	-31,027	102,361	136,628	185,769	196,932	136,654	74,618	1,981,509
B	ป่อง	621,217	821,030	720,250	758,650	983,866	818,350	993,016	976,816	859,600	1,091,066	1,005,454	10,500,965
	ขาย	546,818	668,426	832,893	825,687	857,704	755,610	814,309	816,521	909,229	828,023	795,173	9,523,411
	ผลต่าง	74,399	152,604	-112,643	-67,037	126,162	62,740	178,707	-21,369	160,295	-49,629	210,281	977,554
C	ป่อง	293,125	295,700	304,125	295,800	299,400	291,075	309,975	300,975	320,850	380,700	434,871	3,854,796
	ขาย	207,504	198,160	186,828	232,149	211,338	202,554	232,179	213,027	227,724	199,794	200,019	2,514,910
	ผลต่าง	85,621	97,540	117,297	63,651	88,062	88,521	77,796	87,948	93,126	180,906	234,852	1,339,886
รวม	ป่อง	1,842,928	2,020,682	1,908,603	1,886,103	1,932,610	1,867,153	2,100,791	2,149,833	1,979,542	2,266,333	2,201,317	24,165,719
	ขาย	1,375,121	1,421,458	1,714,675	1,691,494	1,749,413	1,613,530	1,707,660	1,704,658	1,799,391	1,686,948	1,681,565	19,866,771
	ผลต่าง	467,806	599,224	193,928	194,609	183,197	253,623	393,131	288,966	445,175	180,151	519,752	4,298,948

ตารางภาคผนวก ก-10 ปริมาณการทำน้ำปลาที่สามารถทำได้เทียบกับปริมาณน้ำปลาขาย (บ่อปรุง) ปี พ.ศ. 2552

รหัสสินค้า	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม	รวม
A	ปรุง	111	108	105	99	77	90	95	104	95	95	91	1,168
	ขาย	74	66	83	75	81	78	79	80	79	78	82	932
	ผลต่าง	37	42	23	24	-4	12	16	23	16	16	9	236
B	ปรุง	74	98	86	90	117	97	118	116	102	130	120	1,250
	ขาย	65	80	99	98	102	90	97	97	108	99	95	1,134
	ผลต่าง	9	18	-13	-8	15	7	21	19	-6	31	25	116
C	ปรุง	35	35	36	35	36	35	37	36	38	45	52	459
	ขาย	25	24	22	28	25	24	28	25	27	24	24	299
	ผลต่าง	10	12	14	8	10	11	9	10	11	22	28	160
รวม	ปรุง	219	241	227	225	230	222	250	256	236	270	262	2,877
	ขาย	164	169	204	201	208	192	203	203	214	201	200	2,365
	ผลต่าง	56	71	23	23	22	30	47	53	21	69	62	512

ภาคผนวก ข
แผนผังกระบวนการผลิต



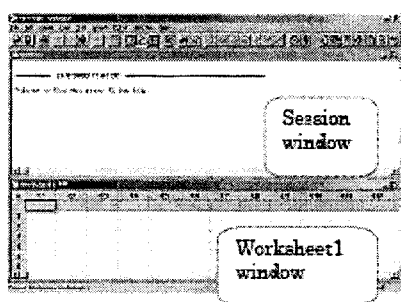
ภาพภาคผนวก ข-1 แผนผังกระบวนการผลิต

ภาคผนวก ค
ขั้นตอนการใช้งานของโปรแกรม Minitab Release 14
วิเคราะห์ข้อมูลยอดขายสินค้า

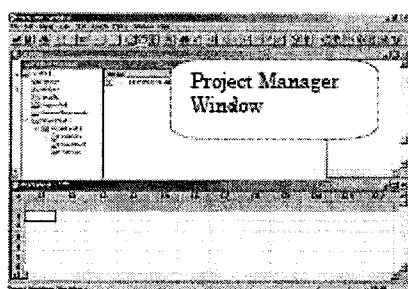
ขั้นตอนการใช้งานโปรแกรม Minitab Release 14 วิเคราะห์ข้อมูลยอดขายสินค้า

1. การเรียกใช้โปรแกรม MINITAB

ให้ดับเบิลคลิกที่ไอคอน MINITAB บน Desk Top เพื่อเรียกโปรแกรมมาทำงาน ดังภาพภาคผนวก ค-1 ซึ่งจะเห็นหน้าต่างเปิดอยู่เพียง 2 หน้าต่าง คือ หน้าต่าง Session และหน้าต่าง Worksheet1 ซึ่งจริง ๆ แล้วยังมีอีกหน้าต่างหนึ่งที่เกี่ยวข้องคือหน้าต่างProject Manager ซึ่งซ่อนอยู่ ผู้ใช้สามารถเรียกให้แสดงหน้าต่างนี้ได้โดย เปิดเมนู Window แล้วคลิกเลือก Project Manager ก็จะทำให้เห็นว่าขณะนี้ปัจจุบันมี 3 หน้าต่างเปิดอยู่ ดังภาพภาคผนวก ค-2



ภาพภาคผนวก ค-1 หน้าจอหลักของโปรแกรม Minitab



ภาพภาคผนวก ค-2 หน้าจอ Project Manager ที่ซ่อนอยู่

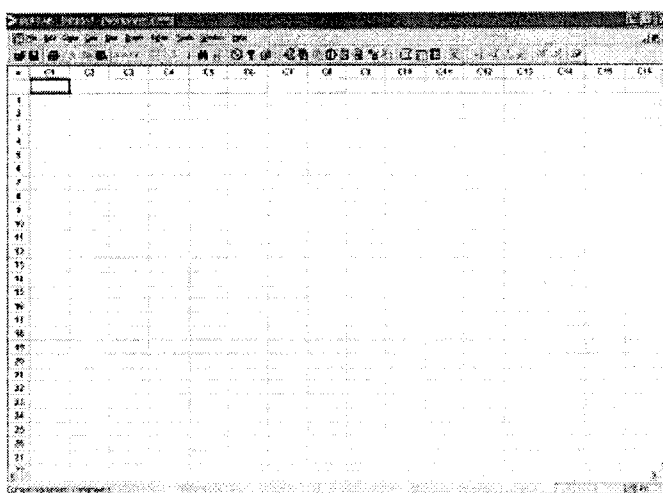
ดังนั้นหน้าจอหลักสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วย 3 หน้าต่าง คือ

1. หน้าต่าง Worksheet สำหรับนำเข้า บันทึกและแสดงข้อมูลที่จะวิเคราะห์
2. หน้าต่าง Session สำหรับแสดงผลลัพธ์ (Output) ตารางสถิติจากการวิเคราะห์ข้อมูล

3. หน้าต่าง Project Manager สำหรับเก็บข้อมูลและจัดการข้อมูลต่าง ๆ ในระหว่างการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งกระบวนการจัดเก็บคำสั่งโปรแกรม Minitab ในระหว่างการประมวลผลจะเป็นฟังก์ชันหนึ่งในส่วนของ Project Manager

2. การนำข้อมูลเข้าโปรแกรม MINITAB เพื่อการประมวลผล

มีหลายวิธีที่จะนำข้อมูลเข้าสู่โปรแกรม ได้แก่ การพิมพ์ การคัดลอก (Copy) การวาง (Paste) ลงบน Worksheet หรือการเปิด (Open) แฟ้มข้อมูลกรณีมีแฟ้มข้อมูลที่บันทึกโดยโปรแกรม Minitab ไว้แล้ว



ภาพภาคผนวก ค-3 Worksheet ประกอบด้วย Columns and Rows

ข้อมูลใน Worksheet มีได้ 3 แบบ คือ Numeric, text, and date/time

- Numeric data are numbers.
- Text data are characters that consist of mix of letters, numbers, spaces and special characters.
- Date/Time can be dates (such as Jul-1-2004 or 7/18/2004), time or both

ในแต่ละ Column คือข้อมูลแต่ละชุดหรือตัวแปรแต่ละตัวแปรนั่นเอง

The screenshot shows a Minitab worksheet with the following data:

	C1	C2	C3	C4	C5	C6-T	C7-D
	Quarter	Year	Sales	Advertis	Capital	AdAgency	Date
1	1	1991	94	17	8	Omega	1Q91
2	2	1991	99	10	6	Omega	2Q91
3	3	1991	98	9	12	Alpha	3Q91
4	4	1991	92	22	16	Alpha	4Q91
5	1	1992	106	24	29	Alpha	1Q92
6	2	1992	116	18	32	Alpha	2Q92
7	3	1992	113	13	33	Omega	3Q92
8	4	1992	108	14	36	Omega	4Q92

รูปที่ 4 Worksheet ประกอบด้วย column ที่มี 3 แบบ C1-number, T-text, D-date/time

ภาพภาคผนวก ค-4 Worksheet ประกอบด้วย column ข้อมูลมี 3 แบบ C1-number, T-text, D-date/time

3. การพิมพ์ข้อมูล (Typing data into the Data Window)

The screenshot shows the Minitab Data Window with the following data:

	C1-T	C2	C3-D	C4
	Name	Weight	Date	
1	Beckham	155	1-07-2002	
2	Ronaldo	187	22-11-2004	
3	Carlos	175		
4	Owen	160		
5				

ภาพภาคผนวก ค-5 พิมพ์ข้อมูล

เปิดหน้าต่างใหม่

1. เลือก File => New.
2. เลือก Minitab Worksheet คลิก OK

3. คลิก Data direction arrow ทิศทางที่ต้องการพิมพ์ตามแนวนอน (Row) หรือพิมพ์ตามแนวตั้ง(Column)

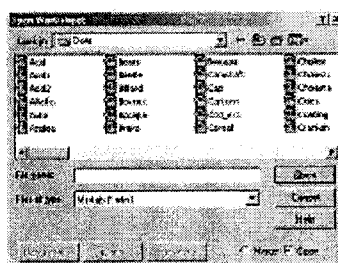
4. พิมพ์ข้อมูลที่ต้องการลงใน Active Cell แล้วกด Enter

5. Column แต่ละช่องแทนตัวแปรแต่ละตัว

6. Row แต่ละแถวแทนหน่วยตัวอย่างแต่ละหน่วยหรือค่าสังเกตแต่ละค่าของตัวแปร การพิมพ์ข้อมูลลงใน Column ที่วางอยู่ข้อมูลจะ Format Column โดยอัตโนมัติเป็น Numeric, Text, Date/Time และกรณีที่มีข้อมูลขาดหายใน cell นั้นจะปรากฏเครื่องหมาย * ยกเว้น Text Column จะเว้นว่างเอาไว้

4. การเปิดแฟ้มข้อมูล (Opening Data Files)

4.1 เลือกคำสั่งจากเมนู File => Open Worksheet คลิกแล้วจะได้จอภาพดังภาพที่ ค-6



ภาพภาคผนวก ค-6 หน้าจอภาพ Open Worksheet

4.2 ในหน้าต่างรูปที่ 6 เลือกแฟ้มข้อมูล Market คลิก Open จะได้หน้าต่างดังภาพภาคผนวก ค-7

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7-T
	Index	Quarter	Year	Sales	Advertis	Capital	AdAgency
1	1	1	1991	94	17	8	Omega
2	2	2	1991	99	10	6	Omega
3	3	3	1991	98	9	12	Alpha
4	4	4	1991	92	22	16	Alpha
5	5	1	1992	105	24	29	Alpha
6	6	2	1992	116	18	32	Alpha
7	7	3	1992	113	13	33	Omega
8	8	4	1992	108	14	36	Omega

ภาพภาคผนวก ก-7 หน้าต่างที่ได้จากการใช้คำสั่ง Open Worksheet

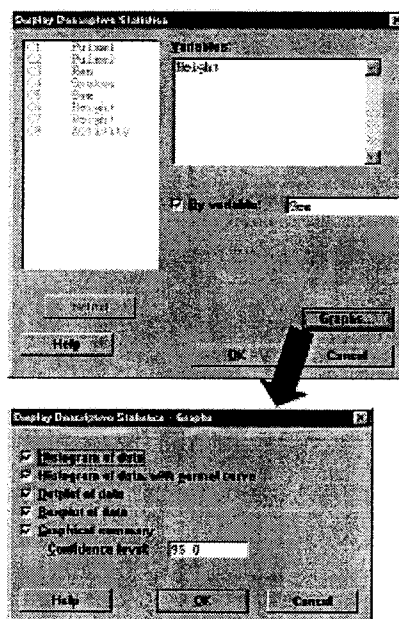
5. การใช้ MINITAB ในการวิเคราะห์ข้อมูล Descriptive Statistics

คำสั่งของ Minitab ที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา จะคำนวณและแสดงค่าสถิติต่าง ๆ ของแต่ละ column หรือแต่ละตัวแปร มี 2 คำสั่งคือ Display Descriptive Statistics และ Store Descriptive Statistics

5.1 Display Descriptive Statistics. Use Display Descriptive Statistics to produce statistics for each column or for subsets within a column. You can display these statistics in the Session window and optionally in a graph.

5.2 Store Descriptive Statistics. Stores Descriptive Statistics for each column or subset within a column

คำสั่งแสดงค่าสถิติเชิงพรรณนา บนหน้าต่าง Session



ภาพภาคผนวก ค-8 หน้าต่าง Display Descriptive Statistics และคลิก Graphs

1. เปิดเพิ่มข้อมูล PULSE.MTW
2. เลือก Stat => Basic Statistics => Display Descriptive Statistics.
3. Variables เลือก Height
4. Check By variable และเลือก Sex
5. คลิก Graphs
6. Check Graphs ที่ต้องการ(ทั้งหมด)
7. คลิก OK

MINITAB จะแสดงผลลัพธ์ใน Session window กราฟต่างๆจะแสดงที่ Graph window

ผลลัพธ์ใน Session window

Descriptive Statistics: Height by Sex

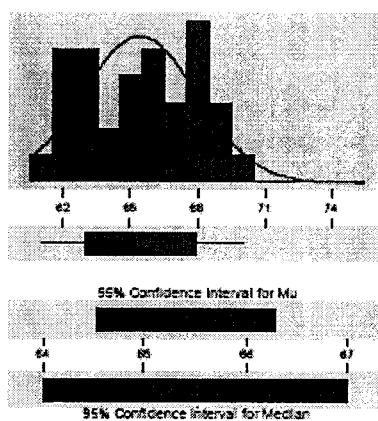
Variable	Sex	N	Mean	Median	TrimMean	StDev
Height	1	57	70.754	71.000	70.784	2.563
	2	35	65.400	65.500	65.385	2.563

Variable	Sex	SE Mean	Minimum	Maximum	Q1	Q3
Height	1	0.342	66.000	75.000	69.000	73.000
	2	0.433	61.000	70.000	63.000	68.000

ภาพภาคผนวก ค-9 ผลลัพธ์ที่ได้จาก Session Window

ผลลัพธ์ใน Graph Window

Descriptive Statistics



Variable: Height
Sex: 2

Anderson-Darling Normality Test

A-Squared:	0.594
P-value:	0.054
Mean:	65.4000
StDev:	2.5626
Variance:	6.56691
Skewness:	-2.7E-02
Kurtosis:	-1.23122
N:	35
Minimum:	61.0000
1st Quartile:	63.0000
Median:	65.5000
3rd Quartile:	68.0000
Maximum:	70.0000

95% Confidence Interval for Mu

64.5157	66.2803
---------	---------

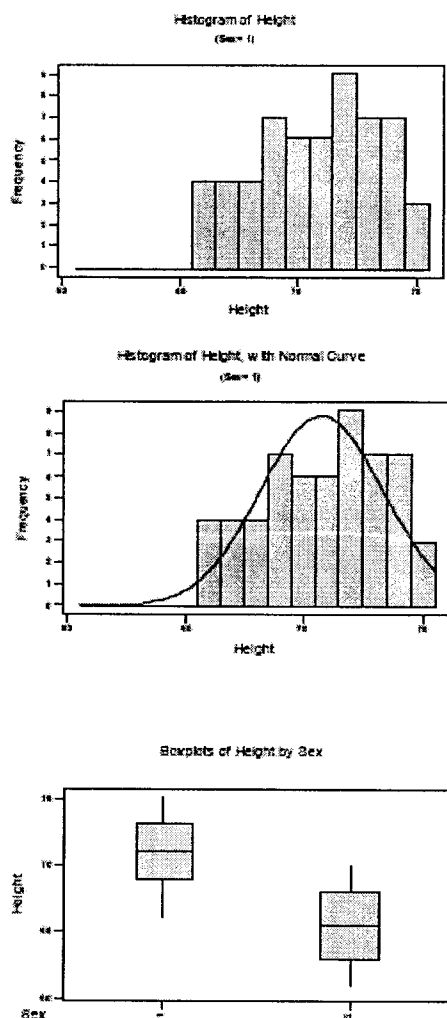
95% Confidence Interval for Sigma

2.0728	3.3575
--------	--------

95% Confidence Interval for Median

64.0000	67.0000
---------	---------

ภาพภาคผนวก ค-10 ผลลัพธ์ที่ได้จาก Graph window



ภาพภาคผนวก ก-11 ผลลัพธ์ Graph รูปแบบต่าง ๆ ที่ได้จาก Graph Windows

คำสั่ง Calculator เพื่อการคำนวณตัวแปรใหม่และแสดงค่าตัวแปรตามที่กำหนดให้บนหน้าต่าง Worksheet

1. เปิดเพิ่มข้อมูล PULSE.MTW
2. เลือก Calc => Calculator จะได้นหน้าจอ ภาพที่ ก-12
3. กำหนดตัวแปรใหม่ Store Result in Variable พิมพ์ "H2W"
4. ใน Expression พิมพ์ $C1**2*C4$ เพื่อให้โปรแกรมคำนวณ ยกกำลัง 2 ตัวแปร C1 แล้วคูณด้วยตัวแปร C4 ผลที่ได้ใส่ไว้ในตัวแปรใหม่ H2W ดูภาพที่ ก-12

Calculator

Store result in variable: H2W

Expressions:
C1=C2*C4

Function

7 8 9 + - \square

4 5 6 * < >

1 2 3 ^ <= >=

0 . / And

** Or

() Not

Select Help OK

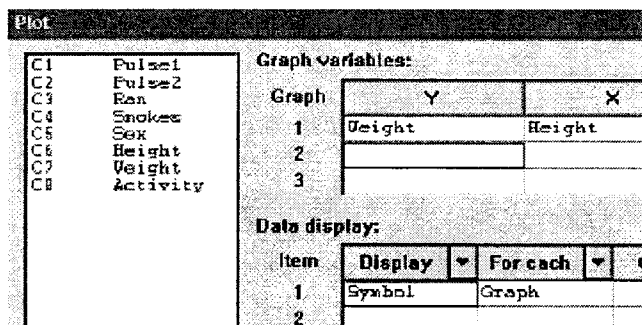
Pulse.MTW ***

#	C1	C2	C4	C5	C8	C9
	Pulse1	Pulse2	Smokes	Height	Activity	H2W
1	64	69	2	66.00	2	8192
2	58	70	2	72.00	2	5728
3	62	76	1	73.50	3	3844
4	66	78	1	73.00	1	4356
5	64	60	2	69.00	2	8192
6	74	84	2	73.00	1	10952
7	64	64	2	72.00	3	14112

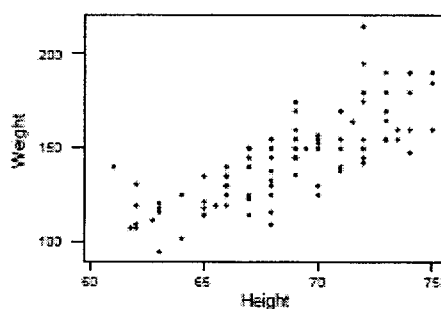
ภาพภาคผนวก ก-12 หน้าจอ Calculate

คำสั่ง การสร้าง Scatter Plot เพื่อการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร แสดงบนหน้าต่าง Graph Output

1. เปิดเพิ่มข้อมูล PULSE.MTW
2. เลือก Graph => Plot
3. Graph Variables ของแกน Y เลือกตัวแปร Weight และของแกน X เลือกตัวแปร Height แล้วคลิก OK



ภาพภาคผนวก ค-13 หน้าจอ การสร้าง Scatter Plot



ภาพภาคผนวก ค-14 หน้าจอ Graph Window Output

6. Graphing Data through Minitab

การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้แผนภูมิกราฟ (Graphs) ในโปรแกรม Minitab สามารถทำได้ดังนี้

6.1 การสร้างแผนภูมิกราฟต่าง ๆ โดยใช้คำสั่งเมนู Graph หรือคำสั่งที่เป็น Options ของคำสั่งการวิเคราะห์ สามารถสร้างกราฟแบบใด ๆ ใน 4 แบบ (Four Types of Graphs)

6.2 แก้ไข ปรับแต่งแผนภูมิกราฟ

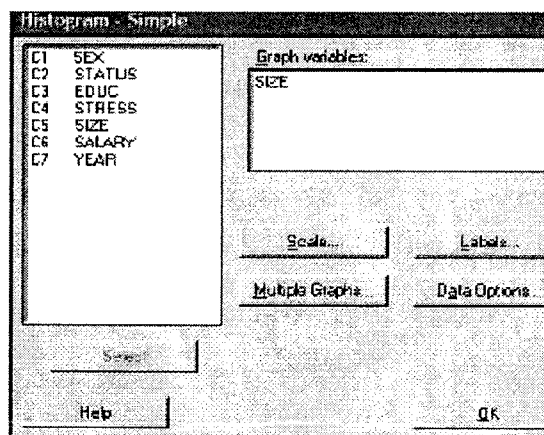
6.3 คัดลอก วาง Graphs ในโปรแกรมประยุกต์อื่นได้

6.4 Brush the Data Points in Graphs to see the Corresponding Values From the Worksheet.

สั่ง การสร้าง Histogram แสดงผลลัพธ์บนหน้าต่าง Graph Output

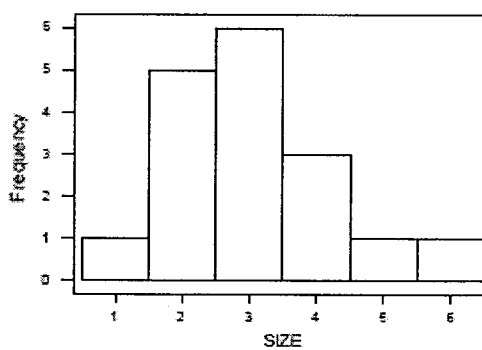
1. เปิดแฟ้มข้อมูล STRESS.MTW

2. เลือก Graph => Histogram จะได้น้ำจอ ภาพภาคผนวก ค-15



ภาพภาคผนวก ค-15 หน้าจอ เมื่อใช้คำสั่งเลือก Histogram

3. ใน Graph variables เลือกตัวแปร SIZE แล้วคลิก OK จะได้แผนภูมิ Histogram ดังภาพภาคผนวก ค-16



ภาพภาคผนวก ค-16 ผลลัพธ์ Histogram ของตัวแปร SIZE

ภาคผนวก ง
การนำตารางการวางแผนการผลิตและความต้องการวัสดุมาใช้งาน
เดือน กรกฎาคม 2551 – กันยายน 2551

Microsoft Excel - mrpcomplete_linearTrend_07 [Read-Only]

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help Adobe PDF

Draw AutoShapes Go to Office Live Open Save

AN13

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
3	MRP Module Complete																				
5	Item						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
6	สินค้า					Period	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892
7						Required Quantity of สินค้า															
8																					
9																					
10																					
11	On Hand	50000				Gross Requirements of สินค้า	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892
12	Allocated Quantities	0				On Hand - Beginning of สินค้า	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000
13	Safety Stock	50000				Scheduled Receipts of สินค้า	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14						Available of สินค้า	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15						On Hand - Ending of สินค้า	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000
16	Lot Size	1				Net Requirements of สินค้า	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892
17	Lead Time	7				Planned Order Receipts of สินค้า	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892
18						Planned Order Releases of สินค้า	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892

Input1 Input2 Input3 Module Output Control

ภาพภาคผนวก ง-1 การนำตารางการวางแผนการผลิตและความต้องการวัสดุมาใช้งานเดือน กรกฎาคม 2551

Microsoft Excel - mpccomplete_LinearTrend_07 [Read-Only]

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help Adobe PDF

Draw AutoShapes Open Save

Go to Office Live Open Save

100%

Cordia New

Type a question for help

B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
17			Lead Time	7	Planned Order Releases of นัปลา	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892
18																			
19	Item	Parent	Last Row	Quantity	Period														
20	นัปลา	นัปลา	0	12	Required Quantity of นัปลา	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704
21		X	0	0	Required Quantity of นัปลา														
22		X	0	0	Required Quantity of นัปลา														
23					Ordinary Required Quantity of นัปลา														
24					Gross Requirements of นัปลา	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704
25			On Hand	100000	On Hand: Beginning of นัปลา	100000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000
26			Allocated Quantities	0	Scheduled Receipts of นัปลา	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27			Safety Stock	50000	Available of นัปลา	50000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28					On Hand: Ending of นัปลา	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000
29					Net Requirements of นัปลา	560704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704
30			Lot Size	1	Planned Order Receipts of นัปลา	560704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704
31			Lead Time	7	Planned Order Releases of นัปลา	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704
32																			

Ready

ภาพภาคผนวก ง-1 การนำตารางการวางแผนการผลิตและความต้องการวัสดุมาใช้งานเดือน กรกฎาคม 2551 (ต่อ)

Microsoft Excel - mrcpcomplete_LinearTrend_07 [Read-Only]

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help Adobe PDF

Draw Substapes Open Save

100% Cordia New

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
32																					
33	Item	Parent	Last Row	Quantity	Period																
34	จากเทียบ	จากเทียบ	0	12	Required Quantity of จากเทียบ	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704
35		x	0	0	Required Quantity of จากเทียบ																
36		x	0	0	Required Quantity of จากเทียบ																
37					Ordinary Required Quantity of จากเทียบ																
38					Gross Requirements of จากเทียบ	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704
39				On Hand 100000	On Hand - Beginning of จากเทียบ	100000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000
40				Allocated Quantities 0	Scheduled Receipts of จากเทียบ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41				Safety Stock 50000	Available of จากเทียบ	50000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
42					On Hand - Ending of จากเทียบ	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000
43					Net Requirements of จากเทียบ	560704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704
44				Lot Size 1	Planned Order Receipts of จากเทียบ	560704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704
45				Lead Time 5	Planned Order Releases of จากเทียบ	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704
46																					
47	Item	Parent	Last Row	Quantity	Period																
48	Input1	Input2	Input3	Module	Output	Control															

ภาพภาคผนวก ง-1 การนำตารางการวางแผนการผลิตและความต้องการวัสดุมาใช้งานเดือน กรกฎาคม 2551 (ต่อ)

Microsoft Excel - mrpcomplete_LinearTrend_07 [Read-Only]

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help Adobe PDF

Draw AutoShapes

Go to Office Live Open Save

AM33

B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
44			Lot Size	1	Planned Order Receipts of รายการ	560704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704
45			Lead Time	5	Planned Order Releases of รายการ		610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704
46																			
47			Item	Last Row	Quantity	Period													
48			รายการ ผลิต	0	12	Required Quantity of รายการ	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704
49			X	0	0	Required Quantity of รายการ													
50			X	0	0	Required Quantity of รายการ													
51						Ordinary Required Quantity of รายการ													
52						Gross Requirements of รายการ	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704
53			On Hand	100000		On Hand : Beginning of รายการ	100000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000
54			Allocated Quantities	0		Scheduled Receipts of รายการ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
55			Safety Stock	50000		Available of รายการ	50000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
56						On Hand : Ending of รายการ	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000
57						Net Requirements of รายการ	560704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704
58			Lot Size	1	Planned Order Receipts of รายการ	560704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704
59			Lead Time	5	Planned Order Releases of รายการ		610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704
60																			

Input1 \ Input3 \ Module \ Output \ Control

ภาพภาคผนวก ง-1 การนำตารางวางแผนการผลิตและความต้องการวัสดุมาใช้งานเดือน กรกฎาคม 2551 (ต่อ)

Microsoft Excel - mmpcomplete_LinearTrend_07 [Read-Only]																			
Type a question for help																			
File Edit View Insert Format Tools Data Window Help Adobe PDF																			
100% Cardle New																			
Draw AutoShapes Go to Office Live Open Save																			
AM33																			
B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
59				Lead Time	5	Planned Order Releases of รายการ		610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	6107
60																			
61	5	Item	Last Row	Quantity		Period													
62		รายการ	1	12		Required Quantity of รายการ	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	6107
63		X	0	0		Required Quantity of รายการ													
64		X	0	0		Required Quantity of รายการ													
65						Ordinary Required Quantity of รายการ													
66						Gross Requirements of รายการ	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	6107
67				On Hand	100000	On Hand: Beginning of รายการ	100000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	5000
68				Allocated Quantities	0	Scheduled Receipts of รายการ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
69				Safety Stock	50000	Available of รายการ	50000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
70						On Hand: Ending of รายการ	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	5000
71						Net Requirements of รายการ	560704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	6107
72				Lot Size	1	Planned Order Receipts of รายการ	560704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	6107
73				Lead Time	5	Planned Order Releases of รายการ	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	6107
74																			
75	6	Item	Last Row	Quantity		Period													
		Input1	Input2	Input3	Module	Output	Control												

ภาพภาคผนวก ง-1 การนำตารางการวางแผนการผลิตและความต้องการวัสดุมาใช้งานเดือน กรกฎาคม 2551 (ต่อ)

Microsoft Excel - mrpcomplete_LinearTrend_07 [Read-Only]																					
Type a question for help																					
File Edit Format Tools Data Window Help Adobe PDF																					
100% Cordia New																					
Go to Office Live Open Save																					
AM33																					
B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	
71					Net Requirements of รายการตัว	560704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704
72			Lot Size	1	Planned Order Receipts of รายการตัว	560704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704
73			Lead Time	5	Planned Order Releases of รายการตัว		610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704
74																					
75	Item	Parent	Last Row	Quantity	Period	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
76	สินค้า	สินค้า 1	0	12	Required Quantity of สินค้า	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704
77		X	0	0	Required Quantity of สินค้า																
78		X	0	0	Required Quantity of สินค้า																
79					Ordinary Required Quantity of สินค้า																
80					Gross Requirements of สินค้า	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704
81			On Hand	100000	On Hand - Beginning of สินค้า	100000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000
82			Allocated Quantities	0	Scheduled Receipts of สินค้า	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
83			Safety Stock	50000	Available of สินค้า	50000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
84					On Hand - Ending of สินค้า	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000
85					Net Requirements of สินค้า	560704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704
86			Lot Size	1	Planned Order Receipts of สินค้า	560704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704
87			Lead Time	7	Planned Order Releases of สินค้า	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704

ภาพภาคผนวก ง-1 การนำตารางการวางแผนการผลิตและความต้องการวัสดุมาใช้งานเดือน กรกฎาคม 2551 (ต่อ)

Microsoft Excel - mprcomplete_LinearTrend_07 [Read-Only]

File Edit Format Tools Data Window Help Adobe PDF

Draw AutoShapes Go to Office Live Open Save

AM33

B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
86			Lot Size	1	Planned Order Receipts of กัส	50892	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	6107
87			Lead Time	7	Planned Order Releases of กัส	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	6107
88																			
89	Item	Parent	Last Row	Quantity	Period	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
90	กัส	กัส	0	1	Required Quantity of กัส	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892
91		X	0	C	Required Quantity of กัส														
92		X	0	C	Required Quantity of กัส														
93					Ordinary Required Quantity of กัส														
94					Gross Requirements of กัส	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892
95			On Hand	100000	On Hand - Beginning of กัส	100000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000
96			Allocated Quantities	0	Scheduled Receipts of กัส	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
97			Safety Stock	50000	Available of กัส	50000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
98					On Hand - Ending of กัส	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000
99					Net Requirements of กัส	892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892
100			Lot Size	1	Planned Order Receipts of กัส	892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892
101			Lead Time	5	Planned Order Releases of กัส		50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892
102																			

Input1 Input2 Input3 Module Output Control

ภาพภาคผนวก ง-1 การนำตารางการวางแผนการผลิตและความต้องการวัสดุมาใช้งานเดือน กรกฎาคม 2551 (ต่อ)

Microsoft Excel - mprcomplete_LinearTrend_07 [Read-Only]																			
Type a question for help																			
Cordia New																			
B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
101				Lead Time	5	Planned Order Releases of Parts									50892	50892	50892	50892	50892
102																			
103	Item	Parent	Last Row	Quantity		Period													
104	วัสดุ	วัสดุ 1	0	1		Required Quantity of วัสดุ	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892
105		X	0	0		Required Quantity of วัสดุ													
106		K	0	0		Required Quantity of วัสดุ													
107						Ordinary Required Quantity of วัสดุ													
108						Gross Requirements of วัสดุ	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892
109				On Hand	100000	On Hand - Beginning of วัสดุ	100000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000
110				Allocated Quantities	0	Scheduled Receipts of วัสดุ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
111				Safety Stock	50000	Available of วัสดุ	50000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
112						On Hand - Ending of วัสดุ	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000
113						Net Requirements of วัสดุ	892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892
114				Lot Size	1	Planned Order Receipts of วัสดุ	892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892
115				Lead Time	7	Planned Order Releases of วัสดุ	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892
116																			
117																			

Gross Requirements ความต้องการเริ่มต้น คือยอดรวมทั้งหมดของค่าความต้องการของคลังแต่ละชนิดในแต่ละเวลา

ภาพภาคผนวก ง-1 การนำตารางการวางแผนการผลิตและความต้องการวัสดุมาใช้งานเดือน กรกฎาคม 2551 (ต่อ)

Microsoft Excel - mrpcomplete_LinearTrend_07 [Read-Only]																		
Type a question for help																		
File Edit View Insert Format Tools Data Window Help																		
Home																		
100% 115% 110% 105% 100% 95% 90% 85% 80% 75% 70%																		
Go to Office Live Open Save																		
P29																		
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		
16																		
17																		
18																		
19																		
20																		
21																		
22																		
23																		

Item	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
เงินฝาก	Planned Order Releases of เงินฝาก	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892	50892
เงินสด	Planned Order Releases of เงินสด	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704
หักเงินปันผล	Planned Order Releases of หักเงินปันผล	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704
หักค่าเช่า	Planned Order Releases of หักค่าเช่า	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704
หักค่าเสื่อม	Planned Order Releases of หักค่าเสื่อม	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704
หักค่าลด	Planned Order Releases of หักค่าลด	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704
หักค่าคง	Planned Order Releases of หักค่าคง	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704
หักค่า	Planned Order Releases of หักค่า	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704	610704

Gross Requirements	
On Hand : Beginning	
Scheduled Receipts Available	
On Hand : Ending	
Net Requirements	
Planned Order Receipts	
Planned Order Releases	

ภาพภาคผนวก ง-2 สรุปรวมความต้องการสินค้าแต่ละวัสดุเดือน กรกฎาคม 2551

Microsoft Excel - mrpcomplete_LinearTrend_08

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help Adobe PDF

Draw AutoShapes Go to Office Live Open Save

100% Cordia New

ANS

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
3	MRP Module Complete																			
5	Item	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14					
6	Required Quantity of ไม้ปลา	52875	50892		52875	52875	52875	52875	52875	52875	52875	52875	52875	52875	52875	52875	52875	52875	52875	52875
10	Gross Requirements of ไม้ปลา	52875	50892		52875	52875	52875	52875	52875	52875	52875	52875	52875	52875	52875	52875	52875	52875	52875	52875
11	On Hand 50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000
12	Allocated Quantities 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	Safety Stock 50000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	Available of ไม้ปลา	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	On Hand Ending of ไม้ปลา	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000
16	Net Requirements of ไม้ปลา	52875	50892		52875	52875	52875	52875	52875	52875	52875	52875	52875	52875	52875	52875	52875	52875	52875	52875
17	Planned Order Receipts of ไม้ปลา	52875	50892		52875	52875	52875	52875	52875	52875	52875	52875	52875	52875	52875	52875	52875	52875	52875	52875
18	Planned Order Releases of ไม้ปลา	52875	52875		52875	52875	52875	52875	52875	52875	52875	52875	52875	52875	52875	52875	52875	52875	52875	52875

Input Input3 Module Output Control

ภาพภาคผนวก ง-3 การนำตารางวางแผนการผลิตและความต้องการวัสดุมาใช้งานเดือน สิงหาคม 2551

Microsoft Excel - mrpcomplete_LinearTrend_08

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help Address Bar Corda New

100%

AG9

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
16				Lot Size	1	Planned Order Receipts of 1 นาที	52875	50892		52875	52875	52875	52875	52875	52875		52875	52875	52875	52875
17				Lead Time	7	Planned Order Releases of 1 นาที	52875	52875		52875	52875	52875	52875	52875	52875		52875	52875	52875	52875
18																				
19	Item	Parent	Lot Size	Quantity	Period															
20	วัสดุ	วัสดุ 1 นาที	0	12	Required Quantity of วัสดุ	634500	610704			634500	634500	634500	634500	634500	634500		634500	634500	634500	634500
21		x	0	0	Required Quantity of วัสดุ															
22		x	0	0	Required Quantity of วัสดุ															
23					Ordinary Required Quantity of วัสดุ															
24					Gross Requirements of วัสดุ	634500	610704			634500	634500	634500	634500	634500	634500		634500	634500	634500	634500
25			On Hand	100000	On Hand : Beginning of วัสดุ	100000	50000			50000	50000	50000	50000	50000	50000		50000	50000	50000	50000
26			Allocated Quantities	0	Scheduled Receipts of วัสดุ	0	0			0	0	0	0	0	0		0	0	0	0
27			Safety Stock	50000	Available of วัสดุ	50000	0			0	0	0	0	0	0		0	0	0	0
28					On Hand : Ending of วัสดุ	50000	50000			50000	50000	50000	50000	50000	50000		50000	50000	50000	50000
29					Net Requirements of วัสดุ	584500	610704			634500	634500	634500	634500	634500	634500		634500	634500	634500	634500
30			Lot Size	1	Planned Order Receipts of วัสดุ	584500	610704			634500	634500	634500	634500	634500	634500		634500	634500	634500	634500
31			Lead Time	7	Planned Order Releases of วัสดุ	634500	634500			634500	634500	634500	634500	634500	634500		634500	634500	634500	634500

Input / Input2 / Input3 / Module / Output / Control

ภาพภาคผนวก ง-3 การนำตารางวางแผนการผลิตและความต้องการวัสดุมาใช้งานเดือน สิงหาคม 2551 (ต่อ)

Microsoft Excel - mrpcomplete_LinearTrend_08

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help Adobe PDF

100% Cordle New 14

Go to Office Live Open Save

AG9

B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	
31				Lead Time	7	Planned Order Releases of 177	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	
32																				
33	Item	Parent	Last Row	Quantity	Period		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
34	ลูกเหล็ก	ลูกเหล็ก	0	12	Required Quantity of ลูกเหล็ก	634500	610704													
35		X	0	0	Required Quantity of ลูกเหล็ก					634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500
36		X	0	0	Required Quantity of ลูกเหล็ก															
37					Ordinary Required Quantity of ลูกเหล็ก															
38					Gross Requirements of ลูกเหล็ก	634500	610704													
39			On Hand	100000	On Hand - Beginning of ลูกเหล็ก	100000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000
40			Allocated Quantities	0	Scheduled Receipts of ลูกเหล็ก	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41			Safety Stock	50000	Available of ลูกเหล็ก	50000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
42					On Hand - Ending of ลูกเหล็ก	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000
43					Net Requirements of ลูกเหล็ก	584500	610704													
44			Lot Size	1	Planned Order Receipts of ลูกเหล็ก	584500	610704													
45			Lead Time	5	Planned Order Releases of ลูกเหล็ก	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500
46																				

Input Input2 Input3 Module Output Control

ภาพภาคผนวก ง-3 การนำตารางวางแผนการผลิตและความต้องการวัสดุมาใช้งานเดือน สิงหาคม 2551 (ต่อ)

Microsoft Excel - mmpcomplete_LinearTrend_08

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help Adobe PDF

Draw AutoShapes Go to Office Live Open Save

AG9

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
46																				
47	Item	Parent	Last Row	Quantity		Period														
48	วัตถุดิบ	ปลา 1 โย	0	12		Required Quantity of วัตถุดิบ	634500	610704												
49		X	0	0		Required Quantity of วัตถุดิบ	634500													
50		X	0	0		Required Quantity of วัตถุดิบ	634500													
51						Ordinary Required Quantity of วัตถุดิบ														
52						Gross Requirements of วัตถุดิบ	634500	610704												
53					On Hand 100000	On Hand - Beginning of วัตถุดิบ	100000	50000												
54					Allocated Quantities 0	Scheduled Receipts of วัตถุดิบ	0	0												
55					Safety Stock 50000	Available of วัตถุดิบ	50000	0												
56						On Hand - Ending of วัตถุดิบ	50000	50000												
57						Net Requirements of วัตถุดิบ	584500	610704												
58					Lot Size 1	Planned Order Receipts of วัตถุดิบ	584500	610704												
59					Lead Time 5	Planned Order Releases of วัตถุดิบ	634500	634500												
60																				
61	Item	Parent	Last Row	Quantity		Period														
62	วัตถุดิบ	ปลา 1 โย	0	12		Required Quantity of วัตถุดิบ	634500	610704												
		Input / Input2 / Input3 / Module / Output / Control																		

ภาพภาคผนวก ง-3 การนำตารางการวางแผนการผลิตและความต้องการวัสดุมาใช้งานเดือน สิงหาคม 2551 (ต่อ)

Microsoft Excel - mpxcomplete_LinearTrend_08

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help Adobe PDF

Draw AutoShapes 100% Cards New

Go to Office Live Open Save

AG9

B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U		
58				Lot Size 1	Planned Order Receipts of รายการตัว	584500	610704		634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	6	
59				Lead Time 5	Planned Order Releases of รายการตัว	634500	634500		634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	6	
60																				6	
61	Item	Parent	Last Row	Quantity	Period	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
62	รายการตัว	On Hand 1	0	12	Required Quantity of รายการตัว	634500	610704		634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	6	
63		X	0	0	Required Quantity of รายการตัว																
64		X	0	0	Required Quantity of รายการตัว																
65					Ordinary Required Quantity of รายการตัว																
66				On Hand 100000	Gross Requirements of รายการตัว	634500	610704		634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	6	
67					On Hand - Beginning of รายการตัว	100000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	6
68				Allocated Quantities 0	Scheduled Receipts of รายการตัว	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
69				Safety Stock 50000	Available of รายการตัว	50000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
70					On Hand - Ending of รายการตัว	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	6
71					Net Requirements of รายการตัว	584500	610704		634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	6
72				Lot Size 1	Planned Order Receipts of รายการตัว	584500	610704		634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	6
73				Lead Time 5	Planned Order Releases of รายการตัว	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	6
74																				6	

Input1 / Input2 / Input3 / Module / Output / Control

ภาพภาคผนวก ง-3 การนำตารางการวางแผนการผลิตและความต้องการวัสดุมาใช้งานเดือน สิงหาคม 2551 (ต่อ)

Microsoft Excel - mirpcomplete_LinearTrend_08																			
B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
73				Lead Time	5	Planned Order Releases of สังกศัก	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500
74																			
75	Item	Parent	Last Row	Quantity	Period														
76	วัสดุ	วัสดุ 1	0	12	Required Quantity of วัสดุ	634500	610704		634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500
77		X	0	0	Required Quantity of วัสดุ														
78		X	0	0	Required Quantity of วัสดุ														
79					Ordinary Required Quantity of วัสดุ														
80					Gross Requirements of วัสดุ	634500	610704		634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500
81				On Hand	100000	On Hand - Beginning of วัสดุ	100000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000
82				Allocated Quantities	0	Scheduled Receipts of วัสดุ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
83				Safety Stock	50000	Available of วัสดุ	50000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
84						On Hand - Ending of วัสดุ	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000
85						Net Requirements of วัสดุ	584500	610704		634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500
86				Lot Size	1	Planned Order Receipts of วัสดุ	584500	610704		634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500
87				Lead Time	7	Planned Order Releases of วัสดุ	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500
88																			
89	Item	Parent	Last Row	Quantity	Period														
90																			

ภาพภาคผนวก ง-3 การนำตารางวางแผนการผลิตและความต้องการวัสดุมาใช้งานเดือน สิงหาคม 2551 (ต่อ)

Microsoft Excel - mrpcomplete_LinearTrend_08

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help Adobe PDF

100% Cordia New 14 B I U L P O R S T U

Go to Office Live | Open | Save

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	
88																					
89	Item	Parent	Last Row	Quantity	Period		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
90	กล่อง	กล่อง 1 ใบ	0	1	Required Quantity of กล่อง	52875	50892			52875	52875	52875	52875	52875	52875		52875	52875	52875	52875	
91		X	0	0	Required Quantity of กล่อง																
92		X	0	0	Required Quantity of กล่อง																
93					Ordinary Required Quantity of กล่อง																
94					Gross Requirements of กล่อง	52875	50892			52875	52875	52875	52875	52875	52875		52875	52875	52875	52875	
95				On Hand	100000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	
96				Allocated Quantities	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
97				Safety Stock	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	
98					On Hand - Ending of กล่อง	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	
99					Net Requirements of กล่อง	2875	50892			52875	52875	52875	52875	52875	52875		52875	52875	52875	52875	
100				Lot Size	1	2875	50892			52875	52875	52875	52875	52875	52875		52875	52875	52875	52875	
101				Lead Time	5	52875	52875	52875	52875	52875	52875	52875	52875	52875	52875	52875	52875	52875	52875	52875	
102					Planned Order Releases of กล่อง																
103	Item	Parent	Last Row	Quantity	Period		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
104	กล่อง	กล่อง 1 ใบ	0	1	Required Quantity of กล่อง	52875	50892			52875	52875	52875	52875	52875	52875		52875	52875	52875	52875	
105					Input / Input2 / Input3 / Module / Output / Control																

ภาพภาคผนวก 3-3 การนำตารางวางแผนการผลิตและความต้องการวัสดุมาใช้งานเดือน สิงหาคม 2551 (ต่อ)

Microsoft Excel - mrpcomplete_LinearTrend_08

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help Adobe PDF

Draw AutoShapes Open Save

Go to Office Live

100%

Cordis New

Type a question for help

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
100					Lot Size 1	Planned Order Receipts of กิ่ง	2875	50892		52875	52875	52875	52875	52875	52875		52875	52875	52875	52875
101					Lead Time 5	Planned Order Releases of กิ่ง	52875	52875		52875	52875	52875	52875	52875	52875		52875	52875	52875	52875
102																				
103	AG9	Item	Parent	Last Rev	Quantity	Period	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
104		ไม้ชุด	กิ่ง 1 ชุด	0	1	Required Quantity of ไม้ชุด	52875	50892		52875	52875	52875	52875	52875	52875		52875	52875	52875	52875
105			X	0	0	Required Quantity of ไม้ชุด														
106			X	0	0	Required Quantity of ไม้ชุด														
107						Ordinary Required Quantity of ไม้ชุด														
108						Gross Requirements of ไม้ชุด	52875	50892		52875	52875	52875	52875	52875	52875		52875	52875	52875	52875
109					On Hand 100000	On Hand - Beginning of ไม้ชุด	100000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000
110					Allocated Quantities 0	Scheduled Receipts of ไม้ชุด	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
111					Safety Stock 50000	Available of ไม้ชุด	50000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
112						On Hand - Ending of ไม้ชุด	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000
113						Net Requirements of ไม้ชุด	2875	50892		52875	52875	52875	52875	52875	52875		52875	52875	52875	52875
114					Lot Size 1	Planned Order Receipts of ไม้ชุด	2875	50892		52875	52875	52875	52875	52875	52875		52875	52875	52875	52875
115					Lead Time 7	Planned Order Releases of ไม้ชุด	52875	52875		52875	52875	52875	52875	52875	52875		52875	52875	52875	52875
116																				

Input1 / Input2 / Input3 / Module / Output / Control /

ภาพภาคผนวก ง-3 การนำตารางการวางแผนการผลิตและความต้องการวัสดุมาใช้งานเดือน สิงหาคม 2551 (ต่อ)

Microsoft Excel - mrpcomplete_linear_trend_08 [Read-Only]

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help AutoSave PDF

Print Preview AutoShapes AutoShapes Go to Office Live Open Save

115% 100% 200% 300% 400% 500% 600% 700% 800% 900% 1000%

Tahoma

P29

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1																			
2																			
3																			
4																			
5																			
6																			
7																			
8																			
9																			
10																			
11																			
12																			
13																			
14																			
15																			
16																			
17																			
18																			
19																			
20																			
21																			
22																			
23																			
24																			
25																			

Planned Order Releases

Item	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
วัตถุดิบ	52875	52875		52875	52875	52875	52875	52875	52875	52875	52875	52875	52875	52875	52875
Planned Order Releases of วัตถุดิบ	634500	634500		634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500
วัตถุดิบ	634500	634500		634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500
Planned Order Releases of วัตถุดิบ	634500	634500		634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500
วัตถุดิบ	634500	634500		634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500
Planned Order Releases of วัตถุดิบ	634500	634500		634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500	634500
วัตถุดิบ	52875	52875		52875	52875	52875	52875	52875	52875	52875	52875	52875	52875	52875	52875
Planned Order Releases of วัตถุดิบ	52875	52875		52875	52875	52875	52875	52875	52875	52875	52875	52875	52875	52875	52875

Gross Requirements
On Hand : Beginning
Scheduled Receipts
Available
On Hand : Ending
Net Requirements
Planned Order Receipts
Planned Order Releases

Input1 Input2 Input3 Module Output Control

ภาพภาคผนวก ง-4 สรุปรวมความต้องการสินค้าและวัสดุเดือน สิงหาคม 2551

Microsoft Excel - mrpcomplete_LinearTrend_09 [Read-Only]

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help Adobe PDF

Draw AutoShapes AutoShapes 100% Cordle New 14

Go to Office Live Open Save

AM15

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
3	MRP Module Complete																			
5	Item						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
6	Material					Required Quantity of Material	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130
10						Gross Requirements of Material	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130
11		On Hand	50000			On Hand: Beginning of Material	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000
12		Allocated Quantities	0			Scheduled Receipts of Material	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13		Safety Stock	50000			Available of Material	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14						On Hand: Ending of Material	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000
15						Net Requirements of Material	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130
16		Lot Size	1			Planned Order Receipts of Material	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130
17		Lead Time	7			Planned Order Releases of Material	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130
18																				

Input Input3 Module Output Control

ภาพภาคผนวก ง-5 การนำตารางการวางแผนการผลิตและความต้องการวัสดุมาใช้งานเดือน กันยายน 2551

Microsoft Excel - mirpcomplete_LinearTrend_09 [Read-Only]

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help Address Bar

Draw AutoShapes Go to Office Live Open Save

AM15

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
16					Lot Size	1	Planned Order Receipts of สินค้า	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130
17					Lead Time	7	Planned Order Releases of สินค้า	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130
18																				
19					Item	Parent	Last Row	Quantity	Period											
20					สินค้า	สินค้า 1	0	12	Required Quantity of สินค้า	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560
21						x	0	0	Required Quantity of สินค้า											
22						x	0	0	Required Quantity of สินค้า											
23									Ordinary Required Quantity of สินค้า											
24									Gross Requirements of สินค้า	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560
25					On Hand	100000			On Hand - Beginning of สินค้า	100000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000
26					Allocated Quantities	0			Scheduled Receipts of สินค้า	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27					Safety Stock	50000			Available of สินค้า	50000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28									On Hand - Ending of สินค้า	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000
29									Net Requirements of สินค้า	587560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560
30					Lot Size	1			Planned Order Receipts of สินค้า	587560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560
31					Lead Time	7			Planned Order Releases of สินค้า	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560

Input1 Input2 Input3 Module Output Control

ภาพภาคผนวก ง-5 การนำตารางการวางแผนการผลิตและความต้องการวัสดุมาใช้งานเดือน กันยายน 2551 (ต่อ)

Microsoft Excel - mrcpcomplete_LinearTrend_09 [Read-Only]

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help Adobe PDF

Draw Shapes - 100% Cordia New

Go to Office Live Open Save

AM19

B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
31				Lead Time	7	Planned Order Releases of 900	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560
32																			
Item	Parent	Last Row	Quantity	Period	Quantity	Quantity	Quantity	Quantity	Quantity	Quantity	Quantity	Quantity	Quantity	Quantity	Quantity	Quantity	Quantity	Quantity	Quantity
34	ลูกเหล็ก	0	12	Required Quantity of ลูกเหล็ก	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560
35	X	0	0	Required Quantity of ลูกเหล็ก															
36	X	0	0	Required Quantity of ลูกเหล็ก															
37				Ordinary Required Quantity of ลูกเหล็ก															
38				Gross Requirements of ลูกเหล็ก	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560
39	On Hand	100000		On Hand : Beginning of ลูกเหล็ก	100000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000
40	Allocated Quantities	0		Scheduled Receipts of ลูกเหล็ก	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41	Safety Stock	50000		Available of ลูกเหล็ก	50000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
42				On Hand : Ending of ลูกเหล็ก	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000
43				Net Requirements of ลูกเหล็ก	587560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560
44	Planned Order Receipts of ลูกเหล็ก	1		Planned Order Receipts of ลูกเหล็ก	587560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560
45	Planned Order Releases of ลูกเหล็ก	5		Planned Order Releases of ลูกเหล็ก	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560
46																			

Input / Input2 / Input3 / Module / Output / Control /

ภาพภาคผนวก ง-5 การนำตารางการวางแผนการผลิตและความต้องการวัสดุมาใช้งานเดือน กันยายน 2551 (ต่อ)

Microsoft Excel - mrpcomplete_LinearTrend_09 [Read-Only]																				
Type a question for help																				
100%																				
Cordie New																				
B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	
46	Item	Parent	Last Row	Quantity	Period	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
47	รายการ	เวลา 1 ปี	0	12	Required Quantity of รายการ	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560
48	รายการ	x	0	0	Required Quantity of รายการ															
49	รายการ	x	0	0	Required Quantity of รายการ															
50	รายการ	x	0	0	Required Quantity of รายการ															
51					Ordinary Required Quantity of รายการ															
52					Gross Requirements of รายการ	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560
53				On Hand 100000	On Hand: Beginning of รายการ	100000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000
54				Allocated Quantities 0	Scheduled Receipts of รายการ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
55				Safety Stock 50000	Available of รายการ	50000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
56					On Hand: Ending of รายการ	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000
57					Net Requirements of รายการ	587560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560
58				Lot Size 1	Planned Order Receipts of รายการ	587560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560
59				Lead Time 5	Planned Order Releases of รายการ	637560														
60						637560														
61	Item	Parent	Last Row	Quantity	Period	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
62	รายการ	เวลา 1 ปี	0	12	Required Quantity of รายการ	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560
	Input1	Input2	Input3	Module	Output	Control														

ภาพภาคผนวก ง-5 การนำตารางการวางแผนการผลิตและความต้องการวัสดุมาใช้งานเดือน กันยายน 2551 (ต่อ)

Microsoft Excel - mrcpcomplete-LinearTrend_09 [Read Only]

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help Adobe PDF

Draw AutoShapes Go to Office Live Open Save

100% Cordia New

AM19

B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
58			Lot Size	1	Planned Order Receipts of รายการนี้	587560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560
59			Lead Time	5	Planned Order Releases of รายการนี้	637560													637560
60																			637560
61	Item	Parent	Last Rev	Quantity	Period	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
62	รายการนี้	รายการนี้	0	12	Required Quantity of รายการนี้	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560
63	x	x	0	0	Required Quantity of รายการนี้														
64	x	x	0	0	Required Quantity of รายการนี้														
65					Ordinary Required Quantity of รายการนี้														
66					Gross Requirements of รายการนี้	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	
67			On Hand	100000	On Hand - Beginning of รายการนี้	100000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000
68			Allocated Quantities	0	Scheduled Receipts of รายการนี้	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
69			Safety Stock	50000	Available of รายการนี้	50000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
70					On Hand - Ending of รายการนี้	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000
71					Net Requirements of รายการนี้	587560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560
72			Lot Size	1	Planned Order Receipts of รายการนี้	587560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560
73			Lead Time	5	Planned Order Releases of รายการนี้	637560													637560
74																			637560

Input1 Input2 Input3 Module Output Control

ภาพภาคผนวก ง-5 การนำตารางการวางแผนการผลิตและความต้องการวัสดุมาใช้งานเดือน กันยายน 2551 (ต่อ)

Microsoft Excel - mrxcomplete_LinearTrend_09 [Read-Only]

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help Adobe PDF

100% Corda New 14

Go to Office Live Open Save

AM19

B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
73				Lead Time	5	Planned Order Releases of ลากตัว	637560												
74																			
75	Item	Parent	Last Row	Quantity		Period													
76	แม่เหล็ก	แม่เหล็ก	0	12	Required Quantity of แม่เหล็ก		637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560
77		x	0	0	Required Quantity of แม่เหล็ก														
78		x	0	0	Required Quantity of แม่เหล็ก														
79					Ordinary Required Quantity of แม่เหล็ก														
80					Gross Requirements of แม่เหล็ก		637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560
81			On Hand	100000	On Hand - Beginning of แม่เหล็ก		100000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000
82			Allocated Quantities	0	Scheduled Receipts of แม่เหล็ก		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
83			Safety Stock	50000	Available of แม่เหล็ก		50000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
84					On Hand - Ending of แม่เหล็ก		50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000
85					Net Requirements of แม่เหล็ก		587560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560
86			Lot Size	1	Planned Order Receipts of แม่เหล็ก		587560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560
87			Lead Time	7	Planned Order Releases of แม่เหล็ก		637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560
88																			
89	Item	Parent	Last Row	Quantity		Period													
90		Input1	Input2	Input3	Module	Control													

ภาพภาคผนวก ง-5 การนำตารางการวางแผนการผลิตและความต้องการวัสดุมาใช้งานเดือน กันยายน 2551 (ต่อ)

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
88																				
89	Item	Parent	Last Row	Quantity		Period														
90	วัสดุ	ปกติ 1 ปี	0	1	Required Quantity of วัสดุ	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130
91		x	0	0	Required Quantity of วัสดุ															
92		x	0	0	Required Quantity of วัสดุ															
93					Ordinary Required Quantity of วัสดุ															
94					Gross Requirements of วัสดุ	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130
95				On Hand 100000	On Hand: Beginning of วัสดุ	100000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000
96				Allocated Quantities 0	Scheduled Receipts of วัสดุ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
97				Safety Stock 50000	Available of วัสดุ	50000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
98					On Hand: Ending of วัสดุ	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000
99					Net Requirements of วัสดุ	3130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130
100				Lot Size 1	Planned Order Receipts of วัสดุ	3130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130
101				Lead Time 5	Planned Order Releases of วัสดุ	53130		53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130
102																				
103	Item	Parent	Last Row	Quantity		Period														
104	วัสดุ	ปกติ 1 ปี	0	1	Required Quantity of วัสดุ	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130
105					Input / Input2 / Input3 / Module / Output / Control /															

ภาพภาคผนวก ง-5 การนำตารางการวางแผนการผลิตและความต้องการวัสดุมาใช้งานเดือน กันยายน 2551 (ต่อ)

Microsoft Excel - mrpcomplete_LinearTrend_09 [Read-Only]

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help Adobe PDF

Draw AutoShapes Go to Office Line Open Save

AM19

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
100					Lot Size 1	Planned Order Receipts of ภาสกร	3130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130
101					Lead Time 5	Planned Order Releases of ภาสกร	53130													
102																				
103	S	Item	Parent	Last Row	Quantity	Period	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
104		วัสดุ	ภาสกร 1	0	1	Required Quantity of วัสดุ	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130
105			X	0	0	Required Quantity of วัสดุ														
106			X	0	0	Required Quantity of วัสดุ														
107						Ordinary Required Quantity of วัสดุ														
108						Gross Requirements of วัสดุ	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130
109					On Hand 100000	On Hand: Beginning of วัสดุ	100000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000
110					Allocated Quantities 0	Scheduled Receipts of วัสดุ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
111					Safety Stock 50000	Available of วัสดุ	50000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
112						On Hand: Ending of วัสดุ	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000
113						Net Requirements of วัสดุ	3130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130
114					Lot Size 1	Planned Order Receipts of วัสดุ	3130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130
115					Lead Time 7	Planned Order Releases of วัสดุ	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130
116																				

Input / Input2 / Input3 / Module / Output / Control

ภาพภาคผนวก ง-5 การนำตารางการวางแผนการผลิตและความต้องการวัสดุมาใช้งานเดือน กันยายน 2551 (ต่อ)

Microsoft Excel - mrpcomplete_LinearTrend_09 [Read-Only]			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	A	
1																							
2			Planned Order Releases																				
3																							
4	Item	Transaction	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15						
5	สินค้า	Planned Order Releases of สินค้า	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130						
6	สินค้า	Planned Order Releases of สินค้า	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560						
7	สินค้า	Planned Order Releases of สินค้า	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560						
8	สินค้า	Planned Order Releases of สินค้า	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560						
9	สินค้า	Planned Order Releases of สินค้า	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560						
10	สินค้า	Planned Order Releases of สินค้า	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560	637560						
11	สินค้า	Planned Order Releases of สินค้า	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130						
12	สินค้า	Planned Order Releases of สินค้า	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130	53130						
13																							
14																							
15																							
16																							
17																							
18																							
19																							
20																							
21																							
22																							
23																							
24																							
25																							

Gross Requirements
On Hand : Beginning
Scheduled Receipts Available
On Hand : Ending
Net Requirements
Planned Order Receipts
Planned Order Releases

ภาพภาคผนวก ง-6 สรุปรวมความต้องการสินค้าและวัสดุเดือน สิงหาคม 2551