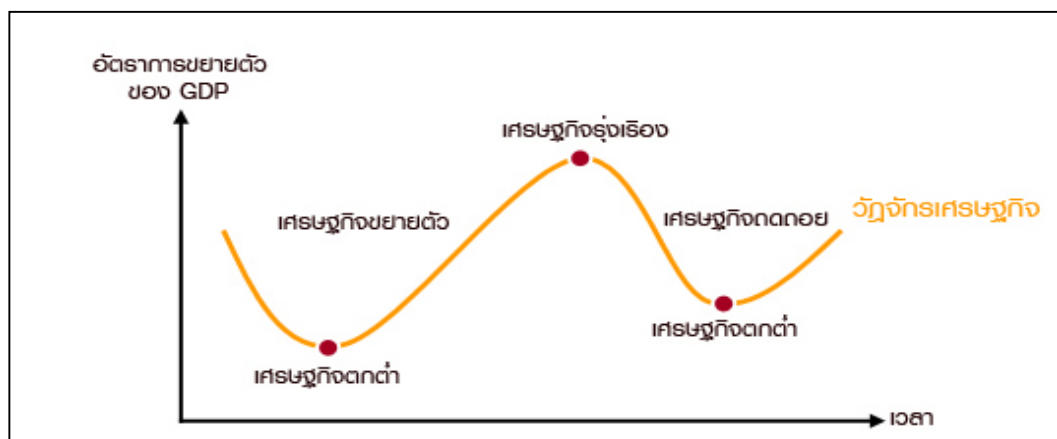


รูปที่ 2.2 แสดงข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีความผันแปรเนื่องจากฤดูกาล

2.1.1.3 อธิพจน์ของวัฏจักร (Cycle หรือใช้สัญลักษณ์ C)

เป็นการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลที่มีลักษณะขึ้นลงของการเคลื่อนที่ซ้ำๆ คล้ายอิทธิพลของฤดูกาลแต่เป็นแบบซ้ำๆ โดยจะใช้เวลานานหลายปีในการเปลี่ยนแปลง ซึ่งแบบแผนข้อมูลในแต่ละช่วงเวลาจะแตกต่างกันไป และช่วงเวลาก็สั้นยาวไม่เท่ากัน วัฏจักรหนึ่งๆอาจครอบคลุมเวลาตั้งแต่ 5-10 ปีขึ้นไป

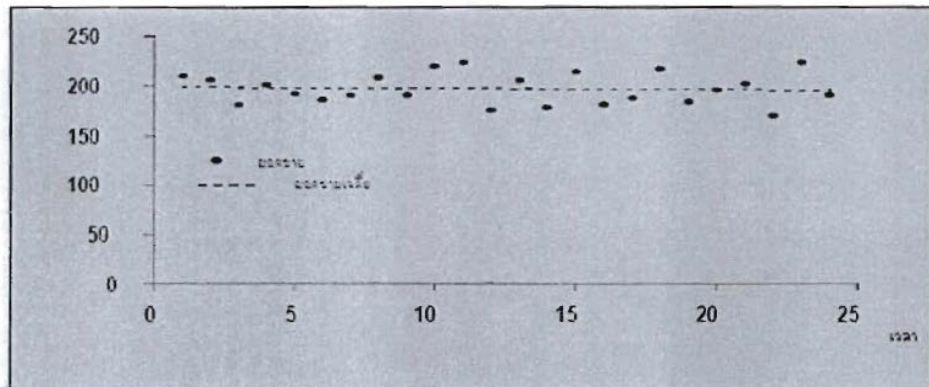
รูปที่ 2.3 แสดงข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีความผันแปรเนื่องจากวัฏจักร



รูปที่ 2.3 แสดงข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีความผันแปรเนื่องจากวัฏจักร

2.1.1.4 เหตุการณ์ที่ผิดปกติหรือ ปริมาณความต้องการแบบสุ่ม (Random Variation หรือใช้สัญลักษณ์ I)

เป็นการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลที่เกิดจากปัจจัยอื่นๆ ที่ไม่สามารถเดาล่วงหน้าได้ และไม่ได้เกิดขึ้นบ่อยโดยมักเกิดจากภัยธรรมชาติ เช่น น้ำท่วม แผ่นดินไหว คลื่นสึนามิ เหตุการณ์ดังกล่าวส่งผลให้การเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลามีแบบแผนที่ไม่แน่นอน รูปที่ 2.4 แสดงข้อมูลอนุกรมเวลาที่เหตุการณ์ที่ผิดปกติ



รูปที่ 2.4 แสดงข้อมูลอนุกรมเวลาที่เหตุการณ์ที่ผิดปกติ

2.12 การเลือกเทคนิคพยากรณ์

ก่อนที่จะทำการตัดสินใจเลือกวิธีการพยากรณ์ใดๆ ควรพิจารณาถึงลักษณะของสถานะที่กำลังตัดสินใจว่ามีความสอดคล้องกับลักษณะของวิธีการพยากรณ์ต่างๆ ที่ต้องการจะเลือกใช้สำหรับการพยากรณ์ โดยทั่วไปแล้วมีเกณฑ์การพิจารณาดังนี้

2.1.2.1 ระยะเวลาในการพยากรณ์ล่วงหน้า

ระยะเวลาในการพยากรณ์ล่วงหน้าสามารถแบ่งได้ดังนี้

-การพยากรณ์ 1 หน่วยเวลาล่วงหน้า (Immediate – Term Forecasting) เป็นการพยากรณ์ที่ในช่วงเวลาน้อยกว่า 1 เดือน โดยทั่วไปจะเกี่ยวข้องกับกิจกรรมด้านปฏิบัติงานที่อยู่ในความรับผิดชอบของผู้บริหารระดับกลางและระดับต่ำ เป้าหมายการพยากรณ์ จะมุ่งเพื่อการปรับปรุงวิธีการทำงานให้ดีขึ้นมากกว่าต้องการเปลี่ยนแปลงวิธีการทำงานในปัจจุบัน

-การพยากรณ์ระยะสั้น (Short – Term Forecasting) เป็นการพยากรณ์ในช่วงที่ต่ำกว่า 3 เดือน ใช้การพยากรณ์แต่ละสินค้าแยกเฉพาะ เพื่อใช้ในการบริหารสินค้าคงคลัง การจัดการตารางการผลิตสายการผลิตสายการประกอบหรือการใช้แรงงาน ในช่วงเวลาแต่ละสัปดาห์ แต่ละเดือน หรือแต่ละไตรมาส หรืออีกนัยหนึ่งคือการพยากรณ์ระยะสั้นใช้ในการวางแผนระยะสั้น

-การพยากรณ์ระยะปานกลาง (Medium – Term Forecasting) เป็นการพยากรณ์ในช่วงเวลาที่มากกว่า 3 เดือนจนถึง 2 ปี ใช้พยากรณ์ทั้งกลุ่มสินค้าหรือยอดขายรวมขององค์กร เพื่อใช้ในการวางแผนด้านบุคลากร การวางแผนการผลิต การจัดตารางการผลิตรวม การจัดซื้อและการกระจายสินค้าระยะเวลาที่นิยมพยากรณ์คือ 1 ปี เพราะเป็นหนึ่งในรอบบัญชีพอดี การพยากรณ์ระยะปานกลางใช้ในการวางแผนระยะปานกลาง

-การพยากรณ์ระยะยาว (Long – Term Forecasting) เป็นการพยากรณ์ในช่วงเวลา 2 ปีขึ้นไป ใช้พยากรณ์ยอดขายรวมขององค์กร เพื่อใช้ในการเลือกทำเลที่ตั้งของโรงงานและสิ่งอำนวยความสะดวก การวางแผนกำลังการผลิตและการจัดการกระบวนการผลิตในระยะยาว การพยากรณ์ระยะยาวใช้ในการวางแผนระยะยาว

2.1.2.2 รูปแบบของข้อมูล

-ข้อมูลที่เป็นแนวระดับ (Horizontal Pattern) จะมีลักษณะที่ไม่เป็นแนวโน้ม คือมีการขึ้นลงของข้อมูลไม่เป็นระบบแต่จะอยู่ในแนวระดับ

-ข้อมูลที่มีรูปแบบเป็นแนวโน้ม (Trend Pattern) เป็นลักษณะของข้อมูลที่จะค่อยๆเกิดขึ้นในลักษณะของข้อมูลที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับเวลา

-ข้อมูลที่มีรูปแบบตามฤดูกาล (Seasonal Pattern) เป็นลักษณะของข้อมูลที่เกิดขึ้นลักษณะฤดูกาล ซึ่งหน่วยตั้งแต่ วัน สัปดาห์ ไตรมาส เดือน ปี ขึ้นอยู่กับลักษณะของผลิตภัณฑ์

-ข้อมูลที่มีรูปแบบเป็นวัฏจักร (Cycle) รูปแบบของข้อมูลในระยะยาวจะมีลักษณะที่เกิดซ้ำในแต่ละช่วงปีซึ่งจะส่งผลต่อการพยากรณ์ในระยะสั้นที่จะนำมาใช้ในการวางแผน

2.1.2.3 ค่าใช้จ่ายในการพยากรณ์

ค่าใช้จ่ายเป็นหลักเกณฑ์สำคัญที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกเทคนิคการพยากรณ์ ซึ่งประกอบด้วยค่าใช้จ่ายหลัก 3 ประเภทด้วยกันคือ

1. ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการพัฒนาตัวแบบที่ใช้ในการพยากรณ์
2. ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการเก็บข้อมูลที่ให้ตัวแบบที่สร้างขึ้นมีความถูกต้องแม่นยำตลอดเวลา
3. ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากความผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการพยากรณ์

ความสำคัญของค่าใช้จ่ายแต่ละประเภทจะขึ้นอยู่กับวิธีการและสถานการณ์ของการพยากรณ์ เช่น วิธีการพยากรณ์เชิงคุณภาพและเทคโนโลยีส่วนมากจะประมาณค่าใช้จ่ายเป็นส่วนๆ ซึ่งจะต้องมีการประมาณปัจจัยนำเข้าทางทรัพยากรมนุษย์ การได้ข้อมูลจากภายนอกจะเป็นค่าใช้จ่ายส่วนใหญ่ที่เกิดขึ้น ซึ่งค่าใช้จ่ายเหล่านี้จะเกิดขึ้นอีกทุกครั้งที่จะพยากรณ์ใหม่ สำหรับการพยากรณ์เชิงปริมาณแล้ว ค่าใช้จ่ายส่วนใหญ่ไม่ขึ้นอยู่กับสถานการณ์ทางด้านการบริหารจัดการ โดยวิธีการเชิงปริมาณที่ใช้

กันในเรื่องค์กรส่วนใหญ่จะเป็นคอมพิวเตอร์ ค่าใช้จ่ายในด้านการพัฒนาจึงเป็นเรื่องของการเขียนและดัดแปลงโปรแกรมที่จะใช้ในการพยากรณ์ซึ่งจะรวมถึงทรัพยากรมนุษย์ที่ต้องใช้ในการพัฒนาโปรแกรม และค่าใช้จ่ายเวลาคอมพิวเตอร์ในการจัดระบบการทำงานของวิธีการที่ใช้ เป็นต้น

2.1.2.4 ระดับความแม่นยำในการพยากรณ์

จะขึ้นกับสถานการณ์ที่ต้องการจะพยากรณ์ ซึ่งในบางครั้งความผิดพลาดเพียง 1 % ก็ก่อให้เกิดความเสียหายมากมายต่อองค์กรได้

2.1.2.5 ข้อมูลในอดีตที่เก็บรวบรวมไว้

เทคนิคการพยากรณ์แต่ละประเภทต้องการข้อมูลในอดีตเพื่อนำมาใช้ในการปรับค่าพยากรณ์ไม่เท่ากัน บางประเภทต้องการข้อมูลในอดีตจำนวนมากเพื่อนำมาใช้ในการพยากรณ์ เช่น วิธีการของบ็อก-เจนกินส์ (Box and Jenkins Method) เป็นต้น หรือหากไม่มีข้อมูลในอดีตเก็บรวบรวมไว้ ก็จำเป็นจะต้องใช้เทคนิคพยากรณ์เชิงคุณภาพแทนการพยากรณ์เชิงปริมาณ

2.1.2.5 ความง่ายในการที่ผู้ปฏิบัติจะนำไปใช้ต่อ

หากผู้บริหารหรือผู้ที่เกี่ยวข้องขาดความรู้ความเข้าใจในเทคนิคการพยากรณ์ที่นำมาใช้ การพยากรณ์ที่ทำขึ้นก็จะไม่มีความหมาย หรืออาจถูกนำไปประยุกต์ใช้อย่างไม่ถูกต้อง เช่น วิธีวิธีการของบ็อก-เจนกินส์ (Box and Jenkins Method) ไม่เป็นที่นิยมในหลายองค์กร เนื่องจากเทคนิคดังกล่าวมีความยุ่งยากเกินไปสำหรับผู้ใช้ที่จะเข้าใจแนวความคิดพื้นฐานของวิธีดังกล่าวในระดับที่จะมั่นใจได้ว่าสามารถนำไปประยุกต์ไปใช้ได้

2.1.3 เทคนิคการพยากรณ์

ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงการพยากรณ์ ซึ่งสามารถจำแนกออกได้ 2 ประเภทใหญ่ๆ ได้แก่การพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative Forecasting Methods) ซึ่งขึ้นอยู่กับความคิดเห็นและ/หรือประสบการณ์ และการพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative Forecasting Methods) สามารถจำแนกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ (1) การวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Time Series) และ (2) ตัวแบบหรือการวิเคราะห์เชิงสาเหตุ (Casual or Associative Model)

2.1.3.1 การพยากรณ์เชิงคุณภาพ

ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงวิธีการพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative Forecasting Model) ซึ่งเทคนิคการพยากรณ์ที่ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ การประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ (Expert Opinion) และใช้

ดุลยพินิจของบุคคลในการทำนายการเปลี่ยนแปลงในระยะยาว เป็นการพยากรณ์โดยใช้วิจารณญาณ (Judgmental Forecasting) ในบางครั้งจะเรียกการพยากรณ์เทคโนโลยีใหม่ (Technological Forecasting) เมื่อมีการนำไปประยุกต์กับการพัฒนาด้านเทคโนโลยีใหม่ๆ ให้ทันสมัยอยู่เสมอ รวมทั้งพยากรณ์ผลกระทบที่มีต่อสภาพแวดล้อม ประสิทธิภาพของการพยากรณ์จะขึ้นกับทักษะและประสบการณ์ของผู้พยากรณ์จำนวนของข้อมูลที่เกี่ยวข้องที่สามารถหาได้โดยทั่วไปแล้วเทคนิคนี้จะถูกนำมาใช้สำหรับการพยากรณ์ระยะยาว (Longrange Projection) หรือเมื่อองค์กรมีข้อมูลอยู่จำกัด ไม่สามารถหาได้ หรือข้อมูลที่มีอยู่ในปัจจุบันไม่เกี่ยวข้อง หรือเมื่อข้อมูลที่มีอยู่ไม่สามารถนำมาใช้ได้ นอกจากนั้นเทคนิคนี้ยังเหมาะกับการใช้สำหรับการแนะนำผลิตภัณฑ์ใหม่เข้าสู่ตลาด หรือมีการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีใหม่ เนื่องจากไม่มีข้อมูลอยู่เลย เป็นต้น

วิธีการพยากรณ์เชิงคุณภาพที่นิยมนำมาใช้ 4 วิธี ได้แก่

1. การพยากรณ์จากพนักงานขาย (Sale Force Composite) เป็นวิธีการพยากรณ์จากด้านล่างขึ้นด้านบน (Bottom-up) โดยใช้ความรู้ด้านการตลาดของพนักงานขายซึ่งเป็นผู้ใกล้ชิดกับลูกค้ามากที่สุดซึ่งจะทำให้การพยากรณ์น่าเชื่อถือมากขึ้น อย่างไรก็ตามหากผู้พยากรณ์มีความลำเอียง หรือบิดเบือนข้อมูล ก็อาจจะส่งผลต่อประสิทธิภาพของการพยากรณ์ได้ ซึ่งความลำเอียงหรือการบิดเบือนข้อมูลอาจเนื่องมาจากผลตอบแทน (Bonus) ที่พนักงานขายได้รับเมื่อยอดขายที่แท้จริงสูงกว่าค่าการพยากรณ์ ดังนั้นอาจส่งผลให้พนักงานขายบางรายให้ข้อมูลความต้องการต่ำกว่ายอดขายจริงไปยังบริษัท การพยากรณ์ด้วยวิธีนี้จะแม่นยำมากขึ้น หากผู้บริหารในระดับที่สูงขึ้นเป็นลำดับขึ้นพิจารณาผลพยากรณ์ร่วมกันที่จะนำเสนอต่อที่ประชุมต่อสำนักงานใหญ่

2. ความคิดเห็นของผู้บริหาร (Jury of Executive Opinion) การพยากรณ์ด้วยวิธีนี้จะใช้กลุ่มของผู้บริหารระดับสูงในทุกๆ ฝ่ายที่เกี่ยวข้อง เช่น ฝ่ายการตลาด ฝ่ายผลิต ฝ่ายการเงิน และฝ่ายจัดซื้อ มาร่วมประชุมกันเพื่อการพยากรณ์ เทคนิคนี้จะเหมาะสมกับการพยากรณ์สำหรับการวางแผนในระยะยาวและการแนะนำผลิตภัณฑ์ใหม่เข้าสู่ตลาด สามารถนำไปปรับปรุงค่าการพยากรณ์ที่ได้จากการประมาณด้วยวิธีอื่นๆ ในกรณีที่บริษัทมีสถานการณ์ไม่ปกติ เช่น มีเหตุการณ์ผิดปกติ หรือมีการส่งเสริมการขายแบบใหม่ขึ้น ข้อได้เปรียบเทคนิคนี้คือ ใช้ประสบการณ์ของกลุ่มผู้บริหารหลายคน แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน แต่ข้อด้อยของเทคนิคนี้ก็คือ หากความคิดเห็นคนใดคนหนึ่ง ชี้นำกลุ่มแล้ว จะทำให้ความเชื่อถือในการพยากรณ์ลดลง

3. การวิจัยตลาด (Market or Consumer Survey) เป็นการสำรวจผู้ซื้อหรือผู้บริโภคอย่างเป็นระบบเกี่ยวกับข้อมูลสินค้าหรือบริการที่ผู้บริโภคต้องการ การพยากรณ์โดยวิธีนี้นิยมใช้แบบสอบถามที่พัฒนาขึ้นเพื่อสอบถามเกี่ยวกับพฤติกรรมการซื้อของผู้บริโภค แนวความคิดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ใหม่ และความคิดเห็นเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ โดยเลือกสุ่มตัวอย่างในกลุ่มตลาดของสินค้าที่สนใจเพื่อเป็นตัวแทนของประชากรที่สำรวจ ซึ่งการสำรวจนี้อาจใช้วิธีการสัมภาษณ์โดยตรง การสอบถามผ่าน

ทางโทรศัพท์ หรือส่งจดหมาย หรือจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ จากนั้นวิเคราะห์ผลโดยใช้เครื่องมือทางสถิติ และสรุปความคิดเห็นที่ได้จากคำตอบที่ได้รับ ความท้าทายของการพยากรณ์ด้วยวิธีนี้ ก็คือการกำหนดหรือการที่จะระบุว่าใครจะเป็นตัวแทนของผู้ที่ต้องการสำรวจ รวมทั้งจำนวนผู้ตอบรับแบบสอบถามที่ได้รับกลับคืนที่จะสามารถสรุปเป็นตัวแทนของข้อมูลได้

4. วิธีเดลฟี (Delphi method) เป็นเทคนิคการพยากรณ์ที่ใช้ผู้เชี่ยวชาญ (Expert) ทั้งภายในและภายนอกองค์กรที่มีความเชี่ยวชาญในเรื่องการพยากรณ์ การพยากรณ์ด้วยวิธีนี้จะไม่มีการประชุมผู้เชี่ยวชาญร่วมกัน ซึ่งจะช่วยเหลือถึงสถานการณ์การเผชิญหน้าซึ่งกันและกันระหว่างผู้เชี่ยวชาญที่อาจจะก่อให้เกิดการชี้นำทางความคิดได้ผู้เชี่ยวชาญจะถูกถามความเห็นโดยใช้แบบสอบถาม หรือการให้ความเห็นโดยใช้ส่งทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์(e-mail) จากนั้นผลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญแต่ละรายจะถูกนำมาสรุปเข้าด้วยกัน และผลการวิเคราะห์ (Interim Results) จะถูกส่งกลับไปยังผู้เชี่ยวชาญเหล่านั้น เพื่อที่จะให้ปรับปรุงให้ความคิดเห็นในรอบต่อไป โดยผู้เชี่ยวชาญจะดำเนินการปรับปรุงความคิดเห็นจากข้อสรุปที่ผู้วิเคราะห์ โดยที่ขั้นตอนเหล่านี้จะถูกทำซ้ำหลาย ๆ รอบจนกระทั่งความคิดเห็นที่ได้รับจะเป็นเอกฉันท์ (Consensus) การพยากรณ์ด้วยวิธีเดลฟี เหมาะกับการพยากรณ์ด้านเทคโนโลยีที่มีความเสี่ยงสูง (High-Risk Technology Forecasting) การพยากรณ์เกี่ยวกับโครงการที่มีขนาดใหญ่และราคาสูง (Forecasting Large and Expensive Projects) หรือ การแนะนำผลิตภัณฑ์ใหม่ที่สำคัญเข้าสู่ตลาด (Major, New Product Introductions) และเป็นเทคนิคที่นิยมใช้ในการพยากรณ์ระยะยาว

2.1.3.2 การพยากรณ์เชิงปริมาณ

จำแนกเป็น 2 วิธีใหญ่ ๆ คือ (1) การพยากรณ์เชิงสาเหตุ (Causal or Associating Forecasting) และ (2) การพยากรณ์ด้วยเทคนิคอนุกรมเวลา (Time Series Forecasting)

1. การพยากรณ์เชิงสาเหตุ (Causal or Associative Models) เป็นวิธีพยากรณ์ที่สมมุติปัจจัยอื่น ๆ ตั้งแต่ 1 ตัวแปรขึ้นไป จะมีความสัมพันธ์กับตัวแปรที่ต้องการที่จะพยากรณ์ เช่น การพยากรณ์ปริมาณความต้องการสินค้าว่าจะเปลี่ยนแปลงไปอย่างไรเมื่อราคาน้ำมันเปลี่ยนแปลงไป หรือขึ้นอยู่กับการตั้งราคา การโฆษณาประชาสัมพันธ์ และราคาสินค้าที่ทดแทนกันได้ เป็นต้น โดยจะเรียกตัวแปรที่ต้องการพยากรณ์ว่า ตัวแปรตาม (Dependent Variable) และ ข้อมูลหรือตัวแปรอื่น ๆ ที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรที่ต้องการพยากรณ์จะเรียกว่า ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) โดยตัวแบบที่นิยมใช้กันอยู่อย่างแพร่หลาย คือ ตัวแบบการวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis Model) ตัวแบบนี้สามารถ จำแนกได้ 2 ประเภทคือ (1) ตัวแบบการวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่าย ซึ่งเป็นตัวแบบที่กำหนดว่าตัวแปรตามมีความสัมพันธ์หรือขึ้นอยู่กับตัวแปรอิสระเพียงตัวเดียว และ (2) ตัวแบบการวิเคราะห์การถดถอยเชิงซ้อน เป็นตัวแบบที่กำหนดว่าตัวแปรตามมีความสัมพันธ์ หรือขึ้นอยู่กับตัว

แปรอิสระ มากกว่า 1 ตัวแปรขึ้นไป และในที่นี้จะกล่าวถึงตัวแบบการวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่าย (Simple Linear Regression Model) ซึ่งตัวแปรอิสระและตัวแปรตามจะมีความสัมพันธ์กันในรูปเชิงเส้นตรง เท่านั้น ดังนี้

การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (Simple Linear Regression Model) เป็นการกำหนด สมการถดถอยที่ให้ตัวแปรตามเป็นฟังก์ชันของตัวแปรอิสระเพียงหนึ่งตัว และมีความสัมพันธ์กันใน รูปเชิงเส้นเท่านั้น โดยกำหนดให้ Y คือตัวแปรตาม และ X คือตัวแปรอิสระ ซึ่งรูปแบบความสัมพันธ์ ของตัวแปรทั้งสองแสดงด้วยสมการเส้นตรง ดังนี้

$$Y = a + bX \quad (2.1)$$

โดยที่

Y	คือ ตัวแปรตาม
X	คือ ตัวแปรอิสระ (ช่วงเวลา)
a	คือ จุดตัดแกน Y
b	คือ ค่าความชันของสมการเส้นตรง

การประมาณค่า a และ b ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Least Squares Method) ซึ่งเป็นวิธีที่ทำให้ผล บวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อนของค่าจริงและค่าพยากรณ์ (Sum Square Error หรือ SSE) มีค่าน้อย ที่สุด รวมทั้งสมการที่ใช้ในการประมาณค่า a และ b

$$a = y - bx \quad (2.2)$$

$$b = \frac{\sum xy - n\bar{x}\bar{y}}{\sum x^2 - n\bar{x}^2} \quad (2.3)$$

เมื่อ

a	คือ จุดตัดแกน Y
b	คือ ค่าความชันของสมการเส้นตรง
\bar{y}	คือ ค่าเฉลี่ยของทุกๆจุดข้อมูล y
\bar{x}	คือ ค่าเฉลี่ยของทุกๆจุดข้อมูล x
y	คือ ค่า y ณ แต่ละจุดของข้อมูล
x	คือ ค่า x ณ แต่ละจุดของข้อมูล
n	คือ จำนวนข้อมูล

สำหรับการคำนวณค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานเพื่อพิจารณาว่าเส้นที่สร้างขึ้นจากสมการถดถอยมีความเหมาะสมกับข้อมูลเพียงใด โดยมีสูตรในการคำนวณดังนี้

$$S_{yx} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - Y_i)^2}{n-2}} \quad (2.4)$$

ข้อดีของวิธีการพยากรณ์เชิงสาเหตุ ค่าพยากรณ์ที่ได้เป็นช่วงที่มีความยืดหยุ่น เหมาะจะนำไปใช้งานได้มากกว่าค่าพยากรณ์เดี่ยว นอกจากนั้นยังสามารถพยากรณ์ยอดขายได้จากปัจจัยภายในและภายนอกองค์การที่เกี่ยวข้อง จึงคาดหมายผลการดำเนินงานจากการปฏิบัติงานได้ แต่วิธีพยากรณ์สาเหตุยังมีข้อจำกัดหลายประการ เช่น ต้องการข้อมูลจำนวนมากพอเพียงที่จะสรุปเป็นสมการได้ จึงทำให้มีค่าใช้จ่ายสูงและการคำนวณค่อนข้างยุ่งยาก จึงไม่เหมาะกับการพยากรณ์สำหรับธุรกิจที่มีสินค้าหลายชนิด

2. การวิเคราะห์อนุกรมเวลา การพยากรณ์ด้วยเทคนิคอนุกรมเวลา (Time Series Forecasting) เป็นการพยากรณ์ที่อยู่ภายใต้ข้อสมมุติฐานว่ารูปแบบของข้อมูลในอดีตยังคงเกิดขึ้นต่อไปในอนาคต หรืออาจกล่าวได้ว่าลักษณะของการเปลี่ยนแปลงรูปแบบของข้อมูลหรือตัวแปรที่เราสนใจศึกษา เช่น ปริมาณความต้องการ หรืออุปสงค์ในช่วงเวลาที่ผ่านมา ซึ่งจะเรียกว่าตัวแปรตาม (Dependent Variable) จะทำให้สามารถคาดการณ์ หรือทำนายได้ว่าในอนาคตว่าลักษณะของข้อมูลก็ควรจะอยู่ในรูปแบบเช่นนั้นต่อไป โดยในที่นี้เวลา จะเป็นตัวแปรอิสระ (Independent Variable) รูปแบบของอนุกรมเวลาที่พบกันบ่อย เช่น ราคาน้ำมัน รายได้ประชาชาติ และ ดัชนีอุตสาหกรรมอื่นๆ เป็นต้น ดังนั้นวิธีนี้จะเป็นการพยากรณ์ค่าตัวแปรตามเมื่อทราบค่าตัวแปรอิสระ หรือเวลา นั้นเอง

องค์ประกอบที่สำคัญของข้อมูลอนุกรมเวลาทั้ง 4 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยแนวโน้ม (T) อิทธิพลของฤดูกาล (S) อิทธิพลของวัฏจักร (C) และเหตุการณ์ที่ผิดปกติ (I) ดังนั้นก่อนการพยากรณ์แต่ละครั้งจะต้อง ตรวจสอบรูปแบบของข้อมูลอนุกรมเวลาทุกครั้งก่อนที่จะวิเคราะห์ว่า ข้อมูลมีอิทธิพลของการผันแปร ในรูปแบบใดบ้าง ด้วยการพล็อตจุดลงบนกราฟดูลักษณะการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลในระยะยาว รูปแบบความสัมพันธ์ของอนุกรมเวลามีหลายรูปแบบ เช่น รูปแบบผลคูณ (Multiplicative Model) และรูปแบบผลบวก (Adaptive Model) แต่พบว่ารูปแบบผลคูณเป็นรูปแบบที่ได้รับการนิยมนำไป ประยุกต์ใช้กันอย่างแพร่หลายในการพยากรณ์เชิงธุรกิจ (สุพาตาและวลัยลักษณ์, 2546) เนื่องจาก สามารถนำไปประยุกต์ใช้ และคำนวณได้ง่ายกว่า ซึ่งสมการรูปแบบผลคูณ (Multiplicative Model) เมื่อกำหนดให้ Y_t แทนข้อมูลของอนุกรมเวลา ณ เวลา t ใดๆคือ

$$Y_t = T_t * S_t * C_t * I_t \quad (2.5)$$

- การพยากรณ์อย่างง่าย หรือการหาค่าแบบตรง (Naive Forecast: NF)

เป็นการพยากรณ์ปริมาณความต้องการในอนาคต ด้วยค่าของข้อมูลในปัจจุบัน (Makridakis, et al., 1998) เช่น ยอดขายของน้ำฝรั่งเดือนมกราคมขายได้ 350 กล่อง ก็จะสามารถพยากรณ์ได้ว่าเดือน กุมภาพันธ์ควรจะขายน้ำฝรั่งได้ 350 กล่องเท่ากัน แต่ถ้าหากรูปแบบข้อมูลในอดีตมีส่วนประกอบของ แนวโน้ม การพยากรณ์อาจทำได้โดยใช้ค่าที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงจากช่วงเวลาที่ผ่านมารีปรับกับค่าของ ข้อมูลในปัจจุบัน และในกรณีที่ข้อมูลในอดีตมีส่วนประกอบของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง การพยากรณ์ อย่างง่ายก็จะสามารถใช้ค่าของข้อมูลในคาบเวลาที่ตรงกันในอดีตเป็นค่าพยากรณ์ได้ ข้อดีคือวิธีการ พยากรณ์นี้เป็นวิธีที่ง่ายและมีค่าใช้จ่ายต่ำ แต่จะใช้ได้ดีในกรณีที่อิทธิพลต่าง ๆ ที่มีต่อ ข้อมูลส่งผล อย่างสม่ำเสมอเท่านั้น กล่าวคือ ข้อมูลเป็นแบบแนวราบ หรือมีแนวโน้ม และฤดูกาลที่มีความคงที่และ ความแปรปรวนของข้อมูลมีน้อย แต่ถ้ามีเหตุการณ์ผิดปกติหรือความแปรปรวนของ ข้อมูลมีมากแล้ว การพยากรณ์ด้วยวิธีนี้จะมีความผิดพลาดค่อนข้างสูง

- การพยากรณ์ด้วยวิธีปรับให้เรียบ

เหมาะกับข้อมูลมีลักษณะแบบแนวราบ ไม่มีแนวโน้มและไม่มีฤดูกาล หรือเหตุการณ์เป็นแบบสุ่มที่ไม่ อาจคาดการณ์ได้ มีแบบแผนที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา โดยทุกครั้งที่มีการสังเกตหรือข้อมูลใหม่ ก็ จะต้องนำค่าสังเกตหรือข้อมูลใหม่นั้น ไปปรับสมการพยากรณ์ การพยากรณ์ด้วยวิธีปรับให้เรียบ สามารถจำแนกได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่

(1) วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย (Simple Moving Average: SMA) เป็นการพยากรณ์ข้อมูลในอนาคต จากข้อมูลหรือค่าสังเกตล่าสุดจำนวน n ค่า โดยให้นำหนักของข้อมูลเท่ากัน เมื่อได้กำหนดจำนวน เทอมที่จะเฉลี่ย ค่าที่คำนวณได้จะเป็นค่าพยากรณ์ของข้อมูลในช่วงเวลาต่อไป (ณ เวลาที่ $t+1$) โดยค่า n ที่ใช้จะเป็นจำนวนคู่หรือจำนวนคี่ก็ได้ ในกรณีที่กำหนดให้ค่า $n = 3$ แล้วจะเรียกวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่ายนี้ว่า 3 MA (A Moving Average of Order 3 or 3 MA Smoother) ซึ่งวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่ายนี้ไม่ได้กำหนดค่า n ที่จะนำมาหาค่าเฉลี่ยว่าต้องมีค่าเท่าใด แต่จะเลือก n ที่ทำให้ค่าพยากรณ์ใกล้เคียงกับค่าจริงมากที่สุด โดยมักจะดูจากค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นว่า จำนวน n เท่าใดที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนโดยรวมต่ำ อย่างไรก็ตามหากข้อมูลอนุกรมเวลามีค่าคงที่เคลื่อนไหวขึ้นลงช้า ก็ควรจะใช้ค่า n ต่ำ ในทางตรงกันข้ามหากข้อมูลอนุกรมเวลามีค่าคงที่เคลื่อนไหวขึ้นลงเร็ว ก็ควรจะใช้ค่า n สูง (ทรงศิริ, 2549) และการหาค่าเฉลี่ย 12 เดือน หรือ ให้ $n = 12$ จะช่วยขจัดอิทธิพลของฤดูกาลออกไป การเพิ่มขนาดของช่วงเวลาที่นำมาหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (n) จะทำให้ลักษณะการขึ้นลงของ

การเปลี่ยนแปลงดีขึ้น (ปรับเรียบ) แต่อาจทำให้ค่าพยากรณ์ที่ได้คลาดเคลื่อนจากความเป็นจริงไม่สอดคล้องกับค่าปัจจุบัน

$$\text{ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่} = \frac{\sum \text{อุปสงค์หรือยอดขายในช่วงเวลา } n \text{ ครั้ง}}{n} \quad (2.6)$$

(2) วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average: WMA) เป็นการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ซึ่งมีการถ่วงน้ำหนักเพื่อให้มีความถูกต้องมากขึ้น เนื่องจากในทางปฏิบัติแล้วข้อมูลที่อยู่ใกล้ช่วงเวลาที่พยากรณ์มักจะมีอิทธิพลมากกว่าข้อมูลที่ไกลออกไป ในการกำหนดน้ำหนักให้กับข้อมูล แต่ละค่าไม่มีสูตรกำหนดตายตัว ขึ้นกับประสบการณ์ของผู้ทำการพยากรณ์ แต่ผลรวมของน้ำหนัก รวมจะเท่ากับ 1 เสมอ ($\sum w_1 = 1$) ข้อดีของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก คือ ให้ความสำคัญกับข้อมูลในปัจจุบันมากกว่าข้อมูลที่ไกลออกไป ทำให้สะท้อนความเป็นจริงมากกว่าการพยากรณ์ด้วยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่ายที่ให้ความสำคัญของทุกข้อมูลเท่าเทียมกัน แต่ยังคงเป็นการพยากรณ์ตามหลังเนื่องจากเป็นการเฉลี่ยข้อมูลในอดีตและยังต้องใช้ข้อมูลจำนวนมากเช่นเดียวกับการ หาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย ดังนั้นหากองค์กรต้องการที่จะพยากรณ์ปริมาณความต้องการสินค้าหรืออุปสงค์ของข้อมูลหลายชนิด อาจจะใช้ค่าใช้จ่ายทั้งในการเก็บรวบรวมข้อมูลและปรับปรุงข้อมูลสูง

$$\text{ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก} = \frac{\sum w_{t-1}A_{t-1} + w_{t-2}A_{t-2} + \dots + w_{t-n}A_{t-n}}{\sum w} \quad (2.7)$$

(3) วิธีปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบง่าย (Simple Exponential Smoothing: SES) เป็นการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักที่จัดค่าพยากรณ์ออกมาในรูปการใช้สมการคำนวณ ซึ่งจะใช้ข้อมูลเริ่มต้นค่าเดียวและถ่วงน้ำหนักโดยใช้สัมประสิทธิ์เชิงเรียบ (α) ที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1.00

$$\text{ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (F}_t\text{)} = F_{t-1} + \alpha(A_{t-1} - F_{t-1}) \quad (2.8)$$

โดยที่ F_{t-1} คือ ค่าพยากรณ์ในช่วงเวลาก่อนการพยากรณ์ 1 ช่วง

A_{t-1} คือ ค่าจริงในช่วงเวลาก่อนการพยากรณ์ 1 ช่วง

ในการคำนวณค่าเอ็กซ์โพเนนเชียล จะกำหนดให้ค่าพยากรณ์ค่าแรกเท่ากับค่าจริงของช่วงเวลาก่อนหน้านั้น 1 ช่วง (ซึ่งก็คือการใช้หลักการเดียวกับการพยากรณ์อย่างง่ายนั่นเอง) จะเห็นได้ว่าการหาค่าเฉลี่ยเอ็กซ์โพเนนเชียลใช้ข้อมูลน้อยกว่าและได้ค่าพยากรณ์เร็วกว่าการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ แต่ได้ค่าพยากรณ์ที่แม่นยำเท่ากับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก

ถ้า α มีค่าสูงจะเป็นการถ่วงให้ข้อมูลที่ใกล้ช่วงพยากรณ์มีน้ำหนักมากกว่า α ที่มีค่าต่ำ ดังนั้น α ที่มีค่า ใกล้เคียง 1 จะทำให้ค่าพยากรณ์สนองต่อการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลในแต่ละช่วงได้มากกว่า เส้นกราฟของค่าพยากรณ์ที่ได้จะมีลักษณะไม่ราบเรียบเท่าใดนัก จึงเหมาะกับยอดขายที่มีลักษณะเปลี่ยนแปลงขึ้นลงบ่อยๆ ถ้า α เท่ากับ 1 จะทำให้ค่าพยากรณ์ $F_t = 1.0A_{t-1}$ คือค่าจริงในช่วงเวลา ก่อนหน้านั้น 1 ช่วง ซึ่งจะกลายเป็นวิธีของการพยากรณ์อย่างง่ายนั่นเอง

ถ้า α มีค่าต่ำจะเป็นการถ่วงให้ข้อมูลที่อยู่ไกลช่วงพยากรณ์มีน้ำหนักมากกว่า α ที่มีค่าสูง ดังนั้น α ที่มีค่าต่ำใกล้เคียง 0 จะทำให้เส้นกราฟของค่าพยากรณ์ราบเรียบเป็นเส้นตรงจึงเหมาะกับยอดขายที่มีลักษณะราบเรียบเป็นเส้นตรง

การหาค่าสัมประสิทธิ์เชิงเรียบ (α) ที่เหมาะสม ข้อมูลยอดขายแต่ละชุดย่อมมีความแตกต่างกัน จึงต้องการค่า α ในการพยากรณ์ที่แตกต่างกันด้วย ไม่มีค่า α ใดที่เหมาะสมกับทุกข้อมูล การใช้ค่า α ที่เหมาะสมในการคำนวณจะทำให้ได้ค่าพยากรณ์ที่แม่นยำนั้นคือค่า α นั้นทำให้ค่าจริงใกล้เคียงกับค่าพยากรณ์มาก ซึ่งวัดได้จากค่าความคลาดเคลื่อน

สำหรับหลักเกณฑ์ในการกำหนดค่าพยากรณ์เริ่มต้นนั้นสามารถทำได้หลายวิธี เช่น เลือกใช้ข้อมูลค่าแรกของข้อมูลอนุกรมเวลา ใช้ข้อมูลในเวลาล่าสุดก่อนหน้านั้น หรือหากมีข้อมูลในอดีตจำนวนมาก อาจใช้ค่าเฉลี่ยของข้อมูลเหล่านั้นเป็นค่าเริ่มต้นก็ได้ ข้อดีของการพยากรณ์ด้วยวิธีนี้คือ ง่าย ใช้ข้อมูลน้อย และค่าใช้จ่ายไม่แพง แต่จะไม่เหมาะสมที่จะนำไปใช้หากข้อมูลเปลี่ยนแปลงไป เช่น ข้อมูลมีลักษณะแนวโน้มเป็นส่วนประกอบ เนื่องจากวิธีนี้มีข้อสมมุติว่าค่าเฉลี่ยต้องคงที่

- การพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้ม

วิธีปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลด้วยแนวโน้ม (Trend-adjusted Exponential Smoothing) เมื่อข้อมูล ที่มีอิทธิพลของแนวโน้มเส้นตรงเป็นส่วนประกอบโดยจะมีค่าเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องปรับข้อมูลด้วยวิธีปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลเพื่อที่จะให้ค่าพยากรณ์ที่ ได้ไม่สูงหรือต่ำกว่าค่าที่แท้จริง ซึ่งจะเรียกวิธีนี้ว่า การปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลเส้นตรง (Trend- Adjust Exponential Smoothing Method) หรือ วิธีของHolt (Holt's Linear Method) ซึ่งจะมี พารามิเตอร์ 2 พารามิเตอร์ คือ α และ β สำหรับปรับให้เรียบค่าเฉลี่ยและค่าแนวโน้มตามลำดับ

$$FIT_t = F_t + T_t \quad (2.9)$$

$$F_t = (1 - \alpha) F_{t-1} + \alpha A_{t-1} \quad (2.10)$$

$$T_t = (1 - \beta) F_{t-1} + \beta A_{t-1} \quad (2.11)$$

เมื่อ	FIT_t	คือค่าเฉลี่ยปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลด้วยแนวโน้ม
	F_t	คือค่าเฉลี่ยเอ็กซ์โปเนนเชียลของยอดขายในช่วงเวลา t
	α	คือสัมประสิทธิ์เชิงเรียบของค่าเฉลี่ย
	β	คือสัมประสิทธิ์เชิงเรียบของแนวโน้ม

ค่า β มีลักษณะเช่นเดียวกับค่า α คือต้องหาค่าที่เหมาะสมที่ใช้ในการพยากรณ์ด้วยการลองพยากรณ์ด้วยค่า β หลายๆ ค่าแล้วเลือกค่าที่พยากรณ์ได้แม่นยำที่สุด โดยทั่วไปถ้าค่า β สูง จะใช้ได้ดีเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของแนวโน้มในช่วงสั้นๆ ถ้า β ต่ำจะทำให้ค่าพยากรณ์ของแนวโน้มออกมาในลักษณะเฉลี่ยมากกว่า

- การพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีฤดูกาล

วิธีวินเตอร์ (Winters' Method) เป็นวิธีพยากรณ์ที่พิจารณาองค์ประกอบของฤดูกาลร่วมด้วย เป็นการขยายผลของวิธีการพารามิเตอร์สองตัวของโฮลท์ โดยเพิ่มพารามิเตอร์หรือค่าคงที่ปรับให้เรียบอีกหนึ่ง ตัวรวมเป็น 3 ตัว ได้แก่ ค่าคงที่ปรับให้เรียบระดับ α ค่าคงที่ปรับให้เรียบสำหรับแนวโน้มหรือความชัน β และค่าคงที่ปรับให้เรียบสำหรับฤดูกาล γ โดยที่ค่าทั้ง 3 มีค่าอยู่ระหว่าง 0 และ 1

$$F_{t+i} = (E_t + iT_t)S_{t+i-p} \quad (2.12)$$

โดยที่

$$E_t = \alpha \frac{Y_t}{S_{t-p}} + (1-\alpha)(E_{t-1} + T_{t-1}) \quad (2.13)$$

$$T_t = \beta(E_t + E_{t-1}) + (1-\beta)T_{t-1} \quad (2.14)$$

$$S_t = \gamma \frac{Y_t}{E_t} + (1-\gamma)T_{t-1} \quad (2.15)$$

เมื่อ	F_{t+i}	คือค่าพยากรณ์ที่ช่วงเวลา $t+n$
	E_t	คือระดับที่คาดหวังของอนุกรมเวลาในช่วงเวลา t
	T_t	คือค่าของแนวโน้มในช่วงเวลา t
	S_t	คือปัจจัยตามฤดูกาลในช่วงเวลา t
	p	คือค่าคงที่ที่ใช้แทนจำนวนช่วงเวลาตามฤดูกาลของข้อมูล

ข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณความต้องการสินค้าหรืออุปสงค์รวมทั้งข้อมูลด้านอื่น ๆ ในองค์กรอาจมีรูปแบบ การเคลื่อนไหวตามฤดูกาล เทศกาล และวันหยุดต่าง ๆ ในรอบปีซึ่งจะเคลื่อนที่ขึ้นและลงซ้ำเดิมใน ช่วงเวลาที่น้อยกว่า 1 ปี และจะเกิดขึ้นซ้ำ ๆ กันในแต่ละช่วงเวลาในแต่ละปี โดยช่วงเวลาที่

บันทึก ข้อมูล (Time Period) นั้น อาจจะเป็น ชั่วโมง วัน สัปดาห์ เดือน หรือไตรมาส ก็ได้ ซึ่งจะเรียกช่วงเวลา ที่บันทึกนี้ว่า ฤดูกาล (Seasonal) และสิ่งที่ใช้ในการประมาณข้อมูลที่มีการผันแปรตามฤดูกาล คือ ดัชนี ฤดูกาล (Seasonal Index) โดยที่ดัชนีฤดูกาลส่วนใหญ่จะแสดงในรูปของร้อยละ เช่น ดัชนียอดขายของ เสื้อกันหนาวเดือนมกราคมเท่ากับ 125 หมายความว่าเนื่องจากการผันแปรจากฤดูกาล (ช่วงฤดูหนาว) จึงทำให้ยอดขายของเสื้อกันหนาวเดือนมกราคมสูงกว่าปริมาณยอดขายเฉลี่ยถึง ร้อยละ 25 ในทางตรงข้ามหากดัชนียอดขายของเสื้อกันหนาวเดือนเมษายนเท่ากับ 85 หมายความว่าเนื่องจากการผันแปรจาก ฤดูกาล (ช่วงฤดูร้อน) จึงทำให้ของเสื้อกันหนาวเดือนเมษายนต่ำกว่าปริมาณยอดขายเฉลี่ยถึงร้อยละ 15 เนื่องจากช่วงเวลาดังกล่าวเป็นที่ที่มีอากาศร้อน เป็นต้น เมื่อข้อมูลที่มีอิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง จำเป็นต้องหาวิธีที่จะปรับค่าฤดูกาลก่อนแล้วจึงพยากรณ์ ซึ่งวิธีที่นิยมใช้วิธีหนึ่งมีขั้นตอนในการคำนวณดังนี้

1. คำนวณหาปริมาณความต้องการเฉลี่ยต่อฤดูกาล นำปริมาณความต้องการทั้งหมดหารด้วยจำนวนฤดูกาล เช่นหากข้อมูลเป็นรายไตรมาส จะหารด้วย 4 หรือข้อมูลเป็นรายเดือนหารด้วย 12 เป็นต้น
2. นำปริมาณความต้องการจริงต่อฤดูกาลหารด้วยปริมาณความต้องการเฉลี่ย ที่ได้จากข้อ (1) จะได้ ดัชนีฤดูกาล (Seasonal Factor) ของแต่ละฤดูกาลในช่วงเวลาหนึ่งปี
3. คำนวณหาดัชนีฤดูกาลเฉลี่ยของแต่ละฤดูกาล โดยใช้ผลลัพธ์จากข้อ (2) โดยรวมดัชนีฤดูกาลทั้งหมด ในช่วงเวลาที่ตรงกัน แล้วหารด้วยจำนวนข้อมูล

ในการพยากรณ์ปริมาณความต้องการในฤดูกาลถัดไป จะสามารถทำได้โดยหาจำนวนปริมาณความต้องการจริงเฉลี่ยต่อฤดูกาลในปีถัดไป ซึ่งสามารถเลือกใช้วิธีการพยากรณ์ต่าง ๆ ที่กล่าวมาข้างต้นให้เหมาะสมกับข้อมูลที่ศึกษา จากนั้นให้หารปริมาณความต้องการต่อปีนั้นด้วยจำนวนฤดูกาล แล้วจึงนำปริมาณความต้องการต่อปีเฉลี่ยนั้นคูณด้วยดัชนีฤดูกาล ก็จะได้ค่าพยากรณ์ในฤดูกาลถัดไป

2.1.4 การวัดความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์

การวัดความคลาดเคลื่อนของค่าจริงและค่าที่พยากรณ์ได้โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์ต่างๆ หรือจำนวนข้อมูลต่างๆ จะพิจารณาจากการที่ค่าจริงใกล้เคียงค่าพยากรณ์ที่สุด หรือทำให้เกิดความคลาดเคลื่อน น้อยที่สุด ย่อมเป็นค่าที่เหมาะสมกับการใช้พยากรณ์ให้ได้ผลลัพธ์ที่แม่นยำ การวัดความคลาดเคลื่อน สามารถวัดได้จากค่าต่างๆ ดังต่อไปนี้

$$\text{Mean Absolute Deviation (MAD)} = \frac{\sum |\text{ค่าจริง} - \text{ค่าการพยากรณ์}|}{n} \quad (2.16)$$

ค่า MAD ยิ่งน้อย หมายถึง การพยากรณ์ยิ่งแม่นยำ

$$\text{Mean Squared Error (MSE)} = \frac{\sum (\text{ค่าจริง}-\text{ค่าการพยากรณ์})^2}{n} \quad (2.17)$$

ค่า MSE ยิ่งน้อย หมายถึง การพยากรณ์ยิ่งแม่นยำ

$$\text{Mean Absolute Percent Error (MAPE)} = \frac{100}{n} \frac{\sum |\text{ค่าจริง}-\text{ค่าการพยากรณ์}|}{\text{ค่าจริง}} \quad (2.18)$$

2.1.5 การวิเคราะห์ Peterson-Silver Rule

การวัดความแปรปรวนของความต้องการหรือสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความแปรปรวน (Variability Coefficient, VC) เป็นวิธีการที่จะใช้ในการจำแนกว่าข้อมูลใดเป็นข้อมูลที่ค่อนข้างแน่นอนและข้อมูลใดเป็นข้อมูลที่ไม่แน่นอนหรือ Lumpy Demand ซึ่งสามารถหาได้จากสมการการวิเคราะห์ Peterson-Silver Rule ดังนี้

$$V = \frac{\text{Variance of demand per period}}{\text{Square of average demand per period}} = \frac{n \sum_{t=1}^n D_t^2}{\left(\sum_{t=1}^n D_t\right)^2} \quad (2.19)$$

โดยที่ D เป็นค่าพยากรณ์ความต้องการสินค้าต่อหน่วย สำหรับ t ช่วงเวลา

ถ้าค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน VC ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่า 0.25 แสดงว่าระดับความต้องการสินค้ามีลักษณะคงที่ สามารถที่จะใช้ทฤษฎี EOQ ในการคำนวณปริมาณการสั่งซื้อได้

ถ้าค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน VC ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่า 0.25 แสดงว่าระดับความต้องการสินค้ามีความแปรปรวน ให้ใช้ Dynamic lot sizing Model ในการคำนวณปริมาณการสั่งซื้อ

2.2 ระบบการวางแผนความต้องการวัสดุ หรือ MRP

ระบบการวางแผนความต้องการวัสดุได้รับการพัฒนาขึ้นพร้อมกับความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ โดยแนวคิดของระบบ MRP มุ่งเน้นการสั่งวัสดุให้ถูกต้อง เพียงพอกับจำนวนที่ต้องการ และในเวลาที่ต้องการ การจะดำเนินการให้บรรลุตามเป้าหมายดังกล่าวนี้ได้ จำเป็นต้องมีการประสานงานภายในระบบ เป็นอย่างดี ระหว่าง ความต้องการของลูกค้า (Customers) ผู้ผลิต และผู้ส่งมอบ (Suppliers) โดยมีเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ช่วยในการประสานและรวบรวมข้อมูลของฝ่ายต่างๆ มาทำการประมวลผลและจัดทำเป็นแผนความต้องการวัสดุแต่ละรายการ ซึ่งผลจากระบบ MRP จะเป็นรายงานที่บอกให้ทราบว่า จะต้องทำการสั่งซื้อ หรือ ผลิตวัสดุอะไร จำนวน

เท่าไร และ เมื่อไร โดยแผนการตั้งวัสดุทั้งหมดจะมีเป้าหมายที่สอดคล้องกันคือผลิตภัณฑ์ หรือวัสดุขั้นสุดท้ายที่กำหนดไว้ในตารางการผลิตหลัก ด้วยเหตุนี้แผนความต้องการวัสดุนี้จึงเปรียบเสมือนเป็นตัวประสานเป้าหมายของบริษัทกับทุกฝ่าย ดังนั้นการทำงานของทุกฝ่ายจึงต้องพยายามยึดแผนเป็นหลัก และทำงานประสานเป็นทีมยิ่งขึ้น

ระบบ MRP บางครั้งมักจะถูกเรียกว่าเป็นระบบผลัก (Push System) เนื่องจาก การผลิตจะเหมือนกับถูกผลักให้ทำการผลิต นับจากวัตถุดิบ และหรือ ชิ้นส่วน ที่ไหลเข้ามาในโรงงานผ่านการสั่งซื้อ และจะถูกส่งให้ทำการผลิตเป็นชิ้นส่วนและชิ้นส่วนประกอบย่อย และส่งต่อไปเพื่อผลิตเป็นชิ้นส่วนประกอบ และผลิตภัณฑ์ในลำดับสุดท้าย โดยมีแผนที่ได้จากระบบ MRP เป็นกลไกในการสั่งให้หน่วยงานต่างๆทำการผลิต และมีตารางการผลิตหลัก (Master Production Schedule) เป็นตัวขับเคลื่อนกลไกที่สำคัญ

2.2.1 ความหมายของ MRP

MRP เป็นกระบวนการการวางแผนอย่างเป็นระบบเพื่อแปลงความต้องการผลิตภัณฑ์หรือวัสดุขั้นสุดท้ายของโรงงาน ที่กำหนดในตารางการผลิตหลักไปสู่ความต้องการ ชิ้นส่วนประกอบ ชิ้นส่วนประกอบย่อย ชิ้นส่วนและวัตถุดิบ ทั้งชนิดและจำนวนให้เพียงพอและทันเวลากับความต้องการในแต่ละช่วงเวลาตลอดระยะเวลาของการวางแผน อย่างไรก็ตามในการคำนวณความต้องการวัสดุในระดับต่างๆของการผลิตได้อย่างถูกต้อง และ ตรงเวลานั้น เราจำเป็นต้องรู้ข้อมูลวัสดุต่างๆที่จำเป็นต่อการผลิตผลิตภัณฑ์เหล่านั้น ซึ่งข้อมูลดังกล่าวประกอบด้วย แฟ้มข้อมูลบัญชีรายการวัสดุ (Bill of Materials) และแฟ้มข้อมูลสถานะคงคลัง (Inventory status files) กล่าวโดยสรุปก็คือ MRP เป็นระบบสารสนเทศคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการจัดทำแผนความต้องการวัสดุ โดยมีองค์ประกอบของข้อมูลนำเข้าที่สำคัญ 3 รายการ คือ ตารางการผลิตหลัก แฟ้มข้อมูลบัญชีรายการวัสดุ (Bill of material File) และ แฟ้มข้อมูลสถานะคงคลัง (Inventory status file) แผนจากระบบ MRP จะให้สารสนเทศในการตัดสินใจเกี่ยวกับ ช่วงเวลาที่ควรออกไปสั่ง และ จำนวนการสั่งที่เหมาะสม

2.2.2 คำจำกัดความ

1. รหัสระดับต่ำ (Low Level Code) หมายถึง ระดับต่ำสุดที่วัสดุรายการหนึ่งปรากฏอยู่ในโครงสร้างผลิตภัณฑ์หนึ่งผลิตภัณฑ์หรือมากกว่าวัสดุหนึ่งรายการจะมีรหัสระดับต่ำเพียงรหัสเดียว กรณีที่เป็นวัสดุใช้ร่วม จะมีรหัสระดับต่ำเท่ากับระดับที่อยู่ต่ำสุดของมันภายในโครงสร้างผลิตภัณฑ์ทั้งหมดที่มันปรากฏอยู่ (ดูภาพที่ 2-4 ประกอบ)
2. วัสดุใช้ร่วม (Common Item) หมายถึง วัสดุรายการใดๆที่มีที่ใช้มากกว่าหนึ่งในระบบของโครงสร้างผลิตภัณฑ์ซึ่งอาจมีมากกว่าหนึ่งโครงสร้างผลิตภัณฑ์ (ดูภาพที่ 2-4 ประกอบ)
3. วัสดุหลัก (Parent Items) หมายถึง วัสดุที่เป็นตัวถูกพึ่งพาจากวัสดุอื่นหรือเป็นวัสดุที่ต้องถูกสร้างขึ้นหรือประกอบขึ้นจากวัสดุอื่น วัสดุแต่ละรายการสามารถเป็นได้ทั้งวัสดุหลักและวัสดุส่วนประกอบ

(Components) ยกเว้นวัสดุขั้นสุดท้ายเป็นได้เพียงอุปสงค์อิสระและวัสดุระดับ สุดท้ายเป็นได้เพียงวัสดุ ฟังพา (ดูภาพที่ 2-4 ประกอบ)

4. วัสดุส่วนประกอบ เป็นคำที่ใช้อ้างถึงวัสดุที่มีความสัมพันธ์อยู่ในระดับที่อยู่

ต่ำกว่า เป็นวัสดุที่นำไปทำเป็นวัสดุหลัก ตัวอย่าง เช่น ชิ้นส่วน (วัสดุส่วนประกอบ) ที่นำไปทำเป็น ผลิตภัณฑ์ (ดูภาพที่ 2-4 ประกอบ)

5. อุปสงค์อิสระ (Independent Demand) หมายถึง วัสดุที่ไม่ได้ถูกขับเคลื่อนความต้องการจากวัสดุ รายการอื่น ความต้องการของวัสดุที่เป็นอุปสงค์ตาม มักถูกขับเคลื่อนจากความต้องการภายนอก และ มักมีความไม่แน่นอน เช่น ความต้องการผลิตภัณฑ์จากลูกค้า ความต้องการชิ้นส่วนบริการเพื่อการ ซ่อม เป็นต้น วัสดุที่จัดว่าเป็นอุปสงค์ตามได้แก่ ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ชิ้นส่วนบริการ ชิ้นส่วนเพื่อการ ทดสอบแบบทำลาย เป็นต้น (ดูภาพที่ 2-4 ประกอบ)

6. อุปสงค์ตาม (Dependent Demand) หมายถึง ความต้องการที่ขึ้นอยู่กับหรือ ถูกขับเคลื่อนจากความ ต้องการของวัสดุอื่น ความต้องการที่เป็นอุปสงค์ตามถูกมองว่าควร ได้มาจากการคำนวณ ไม่ใช่จากการ พยากรณ์ วัสดุรายการหนึ่งอาจเป็นได้ทั้งอุปสงค์อิสระและอุปสงค์ตาม เช่น วัสดุที่เป็นชิ้นส่วนบริการ (Service Parts) (ดูภาพที่ 2-4 ประกอบ)

7. ความต้องการขั้นต้น (Gross Requirements) หมายถึง ยอดรวมความ

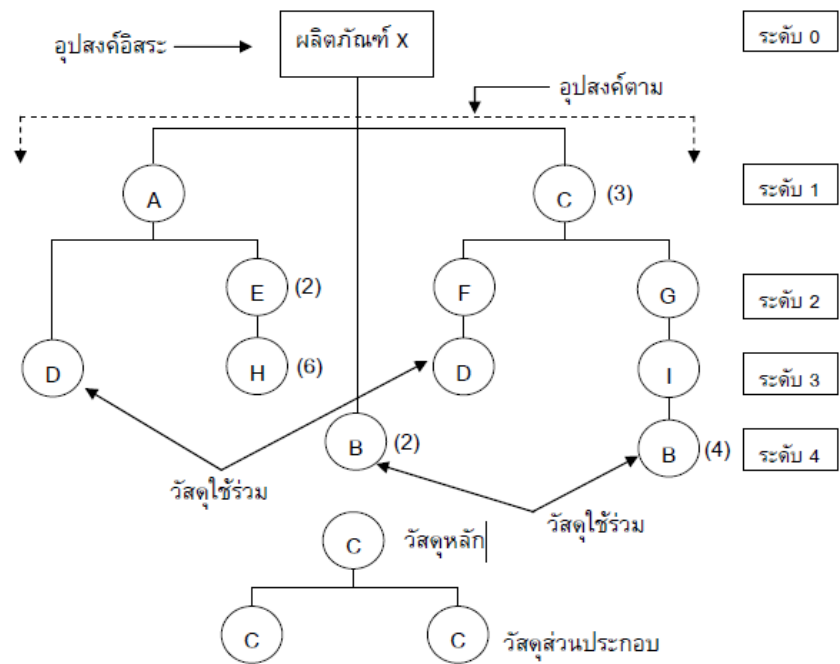
ต้องการทั้งหมดของวัสดุรายการใดรายการหนึ่ง โดยเฉพาะในแต่ละช่วงเวลาโดยยังไม่ได้พิจารณาถึง พัสตุดคงคลังพร้อมใช้ และ วัสดุที่อยู่ระหว่างสั่ง ว่ามีมากน้อยเพียงใด

8. แผนการออกไปสั่ง (Plan Order Releases) คือ แผนที่กำหนดจำนวนของวัสดุแต่ละรายการที่จะต้อง ทำการสั่งในแต่ละช่วงเวลาของระยะเวลาการวางแผนออกไปสั่งจะต้องพิจารณาควบคู่ไปกับแผนรับ ของตามสั่ง โดยสั่งก่อนล่วงหน้าตามช่วงเวลานำเพื่อให้ได้รับของตามแผน

9. ปริมาณที่ถูกจัดสรร (Allocated Quantity) หมายถึง วัสดุใดๆ ที่อยู่ในคลังหรือที่อยู่ระหว่างการสั่ง แต่ได้ถูกมอบให้กับใบสั่งใดๆ ที่ขอจองไว้ล่วงหน้าเรียบร้อยแล้วเพียงแต่ยังไม่ได้เบิกออกจากคลัง ดังนั้นวัสดุในปริมาณดังกล่าวจึงไม่สามารถจะนำไปใช้ได้

10. การตัดสินใจขนาดรุ่นการสั่ง (Lot Size Decision) เป็นการตัดสินใจว่าจะรวมกลุ่มความต้องการ สุทธิที่คำนวณได้เป็นขนาดรุ่นการสั่งซื้อหรือสั่งผลิตได้อย่างไร ตามปกติการตัดสินใจเกี่ยวกับขนาด รุ่นจะครอบคลุมทั้งขนาดและกำหนดเวลา

11. ชิ้นส่วนบริการ (Service Parts) คือ วัสดุที่มีความต้องการเสมือนเป็นวัสดุขั้นสุดท้าย ซึ่งถูกสั่งโดย ศูนย์บริการเพื่อใช้ในการซ่อมแซม วัสดุขั้นสุดท้ายรายการอื่นๆ หรือ วัสดุดังกล่าวนี้ตามปกติจะเป็น อุปสงค์ตามเนื่องจากถูกใช้เพื่อเป็นส่วนประกอบของวัสดุอื่นๆซึ่งอยู่ในระดับที่สูงกว่า



รูปที่ 2.5 โครงสร้างผลิตภัณฑ์ วัสดุใช้ร่วม วัสดุหลัก วัสดุส่วนประกอบ และรหัสระดับต่ำของวัสดุแต่ละรายการ (พิภพ, 2545: 155)

2.2.3 วัตถุประสงค์ของระบบ MRP

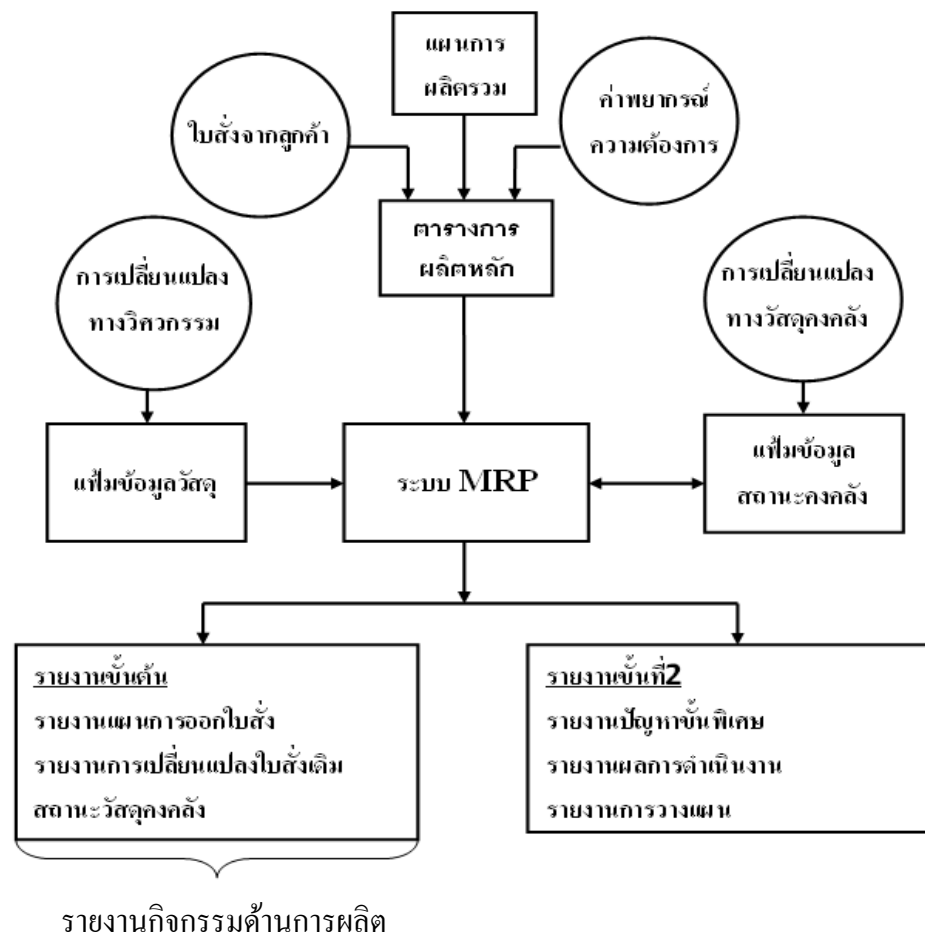
ระบบ MRP ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อวางแผนการสั่งวัสดุให้สอดคล้องกับความต้องการ ทั้งประเภทของวัสดุที่ต้องการ เวลาที่ต้องการ และจำนวนที่ต้องการ โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะให้บรรลุความสำเร็จดังต่อไปนี้

1. ลดระดับการถือครองพัสดุคงคลัง โดยเฉพาะในส่วนของงานระหว่างผลิตและวัตถุดิบ เนื่องจาก MRP พัฒนาระบบขึ้นมาเพื่อสนับสนุนการสั่งวัสดุเมื่อต้องการ ในเวลาที่ต้องการ และด้วยจำนวนที่ต้องการเท่านั้น ดังนั้นจึงไม่จำเป็นต้องมีวัสดุเหลือเก็บไว้มากนัก ด้วยเหตุนี้ จึงทำให้ สามารถลดระดับพัสดุคงคลังของงานระหว่างผลิตและวัตถุดิบลงได้
2. ลดช่วงเวลานำในการส่งมอบ ระบบ MRP ทำให้แต่ละฝ่ายและแต่ละขั้นตอนการผลิต มีการทำงานที่ประสานกันมากขึ้น ทำให้การรอคอยในระหว่างขั้นตอนการผลิตเกิดขึ้นน้อย การผลิตให้แล้วเสร็จตามใบสั่งลูกค้าจึงทำได้รวดเร็วขึ้น
3. กำมันสัญญาที่ให้กับลูกค้าเป็นจริงมากขึ้น เนื่องจากการจัดลำดับความสำคัญในการผลิตของระบบ MRP สอดคล้องกับวันกำหนดส่งมอบของลูกค้า และมีการประสานงานผลิตเป็นอย่างดี ทำให้กำหนดส่งมอบที่ให้สัญญากับลูกค้าเป็นจริงมากขึ้น

4. ประสิทธิภาพของเครื่องจักรสูงขึ้น เนื่องจากการประสานงานกันอย่างดี วัสดุที่ต้องการเข้ามาที่เครื่องจักรตรงตามกำหนดมากขึ้น จึงทำให้เครื่องจักรสามารถทำงานได้อย่างเต็มที่โดยไม่ต้องเสียเวลารอคอย ส่งผลให้ประสิทธิภาพของเครื่องจักรสูงขึ้น

2.2.4 องค์ประกอบของระบบ MRP

ในการทำงานภายใต้ระบบ MRP จะมีองค์ประกอบที่สำคัญอยู่ 3 ส่วนคือ (1) ส่วนนำเข้าข้อมูล (Input) (2) ส่วนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ MRP (MRP Computer Program) และ (3) ส่วนผลได้ (Output) ดังแสดงตามรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.6 แสดงองค์ประกอบของ MRP

ส่วนนำเข้าข้อมูลสู่ระบบ MRP ประกอบด้วยรายการชุดข้อมูลที่สำคัญ 3 ชุด คือ ชุดข้อมูลตารางการผลิตหลัก (Master Production Scheduling) เพิ่มข้อมูลบัญชีรายการวัสดุ (Bill of Material File) และเพิ่มข้อมูลสถานะพัสดุคงคลัง (Inventory status file) โดยตารางการผลิตหลักจะทำหน้าที่เสมือนเป็นตัวขับเคลื่อนระบบ MRP ทั้งหมด โดยจะกำหนดเป้าหมายให้ ระบบ MRP ทราบว่า อะไรคือสิ่งที่บริษัทต้องการจะผลิต เพื่อที่ระบบ MRP จะได้ทำการวางแผนการจัดหาวัสดุมาให้ได้ตามที่ต้องการ ส่วน เพิ่มข้อมูลบัญชีรายการวัสดุ (Bill of Material File) และ เพิ่มข้อมูลสถานะพัสดุคงคลัง (Inventory status file) จะสนับสนุนสารสนเทศที่จำเป็นต่อการคำนวณความต้องการวัสดุสำหรับผลิตภัณฑ์ที่ระบุในตารางการผลิตหลัก

1. ปัจจัยนำเข้าสำหรับการวางแผนความต้องการวัสดุ (MRP Input)

1.1 ตารางการผลิตหลัก (Master Plan)

เป็นตารางที่แสดงกำหนดการของรายการวัสดุที่เป็นความต้องการอิสระ (Independent Demand) ซึ่งได้แก่ผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้ายของบริษัทที่กำหนดให้แก่ลูกค้า ซึ่งอาจจะเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปหรือชิ้นส่วนที่บริษัทผลิตขายออกไปในลักษณะของชิ้นส่วนบริการ โดยตารางการผลิตหลักจะบรรจุกำหนดการผลิตที่ได้รับความเห็นชอบแล้ว และ จะแสดงให้เห็นว่า ต้องการจะผลิตอะไร จำนวนเท่าไร และ เมื่อไร สำหรับตารางการผลิตหลัก อาจกำหนดขึ้นจากแหล่งข้อมูลแหล่งใดแหล่งหนึ่งหรือหลายแหล่งดังต่อไปนี้ เช่น จากใบสั่งของลูกค้า ซึ่งสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ชนิดใดชนิดหนึ่งโดยเฉพาะ และมักจะกำหนดเวลาส่งมอบผลิตภัณฑ์ที่แน่นอน หรือ จาก การพยากรณ์ความต้องการซึ่งคำนวณตามหลักการทางสถิติจากข้อมูลยอดขายในอดีตและจากการวิจัยตลาด หรือ จากแผนการผลิตรวม (Aggregate Production Planning) ซึ่งจะกำหนดเป้าหมายโดยรวมในแต่ละช่วงเวลาเอาไว้เป็นขอบเขตในการกำหนดตารางการผลิตหลัก รูปที่ 2-6 แสดงตัวอย่างตารางการผลิตหลักของทีนอนแต่ละรุ่น ซึ่งสร้างขึ้นจากแผนการผลิตรวมของกลุ่มผลิตภัณฑ์ที่นอนรายเดือน โดยในแผนการผลิตรวมจะไม่ได้แสดงรายละเอียดว่าเป็นที่นอนชนิดใดชนิดหนึ่ง โดยเฉพาะแต่จะแสดงเป็นแผนภาพรวมของกลุ่มผลิตภัณฑ์ แต่เมื่อนำมาจัดทำเป็นตารางการผลิตหลักจะแสดงเป็นกำหนดการผลิตของผลิตภัณฑ์ที่นอนแต่ละชนิดอย่างชัดเจน พร้อมทั้งปริมาณที่จะทำการผลิตอย่างแน่นอน โดยจะแสดงกำหนดการเป็นช่วงเวลาทีละเย็ยกว่าแต่จะเป็นเท่าไรนั้นขึ้นอยู่กับความเหมาะสม ซึ่งจากรูปที่ 2.6 แสดงตารางการผลิตเป็นรายสัปดาห์ โดยผลรวมของการผลิตผลิตภัณฑ์ที่นอนทั้ง 3 รุ่น ในแต่ละสัปดาห์ตลอด 4 สัปดาห์แรกเท่ากับแผนการผลิตรวมที่กำหนดไว้ในเดือนนั้น คือ 900 หน่วย และเช่นเดียวกันสำหรับตารางการผลิตหลักของผลิตภัณฑ์ที่นอนทั้ง 3 รุ่น ตลอด 4 สัปดาห์ที่ 2 ก็จะเท่ากับแผนการผลิตรวม เดือนที่ 2 คือ 950 หน่วย

เดือน	1	2						
แผนการผลิต	900	950						
	สัปดาห์							
ผลิตภัณฑ์	1	2	3	4	5	6	7	8
Model 327	300			300		200	100	
Model 328		100	100		150		100	
Model 329			100			200		200

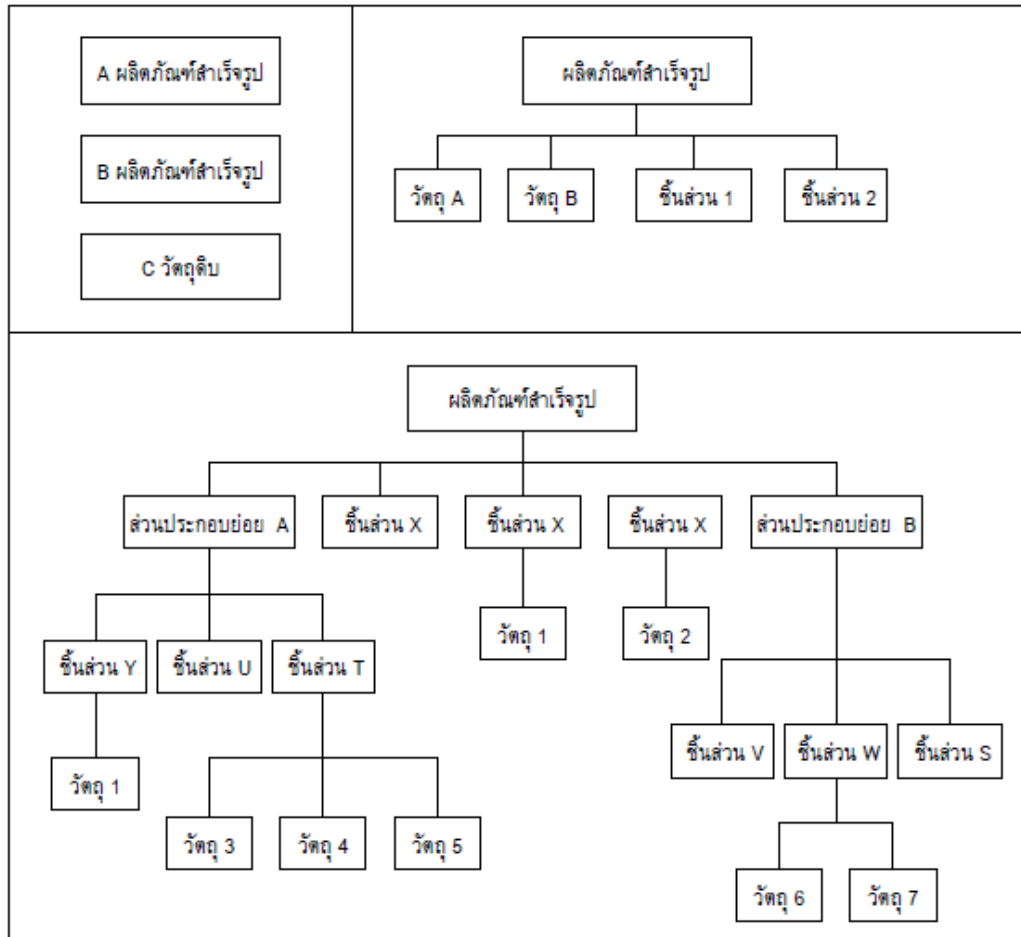
รูปที่ 2.7 แสดงแผนการผลิตรวม และตารางการผลิตหลักของผลิตภัณฑ์ที่นอน

ในการพัฒนาตารางการผลิตหลัก นับได้ว่าเป็นกุญแจสำคัญในกระบวนการวางแผนความต้องการวัสดุ และการวางแผนการผลิต ซึ่งผู้พัฒนาตารางการผลิตหลักจะต้องมีความมั่นใจว่าตารางการผลิตหลักที่กำหนดขึ้น สามารถทำให้สำเร็จได้ โดยมีความพร้อมทั้งด้านวัสดุและกำลังการผลิต และสามารถใช้ทรัพยากรเหล่านี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 ใบรายการวัสดุ หรือ เรียกอีกชื่อหนึ่งว่าโครงสร้างผลิตภัณฑ์ (Bill of Materials)

เป็นรายการแสดงโครงสร้างของผลิตภัณฑ์และให้ข้อมูลเกี่ยวกับจำนวนชิ้นส่วนประกอบที่นำมาผลิตเป็นสินค้าสำเร็จรูปในแต่ละขั้นตอน มีวัสดุและชิ้นส่วนประกอบอะไร จำนวนเท่าไรที่ต้องใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ขั้นตอนสุดท้าย (End-Item) รายละเอียดสำคัญคือ จำนวนการใช้ต่อหนึ่งหน่วยของผลิตภัณฑ์สุดท้ายและเวลานำของชิ้นส่วนนั้น รายการวัสดุนี้จำเป็นต้องถูกต้องและทันต่อเวลาเสมอ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงแบบทางวิศวกรรมของผลิตภัณฑ์ทุกครั้งต้องแจ้งมาแก้ไขรายการบันทึกของฝ่ายวางแผนด้วยเพราะถ้าหากข้อมูลเหล่านี้ไม่ถูกต้อง จะทำให้การวางแผนความต้องการวัสดุผิดพลาดไปหมด หากโรงงานทำการผลิต ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปหลายชนิด แต่ละชนิดมีชิ้นส่วนประกอบเป็นจำนวนนับพันชิ้นด้วยแล้ว ปัญหาจะมีความซับซ้อนทวีคูณยิ่งขึ้นจะทำให้ระบบการวางแผนความต้องการวัสดุจำเป็นต้องใช้คอมพิวเตอร์ในการดำเนินงาน คอมพิวเตอร์จะช่วยในการรวบรวมปริมาณความต้องการชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด แม้ว่าชิ้นส่วนเหล่านี้ อาจจะเป็นส่วนประกอบของ

ผลิตภัณฑ์ที่แตกต่างกัน โครงสร้างผลิตภัณฑ์จะแสดงความสัมพันธ์ระหว่างชิ้นส่วนที่ใช้ประกอบผลิตภัณฑ์กับผลิตภัณฑ์สุดท้ายเป็นระดับ ซึ่งอาจมีหลาย ระดับหรือเพียงระดับเดียวก็ได้ ดังรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.8 รูปแบบ โครงสร้างผลิตภัณฑ์ (ชุมพล, 2551 : 221)

ใบรายการวัสดุ จะระบุรายการต่างๆ หรือวัสดุที่ใช้ในการผลิตรายการสุดท้ายหรือผลิตภัณฑ์และแสดงถึงลำดับขั้นตอนในการผลิต ปริมาณที่ใช้ในแต่ละรายการที่นำไปประกอบเป็นรายการหลัก ได้แก่ ส่วนประกอบย่อย ชิ้นส่วนและวัตถุดิบ รูปแบบใบรายการวัสดุที่นิยมมี 6 รูปแบบคือ

- 1) กระจายผลิตภัณฑ์ออกรายการระดับเดียว
- 2) กระจายทุกระดับและแสดงชิ้นส่วนประกอบภายใต้รายการหลัก
- 3) กระจายรายการทั้งหมดทุกรายการของผลิตภัณฑ์สรุปจำนวนที่ต้องการทั้งหมด

(Summary Explosion)

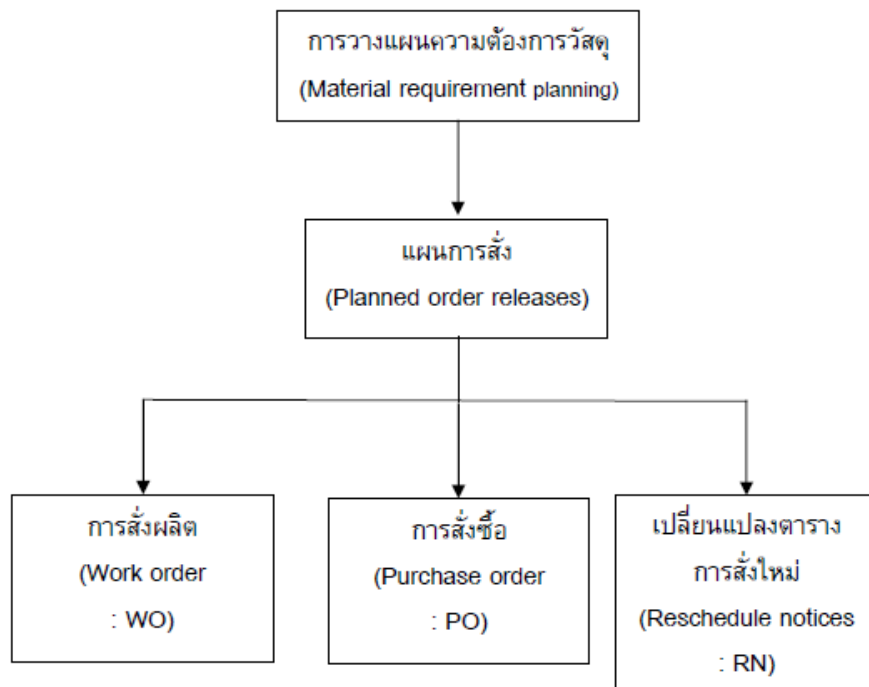
- 4) แสดงส่วนประกอบระดับเดียวกัน (Single-Level Implosion)
- 5) แสดงชิ้นส่วนประกอบทุกระดับจนถึงผลิตภัณฑ์สุดท้าย (Indented implosion)
- 6) แสดงชิ้นส่วนประกอบทั้งหมดที่ใช้กับระดับที่สูงขึ้น (Summary Implosion)

1.3 รายการบันทึกสถานะของพัสดุคงคลัง (Inventory Status File)

ข้อมูลสถานะภาพของพัสดุคงคลัง จะให้บันทึกตัวเลขของปริมาณวัสดุที่เหลืออยู่ในปัจจุบันทุกรายการที่ปรับให้เป็นค่าปัจจุบันอยู่เสมอ แสดงจำนวนการรับจ่าย จำนวนที่ได้ออกไปส่งไปแล้วและช่วงเวลาจนกว่าจะได้รับ นอกจากข้อมูลเฉพาะเช่นเวลานำ (Lead Time) ขนาดล็อตการสั่ง (Lot Size) หรือลักษณะพิเศษอื่นๆ ของรายการ การคำนวณจำนวนความต้องการเบื้องต้นจากตารางการผลิตหลักและใบรายการวัสดุ จากนั้นหักออกด้วยจำนวนพัสดุคงคลังปัจจุบันกับจำนวนที่ออกไปส่งไปแล้ว (On-Hand Plus On-Order) ที่บันทึกไว้ ผลลัพธ์จะเป็นจำนวนความต้องการสุทธิ

2.2.5 ผลที่ได้จากการวางแผนความต้องการวัสดุ (MRP Output)

การกระจายโครงสร้างของผลิตภัณฑ์สุดท้ายออกเป็นระดับต่างๆ กระบวนการกระจายจะใช้วิธีคูณจำนวนของรายการสุดท้ายด้วยปริมาณของแต่ละส่วนประกอบที่ต้องการที่จะผลิตเป็นผลิตภัณฑ์สุดท้ายอย่างใดอย่างหนึ่ง กระบวนการกระจายจะบ่งบอกถึงความต้องการส่วนประกอบว่ามีอะไรบ้างและเป็นจำนวนเท่าไร เพื่อที่จะใช้เป็นผลิตภัณฑ์สุดท้ายตามที่ต้องการ



รูปที่ 2.9 ผลลัพธ์ของการวางแผนความต้องการวัสดุ (ชุมพล, 2551 : 21)

2.2.6 การคำนวณค่าต่างๆในการวางแผนความต้องการวัสดุ (MRP Computations)

ขั้นตอนในกระบวนการวางแผนความต้องการวัสดุตลอดจนการคำนวณค่าต่างๆ จะได้หลักการทางคณิตศาสตร์แบบง่ายๆ ดังแสดงไว้ในรูปที่2-9 พร้อมทั้งการอธิบายความหมายของค่าต่างๆ ไว้ด้วย

ขนาด ล็อต	เวลา นำ	บน มือ	สต็อก เพื่อ ความ ปลอดภัย	การ แจก จ่าย	รหัส ระดับ ต่ำ	รายการ	ช่วงเวลา												
							PD	1	2	3	4	5	6	7	8				
							จำนวนที่ ต้องการ ทั้งหมด												
							ตารางการ รับวัสดุ												
							จำนวนบนมือ ที่คาดหวัง												
							จำนวนที่ต้อง การสุทธิ												
							แผนการรับ วัสดุ												
							แผนการสั่ง วัสดุ												

รูปที่ 2.10 ขั้นตอนในกระบวนการวางแผนความต้องการวัสดุ

ความหมายในช่องสดมภ์สามารถจะเข้าใจได้ในคำของมันเองอยู่แล้ว ส่วนแถวในแนวนอนจะมีความหมายดังต่อไปนี้

1. จำนวนที่ต้องการทั้งหมด หมายถึง ผลรวมของการผลิตที่คาดการณ์ไว้ว่าจะต้องใช้ในช่วงเวลาหนึ่งๆ ในอนาคต ถ้าเป็นผลิตภัณฑ์สุดท้ายจำนวนดังกล่าวนี้จะได้มาจากตารางผลิตหลัก (รายการที่เป็นอิสระ) สำหรับส่วนประกอบ จำนวนดังกล่าวจะคำนวณได้จากแผนการสั่งของรายการหลัก
2. ตารางการรับวัสดุ หมายถึง วัสดุที่ได้มีการสั่งไปแล้วและคาดว่าจะมาถึงตามกำหนด หรืออาจจะเรียกว่า วัสดุระหว่างการสั่ง
3. จำนวนบนมือที่คาดหวัง หมายถึง จำนวนที่คาดหวังว่าจะมีการคงคลังอยู่ที่ปลายช่วงเวลาหนึ่ง หรือจำนวนที่จัดหามาไว้สำหรับอุปสงค์ในช่วงเวลาถัดไป จำนวนดังกล่าวนี้จะหาได้จากการนำ (จำนวนที่ต้องการทั้งหมด – จำนวนในตารางการรับวัสดุในช่วงเวลาเดียวกัน + จำนวนที่จะได้รับจากแผนการรับวัสดุ ที่จะมาถึงในช่วงเวลาเดียวกันหรืออาจจะเป็นจำนวนบนมือจากช่วงเวลาก่อนหน้านี้)

4. จำนวนที่ต้องการสุทธิ หมายถึง ผลต่างที่เกิดขึ้นจากการเอา (จำนวนในตารางรับวัสดุ – จำนวนที่ต้องการทั้งหมดในช่วงเวลาเดียวกัน – จำนวนบนมือที่คาดหวังในช่วงเวลาก่อนหน้า)
5. แผนการรับวัสดุ หมายถึง ขนาดของการสั่ง เพื่อจะใช้ในเวลาที่ต้องการค่านี้จะปรากฏในช่วงเวลาเดียวกันกับ จำนวนที่ต้องการสุทธิแต่ขนาดของการสั่งนั้นอาจจะมีการเปลี่ยนแปลงได้ตามนโยบายการคลัง ปริมาณที่อยู่ในแผนการสั่ง (ขนาดล็อต) โดยทั่วไปแล้วจะมีจำนวนมากกว่า จำนวนที่ต้องการสุทธิ และส่วนที่เกินไปจากจำนวนที่ต้องการสุทธิจะไปรวมอยู่กับจำนวนบนมือของคลังสำหรับในกรณีที่ตั้งเป็นแบบล็อตต่อล็อต “แผนการรับวัสดุ” มักมีค่าเท่ากับ “จำนวนที่ต้องการสุทธิ”
6. แผนการสั่งวัสดุ หมายถึง การกำหนดวันสั่งว่าจะต้องสั่งรายการต่างๆ
เมื่อใด จึงจะมีวัสดุไว้ใช้ตามที่รายการผลิตหลักต้องการซึ่งจะเหมือนกับ แผนการรับวัสดุ ที่ต้องการใช้เวลานำเป็นตัวกำหนดการสั่ง

2.2.7 การนำการวางแผนความต้องการวัสดุไปใช้งาน

การวางแผนความต้องการวัสดุเป็นระบบข้อมูลข่าวสารที่เหมาะสมสำหรับสถานการณ์แบบที่มีการประกอบชิ้นส่วนเป็นสินค้าสำเร็จรูป การประกอบนี้อาจจะเป็นการผลิตแบบต่อเนื่องเช่น การผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าหรือรถยนต์ หรือการผลิตแบบไม่ต่อเนื่อง เช่น งานพิมพ์ตามคำสั่งของลูกค้าในการที่จะนำระบบการวางแผนความต้องการวัสดุไปใช้งานมีข้อสมมติฐานหลายประการที่จะต้องเป็นไปตามเงื่อนไขเหล่านี้ก่อนจึงจะนำไปใช้ได้ผลดี ข้อสมมติฐานที่สำคัญได้แก่

1. กิจการจะต้องมีเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับการคำนวณทางตรรกะของระบบ การวางแผนความต้องการวัสดุและเก็บรวบรวมข้อมูลข่าวสาร
2. โครงสร้างของผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้ายประกอบด้วยชิ้นส่วนประกอบหลายชนิด
3. แต่ละชิ้นส่วนจะต้องมีอยู่ในรายการวัสดุที่ถูกต้องและข้อมูลเหล่านี้จะต้องถูกเก็บรวบรวมไว้ในคอมพิวเตอร์แล้ว
4. ตารางการผลิตหลักจะต้องถูกกำหนดไว้ก่อนและถือว่ารู้ได้เป็นการแน่นอน กล่าวคืออะไรที่ได้วางแผนไว้จะต้องเกิดขึ้นตามนั้น

ถ้าหากเงื่อนไขต่างๆ เป็นไปตามข้อสมมติฐานเหล่านี้แล้วการวางแผนความต้องการวัสดุจะเป็นระบบที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการกำหนดตารางการผลิตและงานที่เกี่ยวข้องกับสินค้าคงเหลือ อันจะทำให้การปฏิบัติการเป็นไปด้วยดี (ชุมพร, 2551)

2.3 การบริหารสินค้าคงคลัง

สินค้าคงคลัง (Inventory) เป็นปัจจัยสำคัญในการดำเนินงานของธุรกิจ โดยนับเป็นองค์ประกอบที่ใหญ่ที่สุดของต้นทุนการผลิตผลิตภัณฑ์หลายชนิด นอกจากนั้นการมีสินค้าคงคลังที่เพียงพอยังเป็นการตอบสนองความพึงพอใจของลูกค้าได้ทันเวลา จึงเห็นได้ว่าสินค้าคงคลังมีความสำคัญต่อกิจกรรมหลักของธุรกิจเป็นอย่างมาก การบริหารสินค้าคงคลังที่มีประสิทธิภาพจึงส่งผลกระทบต่อผลกำไรจาก การประกอบการ โดยตรงและในปัจจุบันนี้มีการนำเอาระบบคอมพิวเตอร์มาจัดการข้อมูลสินค้าคงคลัง เพื่อให้เกิดความถูกต้อง แม่นยำ และทันเวลามากยิ่งขึ้น

การจัดซื้อสินค้าคงคลังมาในคุณสมบัติที่ตรงตามความต้องการ ปริมาณเพียงพอ ราคาเหมาะสม ทันเวลาที่ต้องการ โดยซื้อจากผู้ขายที่ไว้วางใจได้และนำส่งยังสถานที่ที่ถูกต้องตามหลักการการจัดซื้อที่ดีที่สุด (Best Buy) เป็นจุดเริ่มต้นของการบริหารสินค้าคงคลัง

2.3.1 รูปแบบของสินค้าคงคลัง (Forms of Inventories)

1. วัตถุดิบ (Raw Material)

คือสิ่งของหรือชิ้นส่วนที่ซื้อมาใช้ในการผลิต

2. งานระหว่างทำ (Work-in-Process)

คือชิ้นงานที่อยู่ในขั้นตอนการผลิตหรือรอคอยที่จะผลิตหรือรอคอยที่จะผลิตในขั้นตอนต่อไป โดยที่ยังผ่านกระบวนการผลิตไม่ครบทุกขั้นตอน

3. วัสดุซ่อมบำรุง (Maintenance/Repair/Operating Supplies)

คือชิ้นส่วนหรืออะไหล่เครื่องจักรที่สำรองไว้เพื่อเปลี่ยนเมื่อชิ้นส่วนเดิมเสียหรือหมดอายุการใช้งาน

4. สินค้าสำเร็จรูป (Finished Goods)

คือปัจจัยการผลิตที่ผ่านทุกกระบวนการผลิตครบถ้วนพร้อมที่จะนำไปขายให้ลูกค้าได้

2.3.2 วัตถุประสงค์ของการบริหารสินค้าคงคลัง(Purpose of Inventory Management)

การบริหารสินค้าคงคลังมีวัตถุประสงค์หลักอยู่ 2 ประการใหญ่ คือ

1. สามารถมีสินค้าคงคลังบริการลูกค้าในปริมาณที่เพียงพอ และทันต่อความต้องการของลูกค้าเสมอ เพื่อสร้างยอดขายและรักษาระดับของส่วนแบ่งตลาดไว้
2. สามารถลดระดับสินค้าคงคลังต่ำที่สุดเท่าที่จะทำได้เพื่อทำให้ต้นทุนการผลิตต่ำลงด้วย

2.3.3 ประโยชน์ของสินค้าคงคลัง (Benefit of Inventory)

1. ตอบสนองความต้องการของลูกค้าที่ประมาณการไว้ในแต่ละช่วงเวลา ทั้งในและนอกฤดูกาล โดยธุรกิจต้องเก็บสินค้าคงคลังไว้ในคลังสินค้า
2. รักษาการผลิตให้มีอัตราคงที่สม่ำเสมอ เพื่อรักษาระดับการว่าจ้างแรงงาน การเดินเครื่องจักร ฯลฯ ให้สม่ำเสมอได้ โดยจะเก็บสินค้าที่ขายไม่หมดในช่วงขายไม่ดีไว้ขายตอนช่วงขายดีซึ่งช่วงนั้นอาจจะผลิตไม่ทันขาย
3. ทำให้ธุรกิจได้ส่วนลดปริมาณจากการจัดซื้อครั้งละมากๆ
4. ป้องกันการเปลี่ยนแปลงราคา และผลกระทบจากเงินเฟ้อเมื่อสินค้าในท้องตลาดมีราคาสูงขึ้น
5. ป้องกันของขาดมือด้วยสินค้าเพื่อขาดมือ (Safety Stock) เมื่อเวลารอคอยล่าช้าหรือบังเอิญได้คำสั่งซื้อเพิ่มขึ้นกะทันหัน
6. ทำให้กระบวนการผลิตสามารถดำเนินการต่อเนื่องอย่างราบรื่น ไม่มีการหยุดชะงักเพราะของขาดมือจนเกิดความเสียหายแก่กระบวนการผลิตซึ่งจะทำให้คนงานว่างงาน เครื่องจักรถูกปิด ผลิตไม่ทันคำสั่งของลูกค้า

2.3.4 ต้นทุนของสินค้าคงคลัง (Inventory Costs)

1. ต้นทุนการสั่งซื้อหรือติดตั้ง (Ordering or Setup Costs)
ต้นทุนการสั่งซื้อจะเกี่ยวข้องกับการจัดหาวัตถุดิบ และพัสดุจากภายนอกองค์การขณะที่ต้นทุนการติดตั้ง หรือดำเนินงาน จะเกี่ยวข้องกับต้นทุนการจัดหา และการดำเนินงานภายในระบบ เพื่อให้ระบบการผลิตดำเนินงาน ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับการใช้จ่ายที่เป็นเงิน และเวลา
2. ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา (Inventory Carrying or Holding Costs)
จะมีส่วนประกอบสำคัญ 3 ด้าน ได้แก่ ต้นทุนของเงิน (Capital Costs), ต้นทุนการจัดเก็บ (Storage Costs) และต้นทุนความเสี่ยง (Risk Costs)
3. ค่าใช้จ่ายเนื่องจากสินค้าขาดแคลน (Shortage Cost or Stock out Cost)
เป็นวัสดุคงคลังที่ขาดมือ เมื่อเกิดความต้องการ ซึ่งจะทำให้ธุรกิจเสียจังหวะในการดำเนินงาน หรือโอกาสในการตอบสนองความต้องการของลูกค้า
4. ต้นทุนค่าเสียโอกาส (Opportunity Costs)
เกิดขึ้นจากการแลกเปลี่ยน (Trade-off) ระหว่างการตัดสินใจเลือกที่จะดำเนินการอย่างหนึ่งกับทางเลือกอย่างอื่น
5. ต้นทุนสินค้า (Cost of Goods)
ในการจัดเก็บเพื่อรอการสั่งซื้อและจัดส่ง

2.3.5 ระบบการควบคุมสินค้าคงคลัง (Inventory Control System)

ระบบการควบคุมสินค้าคงคลังที่มีอยู่ 3 วิธีคือ

1. ระบบสินค้าคงคลังอย่างต่อเนื่อง (Continuous Inventory System หรือ Perpetual System)

เป็นระบบสินค้าคงคลังที่มีวิธีการลงบัญชีทุกครั้งที่มีการรับและจ่ายของ ทำให้บัญชีคุมยอดแสดงยอดคงเหลือที่แท้จริงของสินค้าคงคลังอยู่เสมอ ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งในการควบคุมสินค้าคงคลังรายการที่สำคัญที่ปล่อยให้ขาดมือไม่ได้ แต่ระบบนี้เป็นวิธีที่มีค่าใช้จ่ายด้านงานเอกสารค่อนข้างสูง และต้องใช้พนักงานจำนวนมากจึงดูแลการรับจ่ายได้ทั่วถึง ในปัจจุบันการนำเอาคอมพิวเตอร์เข้ามาประยุกต์ใช้กับงานสำนักงานและบัญชีสามารถช่วยแก้ไขปัญหานั้นได้ โดยการใช้รหัสแท่ง (Bar Code) หรือรหัสสากลสำหรับผลิตภัณฑ์ (Universal Product Code หรือ UPC) ปัดบนสินค้าแล้วใช้เครื่องกราดสัญญาณเลเซอร์อ่านรหัส (Laser Scan) ซึ่งวิธีนี้นอกจากจะมีความถูกต้อง แม่นยำ เทียบตรงแล้ว ยังสามารถใช้เป็นรากฐานข้อมูลของการบริหารสินค้าคงคลังในกรณีอื่น เช่น การบริหารห่วงโซ่ของสินค้า (Supply Chain Management) ได้อีกด้วย

2. ระบบสินค้าคงคลังเมื่อสิ้นงวด (Periodic Inventory System)

เป็นระบบสินค้าคงคลังที่มีวิธีการลงบัญชีเฉพาะในช่วงเวลาที่กำหนดไว้เท่านั้น เช่น ตรวจสอบและลงบัญชีทุกปลายสัปดาห์หรือปลายเดือน เมื่อของถูกเบิกไปก็จะมีคำสั่งซื้อเข้ามาเติมให้เต็มระดับที่ตั้งไว้ ระบบนี้จะเหมาะสมกับสินค้าที่มีการสั่งซื้อ และเบิกใช้เป็นช่วงเวลาที่แน่นอน เช่น ร้านขายหนังสือของมหาวิทยาลัยจะมีการสำรวจยอดหนังสือเมื่อเปิดเทอมแล้วประมาณ 3 สัปดาห์ เพื่อคว่าหนังสือในร้านและโกดังเหลือเท่าใดยอดหนังสือที่ต้องเตรียมสำหรับเทอมหน้าจะเท่ากับยอดคงเหลือบวกกับจำนวนนักศึกษาที่ต้องลงทะเบียนเรียนโดยประมาณ

การเลือกใช้ระบบสินค้าคงคลังแบบต่อเนื่องและระบบสินค้าคงคลังเมื่อสิ้นงวด

1. มีสินค้าคงคลังเพื่อขาดมือน้อยกว่า
2. ใช้จำนวนการสั่งซื้อคงที่ซึ่งจะทำให้ได้ส่วนลดปริมาณได้ง่าย
3. สามารถตรวจสินค้าคงคลังแต่ละตัวอย่างอิสระ ใช้เวลาน้อยกว่าและเสียค่าใช้จ่ายในการควบคุม น้อยกว่าระบบต่อเนื่อง
4. ช่วยลดค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับเอกสาร ลดค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ และสะดวกต่อการตรวจนับ
5. ค่าใช้จ่ายในการเก็บข้อมูลสินค้าคงคลังต่ำกว่า

3. ระบบการจำแนกสินค้าคงคลังเป็นหมวดเอบีซี (ABC)

ระบบนี้เป็นวิธีการจำแนกสินค้าคงคลังออกเป็นประเภทโดยพิจารณาปริมาณและมูลค่าของสินค้าคงคลังแต่ละรายการเป็นเกณฑ์ เพื่อลดภาระในการดูแล ตรวจสอบ และควบคุมสินค้าคงคลังที่มีอยู่มากมายซึ่งถ้าควบคุมทุกรายการอย่างเข้มงวดเท่าเทียมกัน จะเสียเวลาและค่าใช้จ่ายมากเกินไปจนจำเป็น เพราะในบรรดาสินค้าคงคลังทั้งหลายของแต่ละธุรกิจมักเป็นไปตามเกณฑ์ดังต่อไปนี้

1. รายการที่มีมูลค่าสูง (High - Value Items) คือสินค้าคงคลังร้อยละ 15 หรือ 20 ของรายการที่มีมูลค่ารวมถึง "ร้อยละ 75 ถึง 80 ของค่าใช้จ่ายวัสดุคงคลังใน 1 ปี
2. รายการที่มีมูลค่าปานกลาง (Medium - Value Items) คือสินค้าคงคลังร้อยละ 30 ถึง 40 ของรายการที่มีมูลค่ารวม ประมาณร้อยละ 15 ของค่าวัสดุคงคลังใน 1 ปี
3. รายการที่มีมูลค่าต่ำ (Low - Value Items) คือสินค้าคงคลังร้อยละ 40 ถึง 50 ของรายการที่มีมูลค่ารวม ประมาณร้อยละ 10 ถึง 15 ของค่าวัสดุคงคลังในรอบ 12ปี

2.3.6 การตรวจนับจำนวนสินค้าคงคลัง

1. วิธีปิดบัญชีตรวจนับ

คือเลือกวันใดวันหนึ่งที่จะทำการปิดบัญชีแล้วห้ามมิให้มีการเบิกจ่ายเพิ่มเติม หรือเคลื่อนย้ายสินค้าคงคลังทุกรายการ โดยต้องหยุดการขอ-ขายตามปกติ แล้วตรวจนับของทั้งหมด วิธีนี้จะแสดงมูลค่าของสินค้าคงคลัง ณ วันที่ตรวจนับได้อย่างเที่ยงตรง แต่ก็ทำให้เสียรายได้ในวันที่ตรวจนับของ

2. วิธีเวียนกันตรวจนับ (Cycle Counting)

จะปิดการเคลื่อนย้ายสินค้าคงคลังเป็นส่วนๆ เพื่อตรวจนับ เมื่อส่วนใดตรวจนับเสร็จก็เปิดขายหรือเบิกจ่ายได้ตามปกติ และปิดแผนกอื่นตรวจนับต่อไป จนครบทุกแผนก วิธีนี้จะไม่เสียรายได้จากการขายแต่โอกาสที่จะคลาดเคลื่อนมีสูง

2.3.7 ระบบการบริหารสินค้าคงคลัง (Inventory Management System)

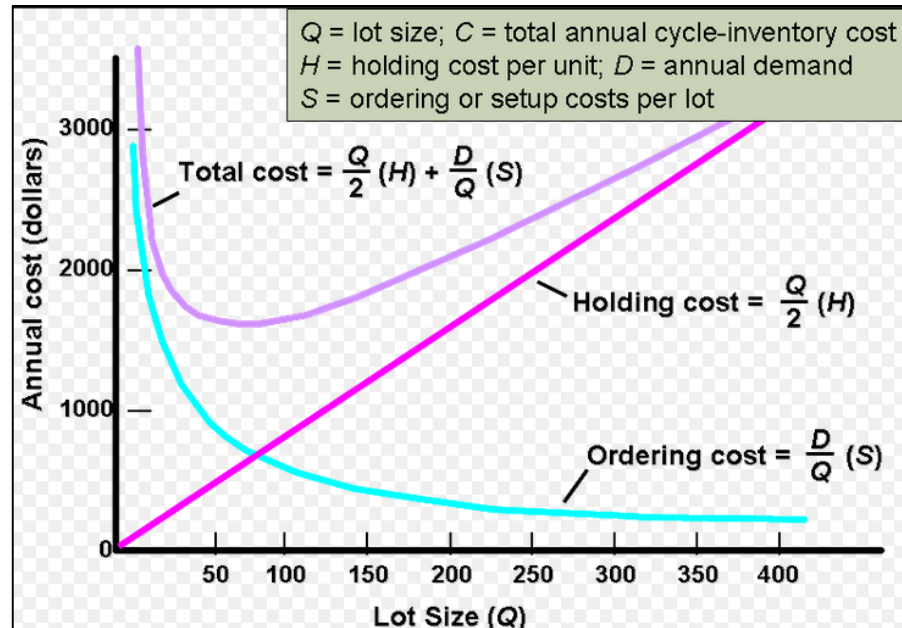
ระบบการบริหารสินค้าคงคลังที่เป็นที่นิยมใช้กันแพร่หลายในวงการธุรกิจอุตสาหกรรม มีดังต่อไปนี้

1. ระบบการขนาดสั่งซื้อที่ประหยัด (EOQ)
2. ระบบการวางแผนความต้องการวัสดุ (MRP)
3. ระบบสินค้าคงคลังของการผลิตแบบทันเวลาพอดี (JIT)

เนื่องจากรายละเอียดของแต่ละระบบมีมาก ในบทนี้จึงขอกกล่าวถึงเฉพาะระบบขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัดเท่านั้น ส่วนระบบการวางแผนความต้องการวัสดุและระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดีจะมีบทเฉพาะเพื่อการศึกษารายละเอียดของระบบต่าง

2.3.8 ระบบการขนาดสั่งซื้อที่ประหยัด (EOQ)

ปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด (Economic Order Quality หรือ EOQ) จะเหมาะสำหรับการประยุกต์กับสินค้าคงคลังที่สั่งซื้อเป็นครั้งๆ โดยไม่ได้ดำเนินงานหรือจัดส่งอย่างต่อเนื่อง ซึ่งเราจะพิจารณาการเปรียบเทียบต้นทุนการสั่งซื้อและต้นทุนการเก็บรักษา ดังแสดงในรูปที่ 2.10



รูปที่ 2.11 แผนภาพแสดงต้นทุนของปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด

การใช้ระบบขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัดมีทั้งหมด 4 สภาวะการณ์ ดังต่อไปนี้

1. ขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัดภายใต้สภาวะการณ์ที่อุปสงค์คงที่ และไม่มีภาวะขาดมือของสินค้าคงคลัง โดยมีสมมติฐานเป็นขอบเขตจำกัดไว้ว่า

- ทราบปริมาณอุปสงค์อย่างชัดเจนและอุปสงค์คงที่
- ได้รับสินค้าที่สั่งซื้อพร้อมกันทั้งหมด
- เวลารอคอย (Lead time) ซึ่งเป็นช่วงเวลาตั้งแต่สั่งซื้อจนได้รับสินค้าคงที่และถูกระบุอย่างชัดเจน
- ต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าและต้นทุนการสั่งซื้อคงที่
- ราคาสินค้าที่สั่งซื้อคงที่
- ไม่มีสถานะของขาดมือเลย

การหาขนาดการสั่งซื้อประหยัด (EOQ) และต้นทุนรวม (TC) จะทำได้จาก

$$EOQ = \sqrt{\frac{2SD}{h}} \quad (2.20)$$

ต้นทุนรวม = ต้นทุนการผลิตสินค้า + ต้นทุนในการสั่งผลิต + ต้นทุนในการถือครองสินค้าคงคลัง

$$TC = CD + \frac{AD}{Q} + h \frac{Q}{2} \quad (2.21)$$

- โดยที่ EOQ คือ ขนาดของการสั่งซื้อต่อครั้งที่ประหยัด (Q^*)
- D คือ อุปสงค์หรือความต้องการสินค้าต่อปี (หน่วย)
- S คือ ต้นทุนการสั่งซื้อหรือต้นทุนการตั้งเครื่องจักรใหม่ต่อครั้ง (บาท)
- h คือ ต้นทุนการเก็บรักษาต่อหน่วยต่อปี (บาท) หรือ ic
- C คือ ราคาสินค้า (บาท)
- TC คือ ต้นทุนสินค้าคงคลังโดยรวม (บาท)

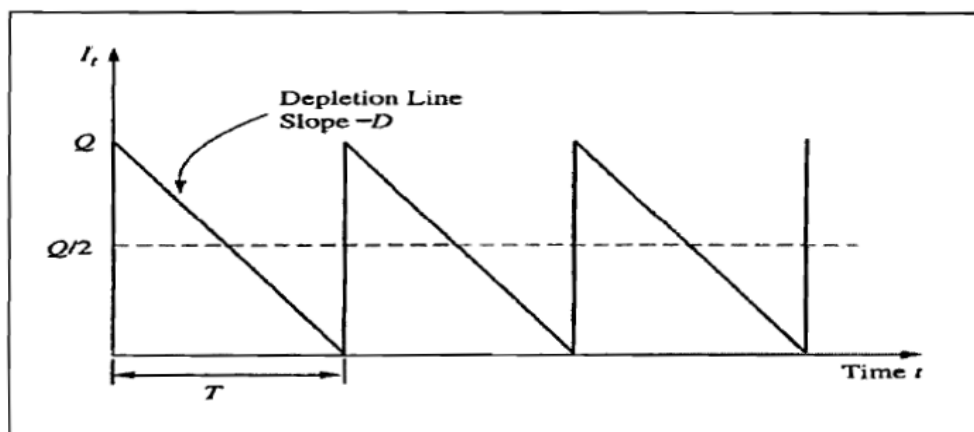
$$\text{ต้นทุนการสั่งซื้อต่อปี} = \left[\frac{D}{Q} \right] S \quad (2.22)$$

$$\text{ต้นทุนการเก็บรักษาต่อปี} = \left[\frac{Q}{2} \right] h \quad (2.23)$$

$$\text{จำนวนการสั่งซื้อต่อปี} = \frac{D}{Q^*} \quad (2.24)$$

$$\text{รอบเวลาการสั่งซื้อต่อปี} = \frac{Q^*}{D} \quad (2.25)$$

ถ้าต้องการต้นทุนรวมที่ต่ำสุด จำนวนการสั่งซื้อต่อปี หรือรอบเวลาการสั่งซื้อที่จะสามารถประหยัดได้มากที่สุด ให้แทน Q ด้วย EOQ หรือ Q^* ที่คำนวณได้



รูปที่ 2.12 แผนภาพแสดงปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดภายใต้สภาวะการณ์ที่อุปสงค์คงที่ (ที่มา Sipper and Bulfin ปี ค.ศ. 1998)

กรณีลืตถูกสั่งซื้อและจัดส่งร่วมกัน สมมติให้มีสินค้า i ชิ้น

ในกรณีนี้โดยการคำนวณจะทำการคำนวณจากค่าความถี่ในการสั่งซื้อ (n^*) แล้วหาปริมาณการสั่ง (Q^*) จึงคำนวณปริมาณต้นทุนรวมที่เกิดขึ้น

$$n_k^* = \sqrt{\frac{\sum_{j=0}^n D_j h_i C_i}{2S^*}} \quad (2.26)$$

$$Q_i^* = \frac{D_i}{n_k^*} \quad (2.27)$$

$$TC = n^* S^* + \sum \left(\frac{Q_i^*}{2} \right) h_i C_i + \sum D_i C_i \quad (2.28)$$

โดยที่

- n^* = ความถี่ในการสั่งซื้อในรอบปี
- D_i = ปริมาณความต้องการในรอบปี
- Q^* = ขนาดของการสั่ง
- S^* = ต้นทุนรวมการสั่งซื้อในแต่ละครั้ง
- h_i = ต้นทุนการจัดเก็บชนิด
- C_i = ราคาขายชนิด
- TC = ต้นทุนรวมในรอบปี
- i = จำนวนของสินค้า

กรณีลืตถูกสั่งซื้อและจัดส่งร่วมกันสำหรับเซตย่อยของสินค้า

ถ้าให้สินค้าแทนด้วย i โดยที่ i แปรผันจาก 1 ถึง n (สมมติมีทั้งหมด n สินค้า) แต่ละสินค้า i มีอุปสงค์ในรอบปี D_i ต้นทุนต่อหน่วย C_i และต้นทุนการสั่งแต่ละสินค้า S_i ต้นทุนการสั่งทั่วไปเป็น S

ขั้นตอนที่ 1 หาสินค้าที่ถูกสั่งบ่อยครั้งที่สุดสมมติให้การสั่งเป็นอิสระจากกัน ในกรณีนี้ ต้นทุนคงที่ของ $S+S_i$ ถูกนำไปใส่ในสินค้า สำหรับทุกสินค้า i หากค่าความถี่ที่เหมาะสมที่สุด

$$\bar{n}_i = \sqrt{\frac{h_i D_i C_i}{2(S+S_i)}} \quad (2.29)$$

ค่านี้เป็นค่าความถี่การสั่งสินค้าควรจะถูกสั่งสินค้าชนิดเดียวที่สั่ง (กรณีนี้เกิดต้นทุนคงที่ $S + s_i$ ต่อครั้งของการสั่ง) ให้ \bar{n}_i เป็นความถี่ของสินค้าที่มีการสั่งบ่อยที่สุด นั่นคือ \bar{n}_i จะมีค่ามากที่สุด ใน \bar{n}_i สินค้าที่สั่งบ่อยที่สุดรวมอยู่ในการสั่งทุกครั้ง

ขั้นตอนที่ 2 หาความถี่ของสินค้าชนิดอื่นๆ ที่รวมอยู่กับสินค้าที่สั่งบ่อยที่สุด โดยคำนวณความถี่ของการสั่งเฉพาะสินค้า s_i เท่านั้นได้จากสมการที่ 4.26

$$\bar{n}_i = \sqrt{\frac{h_i D_i C_i}{2s_i}} \quad (2.30)$$

จากนั้นหาความถี่ของสินค้า i สัมพันธ์กับสินค้าที่สั่งบ่อยที่สุดเป็น \bar{m}_i จากสมการที่

$$\bar{m}_i = \frac{\bar{n}_i}{\bar{n}_i} \quad (2.31)$$

โดยทั่วไป \bar{m}_i จะประกอบด้วย fractional component สำหรับสินค้าแต่ละชนิด i กำหนดความถี่ \bar{m}_i โดยรวมกับสินค้าถูกสั่งบ่อยที่สุด ในกรณีนี้คือการปัดเศษให้เป็นจำนวนเต็มทีใกล้เคียงที่สุดได้จากสมการที่ 4.28

$$\bar{m}_i = [\bar{m}_i] \quad (2.32)$$

ขั้นตอนที่ 3 เมื่อได้ความถี่ในการสั่งของสินค้าแต่ละชนิดแล้ว มาคำนวณความถี่ในการสั่งของสินค้าที่ถูกสั่งบ่อยที่สุดอีกครั้งเป็น n ได้จากสมการที่ 4.29

$$n = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n h_i D_i C_i}{2(S + \sum_{i=1}^n s_i \bar{m}_i)}} \quad (2.33)$$

ขั้นตอนที่ 4 หาค่าความถี่ในการสั่งซึ่งได้จากสมการที่ 4.30

$$n_i = \frac{n}{m_i} \quad (2.34)$$

ขั้นตอนที่ 5 คำนวณต้นทุนรวมได้จากสมการที่ 4.31

$$TC = nS + \sum_{i=1}^n n_i s_i + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \left(\frac{D_i}{2n_i} \right) h_i C_i + \sum_{i=1}^n D_i C_i \quad (2.35)$$

พิจารณาดำเนินการที่ต่ำสุดจะได้ความถี่ของการสั่งเท่ากับ n_i และปริมาณการสั่ง Q_i โดยที่

n = ความถี่ในการสั่งซื้อในรอบ 8 สัปดาห์ (ครั้ง)

D = ปริมาณความต้องการ (ชิ้น/8สัปดาห์)

Q = ขนาดของการสั่ง (ชิ้น)

S = ต้นทุนการสั่งซื้อในแต่ละครั้ง (บาท)

H = ต้นทุนการจัดเก็บ (/8สัปดาห์)

h = ต้นทุนการจัดเก็บเป็นเปอร์เซ็นต์ (/8สัปดาห์)

C = ราคาวัตถุดิบ (บาท/ชิ้น)

TC = ต้นทุนรวมในรอบ 8 สัปดาห์ (บาท)

i = จำนวนของสินค้า

2. ขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัดภายใต้สถานการณ์ที่มีอุปสงค์คงที่และมีของขาดมือบ้าง เนื่องจากการที่ของขาดมือก่อให้เกิดความประหยัดบางประการ อันจะทำให้ต้นทุนการสั่งซื้อหรือ ต้นทุนการตั้งเครื่องใหม่ลดต่ำลงเพราะผลิตหรือสั่งซื้อของลืตใหญ่ขึ้น เพราะสินค้านั้นมีต้นทุนการ เก็บรักษาสูงมาก จึงไม่มีการเก็บของไว้ของเลย เช่น ในร้านตัวแทนจำหน่ายรถยนต์มักจะมีรถ สภาวะการณ์นี้เพราะรถยนต์แต่ละคันมีราคาแพง จึงมีรถยนต์จอดแสดงอยู่เพียงคันละรุ่น เมื่อลูกค้าตกลงใจเลือกซื้อรถแบบที่ต้องการแล้ว ก็จะเลือกสิรถจากตัวอย่างสีในใบรายการ ตัวแทนจำหน่ายจะ รับคำสั่งซื้อนี้ไปสั่งรถจากบริษัทผลิตและติดตั้งอุปกรณ์แต่งรถตามความต้องการของลูกค้าซึ่งจะใช้ เวลารอคอยสักระยะหนึ่ง โดยที่ต้องระวังมิให้นานเกินไป ข้อข้อสมมติฐานของกรณีนี้มีดังต่อไปนี้

- เมื่อของลืตใหม่ซึ่งมีจำนวนเท่ากับ Q มาถึง จะต้องรีบส่งตามจำนวนที่ขาดมือ (S) ที่ค้างไว้ก่อนทันที ส่วนของที่เหลือซึ่งเท่ากับ $(Q-S)$ จะเก็บเข้าคลังสินค้า
- ระดับสินค้าคลังต่ำสุดเท่ากับ $-S$ ระดับสินค้าคงคลังสูงสุดเท่ากับ $Q-S$
- ระยะเวลาของสินค้าคงคลัง (T) จะแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วนคือ

T_1 คือ ระยะเวลาช่วงที่มีสินค้าจะขายได้

T_2 คือ ระยะเวลาช่วงที่สินค้าขาดมือ

ขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัด ระดับของขาดมือ ที่ประหยัด และต้นทุนรวม จะหาได้จาก

$$Q^* = \sqrt{\frac{2AD}{C}} \sqrt{\frac{B+C}{B}} \quad (2.36)$$

$$S^* = Q^* \left[\frac{C}{B+C} \right] \quad (2.37)$$

ต้นทุนรวม = ต้นทุนการผลิตสินค้า + ต้นทุนในการสั่งผลิต + ต้นทุนในการถือครองสินค้าคงคลัง

$$TC = \frac{AD}{Q^*} + \frac{(Q^* + S^*)^2 C}{2Q^*} + \frac{S^{*2} B}{2Q^*} \quad (2.38)$$

- โดยที่
- Q^* คือขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัด
 - S^* คือระดับของขาดมือที่ประหยัด
 - B คือต้นทุนสินค้าขาดมือต่อหน่วยต่อปี
 - C คือต้นทุนการเก็บรักษาต่อหน่วยต่อปี
 - D คืออุปสงค์หรือความต้องการสินค้าต่อปี
 - A คือต้นทุนการสั่งซื้อหรือต้นทุนการตั้งเครื่องจักรใหม่ต่อครั้ง
 - TC คือต้นทุนสินค้าคงคลังโดยรวม

$$\text{ระดับสินค้าคงคลังเฉลี่ย} = \frac{Q^* - S^*}{Q^*} \quad (2.39)$$

$$\text{ระยะเวลาช่วงที่มีสินค้าขาย (T1)} = \frac{Q^* - S^*}{D} \quad (2.40)$$

$$\text{ระยะเวลาช่วงที่มีสินค้าขาย (T2)} = \frac{Q^* - S^*}{D} \quad (2.41)$$

$$\text{เวลารอคอยของสินค้า (T)} = T1 + T2 \quad (2.42)$$

3. ขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัดภายใต้สถานการณ์เพื่อให้ได้ประโยชน์จากลดราคาเมื่อเพิ่มปริมาณการลดราคาสำหรับการซื้อในปริมาณมากทุกหน่วย (All unit Quantity Discount)

สูตรการคำนวณปริมาณการสั่งซื้อที่ดีที่สุดด้วยวิธี EOQ จากการลดราคาสำหรับการซื้อในปริมาณมากทุกหน่วย (All unit Quantity Discounts) นั้น ในรายการจะประกอบด้วย specified break point q_i^0, q_i^1

,....., q_i^j ถ้าต้องการสั่งซื้อมากกว่า q_i^j แต่ไม่น้อยกว่า q_i^{j+1} แต่ละหน่วยมีต้นทุนเท่ากับ C_i^j โดยทั่วไป ต้นทุนจะลดลงตามปริมาณการสั่งที่เพิ่มขึ้น นั่นคือ $C_i^0 \geq C_i^1 \geq \dots \geq C_i^r$ สำหรับแต่ละค่าของ j , $0 \leq j \leq r$ การคำนวณปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบจะต้องคำนวณปริมาณการสั่งซื้อและพิจารณาความเป็นไปได้ที่ทำให้ต้นทุนรวมต่ำที่สุด

การคำนวณปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบแสดงไว้ในสมการที่ 4.12

$$Q_i^j = \sqrt{\frac{2D_i S_i}{h C_i^j}} \quad (2.43)$$

มีสามกรณีที่เป็นไปได้สำหรับ Q_i^j

1. $q_i^j \leq Q_i^j \leq q_i^{j+1}$
2. $Q_i^j \leq q_i^j$
3. $Q_i^j \geq q_i^{j+1}$

กรณีที่ 1

ถ้า $q_i^j \leq Q_i^j \leq q_i^{j+1}$ แล้วขนาดการสั่งของ Q_i^j หน่วย จะแสดงในราคาที่ลดแล้ว C_i^j ต่อหน่วย และ ต้นทุนรวมในรอบ 8 สัปดาห์ของการสั่ง Q_i^j จะเท่ากับ

$$TC_i^j = \left[\frac{D_i}{Q_i^j} \right] S_i + \left[\frac{Q_i^j}{2} \right] h C_i^j + D_i C_i^j \quad (2.44)$$

กรณีที่ 2 ถ้า $Q_i^j \leq q_i^j$ แล้วขนาดการสั่งของ Q_i^j จะไม่มีผลจากการลดราคาการเพิ่มขนาด การสั่งซื้อให้เท่ากับ q_i^j หน่วยจะมีผลกับราคา C_i^j ต่อหน่วยการสั่งมากกว่า q_i^j หน่วยจะทำให้ต้นทุน การสั่งและต้นทุนการจัดเก็บเพิ่มขึ้น โดยไม่มีการลดต้นทุน และต้นทุนรวม ในรอบ 8 สัปดาห์ของการ สั่ง Q_i^j จะเท่ากับ

$$TC_i^j = \left[\frac{D_i}{q_i^j} \right] S_i + \left[\frac{q_i^j}{2} \right] h C_i^j + D_i C_i^j \quad (2.45)$$

กรณีที่ 3

ถ้า $Q_i^j > q_i^{j+1}$ แล้วขนาดการสั่งของ q_i^{j+1} หน่วย จะมีผลต่อราคา C_{i+1}^j ต่อหน่วย การสั่งมากขึ้นจะ ทำให้เกินช่วงราคา ต้นทุนรวมในรอบ 8 สัปดาห์ของการสั่ง Q_i^j จะเท่ากับ

$$TC_i^j = \left[\frac{D_i}{q_i^{j+1}} \right] S_i + \left[\frac{q_i^{j+1}}{2} \right] h C_i^{j+1} + D_i C_i^{j+1} \quad (2.46)$$

และคำนวณความถี่ในการสั่งซื้อในรอบ 8 สัปดาห์ (ครั้ง)

$$n_i^* = \frac{D_i}{Q_i} \quad (2.47)$$

โดยที่

Q = ขนาดของการสั่ง (ชิ้น)

D = ปริมาณความต้องการ (ชิ้น/8สัปดาห์)

S = ต้นทุนการสั่งซื้อในแต่ละครั้ง (บาท)

h = ต้นทุนการจัดเก็บ (/8สัปดาห์)

C = ราคาวัตถุดิบ (บาท/ชิ้น)

TC = ต้นทุนรวมในรอบ 8 สัปดาห์ (บาท)

n^* = ความถี่ในการสั่งซื้อในรอบ 8 สัปดาห์ (ครั้ง)

i = ชนิดวัตถุดิบที่ A,B,C,D.....n

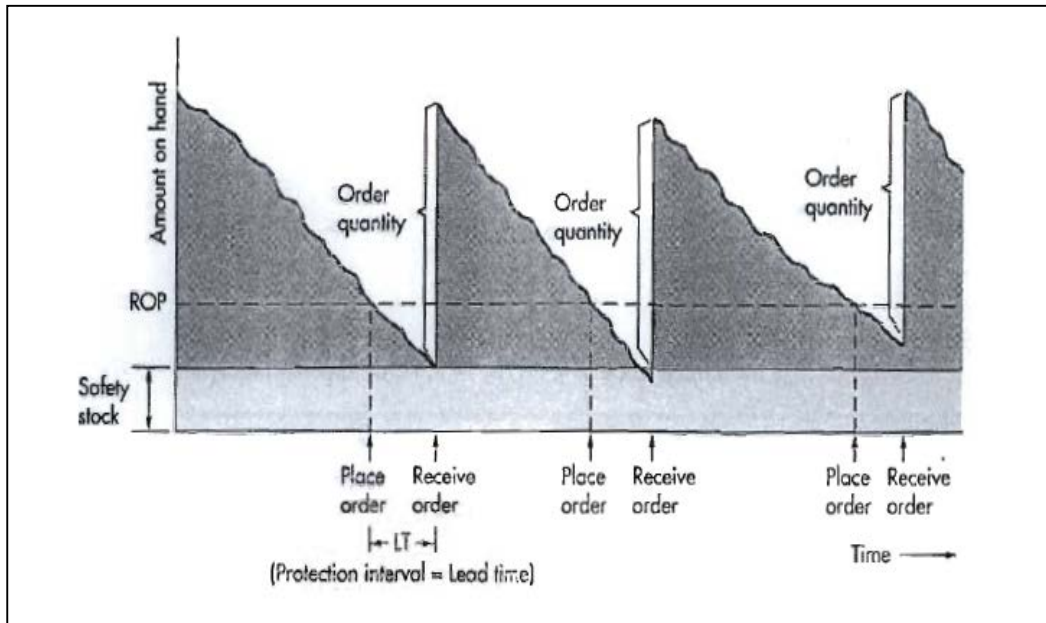
j = level ของการลดราคาที่ 1,2,3,4.....n

2.3.9 จุดสั่งซื้อใหม่ (Reorder Point)

ในการจัดซื้อสินค้าคงคลัง เวลาเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างยิ่งตัวหนึ่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าระบบการควบคุมสินค้าคงคลังของกิจการเป็นแบบต่อเนื่อง จะสามารถกำหนดเวลาที่จะสั่งซื้อใหม่ได้เมื่อพบว่าสินค้าคงคลังลดเหลือระดับหนึ่งก็จะสั่งซื้อของมาใหม่ในปริมาณคงที่ เท่าปริมาณการสั่งซื้อที่กำหนดไว้ซึ่งเรียกว่า Fixed order Quantity System จุดสั่งซื้อใหม่นั้นมีความสัมพันธ์แปรตามตัวแปร 2 ตัว คือ อัตราความต้องการใช้สินค้าคงคลัง และเวลารอคอย (Lead Time) ภายใต้สถานการณ์ 4 แบบดังต่อไปนี้

1. จุดสั่งซื้อใหม่ในอัตราความต้องการสินค้าคงคลังคงที่และเวลารอคอยคงที่

เป็นสถานะที่ไม่เสี่ยงที่จะเกิดของขาดมือเลยเพราะทุกสิ่งทุกอย่างแน่นอนดังแสดงในรูปที่ 2.9



รูปที่ 2.13 จุดสั่งซื้อใหม่ในอัตราความต้องการสินค้าคงคลังที่และเวลารอคอยคงที่
(ที่มา William, J. Stevenson, *Operations Management* ปี ค.ศ. 2002 หน้า 572)

$$\text{จุดสั่งซื้อใหม่} = \bar{d} \times LT \quad (2.48)$$

โดยที่ \bar{d} คืออัตราความต้องการสินค้าคงคลัง
LT คือเวลารอคอย

2. จุดสั่งซื้อใหม่ในอัตราความต้องการสินค้าคงคลังที่แปรผันและเวลารอคอยคงที่เป็นสถานะที่อาจเกิดของขาดมือได้เพราะอัตราการใช้หรือความต้องการสินค้าคงคลังไม่สม่ำเสมอ จึง ต้องมีการเก็บสินค้าคงคลังเพื่อขาดมือ (Buffer Stock หรือ Safety Stock) สำรองไว้ และต้องมีการ ประเมินระดับวงจรของการบริการ (Cycle-Service Level) ซึ่งเป็นโอกาสที่ไม่มีของขาดมือเลย

$$\begin{aligned} \text{จุดสั่งซื้อใหม่} &= (\text{อัตราความต้องการสินค้า} \times \text{เวลารอคอย}) + \text{สินค้าคงคลังเพื่อขาดมือ} \\ &= \bar{d} \times LT + Z \sqrt{LT} (\sigma_d) \end{aligned} \quad (2.49)$$

โดยที่ \bar{d} คืออัตราความต้องการสินค้าคงคลัง
LT คือค่าระดับความเชื่อมั่นว่าจะมีสินค้าเพียงพอต่อความต้องการ

σ_d คือความเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราความต้องการสินค้า
 ระดับวงจรของการบริการ = 100% - โอกาสที่จะเกิดของขาดมือ

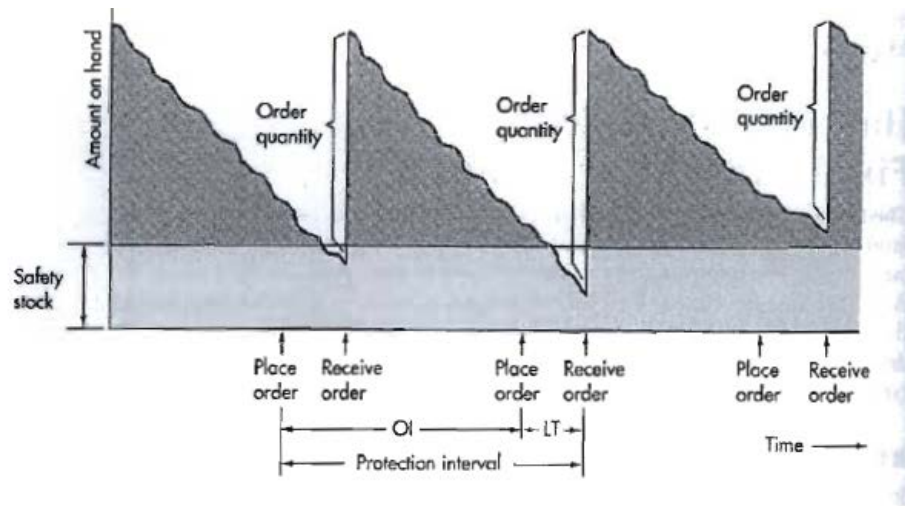
3. จุดสั่งซื้อใหม่ในอัตราความต้องการสินค้าคงคลังที่ และเวลารอคอยแปรผัน เป็นสภาวะที่เวลารอคอยมีลักษณะการกระจายของข้อมูลแบบปกติ

$$\text{จุดสั่งซื้อใหม่} = (\bar{d} \times LT) + Z\bar{d}\sigma_{LT} \tag{2.50}$$

- โดยที่ \bar{d} คืออัตราความต้องการสินค้าคงคลัง
- LT คือค่าระดับความเชื่อมั่นว่าจะมีสินค้าเพียงพอต่อความต้องการ
- σ_d คือความเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราความต้องการสินค้า
- Z คือค่าระดับความเชื่อมั่นว่าจะมีสินค้าเพียงพอต่อความต้องการ
- σ_{LT} คือความเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราความต้องการสินค้า

4. จุดสั่งซื้อใหม่ในอัตราความต้องการสินค้าแปรผันและเวลารอคอยแปรผัน

โดยที่ทั้งอัตราความต้องการสินค้าและเวลารอคอยมีลักษณะการกระจายของข้อมูลแบบปกติทั้งสองตัวแปร



รูปที่ 2.14 จุดสั่งซื้อใหม่ในอัตราความต้องการสินค้าแปรผันและเวลารอคอยแปรผัน
 (ที่มา William, J. Stevenson, *Operations Management* ปี ค.ศ. 2002 หน้า 572)

$$\text{จุดสั่งซื้อใหม่} = (\bar{d} \times \overline{LT}) + Z \sqrt{\overline{LT} \sigma_d^2 + \bar{d}^2 \sigma_{LT}^2} \quad (2.51)$$

โดยที่	\bar{d}	คือ อัตราความต้องการสินค้าคงคลังซึ่งคงที่
	\overline{LT}	คือ เวลารอคอยโดยเฉลี่ย
	Z	คือ ค่าระดับความเชื่อมั่นว่าจะมีสินค้าเพียงพอต่อความต้องการ
	σ_{LT}	คือ ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลารอคอย

ส่วนการพิจารณาจุดสั่งซื้อใหม่ในกรณีที่การตรวจสอบสินค้าคงคลังเป็นแบบสิ้นงวดเวลาที่กำหนดไว้ (Fixed Time Period System) จะแตกต่างกับการตรวจสอบสินค้าคงคลังแบบต่อเนื่องตรงที่ปริมาณการสั่งซื้อแต่ละครั้งจะไม่คงที่ และขึ้นอยู่กับว่าสินค้าพร้อมลงไปเท่าใดก็ซื้อเติมให้เต็มระดับเดิม

$$\begin{aligned} \text{ปริมาณการสั่งซื้อ} &= \text{ความต้องการที่คาดหมายไว้ระหว่างช่วงป้องกันของขาดมือ} \quad (2.46) \\ &\quad (\text{Protection Interval}) + \text{สินค้าคงคลังเพื่อขาดมือ} - \text{สินค้าคงคลังที่} \\ &\quad \text{เหลือในมือ ณ จุดสั่งซื้อใหม่} \end{aligned}$$

โดยที่ T คือ ช่วงเวลาที่ห่างกันในการสั่งซื้อแต่ละครั้ง

I คือ ระดับสินค้าคงคลังในปัจจุบัน (รวมทั้งของที่กำลังสั่งซื้อด้วย)

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ณัฐพล (2548) งานวิจัยนี้ปรับปรุงการควบคุมวัสดุคงคลังให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เนื่องจากโรงงานไม่มีนโยบายในการสั่งซื้อและควบคุมวัสดุคงคลัง ทำให้ต้นทุนในการสั่งซื้อมีมูลค่าสูงถึงร้อยละ 88.98 เมื่อเปรียบเทียบกับต้นทุนรวมในการควบคุมวัสดุคงคลัง การวิเคราะห์แบ่งประเภทของวัสดุคงคลังโดยวิธี ABC มาใช้จัดลำดับความสำคัญ เพื่อใช้ในการกำหนดระดับความเข้มงวดในการควบคุม การกำหนดรูปแบบการสั่งซื้อจะมีการประยุกต์ใช้ตัวแบบการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด และวิธีการสุ่มเชิงตรรกะของ Silver-Meal มาคำนวณหารูปแบบการสั่งซื้อที่เหมาะสม โดยพิจารณาถึงปริมาณในการสั่งซื้อ จุดสั่งซื้อ ปริมาณคงคลังสำรองที่เหมาะสม การควบคุมวัสดุคงคลังด้วยวิธีที่นำเสนอ สามารถลดต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับวัสดุคงคลังร้อยละ 60.96 เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีที่ดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน เรือนแก้ว (2549) เพื่อปรับปรุงและลดต้นทุนสินค้าคงคลัง เนื่องจากต้นทุนการสั่งซื้อมีมูลค่าสูงถึงร้อยละ 81.06 เมื่อเปรียบเทียบกับต้นทุนรวม การวิเคราะห์ใช้การแบ่งประเภทของสินค้าและจัดลำดับ ความสำคัญโดยวิธี ABC และมีการประยุกต์การคำนวณการสั่งซื้อที่ประหยัด

และการสุ่มเชิงตรรกะ ของ Silver-Meal มาคำนวณหาปริมาณสั่งซื้อที่เหมาะสม พบว่าการคำนวณด้วยวิธีการสุ่มเชิงตรรกะ ของ Silver-Meal และพิจารณาแยกผู้ส่งมอบทำให้ต้นทุนสินค้าคงคลังลดลงร้อยละ 15.75 เมื่อเทียบกับวิธีที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน

นิตา (2553) ทำการศึกษาการบริหารจัดการสินค้าคงคลังของบริษัทรับจ้างผลิต เพื่อตอบสนองธุรกิจค้าปลีกสมัยใหม่ โดยเริ่มจากการแบ่งกลุ่มสินค้าตามความสำคัญของมูลค่าการ ขายและคัดเลือกสินค้าที่มียอดขายมากที่สุด 3 ชนิด คือ น้ำยาล้างจานชนิดของ 01 ,02 และ 03 นำมาทำ การพยากรณ์แบบอนุกรมเวลาหลายรูปแบบ เพื่อหาค่าที่เหมาะสมโดยเลือกจากวิธีที่มีค่าดัชนีวัดความ คลาดเคลื่อนหรือ Mean Absolute Percentage Error (MAPE) ต่ำสุด จากนั้นนำค่าพยากรณ์ที่ได้มาใช้ ในการหาปริมาณการผลิตที่ประหยัดด้วยวิธี EPQ (Economic Production Quantity) สำหรับสินค้าที่มีความต้องการคงที่ และวิธี Silver-Meal กรณีสินค้าที่มีความต้องการไม่คงที่ ผลจากการวิจัยพบว่า สามารถลดต้นทุนการผลิตและจัดเก็บของสินค้าทั้ง3ชนิด ลงได้ 870,872 บาทหรือ ร้อยละ 8.59และ อัตราการหมุนเวียนสินค้าคงคลังสำหรับน้ำยาล้างจานชนิดของ01 เพิ่มขึ้นจาก 1.77 รอบเป็น 3.84 รอบ น้ำยาล้างจานชนิดของ02 เพิ่มขึ้นจาก 0.78 รอบเป็น 1.79 รอบ และน้ำยาล้างจานชนิดของ03 เพิ่มขึ้น จาก 1.05 รอบ เป็น 7.95 รอบ

ธนวัฒน์(2550) การวิเคราะห์ปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม บริษัท King of Valve งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมเพื่อที่จะลดค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บและแก้ปัญหาสินค้าขาดแคลน โดยใช้ทฤษฎี ABC Classification system ในการวิเคราะห์หาระดับความสำคัญของสินค้า จากนั้นจึงพยากรณ์สินค้าต่อปีด้วยวิธี Regression Analysis ซึ่งให้ผลดีกว่าวิธีอื่นและใช้ทฤษฎี Economic Order Quantity แบบ Basic Model และ (Q,R) Model ในการคำนวณปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม การพิจารณาและเลือกวิธีที่ให้ค่าใช้จ่ายน้อยที่สุดสำหรับสินค้าแต่ละชนิด ทำให้มีค่าใช้จ่ายน้อยกว่าการสั่งซื้อสินค้าแบบเก่า 24% ของค่าใช้จ่ายทั้งหมดจากการใช้วิธีการเดิม

วัชรินทร์(2549) งานวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์ 2 ประการคือ ประการแรกเพื่อเป็นการหาตัวแบบการพยากรณ์ปริมาณ ความต้องการที่เหมาะสมสำหรับบริษัทกรณีศึกษา โดยวิเคราะห์ข้อมูลยอดขายในอดีต 2ปี คือปี พ.ศ. 2547และปีพ.ศ.2548 โดยใช้โปรแกรมทางสถิติ Minitab 14.1 ตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่ได้ คือ การพยากรณ์แบบหาค่าถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) ด้วยช่วงเวลา $T = 16$ ประการที่สอง เพื่อวางแผนการผลิตรวมโดยใช้เทคนิคการหาค่าตอบตัวแปรการโปรแกรมเชิงเส้นตรงโดยใช้ Solver บน Excel จากสมการเป้าหมายเพื่อให้ได้กำไรสูงสุด ภายใต้ข้อจำกัดด้านปริมาณความต้องการสินค้า ปริมาณวัตถุดิบที่จัดหาได้และกำไรที่ได้รับจากการขายสินค้า