บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การพยากรณ์

2.1.1 ประเภทของการพยากรณ์ขั้นพื้นฐาน (พิภพ ลลิตาภรณ์, 2542 : 54-55)

วิธีการพยากรณ์สามารถที่จะแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ด้วยกัน คือ

1. วิธีการพยากรณ์เชิงปริมาณ ซึ่งยังสามารถแบ่งออกได้อีก 2 วิธี คือ

   - การพยากรณ์โดยวิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Time Series Analysis)
   - การพยากรณ์โดยวิธีการทางคณิตศาสตร์ (Casual or Explanatory Methods)

2. วิธีการพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative Forecasting)

ในบางสถานการณ์ใช้วิธีการพยากรณ์หลายๆวิธีผสมผสานกันไปอาจจะเหมาะสมกว่าการใช้วิธีหนึ่งวิธีใดเพียงวิธีเดียว

การพยากรณ์เชิงปริมาณเป็นวิธีพยากรณ์ที่ใช้ข้อมูลในอดีตมาเป็นหลักในการพิจารณาถึงสถานการณ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต โดยอาศัยหลักสถิติและคณิตศาสตร์ จุดประสงค์ของวิธีการพยากรณ์เหล่านี้คือ ต้องการที่จะชี้ให้เห็นถึงรูปแบบของข้อมูลในอดีต และทำการตีความรูปของข้อมูลดังกล่าวนี้ถึงทิศทางของข้อมูลที่จะเป็นไปในอนาคต ถ้าระยะเวลาที่ต้องการพยากรณ์ไปข้างหน้าเป็นช่วงเวลาสั้นๆ วิธีการพยากรณ์ดังกล่าวก็นับว่าใช้ได้ดี

สำหรับวิธีการพยากรณ์เชิงคุณภาพเป็นวิธีที่อาศัยวิจารณญาณของผู้เชี่ยวชาญ หรือความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ (ผู้บริหาร) ในการคาดคะเนถึงเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต วิธีการดังกล่าวจะเป็นประโยชน์กับการพยากรณ์ในระยะกลางและระยะยาว การใช้วิธีการพยากรณ์เชิงคุณภาพไม่มีหลักเกณฑ์อะไรที่แน่นอน เพียงแต่ใช้ความรู้และประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญ หรือผู้บริหารเป็นเกณฑ์ ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะผู้พยากรณ์มีข้อมูลไม่เพียงพอที่จะนำมาใช้ในการพยากรณ์ หรืออาจจะเป็นเพราะว่าสถานการณ์ในอดีต และอนาคตมีความแตกต่างกันมากจนกระทั่งข้อมูลในอดีตไม่สามารถนำมาเป็นแนวทางในการพิจารณาได้ อย่างไรก็ตาม การ

พยากรณ์เชิงคุณภาพก็มีทั้งข้อดีและข้อเสีย ในการที่จะต้องเอาใจใส่จดจ่อต่อข้อคิดเห็นต่างๆ เพื่อนำมาทำการพยากรณ์สำหรับในบทนี้เราจะได้กล่าวย่อๆ ถึงวิธีการพยากรณ์เชิงคุณภาพที่เหมาะสมบางวิธีที่นิยมนำไปใช้กันในทางปฏิบัติเท่านั้น

ในการพยากรณ์เชิงปริมาณโดยวิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลา จะเป็นการพยากรณ์โดยการหารูปแบบทางคณิตศาสตร์สำหรับข้อมูลชุดหนึ่งที่สมมติว่าสัมพันธ์กับเวลา เพื่อคาดคะเนถึงความต้องการที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ซึ่งการพยากรณ์โดยวิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลานี้ขออธิบายไว้ในข้อ 2.1.2-2.1.5

ส่วนการพยากรณ์โดยวิธีการทางคณิตศาสตร์ จะสมมติว่าความต้องการของสินค้ารายการหนึ่งจะขึ้นอยู่กับปัจจัยอิสระตัวใดตัวหนึ่งหรือหลายตัว (เช่น ราคา การโฆษณา การแข่งขันด้านราคา เป็นต้น) โดยวิธีนี้จะเป็นการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่จะทำการพยากรณ์และตัวแปรอิสระ ความสัมพันธ์ที่ได้สร้างขึ้นนี้จะสามารถนำมาใช้ในการพยากรณ์ค่าที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้ โดยการประมาณการง่ายๆ จากค่าที่เหมาะสมของตัวแปรอิสระต่างๆ วิธีการดังกล่าวนี้ได้แก่ วิธีการวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) ซึ่งจะในที่นี้จะไม่กล่าวถึงรายละเอียด

2.1.2 การพยากรณ์โดยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving-Average Forecasting Methods)

ชุมพล ศฤงคารศิริ (2545) ได้อธิบายหลักการของการพยากรณ์ของวิธีนี้ไว้ว่า เป็นการพยากรณ์ที่อาศัยหลักการง่ายๆ คือ ใช้ค่าจากการสังเกตที่เพิ่งผ่านมาชุดหนึ่ง และหาค่าเฉลี่ยแล้วใช้ค่าเฉลี่ยที่ได้นี้ เป็นค่าพยากรณ์สำหรับช่วงเวลาถัดไป จำนวนของค่าสังเกตที่ใช้หาค่าเฉลี่ยจะถูกกำหนดขึ้น และจะมีค่าคงที่ตลอดไป เทอมของค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่จะหมายถึงว่า ถ้ามีค่าสังเกตใหม่เพิ่มขึ้นมา 1 ค่า ก็สามารถจะหาค่าเฉลี่ยใหม่และใช้เป็นค่าพยากรณ์ในช่วงถัดไป เทคนิคการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่สามารถแสดงในรูปสมการทางคณิตศาสตร์ ตามสมการ 2.1

$$f_{t,1} = \frac{x_t + x_{t-1} + x_{t-2} + \ldots + x_{t-N+1}}{N} \qquad (2.1)$$

เมื่อ $f_{t,1}$ = ค่าพยากรณ์ที่เวลา t+1

x_t = ค่าสังเกตที่เวลา t

N = จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการหาค่าเฉลี่ย

2.1.3 การพยากรณ์แบบปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลอย่างง่าย (Simple Exponential Smoothing)

เนื่องจากวิธีของค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่มีข้อจำกัดอยู่ 2 ประการในการพยากรณ์คือ ประการแรก จำเป็นต้องมีค่าสังเกตล่าสุดล่วงหน้าอยู่ N ค่า ประการที่สอง การถ่วงน้ำหนัก (weight) ให้กับค่าสังเกตล่าสุดจำนวน N ค่านั้นจะมีค่าเท่าๆ กัน โดยไม่ให้ค่าความสำคัญค่าสังเกตอื่นๆ นั้นก็คือน้ำหนักที่ถ่วงให้กับค่าสังเกตแต่ละค่าจะเท่ากับ 1/N ซึ่งตามความเป็นจริงแล้วควรจะถ่วงน้ำหนักให้กับค่าสังเกตที่เพิ่งจะผ่านมามีค่ามากกว่าค่าสังเกตที่อยู่ก่อนหน้า การถ่วงน้ำหนักที่แตกต่างกันได้ถูกนำมาใช้กับวิธีการปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล

การพยากรณ์แบบปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลอย่างง่าย จะอาศัยหลักเกณฑ์แบบเดียวกับวิธีหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ คือปรับค่าให้เรียบเพื่อขจัดความแปรปรวนเชิงสุ่มที่เกิดขึ้น แต่จะถูกพัฒนาให้ดีขึ้นเพื่อแก้ไขข้อจำกัดต่างๆ ซึ่งสมการที่ใช้สำหรับพยากรณ์ในรูปแบบดังกล่าวแสดงตามสมการ 2.2

$$f_{t,1} = \alpha x_t + (1-\alpha) f_{t-1,1} \qquad (2.2)$$

เมื่อ $f_{t,1}$ = ค่าพยากรณ์ที่เวลา t+1

x_t = ค่าสังเกตที่เวลา t

α = ค่าถ่วงน้ำหนักปรับเรียบ

2.1.4 การพยากรณ์แบบปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลโดยพิจารณาองค์ประกอบแนวโน้ม (Holt's Method - Exponential Smoothing with Trend)

สำหรับหัวข้อนี้จะเพิ่มการพิจารณาองค์ประกอบของแนวโน้มเข้าไปด้วย โดยมีสมการที่เกี่ยวข้องในการคำนวณดังสมการ 2.3-2.5

$$L_t = \alpha x_t + (1-\alpha)(L_{t-1} + T_{t-1}) \qquad (2.3)$$

$$T_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1-\beta)T_{t-1} \qquad (2.4)$$

$$f_{t,k} = L_t + kT_t \qquad (2.5)$$

เมื่อ L_t = ค่าปรับเรียบที่เวลา t
T_t = ความชันของข้อมูลที่เวลา t
$f_{t,k}$ = ค่าพยากรณ์ของช่วงเวลาถัดไป k ช่วงเวลา เมื่อพิจารณาองค์ประกอบแนวโน้ม
k = เวลาที่ต้องการพยากรณ์ไปข้างหน้า
α = ค่าถ่วงน้ำหนักปรับเรียบ
β = ค่าถ่วงน้ำหนักปรับเรียบสำหรับแนวโน้ม

2.1.5 *การพยากรณ์แบบปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลโดยพิจารณาองค์ประกอบแนวโน้มและฤดูกาล (Winter's Method - Exponential Smoothing with Seasonality)*

การพยากรณ์โดยวิธีนี้จะสามารถพยากรณ์กับข้อมูลที่เป็นฤดูกาล หรือแบบมีแนวโน้มหรือทั้งสองแบบ ดังนั้น การพยากรณ์จึงต้องการข้อมูลอย่างน้อยสองฤดูกาล และมีรูปแบบที่ประกอบด้วยสามส่วน คือ ส่วนปรับเรียบ (L_t) ส่วนของแนวโน้ม (T_t) และส่วนฤดูกาล (s_t) ซึ่งสามารถแยกเขียนเป็นสมการได้ตามสมการ 2.6-2.9

$$L_t = \alpha \frac{x_t}{s_{t-c}} + (1-\alpha)(L_{t-1} + T_{t-1}) \quad (2.6)$$

$$T_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1-\beta)T_{t-1} \quad (2.7)$$

$$s_t = \gamma \frac{x_t}{L_t} + (1-\gamma)s_{t-c} \quad (2.8)$$

$$f_{t,k} = (L_t + kT_t)s_{t+k-c} \quad (2.9)$$

เมื่อ L_t = ค่าปรับเรียบที่เวลา t
T_t = ความชันของข้อมูลที่เวลา t
S_t = ดัชนีฤดูกาลที่เวลา t
$f_{t,k}$ = ค่าพยากรณ์ของช่วงเวลาถัดไป k ช่วงเวลา
k = เวลาที่ต้องการพยากรณ์ไปข้างหน้า
α = ค่าถ่วงน้ำหนักปรับเรียบ
β = ค่าถ่วงน้ำหนักปรับเรียบสำหรับแนวโน้ม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

γ = ค่าถ่วงน้ำหนักปรับเรียบสำหรับฤดูกาล

2.1.6 การวัดความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ (Measuring Forecast Errors)

เหตุผลสำคัญของการวิเคราะห์ความผิดพลาดมี 2 ประการ คือประการแรก ระดับการบริการลูกค้าจะขึ้นอยู่กับลักษณะการกระจายของความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ซึ่งรวมถึงค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของการกระจายด้วย ประการที่ 2 เพื่อการตัดสินใจในการเลือกรูปแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสม

2.1.6.1 การวัดความแปรปรวน

ในการกำหนดระดับมูลภัณฑ์กันชนแต่ละรายการนั้นจะต้องประเมินค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ความต้องการในช่วงเวลานำ L (σ_L) (ช่วงเวลานำของการส่งพัสดุคงคลัง) ซึ่งในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงการประเมิน σ_1 หรือค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ความต้องการในช่วงเวลาของการพยากรณ์ ส่วนในข้อ 2.1.6.2 จะอธิบายถึงการประมาณค่า σ_L จากการแปลง σ_1

ในการวัดความแปรปรวนนั้นจะใช้เลขดัชนีของการวัดซึ่งมีอยู่ด้วยกันหลายวิธี คือ

1. หาค่าเฉลี่ยของความเบี่ยงเบนสมบูรณ์ (Mean Absolute Deviation, MAD)

$$MAD = \frac{\sum_{t=1}^{N} |x_t - f_{t-1}|}{N} \qquad (2.10)$$

2. หาค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Mean Square Error, MSE)

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^{N} \{x_t - f_{t-1}\}^2}{N} \qquad (2.11)$$

โดยปกติแล้วจะนิยมใช้ MSE เพราะให้ค่าแม่นยำในการพยากรณ์สูงกว่าการเลือกวิธีการพยากรณ์ใดๆ จะดูจากดัชนีที่ให้ค่าต่ำสุดจากการเปรียบเทียบระหว่างวิธีการพยากรณ์ต่างๆ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การแปลง MAD ให้เป็น σ_1

ถึงแม้ว่าจะเป็นการวัดความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ในหนึ่งช่วงเวลาแต่ MAD มีค่าไม่เท่ากับค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน σ สำหรับการกระจายแบบปกติ สามารถแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง MAD และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน σ ได้ดังนี้

$$\sigma = \sqrt{\pi/2}MAD \approx 1.25MAD$$

ดังนั้นในกรณีที่มีลักษณะการกระจายแบบปกติ สามารถประมาณค่า σ_1 ได้ดังนี้

$$\hat{\sigma}_1 = 1.25MAD \qquad (2.12)$$

2.1.6.2 การประมาณค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ในช่วงเวลานำ (Estimating the Standard Deviation of Forecast Errors over a Lead Time)

ในกรณีที่ช่วงเวลานำของการส่งสินค้าเข้าคลังไม่เท่ากับช่วงเวลาของการพยากรณ์ จะต้องแปลง $\hat{\sigma}_1$ ให้เป็น $\hat{\sigma}_L$ ซึ่งพบว่ามีความสัมพันธ์กันดังสมการ 2.13

$$\hat{\sigma}_L = \sqrt{L}\hat{\sigma}_1 \qquad (2.13)$$

เมื่อ $\hat{\sigma}_L$ = ค่าประมาณของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ในช่วงเวลานำ L

$\hat{\sigma}_1$ = ค่าประมาณของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ในช่วงเวลาของการพยากรณ์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.2 การควบคุมพัสดุคงคลัง

2.2.1 เหตุผลและความจำเป็นที่ต้องมีพัสดุคงคลัง (พิภพ ลลิตภรณ์, 2544 : 3)

จากความสำคัญของของคงคลังที่ได้กล่าวมาข้างต้น จึงพอสรุปถึงเหตุผลและความจำเป็นที่ต้องมีของคงคลังได้ดังนี้

1. เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการขนส่งและการผลิต
2. ปรับให้เกิดความสมดุลระหว่างความต้องการที่เกิดขึ้นและการจัดหาพัสดุคงคลังเข้ามาเก็บไว้ในคลัง การขาดสมดุลไม่ว่าจะมีความต้องการสูงกว่าปริมาณที่จัดหาเข้ามาเก็บไว้ในคลัง หรือจัดหาของเข้ามาเก็บไว้ในคลังมากกว่าความต้องการ ย่อมหมายถึง การมีสต๊อกมากเกินไปหรือเกิดการขาดสต๊อก
3. เพื่อให้การผลิตสามารถดำเนินไปได้อย่างต่อเนื่อง โดยการพิจารณาของคงคลังเป็นส่วนหนึ่งของการผลิต
4. เพื่อตอบสนองความต้องการของตลาดที่มีความไม่แน่นอน ทำให้มีสินค้าตอบสนองลูกค้าอย่างต่อเนื่อง
5. เพื่อประโยชน์สำหรับการกักตุนวัตถุดิบหรือสินค้า ในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงราคาหรือการเปลี่ยนแปลงตามฤดู

2.2.2 ค่าใช้จ่ายของระบบพัสดุคงคลัง

ค่าใช้จ่ายของระบบพัสดุคงคลัง ประกอบด้วย 3 ประเภท (ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ, 2542 : 7) ดังนี้

2.2.2.1 ค่าเก็บรักษาพัสดุ (Inventory Holding Cost, H)

หมายถึง ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเนื่องจากการเก็บรักษาพัสดุตามปริมาณและระยะเวลาที่เก็บ ค่าใช้จ่ายนี้อาจประกอบด้วยหลายส่วนเช่น ค่าเช่าสถานที่เพื่อเก็บพัสดุ หรือค่าเสียโอกาสในการใช้คลังพัสดุนั้นในการใช้ประโยชน์อื่น ค่าเสื่อมคุณภาพหรือเสื่อมความนิยมของพัสดุ ค่าประกันภัย ค่าดอกเบี้ยของเงินลงทุนที่ใช้ในการซื้อหรือผลิตพัสดุคงคลัง ค่าปรับสภาวะแวดล้อม เช่น อุณหภูมิ ความชื้น ค่าใช้จ่ายเหล่านี้แปรผันโดยตรงกับปริมาณพัสดุที่เก็บรักษาและระยะเวลาที่เก็บรักษา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.2.2.2 ค่าร้างพัสดุหรือค่ารับใบสั่งซื้อล่วงหน้า (Shortage or Back-order Cost, B)

หมายถึง ค่าใช้จ่ายหรือค่าเสียหายที่อาจเกิดขึ้นเนื่องจากการไม่มีพัสดุที่ต้องการในเวลาที่ต้องการ เช่น การผลิตหรือการจัดหาเร่งด่วนเพื่อให้ผู้ใช้ได้รับพัสดุโดยเร็ว หรือค่าใช้จ่ายที่ประเมินจากการที่ต้องหยุดการผลิตเมื่อขาดพัสดุ การสูญเสียการขายสินค้า (Lost of Sales) และการสูญเสียค่านิยม (Lost of Goodwill)

2.2.2.3 ค่าใช้จ่ายในการสั่ง (Replenishment Cost or Ordering Cost, A)

หมายถึง ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อหรือสั่งผลิตที่เกิดขึ้นตามจำนวนการสั่งที่เกิดขึ้น ซึ่งในกรณีสั่งซื้อประกอบด้วย ค่าใช้จ่ายสำหรับการเตรียมออกใบสั่งซื้อ การขอใบเสนอราคาจากบริษัทต่างๆ การติดตามการสั่งซื้อและสั่งทำ ค่าใช้จ่ายในการขนถ่ายพัสดุ ค่าตรวจสอบคุณภาพ ค่าทำใบรับพัสดุ ค่าใช้จ่ายในการจ่ายเงินค่าพัสดุ และการติดตามผลการจ่ายเงิน

สำหรับในกรณีของการสั่งผลิตค่าใช้จ่ายจะประกอบด้วย ค่าใช้จ่ายในการออกใบสั่งผลิต การจัดเตรียมอุปกรณ์และเครื่องมือการผลิต การจัดเตรียมและฝึกสอนคนงาน (กรณีที่เป็นการผลิตสินค้าใหม่) และค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนและควบคุมการผลิต

ผลรวมค่าใช้จ่ายทั้งสามเรียกว่า ค่าใช้จ่ายทั้งหมด (Total Cost, TC) ของระบบพัสดุคงคลังและจากการพิจารณาค่าใช้จ่ายต่างๆ จะเห็นได้ว่าไม่ว่าจะมีหรือไม่มีพัสดุคงคลังโรงงานหรือบริษัทก็จะต้องเสียค่าใช้จ่าย ดังนั้นการวิเคราะห์ความเหมาะสมของระบบพัสดุคงคลังก็คือ การแสวงหาวิธีการที่จะทำ ให้โรงงานเสียค่าใช้จ่ายในเรื่องพัสดุน้อยที่สุด

2.2.3 ระบบการควบคุมพัสดุคงคลัง

ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ (2542 : 8) ได้อธิบายความหมายของระบบพัสดุคงคลังไว้ว่า ระบบพัสดุคงคลังหมายถึง วิธีการจัดหาพัสดุที่เกิดขึ้นจากการควบคุมค่าใช้จ่ายสองในสาม หรือทั้งสามประเภทของพัสดุคงคลัง วิธีการจัดหาของระบบพัสดุคงคลังก็คือคำตอบสำหรับคำถามเกี่ยวกับพัสดุคงคลังสองข้อ คือ

1. ควรจะสั่งซื้อเมื่อไหร่ และ
2. ด้วยจำนวนเท่าไหร่

หลักเกณฑ์ในการกำหนดว่าควรจะสั่งซื้อเมื่อไหร่ อาจกำหนดโดยใช้ ปริมาณพัสดุคงคลังที่เหลืออยู่ในคลัง หรือโดยใช้กำหนดระยะเวลาการสั่งซื้อ สำหรับหลักเกณฑ์ในการกำหนดว่าควรจะสั่งซื้อจำนวนเท่าไหร่อาจกำหนดได้โดยใช้ ปริมาณการสั่งซื้อตายตัว หรือปริมาณการสั่งซื้อที่จะทำให้พัสดุคงคลังมีปริมาณเท่าที่กำหนด

จากการที่ปริมาณการสั่งซื้อและความถี่ของการสั่งซื้อ แปรตามลักษณะของความต้องการใช้พัสดุ ในกรณีที่ทารบลักษณะของความต้องการว่าเป็นแบบแน่นอนตายตัว ลักษณะของระบบพัสดุคงคลังจะเป็นแบบ Deterministic แต่ถ้าลักษณะของความต้องการแปรผันไปตามสภาวะแวดล้อมใดๆ โดยที่สามารถหาความน่าจะเป็น (Probability) ของความผันแปรนั้นๆ ได้ ระบบพัสดุคงคลังจะเป็นแบบ Probabilistic

นอกจากพารามิเตอร์ต่างๆ ที่ได้กล่าวถึงแล้ว ยังมีพารามิเตอร์อีกหลายตัวที่ทำให้ลักษณะของระบบพัสดุคงคลังแตกต่างกัน พารามิเตอร์เหล่านี้ได้แก่

1. อัตราการส่งพัสดุเข้าคลัง (Replenishment Rate)
2. อัตราการนำพัสดุออกไปใช้สนองความต้องการ(Demand Rate)
3. ระยะเวลาการออกใบสั่งซื้อกับการส่งพัสดุมาที่คลัง (ช่วงเวลานำ, Lead time)
4. ขอบข่ายจำกัดอื่นๆ เช่น ขนาดของคลัง ลักษณะของคลัง เงินทุนสำหรับซื้อพัสดุ ฯลฯ

เพื่อเป็นการจำแนกลักษณะของระบบพัสดุคงคลัง จะอาศัยเงื่อนไขต่อไปนี้ในการบอกลักษณะของระบบพัสดุคงคลัง

1. การควบคุมค่าใช้จ่าย เป็นเงื่อนไขสำหรับแสดงว่าระบบพัสดุคงคลังนั้นๆ มีการควบคุมค่าใช้จ่ายประเภทใดบ้างใน 3 ประเภท (ค่าเก็บรักษาพัสดุ ค่าร้างพัสดุ และค่าออกใบสั่งพัสดุ) ระบบพัสดุคงคลังจะถูกระบุเป็นเป็นระบบ (1, 2, 3) แต่ถ้าค่าใช้จ่ายประเภทหนึ่งประเภทใดไม่อาจควบคุมได้ หรือไม่มีความจำเป็นต้องควบคุมหรือไม่มีความจำเป็นต้องควบคุม ค่าใช้จ่ายประเภทที่ควบคุมจะถูกระบุแสดงระบบพัสดุคงคลังซึ่งได้แก่ ระบบ (1, 2) (1, 3) และ (2, 3)
2. นโยบายการจัดหาพัสดุ เป็นเงื่อนไขซึ่งแสดงว่าการจัดหานั้น จะต้องใช้ระยะเวลาหรือปริมาณพัสดุคงเหลือในคลังเป็นเครื่องแสดงจุดสั่งซื้อ และจะต้องใช้ปริมาณการสั่งซื้อตายตัวหรือปริมาณที่ทำให้ปริมาณพัสดุคงคลังมีขนาดเท่าที่กำหนด ถ้าให้

t = ช่วงห่างระหว่างการสั่งซื้อ (Scheduling Period) ,เรียก ช่วงสั่งซื้อ
s = ปริมาณพัสดุคงเหลือในคลังที่จุดสั่งซื้อ (Reorder Point), เรียก จุดสั่งซื้อ
q = ปริมาณการสั่งซื้อตายตัว (Lot Size), เรียก ปริมาณการสั่งซื้อ
S = ระดับพัสดุคงคลังกำหนด (Order Level), เรียก ระดับสั่งซื้อ

ระบบพัสดุคงคลังจะถูกระบุเป็น (t, q) (t, S) (s, q) และ (s, S) เมื่อไม่มีช่วงเวลานำ

3. ลักษณะความต้องการใช้พัสดุเป็นเงื่อนไข แสดงว่าลักษณะความต้องการใช้พัสดุนั้นเป็นแบบแน่นอนตายตัว หรือเป็นแบบที่มีความผันแปร ระบบพัสดุคงคลังจะถูกระบุเป็นระบบ Deterministic หรือระบบ Probabilistic

ในการระบุลักษณะของระบบพัสดุคงคลังต้องระบุโดยอาศัยเงื่อนไขที่กล่าวถึงทั้งสาม เช่น เป็นแบบ Deterministic ใช้นโยบาย (s, q) และควบคุมค่าใช้จ่าย (1, 3)

2.2.4 องค์ประกอบของระบบพัสดุคงคลัง (ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ, 2542 : 9-16)

องค์ประกอบของระบบพัสดุคงคลังประกอบด้วย ความต้องการใช้พัสดุ การส่งพัสดุเข้าคลัง ค่าใช้จ่าย และขอบข่ายจำกัด ในการวิเคราะห์ระบบจำเป็นต้องทราบลักษณะสมบัติขององค์ประกอบทั้งสี่ ซึ่งแต่ละระบบในการปฏิบัติจะมีลักษณะสมบัติปลีกย่อยที่ต่างกันออกไป ในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะลักษณะสมบัติที่สำคัญและจำเป็นต้องศึกษาในทุกกรณีที่มีการวิเคราะห์ระบบพัสดุคงคลัง

2.2.4.1 ความต้องการใช้พัสดุ (Demand pattern)

โดยปกติความต้องการใช้พัสดุมักจะควบคุมไม่ได้ ถ้าจากการศึกษาพบว่าปริมาณความต้องการการใช้พัสดุมีขนาดคงที่หรือยอมรับได้ว่ามีขนาดคงที่ ปริมาณความต้องการก็จะมีลักษณะเป็นค่าคงที่ (Constant) เรียกระบบพัสดุคงคลังว่าเป็นระบบแบบ Deterministic ในกรณีที่ความต้องการใช้พัสดุไม่คงที่แต่ทราบลักษณะของการกระจายความน่าจะเป็น (Probability Distribution) หรือค่าความน่าจะเป็นของปริมาณความต้องการ เรียกระบบพัสดุคงคลังว่าเป็นแบบ Probabilistic แต่ไม่ว่าลักษณะความต้องการใช้วัสดุจะเป็นแบบใด ลักษณะสมบัติที่จะต้องทราบต่อมา ก็คือ รูปแบบของการเกิดความต้องการ (Demand Pattern) ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณพัสดุคงคลังที่เวลาใดๆ (Q (T)) กับเวลา ซึ่งอาจเขียนในรูปของสมการ ได้ดังสมการ 2.14

$$Q(T) = S - x\sqrt[n]{T/t} \qquad (2.14)$$

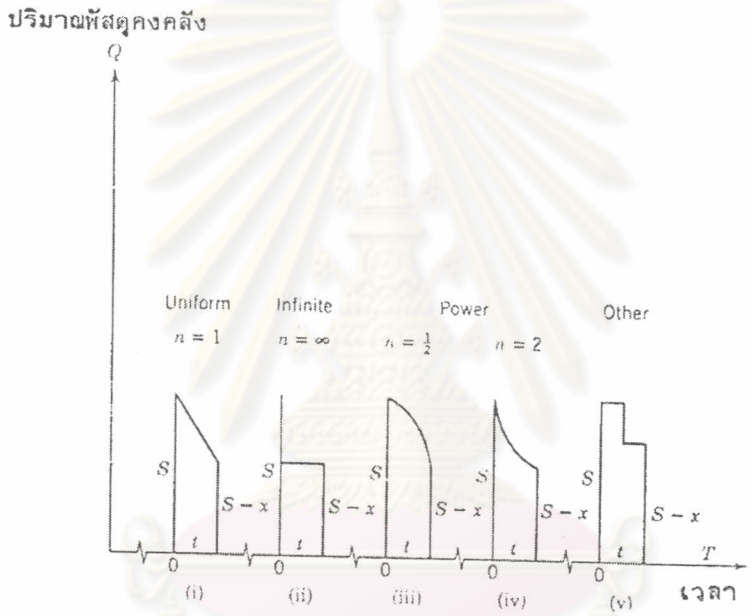
เมื่อ Q(T) = ปริมาณพัสดุคงคลังเมื่อเวลา T

S = ปริมาณพัสดุคงคลังเมื่อเวลา T = 0

x = ปริมาณความต้องการใช้ในช่วงเวลา t

n = ดัชนีรูปแบบของการเกิดความต้องการ demand pattern index

หรือแสดงด้วยรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 *รูปแบบความต้องการใช้พัสดุ (ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ, 2542 : 11)*

2.2.4.2 การส่งพัสดุเข้าคลัง

1. ช่วงห่างระหว่างการสั่งซื้อ (Scheduling Period) หมายถึง ระยะห่างระหว่างจุดสั่งซื้อ

โดยที่ $t_i = T_{i+1} - T_i \qquad (2.15)$

เมื่อ t_i = ช่วงห่างระหว่างการสั่งซื้อที่ i

T_i = จุด (เวลา) ที่ออกใบสั่งซื้อที่ i

T_{i+1} = จุดที่ออกใบสั่งซื้อที่ i+1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

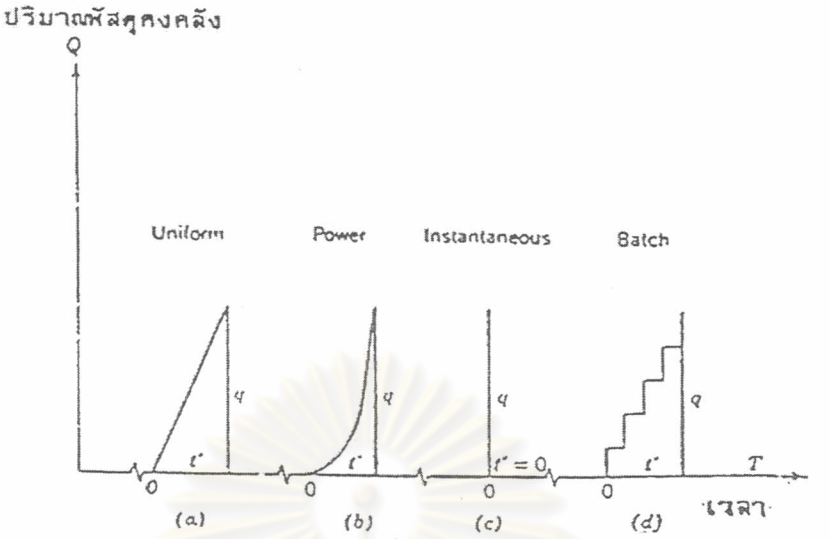
ช่วงห่างระหว่างการสั่งซื้ออาจกำหนดตายตัว ในกรณีนี้ T_i ก็เป็นค่าคงที่ ใช้สัญลักษณ์ T_p หากไม่กำหนดตายตัว T_i อาจอยู่ในลักษณะดังต่อไปนี้

- ไม่กำหนดตายตัวแต่ทุก T_i มีค่าเท่ากัน; t
- ไม่คงที่และไม่เท่ากัน แต่อาจกำหนดได้แน่นอน
- ไม่คงที่และไม่เท่ากัน ไม่อาจกำหนดได้แน่นอนแต่ทราบค่าความน่าจะเป็นของ T_i

2. ปริมาณของพัสดุที่จะส่งเข้าคลัง หมายถึง จำนวนพัสดุที่จะส่งเข้าคลังคามระยะเวลาที่กำหนดไว้ จำนวนพัสดุอาจเป็นจำนวนคงที่แน่นอน หรือเป็นจำนวนที่แปรเปลี่ยนตามความน่าจะเป็น
3. ช่วงเวลานำ (Lead Time) หมายถึงระยะเวลาห่างระหว่างการออกใบสั่งซื้อกับการส่งพัสดุมาที่คลัง ระยะเวลาดังกล่าวจะมีผลต่อคำตอบของปัญหาในระบบพัสดุคงคลัง เฉพาะในระบบพัสดุคงคลังแบบ Probabilistic ทั้งนี้เพราะในระบบ Deterministic ซึ่งทราบค่าความต้องการและช่วงเวลานำแน่นอน ความแตกต่างระหว่างระบบที่มีช่วงเวลานำกับระบบที่ไม่มีช่วงเวลานำ โดยที่ยังคงสั่งซื้อด้วยปริมาณเท่ากัน เริ่มส่งพัสดุเข้าคลังที่ระดับพัสดุคงคลังเหลือเท่ากัน
4. ช่วงเวลาของการส่งพัสดุเข้าคลัง อัตราการส่งพัสดุเข้าคลัง และรูปแบบของการส่งพัสดุเข้าคลัง (Replenishment Period, Replenishment Rate, and Replenishment Pattern) ช่วงเวลาของการส่งพัสดุเข้าคลัง คือระยะเวลาสำหรับการขนย้ายพัสดุเข้าไปเก็บไว้ในคลัง อัตราการส่งพัสดุเข้าคลังคือจำนวนพัสดุที่ถูกขนเข้าไปเก็บในคลังต่อหน่วยเวลา ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนพัสดุที่ถูกขนเข้าไปเก็บไว้ในคลัง กับ เวลา เรียกว่ารูปแบบของการส่งพัสดุเข้าคลังแสดงดังรูปที่ 2.2

โดยที่ $t`$ = ช่วงเวลาของการส่งพัสดุเข้าคลัง
q = ปริมาณพัสดุที่ส่งเข้าคลัง
p = อัตราการส่งพัสดุเข้าคลัง = $q/t`$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 2.2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนพัสดุที่ถูกขนเข้าไปเก็บไว้ในคลังกับเวลา (ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ, 2542 : 12)

5. การคาบเกี่ยวกันระหว่างการส่งพัสดุเข้าคลังและความต้องการใช้พัสดุ (Replenishment Demand Interaction) ลักษณะของระบบพัสดุคงคลังที่พบเห็นอยู่เสมอๆก็คือ ขณะที่มีการส่งพัสดุเข้าคลังก็มีการนำเอาพัสดุออกไปใช้หรือจำหน่าย ซึ่งเกิดขึ้นระหว่างที่การส่งพัสดุเข้าคลังยังไม่สิ้นสุด เมื่อเหตุการณ์ดังกล่าวเกิดขึ้นมีผลทำให้ปริมาณพัสดุคงคลังอยู่ที่ระดับหนึ่งไม่เป็นไปตามที่คำนวณ ยกเว้นกรณีที่รูปแบบของการส่งพัสดุเป็นแบบเฉียบพลัน (Instantaneous)
6. จุดสั่งซื้อและช่วงเวลาสำหรับตรวจนับพัสดุคงคลัง (Reorder Point and Reviewing Period) จุดสั่งซื้อในระบบพัสดุคงคลังคือปริมาณของพัสดุที่คงเหลืออยู่ในคลัง ใช้สำหรับเป็นเครื่องกำหนดว่าควรมีการสั่งซื้อเกิดขึ้นหรือไม่ เมื่อใช้จุดสั่งซื้อเป็นเครื่องกำหนดการสั่งซื้อก็จะต้องมีการตรวจนับพัสดุว่าเหลือเท่ากับจุสั่งซื้อหรือยัง ช่วงเวลาห่างระหว่างการตรวจนับ เรียกว่าช่วงเวลาสำหรับการตรวจนับพัสดุคงคลัง อาจจะเป็นทุกๆ สัปดาห์ ทุกวัน ฯลฯ ในบางกรณีอาจใช้วิธีการตรวจนับตลอดเวลา (Reviewing Continuously)
7. ระดับสั่งซื้อ (Order Level) หมายถึง ปริมาณพัสดุคงคลังที่มากที่สุดที่จะเก็บไว้ในคลังทุกครั้งที่มีการสั่งซื้อ ปริมาณพัสดุสั่งซื้อและพัสดุคงคลัง ต้องไม่เกินระดับสั่งซื้อ การใช้ระดับสั่งซื้อสำหรับกำหนดปริมาณการสั่งซื้อ

2.2.4.3 ค่าใช้จ่าย

ในระบบพัสดุคงคลังมีค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้อง 4 ประเภทคือ

ค่าเก็บรักษาพัสดุ (Holding Cost, H) จะอยู่ในรูปความสัมพันธ์ระหว่าง ราคาต่อหน่วยของพัสดุคงคลัง และสัดส่วนค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาพัสดุต่อหน่วยเวลาดังสมการ 2.16

$$H = vr \qquad (2.16)$$

เมื่อ H = ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาพัสดุ มีหน่วยเป็น หน่วยเงิน/หน่วยพัสดุ/เวลา
v = ราคาต่อหน่วยของพัสดุคงคลัง
r = สัดส่วนค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาพัสดุ ต่อหน่วยเวลา

ค่าร้างพัสดุ (Shortage Cost, S หรือ B_1) มีหน่วยเป็น หน่วยเงิน/จำนวนครั้งที่ร้างพัสดุ

ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ (Ordering Cost, A) มีหน่วยเป็น หน่วยเงิน/การสั่ง

ค่าใช้จ่ายทั้งหมด (Total Cost, TC) เป็นผลรวมของค่าใช้จ่ายทั้ง 3 ประเภท ดังสมการ 2.17

$$TC = H + S + A \qquad (2.17)$$

จากสมการ ถ้าทราบปริมาณพัสดุคงคลัง จำนวนครั้งที่ร้างพัสดุ และจำนวนการสั่ง จะได้ว่า ค่าใช้จ่ายรวม (TC) ของระบบแสดงได้ดังสมการ 2.18

$$TC = I_1vr + I_2B_1 + I_3A \qquad (2.18)$$

เมื่อ I_1 คือ ปริมาณเฉลี่ยของพัสดุคงคลัง, หน่วยเป็นจำนวนพัสดุ
I_2 คือ จำนวนครั้งเฉลี่ยของการร้างพัสดุ, หน่วยเป็นครั้ง
I_3 คือ จำนวนครั้งโดยเฉลี่ยของการสั่งซื้อหรือสั่งผลิต, หน่วยเป็นจำนวนการสั่ง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.2.4.4 ขอบข่ายจำกัด

ขอบข่ายจำกัดที่เกี่ยวข้องกับระบบพัสดุคงคลัง มีอยู่หลายลักษณะซึ่งมีผลทำให้ลักษณะของระบบพัสดุคงคลังต่างออกไปจากที่มันควรจะเป็น ตัวอย่างเช่น กรณีจะต้องสั่งซื้อพัสดุเข้าคลังครั้งละ 500 หน่วย แต่ขนาดของคลังมีจำกัด สามารถบรรจุได้เพียง 450 หน่วย ดังนั้นแทนที่จะสั่งซื้อได้ครั้งละ 500 ก็สั่งซื้อได้ครั้งละไม่เกินขนาดของคลัง ซึ่งมีผลทำให้ต้องสั่งซื้อบ่อยขึ้น เสียค่าใช้จ่ายมากกว่าการสั่งซื้อครั้งละ 500 หน่วย เป็นต้น

ขอบข่ายจำกัดที่เกี่ยวข้องอยู่เสมอๆแบ่งเป็น 4 ลักษณะคือ

ขอบข่ายจำกัดเรื่องหน่วย เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ทางด้านคณิตศาสตร์ เพราะจะต้องทราบว่าหน่วยของตัวแปรและพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องเป็นแบบช่วง (discrete) หรือเป็นแบบต่อเนื่อง (continuous) เพราะการวิเคราะห์ต่างกัน

ขอบข่ายจำกัดเรื่องความต้องการใช้พัสดุ มักจะเป็นไปในลักษณะดังต่อไปนี้

- ผลของการร้างพัสดุ ในระบบพัสดุคงคลังบางระบบ อาจส่งพัสดุที่เข้ามาใหม่ไปให้ลูกค้า มีพัสดุค้างส่งอยู่ในนั้น โดยไม่มีผลอื่นๆ ตามมา (นอกจากค่าใช้จ่ายในการยอมรับในการสั่งซื้อล่วงหน้า) แต่ในบางระบบการร้างพัสดุอาจหมายถึงการสูญเสียกำไรและการสูญเสียค่านิยม ในสองลักษณะดังกล่าวความสำคัญของการร้างพัสดุย่อมไม่เหมือนกัน
- การรับสินค้าคืน ในระบบพัสดุคงคลังบางประเภท อาจยินยอมให้ลูกค้าส่งสินค้าคืน (ตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้) ลักษณะเช่นนี้อาจก่อให้เกิดความต้องการติดลบ กล่าวคือแทนที่จะจ่ายพัสดุออกไป กลับต้องรับพัสดุเอามา
- ลักษณะโครงสร้างของความต้องการที่ขึ้นแก่กัน ลักษณะนี้ก็คือ การที่ความต้องการใช้พัสดุในช่วงเวลาหนึ่งขึ้นกับความต้องการใช้พัสดุในช่วงเวลาก่อนหน้าช่วงเวลานั้นและขึ้นกับปริมาณพัสดุคงคลังในช่วงเวลาก่อน

ขอบข่ายจำกัดเรื่องการส่งพัสดุเข้าคลัง ขอบข่ายจำกัดดังกล่าวมักจะมีลักษณะดังต่อไปนี้คือ

- ขอบข่ายจำกัดเกี่ยวกับขนาดของคลัง
- ขอบข่ายจำกัดเกี่ยวกับกำหนดสั่งซื้อและช่วงเวลาสำหรับตรวจนับพัสดุคงคลัง
- ขอบข่ายจำกัดเกี่ยวกับปริมาณพัสดุคงคลังที่เวลาใดเวลาหนึ่ง

- ขอบข่ายจำกัดเกี่ยวกับนโยบายการจัดหาพัสดุ

ขอบข่ายจำกัดเรื่องค่าใช้จ่าย ขอบข่ายที่เกี่ยวข้อง เช่น ไม่ยอมให้มีการร้างพัสดุ, B = 0 ไม่มีหรือไม่อาจควบคุมค่าเก็บรักษาพัสดุ, H = 0 หรือเมื่อมีการกำหนดตายตัวว่าต้องสั่งซื้อทุกๆ ช่วงเวลาที่แน่นอน เช่น ทุก 3 เดือน ซึ่งแสดงว่าค่าใช้จ่ายในการออกใบสั่งซื้ออยู่นอกเหนือการควบคุมของผู้วิเคราะห์, A = 0 ในบางกรณีอาจมีการกำหนดว่าความน่าจะเป็นของการเกิดการร้างพัสดุต้องน้อยกว่าหรือเท่ากับค่าที่กำหนดค่าหนึ่ง เป็นต้น

2.2.5 การแบ่งประเภทพัสดุคงคลังด้วยระบบ ABC

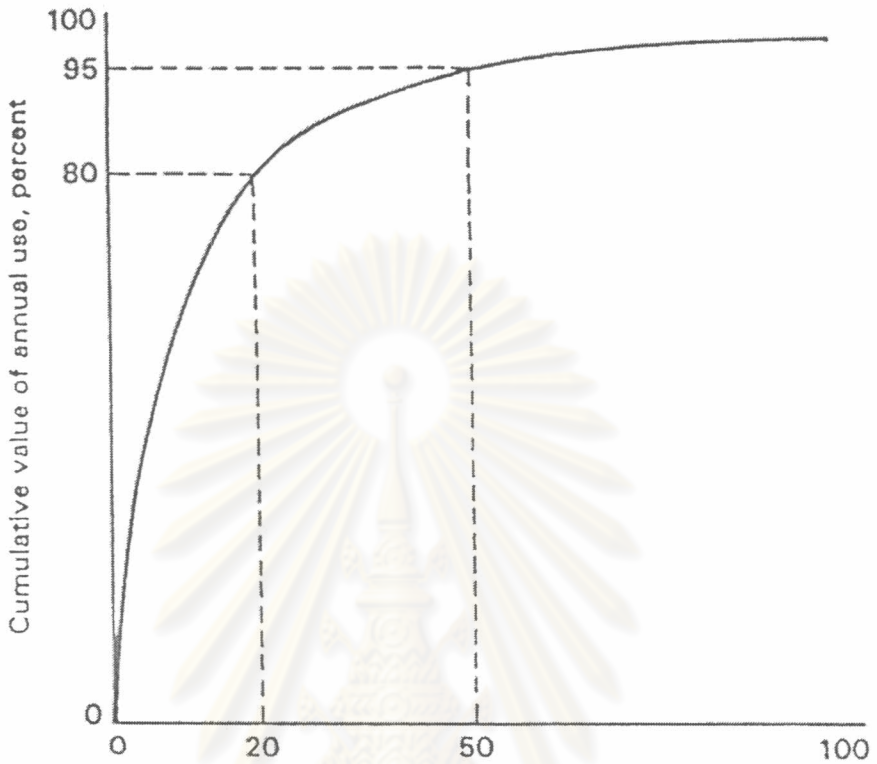
พิภพ ลลิตาภรณ์ (2544) ได้กล่าวว่า การควบคุมพัสดุคงคลัง เป็นงานที่ทำขึ้นเพื่อให้ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการให้มีพัสดุคงคลังต่ำสุด อย่างไรก็ตามบริษัทมักมีพัสดุคงคลังมากมายหลายชนิด ไม่ว่าจะเป็นวัตถุดิบ ชิ้นส่วนประกอบหรือผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ตลอดจนของใช้สำนักงาน ถ้าเราจะให้ความสนใจควบคุมพัสดุคงคลังเหล่านี้อย่างใกล้ชิด ก็จะทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายและเสียเวลามาก พัสดุคงคลังบางประเภทถึงแม้ว่าจะมีปริมาณการใช้มากแต่ราคาอาจจะต่ำ การให้ความสนใจอย่างใกล้ชิดกับพัสดุคงคลังประเภทนี้จะไม่คุ้มค่าใช้จ่ายที่ประหยัดได้ แต่พัสดุคงคลังบางประเภทถึงแม้จะมีจำนวนการใช้น้อยถ้าคิดเป็นเปอร์เซ็นต์แล้วประมาณ 5-10 เปอร์เซ็นต์ของคงคลังทั้งหมด แต่มูลค่าอาจสูงถึง 80 เปอร์เซ็นต์ของพัสดุคงคลังทั้งหมด ดังนั้นนอกเหนือจากส่วนที่เป็นนโยบายของบริษัทแล้ว การควบคุมพัสดุคงคลังควรจะพิจารณาถึงความเหมาะสมของพัสดุคงคลังแต่ละกลุ่มด้วย

H.Ford Dickie จากบริษัท General Electric ได้พัฒนาวิธีการจัดกลุ่มพัสดุคงคลัง โดยใช้มูลค่าการใช้ในรอบปีของพัสดุคงคลังมาจัดกลุ่ม หรือเทคนิคการแยกกลุ่มตามความสำคัญ (ABC Analysis Technique) วิธีการดังกล่าวเรียกว่า “การวิเคราะห์ ABC (ABC Analysis)”

1. หามูลค่าการใช้ของพัสดุคงคลังทุกรายการโดยใช้ปริมาณการใช้ใน 1 ปี คูณด้วยราคาต่อหน่วย
2. เรียงลำดับมูลค่าการใช้ในรอบปีจากมากไปน้อย
3. แบ่งรายการพัสดุเหล่านั้นเป็น 3 กลุ่มคือ

   กลุ่ม A มีมูลค่าการใช้สูง
   กลุ่ม B มีมูลค่าการใช้ปานกลาง
   กลุ่ม C มีมูลค่าการใช้ต่ำ

ซึ่งผลการวิเคราะห์สามารถแสดงได้ดังรูป 2.3



รูปที่ 2.3 แสดงการแบ่งประเภทพัสดุคงคลังด้วยระบบ ABC (Smith, 1989 : 117)

การที่ต้องจำแนกพัสดุคงคลัง มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะกำหนดความสำคัญของพัสดุคงคลัง โดยจะเห็นว่า กลุ่ม A เป็นกลุ่มที่มีมูลค่าการใช้ในรอบปีสูง จึงเป็นกลุ่มที่ต้องควบคุมและดูแลอย่างใกล้ชิด ส่วนกลุ่ม Bและ C ก็เป็นกลุ่มที่จะต้องดูแลและควบคุมเหมือนกัน แต่นโยบายที่ใช้ในการควบคุมพัสดุคงคลัง จะไม่เหมือนกัน ความเข้มงวดก็จะแตกต่างกันตามลำดับความสำคัญ

การแบ่งประเภทพัสดุคงคลังไม่จำเป็นต้องแบ่งเป็น 3 ประเภทตามวิธีดังกล่าวข้างต้น แต่เนื่องจากวิธีนี้เป็นวิธีที่ใช้กันโดยทั่วไป บริษัทแต่ละบริษัทอาจมีวิธีในการแบ่งประเภทของคงคลังของตนเอง สำหรับการกำหนดจำนวนเปอร์เซ็นต์ที่เราจะใช้ในการแบ่งประเภทของพัสดุคงคลังค่อนข้างยุ่งยาก แต่ Magee Boodman ได้ให้หลักเกณฑ์ในการแบ่งประเภทของคงคลังพอสรุปได้ดังนี้

ประเภท A มีพัสดุคงคลังประมาณ 5-10 เปอร์เซ็นต์ของรายการพัสดุคงคลังทั้งหมด แต่มีมูลค่าสูงสุดประมาณ 75-80 เปอร์เซ็นต์ของมูลค่าการใช้ทั้งหมด

ประเภท B มีพัสดุคงคลังประมาณ 20-30 เปอร์เซ็นต์ของรายการพัสดุคงคลังทั้งหมด แต่มีมูลค่าประมาณ 15 เปอร์เซ็นต์ของมูลค่าการใช้ทั้งหมด

ประเภท C คือปริมาณพัสดุคงคลังส่วนใหญ่ที่เหลือประมาณ40-50เปอร์เซ็นต์ของรายการพัสดุคงคลังทั้งหมด แต่มีมูลค่าโดยประมาณเพียง 5-10 เปอร์เซ็นต์ของมูลค่าการใช้ทั้งหมด

สำหรับการกำหนดนโยบายที่เหมาะสมให้กลุ่มพัสดุคงคลังแต่ละกลุ่ม Spencer B. Smith (1989) ได้นำเสนอหลักการทั่วไปในการเลือกกำหนดนโยบายที่เหมาะสมให้กลุ่มพัสดุคงคลังแต่ละกลุ่ม สรุปได้ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 *แสดงการกำหนดนโยบายที่เหมาะสมให้กลุ่มพัสดุคงคลังแต่ละกลุ่ม*

ลักษณะ	กลุ่ม A	กลุ่มB	กลุ่มC
1.การควบคุม (Control)	เข้มงวด	ปานกลาง	ไม่เข้มงวด
2.มูลภัณฑ์กันชน (Safety Stock)	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ
3.การทำนายความต้องการ (Forecasting)	Exponential smoothing with management review	Exponential smoothing	Simple average
4.ขนาดของล๊อต (Lot Sizing)	Wagner – Whitin	LTC	EOQ with large safety Stocks
5.การตรวจนับ (Cycle Count)	รายเดือน	รายไตรมาส	รายปี
6.การวิเคราะห์คุณค่า (Value analysis)	สูงสุด	ปานกลาง	น้อยสุด
7.อื่นๆ	- ติดตามผลอยู่เสมอ - การวิเคราะห์เวลานำ (Lead time analysis)	- ค่าต่างๆ อาจใช้การประมาณได้	- ค่าต่างๆ อาจใช้การประมาณหยาบๆ ได้ - การตัดสินใจ ใช้หลักง่ายๆ ทั่วไป

2.2.6 ตัวแบบสำหรับการจัดการพัสดุคงคลังกลุ่ม A

พัสดุคงคลังกลุ่ม A เป็นกลุ่มที่มีความสำคัญมากที่สุดในจำนวน 3 กลุ่ม จากการใช้เทคนิค ABC ดังนั้นในการควบคุมพัสดุคงคลังกลุ่มนี้จำเป็นต้องให้ความสนใจเป็นพิเศษ ซึ่งอาจต้องใช้ทรัพยากร (ทั้งคนและระบบคอมพิวเตอร์) ในการควบคุมอย่างใกล้ชิด อย่างไรก็ตามควรจะพิจารณาค่าใช้จ่ายในการควบคุม (Control Cost) ร่วมกับค่าใช้จ่ายอื่นๆ (Other Cost) ซึ่งได้แก่ ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษารวมกับค่าใช้จ่ายจากการร้างพัสดุ และค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อว่าค่าใช้จ่ายใดมากกว่ากัน เพราะหากค่าใช้จ่ายในการควบคุม (Control Cost) เพิ่มขึ้นอย่างมหาศาล แต่สามารถลดค่าใช้จ่ายอื่นๆ ได้เพียงเล็กน้อย ก็ไม่คุ้มที่จะใช้เวลาในการควบคุมอย่างใกล้ชิดมาก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โดยอาจต้องลดทรัพยากรที่ใช้ลงก็ได้ ดังนั้นการควบคุมพัสดุกลุ่ม A ควรพิจารณาค่าใช้จ่ายในการควบคุมคู่ไปด้วยจึงจะเหมาะสม

เนื่องจากพัสดุกลุ่ม A เป็นกลุ่มที่มีมูลค่าสูง ผู้ที่ควบคุมพัสดุคงคลังจึงต้องให้ความสำคัญและดูแลอย่างใกล้ชิด โดยทั่วไปมีแนวทางในการควบคุมพัสดุกลุ่ม A นี้

ก. การบันทึกพัสดุคงคลังต้องการทำอย่างสม่ำเสมอ
ข. จัดทำเป็นรายงานทำเสนอผู้บริหาร
ค. ประมาณการความต้องการใช้
ง. ประมาณการความสามารถในการนำพัสดุเข้าคลัง
จ. เริ่มต้นเก็บพัสดุอย่างระมัดระวัง
ฉ. ทบทวนพารามิเตอร์ที่ใช้ในการคำนวณอยู่เสมอ
ช. ในการคำนวณต่างๆ พยายามใช้ค่าที่คำนวณได้จริง หรือให้ใกล้เคียงที่สุด
ซ. พยายามให้การร้างพัสดุเป็นตัวกำหนดระดับบริการ (Service Level)

จากแนวทางในการจัดการและควบคุมพัสดุกลุ่ม A นี้ นำมาใช้เป็นหลักการในการกำหนดนโยบายทางพัสดุกลุ่ม A ในที่นี้จะนำเสนอ 2 วิธี คือ ระบบจุดสั่งซื้อและปริมาณสั่งซื้อตายตัว (Reorder Point – Lot Size System) และระบบจุดสั่งซื้อ – ระดับสั่งซื้อ (Reorder Point – Order Level System) โดยที่ทั้ง 2 วิธีนี้จะต้องใช้ควบคู่ไปกับการทบทวนพัสดุคงคลังอย่างต่อเนื่อง (Continuous Review) จึงจะเกิดประสิทธิภาพในการควบคุม

2.2.6.1 นโยบายแบบจุดสั่งซื้อ และปริมาณสั่งซื้อตายตัว ((s ,Q) System)

หลักการในการจัดการตามนโยบายนี้ จะเหมือกับการจัดการพัสดุกลุ่ม B เมื่อใช้นโยบาย (s, Q) แตกต่างกันตรงที่ในพัสดุกลุ่ม B เราสามารถประมาณการกระจายของความต้องการพัสดุในช่วงเวลานำเป็นการกระจายแบบปกติ (Normal Distribution) แต่สำหรับกลุ่ม A นี้เราจะพิจารณาลักษณะการกระจายของความต้องการพัสดุ ในช่วงเวลานำว่ามีลักษณะใด

ในการคำนวณจุดสั่งซื้อ (s) และปริมาณการสั่งซื้อ (Q) ก็จะคล้ายกับพัสดุกลุ่ม B คือ ต้องมีการคำนวณหาค่าตัวคูณเผื่อ (Safety Factor, k ซึ่งจะได้จากการประมาณจากค่าใช้จ่ายในการร้างพัสดุ (Costing of Shortage)

ในการคำนวณหาจุดสั่งซื้อ (s) และปริมาณสั่งซื้อ (Q) จะใช้วิธีในการคำนวณโดย ค่าปริมาณสั่งซื้อก่อนแล้วจึงนำค่าที่ได้ไปหาค่าจุดสั่งซื้อ โดยกำหนดค่าตัวคูณเผื่อ (k) ตามความเหมาะสม ในที่นี้จะเป็นการคำนวณปริมาณสั่งซื้อ ไปพร้อมๆ (Simultaneous) กับ คำนวณหาค่าตัวคูณเผื่อ ซึ่งจะให้ผลที่ดีกว่าการคำนวณค่าปริมาณการสั่งซื้อก่อนแล้วจึงมาคำนวณหาจุดสั่งซื้อ เนื่องจากการคำนวณหาปริมาณสั่งซื้อในแรกเริ่ม จะไม่พิจารณาการร้างพัสดุ แต่ในความเป็นจริงจะต้องพิจารณาด้วย ดังนั้นวิธีนี้จึงเหมาะสมกว่า

วิธีการคำนวณค่า Q และ k พร้อมๆ กันนี้สามารถหาได้จากสมการ 2.19 และ 2.20

$$Q = EOQ\sqrt{1+\frac{B_2 v\sigma_L}{A}G_u(k)} \qquad (2.19)$$

$$p_{u\geq}(k) = 2\ \frac{Q}{EOQ^2}\ \frac{A}{B_2 v} \qquad (2.20)$$

เมื่อ $EOQ = \sqrt{\frac{2AD}{vr}}$

A คือ ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ

D คือ อัตราความต้องการ

V คือ ราคาต่อหน่วยของวัสดุ

r คือ ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา

B_2 คือ ค่าร้างพัสดุ

σ_L คือ ส่วนเบี่ยงเบนของความต้องการในช่วงเวลานำ

$p_{u\geq}(k)$ คือ ความน่าจะเป็นที่จะมีค่ามากกว่าค่า k ในฟังก์ชั่นการกระจายแบบปกติ

จากค่า k ที่ได้ จะนำไปคำนวณจุดสั่งซื้อโดยใช้สมการ 2.21

$$s = x_L + k\sigma_L \qquad (2.21)$$

โดยมีสมมติฐานในการคำนวณคือ

ก. แม้ว่าความต้องการใช้จะเป็นแบบไม่แน่นอน แต่อัตราการใช้จะเปลี่ยนแปลงไม่มาก

ข. ปริมาณการสั่งซื้อจะเกิดขึ้น ณ จุดสั่งซื้อ

ค. การนำพัสดุเข้าคลังต้องเป็นไปตามลำดับ

ง. ความต้องการใช้ในช่วงเวลานำเป็นแบบปกติ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จ. ค่าใช้จ่ายในการควบคุมระบบ จะไม่ขึ้นอยู่กับจุดสั่งซื้อที่เลือก

ในการหาค่า Q และ k ที่เหมาะสม จะใช้การทดลองแทนค่า (Iteration) เพื่อให้ได้ 2 ตัวแปรที่เหมาะสมกับสมการทั้ง 2 ข้างต้น ในเวลาเดียวกันซึ่งจะต้องเสียเวลาในการคำนวณหลายครั้ง แต่ในปัจจุบันมีการนำโปรแกรมสำเร็จรูปเข้ามาช่วยในการคำนวณ ทำให้สามารถลดเวลาในการคำนวณได้มาก และจากผลที่ได้จะพบว่า ปริมาณการสั่งซื้อ ที่หาได้จากสมการทั้ง 2 สมการข้างต้น จะมีค่ามากกว่าปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด (EOQ) อยู่เสมอ ในขณะนี้ค่า k ที่ได้จะมีค่าน้อยกว่าค่า k ที่ได้จากการคำนวณเมื่อรู้ค่าปริมาณการสั่งซื้อก่อน

การคำนวณค่า k และ Q เพื่อหาจุดที่เหมาะสมในเวลาเดียวกัน (Simultaneous Determination) นี้ จะให้ผลดีกว่าการหาค่า Q ก่อนแล้วจึงหาค่าอื่นๆ ตาม (Sequential Determination) โดยจะมีผลทำให้เกิดการประหยัดค่าใช้จ่ายได้มากกว่า

2.2.6.2 นโยบายแบบจุดสั่งซื้อและระดับสั่งซื้อตายตัว ((s, S) System)

การนำนโยบายนี้มาใช้ จะต้องมีการทบทวนสถานะพัสดุคงคลังอย่างต่อเนื่องอยู่เสมอจึงจะได้ผล ระบบนี้จะมีจุดควบคุมอยู่ 2 จุดคือ จุดสั่งซื้อ (s) และระดับสั่งซื้อ (S) การสั่งซื้อจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อระดับพัสดุคงคลังลดลงมาจนถึงจุดสั่งซื้อ (s) ก็จะสั่งซื้อพัสดุเพื่อให้ระดับพัสดุสูงขึ้นจนถึงระดับควบคุม (S) ระบบนี้ก็คือระบบจุดต่ำสุด-สูงสุด (Min-Max) ของกรณีศึกษาในงานวิจัยนี้นั่นเอง ซึ่งบริษัทในกรณีศึกษานี้จะมีการทบทวนระดับพัสดุคงคลังทุกวัน เพราะใช้ระบบคอมพิวเตอร์ช่วยตรวจสอบ (ทบทวน) ระบบนี้จะเหมาะกับกรณีศึกษานี้

อย่างไรก็ดี ผู้ที่ควบคุมพัสดุคงคลังต้องพิจารณาถึงค่าใช้จ่ายในการทบทวนด้วย ว่าคุ้มกันหรือไม่ หากค่าใช้จ่ายเหล่านี้สูงมาก ระบบนี้ก็จะไม่เหมาะสมที่จะใช้กับพัสดุกลุ่ม A โดยทั่วไปมีวิธีในการหาค่าจุดสั่งซื้อ (s) และระดับสั่งซื้อ (S) ที่เหมาะสมอยู่ 2 วิธี คือ

1. วิธีการหาค่าต่างๆ ตามลำดับอย่างง่าย (Simple Sequential Determination)

เป็นวิธีหาจุดสั่งซื้อ (s) และระดับสั่งซื้อ (S) จากความสัมพันธ์ในสมการ 2.22

$$S = s + Q \qquad (2.22)$$

การคำนวณจะเริ่มจากการหาปริมาณสั่งซื้อ (Q) และจุดสั่งซื้อ (s) ซึ่งสามารถหาได้จากวิธีที่แสดงในหัวข้อ 2.2.7.1 ข้างต้น แล้วนำค่าปริมาณสั่งซื้อและจุดสั่งซื้อที่คำนวณได้ไปแทนค่าในสมการ 2.22 ก็จะคำนวณหาค่าระดับสั่งซื้อ (S) ได้

2.2.6.3 วิธีพิจารณาโอกาสที่ระดับพัสดุจะน้อยกว่าจุดสั่งซื้อ
(Use of Undershoot distribution)

วิธีนี้เป็นการคำนวณหาจุดสั่งซื้อ (s) และระดับสั่งซื้อ(S) ในเวลาเดียวกัน เพื่อคำนวณหานโยบายที่เหมาะสม ตามวิธีนี้ สิ่งนี้ควรคำนึงถึง คือ การเกิดสต๊อกขาดมือ (Stock Out) จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อจำนวนพัสดุคงคลังที่ต่ำกว่าจุดสั่งซื้อ (Undershoot) รวมกับความต้องการใช้ในช่วงเวลานำ เกินค่าของจุดสั่งซื้อ (s) ซึ่งลักษณะของการหาการกระจายของโอกาสที่พัสดุจะต่ำกว่าจุดสั่งซื้อนี้ยุ่งยากมาก แต่โดยหลักๆ แล้วก็เป็นการหาค่าระดับสั่งซื้อ (S) ตามสมการ 2.22 วิธีนี้จะยุ่งยากมาก ดังนั้นในทางปฏิบัติอาจจะต้องพิจารณานำไปใช้กับพัสดุที่มีความสำคัญมากๆ จึงจะคุ้ม นอกจากนี้ การหาค่าความน่าจะเป็นที่ปริมาณความต้องการจะมีค่าต่างๆ กันนั้น ทำได้ค่อนข้างยากและอาจต้องใช้ปริมาณข้อมูลที่มากพอสมควรจึงจะคำนวณได้ สำหรับรายละเอียดของการคำนวณจะไม่กล่าวถึงในที่นี้

2.2.7 ตัวแบบสำหรับการจัดการพัสดุคงคลังกลุ่มB

เป็นกลุ่มที่มีจำนวนน้อยถึงปานกลาง และมีปริมาณน้อยถึงปานกลาง ดังนั้นในการควบคุมและจัดการพัสดุคงคลังจึงไม่จำเป็นต้องเข้มงวดมากนัก ซึ่งอาจใช้การควบคุมโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์แทนคนได้ ทั้งนี้นโยบายที่เหมาะสมสำหรับการควบคุมพัสดุกลุ่ม B ประกอบด้วยเงื่อนไขใหญ่ๆ 3 เงื่อนไข คือ

2.2.7.1 การจัดการและควบคุมเมื่ออัตราการใช้พัสดุคงที่

เนื่องจากพัสดุกลุ่ม B นี้ ไม่จำเป็นต้องดูแลอย่างใกล้ชิด ดังนั้นนโยบายที่เหมาะสมกับพัสดุกลุ่ม B นี้ คือ นโยบายจุดสั่งซื้อและปริมาณสั่งซื้อตายตัว (Reorder Point- Lot Size) หรือระบบ (s, Q) เมื่อ s คือจุดสั่งซื้อ และ Q คือปริมาณสั่งซื้อ ตามนโยบายนี้จะเกิดการสั่งซื้อก็ต่อเมื่อพัสดุคงคลังระดับลงถึงจุด s และเมื่อถึงจุด s ผู้ที่ดูแลพัสดุคงคลังก็ต้องสั่งซื้อพัสดุคงคลังด้วยปริมาณ Q

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวแบบที่เป็นที่รู้จักกันทั่วไปสำหรับนโยบายแบบ (s, Q) นี้ คือ ปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด (Economic Order Quantity หรือ EOQ) ซึ่งก็คือนโยบายที่กำหนดให้จุดสั่งซื้อเป็นศูนย์ (s = 0) และปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด คือ Q*(Q = Q*) การที่จะใช้แบบจำลองปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด กับพัสดุกลุ่ม B นี้ ได้ ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

ก. อัตราการใช้พัสดุต้องคงที่ และแน่นอน
ข. ปริมาณสั่งซื้อ ไม่จำเป็นต้องเป็นจำนวนเต็ม (Integer) และไม่มีการจำกัดขนาดของปริมาณมากที่สุดหรือน้อยที่สุด
ค. ค่าใช้จ่ายต่างๆ จะไม่เปลี่ยนแปลงตามเวลา
ง. การดูแลพัสดุ จะคัดแยกกันดูแลแต่ละรายการและเป็นอิสระต่อกัน
จ. ไม่มีเวลานำสำหรับการนำพัสดุเข้าคลัง
ฉ. ไม่อนุญาตให้มีการร้างพัสดุ
ช. เมื่อพัสดุคงคลังหมด จะสามารถนำพัสดุเข้าคลังได้ทันที

ดังนั้น จุดสั่งซื้อคือ เมื่อวันที่พัสดุในคลังเหลือเท่ากันศูนย์ (s = 0) และจะสั่งซื้อด้วยปริมาณ Q* ซึ่งหาได้จากสมการ 2.23

$$Q^* = \sqrt{\frac{2AD}{vr}} \qquad (2.23)$$

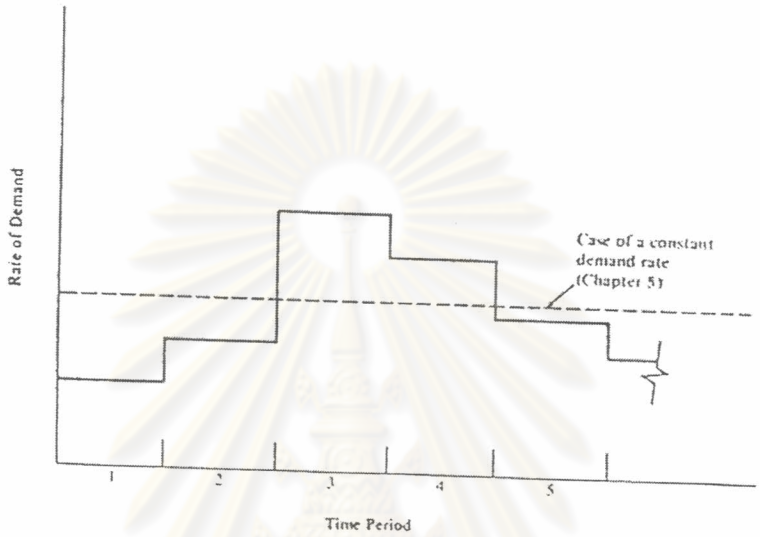
โดยที่ A = ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ (หน่วยเงินต่อครั้ง)
D = อัตราการใช้พัสดุเฉลี่ย (หน่วยต่อช่วงเวลา)
v = ราคาต่อหน่วยของพัสดุ
r = ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาพัสดุ ต่อหน่วยพัสดุ ต่อช่วงเวลา

2.2.7.2 การจัดการและควบคุมเมื่ออัตราการใช้พัสดุแปรเปลี่ยนตามเวลา

ลักษณะของอัตราการใช้พัสดุแบบนี้ยังถือเป็นลักษณะความต้องการแบบแน่นอน (Deterministic) โดยที่ความต้องการใช้จะแปรเปลี่ยนตามเวลา แต่สามารถทราบค่าเหล่านั้นได้ นโยบายชนิดนี้จะเหมาะสมกับพัสดุกลุ่ม B โดยเฉพาะอย่างยิ่งพัสดุอะไหล่ที่เตรียมไว้สำหรับการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) ที่มีตารางการบำรุงรักษาที่แน่นอน ซึ่งจะทำให้ทราบค่าอัตราการใช้ได้แน่นอน กล่าวคือ มีอัตราการใช้เป็นช่วงๆ ดังนั้นการใช้ค่าพารามิเตอร์ต่างๆ มาคำนวณจะใช้ค่าเฉลี่ยไม่ได้ จำเป็นต้องใช้ข้อมูลที่มีอยู่ในแต่ละช่วงมาคำนวณ และยิ่งสั้นเท่าใดก็

จะได้แบบจำลองที่ใกล้เคียงความจริงมากขึ้น นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงการนำพัสดุเข้าคลัง (Replenishment) ว่าจะสามารถนำเข้าที่เวลาใดก็ได้ หรือเป็นช่วงๆ

ลักษณะของพัสดุคงคลังที่อัตราการใช้พัสดุแปรเปลี่ยนตามเวลา แสดงได้ดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 แสดงรูปแบบความต้องการเมื่ออัตราความต้องการคงที่ในแต่ละช่วง
(Silver and Peterson, 1985: 222)

โดยทั่วไปมีวิธีที่จะกำหนดนโยบายที่เหมาะสม สำหรับพัสดุคงคลังที่มีลักษณะแน่นอน (Deterministic) และมีรูปแบบการใช้พัสดุแปรเปลี่ยนตามเวลาอยู่ 4 วิธี คือ

1. การใช้พื้นฐานของปริมาณสั่งซื้อแบบประหยัด (Economic Order Quantity)
2. การใช้วิธีผลลัพธ์ที่ดีที่สุดในแต่ละสถานการณ์ของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Particular Mathematical Model of The Situation)
3. การใช้วิธีการ Heuristic: วิธีหาผลลัพธ์โดยประมาณของซิลเวอร์และมีล (Silver – Meal Heuristic Method)
4. การใช้วิธีการ Heuristic: วิธีหาผลลัพธ์โดยประมาณวิธีอื่นๆ (Other Heuristic Method)

สำหรับรายละเอียดต่างๆ จะไม่กล่าวถึงในที่นี้

2.2.7.3 การจัดการและควบคุมในสถานการณ์ที่ความต้องการไม่แน่นอน (Probabilistic)

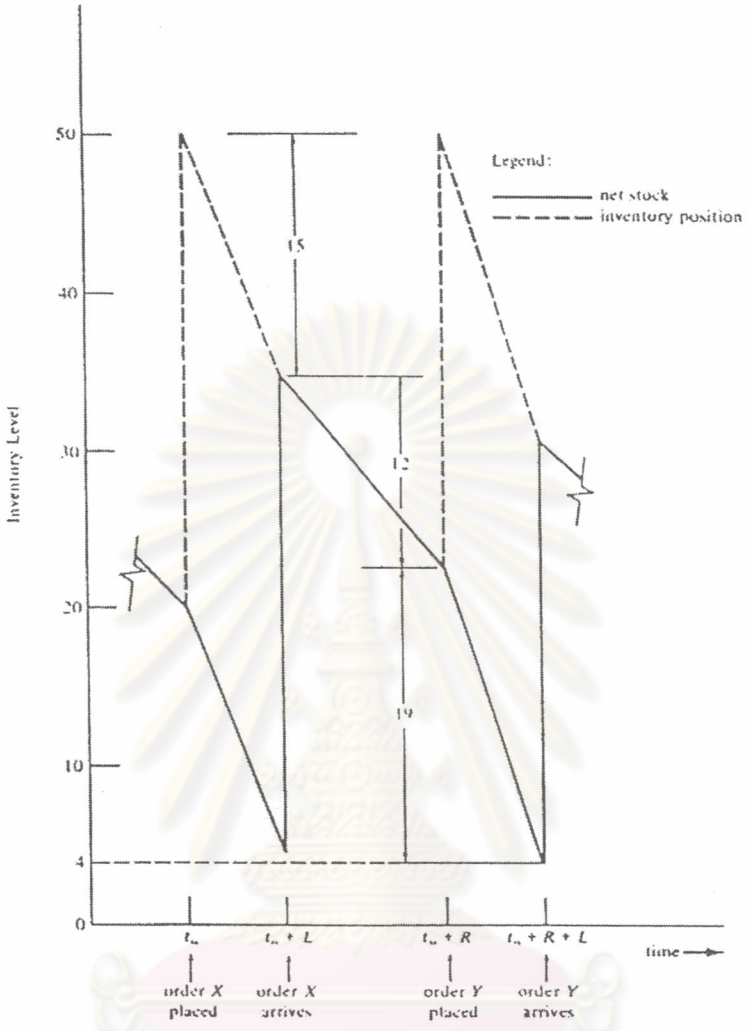
ภายใต้สถานการณ์ที่ความต้องการไม่แน่นอน (Probabilistic) นี้ นอกจากจะต้องตอบคำถามในเรื่องของจุดที่จะสั่งซื้อ และปริมาณที่ต้องสั่งซื้อ ซึ่งเป็นคำถามพื้นฐานที่ต้องตอบ เพื่อกำหนดแบบจำลองทั้งในสถานการณ์ที่ความต้องการแน่นอน และไม่แน่นอนแล้ว ยังต้องตอบคำถามว่าเมื่อใดจึงจะมีการทบทวนสถานะพัสดุคงคลัง ทั้งนี้เพราะภายใต้สถานการณ์ที่ไม่แน่นอน จุดที่ใช้ในการทบทวน (Reviewing Period)เป็นเรื่องที่จำเป็น ถ้าทบทวนเร็วไป ก็สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายและเวลา หากทบทวนช้าไปก็อาจเกิดภาวะของสต๊อกขาดมือ (Stock Out) ดังนั้นในระบบนี้จึงมีการกำหนดมูลภัณฑ์กันชน (Safety Stock) เอาไว้เพื่อป้องกันการทบทวนสถานะพัสดุคงคลังที่อาจไม่ทันเวลา โดยทั่วไปมีวิธีในการกำหนดมูลภัณฑ์กันชนอยู่ 5 วิธี คือ

ก. การกำหนดโดยใช้ปัจจัยทั่วไป (Common Factor)
ข. การกำหนดโดยใช้ค่าใช้จ่ายในการร้างพัสดุ (Cost of Shortages)
ค. การกำหนดโดยใช้ค่าใช้ระดับการบริการ (Service Considerations)
ง. การกำหนดโดยใช้ผลของการไม่มีพัสดุใช้ในอนาคต (Disservice on Future Demand)
จ. การกำหนดโดยใช้การพิจารณาผลโดยรวม (Aggregate Considerations)

ระบบการควบคุมที่เหมาะสมกับพัสดุกลุ่ม B ภายใต้สถานการณ์ที่ไม่แน่นอนนี้ มักใช้กัน 2 ระบบ คือ

1. ระบบจุดสั่งซื้อและปริมาณสั่งซื้อตายตัว (Reorder Point – Lot Size System; (s, Q))

ระบบนี้จะใช้ได้ดีก็ต่อเมื่อต้องมีการทบทวนสถานะพัสดุคงคลัง (Continuous Review) อยู่เสมอ และเหมาะกับพัสดุกลุ่ม B ที่มีการใช้อยู่เป็นประจำ เพราะจะทำให้เสียค่าใช้จ่ายต่อรายการในการทบทวนน้อย โดยระบบนี้จะมีการสั่งซื้อพัสดุ (Order Point) ณ จุดที่ยังคงมีพัสดุคงคลังเหลือเพียงพอที่จะใช้พัสดุนั้นในช่วงเวลานำ (Lead Time) โดยจะสั่งซื้อด้วยปริมาณที่ทำให้เกิดค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด (Q*) ดังนั้นจะสังเกตว่า จุดสั่งซื้อ (s) จะต้องเป็นจุดที่มีพัสดุคงคลังไว้ใช้เพียงพอดลอดช่วงเวลานำ ซึ่งความต้องการใช้พัสดุนี้ก็จะไม่แน่นอน ถ้ากำหนดจุดสั่งซื้อ (s) ไว้น้อยเกินไป ก็อาจเกิดภาวะของสต๊อกขาดมือ (Stock Out) ได้ เนื่องจากช่วงเวลานำมีความต้องการพัสดุอย่างมาก ณ จุดนี้เองจึงมีการกำหนด*ระดับบริการ (Service Level)* ของพัสดุแต่ละตัวขึ้นมา ซึ่งเป็นการกำหนดระดับของมูลภัณฑ์ (Safety Stock) นั่นเอง



รูปที่ 2.5 แสดงลักษณะของพัสดุคงคลังสำหรับระบบ (R, S) (Silver and Peterson, 1985: 291)

2.2.8 ตัวแบบสำหรับการจัดการพัสดุคงคลังกลุ่ม C

พัสดุคงคลังกลุ่ม C นี้เป็นกลุ่มที่มีปริมาณมากแต่มูลค่ารวมน้อย อย่างไรก็ตามแม้ว่าพัสดุกลุ่มนี้จะมีความสำคัญน้อย แต่บางรายการถ้าเกิดการขาดแคลนก็มีผลกระทบต่อระบบได้ เช่น การซ่อมเครื่องจักรบางชนิดอาจต้องใช้สกรูขนาด M8 จำนวน 4 ตัว ซึ่งแม้ว่าแต่ละตัวราคาเพียง 20 บาท แต่หากไม่มีสกรูทั้ง 4 ตัวนี้ (หาได้ตามท้องตลาดทั่วไป) ก็จะทำให้งานซ่อมล่าช้าไปอีกชั่วเวลาหนึ่ง ทำให้เกิดค่าใช้จ่ายในการเสียเวลาขึ้นเพียงแค่หาสกรูมาซ่อมได้ไม่ทันเวลา ดั้งนั้นจึงต้องหาระบบการควบคุมและจัดการพัสดุคงคลังที่ง่ายและเหมาะสมสำหรับพัสดุกลุ่ม C นี้ทั้งนี้ต้องพิจารณาว่าค่าใช้จ่ายในการควบคุม (Control Cost) ต้องไม่สูงมากเกินไปเพราะไม่คุ้มกับ

การที่ต้องสิ้นเปลืองทรัพยากรไปกับการจัดการกับพัสดุกลุ่มนี้ ในขณะที่ประหยัดค่าใช้จ่ายได้เพียงเล็กน้อย

2.2.8.1 การจัดการพัสดุคงคลังเมื่อความต้องการไม่เปลี่ยนแปลง (Steady Demand)

พัสดุคงคลังกลุ่ม C ประเภทนี้เป็นกลุ่มที่ความใต้องการใช้เปลี่ยนแปลงตามเวลา นโยบายที่ใช้ในการควบคุมได้แก่

1. นโยบายปริมาณสั่งซื้อ (Reorder Quantity) หรือช่วงสั่งซื้อ (Reorder Interval)

วิธีนี้สามารถหาได้จากตัวแบบการสั่งซื้อแบบประหยัดอย่างง่าย (EOQ) โดยกำหนดช่วงเวลาการสั่งซื้อคงที่โดยใช้อัตราส่วนของค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ (A) ต่อค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาคงที่สำหรับทุกรายการของพัสดุกลุ่ม C ก็ได้ นอกจากนี้ยังสามารถกำหนดเป็นช่วงการสั่งซื้อก็ได้

การกำหนดช่วงสั่งซื้อ โดยทั่วไปมักจะกำหนดเป็นช่วงของข้อมูลการใช้ของพัสดุแต่ละรายการ เช่น พวกที่มีมูลค่าการใช้สูง ก็จะมีช่วงการสั่งซื้อสั้น ส่วนพวกที่มีมูลค่าการใช้ไม่มากก็จะมีช่วงการสั่งซื้อยาว โดยคำนวณมูลค่าวิกฤตที่จะมีการสั่งซื้อในแต่ละประเภทของช่วงสั่งซื้อแล้วนำมาสร้างเป็นตารางโดยคำนวณหาค่าวิกฤตเหล่านั้นโดยใช้สมการ 2.26

$$Dv_{indifference} = 288A / T_1T_2r \qquad (2.26)$$

เมื่อ Dv คือ มูลค่าการใช้ของพัสดุแต่ละรายการ
A คือ ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ
T_1 คือ ช่วงการสั่งซื้อประเภทที่ 1
T_2 คือ ช่วงการสั่งซื้อประเภทที่ 2
r คือ สัดส่วนค่าใช้จ่ายในการเก็บพัสดุ

กำหนดให้ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ (A) เป็น 100 บาทต่อครั้ง สัดส่วนในการเก็บรักษาพัสดุ r คือ 0.20 ต่อปี สมมติฝ่ายควบคุมพัสดุคงคลังกำหนดว่า ปกติฝ่ายจัดซื้อจะจัดซื้อพัสดุเป็นช่วงๆ ประเภทคือ การสั่งซื้อทุกๆ เดือน ทุกๆ 6 เดือน และทุกๆ 12 เดือน ดังนั้น การคำนวณโดยใช้สมการ 2.26 ทุกๆ ช่วงสั่งซื้อ แล้วจะนำมาสรุปเพื่อนำไปใช้งานได้ ดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 แสดงช่วงการสั่งซื้อพัสดุที่มูลค่าการใช้ต่อปีต่างๆ กัน

ช่วงมูลค่าการใช้ (บาทต่อปี)	จำนวนเดือนที่มีการสั่งซื้อ
48,000 ≤ Dv	1
8,000 ≤ Dv ≤ 48,000	2
2,000 ≤ Dv ≤ 8,000	3
Dv ≤ 2,000	4

จากตารางพบว่า การสั่งซื้อในทุกๆ เดือน จะเหมาะกับพัสดุที่มีมูลค่าการใช้มากกว่า 48,000 บาทต่อปี พัสดุที่มีมูลค่าการใช้ระหว่าง 8,000 ถึง 48,000 บาทต่อปี จะสั่งซื้อทุกๆ 3 เดือน และพัสดุที่มีมูลค่าการใช้น้อยกว่า 2,000 บาทต่อปี จะสั่งซื้อทุกๆ 2 เดือน

2. นโยบายจุดสั่งซื้อ (Reorder Point) หรือระดับจุดสั่งซื้อ

จุดสั่งซื้อ (s) สามารถหาได้ในทำนองเดียวกับพัสดุกลุ่ม B โดยสมมติว่าการกระจายความต้องการในช่วงเวลานำเป็นแบบปัวซอง (Poisson Distribution) ดังนั้นจุดสั่งซื้อจะหาได้จากสมการที่ 2.27

$$s = DL + k\sqrt{DL} \qquad (2.27)$$

เมื่อ D = อัตราการใช้
L = ช่วงเวลานำ
k = ตัวประกอบความปลอดภัย

โดยค่า k หาได้จากความสัมพันธ์ระหว่างช่วงเวลาที่สั่งพัสดุ (Q/D) และช่วงห่างที่เกิดการขาดสต๊อก (Time Between Stock, TBS) ดังสมการ 2.28

$$p_{u \geq}(k) = \frac{Q}{D(TBS)} \qquad (2.28)$$

สำหรับค่า Q/D และค่า TBS นี้ ควรคำนวณเป็นตารางซึ่งแสดงความสัมพันธ์ของ Q/D และ TBS หลายๆ ค่า ซึ่งจะทำให้สะดวกต่อการคำนวณสำหรับพัสดุกลุ่ม C หลายรายการ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. นโยบาย 2 ถัง (Two–Bin System)

ระบบนี้ก็คือระบบจุดสั่งซื้อ ((S, Q) System) ซึ่งสามารถอธิบายหลักการได้ง่ายๆ โดยพิจารณาแยกพัสดุคงคลังเป็น 2 ส่วน (2 ถัง) ส่วนแรกคือ ปริมาณที่เท่ากับจุดสั่งซื้อ (Reorder Point) ส่วนที่เหลือ (ถังที่เหลือ) ก็จะเป็นถังที่มีการนำพัสดุออกไปใช้ และเมื่อพัสดุถูกใช้จนหมดถังนี้ก็จะมีการสั่งซื้อเพื่อมาเติมถังนี้ให้เต็ม ขณะเดียวกันก็จะมีการนำพัสดุจากอีกถังหนึ่งไปใช้ และเมื่อพัสดุเข้ามาก็จะเติมถังสำรองถังแรกให้เต็ม แล้วจึงแล้วจึงเติมถังที่เหลืออีกถังหนึ่งเพื่อใช้งานต่อไป แนวทางปฏิบัติแล้วมักประยุกต์ใช้แถบกระดาษ (tag) เพื่อระบุปริมาณที่ต้องสั่งซื้อติดไว้ที่สำรอง (จุดสั่งซื้อ) เมื่อมีการเปิดใช้งานผู้ดูแลพัสดุคลังก็จะสั่งพัสดุตามจำนวนที่ระบุในแถบกระดาษนั้น

4. การใช้ระบบช่วงที่ซื้อ-จุดสั่งซื้ออย่างง่าย

วิธีนี้เป็นวิธีที่ต้องใช้คอมพิวเตอร์มาช่วย โดยมีลักษณะการทำงานคือ ผู้ดูแลระบบพัสดุจะทำการกำหนดระดับสั่งซื้อ (S) เป็นช่วงๆ (ทุกๆ 3 เดือน 4 เดือน หรือครึ่งปี) จากนั้นคอมพิวเตอร์จะช่วยทบทวนสถานะพัสดุคงคลังทุกๆ สัปดาห์ หรือทุกครึ่งเดือน และเมื่อใช้งานจริงการสั่งพัสดุตามจำนวนผลต่างระหว่างระดับสั่งซื้อ (S) และปริมาณสต๊อก ณ ขณะนั้น ทำเช่นนี้ไปเรื่อยๆ จนครบการทบทวนก็จะประเมินระดับสั่งซื้อใหม่เช่นนี้ไปเรื่อยๆ

5. การจัดกลุ่มตามองค์กรหรือการใช้ (Grouping of Items)

วิธีนี้เป็นวิธีที่ง่ายที่สุด กล่าวคือ จัดกลุ่มพัสดุตามข้อกำหนด เช่น ผู้ขายเหมือนกัน ใช้กับเครื่องจักรเดียวกัน เป็นต้น และเมื่อต้องสั่งพัสดุรายการใดรายการหนึ่งในกลุ่ม รายการอื่นๆ ก็จะถูกสั่งไปด้วย ทั้งนี้ก็เพื่อช่วยลดค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ (A) เพราะมูลค่าของแต่ละรายการน้อยมาก

2.2.8.2 การจัดการพัสดุคงคลังเมื่อความต้องการลดลง(Declining Demand)

พัสดุคงคลังบางประเภทเมื่อใช้งานไประยะหนึ่ง ก็จะพบว่ามีอัตราการใช้งานลดลง ทั้งนี้เนื่องจากพัสดุคงคลังเหล่านี้เริ่มเข้าสู่ระยะสิ้นสุดของอายุของพัสดุ เช่น อะไหล่ซ่อมบำรุงของเครื่องจักรที่เก่าแล้วหรือมีการใช้น้อยลง เหตุการณ์เช่นนี้จะทำให้อัตราการใช้อะไหล่ในการซ่อมบำรุงก็ลดลงด้วย โดยที่ การใช้พัสดุในอดีตอาจเคยอยู่ในกลุ่ม A หรือ B แต่เมืออัตราการใช้ลดลงจึงทำให้พัสดุเหล่านี้ ปรับตัวมาอยู่ในกลุ่ม C ซึ่งมีวิธีการจัดการอยู่ 2 ประเภทใหญ่ๆ ตามลักษณะของความต้องการใช้ คือ

1. สถานการณ์ที่ความต้องการใช้แน่นอน (Deterministic Demand)

ในการพิจารณาพัสดุคงคลังแต่ละรายการว่า เริ่มมีการใช้ลดลงหรือไม่ และจะดำเนินการอย่างไรต่อไปนั้น จะใช้ค่าพารามิเตอร์ "M" ซึ่งได้จากสมการ 2.29 และ 2.30 เป็นตัวพิจารณา

$$M = \frac{Ab^2}{vra^3} \qquad (2.29)$$

และ $$x_t = a - bt \qquad (2.30)$$

เมื่อ A คือ ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ
v คือ ราคาต่อหน่วย
r คือ สัดส่วนค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา
x_t คือ ประมาณการใช้พัสดุคงคลังที่เวลาใดๆ
t คือ เวลา
a และ b คือ ค่าคงที่ใดๆ

ทั้งนี้สมติฐานที่ใช้ในการพิจารณาคือ ความต้องการใช้พัสดุคงคลังใดๆ จะลดลงอย่างแน่นอน และมีความสัมพันธ์เป็นสมการเส้นตรง (ตามสมการ 2.30) โดยที่ค่า "M" นี้จะใช้ในการพิจารณาว่าจะต้องสั่งพัสดุเข้าคลังอีกกี่ครั้งและเมื่อใด โดยพิจารณาดังนี้

หากคำนวณและพบว่าค่า M ของพัสดุรายการใดๆ น้อยกว่า 0.075 ก็ให้ใช้นโยบายปริมาณการสั่งซื้อแบบประหยัด (EOQ) ในการจัดการโดยใช้อัตราความต้องการ ณ ขณะนั้นๆ เป็นตัวคำนวณ แต่หากคำนวณค่า "M" แล้วพบว่ามีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.075 ก็ให้สั่งพัสดุคงคลังงวดสุดท้ายเท่ากับปริมาณความต้องการใช้ที่ยังเหลืออยู่ (คือ ค่า $a^2/2b$)

อย่างไรก็ตาม สำหรับรูปแบบความต้องการอื่นๆ ที่ไม่ใช่สมการเส้นตรงก็สามารถใช้กฎทั่วๆ ไป อย่างง่ายๆ ในการพิจารณาการสั่งพัสดุเข้าคลัง คือหากปริมาณความต้องการใช้ที่เหลืออยู่มากกว่าหรือเท่ากับ 1.3 เท่า ของปริมาณการสั่งซื้อแบบประหยัด (EOQ) ก็ให้ใช้นโยบาย "EOQ" ในการจัดการ แต่หากปริมาณความต้องการใช้ที่ยังเหลืออยู่มีค่าน้อยกว่า 1.3 เท่าของปริมาณการสั่งซื้อแบบประหยัด (EOQ) ก็ให้สั่งพัสดุเข้าคลังครั้งสุดท้ายในปริมาณที่เพียงพอกับความต้องการที่เหลืออยู่

2. สถานการณ์ที่ความต้องการใช้ไม่แน่นอน (Probabilistic Demand)

ในภาวะที่อัตราการใช้พัสดุลดลงแต่ไม่มีความแน่นอน การพิจารณาปริมาณการสั่งซื้อในงวดสุดท้าย จะขึ้นอยู่กับการพิจารณาค่าใช้จ่าย 2 ประเภท คือ ค่าใช้จ่ายในการที่มีพัสดุใช้ไม่พอเพียง (Shortage, Reordering Cost) และค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการประมาณการสั่งซื้อมากเกินไป ให้อยู่ในปริมาณที่เหมาะสมซึ่งในทางปฏิบัติค่าใช้จ่ายทั้ง 2 ประเภทนี้ จะประมาณค่าได้ยาก โดยทั่วไปจึงนิยมใช้ค่าระดับบริการ (Service Level) ในการกำหนดและคำนวณปริมาณการสั่งซื้องวดสุดท้าย

อย่างไรก็ตาม อาจใช้การคำนวณโดยใช้สมการ 2.31 และ 2.32 ช่วยในการกำหนดระดับในการสั่งซื้อ (Order Level, S) ดังนี้

$$S = y + k\sigma_y \qquad (2.31)$$

และ

$$G_u(k) = [y(1 - P_2)] / \sigma_y \qquad (2.32)$$

เมื่อ S คือ ระดับสั่งซื้อ

y คือ ค่าพยากรณ์ปริมาณการใช้ที่ยังเหลืออยู่

σ_y คือ ค่าเบี่ยงเบนของความต้องการใช้ที่เหลืออยู่

k คือ ตัวประกอบความปลอดภัยที่สอดคล้องกับสมการที่ 3.27

$G_u(k)$ คือ ค่าที่หาได้จากตาราง "Unit Normal Distribution"

P_2 คือ ระดับบริการ (Service Level)

2.3 การจำลองแบบปัญหา (ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ, 2542)

การจำลองปัญหา คือ กระบวนการออกแบบแบบจำลอง (Model) ของระบบงานจริง (Real System) แล้วดำเนินการทดลองใช้แบบจำลองนั้นเพื่อการเรียนรู้พฤติกรรมของระบบงาน หรือเพื่อประเมินผลการใช้กลยุทธ์ (Strategies) ต่างๆ ในการดำเนินงานของระบบภายใต้ข้อกำหนดที่วางไว้

ระบบงาน หมายถึง กลุ่มขององค์ประกอบ (Elements) ที่มีความสัมพันธ์กัน

แบบจำลอง หมายถึง ตัวแทนของวัตถุ ระบบ หรือแนวคิดลักษณะใดลักษณะหนึ่ง

2.3.1 โครงสร้างของแบบจำลอง

อาจเขียนเป็นรูปแบบแสดงความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ได้เป็น

$$E = f(x_i, y_i)$$

โดยที่ E คือ ผลของการปฏิบัติการของระบบ

x_i คือ ตัวแปรและพารามิเตอร์ที่เราสามารถควบคุมได้

y_i คือ ตัวแปรและพารามิเตอร์ที่เราไม่สามารถควบคุมได้

f คือ ความสัมพันธ์ระหว่าง x_i และ y_i ที่ทำให้เกิด E

รูปแบบของความสัมพันธ์ดังกล่าว แสดงให้เราเห็นว่าสมรรถนะของระบบนั้น เป็นผลกระทบเนื่องมาจากตัวแปรต่างๆ ทั้งที่อยู่และไม่อยู่ในความควบคุมของเรา และโดยที่ระบบทุกระบบที่ทำการศึกษาจะต้องมีขอบเขตจำกัด อีกทั้งต้องมีวัตถุประสงค์ของการศึกษา เมื่อรวมเข้ากับรูปแบบของความสัมพันธ์ข้างต้น จะเห็นได้ว่าโครงสร้างของแบบจำลองนั้นควรประกอบไปด้วย

1. องค์ประกอบ (Components) ในทุกระบบงานจะประกอบไปด้วยองค์ประกอบต่างๆ ในแบบจำลองที่ใช้แทนระบบงานก็จะต้องประกอบไปด้วยองค์ประกอบที่จำเป็นสำหรับการทำงานของระบบงาน
2. ตัวแปรและพารามิเตอร์ (Variables and parameters) พารามิเตอร์ คือค่าคงที่ซึ่งผู้ใช้แบบจำลองเป็นผู้กำหนดให้ อาจเป็นค่าที่กำหนดขึ้นเองเพื่อศึกษาผลที่เกิดขึ้นจากค่าของพารามิเตอร์นั้น หรือเป็นค่าที่วัดหรือประเมินได้จากข้อมูล ส่วนตัวแปรนั้นเป็นค่าที่ผันแปร มีค่าได้หลายค่าตามสภาวะจริงของการใช้งาน จำแนกได้เป็นสองประเภทคือ ตัวแปรจากภายนอก (Exogenous Variables) หรือตัวแปรนำเข้า (Input Variables) หมายถึงตัวแปรจากภายนอกระบบ ซึ่งเข้ามามีผลกระทบต่อสมรรถนะของระบบ หรือเป็นตัวแปรที่เป็นผลเนื่องมาจากปัจจัยภายนอกระบบ และตัวแปรภายใน (Endogenous Variables) หมายถึงตัวแปรที่เกิดขึ้นภายในระบบ ตัวแปรภายในอาจอยู่ในลักษณะตัวแปรสถานะภาพ (Status Variables) ซึ่งเป็นตัวแปรที่ใช้บอกสภาพหรือเงื่อนไขของระบบ หรืออยู่ในลักษณะของตัวแปรนำออก (Output Variables) ซึ่งก็คือผลที่ได้จากการใช้งานระบบในทางสถิติ ตัวแปรจากภายนอก คือ ตัวแปรอิสระ (Independent Variables) และตัวแปรภายในคือตัวแปรตาม (Dependent Variables)
3. ฟังก์ชั่นความสัมพันธ์ (Functional Relationships) คือฟังก์ชั่นที่อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรกับพารามิเตอร์ ฟังก์ชั่นความสัมพันธ์นี้อาจจะอยู่ในลักษณะแน่นอน

ตายตัว (Deterministic) ซึ่งเป็นลักษณะที่เมื่อใส่ข้อมูลนำเข้าจะสามารถหาได้ว่าผลลัพธ์จะเป็นเท่าไหร่แน่นอน และอาจอยู่ในลักษณะไม่แน่นอน (Stochastic) ซึ่งเมื่อใส่ข้อมูลนำเข้าให้กับฟังชั่นไม่แน่ว่าจะได้ผลลัพธ์ออกมาเท่าไหร่ ลักษณะของฟังก์ชั่นความสัมพันธ์มักจะอยู่ในรูปของสมการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งฟังก์ชั่นความสัมพันธ์เหล่านี้อาจหามาได้จากสมมติฐาน หรือประเมินจากข้อมูลร่วมกับวิธีทางสถิติหรือทางคณิตศาสตร์

4. ขอบข่ายจำกัด (Constraints) คือ ข้อจำกัดของค่าของตัวแปรต่างๆ ซึ่งอาจเป็นข้อจำกัดที่ผู้ใช้แบบจำลองเป็นผู้กำหนด เช่น ข้อจำกัดของทรัพยากรต่างๆ ที่มีอยู่ของระบบ ข้อจำกัดของปริมาณที่ผลิตได้ หรือเป็นข้อจำกัดของระบบงานจริงโดยธรรมชาติ
5. ฟังก์ชั่นเป้าหมาย (Criterion Function) หมายถึง ข้อความ (Statement) ที่บอกเป้าหมาย (Goals) หรือวัตถุประสงค์ (Objective) ของระบบงาน และวิธีประเมินผลตามเป้าหมาย วัตถุประสงค์ของระบบงานอาจแบ่งได้เป็นสองประเภท คือ การคงสภาพของระบบงาน (Retentive) ซึ่งเป็นวัตถุประสงค์ที่จะทำให้ระบบสามารถคงสภาพการใช้ทรัพยากร เช่น เวลา พลังงาน ความชำนาญ ฯลฯ หรือคงสถานะของระบบ เช่น ความสะดวกสบาย ความปลอดภัย ฯลฯ และวัตถุประสงค์ประเภทการแสวงหา (Acquisitive) ซึ่งเป็นวัตถุประสงค์ที่จะทำให้ระบบสามารถเพิ่มทรัพยากรต่างๆ เช่น กำไร ลูกค้า ฯลฯ หรือเปลี่ยนสถานะภาพของระบบ เช่น ได้ส่วนแบ่งของตลาดเพิ่มขึ้น

2.3.2 ขั้นตอนการจำลองแบบปัญหา

1. การตั้งปัญหา, การให้คำจำกัดความและการกำหนดวัตถุประสงค์ของการจำลองแบบปัญหา จะเป็นส่วนที่สำคัญที่สุดของการจำลองแบบปัญหา มิเช่นนั้นจะทำให้เกิดความสูญเปล่าของเวลาและค่าใช้จ่ายในการจำลองแบบปัญหา และผลที่ได้จากแบบจำลองก็จะไม่สามารถใช้ได้ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ
2. การกำหนดระบบงานที่ใช้ในการศึกษา เป็นการกำหนดระบบแบบจำลองที่อาศัยความสัมพันธ์ของตัวแปรนำเข้าและตัวแปรนำออก โดยที่ตัวแปรนำเข้าประกอบด้วยตัวแปรในการตัดสินใจ (เช่น จำนวนเครื่องจักรในปัญหาการกำหนดการผลิต) ตัวแปรนำออก (เช่น เวลาว่างของเครื่องจักร) ตัวแปรที่ไม่สามารถควบคุมได้ (เช่น เวลาให้บริการ) และขอบเขตหรือข้อจำกัดต่างๆ (เช่น วิธีการทำงานที่เครื่องจักรหนึ่ง ณ เวลาหนึ่ง) ซึ่งแบบจำลองที่ดีควรพิจารณาให้ครอบคลุมถึงส่วนที่เป็นสาระสำคัญของระบบ เพื่อจะได้ผลลัพธ์หรือข้อสนเทศตรงกับความต้องการของผู้ตัดสินใจ

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล แบ่งได้ 3 วิธีคือ
   - โดยการประมาณค่าพารามิเตอร์นำเข้า สำหรับกรณีที่พารามิเตอร์เหล่านี้จะมีค่าคงที่ในระหว่างการจำลองแบบปัญหา
   - โดยการประมาณค่าการกระจายทางสถิติ เพื่อกำหนดค่าตัวแปรสุ่มในแบบจำลอง เช่น การเก็บข้อมูลที่ได้จากการสังเกตในอดีต แล้วนำมาสร้างการแจกแจงความถี่ หรือฮีสโตแกรม เป็นต้น
   - โดยการเก็บรวบรวมผลลัพธ์ต่างๆ ที่ได้จากระบบจริง ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในด้านการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง โดยเปรียบเทียบกับระบบจริง
4. การพัฒนาโปรแกรมและการทวนสอบความถูกต้อง การพัฒนาแบบจำลองปัญหาอาจพัฒนาเป็นโปรแกรมภาษาทางคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการพัฒนา เช่น ภาษาฟอร์แทรน ภาษาปาสคาล หรือภาษาซี เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีภาษาคอมพิวเตอร์กึ่งสำเร็จรูปชนิดพิเศษ ที่ให้ความสะดวกรวดเร็วต่อการจำลองปัญหา เช่น ARENA (SIMAN), SLAM, SIMSCRIPT หรือ GPPS เป็นต้น หลังจากพัฒนาโปรแกรมเป็นที่เรียบร้อยแล้ว จะต้องทำการตรวจสอบและแก้ไขโปรแกรมให้ทำงานได้ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของแบบจำลองปัญหาด้วย
5. การตรวจสอบความถูกต้อง และตรวจสอบความสมเหตุสมผลของแบบจำลอง เป็นการพิจารณาทบทวนรูปแบบจำลองปัญหาให้เหมาะสม และสามารถที่จะใช้เป็นตัวแทนที่ดีของระบบจริงได้ ทั้งนี้รวมถึงการพิจารณาความสมเหตุสมผลของการกำหนดตัวพารามิเตอร์ ตัวแปรสุ่มของการกระจายทางสถิติ และการเก็บรวบรวมข้อมูลจะต้องเป็นข้อมูลที่สะท้อนความถูกต้องของระบบได้
6. การออกแบบการทดลองและการใช้งานการจำลองแบบปัญหา ในการใช้งานแบบจำลองปัญหาจะมีการทดลองหลายๆ ครั้ง เพื่อให้มีการเลือกใช้ตัวแปรในการตัดสินใจชุดต่างๆ การทดลองแต่ละครั้งจะให้ผลลัพธ์ที่จะนำไปใช้เปรียบเทียบทางเลือกต่างๆ นั้น โดยแต่ละผลลัพธ์จะเกิดจากการเฉลี่ยผลลัพธ์ อันเนื่องมาจากการทดลองเปลี่ยนค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ของตัวแปรสุ่ม สิ่งที่จะต้องระมัดระวังในการประเมินผลการเปรียบเทียบทางเลือก คือการหาค่าเฉลี่ยของผลลัพธ์จากการใช้งานการจำลองแบบปัญหาแต่ละครั้ง ทั้งนี้เนื่องจากค่าเฉลี่ยของผลลัพธ์โดยตัวมันเองเป็นค่าสุ่ม ดังนั้นต้องให้ความสำคัญต่อการออกแบบทางเลือกและควรจะเป็นวิธีที่เป็นระบบ การออกแบบทางเลือกโดยวิธีการออกแบบการทดลอง เป็นวิธีที่เป็นระบบวิธีหนึ่ง เช่น การออกแบบโดย Factorial ซึ่งสามารถใช้วิเคราะห์ทางสถิติประเมินผลการะทบของแต่ละปัจจัยที่มีต่อระบบได้ และสามารถพิจารณาได้ว่า ปัจจัยใดเป็นปัจจัยใดเป็นปัจจัยที่สำคัญของระบบ นอกจากนั้นการกำหนดระยะเวลาและจำนวนครั้งของการจำลองแต่ละทางเลือก จะต้องพิจารณาความพร้อมของเงินทุน และระดับความถูกต้องที่ต้องการ

7. การวิเคราะห์และประเมินผลผลลัพธ์ ที่ได้จากการทดลองควรใช้การวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อก่อให้เกิดความเข้าใจทางการทำงานของระบบได้อย่างถูกต้อง และสามารถประเมินผลนโยบายทางเลือกต่างๆ นอกจากนี้การวิเคราะห์ความไว (Sensitivity Analysis) เพื่อก่อให้เกิดความมั่นใจในผลลัพธ์ที่ไม่เปลี่ยนแปลงมาก

2.4 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ปัญหาในการควบคุมพัสดุคงคลังที่มีนโยบายการจัดหาแบบต่างๆ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ เช่น ต้นทุนต่ำที่สุด หรือเพิ่มระดับการบริการให้ดีขึ้น ได้มีผู้สนใจและทำการวิจัยในปัญหาดังกล่าวเป็นจำนวนมาก แต่ได้ใช้แนวทางที่แตกต่างกันไปในการจัดการปัญหาในแต่ละงานวิจัย

เจริญ สุนทราวาณิชย์ (1987) เสนอแนวทางแก้ปัญหาทางด้านการวางแผนการผลิตและพัสดุคงคลังโดยเฉพาะปัญหาทางด้านพัสดุคงคลัง โดยคัดเลือกกลุ่มผลิตภัณฑ์ที่มีความต้องการสูง เพื่อมาพยากรณ์ปริมาณความต้องการ แล้วประยุกต์ใช้เทคนิคทางด้านการควบคุมพัสดุคงคลังสำหรับพัสดุหลายรายการมาใช้ทำการวางแผนการผลิตในช่วงของการจัดการวัตถุดิบก็ใช้วิธีการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อแบบประหยัด

ชนินทร์ คุณรักษา (1998) ศึกษาเกี่ยวกับระบบการจัดการพัสดุคงคลังสำหรับอะไหล่ซ่อมบำรุง งานวิจัยพิจารณาอะไหล่ 2 ประเภท คือ อะไหล่ทั่วไปและอะไหล่ที่ต้องมีไว้ใช้อยู่เสมอ (Insurance Item) สำหรับอะไหล่ทั่วไปจะเริ่มจากการจำแนกกลุ่มโดยใช้เทคนิค ABC (ABC Analysis) เพื่อแยกไหล่ซ่อมบำรุงออกเป็นกลุ่มๆ ตามความสำคัญ ซึ่งพิจารณาจากมูลค่าการใช้และมูลค่าการเก็บประกอบกัน หลังจากแยกเป็นกลุ่มๆ ได้แล้ว จึงศึกษาในรายละเอียดของอะไหล่ซ่อมบำรุงกลุ่ม A ทั้งหมดซึ่งมีจำนวน 99 รายการ และนำเสนอวิธีในการจัดการอะไหล่ทุกรายการ ส่วนอะไหล่ซ่อมบำรุงกลุ่ม B และ C ไม่นำเสนอการคำนวณประยุกต์ตัวแบบ แต่ได้นำเสนอแนวทางในการจัดการพัสดุคงคลังเท่านั้น จากการวิจัยพบว่าอะไหล่ซ่อมบำรุงกลุ่ม A นี้มีจำนวน 17 รายการเท่านั้น ที่ควรใช้นโยบายระบบควบคุมแบบจุดสั่งซื้อ-ระดับสั่งซื้อ (s, S) ตามที่บริษัทในกรณีศึกษาใช้อยู่ ส่วนที่เหลือโดยส่วนใหญ่ควรใช้วิธีการวางแผนความต้องการใช้วัสดุ (MRP) ตามกำหนดการในการซ่อมบำรุง สำหรับรายการที่ใช้นโยบายระบบควบคุมแบบจุดสั่งซื้อ-ระดับสั่งซื้อ การวิจัยนี้ได้ปรับปรุงวิธีในการคำนวณหาค่าตัวคูณเผื่อ (k) แล้วจึงนำค่าที่เหมาะสมไปคำนวณหาค่าจุดสั่งซื้อและระดับสั่งซื้อ ซึ่งจะให้ผลที่ดีกว่าวิธีที่ใช้อยู่ ซึ่งคำนวณค่าปริมาณการสั่งซื้อก่อน แล้วจึงมาคำนวณหาจุดสั่งซื้อ เนื่องจากการคำนวณหาปริมาณสั่งซื้อในแรกเริ่ม จะไม่พิจารณาการร้างพัสดุโดยตรง ถ้าโรงงานในกรณีศึกษาได้ใช้วิธีตามที่เสนอ

ดังกล่าวข้างต้น ในช่วงปีที่เข้าทำการศึกษา ก็จะลดค่าใช้จ่ายพัสดุคงคลังสำหรับอะไหล่ซ่อมบำรุงได้ไม่น้อยกว่า 77 ล้านบาท สำหรับอะไหล่ซ่อมบำรุงกลุ่มที่ต้องมีไว้ใช้อยู่เสมอ (Insurance Item) นั้น งานวิจัยนี้ได้ประยุกต์ "ทฤษฎีแถวคอยสำหรับหน่วยบริการหลายหน่วย (Finite Queue M/M/S/K Model)" ในการกำหนดระดับอะไหล่ที่เหมาะสม อะไหล่ซ่อมบำรุงกลุ่มนี้มีจำนวน 115 รายการ ในงานวิจัยนี้ได้เลือกมาทดลองคำนวณเป็นตัวอย่างเพียง 1 รายการ ซึ่งเป็นรายการที่มีมูลค่าสูงสุด รวมทั้งการวิเคราะห์ความไว (Sensitivity Analysis) ของอัตราส่วนช่วงเวลานำเฉลี่ย และช่วงเวลาการใช้งาน ก่อนการเสียหายเฉลี่ยว่ามีผลต่อระดับการเก็บอะไหล่อย่างไรด้วย

Radhakrishman Jayaraman (1981) นำเสนอตัวแบบพัสดุคงคลังที่เหมาะสมสำหรับการควบคุมพัสดุคงคลังซึ่งมีจำนวนหลายรายการ โดยมีผู้ขายหลายรายและผู้ขายก็ขายสินค้าหลายประเภทด้วย ซึ่งจะพบลักษณะประเภทนี้ได้ในพัสดุคงคลังที่อยู่ในห้างสรรพสินค้า ตัวแบบที่เหมาะสมสำหรับการการควบคุมพัสดุคงคลังที่นำเสนอดังนโยบาย (S, c, s) ซึ่งเป็นนโยบายที่เหมาะสมในเชิงปฏิบัติในการเลือกจุดสั่งซื้อ จุดที่สามารถสั่งซื้อและจุดที่ต้องสั่งซื้อ โดยมีสมมติฐานว่า อัตราความต้องการเป็นแบบปัวซอง และช่วงเวลานำคงที่ และไม่เป็นศูนย์ ซึ่งเหมาะกับการสั่งซื้อในกรณีนี้มีผู้ขายจำนวนมากราย และมีการสั่งซื้อจำนวนรายการมากๆ

HO Ying-Lin (1989) ได้ศึกษาและนำเสนอตัวแบบสำหรับการควบคุมพัสดุคงคลังแบบจุดสั่งซื้อและระดับสั่งซื้อ (s, S) โดยการสร้างตัวแบบ (Model) จากการพิจารณาของปริมาณสั่งซื้อที่ประหยัด (EOQ) ร่วมกับจุดสั่งซื้อ (s) ภายใต้ความไม่แน่นอนของช่วงเวลานำของผู้ขายวัตถุดิบ ส่วนสินค้าสำเร็จรูปจะสร้างระบบควบคุมที่เหมาะสมเพื่อควบคุมระดับสินค้าสำเร็จรูปภายใต้ความไม่แน่นอน (Probabilistic)

Chitralada Ratanamaethanon (1991) ศึกษาและนำเสนอการควบคุมพัสดุคงคลังสำหรับวัตถุดิบที่ใช้กับอุตสาหกรรมประเภทสินค้าผู้บริโภค (Consumer Product) โดยตัวแบบของระบบใช้การนำพัสดุเข้าคลังแบบช่วงการตรวจนับ (Reviewing Period) ในการเลือกปริมาณการสั่งซื้อ ช่วงการสั่งซื้อ และมูลภัณฑ์กันชน (Safety Stock) โดยแบบจำลองที่พิจารณาเป็นแบบตายตัว (Deterministic) ทั้งนี้ได้มีการจำแนกกลุ่มวัตถุดิบ โดยใช้เทคนิค ABC (ABC Analysis) จากนั้นประยุกต์นโยบายในการควบคุมที่เหมาะสมให้กับวัตถุดิบแต่ละกลุ่ม

Praman Charermkitpan (1993) ศึกษาและนำเสนอเทคนิคและตัวแบบที่เหมาะสมสำหรับระบบการวางแผนความต้องการวัสดุ (MRP) ที่ใช้ระบบปริมาณตายตัว (Lot-sizing) โดยมุ่งเสนอการพยากรณ์ความต้องการ ระบบพัสดุคงคลัง และปริมาณสั่งซื้อตายตัว สำหรับการ

วางแผนความต้องการวัสดุภายใต้ความต้องการที่ไม่แน่นอน เทคนิคที่ใช้ เช่น การวิเคราะห์ ABC (ABC Analysis) การพยากรณ์แบบ “Exponential Smoothing” กฎ “Wagner-Whitin lot-sizing”

สำหรับการประยุกต์ใช้แบบจำลองในการแก้ปัญหานั้น Baldwin *et al.* (2000) ได้ทำการสำรวจโปรแกรมที่ใช้ในการเขียนแบบจำลองในยุโรป พบว่า โปรแกรมในการสร้างแบบจำลองเป็นที่ต้องการสำหรับผู้ที่ทำงานด้านแบบจำลองปัญหา และยังต้องการโปรแกรมที่สามารถเห็นผลของแบบจำลอง และมีเครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์ผลจากแบบจำลอง นอกจากนี้ยังพบว่าการประยุกต์ใช้โปรแกรมแบบจำลองปัญหา ยังจำกัดอยู่ในแวดวงการศึกษาเท่านั้น โดยยังไม่มีการประยุกต์ใช้งานกับระบบการผลิตจริงมากนัก แต่ก็มีแนวโน้มสูงขึ้น เมื่อเทียบกับในอดีต ทั้งนี้เนื่องจากมีผู้พัฒนาโปรแกรมในการเขียนแบบจำลองมากขึ้น แม้ว่าจะมีราคาค่อนข้างสูง และต้องอาศัยเวลาในการศึกษาโปรแกรมเหล่านี้ แต่แบบจำลองสามารถที่จะนำไปใช้ในการออกแบบระบบการผลิตทั้งในรัฐวิสาหกิจขนาดย่อม และในองค์กรขนาดใหญ่ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ระบบที่มีปัญหาซับซ้อนได้เป็นอย่างดี

งานวิจัยที่ใช้เทคนิคการจำลองแบบปัญหานั้นมีการนำเสนอหลายงานวิจัย โดย Jung, Blau, Pekny และ Reklatis (2003) ได้ประยุกต์ใช้แบบจำลองในการพัฒนาโครงสร้างของการคำนวณเพื่อแก้ไขปัญหา Stochastic Optimization Problem สำหรับการบริหารสายโซ่อุปทานที่มีความต้องการไม่แน่นอน และจากผลของแบบจำลองทำให้ทราบระดับความพึงพอใจของลูกค้าและสามารถปรับปรุงให้มีระดับใกล้เคียงกับที่กำหนด โดยการปรับระดับสินค้าสำรองคลัง Takakuwa และ Fujii (1999) ได้ใช้โมดูลพื้นฐานในการจำลองแบบปัญหาระบบการขนถ่ายพัสดุคงคลัง ซึ่งพบว่าแบบจำลองมีประสิทธิภาพมาก แต่ต้องใช้เวลาในการสร้างแบบจำลองนาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย