บทที่ 2

ทฤษฎีที่นำมาประยุกต์ใช้และการสำรวจงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักการพื้นฐานเกี่ยวกับการบริหารพัสดุคงคลัง

การบริหารพัสดุคงคลัง (Inventory Management) เป็นส่วนประกอบสำคัญอย่างหนึ่งในการวางแผนและควบคุมการผลิต ที่ผู้บริหารจะต้องนำมาพิจารณาในการดำเนินธุรกิจ ทั้งนี้เพราะการมีพัสดุคงคลังนั้นจำเป็นต้องใช้เงินลงทุน ซึ่งมูลค่าสูงในกลุ่มของทรัพย์สินหมุนเวียน ดังนั้นจึงต้องติดตามดูระดับพัสดุคงคลังเสมอ และจัดหาให้มีจำนวนที่พอเพียงกับการผลิต หรือเพื่อการจัดจำหน่าย ให้กับลูกค้า อย่างไรก็ตาม การมีพัสดุคงคลังในระดับต่ำนั้น ย่อมเป็นที่ต้องการของผู้บริหาร เพราะมีผลต่อค่าประกันเงินลงทุน การจัดเก็บ ตลอดจนการจัดการด้านพัสดุคงคลัง ในทางตรงกันข้าม ถ้ามีพัสดุคงคลังในระดับสูง จะมีผลตอบแทนการลงทุนลดน้อยลง

ในกรณีที่มีพัสดุคงคลังไว้ต่ำเกินไป จะมีผลทำให้ประสิทธิภาพในการดำเนินการผลิตลดลง สินค้ามีไม่พอขาย และวัตถุดิบมีต้นทุนสูงขึ้น ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการมีพัสดุคงคลังต่ำหรือสูงเกินไปก็ย่อมไม่เกิดผลดีต่อการดำเนินธุรกิจ เพื่อป้องกันไม่ให้ปัญหาด้านพัสดุคงคลังดังกล่าว จึงควรมีการจัดการเกี่ยวกับพัสดุคงคลัง เช่น การหาจำนวนการสั่งซื้อสินค้าที่เหมาะสมและประหยัด การหาจุดสั่งซื้อ และการหาปริมาณสำรองคลัง (Safety Stock) ถ้ามีการจัดการกับสิ่งต่างๆ ที่ได้กล่าวมานี้เป็นไปได้อย่างเหมาะสมและถูกต้องแล้ว ก็ย่อมที่จะเป็นที่เชื่อถือได้แน่ว่า จะสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายในการดำเนินการได้และนำมาซึ่งการเพิ่มกำไรของธุรกิจอย่างแน่นอน

2.2 ต้นทุนของคงคลัง

ต้นทุนให้มีวัตถุดิบคงคลังสามารถแยกออกได้เป็น 4 ประเภทคือ

1. ต้นทุนในการสั่งซื้อ (Ordering Costs หรือ Acquistion Cost)

เป็นต้นทุนที่จ่ายไปเพื่อให้ได้มาซึ่งวัตถุดิบชิ้นส่วนประกอบต่าง ๆ ต้นทุนประเภทนี้จะเกิดขึ้นเมื่อมีการสั่งซื้อ เราคำนวณต้นทุนชนิดนี้ออกมาในรูปจำนวนเงินต่อการสั่งซื้อหนึ่งครั้ง และต้นทุนนี้จะกำหนดไว้คงที่ ไม่ว่าจะมีการสั่งซื้อเป็นปริมาณมากเท่าใด ต้นทุนนี้ไม่แปรผันตามปริมาณของคงคลังที่สั่งซื้อ แต่จะแปรผันตามจำนวนครั้งในการสั่งซื้อ

ต้นทุนในการสั่งซื้อจะพิจารณาต้นทุนเหล่านี้จะออกมาในรูปของเงินเดือน และ วัสดุ

สิ้นเปลืองสำนักงานต่าง ๆเช่น เงินเดือนผู้จัดการฝ่ายจัดซื้อ ผู้จัดซื้อ ผู้ติดตามงาน เป็นต้น ส่วนวัสดุสิ้นเปลืองประกอบด้วย วัสดุสิ้นเปลืองในการตรวจรับ วัสดุสิ้นเปลืองแผนกบัญชี

2. ต้นทุนในการจัดให้มีของคงคลัง (Holding Costs)

คือ ต้นทุนที่เกิดจากบริษัทจัดหาของคงคลังเข้ามาจัดเก็บ ต้นทุนประเภทนี้จะแปรผันโดยตรงต่อขนาดของของคงคลัง ต้นทุนในการจัดให้มีของคงคลังจะออกมาเป็นตัวเลขต่อปี และอยู่ในรูปร้อยละของมูลค่าของจองคงคลังถัวเฉลี่ย ต้นทุนประเภทนี้ประกอบด้วยค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับเครื่องมือและสิ่งอำนวยความสะดวกในการจัดให้มีของคงคลัง ค่าขนส่ง ค่าประกันภัย ค่าเสื่อม ดังนั้นจะเห็นได้ว่า ยิ่งจัดให้มีของคงคลังอยู่ในระดับต่ำเท่าไรก็ยิ่งทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายในการจัดให้มีของคงคลังมากขึ้น

3. ต้นทุนที่เกิดจากของขาดแคลน (Shortage Costs)

การขาดวัตถุดิบในสต็อกก็เป็นการสูญเสียเงินเหมือนกัน ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเรียกว่าค่าใช้จ่ายในการขาดสต็อก กล่าวคือ เมื่อมีการขาดสต็อกเกิดขึ้นจะต้องมีการสั่งเพิ่มเติม โดยที่ลูกค้าเต็มใจคอย ในกรณีนี้บริษัทจะเสียค่าใช้จ่ายในการติดตามงาน ค่าโทรศัพท์ และค่าไปรษณียบัตร นอกจากนี้ยังนำมาสู่การสูญเสียชื่อเสียง (Good Will)

ในกรณีนี้ยังอาจมีโอกาสที่จะเกิดการสูญเสียจากการขาย (Lost Sale) และอาจทำให้ลูกค้าอาจจะเปลี่ยนใจไปซื้อสินค้าจากคู่แข่งได้ การสูญเสียในกรณีเช่นนี้ จะมีค่ามากกว่าการสูญเสียกำไรจากการขายเสียอีก แต่ก็เป็นการยากที่จะวัดออกมาเป็นตัวเงินได้

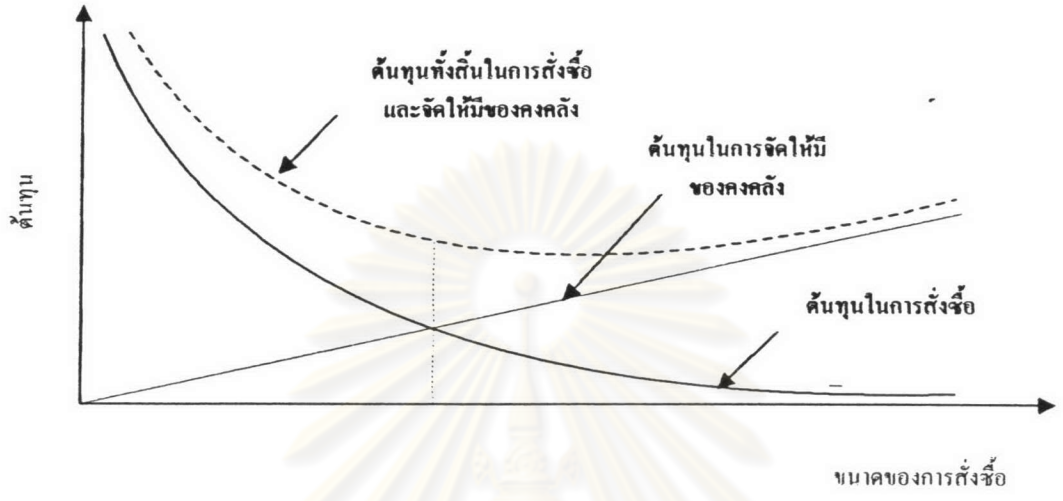
2.3 การตัดสินขั้นพื้นฐานเกี่ยวกับของคงคลัง (Basic Inventory Decisions)

การหาจำนวนของคงคลังให้มีระดับที่เหมาะสมที่สุดที่ควรมีของคงคลังจัดเก็บรักษาไว้เพื่อให้ต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการจัดให้มีของคงคลังต่ำที่สุด การดำเนินการเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจ 2 ประการ คือ

1. จะสั่งซื้อครั้งละเท่าไร
2. จะสั่งซื้อจำนวนนี้เมื่อไร

การพัฒนาตัวแบบคงคลังในเทอมของปริมาณการสั่งซื้ออย่างประหยัด การจัดการกับตัวแบบนี้ จะเผชิญกับค่าใช้จ่ายที่มีลักษณะในทางตรงกันข้าม (Opposite Cost) กล่าวคือ ถ้าขนาดของล็อต (Lot) เพิ่มขึ้น ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บเพิ่มขึ้นตาม แต่ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บลดลง หรือถ้าขนาดของล็อตลดลง ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บจะลดลง แต่ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อเพิ่มขึ้น ปริมาณการสั่งซื้ออย่างประหยัด คือขนาดของการสั่งทำให้ค่าใช้จ่ายโดยรวมต่อปี (Total Annual Cost) ของการจัดเก็บและการสั่งซื้อมีค่าต่ำสุด

เพื่อแสดงภาพให้เห็นได้ชัดเจนยิ่งขึ้นถึงความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนในการสั่งซื้อกับต้นทุนในการจัดให้มีของคงคลัง ดังแสดงในรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนในการสั่งซื้อ และต้นทุนในการจัดให้มีของคงคลัง

จากกราฟรูปที่ 2.1 พอสรุปได้ว่า ต้นทุนในการออกใบสั่งซื้อจะเป็นสัดส่วนกลับ กับขนาดของการสั่งซื้อและต้นทุนในการจัดให้มีของคงคลังจะเป็นสัดส่วนตรงกับปริมาณของที่สั่งซื้อเข้ามาเก็บไว้ในคลัง

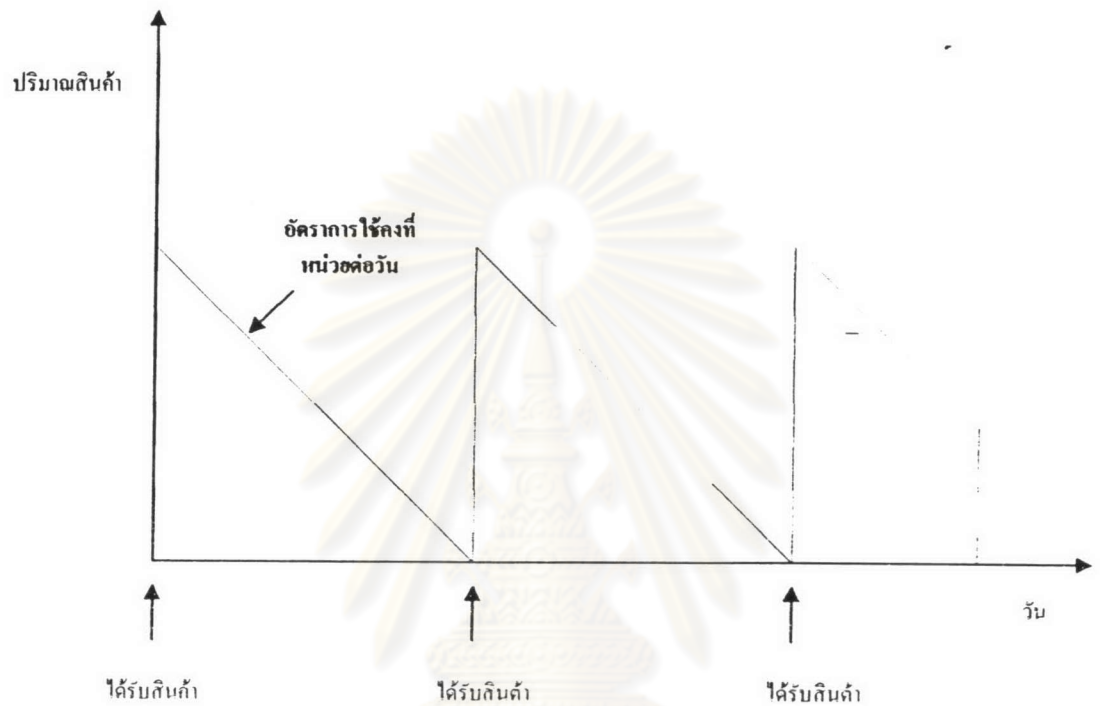
2.4 การหาปริมาณการสั่งซื้ออย่างประหยัด (Economic Ordering Quantity :EOQ)

เพื่อให้สามารถคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อที่ทำให้ต้นทุนรวมของคงคลังต่ำสุด ได้อาศัยรูปแบบทางคณิตศาสตร์ของการวิจัยการดำเนินงาน เข้ามาใช้ในการวิเคราะห์หาปริมาณของการสั่งซื้อที่ประหยัดที่สุด ภายใต้สมมุติฐานเกี่ยวกับการดำเนินการคงคลังไว้ดังนี้

1. ปริมาณความต้องการของลูกค้าต่อปีมีความแน่นอนและเป็นความต้องการที่เกิดขึ้นในลักษณะที่คงที่และสม่ำเสมอตลอดเวลา
2. ช่วงเวลาที่รอคอยของคงคลัง นับตั้งแต่ออกใบสั่งซื้อจนกระทั่งผลิตภัณฑ์นั้นเข้ามาอยู่ในคลังมีค่าเป็นศูนย์

จากรูปที่ 2.2 แสดงให้เห็นว่าเมื่อถึงเวลาสั่งซื้อของที่สั่งซื้อปริมาณ Q หน่วยจะเข้ามาอยู่ในคลังทันที เมื่อเวลาล่วงเลยไปจำนวนของคงคลังก็จะลดลงเรื่อยๆ เนื่องจากได้มีการเบิกของออกจากคลังไป เมื่ออัตราการใช้คงที่และสม่ำเสมอตลอดเวลาทำให้กราฟที่แสดงการลดจำนวนลง

ของคงคลังเป็นเส้นตรง และเมื่อใดที่ของคงคลังหมด ก็จะทำการสั่งซื้อของจำนวน Q หน่วยและสินค้าจะเข้ามาอยู่ในคลังทันที วัฏจักรของของคงคลังภายใต้ข้อสมมุติดังกล่าวจะดำเนินไปในลักษณะเช่นนี้ตลอดเวลา จากรูปที่ 2.2 ปริมาณการสั่งจะเท่ากันทุกครั้งคือ Q หน่วย ดังนั้นระดับของคงคลังสูงสุดคือระดับ Q หน่วย



รูปที่ 2.2 ตัวแบบของคงคลังภายใต้สถานการณ์ที่แน่นอน

ในการคำนวณหาปริมาณของการสั่งซื้อที่ประหยัด จะพิจารณาจากต้นทุนของคงคลังในช่วงเวลา 1 ปีโดยจะสมมติค่าตัวแปรต่างๆ ดังนี้

K	=	ต้นทุนของคงคลังรวมต่อปี (บาท/ปี)
TC	=	ต้นทุนของคงคลังรวมต่อหน่วย (บาท/หน่วย)
P	=	ต้นทุนในการสั่งซื้อต่อครั้ง (บาท/ครั้ง)
I	=	ต้นทุนในการจัดให้มีของคงคลัง (บาท/หน่วย/ปี)
D	=	อัตราการใช้ของคงคลังต่อปี (หน่วย/ปี)
Q	=	ปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดต่อครั้ง
T	=	รอบเวลาในการสั่งซื้อ
C	=	ราคาสินค้าต่อหน่วย (บาท/หน่วย)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เราสามารถคำนวณหาค่าต่างๆ จากตัวแปรที่กำหนดให้ได้ ดังนี้

ราคาของคงคลังต่อปี = CD

ต้นทุนในการสั่งซื้อทั้งสิ้นต่อปี = PD/Q

ต้นทุนในการจัดให้มีของคงคลังโดยเฉลี่ยต่อปี = IQ/2

ดังนั้น K = CD + PD/Q + IQ/2

และ TC = K/D หรือ C + P/Q + IQ/2D

การหาค่า Q ที่ทำให้ TC น้อยที่สุด สามารถสรุปมาได้สูตรดังนี้

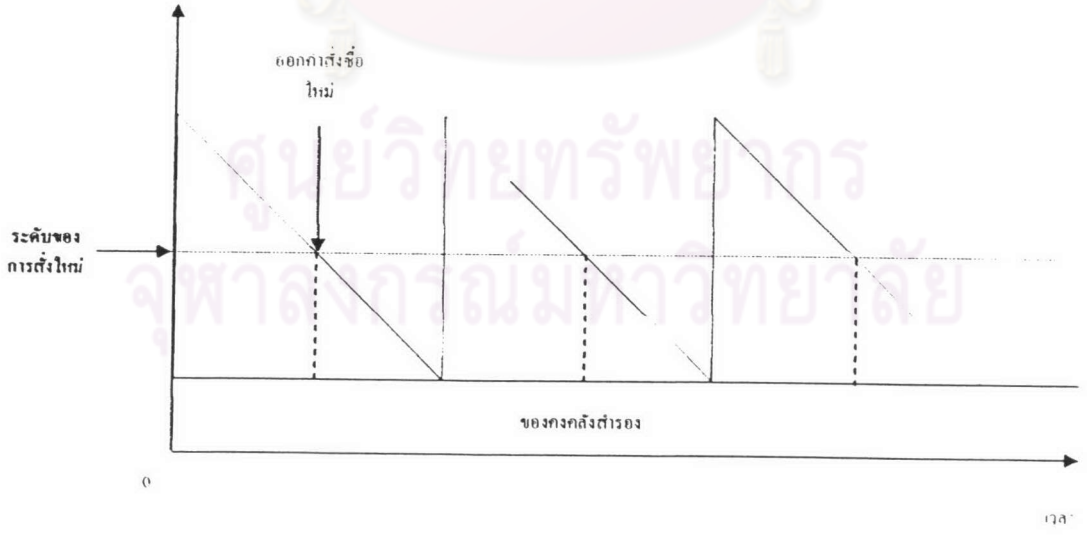
$$Q = \sqrt{2DP/I}$$

ปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด หรือที่ทำให้ต้นทุนรวมของคงคลังที่เกิดขึ้นต่ำที่สุด จะเกิดขึ้นที่จุดของต้นทุนในการสั่งซื้อ เท่ากับต้นทุนของคงคลัง และสำหรับรอบเวลาในการสั่งซื้อหาได้จาก

$$T = Q/D = \sqrt{2P/ID}$$

2.5 ระบบการบริหารของคงคลัง (Inventory Management Systems)

ถ้าสภาพการในการสั่งซื้อของคงคลังต้องมีระยะเวลาระหว่างจุดสั่งซื้อจนกระทั่งได้รับของที่สั่งหรือที่เรียกว่าช่วงเวลานำ (Lead Time) โดยกำหนดให้มีค่าคงที่ จุดของการสั่งซื้อแสดงได้ดังรูปที่ 2.3



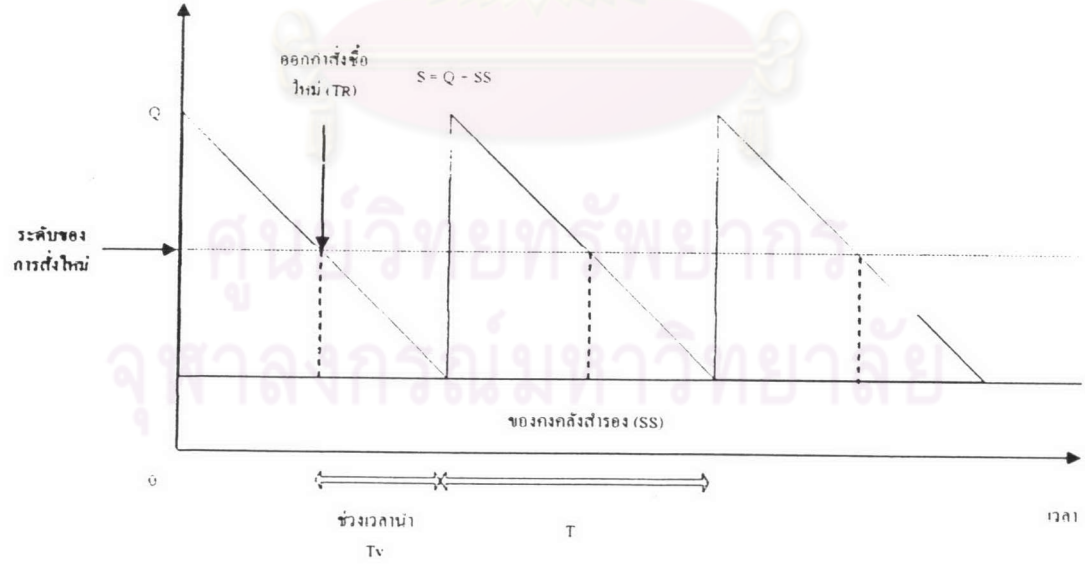
รูปที่ 2.3 แสดงระดับของของคงคลังในกรณีที่อัตราการใช้และช่วงเวลานำคงที่

จากรูปที่ 2.3 ถ้าสามารถพยากรณ์ความต้องการของสินค้าและช่วงเวลานำได้อย่างถูกต้องแล้วบริษัทสามารถจะมีของคงคลังต่ำสุดเป็นศูนย์ได้ (ตามทฤษฎี) โดยออกใบสั่งซื้อ ณ จุดที่คำนวณได้ว่าจะได้รับสินค้ามาเมื่อสินค้าในคลังหมดพอดี

แต่ในทางปฏิบัติข้อสมมุติดังกล่าวมักไม่เป็นความจริงเสมอไป จะเห็นได้ว่าความไม่แน่นอนของอัตราการใช้และช่วงเวลานำมีความสำคัญมาก ทำให้ต้องมีการเก็บของคงคลังให้มีปริมาณมากขึ้นกว่าความต้องการใช้โดยเฉลี่ยตามปกติที่คำนวณได้ ของคงคลังที่เพิ่มขึ้นมาเราเรียกว่า ของคงคลังสำรอง (Safety Stock) ซึ่งจะต้องกำหนดให้มีของคงคลังตลอดเวลา เพื่อป้องกันการขาดแคลนของของคงคลัง ดังนั้นในระบบการจัดการของคงคลังที่ดีจะต้องสามารถประยุกต์เทคนิคต่างๆ ทางศาสตร์ที่เกี่ยวกับของคงคลัง เพื่อประมาณระดับของคงคลังที่เหมาะสมที่สุด โดยผ่านระบบการจัดเก็บข้อมูลที่เชื่อถือได้

จากระบบการบริหารของคงคลังที่ได้กล่าวมานี้ พอสรุปได้ว่าในบริหารของคงคลัง ธุรกิจจะต้องกำหนดจำนวนของคงคลังไว้ 3 ประการ คือ

1. ของคงคลังสำรอง (Safety Stock)
2. จุดสั่งซื้อใหม่ (Re-Order Point)
3. ขนาดหรือปริมาณของการสั่งซื้อของคงคลังเพิ่มเติม



รูปที่ 2.4 แสดงระบบของคงคลังที่มีพิจารณาของคงคลังสำรอง

ช่วงเวลานำ (Lead Time) หมายถึง ช่วงเวลานับตั้งแต่วันที่เราเริ่มออกใบสั่งซื้อ (T_R) จนกระทั่งถึงวันที่ได้รับของที่สั่งซื้อเรียบร้อย (T_A) ช่วงเวลานำนี้อาจประมาณให้มีค่าเป็น 0 ถ้าเป็นการสั่งซื้อในพื้นที่ใกล้ๆ และมีของพร้อมที่จะจัดส่งได้ทันที ในกรณีที่เป็นการสั่งของจากต่างประเทศจำเป็นต้องมีระยะเวลาช่วงหนึ่งก่อนที่ของจะส่งมาถึง โยช่วงเวลานำคือ T_V

ของคงคลังสำรอง (Safety Stock) เป็นของคงคลังส่วนเกินที่จัดเตรียมไว้ระดับหนึ่ง โดยกำหนดให้ของคงคลังนั้น เป็นระดับที่ต้องมีสำรอง จุดมุ่งหมายเพื่อหลีกเลี่ยงหรือป้องกันของคงคลังขาดแคลนที่อาจจะเกิดขึ้น แต่ในการที่มีของคงคลังมากย่อมเป็นการสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายด้วย ดังนั้นของคงคลังสำรองจะมีผลต่อต้นทุนธุรกิจ 2 ประการ คือ ทำให้ต้นทุนที่เกิดจากของคงคลังขาดแคลนลดลงแต่ทำให้ต้นทุนในการจัดให้มีของคงคลังเพิ่มขึ้น

Q = ปริมาณที่สั่งซื้อในแต่ละครั้ง

SS = ปริมาณของคงคลังสำรอง

S = ระดับของคงคลังสูงสุด

ดังนั้น

$$S = Q + SS$$

และปริมาณของคงคลังเฉลี่ย ($\overline{Q}$) สามารถหาได้ดังนี้

$$\overline{Q} = Q/2 + SS$$

จุดสั่งซื้อใหม่ (Re-order Point)

จุดสั่งซื้อใหม่เป็นจุดที่กำหนดเป็น ระดับของการสั่งซื้อใหม่ (Re-order Level) คือการกำหนดระดับของคงคลังที่ควรจะออกใบสั่งซื้อ ดังนั้นระดับของการสั่งซื้อใหม่จึงขึ้นอยู่กับตัวแปร 2 ตัว คืออัตราการใช้และช่วงเวลานำ

$$s = SS + (D)(T_V)$$

เมื่อ s = ระดับของการสั่งซื้อใหม่

ในบางครั้งจุดสั่งซื้อใหม่อาจจะเป็นเวลาในการสั่งซื้อใหม่ (Re-order Time) หมายถึงช่วงเวลาที่เป็นจุดที่ควรดำเนินการออกใบสั่งซื้อเพื่อจะทำให้ได้รับของในช่วงเวลาที่กำหนด สำหรับความสัมพันธ์ของเวลาการออกใบสั่งซื้อ (T_R) ช่วงเวลานำ (T_V) และเวลาที่ส่งของมาถึง (T_A) สามารถแสดงได้ดังนี้

$$T_R = T_A - T_V$$

ของขาดมือ (Stock Out) ของขาดมือเป็นสภาพที่เกิดขึ้น เมื่อไม่สามารถจัดหาวัสดุดิบหรือชิ้นส่วนต่างๆ ให้ตามใบเบิก ซึ่งปัญหาดังกล่าวเกิดจากสาเหตุ 2 ประการคือ อัตราการใช้ของและช่วงเวลานำ มีการผันแปรเสมอ อันเนื่องมาจากช่วงเวลานำยาวนานกว่าปกติ(ส่งของช้ากว่าปกติ) แต่อัตราการใช้ของเป็นปกติหรือได้รับของที่ส่งของมาตามปกติแต่อัตราการใช้ปกติ

ของขาดมือเป็นสภาพไม่พึงปรารถนา เพราะทำให้เกิดผลเสียหายสูงมาก ทั้งกำไรที่ควรจะได้และชื่อเสียงบริษัท

2.6 ระบบที่ใช้ในการบริหารสั่งของ

ระบบที่ใช้ในการบริหาร แบ่งตามลักษณะของการสั่งของโดยทั่วไปได้เป็น 2 ระบบคือ

1. ระบบของคงคลังโดยกำหนดปริมาณการสั่งซื้อคงที่ (Fixed Order Size System)

ระบบที่มีการสั่งของคงคลังปริมาณเท่ากันทุกครั้ง (Q หน่วย) จุดของการสั่งใหม่จะพิจารณาเมื่อของคงคลังตกลงมาถึงระดับ SS + (D)(T_v) แต่รอบเวลาในการสั่งซื้อต่ละครั้งไม่เท่ากัน ระบบนี้มีความเหมาะสมกับระบบของคงคลังที่มีของคงคลังหลายชนิด และ ในแต่ละชนิดมีความสำคัญไม่มากนัก

2. ระบบของคงคลังโดยกำหนดให้รอบเวลาในการสั่งของคงที่ (Fixed Interval System)

ระบบจะสั่งซื้อของในแต่ละครั้งไม่เท่ากัน แต่จะกำหนดระยะเวลาในการสั่งที่ แต่จะกำหนดระยะเวลาในการสั่งที่แน่นอนและสม่ำเสมอ โดยจะสั่งซื้อในปริมาณที่ทำให้ระดับของคงคลังสูงสุดเท่าที่กำหนดไว้ คือ Q + SS โดยจะหาได้ดังนี้

ขนาดของการสั่งซื้อ = Q – O + (D)(Tv) + SS

เมื่อ

Q = ขนาดของการสั่งซื้อแต่ละครั้ง

O = ปริมาณของคงคลังที่มีอยู่ในขณะนั้น (ON HAND)

ข้อเสียของระบบนี้คือ ในบางครั้งมีการใช้ของเร็วกว่าปกติอาจจะทำให้ของขาดแคลนขึ้นได้ จึงควรที่จะกำหนดให้มีของคงคลังโดยเฉลี่ยสูงกว่าระบบแรก ของคงคลังที่เหมาะสมกับระบบนี้ควรจะเป็นของที่มีความสำคัญระดับปานกลาง

2.7 แนวทางการกำหนดของคงคลังสำรอง

จำนวนของคงคลังสำรองจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายประการ

1. นโยบายของฝ่ายจัดการ ถ้านโยบายของฝ่ายจัดการไม่ต้องการให้มีของขาดมือเลย ก็จะต้องกำหนดของคงคลังเผื่อไว้มากๆ แต่ถ้าต้องการลดค่าใช้จ่ายของคงคลังก็ต้องยอมให้มีของขาดแคลนได้บ้างในขอบเขตที่พอเหมาะ

2. ความแปรปรวนของความต้องการคงคลัง โดยปกติความต้องการของของคงคลังจะไม่เท่ากันตลอด ดังนั้นอัตราความต้องการของของคงคลังจึงเป็นค่าเฉลี่ยความต้องการของของคงคลังนั้น ความแปรปรวนของความต้องการวัดได้จากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ความ

ต้องการที่มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานสูง หมายถึงมีความแปรปรวนสูง เมื่อมีความแปรปรวนสูงโอกาสที่เกิดของขาดมือก็มีมากขึ้นไปด้วย เพื่อลดโอกาสของของขาดมือก็จะต้องจัดเตรียมของคงคลังสำรองเผื่อไว้มากๆ ด้วย

3. ระบบของคงคลังที่กำหนดปริมาณการสั่งซื้อคงที่ เมื่อความต้องการมีความแปรปรวนสูง การป้องกันของคงคลังขาดมือทำได้โดยการกำหนดของคงคลังเฉพาะช่วงเวลานำเท่านั้น แต่ถ้าเราใช้ระบบของคงคลังโดยกำหนดรอบเวลาการสั่งคงที่ การป้องกันของขาดมือจะทำได้ยาก ดังนั้นการป้องกันอาจจะต้องกำหนดสูงกว่าวิธีแรก

4. ช่วงเวลานำ ถ้าระยะเวลาของช่วงเวลานำยาวนาน ความไม่แน่นอนที่โอกาสเป็นไปได้มากและการเสี่ยงต่อของขาดมือก็สูงกว่า จึงจำเป็นต้องเตรียมของของคงคลังสูง

2.8 การหาปริมาณของคงคลังสำรองในระบบปริมาณการสั่งซื้อคงที่

1. กรณีช่วงเวลานำคงที่อัตราการใช้มีความแปรปรวน

เป็นการคำนวณหาปริมาณของของคงคลังสำรองที่ควรจัดเตรียมไว้ ภายใต้ ช่วงเวลานำคงที่ แต่อัตราการใช้มีความแปรปรวนโดยส่วนมากภายในโรงงานความแปรปรวนที่เกิดขึ้นมักเกิดขึ้นมักจะมีลักษณะการแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribution)

$$s = SS + (D)(Tv)$$

$$SS = s - (D)(Tv)$$

เมื่อ s คือ ปริมาณของคงคลังสูงสุดในช่วงเวลานำ

$(D)(Tv)$ คือ อัตราการใช้ในช่วงเวลานำ

ถ้าเราสมมติว่าความแปรปรวนของอัตราการใช้ในช่วงเวลานำมีการแจกแจงปันแบบปกติ ดังนั้น

$$s - (D)/\sigma_D = Z$$

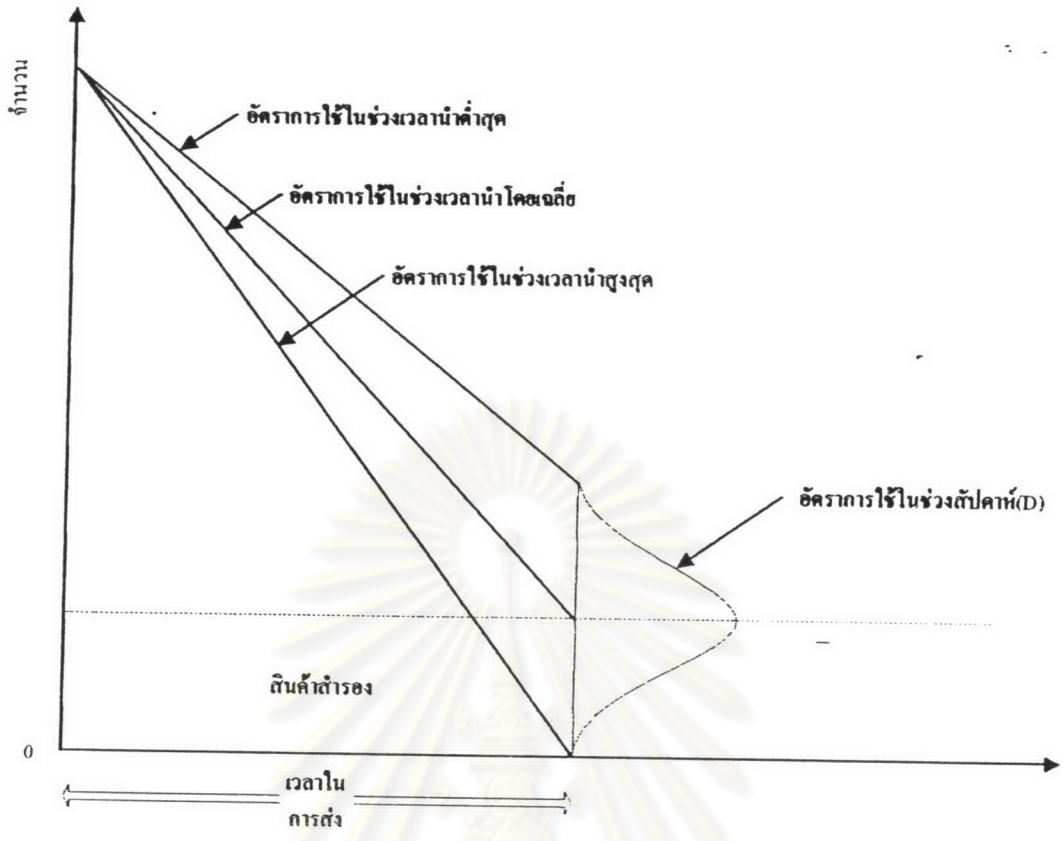
และปริมาณของคงคลังสำรองสามารถคำนวณได้จากสูตร

$$SS = Z\sigma_D$$

เมื่อ σ_D คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราการใช้ในช่วงเวลานำ

$\overline{D}$ คือ อัตราการใช้โดยเฉลี่ยในเวลานำ สามารถนำไปคำนวณค่า SS ได้เป็นสมการ

$$SS = Z\sigma_D\sqrt{Tv}/\sqrt{R}$$



รูปที่ 2.5 การแจกแจงความถี่ของความแปรปรวนในอัตราการใช้ระหว่างช่วงเวลานำ 1 สัปดาห์

จากข้อมูลอัตราการใช้ในช่วงเวลานำ สามารถหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราการใช้ (σ_D) ได้ดังนี้

$$\sigma_D = \frac{\sum_{i=1}^{n}(Di - \overline{D})^2 f_i}{\sum_{i=1}^{N} f_i}$$

เมื่อ $\overline{D}$ คือค่าเฉลี่ยของอัตราการใช้ในช่วงเวลานำ ซึ่งเท่ากับ

$$\frac{\sum_{i=1}^{N} f_i D_i}{\sum_{i=1}^{N} f_i}$$

N คือ จำนวนชั้นของฮีสโตแกรม

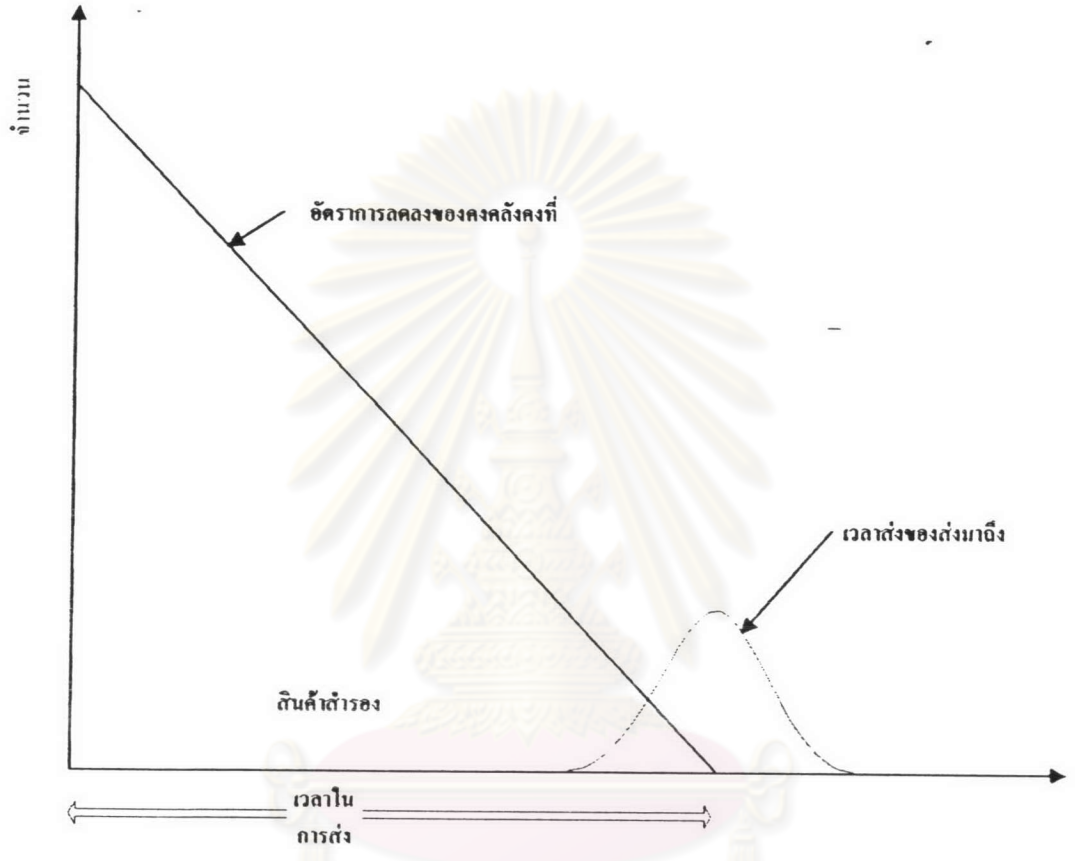
f_i คือ ความถี่ที่เกิดขึ้นในแต่ละชั้นของฮีสโตแกรม

สำหรับค่าใช้จ่ายของคงคลังรวมตลอดปี ของระบบดังกล่าวจะคำนวณได้ดังนี้

TCC = CD + PD/Q + IQ/2 + I(SS)

2. กรณีอัตราการใช้คงที่ และช่วงเวลานำมีความแปรปรวน

กรณีเช่นนี้อาจเกิดได้ไม่บ่อยมาก แต่ในบางครั้งการส่งของในบางครั้งอาจมีการล่าช้าเกิดขึ้น โดยเฉพาะการสั่งของที่มีระยะทางไกลต้องใช้เวลาในการส่งของเป็นเวลานาน แต่ถ้าเรามีข้อมูลในอดีต ก็สามารถประเมินเวลาของช่วงเวลานำได้



รูปที่ 2.6 แสดงภาพความแปรปรวนของช่วงเวลานำ ภายใต้อัตราการใช้คงที่

โดยเราสามารถหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของช่วงเวลานำ (Tv) ได้ดังนี้

$$\sigma_D = \sqrt{\frac{\sum((Tv)_i - Tv)^2 f_1}{\sum_{i=1}^{N} f_1}}$$

เมื่อ Tv คือ ค่าเฉลี่ยของช่วงเวลานำ ซึ่งหาได้จาก

$$\frac{\sum_{i=1}^{N} f_1(T_v)_i}{\sum_{i=1}^{N} f_1}$$

ถ้าเรากำหนดให้โอกาสที่จะได้รับของในช่วงเวลานำ เป็นค่า Z

$$Z = \left[\frac{(T_v)_{max} - \overline{T_v}}{\sigma_{Tv}}\right]$$

3. การหาปริมาณของคงคลังสำรองในระบบรอบเวลาการสั่งซื้อคงที่

การหาปริมาณของคงคลังสำรองในระบบรอบเวลาการสั่งซื้อคงที่ จะหาได้ในลักษณะเดียวกันกับเมื่อใช้ระบบปริมาณการสั่งซื้อที่คงที่ ต่างกันแต่เพียงว่าการวิเคราะห์ข้อมูลอัตราการใช้แทนที่จะวิเคราะห์ในขอบเขตของช่วงเวลานำ จะต้องวิเคราะห์ใน ช่วงเวลาของช่วงเวลานำ (T_v) รวมกับรอบเวลาการสั่งซื้อ (T) ดังนั้นค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราการใช้ (σ_D) สำหรับรอบเวลาการสั่งซื้อคงที่จะเป็นค่า σ_D ในช่วงเวลา Tv + T ดังนั้นสูตรการคำนวณหาของคงคลังสำรองจะแสดงได้ดังนี้

$$SS = Z\sigma_D \text{ (ในกรณีที่เป็นค่า } \sigma_D \text{ ในช่วงเวลา Tv + T)}$$

$$\text{หรือ} \quad SS = Z\sigma_D \sqrt{Tv + T} / \sqrt{R}$$

ของคงคลังสำรองในระบบนี้จะสูงกว่า ระบบปริมาณการสั่งซื้อคงที่เนื่องจากพิจารณาในช่วงเวลาที่ยาวนานกว่า

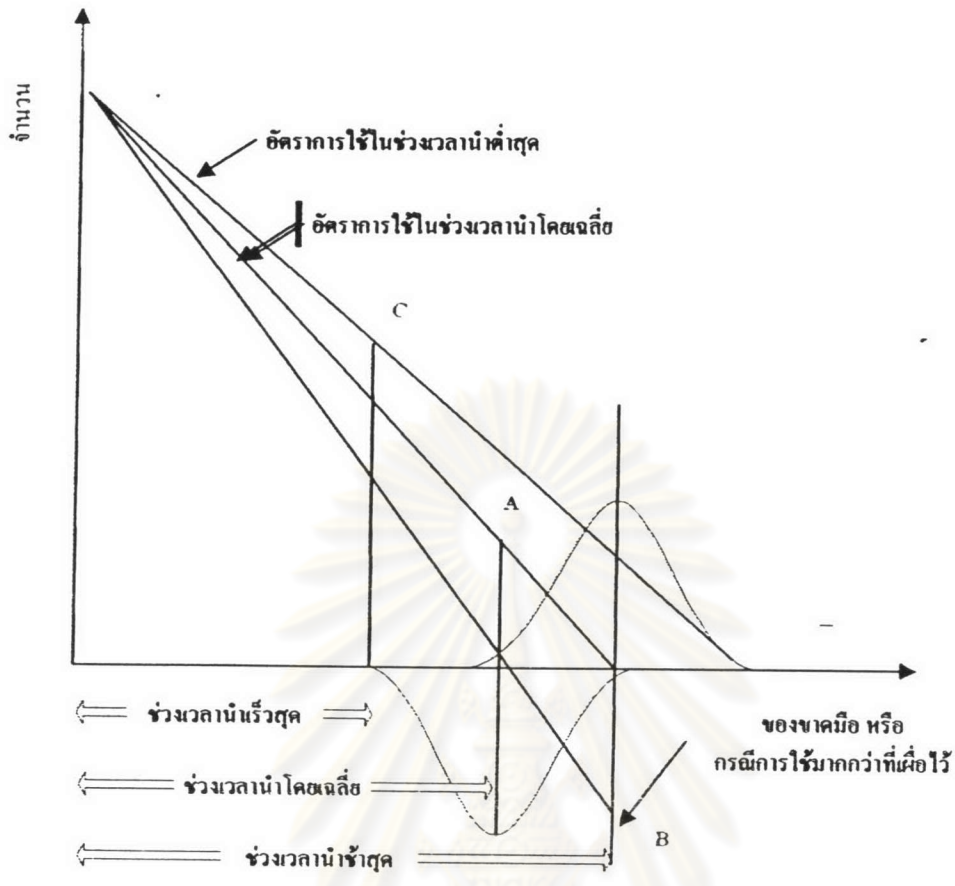
4. การหาปริมาณของคงคลังสำรองในกรณีอัตราการใช้และช่วงเวลานำมีความแปรปรวน

ในการพิจารณาปัญหาในกรณีอัตราการใช้และช่วงเวลานำมีความแปรปรวนได้แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการใช้และช่วงเวลานำที่มีความแปรปรวน ซึ่งมีจุด 3 จุด คือ A,B และ C เป็นจุดที่ชี้ให้เห็นถึงสภาพที่เป็นเหตุการณ์โดยเฉลี่ยและสภาพที่ทำให้ของขาดมือ โดยที่จุดต่างๆจะแสดงถึงสภาพการณ์ดังนี้

A เป็นจุดสมดุลหรือจุดของคงคลังสำรองโดยเฉลี่ย

B เป็นจุดของขาดมือหรือกรณีการใช้มากกว่าของที่เผื่อไว้

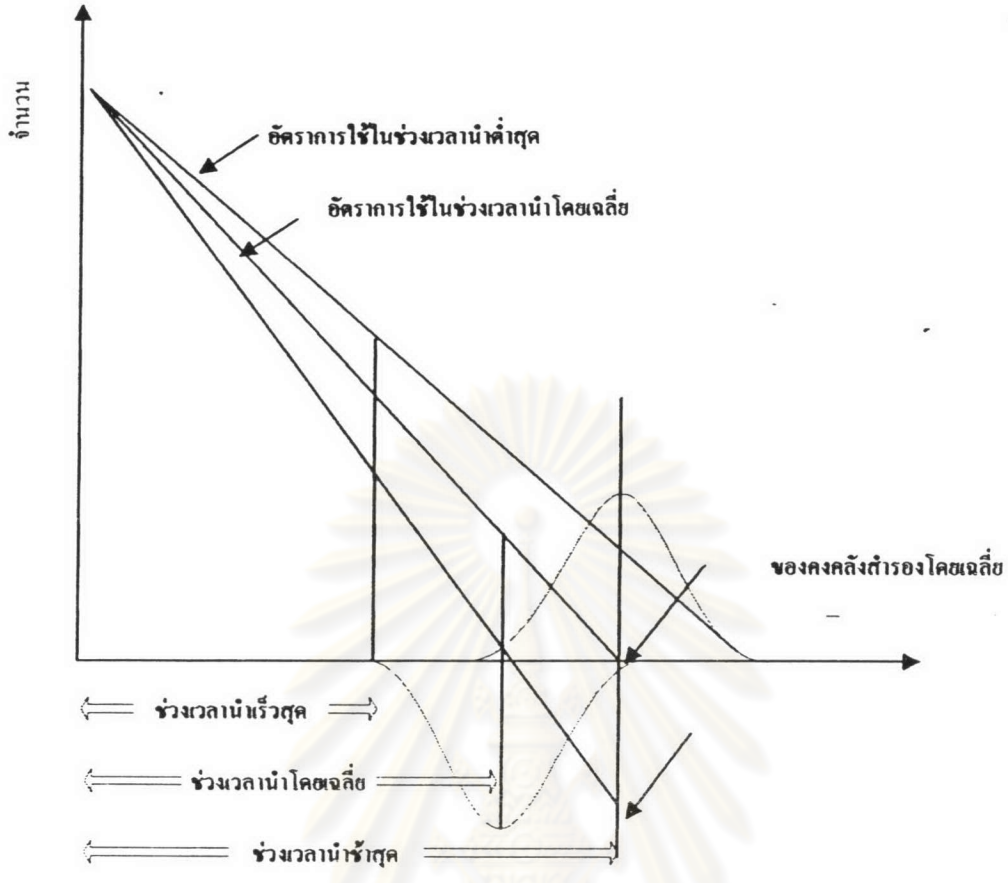
C เป็นจุดที่ของมาส่งเร็ว อัตราการใช้ต่ำ ของคงคลังสูง



รูปที่ 2.7 แสดงผลกระทบที่เกิดขึ้นจากความไม่แน่นอนของอัตราการใช้และช่วงเวลานำ

จากรูปที่ 2.7 ถ้าอัตราการใช้ที่เกิดขึ้นเท่ากับค่าเฉลี่ย และช่วงเวลานำก็เท่ากับค่าเฉลี่ย จำนวนของคงคลังโดยเฉลี่ยรอบๆ ระดับจุด A ก็เป็นสิ่งที่เป็นไปได้ และถ้าอยู่ในสภาพเฉลี่ยเช่นนี้ไปเรื่อยๆของคงคลังสำรองก็อยู่ในระดับเฉลี่ยเช่นกัน แต่ถ้าอัตราการใช้สูงในขณะที่ช่วงเวลานำใช้เวลายาวนานมาก สภาพของขาดมือก็จะเกิดขึ้น และทำให้สูญเสียมาก ผลของความสัมพันธ์ของอัตราการใช้และช่วงเวลานำอาจจะเป็นตามรูปที่ 2.8 ซึ่งคาดว่าปริมาณของคงคลังสำรองโดยเฉลี่ยจะมีค่าเป็นศูนย์ ถ้าเรากำหนดค่าของคงคลังสำรองโดยเฉลี่ยในตอนริ่มต้นไว้ตรงกับความเป็นจริง และถ้าอัตราการใช้และช่วงเวลานำที่เกิดขึ้นมีการแจกแจงแบบปกติแล้ว ก็พอจะคาดเดาได้ว่าของคงคลังสำรองที่เป็นจริงก็จะใกล้รอบๆ กับค่าที่เรากำหนดเมื่อตอนเริ่มต้น

ในการคำนวณหาของคงคลังสำรอง เราสามารถคำนวณได้จากวิธี Monte Carlo ซึ่งเราจะต้องรู้ข้อมูลของความน่าจะเป็นทั้งอัตราการใช้และช่วงเวลานำ หากการคำนวณตามวิธี Monte Carlo จะทำให้ทราบระดับความเสี่ยงที่ของจะขาดมืออันเนื่องมาจากการกำหนดของคงคลังสำรองไว้ระดับต่างๆ



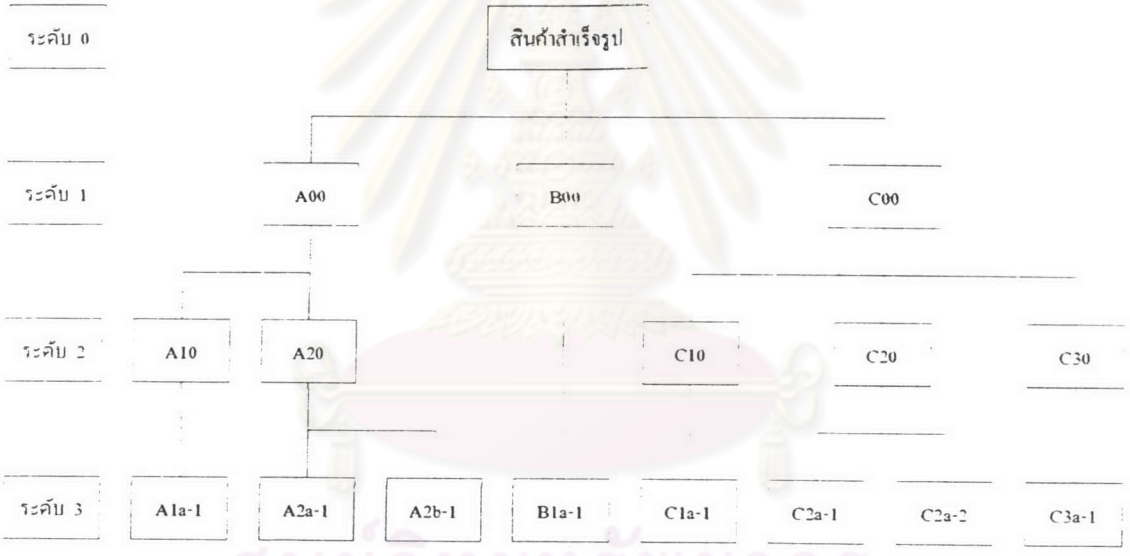
รูปที่ 2.8 แสดงผลกระทบที่เกิดขึ้นจากความไม่แน่นอนของอัตราการใช้ และช่วงเวลาเมื่อปรับอัตราการใช้ให้สูงขึ้น

ในกรณีนี้เราต้องแจกแจงของความน่าจะเป็นรวมของความน่าจะเป็นรวมของอัตราการใช้ในช่วงเวลานำแล้วแสดงการคำนวณหาอัตราการใช้เฉลี่ยในช่วงเวลานำ จากนั้นต้องมีการให้กำหนดยอมรับความเสี่ยง โดยเราสามารถแสดงความเสี่ยงที่จำนวนของคงคลังสำรอง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.9 โครงสร้างของผลิตภัณฑ์ (Product Structures)

โครงสร้างผลิตภัณฑ์ (Product Structures) หรือที่เรียกอีกชื่อหนึ่งว่า ระบบใบรายการวัสดุ (Bill of Material : BOM) ซึ่งมีลักษณะคล้ายๆ ต้นไม้ที่แผ่กิ่งก้านสาขาออกไปดังแสดงในรูปที่ 2.9 เป็นตัวพิจารณาแยกกระจายความต้องการผลิตภัณฑ์ลงไปเป็นชิ้นส่วนระดับต้น ต่อจากนั้นก็จะกระจายชิ้นส่วนเหล่านี้ ลงไปเป็นชิ้นส่วนประกอบย่อยในระดับที่ 2 และ 3 ลงไปเรื่อยๆ จนกระทั่งถึงระดับที่ต่ำที่สุด ซึ่งเป็นการสั่งซื้อวัสดุภายนอก ถ้ามีชิ้นส่วนประกอบย่อยรายการใดรายการหนึ่งต้องใช้จำนวนมากกว่า 1 หน่วยเพื่อผลิตชิ้นส่วนในระดับที่สูงกว่าถัดไป ต้องมีการพิจารณาถึงตัวคูณที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้การคำนวณหาจำนวนหาจำนวนชิ้นส่วนประกอบย่อยที่เพียงพอกับการผลิตหรือการประกอบชิ้นส่วนที่อยู่ในระดับที่สูงกว่า



รูปที่ 2.9 ตัวอย่างโครงสร้างของผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย