หอสมุดกลาง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

ระบบการจัดหาพัสดุมาเพิ่มเติม

การจัดหาพัสดุมาเพิ่มเติมเป็นหัวใจของการควบคุมพัสดุ และเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของการจัดการพัสดุ วัตถุประสงค์ที่สำคัญของการจัดการพัสดุก็คือ การจัดให้มีการควบคุม ซึ่งให้ความมั่นใจว่ามีพัสดุเพื่อใช้ปฏิบัติงานอย่างเพียงพอแต่ไม่มากจนเกินไป ทำให้งานมีประสิทธิภาพและประหยัด ด้วยการจัดซื้อในจำนวนที่เหมาะสม โดยวิธีการรักษาดุลย์ค่าใช้จ่ายในการจัดหาและค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาพัสดุ นอกจากนี้ยังควรมีพัสดุสำรองคลัง เพื่อป้องกันไม่ให้พัสดุขาดมือในกรณีที่มีความต้องการเพิ่มขึ้น หรือพัสดุที่จะส่งมาเพิ่มเติมเกิดล่าช้า

เพื่อที่จะให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ดังกล่าว จะต้องมีการวางนโยบายที่เหมาะสม เพื่อการปฏิบัติงานที่แนนอนของเจ้าหน้าที่ ดังนี้อำนาจหน้าที่ในการจัดการพัสดุ, นโยบายการควบคุมพัสดุคงคลัง, นโยบายการจัดหาพัสดุมาเพิ่มเติม, นโยบายการจายพัสดุคงคลัง, นโยบายเกี่ยวกับวิธีการลงทุน และการจำหน่ายพัสดุเหลือใช้ พัสดุที่เสียหายและพัสดุที่ล้าสมัยออกจากบัญชี

สำหรับนโยบายการจัดหาพัสดุมาเพิ่มเติม เพื่อให้เป็นไปตามหลักประหยัด ควรสั่งซื้อพัสดุในจำนวนที่สั่งตามหลักเศรษฐกิจ และควรมีพัสดุคงคลังสำรองไว้ให้น้อยที่สุดเท่าที่จำเป็น แต่ต้องให้มีพัสดุไว้เพียงพอกับความต้องการใช้ การตัดสินใจในการจัดหาพัสดุมาเพิ่มเติมเกี่ยวข้องกับหัวข้อต่อไปนี้

1. <u>ศัพท์เทคนิคที่เกี่ยวข้อง</u> มีนิยามดังต่อไปนี้

1.1 <u>วงจรการปฏิบัติงาน</u> เป็นระยะเวลาระหว่างการสั่งซื้อครั้งใหม่ กับ การสั่งซื้อครั้งหลังสุด ระยะเวลาของวงจรจะกำหนดว่าเราควรจะเก็บพัสดุคงคลังไว้เท่าใด

1.2 ระดับพัสดุเพื่อการปฏิบัติงาน คือจำนวนพัสดุที่ต้องการให้มีในคลังพัสดุ เพื่อจ่ายให้กับผู้ใช้ระหว่างที่ยังไม่ได้รับพัสดุในเที่ยวต่อไป

1.3 วงจรการสำรวจ เป็นระยะเวลาระหว่างวันทำการสำรวจ เช่น พัสดุรายการหนึ่งสั่งซื้อปีละครั้ง อาจจะสำรวจ 3 เดือนครั้ง ถ้าความต้องการใช้เพิ่ม หรือลดบ่อย ๆ

1.4 การรายงานสภาพของพัสดุคงคลัง เป็นการรายงานระดับพัสดุคงคลัง และกิจการต่าง ๆ ในขณะสำรวจ นอกจากจะดูจากบัตรพัสดุแล้ว ยังต้องเผื่อสำหรับพัสดุที่ต้องจ่ายระหว่างวันทำรายงานกับวันที่กะประมาณความต้องการด้วย

1.5 ช่วงเวลานำ มีอยู่ 3 อย่าง คือ เวลาในการดำเนินการจัดหา เวลาที่ใช้ในการผลิต และเวลาที่ใช้ในการขนส่ง สรุปแล้ว เวลาสำหรับดำเนินการก็ถือเวลาที่ใช้เริ่มตั้งแต่การดำเนินการจัดหาจนเมื่อได้รับพัสดุจากผู้ขาย

1.6 ระดับพัสดุคงคลัง เป็นจำนวนพัสดุคงคลังที่จำเป็นสำหรับจ่าย หรือจำหน่ายให้ผู้ต้องการใช้เพียงพอสำหรับระยะเวลาที่กำหนดไว้ ระดับพัสดุคงคลัง รวมถึงพัสดุคงคลังเพื่อการปฏิบัติงานบวกกับพัสดุคงคลังสำรอง ระดับที่ว่านี้อาจใช้ในแง่เวลา หรือในแง่ปริมาณก็ได้ ในที่ ๆ มีการใช้พัสดุเป็นประจำมักพิจารณาในแง่เวลา แต่กรณีที่เกี่ยวข้องกับการส่งพัสดุ เมื่อพัสดุลดลงถึงจุดต่ำสุด จะนึกถึงในแง่ของจำนวนที่มีอยู่ในมือ

1.7 พัสดุคงคลังเพื่อการปฏิบัติงาน เป็นส่วนหนึ่งของพัสดุที่ตั้งใจจะจ่ายในระยะเวลาจัดหาพัสดุมาเพิ่มเติม หรือระดับพัสดุเพื่อการปฏิบัติงานนั่นเอง

1.8 พัสดุคงคลังสำรอง คือพัสดุที่เราไม่ต้องการนำไปใช้ แต่มีไว้เพื่อใช้ในกรณีฉุกเฉิน เช่น พัสดุที่จะส่งมาเพิ่มเติมเกิดล่าช้า หรือเนื่องจากมีความต้องการเพิ่มขึ้นอย่างมากมาย การที่จะมีพัสดุคงคลังสำรองไว้เท่าใดนั้น ขึ้นอยู่กับเหตุผลหลายอย่าง เช่น ขึ้นกับความแน่นอนของเวลาในการจัดสั่งและส่งพัสดุ ขึ้นกับความต้องการรายการพัสดุนั้น และยังต้องคำนึงถึงค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาด้วย ถ้าสามารถหาพัสดุที่ใช้แทนกันได้ ก็ไม่จำเป็นต้องมีพัสดุคงคลังสำรอง

ในการคำนวณหาพัสดุคงคลังสำรอง ต้องพยายามรักษาดุลย์ของค่าเก็บรักษาพัสดุและค่าความเสียหายในการมีพัสดุคงคลังขาดมือ เพราะความเสียหายที่เกิดขึ้นเนื่องจากการขาดพัสดุนั้น บางทีก็มาก บางทีก็น้อย พัสดุที่มีอัตราการใช้สูงเวลาสำหรับจัดซื้อนานและไม่จัดหาบ่อย ๆ มักจะเก็บสำรองคลังมาก และเมื่อสภาวะตรงกันข้ามจะเก็บไว้น้อย

1.9 จำนวนจุดสั่ง เป็นระดับจำนวนพัสดุที่เป็นเครื่องเตือนว่า ควรจะสั่งพัสดุมาเพิ่มเติมสำหรับรายการนั้น ๆ จำนวนจุดสั่งควรประกอบด้วยปริมาณที่ต้องการในระยะเวลาการจัดหาพัสดุมาเพิ่มเติมบวกพัสดุคงคลังสำรอง

Order point = Working stock + Safety stock.

1.10 จำนวนที่ต้องหามาเพิ่มเติม เป็นจำนวนที่ต้องสั่งมาเพิ่มเติมเพื่อรักษาระดับที่กำหนดไว้ ปกติแล้วจะเป็น 2 เท่าของจำนวนจุดสั่ง

1.11 รูปแบบพัสดุ เป็นแบบทางคณิตศาสตร์ หรือแบบกราฟที่แสดงถึงพฤติการณ์ของระบบบัญชีพัสดุ

1.12 ความต้องการของผู้ใช้ เป็นจำนวนที่จ่ายให้ผู้เบิกเพื่อนำไปใช้ในระยะหนึ่ง

2. การควบคุมรายการพัสดุแบบคัดเลือก

เป็นเทคนิคการควบคุมรายการพัสดุเป็นกลุ่ม วิธีการรวมกลุ่มวิธีหนึ่ง คือ รวมกลุ่มตามราคาพัสดุ ซึ่งก็มีอยู่หลายแบบ ที่คิดว่าเหมาะสมคือ แบบแผ่นเบี้ยไพ่โป๊กเกอร์ (Pocker Chip Concept) คือ กำหนดให้แผ่นเบี้ยสีน้ำเงินแทนพัสดุราคาสูง แผ่นเบี้ยสีแดงแทนพัสดุราคาปานกลาง และแผ่นเบี้ยสีขาวแทนพัสดุราคาต่ำ

การควบคุมกลุ่มแต่ละกลุ่มแตกต่างกันออกไป ควรควบคุมพัสดุราคาสูงอย่างใกล้ชิด พัสดุราคาปานกลางก็ลดลงให้น้อยกว่าราคาสูง และควบคุมพัสดุราคาต่ำอย่างหลวมๆ โดยทั่วไปพัสดุราคาถูกจะมีประมาณ 70-80% ของพัสดุคงคลังทั้งหมด

2.1 การควบคุมพัสดุราคาสูง

การควบคุมพัสดุราคาสูง ต้องควบคุมแต่ละรายการควรมีการบันทึกประจำวันสำหรับรายการเหล่านี้ การบัญชีพัสดุจะต้องทำให้ถึงปัจจุบันอยู่ตลอดเวลา เราต้องทราบจำนวนพัสดุคงคลังในมือ จำนวนพัสดุคงคลังสำรอง จำนวนพัสดุที่สั่งแต่ยังไม่ได้รับ และอัตราความต้องการของแต่ละวันของแต่ละรายการพัสดุ รายการพัสดุราคาสูงจะต้องอยู่ภายใต้ระบบการสำรวจเป็นครั้งคราว (Periodic review) ซึ่งจะขจัดความต้องการที่จะมีพัสดุคงคลังสำรองที่มีราคาสูงจำนวนมาก จะเป็นการเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่าง ผู้จัดส่งพัสดุ และผู้จัดการพัสดุ การควบคุมพัสดุราคาสูงต้องการเจ้าหน้าที่หลายคน และต้องการเอกสารการปฏิบัติงานเพื่อสะดวกแก่การควบคุม

การลดจำนวนพัสดุคงคลังสำรอง และการตัดจำนวนพัสดุคงคลัง จะทำให้การควบคุมสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายน้อยลง ถึงแม้ว่าจะมีการสั่งซื้อและมีการสำรวจบ่อยครั้งก็ตาม

2.2 การควบคุมพัสดุราคาปานกลาง

การควบคุมพัสดุราคาปานกลาง ไม่ต้องกวดขันเหมือนพัสดุราคาสูง หลักการควบคุมคือ ระบบการสั่งพัสดุเมื่อพัสดุลดลงถึงระดับต่ำสุด (Numerical reorder level system) การจัดหาพัสดุมาเพิ่มเติม จะกระทำตามหลักการสั่งพัสดุลดลงถึงระดับต่ำสุด ระดับนี้ตั้งขึ้นตามหลักเกณฑ์การหาจุดการสั่งพัสดุในปริมาณที่เหมาะสมที่สุดตามหลักเศรษฐกิจ

2.3 การควบคุมพัสดุราคาถูก

ในการที่จะนำรายการพัสดุราคาถูกเข้าไปอยู่ภายใต้การควบคุมพัสดุราคาถูกย่อมกระทำได้และเกือบจะขจัดการทำเอกสารได้เกือบทั้งหมด ถ้าใช้ระบบของเก็บของ

2 ช่อง ไม่จำเป็นที่จะต้องมีบันทึกจำนวนเพื่อทราบจุดการสั่งพัสดุ ถ้าพัสดุช่องแรกเป็นพัสดุหมุนเวียนซึ่งเป็นจุดสั่งเพิ่มเติมโดยอัตโนมัติ และช่องที่ 2 เป็นช่องพัสดุคงคลังสำรอง เมื่อพัสดุช่องแรกหมด ก็จัดหาพัสดุมาเพิ่มเติม

พัสดุราคาถูกควรจะมีพัสดุคงคลังให้มาก เพราะรายการพัสดุราคาถูกไม่จำเป็นต้องใช้เงินทุนมากในการเก็บคงคลังสำรอง อย่างไรก็ตาม พัสดุราคาถูกก็ควรเก็บไว้ตามหลักเศรษฐกิจอย่าให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาโดยไม่จำเป็น

3. <u>การประมาณความต้องการ</u> (Forcasting Inventory Requirements)

ความต้องการใช้พัสดุย่อมไม่คงที่ มีทั้งเพิ่มขึ้นและลดลง เพื่อที่จะทำการประมาณการที่ดี ควรจัดทำ Trend โดยอาศัยสถิติความต้องการใช้พัสดุที่ผ่าน ๆ มา และต้องดัดแปลงแนวความคิดเสมอ เพื่อให้เหมาะสมกับสมมุติฐานเกี่ยวกับเหตุการณ์ในอนาคต แล้วจึงตัดสินใจ

ก่อนอื่นต้องจัดทำดัชนีความต้องการของรายการสำคัญบางรายการที่มีการเบิกจ่ายบ่อย ๆ และเราเลือกมาเป็นตัวอย่างของพัสดุประเภทต่าง ๆ แล้วหาค่าเฉลี่ยของสถิติความต้องการเหล่านี้สำหรับระยะหนึ่งคือ 1 ปี และต้องหาวิธีการถัวเฉลี่ยที่ดี เราไม่เพียงแต่ต้องการทราบว่า demand เพิ่มขึ้นหรือลดลง ยังต้องทราบว่ามีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นมากน้อยแค่ไหนด้วย

พัสดุที่มีค่าสูง และพัสดุที่มีลักษณะฉุกเฉิน เราต้องคำนวณความต้องการแตกต่างออกไป ซึ่งอาจต้องใช้หลักเกณฑ์หลายอย่าง เช่น ความต้องการพัสดุแต่ละอย่าง ประสบการณ์จากพัสดุอื่นที่คล้ายคลึงกัน ประสบการณ์เกี่ยวกับการจำหน่ายพัสดุนั้นในอดีต และโครงการปฏิบัติงาน เป็นต้น

วิธีการประมาณความต้องการโดยใช้ข้อมูลต่าง ๆ ที่ผ่านมามีหลายวิธี แต่ในปัจจุบันวิธีที่นิยมใช้กันมากวิธีหนึ่งคือ exponential smoothing ซึ่งมีลักษณะสมการดังนี้

$$F_n = \alpha D_{n-1} + (1 - \alpha) F_{n-1}$$

โดยที่ F_n = คาประมาณในชวง n

D_{n-1} = demand ในชวง n-1

F_{n-1} = คาประมาณครั้งที่แล้ว

α = smoothing factor

คาของ smoothing factor (α) อยูในระหวาง 0 ถึง 1 ดังนั้นจะเห็นวาถา $\alpha = 0$ คาประมาณใหมจะเทากับคาประมาณครั้งที่แล้ว ($F_n = F_{n-1}$) และถา $\alpha = 1$ คาประมาณในชวงใหมจะเทากับ demand ในชวงที่แล้ว ($F_n = D_{n-1}$) [1] ดังนั้นจะเห็นวาการกำหนดคา α จึงเป็นสิ่งที่สำคัญ เพราะจะเป็นตัวกำหนดวาเราจะไดคาประมาณ F_n ที่ดีมากหรือดีน้อย

ยกตัวอยางเชนการซอมเครื่องโทรศัพทซึ่งเป็นงานประจำวัน จะตองใชอะไหลชนิดหนึ่งประจำคือถานปาก (transmitter) ซึ่งมีสถิติการใชในปี 2517 ดังนี้

ปี 2517	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	รวม
demand	43	63	74	54	44	93	62	33	35	27	57	92	777

ซึ่งหาคาเฉลี่ยแลวไดดังนี้ 65 ตอเดือน ซึ่งเราจะใชคานี้เป็นคาประมาณครั้งหลังสุด คือ $F_{n-1} = 65$ สวน D_{n-1} ก็คือ 92

ถากำหนดให $\alpha = 0.9$ จะหาคาประมาณของเดือนตุลาคม 2517 ไดดังนี้

$$F_{\text{ต.ค.}} = 0.9 (D_{\text{ก.ย.}}) + 0.1 (F_{\text{ก.ย.}})$$

$$= 0.9 (92) + 0.1 (65) = 90$$

ถากำหนดคา $\alpha = 0.1$ จะไดคาประมาณของเดือนตุลาคม 2517 ดังนี้

---

[1] A.L. Eliason, and K.D. Kitts, Bussiness Computer System Applications (SRA : 1974), p. 188.

$$F_{ต.ค.} = 0.1\ (92) + 0.9\ (65) = 68$$

ในการที่จะเลือกว่าควรจะใช้ค่า α เท่ากับเท่าใดนั้น เราจะต้องลองดูว่า α เท่ากับเท่าใดจึงจะทำให้ค่าประมาณใกล้เคียงกับ demand จริงมากที่สุด ดังจะได้แสดงค่าประมาณเมื่อใช้ α มีค่าต่าง ๆ กัน ตั้งแต่ 0-1 ในตารางที่ 13 หน้า 90 จากตารางจะเห็นว่า เมื่อ $\alpha = 1$ หรือเข้าใกล้ 1 ($\alpha \longrightarrow 1$) จะให้ค่าประมาณที่ใกล้กับ demand จริง มากกว่าเมื่อ α เข้าใกล้ 0 ($\alpha \longrightarrow 0$) ซึ่งเมื่อพิจารณาดุลยภาพการใช้พัสดุในปี 2517 และปี 2518 จะเห็นว่าความต้องการใช้พัสดุในปี 2518 เพิ่มขึ้นจากปี 2517 มาก ซึ่งเราอาจตั้งข้อสังเกตได้ว่า ถ้าความต้องการใช้พัสดุ (demand) มีแนวโน้มสูงขึ้น ค่าของ α ที่จะใช้ก็ควรจะมาก คือ $\alpha \longrightarrow 1$ ในทางตรงข้ามถ้า demand มีแนวโน้มลดลง ก็ควรใช้ $\alpha \longrightarrow 0$

ค่าของ α นั้นไม่จำเป็นต้องคงที่ตลอดทั้งปีดังเช่นที่แสดงในตารางที่ 13 เมื่อ demand เพิ่มหรือลดผิดปกติ เราก็เปลี่ยนค่า α ไปได้ตามสภาวะการใช้พัสดุ ถ้าเราใช้วิธี running average และ weighted moving average ในกรณีเช่นนี้ได้ค่าประมาณที่ไม่ใกล้เคียง จากตัวอย่างการใช้ถ่านปากที่กล่าวแล้ว ค่าเฉลี่ย 65 ต่อเดือน แต่ในเดือนตุลาคมและพฤศจิกายน demand เป็น 69 และ 201 ซึ่งค่าประมาณที่หาได้จะเป็นดังนี้

วิธี Running average

$$F_{ร.ค.} = \frac{10 \times 65 + 1 \times 69 + 201}{12} = 77$$

วิธี Weighted moving average ซึ่งมีลักษณะสมการดังนี้

$$F_n = \frac{3(D_{n-1}+D_{n-2}+D_{n-3}) + 2\ (D_{n-4} + \ldots + D_{n-9}) + (D_{n-10}+D_{n-11}+D_{n-12})}{24}$$

โดยที่

F_n = ค่าประมาณในช่วง n

D_{n-1} = demand ในช่วง n-i, i = 1, 2,...,12 [1]

---

[1] A.L. Eliason, and K.D. Kitts., ob.cit., p. 178.

ตารางที่ 13แสดงค่าประมาณเมื่อ α มีค่าต่าง ๆกันเทียบกับค่าจริง

เดือน / α	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	รวม
$\alpha = 0$	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	780
$\alpha = 0.2$	71	71	97	100	101	96	104	99	94	107	131	136	1207
$\alpha = 0.4$	76	74	125	119	113	97	113	99	89	117	161	159	1342
$\alpha = 0.6$	82	75	151	127	113	89	118	94	82	127	186	168	1412
$\alpha = 0.8$	87	73	176	124	108	80	125	88	77	141	209	167	1455
$\alpha = 0.9$	90	72	189	118	105	77	131	84	75	149	218	163	1471
$\alpha = 1$	92	69	201	110	103	73	136	78	74	157	225	156	1474
Demand จริง	69	201	110	103	73	136	78	74	157	225	156	143	1525

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

$$F_{\text{ม.ค.}} = \frac{3(362) + 2(307) + (272)}{24} = 83$$

จะเห็นว่าค่าประมาณแบบ running average และแบบ weighted moving average ใกล้เคียงกัน คือประมาณ 77 และ 83 ซึ่งวิธี exponential smoothing โดยใช้ $\alpha = 0.3$ จะได้ค่าประมาณของเดือนธันวาคมเป็น 112 ซึ่งใกล้เคียงกับความต้องการใช้จริงมากกว่า (จากตารางหน้า 90 พบว่าความต้องการใช้จริง = 110)

จากตัวอย่างสถิติการใช้ถ่านปากในปี 2517 และปี 2518 จะสังเกตได้ว่าความต้องการใช้ในปี 2518 เกือบเป็น 2 เท่าของปี 2517 ที่เป็นดังนี้อาจเนื่องมาจากสภาวะแวดล้อม เช่นอาจเป็นเพราะการขยายกิจการขององค์การโทรศัพท์ฯ ทำให้จำนวนผู้ใช้โทรศัพท์ในปี 2518 มากกว่าปี 2517 ทำให้จำนวนเครื่องโทรศัพท์ที่ส่งเข้ามาซ่อมมีมากขึ้น ทำให้ต้องการใช้อะไหล่มากขึ้น เป็นต้น ในกรณีที่มีสภาวะแวดล้อมเข้ามาเกี่ยวข้องด้วยนี้ เราอาจจะต้องปรับค่าประมาณที่เราหาได้ เพื่อให้ได้ค่าประมาณที่ดีขึ้น

4. จำนวนพัสดุสั่งตามหลักเศรษฐกิจ (Economic Order Quantity)

จำนวนพัสดุสั่งตามหลักเศรษฐกิจ เป็นหลักในการจัดหาพัสดุในระดับเศรษฐกิจ โดยใช้สูตรเข้ามาช่วยในการจัดการพัสดุ ทำให้จัดหาพัสดุมาใช้ในราคาต่ำสุด เป็นการลดค่าใช้จ่าย ค่าใช้จ่ายดังกล่าวแยกได้เป็น 3 ประเภท คือ

4.1 มูลค่าของพัสดุ (Item cost) เป็นราคาพัสดุต่อ 1 หน่วย ในการคิดต้องคำนึงถึงส่วนลดที่จะได้รับด้วย ถ้าราคาพัสดุแบ่งเป็นช่วง ๆ ตามจำนวนสั่งซื้อก็ควรจะนำมาพิจารณาด้วยว่าช่วงไหนจะให้ราคารวมต่ำสุดในช่วงเวลาหนึ่ง (ปกติคิดในช่วง 1 ปี)

4.2 ค่าใช้จ่ายในการจัดหาพัสดุ (Purchasing cost) เป็นค่าใช้จ่ายในการจัดหาพัสดุมาในแต่ละครั้ง ค่าใช้จ่ายนี้ประกอบด้วย ค่าเครื่องเขียนแบบพิมพ์ทั้งหมดที่ใช้ในการจัดหา, เงินเดือนพนักงาน, ค่าขนส่งพัสดุ, ค่าติดตามผล ฯลฯ คือเริ่มตั้งแต่ผู้ขอให้จัดหา

ทำเรื่องขออนุมัติซื้อ จนถึงเมื่อรับพัสดุเข้าคลัง และชำระเงินให้ผู้ขายแล้ว ดังนั้นการออกใบสั่งบ่อย ค่าใช้จ่ายรวมในการจัดหาพัสดุนั้นทั้งปีก็จะสูง

4.3 ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาพัสดุ (Inventory holding cost or carrying cost) ค่าใช้จ่ายนี้ขึ้นอยู่กับจำนวนพัสดุที่เก็บไว้ โดยเริ่มคิดตั้งแต่เมื่อรับพัสดุเข้าคลังจนถึงเมื่อจ่ายพัสดุออกไปดังเช่น ค่าคลังเก็บพัสดุ ค่าระวังรักษา ค่าประกันภัย ค่าจดบันทึกรายการ และค่าดอกเบี้ยเงินทุนที่ซื้อสินค้ามาเก็บไว้ เป็นต้น การเก็บสินค้าไว้ในคลังมากก็เป็นการสิ้นเปลืองมาก

ค่าใช้จ่ายเหล่านี้จะสูงหรือต่ำขึ้นอยู่กับวิธีปฏิบัติ คือจะสั่งบ่อยแค่ไหน หรือจะเก็บสินค้าไว้ในคลังเป็นจำนวนเท่าใด การสั่งพัสดุในจำนวนตามหลักเศรษฐกิจเป็นการรักษาดุลย์ของค่าใช้จ่าย 2 ประเภทหลังนี้ให้ใกล้เคียงกันที่สุด อย่างไรก็ตาม การสั่งซื้อตามหลักเศรษฐกิจไม่ควรนำไปใช้กับรายการพัสดุที่เก็บไม่ได้นาน เหมาะกับพัสดุที่หมุนเวียนหรือใช้อยู่บ่อย ๆ สูตรในทางคณิตศาสตร์ที่นำมาใช้หานั้นก็มีหลายแบบแล้วแต่กรณี

5. ระบบจำนวนสั่ง (Order Quantity Systems)

ในการจัดหาพัสดุมาเพิ่มเติมนั้น คลังพัสดุเพื่อการบำรุงรักษาส่วนมากใช้ระบบจำนวนสั่ง 2 ระบบ ซึ่งเหมาะสมกับรายการพัสดุประเภทใหญ่ ๆ 2 ประเภท คือประเภทที่มีความต้องการใช้สม่ำเสมอ และประเภทที่มีความต้องการใช้ไม่สม่ำเสมอ ระบบที่จะกล่าวถึงนี้ คือ ระบบการสำรวจสภาวะทั่วไปเป็นครั้งคราว และระบบจุดสั่งซื้อ ซึ่งจะกล่าวถึงโดยละเอียดต่อไป

5.1 ระบบการสำรวจสภาวะทั่วไปเป็นครั้งคราว (Periodic Review Systems) ระบบการสำรวจสภาวะทั่วไปเป็นครั้งคราวนี้เหมาะสำหรับรายการพัสดุที่มีความต้องการไม่สม่ำเสมอ จะสำรวจบ่อยแค่ไหนก็ขึ้นอยู่กับว่าการใช้พัสดุของรายการนั้น ๆ เป็นอย่างไร เช่น ถ้ามีการเบิกใช้บ่อย ๆ ก็ควรตรวจดูบ่อย ถ้าไม่บ่อยนักก็สำรวจน้อยครั้งลง อาจเป็นสัปดาห์ละครั้ง หรือเดือนละ 2 ครั้ง เวลาทำการสำรวจแต่ละครั้งเราต้องพิจารณา

ปัจจัยต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ ความต้องการที่กะไว้ล่วงหน้า ช่วงเวลานำ การใช้ที่วางแผนไว้ในช่วงเวลานำ จำนวนที่มีอยู่ในมือ จำนวนที่สั่ง และนโยบายการพัสดุ

เมื่อได้สำรวจแล้วเราก็ต้องตัดสินใจว่าจะสั่งซื้อหรือยัง หรือจะสั่งจำนวนเท่าใด ในการคำนวณหาจำนวนที่จะสั่งนั้น เราหาได้ง่าย ๆ ดังนี้

จำนวนที่จะสั่ง = จำนวนที่ต้องการ - (จำนวนที่มีอยู่ในมือ + จำนวนที่สั่งแต่ยังไม่ได้รับ)

หอสมุดกลาง จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย

ยกตัวอย่าง

สมมุติว่าเป็นวันที่ 7 มีนาคม

ช่วงเวลานำ 30 วัน

และเราวางแผนจะ จัดหามาเพิ่มเติมสำหรับวันที่ 1 พ.ค.

ความต้องการใช้ในช่วงเวลานำ	=	1000	รายการ
ความต้องการใช้จากวันสำรวจถึงวันที่ 1 พ.ค.		2000	"
พัสดุคงคลังสำรอง		500	"
∴ รวมยอดที่ต้องจัดหา		3500	"
จำนวนที่มีอยู่		1500	"
จำนวนที่สั่งและจะส่งเดือนเมษายน		1200	"
∴ จำนวนพัสดุที่มีอยู่		2700	"

∴ จำนวนที่ต้องสั่งสำหรับเดือน พ.ค.= 3500-2700 = 800 รายการ [1]

จะเห็นว่าการหาจำนวนที่จะสั่งนั้นไม่ยาก แต่สิ่งที่สำคัญในระบบนี้คือการตัดสินใจว่าจะสำรวจพัสดุคงคลังเมื่อใด และจะตัดสินใจเองในการสั่งแต่ละครั้ง ซึ่งลักษณะอันนี้ตรงกับการจัดหาพัสดุราคาแพงมาเพิ่มเติม เพราะพัสดุราคาแพงเราต้องดูแลใกล้ชิดและสำรวจ

---

[1] ซี. เอช. โรลเลอร์, เรื่องเดิม, หน้า 406-407.

บ่อย ๆ ไม่ได้ใช้ระบบอัตโนมัติช่วย (เช่นในกรณีการควบคุมจุดสั่ง) จึงเหมาะที่จะนำไปกับพัสดุราคาแพง

5.2 ระบบจุดสั่งซื้อ (Order Point Review System)

ระบบจุดสั่งซื้อมักจะเรียกกันว่าระบบ maximum - minimum system เพราะเราจะสั่งซื้อเมื่อระดับพัสดุในคลังลดลงจากระดับสูงสุดจนถึงระดับต่ำสุด (minimum or order point level) ในระบบนี้กำหนดว่าจะได้รับพัสดุเที่ยวต่อไปเมื่อใช้พัสดุเก่าหมดพอดี จุดที่จะสั่ง และจำนวนที่จะจัดหามาเพิ่มเติม กำหนดไว้ก่อนแล้ว จะเห็นว่านี่เป็นระบบจัดการพัสดุที่เป็นไปตามอุดมคติ ซึ่งไม่ค่อยพบในการจัดการพัสดุโดยทั่วไป (แม้แต่รายการที่มีความต้องการใช้สม่ำเสมอ) ดังนั้นจึงทำให้จำเป็นต้องมีพัสดุคงคลังสำรองเพื่อความปลอดภัย [1]

รายการพัสดุแต่ละรายการมีจุดสั่งของมันเอง เพราะจำนวนใช้ของแต่ละรายการไม่เท่ากัน เราอาจเขียนเป็นสูตรได้ดังนี้

จุดสั่งเพิ่มเติม = เวลาจัดหามาเพิ่มเติม x การใช้ประจำวัน

(Reorder point) (Replenishment time x daily usage)

ระบบจุดสั่งซื้อแบบหลังนี้เหมาะสำหรับรายการพัสดุที่มีความต้องการสม่ำเสมอ ถ้าความต้องการหรือช่วงเวลานำเปลี่ยนแปลงไป ก็จะต้องปรับปรุงจุดสั่งเพิ่มเติมใหม่

6. รูปแบบการพัสดุ (Inventory Models)

โดยทั่วไปแล้วพบว่า ความต้องการใช้พัสดุจำแนกได้เป็น 2 แบบ คือ

ก. แบบที่มีความต้องการสม่ำเสมอ ในแบบนี้เราทราบได้ว่าความต้องการใช้เป็นเท่าใด

---

[1] ซี. เอช. โรลเลอร์, เรื่องเดิม, หน้า 405-406.

ข. แบบที่มีความต้องการไม่สม่ำเสมอ

แบบที่มีความต้องการใช้สม่ำเสมอก็ไม่มีปัญหา เพราะมีความต้องการแน่นอน เราจะหาพัสดุเพิ่มเติมเมื่อระดับพัสดุลดลงถึงจุดสั่ง แบบนี้เป็นแบบในทางทฤษฎี เพราะในการควบคุมพัสดุโดยทั่วไป ความต้องการใช้มักจะไม่สม่ำเสมอ และมีกรณีต่าง ๆ กันหลายแบบ ดังนั้นรูปแบบการพัสดุจึงมีหลายแบบ อาจเป็นแผนผังของระบบจัดหาพัสดุมาเพิ่มเติม หรืออาจเป็นแบบทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเราจะต้องเลือกนำมาใช้กับพัสดุแต่ละประเภท ในกรณีจะเลือกว่าพัสดุประเภทใดควรใช้แบบใดนั้น ขึ้นอยู่กับลักษณะของพัสดุนั้น ๆ ว่าเป็นอย่างไร ยกตัวอย่างเช่น

ก. ความต้องการใช้พัสดุเป็นอย่างไร ทราบแน่นอน หรือต้องกะเอา หากทราบความต้องการใช้แน่นอน ยังต้องดูละเอียดไปถึงว่า การใช้คงที่ หรือมากบ้างน้อยบ้าง

ข. การเบิก ต้องดูว่าอัตราการเบิกเป็นอย่างไร คงที่ หรือไม่คงที่ เบิกเป็นช่วง ๆ หรือเบิกตลอดเวลา

