# บทที่ 2
# ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

## 2.1 บทนำ

การบริหารของคงคลังนับได้ว่าเป็นสิ่งที่มีความสำคัญมากในเกือบจะทุก ๆ ประเภทของธุรกิจ ไม่ว่าจะเป็นธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับสินค้า หรือการให้บริการ ผู้จัดการฝ่ายผลิตหรือฝ่ายปฏิบัติการของหน่วยงานจะต้องรับผิดชอบในการควบคุมต้นทุนค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน ซึ่งต้นทุนชนิดหนึ่งซึ่งมีความสำคัญอย่างมากของการปฏิบัติการ ก็คือ ค่าใช้จ่ายที่ลงทุนไปในวัตถุดิบ วัสดุสิ้นเปลืองงานระหว่างผลิต และผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปที่ยังไม่ได้ทำการจัดส่ง ถ้าการลงทุนในค่าใช้จ่ายเหล่านี้มากเกินไป จะส่งผลให้ค่าใช้จ่ายในการลงทุนสูง ค่าใช้จ่ายของการดำเนินงานสูง และทำให้ประสิทธิภาพของการผลิตลดลง เมื่อมีการให้พื้นที่มากเกินไปในการดูแลรักษาของคงคลัง

การควบคุมของคงคลังเป็นสิ่งสำคัญที่ผู้บริหารควรให้ความสนใจและเอาใจใส่อย่างใกล้ชิด ทั้งนี้ เพราะของคงคลังเป็นทรัพย์สินที่มีมูลค่าสูงที่สุดในกลุ่มของทรัพย์สินหมุนเวียนของการผลิต ปัญหาที่เกิดขึ้นในการควบคุมของคงคลังอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่จะนำมาซึ่งความล้มเหลวของกิจการได้ ในธุรกิจอุตสาหกรรม ถ้าวัตถุดิบและชิ้นส่วนประกอบต่าง ๆ มีอยู่ไม่เพียงพอกับความต้องการการผลิตแล้ว ก็อาจจะทำให้เกิดปัญหาถึงขั้นการผลิตหยุดชะงักได้ และอาจจะส่งปัญหาถึงขั้นการส่งสินค้าไม่ทันตามกำหนดเวลาของลูกค้า ซึ่งอาจจะเป็นเหตุให้ลูกค้าขาดความเชื่อถือและสูญเสียลูกค้าได้ แต่ถ้าเราพยายามมีของคงคลังไว้มาก ๆ เพื่อป้องกันการขาดแคลนวัตถุดิบ ชิ้นส่วนหรือผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป เราจำเป็นจะต้องใช้เงินเป็นมูลค่ามหาศาลเพื่อที่จะถือครองของคงคลังนั้นไว้ เช่น ต้นทุนราคาของคงคลัง และต้นทุนในการจัดให้มีของคงคลัง ในการควบคุมของคงคลังที่ดีจึงเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับความพยายามในการทำให้วัตถุประสงค์ 2 ประการในการดำเนินการให้มีของคงคลังเกิดความสมดุลในระดับที่เหมาะสมที่สุด วัตถุประสงค์ประการแรก คือ เพื่อให้การลงทุนทั้งสิ้นของคงคลังต่ำที่สุด วัตถุประสงค์ประการที่สองคือ พยายามทำให้ระดับการให้บริการลูกค้าและการให้บริการแผนกผลิตของบริษัทเองสูงที่สุด ดังนั้นในการควบคุมของคงคลังที่ดีย่อมทำให้เกิดผลดีทั้งในแง่ของการเพิ่มประสิทธิภาพและลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน

## 2.2 ประเภทและความสำคัญของของคงคลัง

เมื่อเรามองของคงคลังในมุมของการผลิต สามารถแบ่งประเภทของของคงคลังออกได้เป็น 4 ประเภท ดังนี้

2.2.1. วัตถุดิบและชิ้นส่วนที่สั่งซื้อ (Raw Materials and Purchase Components) ของคงคลังเหล่านี้เป็นวัสดุขั้นต้นที่ใช้ในการทำชิ้นส่วนและผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป สำหรับชิ้นส่วนที่สั่งซื้อก็เปรียบเหมือนวัตถุดิบ แตกต่างกันก็แต่เพียงว่า บริษัทภายนอกเป็นผู้ดำเนินการผลิตชิ้นส่วนทั้งหมดหรือเพียงบางส่วน

2.2.2. ของคงคลังระหว่างกระบวนการผลิต (In-process Inventory) หลังจากที่กระบวนการผลิตเริ่มต้นโดยการนำวัตถุดิบ และชิ้นส่วนประกอบที่สั่งซื้อจากจากภายนอกเข้าสู่กระบวนการผลิต จะมีอยู่ช่วงเวลาหนึ่ง (ช่วงเวลานำของการผลิต) ก่อนที่กระบวนการผลิตจะเสร็จสิ้น ช่วงเวลาระหว่างนั้น ของคงคลังเหล่านั้นจะอยู่ระหว่างกระบวนการผลิต เพื่อรอคอยการผลิตขั้นต่อไปให้เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป

2.2.3. ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป (Finished Product) ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปอาจจะเก็บอยู่ในโรงงานหรือในคลังสินค้าก่อนที่จะนำส่งให้กับลูกค้า ของคงคลังประเภทนี้ประกอบด้วยชิ้นส่วนเพื่อบริการและผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้าย

2.2.4. ของคงคลังที่เป็นเครื่องมือและชิ้นส่วนเพื่อการซ่อมบำรุงและการซ่อมแซม (Maintenance , Repair and Tooling Inventories) ของคงคลังเหล่านี้ได้แก่ เครื่องมือกัด และอุปกรณ์จับยึด ชิ้นงานที่ใช้กับเครื่องจักรในโรงงาน และชิ้นส่วนเพื่อการซ่อมแซมที่จำเป็นต่อการปรับแต่งเครื่องจักรเมื่อเครื่องจักรเกิดเสียหายขึ้นมา รวมทั้งชิ้นส่วนที่เป็นอะไหล่เครื่องไฟฟ้าก็รวมอยู่ในของคงคลังประเภทนี้ด้วย

ของคงคลังเหล่านี้มีส่วนสำคัญในการดำเนินการมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งพอสรุปให้เห็นถึงความสำคัญของของคงคลังแต่ละประเภทได้ดังต่อไปนี้

**ของคงคลังที่เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป**

ช่วยป้องกันความผิดพลาดอันเกิดจากความต้องการผลิตภัณฑ์ที่มากกว่าที่พยากรณ์ไว้ การผิดพลาดจะไม่ได้รับการตอบสนองถ้ากิจการไม่มีของคงคลังที่เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปเก็บไว้ ทำให้ธุรกิจต้องขาดกำไรที่ควรจะเป็นไปได้ และอาจจะทำให้ความเชื่อถือของลูกค้าที่มาติดต่อกับธุรกิจลดลง และในกรณีที่รุนแรงก็อาจจะทำให้ลูกค้าหันไปซื้อสินค้าจากคู่แข่งได้ แต่ถ้าเรามีของคงคลังเก็บไว้จำนวนหนึ่ง ก็จะทำให้ความเสียหายดังกล่าวบรรเทาลงได้

ช่วยให้การผลิตสามารถดำเนินไปอย่างสม่ำเสมอ ไม่ต้องเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาลเหมือนความต้องการของผลิตภัณฑ์ และระดับการจ้างแรงงานเป็นไปอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งจะทำให้

ประหยัดค่าใช้จ่ายในการผลิตและการดำเนินการ อีกทั้งยังช่วยให้มีการใช้ประโยชน์จากเครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์การผลิต อาคาร และกำลังคนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการผลิตผลิตภัณฑ์เก็บไว้ในช่วงระหว่างมีเวลาว่างเพื่อจำหน่ายในช่วงที่มีความต้องการสูง โดยที่ไม่ต้องเร่งการผลิตล่วงเวลา

**ของคงคลังระหว่างกระบวนการผลิต**

ช่วยให้การผลิตในแต่ละหน่วยสามารถดำเนินไปได้อย่างต่อเนื่องโดยไม่จำเป็นต้องพึ่งพิงกันมากนัก ตัวอย่างเช่น การผลิตจากหน่วยผลิตที่หนึ่งแล้วส่งต่อไปยังหน่วยผลิตที่สอง หากการทำงานในหน่วยผลิตแรกต้องหยุดชะงักลง ก็จะทำให้งานในหน่วยผลิตที่สองต้องหยุดชะงักไปด้วย ถ้าเราให้หน่วยงานแรกทำงานเกินไว้ส่วนหนึ่ง ซึ่งเรียกว่า สต๊อกสำรอง(Buffer Stock) จะช่วยทำให้งานในหน่วยผลิตที่สองดำเนินต่อไปได้ ถึงแม้ว่าหน่วยผลิตแรกจะหยุดชะงักไปชั่วคราว

ช่วยให้การผลิตวสามารถดำเนินการไปได้อย่างสม่ำเสมอ ถึงแม้ว่าการทำงานในแต่ละหน่วยผลิตจะมีความเร็วไม่เท่ากัน เช่น หน่วยผลิตที่มีความเร็วช้า เราอาจจะผลิตไว้ล่วงหน้า

**ของคงคลังที่เป็นวัตถุดิบหรือชิ้นส่วนที่สั่งซื้อ**

เพื่อป้องกันการขาดแคลนวัตถุดิบหรือชิ้นส่วนอันเนื่องจากการล่าช้าด้วยเหตุผลหลายประการ เช่น การเปลี่ยนแปลงกำหนดเวลาในการขนส่งของผู้ขาย ผู้ขายขาดแคลนวัตถุดิบไม่สามารถผลิตชิ้นส่วนที่สั่งได้ทัน หรือการนัดหยุดงานที่โรงงานของผู้ขาย หรือเกิดอุทกภัย เป็นต้น ด้วยเหตุนี้จึงต้องมีวัตถุดิบคงเหลือไว้เพียงพอ วัตถุดิบหรือชิ้นส่วนใดที่สำคัญต้องมีการเก็บไว้ให้มากพอ

## 2.3 เหตุผลและความจำเป็นที่ต้องมีของคงคลัง

จากความสำคัญของของคงคลังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น จึงพอสรุปถึงเหตุผลและความจำเป็นที่ต้องมีของคงคลังได้ดังนี้

2.3.1 เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการขนส่งและกาสรผลิต

2.3.2 เพื่อปรับให้เกิดความสมดุลระหว่างความต้องการที่เกิดขึ้นและการจัดหาจของคงคลังมาเก็บไว้ในคลัง การขาดสมดุลไม่ว่าจะมีความต้องการสูงกว่าปริมาณที่หาเข้ามาจัดเก็บไว้ในคลัง หรือจัดหาของเข้ามาเก็บไว้ในคลังมากกว่าความต้องการย่อมหมายถึง การมีสต๊อกมากเกินไปหรือเกิดการขาดสต๊อก

2.3.3 เพื่อให้การผลิตสามารถดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง โดยพิจารณาของคงคลังเป็นส่วนหนึ่งของการผลิต

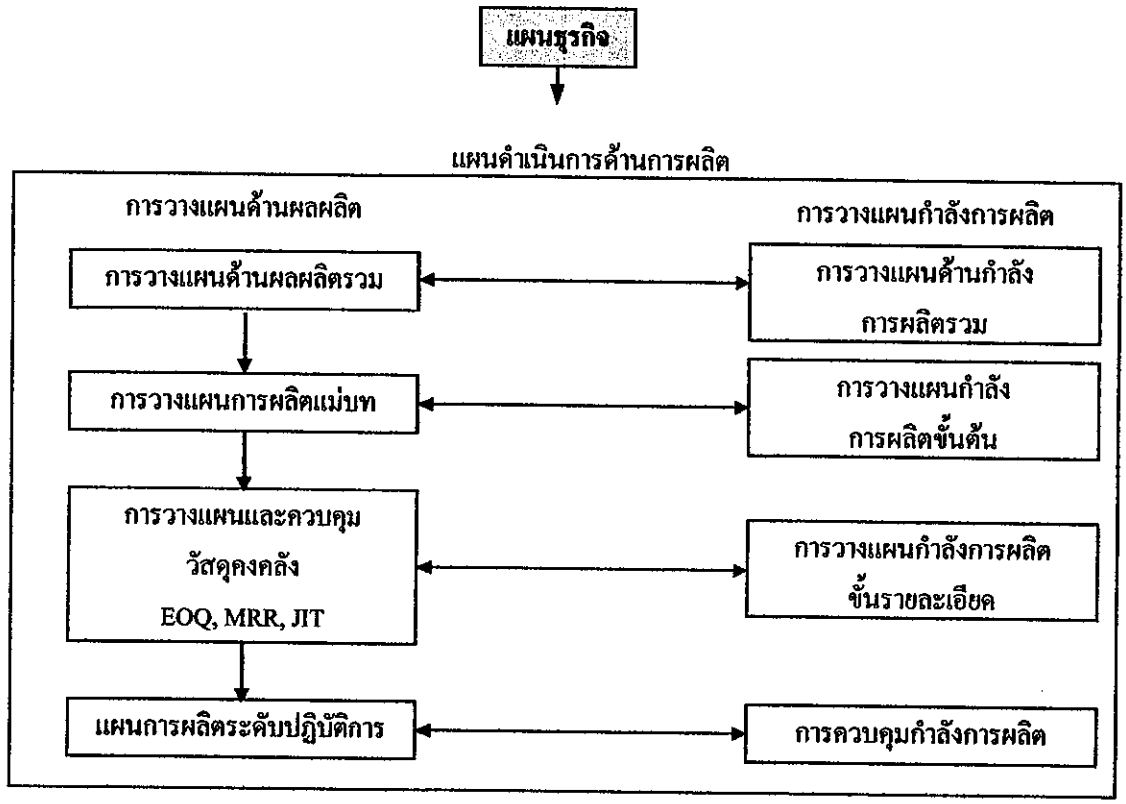
2.3.4 เพื่อตอบสนองความต้องการของตลาดที่มีความไม่แน่นอน ทำให้มีสินค้าตอบสนองให้กับลูกค้าได้อย่างต่อเนื่อง

## 2.4 ประเภทของระบบการควบคุมของคงคลัง (Type of Inventory Control Systems)

ในการบริหารงานด้านของคงคลัง คงจะไม่มีสูตรหรือวิธีการใด ๆ ที่จะสามารถบอกได้ว่าระบบใดที่สามารถใช้ควบคุมวัสดุคงคลังได้มีประสิทธิภาพที่สุด การพิจารณาเลือกระบบเข้ามาใช้ในการบริหารและควบคุมวัสดุคงคลังจะต้องมีการเลือกสรรรวิธีการให้เหมาะสมกับสถานการณ์และประเภทของของคงคลังเฉพาะอย่าง อย่างไรก็ตามผู้บริหารจะต้องไม่ลืมว่า หลักโดยทั่ว ๆ ไปของการบริหารจะต้องพยายามรักษาระดับการให้บริการให้ลูกค้าทั้งภายนอกและภายในองค์กรให้มีความพอใจ ขณะเดียวกันก็จะต้องรักษาระดับการลงทุนในของคงคลังให้น้อยที่สุด พร้อมทั้งการรักษาระดับปฏิบัติงานให้มีประสิทธิภาพโดยพยายามให้ค่าใช้จ่ายในด้านนี้ต่ำเท่าที่จะเป็นไปได้

ในองค์กรที่ดำเนินการด้านการผลิต การพิจารณาระบบการควบคุมของคงคลัง จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมองของคงคลังเป็นเหมือนส่วนหนึ่งของระบบการวางผนและควบคุมการผลิต ทั้งนี้เพราะในองค์กรที่ดำเนินการด้านการผลิต การจัดหา จัดซื้อ หรือผลิตชิ้นส่วนใด ๆ ขึ้นมา ก็เพื่อตอบสนองตามความต้องการการผลิตที่จะเกิดขึ้น ถ้าหากพิจารณาระบบการควบคุมของคงคลังอย่างอิสระ หรือพิจารณาในลักษณะที่มีความสัมพันธ์หรือเกี่ยวข้องกับการผลิตน้อย อาจจะเป็นเหตุให้การลงทุนในการูแลรักษาของคงคลังมากเกินความจำเป็น

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์จากรูปที่ 1 ซึ่งเป็นรูปที่แสดงระบบการวางแผนและควบคุมการผลิตโดยทั่ว ๆ ไปจะเห็นได้ว่าในส่วนของการวางแผนและควบคุมของคงคลัง จะเป็นการจัดหาวัตถุดิบ ชิ้นส่วน และชิ้นส่วนประกอบต่าง ๆ เพื่อตอบสนองต่อความต้องการการผลิตที่ได้กำหนดไว้ในแผนแม่บท ซึ่งมในการวางแผนและควบคุมวัสดุคงคลังหรือของคงคลังที่เป็นที่รู้จักกันโดยทั่วไป พอจะสรุปได้ 3 ระบบด้วยกันคือ




**รูปที่ 2.1** แสดงระบบการวางแผนและควบคุมการผลิตโดยทั่ว ๆ ไป

**2.4.1 ระบบการไหลของน้ำในอ่าง (Pond Draining System)** เป็นระบบที่มีใช้กันมาตั้งแต่ดั่งเดิมและส่วนใหญ่จะรู้จักกันในชื่อของระบบจุดสั่งซื้อ (Order Point System) วิธีดังกล่าวนี้จะสั่งของคงคลังเข้ามาแทนที่เมื่อรายการของคงคลังมาถึงจุดกำหนด หรือจะทำการสั่งเมื่อครบรอบเวลาที่กำหนด ซึ่งจุดดังกล่าวเราเรียกว่า จุดสั่งซื้อหรือสั่งผลิต เมื่อถึงจุดสั่งซื้อหรือสั่งผลิตก็จะกำหนดปริมาณที่จะต้องทพการสั่งว่าควรจะเป็นเท่าไร ดังนั้น ในระบบนี้จะมีการตัดสินใจที่เป็นพื้นฐานที่สำคัญ 2 ประการ คือ การตัดสินใจว่าจะสั่งซื้อเมื่อไรและจะต้องสั่งซื้อปริมาณเท่าไร ซึ่งการตัดสินใจประการหลังนี้เป็นเทคนิคเครื่องมือที่ช่วยให้การตัดสินใจที่สำคัญ และเป็นที่รู้จักกันดี คือ การพิจารณาปริมาณของการสั่งซื้อที่ประหยัด (Economic Order Quantity – EOQ)

**2.4.2 ระบบผลัก (Push System)** หรือที่รู้จักกันดีในชื่อของระบบการวางแผนความต้องการวัสดุ (Material Requirement Planing - MRP) เป็นระบบการวางแผนและควบคุมวัสดุคงคลังที่ได้รับการพัฒนาขึ้นจากความก้าวหน้าของเทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์ โดยแนวคิดของระบบดังกล่าวจะพยายามจัดหาวัสดุให้เพียงพอกับช่วงเวลาต่าง ๆ เท่าที่จำเป็น โดยจะต้องมีการประสานงานในด้านของแผนเป็นอย่างดี และผู้ปฏิบัติงานทุกคนจะต้องพยายามยึดแผนเป็นหลัก ซึ่งจาก

ระบบ MRP จะทำให้เราทราบว่าจะต้องทำการสั่งวัสดุอะไร จำนวนเท่าไร และจะต้องสั่งซื้อและสั่งผลิตในเวลาใด ตามแนวความคิดของระบบ MRP นี้ สามารถดำเนินการระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพจะทำให้ประสิทธิภาพอของการผลิตสูงกว่าระบบแรกที่กล่าวมาแล้ว

**2.4.3. ระบบดึง (Pull system)** เป็นที่รู้จักกันในชื่อของระบบทันเวลา (Just In Time – JIT) เป็นระบบที่พัฒนาขึ้นมาในประเทศญี่ปุ่น โดยระบบดังกล่าวได้พัฒนาขึ้นมาพร้อม ๆ กันกับการสร้างปรัชญาและแนวคิดเกี่ยวกับการทำงานและกาสรผลิตขึ้นใหม่ประกอบกับการทำงานเป็นทีม มีการพัฒนาและปรับปรุงการทำงานอย่างต่อเนื่อง ปลุกจิตสำนึกด้านคุณภาพให้กับพนักงานทุกคนทั่วทั้งองค์กรจนสามารถพัฒนาเป็นระบบการผลิตขึ้นมาใหม่ ซึ่งมุมเน้นขจัดความสูญเสียให้หมดไปหรือเข้าใกล้กับศูนย์ เมื่อทำได้สำเร็จก็จะทำให้ระดับของสต๊อกที่คิดว่ามีความจำเป็นที่ต้องมีอยู่ตลอดเวลา มีค่าเข้าใกล้ศูนย์

วิธีการดำเนินการเพื่อจัดหาวัสดุต่าง ๆ ป้อนเข้าสู่กระบวนการผลิตจะเป็นไปได้โดยใช้กลไกของระบบบัตรคัมบัง (Kanban Card) ซึ่งโดยทั่ว ๆ ไปมี 2 ประเภทคือ บัตรคัมบังสั่งผลิต และบัตรคัมบังเคลื่อนย้าย

การประยุกต์ระบบการควบคุมระบบคงคลังได้อย่างเหมาะสมกับลักษณะการผลิตนับได้ว่ามีความสำคัญอย่างมาก โดยทั่ว ๆ ไปของระบบ MRP เป็นระบบที่เหมาะสมกับการควบคุมของคงคลังประเภทที่ 1 และ 2 (วัตถุดิบหรือชิ้นส่วนที่สั่งซื้อขากภายนอกและคงคลังที่เป็นงานระหว่างการผลิต) ส่วนระบบจุดสั่งซื้อหรือสั่งผลิตมักจะถูกพิจารณาว่ามีความเหมาะสมกับของคงคลังประเภทที่ 3 และ 4 (ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป เครื่องมือชิ้นส่วนที่ใช้ในการซ่อมแซมหรือซ่อมบำรุง) อย่างไรก็ตามในการพิจารณาว่าควรจะใช้ระบบใดนั้น ยังมีปัจจัยที่ต้องพิจารณาอีกมาก และมักจะต้องมีการผสมผสานหลายรูปแบบของระบบเข้ามาใช้ ในบางครั้งวิธีการพิจารณาจุดสั่งซื้อหรือสั่งผลิตก็สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับของคงคลังประเภทวัตถุดิบ และชิ้นส่วนที่สั่งมาจากภายนอกเป็นต้น

## 2.5 การควบคุมวัสดุคงคลัง (Inventory Control)

การควบคุมวัสดุคงคลัง นับว่าเป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่ง ที่ผู้บริหารจะต้องนำมาพิจารณาในการดำเนินธุรกิจ ทั้งนี้เพราะการมีวัสดุคงคลังนั้นจำเป็นต้องใช้เงินทุน ซึ่งมีมูลค่าสูงในกลุ่มของทรัพย์สินหมุนเวียน ดังนั้น รองประธานผ่านการเงินหรือผู้ควบคุมด้านการเงิน จะต้องเฝ้าติดตามดูระดับวัสดุคงคลังอยู่เสมอ และจัดการให้มีจำนวนเพียงพอต่อการผลิต หรือเพื่อจัดจำหน่ายให้กับลูกค้า อย่างไรก็ตามการมีวัสดุคงคลังอยู่ในระดับต่ำนั้นย่อมเป็นที่ต้องการของผู้บริหาร เพราะมีผลต่อการ

ประหยัดเงินทุน การจัดเก็บตลอดจนการจัดการด้านวัสดุคงคลัง ในทางตรงกันข้าม ถ้ามีระดับวัสดุคงคลังในระดับสูง จะมีผลทำให้ผลการตอบแทนจากการลงทุนน้อยลง

ในกรณีที่วัสดุคงคลังไว้ต่ำเกินไป จะมีผลทำให้ประสิทธิภาพในการดำเนินการผลิตลดน้อยลง สินค้ามีไม่พอขาย ลูกค้าผิดหวัง และวัตถุดิบมีต้นทุนสูงขึ้น ดังนั้นจะเห็นได้ว่า การมีวัสดุคงคลังที่มีระดับต่ำหรือสูงเกินไปก็ย่อมจะไม่เกิดผลดีต่อการดำเนินงานของธุรกิจ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาด้านวัสดุคงคลังดังกล่าวจึงควรมีการจัดการเกี่ยวกับวัสดุคงคลัง เช่น การหาจำนวนการสั่งซื้อสินค้าที่เหมาะสมและประหยัด การหาจุดสั่งซื้อ และการหาสต๊อกเพื่อความปลอดภัย (safety stock) ถ้ามีการจัดการกับสิ่งต่าง ๆ ดังที่ได้กล่าวมานี้เป็นไปอย่างเหมาะสมถูกต้องแล้ว ก็ย่อมจะเป็นที่เชื่อแน่ว่า จะสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายในการดำเนินการได้เป็นจำนวนมากและนำมาซึ่งการเพิ่มกำไรทางธุรกิจอย่างแน่นอน

ถ้าจะกล่าวถึงวัสดุคงคลังในแง่ของการผลิตแล้ว สามารถจะแยกแยะออกได้เป็น 3 ประเภท คือ

**2.5.1. การคงคลังวัตถุดิบ (Raw Material)** วัตถุดิบนั้นนับว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งของการผลิตที่จะต้องมีการวางแผนสำรองไว้อย่างเพียงพอและสอดคล้องกับการผลิต เพื่อรอการแปลงสภาพเป็นสินค้าสำเร็จรูปหรือกึ่งสำเร็จรูป การตัดสินใจเกี่ยวกับการคงคลังวัตถุดิบ หรือส่วนประกอบต่าง ๆ ที่ใช้ในการผลิตทั่ว ๆ ไปแล้ว มักจะนิยมจัดซื้อครั้งละจำนวนมาก ๆ ทั้งนี้เพราะการขายต่อหน่วยจะลดลงตามปริมาณการสั่งซื้อที่ได้กำหนดไว้ นอกจากนั้น ยังเสียค่าใช้จ่ายในการบรรทุกและการขนส่งในอัตราที่ต่ำกว่าการสั่งซื้อครั้งละจำนวนน้อย ๆ อีกด้วย ในอีกกรณีหนึ่งที่ต้องมีการคงคลังวัตถุดิบไว้สูงกว่าปกติ ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจากสภาพสภาวะของความไม่แน่นอน เช่น ความต้องการสินค้าเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งจะมีผลกระทบต่อการคงคลังวัตถุดิบด้วย หรือระยะเวลาในการจัดส่งหลังการสั่งซื้อ ในกรณีที่เกิดความล่าช้าและถ้าเผื่อว่าไม่มีการสำรองวัตถุดิบไว้ใช้ก็ย่อมเกิดการขาดแคลนและทำให้สายงานการผลิตหยุดชะงักลงได้

**2.5.2 การคงคลังสินค้ากึ่งสำเร็จรูปหรืองานระหว่างทำ (Work in Process)** ในกระบวนการผลิตซึ่งมักจะประกอบด้วยหน่วยงานต่าง ๆ ที่มีการแบ่งแยกหน้าที่กันทำโดยอิสระ แต่ละผลิตจากหน่วยงานหนึ่งจะต้องส่งไปให้กับอีกหน่วยงานหนึ่ง ตามขั้นตอนที่ได้กำหนดไว้ในปริมาณที่สมดุลกันตลอดสายงาน นั่นก็คือ อัตราการผลิตของแต่ละหน่วยงานที่จะต้องเท่ากัน ถ้าเป็นเช่นนี้ก็ไม่จำเป็นจะต้องมีการคงคลังสินค้ากึ่งสำเร็จรูปหรืองานระหว่างทำ แต่ถ้าพิจารณาในแง่ของการปฏิบัติจริงหรือสถานะของความเป็นจริงแล้ว มักจะเกิดปัญหาต่าง ๆ ขึ้นมากมาย ที่ทำให้การผลิตไม่เป็นไปตามที่คาดหวังไว้ เช่น ผลผลิตของหน่วยงานหนึ่งหยุดชะงักอาจจะเนื่องจากเครื่องจักรเกิดการขัดข้อง วัตถุดิบขาดแคลน หรือการเสียเวลารอคอย เป็นต้น ดังนั้นการจัดเตรียมสินค้ากึ่ง

สำเร็จรูปสำรองไว้ในแต่ละขั้นตอนของการผลิตจึงเป็นสิ่งที่จำเป็น เพราะจะทำให้หน่วยงานนั้น ๆ สามารถดำเนินการผลิตต่อไปได้อีกระยะหนึ่ง

จากหลักการดังที่ได้กล่าวมาแล้วนี้ อาจจะนำไปประยุกต์ใช้กับโรงงานที่ต้องอาศัยผลผลิตจากโรงงานอื่น ๆ โดยที่โรงงานทั้งสองแห่งนั้นอาจจะมีแผนการดำเนินการผลิตที่ไม่เหมือนกันและแยกจากกันเป็นอิสระ

**2.5.3. การคงคลังสินค้าสำเร็จรูป (Final Goods)** ถ้าเราสามารถกำหนดจำนวนวัตถุดิบที่ต้องการใช้อย่างแน่นอนในแต่ละช่วงเวลาแล้ว นั่นก็หมายความว่า เราสามารถหาปริมาณของสินค้าที่จะผลิตที่พอดีกับความต้องการที่เราคาดหวังไว้ แต่ว่าความต้องการของสินค้านั้นมักจะไม่ค่อยมีความแน่นอน คือ มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ดังนั้น การมีสินค้าสำเร็จรูปคงคลังไว้ก็ย่อมก่อให้เกิดประโยชน์ในแง่ต่าง ๆ ได้ เช่น

เพื่อป้องกันการขาดแคลนสินค้า ในกรณีที่ความต้องการมีมากกว่าค่าที่ได้พยากรณ์หรือปริมาณที่จัดหามาได้มีน้อยกว่าจำนวนที่คาดหวังไว้ในแต่บละช่วงเวลา ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการสต๊อกสินค้าสำเร็จรูปไว้จำนวนหนึ่งเพื่อความปลอดภัย ซึ่งโดยปกติแล้วจะเสียค่าใช้จ่ายน้อยกว่าการสั่งผลิตเพิ่มเติม (back order) ทั้งยังจะไม่เป็นการเสี่ยงต่อการสูญเสียความเชื่อถือ หรือเสียลูกค้าในกรณีที่สินค้าเกิดการขาดตลาด

เพื่อช่วยให้การผลิตสินค้าสามารถดำเนินต่อไปได้อย่างสม่ำเสมอและเป็นไปอย่างต่อเนื่อง คือไม่จำเป็นจะต้องเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาล หรือตามความต้องการของลูกค้า ทำให้โรงงานสามารถรักษาระดับการว่าจ้าง ซึ่งจะเป็นผลให้การเข้าออกตลอดจนการฝึกอบรมคนงานลดน้อยลง นอกจากนั้นยังจะเป็นการลดปัญหาของการทำงานล่วงเวลาในช่วงที่มีความต้องการสินค้าสูง ทั้งนี้เพราะโรงงานสามารถจะใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ทำการผลิตสินค้าและเก็บสำรองไว้ในช่วงที่มีความต้องการสินค้าต่ำอยู่

## 2.6 การตัดสินใจขั้นพื้นฐานวัสดุคงคลัง (Basic Inventory Decisions)

โดยการอาศัยการจัดการด้านนโยบายวัสดุคงคลัง ที่จะพยายามลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน (operation cost) ของธุรกิจให้ต่ำสุด ซึ่งต้องมีการพิจารณาหลัก 2 ประการ **ประการแรก** ได้แก่ จำนวนที่จะต้องสั่งซื้อในแต่ละครั้ง **ประการที่สอง** จะพิจารณาว่าเมื่อใดจึงจะสั่งซื้อวัสดุจำนวนนี้ การพิจารณาแนวทางการตัดสินใจเป็นไปได้ว่า การสั่งซื้อจำนวนมากเพื่อลดค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อให้ต่ำสุด หรือสั่งซื้อครั้งละน้อย ๆ เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการเก็บวัสดุคงคลังให้ต่ำที่สุด ทางที่จะทำให้เกิดประโยชน์สูงสุดนั้น จะไม่ได้เกิดจากการเลือกทางหนึ่งทางใด แต่จะต้องเลือกระหว่าง 2 ทาง ซึ่งจะต้องขึ้นอยู่กับการควบคุมวัสดุคงคลังในสภาวะการณ์ต่าง ๆ

**2.6.1 ค่าใช้จ่ายวัสดุคงคลัง (Inventory Cost)**

ค่าใช้จ่ายของธุรกิจที่เกิดจากการคงคลัง สามารถสรุปได้เป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ คือ ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ (ordering cost) ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บ (carrying cost) ส่วนค่าใช้จ่ายประเภทที่ 3 เกิดจากการสูญเสียเนื่องจากไม่มีสินค้าเก็บไว้ในสต๊อก ซึ่งจำเป็นต้องมีการสั่งเพิ่มเติม (back order)

**2.6.1.1 ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ (Ordering Cost หรือ Acquistion Cost)** ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อที่จะรวมค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการซื้อสินค้าเพื่อนำมาเก็บคงคลังไว้ ค่าใช้จ่ายนี้จะมีขึ้นทุกครั้งที่มีการสั่งซื้อ โดยทั่ว ๆ ไปแล้ว จะประกอบด้วยใบสั่งซื้อ (issue purchase order) การติดตามผล (follow up) การรับสินค้า (receive) การจัดเก็บของคงคลัง และค่าใช้จ่ายสำหรับตัวแทน (vender) ค่าใช้จ่ายทั้งหมดจะไม่แปรผันกับขนาดของการสั่ง ถ้าชิ้นส่วนนั้นผลิตในบริษัทเองแทนการสั่งซื้อจากแหล่งภายนอก ค่าใช้จ่ายนี้จะรวมถึงการตั้งเครื่อง (set up) ด้วย

**2.6.1.2 ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บ (Carrying Cost)** ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บวัสดุคงคลังเพราะธุรกิจตัดสินใจที่จะมีไว้ซึ่งวัสดุคงคลังเนื่องจากว่าธุรกิจไม่สามารถที่จะดำเนินการได้ ถ้าปราศจากวัสดุที่ใช้ในกระบวนการผลิต และวัสดุที่จะต้องส่งเข้าไปทดแทน ค่าใช้จ่ายนี้ประกอบด้วยค่าใช้จ่ายที่ต้องจ่ายออกไป และค่าสูญเสียโอกาสที่จะได้กำไร

ค่าใช้จ่ายนี้ก็เหมือนกับค่าใช้จ่ายจากการสั่งซื้อ ซึ่งยากจะหาได้อย่างแม่นยำ เพราะไม่มีหลักฐานเป็นตัวเลขที่แน่นอน เพื่อเป็นแนวทางในการนำไปใช้ จะแสดงตัวเลขค่าใช้จ่ายไว้เป็นช่วงโดยประมาณดังนี้

**ตารางที่1** แสดงตัวเลขค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ

| รายการ (item) | ช่วงโดยประมาณ (approximate range) |
|---|---|
| อัตราดอกเบี้ย (จากเงินทุนสำหรับการคงคลัง) | 4-10 % |
| ค่าประกัน (insurance) | 1-3 % |
| ภาษี (taxes) | 1-3 % |
| การจัดเก็บ (storage) รวมทั้งค่าไฟและการทำความเย็น | 0-3 % |
| การล้าสมัยและการเสื่อมราคา | 4-16 % |

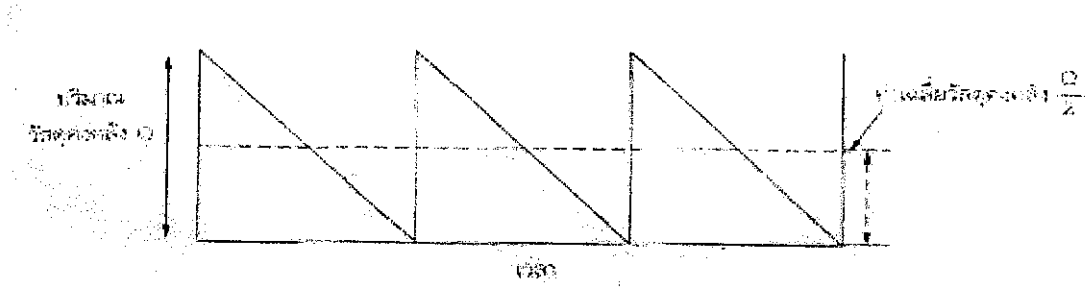
ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสำหรับธุรกิจการผลิตทั่ว ๆ ไป โดยปกติแล้วจะอยู่ระหว่าง 20-25% และบางกรณีอาจจอยู่นอกช่วงดังกล่าว ค่าใช้จ่ายเหล่านี้จะระบุไว้เป็นรายปี และแสดงเป็นเปอร์เซ็นต์ของค่าวัสดุคงคลังโดยเฉลี่ย (average inventory)

**2.6.1.3 ค่าใช้จ่ายในการขาดสต๊อก (Stock Out Cost)** การขาดวัสดุในสตือกก็เป็นการสูญเสียเงินเหมือนกัน ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเรียกว่า ค่าใช้จ่ายในการขาดสต๊อก ซึ่งจะมีความหมายอย่างใดอย่างหนึ่งจากที่เป็นไปได้ 2 ความหมาย กล่าวคือ เมื่อมีการขาดสต๊อกเกิดขึ้นจะต้องมีการสั่งเพิ่มเติม โดยที่ลูกค้าเต็มใจรอคอย ในกรณีเช่นนี้ บริษัทจะเสียค่าใช้จ่ายในการติดตามงาน ค่าโทรศัพท์ ค่าไปรษณีย์บัตร แต่ก็ไม่มากนัก นอกจากค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่รู้แล้ว การสั่งเพิ่มเติมจะนำมาซึ่งการสูญเสียชื่อเสียง (good will) ซึ่งก็ยากที่จะกะประมาณเป็นตัวเงินได้อย่างแน่นอน

ส่วนอีกความหมายหนึ่งสำหรับการขาดสต๊อก คือ การสูญเสียจากการขาย (lost sale) ซึ่งนับว่ามีผลเสียหายอย่างมาก แต่ก็เป็นการยากที่จะวัดเป็นตัวเงินได้เช่นกัน ในกรณีเช่นนี้ ลูกค้าที่ได้สั่งซื้อสินค้าและเจอปัญหาของขาดสต๊อก อาจจะเปลี่ยนใจไปซื้อจากที่อื่นแทน การสูญเสียในกรณีนี้จะมีค่ามากกว่าการสูญเสียกำไรจากการขายเสียอีก เนื่องจากว่าการสั่งเพิ่มเติมและการสูญเสียจากการขายนั้น ยากที่จะประมาณได้ ดังนั้นจึงมีการกำหนดระดับบริการ (service level) ขึ้น เช่น ผู้จัดการอาจจะรู้สึกว่าการขาดสต๊อกไม่ควรจะเกิดขึ้นเกิน 2 % ตลอดเวลา เป็นต้น

**2.6.2 นิยามของวัสดุคงคลังโดยเฉลี่ย (Concept of Average Inventory)**

ก่อนที่จะปรับปรุงตัวแบบของขนาดวัสดุคงคลัง จำเป็นต้องตั้งสมมติฐานก่อน โดยกำหนดให้การสั่งซื้อ (purchase) วัสดุสำหรับคงคลังเป็นเพียงชนิดเดียว (single item) โดยมีอุปสงค์ (demand) ในอัตราคงที่และผู้ทำการตัดสินใจรู้ค่าก่อนล่วงหน้า เช่นเดียวกับช่วงเวลานำ (lead time) ซึ่งเป็นระยะเวลาที่จะทำการสั่งจนกระทั่งรับวัสดุเข้าคงคลัง ถึงแม้ข้อสมมติดังกล่าวนี้ยากที่จะเป็นไปได้สำหรับการคงคลังในธุรกิจจริง แต่เราก็สามารถที่จะพัฒนาตัวแบบอย่างธรรมดานี้ได้โดยใส่ค่าตัวแปรต่าง ๆ (factor) ที่เป็นจริงลงไป ปริมาณของคงคลังที่เวลาใด ๆ ภายใต้สมมติฐานที่กล่าวมาแล้ว จะแสดงดังรูปที่ 2.2



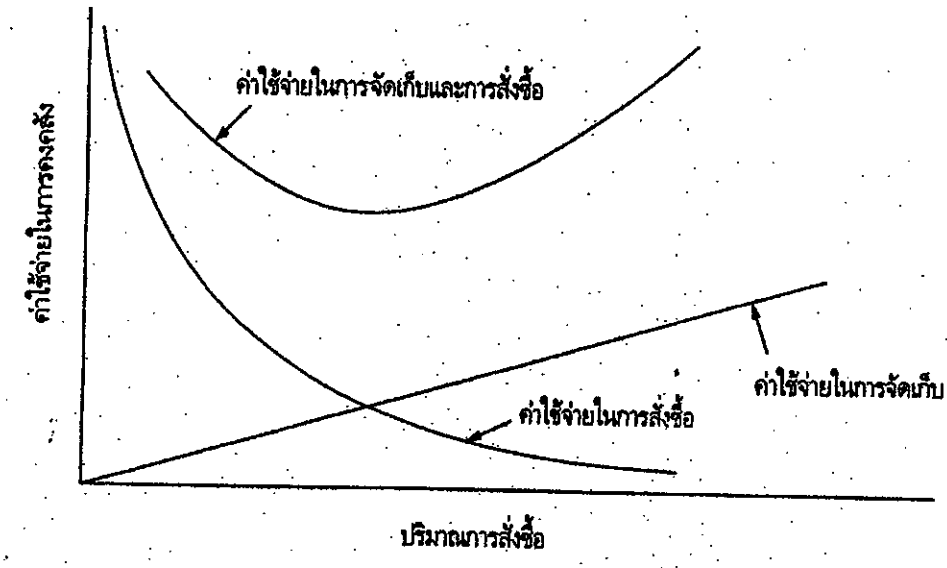
**รูปที่ 2.2** แสดงปริมาณวัสดุคงคลังโดยเฉลี่ย

ถ้าให้ Q เป็นปริมาณของการสั่งซื้อ (order size) และจะมีจำนวนคงคลังเท่ากับ Q เมื่อได้รับวัสดุแล้ว วัสดุนั้นจะค่อย ๆ ถูกนำไปใช้และค่อย ๆ หมดไปจนเป็นศูนย์ และในจุดนี้เองวัสดุที่ได้สั่งซื้อไว้แล้วจะถูกนำมาเติมเต็ม (replenish) อีก จนสังเกตว่าจำนวนวัสดุคงคลังโดยเฉลี่ย (Q/2) จะเท่ากับครึ่งหนึ่งของจำนวนที่สั่งซื้อแต่ละครั้ง (lot size) การสั่งซื้อแต่ละครั้งจนได้รับวัสดุเข้าคงคลังจะมีเวลาและการใช้ที่แน่นอน ดังนั้นจึงไม่ก่อให้เกิดปัญหาการขาดสต๊อกแต่อย่างใด

### 2.6.3 การหาปริมาณการสั่งซื้ออย่างประหยัด (Economic Ordering Quantity : EOQ)

หลังจากที่ได้พิจารณาถึงค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บ การสั่งซื้อ และค่าเฉลี่ยคงคลังแล้ว สิ่งที่จะต้องทำขั้นต่อไป คือ การพัฒนาตัวแบบคงคลังในเทอมของปริมาณการสั่งซื้ออย่าประหยัด การจัดการกับตัวแบบนี้จะเผชิญกับค่าใช้จ่ายที่มีลักษณะในทางตรงกันข้าม (opposing cost) กล่าวคือ ถ้าขนาดของล๊อต (lot) เพิ่มขึ้น ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บจะเพิ่มขึ้นตาม แต่ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อจะลดลง หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่า ถ้าขนาดของล๊อตลดลง ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บจะลดลง แต่ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อจะเพิ่มขึ้น ปริมาณการสั่งซื้ออย่างประหยัด คือ ขนาดของการสั่งที่จะทำให้ค่าใช้จ่ายรวมต่อปี (total annual cost) ของการจัดเก็บและการสั่งซื้อมีค่าต่ำสุด

เพื่อให้มองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างค่าใช้จ่าย (ต้นทุน) ในการจัดหาวัสดุคงคลังได้ชัดเจนยิ่งขึ้นจึงของเสนอด้วยกราฟดังรูปที่ 2.3 ซึ่งสรุปได้ว่า




**รูปที่ 2.3** แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บและค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ

1. ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อจะแปรผกผันกับขนาดที่สั่งซื้อ

2. ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บวัสดุคงคลังจะแปรผันโดยตรงกับปริมาณของการสั่งซื้อ

3. ผลรวมของค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อและการจัดเก็บที่ทำให้มีค่าใช้จ่ายรวมต่ำสุด นั่นคือ จุดที่แสดงถึงค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บเท่ากับค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ

ในการคำนวณขนาดของของคงคลังที่ทำให้มีค่าใช้จ่ายรวมต่ำสุดดังที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น ตัวแบบของการคงคลังจะต้องถูกกำหนดขึ้นภายใต้สถานการณ์ที่แน่นอน (certainly) อีกเช่นกัน โดยมีข้อสมมติดังนี้

1. ความต้องการสินค้าต่อปีเป็นที่รู้แล้ว

2. ปริมาณสินค้าที่สั่งซื้อไปจะมาถึงพร้อมกันทั้งหมดในเวลาเดียวกัน

3. ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่กำหนดขึ้น จะมีค่าคงที่ตลอดช่วงระยะเวลาที่กำหนดไว้ในแผน

4. ช่วงเวลาที่เริ่มต้นการสั่งซื้อจนกระทั่งได้รับของเข้าคงคลัง จะมีค่าเป็นศูนย์นั่นหมายความว่าจะได้รับสินค้าทันทีที่ออกใบสั่งซื้อ

5. ผลจากข้อ 1 และข้อ 4 ทำให้การคงคลังสินค้าไม่เกิดการขาดสต๊อก หรืออาจกล่าวได้ว่าตัวแบบการคงคลังภายใต้ข้อสมมติดังกล่าว จะจัดอยู่ในกรณีที่ไม่ยอมให้เกิดสินค้าขาดสต๊อก

### 2.6.4 การวิเคราะห์ความไว (Sensitivity Analysis)

จุดประสงค์หลักของการหาปริมาณการสั่งซื้อหรือสั่งผลิต ก็เพื่อที่จะให้เสียค่าใช้จ่ายต่ำสุด ทั้งนี้จะขึ้นอยู่กับค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เป็นค่าโดยประมาณและเป็นที่ยอมรับ ผลที่ได้จากการคำนวณก็คือ ค่า EOQ ซึ่งจะมีความเชื่อถือได้แค่ไหนนั้นจะขึ้นอยู่กับปัจจัยหลาย ๆ อย่างที่กำหนดขึ้น เช่น อัตราการใช้หรือจำหน่ายวัสดุ เวลานำที่คาดหวังไว้ ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการและการจัดการตลอดจนทัศนคติของผู้บริหารการเงิน ถ้ามองในแง่นี้ร้าย เช่น คาดว่าค่าของเงินน่าจะมีแนวโน้มสูงขึ้นเหมือนดอกเบี้ยของบริษัทเงินทุน ซึ่งถ้าแทนค่าเหล่านี้ในสูตร EOQ และผลที่ได้ออกมานั้น ถึงแม้จะมีทศนิยมหลายตำแหน่งก็ตาม แต่ก็ไม่ได้หมายความว่ามีความเที่ยงตรงสูงเหมือนอย่างคำพังเพยในการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ว่า ถ้าใส่ขยะเข้าไปก็จะได้ขยะออกมาเช่นเดียวกัน

ปัจจัยที่นับว่าให้ความแม่นยำต่ำมากก็คือ ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ และค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บ แต่จะมีผลกระทบต่อ EOQ น้อยมากหรือแม้แต่ค่าใช้จ่ายต่ำสุด

**2.6.4.1 วิธีวิเคราะห์ความไหวอย่างเป็นทางการ (Formal Approach to Sensitivity Analysis)**

ดังที่กล่าวไว้ในบทก่อนแล้วว่า ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อวัสดุและค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บนั้นไม่สามารถจะวัดค่าได้อย่างถูกต้องร้อยเปอร์เซ็นต์ ดังนั้น ในหัวข้อนี้เราจะมาหาความผิดพลาดจากการวัดค่าทั้งหมดนี้จะมีผลต่อคำตอบบอย่างไร

จากการแทนค่า Q ในสมการค่าใช้จ่ายรวม (total cost) จะได้ค่าใช้จ่ายที่เหมาะสม (TC opt)

$$TCopt = \frac{RS}{\sqrt{\frac{2RS}{CI}}} + \frac{CI}{2}\sqrt{\frac{2RS}{CI}}$$
$$= \sqrt{2RCIS} \qquad (1)$$

ให้เราสมมติว่าค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บและค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อเป็น I และ S ตามลำดับ แต่ถ้าใส่สัมประสิทธิ์กับตัวแปรดังกล่าว จะได้ค่าเป็น $K_1I$ และ $K_2S$ ซึ่งจะได้ค่า Q ใหม่ดังนี้

$$Q = \sqrt{\frac{2RK_2S}{K_1CI}} \qquad (2)$$

สำหรับค่า Q ที่ผดพลาดไปนี้เมื่อนำมาคิดเป็นค่าใช้จ่ายจะได้ (annual total cost)

$$TC = \left(\sqrt{\frac{K_1}{K_2}} + \sqrt{\frac{K_2}{K_1}}\right)\sqrt{\frac{RSCI}{2}} \qquad (3)$$

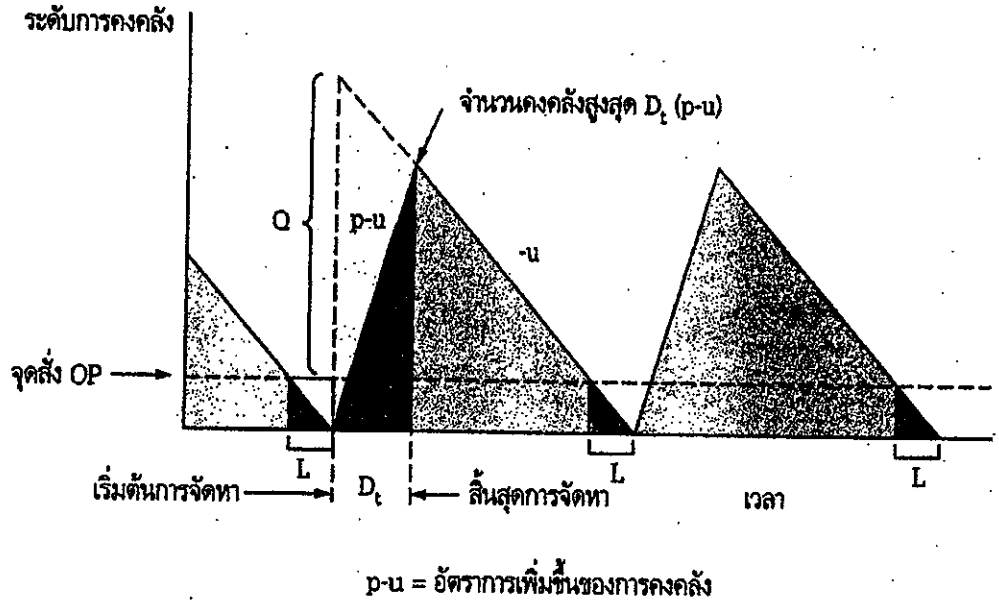
ความแตกต่างระหว่างค่าใช้จ่ายที่ต้องยอมรับและค่าใช้จ่ายที่เหมาะสมโดยแสดงเปอร์เซ็นต์ของค่าใช้จ่ายที่เหมาะสมจะได้

$$\frac{1}{2}\left(\sqrt{\frac{K_1}{K_2}} + \sqrt{\frac{K_2}{K_1}}\right) - 1 \qquad (4)$$

ดังนั้น เราจะได้เห็นว่าความผิดพลาดของค่าใช้จ่ายรวมจะขึ้นอยู่กับค่าผิดพลาดของค่าของพารามิเตอร์ (parameter) แต่ละตัว และค่าที่ผิดพลาดไปมากจะมีผลไม่มากนักต่อค่าใช้จ่ายรวม นั่นก็คือ ค่าใช้จ่ายรวมโดยทั่ว ๆ ไป จะไม่มีความไวต่อค่าประมาณดังกล่าว

### 2.6.5 การหาปริมาณการผลิตอย่างประหยัด (Economic Production Quantity)

ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงการนำ EOQ ไปประยุกต์ใช้กับการผลิต ซึ่งจากหัวข้อการคงคลังในตอนแรก เราได้กำหนดไว้ว่า วัสดุคงคลังที่สั่งซื้อจะได้รับทั้งหมดในทันที อย่างไรก็ดี เมื่อพิจารณาอุตสาหกรรมการผลิตสินค้าที่ผลิตสินค้าเสร็จแล้ว จะถูกนำเข้าคงคลังอย่างต่อเนื่องได้ ดังรูปที่ 2.4 สำหรับการหาสูตรจำนวนการผลิตที่เหมาะสม จะถูกพัฒนาในแนวทางเดียวกันกับตัวแบบการคงคลังที่ได้กล่าวมาแล้ว




**รูปที่ 2.4** แสดงระบบการผลิตเพื่อการคงคลัง

บริษัทจำนวนมากผลิตเป็นจำนวนล็อต (lot) หรือรุ่น (batch) เนื่องจากว่าการขายมีจำนวนไม่มากพอ จึงไม่สามารถทำการผลิตอย่างต่อเนื่องได้ ถ้าเหตุการณ์เกิดขึ้นในลักษณะนี้ ธุรกิจจะเสียค่าใช้จ่ายในการตั้งเครื่อง (set up) เมื่อมีการผลิตขึ้นใหม่ ค่าใช้จ่ายในการตั้งเครื่องจะมีลักษณะค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อต่อครั้ง แต่ค่าใช้จ่ายในการตั้งเครื่องจะรวมถึงค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการควบคุมการผลิต การสั่งซื้อวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตสินค้ารุ่นนั้นๆ

สำหรับค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บ จะหาได้ทำนองเดียวกันกับ EOQ ที่กล่าวมาแล้ว บริษัทจะเสียค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสินค้าสำเร็จรูปตั้งแต่ผลิตเสร็จจนกระทั่งขายออกไป

ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสำหรับสินค้าสำเร็จรูป จะมีมากกว่าค่าวัตถุดิบ เนื่องจากว่าต้องรวมค่าใช้จ่ายต่าง ๆ เข้าไปด้วย เช่น ค่าวัสดุทางตรง ค่าแรงงานทางตรง ค่าใช้จ่ายแปรผันและคงที่การผลิต

## 2.7 ระบบการจัดการเกี่ยวกับวัสดุคงคลัง (Inventory Management System)

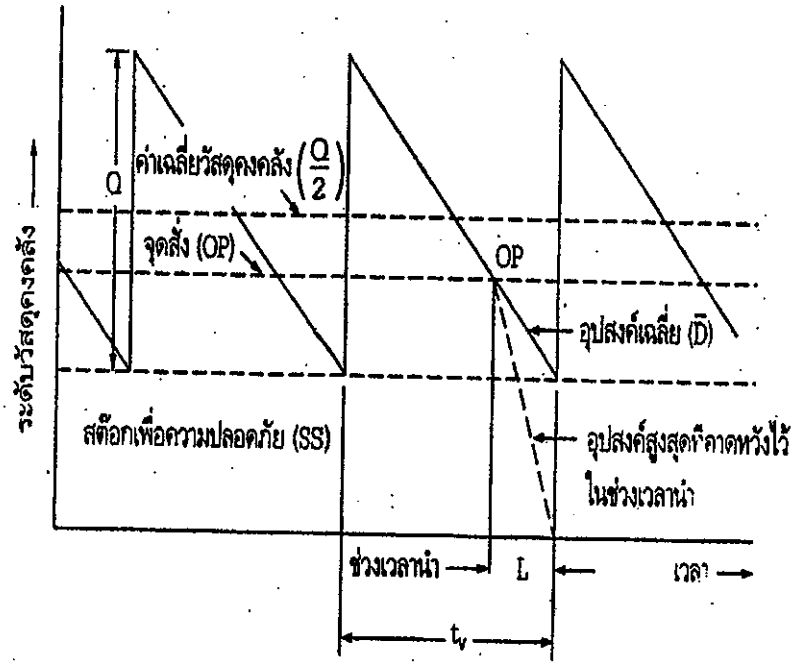
เราได้กล่าวถึงการพัฒนาเกี่ยวกับตัวแบบการคงคลังขั้นพื้นฐาน นอกจากนั้น ยังได้พิจารณาตัวแบบการคงคลังในลักษณะต่าง ๆ มาแล้ว จากสถานการณ์ต่าง ๆ ที่ได้กล่าวมานี้ เรายังสมมติให้ว่าอุปสงค์ (demand) หรือความต้องการสินค้ายังเป็นไปในลักษณะคงที่ คือ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น ซึ่งในความเป็นจริงแล้วความไม่แน่นอนของอุปสงค์นั้น เป็นปัจจัยอย่างหนึ่งที่ต้องคำนึงถึง ถ้าเราต้องการที่จะพัฒนาระบบการจัดการเกี่ยวกับการคงคลัง เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบที่ใกล้เคียงกับค่าความเป็นจริง ความแปรปรวนของอุปสงค์จะเป็นผลให้เราต้องเก็บวัสดุคงคลังไว้ในปริมาณที่มากกว่าอุปสงค์เฉลี่ย ในกรณีที่มีลูกค้าหรือความต้องการสินค้ามากขึ้น ปริมาณสินค้าที่ต้องคงคลังไว้เพิ่มขึ้นนี้เรียกว่า สต๊อกเพื่อความปลอดภัย (safety stock) ซึ่งฝ่ายจัดการมีเป้าหมายที่จะกำหนดค่าสต๊อกเพื่อความปลอดภัยนี้ขึ้น เพื่อรองรับความแปรผันของอุปสงค์ดังกล่าว แต่ทั้งนี้ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นนั้นจะต้องสมดุลกับค่าใช้จ่ายในการขาดสต๊อก หรือการสั่งซื้อเพิ่มเติม (back order)

ความไม่แน่นอนอีกประการหนึ่งที่จะนำมากล่าวถึงก็คือ ช่วงเวลานำ (lead time) โดยที่ความแปนผันของช่วงเวลานำที่อาจจะเกิดขึ้นร่วมกันกับความแปรผันของอุปสงค์ ย่อมจะทำให้รูปแบบเชิงคณิตศาสตร์มีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น ดังนั้นจึงมักจะนำเอาวิธีการแบบอื่น ๆ มาใช้แทน เช่น วิธีการมอนติคาโล (Monte Carlo) เป็นต้น ระบบการจัดการเกี่ยวกับการคงคลังในความเป็นจริงนั้นจะต้องสามารถประยุกต์ใช้กับการคงคลังสินค้าได้หลาย ๆ ชนิด จากวิธีการคงคลังต่าง ๆ โดยการผ่านระบบการจัดเก็บข้อมูลที่น่าเชื่อถือ

### 2.7.1 การคำนวณหาจุดสั่งและสต๊อกเพื่อความปลอดภัย

องค์ประกอบที่นับว่าสำคัญต่อระบบการคงคลังนั้นก็คือ สต๊อกเพื่อความปลอดภัย ซึ่งจำเป็นต้องมีไว้เพื่อป้องกันความแปรผันของอุปสงค์ หรือเวลานำ หรือทั้งสองกรณี มิฉะนั้นแล้วก็ย่อมจะมีการขาดสต๊อกเกิดขึ้น ถ้าอุปสงค์และเวลานำมีค่ามากกว่าค่าที่กำหนดไว้ในตัวแบบของการคงคลัง จากรูปแบบการคงคลังที่มีขนาดของล็อต (lot suze) อยู่เหนือระดับสต๊อกเพื่อความปลอดภัย ดังแสดงในรูปที่ 2.5 จะมีความเสี่ยงจากการขาดสต๊อกลดลง การขาดสต๊อกในที่นี้จะถูกนิยามให้เป็นเปอร์เซ็นต์ของการขาดสต๊อกทที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาของการสั่งสินค้า (order period) หรืออุปสงค์ที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาของการสั่งในขณะที่ระดับสต๊อกที่มีอยู่เป็นศูนย์ นอกจากคำนิยามดังกล่าว

อาจจะกำหนดขึ้นเป็นอย่างอื่นอีก เช่น เปอร์เซ็นต์ของจำนวนที่เกิดการขาดสต๊อก หรือจำนวนสินค้าที่ขาดสต๊อกเมื่อเทียบกับจำนวนของความต้องการ

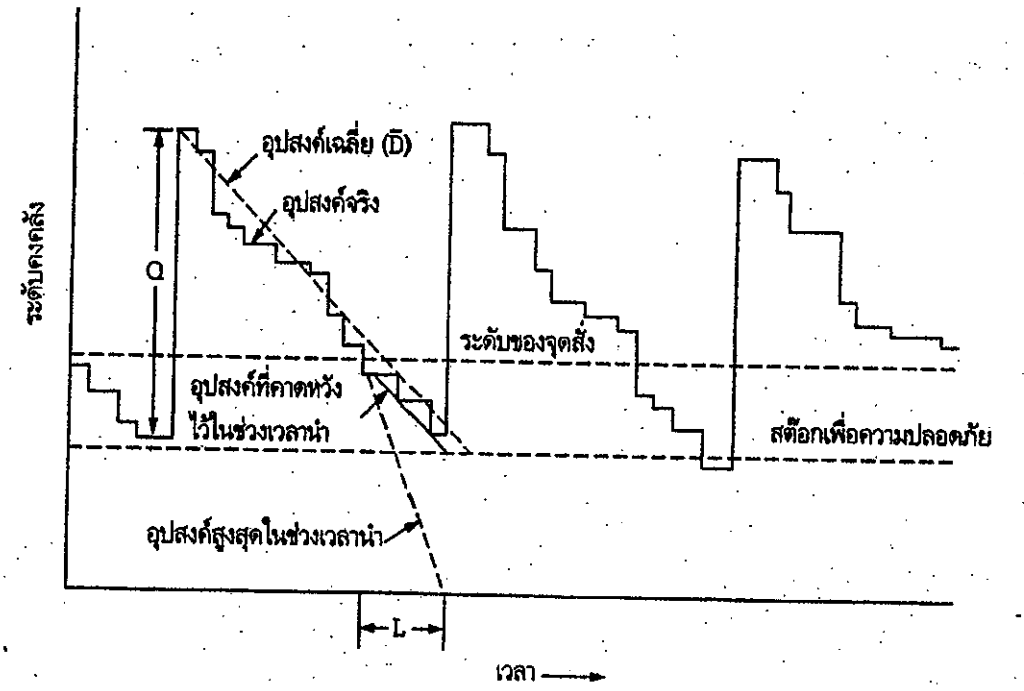



**รูปที่ 2.5** แสดงรูปแบบโครงสร้างระดับคงคลังกับเวลาที่แสดงถึงความสัมพันธ์ของขนาดของล๊อต (Q)สต๊อกเพื่อความปลอดภัย (SS) จุดสั่ง (OP) วัสดุคงคลังเฉลี่ย (Q/2) เวลาการสั่ง อัตราความต้องการ และช่วงเวลานำ (L)

การมีสต๊อกเพื่อความปลอดภัยไว้ในปริมาณมาก ย่อมจะลดความเสี่ยงต่อการขาดสต๊อก แต่ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นดังนั้น ปัญหาของเราก็คือ จะทำอย่างไรจึงจะสร้างหลักเกณฑ์หรือวิธีการขึ้นมา เพื่อหาระดับสต๊อกเพื่อความลอดภัยและเป็นเหตุผลที่น่าเชื่อถือพอที่จะยอมรับในความเสี่ยงในการขาดสต๊อกที่อาจจะเกิดขึ้น หลักเกณฑ์ดังกล่าวนั้นก็คือ การใช้ค่าความสมดุลของระดับสต๊อกเพื่อความปลอดภัย กับค่าใช้จ่ายจากการขาดสต๊อกที่คาดไว้ ระดับสต๊อกดังกล่าวก็คือ ระดับสต๊อกความปลอดภัยที่เหมาะสมซึ่งจะทำให้ผลรวมของค่าการคงคลังที่คาดหวังไว้กับค่าใช้จ่ายในการขาดสต๊อกมีค่าต่ำสุด จากหลักการตามที่ได้กล่าวมานี้จะเห็นได้ว่า การพัฒนารูปแบบสำหรับสต๊อกเพื่อความปลอดภัยนั้นกระทำได้ไม่ยากนัก แต่ถ้าต้องการจะแยกออกมาเป็นค่าใช้จ่าย

ในการขาดสต๊อก (stockout cost) เพื่อให้เห็นอย่างเด่นชัดและถูกต้องนั้น เป็นสิ่งที่ทำได้ไม่ง่ายนัก หรือเกือบจะเป็นไปไม่ได้เลย ดังนั้นในการจัดการเชิงปฏิบัติโดยทั่ว ๆ ไปจึงมักจะเป็นการกำหนดระดับบริการ (service level) เพื่อเป็นหลักประกันว่าการขาดสต๊อกจะไม่มีเกินระดับที่กำหนดไว้ก่อนล่วงหน้า เช่น ฝ่ายบริหารกำหนดนโยบายไว้ว่า จะให้มีระดับบริการโดยเฉลี่ยเท่ากับ 90 หรือ 95%

จากกราฟรูปที่ 2.5 ส่วนแรกจะแสดงจุดสั่ง (order point : OP) ที่บอกระดับปริมาณการคงคลังที่ต้องมีการสั่งเพิ่มเติมสต๊อก เมื่อระดับคงคลังเท่ากับหรือต่ำกว่าจุดนี้ ซึ่งมีค่าเท่ากับผลคูณระหว่างอุปสงค์เฉลี่ยต่อช่วงเวลากับเวลานำ (lead time : L) สำหรับส่วนที่สอง จะแสดงระดับสต๊อกเพื่อความปลอดภัย (SS) ซึ่งเป็นค่าของความแตกต่างระหว่างความต้องการสูงสุด ($D_{max}$) กับค่าเฉลี่ย (D)ในช่วงเวลานำซึ่งมีค่าคงที่ แต่ในที่นี้เราจะพิจารณาถึงอุปสงค์ที่มีความแปรผันดังแสดงในรูปที่ 2.6




**รูปที่ 2.6** การแสดงโครงสร้างระดับการคงคลังในระบบการสั่งแบบปริมาณคงที่ (fixed order size) เมื่ออุปสงค์มีการเปลี่ยนแปลง

## 2.8 ระบบการควบคุมวัสดุคงคลัง (Inventory Control System)

จากตัวแบบการคงคลัง (inventory model) เราพยายามที่จะแยกตัวแปรและพารามิเตอร์ออกมาศึกษาและทำความเข้าใจกับพฤติกรรมของการคงคลังภายใต้สถานการณ์ต่าง ๆ ซึ่งเริ่มต้นจากขั้นพื้นฐานถึงขั้นตัวแบบที่มีความซับซ้อนมากขึ้น ระบบการคงคลัง (inventory system) มีจุดมุ่งหมายที่จะประยุกต์ใช้ตัวแบบต่าง ๆ ที่มีอยู่ ในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมของระบบการคงคลังในจินตนาการแล้ว ตัวแบบการคงคลังกับการนำไปประยุกต์ใช้นั้นจะมีความแตกต่างกันน้อยมาก

### 2.8.1 จุดประสงค์ของระบบคงคลัง

จุดประสงค์ขั้นพื้นฐาน ที่นับว่ามีความจำเป็นต่อการคงคลังในเชิงปฏิบัติคือ การประยุกต์ใช้ตัวแบบที่มีอยู่ โดยจะต้องบอกรายละเอียดถึงพฤติกรรมของตัวแปรที่สำคัญ ๆ ในสถานการณ์ต่าง ๆ ซึ่งอาจจะเกี่ยวกับการคิดค่าใช้จ่ายหรือต้นทุน นอกจากนั้น ระบบจะต้องบ่งบอกถึงลักษณะของอุปสงค์( ที่มักจะมีความแปรปรวนอยู่ในตัว) และเวลานำ (ซึ่งอาจจะมีการเปลี่ยนแปลงในบางครั้ง) ตลอดจนการคาดการณ์เกี่ยวกับ SS รอบการคงคลัง (cycle) การคงคลังระหว่างการผลิต ว่าควรจะเปลี่ยนแปลงไปมากน้อยเพียงใด เมื่ออุปสงค์เปลี่ยนไป การวางแผนการควบคุมนั้นจำเป็นต้องบ่งบอกให้เด่นชัดลงไป เช่น ส่วนไหนของระบบที่ต้องรับผิดชอบเกี่ยวกับการขาดสต๊อก การเสียโอกาสในการขายหรือการสั่งสินค้าย้อนหลัง มิฉะนั้นแล้ว อาจจะต้องเผชิญกับค่าใช้จ่ายในการขาดสต๊อกที่มีค่าค่อนข้างสูง

ปัญหาที่นับว่ามีนัยสำคัญที่เข้ามาเกี่ยวข้องก็คือ การประยุกต์ตัวแบบให้ใช้ได้กับการคงคลังสินค้าหลาย ๆ ชนิดซึ่งในทางปฏิบัติแล้วจำเป็นจะต้องผ่านกระบวนการบันทึกข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ มิฉะนั้นแล้วตัวแบบคงคลังก็จะเป็นเพียงทฤษฎีเท่านั้น และเพื่อให้การดำเนินการควบคุมสินค้าและการจดบันทึกข้อมูลนั้นง่ายขึ้น จึงควรจัดสินค้าทั้งหมดออกเป็นกลุ่ม ๆ โดยในแต่ละกลุ่มจะต้องมีลักษณะของการแจกแจงที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน ซึ่งอาจจะเป็นแบบปกติ ปัวส์ซอง หรือเอกซ์โปแนนเชียล ผลที่ตามมาจากการจัดกลุ่มสินค้าดังกล่าว จะทำให้การปฏิบัติงานของฝ่ายบริหารนั้นง่ายและสะดวกขึ้น คือ ไม่มีความจำเป็นต้องควบคุมสินค้าทุก ๆ รายการ นอกจากวิธีการจัดแบ่งกลุ่มสินค้าดังที่ได้กล่าวมาแล้ว เราอาจจะกำหนดจากมูลค่าการคงคลังทั้งหมดหรือจัดลำดับตามความสำคัญ โดยจะมีการควบคุมดูแลและติดตามอย่างใกล้ชิดเฉพาะกับสินค้าที่มีมูลค่าสูง และควบคุมอย่างห่าง ๆ กับสินค้าที่มีมูลค่าต่ำ

การจัดการควบคุมวัสดุคงคลัง โดยทั่วไปแล้วมักจะพิจารณาถึงเหตุผลอื่น ๆ ประกอบด้วย และบางครั้งก็อาจจะให้ความสำคัญมากกว่าหลักการคงคลังที่ได้กำหนดขึ้น เช่น มีการสั่งซื้อสินค้าซึ่งปกติจะมีจำนวนหลาย ๆ ชนิดจากผู้แทนจำหน่ายรายหนึ่ง โดยยึดหลักของจุดสั่ง แต่ต่อมาได้เปลี่ยนไปเป็นการสั่งซื้อโดยการใช้ช่วงเวลา ทั้งนี้เพราะสามารถสั่งสินค้าได้ทั้งหมด (ทุก ๆ ชนิด )

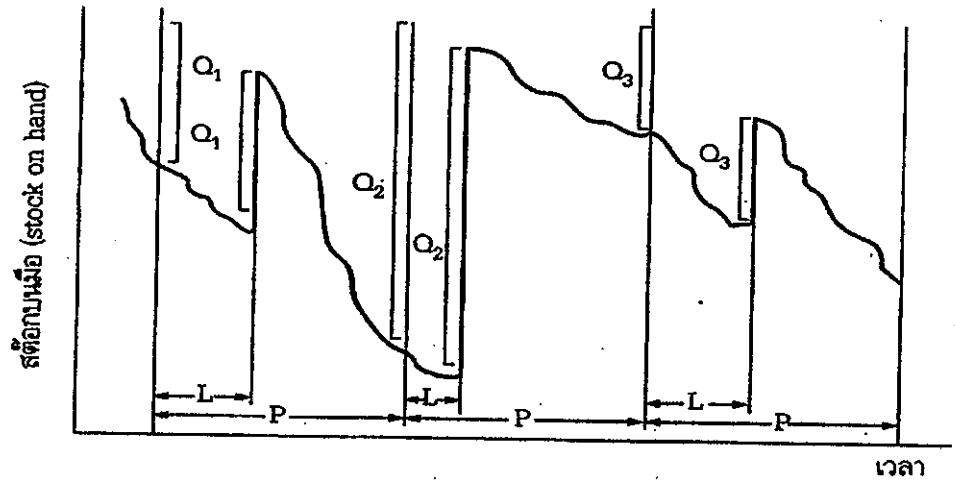
ในเวลาเดียวกัน ซึ่งทำให้ได้รับประโยชน์จากการขนส่ง คือ จะเสียค่าใช้จ่ายในอัตราที่ถูกกว่า ในความเป็นจริงแล้วระบบการคงคลังโดยส่วนใหญ่มักจะเป็นระบบหลายขั้นตอน (multistage) และในแต่ละขั้นตอน ก็ใช้เทคนิควิธีหรือวิธีที่แตกต่างกันออกไป ในระบบการผลิตเพื่อการคงคลัง (production inventory system) อาจจะใช้วิธีการสต๊อกสินค้าไว้จำนวนมากแทนการผลิตตามระดับความต้องการ ทั้งนี้เพื่อหลีกเลี่ยงการผลิตที่ต้องทำล่วงเวลา การว่าจ้างแรงงานและฝึกอบรม ตลอดจนการส่งต่อให้ผู้รับเหมาช่วง

เทคนิคการควบคุมการคงคลังที่นิยมใช้ มี 2 ระบบด้วยกัน หรือถ้าจะรวมทั้งสองระบบนี้เข้าด้วยกัน ก็จะได้เป็นอีกระบบหนึ่ง ซึ่งจะได้กล่าวในรายละเอียดต่อไป

**1. ระบบปริมาณการสั่งคงที่ (Fixed Order Size System)** การใช้ EOQ ในทางปฏิบัติจะเกิดปัญหา เนื่องจากมีข้อจำกัดของอุปสงค์ ซึ่งจะต้องมีค่าคงที่ แต่ในหัวข้อนี้เราจะต้องข้อกำหนดให้มีการยืดหยุ่นได้ และอุปสงค์ (demand) เป็นแบบเชิงสุ่ม (random demand) ดังนั้น ผลของตัวแบบนี้จะยืดหยุ่นได้เพียงพอต่อการนำไปใช้ในทางปฏิบัติ สำรับการจัดการวัสดุคงคลังที่มีอุปสงค์เป็นอิสระ (independent demand) ข้อกำหนดของตัวแบบ EOQ จะยังคงเหมือนเดิม นอกจากอุปสงค์และสต๊อกเพื่อความปลอดภัยที่อาจจะเปลี่ยนแปลงได้ นอกจากนั้น ในหัวข้อนี้เราจะกำหนดไว้ว่าระดับสต๊อก (stock level) จะมีการทบทวนอย่างต่อเนื่อง

ในงานด้านการคงคลัง การตัดสินใจในการสั่งสต๊อกครั้งใดจะคำนึงถึงจำนวนทั้งหมดที่อยู่บนมือ (on hand) บวกกับจำนวนที่สั่ง (on order) วัสดุที่สั่งจะถูกนับเหมือนกับจำนวนที่อยู่บนมือ สำหรับการตัดสินใจที่จุดสั่ง (reorder point) ก็จะทำการสั่งด้วยจำนวนคงที่ แต่ช่วงเวลาของการสั่งอาจจะเปลี่ยนแปลงไป ทั้งนี้จะขึ้นอยู่กับธรรมชาติของอุปสงค์เชิงสุ่ม ระบบปริมาณการสั่งคงที่บางทีก็เรียกว่าระบบ Q (Q system)

ข้อกำหนดอย่างเป็นทางการ (formal) สำหรับการตัดสินใจกับระบบ Q คือ จะต้องทบทวนตำแหน่งสต๊อกอย่างต่อเนื่อง เมื่อตำแหน่งสต๊อกลดลงมาถึงจุดสั่ง (OP) จะสั่งด้วยปริมาณคงที่ Q




**รูปที่ 2.7** แสดงระบบการทบทวนอย่างต่อเนื่อง

จากกราฟที่แสดงในรูปที่ 2.7 ตำแหน่งของสต๊อกจะลดลงอย่างไม่สม่ำเสมอจนถึงจุดสั่ง OP จะทำการสั่งเท่ากับจำนวน Q จำนวนที่สั่งจะได้รับหลังจากช่วงเวลานำ (lead time) L หลังจากนั้นรอบการใช้ (usage) ก็จะเริ่มใหม่ สต๊อกจะต่ำลงมาจนถึงจุดสั่งใหม่ ก็จะทำการสั่งและจะนำวัสดุเข้าเติมสต๊อกอีก จะเป็นเช่นนี้เรื่อย ๆ ไป ระบบ Q จะกล่าวถึงการหาตัวพารามิเตอร์ 2 ตัว คือ Q และ OP ในทางปฏิบัติ ตัวพารามิเตอร์จะถูกเซตโดยใช้ข้อกำหนดง่าย ๆ และแน่นอน ขั้นแรก Q จะถูกเซตให้เท่ากับค่า EOQ โดยมีอุปสงค์เฉลี่ย (R) สำรับตัวแบบที่ยุ่งยาก Q และ OP จะต้องถูกหามาอย่างต่อเนื่อง

การใช้สูตร EOQ หาค่า Q นั้น จะเป็นค่าโดยประมาณอย่างมีเหตุผล ถ้าอุปสงค์มีการแปรผันไม่มากนัก

จุดสั่ง (OP) จะมีค่าเท่าไรนั้น อาจจะขึ้นอยู่กับค่าใช้จ่ายในการขาดสต๊อก หรือค่าความน่าจะเป็นของการขาดสต๊อก สำหรับในกรณีแรก อาจจะต้องใช้หลักการของคณิตศาสตร์ค่อนข้างจะยุ่งยาก นอกจากนั้นค่าใช้จ่ายในการขาดสต๊อกก็ยากต่อการกะประมาณ ดังนั้น การใช้ค่าความน่าจะเป็นในการขาดสต๊อกหา OP ในกรณีหลังจะสะดวกกว่าและเป็นที่นิยมใช้กันโดยทั่วไป

เทอมที่ใช้กันอย่างกว้างขวางในการจัดการวัสดุคงคลัง คือ ระดับบริการ (service level) ซึ่งเป็นเปอร์เซ็นต์ของการให้บริการต่อลูกค้าจากการคงคลัง ถ้าระดับบริการเป็น 100% แสดงว่ามีวัสดุหรือสินค้าสำเร็จรูปคงคลังไว้อย่างเพียงพอที่จะบริการลูกค้า ดังนั้น จำนวนเปอร์เซ็นต์ของการขาดสต๊อกจะเท่ากับ 100 ลบด้วยระดับบริการ

จุดสั่งซื้อจะขึ้นอยู่กับความน่าจะเป็นของการแจกแจงของอุปสงค์ในช่วงเวลานำ เมื่อมีการสั่งเกิดขึ้น วัสดุในคงคลังก็จะมีโอกาสขาดสต๊อกได้จนกว่าจะได้รับวัสดุจากการสั่งนั้น ดังนั้น จุด

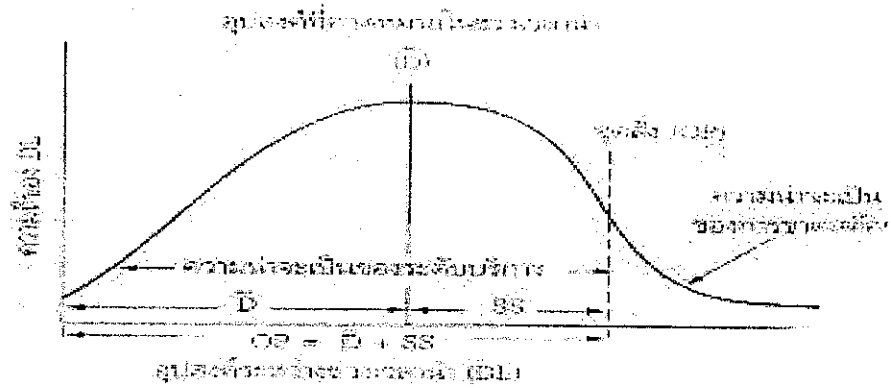
HF
5691
.55
ก2810
2545

4740390
20 ก.ค. 2547

สำนักหอสมุด

สั่งโดยปกติแล้วต้องมากกว่าศูนย์ ซึ่งก็มีเหตุผลที่จะกำหนดได้ว่าระบบจะไม่มีการขาดสต๊อก ถ้ามีการสั่งเติมสต๊อก อย่างไรก็ตาม การเสี่ยงต่อการขาดสต๊อกก็อาจจะเกิดขึ้นได้ในช่วงเวลานำ

รูปที่ 2.8 แสดงการแจกแจงของความน่าจะเป็นของอุปสงค์ในช่วงเวลานำ จุดสั่งในรูปสามารถจะเซ็ตให้สูงได้เพื่อลดความน่าจะเป็นของการขาดสต๊อกในระดับใด ๆ ที่ต้องการ อย่างไรก็ตาม ในการคำนวณความน่าจะเป็นนั้น จำเป็นต้องรู้สถิติการแจกแจงของอุปสงค์ในช่วงเวลานำ สำหรับส่วนที่เหลือจากที่กล่าวมานี้ เรากำหนดให้การแจกแจงของออุปสงค์เป็นแบบปกติ (normal distribution) ซึ่งข้อกำหนดนี้ค่อนข้างจะเป็นจริงสำหรับปัญหาการคงคลังที่มีอุปสงค์เป็นอิสระ




**รูปที่ 2.8** แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างอุปสงค์ระหว่างช่วงเวลานำ ความน่าจะเป็นของการขาดสต๊อกและความน่าจะเป็นของระดับบริการ

การกำหนดจุดสั่งจะหาได้ดังนี้

$$OP = \overline{D} + SS \tag{5}$$

เมื่อ $OP$ = จุดสั่ง

$D$ = ค่าอุปสงค์เฉลี่ย (ที่คาดหมาย) ในช่วงเวลานำ

$SS$ = สต๊อกเพื่อความปอดภัย

สต๊อกเพื่อความปลอดภัยหาได้ดังนี้

$$SS = Z\sigma \tag{6}$$

เมื่อ $Z$ = แฟกเตอร์เพื่อความปลอดภัย

$\sigma$ = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของอุปสงค์ในช่วงเวลานำ

จะได้

$$OP = \overline{D} + Z\sigma \tag{7}$$

ดังนั้น การเซตจุดสั่งให้เท่ากับอุปสงค์เฉลี่ยในช่วงเวลานำ บวกค่าจำนวนหนึ่งของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\sigma$ ) ก็เพื่อป้องกันการขาดสต๊อก การควบคุมค่า Z ทำให้ผู้ตัดสินใจสามารถควบคุมไม่เพียงแต่จุดสั่งเท่านั่น แต่ยังควบคุมระดับบริการอีกด้วย ถ้า Z มีค่าสูงจะเป็นผลให้จุดสั่งและระดับบริการสูงตามไปด้วย

จำนวนเปอร์เซ็นต์ในตารางที่ 1 หาได้จากตารางการแจกแจงปกติ ค่าเปอร์เซ็นต์เหล่านี้แสดงถึงความน่าจะเป็นของอุปสงค์ที่ตกอยู่ภายในค่าจำนวนหนึ่งของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากค่าเฉลี่ย (mean) สำหรับระดับบริการที่กำหนดให้ สามารถหาค่า Z และจุดสั่งได้จากตารางที่ 1

สำหรับตามรางที่ 2 เป็นการจำลองแบบ (simulation) การดำเนินงานโดยใช้ระบบ Q ชุดของอุปสงค์เชิงสุ่ม (series of random demand) จะถูกสร้างขึ้นโดยมีค่าเฉลี่ย 200 ชุดต่อวัน และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 150 ชุดต่อวัน ก่อนการจำลองแบบสมมติว่ามีสต๊อกอยู่บนมือ 1100 ชุด และไม่มีการสั่งซื้อใด ๆ ผลที่ได้ดังแสดงในตารางที่ 2 จะเห็นว่ามีการสั่งเกิดขึ้นในช่วงเวลาที่ 1 , 7 , 10 และ 15 โดยมีระดับคงคลังต่ำสุด 285 ชุดในตอนต้นของวันที่ 10

**ตารางที่ 2** แสดงระดับการให้บริการ การขาดสต๊อกที่แสดงเป็นเปอร์เซ็นต์ และค่า Z

| Z | เปอร์เซ็นต์ของระดับบริการ(service level) | เปอร์เซ็นต์ของการขาดสต๊อก (%) |
|---|---|---|
| 0 | 50.0 | 50.0 |
| 0.5 | 69.1 | 30.9 |
| 1.0 | 84.1 | 15.9 |
| 1.1 | 86.4 | 13.6 |
| 1.2 | 88.5 | 11.5 |
| 1.3 | 90.3 | 9.7 |
| 1.4 | 91.9 | 8.1 |
| 1.5 | 93.3 | 6.7 |
| 1.6 | 94.5 | 5.5 |
| 1.7 | 95.5 | 4.5 |
| 1.8 | 96.4 | 3.6 |
| 1.9 | 97.1 | 2.9 |
| 2.0 | 97.7 | 2.3 |
| 2.1 | 98.2 | 1.8 |
| 2.2 | 98.6 | 1.4 |
| 2.3 | 98.9 | 1.1 |
| 2.4 | 99.2 | 0.8 |
| 2.5 | 99.4 | 0.6 |
| 2.6 | 99.6 | 0.5 |
| 2.7 | 99.6 | 0.4 |
| 2.8 | 99.7 | 0.3 |
| 2.9 | 99.8 | 0.2 |
| 3.0 | 99.9 | 0.1 |

**ตารางที่ 3** การจำลองสถานการณ์ด้วยระบบ Q สำหรับตารางนี้ ค่า Q = 1000 และ OP = 1295

| วัน (day) | อุปสงค์ (demand) | จำนวนบนมือ ช่วงเวลาเริ่มต้น (on hand) | จากการสั่งในช่วง เวลาก่อนหน้า (on order) | ตำแหน่งสต๊อก ช่วงเวลาเริ่มต้น (stock position) | จำนวนที่สั่ง (amount ordered) | จำนวนที่รับ (amount received) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 111 | 1100 | - | 1100 | 1000 | - |
| 2 | 217 | 989 | 1000 | 1989 | - | - |
| 3 | 334 | 772 | 1000 | 1772 | - | - |
| 4 | 124 | 438 | 1000 | 1438 | - | - |
| 5 | 0 | 1314 | - | 1314 | - | 1000 |
| 6 | 371 | 1314 | - | 1314 | - | - |
| 7 | 135 | 943 | - | 943 | 1000 | - |
| 8 | 208 | 808 | 1000 | 1808 | - | - |
| 9 | 315 | 600 | 1000 | 1600 | - | - |
| 10 | 0 | 285 | 1000 | 1285 | 1000 | - |
| 11 | 440 | 1285 | 1000 | 2285 | - | 1000 |
| 12 | 127 | 845 | 1000 | 1845 | - | - |
| 13 | 315 | 718 | 1000 | 1718 | - | - |
| 14 | 114 | 1403 | - | 1403 | - | 1000 |
| 15 | 241 | 1289 | - | 1289 | 1000 | - |
| 16 | 140 | 1048 | 1000 | 2048 | - | - |

**2. ระบบช่วงเวลาการสั่งคงที่ (Fixed Order Interval System)** ในบางกรณีตำแหน่งของสต๊อกสินค้าสำเร็จรูปจะถูกทบทวนเป็นระยะ ๆ (period) มากกว่าจะเป็นแบบต่อเนื่อง สมมติว่าผู้จัดจำหน่าย (supplier) จะรับการสั่ง (order) และจะจัดส่งให้เป็นช่วงระยะเวลา เช่น ทุก ๆ 2 สัปดาห์ โดยรถส่งจะตระเวนไปตามร้านต่าง ๆ จนถึงร้านของท่าน ในกรณีนี้จะมีการทบทวนตำแหน่งสต๊อกทุก ๆ 2 สัปดาห์และจะมีการส่งสินค้าเมื่อต้องการ

ในหัวข้อนี้เราจะกำหนดให้ว่า ตำแหน่งสต๊อกจะถูกทบทวนเป็นระยะ ๆ และความต้องการเป็นแบบเชิงสุ่ม โดยมีข้อกำหนดต่าง ๆ ของ EOQ ยังคงเหมือนเดิม นอกจากอุปสงค์คงที่และการขาดสต๊อกที่ไม่อนุญาติให้เกิดขึ้น

ในระบบช่วงการสั่งคงที่ ตำแหน่งสต๊อกจะถูกทบทวนในช่วงที่แน่นอน (fixed interval) เมื่อไหร่ก็ตามที่มีการทบทวนจะทำการเติมสต๊อกให้ถึงระดับเป้าหมายคงคลัง และมีจำนวนเพียงพอที่จะใช้จนกว่าจะถึงการทบทวนความต่อไปบวกกับช่วงเวลานำ ปริมาณการสั่งจะเปลี่ยนแปลงไปโดยขึ้นอยู่กับความต้องการ เพื่อที่จะทำให้ตำแหน่งสต๊อกถึงเป้าหมาย ระบบช่วงเวลาการสั่งจะเรียกว่าระบบ P (P system)

ข้อกำหนดอย่างเป็นทางการสำหรับการตัดสินใจกับระบบ P คือ จะต้องทบทวนตำแหน่งสต๊อกในช่วงเวลาที่แน่นอน P โดยมีจำนวนการสั่งเท่ากับจำนวนเป้าหมายคงคลัง (target inventory) T ลบด้วยตำแหน่งสต๊อกที่สั่งหลังการทบทวนแต่ละครั้ง

จากกราฟรูปที่ 2.9 จะแสดงลำดับขั้นตอนของระบบนี้ กล่าวคือ ตำแหน่งจะลดลงอย่างไม่สม่ำเสมอจนถึงเวลาทบทวน ณ จุดนี้ จำนวนที่สั่งจะทำให้ตำแหน่งสต๊อกขึ้นมาถึงระดับเป้าหมาย โดยจำนวนที่สั่งจะมาถึงหลังจากนั้น และหลังช่วงเวลานำ (L) ไปแล้ว รอบการใช้ (cycle usage) ก็จะเริ่มต้นจนถึงการสั่งใหม่ การเติมสต๊อกจะเป็นเช่นนี้เรื่อยไป

หน้าที่ของระบบ P จะแตกต่างจากระบบ Q โดยสิ้นเชิงกล่าวคือ

1. ระบบ P จะไม่มีจุดสั่ง แต่จะมีเป้าหมายคงคลัง
2. ระบบ P ไม่มีปริมาณการสั่งอย่างประหยัด แต่จะมีการสั่งที่แปรผัน จึงจะเป็นไปตามอุปสงค์
3. ในระบบ P จะมีช่วงเวลาการสั่งที่คงที่ ซึ่งแตกต่างจากระบบ Q ที่มีจำนวนการสั่งคงที่

ระบบ P เกี่ยวข้องกับการหาค่าพารามิเตอร์ 2 ตัว คือ P และ T จากการกะประมาณค่าสูงสุดของ P สามารถใช้สูตร EOQ ได้ ดังนั้น P จะเป็นช่วงเวลาระหว่างการสั่งซื้อที่เกี่ยวข้องกับ EOQ ดังนี้

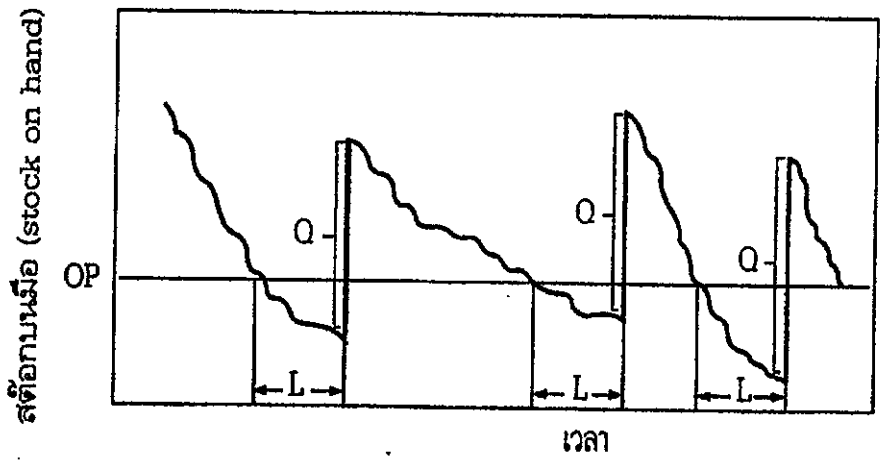
$$P = \frac{Q}{R} \tag{8}$$

แทนค่าสูตร EOQ ใน Q จะได้

$$P = \frac{Q}{R} = \frac{1}{R}\sqrt{\frac{2RS}{CI}} = \sqrt{\frac{2S}{CIR}} \tag{9}$$

จากสมการจะให้ค่าโดยประมาณของช่วงทบทวนที่เหมาะสม P*

การเช็คระดับเป้าหมายของการคงคลังในระดับบริการที่เจาะจง ในกรณีนี้จะถูกกำหนดให้มีค่าสูงเพื่อตอบสนองความต้องการในช่วงเวลานำบวกกับช่วงเวลาทบทวน ซึ่งช่วงเวลาที่ครอบคลุมนี้จำเป็นอย่างยิ่งเพราะจะไม่มีการสั่งเติมสต๊อกอีก จนถึงช่วงการทบทวนครั้งต่อไป เพื่อที่จะให้บรรลุถึงระดับบริการที่ระบุไว้จึงต้องมีการเช็คระดับคงคลังที่ครอบคลุมช่วงเวลา P + L ระดับเป้าหมายคงคลังจะหาได้จากระดับอุปสงค์เฉลี่ยบวกกับระดับสต๊อกเพื่อความปลอดภัย ดังนี้




**รูปที่ 2.9** แสดงระบบการทบทวนโดยใช้ช่วงเวลา

$$T = \overline{D'} + SS' \qquad (10)$$

เมื่อ $T$ = ระดับเป้าหมายคงคลัง

$D$ = อุปสงค์เฉลี่ยในช่วง $P + L$

$SS$ = ระดับสต๊อกเพื่อความปลอดภัย

การเช็คค่าระดับสต๊อกเพื่อความปลอดภัยนั้น ควรจะสูงเพียงพอเพื่อเป็นหลักประกันว่าจะสามารถบริการได้ตามระดับที่ตั้งไว้ โดยจะหาได้ดังนี้

$$SS' = Z\sigma \qquad (11)$$

เมื่อ $\sigma$ = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของอุปสงค์

$Z$ = แฟกเตอร์เพื่อความปลอดภัย

โดยการควบคุมค่า Z จะสามารถควบคุมเป้าหมายของการคงคลังและระดับบริการ

**ตารางที่ 4** แสดงการจำลองสถานการณ์ระบบ P สำหรับตารางนี้ค่า P = 5 และ T = 2545

| วัน (day) | อุปสงค์ (demand) | จำนวนบนมือช่วงเวลาเริ่มต้น (on hand) | จากการสั่งในช่วงเวลาก่อนหน้า (on order) | ตำแหน่งสต๊อกช่วงเวลาเริ่มต้น (stock position) | จำนวนที่สั่ง (amount ordered) | จำนวนที่รับ (amount received) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 111 | 1100 | - | 1100 | 1442 | - |
| 2 | 217 | 989 | 1442 | 2431 | - | - |
| 3 | 334 | 772 | 1442 | 2214 | - | - |
| 4 | 124 | 438 | 1442 | 1880 | - | - |
| 5 | 0 | 1756 | - | 1756 | - | 1442 |
| 6 | 371 | 1756 | - | 1756 | 786 | - |
| 7 | 135 | 1385 | 786 | 2171 | - | - |
| 8 | 208 | 1250 | 786 | 2036 | - | - |
| 9 | 315 | 1042 | 786 | 1826 | - | - |
| 10 | 0 | 1513 | - | 1513 | - | 786 |
| 11 | 440 | 1513 | - | 1513 | 1029 | - |
| 12 | 127 | 1073 | 1029 | 2103 | - | - |
| 13 | 315 | 946 | 1029 | 1975 | - | - |
| 14 | 114 | 631 | 1029 | 1660 | - | - |
| 15 | 241 | 1546 | - | 1546 | - | 1209 |
| 16 | 140 | 1305 | - | 1305 | 1237 | - |

ในการตัดสินใจโดยระบบ P จะต้องทบทวนตำแหน่งสต๊อกทุก ๆ 5 วัน และสั่งเพิ่มเติมสต๊อกให้ถึงเป้าหมายจำนวน 2542 ชุด

สิ่งที่น่าสนใจและควรจะจดจำ คือ ระบบ P ต้องการสต๊อกเพื่อปลอดภัย = 1.65(450) = 742 หน่วย ขณะที่ระบบ Q ต้องการเพียง 1.65(300) = 495 หน่วย โดยที่ระดับบริการเท่ากัน ดังนั้นจะเห็นได้ว่าระบบ P ต้องการสต๊อกเพื่อความปลอดภัยมากกว่าระบบ Q ในระดับบริการเดียวกัน ที่เป็นเช่นนี้ก็เพราะว่าระบบ P ต้องใช้เวลาครอบคลุม P + L ในขณะที่ระบบ Q ใช้เวลา L เพื่อป้องกันการขาดสต๊อก

ค่าต่าง ๆ ของตัวอย่างนี้จะแสดงไว้อย่างครบถ้วนในตารางที่ 3 โดยใช้อุปสงค์เหมือนกับตารางที่ 2 แต่จะแตกต่างกันตรงที่ใช้ช่วงทบทวนการตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง คือ ในช่วงเวลาที่ 1 , 6 , 11 และ16 หรือทุก ๆ 5 ช่วง และมีจำนวนการสั่งเท่ากับ 1442 , 786 , 1029 และ 1237 หน่วย

**2.8.2 การใช้ระบบ P และ Q ในทางปฏิบัติ (Using P and Q System in Practice)**

ในธุรกิจอุตสาหกรรม สามารถจะนำระบบ P และ Q มาดัดแปลง เพื่อใช้ในการจัดการวัสดุคงคลังในกรณีที่อุปสงค์เป็นอิสระ การเลือกระหว่าง 2 ระบบนี้ ก็ไม่ใช่เรื่องที่ง่ายนัก อย่างไรก็ตามฝ่ายบริหารควรจะเป็นผู้ตัดสินใจว่าจะเลือกระบบไหนดี โดยคำนึงถึงด้านปฏิบัติเท่า ๆ กันกับด้านเศรษฐกิจข้อเสนอแนะ ภายใต้เงื่อนไขบางประการในการใช้ระบบ P ที่ได้เปรียบกว่าระบบ Q มีดังนี้

1. ควรใช้ระบบ P เมื่อมีการสั่งสินค้าเป็นช่วงเวลาที่แน่นอน เช่น สั่งอาหารกระป๋องทุก ๆ สัปดาห์ในการเติมสต๊อกของห้างสรรพสินค้า

2. ควรใช้ระบบ Q เมื่อมีการสั่งสินค้าหลายชนิดจากตัวแทนจัดส่งรายเดียวกัน ในกรณีนี้ผู้จัดส่งจะรวมสินค้าไว้ในการสั่งครั้งเดียว (single order) เช่น การสั่งซื้อสีทาบ้านที่มีสีต่าง ๆ ในเวลาที่ต่างกัน

3. ควรไว้ระบบ P กับวัสดุที่มีราคาไม่แพงนัก และไม่อยู่ในรายการวัสดุคงคลังตลอดไป เช่น ตัวอย่างของสกรู น็อต ที่ใช้ในการผลิต ในกรณีควรจะมีการสั่งเพิ่มเติมในถาด (bin) ที่ใส่เป็นประจำทุกวัน หรือทุกสัปดาห์ ขนาดของถาดจะแสดงถึงเป้าหมายของการคงคลัง และการเติมให้ถึงเป้าหมายจะกระทำในช่วงเวลาที่แน่นอน การจดบันทึกรายรับและรายจ่ายในการคงคลังแต่ละครั้งอาจจะไม่มีความจำเป็น

อาจจะกล่าวโดยสรุปได้ว่า ระบบ P จะให้ประโยชน์ในการจัดตารางเวลาในการสต๊อกและลดการจดบันทึก แต่ว่าจะต้องมีจำนวนสต๊อกเพื่อความปลอดภัยไว้มากกว่าระบบ Q ด้วยเหตุผลเหล่านี้เราจึงมักจะใช้ระบบ Q กับวัสดุที่มีราคาแพง เพื่อว่าจะได้ลดการลงทุนในการจัดเก็บของคงคลัง สำหรับสต๊อกเพื่อความปลอดภัย การเลือกระหว่างระบบ Q และ P นั้น ควรจะยึดหลักเวลาในการเติมสต๊อก ระบบที่ใช้ในการจดบันทึกและราคาของวัสดุ

ในทางปฏิบัติผู้กระทำการตัดสินใจ ควรจะใช้ระบบผสม (hybrid system) ซึ่งเป็นการรวมกฎเกณฑ์ที่ใช้ในระบบ P และQ คือทั้งระบบจุดสั่งและเป้าหมายสูงสุด กล่าวคือ เมื่อช่วงเวลาทบทวนได้เริ่มขึ้นจะยังไม่มีการสั่งถ้าตำแหน่งสต๊อกยังอยู่สูงกว่าจุดสั่ง แต่เมื่อใดที่สต๊อกลดลงถึงจุดสั่ง จะทำการสั่งเพื่อยกตำแหน่งสต๊อกให้อยู่ระดับสูงสุด

**2.8.3 การแยกชนิดความสำคัญของของคงคลัง**

การควบคุมของคงคลัง เป็นงานที่ทำขึ้นเพื่อทำให้ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการจัดให้มีของคงคลังต่ำสุด แต่อย่างไรก็ตาม บริษัทมักจะมีของคงคลังมากมายหลายชนิด ไม่ว่าจะเป็นวัตถุดิบชิ้นส่วนระกอบหรือสินค้าสำเร็จรูป ตลอดจนของใช้ในสำนักงาน ถ้าเราจะให้ความสำคัญและความสนใจใฝ่นการควบคุมของเหล่านี้ทั้งหมดในคลังอย่างใกล้ชิด ก็จะทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายและเสียเวลามาก ของบางชนิดแม้ว่าจะมีปริมาณการใช้มากแต่ถ้าราคาต่ำมาก ๆ เช่น ของจำพวกสกรูและ น็อต การให้ความสนใจอย่างใกล้ชิดในการควบคุมของคงคลังชนิดนี้ก็จะไม่คุ้มกันกับส่วนที่ประหยัดได้ แต่ของบาสงอย่างถึงแม้จะมีจำนวนน้อย คิดเป็นจำนวนแค่ 5-10% ของจองจำนวนทั้งหมด แต่มูลค่าของที่ใช้อาจจะสูงถึง 80% ของมูลค่าทั้งหมด ดังนั้น นอกเหนือจากส่วนที่เป็นนโยบายของฝ่ายบริษัทแล้ว การควบคุมพัสดุคงคลังควรจะพิจารณาถึงความเหมาะสมของชนิดของคงคลังด้วย ทางที่ดีที่สุดควรจำแนกประเภทของของคงคลังออกเป็นชนิดที่มีคว่ามสำคัญมากและที่มีความสำคัญรองลงไป วิธีการจำแนกของคงคลังที่รู้จักกันทั่วไปคือ วิธี ABC ซึ่งเป็นเทคนิควิธีที่มีหลักการจำแนกของคงคลังตามจำนวนเงินของของคงคลังที่หมุนเวียนในคลังในรอบปี

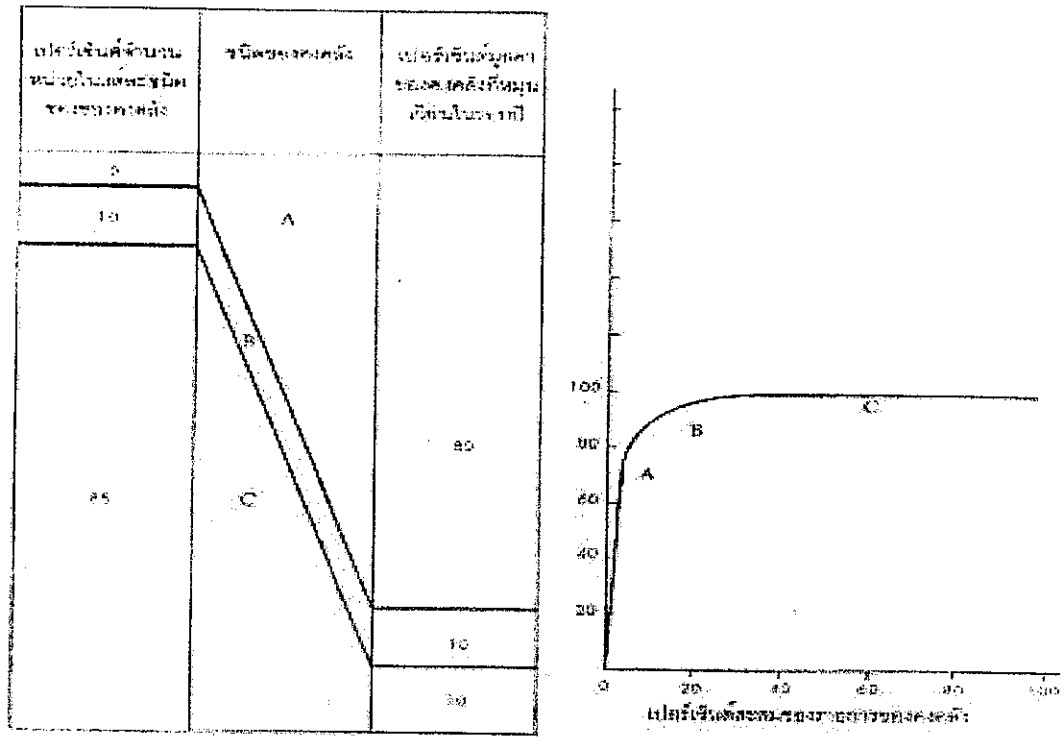
ความหมายการจำแนกของคงคลังตามระบบ ABC จะแบ่งของคงคลังออกเป็น 3 ชนิด คือ ชนิด A เป็นจำนวนเงินที่หมุนเวียนในรอบปีที่มีมูลค่าสูงสุด ชนิด B มีมูลค่าปานกลาง และชนิด C มีมูลค่าของคงคลังต่ำที่สุด เหตุผลที่ต้องมีการจำแนกชนิดของคงคลังในลักษณะนี้คือ การจำแนกเพื่อกำหนดความสำคัญมากน้อยของของคงคลัง ถ้าเขียนเป็นกราฟระหว่างค่าใช้จ่ายและจำนวนชนิดของของคงคลังจะได้ดังรูปที่ 2.10 ซึ่งเรียกว่า Pareto Curve ในรูปแสดงว่ามีของคงคลังประมาณ 5% ของจำนวนทั้งหมดที่มีมูลค่าสูงถึง 80% ของมูลค่าของคงคลังทั้งหมด จึงถือว่ามีความสำคัญมาก จึงจัดให้กลุ่มของคงคลังชนิดนี้อยู่ในประเภท A ส่วนที่เหลือมีความสำคัญน้อยลงไปก็จะจัดแบ่งให้เป็นประเภท B และ C ตามลำดับ

จำนวนเปอร์เซ็นต์ที่เราใช้ในการจำแนกเป็นของคงคลังแต่ละประเภทควรนจะเป็นเท่าไรนั้น ย่อมขึ้นอยู่กับสภาพการณ์ของการมีขงคงคลัง ของคงคลังประเภท A มักจะมีราคาสูง การตั้งเกณฑ์ราคาไว้ระดับหนึ่งจะช่วยให้แบ่งประเภทได้ง่ายขึ้น แต่ช่วงที่จะใช้เป็นชนิด B มักจะกำหนดได้ยาก อย่างไรก็ตาม แต่ละบริษัทมักจะมีวิธีและแนวทางเป็นของตัวเอง Magee และ Boodman ได้ให้หลักในการกำหนดประเภทความสำคัญของของคงคลังไว้ดังนี้

ประเภท A มีของคงคลังประมาณ 5% ถึง 10% ของของคงคลังที่มีมูลค่าสูงสุด

ประเภท B มีของคงคลังประมาณ 20% ถึง 30% ซึ่งมีมูลค่ารองลงมา

ประเภท C คือปริมาณของคงคลังทั้งหมดที่เหลือซึ่งคิดเป็นต้นทุนเพียงเล็กน้อยของต้นทุนทั้งหมด




**รูปที่ 2.10** แสดงการจำแนกชนิดของคงคลังโดย ABC เทคนิค

ขั้นตอนในการจำแนกของคงคลังตามวิธี ABC เทคนิค พอสรุปได้ดังนี้

1. จัดข้อมูลทางของคงคลัง โดยมีรายละเอียดเป็นจำนวนที่ต้องการต่อปี และราคาต่อหน่วยของของคงคลังแต่ละชนิด

2. หาจำนวนเงินของของคงคลังที่หมุนเวียนในคลังในรอบปี สำหรับแต่ละชนิด

3. จัดเรียงลำดับข้อมูลที่เก็บได้ตามข้อ (1) ตามลำดับของจำนวนเงินที่หมุนเวียนในคลังตามที่คำนวณได้ในข้อ (2)

4. หาค่าเปอร์เซ็นต์ของจำนวนหน่วยสะสมในแต่ละชนิดของของคงคลังและจำนวนเงินสะสมของคงคลังที่หมุนเวียนในคลัง

5. นำเอาค่าเปอร์เซ็นต์ในข้อ (4) มาเขียนกราฟ แล้วแบ่งชนิดของของคงคลังออกเป็นชนิด A , B และ C ตามความเหมาะสม

แนวความคิดในการนำเอาระบบ ABC เทคนิคไปใช้ในเรื่องเกี่ยวกับของคงคลัง พอจะแยกออกเป็นหัวข้อได้ดังนี้

**ระดับการควบคุม**

ประเภท A ต้องมีการควบคุมปริมาณและการสั่งของอย่างใกล้ชิดเข้มงวด การสั่งและการใช้ของต้องมีการบันทึกรายการให้เป็นไปอย่างสมบูรณ์และถูกต้อง มีผู้ควบคุมดูแลและตรวจสอบอยู่เสมอ

ประเภท B มีการควบคุมตามปกติ กล่าวคือ มีการตรวจสอบของคงคลังเป็นระยะ ๆ เช่น ทุก 3 เดือน เป็นต้น บันทึกและศึกษาดูว่ามีการเปลี่ยนแปลงมากน้อยเพียงใด

ประเภท C การควบคุมไม่ต้องเข้มงวดเป็นไปอย่างง่าย ๆ ไม่จำเป็นต้องมีการจดบันทึกรายการ แต่ควรที่จะมีการตรวจนับเป็นครั้งแรก ของกลุ่มนี้ควรมีจำนวนมากและสั่งซื้อครั้งละมาก ๆ เพื่อป้องกันการขาดแคลนของคงคลัง

**ระดับการสั่งการ**

ประเภท A ต้องมีการสั่งการอย่างระมัดระวังในเรื่องของการกำหนดขนาดของการสั่งซื้อและจุดสั่งซื้อที่แน่นอน ต้องมีการตรวจสอบอยู่เสมอเพื่อลดจำนวนของเท่าที่เป็นไปได้ หรือเพื่อป้องกันการขาดแคลนของคงคลัง

ประเภท B โดยทั่วไปขนาดของการสั่งซื้อ จะวิเคราะห์โดยใช้ EOQ มีกาตรวจสอบทุกงวด 3-4 เดือน หรือเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงอย่างมาก

ประเภท C สั่งซื้อสินค้าครั้งละมาก ๆ โดยไม่จำเป็นต้องคำนวณหา EOQ หรือจุดสั่งซื้อจะสั่งซื้อสินค้าเผื่อไว้ใช้ตลอด 1 ปี แม้ว่าจะมีสินค้าเหลืออยู่จำนวนมาก

## 2.9 ระบบทันเวลาพอดี (Just – In – Time System)

ปัจจุบันแนวความคิดเกี่ยวกับระบบการผลิตแบบญี่ปุ่น (Japanese Manufacturing System) ได้รับความสนใจและยอมรับจากผู้ประกอบการทั่วโลก เนื่องจากระบบการดำเนินงานแบบญี่ปุ่นได้รับการพิสูจน์ว่ามีประสิทธิภาพ เสริมสร่างความได้เปรียบทางการแข่งขันแก่ธุรกิจ และช่วยสร้างความมั่งคั่งแก่ประเทศ ระบบทันเวลาพอดี (Just- In – Time) เป็นหนึ่งในเทคนิคการผลิตของประเทศญี่ปุ่นที่พัฒนาโดยผู้บริหารกลุ่ม TOYOTA ซึ่งได้รับการยอมรับและนำไปใช้งานในหลายธุรกิจ

### 2.9.1. ระบบทันเวลาพอดี

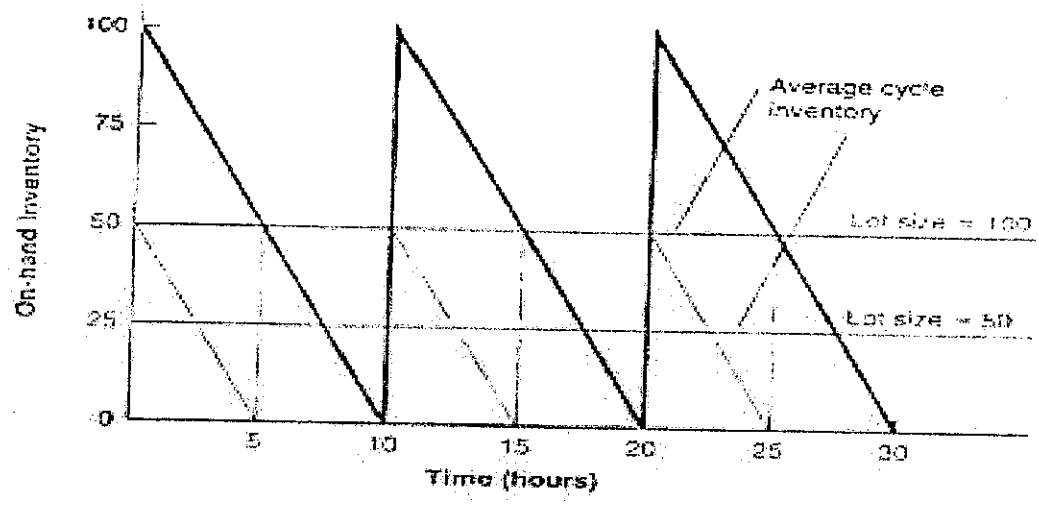
ระบบทันเวลาพอดี (Just – In – Time System) หรือ JIT หมายถึง ระบบการผลิตหรือการให้บริการที่ถูกพัฒนาและออกแบบให้การผลิต ส่งมอบสินค้า หรือบริการในปริมาณที่ถูกต้อง และทันกับกระบวนการผลิตเครื่องอื่น หรือทันความต้องการของลูกค้า โดยยึดหลักปรัชญาว่าวัตถุดิบจะไม่ถูกใช้ถ้าไม่ถูกผลิตหรือดำเนินการ โดยที่ระบบ JIT มีคุณสมบัติดังนี้

**2.9.1.1. การไหลของวัสดุแบบดึง (Pull Method of Material Flow)** เป็นวิธีการที่ใช้ความต้องการของลูกค้าเป็นเครื่องกำหนดปริมาณการผลิตและการใช้วัตถุดิบ ซึ่งลูกค้าในที่นี้ไม่ได้หมายถึงลูกค้าที่ซื้อสินค้าเท่านั้น แต่ยังหมายรวมถึงบุคลากรในหน่วยงานอื่นที่ต้องการงานระหว่างทำหรือวัตถุดิบ เพื่อทำการผลิตต่อเนื่อง โดยวิธดึงเป็นวิธีการควบคุมของคงคลัง และการผลิต ณ สถานีทำงานที่ทำการผลิตนั้น ๆ

**2.9.1.2. การรักษาคุณภาพระดับสูงอย่างคงที่ (Consistently High Quality)** ระบบ JIT เป็นระบบการดำเนินงานที่ค้นหาและขจัดเศษซาก หรือชิ้นงานที่เสียออกจากกระบวนการ เพื่อให้ระบบการไหลของงานเป็นไปอย่างสม่ำเสมอ JIT จะมีประสิทธิภาพได้ต้องอาศัยการควบคุมคุณภาพของสินค้าและบริการโดยเทคนิคการจัดการคุณภาพ เช่น TQM เพื่อให้สินค้าและบริการมีคุณสมบัติตรงตามที่ต้องการ โดยระบบ JIT จะควบคุมคุณภาพที่แหล่งวัตถุดิบ ซึ่งผู้ปฏิบัติงานจะเป็นผู้ควบคุมและตรวจสอบคุณภาพด้วยตัวเอง หรือที่เรียกว่า "คุณภาพ ณ แหล่งกำเนิน (Quality at Source)"

**2.9.1.3. ปริมาณการผลิตขนาดเล็ก (Small lot Size)** ระบบ JIT พยายามควบคุมของคงคลังให้อยู่ในระดับที่น้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ เพื่อไม่ก่อให้เกิดต้นทุนในการจัดเก็ยและต้นทุนค่าเสียโอกาสจึงผลิตในปริมาณการผลิตขนาดเล็กหรือในจำนวนที่น้อย เพื่อประโยชน์ 3 ประการ ต่อไปนี้

1. ช่วยลดวงจรของวัสดุคงคลัง และทำให้ระดับสินค้าคงคลังน้อยลง
2. ช่วยลดเวลานำหรือช่วงเวลารอคอย รวมทั้งวัสดุคงคลังที่เป็นงานระหว่างทำ (Work in Process) ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินงานคือ
   - ขจัดของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต
   - ขจัดปัญหาความล่าช้า การจัดส่งสินค้าหรือการให้บริการ
3. ช่วยให้ระบบการทำงานเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน ซึ่งเป็นผลทำให้
   - มีความชำนาญมากขึ้น
   - สามารถใช้กำลังการผลิตให้เกิดประโยชน์และมีประสิทธิภาพมากขึ้น
   - ฝ่ายผลิตสามารถปรับตัวไปผลิตสินค้ารายการอื่น ๆ อย่างรวดเร็ว




**รูปที่ 2.11** เปรียบเทียบปริมาณการผลิตขนาดเล็กและขนาดใหญ่

**2.9.1.4. ระยะการติดตั้งและเริ่มดำเนินงานสั้น (Short Setup Time)** ผลจากการลดขนาดการผลิตให้เล็กลง ทำให้ฝ่ายผลิตต้องเพิ่มความถี่ในการจัดการขึ้น ขณะที่ต้องทำให้เลาของการจัดการลดลง ดังนั้นถ้าจัดเวลาให้มีช่วงเวลาของการผลิตที่ใช้เวลามาก จะทำให้เกิดการสูญเสียเวลาเกิดเวลาว่างเปล่าของพนักงานและอุปกรณ์ ดังนั้นผู้ควบคุมการผลิตจึงต้องลดเวลาของการจัดตารางให้สั้นลง เพื่อมให้เกิดประสิทธิภาพเต็มที่และสัมพันธ์กับปริมาณการผลิตจำนวนน้อย ในทางปฏิบัติการที่จะให้เวลาในการติดตั้งและเริ่มดำเนินงานสั้น ซึ่งต้องใช้ความร่วมมืออย่างใกล้ชิดระหว่างฝ่ายวิศวกรรม ฝ่ายบริหาร และแรงงาน

**2.9.1.5. ภาระงานของสถานีปฏิบัติงานอยู่ในระดับเดียวกัน (Uniform Workstation Load)** ถ้าการทำงานของสถานีงานเป็นไปอย่างคงที่และสม่ำเสมอ การปฏิบัติงานที่เป็นแบบเดียวกัน สามารถที่จะบรรลุผลสำเร็จได้โดยที่ชิ้นส่วนประกอบเป็นแบบเดียวกัน การผลิตในแต่ละวันเป็นสินค้าชนิดเดียวกัน และปริมาณที่เท่า ๆ กัน ซึ่งเป็นผลให้ความต้องการในแต่ละสถานีเป็นไปอย่างสม่ำเสมอ การวางแผนกำลังการผลิต การปรับปรุงวิธีการให้อยู่ที่วิกฤติและการทำงานเป็นไปในระดับที่สมดุล (Line Balance) ถูกนำมาใช้เพื่อพัฒนา ตารางการผลิตในแต่ละเดือน

**2.9.1.6. ส่วนประกอบและวิธีการทำงานที่เป็นมาตรฐาน (Standardized Components and Work Method)** การกำหนด "ชิ้นส่วนมาตรฐาน" ที่เรียกว่า "Part Commonality" หรือ "Modularity" จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการผลิตที่ดำเนินการซ้ำ โดยที่ส่วนประกอบและวิธีการทำงานที่เป็นมาตรฐานจะช่วยให้ระบบการผลิตบรรลุเป้าหมายและผลิตภาพที่สูง และมีระดับวัสดุคงคลังต่ำ

**2.9.1.7. ความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับผู้ขายวัตถุดิบ (Close Supplier Ties)** เป็นสิ่งสำคัญมาก เนื่องจากระบบ JIT มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดการให้วัสดุคงคลังอยู่ในระดับต่ำ ซึ่งทำให้มีการจัดส่งบ่อยครั้งมากขึ้น โดยใช้เวลารอคอยสั้นลง ประการสำคัญการส่งของต้องมาถึงตรงเวลาและวัตถุดิบต้องมีคุณภาพตามที่ต้องการ

**2.9.1.8. แรงงานยืดหยุ่น (Flexible Work Force)** หมายถึง พนักงานที่ถูกพัฒนาให้มีทักษะที่หลากหลายสามารถทำงานได้มากกว่าหนึ่งอย่าง โดยที่ประโยชน์ของแรงงานยืดหยุ่น คือ พนักงานวสามารถที่จะไปทำงานในแผนกอื่น ๆ ได้ เพื่อที่จะสามารถลดภาวะคอขวด (Bottle Neck) หรือการที่มีปริมาณงานค้างอยู่ในหน่วยงานใดหน่วยงานหนึ่ง หรือคนงานสามารถทำงานแทนบุคคลอื่นที่ขาดงานได้ ถึงแม้ว่าการให้คนงานไปทำงานที่ไม่มีความถนัดอาจจะทำให้ประสิทธิภาพของการทำงานลดลง แต่การหมุนเวียนงานอย่างเป็นระบบสามารถที่จะลดความเบื่อหน่ายและทำให้คนงานมีความตื่นตัวได้

**2.9.1.9. ให้ความสำคัญกับผลิตภัณฑ์ (Product Focus)** ถ้าหากปริมาณการผลิตของผลิตภัณฑ์บางประเภทมีจำนวนมากพอ เราสามารถที่จะจัดกลุ่มของคนงานและเครื่องจักรให้สอดคล้องกับผลิตภัณฑ์ เพื่อลดความถี่ในการปรับเปลี่ยนและเริ่มดำเนินงาน แต่ถ้าปริมาณของผลิตภัณฑ์มีไม่มากพอ เราสามารถใช้วิธีรวมกลุ่มเทคโนโลยี Group Technology) เพื่อที่จะออกแบบการผลิตขนาดเล็ก ซึ่งกรรมวิธีการผลิตจะใช้อุปกรณ์ร่วมกัน นอกจากนี้การที่คนงานคนหนึ่งสามารถควบคุมเครื่องจักรได้หลายเครื่อง (One Worker , Multiple Machines) หรือที่เรียกกันว่าเทคนิค OWMM โดยเครื่องจักรแต่ละตัวถูกออกแบบและจัดระบบให้ทำงานต่อเนื่องกัน เนื่องจากผลิตภัณฑ์เดียวกันจะถูกผลิตซ้ำ ๆ ซึ่งจะช่วยให้การปรับเปลี่ยนและเริ่มดำเนินการจะหมดไป

**2.9.1.10. การผลิตแบบอัตโนมัติ (Automatic Production)** การนำเครื่องจักรมาใช้แทนแรงงานคนมีบทบาทที่สำคัญต่อความสำเร็จของระบบ JIT และเป็นกุแจสำคัญในการผลิตแบบต้นทุนต่ำโดยผู้บริหารต้องวางแผนก่ารใช้งานเครื่องจักรอัตโนมัติอย่างรอบคอบ โดยพิจารณาความเหมาะสม และการคุ้มค่าของการลงทุนเป็นสำคัญ

**2.9.1.11. การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance)** เนื่องจากระบบ JIT ให้ความสำคัญในเรื่องของการไหลของวัตถุดิบและการดำเนินการอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ รวมทั้งการจัดให้มีวัตถุดิบสำรองไว้ในระดับต่ำ ตลอดจนมีวัฏจักรการดำเนินงานที่สอดคล้องกัน ดังนั้นหากเกิดปัญหาเครื่องจักรขัดข้องขึ้นมากระทันหันก็อาจจะส่งผลเสียต่อระบบการผลิต การบำรุงรักษาเชิงป้องกันจะช่วยลดความถี่ และการขัดข้องของเครื่องจักร โดยการบำรุงรักษาถูกจัดขึ้นตามตารางเวลาให้สมดุลกันระหว่างต้นทุนการบำรุงรักษา และความเสี่ยงของต้นทุนที่เกิดจากการเสียหายของเครื่องจักร

การที่ให้คนงานที่เป็นผู้ใช้เครื่องจักร รับผิดชอบเป็นผู้ดูแลรักษาเครื่องจักรเอง ช่วยให้บุคคลมีความรู้สึกรับผิดชอบต่อเครื่องจักรและไม่ต้องเสียเวลารอคอยฝ่ายบำรุงรักษาเข้าดำเนินการ อย่างไรก็ตามเทคนิคนี้มีข้อจำกัดคือ วิธีนี้ใช้กับเครื่องจักรที่มีการบำรุงรักษาง่าย ๆ เช่น การหยอดน้ำมัน เป็นต้น แต่ถ้าเป็นเครื่องจักรที่ทันสมัยและซับซ้อนจะต้องได้รับการดูและจากผู้ที่เชี่ยวชาญ

ระบบ JIT ให้ความสำคัญกับการลดความไม่มีประสิทธิภาพและเวลาที่มูญเสียไปในกระบวนการผลิต เพื่อพัฒนากระบวนการผลิตและคุณภาพของสินค้าและบริการอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้การมีส่วนร่วมของพนักงาน และการทำให้วัสดุคงคลังลดลงเป็นสิ่งที่จำเป็นของการดำเนินงานระบบ JIT โดยระบบ JIT อาจจะถูกเรียกในชื่อต่อไปนี้ เช่น ระบบการผลิตแบบ Lean (Lean Production) ระบบคงคลังเป็นศูนย์ (Zero Inventory) ระบบการผลิต Synchronous (Synchronous Manufacturing) ระบบการผลิตแบบ Stockless (Stockless Production) ระบบวัสดุตามความต้องการ (Material as Needed) หรือระบบการผลิตแบบไหลต่อเนื่อง (Continuous Flow Manufacturing) ซึ่งอาจจะเรียกแตกต่างกันไปตามความเหมาะสมขององค์กร

### 2.9.2 ระบบ JIT กับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

ระบบ JIT เป็นระบบการดำเนินงานที่นำมาใช้ เพื่อการพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพงาน โดยมุ่งเน้นการลื่นไหลของระบบงาน โดยไม่ก่อให้เกิดการสะดุดของระบบงาน ตลอดจนลดข้อบกพร่องและของเสียลง หรือให้มีวัสดุคงคลังน้อยที่สุดหรือให้เท่ากับศูนย์ "การพัฒนาอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement)" เป็นเทคนิคที่ใช้ดำเนินงานควบคู่กับ JIT เพื่อหาข้อบกพร่องในกระบวนการผลิตหรือคุณภาพของผลลัพธ์ เพื่อทำการแก้ไขปรับปรุง โดยทั้งพนักงานหัวหน้างาน วิศวกร และผู้จัดการต้องช่วยกัน เพื่อให้ระบบ JIT มีความสมบูรณ์ ซึ่งจะส่งผลต่อประสิทธิภาพในการดำเนินงานขององค์กร โดยที่เราสามารถที่จะประยุกต์เทคนิคการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง และ JIT ในการดำเนินการต่อไปนี้

1. **ระบบการผลิต** นำเทคนิคการพัฒนาอย่างต่อเนื่องมาประยุกต์ดังต่อไปนี้

ขจัดปัญหาของเสียที่เกิดขึ้น โดยการปรับปรุงคุณภาพการทำงาน การพัฒนาคุณภาพบุคลากร และการปรับปรุคุณภาพของวัตถุดิบละระบบการจัดส่งของผู้ขายวัตถุดิบ

ขจัดปัญหา ความไม่สมดุลของกระบวนการผลิต โดยให้ความสนใจกับตารางการผลิตและความยืดหยุ่นของบุคลากรในสายงานการผลิต

ลดความไม่แน่นอนในการจัดซื้อวัตถุดิบ โดยการประสานงานกับผู้ขายวัตถุดิบหรือเปลี่ยนผู้ขายวัตถุดิบรายใหม่ หรือปรับปรุงรูปแบบการจัดส่งให้เหมาะสมกับการใช้งาน

ลดวัสดุคงคลังให้อยู่ในระดับต่ำ โดยพยายามมองหาข้อบกพร่องและแนวทางการปฏิบัติที่เหมาะสม

**2. ระบบบริการ** ประกอบด้วยทั้งระบบการผลิตและงานให้บริการ ซึ่งจะครอบคลุมการจัดตารางการปฏิบัติงาน การรับใบสั่งสินค้า งานบัญชีและการเงิน การออกใบเสร็จโดยให้พนักงานและผู้บริหารพยายามช่วยกันค้นหาหนทางอย่างต่อเนื่องในการพัฒนาระบบงาน เช่น ลดจำนวนคนงานลงจนกระทั่งถึงจุดที่ทำให้การทำงานล่าช้าลงหรือหยุดชะงัก เพื่อค้นหาปริมาณคนและขนาดของงานที่เหมาะสม เป็นต้น

### 2.1.3 การประยุกต์ JIT

ถึงแม้ว่าระบบ JIT จะมีประโยชน์ดังที่ได้กล่าวมา แต่การประยุกต์ให้เกิดผลในการปฏิบัติจะไม่ง่ายดายนัก และอาจจะเป็นไปได้ยากในบางหน่วยงาน โดยเกิดปัญหาขึ้นแต่เริ่มดำเนินงาน หรืออาจจะมีปัญหาเกิดขึ้นหลังจากที่ได้ดำเนินการไปแล้วระยะหนึ่ง โดยที่ผู้จัดการควรตระหนักถึงปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นเมื่อนำระบบ JIT ไปใช้งานจากการพิจารณาปัจจัยต่อไปนี้

**1. การพิจารณาด้านองค์การ (Organizational Consierations)** การนำระบบ JIT มาใช้งานต้องพิจารณาความเหมาะสมและปัจจัยเกื้อหนุนในองค์กรโดยเฉพาะในหัวข้อต่อไปนี้

**1.1 ต้นทุนด้านทรัพยากรบุคคล (Human Costs)** ระบบJIT สามารถจะดำเนินการร่วมกับการควบคุมกระบวนการทางสถิติ (Statistical Process Control, SPC) เพื่อลดการเบี่ยงเบนในการผลิต อย่างไรก็ตามการรวมกันของทั้งสองเทคนิค จำเป็นต้องใช้ความรู้ ความเข้าใจและความเข้มงวดสูง ซึ่งบางครั้งเป็นสาเหตุให้พนักงานเกิดความตึงเครียดในการทำงานได้ เนื่องจากคนงานต้องทำงานให้ทันเวลาที่กำหนดในระบบ JIT และเขาต้องปฏิบัติตามวิธีการแก้ปัญหาที่แนะนำไว้ตามแนวทางของ SPC ซึ่งอาจจะทำให้คนงานรู้สึกถูกกดดันและตึงเครียด ซึ่งจะทำให้เกิดการสูญเสียผลิตภาพ หรือการลดลงของคุณภาพ นอกจากนี้คนงานอาจจะรู้สึกว่าเขาสูญเสียความเป็นส่วนตัวของตัวเองไป จากระบบการผลิตแบบดึงที่มีวัสดุคงคลังเป็นศูนย์ ซึ่งผู้จัดการสามารถบรรเทาผลกระทบที่เกิดขึ้นโดยอาจจะอนุญาตให้ผ่อนคลายระบบลง โดยการใช้วิธีสำรองวัสดุคงคลังอย่างรอบคอบ หรือใช้วิธีการทำงานเป็นทีมและอนุญาติให้สมาชิกกำหนดงานกันเอง หรือการหมุนเวียนกันในการรับผิดชอบภายในทีม

**1.2 การประสานงานและความไว้วางใจ (Cooperation and Trust)** ระบบ JIT ทำให้หัวหน้างานและพนักงานระดับปฏิบัติงานต้องมีหน้าที่และความรับผิดชอบที่เป็นผู้จัดารระดับกลางและหน่วยงานสนับสนุนการจัดทำตารางการผลิต การเร่งและการปรับปรุงประสิทธิภาพ ดังนั้นผู้

บริหารจะต้องจัดระบบองค์กรและทัศนคติของสมาชิกให้เกิดการประสานงานและความเชื่อใจซึ่งกันและกันโดยเฉพาะฝ่ายจัดารและฝ่ายแรงงาน

**1.3 ระบบการให้ผลตอบแทนและการจำแนกแรงงาน (Reward System and Labor Classification)** ผู้บริหารองค์กรจะต้องระบบการให้ผลตอบแทน เพื่อจูงใจให้พนักงานทำงานตามระบบ JIT นอกจากนี้การปรับปรุงสัญญาจ้างให้ปฏิบัติงานมีความยืดหยุ่นก็เป็นสิ่งสำคัญต่อความสำเร็จในการประยุกต์ระบบ JIT

**2. การพิจารณากระบวนการผลิต (Process Consideration)** ปกติบริษัทที่ใช้ JIT จะมีระบบการผลิตเป็นแบบให้ความสำคัญกับผลิตภัณฑ์ หรืออย่างน้อยต้องมีการผลิตโดยมีการไหลของวัตถุดิบ นอกจากนี้ บริษัทอาจจะต้องเปลี่ยนผังโรงงานใหม่ เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์อย่างเต็มที่จากระบบ JIT ดังที่ Billesbach (1991) ได้ทำการสำรวจ 68 บริษัทที่ใช้ระบบ JIT แสดงให้เห็นว่าปัจจัยที่สำคัญ ความสำเร็จของการนำระบบ JIT มาประยุกต์คือ การเปลี่ยนแปลงการไหลของวัตถุดิบและผิวของผลิตภัณฑ์ โดยการจัดผังการทำงานใหม่เป็นแบบรังผึ้ง (Cellular) อย่างไรก็ดีเทคนิคดังกล่าวอาจจะมีต้นทุนการปรับเปลี่ยนที่สูง ซึ่งผู้บริหารต้องให้ความสำคัญในการัดสินใจ

**3. วัสดุคลังและตารางการผลิต (Inventory and Scheduling)** บริษัทต้องการให้ระบบ JIT ดำเนินการอย่างราบรื่นและมีประสิทธิภาพ สมควรต้องจัดความสัมพันธ์ระหว่างวัสดุคงคลังและตารางการผลิตให้สอดคล้องกัน ดังต่อไปนี้

**3.1 ตารางการผลิตหลัก (MPS)** ต้องมีความคงที่ เพื่อให้ตารางการผลิตในแต่ละวันมีลักษณะสม่ำเสมอในช่วงระยะเวลาหนึ่ง เนื่องจากระบบ JIT มีปริมาณวัสดุคงคลังน้อยจึงไม่สามารถปรับปริมาณการผลิตได้มากนัก

**3.2 การบริหารวัสดุคงคลังของระบบ JIT** โดยกำหนดปริมาณการผลิตจำนวนน้อย ซึ่งทำให้เกิดกี่เพิ่มจำนวนครั้งและเริ่มดำเนินงาน ดังนั้น ผู้บริหารจึงต้องหาเทคนิคในการลดเวลาเริ่มต้นดำเนินการมิเช่นนั้นอาจจะทำให้เกิดความล่าช้าในการผลิตปริมาณน้อย

**3.3 การจัดซื้อและการขนส่ง (Purchasing and Logistic)** ในปริมาณน้อยและบ่อยครั้ง อาจจะเป็นไปได้ยาก เนื่องจากข้อจำกัดของอุตสาหกรรม ที่ตั้งหรือผู้ขายวัตถุดิบ ทำให้องค์การไม่สามารถลดค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บวัสดุคงคลังได้ นอกจากนี้ระบบการจัดหาวัตถุดิบและอะไหล่ต้องมีตวามแน่นอนทั้งด้านปริมาณ คุณภาพและระยะเวลา

## 2.10 ระบบ Kanban

ระบบ Kanban ถือได้ว่าเป็นส่วนหนึ่งของระบบ JIT ที่ได้รับการพัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้ในการพัฒนาคุณภาพ และควบคุมการไหลของงาน ซึ่งเป็นที่รู้จักกันอบย่างกว้างขวาง โดยที่ Kanban

หมายถึง บัตร แผ่นป้าย หรือสัญลักษณ์ ที่สามารถบอกถึงการไหลของงาน เพื่อควบคุมการปฏิบัติงานในโรงงาน ระบบ Kanban ถูกพัฒนาขึ้นโดยบริษัทโตโยต้า ซึ่งโตโยต้าใช้ระบบการควบคุมการไหลของงานและการเบิกจ่ายวัตถุดิบโดยใช้ระบบบัตร 2 ประเภท คือ บัตรสั่งทำ (Production Order Card) และบัตรเบิกใช้ (Withdrawal Card) ซึ่งบัตรนี้จะติดไปกับภาชนะ (Container) ที่ใส่วัตถุดิบหรือระบบบัตรสองใบ (Two – card System) โดยมีเกณฑ์สำหรับการดำเนินงาน ดังต่อไปนี้

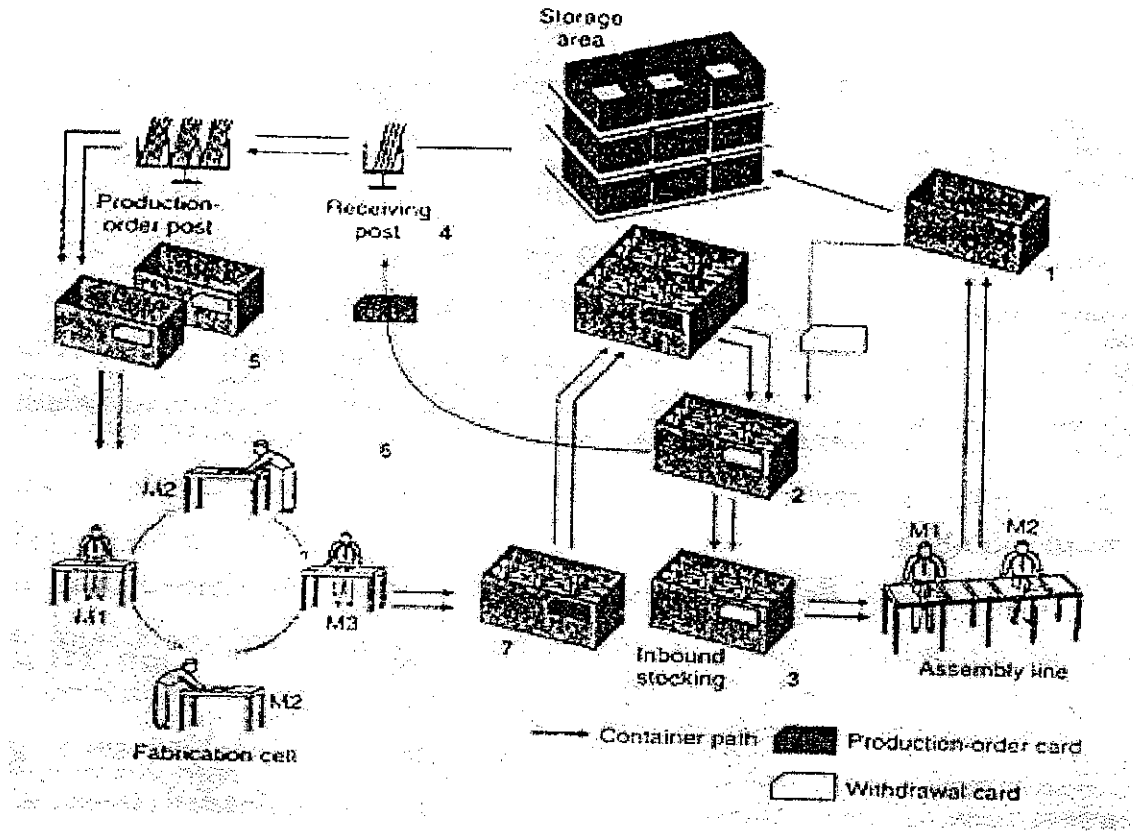
1. ในแต่ละภาชนะต้องมีบัตรอยู่ด้วยเสมอ
2. หน่วยงานประกอบจะเป็นผู้เบิกจ่าย ชิ้นส่วนจากหน่วยผลิตโดยระบบดึง
3. ถ้าไม่มีใบเบิกที่มีคำสั่งอนุมัติ จะไม่มีการเคลื่อนภาชนะออกจากที่เก็บ
4. ภาชนะจะต้องบรรจุชิ้นส่วนในปริมาณที่ถูกต้องและมีคุณภาพที่ดีเท่านั้น
5. ชิ้นส่วนที่ดีเท่านั้น ที่จะถูกจัดส่งและใช้งานในสายการผลิต
6. ผลผลิตรวมมจะไม่มากเกินไปหกว่าคำสั่งการผลิตที่ได้บันทึกลงในบัตรสั่งผลิตและนั่นก็หมายถึงว่า วัตถุดิบที่เบิกใช้จะต้องไม่มากเกินกว่าจำนวนชิ้นส่วนที่บันทึกลงในบัตรเบิกชิ้นส่วน

สัญลักษณ์ของ Kanban ไม่จำเป็นต้องเป็นไปในรูปของบัตรเพียงอย่างเดียว ยังสามารถแทนได้ด้วยสื่อสัญลักษณ์อื่น ๆ ดังต่อไปนี้

1. ระบบภาชนะ (Container) ตัวภาชนะเองจะใช้แทนบัตรได้ คือ เมื่อภาชนะว่างลงแสดงว่าต้องการชิ้นส่วนเพิ่มเติม ระบบนี้จะใช้งานได้ดี เมื่อภาชนะได้รับการออกแบบเป็นพิเศษให้สามารถบรรจุวัตถุดิบ หรือชิ้นส่วนได้อย่างพอดี และไม่ก่อให้เกิดความสับสน

2. ระบบไม่ใช้ภาชนะ (Containerless) แต่อาจจะเป็นพื้นที่การทำงานในสายการผลิตสำหรับกำหนดพื้นที่สำหรับวางวัตถุดิบหรือชิ้นส่วนก็ได้ เมื่อพื้นที่บริเวณดังกล่าวว่างลงก็เป็นสัญญาณที่บอกได้ว่าต้องการวัตถุดิบหรือชิ้นส่วนเพิ่ม รวมทั้งยังเป็นสัญญาณบอกได้ถึงว่าหน่วยงานผลิตอื่นต้องทำการผลิตต่อไปได้ด้วย

ความจริงบัตร ภาชนะ หรือรูปภาพอื่น ๆ เป็นเพียงสัญลักษณ์แสดงเพียงความต้องการวัสดุหรือการดำเนินการ ดังนั้นถ้าเราสามารถใช้รูปแบบอื่นในการแสดงความต้องการวัตถุดิบได้ก็จะทำให้ระบบ JIT สามารถดำเนินการได้ อย่างไรก็ดีผู้ใช้ระบบ JIT สมควรจะต้องมีพื้นฐานความเข้าใจว่า การผลิตการดึงของความต้องการ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้งานวัตถุดิบและทรัพยากรการผลิตหรือการดำเนินงานเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าเป็นสำคัญ




**รูปที่ 2.12** แสดงตัวอย่างของระบบ kamban

## 2.11 การวางแผนความต้องการวัสดุ (Material Requirement)

### 2.11.1 ความหมายและจุดประสงค์การวางแผนความต้องการวัสดุ

การวางแผนความต้องการวัสดุเป็นการวางแผนการผลิตและควบคุมวัสดุที่ต้องอาศัยคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วย หรือเป็นที่รู้จักกันว่าเป็นการวางแผนความต้องการตามช่วงเวลา ( time – phase requirement planning ) MRP จะเกี่ยวข้องกับการจัดการตารางการผลิต และควบคุมวัสดุคงคลัง โดยทำหน้าที่เป็นกลไกในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงตารางการผลิต เมื่อมีการทบทวนแผนงานที่เกิดขึ้น นอกจากนั้นยังช่วยให้การคงคลังมีระดับต่ำสุด และเป็นที่น่าเชื่อใจว่าจะมีวัสดุใช้อย่างเพียงพอเมื่อต้องการ จุดประสงค์หลักของระบบ MRP
มีดังนี้

1. ทำให้เกิดความมั่นใจว่าจะมีสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ไว้ใช้อย่างเพียงพอ เช่น วัตถุดิบ ส่วนประกอบ และผลิตภัณฑ์ที่ได้วางแผนการผลิตไว้ และที่จะต้องจัดส่งให้ลูกค้า
2. ทำให้มีการคงไว้ ซึ่งระดับคงคลังในปริมาณที่ต่ำสุดตลอดเวลา

3. เพื่อวางแผนการผลิต ตารางการจัดส่งและการจัดซื้อ MRP จะมีคุณค่าต่อเมื่อหลักการต่าง ๆ ดังที่กล่าวมานี้บรรลุวัตถุประสงค์อย่างครบถ้วน

อุปสงค์สำหรับรายการ ( item ) ต่าง ๆ อาจแบ่งได้เป็น 2 แบบคือ อิสระ( independent ) และไม่อิสระ ( dependent )คำว่าอิสระนั้นหมายถึง อุปสงค์ของแต่ละรายการซึ่งจะไม่มีความสัมพันธ์เกิดขึ้นระหว่างกันเช่น กรณีของผลิตภัณฑ์สุดท้าย หรือผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป อุปสงค์อิสระจะมีการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากอิทธิพลเชิงสุ่มและสภาวการณ์ของตลาด ในทางตรงกันข้ามคำว่าไม่มีอิสระจะหมายถึงอุปสงค์สำหรับรายการที่เกี่ยวข้องกันโดยตรงที่ต้องนำมาใช้ในการผลิต ( ประกอบ ) เพื่อให้เป็นรายการใหม่ ( อีกระดับหนึ่ง ) หรือผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ดังตัวอย่างเช่น วัตถุดิบ ชิ้นส่วน หรือการประกอบย่อย อุปสงค์ไม่มีอิสระจะมีลักษณะที่ไม่เป็นแบบเชิงเส้น แต่จะเป็นแนวโน้มที่อาจเกิดขึ้นเป็นปริมาณมากในเวลาที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เนื่องจากว่าการผลิตผลิตภัณฑ์นั้นมักจะผลิตทีละหลาย ๆ ล๊อต และรายการต่าง ๆ ที่จะต้องใช้ในการผลิตมักจะนำมาจากการคงคลังในเวลาเดียวกันทีละมาก ๆ แทนที่จะเป็นปริมาณน้อย ๆ ในแต่ละครั้ง ถึงแม้ว่าอุปสงค์ของการผลิตสำหรับผลิตภัณฑ์สุดท้ายจะเป็นแบบต่อเนื่องและอิสระ แต่อุปสงค์ในระดับต่ำ ซึ่งเป็นรายการที่จะประกอบเป็นผลิตภัณฑ์ มีแนวโน้มที่จะเป็นแบบไม่ต่อเนื่องและไม่เป็นอิสระ

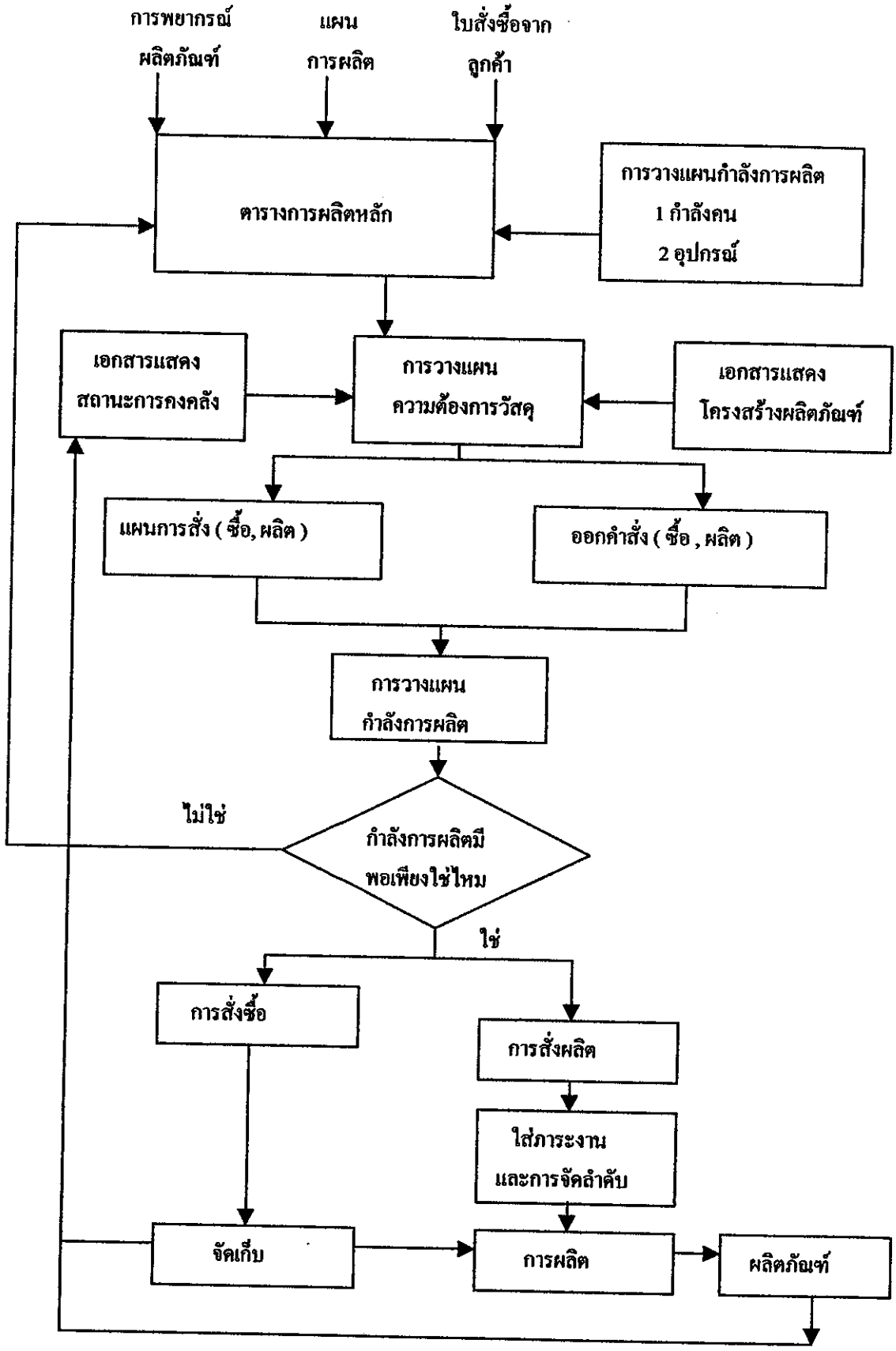
แนวโน้มของอุปสงค์ที่มีปริมาณมาก สำหรับรายการที่ไม่อิสระมักจะมีอัตรการใช้ดูเหมือนว่าจะไม่คงที่จากตัวแบบ EOQ ซึ่งโดยหลักการแล้วจะมีการเพิ่มเติมการคงคลัง เมื่อระดับสต๊อกลดลงมาระดับหนึ่งเพื่อว่าจะได้มีของคงคลังใช้ตลอดเวลาถ้าเปรียบเทียบถึงขนาดของล๊อตที่ประหยัดซึ่งจะจัดหารายการสำหรับอุปสงค์ที่ไม่มีอิสระไว้ก็ต่อเมื่อมีความต้องการเท่านั้น ( ไม่จัดหาไว้ก่อนหรือหลัง ) และจะไม่มีการเพิ่มสต๊อกไม่มีการผลิต ( ไม่มีอุปสงค์เกิดขึ้น ) สำหรับระบบ EOQ อุปสงค์อิสระของรายการคงคลังจะได้จากการพยากรณ์และคำนวนระดับสต๊อกที่ต้องการเพิ่ม สำหรับรายการอุปสงค์ที่ไม่อิสระนั้น ไม่จำเป็นต้องทำการพยากรณ์ เพราะจำนวนที่ต้องการใช้จะได้จากการคำนวนรายการอุปสงค์ที่อยู่ในระดับที่สูงกว่าเพราะฉะนั้นจะเห็นได้ว่าการพยากรณ์อุปสงค์ที่เกิดขึ้นก็ต่อเมื่อไม่สามารถที่จะคำนวนหาหรืออาจจะกล่าวได้ว่า รายการอุปสงค์อิสระจะหาได้จากการพยากรณ์ ขณะที่รายการอุปสงค์ไม่อิสระจะหาได้จากการคำนวณโดยใช้ MRP และรายการวัสดุ ( BOM )

ความแตกต่างระหว่างอุปสงค์ที่เป็นอิสระและไม่เป็นอิสระ จะเป็นสิ่งสำคัญในการจัดแบ่งรายการคงคลังและพัฒนาระบบในการจัดการของแต่ละชนิด ระบบ MRP ได้รับการพัฒนาขึ้นมาสำหรับรายการที่ไม่อิสระให้ใช้งานได้ดีกว่าระบบอื่น ๆ ที่ต้องใช้สมมติฐานของการเติมเต็ม การคงคลังซึ่งบางครั้งก็อาจจะไม่เหมาะสม บทบาทของ MRP จะเกี่ยวข้องกับการจัดส่วนประกอบต่าง ๆ ที่ไม่เป็นอิสระ( independent component ) ให้เป็นไปตามความต้องการของผลิตภัณฑ์ในตารางการ

ผลิตหลัก นั้นถูกพัฒนาขึ้นมาสำหรับผลิตภัณฑ์ที่เป็นอิสระละใช้ MRP เพื่อหาว่าส่วนประกอบอะไรบ้างที่ต้องการและจะใช้ผลิตให้เสร็จสิ้นได้เมื่อไร ดังจะดูได้จากตารางการผลิตหลัก โดยอาศัยหลักการหาย้อนกลับ( backward ) คือ จะเริ่มจากวันสุดท้ายที่ผลิตภัณฑ์สุดท้ายได้ทำเสร็จย้อนขึ้นไปเพื่อจะได้รู้ว่าจะใช้ส่วนประกอบที่ไม่อิสระต่าง ๆ เมื่อไรและเป็นจำนวนเท่าไร บริษัทผู้ผลิต (manufacturing company) ส่วนมากมักจะควบคุมรายการคงคลังที่ไม่เป็นอิสระนี้ด้วยระบบ MRP

ข้อกำหนดที่สำคัญของระบบ MRP จะประกอบด้วยช่วงเวลา ( item – phase ) ดวาต้องการในระดับต่ำ การวางแผนการสั่ง และการเปลี่ยนแปลงตารางการสั่ง เพื่อให้เป็นไปตามข้อตกลงสำหรับช่วงเวลาที่ต้องการนั้น จะเป็นการกำหนดระยะเวลา ( item – period ) ที่งานจะต้องเสร็จ ( หรือการจัดวัสดุไว้ให้พร้อม ) และพร้อมที่จะส่งในรูปผลิตภัณฑ์สุดท้าย ( end item ) ตามเงื่อนไขที่ได้ระบุไว้ในตารางการผลิตหลัก

จากการเริ่มต้นที่ผลิตภัณฑ์สุดท้าย MRP จะเป็นต้นกำเนิดของการกำหนดระดับต่าง ๆ ที่อยู่ต่ำลงมา ( lower – level ) เช่น การประกอบ การประกอบย่อย และส่วนประกอบ การวางแผนการสั่งงานจะเป็นเครื่องชี้ว่าเมื่อไรจะมีการสั่งซื้อ หรือสั่งผลิตภัณฑ์ อย่างไรก็ตาม ถ้างานนั้นไม่สมารถจะทำได้เสร็จทันเวลา ก็จะมีผลทำให้ต้องมีการวางแผนความต้องการวัสดุใหม่ เพื่อให้สอดคล้องกับสภาวะความต้องการจริง ๆ จากรูปจะแสดงถึงแผนภูมิและหน้าที่ต่าง ๆ ในระบบ MRP




**รูปที่2.13** แสดงวงจรปิดของระบบ MRP

**2.11.2. ปัจจัยนำเข้าสำหรับการวางแผนความต้องการวัสดุ ( MRP Input )**

ปัจจัยหลัก ๆ ของระบบ MRP จะประกอบด้วยจารางการผลิตหลัก (master production schedule) บัตรบันทึกการคงคลัง (inventory status record) และบัตรบันทึกโครงสร้างของผลิตภัณฑ์ (product structure record)

ถ้าปราศจากปัจจัยพื้นฐานดังกล่าวนี้แล้ว ระบบ MRP จะไม่สามารถทำหน้าที่ของมันได้อย่างสมบูรณ์ในตารางการผลิตหลัก จะแสดงถึงแผนการผลิตของผลิตภัณฑ์สุดท้ายทั้งหมด ในขณะที่บัตรบันทึกการคงคลังจะบอกถึงรายละเอียดทั้งหมดของวัสดุ ส่วนประกอบ หรือส่วนประกอบย่อยที่ต้องการของแต่ละผลิตภัณฑ์สุดท้าย นอกจากนั้นบัตรบันทึกการคงคลังจะบอกสถานการณ์ของรายการการคงคลังที่มีอยู่ทั้งบนมือ(on hand) และที่สั่ง(on order) เพื่อให้เข้าใจถึงองค์ประกอบของแผนภูมิของ MRP ได้ดียิ่งขึ้นจึงได้แสดงรายละเอียดต่าง ๆ ไว้ในรูป

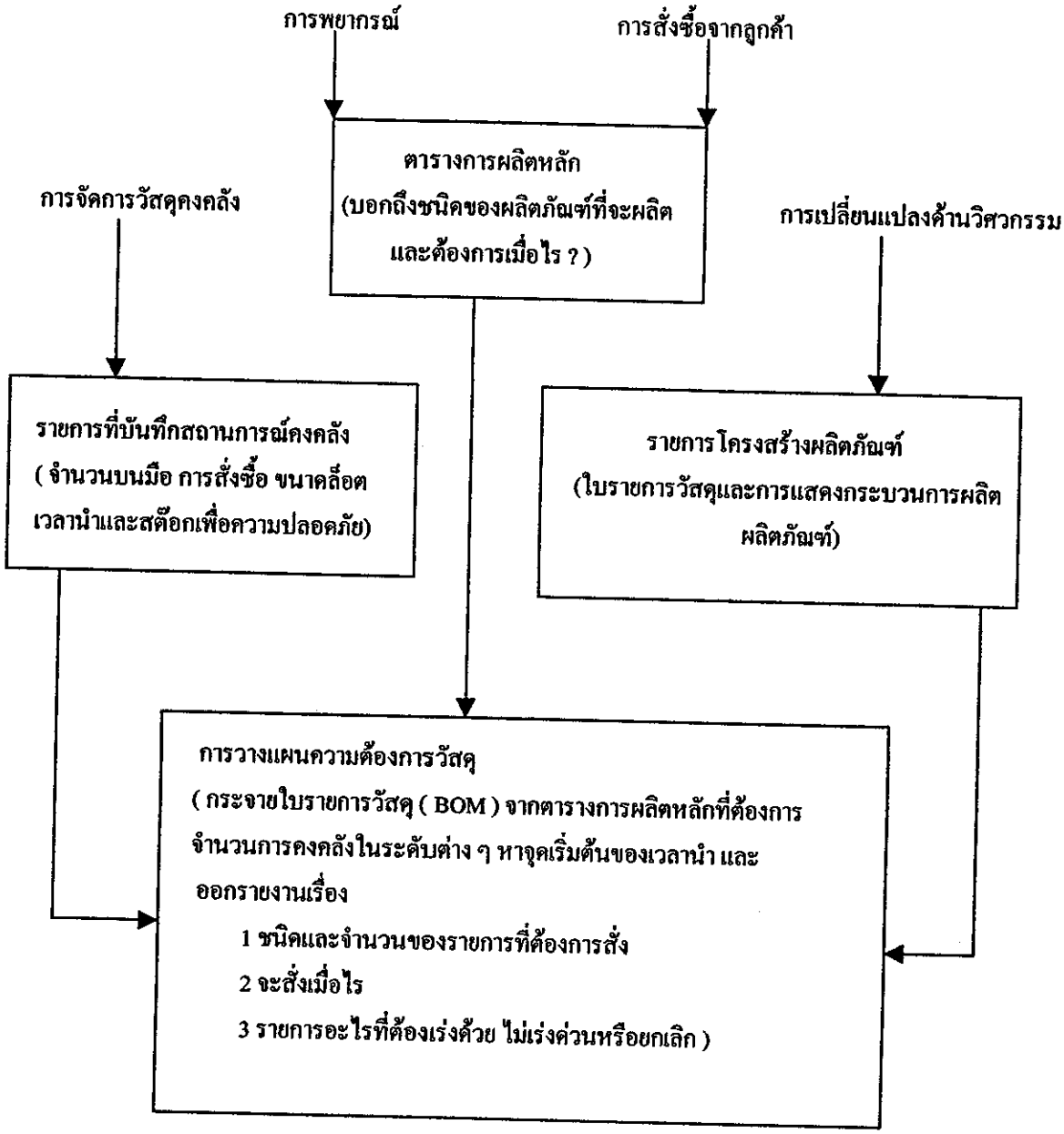
อุปสงค์สำหรับผลิตภัณฑ์สุดท้าย จะถูกกำหนดในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง และบันทึกลงในตารางการผลิตหลัก ( MPS ) ซึ่งในตารางการผลิตหลักจะแสดงถึงปริมาณและระยะเวลาของแต่ละรายการที่ต้องการวางแผนในแนวนอนสำหรับ MPS ควรจะนานพอที่จะครอบคลุมถึงเวลานำของการจัดหาและการผลิตสำหรับส่วนประกอบ และการประกอบของผลิตภัณฑ์สุดท้าย ช่วงเวลาที่นิยมกันโดยทั่ว ๆ ไปจะกำหนดให้เพิ่มครั้งละ 1 สัปดาห์ ดังนั้น การวางแผนในแนวนอนจึงประกอบด้วยช่วงสัปดาห์ที่ต่อเนื่องกันหลาย ๆ ช่วง MRP จะได้รับการพัฒนาขึ้นมาจากการพยากรณ์หรือสั่งทำผลิตภัณฑ์สุดท้าย แล้วจึงวางแผนการผลิตจากกำลังความสามารถที่มีอยู่ MPS จะไม่เหมือนการพยากรณ์ทั้งนี้เนื่องจากว่า

1. ค่าพยากรณ์อาจจะมีปริมาณมากกว่าความสามารถในการผลิตของโรงงาน

2. MPS อาจใช้วิธีลดหรือเพิ่มระดับการคงคลัง

3.บริษัทอาจจะดำเนินการผลิตอย่างสม่ำเสมอ โดยใช้สต๊อกเพื่อความปลอดภัยเป็นตัวดูดซับความแปรปรวนของอุปสงค์ หรืออาจกล่าวได้ว่า ตารางกาผลิตหลักเป็นปัจจัยนำเข้าพื้นฐานให้กับระบบ MRP และ MRP จะกระจายผลิตภัณฑ์สุดท้ายในตารางผลิตหลักออกเป็นส่วนประกอบที่ต้องการในแต่ละระดับที่เวลาต่าง ๆ

บัตรบันทึกโครงสร้างของผลิตภัณฑ์หรืออาจจะเรียกว่า ใบรายการวัสดุ (Bill Of Material : BOM) ซึ่งจะประกอบด้วยข้อมูลของทุก ๆ รายการ หรือส่วนประกอบที่ต้องใช้เพื่อผลิตผลิตภัณฑ์สุดท้าย ตารางการผลิตหลักจะแสดงถึงจำนวนผลิตภัณฑ์สุดท้ายที่สามารถจัดหามาได้ เพื่อตอบสนองอุปสงค์อิสระในวันและเวลาที่ต้องการ ปริมาณของส่วนประกอบที่ต้องการใช้ เพื่อเป็นผลิตภัณฑ์สุดท้ายนั้นจะหาได้จากใบรายการวัสดุ




**รูปที่ 2.14** แสดงปัจจัยที่เป็นพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับ MRP

บัตรบันทึกรายการคงคลัง จะแสดงถึงสภาวะของการคงคลังของรายการทั้งหมดที่ปรับให้เป็นค่าปัจจุบันอยู่เสมอ ไม่ว่าจะเป็นการรับ (receipt) หรือการจ่าย (expense) ข้อมูลที่บันทึกไว้จะต้องประกอบด้วยเวลานำขนาดล็อต หรือรายการพิเศษอื่น ๆ MRP จะถูกกำหนดขึ้นจากรายการผลิตหลัก และบัตรบันทึกโครงสร้างของผลิตภัณฑ์ ที่แสดงถึงส่วนประกอบทั้งหมด ซึ่งส่วน

ประกอบที่ต้องการนี้จะมีจำนวนลดลงด้วยการนำวัสดุคงคลังที่มีอยู่ (บนมือบวกกับที่สั่งทำไว้)มาใช้ สำหรับการวางแผนในแนวนอนนั้น จะมีการกำหนดรายการต่าง ๆ ในการคงคลังเริ่มแรกไว้จำนวนหนึ่ง ซึ่งเรียกว่า จำนวนบนมือ และสำหรับปริมาณที่สั่งทำนั้นจะเป็นปริมาณที่คาดว่าจะจัดหามาได้ในช่วงระหว่างวางแผนในแนวนอนที่อาจจะหามาได้โดยการสั่งทำ (work order) หรือการสั่งซื้อ (purchase order) ดังนั้น MRP จึงต้องมีการพิจารณาทั้งจำนวนบนมือและจำนวนที่สั่งควบคู่กันไป

### 2.11.3. ผลที่ได้จากการวางแผนความต้องการวัสดุ (MRP Output)

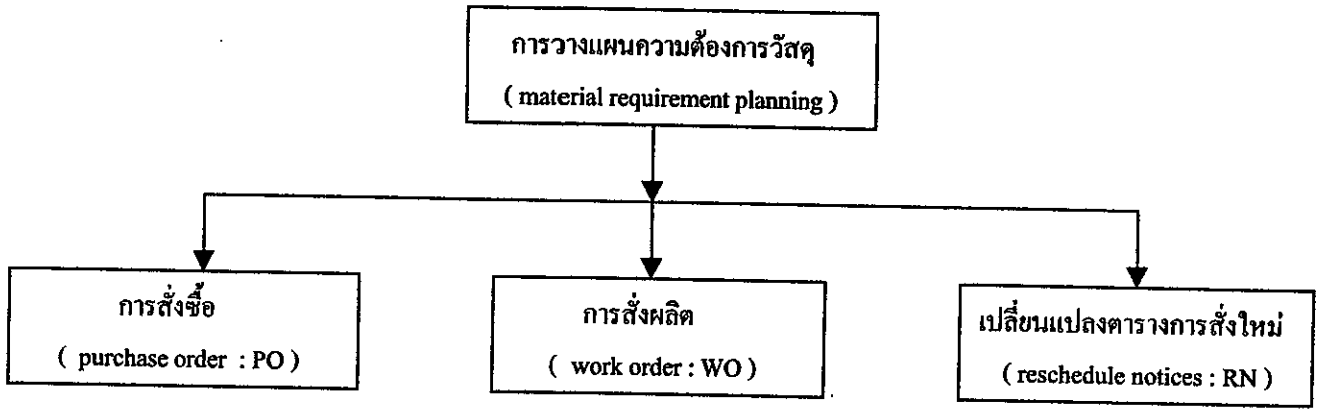
จากที่ได้กล่าวมาแล้วว่า MRP นั้นจำเป็นต้องอาศัยตารางการผลิตหลักเป็นตัวบ่งชี้ถึงผลิตภัณฑ์สุดท้ายและบัตรบันทึกโครงสร้างของผลิตภัณฑ์ เพื่อหาส่วนประกอบต่าง ๆ โดยการกระจายโครงสร้างของผลิตภัณฑ์สุดท้ายออกเป็นระดับต่าง ๆ กระบวนการกระจายจะทำการคูณจำนวนของรายกสารสุดท้าย (number of end items) ด้วยปริมาณของแต่ละส่วนประกอบที่ต้องการ (quantity of each component) ที่จะผลิตเป็นผลิตภัณฑ์สุดท้ายอย่างใดอย่างหนึ่ง (single end item) กระบวนการกระจายจะบ่งบอกถึงการความต้องการส่วนประกอบว่ามีอะไรบ้าง และเป็นจำนวนเท่าใด เพื่อที่จะใช้ผลิตเป็นผลิตภัณฑ์สุดท้ายตามที่ต้องการ (การนำคำว่ากระจายมาใช้นั้น ก็เพราะในแต่ละระดับของโครงสร้างผลิตภัณฑ์ มีแนวโน้มที่ความต้องการจะเกิดขึ้นมากกว่าที่ได้กล่าวมาแล้ว)

MRP จะเป็นตัวกำหนดรายการที่จะต้องสั่งซื้อ และจำนวนที่จะต้องใช้ในช่วงเวลาที่มีการผลิต สำหรับรายการสุดท้าย แผนการสั่ง (order release) จะระบุถึงปริมาณและเวลา ซึ่งอาจจะเป็นใบสั่งงาน (work order) ที่จ่ายออกไปในโรงงานหรือการสั่งซื้อจากผู้จำหน่าย จากรูปที่ * จะแสดงถึงการรูปแบบการสั่งของ MRP เมื่อมีการสั่งเกิดขึ้น แผนการ (plan) ที่กำหนดไว้นั้นจะถูกเปลี่ยนเป็นตาราง (schedule) การดำเนินงาน จุดประสงค์พื้นฐานของแผนการสั่งมีอยู่ 2 ประการคือ

1. เพื่อหาความต้องการวัสดุในระดับต่ำที่อยู่ถัดไป
2. เพื่อจะดูกำลังการผลิต

MRP จะเป็นเครื่องมือวางแผน และจัดตารางการผลิตที่มีประสิทธิภาพ โดยมีข้อดีที่ว่าเราสามารถตะปรับแผนและตารางการผลิตได้ ในกรณีทีมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น ระบบ MRP ยังสามารถทำนายการขาดแคลนหรือส่วนเกินของวัสดุได้อย่างรวดเร็ว ทำให้สามารถป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้น . นอกจากนั้น MRP ยังสามารถบอกถึงอุปสงค์และอุปทานที่ไม่สอดคล้องกันในช่วงเวลาใด ๆ MRP ยังช่วยให้การดำเนินงานเป็นไปตามแผนที่ต้องการ และเสร็จสิ้นในเวลาเดียวกันกับวันครบกำหนดส่ง (due date) ซึ่งเป็นผลให้การลงทุนด้านการคงคลังมีค่าใช้จ่ายต่ำ ถ้าในกรณีที่ส่วนประกอบต่าง ๆ ที่ต้องใช้ในการประกอบและจัดหามาได้ไม่ทันตามแผนที่คาดไว้

MRP ก็สามารถที่จะช่วยจัดตารางความต้องการรับเสียใหม่ โดยปกติแล้ว MRP จะไม่ใช่เป็นตัวกำหนดลำดับ (order) งานแต่ในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นก็สามารถบอกชี้ตำแหน่งสำหรับการเปลี่ยนแปลงที่เหมาะสมได้ ส่วนการตัดสินใจที่จะเปลี่ยนลำดับงานก็ยังคงเป็นหน้าที่ของฝ่ายบริหารระดับสูง




**รูปที่ 2.15** แสดงผลลัพธ์ของ MRP

### 2.11.4. โครงสร้างผลิตภัณฑ์ (Product Structure)

MRP เป็นวิธีที่นำมาใช้งานกับประเภทการสร้าง (fabricate) และการประกอบ (assembly ) ได้เป็นอย่างดี การสร้างชิ้นส่วนเป็นการดำเนินการผลิตที่อยู่ในลักษณะการดัด (bending) การตัด (cutting) การเจียรไน (grinding) การไส (milling) การเจาะจง (drilling) การตัดขึ้นรูป (blanking) และการขัดผิว (polishing) ส่วนคำว่าการประกอบ (assembly)จะหมายถึง การรวบรวมเอาชิ้นส่วนต่าง ๆ (parts) และ/หรือส่วนประกอบย่อย (subassemblies)มารวมเข้าด้วยกันนอกจากนั้นยังมีคำที่คล้ายกันกับการประกอบนั่นก็คือการประกอบย่อย ซึ่งจะเป็นการประกอบเช่นเดียวกัน แต่อยู่ในระดับที่สูงขึ้นไป (higher – level) คำว่า " ส่วนประกอบ " ที่ใช้ใน MRP จะหมายถึงรายการคงคลังทั้งหมดที่อยู่ต่ำกว่าระดับผลิตภัณฑ์ (product level) ซึ่งจะรวมถึงส่วนประกอบย่อย ชิ้นส่วนและวัตถุดิบ (ทั้งที่ผลิตขึ้นเองหรือซื้อจากผู้จำหน่าย) แต่ใน MRP จะพิจารณาเฉพาะความสัมพันธ์ระหว่างการประกอบกับส่วนประกอบเท่านั้นส่วนคำอื่น ๆ เช่น การประกอบย่อย ชิ้นส่วนที่สร้างขึ้น ชิ้นส่วนที่ซื้อมา หรือวัตถุดิบ จะถูกรวมอยู่ภายใต้ หัวข้อย่อยของส่วนประกอบทั้งสิ้น

ในรายการวัสดุจะระบุถึงชื่อรายการต่าง ๆ หรือวัสดุที่นำมาใช้ในการผลิตรายการสุดท้ายหรือผลิตภัณฑ์ นอกจากนั้นยังแสดงถึงลำดับขั้นตอนในการผลิต ตลอดจนปริมาณที่จะต้องใช้ในแต่

ละรายการเพื่อที่จะนำไปประกอบเป็นรายการหลัก (parent assembly) รายการต่าง ๆ ดังกล่าวนั้นได้แก่ ส่วนประกอบย่อย ชิ้นส่วนและวัตถุดิบ ความถูกต้องของรายการวัสดุ เป็นสิ่งที่จำเป็นในการผลิตผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดสำหรับรายละเอียดของข้อมูลที่มีอยู่ใน ROM คือ หมายเลขชิ้นส่วน ปริมาณต้องการ หน่วยที่ใช้วัดและลักษณะเฉพาะอื่น ๆ MRP จะดำเนินไปไม่ได้ถ้าขาดโครงสร้างของใบรายการวัสดุ ทั้งนี้เพราะไม่อาจจะแปลตารางการผลิตหลักให้เป็นจำนวนความต้องการทั้งหมดในระดับที่ต่ำกว่ารายการสุดท้ายได้

โดยทั่วไปแล้ว BOM สำหรับผลิตภัณฑ์จะบอกถึงโครงสร้าง โดยแสดงส่วนประกอบทั้งหมดที่จะปรกอบเป็นผลิตภัณฑ์สุดท้าย โครงสร้างของ BOM จะไม่เพียงแต่กำหนดส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์เท่านั้น แต่ยังบอกถึงขั้นตอนต่าง ๆ ในการผลิตอีกด้วย BOM จะบ่งบอกโครงสร้างของผลิตภัณฑ์ในเทอมของระดับการผลิตต่าง ๆ ในแต่ละระดับจะแสดงถึงความสำเร็จของผลิตภัณฑ์ส่วนหนึ่ง จนถึงระดับสุดท้ายจะได้เป็นผลิตภัณฑ์ที่สมบูรณ์ หรืออาจจะกล่าวได้ว่า โครงสร้างของ BOM มีลักษณะคล้ายกับต้นคริสมาสนั่นเอง

### 2.11.5 การลงรหัสในระดับต่ำ (lower – level coding)

ในกรณีที่มีการใช้ส่วนประกอบกับหลาย ๆ ผลิตภัณฑ์ หรือมีปรากฏอยู่ในระดับต่าง ๆ ของ BOM มากกว่า 1 ระดับ ดังนั้นจึงจำเป็นจะต้องมีการลงรหัสกำกับไว้ โดยจะเลือกเอาระดับที่ต่ำที่สุด (lower level) ของโครงสร้างผลิตภัณฑ์(ระดับที่ต่ำจะแสดงด้วยตัวเลขที่สูงขึ้น) ทุก ๆ รายการจะมีตัวเลขบอกระดับรหัสประจำอยู่เพียง 1 รหัส และจะเป็นรหัสที่อยู่ต่ำกว่าเท่านั้น รหัสจะเป็นตัวชี้บอกในกรณีที่มีการกระจายของรายการต่าง ๆ และเพื่อหาจำนวนสุทธิของแต่ละรายการ (คือหักจำนวนคงลังออกจากจำนวนที่ต้องการทั้งหมด) เราจะหาจำนวนที่ต้องการสุทธิของรายการเพียงครั้งเดียวในระหว่างที่มีการคำนวณความต้องการใน MRP

รหัสในระดับต่ำ จะเป็นตัวบอกว่าเมื่อไหร่จำนวนที่ต้องการสุทธิของแต่ละรายการจะต้องปรากฏ (netting) ซึ่งการกระจายจำนวนรายการที่อยู่ในระดับศูนย์ ก็เพื่อต้องการหาจำนวนส่วนประกอบของรายการในระดับ 1 ทั้งนี้ก็เพราะว่ารายการต่าง ๆ ในรายการระดับ 1 จะต้องนำไปสู่รายการในระดับศูนย์นั่นเอง ในทำนองเดียวกันการหารายการในระดับต่าง ๆ ที่ต้องการในระดับ 2 ก็ต้องกระจายจำนวนรายการในระดับ 1 ลงมา กระบวนการหาระดับที่ต่ำลงมาก็เป็นเช่นนี้เรื่อยไปจนกว่าจะได้ระดับต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์จนครบ ซึ่งในที่สุดแล้วก็จะสามารถหาความต้องการทั้งหมด (total gross requirement) ของรายการได้จากผลรวมของความต้องการจากรายการทั้งหมดหรือจากแหล่งของรายการต่าง ๆ (source) นั่นเอง