ค. ระยะเวลาในการจัดหา ทราบแน่นอน หรือไม่แน่นอน เหล่านี้เป็นต้น

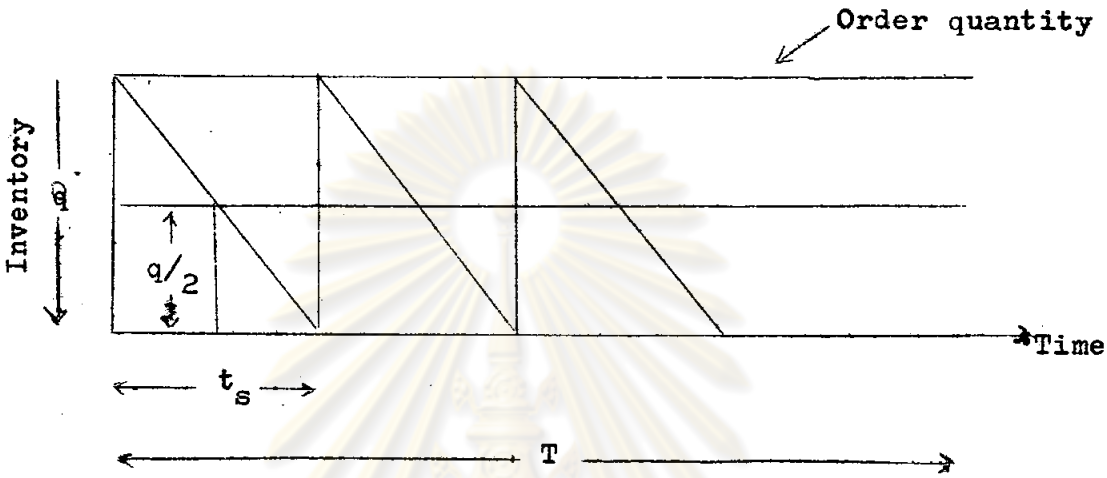
ดังนั้น การพิจารณาว่าจะเลือกแบบใดมาใช้กับพัสดุใด ก็เป็นเรื่องที่ต้องพิจารณาให้เหมาะสม

ในที่นี้จะนำมากล่าวเพียงบางรูปแบบที่เป็นพื้นฐานโดยทั่วไปในการจัดการพัสดุ พร้อมทั้งวิธีในการหารูปแบบ ดังต่อไปนี้

<u>แบบที่ 1</u> (Model 1)

<u>ข้อสมมุติ</u> มีความต้องการใช้คงที่ ในช่วงเวลาหนึ่ง (เช่นใน 1 เดือน หรือ 1 ปี) อัตราการใช้สม่ำเสมอ และทราบว่าความต้องการใช้เป็นเท่าใด พัสดุที่จะจัดหามาเพิ่มเติม ต้องมาถึงเมื่อพัสดุคงคลังลดลงถึงสูญ คือไม่ยอมให้มีพัสดุขาดมือ ซึ่งหมายถึงว่าค่าสูญเสียเนื่องจากพัสดุขาดมือ มีค่าสูงมาก

ลักษณะที่กล่าวมานี้ อาจเขียนเป็นรูป graph ได้ ดังภาพที่ 17



ภาพที่ 17 แสดงลักษณะการใช้พัสดุแบบที่ 1

กำหนดให้ R = ความต้องการใช้ในช่วงเวลาหนึ่ง (สมมุติ T)

q = จำนวนที่ใช้ในช่วงเวลา t_s

C_s = ค่าใช้จ่ายในการจัดหาพัสดุ 1 ครั้ง

C_1 = ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาพัสดุต่อ 1 หน่วย ในช่วงเวลาหนึ่ง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

$\frac{R}{q}$ = จำนวนครั้งที่ต้องสั่งซื้อในช่วงเวลา T

$\frac{q}{2}$ = จำนวนพัสดุเฉลี่ย (average inventory) ในช่วงเวลา t_s

∴ ค่าใช้จ่ายรวม ในการจัดหาแต่ละครั้ง = ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาพัสดุ + ค่าใช้จ่ายในการจัดหา (inventory holding cost) + (purchasing cost)

ค่าใช้จ่ายรวม ในการจัดหา 1 ครั้ง = $C_1 \frac{q}{2} t_s + C_s$

∴ ในการจัดหา R หน่วย ในช่วงเวลา T ซึ่งต้องจัดหา $\frac{R}{q}$ ครั้ง ต้องเสียค่าใช้จ่ายทั้งหมด (Total expected cost) ดังนี้

$$\text{Total expected cost (TEC)} = \left[C_1 \frac{q}{2} t_s + C_s\right] \frac{R}{q}$$

แทนค่า $T_s = \frac{T}{\frac{R}{q}} = \frac{Tq}{R}$ จะได้

$$TEC = \left[C_1 \frac{q}{2} \frac{Tq}{R} + C_s\right] \frac{R}{q}$$

$$= \frac{C_1 Tq}{2} + C_s \frac{R}{q}$$

โดยใช้หลัก differential calculus differentiate สมการนี้ แล้วเทียบกับ 0 จะได้จำนวนที่ควรจะสั่งในแต่ละครั้ง ที่ประหยัดที่สุด (optimum q) ซึ่งจะแทนด้วย q_o คือ

$$q_o = \sqrt{2 \frac{R}{T} \frac{C_s}{C_1}} \qquad \ldots\ldots (1)$$

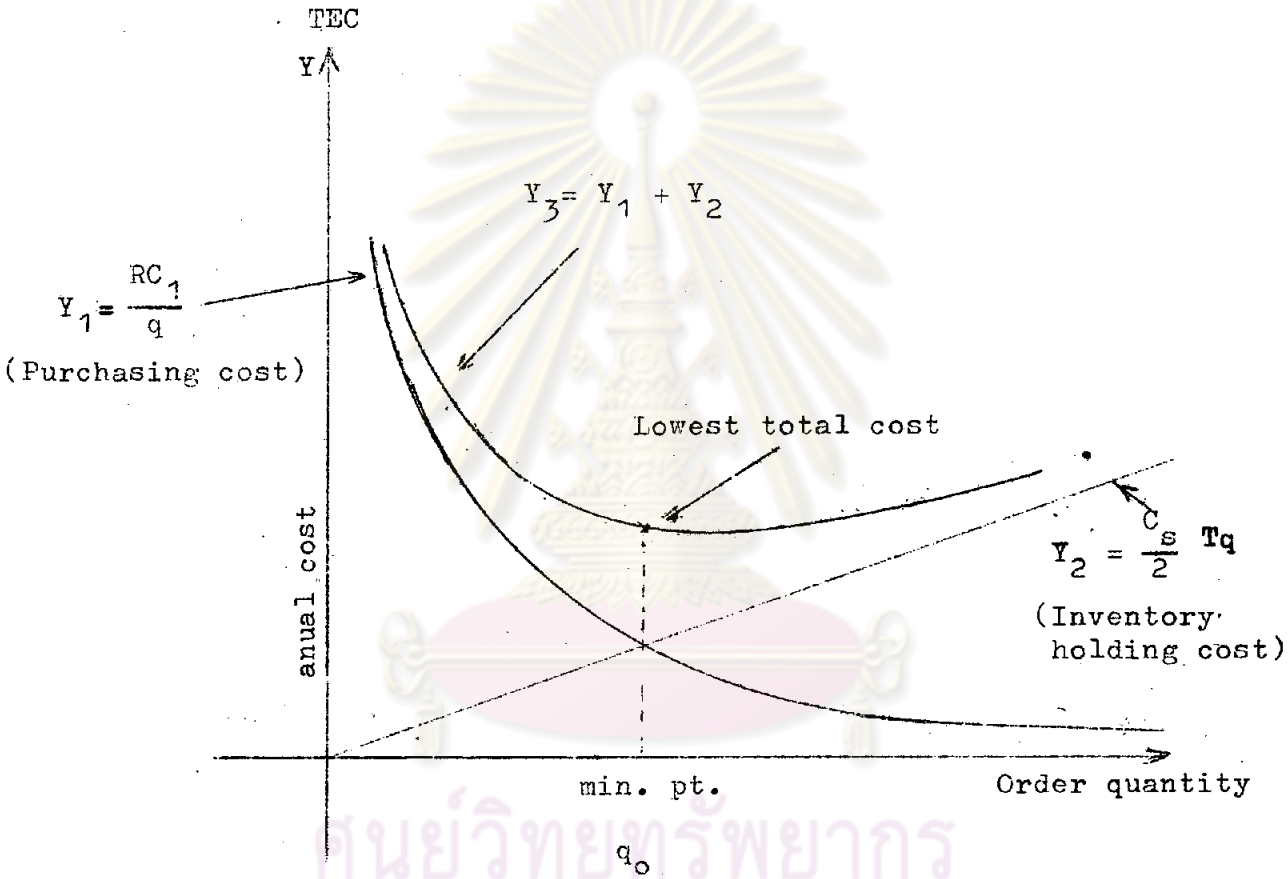
แทน q_o ใน t_s จะได้ optimum t_s (แทนด้วย t_{so}) ดังนี้

$$t_{so} = \frac{T}{R} \sqrt{2 \frac{R}{T} \frac{C_s}{C_1}} = \sqrt{2 \frac{T}{R} \frac{C_s}{C_1}} \qquad \ldots\ldots (2)$$

$$TEC^o = \sqrt{2 R T C_1 C_s} \qquad \ldots\ldots (3)$$

---

[1] C.W. Churchman, R.L. Ackoff, and E.L. Arnoff, Introduction to Operations Research (New York: John Wiley and Sons, 1957), pp. 202-04.



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาพที่ 18 แสดงจำนวนที่ควรสั่งซื้อที่จะเสียค่าใช้จ่ายต่ำสุด

ลักษณะการใช้พัสดุตามรูปแบบที่ 1 นี้เป็นลักษณะในทางทฤษฎี ทางปฏิบัติมักจะไม่ค่อยพบ ส่วนพัสดุในองค์การโทรศัพท์ฯ จากข้อเท็จจริงพบว่า อะไหล่โทรคมนาคมหลายชนิดที่มีความสำคัญมาก และถ้าขาดไปจะก่อให้เกิดความเสียหายต่อกิจการโทรศัพท์ทางไกลมาก คืออาจทำให้การติดต่อโดยทางโทรศัพท์ทางไกลหยุดไปทั้งภาคก็ได้ ซึ่งค่าเสียหายยอมประมาณไม่ได้ ตัวอย่างของอะไหล่เหล่านี้มีดังนี้

หลอด T.W.T. (Travelling Wave Tube) RW 80 ซึ่งใช้กับเครื่องส่ง Microwave ขนาด 10 W ถ้าเสียแล้วไม่มีเปลี่ยน ก็อาจทำให้โทรศัพท์ทางไกลเสียไปทั้งภาค ซึ่งย่อมทำให้เกิดความสูญเสียรายได้ขององค์การโทรศัพท์ฯ และเศรษฐกิจของชาติอย่างมากมาย Transistor TR4 (E55) Zener diode RD6B 43H และ RD6B 43L, Transistor 2SC4I2, 2SHI2, 2SC30, 2SC356, Varistor diode VD2II และ VD2I2 เป็นต้น

จากการศึกษาข้อมูลในการใช้ Transistor TR4 (E55) ในปีงบประมาณ 2519 มีดังนี้

หน่วย : ชิ้น [1]

ปีงบประมาณ 2519	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	รวม
จำนวนเบิก	6	4	6	10	12	15	20	12	22	9	13	14	143

ตามลักษณะของตัวเลขข้างบนนี้ เห็นว่าควรจะใช้รูปแบบที่ 1 เป็นแบบในการจัดหาได้ ดังตัวอย่างการหาจำนวนที่ควรจัดซื้อ Transistor TR4 (E55) ดังนี้

มีความต้องการใช้ Transistor TR4 (E55) ประมาณปีละ 150 หน่วย ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาเป็น 10 บาทต่อเดือน (ค่าดอกเบี้ย + ค่าที่เก็บ) ค่าใช้จ่ายในการจัดหาแต่ละครั้ง 300 บาท

ในกรณีนี้ T = 12 R = 150 C_1 = 10 C_2 = 300 แทนค่าเหล่านี้ลงในสมการ (1), (2), (3) จะได้

$$q_o = \sqrt{2\frac{150}{12} \times \frac{300}{10}} = 28 \text{ หน่วย}$$

---

[1] ข้อมูลจากแผนกทะเบียนพัสดุโทรคมนาคม กองโทรคมนาคม.

$$t_{so} = \sqrt{2\frac{12}{150} \times \frac{300}{10}} = 2.19 \text{ เดือน}$$

$$TEC_0 = \sqrt{2(150)(12)(10)(300)} = 3,286.33 \text{ บาท}$$

สรุปได้ว่าควรสั่งซื้อประมาณ 2 เดือนต่อครั้ง ๆ ละ 28 หน่วย จึงจะทำให้เสียค่าใช้จ่ายต่ำสุด คือ 3,286.33 บาท

ผลของการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการจัดหาตามสูตรดังตัวอย่างข้างบน กับการจัดหาจริงขององค์การโทรศัพท์ มีดังนี้

จากข้อมูลในการจัดหา Transistor TR4 (E55) ตั้งแต่ปี 2517-2519 มีการจัดหาเพียง 2 ครั้ง คือ

วันที่ 17 มกราคม 2517 ซื้อจำนวน 50 หน่วย ราคา 76,920 บาท

วันที่ 20 พฤษภาคม 2517 ซื้อจำนวน 100 หน่วย ราคา 146,000 บาท

รวมเงินในการซื้อพัสดุ 222,920 บาท

คิดดอกเบี้ยร้อยละ 8 ต่อปี (ตามอัตราเงินกู้ขององค์การโทรศัพท์)

∴ ค่าใช้จ่ายเนื่องจากเสียค่าดอกเบี้ยเป็นดังนี้

ปี 2517 = $76,920 \times \frac{8}{100} + 146,000 \times \frac{8}{100} \times \frac{8}{12}$ = 13,940.27 บาท

ปี 2518 = $222,920 \times \frac{8}{100}$ = 17,833.6 บาท

ปี 2519 = $222,920 \times \frac{8}{100} \times \frac{1}{2}$ = 8,916.8 บาท

รวมค่าดอกเบี้ยทั้งหมด = 40,690.67 บาท

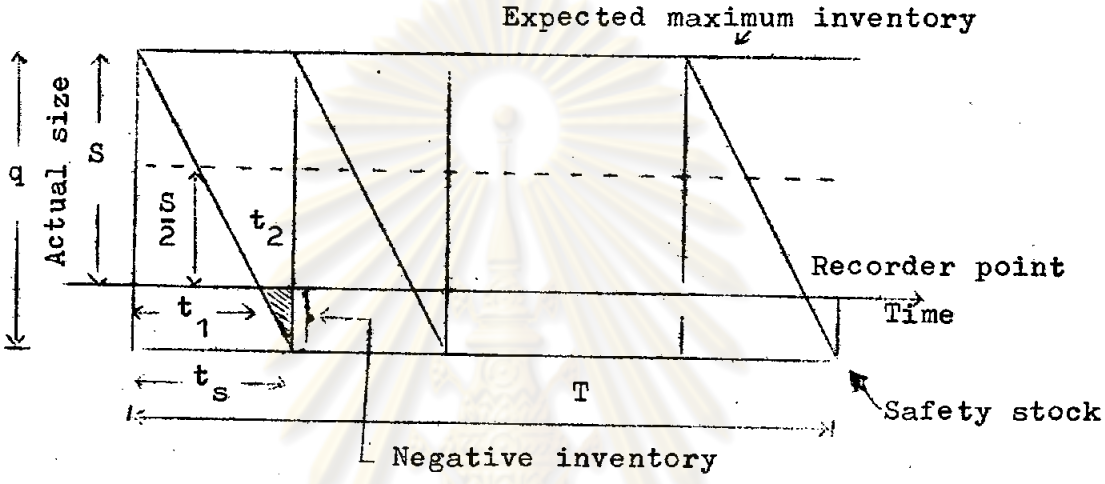
ค่าใช้จ่ายในการจัดหา 2 ครั้ง ๆ ละ 300 บาท = 600 บาท

∴ ค่าใช้จ่ายรวมในการจัดหาแบบเดิม = 41,290.67 บาท

จะเห็นว่าสูงกว่าการจัดซื้อโดยใช้หลักเศรษฐกิจ ซึ่งเสียค่าใช้จ่ายเพียง 3286.33 บาท ดังนั้นจึงเป็นการสมควรที่จะเปลี่ยนมาจัดหาตามหลักเศรษฐกิจ ดังตัวอย่างนี้

<u>แบบที่ 2</u> (Model II)

<u>ข้อสมมุติ</u> ในแบบนี้ ข้อสมมุติต่าง ๆ เหมือนกับในแบบที่ 1 แต่มีเงื่อนไขเพิ่มเติมว่า อาจจะยอมให้มีการขาด Stock ได้ ซึ่งเขียนแสดงเป็นรูปกราฟ ได้ดังนี้



ภาพที่ 19 แสดงลักษณะการใช้พัสดุ แบบที่ 2

กำหนดให้ C_2 = ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น เนื่องจากความเสียหายในการขาดพัสดุ 1 หน่วย

S = จำนวนที่ใช้ในช่วงเวลา t_s

$\frac{S}{2}$ = จำนวนพัสดุเฉลี่ยในช่วงเวลา t_1

ค่าใช้จ่ายในการจัดหา $= C_s \frac{R}{q}$ .....(1)

ค่าใช้จ่ายในการรักษาพัสดุ $= C_1 \frac{S}{2} t_1$ .....(2)

ค่าใช้จ่ายเนื่องจากความเสียหาย $= C_2 \frac{(q-S)}{2} t_2$ .....(3)

สมการ (1) + (2) + (3) คือ ค่าใช้จ่ายรวม

ในช่วงเวลา t_s ดังนี้

$$TEC\ (q, S) = \left[C_s + \frac{S}{2} C_1 t_1 + C_2 \frac{(q-S)}{2} t_2\right]$$

ดังนั้น ในช่วงเวลา T ที่จะต้องจัดหาพัสดุ R หน่วย คือ

$$TEC\ (q, S) = \left[C_s + \frac{S}{2} C_1 t_1 + C_2 \frac{(q-S)}{2} t_2\right] \frac{R}{q} \quad \ldots\ldots\ldots (4)$$

โดยอาศัยหลักสามเหลี่ยมคล้าย (similar triangles) (ดูรูป) จะได้ว่า

$$t_1 = \frac{S}{q} t_s$$

$$t_2 = \frac{q-S}{q} t_s$$

แทนค่า t_1, t_2 และ $t_s = t_1 + t_2$ ในสมการ (4) จะได้

$$TEC\ (q, S) = \left[\frac{S^2}{2q} C_1 t_s + \frac{(q-S)^2}{2q} C_2 t_s + C_s\right] \frac{R}{q} \quad \ldots\ldots\ldots (5)$$

จาก Model 1 เราได้ว่า $t_s = \frac{Tq}{R}$ แทนค่า t_s ใน (5)

$$TEC\ (q, S) = \frac{S^2 C_1 T}{2q} + \frac{(q-S)^2 C_2 T}{2q} + \frac{C_s R}{q} \quad \ldots\ldots\ldots (6)$$

หา Partial derivatives with respect to q and S แล้วหา

$$\frac{\partial}{\partial S} (TEC) = 0$$

$$\frac{\partial}{\partial q} (TEC) = 0$$

จะได้ Optimum q และ S ดังนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

$$q_o = \sqrt{2\frac{R}{T}\frac{C_s}{C_1}} \cdot \sqrt{\frac{C_1 + C_2}{C_2}} \quad \text{.....} \quad (7)$$

$$S_o = \sqrt{\frac{2RC_s}{TC_1}} \cdot \sqrt{\frac{C_2}{C_1 + C_2}} \quad \text{.....} \quad (8)$$

$$t_{so} = \sqrt{\frac{2TC_s}{RC_1}} \cdot \sqrt{\frac{C_1 + C_2}{C_2}} \quad \text{.....} \quad (9)$$

$$TEC_o = \sqrt{2RTC_1C_s} \cdot \sqrt{\frac{C_2}{C_1 + C_2}} \quad \text{.....} \quad (10)$$

ถ้าสมมุติให้ C_2 มีค่ามากเข้าใกล้ infinity เราจะพบว่า q_o, t_{so} และ TEC_o ใน Model 2 เท่ากับใน Model 1 ดังนั้น Model 1 จึงเป็นกรณีพิเศษของ Model 2

ถ้า $C_2 \neq \infty$ จะเห็นว่า

$$\sqrt{2RTC_1C_s} \sqrt{\frac{C_2}{C_1 + C_2}} < \sqrt{2RTC_1C_s}$$

แสดงว่า ค่าใช้จ่ายเมื่อใช้ Model 2 น้อยกว่าใน Model 1

---

[1] ดูรายละเอียดในการหา จากหน้า 224-225 ของ Churchman.

[2] เรื่องเดียวกัน หน้าเดียวกัน.

[3] C.W. Churchman, op.cit., pp. 205-06.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ยกตัวอย่างเช่น ความต้องการใช้ถ่านปาก (Transmitter) ในการซ่อมเครื่องโทรศัพท์ซึ่งต้องใช้ประจำ ถ้าขาดมือไปก็จะทำให้การซ่อมเครื่องโทรศัพท์ล่าช้า แต่ก็ไม่เกิดความเสียหายมากนัก คือ $C_2 \neq \infty$

จากสถิติการใช้ถ่านปากในปี 2518 จำนวน 1525 หน่วย[1] ถ้าค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาพัสดุเป็น 1 และค่าใช้จ่ายในการจัดหาครั้งละ 300 บาท ถ้าค่าใช้จ่ายเนื่องจากความเสียหายเป็น 10 บาทต่อหน่วย จะหาค่า q_0, S_0, t_{so} และ TEC_0 ได้โดยแทนค่า $R = 1525$, $C_1 = 1$, $C_2 = 10$, $C_s = 300$ ลงในสมการ (7), (8), (9), (10) ดังนี้

$$q_0 = \sqrt{2\frac{1525}{12} \times \frac{300}{1}} \sqrt{\frac{1 + 10}{10}} = 29$$

$$S_0 = \sqrt{2\frac{1525}{12} \times \frac{300}{1}} \sqrt{\frac{10}{1 + 10}} = 27$$

$$t_{so} = \sqrt{2\frac{12}{1525} \times \frac{300}{1}} \sqrt{\frac{1 + 10}{10}} = 2.27$$

$$TEC = \sqrt{2(1525)(12)(1)(300)} \sqrt{\frac{10}{1+10}} = 3159.4$$

ในกรณีเดียวกันนี้ถ้าลองแทนค่า R, C_1, C_s, T ลงในสมการ (1), (2), (3) ของ model 1 จะได้ q_0, t_{so} และ TEC_0 ดังนี้

$$q_0 = \sqrt{2\frac{1525}{12} \times \frac{300}{1}} = 28$$

$$t_{so} = \sqrt{2\frac{12}{1525} \times \frac{300}{1}} = 2.17$$

$$TEC_0 = \sqrt{2(1525)(12)(1)(300)} = 3313.6$$

---

[1] ข้อมูลการใช้ถ่านปากจากกองโรงงาน.

จะเห็นว่าในกรณีที่ $C_2 \neq \infty$ นี้ จำนวนที่ควรสั่งซื้อใน model 2 มากกว่าใน model 1 เล็กน้อย แต่ค่าใช้จ่ายรวมใน model 2 = 3159.4 น้อยกว่าค่าใช้จ่ายใน model 1 ซึ่งเท่ากับ 3313.61 ส่วนระยะเวลาระหว่างการจัดหาแต่ละครั้งพอ ๆ กัน ดังนั้นการใช้ model 2 ย่อมดีกว่า model 1 ในกรณีนี้

พัสดุขององค์การโทรศัพท์ ฯ ที่มีลักษณะการใช้แบบที่ 2 นี้มีมาก เพราะมีพัสดุจำนวนมากที่ต้องใช้อยู่เป็นประจำ และถ้าขาดมือไปก็ไม่ทำให้เกิดความเสียหายมากนัก เช่น เครื่องใช้สำนักงาน (รหัส 8 นำหน้า) อะไหล่ในการซ่อมเครื่องโทรศัพท์ (รหัส 3 นำหน้า) เป็นต้น

ใน model 2 การหา s ในแบบที่ 2 อาจจะกะได้ง่ายจากการพิจารณาค่าของ C_1 และ C_2 ถ้า $C_1 > C_2$ จำนวนของ s ก็ควรจะมีค่าน้อยกว่าค่าของ Mean และจากสูตร

$$P(x = S^*-1) \leq \frac{C_2}{C_1 + C_2} \leq \text{Prob.}(x \leq S^*)$$

จะเห็นว่า ถ้า $C_1 = C_2$ จำนวน s ที่ต้องการ คือ Median ของ Distribution ของ demand.

<u>แบบที่ 3</u> (Model 3)

<u>ข้อสมมุติ</u> ความต้องการใช้พัสดุไม่แน่นอน (estimated variable demands) อาจจะทราบเพียง distribution ของ demand หรือทราบ probability density function (p.d.f.) เท่านั้น (จึงมักเรียก model ประเภทนี้ว่า Stockastic demand หรือ Probabilistic demand) ระยะเวลาในการสั่งเพิ่มเติมคงที่และรู้แน่นอน Distribution ของ demands อาจเป็นแบบ discrete p.d.f. P (x) หรือแบบ continuous p.d.f. f (x) ก็ได้ วิธีการหา model ในแต่ละแบบ ใช้หลักเดียวกัน ในที่นี้จะแสดงเพียงวิธีการหา model ของ demand แบบ discrete p.d.f. P (x) ดังนี้

กำหนดให้ C_1 = ค่าใช้จ่ายเนื่องจากการสำรองพัสดุไว้มากเกินไป 1 หน่วย

C_2 = ค่าใช้จ่ายเนื่องจากการสำรองพัสดุไว้น้อยเกินไป 1 หน่วย

x = จำนวนที่ใช้ไป ซึ่งเป็น demand ที่มีค่าไม่คงที่

s = จำนวนที่จะมีในคลัง

$P(x)$ = probability ที่ demand จะเป็น x

สมการของค่าใช้จ่าย (cost function) จะเป็นดังนี้

$$\phi(S, x) = \begin{cases} C_1(S - x) & \text{ถ้า } S > x \\ C_2(x - S) & \text{ถ้า } S < x \\ 0 & \text{ถ้า } S = x \end{cases}$$

วิธีการสร้าง model ในการหาค่า s ที่ทำให้เสียค่าใช้จ่ายต่ำสุดนั้นมี 2 วิธีคือ

<u>วิธีที่ 1.</u> ค่าใช้จ่ายรวม (total expected cost) คือ

$$TEC(S) = E\left[\phi(S, x)\right]$$

$$= \sum_{x=0}^{\infty} \phi(S, x) \cdot P(x)$$

$$= \sum_{x=0}^{S} C_1(S-x) \cdot P(x) + \sum_{x=S+1}^{\infty} C_2(x-S) \cdot P(x)$$

การหาค่า S ที่จะทำให้เสียค่าใช้จ่ายต่ำสุดนั้น ก็โดยหาค่า TEC (S) ในช่วง (ranges) ที่จะเป็นไปได้ของ S แล้วเลือกเอาค่า S ที่ทำให้ TEC (S) ต่ำสุด

เช่น การใช้ Diode SE-05 (code 541 5905 000) เป็นอะไหล่เครื่องโทรคมนาคม มีอัตราการใช้ไม่แน่นอน ถ้าสั่งไว้น้อยไป 1 หน่วย จะเสียค่าใช้จ่าย 2 บาท ถ้าสั่งไว้มากเกินไป 1 หน่วย จะเสียค่าใช้จ่าย 3 บาท สถิติในการใช้พัสดุนั้น มีดังนี้

หน่วย : PC [1]

Demand (x)	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
p.d.f. P(x)	0.01	0.03	0.06	0.10	0.20	0.25	0.15	0.10	0.05	0.05

ให้ S = จำนวนที่สั่งซื้อ

x = ความต้องการใช้จริง

$C_1 = 3,\ C_2 = 2$

$$\phi(S, x) = 3(S-x) \qquad x < S$$

$$= 2(x-S) \qquad x > S$$

$$\therefore\ E\left[\phi(S;x)\right] = \sum_{x=23}^{S} 3(S-x)\,P(x) + \sum_{x=S+1}^{32} 2(x-S)P(x)$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

[1] ข้อมูลจากแผนกทะเบียนพัสดุโทรคมนาคม ในปีงบประมาณ 2519.

Order Unit (x)	Expected Value E ϕ (S;x)
23	0.00000
24	7.90000
25	6.00000
26	4.35000
27	3.15000
28	2.65000
29	3.15000
30	6.15000
31	8.90000
32	11.90000

จะเห็นว่า ควรจะสั่งซื้อ 28 หน่วย จึงทำให้ค่าใช้จ่ายต่ำสุด คือ 2.65 บาท

วิธีที่ 2.

สำหรับ Model 3 นี้ เราอาจหาค่าของ S ซึ่งจะทำให้เสียค่าใช้จ่าย (expected cost) ต่ำสุด ได้อีกวิธีหนึ่ง โดยหา S ที่ทำให้สมการต่อไปนี้เป็นจริง

$$P(x \leqslant S_o - 1) < \frac{C_2}{C_1 + C_2} < P(x \leqslant S_o) \quad [1] \quad \ldots\ldots\ldots (1)$$

วิธีการหาค่า S_o

1. จากข้อมูลที่มี หา P (x) และ P ($x \leqslant S$) ของค่า x แต่ละค่า
2. หาค่า $C_2 / (C_1 + C_2)$
3. หาค่า S ที่คลองจอง (satisfies) สมการ (1) ข้างบน

---

[1] ดูรายละเอียดในการหา จากหน้า 226-227 ของ Churchman.

ข้อมูลจากข้อมูลหน้าที่ 107 จะนำมาหาค่า $P(x)$ และ $P(x \leq S)$ ได้ดังนี้

S	X	P(X)	$P(X \leq S)$
23	23	0.01	0.01
24	24	0.03	0.04
25	25	0.06	0.10
26	26	0.10	0.20
27	27	0.20	0.40
28	28	0.25	0.65
29	29	0.15	0.80
30	30	0.10	0.90
31	31	0.05	0.95
32	32	0.05	1.00

$$\frac{C_2}{C_1 + C_2} = \frac{2}{3+2} = \frac{2}{5} = 0.40$$

หาค่า S จากตารางที่ 1 ที่ทำให้

$$P(x \leq S-1) \leq 0.40 \leq P(x \leq S)$$

ซึ่งจะเห็นว่า S = 28 ทำให้

$$P(x \leq 27) \leq 0.40 \leq P(x \leq 28)$$

$$0.40 \leq 0.40 \leq 0.65$$

$\therefore$ S_o (optimum inventory level) คือ 28

จากตัวอย่างที่แล้ว เราไม่สามารถจะสรุปผลของการเปรียบเทียบตามวิธีการจัดหาในรูปแบบเดิม และการจัดหาโดยใช้หลักเศรษฐกิจว่า วิธีการใดจะให้ผลดีกว่ากันอย่างไร เนื่องจากเหตุผลที่ว่าข้อมูลที่มีอยู่นาจะใช้ไม่ได้ กล่าวคือ มีการจัดซื้อ diode sets เพียง 2 ครั้งคือ ในปีงบประมาณ 2515, 2519 จำนวนทั้งหมด 110 หน่วย แต่มีข้อมูลของการใช้ (จากแผนกทะเบียนพัสดุโทรคมนาคม) มีจำนวนถึง 180 หน่วย แสดงว่านาจะมีการจัดซื้อโดยวิธีอื่นมาเพิ่มเติมอีกแน่นอน มิฉะนั้นแล้วทางพัสดุจะไม่สามารถจ่ายของได้มากกว่าที่จัดซื้อ เมื่อเป็นเช่นนี้ การนำข้อมูลมาใช้ก็ย่อมจะไม่เป็นการถูกต้อง และจะไม่สามารถหาข้อสรุปดังกล่าวมาแล้ว

หมายเหตุ 1. ถ้า $P(x \leq S_o) = C_2/(C_1+C_2)$ ค่าของ S ที่ควรสั่งซื้อ จะมี 2 ค่า คือ S_o และ $S_o + 1$

2. ถ้า $P(x \leq S_o-1) = C_2/(C_1+C_2)$ ค่าของ S ที่ควรสั่งซื้อ ก็มี 2 ค่าเช่นเดียวกัน คือ S_o-1 และ S_o

ดังนั้น จากหน้า 109 จะเห็นว่า optimum q จะเป็น 27 หรือ 28 ก็ได้ [1]

ในแบบที่ 1 ถึงแบบที่ 3 ที่ได้กล่าวมาแล้ว จะเห็นว่าเราไม่ได้นำมูลค่าของพัสดุมาพิจารณาด้วย ทั้งนี้เนื่องจากเราถือว่าราคาของพัสดุมีค่าคงที่ จึงไม่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาโดยตรง เราอาจคิดรวมไว้กับค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา ซึ่งคิดออกมาเป็นค่า ในรูปแบบต่าง ๆ ที่ได้กล่าวแล้ว

อุปกรณ์ที่ต้องใช้พร้อมกันเป็นชุด การจัดหาก็ต้องคำนึงถึงค่าใช้จ่ายรวมของทั้งชุดต่ำสุดด้วย ยกตัวอย่างเช่น PVC. Drop Wire, Drop Wire Clamp, Drop Wire Clip ซึ่งต้องใช้พร้อมกัน ในการหาสมการของ cost function ก็โดยเอา cost function ของแต่ละรายการ มารวมกันเป็นค่าใช้จ่ายรวม ดังนี้

$$\text{Total expected cost} = TEC_A + TEC_B + TEC_C$$

---

[1] C.W. Churchman, op.cit., p. 210.

7. แบบอย่างพัสดุที่ต้องนำราคามาพิจารณาด้วย (Inventory Models with Price Breaks)

ในกรณีที่ราคาซื้อต่อหน่วยของพัสดุไม่คงที่ (Purchase cost is variable) ซึ่งโดยทั่วไปแล้วมักจะพบเสมอในกรณีที่ราคาพัสดุแบ่งเป็นช่วง ๆ และจะได้ส่วนลดตามจำนวนสั่งซื้อในกรณีนี้ก็ต้องนำราคามาพิจารณาด้วย โดยการนำเอาราคาเข้าไปเป็นตัว-แปร (Variable) ในการสร้าง Models แบบต่าง ๆ ที่กล่าวแล้วได้

ดังจะได้แสดงการหา Model โดยการนำราคามาพิจารณาในกรณีของ Model 1 ดังนี้

ข้อสมมุติ (Assumptions) ข้อสมมุติต่าง ๆ ตามแบบที่ 1 คือต้องการใช้พัสดุ R หน่วยด้วยอัตราคงที่ในช่วงเวลา T, ไม่ยอมให้มีกรณีพัสดุขาดมือ โดยกำหนดสัญญลักษณ์ต่าง ๆ ดังนี้

กำหนดให้ k_1 = ราคาซื้อต่อหน่วย

P = ค่าใช้จ่ายในการรักษาพัสดุ คิดเป็นจุดทศนิยมของมูลค่าพัสดุ 1 หน่วยต่อเดือน

C_s = ค่าใช้จ่ายในการจัดหาพัสดุ 1 ครั้ง

TEK = ค่าใช้จ่ายรวม (Total expected cost)

TEK_o = ค่าใช้จ่ายรวมที่ต่ำสุด (Optimum total expected cost)

T = ระยะเวลาที่กำหนดไว้

R = จำนวนที่ต้องการใช้ในช่วงเวลา T

t_s = ช่วงเวลาระหว่างการสั่งซื้อ

t_{so} = ช่วงเวลาระหว่างการสั่งซื้อที่เหมาะสม (Optimal interval)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

q = จำนวนที่จะสั่งซื้อ

q_o = จำนวนสั่งซื้อที่เหมาะสม (Optimum order quantity หรือ EOQ)

ตามข้อกำหนดเหล่านี้เขียนแสดงเป็นกราฟได้ดังรูปที่ 14 หน้า 87 และจะได้ว่า

$\frac{R}{q}$ = จำนวนครั้งที่ต้องสั่งซื้อในช่วงเวลา T

$t_s = \frac{T}{R/q} = \frac{Tq}{R}$

$\frac{1}{2} q$ = จำนวนพัสดุเฉลี่ยในช่วงเวลา t_s

จะได้ว่าสำหรับค่า k_1 ใด ๆ จำนวนของ Part-month inventories คือ

$$\frac{1}{2} q t_s = \frac{1}{2} q \frac{(Tq)}{R} = \frac{1}{2} T q^2/R$$

และจำนวนของ Lot-month inventories คือ

$$(\frac{1}{2} q t_s)/q = \frac{1}{2} Tq/R = \frac{Tq}{2R}$$

∴ ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในการจัดหาแต่ละครั้งมีดังนี้

C_s = ค่าใช้จ่ายในการจัดหา

qk_1 = ราคาซื้อ q หน่วย โดยที่ราคาจัดหาหน่วยละ k_1

$C_s(\frac{Tq}{2R})\ P$ = ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาพัสดุในระยะเวลา t_s

$qk_1(\frac{Tq}{2R})\ P$ = ค่าใช้จ่ายในการจัดหาในระยะเวลา t_s

∴ ค่าใช้จ่ายรวมในช่วงเวลา t_s คือ

$$C_s + q k_1 + C_s\frac{Tq}{2R}\ P + q k_1\frac{Tq}{12R} P$$

หอสมุดกลาง จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย

ดังนั้นค่าใช้จ่ายรวมในช่วงเวลา T คือ

$$TEK = \left(C_s + q\,k_1 + C_s\frac{Tq}{2R}P + q\,k_1\frac{Tq}{2R}P \right)\frac{R}{q}$$

$$= \frac{C_s R}{q} + k_1 R + \frac{C_s TP}{2} + k_1\frac{TP}{2}q \quad \ldots\ldots\ldots(1)$$

โดยการหา First derivative ของ TEK เทียบกับ q แล้วนำไปเท่ากับศูนย์เราจะได้ค่า q_o

$$\frac{d(TEK)}{dq} = -\frac{C_s R}{q^2} + \frac{1}{2}k_1 TP = 0$$

$$q_o = \sqrt{\frac{C_s R}{k_1 T}\frac{2}{P}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots(2)$$

$$TEK_o = \frac{C_s R}{\sqrt{(2C_s R)/(k_1 TP)}} + k_1 R + \frac{C_s TP}{2} + k_1\frac{TP}{2}\sqrt{\frac{2C_s R}{k_1 TP}}$$

$$= \sqrt{\frac{k_1 TPC_s R}{2}} + k_1 R + \frac{1}{2}C_s TP + \sqrt{\frac{k_1 TPC_s R}{2}}$$

$$= \sqrt{2k_1 TPC_s R} + k_1 R + \frac{1}{2}C_s TP \quad \ldots\ldots\ldots(3)$$

7.1 <u>แบบที่มีการเปลี่ยนราคาเพียงครั้งเดียว</u> (Purchase-in-ventory Model with One Price Break)[1]

เป็นแบบที่มีการเปลี่ยนราคาเพียงครั้งเดียว นั่นคือ มีราคา 2 ช่วง ดังนี้

Demand	จำนวน	ราคาซื้อต่อหน่วย
R_1	$1 \leqslant q_1 < b$	k_{11}
R_2	$q_2 \geqslant b$	k_{12}

[1] C.W. Churchman, Op.cit., p. 235-238.

โดยที่จะได้ส่วนลดเมื่อซื้อจำนวนมากกว่าหรือเท่ากับ b ขึ้นไป ดังนั้น $k_{12} \leqslant k_{11}$ และในช่วง Demand R_1 ซื้อครั้งละ q_1 จะได้

$$TEK_1 = \frac{C_s R}{q_1} + k_{11} R + \frac{C_s TP}{2} + k_{11} \frac{TP}{2} q_1 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (4)$$

และเช่นเดียวกันในช่วง Demand R_2 จะได้

$$TEK_2 = \frac{C_s R}{q_2} + k_{12} R + \frac{C_s TP}{2} + k_{12} \frac{TP}{2} q_2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (5)$[1]

ถ้าให้ $q_{1,0}$ และ $q_{2,0}$ เป็นจำนวนที่ทำให้ค่า TEK_1 และ TEK_2 ต่ำสุด เราจะหาได้ว่า กฎเกณฑ์ทาง ๆ ในการช่วยพิจารณาตัดสินปัญหาของเราที่ว่า (ก) ควรจะซื้อบ่อยแค่ไหน และ (ข) ควรจะซื้อครั้งละเท่าใด มีดังนี้ คือ

1. หา $q_{2,0}$ ถ้า $q_{2,0} \geqslant b$ แสดงว่าจำนวนที่เหมาะสม (Optimum lot size) คือ q_2

2. ถ้า $q_{2,0} < b$ แสดงว่าจะซื้อตามหลักที่ได้รับส่วนลดไม่ได้ และจำนวนสั่งซื้อที่จะทำให้เสียค่าใช้จ่ายต่ำสุด ก็มีค่าน้อยกว่า b ($q_{2,0} < b$) แต่จะซื้อได้ราคาน้อยที่สุดของช่วง Demand R_2 เมื่อจำนวน $q = b$

ดังนั้นในการที่จะตัดสินใจว่าจะซื้อจำนวนเท่าใด ก็ต้องพิจารณาว่าควรจะซื้อจำนวน $q_{1,0}$ หรือ b โดยเทียบค่าใช้จ่ายรวม (TEK) เมื่อซื้อจำนวน $q = q_{1,0}$ และ $q = b$ ว่าอันไหนจะให้ค่าใช้จ่ายต่ำกว่ากัน โดยที่สมการของค่าใช้จ่ายรวมเมื่อ $q = q_{1,0}$ และ $q = b$ เป็นดังนี้

---

[1] C.W. Churchman, Op.cit., p. 238.

$$TEK_o\ (q_{1,o}) = \frac{C_s R}{q_{1,o}} + k_{11} R + \frac{C_s TP}{2} + k_{11} \frac{TP}{2} q_{1,o} \quad \ldots(1a)$$

$$= \sqrt{2k_{11} TPC_s R} + k_{11} R + \frac{1}{2} C_s TP \quad \ldots(2a)$$

$$TEK\ (b) = \frac{C_s R}{b} + k_{12} R \frac{C_s TP}{2} + k_{12} \frac{TP}{2} b \quad \ldots(1b)$$

ยกตัวอย่างการหาจำนวนที่ควรสั่งซื้อ Receiver ซึ่งมีความต้องการใช้ 14,800 หน่วยต่อปี [2] และในการซื้อจะได้รับส่วนลด 10% ถ้าซื้อครั้งละตั้งแต่ 500 หน่วยขึ้นไป ราคาเฉลี่ยหน่วยละ 80.10 บาท ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาพัสดุ เดือนละ 0.02 บาท ต่อหน่วย

จะได้ว่า T = 12 เดือน R = 14,800 หน่วย

C_s = 300 บาท b = 500

k_{11} = 80.10 k_{12} = 72.09 (ราคาลด 10%)

จากสมการ $q_o = \sqrt{\frac{C_s R}{k_1 T} \times \frac{2}{P}}$

$$q_{2,o} = \sqrt{\frac{C_s R}{k_{12} T} \times \frac{2}{P}}$$

$$= \sqrt{\frac{300\ (14,800)}{(72.09)(12)} \times \frac{2}{0.02}} = 717$$

เนื่องจาก $q_{2,o}$ = 717 $>$ b = 500 แสดงว่า $q_{2,o}$ เป็นจำนวนสั่งที่ดีที่สุด อยู่ในช่วง $q_2 \geq$ 500 ดังนั้น จำนวนที่ควรสั่ง (q_o) จึงควรเป็น 717

---

[1] C.W. Churchman, op.cit., pp. 240-41.

[2] ข้อมูลจากกองพัสดุ องค์การโทรศัพท์ฯ ปีงบประมาณ 2519.

เพื่อที่จะแสดงให้เห็นว่า ถ้า $q_{2,0} < b$ จะตัดสินใจอย่างไร

ถ้าค่าใช้จ่ายในการจัดหา (C_s) เป็น 100 บาท จากตัวอย่างข้างบน จะได้

$$q_{2,0} = \sqrt{\frac{(100)(14,800)\ (2)}{(72.09)(12)\ (0.02)}} = 414$$

เนื่องจาก $q_{2,0} = 414 < 500$ ดังนั้น ต้องหา $q_{1,0}$

$$q_{1,0} = \sqrt{\frac{(100)(14,800)}{(80.10)\ (12)} \times \frac{2}{0.02}} = 393$$

เปรียบเทียบ TEK_0 (393) กับ TEK (500) โดยใช้สมการ (2a) และ (1b) ดังนี้

$$TEK_0\ (393) = \sqrt{2\ (80.10)(12)\ (0.02)(100)(14,800)} + (80.10)(14,800) + \frac{1}{2}(100)(12)(0.02)$$

$$= 56,903,040 + 1,185,480 + 12$$

$$= 7543.41 + 1,185,480 + 12$$

$$= 1,193,035.41$$

$$TEK(500) = \frac{100\ (14,800)}{500} + (72.09)(14,800) + \frac{1}{2}\ (100)(12)(0.02) + \frac{1}{2}\ (72.09)(12)(0.02)(500)$$

$$= 1,074,229.4$$

$\therefore$ TEK (500) $<$ TEK_0(393)

ดังนั้น จำนวนที่ควรสั่งซื้อ (q_0) จึงควรเป็น 500

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ถ้าหากเป็นกรณีได้ส่วนลดเมื่อซื้อตั้งแต่ 15,000 หน่วยขึ้นไป โดยที่ค่าใช้จ่ายในการจัดหาเป็น 100 บาท จากตัวอย่างข้างบน เราได้

$q_{2,0}$ = 414 $\prec$ b = 15,000

ดังนั้น ต้องหา $q_{1,0}$ จากตัวอย่างข้างบนได้ $q_{1,0}$ = 393 และ

TEK (393) = 1,193,035.41

$$TEK\ (15{,}000) = \frac{100(14{,}800)}{15{,}000} + (72.09)(14{,}800) + \frac{1}{2}(100)(12)(0.02) + \frac{1}{2}(72.09)(12)(0.02)(15{,}000)$$

$$= 1{,}196{,}804.66$$

$\therefore$ TEK (15,000) $>$ TEK (393)

ดังนั้น จำนวนที่ควรสั่งซื้อควรจะเป็น 393

จำนวนที่ควรสั่งซื้อต่าง ๆ ที่หาได้ในตัวอย่างนั้น เป็นจำนวนที่หาได้ตามทฤษฎี ในทางปฏิบัติ ผู้บริหารจะต้องนำตัวเลขที่ได้นี้มาพิจารณาประกอบกับสภาวะแวดล้อมของตลาด ถ้าสภาพของตลาดขณะนั้นเกิดผิดปรกติ ก็ต้องปรับจำนวนให้เหมาะสม

ตัวอย่างของพัสดุที่องค์การโทรศัพท์ฯ ซื้อแล้วได้รับส่วนลด มีดังนี้คือ Transmitter D42977C, Voltage Control Unit Assembly MK2A C150-13500, Thyistor (S.C.R.) 075-05004, Diode 073-50012, Diode-Forward 154-50740, Diode Reverse 154-50750 เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีอีกหลายร้อยรายการ

ดังได้กล่าวแล้วว่าพัสดุส่วนใหญ่ขององค์การโทรศัพท์ฯ มีลักษณะการใช้อนุโลมตามรูปแบบที่ 2 จึงจะได้นำข้อมูลของพัสดุเหล่านี้มาแสดงการหาจำนวนและระยะเวลาที่ควรจะจัดซื้อ โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องช่วยในการคิดคำนวนจากสูตรต่างๆ ที่กล่าวแล้วในรูปแบบที่ 2 แล้วสรุปผลเป็นรายงาน เพื่อที่ฝ่ายบริหารการพัสดุจะได้ใช้เป็นส่วนประกอบในการจัดหาพัสดุเหล่านี้ ว่าควรจะซื้อครั้งละเท่าใด และควรซื้อเมื่อไร

จากการสำรวจข้อมูลในการใช้พัสดุประเภทต่าง ๆ ที่กองพัสดุ ผู้เขียนได้เลือกรายการพัสดุที่มีลักษณะการใช้ตามรูปแบบที่ 2 มาจำนวน 10 รายการ ดังนี้

	รหัสพัสดุ	หน่วยนับ	รายการ
1.	184 0003 009	BX	Paper sleeved ขนาด 0.5 mm.
2.	184 0005 009	BX	Paper sleeved ขนาด 0.65 mm.
3.	186 0101 000	PC	Plastic cable spacer $\frac{1}{4}$"
4.	204 0201 001	M.	Jumper Wire 5 x 2
5.	212 0025 223	M.	Figure 8 ASC .4 x 25 คู่
6.	212 0050 223	M.	Figure 8 ASC .4 x 50 คู่
7.	312 0006 001	PC	สายหู cord Bell
8.	800 0351 021	ผน	กระดาษบัญชีกำกับบิล 15"x11" 1 part มีลายเส้น
9.	800 0282 020	ผน	บัตรมาตรฐาน 80 ช่อง
10.	801 0050 040	รม	กระดาษพิมพ์โรเนียว

พัสดุทั้ง 10 รายการข้างบนนี้ มีข้อมูลการเบิกใช้ของหน่วยงานต่าง ๆ ตามรายละเอียดแสดงในตารางที่ 14 ในหน้า 119 ข้อมูลเหล่านี้เป็นข้อมูลของการเบิกใช้ในปีงบประมาณ 2517 ยกเว้นรายการที่ 9 คือรหัสพัสดุ 800 0382 040 ซึ่งเป็นข้อมูลในการใช้บัตรมาตรฐาน 80 ช่อง ในปีงบประมาณ 2519

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 14. ข้อมูลการใช้พัสดุ

รหัสพัสดุ	หน่วยนับ	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	รวม
312 0006 001	PC	30	140	143	108	157	245	823
801 0050 040	รม	465	70	1,130	808	325	587	3,385
184 0003 009	BX	70,000	500	20,000	47,500	27,000	236,000	401,000
204 0201 001	M.	28,700	16,100	7,000	16,450	4,900	2,100	75,250
212 0025 223	M.	32,659	12,125	9,500	5,545	1,250	12,280	73,359
212 0050 223	M.	27,270	6,470	5,990	3,220	4,415	7,585	54,950
800 0351 021	ผน				44,000		36,000	80,000
186 0101 000	PC	7,282	2,899	1,554	1,412	2,309	1,151	16,607
800 0382 040	ผน	807,326	725,189	654,376	880,016	802,887	831,330	4,701,124
184 0005 009	BX	8,300	10,700	14,800	10,000	10,000	13,000	66,800

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 14 (ต่อ) ข้อมูลการใช้พัสดุ

รหัสพัสดุ	หน่วยนับ	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	รวม
312 0006 001	PC	98	162	50	75	160	301	846
801 0050 040	รม	495	1,220	562	596	1,054	565	4,492
184 0003 009	BX		40,400	98,400	41,000	30,000	20,000	229,800
204 0201 001	M.	93,050	222,000	1,750	194,600	1,400	14,000	526,800
212 0025 223	M.	16,858	11,835	1,365	2,796	5,944	5,120	43,918
212 0050 223	M.	6,271	7,258	2,355	1,945	5,664	1,514	25,007
800 0351 021	ผน		42,000	14,000	16,000	16,000	36,000	124,000
186 0101 000	PC	1,766	2,408	1,170	1,151	2,308	920	9,723
800 0382 040	ผน	646,335	555,541	835,116	831,264	730,652	785,636	4,384,544
184 0005 009	BX	20,600	15,000		19,000	30,000		84,600

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เมื่อได้ข้อมูลในการใช้พัสดุแล้ว ก็หาข้อมูลเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดหา การเก็บรักษาและความสูญเสียที่จะเกิดขึ้น ถ้าขาดพัสดุเหล่านี้ไป ข้อมูลที่เป็นค่าใช้จ่ายประเภทต่าง ๆ นี้ ผู้เขียนได้กะประมาณเอาตามความสำคัญของพัสดุ ดังจะได้แสดงตัวเลขตามตารางที่ 15 ในหน้า 122

โดยใช้สูตรต่าง ๆ ในหน้า 103 ดังนี้คือ

$$q_o = \sqrt{\frac{2RC_s}{TC_1}} \cdot \sqrt{\frac{C_1 + C_2}{C_2}}$$

$$S_o = \sqrt{\frac{2RC_s}{TC_1}} \cdot \sqrt{\frac{C_2}{C_1 + C_2}}$$

$$t_{so} = \sqrt{\frac{2TC_s}{RC_1}} \cdot \sqrt{\frac{C_1 + C_2}{C_2}}$$

$$TEC_o = \sqrt{2RTC_1C_s} \cdot \sqrt{\frac{C_2}{C_1 + C_2}}$$

ผลการคำนวณหาค่า q_o, S_o, t_{so} และ TEC_o ได้แสดงไว้ในตารางที่ 16 ในหน้า 123 ส่วนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ ได้แสดงไว้ในหน้า 124

รายละเอียดในรายงานที่แสดงจำนวนที่ควรสั่งซื้อ และระยะเวลาในการสั่ง ในหน้า 123 มีดังนี้ รหัสพัสดุ หน่วยนับ จำนวนพัสดุที่ต้องการใช้ในระยะเวลา 1 ปี (Demand) จำนวนพัสดุที่คาดว่าจะใช้ในช่วงเวลา t_s (OPT.Q) จำนวนที่ควรจะสั่งซื้อในแต่ครั้ง (OPT.S) ระยะเวลาระหว่างการสั่งซื้อแต่ละครั้ง (OPT.T) และค่าใช้จ่ายรวมทั้งหมดตลอดเวลา 1 ปี

ตัวเลขที่แสดงจำนวนต่าง ๆ ในรายงาน เป็นตัวเลขตามทฤษฎี ที่ผู้บริหารการพัสดุจะได้ใช้เป็นส่วนประกอบในการตัดสินใจว่าจะสั่งซื้อครั้งละเท่าใด โดยพิจารณารวมกับส่วนประกอบด้านอื่นอีก เช่น ความต้องการพัสดุในท้องตลาดขณะนั้น หรือเกิดวิกฤติการณ์ด้านการผลิตหรือไม่ เป็นต้น

ตารางที่ 15. ข้อมูลที่จะใช้แทนค่าในสูตร

รหัสพัสดุ	หน่วยนับ	จำนวนที่ใช้	ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา	ค่าใช้จ่ายเนื่องจากความเสียหาย	ค่าใช้จ่ายในการจัดหา	เวลา (เดือน)
		R	C_1	C_2	C_s	T
1840003009	BX	630800	0.20	200.00	400.00	12
1840005009	BX	151400	0.20	200.00	400.00	12
1860101000	PC	26330	0.25	500.00	500.00	12
2040201001	M.	602050	0.20	1000.00	1000.00	12
2120025223	M.	117277	0.20	1000.00	1000.00	12
2120050223	M.	79957	0.20	1000.00	1000.00	12
3120006001	PC	1669	0.50	50.00	300.00	12
8000351021	ผน	204000	0.01	1.00	400.00	12
8000382040	ผน	9085668	0.01	1.00	400.00	12
8010050040	รม	7877	0.60	50.00	300.00	12

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ECONOMIC ORDER QUANTITY

CODE	UNIT	DEMAND (R)	OPT.Q (q_o)	OPT.S (S_o)	OPT.T (t_{so})	OPT.COST (TEC_o)
184 0003 009	BX	630,800	14,508	14,494	0.28	34,783.98
184 0005 009	BX	151,400	7,108	7,101	0.56	17,041.06
186 0101 000	PC	26,330	2,963	2,962	1.35	8,885.41
204 0201 001	M.	602,050	22,401	22,397	0.45	53,751.89
212 0025 223	M.	117,277	9,887	9,885	1.01	23,723.78
212 0050 223	M.	79,957	8,164	8,162	1.23	19,588.70
312 0006 001	PC	1,669	411	407	2.95	2,439.04
800 0351 021	ผน	204,000	37,062.	36,695	2.18	4,403.42
800 0382 040	ผน	9,085,668	247,339	244,891	0.33	29,386.87
801 0050 040	รม	7,877	815	805	1.24	5,798.71

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 16. รายงานแสดงจำนวนที่ควรสั่งซื้อ

```
C MAIN PROGRAM
      DIMENSION CODE (3)
    1 WRITE (3,100)
  100 FORMAT(1H1,////// ,26X,'ECONOMIC    ORDER    QUANTITY',////    6X,
     1 'CODE',6X,'UNIT',5X,'DEMAND',6X,'OPT.Q',6X'OPT.S',5X,'OPT.T',
     2 5X,'OPT.COST'  ///    )
      DO 9 I= 1, 22
      READ  (1,101,END=999 ) CODE, UNIT, R, C1, C2, CS, T
  101 FORMAT(2X, 2A4, 2A2, F8.0,  3F8.2,  F2.0    )
       IR = R
        A = SQRT( 2. *R /T *CS /C1 )
        B = SQRT(1. + C1/C2 )
        Q = A * B
       IQ = Q + 0.5
        S = A / B
       IS = S + 0.5
       TS = SQRT( 2. *T *CS /R /C1 ) * B
      TEC = SQRT( 2. *R *T *C1 *CS ) / B
      WRITE (3,102) CODE,UNIT, IR, IQ, IS, TS, TEC
  102 FORMAT( 3X, 2A4,  A2,4X,A2, 5X, I8, 2( 4X,I7 ), 3X,F6.2,4X,F10.2/)
    9 CONTINUE
      GO TO 1
  999 STOP
      END
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย